

700 Seiten
Linux-Wissen!
Kompletter
Jahrgang
LinuxWelt
2018

Doppel-DVD mit 8,4 GB

1/2019
Dezember/Januar



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

LINUX WELT



Die private Cloud

Alles hosten im eigenen Netz:
Dateien, Mails, Kalender, Kontakte,
Notizen, Lesezeichen, Office u.v.m.

700 Seiten
Linux-Wissen!
**Kompletter
Jahrgang
LinuxWelt
2018**



**Multiboot-DVD mit
4 x Ubuntu 18.10**

- Ubuntu · Ubuntu Mate
- Xubuntu
- Lubuntu



Das große Linux- Komplett-Paket

Inklusive
300 Seiten
LinuxWelt
E-Book



- 1000 Seiten Linux-Know-how
- 4 topaktuelle Ubuntu-Versionen

NEU! Ubuntu 18.10

Schneller, sicherer und sparsamer

- Schnellerer Start durch Komprimierungstrick
- Strom sparen mit dem neuen Kernel
- Desktop mit neuer Optik · Verschlüsselung mit Veracrypt

GROSSER RATGEBER

Systempflege für Linux

- Alle Autostartprogramme aufspüren · Treiber aktualisieren ·
- Benutzerrechte erweitern · System- und Datensicherung automatisieren · Mit Kernel-Logs Fehler aufdecken

Netzwerk-Tipps vom Profi

- So verstecken Sie offene Ports
- SSH durch die Firewall verbinden
- Neue GUI für Firewall-Regeln

Thunderbird besser nutzen

- Schnelle Hotkeys einrichten
- Mails und Kontakte sichern
- Adresslisten erstellen
- Update-Probleme beseitigen
- Neue Funktionen über Erweiterungen

Neue Aufgaben für alte Hardware

Alte Rechner als Server für Audio, Video, Dateien, Backup u.v.m.

PLUS: Tipps für geringen Stromverbrauch





Sonderheft
für nur
9,90€

Kostenlose
Top-Programme
für jeden Zweck

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/sh-software oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft 1/19 Die beste Software 2019 für nur 9,90€.

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

ABONNIEREN	Vorname / Name		<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Straße / Nr.		Geldinstitut	
	PLZ / Ort	Geburtsstag TT MM JJJJ		IBAN
	Telefon / Handy	E-Mail		BIC
BEZAHLEN	Datum / Unterschrift des neuen Lesers			

Open Source hat gewonnen

Patente sind eine gute Sache: Wer etwas Neues erfindet, kann diese Erfindung zum Patent anmelden und darf damit exklusiv 20 Jahre lang Geld verdienen. Im Gegenzug muss der Erfinder offenlegen, wie seine Entdeckung funktioniert. So kommt sie mittelfristig allen Menschen zugute.

Software-Patente sind eine schlechte Sache, denn diese Patente werden meist nicht für eine einzelne technische Lösung, sondern für ein grundlegendes Prinzip erteilt. Ein so weitreichender Schutz lähmt aber die weitere Software-Entwicklung, denn Klagen in Millionenhöhe drohen fast jedem Software-Programmierer. Deshalb haben die Open Source Community und einige Firmen, etwa IBM, NEC und Red Hat, bereits 2005 das Open Invention Network (OIN) gegründet und dem Netzwerk ihre Patente zur kostenlosen Nutzung bereitgestellt.

Microsoft übergibt 60 000 Patente an das OIN. Im Oktober 2018 ist nun endlich auch Microsoft dem OIN beigetreten und soll laut Insidern alle seine Patente mitgebracht haben. Den alten Streit zwischen der Open-Source-Community und dem Closed-Source-Konzern Microsoft hat damit die Community gewonnen. Gute Zeiten für Linux!



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold

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.

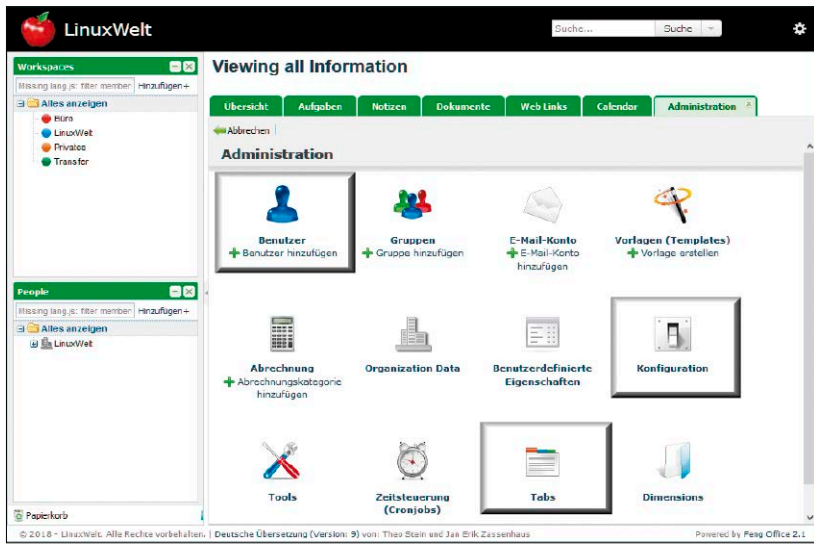
Die erste Ausgabe, die Sie herunterladen, ist für Sie kostenlos. Um die App zu nutzen, installieren Sie die für Ihr Gerät passende Version einfach über die Download-Links unter www.pcwelt.de/app. Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zum schnellen Einstieg und zu neuen Funktionen. Als Abonnent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

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

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



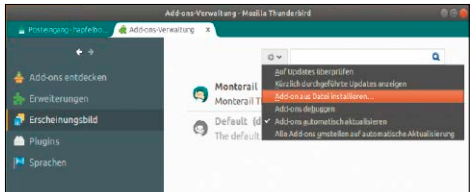
www.pcwelt.de/app



Alte Hardware ...

... in neuen Rollen: Alte Netbooks/Notebooks leisten oft mehr als neue Platinenrechner der Sorte Raspberry & Co.

S. 46



Thunderbird: Tipps & Tricks

Im Mozilla-Mailprogramm steckt mehr, als die meisten Nutzer wissen.

S. 62

Varianten der eigenen Cloud

Mit oder ohne Google, Microsoft & Co.: Der Themenschwerpunkt zeigt mehrere Alternativen einer Cloudinstanz im Web, vom einfachen Datentransfer bis zur Kollaborations-Suite.

S. 28

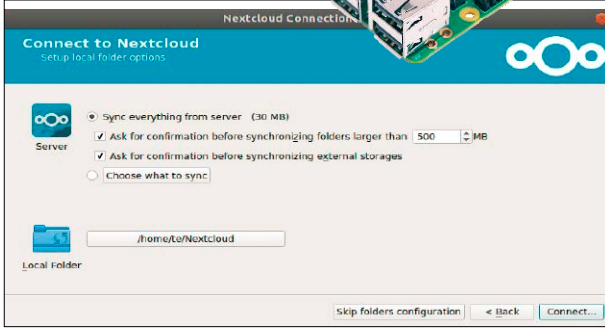
■ Grundlagen

- 8 **Linux für Alt und Neu**
Öko-Linux oder anspruchsvolles Desktopsystem? Linux hat Antworten für jede Hardware
- 10 **Distributionen auf DVD**
Steckbriefe der neuen Ubuntu-Versionen Mate, Xubuntu, Lubuntu (alle 18.10), ferner von Quirky und Gparted Live
- 14 **Ubuntu 18.10**
Das ist neu: Version 18.10 verspricht schnellere Bootzeiten und längere Akkulaufzeiten
- 18 **Linux-Systemwartung**
Komprimierter Ratgeber: Die wichtigsten Pflichten auf dem Linux-Desktop und Homesever
- 24 **News**
Linux und Open Source: Wichtige Produkte, Projekte und Trends der letzten Wochen

■ Special 1 – Clouddienste und eigene Cloud

- 28 **Clouddienste unter Linux**
Dropbox, Onedrive & Co.: Diese Clouddienste bieten die beste Linux-Unterstützung
- 32 **Nextcloud mit Komfort**
Der eigene Cloudserver: So funktionieren die Einrichtung und die Freigabe im Internet
- 37 **Collabora & Onlyoffice**
Office-Suiten für das Web: So arbeiten Teams online an gemeinsamen Dokumenten

- 40 **Feng Office**
Allzweck-Office im Web: Das Projekt bietet Kalender, Notizen, Kontakte und Datenaustausch
- 42 **Datenaustausch**
Webdav oder SFTP: Diese Methoden sorgen für den sicheren Datentransfer



■ Special 2 – Alte Hardware neu genutzt

- 46 **Hardwarerecycling**
Chancen und Grenzen: Diese Geräte sind die besten Kandidaten für neue Aufgaben
- 50 **Software und Rollen**
Konkrete Szenarien: Was Altgeräte erledigen können und welches Linux sich dafür eignet
- 54 **Smartphones und Router**
Fernbedienung, Navi, Webcam und mehr: Alte Kleinrechner übernehmen Spezialaufgaben



© amunseo - Fotolia.com

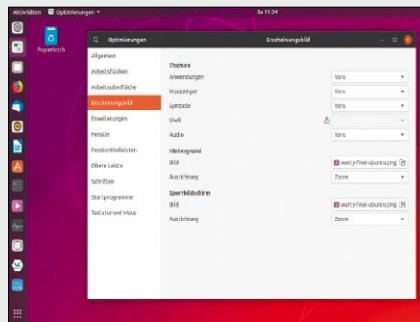
Die Highlights auf der DVD

Die DVD startet die unten gezeigten Editionen von Ubuntu 18.10 sowie die Variante Xubuntu. Die Live-systeme dienen zum Ausprobieren oder als Zweitsystem und bieten die Installation auf Festplatte.



Ubuntu 18.10 (Gnome)

Hauptedition mit dem Gnome-Desktop: Die Neuerungen bei der Zwischenversion 18.10 fallen nicht spektakulär aus, jedoch hat Gnome 3.30 neben dem neuen Desktop- und Iconthema Yaru einige weitere Innovationen an Bord.



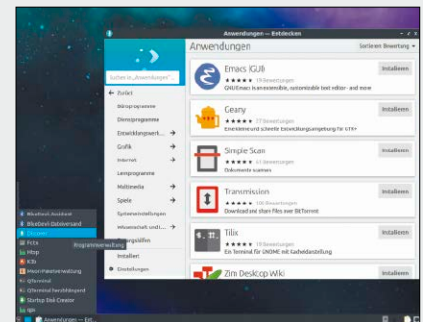
Ubuntu Mate 18.10

Anpassungsfähiger und ressourcensparender als die Gnome-Variante: Die Mate-Edition erhält mit Version 18.10 unter der Haube weitere Modernisierung am grafischen GTK3-Unterbau. Optik und Bedienung entsprechen dem LTS-Vorgänger 18.04.



Lubuntu 18.10 (LXQT)

Das kleine Ubuntu ganz neu: Mit dem Wechsel der Oberfläche vom veralteten LXDE zum modernen LXQT ist Lubuntu 18.10 die innovativste Edition dieser Versionsrunde. Lubuntu wird erheblich attraktiver und bleibt (knapp) das kleinste Ubuntu.



Software & Distributionen

- 58 **Linux from Scratch**
Für Linux-Kenner: So bauen Sie sich ein Linux von Grund auf neu
- 62 **Tipps für Thunderbird**
So wird der Mailclient attraktiver und funktionsreicher
- 66 **Mehr Spiele für Steam**
Die neue Steam-Beta bringt Windows-Spiele auf Linux
- 68 **Gnome-„Malereien“**
Gnome-Optik anpassen: Es geht mehr, als dieser Desktop erlaubt
- 70 **Textkonverter Pandoc**
Der Universalkonverter wandelt u. a. Office-Formate, HTML, Epub
- 72 **Neue Software**
Neuheiten und Updates: 12 neue Versionen im Kurzportät, u. a. Docfetcher, Open Project, Vivaldi

Netzwerk & Internet

- 76 **Umgekehrtes SSH**
Trickreich: Wie Sie einen entfernten SSH-Server trotz Firmenfirewall erreichen
- 78 **Samba-Freigabevarianten**
„Persönlich“ oder „administrativ“: Die Vor- und Nachteile der beiden Samba-Freigabemethoden
- 80 **Netzwerken wie Profis**
Dienste und offene Ports: Wie Sie Serverdienste und geöffnete Ports tarnen und verstecken
- 84 **Grafische Firewallhilfen**
Gufw und Firewall Builder: Diese Front-Ends vereinfachen den Umgang mit den Iptables
- 86 **Peertube für Videos**
Videoportal mit Peer-to-Peer-Technik: Ein interessanter Ansatz steckt noch im frühen Aufbau

Raspberry & Co.

- 88 **Picroft statt Amazon Echo?**
Der Assistent auf Raspberry-Basis versteht vorerst nur Englisch
- 90 **Werbeblocker Pi-Hole**
Schwarzes Loch für Werbung: Ein Raspberry mit Pi-Hole blockiert die Domains der Werbeindustrie
- 92 **Routersystem Open WRT**
Nur für Profis: Das Routersystem für den Raspberry bleibt auch in der neuen Version ein Labyrinth
- 94 **Raspberry-Zubehör**
Sound, Kamera, Sensoren, Tastatur oder Display: So machen Sie mehr aus dem Minirechner



Praxis

- 100 **Desktoptipps**
So werden Gnome, KDE, Cinnamon und Co. noch komfortabler
- 104 **Konsolentipps**
Das Tool „apropos“ macht die Befehlsrecherche einfacher
- 106 **Hardwaretipps**
Das Dateisystem F2FS fasst SSDs zu einem Volume zusammen
- 108 **Softwaretipps**
Neue Tipps zu Docfetcher, Firefox, Gimp, Vivaldi und Libre Office

Standards

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

Sechsmal Linux

Im Zeichen Ubuntu 18.10



Ubuntu 18.10 (64 Bit)

Die Hauptausgabe von Ubuntu 18.10 liefert GNOME in der Version 3.30 und ergänzt es mit einigen nützlichen Shell-Erweiterungen und einem neuen Iconset. Das Ergebnis ist kein pures GNOME, wie es beispielsweise in Fedora enthalten ist, sondern eine Arbeitsfläche, die noch Ähnlichkeiten zu Unity aufweist. Das Livesystem mit Installationsoption ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Ubuntu Mate 18.10 (64 Bit)

Der heimliche Star unter den offiziellen Ubuntu-Ausgaben ist das einsteigerfreundliche Ubuntu Mate. Mit seiner Softwareauswahl und einem Assistenten für die ersten Schritte ist die offizielle Mate-Ausgabe von Ubuntu 18.10 immer ein gelungenes erstes Date mit Linux auf dem Desktop. Das Livesystem mit Installationsoption ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Xubuntu 18.10 (64 Bit)

Ein beliebter Retrodesktop macht sich fit für die Zukunft: Das schlanke, hier enthaltene XFCE kann nun gut mit neuen GNOME-Programmen umgehen. Davon abgesehen bleibt Xubuntu eine der offiziellen Ubuntu-Varianten mit sparsamen Desktop, aber regulärer Softwareausstattung. Das Livesystem mit Installationsoption ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Lubuntu 18.10 (32 Bit)

Es gibt nicht nur 64-Bit-Systeme auf DVD. Lubuntu eignet sich mit seinem schlanken LXQT-Desktop gut für ältere Rechner und ist deshalb in 32-Bit-Ausführung dabei. LXQT ist im Ubuntu-Kreis ein Neuzugang. Wie KDE nutzt diese Desktopumgebung das Toolkit Qt und macht aus Lubuntu eigentlich eine neue Distribution. Das Livesystem mit Installationsoption ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Gparted Live 0.32 (32 Bit)

Das Servicesystem mit dem Partitionierer Gparted: Vor der Installation eines Linux-Systems ist es bei Parallelinstallation oft nötig, auf den Datenträgern durch die Verkleinerung bestehender Partitionen Platz zu schaffen. Diese Aufgabe erledigt Gparted Live, das offizielle Livesystem der Gparted-Entwickler, mit Bravour, da es alle gängigen Dateisysteme unterstützt. Das Livesystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Quirky 8.7.1 (64 Bit)

Quirky stammt aus der Familie der kleinen Puppy-Linux-Systeme. Das Livesystem bringt neben dem Browser Seamonkey, der Firefox ESR entspricht, auch ein komplettes Libre Office 6.1 mit. Quirky, das momentan nur in 64 Bit bereitsteht, teilt viele Merkmale mit Puppy, etwa die Möglichkeit, zur Laufzeit weitere Pakete nachzuinstallieren.



Extras & Tools

Super Grub Disk 2.02s9

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

Plop Bootmanager 5

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

Hardware Detection Tool 0.5.2

Einen Überblick zur kompletten Hardware eines 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 und erkennt sowohl 32-Bit- als auch 64-Bit-CPUs sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

DBAN 2.3

Dariks Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig durch Überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für mechanische Festplatten und bleibt auf Flashspeicher wie SSDs oder USB-Sticks wirkungslos.

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 mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu inklusive Derivaten 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 32-Bit- und 64-Bit-Ausgabe für Linux (alle Linux-Distributionen), aber auch eine Version für Windows und Mac-OS.

Putty 0.70

Ein Terminalclient für SSH und Telnet, der für alle Windows-Systeme geeignet ist. Putty liegt in Form einer portablen EXE-Datei vor, die ohne Installation unter allen Windows-Versionen läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

Kitty 0.70.0.5

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

Win 32 Disk Imager 1.0

Das Windows-Programm überträgt ISO-Images und IMG-Dateien bootfähig auf USB-Medien und Speicherkarten. Das Programm liegt als ZIP-Archiv auf DVD, das keine Installation benötigt.

7-Zip 18.05

Der Open-Source-Packer 7-Zip ist unter Windows eine wichtige und leistungsfähige Ergänzung, weil er unter zahlreichen Formaten auch gängige Linux-Formate wie XZ, BZIP2, GZIP, TAR, beherrscht. Liegt in Windows in 64 Bit und 32 Bit auf DVD.

isorespin.sh

Bash-Skript zur Modifikation der ISO-Images von Ubuntu 18.04 (64 Bit) zum Start auf Intel-Atom-Systemen. Mehr dazu in den Hardwaretipps (Seite 106).

„mojave.xml“ und „mojave.sh“

Ein Hauch von Mac-OS. Diese Definitionsdateien integrieren dynamische Hintergrundbilder in GNOME und Mate. Mehr dazu in den Softwaretipps (Seite 108).

Software & Tools

- Unetbootin 6.61 (Linux, Mac, Windows)
- Infrarecorder 0.53
- Win 32 Disk Imager 1.0
- Putty 0.70
- Kitty 0.70.06
- 7-Zip 18.05

LinuxWelt Jahrgang 2018

Der komplette Jahrgang 2018 der LinuxWelt als PDF

308 Seiten Linux-Know-how

LinuxWelt Digital XXL:

Das komplette Handbuch

Wahl-O-Mat

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

LINUXWELT XXL DIGITAL

Das komplette Handbuch 1/19

Nachsehen und Nachlesen: 308 Seiten Linux-Wissen bietet die aufgefrischte PDF-Datei dieses Mal. Zum Nachschlagen sind neben Grundlagenthemen auch Teile der Specials aus den letzten Heften vertreten. Ergänzend zum aktuellen Special zu Ubuntu & Co. ist eine umfangreiche Artikelsammlung zu Linux Mint 19 enthalten.



EXTRA: LINUXWELT JAHRGANG 2018

Als zusätzlichen Bonus finden Sie den kompletten Jahrgang 2018 der LinuxWelt auf Heft-DVD. Die sechs Ausgaben liegen als PDF-Datei vor, um ganz unkompliziert Lesestoff und Material für das eigene digitale Archiv zu liefern.

WEITERE INFOS

Eine Vorstellung der Systeme auf DVD beginnt ab Seite 10. Zu Ubuntu 18.10 gibt es einen Extra-Artikel auf Seite 14. Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die Übersicht auf der DVD selbst, die Sie über die Datei „index.html“ im Browser öffnen. In diesem Heft gibt es zwei Specials: Das erste Special dreht sich ab Seite 28 um Clouddienste. Das zweite Special ab Seite 46 dreht sich um sinnvolle Aufgaben für alte Hardware.

- 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.

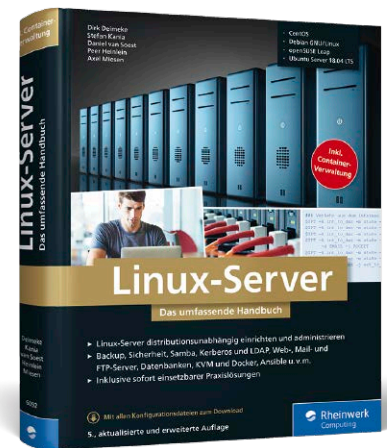
Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare aus dem Rheinwerk Verlag.

Das Schweizer Messer für den Linux-Admin in aktueller Neuauflage

Linux-Server

Das umfassende Handbuch

Autoren: Dirk Deimeke, Stefan Kania, Daniel van Soest, Peer Heinlein, Axel Miesen
Verlag: Rheinwerk Verlag, 5., aktualisierte und erweiterte Auflage, November 2018, 1270 Seiten, gebunden
ISBN: 978-3-8362-6092-3, 49,90 Euro, www.rheinwerk-verlag.de/4575



Linux-Serversysteme sind das Fundament einer funktionierenden IT-Infrastruktur. Wie Ihnen die effiziente Administration gelingt, zeigt Ihnen dieses bewährte Handbuch. Von den Netzwerkgrundlagen bis zur Virtualisierung, vom automatisierten Deployment bis zum Einrichten der relevanten Dienste: Hier erfahren Sie, wie Sie mit Linux-Servern richtig arbeiten.

- Linux-Server distributionsunabhängig einrichten und administrieren
- Backup, Sicherheit, Samba, Kerberos und LDAP, Web-, Mail- und FTP-Server, Datenbanken, KVM und Docker, Ansible und vieles mehr
- inklusive sofort einsetzbarer Praxislösungen

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 1/2019 ist der 22.1.2019.

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 Telekommunikationsdienstegesetzes (ItuTDG) behandelt. Eine Weitergabe der Daten an Dritte ohne ausdrückliche Einwilligung des Betroffenen erfolgt nicht. Weitere Infos finden Sie unter www.pcwelt.de/datenschutz

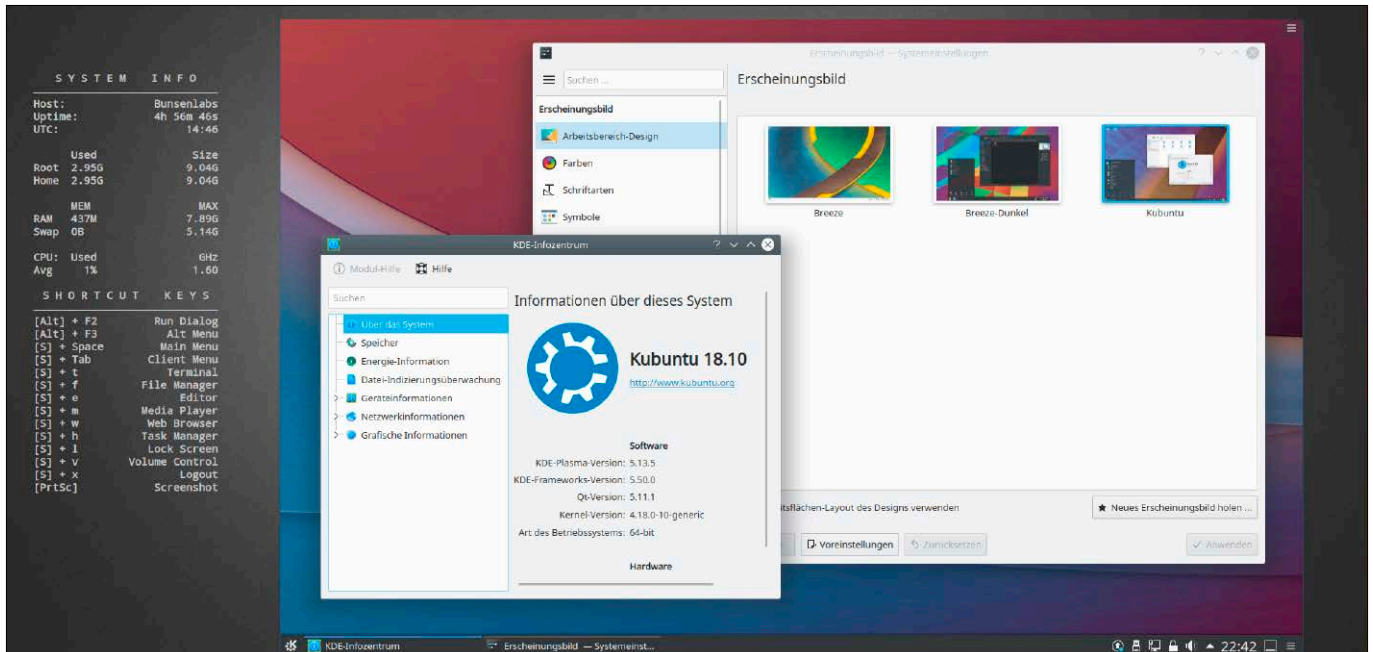
Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das LinuxWelt Extra 3/2018 „Linux Mint 19“ als PDF (ohne Datenträger). Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

PLUS:
 Gratisheft für alle Teilnehmer



Linux für Alt und Neu

Linux läuft auf ARM-Platinen, Smartphones, Notebooks, Workstations und Superrechnern. Das nützt auch dem Endanwender: Alte Mobilgeräte überzeugen in neuen Rollen, kleine Homeserver arbeiten mit ARM-Linux und für den modernen PC gibt es schicke Desktops.



VON HERMANN APFELBÖCK

Was wäre ein tadellos funktionierendes Netbook mit einem GB RAM ohne passendes Linux-System? Elektronikschrott! Kommerzielle Betriebssysteme, die für solche Geräte angemessen wären, haben ihren Lifecycle und Supportzeitraum längst hinter sich. Man kann sich natürlich auf den Standpunkt stellen, dass ein zehn Jahre altes Netbook oder Notebook tatsächlich in den Elektronikschrott gehört. Dem widersprechen aber Millionen von Neukäufen der Platinenrechner von der Sorte Raspberry Pi. Kleine Rechner sind für kleine Serveraufgaben also durchaus gefragt und was ein Raspberry leistet, schafft ein noch nicht ganz uraltes Mobilgerät ebenfalls locker. Dass das Recyceln und Upcyceln in der Praxis nicht ganz so einfach ist, weil neben der Leistung auch noch andere Aspekte berücksicht werden müssen, ist Gegenstand des Heftschwerpunkts ab Seite 46. Relativ einfach ist es hingegen, ein geeignetes Linux-System zu finden, das mit ein bis zwei GB RAM und einer Atom-, Celeron- oder älteren Dualcore-CPU auskommt.

Die eigene Cloud

Auch das zweite große Heftthema ab Seite 28 verdankt seine Breite der Skalierbarkeit des Linux-Kernels: Es geht um Cloudlösungen, die den Anwender unabhängig machen von kommerziellen Cloudanbietern und somit von bedenklichen Datenschutzregeln. Der klassische Weg zur eigenen Cloud führt zu einem Internetprovider und einem erschwinglichen virtuellen Server. Aber den überwiegenden Anteil des Cloudspecials nehmen kleine heimische Server ein, die ihre Dienste über das Internet anbieten. Ob dann als Hardware ein kleiner ARM-Platinenrechner, ein recycel-

tes Netbook oder ein Linux-PCs dient, liegt im Ermessen des Home-Admins. Das Thema Cloud fassen wir dabei breit: Für viele Nutzer kann eine „Cloud“ ausreichen, die einfachen Download und Upload bietet. Für höhere Ansprüche kommen Nextcloud, Collabora und Feng Office in die engere Wahl.

Ubuntu 18.10

Ubuntu 18.10 ist eine Zwischenversion mit nur neun Monaten Unterstützung bis Juli 2019, aber natürlich ab April/Mai 2019 upgradefähig zur Version 19.04. Die Ubuntu-Firma Canonical erwartet mit ihrer Hauptedition (mit Gnome-Desktop) nicht unbedingt einen PC-Boliden, aber doch aktuelle Hardware. Der RAM-Verbrauch liegt nicht arg weit unter dem eines Windows 10 und von neuen Techniken bei der Bootoptimierung profitieren nur schnelle CPUs (siehe ab Seite 14). Passend dazu vollzieht sich ein

sukzessiver Abschied von der sparsameren 32-Bit-Architektur, den nur noch die kleinen Editionen Xubuntu und Lubuntu aufschieben. Lubuntu 18.10 wiederum modernisiert sich mit dem neuen Desktop LXQT, wird dadurch deutlich attraktiver, ist aber nicht länger der klassische Kandidat für schwächelnde Hardware.

Ubuntu bedient mit seinen diversen „Flavours“ immer noch eine breite Palette von Hardware, aber der primäre Anspruch ist es, ein modernes Betriebssystem für schnelle CPUs und hochauflösende Monitore zu liefern.

Die Heft-DVD: Viermal Ubuntu 18.10 und viel mehr

Die Liste rechts unten zeigt die wichtigsten auf DVD enthaltenen Systeme und Inhalte. Die Benutzung der DVD ist einfach und im Heft nicht weiter erklärt. Um ein Livesystem zu starten, legen Sie die DVD ins Laufwerk und booten den Rechner von DVD. Dazu rufen Sie beim Rechnerstart 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.

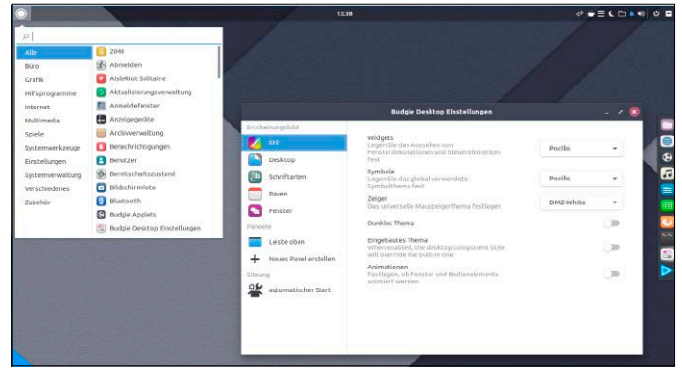
Die meisten Systeme liegen auch als ISO-Image auf Heft-DVD (unter „Image-Dateien“). Damit haben Sie die Möglichkeit, die Systeme selbst auf CD/DVD oder USB-Stick zu schreiben. Die dafür einschlägigen Windows- und Linux-Tools wie Infrarecorder, Unetbootin, Win 32 Disk Imager finden Sie ebenfalls auf der Heft-DVD.

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 bereits bestehenden installieren möchten, das im Uefi-Modus läuft, müssen Sie das betreffende ISO-Abbild mit den genannten Werkzeugen auf DVD oder USB kopieren und das Medium im Uefi-Modus booten.

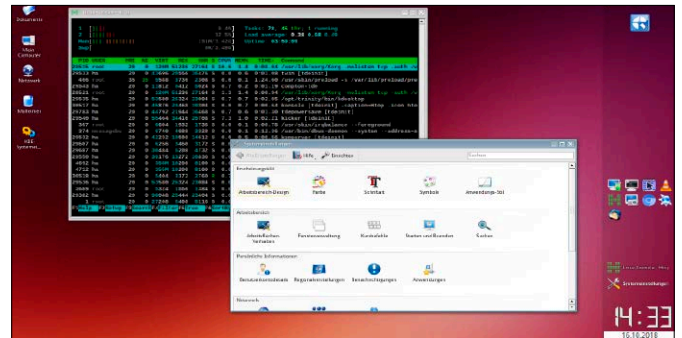
LinuxWelt Jahrgang 2018

Neben dem E-Book LinuxWelt Digital XXL mit Grundlagenbeiträgen älterer Ausgaben haben wir zum Jahreswechsel ein besonderes Extra auf DVD: Über die DVD-Oberfläche oder im Ordner „/PDF“ der DVD erreichen Sie die komplette Heftsammlung der LinuxWelt des Jahrgangs 2018. ■

Neues Ubuntu 18.10: Vier Editionen liegen auf DVD und alle Infos und Neuheiten lesen Sie auf Seite 10 bis 12 sowie 14 bis 17. Das Bild zeigt Ubuntu Budgie 18.10.



Linux-Distributionen für ältere Hardware: Netbooks und Notebooks finden durch schlanke Linux-Systeme neue Einsatzgebiete (hier Q4-0S auf älterem Notebook).



AUF DVD

- 10 Ubuntu Mate 18.10 (64 Bit)**
Ubuntu-Variante mit Mate-Desktop
- 11 Lubuntu 18.10 (32 Bit)**
Runderneuert mit LXDE-Desktop
- 12 Xubuntu 18.10 (64 Bit)**
Ubuntu-Variante mit XFCE-Desktop
- 13 Gparted Live 0.32 (32 Bit)**
Servicesystem mit Partitionierer
- 14 Ubuntu 18.10 (64 Bit)**
Hauptedition mit Gnome-Desktop
- 58 Quirky 8.7.1 (64 Bit)**
Kleines (Puppy-)Livesystem

„Extras und Tools“

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

Software für Linux und Windows

Tools für Imagedateien: Unetbootin, Infrarecorder, Win 32 Disk Imager

LinuxWelt Jahrgang 2018

Alle sechs Magazine des Jahres 2018 im handlichen PDF-Format

LinuxWelt Digital XXL (PDF)

308 Seiten technische Grundlagenartikel und Distributionsratgeber

„Wahl-O-Mat“

Informationssystem zur Auswahl der passenden Linux-Distribution



Ubuntu Mate 18.10

Der Gnome-Desktop der Hauptausgabe Ubuntu ist attraktiv, aber wenig anpassungsfähig. Ubuntu Mate 18.10 (64-Bit-Version auf Heft-DVD) zeigt dagegen eine besonders flexible Oberfläche, die mit ihren Hilfestellungen ideal für Einsteiger ist.

VON DAVID WOLSKI

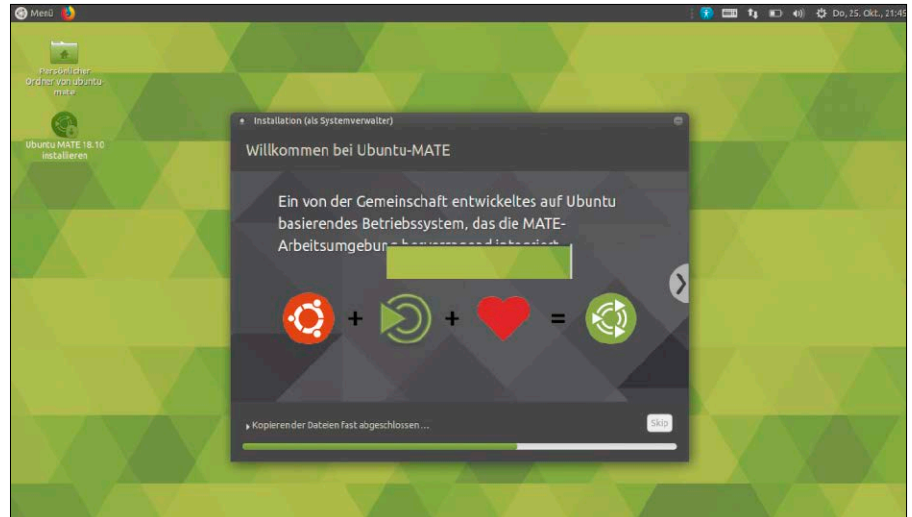
Linux Mint gilt als das perfekte Einsteigersystem in die Welt von Linux – zumindest auf dem Desktop. Dieses Prädikat kann aber auch Ubuntu Mate schon eine ganze Weile für sich beanspruchen, unter den offiziellen Ubuntu-Varianten sowieso. Im Gegensatz zu Linux Mint ist dieses Linux-System ein pures Ubuntu. Es folgt eng der Entwicklung des Mate-Desktops und kann bei den Zwischenversionen wie Ubuntu Mate 18.10 deshalb früher neue Versionen der sympathischen Desktopumgebung präsentieren. Mate ist die Linux-Oberfläche, die in den letzten zwei Jahren die größten Fortschritte gemacht hat: Ursprünglich stammte Mate vom alten Gnome 2.32 ab. Alter Code wurde entfernt und der Desktop nach GTK3 portiert. Damit ist Mate schlanker und schneller als das Vorbild, aber durchaus auf dem Stand des aktuellen Gnome. Mit GTK3 kam Hi-DPI-Unterstützung, die sich bei hohen Auflösungen automatisch einschaltet. Der nächste geplante Schritt ist die Anbindung an Wayland, aber diese Arbeiten haben gerade erst begonnen und bleiben noch im Hintergrund.

Freundlich und flexibel

Ubuntu Mate 18.10 bleibt bei seinem Erfolgsrezept und kombiniert den Mate-Desktop mit gelungenen Ergänzungen und cleveren Zusatzfunktionen.

Nach dem ersten Start nach der Einrichtung mit dem gewohnten Ubuntu-Installer begrüßen den Anwender der aufgeräumte Mate-Desktop und der Willkommensbildschirm dieser Distribution, der über die „Software Boutique“ dabei hilft, weitere populäre Programmpakete mit wenigen Klicks einzurichten.

Ubuntu Mate bringt zunächst eine Softwareausstattung mit, die für Gnome-Oberflächen typisch ist, nämlich Firefox, Libre



Kann man auch Einsteigern aller Erfahrungsstufen empfehlen: Ubuntu Mate markiert mit seinem Desktop und seinem Willkommensmenü einen der einfachsten Wege zum Linux-Desktop.

Office 6.2, Thunderbird 60, als Musikplayer Rhythmbox und für Videos und Filme der VLC 3.0. Viele ehemalige Gnome-Programme wie Texteditor, PDF-Betrachter und Dateimanager sind ebenfalls in ihrer Mate-Abspaltung vorhanden. Einige der Komponenten sind als Snap-Paket installiert, so etwa die Softwareboutique, der Willkommensbildschirm und der Audio-Mixer „pulsemixer“.

Eine Besonderheit ist das Tool Mate Tweak, das nicht nur Feineinstellungen am Desktop anbietet. Unter „Leiste“ kann es die Elemente der Arbeitsfläche wie Panels und Anwendungsmenüs mit wenigen Klicks völlig anders anordnen, um dem Aufbau anderer Desktopumgebungen zu folgen. So gibt es eine Einstellung, die Windows nahekommt, eine weitere orientiert sich an MacOS X. Sogar eine Seitenleiste im Stil des langsam verbleichenden Unity-Desktops kann dieses Tool platzieren.

Geht auch eine Nummer kleiner

So wie die reguläre Ubuntu-Variante mit Gnome präsentiert der Installer die Option,

Ubuntu Mate als „Minimale Installation“ einzurichten. In diesem Fall verzichtet die Distribution darauf, alle typischen Programme von Firefox bis Libre Office einzurichten, und begnügt sich mit einer kleinen Auswahl. Die restliche Einrichtung bleibt dann den Anwendern überlassen, die Programme über den grafischen Paketmanager „Gnome Software“ installieren können. Die aktuelle Ausgabe der Distribution ist für Anwender interessant, die dem System sowieso von Version zu Version folgen oder es neu installieren möchten. Wer bereits Ubuntu Mate 18.04 mit Langzeitsupport einsetzt, braucht das Update nicht zu machen, denn die Entwickler werden in den nächsten Monaten alle Änderungen auf die LTS-Version 18.04.2 zurückportieren, die im Februar 2019 erscheinen wird. Bis Ende des Jahres sollen außerdem neue Installationsimages für den Raspberry Pi 3 vorliegen.

Website: <https://ubuntu-mate.org>

Dokumentation: <https://ubuntu-mate.org/about>

Lubuntu 18.10

Ablösung der Desktopumgebung in Lubuntu (in 32 Bit auf Heft-DVD): Die Oberfläche LXDE ist nun Vergangenheit und macht Platz für LXQT, das diese weiterhin ressourcensparende Ubuntu-Variante komplett neu einkleidet.

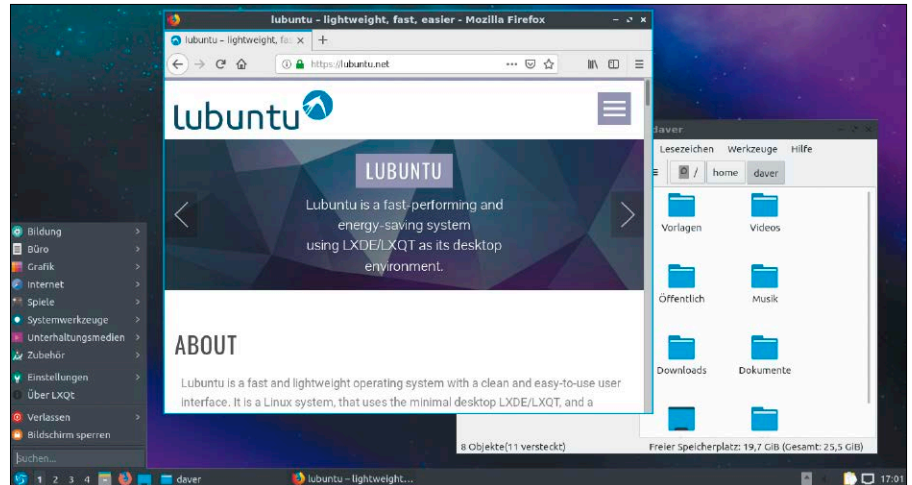
VON DAVID WOLSKI

Im Ubuntu-Umfeld ist die 32-Bit-Architektur auf dem Weg auf das Abstellgleis. Umso erfreulicher ist, dass Lubuntu (wie auch Xubuntu) noch einmal in 32 Bit erschien und der Architektur noch eine Weile die Stange hält. Aber diese Entscheidung steht auf der Kippe. Denn nach Datenerhebungen unter der gesamten Ubuntu-Anwenderschaft laden weniger als zehn Prozent der Nutzer noch 32-Bit-Ausgaben der Distributionen herunter. Die Hauptausgabe Ubuntu trennte sich von 32 Bit bereits letztes Jahr, aktuell folgen Ubuntu Mate sowie Ubuntu Budgie dem Trend. Der Ubuntu-Kreis wäre ohne eine leichtgewichtige Ubuntu-Variante für 32-Bit-Rechner aber nicht mehr komplett. Und so machte Simon Quigley, der maßgebliche Kopf hinter Lubuntu, das Erscheinen der 32-Bit-Ausgabe davon abhängig, ob sich genügend Tester für die Betaversion finden würden. Nachdem die kritische Masse an Interessierten schnell zusammenkam, ist die Zukunft von Lubuntu 32 Bit zunächst gesichert.

LXQT als Desktop

Die umwälzende Änderung nimmt Lubuntu 18.10 auf dem Desktop vor, der nun auf das ausgereifte und ansehnliche LXQT setzt. So wie KDE nutzt diese Oberfläche das Toolkit Qt und macht aus Lubuntu eigentlich eine neue Distribution. Der Umstieg kommt keinesfalls plötzlich, denn Lubuntu's Entwickler bereiteten den Wechsel schon seit 2014 vor, warteten aber geduldig ab, bis LXQT bis ins Detail ausgereift war.

Der Desktop folgt einem traditionellen Aufbau mit Taskleiste und einem aufklappenden Anwendungsmenü, das unter „Einstellungen → Lxqt-Systemeinstellungen“ eine detaillierte Desktopkonfiguration bietet. Ideal für Laptops ist die Möglichkeit, die gesamte Taskleiste per Rechtsklick und



Der kleine Bruder von KDE: LXQT baut, wie der Name nahelegt, auf dem Toolkit Qt auf. LXQT bleibt weit unter dessen Speicherhunger, aber es gibt optische Gemeinsamkeiten.

„Leiste konfigurieren“ an einen der Ränder zu verschieben. Die Auswahl vorinstallierter Software hat sich geändert: Neben Firefox und Libre Office 6.1 erhalten einige Qt-Programme den Vorzug. So gibt es die Qt-Variante des Videoplayers VLC 3.0 und des Dateimanagers Pcmnfm. Der grafische Paketmanager ist das von KDE bekannte „Discover“.

Der geänderte Installer wird manchen Anwendern bekannt vorkommen: Es handelt sich um Calamares, der unter anderem unter Manjaro Linux Standard ist und sich in der Bedienung des Partitionierers und bei den Installationsoptionen unterscheidet. Nach der Installation und dem ersten Boot zeigt der Log-in-Bildschirm, der nun SDDM von KDE verwendet, das voreingestellte Tastaturlayout als US-Englisch an. Davon darf man sich nicht irritieren lassen, denn es handelt sich um einen Bug. Nach der Anmeldung ist das deutsche Tastaturlayout aktiv.

Fazit: Gelungenes Update

Mit dem neueren Toolkit ist der Desktop wieder fit für aktuelle Anwendungen aus



Der Installer unterscheidet sich im Aufbau von den anderen Ubuntu's, ist aber ebenso intuitiv.

dem Gnome- und KDE-Umfeld. Aus technischer Sicht war der Umstieg Lubuntu's von LXDE auf das verwandte, aber doch so andere LXQT mehr als überfällig. LXDE hatte technisch bedingt immer das Problem, diverse Programme, Tools und Konfigurationswerkzeuge verschiedener Desktopumgebungen kombinieren zu müssen. Lubuntu 18.10, das bis Juli 2019 Aktualisierungen erhalten wird, wirkt nun konsistenter, zum Preis eines leicht gestiegenen Ressourcenbedarfs (siehe dazu den nachfolgenden Artikel ab Seite 14).

Website: <http://lubuntu.net>

Dokumentation:

<https://wiki.ubuntu.com/Lubuntu>

Xubuntu 18.10

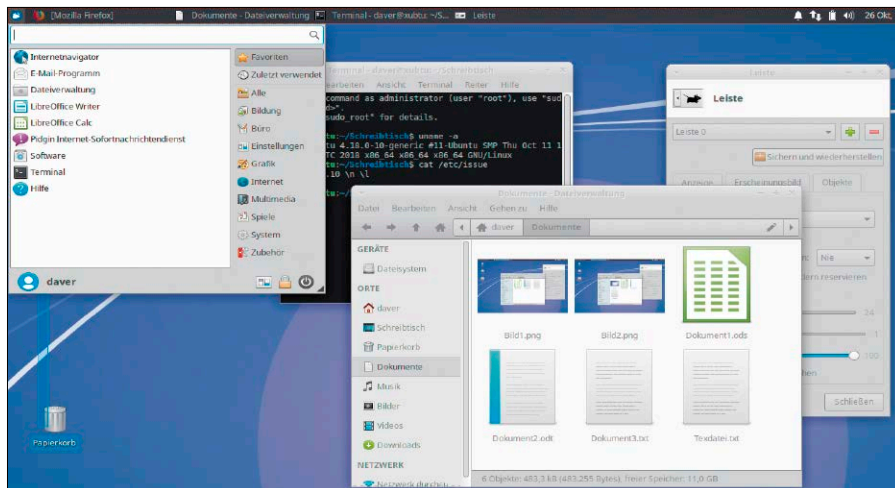
Während einige der anderen offiziellen Ubuntu-Varianten große Umbauten gerade gestemmt haben, steht dies Xubuntu mit dem Sprung auf XFCE 4.13 noch bevor. Xubuntu 18.10 (in 64 Bit auf Heft-DVD) ist eine Vorschau auf anstehende Änderungen.

VON DAVID WOLSKI

In Zeiten von Gnome 2.x war die schlanke Desktopumgebung XFCE eine ganze Weile im Funktionsumfang gleichauf. Auch jetzt ist Xubuntu mit seinem schlichten Desktop immer noch eine gute Wahl für Anwender, die aus Gewohnheit oder wegen älterer Hardware kein ausgewachsenes Gnome oder KDE wünschen. Genau diese Positionierung zwischen speicherhungrigen Linux-Desktops und minimalistischen Lösungen wie LXDE hat Xubuntu über Jahre relevant gemacht. Spätestens jetzt, mit hochauflösenden Bildschirmen und Anwendungen mit dem GTK3- und Qt5-Toolkit, zeigen sich deutliche Alterungsspuren des XFCE-Desktops. Zwar funktionieren aktuelle Programme, da die Theme Engine in XFCE immer wieder Aktualisierungen bekommen hat. Aber die Unterstützung ist nicht komplett, es gibt keine Hi-DPI-Darstellung für hohe Auflösungen und kein Schnittstelle zum neuen Displayprotokoll Wayland. Eine Weile sah es so aus, als ob XFCE in einer Sackgasse steckte.

Der Weg zum neuen XFCE

Seit gut einem Jahr ist wieder mehr Leben in der Entwicklung dieser Desktopumgebung. Mit XFCE 4.14, das noch 2019 erscheinen soll, ist der Umbau zu einem Desktop auf dem Stand des aktuellen Gnome angepeilt. Die jetzige Zwischenversion XFCE 4.13 ist eine Entwicklerausgabe, und es ist Sache der Distributionsentwickler, die neueren Komponenten fehlerfrei einzubauen. In Xubuntu 18.10, das mit Abstand die wichtigste XFCE-Distributionen ist, gelang diese Aufgabe mit Bravour: Das XFCE-Panel, die Einstellungsdialoge, der Menüeditor und die Arbeitsflächenverwaltung stammen bereits von XFCE 4.13. Im Dateimanager Thunar zeigen sich die Modernisierungen mit einer neuen Menüleiste deutlicher. Dies



Ein Hauch Neues: Xubuntu macht sich bereit für den Umstieg auf XFCE 4.13/4.14, das nächstes Jahr erscheinen wird. Die zentralen Komponenten sind bereits in der neuen Version enthalten.

sind Komponenten, die jetzt schon komplett nach GTK3 portiert sind und den Rest der XFCE-Arbeitsumgebung in den nächsten Monaten mitziehen werden.

An vorinstallierten Programmen bietet Xubuntu einen gut überlegten Mix der eigenen XFCE-Tools und Programmen von Gnome und Mate. So stammen der PDF-Viewer, Taschenrechner und Packprogramm von den Mate-Kollegen. Von Gnome ist die Softwareverwaltung zur Programminstallation übernommen. Libre Office 6.1, Firefox und der weniger bekannte Mediaplayer Parole runden das Angebot ab. Xubuntu ist wie seine Verwandten für die Verwendung von Snap-Paketen vorbereitet, allerdings sind noch keine Snaps vorinstalliert.

Fazit: Ein Zwischenschritt

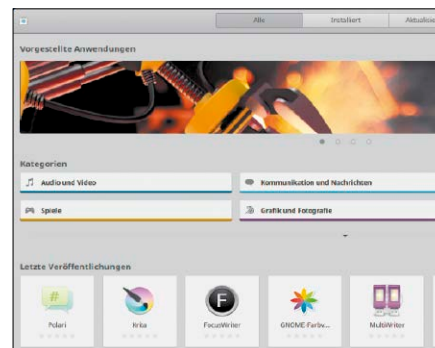
Wer bereits ein Xubuntu 18.04 mit Langzeitsupport auf dem PC hat, braucht kein Upgrade auf die vorliegende Ausgabe, denn dazu fallen Änderungen und die Menge an neuen XFCE-Komponenten zu gering aus. Bei Neuinstallationen bietet Xubuntu 18.10 alle Vorzüge eines ausgewachsenen Ubuntu-Systems mit guter Hardwareunterstüt-

zung und Updates für die nächsten neun Monate. Als Arbeitsfläche ist XFCE generell für ältere Rechner, wenn auch nicht ganz alte Eisen geeignet, denn die hübschen Desktopeffekte laufen über einen Softwarecompositor und damit über die CPU – ohne 3D-fähige Grafikkarte.

Website: www.xubuntu.org

Dokumentation:

<https://wiki.ubuntu.com/Xubuntu>



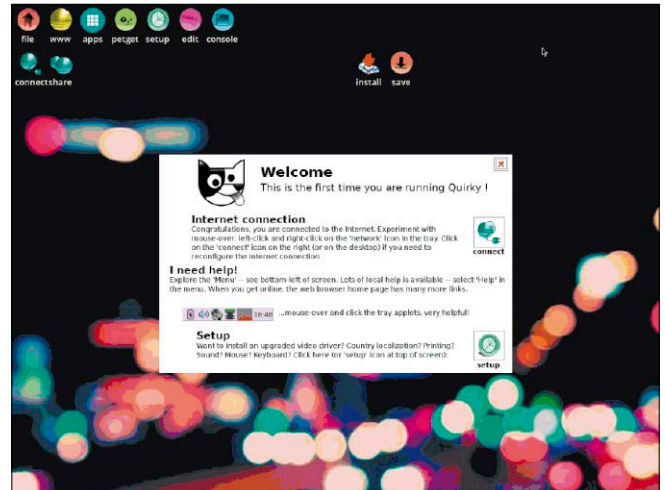
Software auswählen: Als grafischer Paketmanager dient nun „Gnome Software“. Wer etwas Kompakteres will, sollte die Paketverwaltung Synaptic nachinstallieren.

Quirky 8.7.1

VON DAVID WOLSKI

Der junge wilde Spross aus der Familie von Puppy Linux liegt in einer neuen Version vor, die den gesamten Unterbau des gut ausgestatteten Livesystems auf den Stand von Ubuntu 18.04 hievt. So bringt Quirky 8.7.1 einen frischen Kernel (4.18), der sich gut auf neueste Hardware versteht, und neue Programmpakete aus den Ubuntu-Paketquellen. Allerdings liegt Quirky nur mehr in 64 Bit vor. Ein richtig alter Rechner mit 32-Bit-CPU kann die neueste der Puppy-Linux-Versionen also nicht starten. Trotz seiner minimalen Größe legt Quirky trotzdem großen Wert auf eine komfortable Bedienung und bringt dazu einen voll eingerichteten Desktop mit. Quirky liegt in Englisch vor, Tastaturbelegung und Bildschirmauflösung sind nach dem Start in einem angezeigten Dialog schnell konfigurierbar. Die Oberfläche von Quirky nutzt

den äußerst schlanken Window-Manager JWM. Als Browser ist Seamonkey 2.49 enthalten, der Firefox ESR entspricht. An Office-Anwendungen ist sogar Libre Office 6.0 mit seinen Anwendungen Writer, Calc, Draw und der Datenbankwendung Base vorinstalliert. Ein grafischer Paketmanager, der unzählige weitere Programme temporär zur Laufzeit nachzurüsten kann, ist über die Desktopverknüpfung „petget“ verfügbar. Dazu ist eine Netzwerkverbindung nötig, die nicht unbedingt per Ethernet stehen muss. Für den Kontakt zu einem WLAN steht der „Frisbee Network Manager“ unten rechts im Panel bereit, der über den Unterpunkt



„Wireless“ alle Einstellungen zur Verbindungsaufnahme zeigt. Zwei Einschränkungen zur Übertragung auf USB-Sticks: Quirky liegt nicht als ISO-Datei auf Heft-DVD und die Option „install“ auf dem Desktop ist derzeit nicht ausgereift genug.

Website: <http://puppylinux.org>

Dokumentation: <http://puppylinux.org/wikka/HomePage>

Gparted Live 0.32

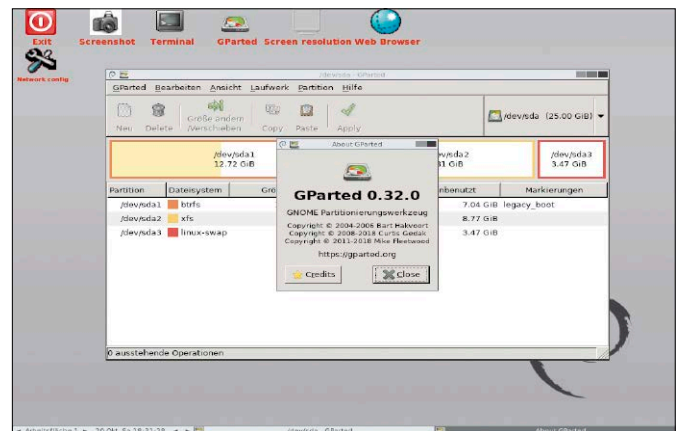
VON DAVID WOLSKI

Keine Heft-DVD der LinuxWelt soll ohne den rundum nützlichen, stetig weiterentwickelten Partitionierer Gparted bleiben, der in diesem offiziellen Livesystem der Gparted-Entwickler im Mittelpunkt steht. Das Programm ist nicht nur für Linux-Bastler interessant, die häufiger mal Partitionen neu anlegen, sondern auch für Windows-Anwender eine exklusive Hilfestellung zur Aufteilung von Datenträgern. Gparted Live kann durch seine Eigenschaft als eigenständiges Livesystem (auf der Heft-DVD in 32 Bit) auch die Systempartition eines Rechners verändern.

Nach dem Start des Livesystems sollte die deutsche Tastaturbelegung über „Select keymap from arch list“ ausgewählt werden. Der Partitionierer Gparted startet automatisch. Wie gewohnt geht dieser souverän mit allen Linux-Dateisystemen wie BTRFS,

Ext3, Ext4, XFS, JFS, F2FS und Reiser-FS um. Er beherrscht aber auch Linux-fremde Dateisysteme wie NTFS (Windows) und HFS/HFS+ (Mac) und kann diese erstellen und verändern. Die hier enthaltene Version 0.32 von Gparted kann nun auf Linux-Systemen die Device-Mapper-Zuordnungen von verschlüsselten Luks-Partitionen erstellen und wieder schließen. Zudem erkennt Gparted bei einer Größenveränderung bestehender Partitionen die Limitierung auf die minimale mögliche Größe eines Dateisystems.

Gparted Live 0.32 liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD. Diese kann unter Linux mit



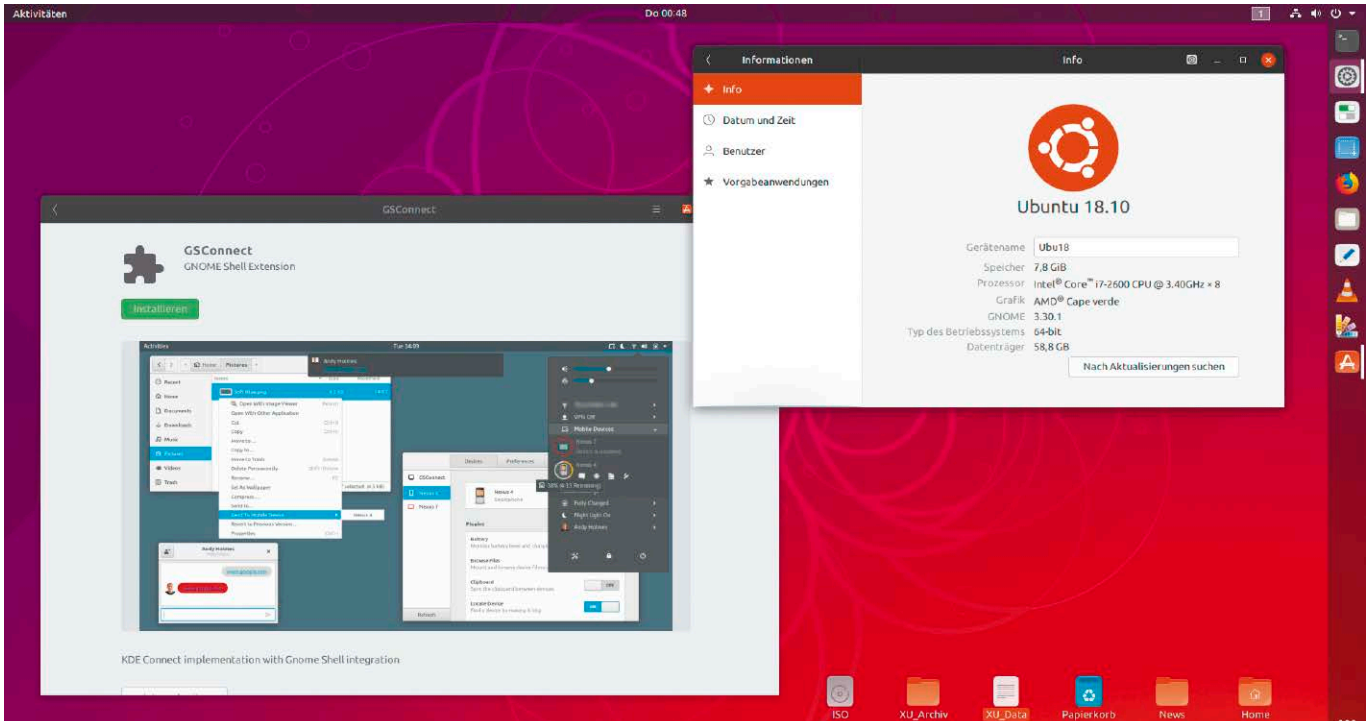
dd oder dem grafischen Laufwerkstool, unter Windows mit dem Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD, Download unter <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager>) auf USB-Sticks übertragen werden.

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

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

Das neue Ubuntu 18.10

„Schnell und voller neuer Funktionen!“ So kündigt der erste Installationsbildschirm seit Jahren das Ubuntu-Setup an. So auch bei Version 18.10. Tatsächlich ist das neue Ubuntu aber nicht sehr viel mehr als ein solides Kernel-Upgrade und etwas Optiktuning.



VON HERMANN APFELBÖCK

Die Ubuntu-Firma Canonical hält unverdrossen an ihrem Halbjahresrhythmus fest. Nach der wichtigen Langzeitversion 18.04 vom April dieses Jahres ging es soeben zur Oktoberausgabe 18.10. Es handelt sich um eine Zwischenversion mit nur neun Monaten Support bis Juli 2019. Version 18.10 kann aber nach Erscheinen der nächstfolgenden Zwischenversion 19.04 auf diese nächste Version aktualisiert werden – und so fort. Dazu muss man die Aktualisierungsverwaltung so einstellen, dass „jede Version“ gemeldet wird (nicht nur Langzeitversionen). Wer jetzt in Ubuntu einsteigt, kann dies folglich nachhaltig mit dieser aktuellen Version tun. Ob sich ein Neueinstieg lohnt, sollen die folgenden

Seiten zeigen. Eines sei aber vorab klargestellt: Die Langzeitversion 18.04 hat in jedem Fall den Bonus eines sorgenfreien Supports bis Mitte 2023. Vom technisch möglichen Update einer bereits installierten Version 18.04 auf 18.10 raten wir schon aus diesem Grund ab. Es gibt aber auch funktional keine schlagenden Argumente für ein solches Upgrade. Die Neuerungen der Version 18.10 bleiben überschaubar. Nennenswerte Ausnahme ist die Lubuntu-Edition mit ihrem Wechsel von LXDE zum LXQT-Desktop.

Neuer Unterbau und frische Software

Der aktuelle Linux-Kernel 4.18 verspricht längere Akkulaufzeiten von Notebooks (siehe unten) und neueste Treiber für CPUs und Grafikkarten. Davon profitieren insbe-

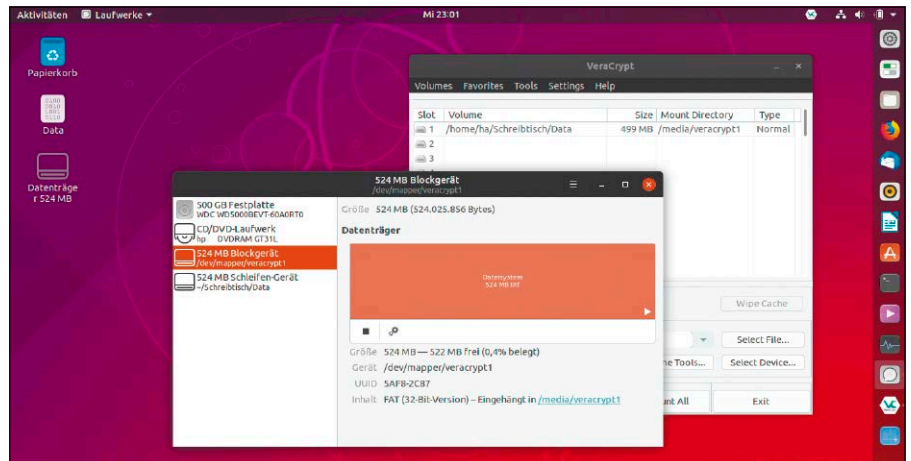
sondere moderne Nvidia-Volta-Grafikkarten und AMD-Radeon-Grafikprozessoren. Eine weitere Hardwareverbesserung ist die Unterstützung für Fingerprintsensoren zum Entsperrn von Notebooks.

Softwaretechnisch soll der Ubuntu-Unterbau alle Programme beschleunigen, die das Paketformat Snap verwenden. Das von Canonical entwickelte Snap-Format steht in Konkurrenz zu anderen Containerformaten wie Flatpak und hat derzeit erhöhte Priorität bei den Ubuntu-Machern. Snaps sind daher schon seit Version 18.04 nahtlos in den grafischen Paketmanager Ubuntu-Software integriert – vielleicht zu nahtlos, weil erst ein sehr genauer Blick (ganz unten) die Herkunft aus dem Snap Store offenbart. Snaps bringen alle Paketabhängigkeiten mit und fallen daher deutlich umfangreicher aus als Software aus den klassischen

Paketquellen. Am Installer hat sich bei den allermeisten Ubuntu-Varianten nichts geändert. Prozedere und Geschwindigkeit entsprechen dem LTS-Vorgänger. Auf schneller SSD ist ein Ubuntu 18.10 in weniger als zehn Minuten installiert. Nichtsdestotrotz hat sich Lubuntu 18.10 vom langjährigen Standardinstaller verabschiedet und nutzt jetzt Calamares, der unter anderem schon lange bei Manjaro Linux Dienst tut. Ubuntu 18.10 betont wie jede neue Version den Einzug aktueller Anwendungssoftware: Dazu gehört in der Hauptedition Firefox 63, Thunderbird 60, Libre Office 6.1 und Rhythmbox 3.2.4. Browser und Mailclient gehören allerdings zu den wenigen Programmen, die sich aus Sicherheitsgründen permanent upgraden lassen. Die aktuellen Versionen von Libre Office & Co. sind daher die besseren Argumente für das aktuelle Ubuntu 18.10.

Schneller booten durch Kompression?

Ubuntu 18.10 soll laut Canonical schneller starten, da Bootmodule komprimiert abgelegt werden, was wiederum das Laden vom Datenträger beschleunigt. Das klingt einleuchtend, aber empirische Tests zeigen, dass der Erfolg dieser Komprimierungstechnik erheblich von der Hardware abhängt. Vereinfacht gesagt: Die Methode bringt umso mehr, je leistungsstärker der Prozessor ist.



Interessantes Detail in Gnome-Disks („Laufwerke“): Geladene Truecrypt/Veracrypt-Laufwerke und Container zeigt das Gnome-Tool als Loop-Device.

Auf modernen, schnellen Rechnern bootet Ubuntu 18.10 tatsächlich etwas schneller als sein Vorgänger. Auf älteren Rechnern ist die Methode hingegen kontraproduktiv, weil hier statt dem Datenträger die CPU zum Flaschenhals wird, die die Module erst entpacken muss. Auf einem älteren Notebook hängt die LTS-Version 18.04 die neue Version 18.10 deutlich ab:

Boot 18.04: **31,64 Sekunden**

Boot 18.10: **41,51 Sekunden**

Wem auf älteren Rechnern die Bootleistung wichtig ist, fährt besser mit der Langzeitversion. Die geänderte Boottechnik begünstigt eindeutig aktuelle Rechner mit moderner CPU.

Längere Akkulaufzeiten?

Der Linux-Kernel 4.18 verspricht Notebooknutzern längere Akkulaufzeiten. Dazu werden bereits bekannte Optimierungstricks weiter ausgereizt und ungenutzte Hardwarekomponenten in Ruhezustände gesetzt. Ob sich diese Maßnahmen tatsächlich signifikant auswirken, haben wir auf einem älteren Notebook getestet. Das zufällig gewählte Gerät war eventuell nicht der ideale Proband, da einige Spartechniken für CPUs moderne Prozessoren voraussetzen, aber der empirische Test kann immerhin einen Eindruck vermitteln. Gemessen wurde der zu hundert Prozent geladene Akku bis zum automatischen Herunter-

UBUNTU 18.10: INSTALLATION

Auf Heft-DVD ist Ubuntu 18.10 in vier Editionen vertreten, die Sie als Livesystem ausprobieren und aus dem Livesystem heraus auch direkt auf die Festplatte installieren können.

Beachten Sie, dass die Leistung eines Livesystems auf DVD nicht annähernd der des installierten Systems entspricht. Jedoch zeigen die Livesysteme praktisch alle Fähigkeiten der Distribution und die Kompatibilität zur Rechnerhardware.

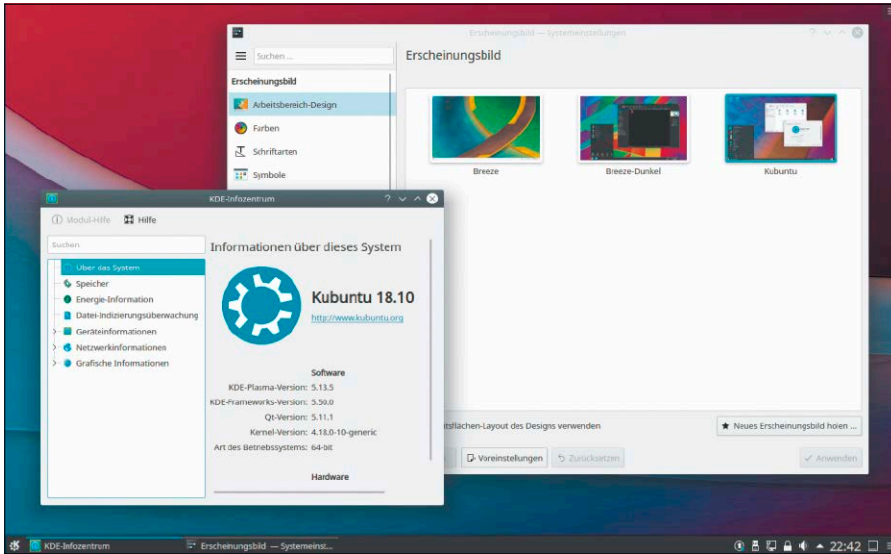
Von den offiziellen Editionen fehlen lediglich Kubuntu, das Sie von <https://kubuntu.org/getkubuntu/> beziehen können (1,8 GB), sowie die Budgie-Variante (<https://ubuntubudgie.org/downloads>, 1,6 GB). Wenn Sie sich für eine dieser beiden Editionen interessieren, müssen Sie das ISO-Image nach dem Download bootfähig auf einen USB-Stick kopieren. Dafür reicht an sich das Standardtool `dd` im Linux-Terminal

```
sudo dd if=kubuntu-18.10-desktop-amd64.iso of=/dev/  
sd [x]
```

oder der Win 32 Disk Imager unter Windows (auf Heft-DVD).

Viele Nutzer präferieren bei dieser Aufgabe das plattformübergreifende Tool Etcher (<https://etcher.io/> für Linux, Windows und Mac-OS), das für seine schmale Funktionalität unangemessen wuchtig ausfällt (60 bis 90 MB). Entscheidend ist bei jedem dieser Tools die genaue Kontrolle des Zieldatenträgers, der in jedem Fall komplett überschrieben wird. Nach dem Booten via USB-Stick können Sie wie bei den Systemen unserer Heft-DVD zwischen Ausprobieren und Installieren entscheiden.

Achtung Uefi-Installation: Wenn Ubuntu 18.10 neben einem bereits bestehenden System (Windows oder Linux) im Uefi-Modus installiert werden soll, hilft die Heft-DVD nur mittelbar, da diese nur im Bios-Modus startet (das ist unproblematisch bei einer Ubuntu-Installation als alleiniges System). Für die Installation im Uefi-Modus benötigen Sie einen bootfähigen USB-Stick mit dem gewünschten Ubuntu. Die Heft-DVD erspart Ihnen aber auch in diesem Fall den Download, da sie die Abbilder von Ubuntu, Xubuntu, Lubuntu und Ubuntu Mate im Verzeichnis „/Image-Dateien“ anbietet.



Kubuntu 18.10 mit KDE Plasma: Diese detailliert konfigurierbare Ubuntu-Variante hat sich im Zuge der letzten Versionen zunehmend auf moderatere Speicheransprüche verschlankt.

fahren des Systems durch kritischen Ladezustand. Dabei trat die LTS-Version 18.04 gegen das neue Ubuntu 18.10 an:
 Ubuntu Version 18:04: **168 Minuten**
 Ubuntu Version 18.10: **183 Minuten**
 Der Unterschied beträgt etwa neun Prozent, ist damit klar messbar und auf Notebooks mit besseren Akkus auch praktisch spürbar. Wunder sollten Sie vom neuen Linux-Kernel und Ubuntu 18.10 in dieser Disziplin aber nicht erwarten.

Ubuntu-Hauptedition mit Gnome 3.30

Die Standardausgabe von Ubuntu 18.10 nutzt Gnome 3.30 als Oberfläche. Der

Schritt von Version 3.28 in Ubuntu 18.04 fällt umfangreicher aus als erwartet:
 • Schwer zu verifizieren sind derzeit die angekündigten Leistungsverbesserungen bei Software- und Snap-Ausführung. Deutlich ist hingegen, dass der angeblich verringerte Speicherverbrauch kaum zu Buche schlägt. Gnome 3.30 soll den Arbeitsspeicher dadurch entlasten, dass grafische Komponenten in den GPU-Speicher ausgelagert werden.
 Mindestens 850 MB bis mehr als ein GB RAM nimmt sich Ubuntu 18.10 mit Gnome trotzdem jederzeit gerne, sodass die offizielle Mindestanforderung von zwei GB sicher unterdimensioniert ist. Die offizielle

- Prozessoranforderung von zwei GHz Dual Core ist hingegen praktikabel.
- Die Laufwerksverwaltung (Gnome-Disks, „Laufwerke“) erkennt jetzt auch Truecrypt- und Veracrypt-verschlüsselte Datenträger. Dies gilt nicht nur für verschlüsselte physische Laufwerke, sondern sogar für Dateicontainer. Diese müssen allerdings aktuell von Truecrypt/Veracrypt gemountet sein. Die Aktionsmöglichkeiten in Gnome-Disks beschränken sich zwar auf das Aushängen des Volumes, jedoch sind die Infos zu Mountpunkt, Größe und Belegung durchaus willkommen.
 - Ubuntu-Software, das grafische Softwarecenter, kann jetzt auch Snap-Pakete automatisch aktualisieren.
 - In den Systemeinstellungen (gnome-control-center) erscheint jetzt unter „Geräte“ der neue Eintrag „Thunderbolt“. Mangels passender Geräte können wir keine Aussage machen, inwieweit das neue Einstellungsapplet diese Schnittstelle konfigurieren kann.
 - Das neue Community-Theme Yaru ist optischer Standard unter Ubuntu 18.10 für Anwendungen, Symbole und Mauszeiger und ersetzt in dieser Rolle das jahrelang konstante Radiance (Adwaita bleibt als Option erhalten). Die aktuelle Version wirkt dadurch zweifelsohne kontrastiver und moderner. Wie in früheren Ubuntu-Versionen ist der Zugriff auf Themen und weitere Desktopeigenschaften wie Schriftskalierung oder Fensterverhalten mit den vorinstallierten Werkzeugen nicht vorgesehen. Das unentbehrliche Gnome-Tweaks („Opti-

KUBU, LUBU, XUBU & CO: DIE „FLAVOURS“

Für die Zwischenversion 18.10 hat sich außer Lubuntu keine der übrigen offiziellen Editionen weit aus dem Fenster gelehnt: Kubuntu, Xubuntu, Ubuntu Mate und Ubuntu Budgie verweisen überwiegend auf diverse Fehlerkorrekturen und Aktualisierungen der Desktopbestandteile. Im Falle von **Xubuntu** (<https://xubuntu.org>) und **Ubuntu Mate** (<https://ubuntu-mate.org/>) sind die Neuerungen marginal und aus Anwendersicht kaum wahrnehmbar.

Kubuntu (<https://kubuntu.org>) hat in seinem Softwarecenter „Discover“ die alternative Softwareverteilung durch Snap-Pakete inzwischen voll etabliert. Außerdem gibt es eine – allerdings immer noch experimentelle – Wayland-Unterstützung, sofern das Paket „plasma-workspace-wayland“ nachinstalliert wird. Kubuntu mit KDE galt lange als Schwergewicht, hat aber diesen

Titel längst an die Hauptversion mit Gnome abgegeben.



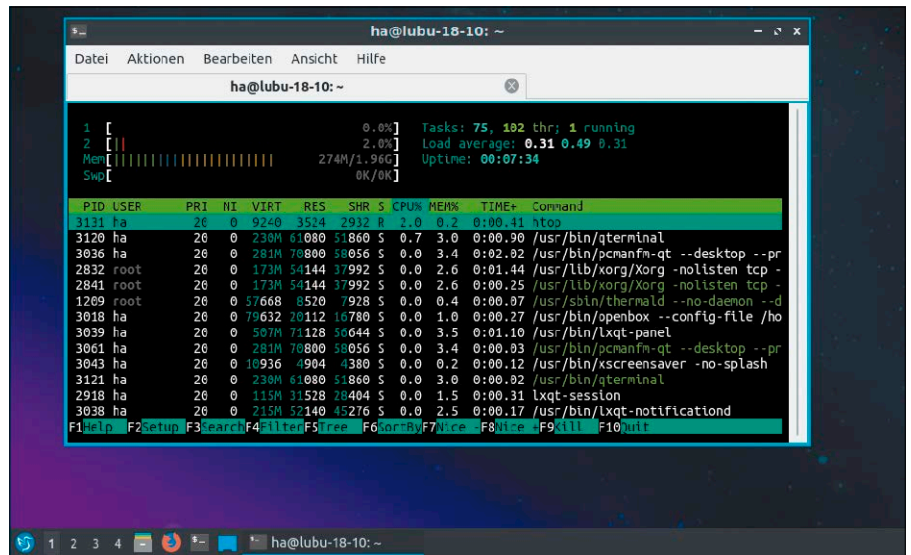
Budgie (<https://ubuntubudgie.org/>) ist ein noch relativ junger und aufstrebender Desktop, der Gnome 3 klassisch-klar und ohne Schnickschnack interpretiert. Mit Budgie 10.5 fließen einige kleine Detailverbesserungen in Ubuntu Budgie 18.10 ein, unter anderem beim Helligkeitsregler, beim Papierkorb-Applet und dem Favoritenlauncher für meistgenutzte Programme. Eine Nautilus-Anpassung sorgt dafür, dass der Dateimanager die Ordnericons nun passend zum allgemeinen Iconthema anzeigt. Im Hinblick auf den neuen Kernel und dessen Stromsparfunktionen (siehe Kasten „Akkulaufzeit im Test“) wirft Ubuntu Budgie 18.10 die TLP-Toolsammlung über Bord, die in dieser Distribution bisher Standard war.

mierungen“) ist auch hier wieder ein erster Kandidat für die Nachinstallation.

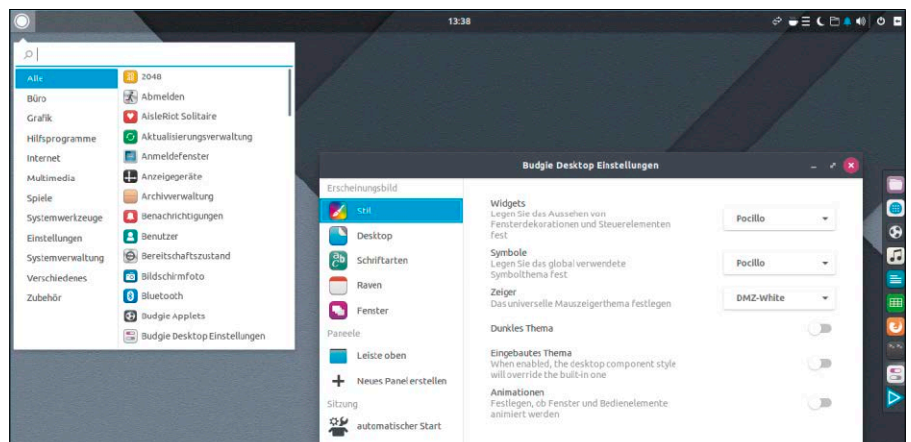
- Die Integration von Onlinekonten hat schon Ubuntu 18.04 im Gnome-Control-Center vorgesehen. Version 18.10 geht noch einen Schritt weiter, indem es die Verbindung von Google, Facebook, Microsoft, Nextcloud u. a. zu Gnome gleich beim ersten Start nach der Installation optional anbietet. Dies kann man überspringen oder später in den „Einstellungen“ nachholen. Nützlich ist diese Anbindung durchaus, weil dann etwa der Dateimanager Ressourcen wie Google Drive oder Nextcloud-Server umweglos unter „Netzwerk“ anbietet. Neben diesen nennenswerten Neuerungen gibt es Desiderate, die man von der neuen Ubuntu-Hauptedition erwartet hatte:

- Die Umsetzung von KDE-Connect für die Gnome-Oberfläche mit dem Namen Gsconnect ist nicht als Systemstandard enthalten. Diese Gnome-Erweiterung liegt aber inzwischen in den Paketquellen und kann über das Softwarecenter jederzeit nachinstalliert werden. Gsconnect sorgt wie sein KDE-Pendant für die einfache Verbindung von Android-Smartphones zum Ubuntu-Rechner.

- Die für hochauflösende Monitore wichtige stufenlose Skalierung ist weiterhin nur im Wayland-Modus möglich und damit weiterhin experimentell. Der Anzeigeservers Wayland kann statt Xorg bei der Systemanmeldung gewählt werden („Ubuntu mit Wayland“). Wayland ist seit Jahren der angekündigte Nachfolger des klassischen Anzeigeservers Xorg. ■



Deutlich schicker, trotzdem immer noch schlank: Lubuntu 18.10 mit LXQT-Desktop lockert seine Basistugend des Minimalismus, bleibt aber – knapp – die kleinste Ubuntu-Variante.



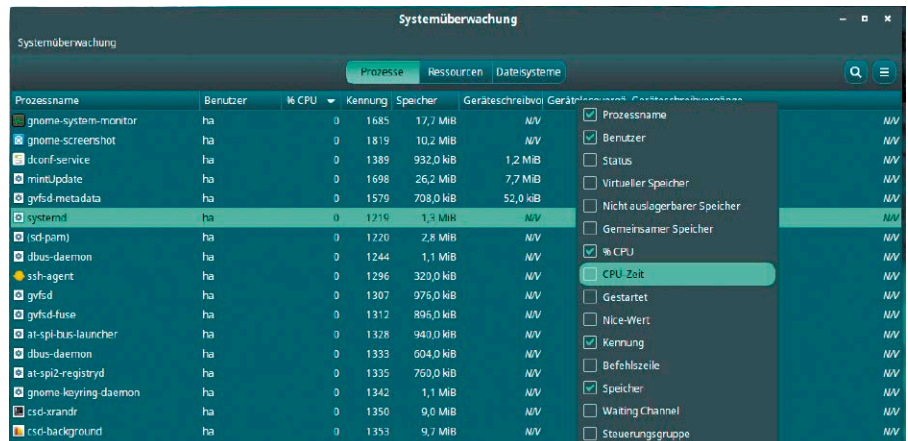
Klarer, kontrastiver und aufgeräumter Desktop: Ubuntu Budgie bietet eine sorgfältig eingerichtete Oberfläche für Gnome- und KDE-Skeptiker. Viel Neues gibt Version 18.10 aber nicht her.

Lubuntu (<https://lubuntu.me/>) ist ohne Zweifel die spannendste Edition der Ubuntu-Version 18.10 (siehe dazu auch Seite 11). Der Abschied vom LXDE-Desktop, der noch auf dem grafischen Toolkit GTK 2 fußt und als veraltet gilt, ist ein Paradigmenwechsel für diese Distribution. Lubuntu's neuer Desktop LXQT basiert auf dem Toolkit QT Version 5, das unter anderem vom KDE-Desktop genutzt wird. Damit mutiert Lubuntu 18.10 plötzlich zu einem vergleichsweise schicken Desktopsystem, verlässt aber ein Stück sein bisheriges Alleinstellungsmerkmal: Alle Vorgängerversionen bis 18.04 gehörten zur Ökologia der Linux-Distributionen und Lubuntu war stets das mit Abstand anspruchsloseste Ubuntu. Lubuntu 18.04 (32 Bit) startet mit etwa 170 MB RAM zum Desktop, Version 18.10 mit LXQT ist mit etwa 280 MB klickbereit. Immerhin bietet Lubuntu

18.10 ebenso wie Xubuntu 18.10 weiterhin die Wahl der sparsameren 32-Bit-Architektur, während die Ubuntu-Hauptedition, Kubuntu, Budgie und Mate nur noch in 64 Bit erscheinen. Lubuntu 18.10 wird also dicker, bleibt aber weiterhin das schlankeste Ubuntu, da Xubuntu 18.10 (32 Bit) mit etwa 330 MB zum Desktop startet. Im Zuge des Umbaus hat sich Lubuntu für zwei neue Komponenten entschieden: Als Softwarecenter arbeitet nun „Discover“ wie unter Kubuntu und beim Installer hat sich die Distribution – ohne Not – vom bewährten Ubiquity verabschiedet und nutzt nun Calamares. Der wirkt zwar optisch etwas übersichtlicher, bietet aber funktional keine Vorteile. Im Gegenteil: Die „Minimalinstallation“ von Ubiquity ist hier nicht verfügbar, allerdings für die nächste Lubuntu-Version 19.04 auch für Calamares angekündigt.

Kleines ABC der Linux-Systemwartung

Dieser komprimierte Ratgeber bespricht wichtigste Pflichten, Aufgaben und Informationsquellen auf dem Linux-Desktop und auf Linux-Homeservern. Er richtet sich an Einsteiger und Fortgeschrittene, gewiss nicht an Admin-Profis.



VON HERMANN APFELBÖCK

Zur Systempflege von Desktop- und Server-Systemen gibt es sehr, sehr dicke Bücher. Der folgende kleine Rundgang wird nur fundamentale, vor allem aber alltagsrelevante Aspekte berücksichtigen. Im Vordergrund stehen Belange von Desktopnutzern im Heimnetz. Alle Aussagen bevorzugen Debian/Ubuntu-basierte Distributionen, gelten aber sinngemäß auch für andere Linux-Varianten.

Festplatten und SSDs

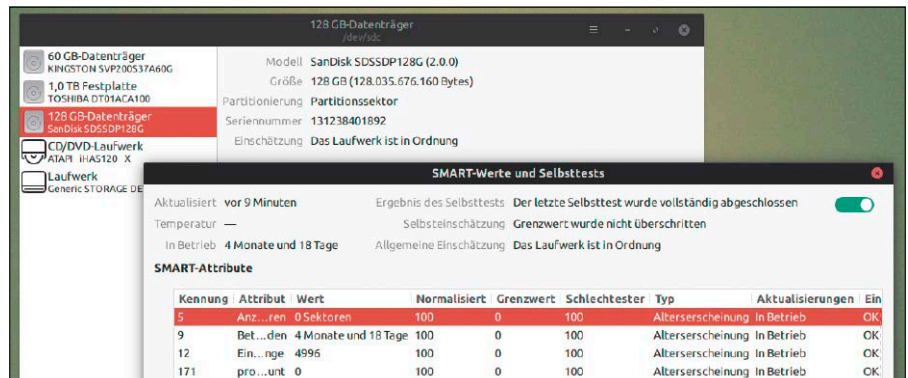
Das Werkzeug „Laufwerke“ (Gnome-Disks, ähnlich der Partitionmanager unter KDE), kann fast alles, was zur Kontrolle und Bearbeitung von Partitionen nötig ist. Links erscheint die Liste aller Datenträger, ein Klick auf einen Eintrag visualisiert die Partitionierung, zeigt Gerätenamen, Partitionsgrößen, Dateisystem und Mountpunkt. Die Schaltflächen rechts oben bieten Laufwerksaufgaben zum Formatieren, Einstellen von Energieoptionen („Laufwerkseinstellungen“), SMART-Analysen und das Arbeiten mit ISO-Images („Laufwerksabbild erzeugen/wiederherstellen“). Was Sie mit einzelnen Partitionen anstellen können,

ist in den kleinen Schaltflächen unterhalb des Partitionsschemas untergebracht. Hier können Sie Partitionen aus- und einhängen, löschen (Minus-Schaltfläche), formatieren und als ISO-Image sichern („Partitionsabbild erstellen“) oder ein Image zurückschreiben. Der Menüpunkt „Dateisystem bearbeiten“ vergibt die Datenträgerbezeichnung.

SMART-Checks: Die SMART-Werte informieren über den Zustand von Festplatten und SSDs. Am bequemsten ist diese Auswertung erneut über Gnome-Disks. Klicken Sie das gewünschte Laufwerk an und drücken Sie die S-Taste (oder verwenden Sie

das Menü und „SMART-Werte“). Das Fenster gibt Auskunft über Betriebszeit und Temperatur. Als „Allgemeine Einschätzung“ sollte „Das Laufwerk ist in Ordnung“ stehen. Wenn nicht, lohnt ein Blick auf die Tabelle darunter: Die Werte unter „Normalisiert“ sollten nahe beim Maximum „100“ liegen. Bei einstelligen Werten empfiehlt sich ein Austausch des Laufwerks.

Temperatur kontrollieren: Auf SSH-verwalteten Servern können Sie auf das Paket „lm-sensors“ ausweichen. Dieses benötigt erst einen Test der vorhandenen Sensoren mittels des Befehls `sudo sensors-detect`



Die SSD darf weitermachen: Gnome-Disks kann die SMART-Werte auslesen und zum rechtzeitigen Austausch mangelhafter Datenträger raten.

und jeweiliger Abfrage, ob dieser Adapter abgefragt werden soll. Die eigentlichen Messwerte liefert dann der Befehl „sensors“.

SSDs optimieren: SSDs verwenden gelöschten Platz solange nicht, bis der Dateisystemtreiber den Controller über die Löschung informiert hat. Dadurch verringert sich der verfügbare Speicherplatz zunehmend. Das Tool fstrim informiert den Controller über unbenutzte Blöcke und neuere Systeme wie Ubuntu 18.04 starten fstrim automatisch periodisch. Mit `systemctl status fstrim.timer` können Sie sich davon überzeugen, dass der Dienst läuft. Der Befehl

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

startet fstrim manuell. Die Ausgabe zeigt, wie viele Bytes dabei freigegeben wurden.

Festplatten aufräumen: Der Befehl „df -h“ oder

```
df -h | grep /dev/sd
```

zeigt den Füllstand eingehängter Datenträger. Wer es genauer wissen muss, kann Ncdu nachinstallieren. Das Terminalprogramm sortiert die Verzeichnisse nach der enthaltenen Datenmenge und kann auch aktiv löschen. Wer das komplette Dateisystem durchforsten will, muss auf der obersten Ebene starten („ncdu /“).

Die generellen Aufräumbefehle

```
sudo apt autoremove
```

```
sudo apt clean
```

sind Standards für gelegentliche Wartungsläufe: Der erste entfernt überflüssige Pakete und ältere Kernel-Versionen, der zweite leert den Cachespeicher der Systemupdates.

Mounten: Standardmäßig wird nur das per Installation festgelegte Systemlaufwerk via „/etc/fstab“ gemountet. Wer weitere Festplatten sowie Netzressourcen nicht nur dynamisch im grafischen Dateimanager einhängen will („Andere Orte“ und „Mit Server verbinden“), sondern dauerhaft in der „/etc/fstab“, benötigt die UUID für lokale Laufwerke oder den Netzwerkpfad für Netzfreigaben, ferner das Dateisystem. UUID und Dateisystem (Ext4, NTFS ...) für lokale Laufwerke zeigt dieser Befehl an (sudo erforderlich):

```
sudo blkid -o list
```

Eine Zeile für die fstab sieht dann so aus:

```
UUID=[...] [Mountordner]
```

```
[Dateisystem] [Optionen] 0 0
```

Die kommagetrennten „Optionen“ enthalten im einfachsten Fall nur den Wert „defaults“. Bei Samba-Freigaben steht statt „UUID=...“ der Netzwerkpfad mit Dop-

```
ha@Ubu18: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
ncdu 1.10 ~ Use the arrow keys to navigate, press ? for help
----- /srv -----
1,3TiB [#####] /dev-disk-by-label-archiv
307,9GiB [##] /dev-disk-by-label-backup
289,6GiB [##] /dev-disk-by-label-Data
8,0KiB [ ] /ftp
```

Die größten Verzeichnisse ermitteln: Ncdu ist ein Muss auf SSH-verwalteten Servern und selbst auf Desktopinstallationen eine Empfehlung.

pelslash und als Dateisystem „cifs“:

```
//192.168.178.20/archiv
```

```
[Mountordner] cifs
```

```
user=ha,password=geheim 0 0
```

Die Anmeldedaten können als Optionen in die fstab eingetragen werden. Bei Zugriffsproblemen wegen fehlender lokaler Dateirechte helfen die zusätzlichen Optionen „file_mode=666,dir_mode=777“.

Das lokale Netzwerk

Grafische Systeme verwalten das Netzwerk über das Netzwerksymbol in der Systemleiste (Network Manager). Dies ermöglicht Zugang zum LAN und WLAN und genauere Informationen sowie Konfiguration der Einstellungen („LAN“ und „Drahtlos“). Hier sind IP-Adresse, MAC-Adresse, Routeradresse und Leistung zu ermitteln sowie eine feste IP-Adresse und Proxyserver einstellbar. Die gezeigte Geschwindigkeit ist beim WLAN-Adapter die theoretisch mögliche, nicht die reale.

Konkurrierende Konfiguration: Die ältere und auf Servern ohne Oberfläche immer noch gültige Methode verwaltet das Netzwerk über die Datei „/etc/network/interfaces“. Die Einträge dieser Datei haben Vorrang vor denen des Network-Managers. Unnötige oder fehlerhafte Angaben an dieser Stelle können daher den Network-Manager lahmlegen. Standardmäßig

enthält die Datei auf Desktopsystemen nur die zwei Zeilen

```
auto lo
```

```
iface lo inet loopback
```

für den Loopback-Adapter. Für ein System ohne grafischen Network-Manager wären die folgenden Zeilen eine gültige Konfiguration für den Ethernet-Adapter („eth0“ oder „enp6s0“)

```
auto eth0
```

```
iface eth0 inet dhcp
```

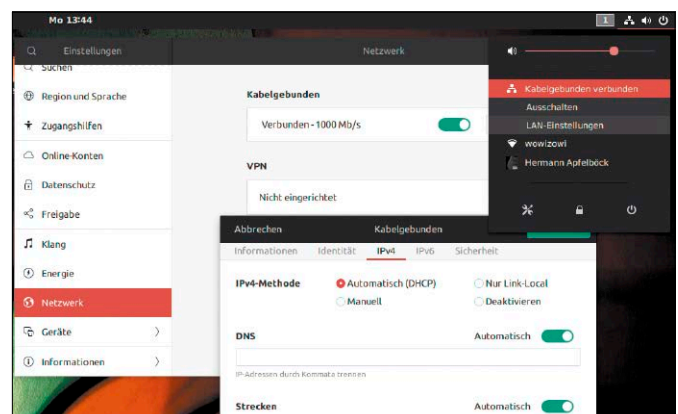
Die Einstellungen werden nach einem Neustart wirksam.

Kontrolle mit ifconfig: ifconfig ist unentbehrlich für eine Anzeige der Netzadapter ohne grafische Hilfe. Es zeigt die IP-Adresse des Geräts, die physikalische MAC-Adresse des Adapters, ferner Download-(RX)- und Upload-Menge (TX) seit dem letzten Systemstart. Der Ethernet-Adapter erscheint als „eth0“ (oder „enp6s0“), der WLAN-Adapter als „wlan0“.

Wenn ifconfig nur den virtuellen Loopback Adapter „lo“ anzeigt, hat Linux keinen Netzadapter erkannt.

Netzwerkübersicht: Ping kann die Verbindung zum Router („ping 192.168.0.1“) oder zu einem beliebigen anderen PC im lokalen Netz prüfen („ping 192.168.0.10“) und dabei auch Hostnamen auflösen („ping fritz.box“). Aber es kann nur auf eine Adresse losgeschickt werden. Für eine Komplet-

Auf aktuellen Desktopsystemen bietet der grafische Network-Manager in der Systemleiste alle Optionen. Er verlinkt in das Netzwerkkapitel der Systemeinstellungen.





Klicken statt Editieren der Datei „/etc/samba/smb.conf“: Das Tool System-Config-Samba ist ein praktisches Front-End, das die gewählten Optionen in die „smb.conf“ schreibt.

übersicht hilft nmap. Folgendes nmap-Kommando

```
nmap -sn 192.168.0.*
```

abschickt Ping-Anfragen an alle 255 Adressen des Adressraums und zeigt dann alle laufenden Netzgeräte mit Hostnamen und IP.

Nmap-Portscans: Risiken für das Heimnetz entstehen durch offene Ports, die den Zutritt über das Internet in das lokale Netz erlauben. Kontrolle über vergessene Portfreigaben erhalten Sie im Router (Fritzbox: „Internet → Freigaben → Portfreigaben“). Nmap kann aber auch innere Feinde in Form von laufender Schadsoftware entlarven. Dazu brauchen Sie Ihre öffentliche IP-Adresse, die Ihr Router kennt („Übersicht“ in der Fritzbox). Diese öffentliche WAN-IP prüfen Sie dann mit diesem Kommando:

```
sudo nmap -Pn [WAN-IP]
```

Dabei untersucht nmap die Standardports 1 bis 1000. Sämtliche Ports erfassen Sie mit `sudo nmap -Pn -p0-65535 [WAN-IP]`. Als Ergebnis sollten Sie, sofern Ihr Netz für das Internet komplett geschlossen sein soll, die Antwort erhalten „All scanned ports are filtered“. Ist das nicht der Fall, sehen Sie am angezeigten Port genauer nach:

```
sudo nmap -sV -Pn -p[Port] [WAN-IP]
```

Schalter „-sV“ zeigt, welches Programm oder welcher Dienst diesen Port benutzt. Ist dieser Prozess unerwünscht, beenden Sie den Verursacher mit einem Taskmanager und dauerhaft durch Deinstallieren.

Samba-Konfiguration: Der Samba-Server für Netzfreigaben verwendet als einzige Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“. Sie können sich bei der Samba-Konfiguration vom Extratool System-Config-Samba helfen lassen oder die Datei manuell bearbeiten: Unter „[global]“ ist mit „workgroup=WORKGROUP“ die Arbeitsgruppe festgelegt. Wenn Sie in Ihrem Netz-

werk eine anders benannte Gruppe verwenden, ändern Sie den Eintrag. Weiter unten in der „smb.conf“ gibt es den Abschnitt „[homes]“. Entfernen Sie die Kommentarzeichen (Semikolon), um die Home-Verzeichnisse aller Benutzer freizugeben. Soll auch der Schreibzugriff erlaubt sein, ändern Sie „read only = yes“ auf „no“. Wenn authentifizierte Benutzer auf den Server zugreifen, sehen sie nur das eigene Home-Verzeichnis als Freigabe.

Allgemeine Freigaben für ein beliebiges Verzeichnis lassen sich über drei Zeilen am Ende der Datei „smb.conf“ realisieren:

```
[data]
path = /media/data
writeable = yes
```

In diesem Beispiel wird das Verzeichnis „/media/data“ unter der Bezeichnung „data“ freigegeben. Der Ordner muss existieren und die Benutzer müssen auf der Ebene des Dateisystems zumindest Lese-rechte besitzen. Änderungen der „smb.conf“ werden wirksam, sobald Sie Samba mit `sudo service smbd restart` neu starten.

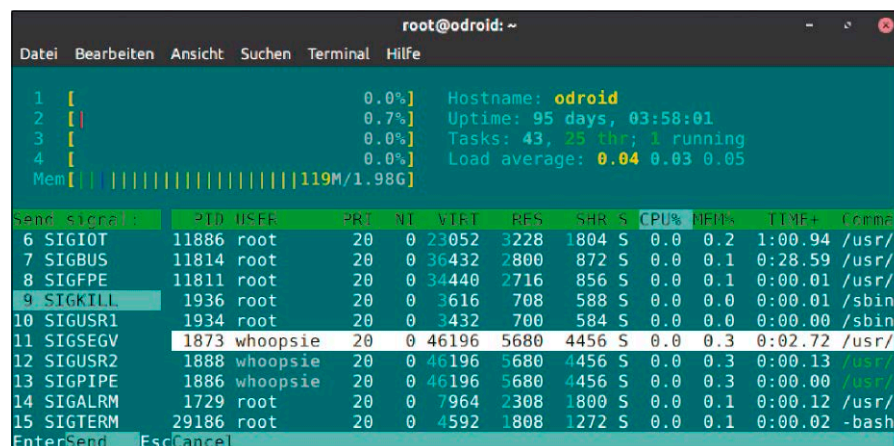
Die Taskverwaltung

Auf grafischen Systemen zeigt die „Systemüberwachung“ (Gnome-System-Monitor und ähnlich Ksysguard unter KDE) alle laufenden Tasks und kann diese nach einem Rechtsklick auf den Namen auch „Beenden“ oder „Abwürgen“. Ein Klick auf einen Spaltentitel in der Prozessliste sortiert die Prozesse nach Speicher- oder CPU-Bedarf und zeigt nach Rechtsklick auf den Spaltenkopf auf Wunsch noch wesentlich mehr Spalten (wichtig etwa „CPU-Zeit“ oder „Befehlszeile“). Das Register „Ressourcen“ liefert aktuelle CPU-Last und den Speicherbedarf.

Auf Servern ohne grafische Oberfläche liefert htop im Terminal einen vergleichbar präzisen Überblick, sortiert nach RAM- oder CPU-Last, und beherrscht den Abschluss einzelner Tasks, die aus dem Ruder laufen (F9). Zudem lässt sich die Prozesspriorität steuern (F7/F8). Es lohnt sich, das Tool über „F2 Setup“ sorgfältig einzurichten.

Die Autostarts: Bei der Anmeldung automatisch startende Programme gehören zum Repertoire jedes Desktopsystems. Zur Verwaltung dient das Applet „Startprogramme“ oder auch „Sitzung und Startverhalten“. Durch den Schalter „An/Aus“ schalten Sie Autostarts ab und über die Minus-Schaltfläche verschwindet es aus dem Verwaltungstool, bleibt aber als Programm erhalten. Umgekehrt können Sie mit der Plus-Schaltfläche neue Programme hinzufügen. In der Regel genügt als „Befehl“ der Programmname ohne Pfad.

Die globalen Autostarts werden als „desktop“-Dateien unter „/etc/xdg/autostart“ gespeichert. Das Tool „Startprogramme“ blendet die meisten systemnahen



Was läuft hier (falsch)? Htop ist der beste Taskmanager für die Kommandozeile, weil er anpassungsfähig ist und aus dem Ruder laufende Prozesse beenden kann.

Komponenten standardmäßig aus. Dafür sorgt die Anweisung „NoDisplay=true“. Wenn Sie alle Autostarts sehen möchten, müssen Sie dies erst freischalten:

```
cd /etc/xdg/autostart/
sudo sed --in-place
  's/NoDisplay=true/
  NoDisplay=false/g' *.desktop
```

Danach zeigt „Startprogramme“ alle Komponenten. Theoretisch können Sie das Meiste deaktivieren außer D-Bus und den Sicherheitsdienst.

Systemdienste: Die gestarteten Systemdienste zeigt folgender Befehl:

```
service --status-all
```

Alle mit vorangestelltem Pluszeichen gekennzeichneten Dienste sind aktiv. Welche Befehle ein Dienst entgegennimmt, zeigt dieser Befehl:

```
service [Dienstname]
```

Die meisten Dienste melden nach „service cups“ (Beispiel) mindestens „start“, „stop“ und „restart“. Ein Dienst wie der Druckservice cups kann daher mit

```
service cups stop
```

beendet und mit

```
service cups start
```

neu gestartet werden.

Zeitplaner Cron: Der Dienst Cron ist auf jedem Linux-System aktiv und nutzt eine systemweite Datei „/etc/crontab“, die für alle Benutzer gilt und mit root-Recht bearbeitet werden kann:

```
sudo crontab -e
```

Jede Aufgabe erhält genau eine Zeile in der Crontab. Die ersten fünf Spalten (getrennt durch Tabulator oder Leerzeichen) dienen der Zeitangabe in der Reihenfolge „Minute Stunde Tag Monat Wochentag“, alles Nachfolgende interpretiert Cron als den auszuführenden Befehl. Die Zeitangaben sind entweder Integerzahlen oder der Stellvertreter „*“, der für das jeweilige Zeitelement keine Regel vorsieht: Ein Stern für „Tag“ bedeutet daher „an jedem Tag“. Ein stündlicher Job benötigt nur die Angabe der exakten Minute – etwa Minute „0“:

```
0 * * * *
```

[Befehl]

Der folgende Job

```
0 10 * * *
```

[Befehl]

würde genau einmal am Tag laufen, nämlich um 10:00 Uhr. Jede der fünf Zeitangaben kann auch mehrere durch Komma getrennte Werte enthalten, wie die nebenstehende Tabelle zeigt.

Software und Aktualisierung

Am grafischen Desktop brauchen Sie drei Werkzeuge für den Komplex der Paketverwaltung. Unter „Anwendungspaketquellen“ sind die Softwarequellen einsehbar und erweiterbar (unter der Haube ist die Datei „/etc/apt/sources.list“ zuständig). Aktives Aktualisieren erfolgt mit der „Aktualisierungsverwaltung“, die anstehende Updates automatisch meldet. Klicken Sie auf „Aktualisierungen installieren“, um die Updates anzuwenden. Für Installation neuer Software ist das Softwarecenter verantwortlich („Softwareverwaltung“, „Ubuntu-Software“).

Im Terminal erledigt ein einziges Tool alle Software- und Aktualisierungsaufgaben – auf Debian/Ubuntu/Mint-Systemen der Befehl apt. Folgende Kommandos genügen für den Alltag:

```
sudo apt update
Paketquellen aktualisieren (fundamental)
sudo apt install [Paket]
Programm installieren
sudo apt remove [Paket]
Programm deinstallieren
sudo apt autoremove
obsoletere Pakete löschen
sudo apt upgrade
komplettes System aktualisieren
sudo apt-add-repository [Quelle]
Software-Paketquelle aufnehmen (PPA)
apt-cache search [Name]
nach Paketen und Beschreibungen suchen
```

Hardware und Hardwareinfos

Ubuntu und Linux Mint geben an der Oberfläche wenig über die Hardware preis: Was hier unter „Systemeinstellungen → Informationen“ angezeigt wird, kommt über Gesamtspeicher, CPU, Architektur und die Angabe der Distribution nicht hinaus. Wer ein grafisches Übersichtsprogramm vermisst, kann Hardinfo (Paket „hardinfo“) nachinstallieren. Wer mehr Details, etwa über die Erweiterungsflags seiner CPU, benötigt, muss auf einschlägige ls-Kommandos im Terminal ausweichen – also lscpu für die CPU, lsusb für USB-Komponenten, lspci für PCI-Komponenten wie SATA, Audio, Ethernet.

Hardware einrichten und optimieren:

Standardperipherie wie SATA, Monitor, Ethernet, Tastatur, Maus, Touchpad, Audiochip kann in den Systemeinstellungen konfiguriert werden, erfordert aber hardwaretechnisch keine Aufmerksamkeit. Bei Grafikkarten, Drucker und WLAN-Adapter gibt es Ausnahmen: Der Standard-OpenSource-Treiber bringt für Nvidia- und AMD-Grafikkarten nicht die optimale Leistung. Herstellertreiber mit Hardwarebeschleunigung finden Sie eventuell in der Treiberverwaltung (in Ubuntu Bestandteil der „Aktualisierungsverwaltung“ unter „Zusätzliche Treiber“). Die Treibersuche erfolgt nach Öffnen des Fensters automatisch. Netzwerkdrucker und -scanner sind über „Systemeinstellungen → Drucker → Hinzufügen“

CRONTAB: FORMAT UND BEISPIELE

Minute	Stunde	Tag	Monat	Wochentag*	Kommando
0-59	0-23	1-31	1-12	0-6	Script Programm
Konkrete Beispiele					
*	*	*	*	*	echo "Minutentest" > ~/test.txt
0	10	*	*	*	rsync -auv --delete /var/www/html/dokuwiki /media/backups/dokuwiki
0	08,14,20	*	*	*	wget --user=ha --password=G3H3IM http://server.de/dl/my.php
0	09-18	*	*	*	wget --user=ha --password=G3H3IM http://server.de/dl/my.php
0	*/4	*	*	*	df -h grep /dev/sd >> ~/disk.txt
0	10	*/3	*	*	ntpdate ntp.ubuntu.com
0	09-18	*	*	1-5	rsync -auv /media/data /media/backup >/media/cron.log 2>&1
0	1	*	*	*	sh ~/mirror.sh && sudo poweroff
0	9	*	*	*	DISPLAY=:0 LANG=de_DE.UTF-8 firefox

* Wochentag „0“ = Sonntag, „1“ = Montag etc.

Beispiele für periodische Cronjobs: Die Crontab ist flexibler, als selbst erfahrene Linux-User wissen. Komplexe Zeitangaben sind allerdings eine Herausforderung.

```

ha@Ubuntu: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Mo Okt 22, 15:05 ha on Ubuntu MB free=5290 CPU=15% [1] ~
lscpu
Architektur: x86_64
CPU Operationsmodus: 32-bit, 64-bit
Byte-Reihenfolge: Little Endian
CPU(s): 8
Liste der Online-CPU(s): 0-7
Thread(s) pro Kern: 2
Kern(s) pro Socket: 4
Socket: 1
NUMA-Knoten: 1
Anbieterkennung: GenuineIntel
Prozessorfamilie: 6
Modell: 42
Modellname: Intel(R) Core(TM) i7-2600 CPU @ 3.40GHz
Stepping: 7
CPU MHz: 1601.543
Maximale Taktfrequenz der CPU: 3800,0000
Minimale Taktfrequenz der CPU: 1600,0000
BogoMIPS: 6896.50
Virtualisierung: VT-x
L1d Cache: 32K
L1i Cache: 32K
L2 Cache: 256K
L3 Cache: 8192K
NUMA-Knoten0 CPU(s): 0-7
Markierungen: tpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtrr pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht tm pbe syscall nx rdtscp lm constant tsc arch_perfmon pebs bts rcp ep good nopl xtopology nonstop tsc cpuid aperfmperf pni pclmulqdq dtes64 monitor ds cpl vmx smx est tm2 sse3 cx16 xtpr pdcm pcid sse4_1 sse4_2 x2apic popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx lahf_lm epb pti s
sbd ibrs lbrb stibp tpr shadow vnmi flexpriority ept vpid xsaveopt dtherm ida arat pln pts flush lld

```

Die ls-Klassiker: lscpu, lsusb, lscpi sind immer noch die schnellsten Werkzeuge, um sich über CPU, USB-Hubs und PCI-Peripherie zu informieren.

gen“ problemlos einzurichten. Taucht das Gerät hier nicht automatisch auf, starten Sie eine Suche mit dessen IP-Adresse. Für lokale Drucker am USB-Anschluss, die nicht automatisch erkannt werden, ist eventuell eine Treibersuche beim Hersteller erfolgreich (Downloadbereich bei Brother, Canon, Epson, HP). Die Scanfunktion setzt die Pakete „libsane“ (Schnittstellenbibliothek) und „simple-scan“ (Programm) voraus, die aber in der Regel vorinstalliert sind. Externe USB-WLAN-Adapter erkennt Linux größtenteils, aber nicht lückenlos. Eine Übersicht zu WLAN-Chipsätzen für Ubuntu und Co. finden Sie auf <http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Chipsätze>. Bei nicht oder schlecht unterstützten Dongles ist günstiger Ersatz die einfachste Lösung (Edimax EW-7811UN, Asus N10 Nano, CSL 300).

Benutzer und Rechte

Für den normalen Benutzeralltag sind drei Konten beziehungsweise Konteneigenschaften vordringlich:

1. Erstens muss ein Systemkonto vorliegen. Systemkonten sind in den Systemeinstellungen ersichtlich und einzurichten (Ubuntu: „Informationen → Benutzer“, Linux Mint: „Benutzer und Gruppen“). Die stark vereinfachte Benutzerverwaltung in Ubuntu bietet nur noch das Anlegen von Standard- und Systemverwalter-Konten ohne Gruppenzugehörigkeiten (bei Bedarf sollten Sie die `gnome-system-tools` nachinstallieren, was das frühere Tool „Benutzer und Gruppen“ wieder auf das System bringt). Im Terminal ist mit

```

sudo useradd sepp
sudo passwd sepp

```

ein neues Systemkonto ebenso schnell eingerichtet (inklusive Home-Verzeichnis).

2. Systemverwalter-Konten erhalten automatisch sudo-Berechtigung, um root-Rechte einfordern zu können. Mindestens ein Konto mit sudo-Recht ist zur Systempflege zwingend erforderlich, daher erhält das bei der Installation eingerichtete Erstbenutzerkonto automatisch sudo-Recht. Nachträgliches sudo-Recht kann über das Ändern des Kontotyps, in Linux Mint auch über die detaillierten Gruppeneigenschaften („sudors“) zugeteilt werden. Im Terminal ist der eleganteste Weg nicht der Eingriff in die Datei „/etc/sudors“, sondern dieser Befehl:

```

sudo adduser sepp sudo

```

Mit „deluser“ statt „adduser“ können Sie Gruppenzugehörigkeiten löschen. Eine gut lesbare Kontrolle über die Gruppenzugehörigkeit eines Kontos bietet dieser Befehl:

```

cat /etc/group | grep "sepp"

```

Gruppenzuweisung ist am Desktop selten notwendig. Ubuntu bietet das Applet „Benutzer und Gruppen“ daher gar nicht mehr an, es lässt sich aber über die `gnome-system-tools` nachrücken.

Alle Systemkonten sind in der Datei „/etc/passwd“ versammelt, die verschlüsselten Passwörter unter „/etc/shadow“.

3. Samba-Freigaben: Samba benutzt eigene Passwörter. Jeder Benutzer, der auf die Freigaben zugreifen darf, benötigt daher, unabhängig vom Systemkonto, sein Samba-Passwort. Dazu verwenden Sie das Tool `System-Config-Samba` („Einstellungen → Samba-Benutzer“) oder diesen Befehl:

```

sudo smbpasswd -a sepp

```

Am einfachsten ist es, als Samba-Kennwort erneut das Systemkennwort zu verwenden. Alle eingetragenen Samba-User können Sie mittels

```

sudo pdbedit -L

```

abfragen.

Zugriffsrechte für Dateiobjekte: Egal ob direkt am System oder beim Zugriff via Samba oder SSH – ohne lokale Zugriffsrechte ist Lesen und Schreiben nicht möglich. Bei Zugriffsproblemen müssen daher die lokalen Dateirechte eventuell gelockert werden. Für umfangreiche rekursive Aktionen sind grafische Dateimanager (etwa Ubuntu: „Eigenschaften → Zugriffsrechte → Zugriff“) nicht geeignet. Dieses Beispiel mit dem Tool `chmod`

```

find ~/Dokumente/ -type d -exec
chmod 777 {} +
find ~/Dokumente -type f -exec chmod
666 {} +

```

erlaubt für alle Ordner („-type -d“) und Dateien („-type -f“) unterhalb „~/Dokumente“ und für sämtliche Systembenutzer Lese- und Schreibzugriff.

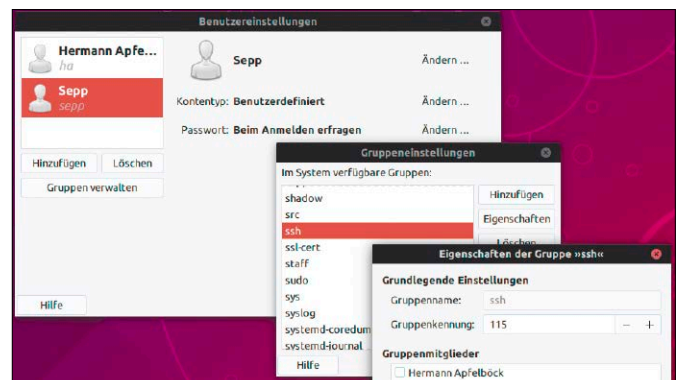
Infos und Protokolle

Eine wichtige Infoquelle bei Hardware-, Boot-, Mount- oder Softwareproblemen sind die Kernel-Meldungen ab Systemstart, die das Tool `dmesg` in chronologischer Reihenfolge sammelt. Der Befehl

```

dmesg -T

```



zeigt alle Meldungen mit Zeitangabe an. Die Angabe hilft enorm, wenn Sie den ungefähren Zeitpunkt des Problems kennen. Sie finden Meldungen und Warnhinweise zu allen Geräten, Treibern, Mountaktionen und Softwarefehlern.

Logdateien: Weitere Infos bei einer Fehlersuche liefern die Dateien unter „/var/log“. Mit root-Recht auf der Konsole können Sie diese mit Editoren oder Kommandotools (cat) durchsuchen. „/var/log/auth.log“ protokolliert im Klartext alle Systemanmeldungen. Wer die erfolgreichen und gescheiterten Log-ins kontrollieren will, kann sich zusätzlich an die binären Dateien „/var/log/wtmp“ (erfolgreich) und „/var/log/btmp“ (gescheitert) halten, die sich mit „last“ (erfolgreich) und „lastb“ (gescheitert) auslesen lassen – etwa „last 100“.

Das Systemlogbuch „/var/log/syslog“ zeigt Ereignisse aller Art, vorwiegend Kernel-, Hardware- und Cronereignisse. „/var/log/dpkg.log“ vermerkt alle manuellen (De-)installationen und automatischen Updates. Ergänzend und zum Teil übersichtlicher ist der Blick in die Datei „/var/log/apt/history.log“. Eine komplette Liste aller installierten Pakete liefert der Befehl „dpkg -l“.

Datensicherung und Systemschutz

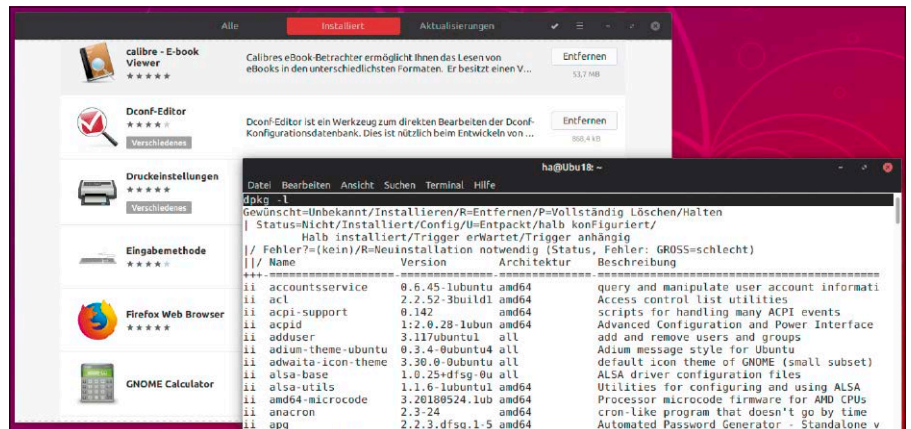
Backups für Benutzerdaten sollten auf unabhängigen Datenträgern erfolgen – etwa auf eine zweite interne Festplatte oder auf ein USB-Laufwerk. Geeignete Tools sind rsync (unkomprimiert) und tar (komprimiert). Für ein manuelles Backup des eigenen Home-Verzeichnisses auf eine USB-Festplatte genügt folgendes Kommando:

```
rsync -avP $HOME /media/$USER/
  backup
```

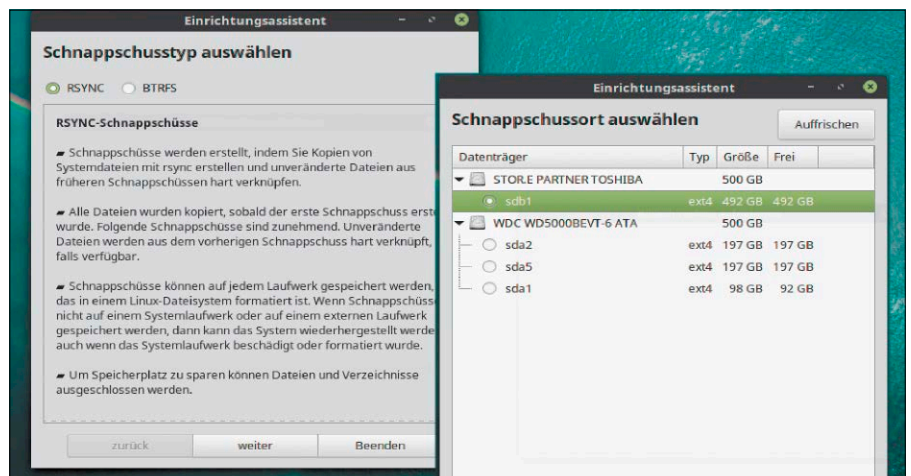
Das Ziel „backup“ erstellt rsync automatisch, falls nicht vorhanden. Der Parameter „-a“ sorgt dafür, dass rsync alle Ordner rekursiv kopiert. Dabei werden Symlinks, Benutzerrechte und Änderungszeiten berücksichtigt. Für schnelle Backups eignet sich auch das Tool tar:

```
tar -czvf /media/sepp/Backup/home_
  sepp.tar.gz /home/sepp
```

Das sichert den Inhalt eines kompletten Home-Verzeichnisses auf ein externes Medium unter „/media“. Dabei entsteht eine einzige komprimierte Datei mit der Endung „tar.gz“. Die Sicherung lässt sich später mit tar -xvzf /media/sepp/Backup/home_sepp.tar.gz



Installierte Software und Pakete: „Ubuntu-Software“ liefert über den Filter „Installiert“ einen guten Überblick über alle installierten Programme. Der Befehl „dpkg -l“ zeigt sogar alle Einzelpakete.



Timeshift-Systemsicherung: Linux Mint hat das Tool standardmäßig integriert. Bei der Einrichtung ist ein unabhängiger Datenträger als Backupziel ideal.

komplett wiederherstellen, jedoch ist es nicht immer nötig, die Daten komplett auspacken. Die Nutzung gepackter „tar“-Archive ist mit dem Archivmanager so komfortabel wie der Umgang mit unkomprimierten Daten im Dateimanager. Sie können im Archivmanager gezielt einzelne Dateien oder Verzeichnisse auswählen und zurückkopieren.

Systemsicherung mit Timeshift: Das Tool Timeshift erstellt Momentaufnahmen des Dateisystems, die beim Zurückspielen einen vorherigen Zustand wiederherstellen. Der erste umfangreiche Sicherungspunkt ist ein komplettes Backup der Systemverzeichnisse. Weitere Sicherungen sind dann aber deutlich kleiner, da Timeshift nur noch die Unterschiede speichert. Zur Installation unter Ubuntu & Co. (in Linux Mint vorinstalliert) verwenden Sie diese Befehle:

```
sudo apt-add-repository -y
  ppa:teejee2008/ppa
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install timeshift
```

Timeshift benötigt root-Recht („sudo timeshift“). Hinter „Backup-Device“ wählen Sie die Festplatte aus, auf der Sie sichern wollen. Diese Festplatte muss ein Linux-Dateisystem verwenden (Ext3, Ext4, XFS, BTRFS). Wenn Sie einen automatisierten Zeitplan („Schnappschüssebenen“) anlegen, muss der Sicherungsdaträger immer abgeschlossen sein. Timeshift nutzt unter der Haube rsync, folglich bestehen die Backups aus unkomprimierten Ordnern und Dateien. Ein früherer Zustand lässt sich daher mit jedem Livesystem wiederherstellen, selbst wenn Timeshift nicht installiert ist. Timeshift selbst zeigt in seiner Liste alle Sicherungen nach Alter geordnet an, mit den jüngsten Wiederherstellungspunkten am Ende der Liste. Für die Wiederherstellung eines Sicherungspunktes genügt der Klick auf „Wiederherstellen“.

Facebook kippt PHP

Die größte Site im Internet, die auf PHP basiert, war bisher Facebook. Das Unternehmen ist dadurch auch eine wichtige Triebfeder der PHP-Entwicklung geworden. Jetzt zeichnet sich eine Abkehr von PHP ab: Die von Facebook für PHP entwickelte Laufzeitumgebung und virtuelle Umgebung „HHVM“ wird ab Januar 2019 mit Version 4 kein PHP mehr unterstützen, sondern die vergleichbare Script-Sprache „Hack“ bevorzugen. Langjährige PHP-Skeptiker dürfen sich bestätigt fühlen: Höhere Effizienz durch die statische Variablentypisierung von Hack gegenüber PHP (dynamische Typisierung) ist einer der Gründe, warum Facebook PHP fallenlässt. ■



Microsoft: Linux dominiert die Cloud

In Microsofts Cloudinfrastruktur „Azure“ hat Linux nun die absolute Mehrheit unter den Instanzen virtueller Maschinen: Über 50 Prozent aller Systeme auf Microsofts Azure laufen mit einem Linux-System. Windows-Server sind an die zweite Stelle abgerutscht. Zu Red Hat, Canonical und Suse pflegt Microsoft inzwischen enge Beziehungen, um optimierte Ausgaben deren Linux-Distributionen auf Azure anbieten zu können. ■



WLAN: Neue Nomenklatur

Neue Namen für WLAN-Standards: An Stelle des bisherigen Zahlen- und Buchstabensalats soll bald eine ganz einfache Nomenklatur treten. Statt der Norm IEEE 802.11 folgen die neuen Bezeichnungen einem simplen durchnummerierten Namensschema, das auch rückwirkend gilt. Der Standard 802.11b aus dem Jahr 1999 heißt nun „Wi-Fi 1“, der aktuelle Standard 802.11ac ist „Wi-Fi 5“. Der Industrieverband „Wi-Fi Alliance“ will damit erreichen, dass Hardware klarer und verständlicher ausgezeichnet wird. ■



Alle News von David Wolski

Kernel 4.19 freigegeben

Wichtigste Neuerung, aber noch Zukunftsmusik ist die neue Kernel-Unterstützung für Wi-Fi 6 (802.11ax).



Quelle: Linux Foundation

Während sich der oben abgebildete Linus Torvalds eine Auszeit von der Kernel-Mailingliste nahm, um an seinen sozialen Fähigkeiten zu arbeiten, hat die Nummer zwei des Kernel-Teams, Greg Kroah-Hartman, die Freigabe von Kernel 4.19 übernommen. Es ist der erste Kernel mit Unterstützung für den WLAN-Standard 802.11ax (Wi-Fi 6), der in Zukunft Bandbreiten von bis zu elf GBit/s verspricht und dazu frei werdende Frequenzen zwischen einem und sieben GHz nutzt. Es

gibt wieder die unvermeidlichen Patches gegen Spectre-Varianten für verschiedene Prozessorarchitekturen. Von Intel kommt Code für die neue Mikroarchitektur „Ice Lake“, die für 2020 erwartet wird. Verbesserungen hat auch AMDs „Raven Ridge“ bekommen, der den Ryzen-Prozessor mit der Vega-GPU kombiniert. Auf Kernel 4.19 könnte bald Kernel 5.0 folgen. Über den Versionssprung wird Linus Torvalds nach seiner Rückkehr in die aktive Entwicklung entscheiden. ■

Stratis: Dateisystem von Red Hat

Linux-Riese Red Hat hat schon letztes Jahr Unmut über das Dateisystem BTRFS bekundet und den offiziellen Support aus Red Hat Enterprise Linux und Cent-OS gestrichen. Stattdessen arbeitet das Softwarehaus an einer BTRFS-Alternative auf der Basis von XFS – ein bewährtes, stetig weiterentwickeltes Dateisystem aus Unix-Tagen. Nun ist die Version 1.0 des Dateisystems fertig und hat den Namen „Stratis“ erhalten. Es unterstützt Schnappschüsse und Datenträgerpools im Stil von ZFS. Verschiedene Raid-Level sollen folgen. Stratis und seine Tools sind bereits in Fedora 29 enthalten, das auf der nächsten LinuxWelt-DVD (Ausgabe 2/2019) vertreten sein wird. ■



Open Source: Microsoft macht Ernst

openinventionnetwork

Mit einer beispiellosen Freigabe von Patenten hat Microsoft sein nahezu komplettes Patentportfolio unter Open-Source-Lizenzen gestellt und ist dem Branchenverband „Open Invention Network“ (OIN) beigetreten. Das OIN bekämpft Patente und Lizenzkosten, indem es seit 2005 Patente erwirbt und dann unter Open-Source-Lizenzen freigibt.

Unter anderem gehören IBM, Red Hat, Google und Toyota zu diesem Verband. Besonders überraschend: Zu den 60 000 jetzt freien Microsoft-Patenten gehören auch jene für Android, mit welchen Microsoft in den letzten Jahren noch Milliarden US-Dollar an Lizenzkosten einnahm. Softwarepatente zu Windows und Office-Programmen sind jedoch keine enthalten. ■

SICHERHEITSNEWS

Aus für PHP 5.6

Die PHP-Version 5.6, immer noch eine weit verbreitete Ausgabe der PHP-Runtime, ist angezählt und auf dem Weg nach draußen. Noch im Dezember 2018 wird der Support in Form von Sicherheitspatches und Fehlerbehebungen für PHP 5.6 eingestellt. Damit wird diese PHP-Version zu einem Sicherheitsrisiko, um das sich etliche Admins noch zum Jahreswechsel kümmern müssen. Das größte Hindernis beim Wechsel zu PHP 7.x: Die neuere Runtime ist nicht komplett abwärtskompatibel und zahlreiche Scripts benötigen manuelle Anpassungen.



Ghostscript: Anfällige Dateien

Ein Pentester, der für Googles „Project Zero“ nach Sicherheitslücken sucht, hat im Kommandozeilenprogramm Ghostscript für Postscript- und PDF-Dateien mehrere Sicherheitslücken entdeckt. Diese lassen sich über manipulierte Dateien ausnutzen. Nun wäre das keine große Sache, schließlich ist Ghostscript als Tool in der Shell zwar nützlich, aber wenig prominent. Das eigentliche Problem ist, dass viele grafische Programme Ghostscript ebenfalls nutzen, so etwa der Gnome-Dokumentbetrachter zur Erstellung von Thumbnails. Artifex, die Firma hinter Ghostscript, hat die Lücken inzwischen in Updates behoben. Der Entdecker der letzten Schwachstellen ist sich aber sicher, dass dies nur die Spitze des Eisberges war, und empfiehlt die Deaktivierung von Ghostscript auf Linux-Desktops.



Sicherer mit Firefox Monitor

Seit Sommer war Firefox Monitor der Mozilla Foundation in der Testphase. Nun ist die Datenbank gehackter Accounts in den regulären Betrieb gegangen (<https://monitor.firefox.com>). Der Dienst kann Firefox-Nutzer automatisch und zeitnah informieren, wenn eine Mailadresse kompromittiert wurde. Für spontane Checks steht Firefox Monitor auch bereit und fragt dazu beim bewährten Dienst „Have I Been Pwned“ nach (<https://www.haveibeenpwned.com>), der seit Jahren Passwortlisten im Web und Darknet sammelt.



Firefox Beta: DNS per HTTPS

Bislang laufen DNS-Abfragen üblicherweise unverschlüsselt über das Protokoll UDP zum eingetragenen DNS-Server der Netzwerkverbindung. Die Abfragen verraten somit, welche Domain angefordert wurde, und das soll sich ändern: In Zukunft könnten DNS-Abfragen in Browsern per HTTPS getunnelt und damit verschlüsselt werden – wenn es nach der Vorstellung der Mozilla



Foundation geht. Diese führt mit Firefox Beta „DNS-über-HTTPS“ ein. Der Vorstoß löste aber einige Kritik aus, denn der DNS-Resolver von Mozilla ist beim Anbieter Cloudflare untergebracht, der während der Testphase an die DNS-Abfragen der Firefox-Nutzer käme. Der Anbieter hat zusammen mit Mozilla in einer Datenschutzerklärung auf die Kritik reagiert.

Meltdown: Leistungsverlust in Zahlen

Meltdown und keine Ende: Die Hardwarewebseite Phoronix (<http://phoronix.com>) hat systematisch die Leistungseinbußen durch die Patches der Prozessorbugs Meltdown und Spectre auf aktuellen Prozessoren von Intel und AMD untersucht. Intel treffen diese Korrekturen offenbar besonders hart: Auf den drei getesteten Xeon-Prozessoren bricht die Leistung von Gimp auf dem Desktop um fünf bis zehn Prozent ein. Auf den getesteten AMD-EPYC-Systemen sind es nur zwei Prozent. Sogar um 20 Prozent geht die Leistung bei Benchmarks des Kernel-Schedulers bei den Xeons zurück, während die EPYC-Chips von AMD in diesen Tests kaum von Einbußen betroffen sind. Der gesamte Benchmark ist unter <https://goo.gl/kcXrXS> abrufbar.



Anonymität: Noch ein TOR

Der TOR-Browser zur Teilnahme am gleichnamigen Anonymisierungsnetzwerk ist einer frühen Betaversion für Android erschienen. Die Besonderheit des Browsers ist der sorgfältige Schutz vor Tracking und System-Fingerabdruck, mit dem Webseiten Besucher identifizieren könnten. Der Browser liegt auf <https://www.torproject.org/projects/torbrowser.html.en> als APK zum Download und zur Installation per Sideloadung bereit. Allerdings verlangt TOR auf Android weiterhin nach der App „Orbot“ aus dem Google Play Store, der einen lokalen Proxy zum TOR-Netzwerk aufbaut (<https://play.google.com/store/apps/details?id=org.torproject.android>).



Ubuntu: SSL-Zertifikate einfacher

Die meistgenutzte Zertifizierungsstelle im Internet für kostenlose SSL-Zertifikate ist seit langem Let's Encrypt (<https://letsencrypt.org>). Zur automatischen Ausstellung der Domain-verifizierten Zertifikate dient das Python-Script „Certbot“, dessen Einrichtung für etliche Hobby-Admins immer noch eine Hürde darstellt. Im Ubuntu-Server ist dieser Certbot demnächst über ein Snap-Paket verfügbar, das in seiner Betaversion bereits mit `sudo snap install --classic --edge certbot` ganz einfach installiert werden kann.



UPDATETELEGRAMM

Crossover 18

Crossover ist eine unkomplizierte Lösung für Linux-Nutzer, die auf wichtige Windows-Anwendungen wie Adobe Photoshop, Microsoft Outlook, Office und Internet Explorer nicht verzichten können. Crossover 18 basiert auf Wine 3.14 und liefert vorkonfigurierte Presets für populäre Windows-Anwendungen und Spiele mit. Crossover kostet 59 Euro aufwärts. Es gibt eine kostenlose Evaluationsversion unter <https://www.codeweavers.com/products/crossover-linux> zusammen mit einer Liste, welche Windows-Anwendungen damit problemlos unter Linux laufen.



Elementary OS 5.0

Kommt ganz knapp nicht mehr auf die aktuelle Heft-DVD: Etwas länger hat die Entwicklung des Ubuntu-Derivates Elementary OS gedauert, das jetzt in Version 5.0 vorliegt. Die semi-kommerzielle Linux-Distribution hat als Aushängeschild den eigenen Desktop „Pantheon“, der an Mac-OS orientiert ist. Der Download des ISO-Images unter <https://elementary.io> umfasst etwa 1,5 GB.



Ka-OS 2018.10

Der Name ist nicht Programm: Die Entwickler von Ka-OS kombinieren ein frisches KDE Plasma 5.x mit Arch Linux zu einer soliden Linux-Distribution für ambitionierte KDE-Fans. Ka-OS 2018.10 liefert das brandneue KDE 5.14 und einen Willkommensbildschirm, der die ersten Schritte nach der Installation vereinfacht und die Software ergänzt. Das Image liegt auf <https://kaosx.us> (1,9 GB)



Mageia 6.1

Um die Linux-Distribution Mageia, die von Mandriva und somit Mandrake abstammt, war es in den letzten Monaten bedenklich still geworden. Jetzt aktualisiert Mageia 6.1 seinen Linux-Kernel auf 4.14 mit Langzeitsupport. Als Desktops finden sich unter anderem KDE Plasma 5.12 und Gnome 3.24. Die ISO-Downloads finden Sie unter <https://www.mageia.org/de>.



Wlinux: Ein Linux für Windows

Noch mehr Linux-News um Microsoft: Mit Wlinux ist eine Linux-Distribution erschienen, die speziell für das Linux-Subsystem von Windows (WSL) gemacht ist und woanders auch gar nicht laufen soll. Die Distribution schöpft im Wesentlichen aus Debian-Paketquellen und liefert Shells sowie Entwicklertools wie Git, Python und Zsh. Gebaut hat das Linux-System aber nicht Microsoft, sondern die Softwarefirma Whitewater Foundry. Es gibt Wlinux im Quellcode (<https://github.com/WhitewaterFoundry>) und im Microsoft Store für 9,99 US-Dollar. ■



Google minus Plus

Lange schon zeichnete sich das Ende von Google Plus ab, dem allzu wenig sozialen Netzwerk. Jetzt macht Google ernst und will den Dienst bis nächsten August dichtmachen. Von Bedeutung war Google Plus für etliche Größen aus der Open-Source-Szene und für Linux-Distributionen. Auch Linus Torvalds nutzte eine Weile Google Plus regelmäßig und gab persönliche sowie technische Einblicke in die Kernel-Entwicklung. Die guten Zeiten von Google Plus liegen aber schon eine Weile zurück. Seit einem Jahr dominiert Spam die Diskussionsspalten. Am Ende musste Google auch noch eine klaffende Sicherheitslücke eingestehen, die über die Google-Plus-API vertrauliche Benutzerdaten ausplauderte. Viele Open-Source-Projekte haben bereits angekündigt, zum dezentralen Netzwerk Mastodon zu wechseln (<https://mastodon.social>). ■



Kernel: Neue Benimmregeln für Entwickler

Das Benehmen auf Linux-Mailinglisten bei technischen Diskussionen soll freundlicher werden. Bisher herrschte oft ein ruppiger Ton. Die Linux Foundation verabschiedete im Oktober einen Verhaltenskodex, der Entwickler zu einem anständigen Benehmen ohne Beschimpfungen anhält. Skeptiker sehen darin das Ende einer lebhaften Diskussionskultur und den Einzug erdrückender Political Correctness im Stil des neuen Silicon Valleys. Tatsächlich haben aber schon etliche Open-Source-Projekte einen Kodex dieser Art, beispielsweise



se auch Ubuntu. Die praktische Erfahrung damit zeigt, dass ein Verhaltenskodex weder lebhaftere Diskussionen lähmt noch deftige Schimpfwörter unterbindet. Persönliche Angriffe sind ab sofort aber ausdrücklich unerwünscht. Aktuell feilen Linux-Entwickler und Linus Torvalds weiter an der letzten Fassung der Benimmregeln und haben sie Ende Oktober ein Stück entschärft. ■

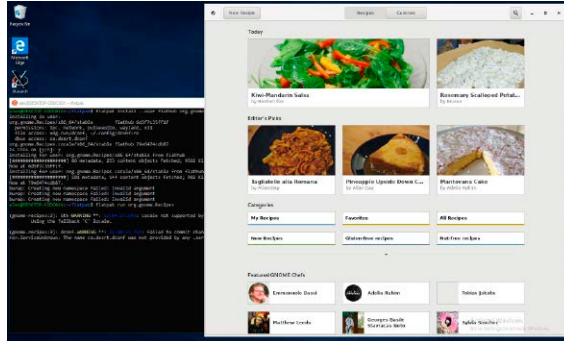
Gitlab: Google investiert groß

So ganz verkraftet hat es Google offenbar noch nicht, dass sich Microsoft die Codehosting-Plattform Github durch eine Übernahme geschnappt hat. Der Anbieter Gitlab (<https://about.gitlab.com>), ein alternatives Angebot zu Github, hat nun von Google eine größere Summe erhalten, um gegen Github besser konkurrieren zu können. Rund 100 Millionen US-Dollar sind bei Gitlab eingegangen, um seine Dienste auszubauen. ■



Flatpak: App-Container unter Windows

Die App-Container Flatpak von Gnome laufen nun auch unter Microsoft Windows, allerdings mit einigen Einschränkungen. Das gab der Flatpak-Erfinder Alexander Larsson zusammen mit einigen Screenshots bekannt: Die Einschränkungen: Flatpaks für Windows verlangen nach dem Linux-Subsystem für Windows (WSL) und nach einem X11-Server für Windows, etwa von Cygwin. Die so ausgeführten Apps laufen dann nicht mehr abgeschottet in einer Sandbox, erlauben aber auch grafische Anwendungen. ■



Linux Foundation: Neue Mitglieder

Im Herbst ist die Linux Foundation um 51 neue Mitglieder gewachsen. Davon sind 47 profitorientierte Firmen, vier weitere Neuzugänge sind Behörden, Vereine und Bildungseinrichtungen. Unter den neuen Mitgliedern sind unter anderem die Deutsche Telekom AG, die Spieleschmiede Epic Games, die Walt Disney Studios und die Filmfirma Weta Digital Limited von Peter Jackson. Die Linux Foundation will Linux-Entwickler, Anwender und die IT-Industrie näherbringen und zahlt das Gehalt der maßgeblichen Kernel-Entwickler. ■



Suse: Das Chamäleon wächst

Suse Linux war speziell in Deutschland die erste und wichtigste Distribution, mit der sich frühe Linux-Interessierte beschäftigten. Von vielen Linux-PCs ist Suse Linux mittlerweile verschwunden, jedoch spielt Suse auf Servern und spezialisierten Großrechnern weiterhin eine große Rolle. Fast Hälfte der mächtigsten Supercomputer der Welt ist mit Suse Linux ausgestattet und auch bei SAP ist Suse eine große Nummer. Laut dem Linux-Unternehmen aus Nürnberg laufen 70 Prozent aller SAP-Anwendungen mit einem Suse-Server als Unterbau. Das hat dem Unternehmen ein kräftiges Wachstum beschert: Der operative Gewinn (Ebitda) wuchs 2017 um 20 Prozent auf 99 Millionen US-Dollar. Auch die Mitarbeiterzahl stieg um gut 20 Prozent auf 1400 Beschäftigte. ■



Tuxedo: Neue Business-Laptops

Die Augsburger Hardwarespezialisten von Tuxedo haben ihre Modellserie von Business-Notebooks um die Geräte BC1507 und BC1707 erweitert. Beides sind ausgewachsene Laptops, ersterer mit einer Bildschirmdiagonalen von 15,6 Zoll, der BC1707 mit 17,3 Zoll. Die Geräte können mit bis zu 32 GB Arbeitsspeicher (DDR 4) bestückt werden. Wahlweise arbeitet ein Intel-Core-i5 oder i7 (achte Generation) in den Notebooks. Nebenbei feiert der austauschbare Akku ein Comeback: Bei beiden Geräten ist der Akku leicht austauschbar. Das BC1507 ist ab 816 Euro zu haben, der Preis des BC1707 beginnt bei 866 Euro. Ubuntu ist in einer angepassten Tuxedo-Variante auf Wunsch vorinstalliert und bringt neueste Intel-Treiber mit. ■

UPDATETELEGRAMM

Java 11

Die unermüdeten Code-Baristas von Oracle haben die erste Java-Ausgabe mit Langzeitunterstützung gebraut. Bemerkenswert an Java 11 ist die Tatsache, dass es den kompletten Java-Quellcode unter der GNU General Public License veröffentlicht. Zwar behält sich Oracle weiterhin eine eigene Lizenzierung vor, aber es gibt nun keine Unterschiede oder abweichenden Kern-Module mehr zwischen dem freien Java und der kommerziellen Version (<https://openjdk.java.net>).

Ubuntu Touch OTA-5

Totgesagte leben länger: Eigentlich ist Ubuntu Touch für Smartphones und Tablets IT-Geschichte. Aber es gibt die Entwicklergemeinschaft von Ubports, die das mobile Ubuntu inzwischen auf eigene Faust auf den Stand von Ubuntu 16.04 gehievt haben. Das fünfte Over-the-Air-Update liefert endlich einen aktuellen Webbrowser, der auf Qt basiert. Außerdem hat das freie Projekt eine ambitionierte Roadmap vorgelegt und wird vielleicht doch wieder relevanter (<https://github.com/ubports/ubuntu-touch/milestones>).

Raspbian 2018-10-09

Raspbian ist eine Debian-Variante für alle Modelle des Raspberry Pi und die quasi-offizielle Linux-Distribution der Raspberry Pi Foundation. Raspbian 2018-10-09 startet bei der Neuinstallation einen verbesserten Setupassistenten, der auch ohne Maus und grafische Oberfläche auskommt. Der Kernel ist auf 4.14.71 aktualisiert und es gibt Support für die offizielle Power-over-Ethernet-Platine (<https://www.raspberrypi.org/downloads/raspbian>).

Calculate Linux 18

Bevor Arch zur heißesten Distribution für besonders tapfere Linux-Fans wurde, war Gentoo Linux das System mit dem höchsten Konfigurationsaufwand. Gentoo gibt es immer noch, ist aber reichlich unverdaulich geworden. Besser mundet das neue Calculate Linux 18, das Gentoo à la carte präsentiert und die ersten Schritte in die brodelnde Gentoo-Küche deutlich vereinfacht (<https://www.calculate-linux.org>).

Cloudspeicher unter Linux

Es kommt nicht für jeden Anwender und für jede Aufgabe in Betracht, einen Cloudspeicher selbst zu bauen. Fremde Clouddienste erleichtern das Leben und bieten viel Speicherplatz. Aber nicht alle sind im Zusammenspiel mit Linux optimal.

VON DAVID WOLSKI

Von heiter bis wolkig: Die führenden Cloudanbieter haben sich mit ihren jeweiligen Merkmalen gut aufgestellt, aber nicht alle sind auch wirklich gut unter Linux zu gebrauchen. Wir haben uns sechs der bekannteren Dienste genauer aus dem Blickwinkel von Linux-Anwendern angesehen. Dropbox hat ohne Frage die komfortabelste Lösung für den Desktop, auch unter Linux. Google Drive bietet viel kostenlosen Speicherplatz und ausgezeichnete Tools zur Teamarbeit an Dokumenten im Browser. Es gibt neben den Platzhirschen aber noch einige Dienste mit anderen Stärken: Der Dienst Box orientiert sich von Anfang an den Bedürfnissen von Businesskunden und hat mehr Tools zur gemeinsamen Arbeit zu bieten. Microsoft Onedrive ist mit einem inoffiziellen Linux-Client, der es sogar in die Standard-Paketquellen von Ubuntu, Debian und Fedora geschafft hat, für Linux-Anwender gar nicht mal uninteressant. Mit einem hohen Maß an Datenschutz und standardmäßiger Verschlüsselung wirbt Spider Oak seit mehreren Jahren. Ein Angebot aus Deutschland ist Strato Hidrive, das Daten auf Cloudservern im Land speichert und sich damit das Thema Datenschutz deutlicher auf seine Fahnen schreibt.



Dropbox: Linux mit Einschränkungen

Webseite: <https://www.dropbox.com>

Clients: Dropbox ist einer der wenigen Anbieter mit eigenem, wenn auch proprietären Linux-Client. Auf <https://www.dropbox.com/install-linux> liegt der Client zur Datei-



synchronisation unter Linux als DEB- und RPM-Paket sowie im Quellcode zum Download bereit. Ansonsten gibt es das Programm auch für Windows, Max-OS und natürlich als App für Android und iOS.

Wie praktisch ein Onlinespeicher für Dateien auf fremden Rechenzentren sein kann, hat Dropbox erstmals mit einer breiten Auswahl an Clients für verschiedene Betriebssysteme und Smartphones bewiesen. Dropbox ist beinahe ein Synonym für einen Clouddienst zur Dateiablage und zum bequemen Austausch geworden. Außerdem kommt Linux nicht zu kurz: Es gibt seit vier Jahren einen offiziellen Client für das freie Betriebssystem, der nicht besonders schwer zu installieren ist und die Inhalte ausgewählter Verzeichnisse synchronisiert. Ab November 2018 funktioniert die Synchronisation unter Linux mit dem

offiziellen, proprietären Client aber nur noch auf Ext4-Dateisystemen. Denn offensichtlich wird den Dropbox-Entwicklern die Unterstützung der sonstigen Linux-Dateisysteme zur Überwachung auf Änderungen zu mühsam. Das ist eine gewisse Enttäuschung und könnte sogar einen Rückzug von Dropbox auf Mainstream-Betriebssysteme wie Windows, Max-OS, Android und iOS einleiten.

Auch sonst ist das Loblied auf die Dropbox leiser geworden, stellvertretend für alle anderen Clouddienste schlägt dem Dienst Misstrauen entgegen. Nach dem Skandal um die Spähprogramme der amerikanischen und britischen Geheimdienste haben mehr Anwender Zweifel daran, ob es eine gute Idee ist, Daten in der Cloud zu speichern. Dropbox versucht dem Misstrauen entgegenzuwirken, indem es Un-

ternehmenskunden beziehungsweise professionellen Nutzern anbietet, deren Daten auf Servern in Deutschland zu speichern. Dieses Angebot gibt es allerdings nicht für Privatnutzer. Dropbox nutzt hierfür die Ressourcen der Amazon Web Services im Frankfurter Rechenzentrum. Kostenlosen Speicherplatz gibt es bei Dropbox aber immer noch: Zwei GB erhalten Anwender bei der Registrierung. Durch verschiedene Bonusprogramme, wie Tutorials und Empfehlungen, gibt es einige Hundert Megabyte extra dazu.



Google Drive: Kein Herz für Linux

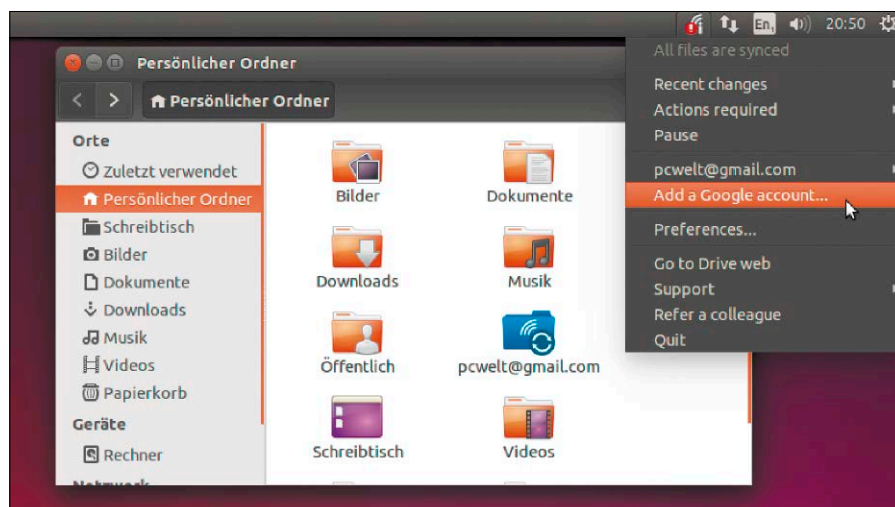
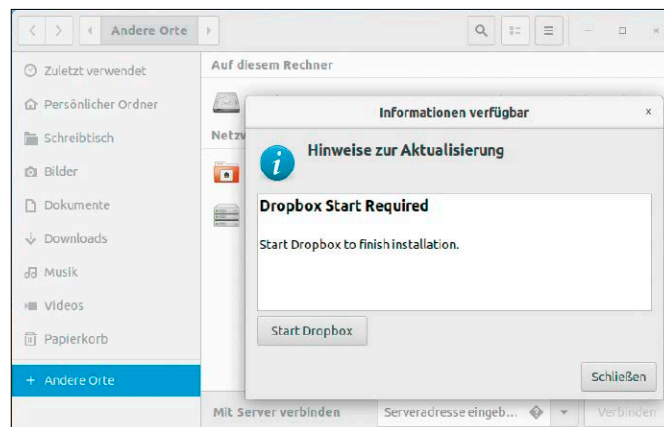
Webseite: <http://drive.google.com>

Clients: Offizielle Clientprogramme gibt es für Windows, Mac-OS, Android und iOS. Die inoffizielle Lösung von Insync ist ein passabler Sync-Client für Linux, der aber ein paar Euro extra kostet.

Google geizt nicht mit kostenlosem Speicherplatz, der immerhin bei 15 GB liegt. Wer mehr Speicherplatz benötigt, bekommt diesen auch recht günstig: 100 GB sind für monatlich 1,99 US-Dollar zu haben und der Preis für ein ganzes Terabyte wurde auf 9,99 US-Dollar gesenkt. Aber der Charme dieses Cloudservices liegt nicht im reinen Speicher auf den Servern des Internetgiganten, sondern mehr in der gelungenen Anbindung der webbasierten Office-Anwendungen. Die Umsetzung von Textverarbeitung und Tabellenkalkulation im Webbrowser ist sehr gut gelungen und es gibt damit wenig Hürden für Teams, gemeinsam an Webdokumenten zu arbeiten.

Weniger gut gelungen ist die Unterstützung des Cloudspeichers durch Clients außerhalb des Android-Ökosystems. Das offensichtliche Desinteresse an guten Clients zeigt sich an einem fehlenden Linux-Programm für Google Drive, das zwar in den veröffentlichten Entwicklungsplänen erwähnt wird, sich aber bis heute nicht materialisiert hat. Ignoriert wurden alle Wünsche der Linux-Community, die sich sogar online zur einer Petition mit zehntausend Unterschriften solidarisierte. Wer den Cloudspeicher unter Linux nutzen möchte, musste sich anfangs mit dem Webbrowser zufriedengeben. Immerhin gibt es mit dem Programm Insync (<https://www.insynchq.com>) einen ausgereiften Linux-Client für Google Drive, der die von Google offene Leerstelle füllt.

Linux-Client von Dropbox: Der Dienst bietet einen proprietären Client zur Dateisynchronisierung an. Das Programm klinkt sich auch in den Dateimanager Nautilus von Gnome ein.



Google Drive per Insync nutzen: Das Sharewareprogramm für Linux erstellt Synchronisationsordner und integriert sich in die verbreiteten Dateimanager der Linux-Desktops.

Entwickelt wird Insync nicht von Google, sondern von einem Entwicklerbüro in Singapur. Dies leider nicht als Open-Source-Projekt, sondern als Shareware. Aber immerhin brauchen Linux-Anwender nicht mehr zu darben und können damit Google Drive direkt über einen Dateimanager nut-

zen. Insync kann 15 Tage kostenlos getestet werden. Danach kostet es einmalig 15 US-Dollar bei der Verwendung eines einzigen Google-Kontos. Für die Synchronisierung mit mehreren Google-Konten gibt es andere Preispläne mit jährlichen Gebühren. Installationspakete stehen für alle populären

ZWISCHEN DEN WOLKEN: VON CLOUD ZU CLOUD

Beim Umzug auf einen anderen Cloudspeicher und bei der Synchronisation von Dateien zwischen verschiedenen Diensten oder Konten ist der Rclone Browser behilflich (<https://mmozeiko.github.io/RcloneBrowser>). Es handelt sich um ein englischsprachiges Front-End für das Kommandozeilentool Rclone, das sich in den Standard-Paketquellen aller größeren Linux-Distributionen findet und in Debian und Ubuntu beispielsweise mit

```
sudo apt install rclone
```

schnell installiert ist. Unterstützung gibt es für 13 Dienste, beispielsweise für Google Drive, Dropbox, Microsoft Onedrive, Amazon und für generische SSH-Server. Die Projektwebseite hat Pakete für Ubuntu parat, die eine Installation von Rclone und dem grafischen Rclone-Browser vereinfacht.

Linux-Distributionen auf der Webseite bereit, wobei man im zweiten Schritt noch den verwendeten Dateimanager auswählt. Es gibt Insync für Dolphin, Nautilus, Thunar, Caja und Nemo.



Box: Umwege zu Linux

Webseite: <https://box.com>

Clients: Es gibt keinen offiziellen Client für Linux – nur für Windows, Mac-OS, Android, iOS und Blackberry. Bisher gelang der Zugriff aber unter Linux über Webdav.

Der Dienst von Box ist bereits etwas länger online als die anderen Cloudspeicher. Der Schwerpunkt des Speicherangebots lag aber bei Geschäftskunden. Einen Bekanntheitsgrad wie Dropbox und Google Drive hat Box deshalb nie erreicht. Immerhin bietet Box jetzt aber zehn GB kostenlosen Speicherplatz bei einer maximalen Dateigröße von 250 MB. 100 GB kosten ohne diese Beschränkung dann 11,50 US-Dollar. Wie Dropbox so will Box seinen zahlenden Kunden nicht nur Cloudspeicherplatz in den USA bieten. Das Angebot, in Europa Daten in der Cloud zu speichern, nennt sich bei diesem Anbieter „Box Zones“. Auch Box nutzt hierfür die Amazon Web Services, zusammen mit der IBM Cloud. Der Serverstandort hierfür ist ebenfalls in Frankfurt am Main. Box versichert, die Daten hiesiger Nutzer nach europäischen Bestimmungen zu speichern und damit die hierzulande gültigen Datenschutzgesetze zu erfüllen.

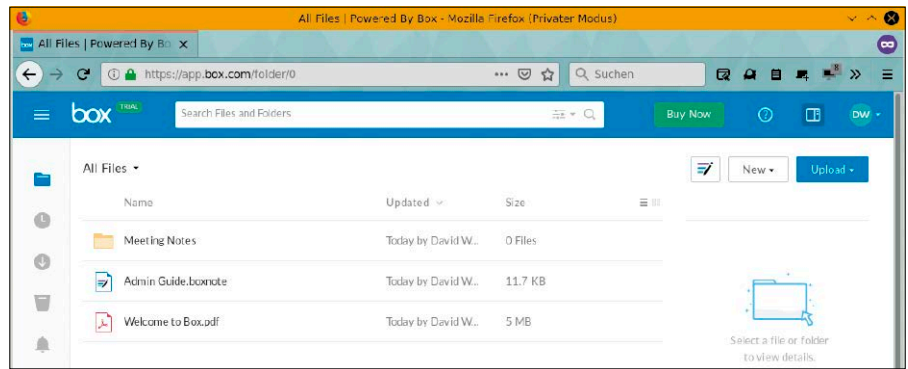
Neben dem Zugriff per Browser bietet Box auch das Protokoll Webdav. Das macht die Einbindung unter Linux etwas einfacher, obwohl ein offizieller Client fehlt. Die meisten Dateimanager für Linux-Desktop, etwa Nautilus unter Gnome, unterstützen Webdav. In der Shell ist es ebenfalls möglich, den Box-Account über Webdav mit dem Tool davfs2 in ein Verzeichnis einzuhängen. Diesen Vorteil wird Box aber bald schon wieder abgeben, denn der Dienst plant, Webdav bis zum 31. Januar 2019 dichtzumachen. Für Businessaccounts wird dann immerhin noch SFTP bleiben, aber für Linux-Endanwender wird der kostenlose Cloudspeicher damit uninteressant.



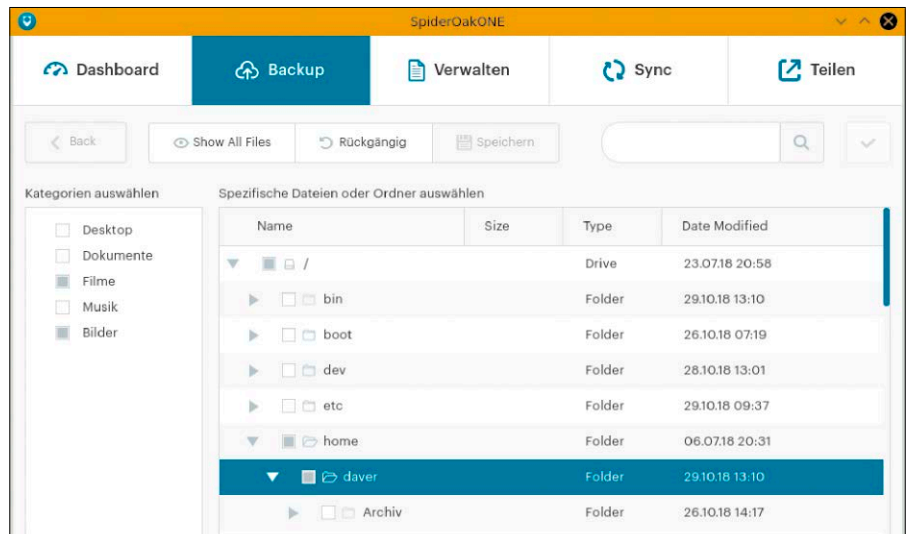
Spider Oak: Vertraulich

Webseite: <https://spideroak.com>

Clients: Das offizielle Clientprogramm namens „One“ ist in Python geschrieben und



Hat wenig für Linux zu bieten: Box spricht eher professionelle Anwender an und von der mageren Linux-Unterstützung bleibt nach dem Wegfall von Webdav nur noch der pure Browser.



Perfekte Linux-Unterstützung: Spider Oak wendet sich eher an IT-Profis. Es gibt auch einen offiziellen Client für Linux, der die Daten vor dem Upload verschlüsselt.

liegt für Linux, Windows und Mac-OS vor (<https://spideroak.com/one/download>). Für Android und iOS gibt es passende Apps. Die Besonderheit von Spider Oak, das bislang eher von professionellen Anwendern geschätzt wurde, ist die Betonung des Themas Sicherheit. Der Cloudspeicher- und Synchronisierungsdienst wirbt mit einer vollständigen Verschlüsselung der Daten mit 256-Bit-AES durch den eigenen Client. Zur Ver- und Entschlüsselung dient nur das Passwort des Anwenders, das nicht im Klartext auf den Servern liegt.

Auch den Mitarbeitern von Spider Oak ist es damit unmöglich, auf die gespeicherten Inhalte zuzugreifen. Obwohl die Technik dahinter nicht Open Source ist und man Spider Oak diese Aussagen zur Sicherheit deshalb mit Vertrauensvorschuss abnehmen muss, hat der Dienst die Empfehlung des berühmten NSA-Enthüllers Edward Snowden bekommen.

Spider Oak vermarktet den Cloudspeicherplatz auch als Backuplösung für Profis und ist keine günstige Angelegenheit: Der Dienst bietet zwei GB Speicherplatz gratis zum Testen, zehn GB kosten dann aber schon 49 US-Dollar pro Jahr. Die gute Nachricht für Linux-Anwender: Die Firma unterstützt die meisten Betriebssysteme mit einem offiziellen Client – und eben auch Linux neben Windows, Mac-OS und Android.



Microsoft OneDrive: Im Verbund

Webseite: <https://onedrive.live.com>

Clients für Linux: Gleich mehrere inoffizielle Clients erlauben den Zugriff von Linux aus. Deren Installation ist aber nicht unkompliziert, da sie bisher nur im Quellcode vorliegen. Offizielle Clients gibt es nur für Windows, Mac-OS, Android und iOS.

Trotz aller neuen Liebesbekundungen seitens Microsoft zu Linux und Open Source

erscheint Microsoft Onedrive sicher nicht als die erste Wahl für Linux-Anwender. Denn dieser Clouddienst ist fest im Online-ökosystem Microsofts verankert und ein offizieller Linux-Client fehlt. Aber der Datenaustausch mit Bekannten und Kollegen verlangt schon mal den Zugriff auf Onedrive von einem Linux-Rechner aus. Auch Microsoft Office Online, das im Browser auch unter Linux funktioniert, ist gut an Onedrive angebunden.

Zuerst aber zu den harten Zahlen, denn die werden mit Microsofts Verbundangeboten mit anderen Microsoft-Diensten schnell unübersichtlich: Onedrive bietet zunächst fünf GB kostenlosen freien Speicherplatz bei einer Registrierung per E-Mail. Wem das nicht reicht: 50 GB kosten pro Monat zwei Euro. Wer schon länger bei Microsoft mit einem Konto bei anderen Diensten registriert ist, etwa bei Xbox, darf auf 15 GB gratis zugreifen. Interessant für Linux-Anwender ist die Verfügbarkeit mehrerer inoffizieller Clients. Ein Client für die Kommandozeile findet sich auf <https://github.com/skilion/onedrive>. Ein weiteres Python-Programm für Onedrive wird unter <https://github.com/xybu/onedrive-dev> entwickelt.

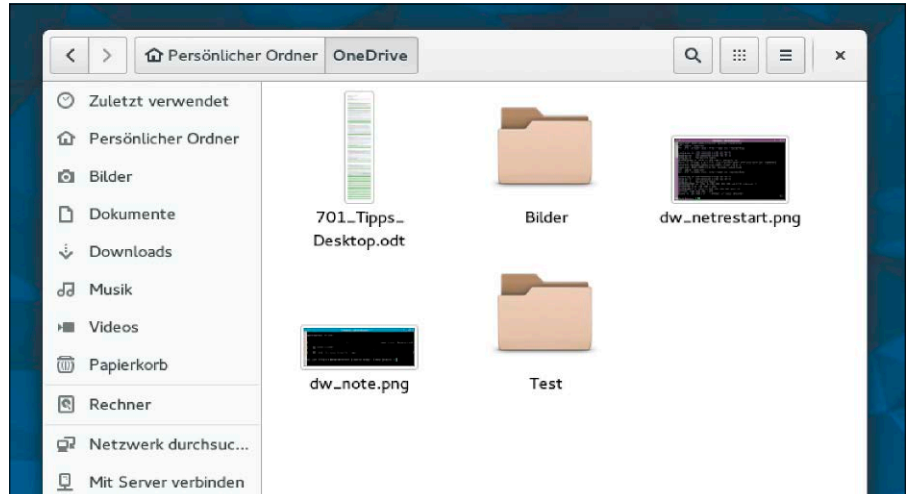


Hidrive Free: Speicher von Strato

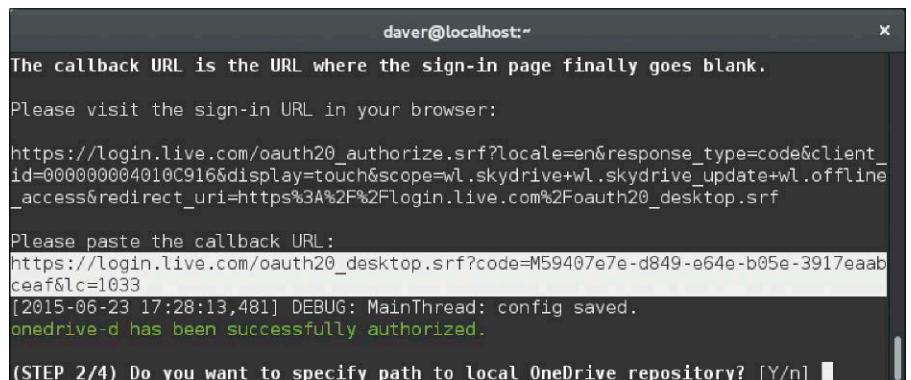
Webseite: <https://www.free-hidrive.com> und <https://login.hidrive.com>

Clients: Offizielle Clients gibt es für Windows und Mac-OS. Der Zugriff gelingt aber auch per Webdav und mit anderen Protokollen und somit auch von Linux aus. Spezielle Clientsoftware ist hier nicht nötig.

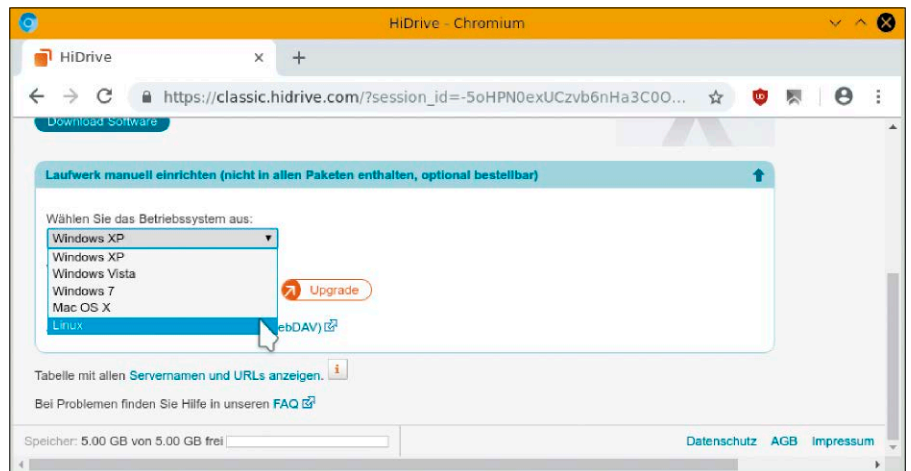
Das Berliner Unternehmen versteht sich nicht mehr nur als reiner Host für Webseiten, Server und Domains. Wer Cloudspeicher in Deutschland sucht, kann die Dienste Stratos auch nur für Onlinespeicher nutzen. Das Unternehmen, das seit 2017 zu United Internet gehört, teilt das Angebot „Hidrive“ in eine kostenpflichtige Variante und in den kostenlosen Dienst „Hidrive Free“ auf. Letzterer bietet auf <https://www.free-hidrive.com> fünf GB gratis an. 100 GB kosten für den Zugriff durch einen Account zwei Euro pro Monat zusätzlich zehn Euro einmaliger Einrichtungsgebühr. Die ersten sechs Monate gibt es bei einer Laufzeit von 12 Monaten für einen Euro. Strato bietet bis zu zwei Terabyte an. Wer noch mehr braucht, bekommt mit „Hidrive Business“ bis zu zehn Terabyte für 100 Euro im Monat. Inter-



Inoffizieller Client: Microsoft Onedrive ist dank inoffizieller Programme auch unter Linux gut zu gebrauchen. Diese halten den definierten Ordner mit dem Cloudspeicher synchron.



Hin und her: Der inoffizielle Onedrive-Client präsentiert zur erstmaligen Anmeldung eine URL, die man im Browser öffnet. Die Antwort-URL kann das Programm dann authentifizieren.



Lässt Linux nicht unter den Tisch fallen: Strato Hidrive bietet die Anbindung an Linux-Systeme über verbreitete Protokolle an. Das kostenlose Hidrive kann aber nur Webdav.

sant für Linux-Anwender: Hidrive unterstützt von Haus aus mehrere Protokolle für den Zugriff auf den Cloudspeicher. Eine spezielle Clientsoftware braucht es deshalb nicht. Es genügen unter Linux die Protokol-

le SFTP (SSH), SMB/CIFS und Webdav, um den Onlinespeicher in Dateimanager oder in das Dateisystem einzuhängen. Das kostenlose Angebot „Hidrive Free“ spricht allerdings nur unverschlüsseltes Webdav. ■

Nextcloud: Der eigene Cloudserver

Dateien lassen sich über viele unterschiedliche Methoden im eigenen Netzwerk und im Internet bereitstellen. Die durchdachte Weboberfläche eines Cloudservers wie Nextcloud bietet jedoch den meisten Komfort.

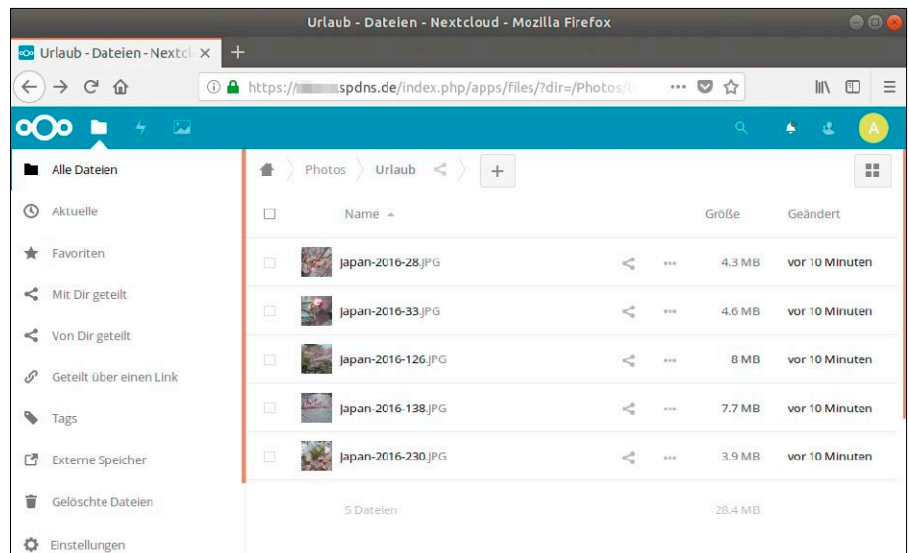
VON THORSTEN EGGELING

Der Begriff „Cloud“ ist in der Werbung allgegenwärtig. Bilder, Dokumente, Backups, virtuelle Maschinen und Anwendungen – alles ist Cloud und gehört in die Cloud. Letztlich verbirgt sich hinter dem Begriff aber nichts anderes als Speicherplatz auf einem Server im Internet oder Anwendungen, die auf einem Server laufen. In der Regel befindet sich der Server in einem Rechenzentrum.

Je nach Tarif steht Ihnen nur Onlinespeicher zur Verfügung, oder Sie nutzen vorinstallierte Webdienste, oder Sie mieten ein voll ausgestatteten Server, auf dem Sie selbst Webanwendungen einrichten. Ist eine schnelle Internetanbindung vorhanden, kann für kleine Firmen beziehungsweise Teams auch ein Server zu Hause im eigenen Netzwerk ausreichen.

Wer nur ab und zu Dateien auf einem Server ablegen oder anderen Personen zur Verfügung stellen möchte, benötigt keine spezielle Software. Dafür genügen Tools, die bei einer Linux-Standardinstallation bereits vorhanden sind (siehe Artikel ab Seite 42). Für mehr Komfort verwenden Sie eine Webanwendung, die sich über den Browser bedienen lässt. Neben dem Austausch von Dateien gehören Diashows und eingebettet Videoplayer zum Funktionsumfang. Für die Teamarbeit gibt es Kalender, To-do-Listen, eine Versionskontrolle für Dateien und eine Benutzerkontenverwaltung.

Über Plug-ins lassen sich weitere Funktionen nachrüsten, etwa für die gemeinsame Arbeit an Office-Dokumenten (siehe Beitrag ab Seite 37).



Cloudserver: Nextcloud bietet eine übersichtliche Weboberfläche, über die sich Dateien hochladen und teilen lassen. Für Fotos gibt es auch eine Galerieansicht.

Hinweis: Eine Textdatei mit allen Befehlszeilen aus diesem Artikel sowie weiteren Anleitungen können Sie über www.pcwelt.de/Z6an9V herunterladen.

1. Der Server für die eigene Cloud

Dank schneller Internetanbindung ist es möglich, Teile der Netzwerkinfrastruktur aus dem eigenen Netzwerk auf Server in Rechenzentren zu verlagern. Lohnend ist das vor allem für Firmen, die auf diesem Weg flexibel Speicherplatz und Rechenleistung anmieten können, etwa um Leistungsspitzen abzufangen. Wird der Dienst nicht mehr benötigt, lässt er sich schnell kündigen, was Kosten einspart.

Es gibt jedoch Bedenken: Die eigenen Dateien landen auf einem Server irgendwo im Internet. Es ist ungewiss, welche Personen

in welchem Land Zugriff auf die Daten erlangen können und ob die Datenschutzbestimmungen tatsächlich eingehalten werden. Die Betreiber garantieren zwar die Sicherheit, was sich aber kaum zweifelsfrei überprüfen lässt. Eine Alternative ist die eigene Cloud. Die erforderliche Software kann auf einem PC zu Hause laufen, wenn die Internetanbindung schnell genug ist (Upload!). Andernfalls müssen sich Nutzer, die etwas von Ihrem Server herunterladen möchten, in Geduld üben. Für schnellere Downloads mieten Sie einen Server bei einem der zahlreichen Webhoster.

Bei einem Server im Rechenzentrum können Sie sich zwar auch nicht sicher sein, wer Zugriff auf Ihre Dateien hat, Sie haben jedoch volle Kontrolle über die installierte Software und die verwendete Verschlüsse-

Webhosting 1000	Webhosting 2000	Webhosting 4000	Webhosting 8000
<ul style="list-style-type: none"> SSH Zugang vorhanden 1 Domain inklusive 50 GB SSD Speicherplatz SSL-Zertifikate inklusive 	<ul style="list-style-type: none"> SSH Zugang vorhanden 3 Domains inklusive 150 GB SSD Speicherplatz SSL-Zertifikate inklusive Wordpress-Toolkit inklusive 	<ul style="list-style-type: none"> SSH Zugang vorhanden 6 Domains inklusive 500 GB SSD Speicherplatz SSL-Zertifikate inklusive Ruby und NodeJS 	<ul style="list-style-type: none"> SSH Zugang vorhanden 12 Domains inklusive 1000 GB SSD Speicherplatz SSL-Zertifikate inklusive Ruby und NodeJS
Details + Vergleich statt 1,-99€ 1,49€ <small>dauerhaft/Mon.</small> Zum Angebot	Details statt 3,-99€ 2,99€ <small>dauerhaft/Mon.</small> Zum Angebot	Details statt 7,-99€ 5,99€ <small>dauerhaft/Mon.</small> Zum Angebot	Details statt 12,-99€ 9,74€ <small>dauerhaft/Mon.</small> Zum Angebot

Server im Internet: Webhosting-Pakete gibt es schon für wenige Euro im Monat. Die Server eignen sich als Datenspeicher sowie für die Installation einer eigenen Cloudsoftware.

lung. Allerdings sind Sie dann selbst für die Sicherheit des Servers verantwortlich. Das gilt auch, wenn Sie den Server zu Hause im eigenen Netzwerk betreiben.

Wichtiger Hinweis: Wenn der heimische Server von außen über das Internet erreichbar sein soll, richten Sie vor der Nextcloud-Installation einen Domainnamen und Portfreigaben ein, wie im Kasten „Kostenlose Domains“ sowie in Punkt 3 beschrieben.

2. Software für die eigene Cloud

Eine erste Version von Owncloud erschien im Jahr 2010 (<https://owncloud.org>). Inzwischen bietet die Software fast alles, was für den Datenaustausch erforderlich ist, beispielsweise Kalender, Adressbuch, Fotogalerie, Wiedergabe von und Musik- und Videos sowie gemeinsames Arbeiten an Dokumenten. Über Plug-ins lassen sich die Funktionen erweitern. Der Zugriff erfolgt über eine Weboberfläche oder Sie verwenden eine Clientsoftware für Windows, Mac-OS, Linux, Android oder iOS, um einen lokalen Ordner mit dem Cloudserver zu synchronisieren.

Nextcloud (<https://nextcloud.com>) ist eine Abspaltung von Owncloud, die erstmals 2016 erschien. Ein genauer Vergleich ist schwierig, weil beide Anbieter regelmäßig Updates veröffentlichen. Nextcloud bietet zur Zeit einige Funktionen mehr als Owncloud, weshalb wir die Nextcloud-Installation in diesem Artikel behandeln. Die Anleitung gilt aber weitestgehend auch für Owncloud.

Als Betriebssystem für den Server haben wir Ubuntu 18.04 auf einem PC im heimischen Netzwerk gewählt. Als Alternative zu Ubuntu bietet sich ein Raspberry Pi mit Raspbian an. Soll der Server 24 Stunden in Betrieb sein, ist das eine besonders energiesparende Lösung. Allerdings bietet der Mini-PC wenig Leistung und eignet sich daher nur für die private Nutzung und kleine Arbeitsgruppen. Die meisten Nextcloud-Funktionen lassen sich auch auf dem Raspberry Pi nutzen. Für ein Cloud-



Sparservers: Ein Mini-PC wie der Raspberry Pi kostet nicht viel und ist sparsam im Betrieb. Die Leistung ist für die Basisfunktionen von Nextcloud ausreichend.

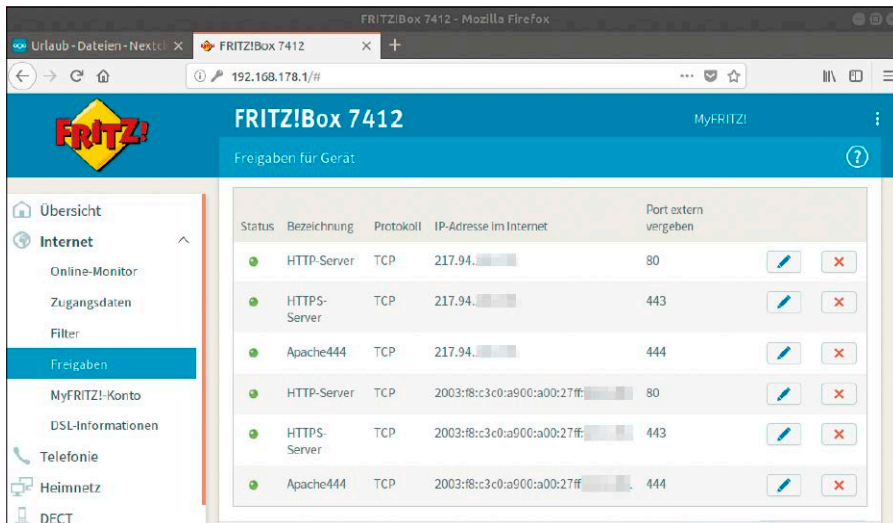
Office mit Collabora oder Onlyoffice, die beide viel Hauptspeicher benötigen (siehe folgenden Artikel ab Seite 37), ist der Raspberry Pi ungeeignet.

3. Portfreigaben für den Server einrichten

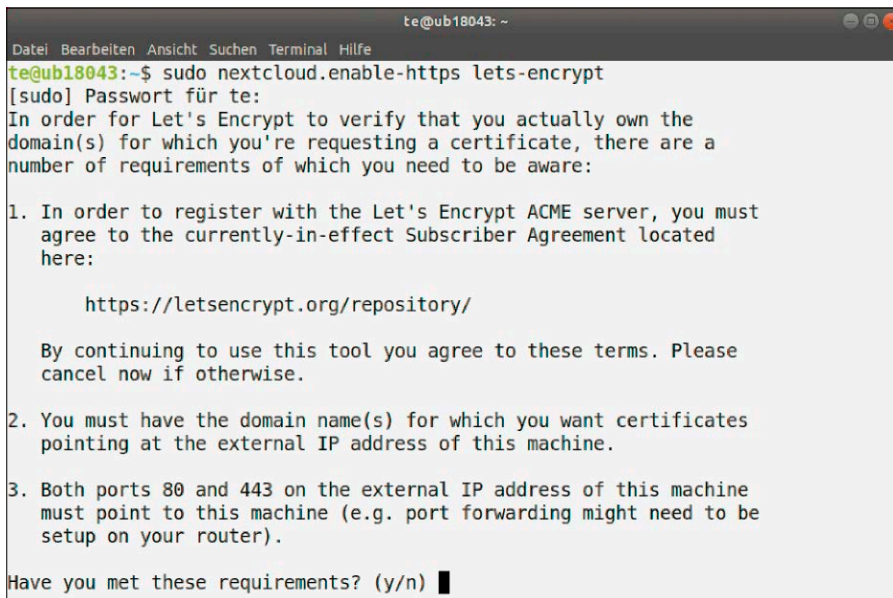
Wer einen heimischen Cloudserver über das Internet erreichen will, muss einen oder mehrere Ports nach außen öffnen. Damit sich auch IPv6 für Freigaben nutzen lässt, ändern Sie zuerst die Linux-Konfiguration. Standardmäßig kommen bei fast allen Systemen IPv6-Adressen zum Einsatz, die per Zufall erzeugt werden und sich regelmäßig ändern. Für die Portfreigabe sind

KOSTENLOSE DOMAINS FÜR DYNAMISCHE IP-ADRESSEN

Bei den meisten DSL-Anschlüssen ändert sich die IP-Adresse automatisch in regelmäßigen Abständen. Damit der Server im Heimnetzwerk immer über die gleiche URL erreichbar ist, verwenden Sie einen kostenlosen Dienst für dynamische IP-Adressen, beispielsweise <https://spdyn.de>. Dabei gibt es jedoch eine Einschränkung: Ihr DSL-Router muss über eine öffentliche IPv4-Adresse verfügen, damit er sich über IPv4 von jedem Gerät im Internet ansprechen lässt. Wenn Ihr DSL-Anbieter nur Dual Stack Lite (DS-Lite) zur Verfügung stellt, besitzen Sie nur eine öffentliche IPv6-Adresse, die dann auch nur für Computer nutzbar ist, die Zugang zum Ipv6-Internet haben – und das ist nicht an jedem Ort der Welt gewährleistet. Was für Ihren DSL-Anschluss gilt, finden Sie über die Konfigurationsoberfläche des Routers heraus. Bei einer Fritzbox (<http://fritz.box>) beispielsweise sehen Sie auf der Übersichtsseite die IPv4- und IPv6-Adresse. Sollte die IPv4-Adresse fehlen (DS-Lite) können Sie nur IPv6 für Internetfreigaben nutzen. Nach der Registrierung und Anmeldung bei <https://spdyn.de> legen Sie Ihre Wunschdomain über „IPv4-Host hinzufügen“ und/oder „IPv6-Host hinzufügen“ an. Tragen Sie dabei die in der Routeroberfläche ermittelten IP-Nummern ein. Damit für Ihre Domain stets die aktuelle IP-Adresse hinterlegt ist, kann der DSL-Router die Informationen automatisch übermitteln. Anleitungen für mehrere Routermodelle finden Sie unter <https://wiki.securepoint.de/SPDyn/Hostverwenden>.



Fritzbox konfigurieren: Damit Ihr Cloudserver über das Internet erreichbar ist, sind Portfreigaben nötig. Fritz-OS legt automatisch IPv6-Portfreigaben an, wenn Sie IPv4-Freigaben erstellen.



SSL-Verschlüsselung: Das kostenlose Let's-Encrypt-Zertifikat lässt sich schnell in die Snap-App einbinden. Für die regelmäßige Erneuerung des Zertifikats sorgt Nextcloud automatisch.

jedoch Adressen erforderlich, deren gerätespezifischer Teil immer gleich bleibt. Unter Ubuntu führen Sie im Terminal diese Befehlszeile aus:

```

sudo gedit /etc/sysctl.d/10-ipv6-privacy.conf
Ändern Sie die Werte in der Datei:
net.ipv6.conf.all.use_tempaddr = 0
net.ipv6.conf.default.use_tempaddr = 0
Speichern Sie die Datei und laden Sie dann die nächste Datei:
sudo gedit /etc/network/interfaces
Tragen Sie hier diese vier Zeilen ein:
auto enp0s3
    
```

```

iface enp0s3 inet dhcp
iface enp0s3 inet6 auto
pre-up modprobe ipv6
„enp0s3“ ersetzen Sie durch den Gerätemen Ihres Netzwerkadapters (siehe „ip addr“). Speichern Sie die Datei und starten Sie Linux neu.
Wenn Sie einen Raspberry Pi verwenden, ändern Sie in der Datei „/etc/dhcpd.conf“ die Option „slaac private“ auf „slaac hwaddr“ und starten Linux neu.
Ermitteln Sie im Terminalfenster die IPv6-Adresse:
ip -6 addr
Hinter „inet6“ steht jetzt beispielsweise
    
```

2003:f8:c3c6:4f00:a00:27ff:fe54:cf81

Portfreigaben konfigurieren: Wie genau die Konfiguration des Routers durchzuführen ist, hängt vom jeweiligen Modell ab. Auf <https://portforward.com> finden Sie Anleitungen für zahlreiche Geräte in englischer Sprache.

Bei einer Fritzbox mit aktuellem Fritz-OS (Version 06.83 oder höher) gehen Sie auf „Internet → Freigaben“ und dann auf die Registerkarte „Portfreigaben“. Klicken Sie auf „Gerät für Freigaben hinzufügen“ und wählen Sie hinter „Gerät“ Ihren Server aus. Tragen Sie die „IPv6 Interface-ID“ ein. Das sind die letzten vier Buchstaben-Ziffern-Gruppen, die Sie zuvor über `ip -6 addr` ermittelt haben. Klicken Sie auf „Neue Freigabe“ und wählen Sie die Option „Portfreigabe“. Wählen Sie hinter „Anwendung“ den Eintrag „HTTP-Server“ und bei „Port an Gerät“ sowie „Port extern gewünscht“ jeweils „80“. Klicken Sie auf „OK“ und danach noch einmal auf „OK“. Fritz-OS erstellt dann automatisch eine Portfreigabe für IPv4 und IPv6.

4. Nextcloud als Snap-Paket installieren

Die Nextcloud-Installation gelingt am einfachsten als Snap-App. Dabei wird automatisch alles eingerichtet, was Sie für Nextcloud benötigen. In Ubuntu 18.04 ist Snapd bereits enthalten. Sollte das bei Ihrem System nicht der Fall sein (etwa bei Raspbian), holen Sie die Installation nach:

```

sudo apt update && sudo apt install snapd
    
```

Starten Sie Linux danach neu. Preisgünstige Webhoster bieten bisher meist keine Snap-Apps an und die Installation muss manuell erfolgen. Eine Anleitung dafür können Sie über www.pcwelt.de/Z6an9V herunterladen.

Sollte der Apache-Webserver für andere Webanwendungen bereits auf dem PC installiert ist, deaktivieren Sie ihn in einem Terminalfenster vorübergehend mit `sudo systemctl stop apache2`

Nextcloud bringt im Snap-Container seinen eigenen Apache-Server mit, der die Standardports 80 (HTTP) und 443 (HTTPS) nutzt. Nach der Ersteinrichtung lassen sich die Ports ändern und Sie können Apache dann wieder aktivieren (siehe Punkt 6).

Installieren Sie Nextcloud in einem Terminal mit dieser Zeile:

```

sudo snap install nextcloud
    
```

Der Server ist aus dem Internet erreichbar: Aktivieren Sie die SSL-Verschlüsselung und verwenden Sie ein allgemein gültiges Zertifikat. Dafür muss der Server über einen Domainnamen und Port 80 erreichbar sein (siehe Kasten „Kostenlose Domains“). Führen Sie in einem Terminal den folgenden Befehl aus:

```
sudo nextcloud.enable-https lets-encrypt
```

Es startet ein Assistent, der Sie durch die nötigen Schritte führt. Sie müssen den Domainnamen eintippen und eine E-Mail-Adresse, an die Let's Encrypt (<https://letsencrypt.org>) Informationen etwa über den Ablauf des Zertifikats schicken kann. Die SSL-Zertifikate von Let's Encrypt sind kostenlos und gelten jeweils für drei Monate. Sie müssen sich aber um nichts kümmern, weil die Nextcloud-Instanz das Zertifikat automatisch rechtzeitig erneuert.

Sie verwenden den Server nur im lokalen Netzwerk: Wenn Sie die SSL-Verschlüsselung aktivieren wollen, verwenden Sie ein selbst signiertes Zertifikat. Dazu starten Sie im Terminalfenster

```
sudo nextcloud.enable-https self-signed
```

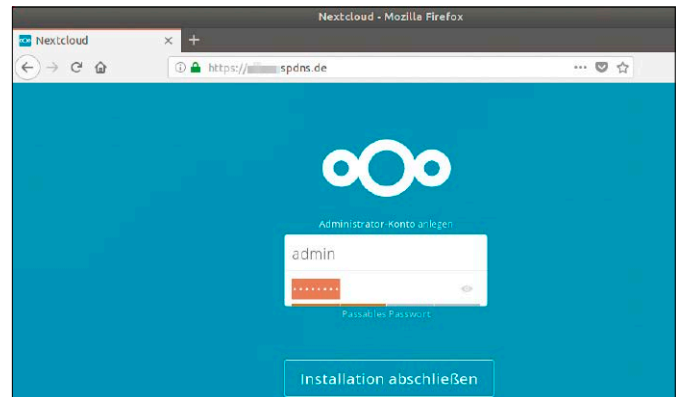
Im Browser müssen Sie nun für dieses Zertifikat eine Ausnahmeregel festlegen (Firefox: „Ich kenne das Risiko“, „Ausnahme hinzufügen...“, Sicherheits-Ausnahmeregel bestätigen“).

5. Die Nextcloud-Installation komplettieren

Die Snap-Installation ist schnell einsatzbereit. Rufen Sie im Browser die URL „[https://\[MeineDomain\]](https://[MeineDomain])“ beziehungsweise ohne SSL „[http://\[MeineDomain\]](http://[MeineDomain])“ auf. Den Platzhalter „[MeineDomain]“ ersetzen Sie durch den Domainnamen (siehe Kasten „Kostenlose Domains“). Wenn Sie den Server nur im lokalen Netzwerk verwenden, ersetzen Sie den Platzhalter durch die IP-Adresse oder den Hostnamen des Servers. Sie sehen die Weboberfläche von Nextcloud, in der Sie den Benutzernamen und das Passwort für das Administratorkonto eintippen und mit „Installation abschließen“ bestätigen. Nextcloud speichert die Domain oder IP-Adresse, von der aus Sie die Installation durchgeführt haben, als vertrauenswürdige Domain. Wenn Sie beispielsweise zuerst den Domainnamen verwendet haben und dann auf den Server über die IP-Adresse im lokalen Netzwerk zugreifen, sehen Sie im

Schnelle Installation:

Sie müssen nur die Infos für das Administratorkonto eintippen und auf „Installation abschließen“ klicken. Danach ist Nextcloud sofort einsatzbereit.



```
*nextcloud.conf
/etc/apache2/sites-available

<IfModule mod_ssl.c>
<VirtualHost *:443>
    DocumentRoot "/var/www/html"
    ServerName meinedomain.spdns.de
    ServerAdmin te@myria.de
    ErrorLog /var/log/apache2/meinedomain.spdns.de_error.log
    TransferLog /var/log/apache2/meinedomain.spdns.de_access.log
    <IfModule mod_headers.c>
        Header always set Strict-Transport-Security "max-age=15768000;
includeSubDomains; preload"
    </IfModule>
    SSLProxyEngine On
    ProxyRequests Off
    ProxyPass / https://meinedomain.spdns.de:444/
    ProxyPassReverse / https://meinedomain.spdns.de:444/
    SSLEngine On
    SSLCertificateFile /var/snap/nextcloud/current/certs/live/fullchain.pem
    SSLCertificateKeyFile /var/snap/nextcloud/current/certs/live/privkey.pem
</VirtualHost>
</IfModule>
```

Zwei Webserver: Wenn Sie Apache auch für andere Webanwendungen benötigen, leiten Sie die Anfragen an den Nextcloud-Server einfach an die gewünschte Adresse und den Port weiter.

Browser einen Zertifikatsfehler, denn das Zertifikat gilt nur für den gewählten Domainnamen. Nachdem Sie die Ausnahmeregel bestätigt haben, beschwert sich Nextcloud wegen des Zugriffs über eine nicht vertrauenswürdige Domain. Klicken Sie auf „[IP-Adresse] als vertrauenswürdige Domain hinzufügen“, damit die Fehlermeldung verschwindet.

6. Nextcloud hinter Apache betreiben

Ein Vorteil von Snap-Apps ist es, dass sie alle benötigten Programme enthalten und schnell konfiguriert sind. Der Nachteil ist jedoch, dass sich auch nicht viel konfigurieren lässt. Den mitgelieferten Apache-Webserver beispielsweise können Sie nicht gleichzeitig für andere Webanwendungen nutzen. Das Problem lässt sich jedoch lösen, indem Sie einen herkömmlich auf dem System installierten Webserver als Reverse Proxy nutzen. Wir gehen davon aus, dass Apache bereits konfiguriert und einsatzbe-

reit ist. Infos und Tipps zu Installation finden Sie unter www.pcwelt.de/1607540. Nextcloud muss mit einem Let's-Encrypt-Zertifikat gesichert und über einen Domainnamen erreichbar sein.

Aktivieren Sie in einem Terminalfenster die nötigen Apache-Module:

```
sudo a2enmod proxy proxy_http
        proxy_wstunnel ssl headers
```

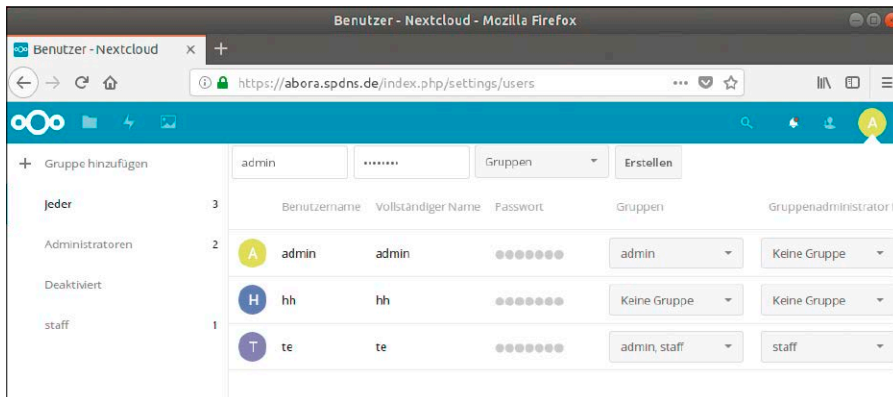
Danach ändern Sie den SSL-Port der Nextcloud-Snap-App:

```
sudo snap set nextcloud ports.
        https=444
```

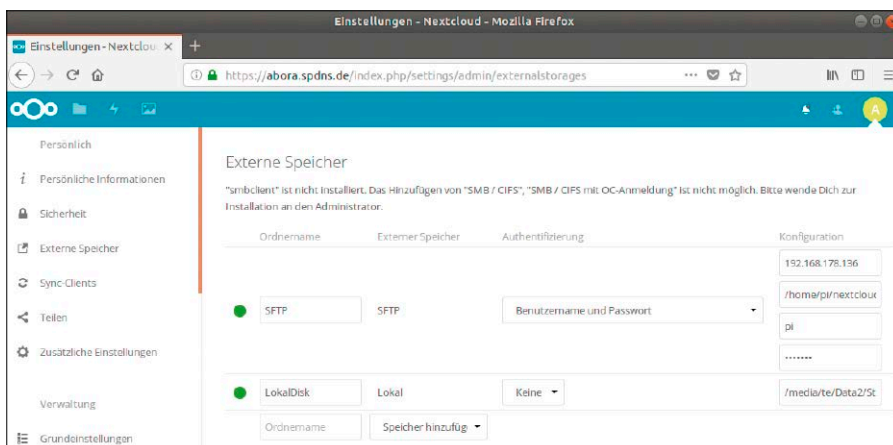
Wählen Sie eine andere Portnummer als „444“, wenn dieser Port bereits belegt ist. Erstellen Sie eine Apache-Konfigurationsdatei für den Nextcloud-Server:

```
sudo gedit /etc/apache2/sites-
        available/nextcloud.conf
```

Füllen Sie die Datei mit dem Inhalt aus der Abbildung oder laden Sie die Datei über www.pcwelt.de/Z6an9V herunter. Passen Sie alle Vorkommen von „meinedomain.spdns.de“ für Ihre Domain an. Aktivieren



Multiuser: In Nextcloud lassen sich Benutzerkonten einrichten, die jeweils über eigene Ordner im Datenspeicher verfügen. Gruppen erleichtern die Freigabe für mehrere Benutzer gleichzeitig.



Speicher erweitern: Nextcloud kann Speicherplatz von einem anderen Server beispielsweise über SFTP einbinden. Für höhere Sicherheit lassen sich die Dateien verschlüsseln.

Sie dann die Konfiguration und starten Sie den Webserver neu:

```
sudo a2ensite nextcloud
```

```
sudo systemctl restart apache2
```

Da die Umleitung auf die Internetdomain und den Port 444 erfolgt, müssen Sie noch eine zusätzliche Portfreigabe für diesen Port einrichten, wie in Punkt 3 beschrieben. Der Cloudserver ist danach über „https://[MeineDomain]“ und „https://[MeineDomain]:444“ erreichbar.

7. Erste Schritte in Nextcloud

Als erste Aktion sollten Sie weitere Nextcloud-Benutzer anlegen. Klicken Sie auf das Symbol in der rechten oberen Ecke und gehen Sie im Menü auf „Benutzer“. Tippen Sie den gewünschten Benutzernamen sowie ein Passwort ein. Unter „Gruppen“ setzen Sie ein Häkchen bei „admin“, wenn der neue Benutzer administrative Rechte erhalten soll. Wählen Sie „+ Gruppe hinzufügen“ und tippen Sie eine Bezeichnung für die Gruppe ein, wenn Sie Freigaben nicht nur

für einzelne Benutzer, sondern auch für Benutzergruppen erstellen möchten. Zum Anschluss klicken Sie auf „Erstellen“.

Fügen Sie dann über „+Apps“ Plug-ins hinzu, beispielsweise Calendar, Contacts und Notes aus der Rubrik „Büro und Text“. Die Erweiterungen für Bilder (Gallery) und Dateien (File sharing) sind standardmäßig installiert.

Nextcloud lässt sich weitestgehend intuitiv bedienen. Über das „+“-Zeichen legen Sie neue Ordner an oder laden einzelne Dateien hoch. Per Drag & Drop vom Dateimanager lassen sich mehrere Dateien übertragen. Damit andere Benutzer Dateien betrachten oder herunterladen können, klicken Sie auf das Teilen-Symbol neben einer Datei oder einem Ordner und tippen dann den Benutzernamen ein. Setzen Sie ein Häkchen vor „Link teilen“, um beliebigen Personen ohne Benutzerkonto den Zugriff auf ein Element zu ermöglichen. Diese müssen dann nur den Link kennen, den Nextcloud Ihnen anzeigt.

8. Mehr Sicherheit für Ihre Daten

Nextcloud bietet von Haus aus bisher nur eine serverseitige Verschlüsselung. Die ist zwar nützlich, wenn Dateiinhalte vor unbefugten Augen geschützt werden sollen, bietet aber keine nachhaltige Sicherheit, da die Sicherheitsschlüssel auf dem Server liegen. Das Verfahren kann jedoch als weitestgehend sicher gelten, wenn Nextcloud die Dateien auf einem anderen Server ablegt. Dafür benötigen Sie Speicherplatz im Internet oder im lokalen Netzwerk, beispielsweise ein NAS, der per SFTP erreichbar ist.

Um den Speicher einzubinden, gehen Sie in Nextcloud auf „+ Apps“ und dann auf „Deaktiviert Apps“. Aktivieren Sie „External storage support“ und „Default encryption module“. Gehen Sie auf „Einstellungen“ und klicken Sie unter „Verwaltung“ auf „Externe Speicher“. Tippen Sie eine aussagekräftige Bezeichnung unter „Ordnername“ ein. Unter „Externer Speicher“ wählen Sie beispielsweise „SFTP“. Tragen Sie unter „Konfiguration“ die Anmeldedaten ein, „Root“ ersetzen Sie durch das Verzeichnis, das Sie für den Datenspeicher vorgesehen haben. Sie speichern die Einstellungen per Klick auf das Häkchen ganz rechts im Fenster.

Gehen Sie dann auf „Einstellungen“ und „Verschlüsselung“. Setzen Sie ein Häkchen vor „Serverseitige Verschlüsselung aktivieren“ und klicken Sie auf „Verschlüsselung aktivieren“. Entfernen Sie das Häkchen vor „Benutzerverzeichnis verschlüsseln“, wenn Sie nur Dateien auf dem externen Speicher verschlüsseln wollen. Andernfalls werden alle neu hinzugefügten Dateien verschlüsselt. Melden Sie sich bei Nextcloud ab und wieder an.

Auf der Nextcloud-Startseite sehen Sie jetzt einen neuen Ordner, über den Sie auf den Inhalt des SFTP-Servers zugreifen. Er lässt sich wie alle anderen Ordner verwenden.

Alternativen: Nextcloud wird demnächst auch eine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung bieten, die sich zur Zeit aber noch nicht für produktiv eingesetzte Server eignet (https://apps.nextcloud.com/apps/end_to_end_encryption).

Wer mehr Sicherheit möchte – auch unabhängig von der Nextcloud-Installation – sollte die komplette Linux-Systempartition verschlüsseln. Das ist ohne erheblichen Aufwand jedoch nur bei der Installation des Systems möglich. Mehr Infos zum Thema Verschlüsselung unter Linux finden Sie auf www.pcwelt.de/2116961. ■

Ein Büro in der Cloud

Viele Office-Aufgaben lassen sich auch im Browser erledigen. Bei der Teamarbeit hat dann jeder Teilnehmer direkten Zugriff auf alle Dokumente und deren aktuellen Status – unabhängig von Standort.

VON THORSTEN EGGELING

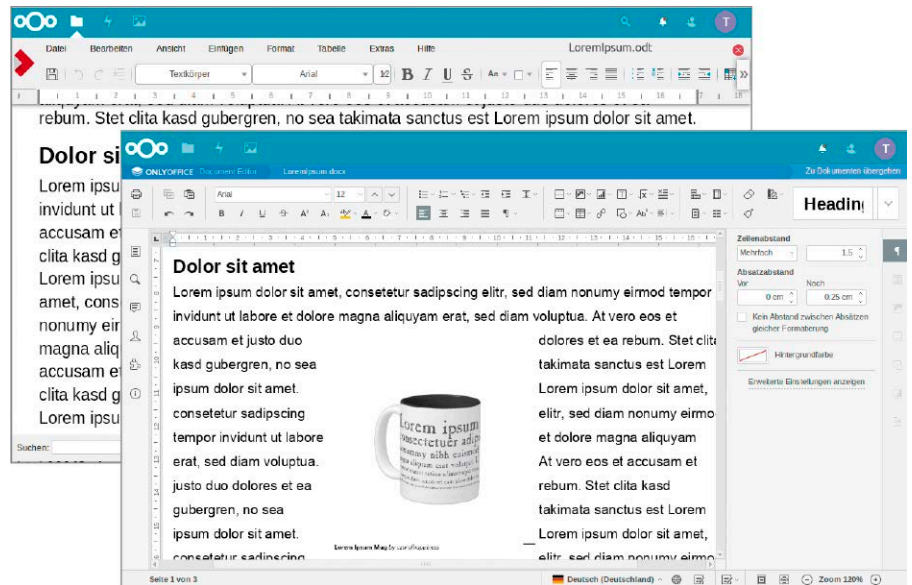
Anbieter wie Google oder Microsoft bieten kostenlosen Speicherplatz im Internet und ein Online-Office-Paket. Sie müssen Dokumente nicht herunterladen, lokal öffnen und dann wieder hochladen – die Dokumente lassen sich online direkt im Browser bearbeiten. Wer einen eigenen Cloudserver hat, kann solche Office-Funktionen ebenfalls nutzen. Die Einrichtung von Nextcloud haben wir ab Seite 32 beschrieben.

Als Ergänzung stellen wir hier zwei kostenlose Open-Source Office-Webanwendungen für Linux vor, die sich nahtlos in Nextcloud integrieren lassen. Der Funktionsumfang ist mit dem vergleichbar, was Google oder Microsoft bieten, und geht teilweise darüber hinaus.

Wichtig: Die zum Teil sehr komplexen Befehlszeilen aus diesem Artikel sowie die Dateien der Beispielkonfiguration finden Sie unter www.pcwelt.de/CloudOffice.

Online-Office: Open-Source-Alternativen

Wer aus Datenschutzgründen Google und Microsoft meiden will, kann sich ein Online-Office auf dem eigenen Server einrichten: **Onlyoffice** (www.onlyoffice.com) eignet sich für Nutzer, die hauptsächlich Microsoft-Office-Dokumente bearbeiten. Der Onlineeditor stellt in der Regel auch komplexe Dokumente fast fehlerfrei dar und bietet deutlich mehr Funktionen als Microsofts Onlineanwendungen. Dokumente im Open-Document-Format können Sie zunächst nur lesen, zum Bearbeiten muss Onlyoffice die Dateien in ein Microsoft-Format konvertieren. Dabei kann es zu Fehlern bei der Formatierung kommen. Die Bedienung ist etwas umständlich, da es keine Menüleiste gibt. Die kleinen Icons in den Symbolleisten zeigen jedoch einen Hil-

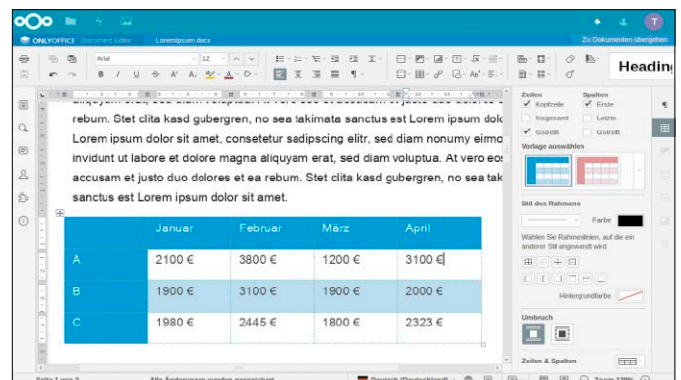


Büro im Webbrowser: Von Nextcloud aus können Sie Ihre Dokumente direkt in Collabora Online (Hintergrund) oder Onlyoffice öffnen und online bearbeiten.

textet, wenn Sie den Mauszeiger darüber halten. Ein kleiner Pfeil neben den Icons weist auf ein Ausklappmenü hin, das Sie zu weiteren Funktionen führt. Teamfunktionen sind ebenfalls vorhanden. Wenn andere Benutzer dasselbe Dokument bearbeiten, hängt am neuen Text für einige Zeit ein Fähnchen mit dem jeweiligen Benutzernamen. Außerdem gibt es eine Chat-Funktion (Tastenkombination Alt-Q).

Collabora Online (www.collaboraoffice.com) basiert auf Libre Office und kann daher mit dem Open-Document-Format besonders gut umgehen. Beim Import von Fremdformaten entspricht die Leistung der von Libre Office. Microsoft-Office-Dokumente müssen nicht umgewandelt werden, sondern lassen sich direkt bearbeiten. Collabora Online bietet die wichtigsten Funktionen von Libre Office. Die Steuerung erfolgt über

Viele Funktionen: In Onlyoffice lassen sich Tabellen über Vorlagen formatieren. Die kleinen Icons in der Symbolleiste erschweren jedoch die Benutzung.



```

Offnen nextcloud.com Speichern
Define VPATH /onlyoffice
Define DS_ADDRESS localhost:8099
<Location ${VPATH}>
  Require all granted
  SetEnvIf Host "^(.*)$" THE_HOST=$1
  RequestHeader setifempty X-Forwarded-Proto https
  RequestHeader setifempty X-Forwarded-Host %{THE_HOST}e
  RequestHeader edit X-Forwarded-Host (.*) $1${VPATH}
  ProxyAddHeaders Off
</Location>
SSLProxyEngine On
ProxyRequests Off
ProxyPassMatch ^\${VPATH}(.*)\(/websocket)$ "ws://${DS_ADDRESS}/${1$2}"
ProxyPass ${VPATH} "http://${DS_ADDRESS}"
ProxyPassReverse ${VPATH} "http://${DS_ADDRESS}"

ProxyPass / https://[redacted].spdns.de:444/
ProxyPassReverse / https://[redacted].spdns.de:444/

SSLEngine On
SSLCertificateFile /var/snap/nextcloud/current/certs/live/fullchain.pem
SSLCertificateKeyFile /var/snap/nextcloud/current/certs/live/privkey.pem

```

Apache als Reverse Proxy: Der Nginx-Server im Docker-Container ist nur lokal erreichbar. Apache sorgt für die Weiterleitung, wodurch sich Onlyoffice auch über das Internet nutzen lässt.

eine Menüleiste und eine Symbolleiste. Sie können aber beispielsweise keine neuen Formatvorlagen erstellen oder vorhandene ändern. Automatisch erstellte Inhaltsverzeichnisse, die bereits im Dokument vorhanden sind, lassen sich aktualisieren und löschen, aber nicht neu erstellen. Das kann für die Benutzer verwirrend sein. Für Teams, die überwiegend mit Libre Office arbeiten, ist Collabora Online aufgrund der guten Unterstützung des Open-Document-Formats wohl trotzdem die erste Wahl. Wenn andere Personen das gleiche Dokument bearbeiten, sehen Sie die Änderungen in Echtzeit. In der Statusleiste erkennen Sie, wie viele und welche Benutzer das Dokument gerade geöffnet haben.

Onlyoffice installieren

Auf der Seite www.onlyoffice.com finden Sie zahlreiche Produkte rund um das Thema

Cloud-Office. Für private Nutzer eignet sich der kostenlose Document Server, der Schnittstellen für Nextcloud bereitstellt. Im Angebot ist außerdem der Community Server als eigenständige Portallösung für die Dokumentverwaltung, Projektverwaltung, Kalender, E-Mail und einiges mehr. Installations- und Bedienungsanleitungen finden Sie für alle Produkte unter <https://helpcenter.onlyoffice.com/>.

Wir beschränken uns auf den Document Server und die Integration in Nextcloud. Sie sollten bereits über eine funktionstüchtige Nextcloud-Installation verfügen, wie im Artikel ab Seite 32 beschrieben. Onlyoffice lässt sich aus dem Quellcode selbst kompilieren und es gibt Softwarepakete für Ubuntu/Debian sowie Cent-OS. Am einfachsten ist die Installation als Docker-Container, die ein 64-Bit-Linux und Docker ab Version 1.10 erfordert. Alle nötigen Kompo-

nenten, beispielsweise der Webserver Nginx und die Datenbank PostgreSQL, sind im Container enthalten.

Bei Ubuntu 18.04 ist Docker in den Standardrepositorien enthalten und Sie installieren die Software im Terminal:

```
sudo apt install docker.io
```

Wer ein anderes Betriebssystem verwendet, findet Informationen zur Installation bei <https://docs.docker.com/install>. Danach installieren und starten Sie Onlyoffice mit diesem Befehl (eine Zeile!):

```

sudo docker run -i -t -d --name
  onlyoffice -p 127.0.0.1:8099:80 -p
  127.0.0.1:4433:443
  --restart=always -e JWT_
  ENABLED='true' -e JWT_
  SECRET=' [GeheimesPasswort]' -v /
  app/onlyoffice/DocumentServer/
  logs:/var/log/onlyoffice -v /app/
  onlyoffice/DocumentServer/data:/
  var/www/onlyoffice/Data -v /app/
  onlyoffice/DocumentServer/lib:/
  var/lib/onlyoffice -v /app/
  onlyoffice/DocumentServer/db:/
  var/lib/postgresql onlyoffice/
  documentserver

```

„docker run“ lädt den Document Server herunter und startet eine Instanz. „-d“ bewirkt, dass die Anwendung im Hintergrund startet, „-i -t“ sorgt für die Ausgabe von Meldungen im Terminalfenster und hinter „--name“ steht eine Bezeichnung für die Anwendung. „-p 127.0.0.1:8099:80“ bewirkt, dass sich der interne Docker-HTTP-Port (80) auf dem PC über Port 8099 ansprechen lässt. Die zweite „-p“-Definition leistet das Gleiche für HTTPS. Durch „127.0.0.1“ lauscht der Server nur auf dem Loopback-Adapter und ist im Netzwerk nicht über die IP-Adresse des Host-PCs erreichbar.

„--restart=always“ sorgt dafür, dass die Docker-Anwendung automatisch beim Start des PCs aktiviert wird. Den Platzhalter „[GeheimesPasswort]“ ersetzen Sie durch ein sicheres Passwort. Das ist später nötig, damit sich Nextcloud beim Document Server authentifizieren kann. Über den Parameter „-v“ leiten Sie Verzeichnisse aus dem Docker-Container in das lokale Dateisystem um. Log- und Datenbankdateien landen dann auf der Festplatte unterhalb von „/app/onlyoffice/DocumentServer“. Das spart Platz im Docker-Container und Sie können Logdateien direkt einsehen. Im Browser greifen Sie über das Netzwerk mit

GRENZEN DER DOKUMENTKONVERTIERUNG

Wer eine Datei mit einer bestimmten Anwendung erstellt und dann mit einer anderen öffnet, muss mit Problemen rechnen. Das gilt bei Desktopanwendungen sogar für unterschiedliche Versionen desselben Programms und umso mehr für Fremdanwendungen im Browserfenster. Bei einfachen Text- oder Tabellendokumenten bleiben die Formatierungen so gut wie immer erhalten. Sobald Sie jedoch Spezialfunktionen wie Tabellen, Hintergrundfarben, Diagramme oder Formatvorlagen nutzen, ist das Ergebnis der Onlinekonvertierung ungewiss.

Die Onlineeditoren aller Anbieter können nur darstellen, was sie kennen. Nicht unterstützte Elemente in einem Dokument zeigt etwa Word-Online zwar teilweise an, Änderungen sind jedoch nicht möglich. Es geht jedoch nichts verloren. Wenn Sie das Dokument wieder mit einer Desktopanwendung öffnen, sind alle ursprünglich enthaltenen Elemente wieder sichtbar.

der Adresse „http://localhost:8099“ auf den Dokumentserver zu. Sie sehen nur die Erfolgsmeldung „Document Server is running“. Alles Weitere erledigt Nextcloud.

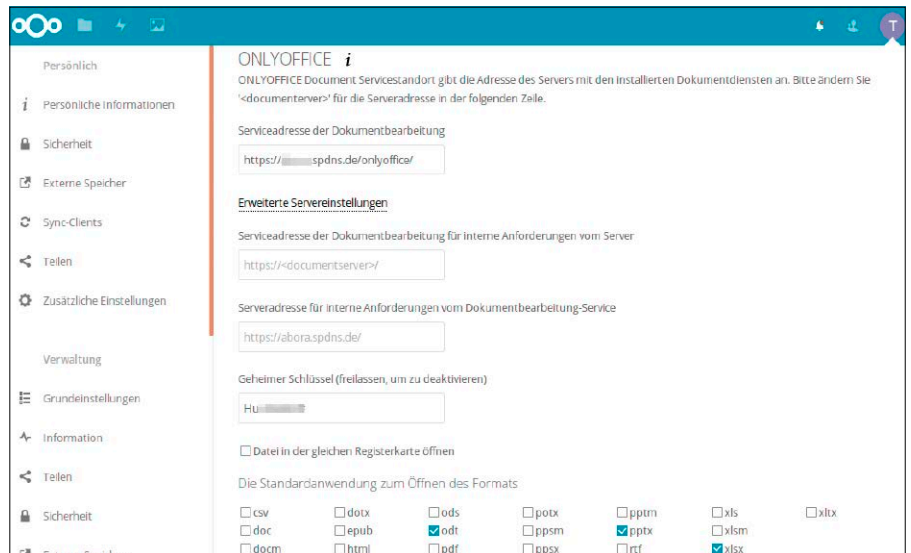
Apache konfigurieren: Nextcloud benötigt den Zugriff auf den Document Server über das HTTPS-Protokoll. Um den Aufwand gering zu halten, schlagen wir eine Weiterleitung über Apache (Reverse Proxy) vor. Einen Ausschnitt der Apache-Konfiguration sehen Sie in der Abbildung, die komplette Datei können Sie herunterladen (www.pcwelt.de/CloudOffice). Apache leitet damit alle Anfragen von „https://[MeineDomain]/onlyoffice“ intern an „http://localhost:8099“ weiter. Für den Browser ändert sich die URL dabei nicht. Damit bleibt auch das in Nextcloud für „https://[MeineDomain]“ ausgestellte Lets-Encrypt-Zertifikat gültig. Wer sich für weitere Varianten interessiert oder einen anderen Webserver verwendet, findet Hilfe über www.pcwelt.de/QvV_TA.

Nextcloud konfigurieren: Gehen Sie in Nextcloud auf „+ Apps“ (Icon rechts oben) und dann auf „Büro & Text“. Aktivieren Sie „ONLYOFFICE“. Gehen Sie in den „Einstellungen“ auf „ONLYOFFICE“: Unter „Serviceadresse der Dokumentbearbeitung“ tippen Sie die URL des Document Servers ein, beispielsweise „https://[MeineDomain]/onlyoffice“. Unter „Geheimer Schlüssel“ tragen Sie das bei der Onlyoffice-Installation gewählte Passwort ein. Setzen Sie bei „Die Standardanwendung zum Öffnen des Formats“ Häkchen vor den Dateinamenserweiterungen, für die Onlyoffice zuständig sein soll. Zum Abschluss klicken Sie auf „Speichern“. Kehren Sie zur Nextcloud-Startseite zurück. Über die „+“-Schaltfläche erstellen Sie neue Text- oder Tabellendokumente sowie Präsentationen, die dann gleich in Onlyoffice geladen werden.

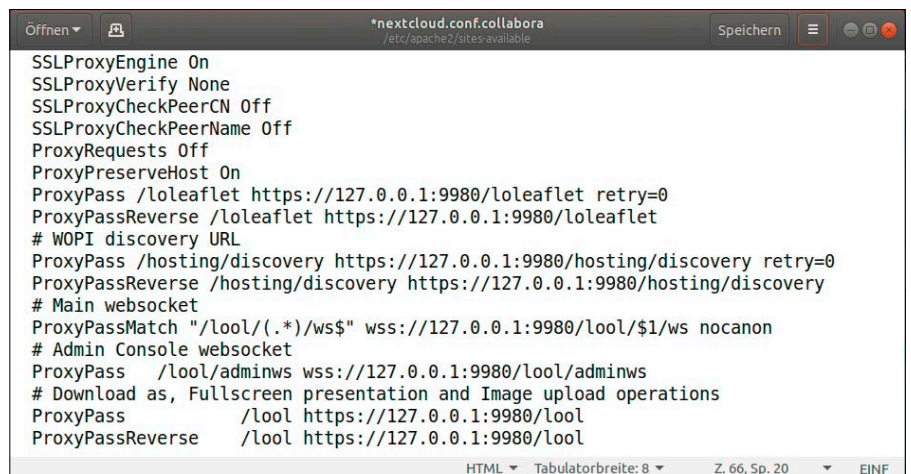
Collabora Online installieren

Collabora bietet die Installation der kostenlosen Collabora Online Development Edition über Softwarepakete für Debian, Ubuntu, Cent-OS und Open Suse an. Es ist jedoch deutlich einfacher, ein Docker-Abbild zu verwenden, das alle benötigten Programme enthält. Wir gehen davon aus, dass Nextcloud bereits installiert ist, wie im Artikel ab Seite 32 beschrieben, und Docker ebenfalls einsatzbereit ist (siehe oben). In einem Terminalfenster führen Sie diese zwei Befehle aus:

```
docker pull collabora/code
```



Nextcloud mit Onlyoffice: Sie müssen nur die URL des Document Servers sowie das Passwort eintippen. Legen Sie außerdem die Formate fest, die Sie in Onlyoffice öffnen wollen.



Collabora Online und Apache: Für Collabora sind mehrere Proxyregeln in der Apache-Konfiguration nötig, weil insgesamt drei Pfade von Nextcloud aus erreichbar sein müssen.

```
docker run -t -d -p
127.0.0.1:9980:9980 -e
"domain=[MeineDomain]" -e
"username=[admin]" -e
"password=[GeheimesPasswort]"
--restart always --cap-add MKNOD
collabora/code
```

Für „[MeineDomain]“ setzen Sie den Domainnamen in dieser Form ein:
`subdomain\.\.domain\.\.de`
Vor jedem Punkt stehen die Zeichen „\“.

Für „[admin]“ und „[GeheimesPasswort]“ setzen Sie die gewünschten Anmeldeinformationen für die Admin-Oberfläche ein.
Apache konfigurieren: Collabora Online ist in unserem Beispiel nur auf dem Server-PC über Port 9980 erreichbar. Damit der Zugriff auch über den Domainnamen funk-

tioniert, passen Sie die Apache-Konfiguration an, wie in der Abbildung zu sehen ist (Ausschnitt). Die komplette Beispielkonfiguration laden Sie über www.pcwelt.de/CloudOffice herunter.

Nextcloud konfigurieren: Gehen Sie in Nextcloud auf „+ Apps“ und dann auf „Büro & Text“. Aktivieren Sie „Collabora Online“. In den „Einstellungen“ gehen Sie unter „Verwaltung“ auf „Collabora Online“. Tragen Sie unter „Collabora Online Server“ die HTTPS-Adresse Ihres Nextcloud-Servers ein und klicken Sie auf „Anwenden“. Wenn Sie jetzt zur Nextcloud-Startseite zurückkehren, können Sie Office-Dokumente in Collabora Online bearbeiten oder über die „+“-Schaltfläche neue Office-Dokumente erstellen. ■

Feng Office im Web

Feng Office bietet Dokumentenaustausch, Kalender, Notizen, Lesezeichen, Kontakte, Mails mit Projektkategorien und Benutzerverwaltung. Trotz Fokus auf Kollaboration kann es auch als einfache private Cloud dienen.

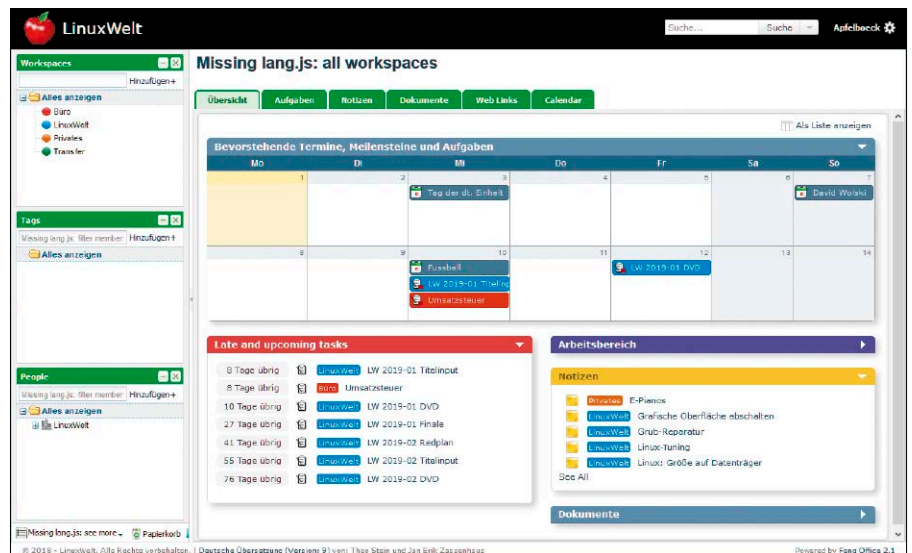
VON HERMANN APFELBÖCK

Owncloud/Nextcloud sind auf Datei- und Medienaustausch spezialisiert, während das Projekt Feng Office (www.fengoffice.com) eher auf Kommunikation und Projektzusammenarbeit zielt. Wenn man dieses durchaus komplexe Office aber so einfach wie möglich organisiert, erhält man eine attraktive private Cloud. Basisfunktionen wie Upload, Download, Notizen, Kalender, Freigabe für andere sind schnell realisiert.

Feng Office in drei Varianten

Feng Office ist Open Source, finanziert sich aber durch kommerzielle Varianten mit Support und erweitertem Funktionsumfang. Für eine kostenlose Nutzung gibt es drei Möglichkeiten:

1. Unter www.fengoffice.com/web können Sie sich mit „Try for free“ online registrieren (Name, Mailadresse, Telefon und Land sind als persönliche Angaben erforderlich) und erhalten dann ein Online-Office auf dem Server des Herstellers. Das ist der einfachste Weg, aber damit geben Sie Ihre Daten genauso aus der Hand wie bei Google Docs und Co.
2. Webhoster wie Strato bieten Feng Office als Serverapplikation an. Hier genügt es, im Kundencenter über den App Wizard „Feng Office“ zu wählen. Für die Einrichtung genügen die Angaben des Erstbenutzers (zugleich Administrator) mit Passwort und Mailadresse nebst Definition einer Subdomain wie etwa „feng.[meineseite].de“ sowie Anlegen einer My-SQL-Datenbank. Office ist danach unter der vorher angegebenen Subdomain „feng.[meineseite].de“ zu erreichen.
3. Die Community Edition von Feng Office erhalten Sie auf www.fengoffice.com/web/community/downloads.php als ZIP-Archiv `fengoffice_3.5.1.5.zip`. Erfahrene Linux-Nut-



zer können das Paket auf jedem Home- oder Webserver installieren. Voraussetzungen sind eine Lamp-Umgebung mit Linux, Apache-Server, My-SQL-Datenbank und PHP. Die eigentliche Einrichtung des Office-Paketes starten Sie dann mit der Adresse [http://\[IP-Adresse\]/\[Feng-Office-Ordner\]/public/install/](http://[IP-Adresse]/[Feng-Office-Ordner]/public/install/) im Browser.

Die Grundeinstellungen

Nach der Anmeldung erscheint rechts oben der Name des Erstbenutzers und Administrators und mit Klick darauf und auf „Administration“ verwalten Sie die gesamte Suite. Der Punkt „Konfiguration“ bietet unter „Allgemein“ und „Standard-Benutzer-Einstellungen“ grundlegende Vorgaben wie die Sprache, Datumsformat oder Zeitanzeige. Wer die Suite nach Deutsch umstellt, muss mit einem zum Teil gemischtsprachigen System rechnen, da bislang nicht alle Punkte konsequent übersetzt sind.

Eine unscheinbare Option verdient ausdrückliche Erwähnung: Unter „Administration → Konfiguration → Standard-Benutzer-

einstellungen → Allgemein“ sollte der Punkt „Action to take on drag and drop to workspace“ auf „Verschieben“ gesetzt werden. Das bedeutet eine gravierende Simplifizierung der Software, weil dann ein Objekt (Notiz, Datei, Termin etc.) immer nur noch einer Gliederungskategorie („Workspace“) zugeordnet werden kann. Gerade für den Einstieg ersparen Sie sich aber manche Irritation durch solche eindeutige Beziehungen.

Eine ebenfalls sinnvolle Vereinfachung ist unter „Administration → Tabs“ die Auswahl der im Hauptfenster angezeigten Objekttypen: Fürs Erste genügen durchaus „overview“ (Übersicht), „tasks“ (Aufgaben), „documents“ (Dokumente), „messages“ (Notizen). Man sollte nach dieser Einstellung nur nicht aus den Augen verlieren, dass die Suite weitere Objekttypen anbietet (Kontakte, Calendar, Weblinks), die Sie später an gleicher Stelle nach Bedarf aktivieren. Die Änderung gilt sofort.

Wenn Sie über die Suite Dateien oder andere Objekte austauschen wollen, müssen Sie

unter „Administration → Benutzer“ mindestens ein weiteres Konto einrichten. Ungeachtet der zahlreichen Felder genügen dafür Vor- und Nachname, ein „Username“ und ein Passwort für die Anmeldung.

Workspaces, Tags und People

Im linken Widget-Bereich erscheinen folgende Kategorien: „Workspaces“, „Tags“ und „People“. Für den ersten Einstieg empfiehlt es sich, „Tags“ (Schlagwörter) und „People“ (Benutzerkonten) auszublenden. Alle drei Kategorien sind Filter, die bestimmen, was die Suite im Hauptfenster anzeigt.

Anhand der unentbehrlichen Workspaces können Sie sich von diesem Filtermechanismus schnell überzeugen: Markieren Sie unter den Workspaces den zunächst einzigen Eintrag „Alles anzeigen“ und fügen Sie nacheinander etwa die Einträge „Arbeit“, „Privat“ und „Transfer“ hinzu. Danach klicken Sie auf „Privat“, gehen im Hauptfenster auf „Notizen“ und legen mit der Schaltfläche „Neu“ Ihre erste Notiz an. Nach dem Speichern erscheint die Notiz. Klicken Sie dann jedoch auf den Workspace „Arbeit“, so liegt hier keine Notiz.

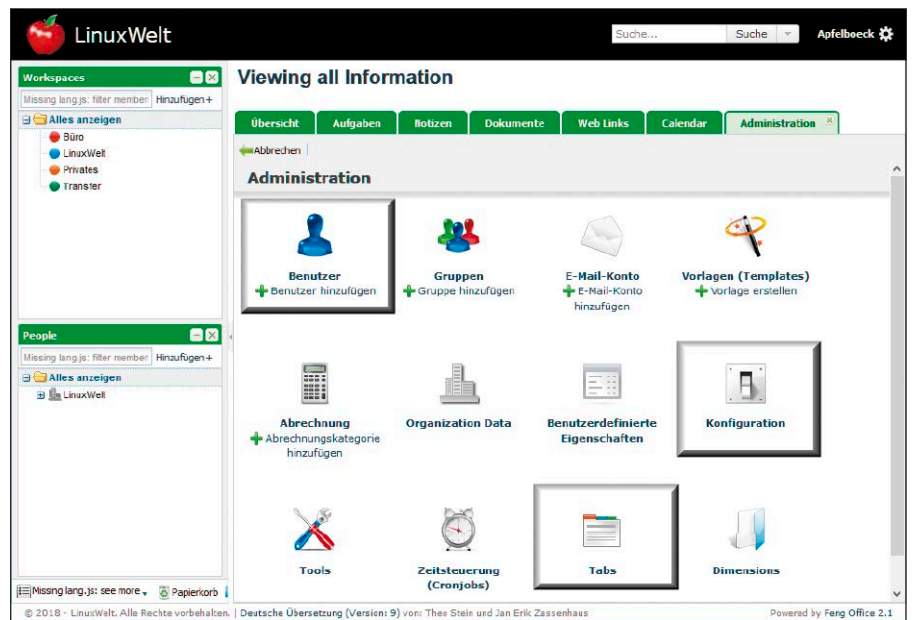
Dieses Prinzip gilt auch für alle anderen Registerkarten wie „Dokumente“, „Aufgaben“ oder „Calendar“. Ein Workspace filtert immer die ihm zugehörigen Objekte. Nur mit „Alles anzeigen“ erhalten Sie alle Objekte der jeweiligen Registerkarte. Die vorerst hintangestellten Filter „Tags“ und „People“ funktionieren genauso. Für einen privaten Cloudspeicher sollten aber die Workspaces ausreichen.

Wenn Sie feststellen, dass Sie Objekte einem falschen Workspace zu gewiesen haben, markieren Sie diese Objekte in der Liste mit dem Häkchen, gehen dann mit der Maus auf das kleine 6-Punkte-Symbol (wobei sich der Mauszeiger in ein Kreuz verwandelt) und ziehen die Auswahl dann auf den gewünschten Workspace.

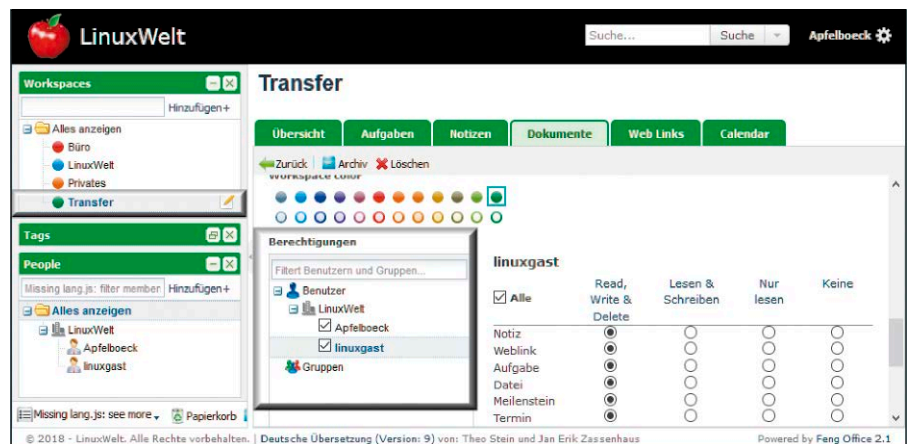
Aufgrund der Option, die wir im Punkt „Die Grundeinstellungen“ empfohlen haben, entstehen bei dieser Aktion keine Mehrfachrelationen: Die Beziehung zum bisherigen Workspace wird aufgehoben und durch die neue ersetzt.

Arbeiten mit Dateien

Über die Registerkarte „Dokumente“ und „Neu → Datei hochladen“ laden Sie lokale Dateien in die Feng-Suite oder legen sie



Die wichtigsten Punkte der Administration: Für das komplexe Feng Office empfiehlt sich eine möglichst einfache Grundkonfiguration – zumindest für den Einstieg.



Workspace für den Datenaustausch: Ein Transferordner muss über die Workspace-Eigenschaften unter „Berechtigungen“ Zutritt für alle Konten bieten.

manuell mit „Dokument“ an. Beim zweiten Weg entsteht eine HTML-Datei, die Sie auch aus einer Text- oder Tabellenkalkulation durch Copy & Paste erstellen können. Die Formatierungen bleiben erhalten, im Falle einer Calc- oder Excel-Tabelle jedoch keine Formeln, sondern ausschließlich die Werte. Dokumente in HTML oder purem Text lassen sich weiterbearbeiten.

Uploads können jedes beliebige Format haben, stehen dann aber nur als Download zur Verfügung – nicht zur direkten Onlinebearbeitung. Sie erkennen bearbeitbare Dokumente an dem zusätzlichen Stift-Symbol in der Spalte „Aktionen“, während sonst nur der Downloadpfeil angezeigt wird. Feng Office akzeptiert beim Upload nur jeweils

eine Datei. Jedoch funktioniert der Upload von ZIP-Archiven mit beliebig vielen enthaltenen Dateien: Nach dem Upload kann das ZIP-Archiv per Klick auf „Dateien entpacken“ (in der Spalte „Aktionen“) in die Einzeldateien entpackt werden. Das ZIP-Archiv wird danach automatisch gelöscht. Wenn Sie Uploads und Downloads für andere ermöglichen wollen, benötigen Sie dafür einen Workspace mit den passenden Berechtigungen. Beim Klick auf einen Workspace erscheint rechts ein kleines Stiftsymbol. Wenn Sie darauf klicken, können Sie ganz unten, unter „Berechtigungen“, die Benutzerrechte vergeben. Andere Benutzer sehen ausschließlich Workspaces, die Sie auf diese Weise explizit erlauben. ■

Datenaustausch über Webdav oder SFTP

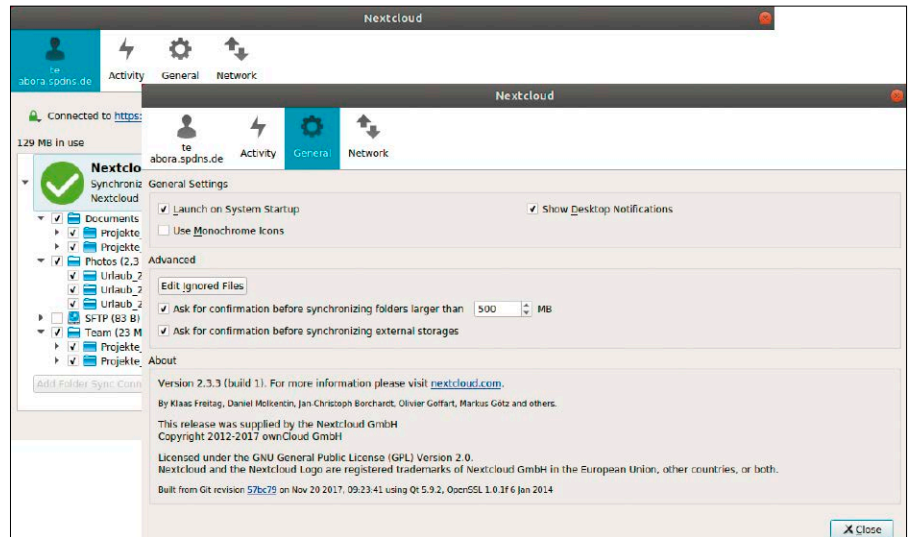
Speicherplatz im Netzwerk lässt sich mit einem Ordner auf der Festplatte synchronisieren oder direkt in das Dateisystem einhängen. Linux bietet das passende Tool für jeden Anwendungszweck.

VON THORSTEN EGGELING

Eine sinnvolle Ergänzung etwa für Nextcloud (siehe Artikel ab Seite 32) ist ein Clientprogramm, das automatisch den Cloudspeicher mit einem Ordner auf der Festplatte synchronisiert. Alternativ lassen sich Nextcloud und andere Onlinespeicher auch über den Webdav-Standard (Web-based Distributed Authoring and Versioning) im Dateimanager öffnen oder mit Hilfe eines Treibers in das Dateisystem einbinden. Sie greifen dann, wie bei einer lokalen Festplatte, direkt auf die Inhalte zu. Auch ohne Cloudserver bietet Linux zahlreiche Möglichkeiten, Dateien auf einen Server zu übertragen und für andere Personen zum Download bereitzustellen. Traditionell kommt dabei FTP (File Transfer Protokoll) zum Einsatz, etwa bei der Übertragung von Dateien auf einen Speicherplatz beim Webhoster. Sicherer ist jedoch SFTP, weil hier alle Daten verschlüsselt übertragen werden.

Clientsoftware für Nextcloud verwenden

Die aktuellste Version des Clients für Nextcloud gibt es für Linux im Appimage-Format (<https://nextcloud.com/install/#install-clients>). Nach dem Download machen Sie

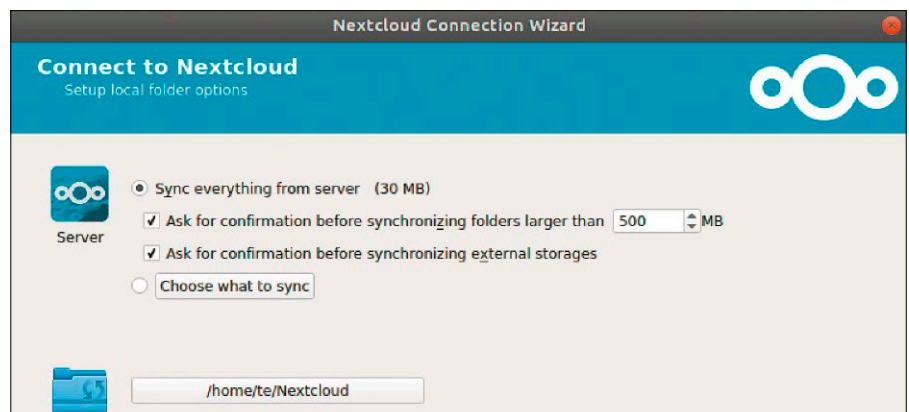


Speicher im Netzwerk: Per Clientsoftware synchronisieren Sie ein lokales Verzeichnis mit dem Server. Eine Alternative für den Datenaustausch ist der direkte Zugriff über Webdav.

die Datei ausführbar. Gehen Sie im Dateimanager im Kontextmenü der Appimage-Datei auf „Eigenschaften“, wechseln Sie auf die Registerkarte „Zugriffsrechte“, setzen Sie ein Häkchen vor „Datei als Programm ausführen“ und schließen das Fenster. Bevor Sie das Programm starten, installieren Sie das Paket „libgnome-keyring0“ auf der Kommandozeile mit

`sudo apt install libgnome-keyring0`
Das ist notwendig, damit der Nextcloud-Client Benutzername und Passwort speichern kann.

Der Nextcloud-Client fragt Sie nach der Adresse des Nextcloud-Servers sowie nach Benutzernamen und Passwort. Wenn Sie nichts weiter konfigurieren, synchronisiert das Programm nach Klicks auf „Connect“



Nextcloud-Client: Bei der Installation lassen sich vorab Warnungen bei umfangreichen Downloads aktivieren und die Ordner festlegen, die Sie synchronisieren möchten.

und „Finish“ alle Ordner auf dem Server mit dem lokalen Verzeichnis „/home/[User]/Nextcloud“.

Das Programm erstellt in der Pallelleiste ein Icon, bei Ubuntu am oberen Bildschirmrand. Per Klick darauf öffnet sich ein Menü, in dem Sie „Settings“ wählen. In den Einstellungen lässt sich auch bestimmen, welche Ordner synchronisiert werden sollen. Unter „General“ können Sie ein Häkchen vor „Launch in System Startup“ setzen, damit der Nextcloud-Client automatisch startet. Bei der von uns getesteten Version Nextcloud-2.3.3-x86_64.Appimage hat das jedoch nicht funktioniert. Sollte das auch bei Ihnen der Fall sein, rufen Sie unter Ubuntu das Tool „Startprogramme“ auf (Suche über „Aktivitäten“) und fügen die Appimage-Datei als Startprogramm hinzu.

Webdav für die Verbindung zum Server nutzen

Webdav (Web-Distributed Authoring and Versioning) ist eine Erweiterung des HTTP-Protokolls, das Schreibzugriffe auf den Webserver ermöglicht. Bei Nextcloud ist Webdav bereits vorkonfiguriert und wird auch vom Nextcloud-Client verwendet. In der Weboberfläche von Nextcloud sehen Sie die Webdav-Adresse links unten im Fenster nach einem Klick auf „Einstellungen“. Wenn Sie einen eigenen Webdav-Server nur mit Apache unabhängig von Nextcloud einrichten möchten, finden Sie eine Anleitung dafür unter www.pcwelt.de/2077626.

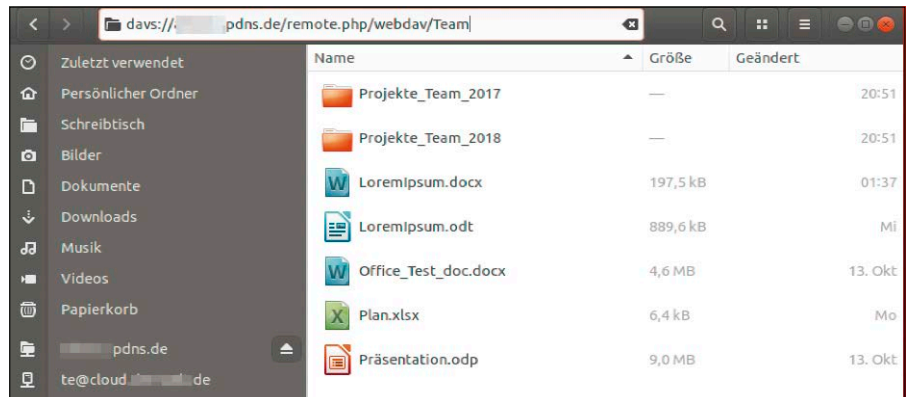
Der Vorteil von Webdav: Auch Windows-Anwender können die Freigaben ohne zusätzliche Software nutzen (im Windows-Explorer über „Netzwerklaufwerk verbinden“). Im Dateimanager Nautilus von Ubuntu 18.04 gehen Sie auf „Andere Orte“ und tippen hinter „Server Adresse“ die Adresse in der Form

```
davs://[MeinServer.de]/remote.php/webdav/
```

ein. „[MeinServer.de]“ ersetzen Sie durch den Domainnamen, über den Ihr Nextcloud-Server erreichbar ist. Sollte Ihr Server keine SSL-Verschlüsselung bieten, verwenden Sie den Präfix „dav://“.

Nutzer von Linux Mint gehen im Dateimanager auf „Datei → Mit Server verbinden“ und tragen die erforderlichen Verbindungsinformationen ein.

In beiden Systemen können Sie die Serveradresse auch einfach in die Adressleiste



Ubuntu-Dateimanager: Webdav-Ressourcen erreichen Sie direkt über den Dateimanager. Verwenden Sie die Webdav-URL mit vorangestelltem „davs://“ in der Adresszeile.

eintippen (einblenden mit Strg-L). Damit sich nach einem Neustart des Systems die Verbindung zum Webdav-Server schnell wiederherstellen lässt, erstellen Sie ein Lesezeichen über „Lesezeichen → Lesezeichen hinzufügen“ (Linux Mint 19) beziehungsweise über den Kontextmenüpunkt „Lesezeichen hinzufügen“ (Ubuntu 18.04).

In den KDE-Dateimanagern Dolphin und Konqueror verwenden Sie ebenfalls die Adressleiste, in die Sie die Webdav-Adresse in der Form „webdavs://[Server-Adresse]“ eintippen, oder für unverschlüsselte Verbindungen „webdav://“.

Viele Cloudanbieter haben Webdav ebenfalls im Angebot. Als GMX-Kunde beispielsweise verwenden Sie die Adresse „davs://webdav.mc.gmx.net“ und bei der Telekom „davs://webdav.magentacloud.de“. Bei GMX genügen Benutzernamen und Passwort, die Sie auch bei der E-Mail-Anmeldung nutzen. Telekom-Kunden müssen sich

zuerst über <https://www.magentacloud.de> anmelden und in den „Login-Einstellungen“ ein Webdav-Passwort festlegen.

Webdav in das Dateisystem einhängen

Webdav-Freigaben lassen sich auch direkt in das Dateisystem einbinden. Das ist von Vorteil, etwa wenn die Dateien auf dem Webdav-Server direkt nach dem Systemstart oder auch für andere Benutzer des PCs bereitstehen sollen. Dafür ist ein Dateisystemtreiber nötig, den Sie im Terminal mit diesem Befehl installieren:

```
sudo apt-get install ca-certificate davfs2
```

Die Paketverwaltung fragt Sie, ob Sie auch unprivilegierten Benutzern erlauben wollen, Webdav-Ressourcen einzubinden. Antworten Sie mit „Ja“, wenn alle Benutzer die Funktion verwenden dürfen. Zusätzlich müssen diese zur Gruppe „davfs2“ gehören:

SFTP MOUNTEN

Ordner von einem SSH/SFTP-Server lassen sich über Fuse (Filesystem in Userspace) auch in das lokale Dateisystem einbinden. Installieren Sie dafür zuerst die nötige Software:

```
sudo apt-get install sshfs
```

Damit ein Benutzer ohne root-Rechte Fuse nutzen kann, fügen Sie ihn mit

```
sudo usermod -aG fuse [Benutzer]
```

zur Gruppe „fuse“ hinzu. Melden Sie sich ab und wieder an.

Erstellen Sie einen Mountpunkt im Home-Verzeichnis und hängen Sie das Dateisystem ein (zwei Zeilen):

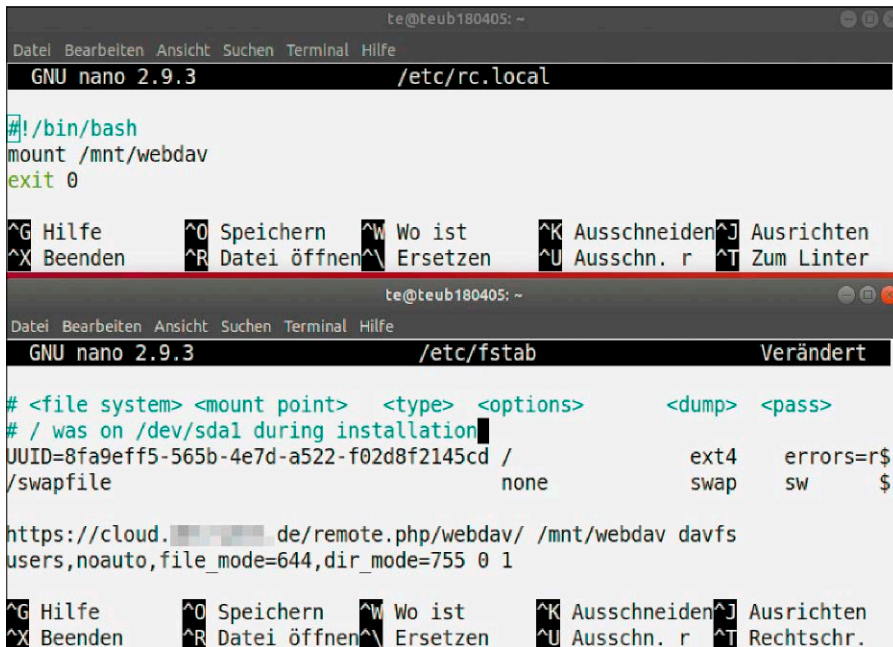
```
mkdir ~/fusessh
```

```
sshfs [Benutzer]@[Server] : / [Pfad] ~/ fusessh
```

Mit

```
fusemount -u ~/fusessh
```

lösen Sie die Einbindung wieder.



Webdav einhängen: Ein Eintrag in der Datei „/etc/fstab“ legt fest, wo das Netzwerk-Dateisystem eingebunden wird. Eine Zeile in „/etc/rc.local“ sorgt für den automatischen Start.

```
sudo usermod -aG davfs2 [User]
```

Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie durch den Namen des gewünschten Benutzers. Wenn Sie Webdav-Server nur mit root-Rechten einbinden wollen, ist das nicht nötig.

Erstellen Sie einen Ordner für die Dateien

```
sudo mkdir /mnt/webdav
```

und passen Sie dann die Datei „/etc/fstab“ folgendermaßen an:

```
sudo nano /etc/fstab
```

Hier fügen Sie diese Zeile am Ende an:

```
https://[Server] /mnt/webdav davfs
users,noauto,file_mode=666,dir_
mode=777 0 1
```

Für „[Server]“ setzen Sie die Webdav-URL etwa Ihres Nextcloud-Servers ein. Die Werte hinter „file_mode=“ und „dir_mode=“ erlauben Lese- und Schreibrechte für alle Benutzer. Verwenden Sie alternativ „file_mode=644,dir_mode=755“, um die Schreibrechte zu entziehen. Speichern Sie die Datei mit Strg-O und beenden Sie den Editor mit Strg-X.

In die Datei „/etc/davfs2/secrets“ tragen Sie dann die Anmeldedaten für den Server ein. Dafür genügt eine Zeile wie

```
https://meinserver.de/remote.php/
webdav/ sepp Geheim
```

oder in der allgemeinen Form mit Platzhaltern

```
https://[MeinServer]
[Benutzername] [Passwort]
```

Probieren Sie in einem Terminalfenster aus, ob sich die Webdav-Ressource in das Dateisystem einbinden lässt:

```
sudo mount /mnt/webdav
```

Damit das beim Systemstart automatisch erfolgt, tragen Sie diese Befehlszeile ohne vorangestelltes „sudo“ in die Datei „/etc/rc.local“ vor der Zeile „exit 0“ ein. Sollte „/etc/rc.local“ nicht vorhanden sein, etwa bei Ubuntu 18.04, dann erstellen Sie mit diesen zwei Befehlszeilen

```
printf '%s\n' '#!/bin/bash' 'exit
0' | sudo tee -a /etc/rc.local
sudo chmod +x /etc/rc.local
```

die Datei vorab.

SSH-Server für Fernwartung und Dateitransfer

SSH steht für „Secure Shell“ und ermöglicht die Fernwartung von Linux-Rechner im Terminalfenster. Die Clientsoftware dafür ist bei allen bekannten Linux-Distributionen standardmäßig installiert. Auf dem PC, der die Dateien im Netzwerk bereitstellen soll, muss ein jedoch auch die Serverkomponente eingerichtet sein. Zur Installation verwenden Sie unter Debian/Ubuntu diese Befehlszeile:

```
sudo apt install openssh-server
```

Am einfachsten ist es, die Serversoftware auf allen Linux-PCs im Netzwerk einzurichten. Dann ist der Datenaustausch in alle Richtungen möglich. Nach erfolgter Instal-

lation ist der Open-SSH-Server sofort aktiviert. Probieren Sie die Funktion auf dem Server selbst oder auf einem anderen Linux-Rechner im Netzwerk aus, indem Sie auf der Kommandozeile

```
ssh [benutzer]@[hostname]
```

eingeben, wobei Sie die Platzhalter durch den Benutzer- und Hostnamen oder die IP-Adresse des PCs ersetzen, den Sie erreichen wollen. Beim ersten Zugriff ist dem Client der Server noch nicht bekannt und Sie müssen die Verbindung mit „yes“ bestätigen. Tippen Sie Ihr Systempasswort für die Anmeldung auf dem Server ein und bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Beenden Sie die SSH-Verbindung wieder mit `exit`. Wenn der Zugriff über SSH funktioniert hat, ist das System auch bereit für den Dateitransfer über SFTP.

Auf SFTP-Ressourcen zugreifen: SFTP-Verbindungen via SSH lassen sich direkt über Linux-Dateimanager wie Nautilus (Ubuntu) oder Nemo (Mint) herstellen. Das funktioniert wie bei Webdav, aber hier mit dem Protokollnamen „sftp:“. Tippen Sie in die Adresszeile (Strg-L) eine URL in der folgenden Form

```
sftp://[benutzer]@[hostname]
```

ein. Die Platzhalter ersetzen Sie durch den Benutzernamen und den Namen des SSH-Servers. Bei der ersten Verwendung informiert Sie Linux über eine unbekannte Identität, was Sie mit „Dennoch anmelden“ bestätigen. Danach geben Sie das Passwort ein.

Im Terminal verwenden Sie den Dateimanager Midnight Commander (Paket „mc“). Mit der Taste F9 aktivieren Sie das Menü „Links“, mit Pfeil-nach-oben/Pfeil-nach-unten navigieren Sie im Menü. Gehen Sie auf „Shell-Verbindung“, tippen Sie die Verbindungsinfos in der Form „[benutzer]@[hostname]“ ein und bestätigen mit dem Passwort. Über die F5-Taste kopieren Sie markierte Dateien oder Verzeichnisse in den im rechten Panel angezeigten Ordner. Windows-Nutzer können SFTP ebenfalls verwenden, benötigen dafür aber zusätzliche Software, beispielsweise das kostenlose Filezilla (<https://filezilla-project.org>).

SFTP auf ein Verzeichnis beschränken

Jedes Benutzerkonto auf einem Linux-Server sieht über SSH/SFTP das gesamte Dateisystem. Der Schreib- oder Lesezugriff ist dabei über die im Dateisystem vergebene

nen Rechte geregelt. Standardbenutzer besitzen daher nur sehr eingeschränkte Rechte. Trotzdem ist es für die Teamarbeit sicherer, anderen Teilnehmern nur Zugriff auf ein einzelnes Verzeichnis für den Datenaustausch zu gewähren. Dazu öffnen Sie die SSH-Konfigurationsdatei im Terminalfenster:

```
sudo nano /etc/ssh/sshd_config
```

Fügen Sie am Ende der Datei diese sechs Zeilen an:

```
Match Group sftpgroup
ChrootDirectory /home/sftphome
ForceCommand internal-sftp
AllowTcpForwarding no
PermitTunnel no
X11Forwarding no
```

Speichern Sie die Datei mit Strg-O, und beenden Sie den Editor mit Strg-X.

Mit

```
service ssh restart
```

starten Sie den SSH-Server neu, damit er die geänderte Konfiguration einliest.

Erstellen Sie mit

```
addgroup sftpgroup
```

eine neue Gruppe. Verwenden Sie die folgenden fünf Zeilen, um einen neuen Benutzer mit Passwort und das Verzeichnis für den Datenaustausch zu erstellen:

```
sudo useradd -s /bin/false -g
  sftpgroup sftpuser
sudo passwd sftpuser
sudo mkdir /home/sftphome
sudo chown root:root /home/sftphome
sudo chmod 755 /home/sftphome
```

Der Benutzer „sftpuser“ kann sich jetzt über einen SFTP-Client anmelden und Dateien aus „/home/sftphome“ herunterladen. Wenn er auch Dateien hochladen soll, verwenden Sie ein Uploadverzeichnis (drei Zeilen):

```
sudo mkdir /home/sftphome/upload
sudo chown -R root:sftpgroup /home/
  sftphome/upload
sudo chmod -R 775 /home/sftphome/
  upload
```

Damit erhalten alle Mitglieder der Gruppe „sftpgroup“ und damit der Benutzer „sftpuser“ Schreibrechte im Ordner „/home/sftphome“. Eine Anmeldung über SSH ist für Mitglieder dieser Gruppe nicht möglich. Nach dem gleichen Muster können Sie weitere SFTP-Gruppen und dazugehörige Benutzer mit unterschiedlichen Up- und Downloadverzeichnissen anlegen. SFTP eignet sich daher auch für größere Teams mit unterschiedlichen Zugriffsrechten.

SFTP konfigurieren: Diese Angaben in der Datei „/etc/ssh/sshd_config“ legen fest, dass Mitglieder der Gruppe „sftpgroup“ nur den Ordner „/home/sftphome“ zu sehen bekommen.

Dateien von Netzwerkspeichern kopieren

Manchmal ist es gewünscht, Dateien von einem Cloudserver auf die lokale Festplatte oder einen anderen Cloudserver zu kopieren, etwa für Backups. Das Kommandozeilentool `rclone` (<https://rclone.org>) kann Dateien von vielen Onlinediensten verarbeiten, darunter Nextcloud/Owncloud (über Webdav), Dropbox oder Google Drive. Außerdem beherrscht das Tool SFTP und FTP. Die Vorteile: Sie können für Backups über einheitliche Befehle Dateien aus unterschiedlichen Quellen auf die Festplatte kopieren und auch von einem Cloudspeicher zum anderen umziehen.

Zur Installation verwenden Sie diese Befehlszeile:

```
curl https://rclone.org/install.sh
| sudo bash
```

Danach rufen Sie diesen Befehl auf:

```
rclone config
```

Ein einfaches Menü führt Sie durch die nötigen Schritte. Über „n“ New Remote“ legen Sie eine aussagekräftige Bezeichnung für den Dienst fest, beispielsweise „nextcloud“. Danach geben Sie den Speichertyp an („2“ für Webdav) und die URL des Servers. Geben Sie den Anbieter an („1“ für Nextcloud) sowie Benutzername und Passwort. Bestätigen Sie die Einstellungen mit „y“ und verlassen Sie die Konfiguration mit „q“. Bei einer SFTP-Quelle läuft die Konfiguration entsprechend ab (Speichertyp „23“).

Erstellen Sie dann ein Verzeichnis, das die Dateien vom Server aufnehmen soll:

```
mkdir ~/Team.sync
```

Danach führen Sie diese Befehlszeile aus:

```
rclone copy -u -vv nextcloud:Team ~/
  Team.sync
```

„nextcloud“ ist die bei der Konfiguration vergebene Bezeichnung für den Dienst und „Team“ ein Ordner auf dem Cloudserver.

Rclone-Einstellungen: Ein interaktiver Assistent führt Sie durch die Konfiguration der Netzwerkverbindung.

Verwenden Sie „/“, wenn Sie alle Ordner und Dateien kopieren wollen. Schalter „-u“ sorgt dafür, dass rclone nur Dateien kopiert, die neuer oder noch nicht vorhanden sind. „-v“ bewirkt eine ausführliche Ausgabe im Terminalfenster.

Sollen die Dateien in die andere Richtung wandern, vertauschen Sie Quelle und Ziel:

```
rclone copy -u -vv ~/Team.sync
  nextcloud:Team
```

Bei Verwendung von „copy“ löscht rclone keine Dateien und überschreibt nur ältere. Ein Problem taucht auf, wenn sich eine Datei sowohl auf der lokalen Festplatte als auch auf dem Server geändert hat. Auch dann überschreibt rclone die ältere mit der neueren Datei. Für mehr Sicherheit hängen Sie die Option „--backup-dir nextcloud:Backup“ an.

Die ältere Version verschiebt das Tool dann in den Ordner „Backup“ auf dem Server. Bei der umgekehrten Richtung vom Server auf den PC verwenden Sie die Option wie im folgenden Beispiel

```
rclone copy -u -vv nextcloud:Team ~/
  Team.sync --backup-dir ~/Team.bak
für einen lokalen Ordner. ■
```

Alte Hardware neu belebt

Der Erfolg kleiner Platinenrechner beweist, dass in Heimnetzen und in kleinen Arbeitsgruppen großer Bedarf an kleinen Serverlösungen besteht. Die noch günstigere Raspberry-Konkurrenz liegt oft einfach brach – im Elektronikschrott.



© am1sunseo

VON HERMANN APFELBÖCK

Linux-Nutzer, die einen kleinen Datenserver, eine Nextcloud, ein Dokumenten-Wiki, eine Medienbox oder ein VPN aufbauen wollen, werden dafür als Hardware primär einen Ein-Platinen-Rechner ins Auge fassen. Damit macht man in der Tat wenig falsch, zumal ein aktueller Raspberry 3 B+ für etwa 80 Euro (Bundle mit Netzteil, Gehäuse, SD-Karte) für solche Einsatzzwecke angemessene Leistung bietet.

Bevor Sie die kleine Investition in Raspberry & Co. tätigen, lohnt sich aber der genauere Blick auf scheinbar längst obsolete Hardware. Ein lauffähiges Linux, das sich auch für ältere Hardware eignet, findet sich praktisch immer. Und manches Altgerät erreicht locker die Leistung und Ausstattung eines Platinenrechners. Trotzdem gibt es klare Grenzen, wo sich derartiges Hardwarerecycling dann nicht mehr lohnt oder jedenfalls nicht mehr Spaß macht. Eindeu-

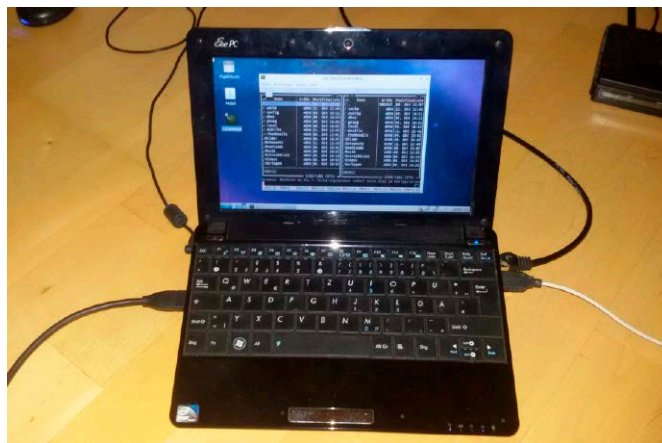
tige Favoriten für ein neues Leben in neuer Rolle sind obsolete Netbooks, die in den letzten Jahren zunehmend durch Tablets ersetzt wurden.

Netbook/Notebook versus Platine

Wiederbelebte Netbooks und Notebooks bieten einige allgemeine Vorteile gegenüber einem Platinenrechner: Ein Kontroll-

monitor ist bereits vorhanden, eine Tastatur ebenfalls. Mit der oft gar nicht so kleinen Festplatte ab 160, 200 und bis 500 GB ist auch ein Datenträger vorhanden, der neben dem System die wichtigsten Daten aufnehmen kann. Je nach genutzter Linux-Distribution müssen Sie allerdings vorher überlegen, ob sich die interne Festplatte als Systemdatenträger eignet: Manche Serverdis-

Zu schade zum Entsorgen: Netbooks wie dieser EEE-PC stemmen locker ein Ubuntu und arbeiten als Samba- oder Nextcloud-Server.



HDT-Tool auf Heft-DVD:
Das Werkzeug zeigt alle Hardwarekomponenten eines Rechners, unter anderem auch die detaillierten Prozessor-eigenschaften.

```

Hardware Detection Tool 0.5.2 (Manon)

Main Menu
PCI Devices(46) >
Disks ( 2 ) >
Memory >
Processor >
Motherboard >
Bios >
Chassis >
System >
IPMI >
UEFI >
ACPI >

Kernel Modules >
Syslinux >
Summary >

Main Processors (128 logical / 128 phys. )
L2 Cache : 256K
Family ID : 6
Model ID : 42
Stepping : 7
FSB : 0
Cur. Speed: 3800
Max Speed : 30000
Upgrade : ZIF Socket
Voltage : 3.300
SMP : Yes
x86_64 : Yes
Hw Virt. : No
Flags : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8
Flags : apic sep mtrr pge mca cmov pat
Flags : pse_36 clflush dts mmx sse sse2 ss
Flags : nx lm rdtsmp pni pclmulqd sse3

```

tributionen wie OMV (www.openmediavault.org) fordern den kompletten Datenträger für das System. Da solchen Systemen acht bis 16 GB völlig genügen, ist es hier klüger, auf USB-Stick zu installieren und die interne Festplatte als Datenpartition zu nutzen.

Die Leistung typischer Atom-CPU's 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 bis 15 Jahre alte Notebooks sind meistens leistungsstärker als die ARM-CPU's von Platinen. Hinzu kommt auf Notebooks eine vergleichsweise üppige RAM-Ausstattung mit oft vier GB (Raspberry ein GB, Netbooks ein bis zwei GB).

Stromverbrauch im Dauerbetrieb

Server werden nur dann akzeptiert und wirklich genutzt, wenn sie zuverlässig im-

STROMVERBRAUCH IM DAUERBETRIEB (BEISPIELE)

Gerät	Idle / Last	Display	Jahreskosten
Raspberry 3	3 / 8 Watt	nein	14,45
Odroid XU4	4 / 10 Watt	nein	18,40
Tablet	3 / 15 Watt	ja	23,65
NAS	8 / 16 Watt	nein	31,54
Netbook	10 / 18 Watt	ja	36,79
Notebook (1)	12 / 24 Watt	ja	47,30
Notebook (2)	25 / 35 Watt	ja	78,84
Desktop-PC	40 / 100 Watt	nein	183,96

mer erreichbar sind. Daher sollten sie 24 Stunden im Dauerbetrieb durchlaufen oder allenfalls nachts abgeschaltet werden. Ob der Stromverbrauch eines Altgeräts im Dauerbetrieb tolerierbar ist, kann nur der empirische Test mit einem Multimeter oder einem einfachen Verbrauchs-

messgerät ermitteln. Die zehn Euro lohnen jedenfalls, aber sicher kann auch ein Nachbar ad hoc aushelfen.

Platinenrechner, Mini-PCs, Netbooks und sparsame Notebooks bleiben allesamt unter 20 Watt. Notebook-Oldies liegen aber oft bei 20 bis 40 Watt und ein PC-Veteran wird

WAS STECKT IN DER ALTEN KISTE?

Wer ein verstaubtes Notebook aus dem Keller holt, weiß meistens nicht mehr, welche Hardware in diesem Gerät steckt. Genügt die CPU? Wieviel RAM? Funktioniert die Festplatte noch und wie groß ist sie? Anstatt das mühsam mit einem eventuell noch funktionierenden System zu ermitteln, greifen Sie besser zum Hardware Detection Tool (HDT, <http://hdt-project.org>), das auf jeder LinuxWelt-DVD unter „Extras und Tools“ startbereit ist. Infos zu internen Festplatten finden Sie unter „Disks“, RAM-Kapazität und Typ unter „Memory“. Unter „Processor“ erscheinen das CPU-Modell, ferner die 32/64-Bit-Info („x86_64“ - „Yes“ oder „No“) und alle CPU-Eigenschaften als „Flags“ („pae“, „mmx“ etc.). Die PCI-Devices informieren über Grafikkarte, Soundchip, Ethernet (Fast oder Gigabit?), WLAN-Chip (altes 801.11g, brauchbares 801.11n oder sogar aktuelles 801.11ac?).

Etwas mühsamer ist lediglich die Recherche der USB-Version: Was HDT unter „PCI-Devices“ für den oder die „USB (Host) Controller“ anzeigt, ist nicht immer sofort zielführend, sondern oft erst anhand der gezeigten Produkt-IDs zu ermitteln. Allgemein indizieren hier die Abkürzungen OHCI die 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 für USB 2.0 spricht.

Tipp: Falls das Altgerät kein optisches Laufwerk besitzt, ist das kleine 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 kopiert. Das Altgerät muss dann allerdings von USB booten können.

kaum unter 60 Watt schon im Idle-Betrieb und bei Last über 100 Watt verbrauchen, und dies ohne Monitor. Schon aus diesem Grund sind alte PCs schlechte Kandidaten für eine Neubelebung als Server.

Bis etwa 20 Watt ist ein Gerät im Dauerbetrieb kein Stromfresser: Die Jahresrechnung eines solchen 365-mal-24-Miniservers beträgt dann etwa 50 Euro. Typische Werte zeigt die **keineswegs repräsentative Tabelle** auf der vorherigen Seite anhand einiger uns vorliegender Beispielgeräte. Beachten Sie, dass Netbooks und Notebooks mit diesen Werten ihr Display bereits mitversorgen. Wer für einen PC oder einen Platinenrechner einen Monitor nutzen will, muss dessen Verbrauch noch dazurechnen.

Tipp: Wenn Netbooks oder Notebooks im Dauerbetrieb an der Steckdose hängen und als stationärer Server arbeiten, sollten Sie den Akku entfernen. Das verringert den Stromverbrauch, weil das Gerät dann keine Veranlassung mehr hat, den Akku nachzuladen. Das Display als wesentlicher Stromverbraucher sollte per Funktionstasten so dunkel wie möglich eingestellt werden. Auf Linux-Distributionen mit grafischer Oberfläche sollten Sie über die Energieeinstellungen das Display stets nach fünf Minuten abschalten, da der Server in der Regel im Browser und via Samba genutzt und per SSH administriert wird.

Prozessor und Arbeitsspeicher

Schon ab einer CPU Pentium III oder AMD Athlon sowie etwa 256 MB RAM finden Sie Linux-Distributionen, die auf solcher Hardware laufen. Jedoch birgt das Unterfangen, solch alten Notebooks und PCs neues Leben einzuhauchen, zahlreiche Fallstricke. Genügt die Leistung tatsächlich für den beabsichtigten Einsatzzweck? Dies ist oft nur durch Ausprobieren zu verifizieren. Allgemein ist davon abzuraten, deutlich mehr als zehn Jahre alte Rechner ausgerechnet als Internet-Surfstation zu planen. Selbst bescheidene Linux-Browser wie Midori überfordern alte Einkern-CPU's unter einem GHz sowie den Grafikkadapler. Generell ist das Reaktivieren von Geräten, die ihre Takt-rate noch in MHz zählen (<1 GHz), eher technischer Sport als ein echter Gewinn für Ihr Netzwerk.

32 Bit und 64 Bit: Ein 32-Bit-Prozessor ist kein Hindernis. Während sich große Linux-Desktop-Distributionen zunehmend von 32 Bit verabschieden, verbleiben immer

noch viele namhafte 32-Bit-Kandidaten wie Ubuntu 18.04/18.10 oder Debian 9.0.5. Auch Ubuntu 18.04 Server ist mit etwas Suche noch als 32-Bit-Variante zu finden (<http://cdimage.ubuntu.com/netboot/bionic/>). Außerdem gibt es Spezialisten für ältere Hardware wie Antix (<https://antixlinux.com>), Q4-OS (<https://q4os.org/>) oder Bodhi Linux (www.bodhilinux.com). Mit Rücksicht auf geringe RAM-Kapazitäten (ein bis vier GB) sollten Sie sogar dann zu einer schlankeren 32-Bit-Variante greifen, wenn ein 64-Bit-Prozessor vorliegt. Im Umfeld von Linux-Distributionen erkennen Sie 32-Bit-Varianten an der Kennzeichnung „i386“ und 64-Bit-System an „amd64“, was in diesem Fall keine Einschränkung auf AMD-CPU's bedeutet.

PAE & CPU-Flags: Wie steht es um CPU-Erweiterungen wie PAE, MMX, SSE(2)? Auch diese sind mit dem Tool HDT präzise abzufragen. Praktisch alle CPU's ohne diese Eigenschaften sind älter als 15 Jahre und lohnen sich kaum mehr für neue Aufgaben. Nichtsdestotrotz muss eine Linux-Installation an der besonders kritischen PAE-Erweiterung nicht scheitern: 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“. Dieses ist einschlägig für Altrechner ohne PAE, jedoch sollte die CPU dennoch ein GHz anbieten und der Arbeitsspeicher 512 MB – Voraussetzungen, die ein Rechner ohne PAE-Flag selten erfüllt.

Antix 17.2 ist auf Altrechner spezialisiert und bietet konsequenterweise auch noch eine Non-PAE-Variante (<https://antixlinux.com/download/>). Theoretisch reichen dem

System eine Pentium-III-CPU und 256 MB Speicher.

Alte x86-CPU's versus ARM-CPU's: Bringt eine alte Netbook- oder Notebook-CPU eventuell sogar mehr Leistung als ein kleiner Platinenrechner? Leistungstechnisch am nächsten kommen sich die x86- und ARM-Architektur bei Intels stromsparenden Atom-Prozessoren, wie sie typischerweise in Netbooks verbaut wurden. Ein einfacher Vergleich mit dem Sysbench-Kommando

```
sysbench --test=cpu --num-threads=4 run
```

zeigt, dass x86-Atom-CPU's mit aktuellen ARM-Vierkern-Prozessoren durchaus mithalten können oder übertreffen. Die kleine Tabelle auf dieser Seite präsentiert Messwerte von CPU's einiger Geräte, wie wir sie gerade vorrätig hatten. Netbooks und Notebooks mit Atom- oder Celeron-CPU's sind keine Rechnerboliden, aber alltags-tauglich für Büroarbeit, Surfen und Multimedia-Konsum. Für kleine Serveraufgaben reicht es in jedem Fall.

Ethernet-Leistung auf Netbooks/Notebooks

Ältere Netbooks/Notebooks haben in der Regel „nur“ einen Fast-Ethernet-Netzadapter (100 MBit/s). Das mag oft ausreichen, so richtig servertauglich ist das Tempo jedoch nicht, was spätestens bei Film- und Image-dateien unangenehm auffällt. Da sich kostspieliges und oft auch logistisch mühsames Aufrüsten von obsoletter Hardware selten lohnt, bleibt es in diesem Beitrag außen vor. Als Ausnahme empfehlen wir aber ein optionales Upcycling der Ethernet-Schnittstelle, da dies denkbar einfach, kostengünstig und wirklich effizient ausfällt:

Der Netzdurchsatz lässt sich mit der Investition in einen USB-to-Ethernet-Adapter deutlich verbessern. Der in seinem Umfeld nicht ganz billige Delock Adapter (circa

BENCHMARKS

Gerät	Architektur	CPU	Sysbench*
Desktop-PC	x86	Intel i7 Quad (3,4 GHz)	2,46
Notebook	x86	AMD Phenom Dual (3 ,0 GHz)	10,34
Odroid XU4	ARM	Cortex A7/A15 Octo (1,4/2,0 GHz)	24,24
Netbook	x86	Intel Atom N270 (1,6 GHz)	45,26
Raspberry Pi 3	ARM	Cortex A53 Quad (1,2 GHz)	46,43
Raspberry Pi 2	ARM	Cortex A7 Quad (0,9 GHz)	77,23

* kleiner ist schneller (Angabe in Sekunden)



© amazon.de

22 Euro) mit schnellem USB 3.0 und schnellem Gigabit-Ethernet ist eine Empfehlung, weil er auf jedem von uns getesteten Gerät – vom Netbook/Notebook bis zum Platinenrechner – auf Anhieb funktioniert: einfach an einen USB-Port anschließen und am anderen Ende das Ethernet-Kabel. Die volle Netzwerkleistung (1000 MBit/s) werden Sie aber nicht erhalten, da Altgeräte meist nur USB 2.0 anbieten. Damit kommt dann aber das Netbook/Notebook auf ansprechende 300 MBit/s im Netzwerk – und das entspricht exakt dem gleichermaßen gebremsten Netzadapter beim jüngsten Raspberry 3 B+.

Achtung: Auf Altgeräten mit USB 1.x ist diese Maßnahme natürlich sinnlos.

USB-Version, Peripherie und Sonstiges

CPU, RAM, Stromverbrauch und Ethernet entscheiden wesentlich, ob ein Altgerät als Linux-Server taugen kann. Es gibt aber weitere Knock-out-Kriterien, die Sie vorab berücksichtigen sollten:

1. Welche USB-Hardware ist installiert? Das kann – mit etwas Mühe – über HDT ermittelt werden, zeigt aber auch der empirische Versuch mit einem USB-Stick und einer großen Filmdatei. USB 2.0 transportiert 20 bis

40 MB pro Sekunde, während Version 1.1 nur etwa ein MB/s schafft. Wenn das Altgerät als Datenserver externe Festplatten via USB anbieten soll, ist USB 2.0 notwendig. In anderen Rollen, etwa als kleiner Webserver, spielt die USB-Schnittstelle keine Rolle.

2. Welche Betriebsgeräusche verursacht das Altgerät? Die Frage spielt keine Rolle, wenn das Gerät eine Serverrolle in der Abstellkammer erhält, aber im Wohnzimmer erweisen sich surrende Lüfter und Festplatten als störend.

3. Wie steht es um die Bootfähigkeit des Geräts? Altrechner sind oft nicht bootfähig über USB. Wenn dann auch kein funktionierendes optisches Laufwerk vorliegt, wird es eng.

Selbst wenn Sie das künftige Linux-System auf die interne Festplatte installieren, brauchen Sie zumindest für die Installation den Bootvorgang von einem externen Laufwerk.

4. Welche weitere Peripherie soll genutzt werden – und gibt es dafür Treiber? Wenn das Gerät Sound liefern oder im WLAN funken soll, müssen Sie die Funktionsfähigkeit vorab testen – am besten mit einem Linux-Livesystem. ■

DIE ALTERNATIVEN: PLATINEN UND MINI-PCS

Wenn keine brauchbare Althardware vorliegt, aber im Netzwerk Ausbaubedarf besteht, sind die kleinen Platinenrechner Raspberry & Co. erste Wahl.

Die zahlreichen Raspberry-Nachahmer machen aber die Entscheidung schwer. Prozessor und RAM sind selten das Problem: Die mit Dual- und Quadcore-ARM-CPU sowie einem oder zwei GB RAM ausgestatteten Platinen erreichen etwa die Leistung von Intel-basierten Netbooks. Schwierig ist es aber, die ideale Kombination der sonstigen Input/Output-Komponenten zu treffen. So ist es für einen Servereinsatz nicht optimal, wenn die Laufwerke mit schnellem USB 3.0 gelesen werden, aber der Ethernet-Port nur 100 MBit/s transportiert. Umgekehrt gibt es Platinen mit Gigabit-Netzadapter, die durch USB 2.0 ausgebremst werden. In der Konkurrenz mit Althardware, die überwiegend auch mit USB 2.0 und Fast Ethernet auskommt, halten solche Platinen sicher mit, aber hier handelt es sich um neue Hardware mit zum Teil offensichtlichen Konzeptmängeln. Zu den Empfehlungen gehört auch aktuell das Original: Der jüngste Raspberry Pi 3 B+ bietet gedrosseltes, aber relativ schnelles Ethernet mit 300 MBit/s und flottes WLAN 802.11 ac (Preis: circa 70 Euro mit Gehäuse, Stromadapter, SD-Karte). Technisch stimmig und leistungsfähiger ist der Odroid XU4 mit zwei GB RAM, USB 3.0 und Gigabit-Ethernet (Preis: circa 100 Euro mit Gehäuse, Stromadapter, SD-Karte).

Für alle ARM-basierten Platinenrechner gibt es eine Auswahl an Distributionen, die für die Hardware optimiert werden. Ein Debian/Ubuntu-Serversystem, ein Mediacenter wie Open Elec (Kodi), oft auch ein Android-Desktop ist für jede Platine zu finden. Mit der großen Auswahl des Raspberry und seinem bequemen Einrichtungssystem Noobs kann aber keine andere Platine mithalten.

Wer noch mehr Leistung will, landet bei deutlich teureren Intel NUCs (circa 220 Euro aufwärts), Zotac-Boxen (circa 250 Euro aufwärts) oder bei ausbaufähigen Barebones. Achtung: Solche Geräte werden zum Teil noch günstiger angeboten, enthalten dann aber keinen Datenträger. Diese x86-Hardware wird gerne mit Windows ausgeliefert (dann mindestens 50 Euro teurer), kann aber auch ohne System erworben und mit Linux betrieben werden.



© amazon.de

© reichelt.de

Recycling: Software und Rollen

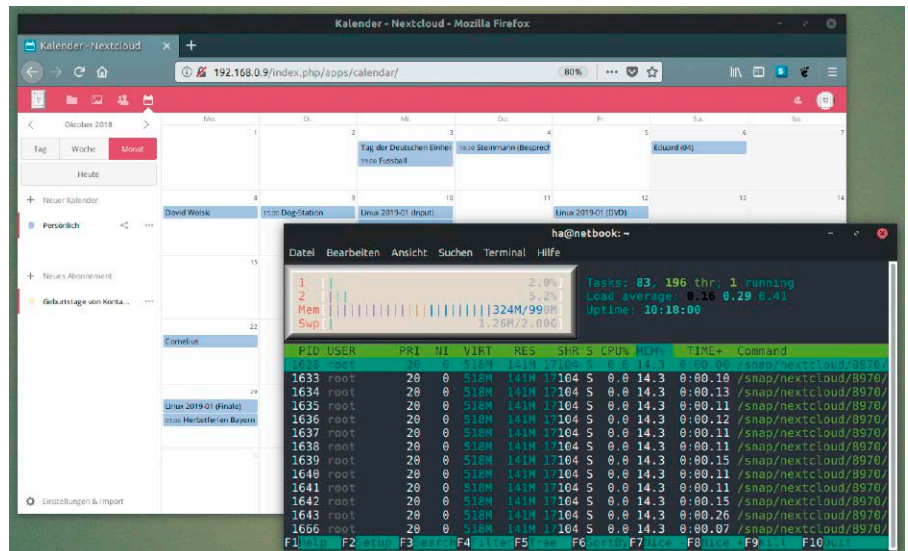
Je nach Leistungsstärke der Altgeräte eröffnet sich breiter oder enger Spielraum für deren Einsatzgebiet. Dieser Beitrag diskutiert typische Rollen, die ein Hardware-Oldie übernehmen kann, wenn er mit dem passenden Linux-System betrieben wird.

VON HERMANN APFELBÖCK

Alte Hardware nutzbringend wiederzubeleben, ist eine kreative Angelegenheit, aber kein Sport. Die Betonung sollte immer auf „nutzbringend“ liegen, zumal die Konkurrenz des Altgeräts nur 100 Euro entfernt ist (Raspberry & Co.). Aber es gibt definitiv Netbooks und Notebooks, die in einer neuen Rolle überzeugen bis begeistern können und jeden Raspberry alt aussehen lassen. Ein allgemeiner Tipp: Bei allen nachfolgenden Szenarien empfehlen wir – wo immer verfügbar – die Wahl eines 32-Bit-Systems.

1. Altrechner als Zweitdesktop

Ausgemusterte, aber noch nicht uralte Notebooks und Netbooks können durchaus die Rolle eines Desktopsystems übernehmen, wenn Sie eine geeignete Linux-Distribution verwenden. Oft handelt es sich um Rechner, die zwar kein Windows oder Ubuntu mit Gnome stemmen, aber mit einem schlanken Linux-Desktop mühelos klarkommen. Technisch ist solches Upcycling überhaupt keine Herausforderung, weil das jeweilige System ja nur installiert werden muss – und das als alleiniges Betriebssystem ohne Rücksicht auf bestehende Verhältnisse. Schwierig ist dabei nur, die Distribution zu finden, die genau zur Hardware und zu den Ansprüchen des Nutzers passt. Das Gerät sollte ein bis zwei GB RAM anbieten und eine Einkern-CPU mit mehr als 1,5 GHz, besser eine Dualcore-CPU mit einem GHz oder höher. Dies sind Voraussetzungen, welche zehn bis zwölf Jahre alte Geräte in aller Regel erfüllen und kleinen Linux-Distributionen absolut genügen. In die en-



Erfolgreiches Recycling eines zwölf Jahre alten EEE-Netbooks: Diese privat genutzte Nextcloud liefert das Netbook mühelos aus, wie Htop im gleichzeitig gestarteten SSH-Terminal belegt.

gere Wahl kommen Puppy, Bodhi Linux, Antix, Q4-OS und Lubuntu. Auf die Minimalisten Puppy, Bodhi und Antix gehen wir nicht genauer ein: **Puppy-Varianten** (<http://puppylinux.org>) sind Livesysteme, die zwar eine Persistenzoption haben, aber nicht die Flexibilität eines ordnungsgemäß installierten System erreichen. **Bodhi Linux** (www.bodhilinux.com) hat mit nur 100 MB RAM-Eigenbedarf einen ähnlich winzigen Footprint, ist enorm schnell, andererseits aber sehr eigenwillig in der Benutzerführung. Der Oldiespezialist **Antix** (<https://antixlinux.com>) liefert für kaum mehr als 100 MB einen klassischen Desktop mit Systemleiste und Menü, bleibt aber gemischtsprachig und bietet nur minimalistische Komponenten wie den Dateimanager Rox oder das Xrandr-Tool zur Monitoranpassung.

Das neueste **Lubuntu 18.10** mit seinem LXQT-Desktop fällt anspruchsvoller und schicker aus als seine Vorgänger, bleibt aber immer noch eine Empfehlung für schwächere Hardware (www.lubuntu.net, auf Heft-DVD als 32-Bit-Variante). Lubuntu 18.10 fordert ab Anmeldung etwa 350 MB RAM, während die noch aktuelle Langzeitversion Lubuntu 18.04 und seiner älteren LXDE-Oberfläche mit circa 200 MB zum Desktop startet. Lubuntu bietet einfache Installation, unkomplizierte Bedienung und die solide Ubuntu-Basis. Die Installation geschieht aus dem heruntergeladenen Livesystem. Ein Kompromiss zwischen Minimalismus und Alltagsdesktop ist **Q4-OS 2.6** (<https://q4os.org/>). Die Installation aus dem Livesystem ist schnörkellos – ähnlich Ubuntu &

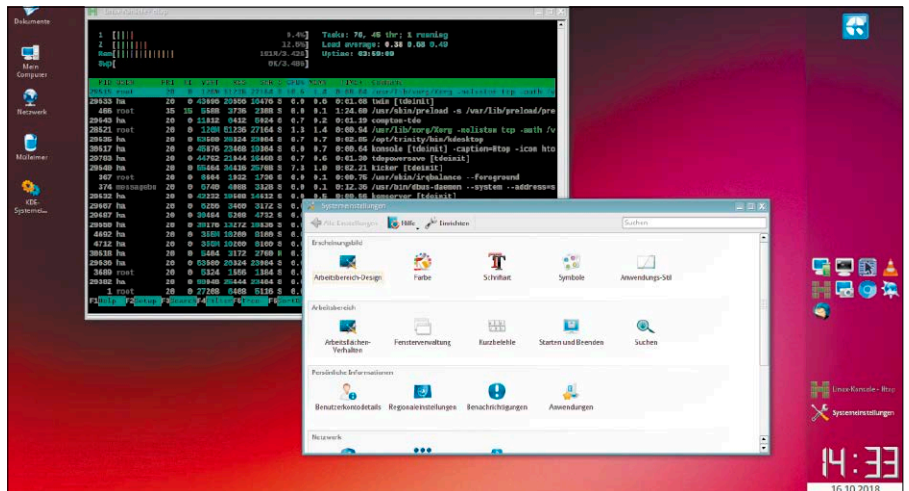
Co. Nach der Installation bietet der Desktopprofiler an, die schmale Software zu komplettieren. Bei der Wahl zwischen „Full“ und „Basic“ ist „Basic“ zu empfehlen, sofern der Nutzer seine gewünschten Pakete selbst manuell nachzuinstallieren weiß (mit apt im Terminal). Das System mit der sparsamen KDE-Abspaltung Trinity konsumiert nach dem Start etwa 180 MB. Die Arbeitsfläche ist eine klassische Dateiablage, das Menü ähnelt dem Stil alter Windows-Versionen und die Systemleiste („Kontrollleiste“) enthält mit Schnellstarter, Fensterliste und Indikatoren die typischen Elemente. Doch lässt sich hier über das „Kontrollpanel“ jedes Element KDE-typisch erweitern und individuell einrichten. Wer meint, einem nicht ganz so alten Altgerät mehr Desktopstress zumuten zu können, kann sich nach der Q4-OS-Installation zur Einrichtung des schicken KDE-Plasma-Desktops entscheiden. Auch damit bleibt Q4-OS unter 300 MB RAM, aber die Ansprüche an CPU und GPU steigen deutlich. Den Versuch ist es dennoch wert, da der Anmeldebildschirm links unten jederzeit neben „Arbeitsflächen-Sitzung“ die Wahl zwischen „TDE“ (Trinity) und „Plasma“ erlaubt.

2. Monofunktional: Die Surfstation

Die Einschränkung auf ein Minimalsystem mit einer einzigen Funktion scheint nahezu zulegen, dass die Hardwareansprüche dafür gering sein sollten. Das stimmt aber nicht, weil moderne Browser mit zur anspruchsvollsten Software gehören und daher ähnliche Rechner benötigen wie der Zweitdesktop in Punkt 1. Abgesehen vom Browser lässt sich das Restsystem aber auf die absolute Basis reduzieren. Händisch wird Ihnen das nicht so kompromisslos gelingen wie einem Spezialisten und erste Wahl für diese Aufgabe ist die „Kiosk“-Version des Surfsystems Porteus.

Einziger Nachteil von Porteus im Hinblick auf Altrechner ist die Tatsache, dass sich die Browserauswahl auf die Schwergewichte Firefox und Google Chrome beschränkt. Diese Browser sollte die Hardware stemmen können.

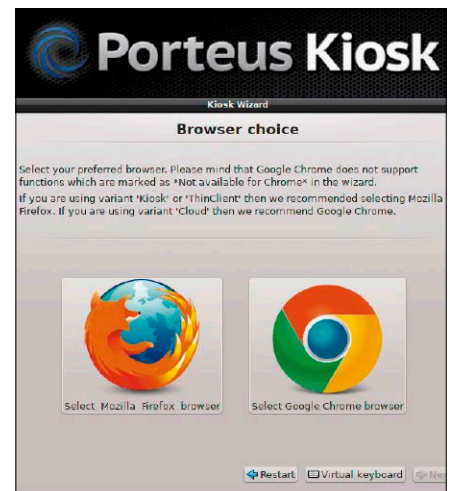
Der Installer für das Surfsystem liegt unter <http://porteus-kiosk.org/download.html> <http://porteus-kiosk.org/> (aktuell Porteus Kiosk 4.7.0) und umfasst nur 88 MB. Das ISO-Image schreiben Sie mit dd unter Linux oder mit dem Win 32 Disk Imager unter



Leichte Last für alte Kisten: Q4-OS mit Trinity-Desktop ist eine hübsche Alternative zu gewöhnungsbedürftigen Minimalisten oder einem bereits zu großen Lubuntu.

Windows auf einen USB-Stick, der später auch gleich der Systemdatenträger werden kann. Porteus auf Festplatte zu installieren, wäre Platzverschwendung.

Der gebootete Installer zeigt nach der Netzwerkeinrichtung (Schnittstelle, Proxy) und der Browserwahl eine umfangreiche englischsprachige Optionsliste, die Sie sorgfältig absolvieren sollten, weil das Kiosksystem später keine Korrekturen mehr zulässt. Mit „Homepage“ definieren Sie die Startseite des Browsers. „Managed Bookmarks“ sind wichtig, wenn der Browser Lesezeichen anbieten soll. „Primary keyboard layout“ müssen Sie unbedingt auf „de“ stellen. „Right mouse click“ sollten Sie ebenfalls aktivieren, wenn Browseroptionen wie „in neuem Tab öffnen“ funktionieren sollen. Nicht notwendig, aber komfortabel sind die Optionen „Shutdown menu“ und SSH service“. Mit „aktiviertem „Shutdown menu“ (nach Strg-Alt-Entf) lässt sich Porteus Kiosk per Software beenden, ansonsten ist nur hartes Ausschalten möglich.



Porteus Kiosk als Surfstation pur: Der Setupassistent fragt viele wichtige Optionen ab, die hier abgebildete Browserwahl ist mit die einfachste.

Bei der abschließenden Angabe des Zieldatenträgers können Sie einen zweiten USB-Stick angeben, um sich den Installer für weitere Installationen aufzuheben. Tech-

NEXTCLOUD AUF NETBOOK/NOTEBOOK

Was ein Raspberry schafft, ist auch für zehn bis 15 Jahre alte x86-Rechner eine leichte Last: Das Aufmacherbild zu diesem Artikel zeigt eine Nextcloud-Instanz auf einem EEE-Netbook mit 1,6-GHz-Atom-CPU und einem GB RAM. Die Installation der Nextcloud erfolgte, wie im Artikel ab Seite 32 beschrieben, als Snap-Container auf einem Ubuntu 18.04. Das Basissystem wurde seinerseits mit minimaler Softwareausstattung über den Netboot-Installer eingerichtet (siehe Punkt 4 dieses Artikels). Neben der vollständig überzeugenden Leistung in dieser Rolle gönnt sich das Netbook noch den Luxus einer schlanken Lubuntu-Oberfläche zur direkten Benutzung am Gerät und eine Nebenrolle als kleiner Samba-Server für Datentransfers.

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

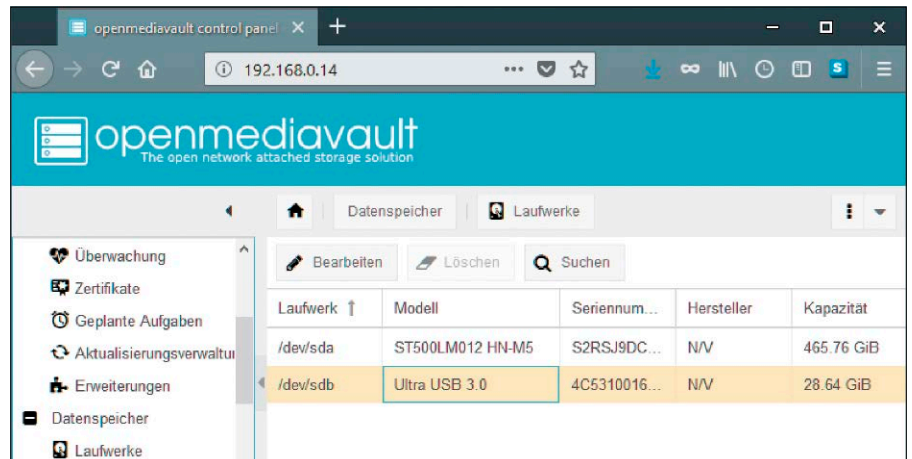
Bei Porteus Kiosk startet nur der Browser. Da es keinerlei Zugriff auf das System gibt, müssen Sie sich um System und Gerät nicht kümmern. Das System ist aber auch nicht veränderbar und erhält keine Updates (dies wäre eine kostenpflichtige Option).

3. Datenserver mit Open Media Vault

Ältere Netbooks und Notebooks sind gute, wenn auch keine idealen Kandidaten für einen Datenserver. CPU und RAM sind für diese Rolle unkritisch. Hier sollte jede Atom-, Celeron- oder Dualcore-CPU ausreichen, ferner ein bis zwei GB RAM. Nicht ideal ist, dass meistens nur Fast Ethernet vorliegt. Das spielt aber dann keine Rolle, wenn sowieso nur Fast Ethernet zur Verfügung steht oder der theoretische Gigabit-Durchsatz größtenteils durch WLAN oder Powerline gebremst ist.

Wer für den Datenserver eine schicke Konfigurationsoberfläche bevorzugt, sollte Open Media Vault in seiner x86-Ausführung installieren (www.openmediavault.org, Downloads unter <https://sourceforge.net/projects/openmediavault/files/>). Die aktuelle Version 4.1.3 gibt es nur noch für 64-Bit-Architektur, die bei Altgeräten vorsichtshalber verifiziert werden sollte (siehe vorangehenden Artikel). Das Download-ISO ist kein Livesystem, sondern ein textbasierter Installer (Tab-Taste für Schaltflächenwechsel), welcher Sprache, Netzwerkschnittstelle, Rechnernamen, root-Passwort und Zieldatenträger abfragt. Festplatten sollten Sie als Systemdatenträger nicht verwenden, weil das System den kompletten Datenträger übernimmt und der restliche Platz verschwendet wäre. Für OMV genügt ein USB-Stick mit acht GB.

Nach der Installation erfolgt die Konfiguration über das Netzwerk via Browser in einer Weboberfläche. Dafür benötigen Sie lediglich die IP-Adresse des OMV-Rechners. Voreingestellt zur Anmeldung an der Konfigurationsoberfläche ist der Benutzer „admin“ mit dem Passwort „openmediavault“. Für den root-Zugriff im SSH-Terminal verwenden Sie das bei der Installation angelegte root-Passwort. Angeschlossene Datenträger (Ext, FAT, NTFS, exFAT) lädt OMV beim Systemstart automatisch ins Dateisystem



Schicke OMV-Oberfläche für Datenserver: Die Laufwerksliste zeigt hier eine größere Datenfestplatte und den überdimensionierten – USB-Stick für das System. Acht GB würden reichen.

und zeigt sie als physische Festplatten unter „Datenspeicher → Reale Festplatten“. Wesentliche Einstellungen finden Sie unter „Dienste“, wo Sie für plattformunabhängige Netzfreigaben an Windows, Linux, Mac-OS „SMB/CIFS“ aktivieren. Danach kann im Register „Freigaben“ ein Datenträger oder Ordner freigegeben werden. Die zugriffsberechtigten Konten richten Sie unter „Zugriffskontrolle → Benutzer“ ein. Unter „Zugriffskontrolle → Freigegebene Ordner“ finden Sie die vorher unter „SMB/CIFS“ eingerichteten Freigaben, die hier über „Privilegien“ (Netzwerkrechte) detaillierter konfiguriert werden können.

4. Simpler Samba-Server

Da Sie auf Netbooks und Notebooks mit Display und Tastatur nicht auf Fernwartung angewiesen sind, können Sie einen Datenserver auch auf Basis eines möglichst schlanken Desktopsystems einrichten. Vor allem Einsteigern ist direktes Arbeiten auf dem grafischen System meist sympathischer als die Bedienung komplexer Weboberflächen oder gar die Fernwartung per SSH (siehe unten). Da für einen Samba-Datenserver aber keine weiteren grafischen Programme wie Office oder Mediaplayer notwendig sind, empfiehlt sich die Grundeinrichtung mit dem kleinen **Netboot-Installer** von Ubuntu 18.04 (<http://cdimage.ubuntu.com/netboot/>). Der erlaubt nämlich eine präzise Auswahl der Komponenten. Es handelt sich um einen textbasierten Installer mit kaum 60 MB, der alles Nötige aus dem Internet nachlädt. Was Sie neben dem Basissystem haben wollen, fragt der Installationsassistent am Ende ab: Es ist in jedem

Fall sinnvoll, „Basic Ubuntu Server“ und „OpenSSH server“ auszuwählen. Für einen einfachen Datenserver nehmen Sie ferner eine minimale Oberfläche und den „Samba file server“. Um sich die Freigaben weiter zu vereinfachen, installieren Sie später im System noch das Paket „system-config-samba“. Das Tool legt mit grafischen Mitteln Samba-User an und gibt für diese die gewünschten Ordner frei. Anders als etwa bei OMV (Punkt 3) spricht bei diesem Szenario nichts dagegen, das kleine Serversystem auf die Festplatte zu installieren. Die Freigaben können dann im Dateisystem der Installation in Home-Verzeichnissen oder unter „/media“ erfolgen.

Puristen werden weder diese Variante noch ein System wie OMV schätzen. Technisch ist beides nicht notwendig, da für einen Datenserver ein im SSH-Terminal verwaltetes Linux genügt – vorzugsweise wieder ein mit dem Netboot-Installer eingerichtetes Ubuntu mit Samba- und Open-SSH-Server, jetzt aber ohne grafische Oberfläche. Mindestens 150 MB sind dadurch sofort eingespart. Sie brauchen nur zwei Dinge für SSH: die IP-Adresse des Servers und das Passwort des bei der Installation eingerichteten Erstnutzers:

```
ssh sepp@[IP-Adresse]
```

Unter Windows verwenden Sie Putty für den SSH-Zugriff (www.putty.org, auch auf Heft-DVD). Nach Eingabe des Passworts sind Sie schon auf dem Miniserver. Zum Einrichten von Samba-Konten und Freigaben benötigen Sie Administratorrechte, also jeweils vorangestelltes „sudo“. Ein bereits existierendes Systemkonto machen Sie mit `smbpasswd -a sepp`

zum Samba-Mitglied. Die Freigaben müssen Sie manuell ans Ende der Datei „/etc/samba/smb.conf“ eintragen. Im folgenden großzügigen Minimalfall mit Gastzugriff

```
[Data]
path = /home/sepp
writeable = yes
guest ok = yes
genügt ein Vierzeiler.
```

5. Kleiner Medienserver mit Readymedia

Mit einem Mediacenter wie Kodi, Plex oder Emby ist ältere Hardware schnell überfordert. Ein kleiner Medienserver, der für UPnP/DLNA-Clients (zum Beispiel Smart-TVs, Smartphones, aber auch Mediaplayer wie VLC) Film- und Musiksammlungen organisiert und ausliefert, ist Readymedia, dessen Installationspaket immer noch seinen früheren Namen trägt und unter jedem Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install minidlna
```

zu installieren ist. Die simple Einrichtung erfolgt manuell in der „/etc/minidlna.conf“:

```
sudo nano /etc/minidlna.conf
Hier tragen Sie für Bilder („P“), Musik („A“) und Videos („V“) die Quellverzeichnisse ein:
media_dir=A,/home/[user]/Musik
media_dir=P,/home/[user]/Bilder
media_dir=V,/home/[user]/Videos
```

Im unteren Teil der Konfigurationsdatei geben Sie in der Zeile „friendly_name“ dem DLNA-Server einen passenden Namen für das lokale Netzwerk:

```
friendly_name=Streamer
```

Damit die Konfiguration übernommen wird, ist ein Neustart des Dienstes mit

```
sudo service minidlna restart
```

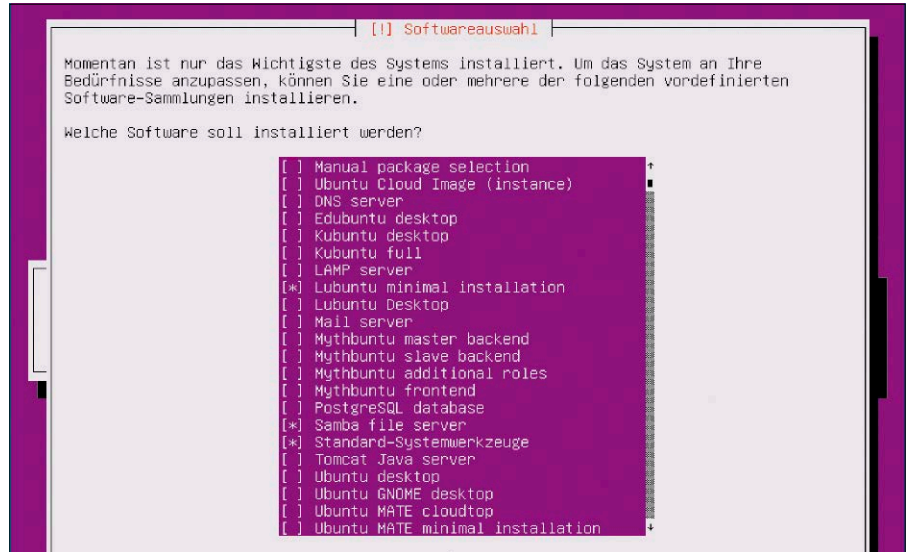
erforderlich. Nach einigen Sekunden ist der Server im Netzwerk für alle UPnP/DLNA-fähigen Geräte sichtbar, jedoch sollten Sie dem Server vor der Nutzung für das Einlesen aller Medieninformationen Zeit lassen.

6. Altrechner als „Suchmaschine“

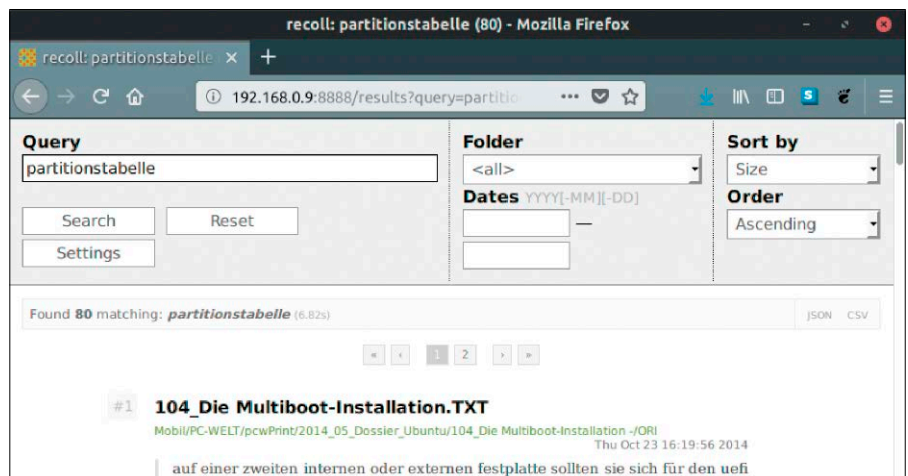
Wer viel mit Text, Recherche und Korrespondenz zu tun hat, braucht eine indexbasierte Suchsoftware. Diese Aufgabe einem kleinen Server zu übergeben, hat den großen Vorteil, dass die Sucherei zentralisiert und von jedem Gerät im Netzwerk abrufbar ist. Die empfohlene Software ist Recoll, die überall in den Standard-Paketquellen mit

```
sudo apt install recoll
```

zu beziehen ist. Die Konfiguration ist zwar auch über das SSH-Terminal möglich, auf



Installationsempfehlung für kleine Server: Der Netboot-Installer von Ubuntu installiert ein minimales Basissystem und erlaubt die präzise Auswahl benötigter Komponenten.



Kleiner Server als zentrale Suchmaschine: Die indexbasierte Textsuche Recoll kann über das Netzwerk genutzt werden. Diese Rolle stemmt jede ältere x86-Hardware ohne Mühe.

einem grafischen System aber weit komfortabler: Unter „Einstellungen → Index-Einstellungen → Globale Parameter“ legen Sie die „Start-Verzeichnisse“ fest, wo Recoll indexieren und suchen soll. Unter „Stemming-Sprachen“ verwenden Sie „german“ und „german2“. Klicken Sie zum Schluss auf „OK“ und dann im Menü auf „Datei → Index aktualisieren“.

Recoll bietet für den Netzwerkzugriff einen Webserver, den Sie auf der Seite <https://github.com/koniu/recoll-webui> unter „Download“ finden.

Im Normalfall wird hier die jüngere Variante die passende sein. Erstellen Sie im Home-Verzeichnis einen Ordner „recoll“ und entpacken Sie dort das kleine ZIP-Archiv. Der Ordner enthält unter anderem

das winzige Python-Skript „webui-standalone.py“ für den Miniserver. Damit dieser auf jedem Browser im Netzwerk funktioniert, müssen Sie eine Zeile modifizieren: Statt der IP-Adresse „127.0.0.1“ tragen Sie hier `parser.add_argument('-a', '--`

```
addr', default='127.0.0.1' [...]
```

die (feste) IP-Adresse des Servers ein. Danach benötigen Sie noch folgendes Paket `sudo apt install python-recoll` und können den Webserver nun mittels des Kommandos

`python webui-standalone.py`

starten. Jeder Browser im lokalen Netz erreicht die Recoll-Oberfläche mit allen Filteroptionen unter der Adresse „[IP]:8080“ und kann sogar die Servereinstellungen ändern. ■

Neue Rollen für Handys & Router

Mit ein wenig zusätzlicher Soft- oder Hardware lassen sich betagte Smartphones oder DSL-Router sinnvoll weiterverwenden. Bei Routern genügen schon kleine Konfigurationsänderungen.



VON THORSTEN EGGELING

Viele elektronische Geräte werden nur über einen relativ kurzen Zeitraum genutzt: Ein älteres Smartphone bringt zu wenig Leistung, vielleicht ist auch das Display leicht zerkratzt oder der Akku schwächelt. Alte DSL-Router verstauben auf dem Dachboden, weil der Provider jedes Jahr einen neuen schickt. VDSL mit Highspeed erfordert eben auch schnellere Router.

Für den Elektronikschrott sind solche Geräte allesamt zu schade, denn es steckt immer noch leistungsfähige Hardware darin. Wir helfen Ihnen, ein neues Einsatzgebiet zu finden.

1. Kleinere und hinnehmbare Defekte

Nach etwa zwei Jahren lässt bei den meisten Smartphones und Tablets der Akku spürbar nach. Die Ladung reicht dann nicht mehr den ganzen Tag und für den mobilen Betrieb ist das Gerät dann kaum noch geeignet. Wer das Smartphone jedoch nur stationär verwendet, ist auf den Akku nicht angewiesen. Wenn das Gerät am Ladegerät noch einwandfrei funktioniert, lässt es sich auf vielfältige Weise wiedernutzen. Ein paar Kratzer auf dem Display oder ein kleiner Glasbruch schaden auch nichts, solange sich das Smartphone oder Tablet noch bedienen lässt. Einige Geräte lassen sich auch an einem

externen Monitor oder TV-Gerät betreiben (siehe Punkt 5).

Nicht mehr benötigte DSL-Router, etwa eine Fritzbox, enthalten wertvolle Hardware. Je nach Modell lassen sich Altgeräte beispielsweise als WLAN-Access-Point (siehe Punkt 8) sowie als NAS einsetzen. Selbst ein Defekt stört nicht bei jeder Aufgabe. Funktioniert beispielsweise das WLAN nicht mehr, können Sie immer noch die NAS-Funktion über Ethernet-Kabel nutzen. Betagte Flachbildfernseher bieten meist noch eine ausreichende Bildqualität, etwa als Zweitgerät für das Gästezimmer. Oft fehlen jedoch Smart-TV-Funktionen oder Netflix & Co. funktionieren nicht, weil der Hersteller die Apps nicht mehr aktualisiert.

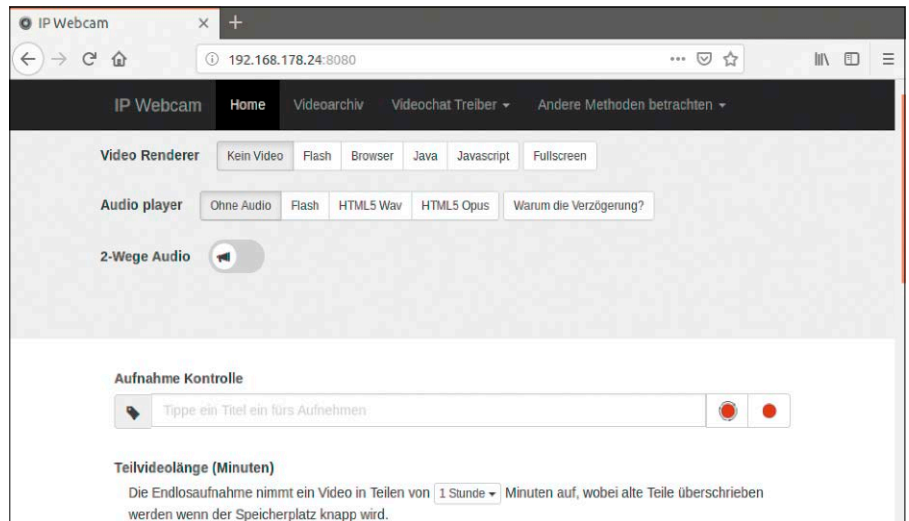


IP-Telefon: Über Fritz App Fon verbindet sich das Smartphone mit der Fritzbox. Das WLAN-Telefon lässt sich fast genauso wie ein DECT-Telefon nutzen.

Preisgünstige Zusatzhardware in Kombination mit einem Smartphone oder PC kann das TV-Gerät wieder mit zeitgemäßen Funktionen ausstatten (siehe Punkt 7).

2. Smartphone als IP-Telefon

Auch wenn im alten Android-Smartphone keine SIM-Karte mehr steckt, können Sie damit telefonieren. Allerdings nicht über das Mobilfunknetz, sondern per WLAN. Voraussetzung dafür ist eine Fritzbox mit Telefoniefunktionen und Fritz-OS 5.05 oder neuer. Aktivieren Sie auf Ihrem Smartphone die WLAN-Verbindung und installieren Sie die App Fritz App Fon über Google Play. Smartphone und Fritzbox müssen sich im gleichen WLAN befinden. Nach dem Start sucht und findet die App Ihre Fritzbox in der Regel automatisch und Sie geben das Kennwort für die Benutzeroberfläche oder Benutzername und Kennwort ein – je nachdem, was konfiguriert ist. Aus Sicherheitsgründen müssen Sie die Einrichtung noch einmal bestätigen. Dazu nehmen Sie ein anderes mit der Fritzbox verbundenes Telefon in die Hand und tippen die angezeigte Zeichenfolge ein. Alternativ drücken Sie auf eine der Tasten am AVM-Router. Zum



Smartphone als Webcam nutzen: Wenn die App IP Webcam läuft, können Sie über die Browseroberfläche Videos aufzeichnen oder Fotos auf den PC herunterladen.

Abschluss tippen Sie auf die Schaltfläche „Fertigstellen“. Das Smartphone und Fritzbox verbunden sind, erkennen Sie rechts oben am grün eingefärbten „Telefonie“ und „FRITZ!Box“.

3. Tablet als digitaler Bilderrahmen

Für diese Aufgabe eignet sich ein Tablet aufgrund seiner Größe besser als ein Smartphone. Bilder können jedoch beide anzeigen, wenn das Display noch in Ordnung ist. Für die Nutzung als digitaler Bilderrahmen ist ein Standfuß oder eine Wandhalterung empfehlenswert (um die zehn Euro). Soll der Bilderrahmen nur ein Foto zeigen, verwenden Sie die wahrscheinlich schon installierte Gallery-App. Mehr Möglichkeiten bietet beispielsweise Photo Slides (www.pcwelt.de/HQOghR). Es gibt hier mehrere Überblendeffekte und

Sie können Bilder vom lokalen Speicher und von einem DLNA-Server als Diashow abspielen. Einige Optionen sind der Pro-Version vorbehalten (www.pcwelt.de/pGBHib, 1,98 Euro), etwa Vorschaubilder oder die Panoramafunktion.

4. Webcam und Raumüberwachung

Mit einer passenden App lässt sich ein Android-Smartphone als Webcam weiternutzen. Sie müssen es nur an der gewünschten Position fixieren und ausrichten, etwa mit einer Wandhalterung oder einem Standfuß. Installieren Sie beispielsweise die werbefinanzierte App IP Webcam (www.pcwelt.de/qRnDx7). Die Pro-Version ohne Werbung können Sie für 2,89 Euro erwerben (www.pcwelt.de/cJjNhW). In den Einstellungen der App konfigurieren Sie „LAN/WLAN Streaming“ und gehen dann auf den untersten

FRITZBOX ALS DATEISERVER IM NETZWERK

Viele Fritzbox-Modelle lassen sich als NAS verwenden (Network Attached Storage).

Den knappen internen Speicher erweitern Sie mit einer angeschlossenen USB-Festplatte. Gehen Sie in der Oberfläche der Fritzbox auf „Heimnetz → Speicher (NAS)“ und setzen Sie Häkchen vor die Optionen „Speicher (NAS) aktiv“ sowie bei den angeschlossenen Speichergeräten. Neben der USB-Festplatte lässt sich auch Online-speicher über Webdav einbinden. Wenn noch nicht geschehen, legen Sie Benutzernamen und Passwort über „System → Fritz!Box-Benutzer“ fest. Von Linux aus greifen Sie über den Dateimanager auf das NAS zu, bei Ubuntu 18.04 beispielsweise über „Andere Orte“. Zusätzlich können Sie unter „Heimnetz → Mediaserver“ den UPnP-Server aktivieren. Sie erreichen die Inhalte dann auch über Android-Apps wie Bubble UPnP (siehe Punkt 6).

Punkt „Server starten“. Rufen Sie am PC im Browser die IP-Adresse auf, die auf dem Smartphone eingeblendet ist, beispielsweise „<http://192.168.178.24:8080>“. Der Livestream erscheint, sobald Sie einen „Video Renderer“ anklicken, beispielsweise „Browser“. Über „Aufnahme Kontrolle“ lässt sich der Stream aufzeichnen und auf dem Handy speichern.

Sie können außerdem Videos auf die Dropbox oder per SFTP hochladen. Dazu gehen Sie in der App auf „Plugins → Scripte installieren und verwalten“ und dann auf „Uploader“. Zurück bei „Plugins“ tippen Sie auf „Upload“ und installieren das Dropbox- oder SFTP-Plug-in. Danach gehen Sie auf „Upload auswählen“ und konfigurieren den gewünschten Dienst.

IP Webcam bietet auch Funktionen für die Bewegungserkennung, die aber kompliziert zu konfigurieren sind. Die App Motion Detector Pro (werbefinanziert, www.pcwelt.de/AWA1ef) erledigt diese Aufgabe einfacher mit nur wenigen Einstellungen.

5. Mehr Speicherplatz und TV-Anschluss

Speicherplatz auf älteren Smartphones oder Tablets ist meist knapp bemessen. Das schränkt die Verwendung als Audio- und Videoplayer stark ein. Mit Modellen, in die sich eine möglichst große SD-Karte einstecken lässt, können Sie die Begrenzung verringern. An viele Geräte lässt sich auch eine USB-Festplatte oder ein Stick über ein USB-OTG-Kabel (USB On-the-Go) anschließen (etwa fünf bis zehn Euro). Darauf finden

dann die Audio- und Videodateien Platz, die sich direkt, über das Netzwerk oder über ein angeschlossenes TV-Gerät abspielen lassen. Das Smartphone kann so zum Multimedia-Server im Heimnetzwerk werden (siehe Punkt 6).

Ob ein USB-OTG-Kabel auch an Ihrem Gerät funktioniert, ermitteln Sie in der Bedienungsanleitung oder per Suche im Internet. Es gibt für gut zehn Euro auch Y-OTG-Kabel mit einem USB-Hub für mehrere Geräte und einer zusätzlichen Stromversorgung, die aber nur für die USB-Festplatten zuständig ist. Das Smartphone lässt sich darüber in der Regel nicht gleichzeitig aufladen. Das unterstützen offiziell nur wenige Geräte, beispielsweise das Samsung Galaxy S3 und S4.

MHL (Mobile High-Definition Link) ist ein weiterer Standard, mit dem sich mobile Geräte an ein TV-Gerät oder einen Monitor anschließen oder mit Tastatur, Maus und USB-Laufwerk verbinden lassen. Sie finden die Adapter im Handel unter Bezeichnungen wie „MHL Micro USB zu HDMI Adapter“ (ab etwa zehn Euro). Auch hier gilt: Nicht jedes Smartphone bietet diesen Standard. Informieren Sie sich vor dem Kauf über die technischen Daten Ihres Gerätes. Gute Chancen haben Sie bei älteren Samsung-Produkten wie dem Galaxy S3 und S4 sowie dem Note 2. Bei neueren Geräten fehlt MHL teilweise, so etwa beim S6 und S7.

Für MHL benötigen Sie ein Kabel mit mindestens drei Anschlüssen: HDMI, Micro-USB A oder C sowie einen USB-A-Stecker für die Stromversorgung. Das Micro-USB-

Kabel verbinden Sie mit dem Smartphone oder Tablet, den HDMI-Stecker mit dem TV-Gerät. Die Stromversorgung beliefert den HDMI-Adapter und die angeschlossenen USB-Geräte. Eine Ladefunktion ist nicht bei allen Smartphones garantiert.

Alternativ gibt es original von Samsung eine Multimedia-Dockingstation (Produktbezeichnungen EDDS20E und ähnlich) mit USB-Anschlüssen, HDMI und Audioausgang, die mit älteren Modellen wie dem Galaxy S3 und S4 zusammenarbeiten sollte – inklusive Ladefunktion. Die Dockingstation ist mit knapp 70 Euro jedoch relativ teuer und aufgrund ihres Alters nicht mehr überall erhältlich.

Der Vollständigkeit halber sei noch Samsung DeX erwähnt (Produktbezeichnungen EE-MG950 oder ähnlich, circa 60 Euro). Dabei handelt es sich um eine Dockingstation etwa für die neueren Modelle Samsung Galaxy S8 und S9 mit bis zu 4 K Bildübertragung, 10/100 Mbps-Ethernet-Anschluss, zwei USB-2.0-Ports und einen Ladeanschluss über USB-C. Das Gerät eignet sich vor allem für Nutzer, die das Smartphone als PC-Ersatz am großen Bildschirm und mit Maus und Tastatur benutzen wollen.

Einschränkungen: Bei MHL beziehungsweise einer der genannten Dockingstationen erscheint das Bild sofort auf dem TV-Gerät, zusätzliche Software ist nicht nötig. Da Smartphone-Oberflächen für Touchscreens optimiert sind, ist die Bedienung über Tastatur und Maus teilweise mühsam oder funktioniert gar nicht. Videos lassen sich in der Regel problemlos auf dem Bildschirm darstellen, wenn sie von der Festplatte oder dem lokalen Netzwerk stammen. Netflix oder Amazon Video lassen sich aufgrund des Kopierschutzes nicht abspielen.

6. Android-Gerät als Server einsetzen

Sie haben Ihr Smartphone oder Tablet mit genügend Festplatten/USB-Speicher ausgestattet wie in Punkt 5 beschrieben. Die USB-Festplatte lässt sich zwar am PC befüllen, einfacher geht es jedoch über das Netzwerk. Sie können das Gerät dann auch als Dateiserver verwenden.

Für Android gibt es jede Serversoftware, die auch unter Linux verfügbar ist. Servers Ultimate (www.pcwelt.de/H4w9yM, Nutzung auf sieben Tage begrenzt) bietet beispielsweise mehr als 60 Dienste, darunter FTP-,



Handy am TV-Gerät:
Ein MHL-USB-HDMI-Adapter bringt die Smartphone-Oberfläche auf den Fernseher.

SFTP-, SMB/CIFS- und HTTP-Server. Die Pro-Version kostet 8,49 Euro (www.pcwelt.de/1qYrVH). Wenn das Gerät nicht gerootet ist, gibt es Einschränkungen. Android-Apps dürfen Ports unter 1024 nicht nutzen. Die Server müssen daher für höhere Ports konfiguriert sein, die nicht dem Standard entsprechen. Bei Samba/CIFS bereitet das Probleme, weil sich die Clientsoftware unter Linux und Windows nicht ohne Weiteres auf andere Ports einstellen lässt.

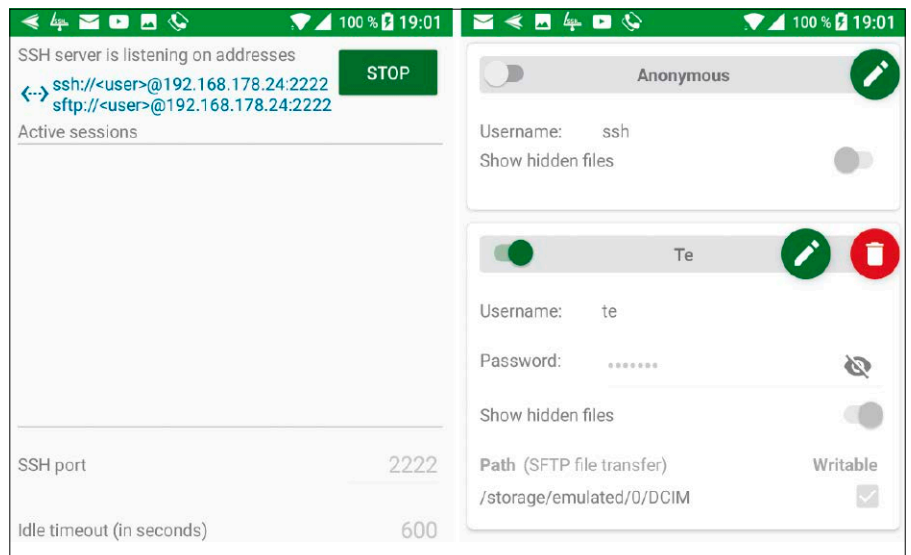
Für die meisten Nutzer ist es daher einfacher, einen SFTP-Server zu verwenden. Empfehlenswert ist die werbefinanzierte App SSH/SFTP Server (www.pcwelt.de/63LqmW). Nach dem Start richten Sie einen Benutzer mit Passwort ein und einen Pfad für die Freigabe. Als Port verwenden Sie beispielsweise „2222“. Verbinden Sie sich dann über den Linux-Dateimanager mit dem Server, wobei Sie eine Adresse wie `sftp://192.168.178.24:2222` verwenden.

7. Vom dummen zum klügeren Fernsehgerät

Wer einen alten Fernseher mit HDMI-Anschluss weaternutzen will, hat mehrere Möglichkeiten: Sie schließen einen voll ausgestatteten Multimedia-PC oder einen sparsamen Mini-PC wie den Raspberry Pi mit Kodi als Mediacenter an. Was Sie dazu benötigen, haben wir unter www.pcwelt.de/2301815 beschrieben.

Es geht jedoch noch einfacher und preisgünstiger. Für 39 Euro bietet sich Google Chromecast an. Dabei handelt es sich um ein kleines Gerät mit HDMI-Anschluss und WLAN. Sie verbinden Chromecast per HDMI direkt mit dem TV-Gerät, über eine USB-Buchse lässt sich das Gerät mit Strom versorgen. Ist keine verfügbar oder vorhanden, verwenden Sie das mitgelieferte 5V-Netzteil.

Auf dem Smartphone installieren Sie die kostenlose App Google Home (<http://www.pcwelt.de/Zlqu4W>), über die Sie Chromecast für Ihr WLAN einrichten. In unterstützten Apps, beispielsweise Youtube, VLC oder der ZDF-Mediathek, sehen Sie das Chromecast-Symbol, über das Sie die Wiedergabe über den Chromecast-Stick aktivieren. Mit Hilfe von Bubble UPnP (www.pcwelt.de/at9i) lassen sich beliebige Videos vom Android-Gerät oder von UPnP-Quellen im Netzwerk über Chromecast oder ein Kodi-Mediacenter abspielen.



Server für das Android-Handy: Eine SFTP-Serverapp ermöglicht den bequemen Datenaustausch zwischen einem Linux-Rechner und dem Smartphone.

8. Fritzbox als Access Point verwenden

Mit einem zusätzlichen Access Point, der per Ethernet oder Powerline angeschlossen ist, erweitern Sie die Reichweite des WLANs. Das ist nützlich, wenn das Funksignal vom DSL-Router das Wohnzimmer nicht ausreichend abdeckt, in dem der Smartphone-Server oder Chromecast ein stabiles WLAN benötigen. Ein Access Point dient als Schnittstelle zwischen Kabel- und Drahtlosnetzwerk und er bringt er WLAN-Clients ohne eigenes Routing in das vorhandene Netzwerk. Die WLAN-Teilnehmer erhalten ihre IP-Adressen vom zentralen Router und nicht vom Access Point.

Schließen Sie die alte Fritzbox (Port 2 bis 4) direkt per Ethernet-Kabel an Ihren PC an, andere Netzwerkverbindungen unterbrechen Sie vorübergehend. Rufen Sie die Oberfläche im Browser über <http://fritz.box> auf. Gehen Sie auf „Internet → Zugangsdaten“ und stellen Sie neben „Internetanbieter“ die Option „Weitere Internetanbieter“ ein. Es erscheint ein neues Ausklappenmenü, in dem Sie „Anderer Internetanbieter“ auswählen. Markieren Sie im Abschnitt „Anschluss“ die Option „Anschluss an externes Modem oder Router“. Unter „Betriebsart“ stellen Sie „Vorhandene Internetverbindung mitbenutzen (IP-Client-Modus)“ ein. Unter „Verbindungseinstellungen“ tragen Sie bei „Upstream“ sowie „Downstream“ die Geschwindigkeit Ihrer Internetverbindung ein. Klicken Sie auf „Verbindungseinstellungen ändern“ und aktivieren Sie die

Option „IP-Adresse automatisch über DHCP beziehen“. Hinter „DHCP-Hostname“ tragen Sie eine aussagekräftige Bezeichnung ein, die sich von der des Hauptrouters unterscheidet.

Nach einem Klick auf „Übernehmen“ muss die Fritzbox neu starten. Verbinden Sie die Fritzbox per Ethernet-Kabel am LAN-Port 1 und auch den PC mit Ihrem Netzwerk. Die alte Fritzbox erhält eine neue IP-Adresse per DHCP, die Sie über die Oberfläche des aktiven DSL-Routers ermitteln. Über diese Adresse erreichen Sie jetzt die Oberfläche des Fritzbox-WLAN-Access-Points. Konfigurieren Sie das Funknetz mit der SSID und dem Netzwerkschlüssel, die Sie auch bei Ihrem Standard-WLAN verwenden. Ihre Geräte können sich dann automatisch mit dem jeweils stärksten WLAN verbinden. ■



Videostreaming: Chromecast lässt sich per HDMI auch an ältere TV-Geräte anschließen. Die Datenübertragung erfolgt vom Smartphone aus per WLAN.

Linux from Scratch

Technisch interessierte Nutzer finden bei Linux-Distributionen kaum noch eine Herausforderung. Wer Linux wirklich von Grund auf verstehen möchte, kann bei Null anfangen – mit Linux from Scratch.

VON THORSTEN EGGELING

Linux wird in der Regel in Form von Distributionen ausgeliefert. Sie booten den PC von einer Live- oder Installations-DVD, installieren das System auf der Festplatte und fertig. Für die meisten Benutzer ist das eine sinnvolle Vorgehensweise. Schließlich möchte man das Linux-System so schnell wie möglich nutzen.

Wer jedoch genau verstehen möchte, wie ein Linux-System im Detail aufgebaut ist und welche Konfigurationsdateien sowie Programmpakete erforderlich sind, der geht einen anderen Weg: Linux from Scratch („Linux von Grund auf“).

Linux from Scratch (LFS) ist keine Distribution, sondern eine ausführliche Anleitung in englischer Sprache. Links für den Download im HTML- oder PDF-Format finden Sie unter www.linuxfromscratch.org/lfs/download.html. Eine Onlineversion von Linux From Scratch gibt es unter www.linuxfromscratch.org/lfs/view/stable, aktuell ist die Version 8.3 vom September 2018. Die Anleitung ist in fortlaufend nummerierte Abschnitte unterteilt. Wir weisen im Artikel jeweils auf die relevanten Kapitel hin, in denen Sie die genannten Befehlszeilen finden.

Die LFS-Beschreibung führt zu einem Basissystem ohne grafische Oberfläche, auf dem man aufbauen kann. Dafür gibt es die weiterführende Anleitung Beyond Linux From Scratch (BLFS, www.linuxfromscratch.org/blfs). Aus Platzgründen behandeln wir in die-



sem Artikel nur Grundlagen und die ersten Schritte auf dem Weg zu einem LFS-System.

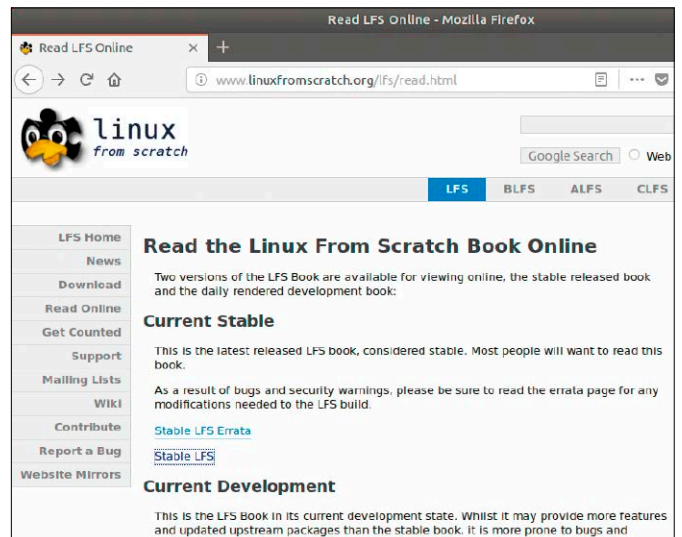
1. Vorbereitungen für Linux from Scratch

Für die Einrichtung von LFS benötigen Sie ein Linux-System und einige Entwicklungstools. Möglich ist beispielsweise die Live-DVD mit Ubuntu 16.04, weil hier die nötigen Tools größtenteils vorhanden sind. Bei Ubuntu 18.04 ist das nicht mehr der Fall. Einfacher geht es jedoch, wenn Sie das auf Ihrem PC installierte Linux verwenden. Unsere Beschreibung geht daher davon aus,

Linux from Scratch: Die englischsprachige Anleitung beschreibt, wie sich ein Linux-System von Grund auf konstruieren lässt. Das Basissystem enthält nur die wichtigsten Komponenten.

dass Sie Ubuntu 18.04 (64 Bit) auf der Festplatte eingerichtet haben. Außerdem benötigen Sie eine freie Partition oder besser eine zweite Festplatte. Unsere Anleitung setzt voraus, dass eine Ext4-Partition auf einer zweiten Festplatte im Dateisystem über den Pfad „/mnt/lfs“ erreichbar ist. Der Platzbedarf liegt bei ungefähr 40 GB.

Fast alle Befehlszeilen, die Sie beim Erstellen des Systems ausführen, verwenden die Umgebungsvariable „\$LFS“ (Kapitel 2.6), die auf den Ordner „/mnt/lfs“ verweist. Stellen Sie sicher, dass die Variable stets korrekt gesetzt ist. Dazu fügen Sie die Zeile



```
export LFS=/mnt/lfs
```

am Ende in die Datei „/root/.bashrc“ sowie in die „.bashrc“ in Ihrem eigenen Home-Verzeichnis ein. Mit

```
source ~/.bashrc
```

lesen Sie die geänderte Konfigurationsdatei neu ein und fragen die Variable mit

```
echo $LFS
```

ab. Sie erhalten das Ergebnis „/mnt/lfs“. Führen Sie diese Prüfung sicherheitshalber auch ab und zu durch, bevor Sie „\$LFS“ in Befehlszeilen verwenden. Wenn die Variable leer ist, werden Dateien auf Ihrem Arbeitsrechner überschrieben.

Installieren Sie nun unter Ubuntu 18.04 die Tools, die zum Kompilieren von Software nötig sind:

```
sudo apt install build-essential
bison flex help2man gperf
autopoint gnuilib
```

Bei Ubuntu verweist der symbolische Link „/bin/sh“ auf „/bin/dash“ – eine optimierte Version der Bash-Shell. LFS kommt mit dash nicht zurecht und Sie müssen die Verknüpfung vorübergehend ändern. Beantworten Sie die Eingabe

```
sudo dpkg-reconfigure dash
```

mit „Nein“. Nachdem Sie LFS erstellt haben, rufen Sie den Befehl erneut auf und wählen „Ja“.

Buildumgebung testen: Im Kapitel 2.2 finden sich Befehlszeilen, über die Sie das Script „version-check.sh“ erstellen. Führen Sie diese aus und starten Sie das Script:

```
bash version-check.sh
```

Sollte das Script Fehler ausgeben, sehen Sie, welche Tools fehlen oder in der falschen Version vorliegen. Installieren Sie die fehlenden Programme oder suchen Sie im Internet nach der angeforderten Version.

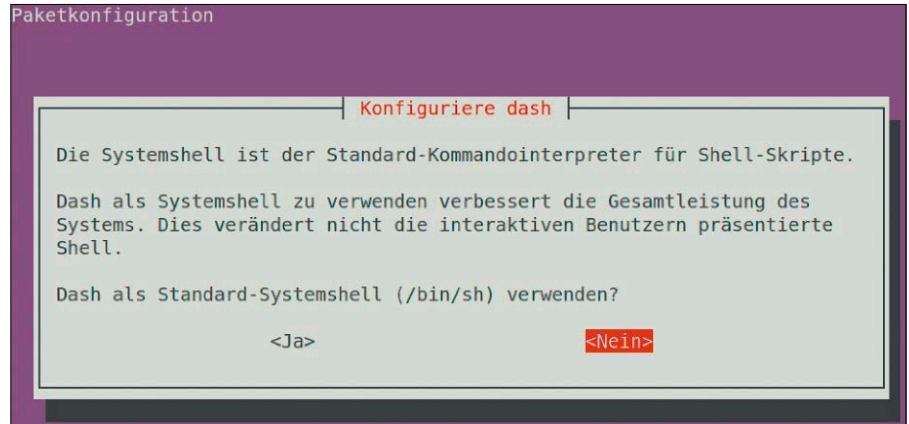
2. Die Quelltextpakete herunterladen

Verschaffen Sie sich in einem Terminal administrative Rechte:

```
sudo -i
```

Legen Sie dann ein Arbeitsverzeichnis an und laden Sie die Quelltextpakete herunter (Kapitel 3.1):

```
mkdir -v $LFS/sources
chmod -v a+wt $LFS/sources
cd $LFS/sources
wget http://www.linuxfromscratch.org/lfs/view/stable/wget-list
wget --input-file=wget-list
--continue -directory-
prefix=$LFS/sources
```



Shell wechseln: Um Linux from Scratch zu erstellen, müssen Sie kleine Änderungen in Ubuntu vornehmen, etwa über „sudo dpkg-reconfigure dash“ von dash zu bash wechseln.

Prüfen Sie, ob alle Dateien korrekt heruntergeladen wurden:

```
pushd $LFS/sources
wget http://www.linuxfromscratch.org/lfs/view/stable/md5sums
md5sum -c md5sums
popd
```

Sollten dabei Fehler auftauchen, ist der Downloadserver vielleicht gerade nicht verfügbar oder die Datei ist nicht mehr zu finden. Verwenden Sie in diesem Fall eine Google-Suche, um die fehlende Datei an einem anderen Ort zu finden. In Kapitel 3.2 ist eine Liste aller Pakete inklusive Downloadadressen und MD5-Prüfsummen zu finden.

Zusätzlich benötigen Sie einige Patchdateien. Die Downloadlinks finden Sie in Kapitel 3.3. Zur Zeit sind es nur fünf Dateien, die Sie mit wget (ein Beispiel)

```
cd $LFS/sources && wget http://www.
```

```
linuxfromscratch.org/patches/
lfs/8.3/bzip2-1.0.6-install_
docs-1.patch
herunterladen.
```

3. Abschließende Vorbereitungen

Legen Sie ein Arbeitsverzeichnis für den Toolchain an (Kapitel 4). Darin liegen später alle Tools, mit denen sich das endgültige LFS-System erstellen lässt, beispielsweise der Compiler.

```
mkdir -v $LFS/tools
ln -sv $LFS/tools /
```

Aus Sicherheitsgründen sollten Sie die Tools nicht als Benutzer „root“ erstellen. Fehler in den Build-Scripts können dazu führen, dass Dateien auf dem Arbeitsrechner überschrieben werden.

Erstellen Sie eine Gruppe und ein Benutzerkonto speziell für den Buildvorgang, vergeben Sie ein Passwort für diesen Benutzer

PROGRAMME UNTER LINUX KOMPILIEREN

Wer lauffähige Programme aus dem Quelltext erzeugen möchte, benötigt keine Programmierkenntnisse – obwohl diese hilfreich sein können. Wenn alle nötigen Entwicklerpakete installiert sind (siehe Punkt 1), verfügen Sie über einen Compiler (gcc), einen Linker (ld) und ein Tool, mit dem sich Build-Scripts verarbeiten lassen (make). In der Regel gibt es bei der Softwareentwicklung unter Linux vier Schritte: Quelltextarchiv entpacken – configure-Script starten – Software über make kompilieren – mit make install installieren.

configure prüft, ob alle Buildabhängigkeiten erfüllt sind, und gibt gegebenenfalls Fehlermeldungen aus. Dann müssen Sie das benötigte Programmpaket suchen, kompilieren und installieren, um fortfahren zu können. Oft sind aber auch dafür Voraussetzungen zu erfüllen, was einen Abhängigkeitsbaum ergibt, der sich nur schwer auflösen lässt. Deshalb sind die LFS/BLFS-Anleitungen hilfreich, weil sie die Funktionen der Pakete sowie Optionen erklären und eine funktionierende Buildreihenfolge vorgeben.

```

root@teub180405: /mnt/lfs/sources
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
lfs@teub180405:/mnt/lfs/sources/binutils-2.31.1$ mkdir -v build
mkdir: created directory 'build'
lfs@teub180405:/mnt/lfs/sources/binutils-2.31.1$ cd build
lfs@teub180405:/mnt/lfs/sources/binutils-2.31.1/build$ ../configure --prefix=/tools \
> \
> --with-sysroot=$LFS \
> --with-lib-path=/tools/lib \
> --target=$LFS_TGT \
> --disable-nls \
> --disable-werror
checking build system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking host system type... x86_64-pc-linux-gnu
checking target system type... x86_64-lfs-linux-gnu
checking for a BSD-compatible install... /tools/bin/install -c
checking whether ln works... yes
checking whether ln -s works... yes
checking for a sed that does not truncate output... /tools/bin/sed
checking for gawk... gawk
checking for gcc... gcc
checking whether the C compiler works... yes

```

Toolchain erstellen: Zuerst erstellen Sie die Entwicklertools, die Sie benötigen, um die Programme für das LFS-System zu kompilieren (beispielsweise Binutils).

und geben Sie ihm Zugriffsrechte in den Ordnern „\$LFS/tools“ und „\$LFS/sources“ (Kapitel 4.3):

```

groupadd lfs
useradd -s /bin/bash -g lfs -m -k /dev/null lfs
passwd lfs
chown -v lfs $LFS/tools
chown -v lfs $LFS/sources
Wechseln Sie den Benutzerkontext mit
su - lfs

```

In Kapitel 4.4 finden Sie die Befehlszeilen, über die Sie die Umgebung des Benutzers „lfs“ einrichten. Kopieren Sie die Zeilen in das Terminalfenster und bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Führen Sie abschließend `source ~/.bash_profile` aus, um die geänderte Konfiguration einzulesen.

4. Temporäres LFS-System erstellen

Im Ordner „\$LFS/sources“ liegen die Quelltextpakete für eine LFS-Erstausstattung. Ab Kapitel 5.4 finden Sie Anleitungen, wie die Pakete zu kompilieren sind. Die Arbeit beginnt mit „5.4. Binutils-2.31.1 – Pass 1“. Die erforderlichen Schritte (siehe Kasten „Programme unter Linux kompilieren“) sind bei allen Paketen ähnlich und als Benutzer „lfs“ durchzuführen:

```

cd $LFS/sources
tar xvf [Dateiname]
cd [Paketname]

```

Für Binutils verwenden Sie diese drei Befehlszeilen:

```

cd $LFS/sources
tar xvf binutils-2.31.1.tar.xz

```

```

cd binutils-2.31.1
Die nächsten Befehle variieren je nach Tool.
Bei Binutils gehen Sie so vor (drei Zeilen):
mkdir -v build
cd build
../configure --prefix=/tools
--with-sysroot=$LFS --with-lib-path=/tools/lib --target=$LFS_TGT
--disable-nls --disable-werror
Erstellen Sie die Dateien mit
make
und für Binutils müssen Sie anschließend
case $(uname -m) in
x86_64) mkdir -v /tools/lib && ln
-sv lib /tools/lib64 ;;
esac
ausführen, um auf 64-Bit-Systemen einen symbolischen Link zu erstellen. Im letzten Schritt führen Sie
make install
aus, womit Sie die neu erstellen Programmdateien installieren.

```

Entsprechend gehen Sie nacheinander auch bei den anderen Tools aus Kapitel 5 vor. Beachten Sie dabei jeweils die leicht abweichenden Konfigurationsschritte.

Probleme beseitigen: Sollte nach „make“ eine Fehlermeldung wie „aclocal-1.16: command not found“ oder ähnlich erscheinen, führen Sie dieses Kommando aus:

```

autoreconf -ivf

```

Starten Sie dann die jeweilige „configure“-Zeile und `make` erneut.

Hinweise: Die langen Befehlszeilen müssen Sie nicht abtippen. Kopieren Sie diese einfach aus der LFS-Anleitung. Dabei ist es wichtig, zwischen einzelnen Befehlszeilen und Anweisungsblöcken zu unterscheiden.

„`mkdir -v build`“ und „`cd build`“ beispielsweise sind einzelne Befehlszeilen, die Sie auch einzeln kopieren und in das Terminalfenster einfügen (Strg-C, Strg-Shift-V). Der `configure`-Befehl umfasst ebenfalls nur eine Zeile, für die bessere Lesbarkeit lassen sich Zeilen jedoch mit jeweils einem „\“ am Ende umbrechen. Für die Shell bedeutet dies, dass die Zeilen zusammengehören.

Sicherungskopie erstellen: Bevor Sie fortfahren, legen Sie ein Backup des Ordners „/mnt/lfs/tools“ an:

```

sudo tar cvjf ~/lfs-tools.tar.bz2 /mnt/lfs/tools

```

Der Inhalt des Ordners wird in Punkt 5 geändert, was ihn unbrauchbar macht, wenn Sie das System später noch einmal neu erstellen wollen.

5. LFS-System erstellen

Sie verfügen jetzt über einen Satz vom Werkzeugen im Ordner „\$LFS/tools“, mit denen sich das endgültige LFS-System erstellen lässt. Öffnen Sie ein neues Terminalfenster und verschaffen Sie sich „root“-Recht mit dem Befehl

```

sudo -i
Erzeugen Sie zuerst die Ordner für das virtuelle Dateisystem des Kernels, wie in Kapitel 6.2 beschrieben. Anschließend wechseln Sie (Kapitel 6.4) mit
chroot "$LFS" /tools/bin/env -i
HOME=/root \
TERM="$TERM" PS1='(lfs chroot)
\u:\w\$\ ' PATH=/bin:/usr/bin:/sbin:/usr/sbin:/tools/bin /tools/bin/bash --login +h

```

in die `chroot`-Umgebung. In diesem Terminal sehen Sie jetzt das Dateisystem aus der Perspektive von LFS. „/“ ist also nicht mehr das Wurzelverzeichnis Ihres installierten Linux-Systems, sondern des neuen LFS-Systems. Erstellen Sie alle Verzeichnisse und Dateien, wie in den Kapiteln 6.5 und 6.6 beschrieben.

Mit den nächsten Schritten kompilieren Sie die Programme für das Basissystem. Löschen Sie zuerst alle Verzeichnisse, die in „\$LFS/sources“ die durch die Schritte in Punkt 4 entstanden sind.

Dann gehen Sie entsprechend vor wie in Punkt 4 beschrieben.

Sie beginnen mit „6.7. Linux-4.18.5 API Headers“ (sieben Zeilen):

```

cd /sources
tar xvf linux-4.18.5.tar.xz
cd linux-4.18.5

```

```
make mrproper
make INSTALL_HDR_PATH=dest
  headers_install
find dest/include \( -name .install
  -o -name ..install.cmd \) -delete
cp -rv dest/include/* /usr/include
Für einige Programme ist zusätzlich ein
Patch erforderlich (siehe Punkt 2), bei-
spielsweise „bzip2-1.0.6“. Führen Sie diese
Befehle aus:
cd /sources
tar xvf bzip2-1.0.6.tar.gz
cd bzip2-1.0.6
```

```
patch -Np1 -i ../bzip2-1.0.6-
  install_docs-1.patch
```

Die Patchdatei muss sich im darüberliegen-
den Verzeichnis „/sources“ befinden. Fol-
gen Sie den weiteren Anweisungen in Kapi-
tel 6.22, um das Tool zu kompilieren.

Arbeiten Sie alle Pakete aus Kapitel 6.7 bis
6.77 ab. Führen Sie anschließend die in den
Kapiteln 6.79 und 6.80 beschriebenen
Schritte durch. Beachten Sie dabei die teil-
weise zusätzlichen Befehlszeilen, mit de-
nen Sie beispielsweise Dateien an den er-
forderlichen Ort im Dateisystem kopieren.
Führen Sie außerdem die Testroutinen
durch, etwa mit „make check“, wenn diese
empfohlen werden.

6. Konfiguration des LFS-Systems

Die Dateien des Basissystems befinden sich
jetzt an den richtigen Orten des Dateisys-
tems. Es fehlen aber noch einige Scripts
und Dateien, die das System erst lauffähig
machen. Einige davon sind im Paket „LFS-
Bootscripts-20180820“ enthalten (Kapitel
7.2). In der chroot-Umgebung führen Sie
folgende vier Befehlszeilen aus:

```
cd /sources
tar xvf lfs-bootscripts-20180820.
  tar.bz2
cd lfs-bootscripts-20180820
make install
```

Außerdem sind Dateien für die Geräte- und
Netzwerkkonfiguration erforderlich. Wie
sich diese erstellen und anpassen lassen,
erfahren Sie in den Kapiteln 7.3 bis 7.9.

7. Bootfähiges LFS-System erstellen

Das vorletzte Kapitel 8 beschreibt, wie Sie
die Datei „/etc/fstab“ erstellen sowie an-
passen und den Linux-Kernel erstellen. Die
Anleitung für den Kernel-Bau ist sehr knapp
gehalten, enthält in Kapitel 8.3.1 aber eini-
ge Links mit weiterführenden Informatio-

Zweite Phase: In der
chroot-Umgebung arbei-
ten Sie bereits im LFS-
System und kompilieren
alle nötigen Programme
und Systemtools.

```
root@teub180405: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
root@teub180405:~# chroot "$LFS" /tools/bin/env -i \
> HOME=/root \
> TERM="$TERM" \
> PS1='(lfs chroot) \u:\w\$ ' \
> PATH=/bin:/usr/bin:/sbin:/usr/sbin:/tools/bin \
> /tools/bin/bash --login +h
(lfs chroot) root:~# cd /sources
(lfs chroot) root:/sources# tar xvf linux-4.18.5.tar.xz
linux-4.18.5/
linux-4.18.5/.clang-format
linux-4.18.5/.coocciconfig
linux-4.18.5/.get_maintainer.ignore
linux-4.18.5/.gitattributes
linux-4.18.5/.gitignore
linux-4.18.5/.mailmap
```

```

* [ OK ]
* Activating all swap files/partitions... [ OK ]
Mounting root file system in read-only mode... [ 5.898426] EXT4-fs (sdb1): re-mounted. Opts:
(null) [ OK ]
* Checking file systems... [ OK ]
Remounting root file system in read-write mode... [ 6.053316] EXT4-fs (sdb1): re-mounted. Opt
s: (null) [ OK ]
* Mounting remaining file systems... [ OK ]
* Cleaning file systems: /tmp [ OK ]
* Retrying failed uevents, if any... [ OK ]
* Setting up Linux console... [ OK ]
INIT: Entering runlevel: 3
* Starting system log daemon... [ OK ]
* Starting kernel log daemon... [ OK ]
Bringing up the eth0 interface...
* Adding IPv4 address 192.168.178.4 to the emp0s3 interface... [ OK ]
[ 7.245945] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_UP): emp0s3: link is not ready
Setting up default gateway... [ 7.252474] e1000: emp0s3 NIC Link is Up 1000 Mbps Full Duplex,
Flow Control: RX
[ 7.255841] IPv6: ADDRCONF(NETDEV_CHANGE): emp0s3: link becomes ready [ OK ]
*
lfs login: root
Password:
Last login: Tue Oct 23 22:20:41 +0200 2018 on /dev/tty1.
No mail.
-bash-4.4# uname -a
Linux lfs 4.18.5 #2 SMP Tue Oct 23 19:19:27 CEST 2018 x86_64 GNU/Linux
-bash-4.4#
```

Der erste Start: Das LFS-Basissystem sieht nicht spektakulär aus, ist aber ausbaufähig. Es zeigt, welche Pakete
und Konfigurationsdateien für ein Linux-System tatsächlich nötig sind.

nen. Um den Kernel zu erstellen, wechseln
Sie in der chroot-Umgebung in den Ordner
„/sources/linux-4.18.5“ und geben diesen
Befehl ein:

```
make mrproper
```

Es ist am einfachsten, eine vorbereitete
Konfigurationsdatei für den Kernel zu ver-
wenden, etwa vom laufenden Ubuntu-Sys-
tem. Kopieren Sie in einem anderen Termi-
nalfenster die Datei „config-[Kernel-Versi-
on]“ aus dem Ordner „/boot“ des Systems
unter dem Namen „.config“ nach „/mnt/lfs/
sources/linux-4.18.5“.

Führen Sie in der chroot-Umgebung

```
make olddefconfig
```

aus. Damit werden alle neu hinzugekom-
men Kernel-Optionen auf die empfohlenen
Werte gesetzt. Wenn Sie selbst entscheiden
möchten, welche Optionen aktiviert wer-
den, verwenden Sie diesen Befehl:

```
make oldconfig
```

Da LFS keine initiale Ramdisk verwendet,
müssen die SATA-Treiber und die wichtigs-
ten Treiber für Dateisysteme in den Kernel

kompiliert werden. Rufen Sie die Konfigu-
ration über

```
make menuconfig
```

auf und aktivieren Sie die gewünschten
Treiber.

Erstellen Sie den Kernel, installieren Sie die
Kernel-Module und kopieren Sie die Kernel-
Dateien in den Ordner „/boot“:

```
make
make modules_install
cp -iv arch/x86/boot/bzImage /boot/
  vmlinuz-4.18.5-lfs-8.3
cp -iv System.map /boot/System.map-
  4.18.5
cp -iv .config /boot/config-4.18.5
```

Als letzten Schritt installieren Sie Grub und
erstellen eine Grub-Konfigurationsdatei
wie in Kapitel 8.4 beschrieben. Danach boot-
ten Sie LFS von der Installationsfestplatte.
LFS lässt sich auch über Grub des installier-
ten Systems starten. Führen Sie

```
update-grub
```

aus, um einen Eintrag im Grub-Bootmenü
zu erzeugen. ■

Die besten Tipps für Thunderbird

Thunderbird ist eines der beliebtesten Mailprogramme. Selbst viele Windows-Nutzer, die auch ein Outlook auf dem Rechner hätten, bevorzugen Thunderbird. Funktionalität, Layout und Optik sind ausgereift, die Konfiguration ist aber zum Teil verschnörkelt.

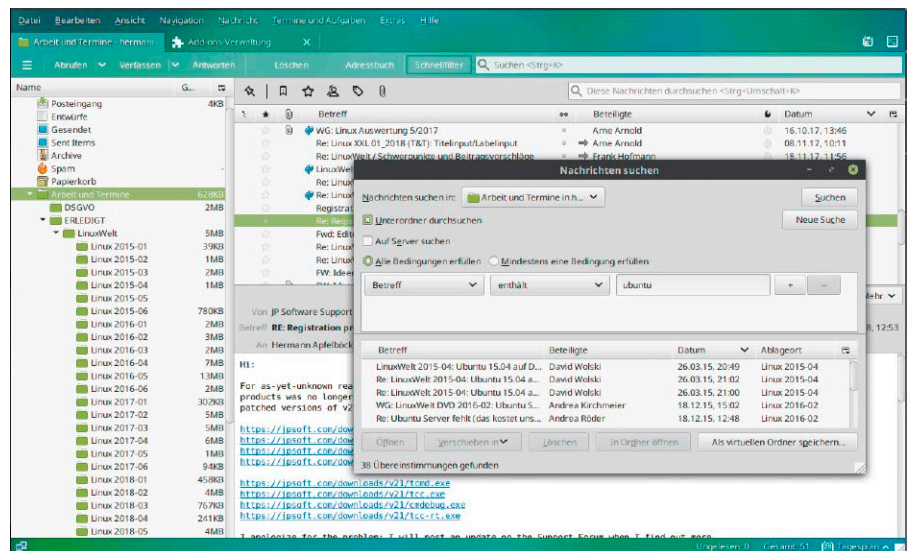
VON HERMANN APFELBÖCK

Braucht man heutzutage überhaupt noch ein Mailprogramm? Uneingeschränkt ja, sofern man beruflich mit Mails arbeitet und eventuell mehrere Konten mit einer Software verwalten will. Aber auch private Nutzer mit nur einem Konto arbeiten übersichtlicher, komfortabler und sicherer, wenn sie statt Webmail im Browser ein spezialisiertes Mailprogramm verwenden.

Konten und Konteneinstellungen

Starten Sie Thunderbird zum ersten Mal, öffnet sich der Einrichtungsassistent. Gleiches geschieht, wenn Sie über „Einstellungen → Konteneinstellungen“ unter „Konten-Aktionen“ ein „E-Mail-Konto hinzufügen“. Bei allen namhaften Mail Providern (Google, GMX, Hotmail, Vodafone, Telekom, Strato, 1&1 etc.) genügt es, den eigenen Namen einzutragen (technisch irrelevant), ferner die Mailadresse und das Passwort für das Konto. Nach „Weiter“ kontaktiert Thunderbird seine Datenbank und konfiguriert die Einstellungen für Eingangs- und Ausgangs-server automatisch.

Eingerichtete Mailkonten finden Sie unter „Einstellungen → Konten-Einstellungen“ versammelt. An den grundlegenden „Server-Einstellungen“ müssen Sie nichts ändern, wenn die Verbindung funktioniert. Gibt es beim Verbindungsaufbau einen Fehler, dann könnte es an einem falschen Passwort oder an falschen Ports liegen. Die richtigen Einstellungen erfahren Sie normalerweise vom Provider. Die üblichen Standardports für verschlüsseltes SSL/TLS sind 995 für POP3 und 993 für IMAP.



Die Einstellungen für „Kopien & Ordner“ sind wichtig, da Sie insbesondere für berufliche Mails einen Nachweis für gesendete Nachrichten brauchen. Daher muss die Option „Eine Kopie speichern“ (für gesendete Mails) aktiviert sein. Wer mehrere Konten benutzt, kann die Sendekopien aller Konten an einer Stelle sammeln. Dazu kann ein „Anderer Ordner“ definiert werden, der in einem anderen Mailkonto liegt. Derselbe Zielordner kann dann unter „Kopien & Ordner“ für alle Konten festgelegt werden. Wichtig für IMAP-Konten ist ferner der Punkt „Synchronisation & Speicherplatz“. Mit der Option „Nachrichten [...] bereithalten“ bestimmen Sie, ob überhaupt Nachrichten lokal abgelegt werden. Unter „Speicherplatz“ konfigurieren Sie, ob Sie alle Mails, nur jüngere oder solche bestimmter Größe lokal herunterladen wol-

len. Auf dem IMAP-Server bleiben alle Mails erhalten, es sei denn, Sie definieren im untersten Bereich dieses Fensters bestimmte Löschoptionen (maximale Anzahl, maximales Alter). Wir empfehlen keinerlei Löschoption, weil das Kontingent von Mail Providern meist jahrelange intensive Nutzung erlaubt, ohne an die Grenzen zu stoßen. Den aktuellen Füllstand eines Mailkontos ermitteln Sie am einfachsten durch Rechtsklick auf den „Posteingang“ eines Kontos und „Eigenschaften“. Die Registerkarte „Kontingent“ zeigt die absolute und prozentuale Belegung. Bei einem IMAP-Konto erscheint nach Rechtsklick auf das Konto in der Navigationsleiste die Option „Abonnieren“. Im Unterschied zur Synchronisation legt diese Option keine lokalen Kopien an. Hier geht es nur um die Ordner auf dem Server, die

Sie in Thunderbird sehen wollen. Eventuell gibt es alte Archive, die Sie am Server erhalten wollen, aber nicht tagtäglich vor Augen haben müssen. Das sind dann Kandidaten, die Sie nicht „abonnieren“.

Globale Thunderbird-Einstellungen

Unter „Extras → Einstellungen“ (klassisches Menü) oder „Einstellungen → Einstellungen“ (neues Menü) kommen Sie zu den globalen Thunderbird-Einstellungen. Diese sind längst nicht so fundamental wie die Kontenoptionen: Die Registerkarte „Verfassen“ bietet Schreibhilfen sowie die Prüfung auf „fehlende Anhänge“, die automatische Speicherung beim Schreiben längerer Nachrichten und die Rechtschreibprüfung. Die Prüfung auf fehlende Anhänge ist immer sinnvoll, alle anderen Optionen Geschmackssache. Eine aktivierte Rechtschreibprüfung, die ausnahmsweise nervt, lässt sich im Editor-Fenster über „Optionen → Sofort-Rechtschreibprüfung“ auch ad hoc abstellen.

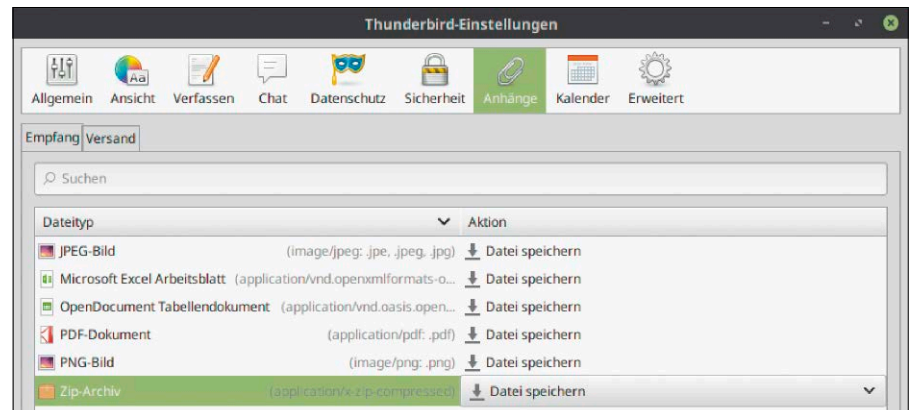
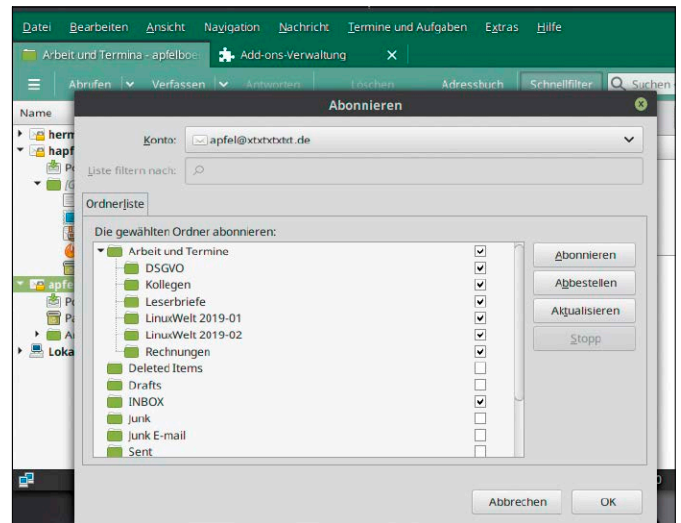
Unter „Sicherheit“ verwalten Sie die globalen Einstellungen für Junknachrichten, wobei Sie unter „Betrugsversuche“ bestimmen, ob die Software Nachrichten automatisch auf Phishing untersuchen und warnen soll. Hinter „Passwörter“ finden Sie – oder jeder, der an das System kommt – alle gespeicherten Mailkennwörter. Auf mobilen Notebooks ist dies riskant: Hier definieren Sie am besten an gleicher Stelle ein Masterpasswort („Master-Passwort verwenden“), das die Mailkennwörter verschlüsselt. Dieses Passwort müssen Sie einmal pro Thunderbird-Sitzung eingeben.

Auf der Registerkarte „Anhänge“ werden Sie bei den meisten Dateitypen die Option „Jedes Mal nachfragen“ vorfinden. Nutzen Sie stattdessen „Datei speichern“ und unten neben „Datei speichern unter“ einen festen Zielordner – bevorzugt den Desktop. Global gilt diese Einstellung für Anhänge dann aber immer noch nicht: Bei bislang noch nicht eingetragenen Dateitypen müssen Sie die Option „Datei speichern“ anklicken und dies für den Dateityp „immer“ anfordern.

Thunderbird 60 installieren

Zum Zeitpunkt dieses Artikels war es nicht möglich, über das Update eine ältere Version 52.x auf Thunderbird 60 zu hieven. Eventuell ist dieser Mangel bei Erscheinen dieses Hefts behoben. Falls nicht, erhalten

„Abonnieren“ von IMAP-Ordern: Wählen Sie nur aus, was Sie in Thunderbird tatsächlich sehen müssen. Das verbessert die Übersicht in der Navigationsspalte.



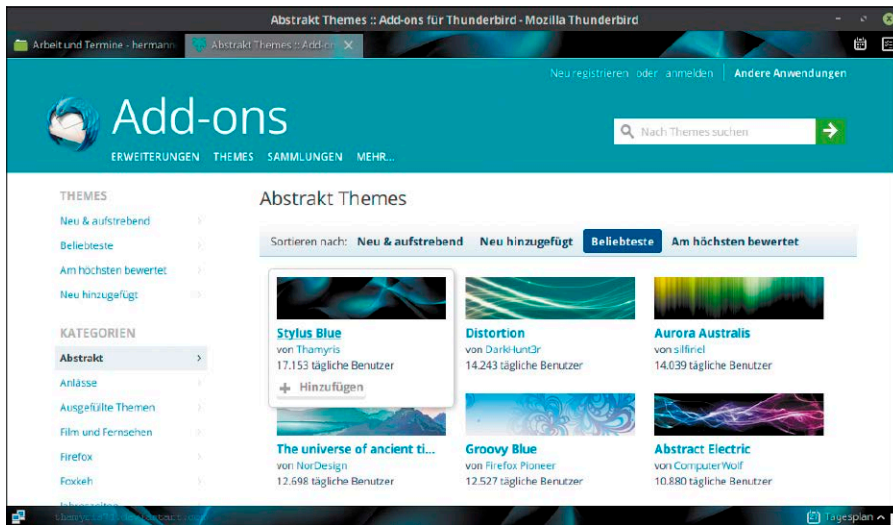
Standard für Anhänge: Sie sparen Klicks bei jedem Anhang-Download, wenn Sie alles grundsätzlich auf den Desktop speichern.

Sie die neueste Version als direkten Download unter <https://www.thunderbird.net/de/>. Beachten Sie dort unter der großen Schaltfläche „Kostenloser Download“ den Link „System und Sprachen“, um die deutsch lokalisierte Version auszuwählen („German“). Hier gibt es neben Windows und Mac-OS auch den Download von „Linux in

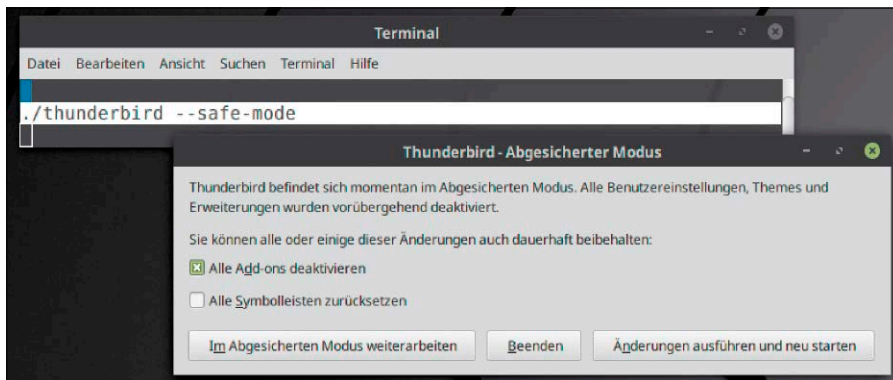
German“ sowie „Linux 64-Bit in German“. Dabei handelt es sich um keine Installationspakete, sondern um Tar-Archive, die Sie nach dem Download einfach entpacken – etwa ins Home-Verzeichnis. Über das enthaltene Programm „thunderbird“ starten Sie den Mailclient. Die neue Version übernimmt die Konteneinstellungen und Konfi-

DIE VORTEILE VON IMAP GEGENÜBER POP3

IMAP (Internet Message Access Protocol) und POP3 (Post Office Protocol) sind die verbreiteten Empfangsprotokolle für Mails und die meisten Provider bieten beides wahlweise. Aus technischer Sicht ist IMAP klar vorzuziehen. POP3 lädt nämlich die Mails immer auf das aktuelle Gerät herunter. Das wird zum Problem, sobald Sie mehr als ein Empfangsgerät nutzen: Für das zweite Notebook oder Smartphone ist die einmal gelesene Mail dann nicht verfügbar. Bei IMAP verbleiben hingegen die Nachrichten auf dem Server, die zusätzliche Synchronisation mit dem lokalen Gerät ist möglich, aber nicht zwingend. Sie kommen folglich mit jedem Gerät auf alle Nachrichten, und haben – neben optionalen lokalen Kopien – das Mailarchiv auf einer externen Quelle gesichert.



Optik ändern: Standardmäßig ist es kein Aufwand, über die Add-ons-Verwaltung andere Themen zu installieren. Aktuell kann dies daran scheitern, dass die Themenauswahl im Browser startet.



Thunderbird-Startparameter: Neben dem hier angeforderten „Safe Mode“ ohne Add-ons gibt es auch einen Profilmanager für Anwender mit vielen Mailkonten.

guration der bisherigen Version. Die volle Systemintegration fehlt dieser „portablen“ Installation jedoch. Wenn Sie einen grafischen Starter am Desktop oder in einem Starterdock einrichten wollen, müssen Sie das manuell erledigen. Dabei können Sie sich an den Dateien mit der Endung „.desktop“ unter „/usr/share/applications“ orientieren. Unter Linux Mint ist es am einfachsten, die Starterdatei mit der Desktopoption „Neuen Starter hier erstellen“ zu erstellen. Jede Menge Icons für den Starter gibt es unter „/usr/share/icons“.

Themes für Thunderbird

Das Mailprogramm hat wie der Browser Firefox unzählige Themes zu bieten, um das Standardoutfit aufzufrischen oder an das des Browsers anzugleichen. Der Weg dazu führt über das Menü „Add-ons“ zu „Add-ons entdecken“. Hier finden Sie zahlreiche „Vorgestellte Themes“, die Sie

durch „Hinzufügen“ (und anschließendes „Erlauben“) herunterladen und damit auch sofort aktivieren.

Solcher Theme-Wechsel wird jedoch durch einen Bug derzeit mindestens bei den älteren Versionen 52.x verhindert. Dort öffnet sich nämlich beim Klick auf „Vorgestellte Themes“ oder auf eines der einzeln vorgeschlagenen Themen der Browser. Eine Integration in Thunderbird ist auf diesem Weg nicht möglich. In der neuen Version 60.x funktioniert der Theme-Wechsel in der Regel wieder wie gewohnt, jedoch kann der Bug auch hier noch auftreten.

Wer von diesem Fehler betroffen ist, hat immerhin noch die Option, unter „Add-ons entdecken“ den Link „Alle vollständigen Themes anzeigen“ zu nutzen. Der führt dann zwar fehlerhaft in den Browser, aber die vollständigen Themes erlauben einen manuellen Download einer XPI-Datei auf den Rechner. Achten Sie vor dem

Download auf die Angabe „Kompatibel mit...“, um ein für Ihre Thunderbird-Version passendes Thema zu laden. Die heruntergeladene XPI-Datei können Sie dann in Thunderbird im Fenster „Add-ons → Erweiterungen“ mit dem Zahnradsymbol und der Option „Add-on aus Datei installieren“ integrieren.

Backups und Umzüge

Die komplette Thunderbird-Installation einschließlich aller Mailkonten und Mails lässt sich sehr einfach sichern und auf andere Rechner übertragen. Unabhängig vom Programmordner sind diese Daten unter Linux im Ordner „~/thunderbird“ versammelt, wobei der Unterordner „[xxxxxxx].default“ den wesentlichen Profilordner ausmacht. Die acht „x“-Zeichen werden zufällig generiert. Um die Thunderbird-Umgebung auf einen anderen Rechner umzuziehen, kopieren Sie einfach den gesamten Ordner „~/thunderbird“ in das Home-Verzeichnis auf dem neuen PC und installieren danach, falls nötig, Thunderbird auf diesem Rechner.

Adressbuch: Wer nur das Adressbuch mit den gesammelten Mailadressen auf einem anderen PC benötigt, öffnet mit Strg-Umschalt-B oder mit „Extras → Adressbuch“ die Sammlung und nutzt dort das Menü „Extras → Exportieren“. Als Ausgabeformat empfiehlt sich LDIF oder CSV. Die Liste können Sie dann am nächsten Rechner in das Thunderbird-Adressbuch einlesen, indem Sie dort „Extras → Importieren“ wählen und zur gespeicherten Liste navigieren.

Interessante Startparameter

Thunderbird berücksichtigt zahlreiche Startparameter, wie der Terminalbefehl `thunderbird --help` zeigt. Die meisten Schalter richten sich an Entwickler, aber einige sind durchaus auch für fortgeschrittene Endbenutzer interessant. Der Troubleshooting-Parameter

`thunderbird --safe-mode` startet das Programm ohne Erweiterungen, wonach Sie eventuell problematische Add-ons entfernen oder deaktivieren können. Wie Firefox hat auch Thunderbird eine Profilverwaltung. Das heißt, dass Sie innerhalb desselben Benutzerkontos verschiedene Thunderbird-Konfigurationen anlegen können. Sinnvoll ist das etwa bei sehr vielen Mailkonten, die der Übersicht halber in ein privates und berufliches Profil getrennt

werden sollen. Aber auch auf einem typischen Familienrechner, den mehrere Personen ohne Multiuser-Verwaltung nutzen, machen Thunderbird-Profilen Sinn.

Und so funktioniert's: Sie eröffnen mit `thunderbird --ProfileManager` und „Profil erstellen“ ein neues Profil und vergeben den gewünschten Namen. Thunderbird startet dann jungfräulich mit dem Einrichtungsassistenten. Dort legen Sie das Mailkonto oder auch mehrere Konten für das zweite Profil oder den anderen Benutzer an. Um die beiden Profile mit zwei Startern aufrufen zu können, benötigen Sie folgende Startparameter:

```
thunderbird -P default
```

```
thunderbird -P [name]
```

Der erste Befehl lädt das primäre Defaultprofil, der zweite das neu angelegte.

Es geht sogar noch besser: Der Befehl

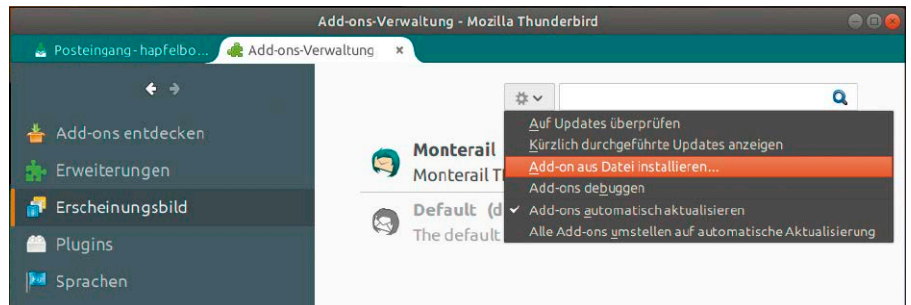
```
thunderbird --new-instance -P
```

```
[name]
```

kann eine zweite Instanz des Mailclients neben der ersten starten; somit können beide Profile gleichzeitig laufen.

Add-ons und Kalender

Über „Add-ons → Erweiterungen“ rüsten Sie Thunderbird funktional auf. Das Suchfeld erlaubt hier eine gezielte Suche. Da Thun-



Add-ons manuell installieren: Die Seite <https://addons.mozilla.org/de/thunderbird/> bietet alle Erweiterungen, die Sie dann als XPI-Datei in Thunderbird integrieren.

berbird hier auf die Seite <https://addons.mozilla.org/de/thunderbird/> zugreift, ist der direkte Weg über den Browser meistens übersichtlicher und komfortabler. Nach dem Download einer Erweiterung erhalten Sie eine Datei im XPI-Format. In Thunderbirds Add-ons-Verwaltung („Erweiterungen“) verwenden Sie dann das Zahnrad-symbol und die Option „Add-on aus Datei installieren“. Danach ist regelmäßig ein Neustart von Thunderbird erforderlich.

Beispiel 1: Der beliebte Thunderbird-Kalender Lightning ist ein Add-on, das Sie in beschriebener Weise nachinstallieren. Er erscheint auf Platz eins der genannten Add-ons-Webseite. Nach der Einrichtung rufen Sie den Kalender über das Menü oder mit

Strg-Umschalt-C auf. Links in der Seitenleiste sehen Sie den Standardkalender „Privat“, der sich lokal auf dem Rechner befindet. Mit einem Rechtsklick darunter können Sie weitere Kalender anlegen. Es öffnet sich ein Fenster und Sie haben die Wahl zwischen „Auf meinem Computer“ oder „Im Netzwerk“. Lightning kann externe Webkalender im ICS- oder Caldav-Format importieren und synchronisieren.

Beispiel 2: Um sämtliche Google-Kontakte mit dem Thunderbird-Adressbuch zu synchronisieren, hilft das Add-on „gContact-Sync“. Bei dem einfachen Tool geben Sie lediglich die Google-Mailadresse und das Google-Kennwort an und klicken auf „Weiter“. ■

MINITIPPS ZU THUNDERBIRD

Menüleiste einblenden: Die traditionelle Menüleiste ist standardmäßig ausgeblendet und im – weniger übersichtlichen – Hauptmenü-Symbol mit den drei Balken komprimiert. Um die Menüleiste dauerhaft einzublenden, klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen leeren Bereich in der Tab-Leiste von Thunderbird (unterhalb der Titelleiste) und aktivieren im Auswahlmenü den Eintrag „Menüleiste“.

Das klassische Menü lässt sich zudem mit der Taste F10 ad hoc einblenden, unter Windows auch mit der Alt-Taste.

Symbolleiste anpassen: Angebot und Anordnung der Haupt-symbolleiste („Abrufen“, „Verfassen“...) sind frei einstellbar. Nach Rechtsklick auf der Leiste erscheint die Option „Anpassen“. Über „Anzeigen“ bestimmen Sie das grundsätzliche Aussehen der Schaltflächen (nur Symbol, nur Text oder beides). Umfang und Position ändern Sie durch Drag & Drop.

So können „Schnellfilter“, „Löschen“, „Antworten“ in der stets erreichbaren Symbolleiste echte Zeitsparer sein.

Ansichtssachen: Die grundlegende Fensteranordnung finden Sie im Hauptmenü weder unter „Ansicht“ noch unter „Einstellungen → Einstellungen → Ansicht“.

Das klassische Menü (F10) ist hier logischer („Ansicht → Fensterlayout“), jedoch ist die Option auch im Hauptmenü zu fin-

den – unter „Einstellungen → Fensterlayout“. Hier gibt es unter anderem die „3-Spalten-Ansicht“.

Eine weitere fundamentale Option für mehrere Konten ist die Einstellung „Ordner → Gruppieren“. Dann fasst Thunderbird unter „Posteingang“ (Papierkorb etc.) die betreffenden Mails aller Konten zusammen.

Suchoptionen: Die diversen Suchmethoden in Thunderbird sind verwirrend.

Die im Normalfall in der Symbolleiste vertretenen Varianten „Schnellfilter“ und „Globale Suche“ sind auch über die Hotkeys Strg-Umschalt-K und Strg-K zu erreichen. Der Schnellfilter sucht nur im Ordner der aktuell angezeigten Mails, die globale Suche hingegen in allen Ordnern aller Konten.

Es geht aber noch differenzierter: Strg-Umschalt-F öffnet ein Suchfenster mit exakten Filtern (Betreff, Inhalt, Datum, Absender etc.). Der Hotkey Strg-F dient hingegen nur als Textsuche in der aktuellen Mail.

Adressbuch: Das Adressbuch (Strg-Umschalt-B) speichert automatisch alle Mailempfänger unter „Gesammelte Adressen“. Über „Neue Liste“ können Sie Verteilerlisten erstellen. Beim Versenden genügt dann als Adressat („An“) der Eintrag des Listennamens, um alle Listenteilnehmer zu erreichen.

Mehr Spiele für Steam

Mit der neuen Betaversion des Steam-Clients lassen sich jetzt auch etliche prominente Windows-Spiele unter Linux spielen. Damit wird die Anzahl der verfügbaren Spiele weiter vergrößert.

VON THORSTEN EGGELING

Die Spieleplattform Steam (www.steampowered.com) lässt sich bereits seit 2013 auch unter Linux nutzen. Um das Angebot zu vergrößern, arbeitet der Steam-Hersteller Valve an einer neuen Version des Steam-Clients für Linux – oder genauer: an einer Ergänzung unter dem Namen „Steam Play“. Eine Betaversion ist seit August 2018 verfügbar. Die Technik dahinter ist nicht neu. Windows-Spiele werden über eine Kompatibilitätsschicht mit dem Namen Proton ausgeführt, die auf Wine basiert (www.winehq.org). Entwickler müssen das Spiel nicht extra für Linux anpassen, weil Proton für die Umsetzung der Programmaufrufe von Windows auf Linux zuständig ist. Dazu kommt noch eine Implementierung der Schnittstellen DirectX 11 und 12 über die Software Vulkan (www.khronos.org), die für eine Verbesserung der Grafikleistung sorgt. Proton ist Open Source, der Quellcode steht für andere Entwickler unter <https://github.com/ValveSoftware/Proton> bereit.

1. Voraussetzungen für Steam unter Linux

Aktuelle Spielertitel machen intensiven Gebrauch von den Fähigkeiten der Grafikkarte. Für ein optimales Spielerlebnis muss im PC ein aktueller Grafikkchip von Nvidia oder AMD arbeiten. Nur für anspruchslose Spiele kann auch der in die CPU integrierte Grafikkchip genügen, etwa Intel HD Graphics. Die CPU-Leistung ist für Spiele nicht



Steam-Client: Die aktuelle Betaversion der Software kann jetzt auch einige Windows-Spiele unter Linux starten. Eine Kompatibilitätsschicht basierend auf Wine macht's möglich.

ganz so wichtig. Hier genügt beispielsweise ein Intel Core i3. Schneller ist allerdings besser. Das Gleiche gilt auch für die Festplatte. Spiele laden oft sehr große Dateien. Eine Festplatte am SATA-III-Anschluss (6 GBit/s) ist empfehlenswert, eine SSD noch besser. Das von Valve bevorzugte Betriebssystem ist Ubuntu 18.04. Ältere Versionen und andere Linux-Distributionen funktionieren wahrscheinlich trotzdem, was aber nicht gewährleistet ist. Wir haben unsere Tests daher auch unter Ubuntu 16.04 durchgeführt und dabei keine Probleme festgestellt.

Damit die Grafikkarte ihre beste Leistung liefern kann, muss ein optimierter Treiber des Herstellers installiert sein. Valve empfiehlt für Nvidia-GPUs die Version 396.54 oder höher. Bei Ubuntu 18.04 ist die Version aus dem Standardrepositorium jedoch älter. Um den Treiber zu aktualisieren, führen Sie in einem Terminal diese drei Befehlszeilen aus:

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

Bei Redaktionsschluss stand die Version 410.66 für Ubuntu 14.04 bis 18.10 zum

Download bereit. Suchen Sie im Dash oder über „Aktivitäten“ nach „Anwendungen & Aktualisierungen“ und wechseln Sie auf die Registerkarte „Zusätzliche Treiber“. Aktivieren Sie die aktuellste Version des Nvidia-Treibers und klicken Sie auf „Änderungen anwenden“. Starten Sie Ubuntu nach Abschluss der Installation neu.

Besitzer anderer Grafikkchips aktivieren verbesserte Treiber – sofern angeboten – ebenfalls unter „Zusätzliche Treiber“. Bei AMD/Intel-Chips müssen außerdem einige Programmbibliotheken aktualisiert werden. Dazu verwenden Sie diese drei Befehlszeilen:

```
sudo add-apt-repository ppa:paulo-
  miguel-dias/pkppa
sudo apt dist-upgrade
sudo apt install mesa-vulkan-
  drivers mesa-vulkan-drivers:i386
```

2. Steam installieren

Für Steam benötigen Sie ein Benutzerkonto. Wenn Sie noch keins besitzen, gehen Sie auf <https://store.steampowered.com>, klicken rechts oben auf „Anmelden“ und dann auf „Registrieren“. Die Nutzung des Steam-Clients ist kostenlos und es gibt auch einige Gratisispiele. Kosten fallen erst an, wenn Sie

ein Spiel in den Warenkorb legen und den Kaufprozess abschließen. Die erworbenen Lizenzen sind in Ihrem Steam-Konto gespeichert und bleiben bei einem Wechsel der Plattform oder des PCs erhalten.

Die Clientsoftware laden Sie über die Schaltfläche „Steam installieren“ und dann „Steam jetzt installieren“ herunter oder alternativ über die direkte Downloadadresse www.pcwelt.de/RtGRxu. Öffnen Sie den Download von Firefox aus mit „Anwendungsinstallation“ (Ubuntu 18.04) oder „Software-Installation“ (Ubuntu 16.04). Danach installieren und starten Sie das Programm. Sollten benötigte Programmpakete auf dem PC fehlen, fordert der Steam-Client die Installation automatisch an.

3. Steam konfigurieren

Nach dem Start des Steam-Clients melden Sie sich bei Ihrem Konto an. Gehen Sie im Menü auf „Steam → Settings → Interface“, stellen Sie als Sprache für die Oberfläche „Deutsch“ ein, klicken Sie auf „OK“ und dann auf „Restart Steam“. Wechseln Sie dann über „Steam → Einstellungen → Account“ zur Betaversion des Clients und bestätigen Sie den Neustart der Software. Gehen Sie auf „Steam → Einstellungen → Steam Play“ und aktivieren Sie das Häkchen vor „Enable Steam Play für supported titles“, „Enable Steam Play for all titles“ sowie „Dieses Tool statt der spielespezifischen Auswahl von Steam nutzen“.

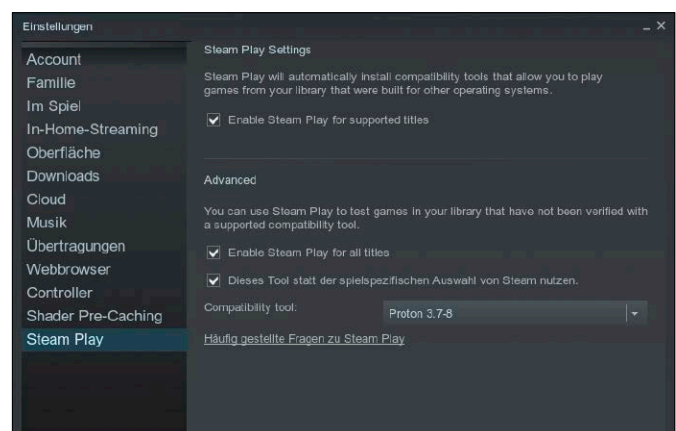
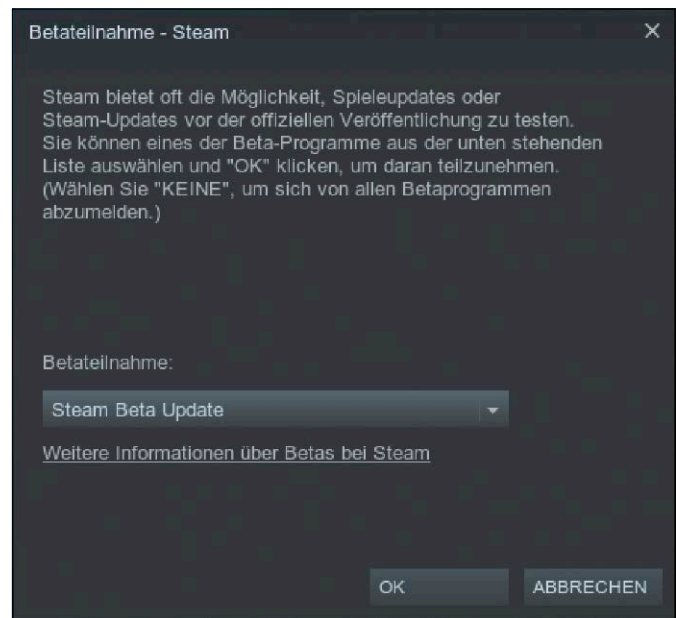
Abschließend klicken Sie auf „OK“ und dann auf „Neu starten“. Damit haben Sie die neuen Betafunktionen der Software aktiviert, die dafür sorgen, dass bei Bedarf automatisch die Komponenten der Kompatibilitätsschicht heruntergeladen und eingerichtet werden.

Nach einem Klick auf „Shop“ suchen Sie nach Spielen. Im Shop können Sie die Anzeige über „Spiele → SteamOS + Linux“ nach nativen Linux-Spielen filtern. Einen Filter für Steam-Play-kompatible Spiele gibt es bisher nicht. Eine Liste finden Sie aber in einem Blogbeitrag der Steam-Community (www.pcwelt.de/pYa5zB). Offiziell unterstützt werden beispielsweise bekannte Titel wie Doom, Quake, Final Fantasy VI oder Tropic 4.

Zum Ausprobieren installieren Sie beispielsweise das kostenlose Spiel Fallout Shelter. Wechseln Sie dann auf „Bibliothek“. Beim Eintrag „Fallout Shelter“ sehen Sie den Hinweis „Läuft auf diesem Compu-

Zur Betaversion wechseln: Die Vorabversion fordern Sie in den Einstellungen des Steam-Clients unter „Account“ an.

Steam Play: Aktivieren Sie die Optionen wie dargestellt, dann können Sie auch Spiele ausprobieren, die Valve bisher noch nicht getestet hat.



ter via Steam Play“, der bei nativen Linux-Spielen fehlt.

Wie viele Spiele über Steam Play unter Linux funktionieren, lässt sich zur Zeit nicht exakt beziffern. Wer Steam bisher unter

Windows nutzt, kann die vorhandenen Steam-Spiele in der Bibliothek einfach ausprobieren. Als Linux-Nutzer sollten Sie jedoch nur Spiele kaufen, die auf der offiziellen Kompatibilitätsliste stehen. ■

SPIELEN MIT PLAYONLINUX

Mit Hilfe von Wine lassen sich viele Windows-Anwendungen und auch Spiele unter Linux starten. Das kann völlig problemlos funktionieren, in vielen Fällen sind aber spezielle Anpassungen nötig. Playonlinux (www.playonlinux.com) ist ein Konfigurationswerkzeug für Wine, das die Installation von Software vereinfacht.

Sehen Sie zuerst unter www.playonlinux.com/de/supported_apps.html nach, ob das gewünschte Spiel unterstützt wird. Installieren Sie das Tool über die Paketverwaltung („playonlinux“). Nach dem Start klicken Sie auf „Installieren“ und dann auf „Spiele“. Wählen Sie das gewünschte Spiel aus und klicken Sie auf „Installieren“. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, geben Sie den Pfad der gemounteten Original-Spiele-CD/DVD oder zu den Setupdateien auf der Festplatte an.

Gnome-„Malereien“

Manche Linux-Oberflächen sind recht flexibel. Oft genügen die Bordmittel für weitreichende Desktopanpassungen. Anders Ubuntu's Standarddesktop Gnome: Dieser braucht dringend Unterstützung durch externe Tools.

VON HERMANN APFELBÖCK

Auch unter Gnome benötigen Sie nicht für alle optischen Anpassungen externe Helfer. Die allgemeinen „Einstellungen“ (gnome-control-center) genügen immerhin, um einen individuellen „Hintergrund“ einzurichten und das Favoritendock zu positionieren sowie dessen Icongröße zu definieren. Das war's dann aber im Wesentlichen bereits: Für alle weitere Einstellungen benötigen Sie in der Tat Zusatzprogramme wie Gnome-Tweaks und den Dconf-Editor.

Optische Anpassungen mit Gnome-Tweaks

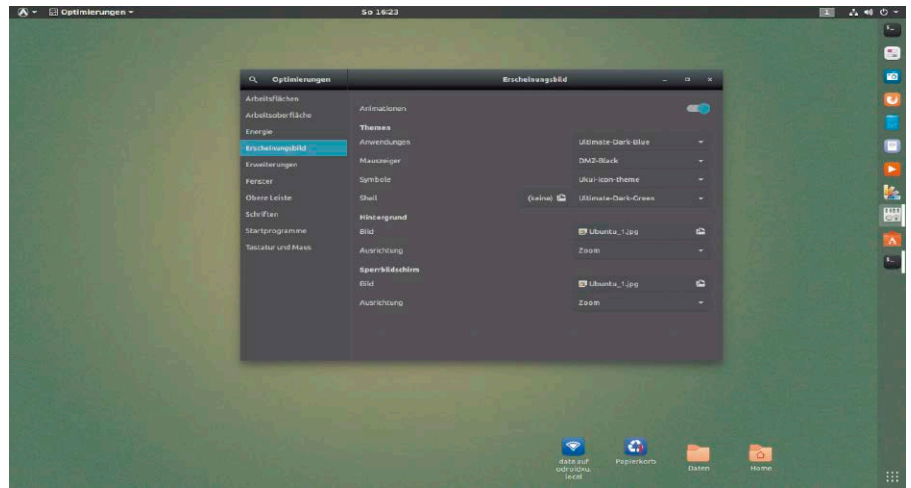
Erweiterte Einstellungsoptionen für Gnome bietet das Tool `gnome-tweaks` (früher `gnome-tweak-tool`, „Optimierungen“ auf deutschem System). Einige Gnome-Distributionen bringen das unentbehrliche Werkzeug bereits mit – Ubuntu 18.04 allerdings nicht. Sie müssen es mit

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

nachrüsten. Hier ist es dann möglich, Arbeitsflächen, Schriftbild, Fensterverhalten, Fensterschaltflächen und Fensteroptik sowie die Gnome-Erweiterungen genauer zu justieren.

Unter „**Arbeitsoberfläche**“ erscheint die Option „Symbole auf Arbeitsfläche“. Ist diese aktiviert, kann der Desktop als Dateiablage funktionieren. Nebenbei sind an gleicher Stelle Standardsymbole wie „Papierkorb“ oder „Netzwerk-Server“ aktivierbar. Der Punkt „**Erscheinungsbild**“ ändert die Fensteroptik, Titelleisten und Icons. Die schmale Auswahl der mitgelieferten Ubuntu-Themes (Ambiance, Radiance, Adwaita) und Iconsets kann durch externe Themes ergänzt werden – dazu unten mehr.

Unter „**Erweiterungen**“ verwalten Sie installierte Gnome-Extensions. Über das Tweak-Tool schalten Sie Erweiterungen mit



Themen und Icons unter „Gnome-Tweaks“: Alternative GTK-Anwendungsthemen und Iconsets sind die einfachste Methode, die Gnome-Optik aufzufrischen.

sofortiger Wirkung „An“ und „Aus“. Erweiterungen erhalten Sie in Ubuntu am einfachsten über das Softwarecenter unter „Erweiterungen → Shell-Erweiterungen“. Der Punkt „**Schriften**“ erlaubt die stufenlose Skalierung für die Schriften. Damit verändern Sie das Erscheinungsbild maßgeblich und passen es optimal an Bildschirm an.

Anpassungen mit dem Dconf-Editor

Der Dconf-Editor hat Zugriff auf zahlreiche minutiöse Details. Das Werkzeug ist standardmäßig selten an Bord, aber mit `sudo apt install dconf-editor` schnell nachinstalliert. Unser Anpassungsbeispiel mit diesem Werkzeug beschränkt sich auf eine kleine optische Änderung am Favoritendock von Ubuntu 18.04. Das Dock soll die aktuell laufenden Programme deutlicher kennzeichnen, als dies standardmäßig der Fall ist. Die kleine Anpassung verteilt sich auf eine ganze Reihe von Details, die der Dconf-Editor unter „org.gnome.shell.extensions.dash-to-dock“ anbietet:

„**custom-theme-running-dots-border-color**“ setzen wir auf „FFFFFF“, also auf Weiß.

„**custom-theme-running-dots-border-width**“ setzen wir auf „3“, was den Indikator für laufende Task verbreitert und augenfälliger macht.

„**custom-theme-running-dots-color**“ setzen wir mit „FFFFFF“ ebenfalls auf Weiß.

„**running-indicator-style**“ erhält den Wert „SOLID“, um einen gut sichtbaren vertikalen Balken neben einen laufenden Task zu zeichnen. Diese letzte Maßnahme ist die wichtigste. Das Gesamtergebnis ist der Abbildung auf dieser Seite zu entnehmen: Für gestartete Programme zeichnet das Favoritendock einen gut sichtbaren vertikalen Balken auf der rechten Seite des Symbols.

Neue Themes installieren

Um die Gnome-Optik nicht nur am einzelnen Element, sondern weitreichend zu ändern, sind alternative Themes das Mittel der Wahl. Der Themenwechsel benötigt das Tool Gnome-Tweak („Optimierungen“) und dessen Punkt „Erscheinungsbild“. Instal-

lierte Themen sind dort unter „Anwendungen“ (GTK-Theme) und „Symbole“ (Icon-Theme) aufgelistet und lassen sich im laufenden Betrieb umstellen. Über die Ubuntu-Repositories gibt es eine ganze Reihe regulär zu installierender Themes, eines ist das beliebte „Numix“:

```
sudo apt install numix-gtk-theme
numix-icon-theme
```

Diverse weitere über apt erreichbare Themes haben folgende Paketnamen: adapta-gtk-theme-colorpack, arc-theme, cantathemes, greybird-gtk-theme, matcha-theme, materia-ubuntu-gtk-theme, plane-theme, qogir-themes, ukui-themes, ultimate-dark-theme, ultimate-maia-theme.

Merken Sie sich die Paketnamen installierter Themen, um diese bei Nichtgefallen wieder mit

```
sudo apt purge materia*
```

zu entsorgen – hier am Beispiel des Materia-Themes. Andernfalls wird die Drop-down-Liste in Gnome-Tweak schnell unübersichtlich. Notfalls hilft auch manuelles Aufräumen unter „/usr/share/themes“.

Neben ordentlich installierten Themes aus den Repositories oder aus PPAs gibt es zahlreiche weitere Alternativen – am prominentesten unter diesen Adressen:

<https://www.gnome-look.org/>

<https://www.deviantart.com/?q=Gnome+theme>

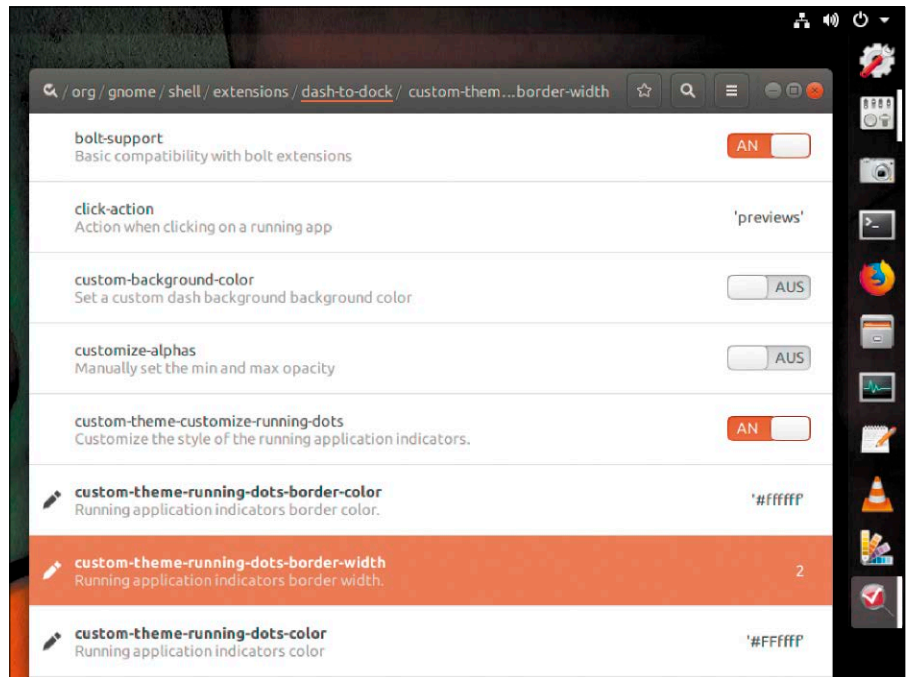
<https://www.noobslab.com/p/themes-icons.html>

Wenn hier zum jeweiligen Theme Installationsdetails angegeben sind, sollten Sie diese befolgen und etwa das angegebene PPA aufnehmen, um die gewünschten Themes von dort zu installieren:

```
sudo add-apt-repository
ppa:noobslab/themes
sudo apt update
```

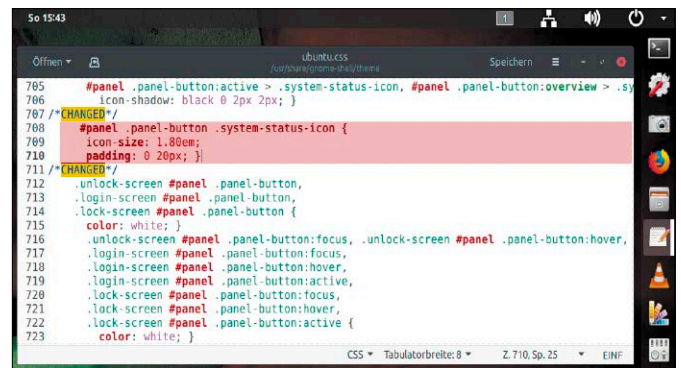
```
sudo apt install plane-theme
```

Bei vielen Themes gibt es allerdings nur den Download eines Archivs, das Sie dann manuell und mit root-Recht nach „/usr/share/themes“ entpacken müssen. Wo dieser Weg nicht erwünscht oder angesichts mangelnder root-Rechte nicht möglich ist, kann Gnome auch benutzerspezifische Themes aus dem Home-Verzeichnis verwenden. Die gelten dann nur für das jeweilige Benutzerkonto. Der Zielordner für Benutzerthemes ist „~/themes“, für Iconsets der Ordner „~/icons“. Die Ordner müssen bei Bedarf manuell angelegt werden. Das heruntergeladene Theme entpacken Sie dann an dieser



Malerei mit dem Dconf-Editor: Erkennen Sie die Änderung? Laufende Tasks erhalten hier einen dominanten sichtbaren weißen Balken im Ubuntu-Dock.

Gnome-Malerei in der CSS-Datei: Erkennen Sie die Änderung? Die Statussymbole „Netzwerk“, „Lautstärke“, „Beenden“ (oben rechts) sind größer als normal und verwenden größere Abstände.



Stelle. Damit Gnome Themes auch von anderer Stelle berücksichtigt, ist die zusätzliche Gnome-Erweiterung „User Themes“ erforderlich, die im allgemeinen Paket „gnome-shell-extensions“ enthalten ist:

```
sudo apt install gnome-shell-extensions
```

Die nachinstallierte Erweiterung aktivieren Sie dann in Gnome-Tweaks unter „Erweiterungen“ mit dem Schieberegler neben „user themes“.

Manuelle Eingriffe in das Stylesheet

Genau besehen ist der Gnome-Desktop eine große animierte HTML-Seite mit zahlreichen Objekten. Alle wesentlichen Anweisungen finden sich in CSS-Stylesheets. Für den Gnome-Standard unter Ubuntu ist die

Datei „/usr/share/gnome-shell/theme/ubuntu.css“ verantwortlich, eine Anpassung des Stylesheets „gnome-classic.css“, das im gleichen Ordner quasi als Vorlage ebenfalls vorliegt. Wer sich an das Editieren der „ubuntu.css“ wagt, gerät aber schnell in die Lage eines experimentellen Gnome-Entwicklers: Es fehlt an Dokumentation – in der Datei wie im Web. Die Wirkung der Eingriffe ist nur durch empirische Versuche und Abmeldung und Neuansmeldung zu verifizieren. Eine Sicherungskopie der Originaldatei ist unbedingt notwendig. Eine unscheinbare Pixelmanipulation sehen Sie im Screenshot oben auf dieser Seite: Die Systemicons in der Hauptleiste erhalten mehr Gewicht, indem wir in der „ubuntu.css“ deren Größe und Abstände moderat, aber gut wahrnehmbar erhöhen. ■

Pandoc: Universalwerkzeug für Texte

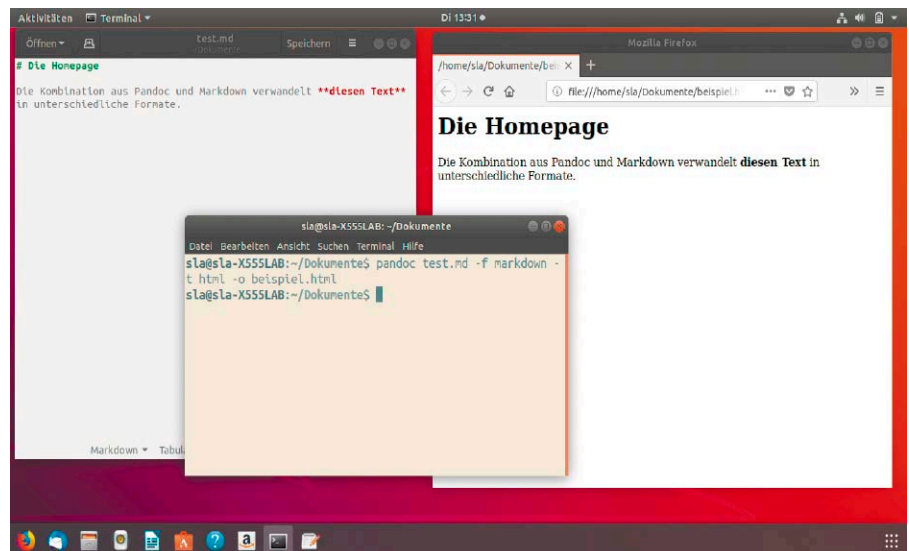
Wer häufig vor der Aufgabe steht, Textdokumente in unterschiedlichen Formaten weitergeben zu müssen, sollte sich das Multitalent Pandoc anschauen. Es konvertiert Dateiformate aller Art – auch ohne die passende Textverarbeitung.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Die meisten Unternehmen sind auf das Office-Format von Microsoft fixiert. Das kennen nicht nur Journalisten. Es ist faktisch der Standard bei Textverarbeitungen. Aber man braucht nicht unbedingt Libre Office zu installieren, nur weil einmal eine Datei im Word-Format benötigt wird. Pandoc (<https://pandoc.org/>) hat sich in den vergangenen Jahren eine große Fangemeinde erobert, ist aber noch nicht so richtig populär. Ein Grund ist sicherlich, dass Pandoc nur auf der Kommandozeile funktioniert. Das ist aber auch der einzige Haken an einer ansonsten tadellosen Software, die eine breite Palette an Textformaten problemlos konvertiert und dabei Großartiges leistet.

Plattformübergreifend und leicht zu installieren

Pandoc funktioniert unter Linux, Windows und auf dem Mac. Für die letztgenannten Betriebssysteme gibt es auf der Projektseite auch passende Installationsprogramme. Unter Linux gibt es verschiedene Wege, um Pandoc auf das System zu holen. Am schnellsten funktioniert das über den Paketmanager der Distribution. Debian, Ubuntu, Arch und Open Suse bringen die Software mit. So ist es etwa auf Ubuntu mit `sudo apt install pandoc` schnell installiert. Auf der Projektseite gibt es ebenfalls Binärpakete. Diese sind etwas aktueller, weil Pandoc recht zügig weiterentwickelt wird. Die Änderungen umfassen häufig aber lediglich Fehlerkorrekturen von eher selten auftretenden Problemen. Probieren Sie also ruhig erst einmal die Versi-



Konverter Pandoc: Ein kurzer Befehl erzeugt aus einer einfachen Textdatei (mit Markdown-Formaten) rasch eine HTML-Seite.

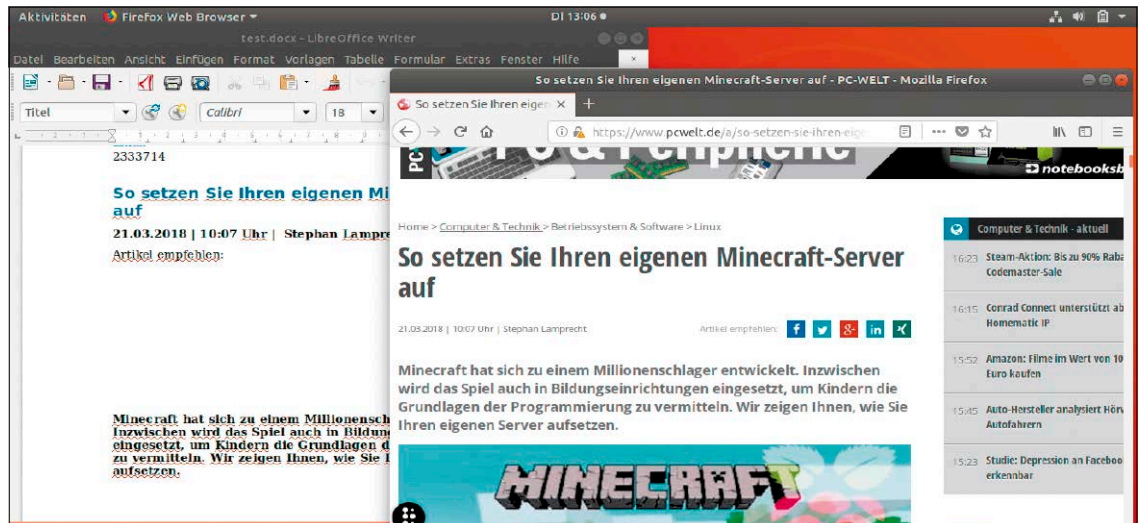
on aus den Standard-Paketquellen. Außerdem wird Pandoc inzwischen auch von einigen Editoren mitgeliefert oder es gibt entsprechende Erweiterungen für den jeweiligen Editor.

Das Grundprinzip von Pandoc

Pandoc wurde mit dem Ziel entwickelt, das formatübergreifende Publizieren zu erleichtern. Der Autor nutzt lediglich ein Dokument und erstellt daraus dann HTML-Seiten, ein Word-Dokument oder ein E-Book. Pandoc nutzt dafür zwei Filter. Einmal einen „Reader“ für die verschiedenen Ausgangsformate und einen „Writer“, der die Konvertierung in das Zielformat erledigt. Ausgangsformate sind hier unter anderem Word, Epub, HTML, Markdown, Mediawiki oder auch ODT, das von Libre Office

erzeugt wird. Das Tool ist somit nicht nur eine Hilfe für alle, die einen Text in ein anderes Format konvertieren müssen, sondern auch für Autoren, deren Text in unterschiedlichen Formaten veröffentlicht wird, zum Beispiel Seminar- oder Hausarbeiten. Den größten Nutzen erzielen die Autoren dann aus einfachen Textdateien, die mit Markdown-Befehlen formatiert wurden. Pandoc selbst erweitert die Syntax von Markdown um einige weitere Kommandos und Formatierungen. Mit dieser Erweiterung können dann beispielsweise Nummerierungen und Aufzählungen flexibler gestaltet werden, als es der ursprüngliche Ansatz von Markdown erlaubt. Wer sich nicht weiter mit Markdown beschäftigen mag, kann Pandoc natürlich trotzdem für die Konvertierung nutzen.

Pandoc kann HTML-Seiten aus dem Web abrufen und konvertieren. Dabei bleiben allerdings Formatierungen auf der Strecke. Wie viel, das hängt vom Design der Webseite ab.



Texte umwandeln

Pandoc arbeitet auf der Kommandozeile. Öffnen Sie ein Terminal und prüfen Sie, ob Pandoc auch im Pfad liegt. Dazu geben Sie `pandoc -v` ein. Das Programm sollt sich jetzt mit seiner Versionsnummer und einem Hinweistext melden. Um sich Tipparbeit zu sparen, ist es am einfachsten, im Terminal vorher in das Verzeichnis zu wechseln, in dem sich das Ausgangsdokument befindet. Der allgemeine Funktionsaufruf für das Programm lautet dann:

```
pandoc <ausgangsdatei> -f
<ausgangsformat> -t <zielformat>
-o <zieldatei>
```

Um ein Dokument „test.txt“, das Markdown-Syntax enthält, in eine Word-Datei mit dem Namen „Referat.docx“ zu konvertieren, nutzen Sie dann dieses Kommando:

```
pandoc test.txt -f markdown -t docx
-o Referat.docx
```

Soll daraus eine HTML-Datei gleichen Namens werden, verwenden Sie nach „-t“ das Format „html“ und nutzen auch die entsprechende Endung. Ergänzen Sie in diesem Fall noch zusätzlich den Schalter „-s“. Dieser sorgt dafür, dass das Ergebnis einen vollständigen Dateiheader erhält. Das erleichtert die Bearbeitung mit Drittanwendungen. Pandoc kann häufig Ausgangs- und Zielformat auf Basis der Dateierweiterungen selbst ermitteln. So lässt sich etwas Tipparbeit sparen:

```
pandoc test.md -s -o dokument.pdf
```

Damit erzeugen Sie aus einer Markdown-Datei ein PDF-Dokument. Bei der Generierung von PDF-Dateien ist Pandoc allerdings auf Hilfe angewiesen. Pandoc selbst erzeugt dann eine Datei im TEX-Format. Um

daraus dann ein PDF zu generieren, wird das Satzsystem Latex auf dem System benötigt. Darauf werden Sie im Zweifel aber auch auf der Konsole hingewiesen. Der Befehl „pandoc -h“ zeigt alle Optionen und Schalter von Pandoc an. Diese sind in der Dokumentation des Projekts ausführlich beschrieben. Die meisten Schalter werden Sie kaum benötigen. Diese regeln beispielsweise das automatische Nummerieren von Überschriften, wenn Markdown- oder Pandoc-Dateien verwendet werden oder am Ende eine Satzdatei für Latex stehen soll.

Onlinedokumente offline ablegen

Eine sehr gelungene Funktion ist der direkte Abruf von HTML-Seiten von einem Server. Diese können dann direkt in das Zielformat konvertiert werden. Die Ergebnisse hängen stark davon ab, wie das Ausgangsmaterial gestaltet wurde. Der Funktionsaufruf sieht so aus:

```
pandoc -f html -t markdown http://
www.irgendwas.tld -o test.md
```

In diesem Beispiel würden Sie den Inhalt der Ziel-URL in eine Markdown-Datei schreiben lassen. Sicherlich ist es Ihnen auch bereits passiert, dass sich ein Server weigerte, den Inhalt mit dem gewählten Browser abzurufen. Deswegen können Sie Pandoc bei Bedarf auch einen User-Agent mitteilen, der dann an den Server übermittelt wird:

```
pandoc -f html -t markdown
--request-header User-
Agent:"Mozilla/5.0" \ http://
irgendwas.org -o text.docx
```

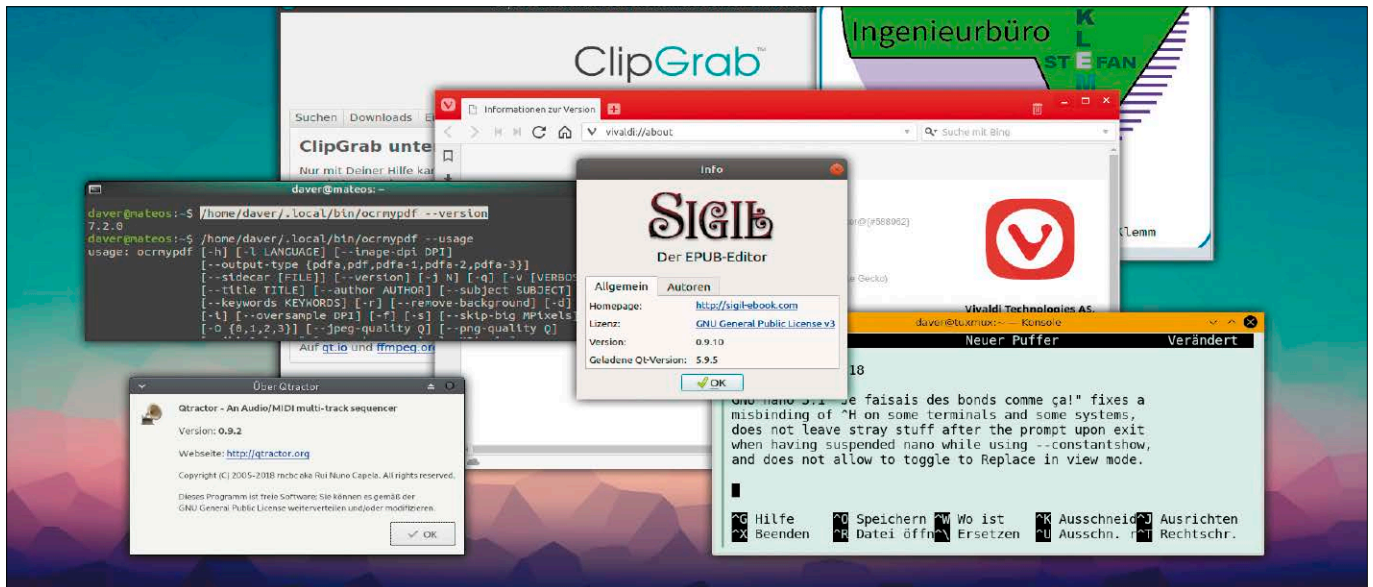
Als Zielformate stehen nahezu alle integrierten Writer der Software zur Verfügung. Pandoc wirkt auf den ersten Blick etwas spröde, spart aber nach der Einarbeitung in das Werkzeug Zeit und Speicherplatz auf dem System. Denn um zwei Office-Dateien zu konvertieren oder deren Inhalt in einer Textdatei zu schreiben, müssen Sie keinen Office-Boliden installieren. ■

EDITOREN MIT PANDOC-UNTERSTÜTZUNG

Die Vorteile von Pandoc erkennen auch immer mehr Entwickler von Texteditoren. Ein paar Auszeichnungen im Text genügen, um am Ende ein Word-Dokument oder ein PDF zu erhalten. Den Editor Typora (<https://www.typora.io/>) gibt es für Linux, MacOS und Windows. Er bietet Wysiwyg bei der Arbeit mit Markdown-Dateien und ist bestens für die Zusammenarbeit mit Pandoc vorbereitet, bringt den Konverter allerdings nicht selbst mit. Direkt aus den Menüs heraus können dann aus den Dokumenten die Zieldateien erzeugt werden oder sie werden über „Import“ eingelesen. Auch für Atom, der sich in den vergangenen Jahren einer immer größeren Beliebtheit erfreut, gibt es eine Erweiterung. Das Paket „Pandoc“ integriert sich direkt in das Schreibwerkzeug und installiert eine eigene Instanz von Pandoc. Diese kommt dabei einer eventuell bereits installierten Version nicht in die Quere.

Neue Software

Die Neuvorstellungen präsentieren stets nützliche Programme für den Linux-Alltag. Diesmal ist nicht nur Open Source vertreten: Der vielversprechende Browser Vivaldi 2.0, der auch unter Linux eine exzellente Figur macht, ist Freeware.



VON DAVID WOLSKI

Open-Source-Projekte sind selten die Werke genialer Einzelgänger, sondern leben von der Teilnahme mehrerer Entwickler. Die Werkzeuge zur effizienten Zusammenarbeit an einer Codebasis finden sich auf bekannten Hosting-Plattformen wie Github (<http://github.com>) und Gitlab (<https://about.gitlab.com>) oder auf kleineren Sites wie GNU Savannah (<https://savannah.gnu.org>). Diesen Sites – und damit dem Open-Source-Entwicklungsmodell – könnte die geplante EU-Urheberrechtsreform gefährlich werden, die derzeit in einer späten Abstimmungsphase im Europäischen Parlament diskutiert wird. Interessenverbände der Open-Source-Szene wie die EFF und die Mozilla Foundation hatten schon seit Monaten auf die Konsequenzen der Gesetzesvorschläge zum neuen EU-Urheberrecht hingewiesen. „Eine Beschädigung der europäischen Open-Source-Szene“, „Rechtsunsicherheit

für Entwickler“ und „ein gehöriger Tritt Richtung Steinzeit“, so lautet die teils harsche Kritik an der geplanten Neuregelung.

Horrorvision: Uploadfilter für alle

Darum geht es: Die Gesetzesreform soll festlegen, wie urheberrechtlich geschützte Werke im EU-Raum unter anderem im Internet verwertet werden dürfen. Zudem müssen Betreiber von Webseiten in der EU, die benutzergenerierte Inhalte akzeptieren, Uploads durch Filtermechanismen kontrollieren. Diese Uploadfilter sollen Inhalte erkennen und sperren, die gegen ein Urheberrecht verstoßen. Unter diese Verordnung würden auch Sites wie Wikipedia und Code-Hosting-Dienste wie Github fallen, da User dort urheberrechtlich relevante Inhalte hochladen können. Das betrifft Bilder, Videos oder Texte, aber eben auch Quellcode, der durch Lizenzen geschützt ist. Der Zwang für diese Plattformen oder für Open-Source-Projekte, jede Zeile Code im Vorfeld schon zu filtern, würde die Open-

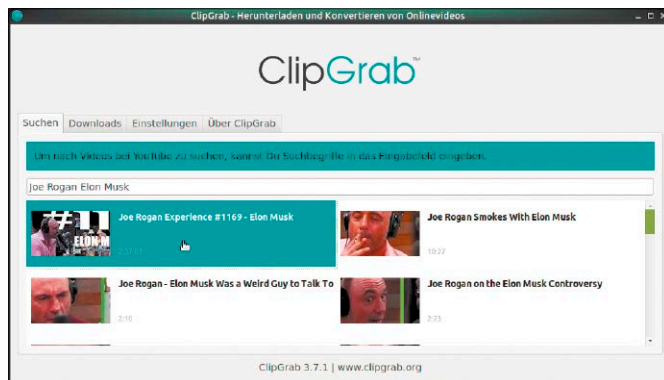
Source-Entwicklung in der EU schwer behindern. Die meisten Projekte würden wohl in Staaten außerhalb der EU abwandern, was logistisch kein Problem wäre, denn das Internet ist ein internationaler virtueller Ort. Plattformen wie Github würden ihre Aktivitäten in der Europäischen Union einschränken oder ganz einstellen. Leidtragend wäre aber ein ganzer Wirtschaftszweig und dessen Nachwuchs, da sich die EU durch eine so breit angelegte Verordnung zur Leprakolonie der IT-Industrie machen könnte. Immerhin: Der letzte aktuelle Entwurf, der sich am 12. September im Parlament durchgesetzt hat, nimmt Plattformen wie Wikipedia und Github vom Zwang der Uploadfilter aus. Welche Ausnahmeregelungen genau in den weiteren Verhandlungen beschlossen werden, steht noch offen. Sicher scheint aber, dass die Urheberrechtsreform mit ihren etlichen Ausnahmeregelungen ein bürokratisches Ungetüm wird und viele Antworten zur technischen Umsetzung schuldig bleibt.

Clipgrab 3.7.1

Holt und konvertiert Videos von Youtube & Co.

<http://clipgrab.de>

Heute da, morgen weg: Im Zuge der europaweiten Ausweitung des Urheberrechts sind Videoplattformen wie Youtube zu rigorosen Löschaktionen angehalten. Mit Clipgrab kann man Videos gut selbst archivieren: Es findet zu einer übergebenen URL die Videodatei auf Youtube & Co. und lädt sie im Originalformat herunter. Auf Wunsch konvertiert Clipgrab in die Formate MPEG4, WMV und OGG. Ein Appimage für alle Distributionen liefert die Projektseite. ■



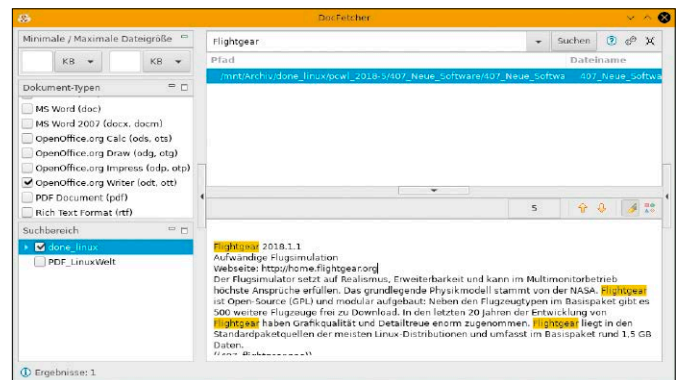
Videos aus dem Web archivieren: Clipgrab wird regelmäßig aktualisiert und immer wieder neu an die unterstützten Videosites angepasst.

Docfetcher 1.1.22

Volltextsuche für viele Dateiformate

<http://docfetcher.sourceforge.net>

Die Volltextsuche des plattformübergreifenden Java-Programms funktioniert mit einem Index, der zuvor für ein Dateiarhiv erstellt werden muss. Docfetcher unterstützt neben MS-Office-Dateien und Libre Office auch PDF, Epub, HTML sowie pure Textformate. Es gibt nun eine automatische Suche schon während der Eingabe von Begriffen, eine Python-Schnittstelle und etliche Verbesserungen bei der Behandlung bekannter Dokumentformate. ■



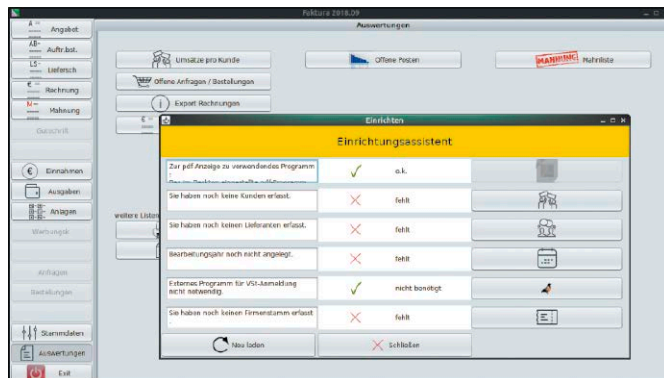
Gut gesucht und schnell gefunden: Docfetcher macht aus unstrukturierten Dateihalten durchsuchbare Textarchive.

Faktura 2018.09

Verwaltung für Rechnungen, Angebote, Lieferscheine

<https://sourceforge.net/projects/faktura2018>

Die Software unterstützt Selbständige bei der Erstellung von Rechnungen und Lieferscheinen. Ausgehende Rechnungen kann Faktura 2018.09 als Einnahmen, Fremdrechnungen als Ausgaben verbuchen. Das plattformunabhängige Open-Source-Programm verlangt eine Java-Runtime und ist in der Community-Ausgabe kostenlos. Die Pro-Version für 100 Euro erledigt die Umsatzsteuervoranmeldung und berechnet Statistiken für die Weitergabe an den Steuerberater. ■



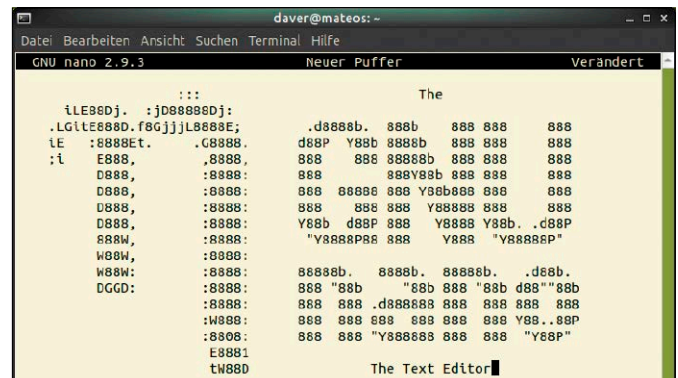
Angebote, Rechnungen und Mahnungen: Das Java-Programm Faktura 2018.09 kümmert sich um betriebswirtschaftliche Dokumente.

Nano 3.1

Texteditor für die Shell

www.nano-editor.org

Nano dient in vielen Distributionen als Standardeditor im Terminal und ist Linux-Nutzern als einfache Alternative zu Vi/Vim vertraut. Das Programm liest Textdateien jetzt 70 Prozent schneller ein und eignet sich damit besser auch für große Dateien über 100 MB. Zudem gibt es neue Tastenkombinationen. Nano ist in der aktuellen Version bereits in Debian Sid und Fedora 29 verfügbar. Ubuntu-Anwender müssen sich noch bis Version 19.04 gedulden. ■



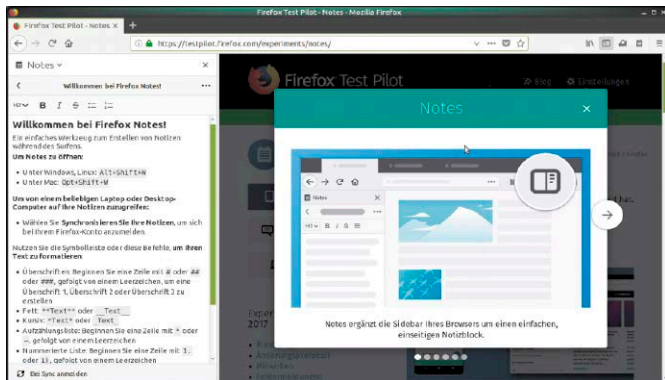
Macht auch bei großen Dateien nicht schlapp: Der Standardeditor Nano kann jetzt umfangreiche Textdateien schneller laden.

Notes by Firefox 4.1.1

Notizprogramm mit Synchronisation

<https://testpilot.firefox.com/experiments/notes>

Mozilla hat die Firefox-Synchronisation um eine Notizanwendung erweitert. Sie gleicht Memos über den Sync-Dienst zwischen Browserinstanzen ab. Das funktioniert auf Smartphones per App, während am Desktop eine Browsererweiterung den Notizblock bei Bedarf in einer Seitenleiste zeigt. Notes by Firefox ist noch Beta und nur über Firefox Test Pilot verfügbar. Das Pendant für Smartphones ist bereits offiziell auf Google Play und im Apple Store. ■



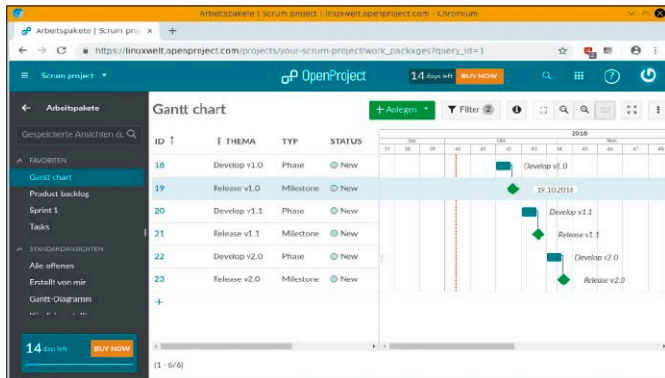
Nichts vergessen: Die App und Erweiterung Notes by Firefox gleicht Notizen zwischen Smartphone und Desktop über die Sync-Funktion ab.

Openproject 8.0

Projektverwaltung im Browser

www.openproject.org

Projektmanagement steht hoch im Kurs, ist unter Linux jedoch rar. Umso erfreulicher ist, dass Openproject ein wichtiges Update erfährt: Version 8 der webbasierten Software ist intuitiver und liefert haufenweise neue Diagramme. Auf der Webseite gibt es eine 14-Tage-Demo. Neben kostenpflichtigen Cloud- und Enterprise-Varianten gibt es die freie Community-Variante für den eigenen Server zum Download – auch als fertiges Docker-Image. ■



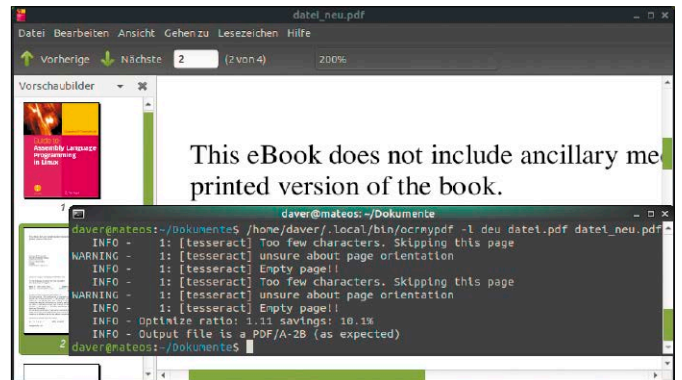
Um Scrum herum: Openproject beherrscht die wichtigsten Methoden des Projektmanagements, unter anderem auch das angesagte Scrum.

OCR my PDF 7.2

Texterkennung für PDFs

<https://github.com/jbarlow83/OCRmyPDF>

Gescannte Dokumente in einem PDF sind nicht durchsuchbar, da die Seiten als Bilddatei vorliegen. OCR my PDF fügt dem PDF eine zusätzliche Textebene hinzu. Das Tool setzt die Software Tesseract-OCR voraus. Version 7.2 erkennt schneller, ob sich auf einer PDF-Seite überhaupt Text befindet, und arbeitet bei großen Dokumenten zwanzigmal schneller. Die Installation ist auf <https://media.readthedocs.org/pdf/ocrmypdf/latest/ocrmypdf.pdf> beschrieben. ■



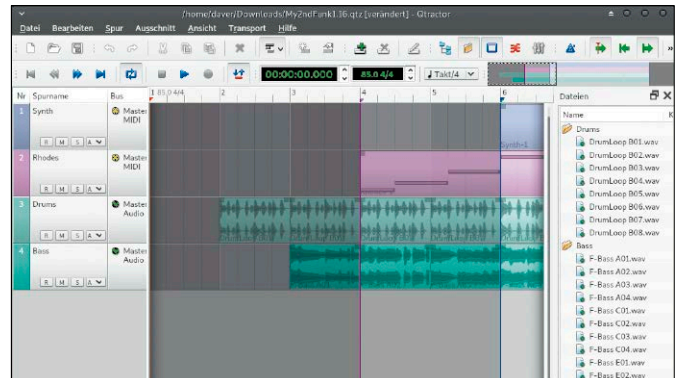
Macht Pixel zu Buchstaben: OCR my PDF ist ein Python-Programm für die Linux-Kommandozeile, um in PDFs eine Textebene einzufügen.

Qtractor 0.9.2

Midi- und Audiosequenzer für Anspruchsvolle

<http://qtractor.org>

Das Open-Source-Programm kombiniert Midi-Sequenzer, Harddiskrecorder und Mehrspurmixer zur rein elektronischen Musikproduktion mit einem Linux-Rechner. Die letzten Versionen haben die Midi-Unterstützung in Qtractor erweitert. Zur latenzarmen Aufnahme und Wiedergabe ist der Soundserver Jack Voraussetzung. Ein Appimage der aktuellen Version liegt auf der Sourceforge-Webseite von Qtractor (<http://qtractor.sourceforge.net>). ■



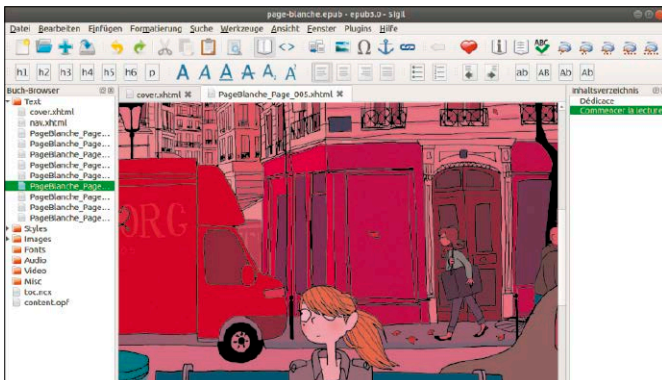
Sequenzer und Harddiskrecorder: Die Oberfläche schreckt niemanden und die Fähigkeiten reichen für ambitionierte Tonproduktion.

Sigil 0.9.10

Editor für Epub2-Dokumente

<https://sigil-ebook.com>

Nachdem das Entwicklerteam von Sigil zweimal wechselte, erhält das Programm wieder häufiger Updates. Sigil kann Dokumente im E-Book-Format Epub2 ändern, Metadaten bearbeiten und Epubs aus Text- oder HTML-Dateien erstellen. Die Unterstützung für neueres Epub3 ist noch nicht komplett und kann keine HTML-Inhaltsverzeichnisse einbinden. Für Ubuntu 18.04 gibt es ein PPA (<https://launchpad.net/~ubuntuhandbook1/+archive/ubuntu/sigil>). ■



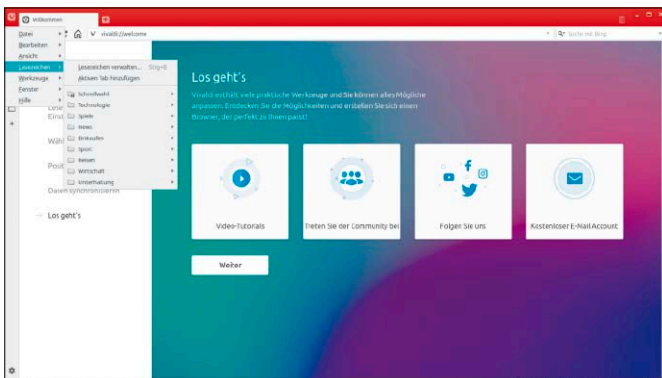
E-Books bearbeiten: Sigil bietet einen grafischen Editor, kann bei komplexen Aufgaben aber auch den Quelltext von Epub-Dateien ändern.

Vivaldi 2.0

Schneller, moderner Browser

<https://vivaldi.com>

In die Entwicklung von Vivaldi kam gegen Jahresende viel Bewegung. Der schnelle Browser auf Basis der Engine Blink, die auch Chrome/Chromium verwenden, hat eine neue verschlüsselte Sync-Funktion zum Abgleich der Browserdaten erhalten. Aufgrund der Nähe zu Chrome/Chromium funktionieren deren Browser-Plug-ins auch in Vivaldi. Der Browser ist Freeware und steht zur Installation in Form von DEB- und RPM-Paketen bereit. ■



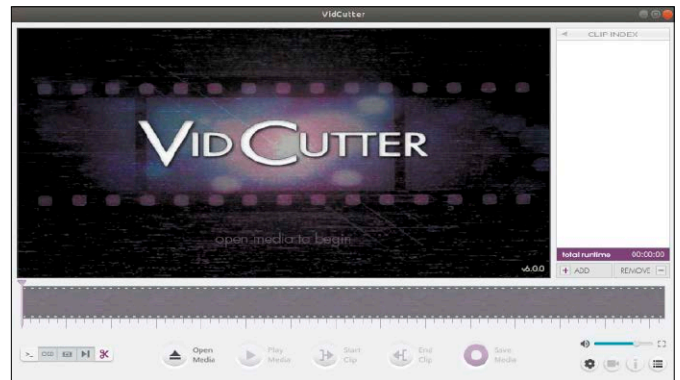
Besonderer Browser: Vivaldi stammt von Chromium ab, ist aber anpassungsfähiger und hat nun eine eigene verschlüsselte Sync-Funktion.

Vidcutter 6.0

Videoschnitt für Einsteiger

<https://github.com/ozmartian/vidcutter>

Mittlerweile herrscht wahrlich kein Mangel an Videoschnittprogrammen für Linux. Die Bedienung solcher Software ist aber meist nicht einfach. Vidcutter ist in diesem Umfeld mit Abstand das einfachste Programm, Videos in Form zu bringen, schnell zu schneiden, zu kombinieren oder aufzuteilen: alles in wenigen Klicks und ohne Re-Encoding. Dazu macht sich das Tool die Fähigkeiten von MPV und libmpv zunutze. Fertige Pakete gibt es über die Github-Webseite. ■



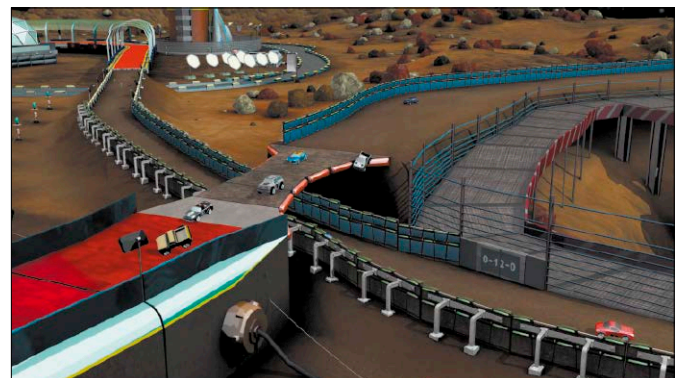
Schnell geschnitten: Vidcutter ist zwar englischsprachig, aber die Oberfläche zum Setzen von Schnittmarken erklärt sich von selbst.

Yorg 0.9

Freies Rennspiel für mehrere Spieler

<http://www.ya2.it>

Im Stil alter Homecomputer-Games, aber mit zeitgemäßer Grafik und Netzwerkmodus lädt das Rennspiel zur Rallye ein. In der Vogelperspektive geht es auf abwechslungsreichen Rennstrecken über Stock und Stein. Damit es gegen die Computergegner nicht fad wird, bietet Yorg jetzt einen experimentellen Mehrspielermodus, um im Netzwerk gegen andere anzutreten. Yorg verlangt nach Open-GL-Treibern und liegt als universelle Installationsbinary vor. ■



Rasante Rallye: Im Rennspiel Yorg ist viel Geschick gefragt, die abwechslungsreichen Strecken zu meistern, ohne im Graben zu landen.

Umgekehrtes SSH

Der Zugriff von außen auf ein Linux-System im Netzwerk per SSH erfordert eine Portweiterleitung und einen dynamischen Domainnamen. Ist deren Einrichtung in Firmennetzwerken verboten, geht es dennoch – mit trickreichen Umwegen.

VON DAVID WOLSKI

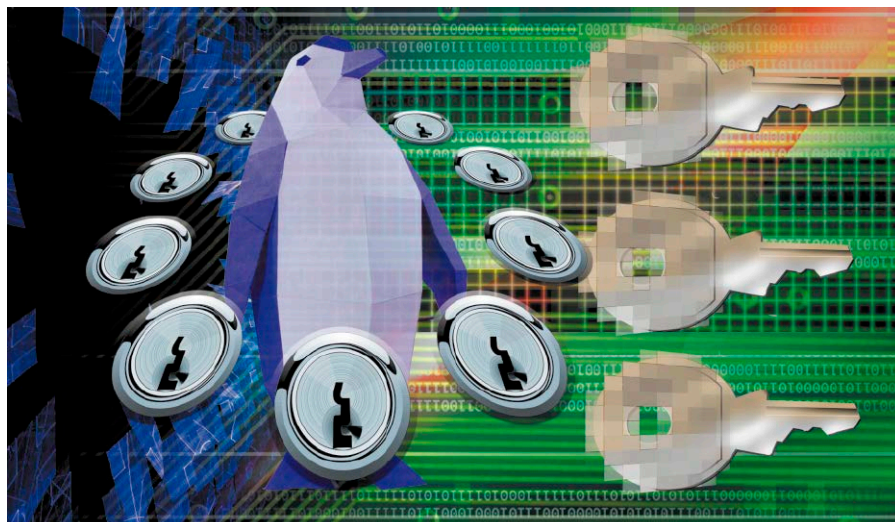
Linux-PCs und Ein-Platinen-Computer wie der Raspberry Pi sind als SSH-Server oder als SSH-Gateway schnell eingerichtet. Dazu braucht es wenig mehr als die Installation des Open-SSH-Servers. Der Router des Netzwerks muss den gewünschten Port für das SSH-Protokoll an den Linux-Rechner im internen Netzwerk weiterleiten. Zudem braucht der Router an einem DSL-Anschluss für seine wechselnde externe IP einen dynamischen Domainnamen von kostenlosen Diensten wie No-IP (<http://www.noip.com>) oder Freedns (<https://freedns.afraid.org>).

Steht der Linux-Rechner allerdings in einem fremden Netzwerk oder in der IT-Infrastruktur einer größeren Firma, dann scheidet solche Einrichtung einer Portweiterleitung auf eigene Faust aus. Es gibt aber einen Weg, mit etwas Vorbereitung von außen per SSH auf einen Linux-Rechner hinter Router und Firewall zu kommen.

Die Rolle rückwärts

Die Lösung lautet „Reverse SSH“ und kommt ohne Konfiguration von Router oder Firewall aus. Dabei öffnet SSH mit einem „Remote Port“ aktiv eine Verbindung nach außen zu einem anderen Linux-System im Internet. Solange diese Verbindung dann steht, kann sie zur Rückverbindung zum Zielsystem dienen. Weil das Zielsystem diese SSH-Verbindung als Client aktiv von innen initiiert, kommt sie durch eine Firewall und funktioniert auch mit NAT (Network Address Translation), mit dem die meisten Router arbeiten.

1. Relaisserver konfigurieren: Der aufwendigste Konfigurationsabschnitt ist die Bereitstellung eines Linux-Systems mit einem laufenden SSH-Server an einem belie-



bigen Ort, der aus dem Internet heraus erreichbar ist. Dieser Server dient als Relaisstation. Als beliebiger Ort kommt ein Hostler im Internet infrage, aber auch jeder kleine Linux-Server im Netzwerk zu Hause, den man per Portweiterleitung auf dem eigenen Router erreichbar machen kann. Wichtig ist, dass auf diesem Relaisserver der Open-SSH-Server läuft. In Debian/Ubuntu/Raspbian installiert man diesen mit dem Befehl

```
sudo apt-get install openssh
SSH läuft danach automatisch.
```

2. Portweiterleitung zum Relaisserver: In unserem Beispiel haben wir einen Raspberry Pi hinter einem DSL-Router per Weiterleitung des Ports 22 und dem Domainnamen „linuxwelt.mooco.com“ als SSH-Server erreichbar gemacht. Alle weiteren Schritte beziehen sich auf diese Beispielkonfiguration.

3. Konfiguration des Zielservers: Achtung – auch der Zielserver braucht einen installierten und laufenden Open-SSH-Server, sonst bleibt der Rückkanal geschlossen.

Nach der Installation eines Linux-Systems ist üblicherweise nur der SSH-Client vorhanden. Schritt 1 ist also auch auf dem Zielserver erforderlich.

4. Aktion am Zielserver: Hinter der Firewall oder dem Router mit NAT baut nun dieser Befehl Im Terminal auf dem Zielserver eine Verbindung zum Relais-Server „linuxwelt.mooco.com“ auf:

```
ssh -R 2222:localhost:22 [user]@
linuxwelt.mooco.com
```

Der Platzhalter „[user]“ steht in diesen Beispielen stets für den tatsächlichen Benutzernamen. Nun verbindet sich der Zielserver auf dem Port 22 zum Relaisserver und fungiert damit aus der Sicht des Netzwerkprotokolls als Client. Auf dem Relais öffnet der Befehl eine Remoteverbindung auf dem Port 2222, der jetzt als Kanal zur Rückverbindung zum Zielserver dient.

5. Aktion auf einem beliebigen Client: Auf dem Linux-Rechner „linuxwelt.mooco.com“ kann sich nun jeder User, der auf dem Zielserver ein Benutzerkonto hat, per SSH zum Zielserver verbinden – auch mit Windows

und dem SSH-Client Putty oder Kitty (beide auf Heft-DVD). Denn das Rendezvous mit dem Zielsystem findet ja in der Shell des Relaiservers statt. Dazu melden Sie sich per SSH auf „linuxwelt.mo00.com“ an:

```
ssh [user]@linuxwelt.mo00.com
```

Nach der Anmeldung geben Sie in der Shell des Relaiservers folgenden Befehl ein, um die bereits stehende Verbindung zum Zielsystem als Rückkanal zu nutzen:

```
ssh [user]@localhost -p 2222
```

Bei dieser Verbindungsaufnahme ist nun nicht das Benutzerkonto und das Passwort für den Relaisserver gefragt, sondern für den Zielsystem. Nach der üblichen Aufnahme des Zielsystem-Fingerabdrucks in die Liste der bekannten SSH-Hosts und der Passworteingabe gelangt man auf die Shell des Zielsystems.

Autossh: Permanente Verbindung

Der erste Verbindungsaufbau des Zielsystems zum Relaisserver verlangt eine manuelle Aktion auf dem Zielsystem – typischerweise durch Sie selbst. Dabei, dass diese Verbindung auch noch steht, wenn Sie die Firma längst verlassen haben, hilft das Tool Autossh (www.harding.motd.ca/autossh). Es findet sich in den Standard-Paketquellen aller verbreiteten Linux-Distributionen und sorgt dafür, dass eine gestartete SSH-Verbindung zum Relaisserver nicht abläuft, und stellt sie bei Abbrüchen sogar wieder her, sobald der Relaisserver wieder erreichbar ist. In Debian/Ubuntu und Varianten installiert der Befehl

```
sudo apt install autossh
autossh -vR 2222:localhost:22 -N
[user]@linuxwelt.mo00.com
```

```
bionic@beaver: ~ -- Konsole
daver@raspberrypi:~$ ssh bionic@localhost -p 2222
bionic@localhost's password:
Welcome to Ubuntu 18.04.1 LTS (GNU/Linux 4.15.0-36-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

 * Canonical Livepatch is available for installation.
   - Reduce system reboots and improve kernel security. Activate at:
     https://ubuntu.com/livepatch

10 Software-Pakete können aktualisiert werden.
0 Aktualisierungen sind Sicherheitsaktualisierungen.
```

Rückkanal: Hier dient ein Raspberry Pi als Relaisserver, der die umgekehrte SSH-Verbindung zum Zielsystem offen hält. Nur dieses Relais muss aus dem Internet per SSH erreichbar sein.

startet man auf dem Zielsystem wieder eine Tunnelverbindung zum Relais, hier „linuxwelt.mo00.com“. Der Unterschied ist, dass sich Autossh sofort wieder neu verbindet, falls die SSH-Konnektivität verlorengeht. Einen Wrapper für Systemd zum automatischen Start muss man sich selbst bauen. Soll Autossh automatisch beim Systemstart laufen, so muss man eine schlüsselbasierte SSH-Anmeldung am Relaisserver aktivieren. Auf dem Zielsystem generiert der Befehl

```
ssh-keygen
ssh-copy-id [user]@linuxwelt.mo00.com
sudo -H ssh [user]@linuxwelt.mo00.com
```

den öffentlichen Schlüssel auf den Relaisserver und macht die Systeme einmalig mit dem Befehl

miteinander bekannt. Ab jetzt gelingt die Anmeldung vom Zielsystem zum Relais ohne Passwortabfrage. Mit root-Recht erstellen Sie die Konfigurationsdatei „/etc/systemd/system/autossh.service“ mit dem Inhalt aus dem Kasten „Listing: Systemd-Script für Autossh“.

Die Platzhalter „[user]“ und „[relais-server]“ müssen Sie an die tatsächlichen Verhältnisse anpassen. Danach setzen die beiden Befehle

```
sudo systemctl enable autossh.
```

```
service
```

```
sudo systemctl start autossh.
```

```
service
```

den neuen Systemd-Dienst in Gang. Das Kommando

```
sudo systemctl status autossh.
```

```
service
```

zeigt, ob Autossh korrekt starten konnte. ■

LISTING: SYSTEMD-SCRIPT FÜR AUTOSSH

```
[Unit]
Description=Umgekehrtes SSH mit
AutoSSH
After=network-online.target
ssh.service

[Service]
ExecStart=/usr/bin/autossh -M 0
-vR 2222:localhost:22 -N
[user]@[relais-server] -i
/home/[user]/.ssh/id_rsa

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

WENN DER VERBINDUNGS-AUFBAU SCHEITERT

Bei ersten Versuchen der Verbindungsaufnahme über den Rückkanal zum Zielsystem kann es passieren, dass SSH die Anmeldung mit der Meldung „ssh_exchange_identification: Connection closed by remote host“ verweigert.

- In den meisten Fällen fehlt auf dem Zielsystem nur der Open-SSH-Server.
- Die Firewallregeln von iptables und ip6tables müssen auf dem Relaisserver von außen den Port 22 (TCP) erlauben.
- Falls auf dem Relaisserver Fail2ban oder Sshguard zur Absicherung des SSH-Ports läuft, sollten Sie diese testweise abschalten:

```
sudo systemctl stop sshguard
```

```
sudo systemctl stop fail2ban
```

- Zur Fehlersuche empfiehlt sich bei allen SSH-Befehlen der Parameter „-v“, der Meldungen zum Debugging ausgibt.

Varianten der Samba-Freigabe

Bei Samba-Freigaben gibt es zwei Methoden: die „persönliche“ Freigabe aus dem Benutzerkonto und die klassische „administrative“ Freigabe. Der Unterschied an sich und die sich daraus ergebenden Besonderheiten sollten Linux-Nutzern bewusst sein.

VON HERMANN APFELBÖCK

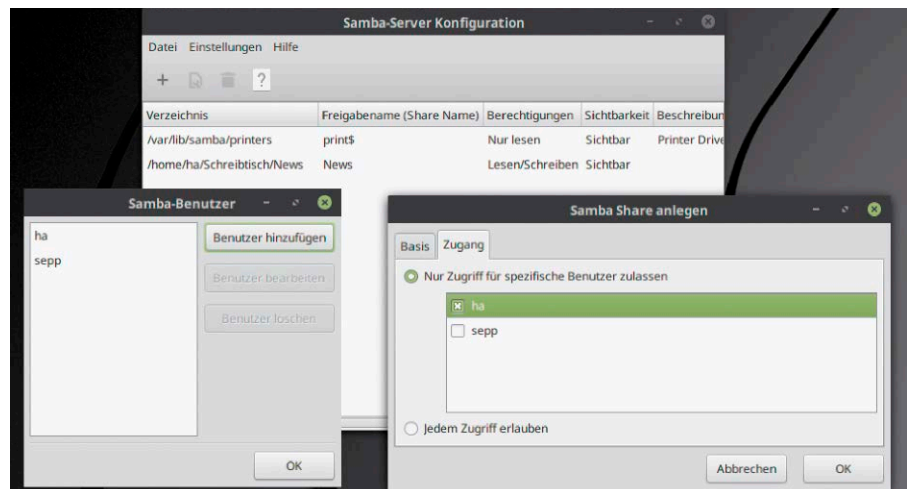
Beide nachfolgend erklärten Freigabemethoden basieren auf Samba, das sich in gemischten Netzwerken als einfachster gemeinsamer Nenner für Linux, Windows, Android und Mac-OS bewährt. Die Samba-Serverkomponente ist in jedem Fall Voraussetzung und muss für beide Methoden installiert sein (*sudo apt install samba*). Zugreifende Benutzer müssen jeweils als System- und als Samba-Konto auf dem Server eingerichtet sein.

Administrative Freigaben werden durch manuelle Einträge in der Datei `„/etc/samba/smb.conf“` mit root-Recht erstellt. Als vereinfachende grafische Hilfe kann das Tool `system-config-samba` dienen.

Persönliche Freigaben bietet Samba mit dem Werkzeug `net usershare`, das mit normalen Benutzerrechten die Freigabe für eigene (!) Dateien und Ordner ermöglicht. Das Tool ist im Metapaket „samba“ enthalten und im Prinzip ein Kommandozeilenprogramm. Allerdings wird es unter der Haube auch von grafischen Dateimanagern zur Freigabe verwendet. Persönliche Freigaben erscheinen nicht in der Samba-Hauptdatei `„/etc/samba/smb.conf“`, sondern werden unter `„/var/lib/samba/usershares“` verwaltet – als je eine Datei pro Freigabe.

Persönliche Freigaben in Dateimanager und Terminal

Die Dateimanager Nautilus, Nemo, Caja und Dolphin haben `net usershare` integriert. Nach Rechtsklick auf einen Ordner und Klick auf „Freigabeoptionen“ ist nur ein Freigabename zu vergeben. Standardmäßig hat



Administrative Freigabe mit `system-config-samba`: Das Tool macht Samba deutlich komfortabler. Über die „Einstellungen“ können Sie auch neue Samba-Konten anlegen.

dann das freigebende Konto via Netzwerk Lese- und Schreibzugriff auf den Ordner. Weitere Optionen sind Schreibrechte für „Andere“ oder sogar offener „Gastzugriff“. Wenn Sie diese großzügigeren Optionen aktivieren, bestätigen Sie anschließend mit „Die Zugriffsrechte automatisch setzen“ die dafür notwendige Änderung der Dateirechte. Eine frühere Freigabe ist auf demselben Weg auch wieder schnell deaktiviert.

Einschränkungen der persönlichen Freigabe

1. Freigaben auf Benutzerebene sind nur dort erfolgreich, wo der Benutzer das Besitzrecht über diese Ordner und Dateien hat. Das ist standardmäßig nur im eigenen Home-Verzeichnis der Fall. In allen anderen Fällen müsste das Besitzrecht über den Dateimanager oder mit `chown` im Terminal vorab geändert werden.

2. Externe NTFS- oder FAT-Partitionen sind für persönliche Freigaben nicht oder nur unter Klimmzügen zu verarbeiten, weil mit Standardeinstellungen die notwendigen Rechteänderungen nicht möglich sind.

3. Eine differenzierte Rechtevergabe ist über die grafischen Dateimanager nicht möglich. Außerdem werden Rechte nicht zurückgesetzt, sobald Sie eine Freigabe ändern oder beenden. Wird etwa zuerst nur der Gastzugriff aktiviert, gibt es nur Lesezugriff auf den Ordner. Wenn Sie danach aber den Lese- und Schreibzugriff für „Andere“ erlauben, gilt dieser dann auch für Gäste. Bei Bedarf müssen Sie die Rechte im Dateimanager unter „Zugriffsrechte“ wieder manuell korrigieren.

Persönliche Freigaben im Terminal: Die zuletzt genannte Einschränkung (Punkt 4) lässt sich durch den manuellen Einsatz von `net usershare` verringern. Diese manuelle

Methode ist unumgänglich, wenn Dateimanager (etwa Thunar unter XFCE, Pcmnfm unter LXDE) das Tool nicht integriert haben. Die allgemeine Syntax lautet so

```
net usershare add [freigabename]
  [pfad] "[Kommentar]" [Rechte]
  [guest_ok=y|n]
```

und ein konkretes Beispiel so:

```
net usershare add Bilder /home/
  sepp/Bilder "" sepp:F,ha:R
```

In diesem Fall wird „/home/sepp/Bilder“ als „Bilder“ für ein Konto mit Vollzugriff, für ein weiteres mit Lesezugriff freigegeben („F“ für „full“, „R“ für „read“).

Das weitere Beispiel

```
net usershare add Musik ~/Musik ""
  Everyone:F guest_ok=y
```

erlaubt allen Systembenutzern Vollzugriff, außerdem Gastzugriff ohne Anmeldung. Für Änderungen am Freigabestatus überschreiben Sie mit einem neuen `net usershare add` einfach die bisherigen Regeln und mit

```
net usershare delete Musik
```

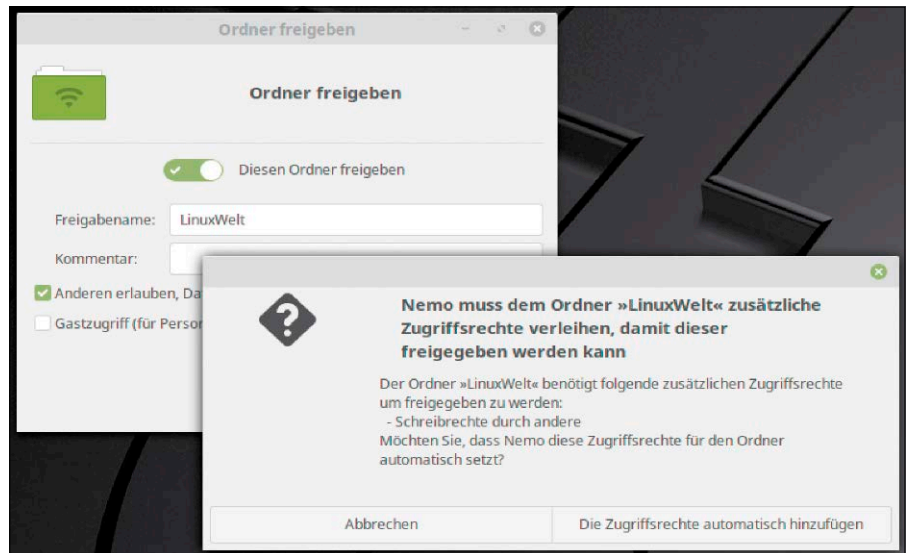
ist eine bestehende Freigabe schnell wieder gelöscht.

Kontrolle über alle persönlichen Freigaben bietet der Befehl `net usershare info`.

Fazit und Bewertung: Persönliche Freigaben aus dem Benutzerkonto haben diverse Einschränkungen, sind aber komfortabel für schnelle Ad-hoc-Freigaben auf Desktopsystemen. Einfachste Variante ist eine Netzfreigabe nur für das eigene Konto, denn hier ist auf Dateisystemebene keine Änderung der Dateirechte nötig. Da solche Freigaben nur im Home-Verzeichnis umstandslos funktionieren, ist diese Freigabevariante für Server ungeeignet.

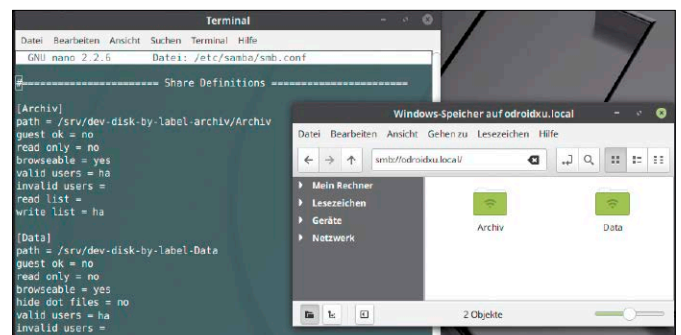
Administrative Freigaben

Maßgeblich für administrative Freigaben ist die Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“, deren Bearbeitung root-Recht erfordert. Wer manuelles Editieren scheut, kann sich das schlichte, aber sehr hilfreiche grafische Front-End `system-config-samba` nachinstallieren, das Sie im Aufmacherbild dieses Artikels sehen. Freigaben werden in der „smb.conf“ am Ende unter „Share Definitions“ eingetragen. Beachten Sie, dass manuelle Änderungen immer erst wirksam werden, wenn Sie den Samba-Dienst mit `sudo service smbd restart` neu gestartet haben. Eine neue Freigabe lässt sich im Minimalfall mit drei Zeilen erstellen:



Persönliche Freigabe im Dateimanager: Die Aktion ist nach Rechtsklick auf einen Ordner denkbar einfach und der Dateimanager erledigt auch anfallende Rechteänderungen.

Administrative Freigaben in der „smb.conf“: Auf Serversystemen übernehmen oft grafische Back-Ends die Einträge. In diesem Fall darf nur ein einziges Konto („ha“) zugreifen.



```
[Daten]
path = /media/daten
writeable = yes
```

Dieses Beispiel gibt das Verzeichnis „/media/daten“ unter der Bezeichnung „Daten“ frei. Der Ordner muss existieren und zugreifende Benutzer müssen ein Samba-Konto und im freigegebenen Ordner mindestens lokale Leserechte besitzen. Sollen auch Benutzer ohne Konto die Freigabe verwenden, so ergänzen Sie die Zeile „guest ok = yes“. Umgekehrt kann die Anweisung `valid users = ha sepp fritz` die zugriffsberechtigten Konten einschränken. Weiterhin lassen sich Lese- und Schreibrechte nach `read list = sepp fritz` `write list = ha` für die gewünschten Konten differenzieren. Wenn ein Konto neben „write list=“ eingetragen ist, sind für dieses Konto automatisch die Leserechte inklusive. Genau wie bei persönlichen Freigaben ergeben sich kaum je Zugriffsprobleme wegen mangel-

der Netzwerkrechte. Heikler ist die Tatsache, dass ein aus dem Netzwerk zugreifendes Konto auch die lokalen Dateirechte besitzen muss. Dies erfordert im Freigabepfad oft eine großzügige Ausweitung der Zugriffsrechte für alle Systemkonten:

```
find [Pfad] / -type d -exec chmod 777 {} +
find [Pfad] / -type f -exec chmod 666 {} +
```

Die gesonderte Behandlung von „Directories“ („-type d“) und „Files“ („-type -f“) ist notwendig, weil mit der Bitmaske „777“ alle Dateien zusätzlich das „Ausführen“-Bit erhalten würden.

Fazit und Bewertung: Administrative Freigaben sind für dauerhafte Netzwerkfreigaben auf Datenservern unverzichtbar, da sie ohne Beschränkung auch jenseits des Home-Verzeichnisses auf internen und externen Festplatten eingerichtet werden können. Anders als bei persönlichen Freigaben müssen die lokalen Dateirechte fast regelmäßig manuell geändert werden. ■

Firewalltricks für Fortgeschrittene

Der Paketfilter „iptables“ des Linux-Kernels erlaubt die genaue Kontrolle, welche Netzwerkpakete passieren dürfen. Mit fortgeschrittenen Regeln und cleveren Tools geht noch mehr: So lassen sich Dienste verstecken und Portscanner täuschen.

VON DAVID WOLSKI

Linux ist für die Rolle als Server prädestiniert – egal ob es sich dabei um ein System handelt, das speziell als Server abgestellt wird oder auch als Arbeitsrechner dient. Keinen geringen Anteil daran hat das Paketfilter-Modul des Linux-Kernels, das über „iptables“ konfiguriert wird. In vielen Fällen dienen die damit definierten Regeln auf einem Server oder Routersystem einfach dazu, bestimmte Pakete durchzulassen und andere zu blockieren. In diesem Beitrag geht es um praktische Regelsets, die mehr machen, als nur erlauben und verbieten. So kann Iptables mit einer geschickten Verkettung von Filtern Portscanner ausbremsen. Zusammen mit dem Tool Knockd auf einem Client lassen sich außerdem Dienste verstecken und deren Ports bei Bedarf von außen öffnen. Die praktischen Beispiele können die Gesamtsicherheit des eigenen exponierten Linux-Servers verbessern, auch wenn es sich nur um einen Raspberry Pi handelt, der als Gateway ins heimische Netzwerk dient.

Grundlagen: Regeln mit Iptables

Eines vorweg: Die Syntax von Iptables wird schnell anspruchsvoll. Konfigurationstools wie das Kommandozeilenprogramm ufw von Debian, Ubuntu und Raspbian vereinfachen die Einrichtung von Regelsets zwar, ohne dass man sich um die genaue Iptables-Syntax den Kopf zerbrechen müsste (siehe dazu den nachfolgenden Beitrag ab Seite 84). Das hat jedoch seinen Preis. Denn kompliziertere Regeln sind mit ufw nicht möglich oder verlangen wiederum



Ausnahmen, die schnell umständlicher werden als die eigentlichen Iptables-Regeln. Wir lassen deshalb Hilfstools wie ufw komplett links liegen und zeigen den Weg zu Fuß mit Iptables-Befehlen. Dabei gehen wir davon aus, dass noch keine Filterregeln auf dem Linux-System aktiv sind. Der erste Schritt ist mittels `sudo ufw disable` das Abschalten von ufw auf Debian/Ubuntu-Distributionen.

Ausgescannt: Portscanner reinlegen

Ein Portscan von außen mittels Nmap oder Zenmap gegen einen Server offenbart schnell, welche Dienste dort auf welchen Ports laufen. Mit einem Regelset für Iptables ist es möglich, typische Portscans zu

erkennen und deren Pakete zu verwerfen. Ein Portscan wird damit ungleich mühsamer, langwierig und viele werden dabei schnell aufgeben. Scripts, die Ergebnisse von automatisierten Scans sammeln, werden keine brauchbaren Daten über die offenen Ports des Serversystems finden. Die Vorgehensweisen von Portscannern wie Nmap lassen sich grob in fünf Methoden einteilen.

SYN-Scanning: Dies ist die Standardmethode, mit der Portscanner einen Server nach offenen Ports abklopfen. Der Client startet eine TCP-Verbindung mit einem Paket, das den Flag „SYN“ gesetzt hat, und versucht so, auf regulärem Weg eine Verbindung zu starten. Es handelt sich um einen kaum zu verschleiern Scan, wenn damit ganze Portbereiche abgeklappert werden.

ACK-Scanning: Diese Art von Scan tarnt sich schon besser, um unentdeckt zu bleiben. Der Portscanner schickt an den Server TCP-Pakete mit dem „ACK“-Flag. Diese Pakete dienen im Protokoll TCP üblicherweise dazu, eine Verbindungsaufnahme zu bestätigen. Der Server sendet daraufhin ein RST-Paket zurück. Eine aktive Firewall würde das ACK-Paket verwerfen und folglich nicht antworten. Diese Methode kann also herausfinden, ob eine Firewall einen Port schützt.

Nullscan: Ein Portscanner sendet hier TCP-Pakete ganz ohne Flag an das anvisierte Serversystem. Wenn eine Firewall wegen der fehlenden Flags nicht darauf anspringt und die Pakete annimmt, so kann der Nullscan dazu dienen, offene Ports zu finden.

Xmas-Tree-Scan: Im Gegensatz zum Nullscan sendet diese Methode Netzwerkpakete, in welchen jeweils alle TCP-Flags gesetzt sind. Dieser Scan bricht mit den Konventionen von TCP, nutzt aber eine Ausnahmeregel dieses Protokolls aus. Denn Systeme sollen Paketsegmente, die so aus der Reihe tanzen, mit einem RST-Paket beantworten, um die Verbindung wieder zu synchronisieren.

Das Ziel ist, damit ein Profil des Zielsystems erstellen zu können. Der ulkige Name des Scans stammt von der Analyse solcher Pakete mit einem Netzwerkniffer. Die Vielzahl der gesetzten Flags ähnelt dort in der Visualisierung einer auffälligen Weihnachtsbeleuchtung.

FIN-Scanning: Ein TCP-Flag vom Typ „FIN“ in Paketen markiert normalerweise das Ende einer TCP-Verbindung, nachdem Daten übertragen wurden. Ein System ohne Firewall würde ein FIN-Paket auf einem geschlossenen Port mit einem RST-Paket beantworten. FIN-Scans spielen heute keine große Rolle mehr, da die meisten Systeme einzelne FIN-Pakete verwerfen. Alle diese Scanmethoden von außen muss man sich als Serverbetreiber nicht gefallen lassen. Ein geschicktes Iptables-Regelset blockiert diese typischen Pakete eines Portscanners, ohne dabei TCP-Verbindungen ganz zu unterbinden. Die Definition erfolgt über das Programm „/sbin/iptables“, das mit root-Rechten oder vorangestelltem sudo aufgerufen wird. Die Regeln sind umfangreich und im Kasten „Listing: Iptables gegen Portscans“ auf der folgenden Seite abgedruckt. Erlaubt bleiben in diesem Beispiel die eingehenden Ports 22 für SSH und ausgehende DNS-Abfragen (Port 53).

```
daver@tuxmux: ~ — Konsole
daver@tuxmux[~]: nmap 192.168.1.35

Starting Nmap 7.60 ( https://nmap.org ) at 2018-10-28 19:44 IST
Note: Host seems down. If it is really up, but blocking our ping probes
Nmap done: 1 IP address (0 hosts up) scanned in 3.06 seconds
daver@tuxmux[~]: ssh 192.168.1.35
daver@192.168.1.35's password: █
```

Portscanner ausbremsen: Mit geschickten Filterregeln kann Iptables die typischen Pakete erkennen und ins Leere laufen lassen. Automatische Scans werden damit deutlich aufwendiger.

Tipp: Sollte beim Eingeben der Regeln ein Fehler unterlaufen, so kann man die bisherigen Regeln mit den drei Befehlen unterhalb der ersten Zeile „# Reset der Regeln“ zurücksetzen.

Iptables. Regeln dauerhaft sichern

Die erstellten Regeln gegen Portscanner kann nun ein Client aus der Ferne mit Nmap testen. Dazu genügt diese Eingabe:

nmap [öffentliche IP]

Bisher sind die definierten Iptables-Regeln aber eine vergängliche Sache und bleiben nur bis zum Herunterfahren bestehen. Um sie in Debian, Ubuntu, Raspbian und anderen Debian-Varianten permanent zu machen, installiert man zuerst diese zwei Pakete nach:

```
sudo apt install iptables-
persistent netfilter-persistent
Das System fragt daraufhin im Terminal
```

```
daver@raspberrypi: ~ — Konsole
Package configuration

Configuring iptables-persistent

Current iptables rules can be saved to the configuration file /etc/iptables/rules.v4.
These rules will then be loaded automatically during system startup.

Rules are only saved automatically during package installation. See the manual page of
iptables-save(8) for instructions on keeping the rules file up-to-date.

Save current IPv4 rules?
<Yes> <No>
```

Regeln dauerhaft speichern: Die Vorgehensweise unterscheidet sich in den Distributionen. Für Debian, Ubuntu und deren Varianten sichern zwei Pakete die Regeln für den Neustart.

DUAL STACK: IPV4 UND IPV6



IPv6 spielt in Heimnetzwerken bisher kaum eine Rolle, im Internet dagegen schon.

Linux-Distributionen sprechen deshalb IPv4 sowie IPv6 und arbeiten seit ein paar Jahren im Dual-Stack-Betrieb mit beiden Protokollen. Für die Firewallkonfiguration per Iptables ergeben sich daraus ein paar Schwierigkeiten, denn es gibt unterschiedliche Regelsets für IPv4 und IPv6. Wer die Paketfilter unter Linux selbst konfiguriert, darf nicht vergessen, die gleichen Filterregeln auch für IPv6 einzutragen. Zur manuellen Konfiguration von IPv6-Regeln gibt es das eigene Tool „/sbin/ip6tables“, das der gleichen Syntax folgt wie „/sbin/iptables“. Dazu ein Beispiel aus dem Kasten „Listing: Iptables gegen Portscans“:

```
sudo /sbin/ip6tables -X
sudo /sbin/ip6tables -F
sudo /sbin/ip6tables -Z
```

Dies wären die ersten drei Befehle zum Reset der Regeln für IPv6.

nach, ob es die bisherigen Iptables-Regeln für die Protokoll IPv4 und IPv6 sichern soll. Beide Fragen beantworten Sie mit „Yes“. Dies schreibt die Regeln in die Konfigurationsdateien „/etc/iptables/rules.v4“ sowie „/etc/iptables/rules.v6“.

Diesen Schritt kann man jederzeit mittels `sudo dpkg-reconfigure iptables-persistent` erneut aufrufen und die bisherigen Regeln überschreiben. Damit die Regeln beim Systemstart automatisch geladen werden, schaltet dieser Befehl den Konfigurationsdienst für Iptables ein:

```
sudo systemctl enable netfilter-persistent
```

Ab jetzt wird das System die zuletzt gespeicherten Regeln wiederherstellen. Möchte man das nicht mehr, so schaltet der folgende Befehl

```
sudo systemctl disable netfilter-persistent
```

den Dienst wieder ab.

Portknocking: SSH-Dienst verstecken

Ein Linux-Server im Internet soll einen Dienst anbieten, der für Portscanner und neugierige Besucher unsichtbar sein soll. Eine Tarnkappe für Dienste und deren Ports ist „Knockd“. Diese Ergänzung ist ein Serverprozess, der auf eine bestimmte Abfolge von TCP-Paketen wartet – als abgemachtes Klopfzeichen.

Erst wenn die richtigen Pakete am Server eingegangen sind, so öffnet dieser den gewünschten Port. Nützlich ist das beispielsweise zur zusätzlichen Absicherung von Heimnetzwerken, die über das Internet zum Beispiel per SSH erreichbar sein sollen – aber nur bei gelegentlichem Bedarf. Knockd besteht aus einer Serverkomponente, die ein paar Iptables-Regeln voraussetzt. Auf den Clients ist keine spezielle Konfiguration und auch kein besonderes Programm nötig.

Serverkonfiguration: Der benötigte Serverdienst steht im Paket „knockd“ bereit, das sich in allen Linux-Distributionen über den jeweiligen Paketmanager findet.

Exemplarisch zeigt die folgende Kurzanleitung die Einrichtung und Debian, Ubuntu und Raspbian.

1. Auf diesen Distributionen installiert der Befehl

```
sudo apt install knockd
```

den Dienst.

LISTING: IPTABLES GEGEN PORTSCANS

```
# Reset der Regeln:
sudo /sbin/iptables -X
sudo /sbin/iptables -F
sudo /sbin/iptables -Z

# Erlaubt Loopback-Verbindungen:
sudo /sbin/iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT

# Bestehende Verbindung erlauben:
sudo /sbin/iptables -A INPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -m state --state RELATED,ESTABLISHED -j ACCEPT

# Ping erlauben:
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p icmp --icmp-type echo-reply -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -p icmp --icmp-type echo-reply -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p icmp --icmp-type echo-request -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -p icmp --icmp-type echo-request -j ACCEPT

# Blockiert typische Portscans:
sudo /sbin/iptables -N PORTSCAN
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ACK,FIN FIN -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ACK,PSH PSH -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ACK,URG URG -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ALL ALL -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ALL NONE -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags FIN,RST FIN,RST -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags SYN,FIN SYN,FIN -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags SYN,RST SYN,RST -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ALL FIN,PSH,URG -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ALL SYN,FIN,PSH,URG -j DROP
sudo /sbin/iptables -A PORTSCAN -p tcp --tcp-flags ALL SYN,RST,ACK,FIN,URG -j DROP

# Stoppt SYN-Floods
sudo /sbin/iptables -N SYNFLOOD
sudo /sbin/iptables -A SYNFLOOD -p tcp --syn -m limit --limit 40/s -j RETURN
sudo /sbin/iptables -A SYNFLOOD -p tcp -j REJECT --reject-with tcp-reset
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p tcp -m state --state NEW -j SYNFLOOD

# Blockiert fragmentierte Pakete:
sudo /sbin/iptables -A INPUT -f -j DROP

# SYN-Pakete erlauben:
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p tcp ! --syn -m state --state NEW -j DROP

# Öffnet ausgehende Ports (DNS):
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p udp --sport 53 -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -p udp --dport 53 -j ACCEPT

# Öffnet eingehenden TCP-Port 22 (SSH):
sudo /sbin/iptables -A INPUT -p tcp --dport 22 -m state --state NEW,ESTABLISHED -j ACCEPT
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -p tcp --sport 22 -m state --state ESTABLISHED -j ACCEPT

# Verwirft alle unerlaubten Pakete
sudo /sbin/iptables -A INPUT -j DROP
sudo /sbin/iptables -A FORWARD -j DROP
sudo /sbin/iptables -A OUTPUT -j DROP
```

2. Dessen Konfigurationsdatei liegt unter „/etc/knockd.conf“ und mit

```
nano /etc/knockd.conf
```

öffnen Sie diese im Texteditor Nano. Netterweise ist die Konfiguration schon für den SSH-Dienst (Open SSH) vorbereitet. In den Abschnitten „[openSSH]“ und „[closeSSH]“ sind die erwarteten Sequenzen zum Öffnen und zum Schließen des Dienstes definiert. Dort ändert man jeweils die Zeile „seq_timeout = 5“ nach „seq_timeout = 20“, was dem Client 20 Sekunden Zeit gibt, ein SYN-Paket an den vordefinierten Port 7000, 8000 und 9000 zu senden.

3. Der vorgegebene Befehl zum Öffnen des SSH-Ports, also die erste Zeile, die mit „command =“ beginnt, ist nicht optimal. Diese ändern Sie folgendermaßen:

```
command = /sbin/iptables -I INPUT 1
-s %IP% -p tcp --dport ssh -j ACCEPT
```

4. Nun gilt es, Knockd mit Iptables bekanntzumachen. Dazu müssen in Debian, Ubuntu und Co. die Pakete für permanente Regelsätze installiert sein.

```
sudo apt install iptables-
```

```
persistent netfilter-persistent
```

Die erste Regel erlaubt bestehende und ausgehende Netzwerkverbindungen:

```
sudo iptables -A INPUT -m conntrack
--ctstate ESTABLISHED,RELATED -j
ACCEPT
```

Die zweite benötigte Regel blockiert zunächst den Zugriff auf Port 22 zum SSH-Server:

```
sudo iptables -A INPUT -p tcp
--dport 22 -j REJECT
```

Nun speichern diese beiden Befehle die Iptables-Regeln für Knockd:

```
sudo netfilter-persistent save
sudo netfilter-persistent reload
```

5. Um den Knockd-Dienst in Gang zu setzen, öffnen Sie nun noch die „/etc/default/knockd“ in einem Texteditor:

```
sudo nano /etc/default/knockd
```

Dort setzen Sie die Zeile „START_KNOCKD=0“ auf „START_KNOCKD=1“, damit der Dienst ab dem Systemstart läuft.

6. Schließlich muss vor der letzten Zeile „KNOCKD_OPTS“ noch das Kommentarzeichen (#) entfernt werden. Die Angabe der Netzwerkschnittstelle, vorgegeben ist „eth0“, muss der tatsächlichen Kennung der überwachten Schnittstelle entsprechen. Wie diese lautet, beantwortet

```
ip a
```

in einem zweiten Terminal. Meistens lautet der Name „eth0“, „enp0s1“ oder „enp0s3“.

```
daver@mate: ~
Okt 28 14:16:53 mate systemd[1]: Started Port-Knock Daemon.
Okt 28 14:16:53 mate knockd[2513]: starting up, listening on enp0s3
Okt 28 14:17:06 mate knockd[2513]: 192.168.1.25: openSSH: Stage 1
Okt 28 14:17:08 mate knockd[2513]: 192.168.1.25: openSSH: Stage 2
Okt 28 14:17:12 mate knockd[2513]: 192.168.1.25: openSSH: Stage 3
Okt 28 14:17:12 mate knockd[2513]: 192.168.1.25: openSSH: OPEN SESAME
Okt 28 14:17:12 mate knockd[2547]: openSSH: running command: /sbin/iptables -I INPUT
daver@mate:~$
```

Der Dienst Knockd auf dem Server: Über systemctl lässt sich die Funktionsweise überprüfen. Der Dienst wartet auf die Abfolge der Pakete und öffnet dann per Iptables den Port 22.

Klopffzeichen: Der Client begehrt Einlass über SSH und sendet die abgemachten Pakete an die Ports 7000, 8000 und 9000 – das Zeichen für „Knockd“, den SSH-Port zu öffnen.

```
daver@tuxmux[-]: ssh 192.168.1.26
ssh: connect to host 192.168.1.26 port 22: Connection refused
daver@tuxmux[-]: telnet 192.168.1.26 7000
Trying 192.168.1.26...
telnet: connect to address 192.168.1.26: Connection refused
daver@tuxmux[-]: telnet 192.168.1.26 8000
Trying 192.168.1.26...
telnet: connect to address 192.168.1.26: Connection refused
daver@tuxmux[-]: telnet 192.168.1.26 9000
Trying 192.168.1.26...
telnet: connect to address 192.168.1.26: Connection refused
daver@tuxmux[-]: ssh 192.168.1.26
daver@192.168.1.26's password:
Welcome to Ubuntu 18.10 (GNU/Linux 4.18.0-10-generic x86_64)

 * Documentation:  https://help.ubuntu.com
 * Management:    https://landscape.canonical.com
 * Support:       https://ubuntu.com/advantage

4 Software-Pakete können aktualisiert werden.
4 Aktualisierungen sind Sicherheitsaktualisierungen.

Last login: Sun Oct 28 14:12:17 2018 from 192.168.1.25
daver@mate:~$
```

Auf dem Client: Wer jetzt auf den Server per SSH zugreifen möchte, muss zuerst das Klopffzeichen, also die richtige Abfolge an Paketen schicken. Diese Aufgabe erledigt das altherwürdige Kommandozeilen-tool telnet.

1. Im folgenden Beispiel schickt telnet je ein Paket an die definierten Anklopff-Ports des Servers mit der angegebenen Adresse (IP-Nummer oder Hostname):

```
telnet [Adresse] 7000
```

```
telnet [Adresse] 8000
```

```
telnet [Adresse] 9000
```

2. Danach wird der SSH-Port geöffnet und der Client darf sich mit `ssh [User]@[Adresse]` anmelden, allerdings nur dieser Client mit der gegenwärtigen IP-Adresse.

3. Um den Port danach wieder zu schließen, muss man die Telnet-Sequenz nur wieder umgekehrt abschicken, jetzt von Port 9000 bis 7000. ■

NFTABLES: DIE NEUE LINUX-FIREWALL



Das Modul Netfilter des Linux-Kernels, welches das Betriebssystem perfekt für den Einsatz als Gateway, Netzwerkrouter und dezidierte Firewall macht, hat seit Kernel

3.13 einen wenig beachteten Nachfolger: Das neue Firewallmodul nennt sich „Nftables“ und tritt die Erbschaft von Netfilter an. Es war mehrere Jahre in der Entwicklung und bietet erweiterte Filterregeln, die aber einer einfacheren Syntax gehorchen. Wenig Beachtung gab es deshalb: Damit sich Linux-Administratoren vorerst nicht groß umgewöhnen brauchen und alle Firewall-Skripts neu schreiben müssen, gibt es eine Kompatibilitätsschicht, die bisherige Iptables-Befehle und -Regeln verarbeitet. Erst in ferner Zukunft wird es einen verbindlichen Wechsel zur einfacheren Nftables-Syntax geben. Das Wiki von Debian GNU/Linux hat auf <https://wiki.debian.org/nftables> schon einige Beispiele parat.

So konfigurieren Sie Ihre Firewall

Geht es um die Absicherung des Netzwerkverkehrs auf einem Linux-System, sind die Iptables das Instrument erster Wahl. Doch der Umgang kann selbst für Experten verwirrend sein. Verschiedene Werkzeuge helfen bei der Einrichtung der Regeln.

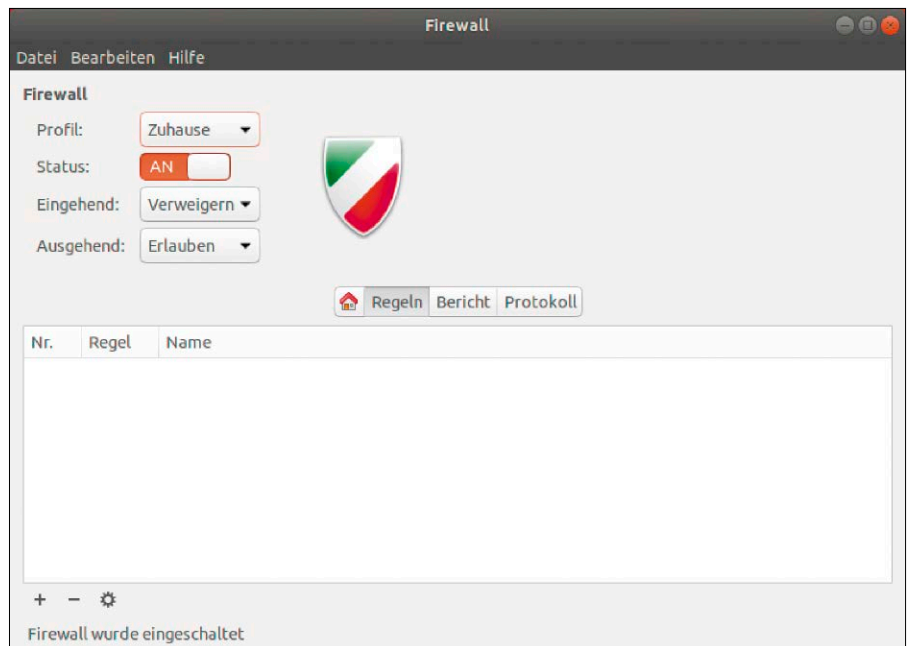
VON STEPHAN LAMPRECHT

Wenn ein Linux-Rechner lediglich als Desktopsystem im heimischen Netzwerk genutzt wird, ist es in der Regel nicht notwendig, sich mit der Konfiguration einer Firewall zu beschäftigen. Alle aktuellen Router besitzen einen integrierten Schutz vor externen Verbindungen. Das Bild wandelt sich, wenn auf dem Rechner ein Dienst oder eine Anwendung läuft, die Daten über das Internet austauscht. Wer sein Linux als Streamingserver, Webserver oder auch zur Kontrolle des Smart Homes verwendet und von außen auf die heimischen Ressourcen zugreifen will, sollte sein System mit einer eigenen Firewall schützen.

Achtung: Grafische Oberflächen vereinfachen die Einrichtung der Firewall erheblich, aber Sie sollten dennoch sehr genau kontrollieren, welche Optionen Sie da hinterlegen. Ganz wichtig ist es, sich den SSH-Zugang nicht zu vernageln, damit immer noch eine Hintertür offenbleibt.

Grafisches Front-End gufw

Der Linux-Kernel besitzt mit Netfilter einen integrierten Paketfilter. Das Modul dient dazu, dass der Kernel alle ein- und ausgehenden Netzwerkverbindungen im Blick behält und verwalten kann. Das Programm Iptables, das auf allen aktuellen Distributionen installiert ist, steuert hierbei, welcher Netzwerkverkehr eigentlich durchgelassen werden soll. Allerdings ist die Konfiguration von Iptables alles andere als trivial. Wer Regeln anlegen will, muss sich mit umständlichen Befehlsketten auseinandersetzen – zum Beispiel:



```
iptables -A INPUT -p tcp -dport 22
-jACCEPT
```

Das geht aber auch einfacher. Mit UFW – „Uncomplicated Firewall“ – gibt es ein Front-End für die Kommandozeile, die Regeln für Iptables anlegt und deutlich einfacher zu bedienen ist.

Die „unkomplizierte“ Firewall erleichtert schon allein dadurch den Umgang mit dem System, dass sie die Syntax auf der Kommandozeile vereinfacht. Mittels `sudo ufw enable` wird die Firewall aktiviert. Und ein `sudo ufw allow ssh` schaltet generell den Zugang per SSH auf den Rechner frei.

UFW mit grafischer Oberfläche: Noch einfacher wird der Umgang mit der Firewall,

wenn Sie sich eine grafische Oberfläche dafür installieren. Das erledigt unter Ubuntu oder Linux Mint dieser Befehl:

```
sudo apt-get install gufw
```

Danach führen Sie die Software über den Eintrag in der Dash oder dem Menü aus. Die Firewall kennt drei unterschiedliche Profile, die nach den jeweiligen Standorten benannt sind. Über den großen Schieberegler aktivieren Sie die Firewall oder schalten diese bei Bedarf wieder aus.

Beim Netzwerkverkehr gibt es jeweils drei Optionen. Nicht ganz offensichtlich ist der Unterschied zwischen „Verweigern“ und „Ablehnen“. „Ablehnen“, (Reject) bedeutet, dass der Absender des Datenverkehrs darüber eine Nachricht erhält. „Verweigern“

blockt die Anfrage einfach. Achten Sie bei der Auswahl auf die Farbe des Schildes. Ist es vollständig grün, dann haben Sie die höchste Sicherheitsstufe erreicht.

Zu jedem Profil können Sie individuelle Regeln anlegen. Das geht mit der grafischen Oberfläche noch deutlich einfacher als mit der Konsole. Dazu wechseln Sie in den Bereich „Regeln“ und klicken auf das kleine Pluszeichen. Der nachfolgende Dialog gliedert sich in drei Bereiche. Je nach Ihren Vorkenntnissen wechseln Sie in den bevorzugten Abschnitt. Über die Listenfelder „Richtlinie“ und „Richtung“ im Register „Vorkonfiguriert“ entscheiden Sie sich zunächst zwischen Erlaubnis, Verweigerung oder Ablehnung und legen zweitens fest, ob es sich um eingehenden oder ausgehenden Datenverkehr handeln soll.

Die UFW besitzt eine ganze Reihe von vordefinierten Anwendungen, deren Datenverkehr Sie definieren können. Diese sind in der grafischen Oberfläche nach Kategorien zusammengefasst.

Um beispielsweise eingehenden Datenverkehr für die Anwendung Dropbox zu erlauben, wählen Sie die Kategorie „Netzwerk“ und suchen dann die Anwendung aus dem entsprechenden Listenfeld.

Die Feinjustierung erreichen Sie anschließend mit einem Klick auf den kleinen Pfeil am unteren Bereich des Dialogs. Dort finden Sie dann auch noch Optionen, um die Schnittstelle zu definieren, auf welche die Regel angewendet werden soll. Mit Klick auf „Hinzufügen“ werden die Regeln anschließend eingefügt. Das einfache Beispiel Dropbox zeigt als Resultat bereits, dass es sich nicht um eine simple allgemeine Regel handelt, sondern dass damit detailliert Ports und Protokolle hinterlegt werden.

Wenn Sie nicht durch die Listen der Anwendungen blättern wollen, können Sie auch versuchen, den gesuchten Dienst oder das gewünschte Programm mit der Eingabe des Namens in die Suchmaske zu identifizieren. Einmal angelegte Regeln können Sie in der Liste markieren, um dann mit einem Klick auf das Zahnrad noch einmal die Details zu überprüfen. Wer sich „verbastelt“ hat, kann über „Bearbeiten“ und „Aktuelles Profil zurücksetzen“ alle Regeln wieder entfernen.

Der Firewall Builder

Die größte Herausforderung beim Umgang mit dem Firewall Builder (<http://fwbuilder.sourceforge.net/index.shtml>) steht ganz am

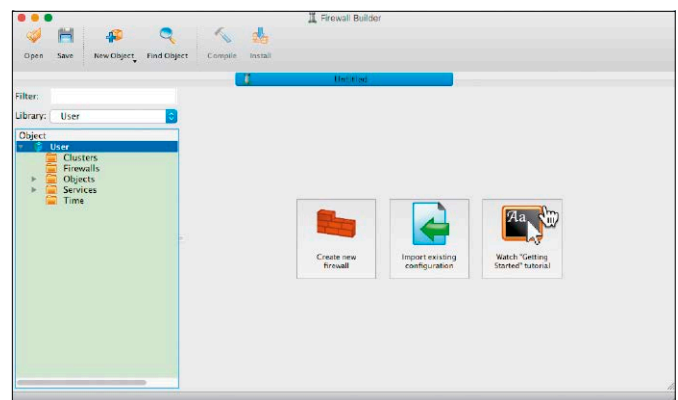
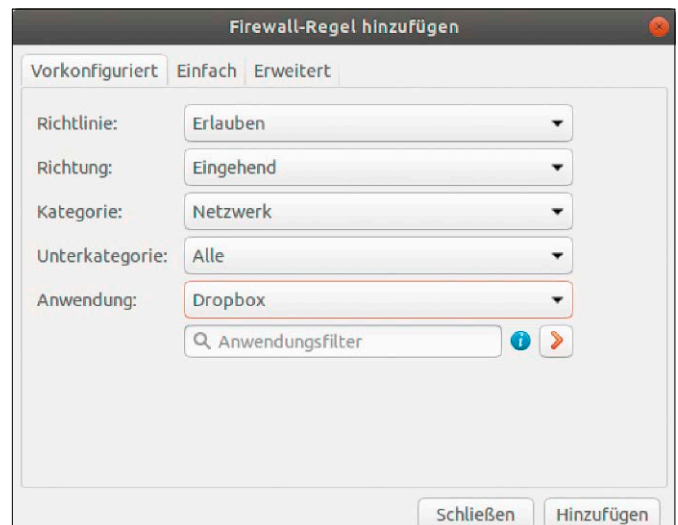
Gufw mit vordefinierten Regeln: Dank dieser Regelsätze finden Sie schnell die prominentesten Anwendungen oder Protokolle, um den Datenverkehr dafür zu regulieren.

Der Firewall Builder ist zwar schon etwas älter, aber immer noch eine nützliche Hilfe. Er bietet gegenüber gufw den Vorteil, nicht nur Regeln für iptables anlegen zu können.

Anfang. Es werden zwar für verschiedene Plattformen Binärdateien für die Installation angeboten, diese hinken aber den aktuellen Versionsnummern der Distributionen deutlich hinterher und auch die Tage des Installationsmediums für den Mac sind gezählt. Wenn sich das Betriebssystem also weigert, die fertigen Pakete zu installieren, führt kein Weg um das Kompilieren aus den Quellen vorbei.

Der Firewall Builder arbeitet nicht nur mit Iptables zusammen, sondern kann auch die Regeln für eine ganze Reihe anderer Systeme definieren, beispielsweise für externe Firewallsysteme oder Open WRT. Das Programm besteht aus zwei Teilen – einmal dem grafischen Editor zum Anlegen der Regeln sowie einem Compiler. Dieser erzeugt dann aus den Regeln die Konfigurationsdateien des Zielsystems. Nach dem Programmaufruf blickt der Nutzer auf eine sehr spartanische Oberfläche.

Mit einem Klick auf „Create new firewall“ wird eine neue leere Konfiguration angelegt. Sie erhält im nachfolgenden Dialog



zunächst einen Namen. Über das Listenfeld darunter wählen Sie nun aus, für welches Firewallsystem Sie die Regel anlegen wollen. Außerdem wählen Sie weiter aus, unter welchem Betriebssystem die Firewall ausgeführt wird.

Der Einstieg fällt leichter, wenn Sie die Option „Use predefined firewall templates“ aktivieren. Aus der Liste wählen Sie anschließend eine passende Vorlage zum Zielsystem aus. Damit können Sie dann bereits auf eine Reihe von Regeln zurückgreifen. Diese bestehen aus Source (Quelle), Destination (Ziel), Service (Protokolle wie SSH, HTTP), Optionen (etwa Protokollfunktionen) und Comment. Die jeweilige Auswahl berücksichtigt die meisten Dienste und Protokolle, sodass für einen grundlegenden Schutz wenig manuelles Eingreifen notwendig sein dürfte.

Mit „Save“ werden die Regeln als Vorlage lokal gespeichert. So können Sie später jederzeit wieder daran arbeiten. „Install“ dagegen nutzt die Regeln, um daraus die Konfiguration für das Zielsystem anzulegen. ■

Peertube: Dezentrale Videothek

Erst machte die zensierende „Adpocalypse“ Youtubern das Leben schwer, bald folgen Uploadfilter gegen Urheberrechtsverletzungen. Das Projekt Peertube tritt als dezentrale Alternative zu Youtube an und arbeitet nach dem Peer-to-Peer-Prinzip.

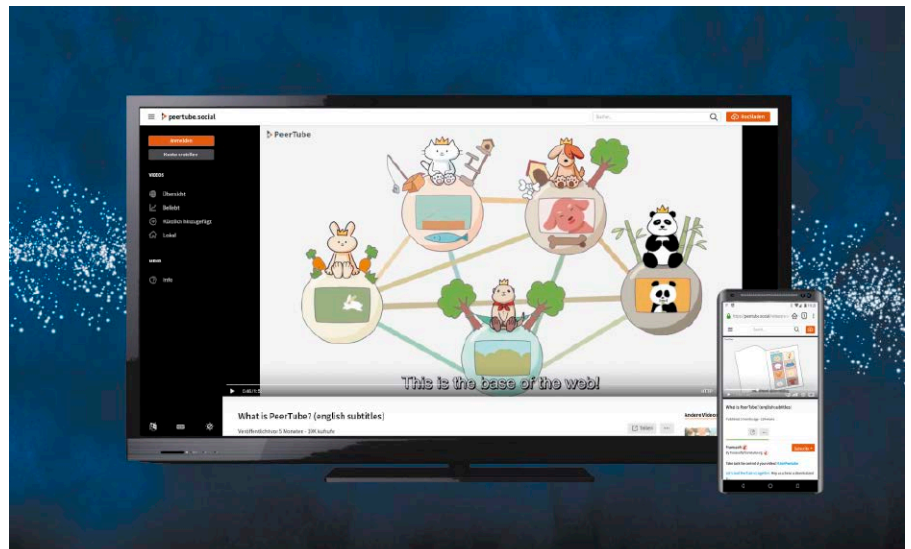
VON DAVID WOLSKI

Die Videoplattform Youtube scheint eine anhaltende, beispiellose Erfolgsgeschichte. Jede Minute laden User 400 Stunden Videomaterial auf die Youtube-Server. 1,8 Milliarden User melden sich jeden Monat mit ihrem Google-Konto auf der Videoplattform an. Trotz der offensichtlichen Popularität hängt zwischen Youtube und den Schöpfern der Inhalte der Haussegen schief. Youtube macht es durch striktere, aber oft intransparente Inhaltsrichtlinien den Channelbetreibern immer schwerer, mit Werbung Geld zu verdienen. Gleichzeitig muss Youtube gegen Urheberrechtsverletzungen vorgehen und löscht Videos schon auf Verdacht, auch wenn der Clip unbegründet beanstandet wurde. Mit dem neuen europäischen Urheberrecht werden sich zudem automatisierte Uploadfilter verschärfen, die Urheberrechtsverletzungen rigoros verhindern sollen.

Verteilter Traffic, geteiltes Leid

Auf populären Channels wird bereits diskutiert, von Youtube abzuwandern. Doch wohin? Etlichen Youtubern wird schmerzhaft bewusst, dass sie von einer einzigen Plattform abhängig sind, für die es keine gleichwertige Alternative gibt. Die Betriebskosten einer Videoplattform in dieser Größenordnung und der Aufbau der nötigen Netzwerk- und Storage-Infrastruktur sind unbezwingbare Hürden und kaum wirtschaftlich zu meistern.

Das Open-Source-Projekt Peertube (<https://joinpeertube.org>) eröffnet einen anderen Weg. Es wird vom renommierten



Verein Framasoft in Frankreich als dezentrales Video-Publishing-System entwickelt. Peertube selbst ist keine Plattform, sondern eine Software zum Aufbau einer Onlinevideothek im Stil von Youtube, die aber nach dem Peer-to-Peer-Prinzip funktioniert. Besucher streamen hier nicht nur einfach ein Video auf das eigene Gerät, sondern laden dabei die Inhalte gleichzeitig wieder an andere Peers hoch, die soeben denselben Inhalt angefordert haben. So verteilt sich der Netzwerkverkehr zwischen den Betreibern der Peertube-Instanzen und Besuchern.

Möglich machen das die recht neuen, aber bereits breit unterstützten Webstandards „Webtorrent“ und „Activity Pub“. Dies sind Javascript-Technologien, die in Firefox, Chrome/Chromium, Opera Safari und Microsoft Edge funktionieren, auch in den

Mobilvarianten dieser Browser. Auch das dezentrale soziale Netzwerk Mastodon (<https://mastodon.social>) nutzt diese Technologien schon.

Peertube wird seit 2015 entwickelt und bekam kürzlich mehr Aufmerksamkeit, als die Blender Foundation nach einem Streit mit Youtube über unerwünschte Werbung eine eigene Peertube-Präsenz für Demovideos aufbaute.

Zusammen ist man stark

Als interessierter Anwender braucht man wenig mehr als einen modernen Browser auf dem Desktop oder Smartphone, um einen Peertube-Server zu besuchen. Die Videos der Blender Foundation sind beispielsweise auf <https://video.blender.org> zu sehen. Auf <https://framtube.org> zeigen die Peertube-Entwickler ihre Clips. Der gesamt-

te Podcast-Katalog zu Linux und Open Source von Jupiter Broadcasting ist auf <https://getjupiter.com> zu finden.

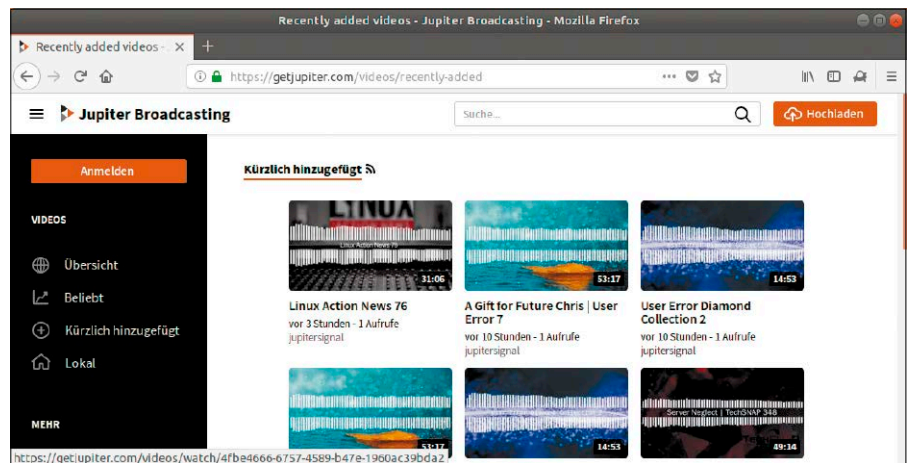
Die Peertube-Präsenzen unterscheiden sich teils erheblich in den Inhalten und Inhaltsrichtlinien. Das föderale System bringt es mit sich, dass es keine zentrale Videosuche wie in Youtube geben kann. Mehrere gleichgesinnte Peertube-Präsenzen können ihre Server aber zu einem Verband zusammenschließen und so ihre Inhalte synchronisieren. Die Idee und Hoffnung der Peertube-Entwickler ist der Zusammenschluss Tausender Instanzen. Denn erst durch die Masse an Servern wird eine ernsthafte Alternative zu Youtube entstehen. Gleichzeitig erlaubt Peertube aber auch völlig isolierte oder private Videoserver. Die offizielle Liste auf <https://instances.joinpeertube.org/instances> umfasst immerhin schon fast 300 große und kleine Peertube-Instanzen und Zusammenschlüsse.

Viele öffentliche Instanzen erlauben die Registrierung mit Mailadresse und den Upload eigener Videos. Die Richtlinien zu maximaler Größe und Inhalt legen dabei die Betreiber des Peertube-Servers fest. Andere Nutzer können Videos melden, die gegen diese Richtlinien verstoßen. Auf diese Weise sollen das unvermeidliche Treibgut des Internets, dessen schlimmere Elemente sowie Urheberrechtsverletzungen ferngehalten werden. Jeder Besucher wird selbst zum Peer, deshalb wird es wie bei Bittorrent ein Risiko, urheberrechtlich geschütztes Material per Peertube zu verbreiten.

Langer Weg zur eigenen Instanz

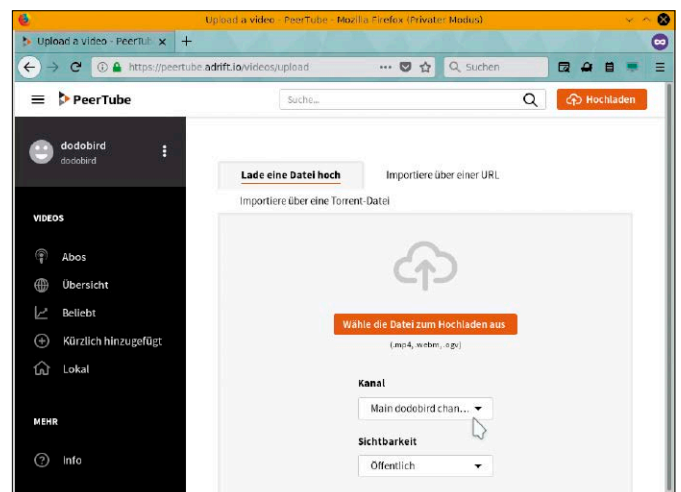
Wer selbst auf seinem Server eine Peertube-Instanz für eigene Videos aufbauen oder einem bestehenden Verband beitreten will, muss die passende Hardware bei einem Hoster mieten. Denn Peertube verlangt ordentlich Rechenleistung für die Bereitstellung von Videos in mehreren Auflösungen, was ein Recodieren des Quellmaterials per ffmpeg erfordert. Die Anbindung eines heimischen Servers an einem DSL-Anschluss ist nicht ausreichend und würde die Peertube-Instanz oder auch einen ganzen Peertube-Verband ausbremsen.

Dennoch ist es nicht so, dass Peertube auf einem Server im Internet die gesamte Systemleistung beansprucht. Auf einem durchschnittlichen Serversystem mit einer Zweikern-CPU und zwei GB RAM fällt eine laufende Peertube-Instanz in der Systemaus-



Podcasts und Präsentationen: Die Open-Source-Szene hat Peertube bereits für sich entdeckt. Jupiterbroadcasting und die Blender Foundation haben eigene Instanzen.

Videos als Benutzer hochladen: Peertube akzeptiert Videoaufnahmen bis 4 K und erledigt die Recodierung in andere Auflösungen. Die Betreiber geben die maximale Dateigröße vor.



lastung kaum ins Gewicht. Peertube ist im Wesentlichen in Node.js programmiert, bevorzugt den Webserver Nginx und verlangt eine PostgreSQL-Datenbank sowie die RAM-basierende Datenbank Redis. Diese Serverkomponenten bieten im Vergleich zu den herkömmlichen Lösungen mit Apache und My SQL eine höhere Effizienz und bessere Skalierbarkeit.

Für eine öffentliche Peertube-Instanz ist ein valides SSL-Zertifikat Pflicht, etwa ein kostenloses Zertifikat von Let's Encrypt (<https://letsencrypt.org>). Generell ist der Aufbau einer Peertube-Instanz eine Aufgabe für fortgeschrittene Admins, die unter <https://git.io/fx6GP> dokumentiert ist. Seit Version 1.0 entschärfen immerhin fertige Pakete von Peertube für viele Linux-Distributionen die Installation. Auf <https://purr.rigelk.eu/lang/en/docs/install> gibt es eine Auswahl verschiedener Pakete sowie die dazugehörigen Anleitungen. Auch der Be-

trieb unter Docker ist in den englischsprachigen Anleitungen beschrieben.

Fazit: Ein zartes Pflänzchen

Peertube zeigt, was mit den modernen Webtechnologien Webtorrent und Activity Pub möglich ist, und weist den Weg zu einem dezentraleren Internet, in welchem Browser und Endgeräte der Besucher eine größere Rolle spielen. Ob es der Peertube-Gemeinde wirklich gelingt, eine Konkurrenz zu Youtube zu werden, wird von der Zahl der neuen Instanzen in den nächsten Monaten abhängig sein. Die bisherigen wenigen Hundert Instanzen reichen dafür noch nicht aus, es gibt schlicht zu wenig Inhalte über die Open-Source-Szene hinaus. Bevor es Wachstum geben kann, müsste die Installation auf den verschiedenen Linux-Distributionen einfacher werden: Die erfordert noch zu viel Handarbeit, um mal eben nebenbei eingerichtet zu sein. ■

Der smarte Lautsprecher Picroft

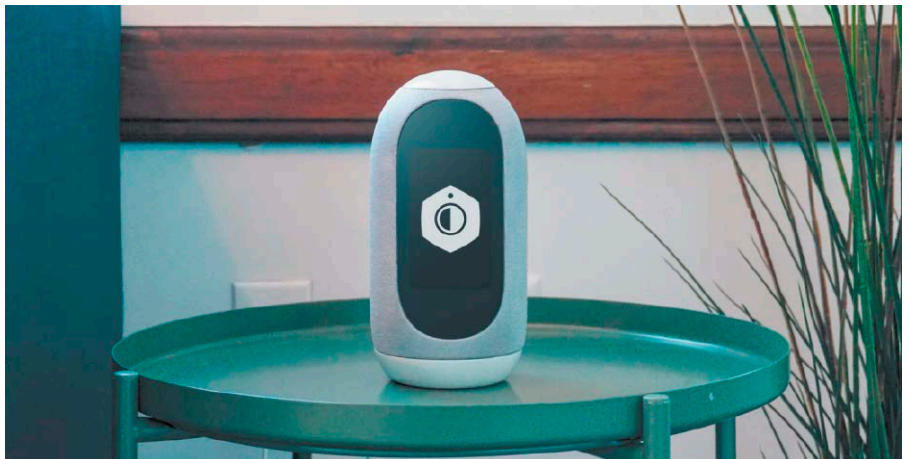
Amazons Echo und Google Home sind Verkaufsschlager. Sie lauschen auf Spracheingaben der Nutzer, beantworten Fragen, erinnern an Termine oder steuern Komponenten im Smart Home. Mit dem Raspberry und Picroft bauen Sie sich eine Alternative.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Kritiker sehen in smarten Lautsprechern wie Apples Home Pod oder dem „Home“ von Google den Beginn eines großen Lauschangriffs. Weltweit verkaufen sich die per KI getriebenen Geräte allerdings wie geschnitten Brot. Wem der Gedanke an die Cloud von Google, Amazon und Apple nicht behagt oder wer einfach einmal eine Alternative ausprobieren will, kann sich mit dem Raspberry Pi, etwas Hardware und der Distribution Picroft sein eigenes System bauen.

Voraussetzungen: Was Sie alles benötigen

Für die Einrichtung Ihres smarten Lautsprechers Marke Eigenbau benötigen Sie einen Raspberry Pi 3. Die Modellreihe 2 funktioniert im Prinzip auch, ist aber letztlich zu langsam. Für das Betriebssystem sollte die verwendete SD-Karte mindestens acht GB Platz bieten. Für die Einrichtung sind außerdem Tastatur und Monitor empfehlenswert. Da das System auf Sprachkommandos reagieren muss, benötigen Sie außerdem ein Mikrofon, das Sie an die USB-Schnittstelle anschließen können. Hier sind keine Besonderheiten zu beachten. Es genügt bereits etwa das Minimikrofon MI-305, das Sie für drei Euro im Elektronikhandel bekommen. Schließlich ist noch ein Lautsprecher nötig, den Sie an den 3,5-Millimeter-Anschluss der Platine einstecken können. Für die Einrichtung des Systems muss der kleine Computer mit dem Internet verbunden werden, entweder per WLAN oder über ein Ethernet-Kabel mit dem Router. Laden Sie sich zu-



nächst das aktuelle Image von Picroft auf einen zweiten Rechner (<https://mycroft.ai/get-mycroft/>). Mittels dd, Etcher oder Win 32 Disk Imager kopieren Sie das Betriebssystem auf die SD-Karte. Legen Sie diese ein, stecken Sie alles am Raspberry zusammen und schließen Sie am besten auch einen Monitor an das System an. Standardmäßig läuft aber auch ein SSH-Server. Für den SSH-Zugriff müssen Sie lediglich die IP-Adresse des Systems kennen, die der Heimrouter offenbart. Dann verbinden Sie sich mittels `ssh pi@[IP-Adresse]` und dem voreingestellten Passwort „mycroft“.

Einrichtung und Pairing

Ob per SSH oder per Tastatur und Monitor, spielt keine Rolle, denn Picroft führt Sie durch die notwendigen Schritte, um das Pairing auszuführen. Dabei wird der Rechner mit Ihrem persönlichen Mycroft-Konto in der Cloud verknüpft. Nutzen Sie am bes-

ten den geführten Einrichtungsprozess, das ist auch gleich die erste angebotene Option. Das System hilft Ihnen bei der Einrichtung von Mikrofon und Lautsprecher. Die Schritte sind dabei selbsterklärend. Sie können jeweils für Lautsprecher und Eingabequelle getrennt die Empfindlichkeit und Lautstärke einstellen und dann gleich die neuen Optionen ausprobieren.

Der wichtigste Schritt ist die Konfiguration des Netzwerks und die Verbindung mit dem Server von Picroft. Diese Verbindung ist notwendig, die Entwickler garantieren aber, dass hier keine Informationen gesammelt werden.

In unserem Beispiel haben wir das Setup per WLAN genutzt. In diesem Fall entscheiden Sie sich für „Basic Wifi with SSID and password“ und tragen dann die Verbindungsdaten Ihres WLANs ein. Derzeit werden nur Verbindungen mit 2,4 GHz unterstützt. Sobald Picroft erfolgreich mit dem Internet verbunden ist, aktualisiert es das

System und teilt Ihnen einen Code für die Kopplung mit dem Mycroft-Account mit. Dies erfolgt dann bereits per Sprachausgabe. Wenn der Monitor noch mit dem System verbunden ist, lesen Sie den Code auch hier nach. Legen Sie sich auf der Seite <https://home.mycroft.ai> ein neues Benutzerkonto an.

Mittels „Add Device“ kann das Pairing gestartet werden. Dort geben Sie den sechsstelligen Code ein, den Ihnen Picroft in regelmäßigen Abständen vorliest. Und zwar so lange, bis dieser in der Cloud hinterlegt und die Verbindung hergestellt wurde. Ist dieser Schritt erfolgreich abgeschlossen, können Sie bereits erfolgreich das erste Kommando absetzen. Wie wäre es mit „Hey Mycroft, what can you do?“

Unterschiede zu kommerziellen Lösungen

Mycroft, auf dem Picroft basiert, ist ein überzeugendes Beispiel für die Kraft des Open-Source-Gedankens. Es wäre dennoch vermessen, von dem kleinen System die gleiche Leistung zu erwarten, wie sie etwa in dem KI-System Alexa von Amazon steckt. Schließlich sind die smarten Lautsprecher für den US-Konzern von großer strategischer Bedeutung und entsprechend viel Personal arbeitet daran.

Es sind insgesamt drei Bereiche, die den Unterschied gegenüber den kommerziellen Lösungen ausmachen. Der Raspberry arbeitet nur mit einem Mikrofon. Die Hardware von Amazon und Google haben eine ganze Reihe von Mikrofonen verbaut, um Signale aus möglichst allen Richtungen aus dem Raum zu empfangen. Die Verständigung mit Mycroft klappt am besten, wenn Sie direkt in Richtung des Geräts sprechen. Ein zweiter großer Unterschied besteht in der Steuerung von Geräten für das Smart Home. Hier sind mehr Bastelarbeiten nötig und oft muss man sprichwörtlich um die Ecke denken. Wer Lampen und Heizung per Sprache steuern will, benötigt nicht nur eine lauffähige Installation von Mycroft beziehungsweise Picroft, sondern auch die Steuerungszentrale für das Smart Home wie Open HAB oder Home Assistant muss eingerichtet und lauffähig sein. Außerdem müssen sich beide im gleichen Netzwerk befinden, damit Picroft dann auch den Server erreicht. In den aktuellen Versionen von Picroft kann dann das benötigte „Skill“, also die Programmierweite-

Bei der Wahl des Audioausgangs kann nicht nur die Klinkebuchse eingesetzt werden. Auch die Ausgabe per USB-Lautsprecher oder HDMI ist möglich.

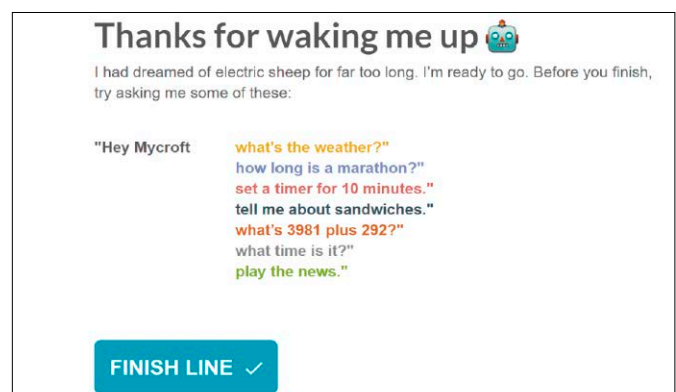
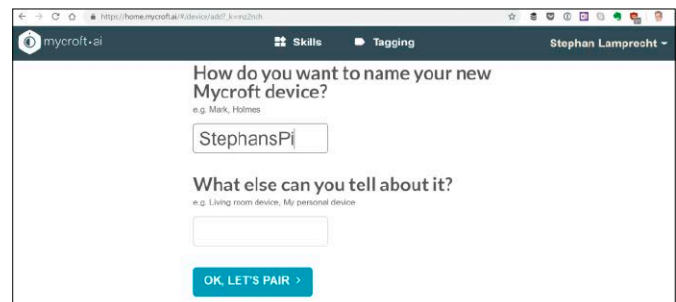
Ein Benutzerkonto auf der Projektseite von Mycroft ist unentbehrlich. Bei der Einrichtung des Geräts ist der sechsstellige Code einzugeben, den Picroft per Sprache ausgibt.

Ist das Pairing erfolgreich beendet, kann Picroft per Sprache gesteuert werden. Das System gibt zum Abschluss des Verbindungssetups gleich ein paar Tipps.

Die Erweiterung zu nutzen. Auch eine Erweiterung für den Home Assistant steht zur Verfügung (<https://github.com/btotharye/mycroft-homeassistant>).

Gar nicht trivial: Die Umstellung auf Deutsch

Der größte Unterschied zu Alexa & Co. ist die nach der Installation fehlende Unterstützung der deutschen Sprache. Um mit dem Raspberry auf Deutsch zu kommunizieren, ist ein größerer Umbau notwendig.



Die Entwickler betonen auch freimütig, dass es sich um ein experimentelles Feature handelt. Denn auch wenn der Kern auf die neue Sprache umgestellt ist, bedeutet das leider (noch) nicht, dass die installierten Skills diesen Wechsel ohne Probleme mitmachen.

Wer sich die Arbeiten auf der Kommandozeile zutraut, kann sich an die offizielle Anleitung des Projekts <https://mycroft.ai/documentation/language-support/german/> halten. Hier wird erklärt, wie ein neues „Wake-Word“ eingerichtet und wie das deutsche Sprachmodell auf das System übertragen, entpackt und konfiguriert wird. Lohn dieser – allerdings erheblichen – Mühe ist ein smartes System, das ohne die Datensammelmelei großer Konzerne auskommt. ■

Pi-Hole: Werbeblocker für das Netzwerk

Das Projekt Pi-Hole ist nicht nur ein schwarzes Loch für Werbung, sondern es blockiert auch Tracker, die Ihr Surfverhalten verfolgen und monetarisieren möchten. Die Software klinkt sich in Ihr Netzwerk ein und arbeitet auf DNS-Basis.

VON JÜRGEN DONAUER

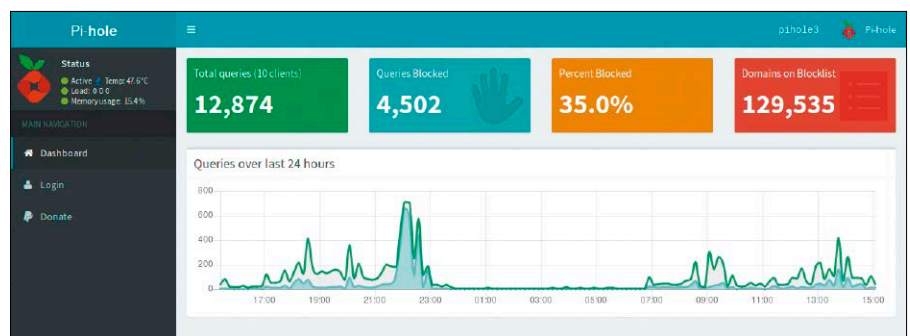
Anwender wehren sich zusehends gegen aggressive Werbung und Tracker. Pi-Hole ist eine Lösung für ein komplettes Heimnetzwerk, die Sie zentral verwalten. Installation und Konfiguration sind ein Kinderspiel.

Hardware- und Softwarevoraussetzungen

Pi-Hole läuft nicht nur auf dem Raspberry Pi oder Raspbian, sondern auf vielen Linux-Systemen. Die Kombination Raspberry Pi und Raspbian bietet sich aber an, da Pi-Hole nicht viele Ressourcen braucht und der Raspberry Pi günstig und stromsparend ist. Eine kleine SD-Karte mit vier GB reicht übrigens völlig aus.

Nach unserer Erfahrung reicht schon ein alter Raspberry Pi 1 B locker für zehn Clients im Heimnetz. Das bedeutet auch, dass die Varianten A+ oder Zero funktionieren, die noch weniger Strom fressen. Wir empfehlen aber, den Pi via Ethernet-Kabel mit dem Router zu verbinden. DNS-Anfragen werden dauernd gestellt und deswegen sollten Sie den schnellsten Kommunikationsweg zum Router herstellen. In unserem Test haben wir einen Raspberry Pi 3 mit Verbindung via Ethernet-Schnittstelle und Raspbian Lite benutzt.

Für die Installation des Betriebssystems und die anfängliche Einrichtung brauchen Sie eine Tastatur und einen Bildschirm. Sobald Raspbian installiert ist, können Sie den Raspberry Pi „headless“ ohne Bildschirm und andere Peripheriegeräte betreiben und administrieren. Perfekt für den Einsatzzweck ist ein Raspbian Stretch Lite ohne



grafische Oberfläche. Laden Sie das Abbild herunter (www.raspberrypi.org/downloads/raspbian, ca. 350 MB) und schreiben Sie es – vorzugsweise mit Etcher (<https://etcher.io/>) – auf eine Micro-SD-Karte.

Erster Start von Raspbian Lite

Stecken Sie die SD-Karte nun in den Raspberry Pi und starten Sie den Minirechner. Melden Sie sich als Benutzer „pi“ und Passwort „raspberrypi“ an. Beachten Sie, dass die Tastatur zu diesem Zeitpunkt englisch eingestellt ist. „Y“ und „Z“ sind vertauscht und der Bindestrich ist beim Fragezeichen.

Nach Start des Konfigurationstools

```
sudo raspi-config
```

stellen Sie unter Punkt 4 („Localisation Options“) die Tastatur auf Deutsch um und ändern im Punkt 1 („Change User Password“) das Passwort für das Konto „pi“. Unter Punkt 5 („Interfacing Options → SSH“) aktivieren Sie den SSH-Server. Ab sofort können Sie den Server aus dem Netzwerk erreichen. Beenden Sie die Konfiguration und beantworten die Frage nach dem Neustart mit „Yes“. Nach dem Neustart melden Sie sich als „pi“ mit dem neu-

en Passwort an und bringen Raspbian mit `sudo apt update` und `sudo apt dist-upgrade` auf den neuesten Stand.

Die Einrichtung von Pi-Hole

Installieren Sie nun den Werbeblocker (Infos unter <https://pi-hole.net/>):

```
curl -sSL https://install.pi-hole.net | bash
```

Das Installations-Skript wird einige Pakete installieren. Warten Sie einfach, bis der Prozess abgeschlossen ist, und bestätigen mit „OK“, sobald das Skript meldet, dass das System zu einem netzwerkweiten Werbeblocker wird. Pi-Hole weist Sie außerdem darauf hin, dass es ein Server ist und eine feste IP-Adresse braucht (siehe unten).

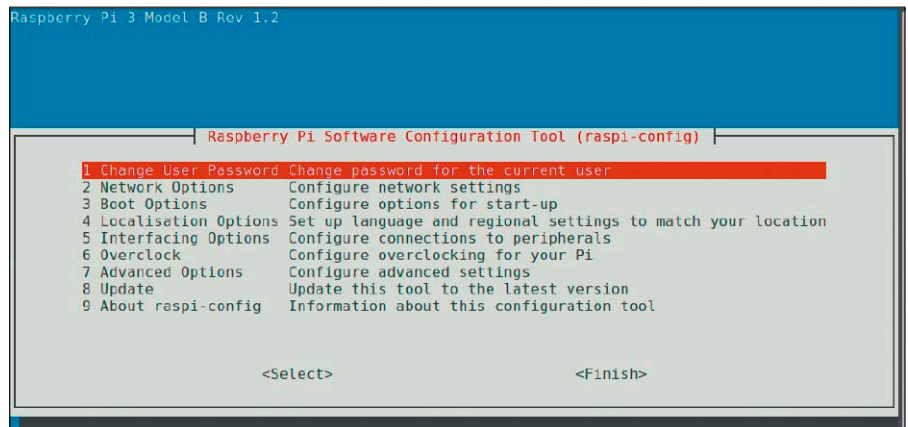
Da Pi-Hole mit der Ethernet-Schnittstelle verbunden ist, wählen wir zunächst die Schnittstelle „eth0“. Danach wählen Sie den Upstream „DNS Provider“. Das ist der DNS-Anbieter, den Pi-Hole nach der Auflösung für die Adressen fragt. Wir haben uns an dieser Stelle für Quad9 entschieden. Im folgenden Schritt geben Sie an, welche Blocklisten Sie verwenden möchten. Wir haben den Standard genommen. Im folgenden

Fenster suchen Sie aus, ob Werbung über IPv4 und IPv6 blockiert werden soll.

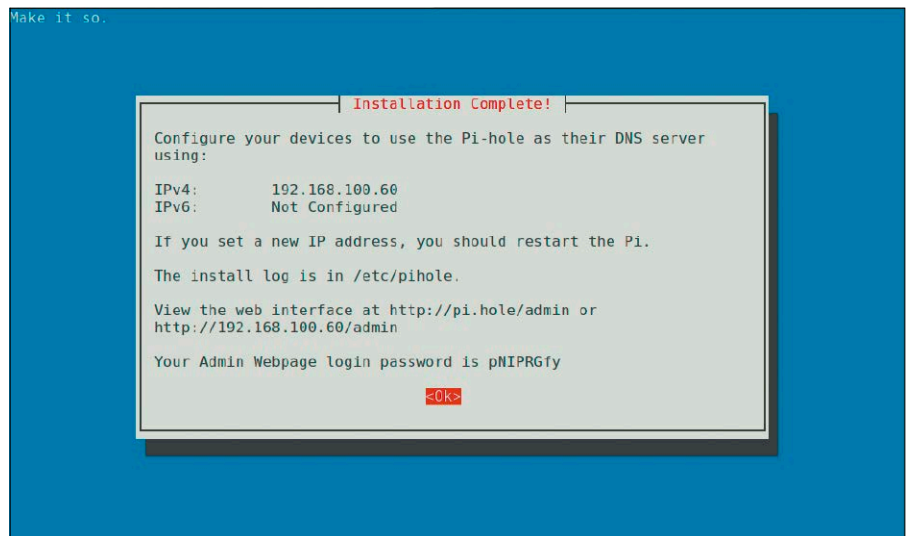
Nun fragt das Script, ob wir die momentane IP-Adresse als feste Adresse verwenden möchten. Sie können das tun, sollten die aktuelle IP-Adresse dann aber auch im Heimrouter als fixe Adresse hinterlegen (Fritzbox: „Heimnetzübersicht“ und Option „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen“). Bejahen Sie die folgende Frage, ob Sie die grafische Web-schnittstelle installieren möchten. Somit können Sie später Einstellungen via Browser ändern. Da noch kein Webserver installiert ist, ist das vorgeschlagene „lighthttp“ in Ordnung. Nach diesen Fragen wird die Installation fortgeführt. Ist sie abgeschlossen, werden Sie informiert, dass Sie die Admin-Oberfläche via `http://pi.hole/admin` (wenn Pi-Hole der DNS-Server ist) oder `http://[IP4-Adresse]/admin` erreichen. Außerdem erhalten Sie ein Administratorpasswort für die Weboberfläche. Das können Sie über die Kommandozeile mit `pihole -a -p` auch ändern.

Der Werbeblocker funktioniert bereits

Ab sofort können Sie Ihre Geräte mit der DNS-IP des Servers konfigurieren, die Sie oben in der Routerkonfiguration fest eingetragen haben. Der in den Clients einzutragende DNS-Server ist die IP des Pi-Hole-Rechners, die ihrerseits im Router als „feste Adresse“ hinterlegt wurde. Alle DNS-Anfragen laufen durch Pi-Hole und Domains der schwarzen Liste werden blockiert. Damit Sie nicht jedes Gerät separat konfigurieren müssen, hinterlegen Sie den neuen DNS-Server am besten beim DHCP-Server (Fritzbox: „Heimnetz → Heimnetzübersicht → Netzwerkeinstellungen → IPv4-Adressen“). Im Prinzip kann auch Pi-Hole selbst als DHCP-Server laufen, dann muss aber die Funktion im Router abgeschaltet werden. Mit der IP-Adresse des Servers melden Sie sich mit jedem Browser am System an. Unter „Whitelist“ können Sie Domains explizit erlauben, unter „Blacklist“ für das ganze Netz sperren. Die Option „Disable“ deaktiviert Pi-Hole temporär oder permanent. Etwas verwirrend ist der Bereich „Update“. „Gravity“ nennt sich die Liste der zu blockierenden Domains. Diese Liste lässt sich per „Tools“ in der Weboberfläche oder auch mit dem Befehl `pihole -g` auf der Kommandozeile aktualisieren. Pi-Hole selbst aktualisieren Sie mit `pihole -up` auf der Kommandozeile.



Bevor Sie Pi-Hole installieren, sind ein paar einfache Schritte notwendig, um den Raspberry Pi und Raspbian zu konfigurieren. Ändern Sie auf jeden Fall das Passwort.



Nach erfolgreicher Installation verrät der Installationsassistent, mit welcher Adresse und mit welchem Passwort Sie auf die Weboberfläche von Pi-Hole zugreifen.

Pi-Hole haben Sie in circa zehn Minuten installiert und einsatzbereit.

Der Werbeblocker arbeitet sehr gut mit seinen Standardeinstellungen. Allerdings bietet Pi-Hole viele Konfigurationsoptionen

und Blockmethoden. Wollen Sie tiefer in die Materie eintauchen, empfehlen wir Ihnen den Blick in das Onlinehandbuch, das auf Englisch verfügbar ist (<https://docs.pi-hole.net/>). ■

PI-HOLE & WERBEBLOCKER FÜR DEN BROWSER

Werbeblocker für den Browser blockieren sämtliche Werbung und Tracker. Allerdings können Sie Websites auch explizit auf eine Whitelist setzen. Somit darf diese einzelne Website wieder Werbung anzeigen und sämtliche Tracker funktionieren dort ebenfalls wieder.

Pi-Hole auf der anderen Seite blockiert komplette Domains, die für Werbung und Tracking benutzt werden. Sie können keine bestimmte Website ausnehmen, auf der Werbung angezeigt werden darf. Es gibt zwar auch hier eine Whitelist, aber in diese nehmen Sie Domains von Werbetreibenden auf, die nicht mehr blockiert werden sollen. Werbung und Tracker von dieser Werbedomain funktionieren danach wieder auf allen Websites.

Open WRT für einen unabhängigen Router

Nach dem Zusammenschluss von LEDE und Open WRT unter dem alten Namen ist eine neue Version der freien Routersoftware erschienen. Die bringt viele Details auf den neuesten Stand. Alte Nickligkeiten bestehen aber weiterhin.

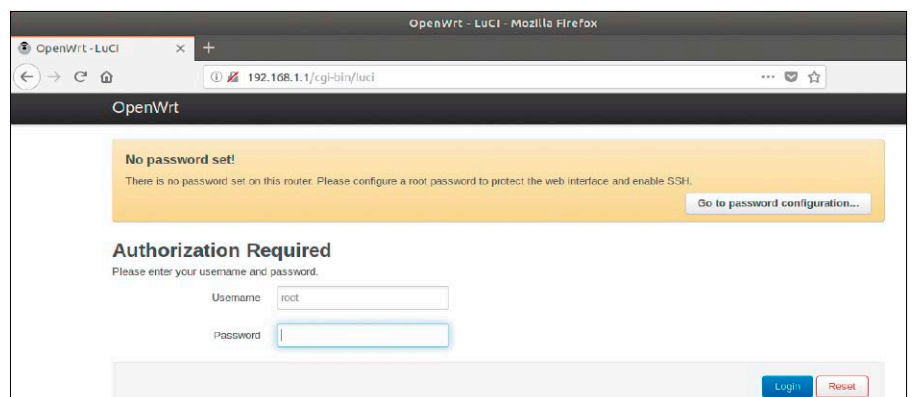
VON STEPHAN LAMPRECHT

Jeder Router wird vom Hersteller mit einer Steuerungssoftware ausgeliefert. Dabei lassen sich die Entwickler nur ungern in die Karten schauen und der Nutzer bleibt abhängig vom Engagement des Herstellers: Ob und wann es Updates der Firmware gibt, falls eine neue Sicherheitslücke entdeckt wird, kann er nicht beeinflussen. Und an manche Funktionalität des Routers kommt der Anwender einfach nicht heran. Das Projekt Open WRT will Router von dieser Gängelung befreien. Es bietet eine alternative Firmware für viele namhafte Fabrikate und Modelle an oder verwandelt einen Raspberry Pi in einen leistungsfähigen Router. Unzufrieden mit der Richtung des Projekts hatten sich einige Entwickler dazu entschieden, mit LEDE eine Alternative auf Basis von Open WRT anzubieten. Inzwischen wurde das Projekt als „Open WRT“ wiedervereinigt.

Neues und Altes unter der Haube

Mit den meisten Veränderungen, die die Vereinigung der beiden Projekte mit sich bringt, werden nur die wenigsten Nutzer in Berührung kommen. Mit dabei ist ein frischer Linux-Kernel, der je nach System 4.9.111 oder 4.14.52 lautet. Außerdem sind Glibc 2.26+ und GCC 7.3.0 dabei. Viele Bugfixes betreffen IPv6, denn hier wurden der DHCPv6-Client und der Server überarbeitet. Die Version für x86-Prozessoren hat einen Schutz gegen die Sicherheitslücken Meltdown und Spectre erhalten.

Die Einrichtung des Systems ist aber kein Stück komfortabler geworden. Die Einrichtung bleibt kompliziert, wenn der Router



Damit Sie auf die Open-WRT-Startseite kommen, isolieren Sie den Raspberry von Ihrem Netzwerk und verbinden sich direkt. Hier sollten Sie dann gleich ein Passwort vergeben.

beispielsweise hinter einem DSL-Modem arbeiten soll, das selbst als Router arbeitet. Wer die offene Firmware auf seinen Router überspielen will, sollte auf der Projektseite exakt die Datei herunterladen, die genau für das passende Modell angeboten wird. Falls die eigene Modellreihe nicht unterstützt wird, lassen Sie besser die Finger von der Übertragung. Im schlimmsten Fall hätten Sie anschließend ein nutzloses Gerät vorliegen. Am Raspberry sind so gravierende Probleme entschärft, weil Sie dessen SD-Karte jederzeit austauschen oder löschen können.

Die ersten Schritte sind noch recht einfach. Sie laden das passende Image aus dem Web und übertragen es am besten mit Etcher (<https://etcher.io/>) auf eine SD-Karte. Von dieser wird der Kleinstrechner dann gestartet. Die grundlegende Konfiguration des Systems nehmen Sie im Browser auf einem PC im lokalen Netz per Webinterface vor. Open WRT geht nun allerdings davon aus, dass es über die IP-Adresse „192.168.

[xxx].1“ erreichbar ist. Die erste IP Ihres lokalen Adressraums ist aber in aller Regel vom Router belegt. Wenn Sie den Raspberry mit Ihrem Router verbunden haben, kommen Sie folglich nicht auf die Admin-Oberfläche. Der einfachste Weg, um dieses Problem zu lösen: Sie trennen PC oder Notebook von der bisherigen Netzverbindung. Dann verbinden Sie diesen Rechner per Ethernet-Kabel direkt mit dem Raspberry. Warten Sie einen Moment, bis der Status auf dem Desktop vermeldet, dass Sie per Ethernet verbunden sind. Rufen Sie nun die IP-Adresse „192.168.[xxx].1“ mit dem Browser auf, so begrüßt Sie die Weboberfläche von Open WRT.

Bevor Sie die IP-Adresse des Raspberry verändern, sollten Sie die Oberfläche mit einem Passwort schützen. Folgen Sie dazu dem Link, der auf der Startseite zu sehen ist. Der erste Eindruck täuscht: Open WRT wird inzwischen ohne voreingestelltes Passwort ausgeliefert. Nachdem Sie Ihr Passwort eingetragen und bestätigt haben,

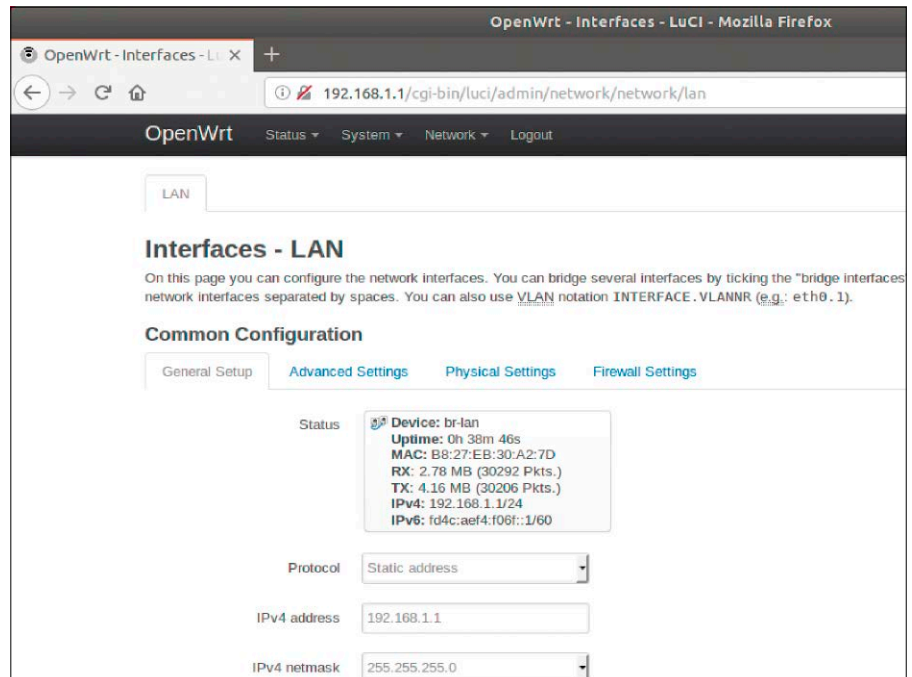
müssen Sie sich erneut anmelden. Die Änderung der IP-Adresse erledigen Sie dann mit einem Klick auf „Network“ und anschließend „Interfaces“. Klicken Sie danach auf „Edit“. Im Register „General Setup“ können Sie jetzt in das Feld „IPv4 address“ eine freie Adresse aus dem Adressraum Ihres Netzwerks wählen, damit sich der echte Router und der Raspberry nicht in die Quere kommen.

Vielseitig einsetzbar, aber komplex

Wenn Sie Open WRT auf einem Raspberry Pi 3 installieren, eignet sich die Konstellation am besten als WLAN-Access-Point. Denn alles, was Sie dafür benötigen, liefert der Rechner bereits mit. Die LAN-Buchse übernimmt den Datenverkehr mit dem Router. Der integrierte Wi-Fi-Chip spannt dann das WLAN auf. Sie finden die Optionen für das neue WLAN über „Network → Wireless“. Hier gibt es bereits einen Eintrag für „OpenWRT“. Diesen bearbeiten Sie anschließend mit einem Klick auf „Edit“. In den verschiedenen Registern legen Sie die Verschlüsselung fest, können den Zugriff auf bestimmte MAC-Adressen beschränken und auch die SSID verändern.

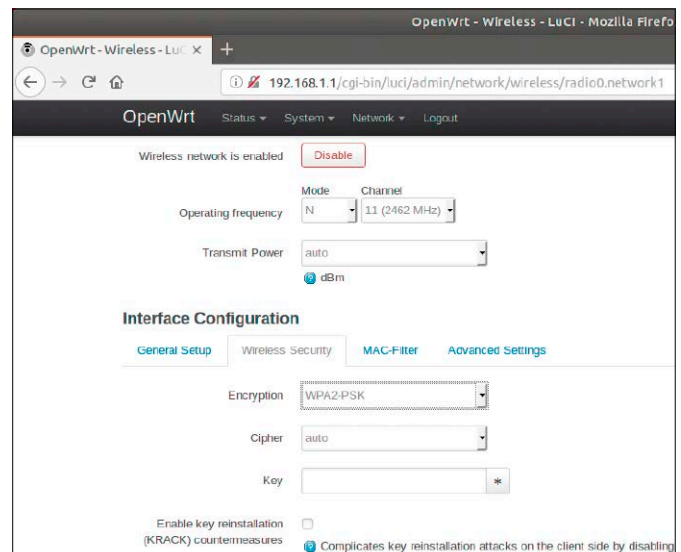
Soll der Pi als vollwertiger Router arbeiten, benötigen Sie aus Leistungsgründen einen zweiten Ethernet-Port, also einen USB-LAN-Adapter. Diese neue physikalische und logische Schnittstelle müssen Sie danach Open WRT vorstellen. Die notwendigen Arbeitsschritte erledigen Sie im Abschnitt „System“, wo Sie unter „Software“ erst die Paketquellen aktualisieren müssen. Danach gilt es, den Treiber für den neuen Adapter für den Kernel herunterzuladen. Hier führt eine Suche in den Paketen nach dem verwendeten Chipsatz des Adapters zum Erfolg. Damit sollte das System dann in der Lage sein, den angeschlossenen Adapter selbst zu erkennen. Dieser übernimmt dann die Verbindung zum Router. Dazu legen Sie unter „Network → Interfaces“ eine neue Schnittstelle vom Typ „WAN“ an, die das Protokoll „DHCP-Client“ benutzt.

Eine solide Portion Fachwissen im Umgang mit Netzwerken und Schnittstellen ist notwendig. Anders als bei kommerziellen Modellen genügt es nicht, eine Option zu setzen, und schon arbeitet Open WRT in einem bestimmten Modus. Einsteiger können reichlich Fehler machen, die zu einem nicht mehr funktionierenden Netzwerk führen.



In der Übersicht der Netzwerkschnittstellen editieren Sie die LAN-Schnittstelle und vergeben eine statische Adresse aus dem Adressraum Ihres Hauptrouters.

Ein Access Point ist in Open WRT schnell eingerichtet: Die Konfiguration des Funknetzes ist recht übersichtlich gehalten.



Deswegen haben die Entwickler der Oberfläche eine Rollbackfunktion spendiert. Sie soll verhindern, dass der Nutzer eine Einstellung trifft, die anschließend die Verbindung zur Oberfläche unterbindet. Das ist beispielsweise der Fall, wenn ein Zugang per WLAN genutzt wird, aber der WLAN-Schlüssel geändert wird, während die Verbindung besteht.

Unser Fazit

Open WRT bleibt erste Wahl für versierte Anwender, die wissen wollen, was in ihrem

Router „drin“ ist, und sich nicht auf die Herstellersoftware verlassen wollen. Die Ansprüche an das Vorwissen sind aber nicht geringer geworden. Für Anfänger ist der Router im Selbstbau gewiss ungeeignet, denn spätestens bei der Konfiguration von DHCP-Servern oder der Anlage statischer Routen ist Fachwissen gefragt. Dafür erhalten Besitzer eines Raspberry eine Software, die den Kleinen rasch in einen Access Point mit integrierter Firewall verwandelt oder in einen preiswerten Router zur Einrichtung eines zweiten internen Netzwerks. ■

Das beste Zubehör für den Raspberry Pi

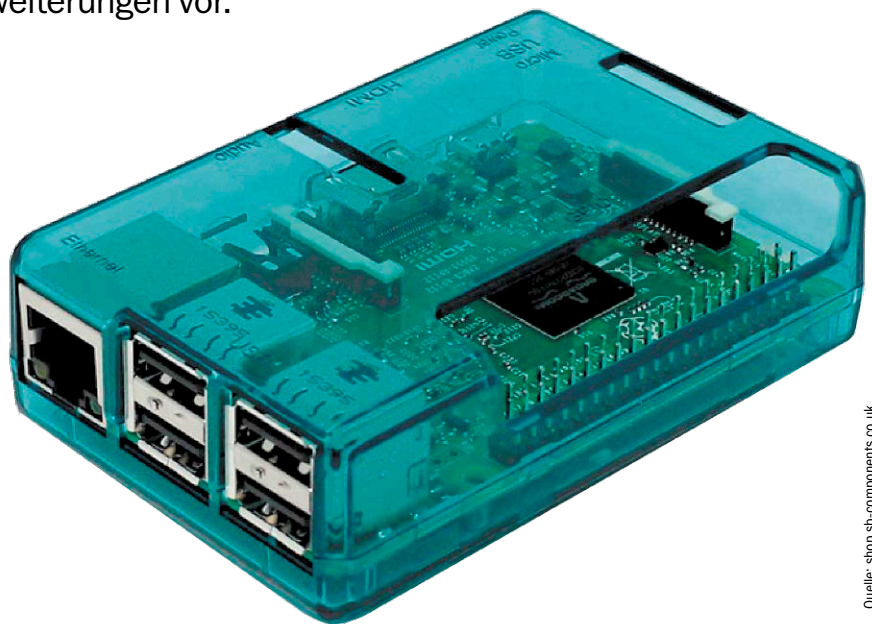
Der Ein-Platinen-Computer ist inzwischen nicht mehr nur bei eingefleischten Bastlern extrem populär. Und so wächst auch das Zubehör rund um den kleinen Rechner. Wir stellen besonders attraktive Erweiterungen vor.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Dank Tools wie Etcher, die das Flashen von SD-Karten erleichtern, und zahlreicher, optimal auf den ARM-Prozessor abgestimmten Distributionen fallen die ersten Schritte mit dem Raspberry Pi selbst Computereinstiegern leicht. Das kleine Ding ist tatsächlich eine absolute Erfolgsgeschichte. Folglich wächst in den Novizen rasch der Wunsch, mehr mit dem kleinen Rechner anzustellen. Und so wird auch das Angebot an Zubehör für den Raspberry, das die Platine noch vielseitiger macht, immer größer. Die folgende Übersicht konzentriert sich auf Komponenten für eine breite Zielgruppe.

Gehäuseschutz muss sein

Wer seinen Raspberry liebt, spendiert ihm ein Gehäuse. Es schützt davor, dass sich zu viel Staub auf der Platine festsetzt und sich damit auch die Temperatur auf der Platine unnötig erhöht. Gehäuse gibt es mittlerweile in den unterschiedlichsten Ausführungen und allen Preislagen. Die meisten Anwender werden wahrscheinlich nach einer raschen Google-Recherche beim offiziellen Gehäuse (www.raspberrypi.org/products/raspberry-pi-3-case/) für etwa zehn Euro landen. Es ist schick und praktisch und ermöglicht den Zugang zu allen Schnittstellen. Allerdings sind damit die GPIO-Pins so gut abgeschirmt, dass ein Anschluss von Kabeln daran zu einer Geduldprobe wird. Wer den GPIO-Steckplatz nutzt, findet eine praktische Alternative mit dem Gehäuse des britischen Shop SB Components (shop.sb-components.co.uk, direkter Link zum Produkt: <https://goo.gl/XaGW5z>). Es wird in



Quelle: shop.sb-components.co.uk

Die klassischen Gehäuse verdecken die GPIO-Leiste des Raspberry. Es gibt aber auch Varianten für alle Bastler, die einfacheren Zugang auf die Pins haben wollen.

verschiedenen Farben angeboten und schützt die Platine ebenfalls. Der große Unterschied zum offiziellen Gehäuse ist hier der leichtere Zugang zu den Pins, die sich durch eine größere Aussparung leichter erreichen lassen. Das Zubehör kostet bei Amazon nur knapp drei Euro.

Die Sache mit dem Strom

Viele Einsteiger werden sich ihren Raspberry sicherlich als Teil eines praktischen Startersets gekauft haben. Neben der Platine sind hier in der Regel mindestens ein Gehäuse, ein Netzteil und eine SD-Karte beigelegt. Doch hier wird oft an der Qualität gespart und das rächt sich spätestens dann, wenn gleichzeitig eine Erweiterungsplatine und ein Verbraucher an die USB-Schnittstellen angeschlossen werden. Wer

wirklich über Leistungsreserven verfügen will, sollte auf die Stromstärke des Netzteils achten. Gute Erfahrungen haben wir mit dem externen Netzteil von Rydges gemacht. Mit 3000 Milliampere liefert es auch



Quelle: amazon.de

Beim Netzteil sollte man nicht sparen. Dabei ist weniger die Spannung entscheidend. Viel wichtiger ist die Stromstärke, damit man auch genügend Leistungsreserven besitzt.

dann noch ausreichend Strom, wenn viele Komponenten angeschlossen wurden und leistungshungrige Prozesse laufen, wie beispielsweise bei der Spracherkennung Pi-croft. Das Gerät kostet bei Amazon rund zehn Euro (direkter Link zum Produkt: <https://goo.gl/kEK3xw>)

Das Auge des Raspberry Pi

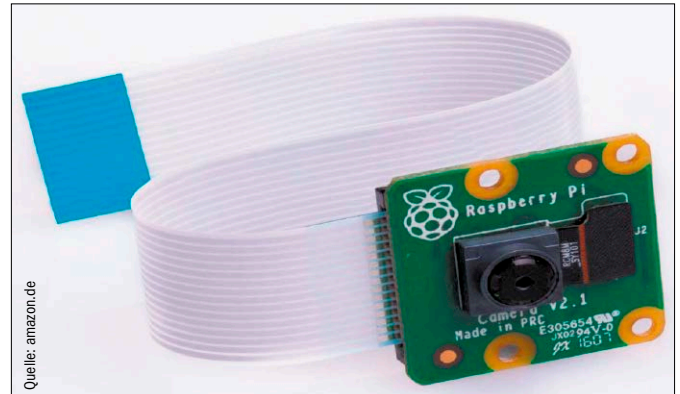
Für Überwachungsprojekte, Video- oder Langzeitaufnahmen ist die offizielle Kamera für den Raspberry empfehlenswert. Grundsätzlich können Sie auch externe Kameras verwenden, die per USB-Kabel mit dem Computer verbunden werden. Aber Schnittstellen sind ja bekanntlich generell knapp, und die Raspberry-Kamera bietet die Besonderheit, dass sie über die integrierte CSI-Schnittstelle verbunden wird. Abgesehen davon hat die Kamera ein wirklich gutes Preis-Leistungs-Verhältnis: Sie bietet bei kompakten Abmessungen von gerade 20 mal 25 Millimetern eine Auflösung von acht Megapixeln und schießt Fotos mit 3280 x 2464 Pixeln. Bei Videoaufnahmen mit 720 Pixeln sind immerhin 60 Frames pro Sekunde möglich.

Der Straßenpreis der Kamera beginnt bei 28 Euro (direkter Link zum Produkt bei conrad.de: <https://goo.gl/PGjjVJ>). Wer die Kamera einsetzt, sollte aber nicht am Netzteil sparen. Für den Außeneinsatz gibt es Verlängerungskabel und auch kleine feuchtigkeitsresistente Gehäuse, teilweise mit vorgesetzter zusätzlicher Linse. Außerdem hat die Community noch ein weiteres Modell herausgebracht, das dank Infrarottechnik für den Einsatz in Dunkelheit geeignet ist (30 Euro bei amazon.de: <https://goo.gl/mD3RXp>).

Alternative Stromversorgung für mehr Mobilität

Wer plant, den Raspberry zu nutzen, um das Wachstum seiner Pflanzen per Langzeitaufnahmen zu dokumentieren oder mit Sensoren Luftqualität oder Wettereinflüsse zu messen, kommt mit dem Netzteil nicht besonders weit. Eine alternative Stromversorgung ist dann ein Muss. Wer geübt im Umgang mit dem Lötkolben ist, kann sich natürlich mit Schrumpfschläuchen ein eigenes Akkupack zusammenstellen. Oder er nutzt entsprechende Batteriehalter als Basis für die individuelle Stromversorgung. Schneller kommen Sie aber ohne Zweifel mit einer klassischen Powerbank ans Ziel.

Die offizielle Kamera bietet viel Leistung zu attraktiven Preis, funktioniert garantiert und spart dank spezieller Anschlusstechnik auf einen USB-Port.



Eine Powerbank kann die einfachste und schnellste Möglichkeit sein, wenn es darum geht, den Raspberry mit einer externen Stromquelle zu versorgen.



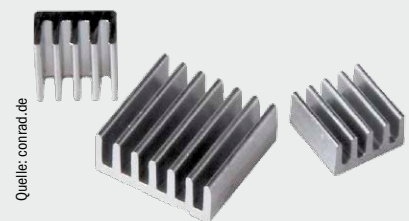
Die mobilen Energieträger versorgen unterwegs eben nicht nur das Smartphone mit Strom, sondern genauso gut den Raspberry. Powerbanks gibt es in unterschiedlichsten Variationen und Preislagen. Vom kostenlosen und nahezu nutzlosen Werbe-geschenk bis zur Luxusvariante mit einer Vielzahl von Anschlüssen.

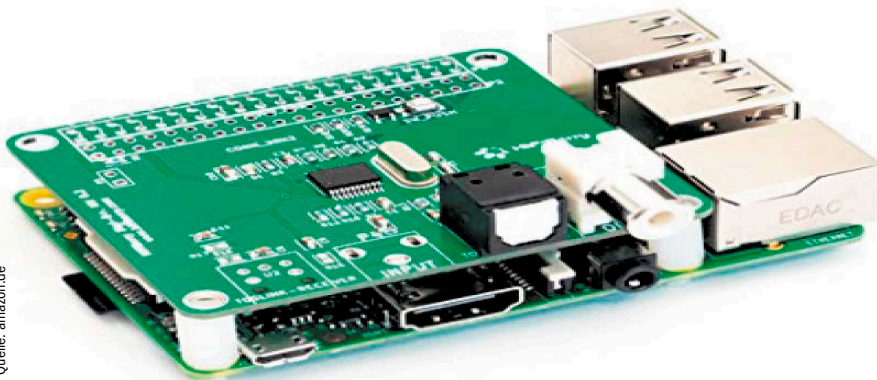
Bei der Auswahl kommt es in erster Linie auf die Kapazität an. Je größer der Wert, umso länger wird die Platine arbeiten. Die Powerbank von Aukey beispielsweise bietet

mit einer Kapazität von 20 000 mAh ordentlich Leistung. Integriert ist auch ein Überhitzungsschutz. Der Straßenpreis liegt unter 30 Euro (26 Euro bei amazon.de: <https://goo.gl/LiFXVP>). Die Kosten für einen solchen externen Akku steigen, wie bei Festplatten, mit steigender Größe enorm an. Je länger Sie die Platine ohne Stromanschluss betreiben wollen, umso höher sollte die Kapazität sein. Kaufen Sie also so teuer ein, wie Sie es sich für das geplante Projekt gerade noch leisten können.

ÜBERTAKTEN NUR MIT KÜHLUNG

Der Raspberry kann übertaktet werden. Das ist eigentlich nie so wirklich empfehlenswert, weil das Mehr an Leistung immer mit einem Weniger an Lebenszeit des Prozessors erkaufte wird. Wer den kleinen Rechenknecht trotzdem dauerhaft übertakten will, braucht nicht nur ein ordentliches Netzteil, sondern muss auch über die Kühlung des Prozessors nachdenken. Dazu hält der Elektronikfachhandel eine ganze Reihe von Kühlkörpern bereit. Die wenigen Euro (zum Beispiel bei conrad.de, siehe <http://goo.gl/8y2Fx7>) begrenzen den Schaden durch die Übertaktung.





Quelle: amazon.de

Solider Sound: Wer dem Raspberry Pi ein gutes analoges Audiosignal für Kopfhörer, Verstärker oder Aktivboxen entlocken will, braucht einen Hifiberry (hier Hifiberry Digi+, circa 30 Euro).

Hier gibt es was auf die Ohren

Die integrierten Audiofähigkeiten des Raspberry sind, freundlich ausgedrückt, eher überschaubar. Um ein paar Titel von Spotify per Kopfhörer oder externe Box auszugeben, reicht das System aus. Mit Musikgenuss hat das allerdings weniger zu tun. Aber hier können die Erweiterungsplatinen von Hifiberry aushelfen. Dabei handelt es sich um Digital-Analog-Konverter (DAC), die aus den digitalen Musiksignalen auf der Platine analoge Signale erzeugen, die dann über extern angeschlossene Systeme weiterverarbeitet werden können. Im Shop des Herstellers (<https://www.hifiberry.com/shop/>) werden verschiedene Modelle angeboten, die sich in erster Linie in ihrer Anschluss technik unterscheiden. Welche Sie wählen, hängt davon ab, über welchen Weg die Signale weiterverarbeitet werden sollen. Die Zusatzplatinen werden huckepack auf die GPIO-Pins des Raspberry gesteckt. Damit es hier aus Versehen nicht zu einem Kurzschluss kommt, liegen den Aufsätzen kleine Abstandshalter aus Kunststoff bei. Der Zusammenbau ist für jeden Laien binnen weniger Minuten möglich. Bei der Anschluss technik gibt es Aufsätze mit klassischem Cinch-Buchsen, die dann über etwa an die AUX-Buchse eines Verstärkers ange-

geschlossen werden. Eher exotisch, aber im professionellen Umfeld immer noch häufig anzutreffen, sind XLR-Buchsen, für die es ebenfalls ein Hifiberry gibt. Die Preise für die verschiedenen Modelle variieren zwischen 20 und 70 Euro je nach Bauform.

Tastatur für Couchpotatoes

Übernimmt der Raspberry die Aufgabe eines Medienzentrums, wäre der Standort direkt neben der Musikanlage oder dem Fernseher natürlich ideal. Allerdings stellt sich dann die Frage nach der Bedienung. Kabelgebundene Tastatur und Maus sehen nicht nur unschön aus, sie kosten dann ja gleich zwei der kostbaren USB-Anschlüsse. Wie wäre es mit einer kabellosen Tastatur, die nicht nur kompakt ist, sondern auch gleichzeitig ein Trackpad integriert, sodass auf eine Maus verzichtet werden kann? Genau das leistet die Logitech K400 plus, mit der wir gute Erfahrungen gemacht haben. Das Eingabegerät funktioniert mit dem von Logitech entwickelten Unifying-Empfänger, der einfach in eine USB-Buchse gesteckt wird. Es wird also nur ein Anschluss belegt. Mit gerade einmal 35 Zentimetern Breite und 14 Zentimetern Länge ist die Tastatur kompakt und fällt im schicken Schwarz auch auf dem Wohnzimmertisch nicht wei-



Quelle: amazon.de

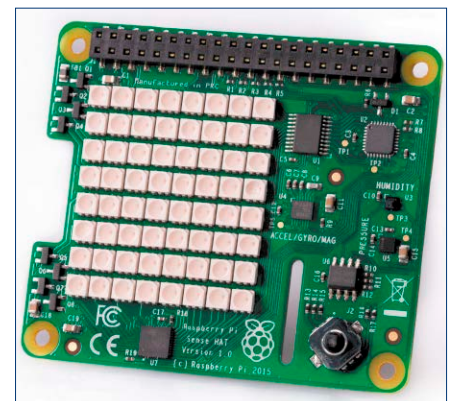
Die Tastatur Logitech K400 plus ist perfekt für das Wohnzimmer und für den Raspberry als Medienzentrums. Sie arbeitet drahtlos und spart Schnittstellen.

ter auf. Das Trackpad ist ausreichend groß, um gut bedienbar zu sein. Auch die Tasten selbst sind ausreichend dimensioniert. Klar, das ist kein Gerät für Vielschreiber, aber mit einer Reichweite, die auch für ein großes Wohnzimmer ausreichen dürfte, kompakten Abmessungen und einem attraktiven Preis ist die K400 ideal für alle multimedialen Einsatzgebiete. Der aktuelle Preis bei Amazon liegt bei 33 Euro (<https://goo.gl/m3wgSW>).

Spendieren Sie dem Raspberry mehr Sinne

Projekte zur Überwachung der Umwelt sind sehr lehrreich, was die Erfassung und Auswertung von Daten betrifft. Dazu benötigt der Kleinstcomputer aber erst einmal Sensoren für die nötigen Daten. An diese kommt er mit einem sehr eleganten Aufsatz. Das Sense Hat wird, wie der Name nahelegt, auf die GPIO-Leiste der Hauptplatine aufgesteckt. Der kleine Aufsatz präsentiert sich überraschend vielseitig. In seiner Mitte thront eine 8 x 8 große Matrix aus LEDs. Schon allein diese lassen sich extrem vielseitig einsetzen, wie viele im Internet dokumentierte Projekte zeigen. Wie wäre es beispielsweise, wenn der Computer beim Eintreffen neuer E-Mails blinkt oder deren Anzahl zeigt?

Das Sense Hat hat aber noch sehr viel mehr Funktionen integriert, so je einen Sensor für Luftfeuchtigkeit, Temperatur und Luftdruck. Damit wird der Raspberry der perfekte Begleiter für alle Projekte zur Wetterbeobachtung. Außerdem ist ein Beschleunigungssensor für alle drei Achsen integriert, falls der Pi die Basis für ein Fahrzeug oder einen Roboter bilden soll. Mit dabei



Quelle: amazon.de

Der Aufsatz Raspberry Pi Sense Hat versorgt den Mini-Rechner mit Gyrosensor, LED und Sensoren für Temperatur, Luftdruck und Luftfeuchtigkeit.

sind außerdem ein Gyroskop (Drehraten-sensor), ein Magnetfeldmeter und die Funktionalität eines Joysticks. Die Erweiterung wird etwa zur Wetterbeobachtung unmittelbar vom Betriebssystem Max2Play unterstützt, über das wir an dieser Stelle bereits berichtet haben. Somit ist die Wetteraufzeichnung auch für absolute Laien rasch möglich, ohne sich in die Programmierung von Python einarbeiten zu müssen. Ambitionierte Nutzer, die selbst programmieren wollen, werden sich über die Vielseitigkeit der Sensoren freuen. Der aktuelle Straßenpreis des Raspberry Pi Sense Hat liegt bei circa 35 Euro (Produktlink bei amazon.de: <http://goo.gl/AGNMqD>)

Kleinkram für Bastler und Nicht-Löter

Das Internet steckt voller verblüffender Projekte auf Basis des Raspberry. Die sind dann oft sogar so gut dokumentiert, dass auch Schaltpläne abgedruckt werden. Wer sich an Arbeiten mit dem Lötkolben nicht herantraut, kann trotzdem fortgeschrittene Projekte umsetzen. Elektronikbastler werden zwar die Nase rümpfen, weil es aus ihrer Sicht keine stabilere und dauerhaftere Verbindung als die Lötstelle gibt, aber der Handel hält auch Lösungen bereit, die Einsteigern unter die Arme greifen. Hier bietet sich der Einsatz eines Cobblers-Kits an. Es besteht aus einer Steckplatine (Breadboard) sowie einem passenden Anschlusskabel. Ein Ende passt dann auf die GPIO-Pins des Raspberry. Beim Einkauf eines solchen Kits müssen Sie nur darauf achten, das für Ihr Raspberry-Modell gedachte Kit zu kaufen. Auf der Steckplatine werden dann mittels Jumperkabeln, die es ebenfalls im Elektronikhandel gibt, die Verbindungen hergestellt. Das bietet den Vorteil, dass sich die Konstruktion jederzeit wieder auseinandernehmen lässt und anders platziert werden kann. Ein Cobbler GPIO-Kit samt Kabel kostet etwa 10 bis 15 Euro (<https://eckstein-shop.de>), dazu kommen dann noch vier bis sechs Euro für eine ausreichende Menge an Jumperkabeln.

Touchscreens von Adafruit

Diese Bauteile sind Luxus pur (und auch entsprechend teuer). Aber mit einem Sieben- oder gar Zehn-Zoll-Bildschirm mit Touchfunktion gönnen Sie dem Raspberry etwas Besonderes. Der wesentliche Unterschied zum offiziellen Display (circa

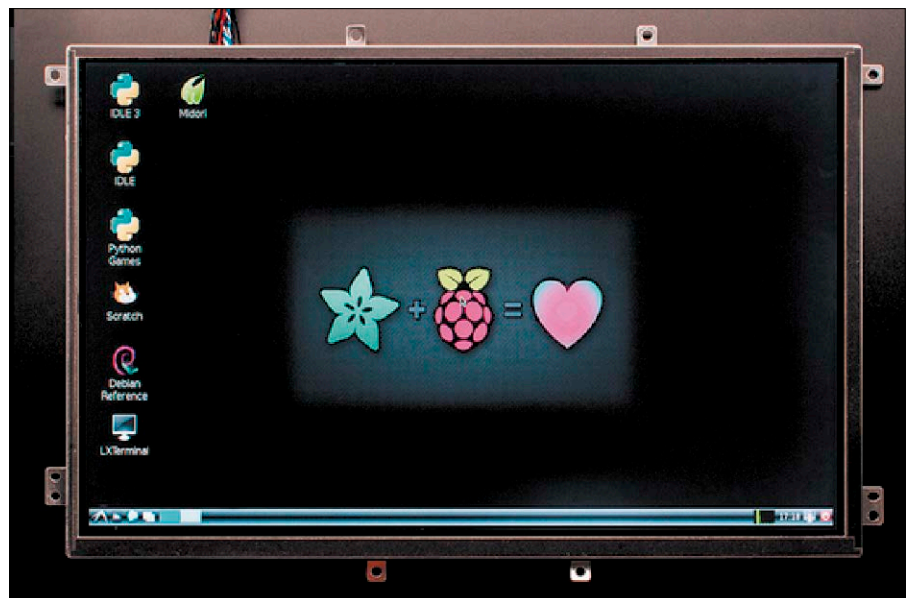


Quelle: eckstein-shop.de

Mit einem Cobbler verbinden Sie die GPIO-Pins mit einer Steckplatine. So werden Schaltungen auch ohne Löten möglich.

69 Euro, siehe www.rasppishop.de) besteht darin, dass das Adafruit-Gerät per HDMI-Kabel angeschlossen wird. Das macht es vielseitiger, weil so auch andere Signalquellen das Display nutzen können. Ein weiteres kleines, aber feines Detail: Rund um das Display sind Bohrungen für Schraubverbindungen angesetzt. Wer einen individuellen Rahmen gebastelt hat, kann den Bildschirm so einfach fest montieren. Strom erhält es am besten über ein eigenes Netzteil per Mikro-USB-Schnitt-

stelle. Das Display funktioniert direkt „out of the box“. Die Auflösung von 800 x 480 ist für die Displaygröße ausreichend und erlaubt vielseitigen Einsatz. Als zentrales Infosystem im Flur, auf dem alle anstehenden Termine dargestellt werden, als interaktiver Bilderrahmen oder als Multimediazentrale, die per Fingertippen funktioniert. Bis zu 130 Euro müssen Sie für solch cooles Zubehör berappen (Topmodell mit zehn Zoll, 1280 x 800 Pixeln siehe <https://www.adafruit.com/product/1287>). ■



Quelle: www.adafruit.com

Das Display von Adafruit funktioniert dank HDMI auch mit anderen Geräten. Es erweitert die Möglichkeiten des Raspberry dank Touchfunktion enorm.

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

Desktop nach Maß

Nicht nur der Standard-Dateimanager Dolphin kann in KDE mit KDE Connect eine Verbindung zu Smartphones aufbauen. Wechselnde Hintergründe bringen einen Flair von Apple auf den Linux-Desktop und Mate erhält auch wieder Aufmerksamkeit.

Wechselnder Hintergrund: Linux trifft Apple

Das dynamische Hintergrundbild im neuen Mac-OS Mojave kann sich sehen lassen. Je nach Tageszeit passt sich die Helligkeit des Motivs an und folgt so augenscheinlich dem Sonnenstand. Ein ähnlicher Effekt lässt sich auch auf dem Linux-Desktop nachbauen.

Zeitgesteuerte Hintergrundbilder sind auf vielen Linux-Desktops wie Gnome keine Neuigkeit, sondern seit gut drei Jahren in einigen Distributionen wie Fedora zu sehen. Allerdings ist die Umsetzung auf dem Apple-System mit professionell aufgenommenen Fotos noch eine Klasse besser. Mit den Dateien und einer XML-Datei kann man den dynamischen Hintergrund unter Gnome und Mate recht überzeugend nachbauen.

1. Das Bildmaterial von Mac-OS hat ein Apple-Fan unter https://files.rb.gd/mojave_dynamic.zip in einem ZIP-Archiv zum

Download bereitgestellt. Den Inhalt entpacken Sie in einen beliebigen Ordner unterhalb von „Bilder“ im Home-Verzeichnis, beispielsweise nach „~/Bilder/Wallpaper“.

2. Damit Gnome und Mate aus den Einzelbildern im JPG-Format ein dynamisches Hintergrundbild zaubern, ist eine XML-Datei nötig, um die Übergänge zu definieren. Ein Muster dieser XML-Datei namens „mojave.xml“ befindet sich auf Heft-DVD im Unterordner „Software“. Diese XML-Datei kommt ebenfalls in den Bilderordner „~/Bilder/Wallpaper“.

3. Die XML-Datei enthält statt des echten Pfads zu den Bilddateien Platzhalter. Diese Platzhalter muss man nicht manuell austauschen, dies erledigt das Bash-Skript „mojave.sh“, das ebenfalls auf Heft-DVD liegt. Sie kopieren es ins gleiche Verzeichnis, in dem bereits die

XML-Datei „mojave.xml“ sowie die JPG-Bilder liegen. Der Befehl `bash mojave.sh` ruft es auf und sorgt dafür, dass die Pfade in der XML-Datei auf den tatsächlichen Speicherort der Bilddateien verweisen.

4. Die so angepasste XML-Datei wird jetzt als Hintergrundbild definiert. In Gnome erledigen das die Einstellungen von Gnome-Tweaks („Optimierungen“), das erst noch folgendermaßen installiert werden muss:

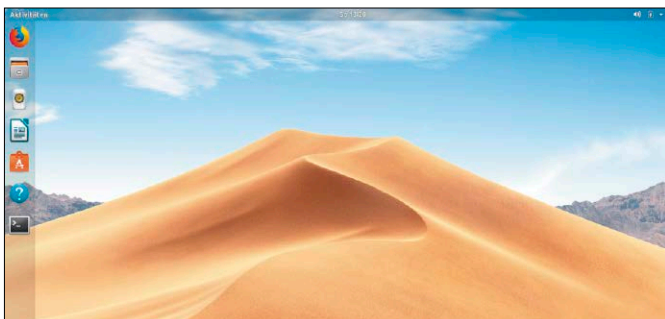
```
sudo apt install gnome-tweaks
```

In Gnome-Tweaks findet sich die Einstellung zum Hintergrundbild unter „Erscheinungsbild → Hintergrund → Bild“. Nach einem Klick auf den Dateibrowser rechts neben dem Feld

wählt man die „mojave.xml“ im Bilderordner aus.

Beim Desktop Mate unterscheidet sich die Vorgehensweise geringfügig: In der Steuerzentrale beziehungsweise in den Systemeinstellungen geht man auf „Erscheinungsbild → Hintergrund → Hinzufügen“. Im Dateibrowser ist es wichtig, dass unten als Filter „Alle Dateien“ eingestellt ist, erst dann ist die XML-Datei „mojave.xml“ zum Auswählen sichtbar. **-dw**

mojave.xml: Definitionsdatei für dynamische Hintergrundbilder in Gnome und Mate, auf Heft-DVD.
mojave.sh: Skript zur Definitionsdatei für dynamische Hintergründe, das Bildpfade automatisch ergänzt, auf Heft-DVD.



Hintergrund von Mac-OS X Mojave unter Linux mit Gnome: Die Naturaufnahme ändert sich passend zur Tageszeit. Neben Gnome kennt auch Mate diesen Trick, der eine XML-Datei erfordert.

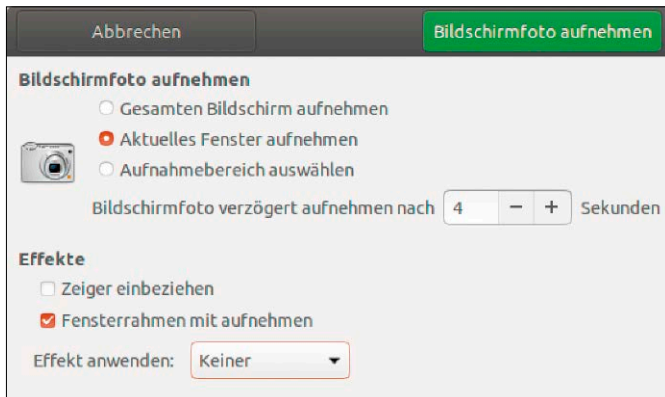
Gnome: Bessere Screenshots

Manchmal übertreiben es die Gnome-Entwickler mit der Reduktion sichtbarer Einstellungen und Optionen in Gnome-Programmen. Ein Paradebeispiel dafür ist das Screenshot-tool in Ubuntu 18.10. Die Taste „Druck“ speichert automatisch ein Bildschirmfoto im Ordner „~/Bilder“ des Home-Verzeichnisses, zeigt aber keinen Dialog mit weiteren Optionen.

Wer häufiger Aufnahmen von Bildschirm und Programmfenstern macht, wird mit bei dieser

stark vereinfachten Methode zumindest ein paar grundlegende Einstellungsmöglichkeiten vermissen. Ein Trick kann in Gnome 3 den bewährten Dialog für Bildschirmfotos zurückholen, der nicht nur alle gewohnten Optionen anbietet, sondern auch die Angabe von Dateinamen und Speicherort erlaubt. Dazu braucht man noch nicht einmal zusätzliche Programmpakete installieren.

Das Programm, welches unter Gnome 3 und Unity für Bild-



Gut geschossen: Mit dem richtigen Startparameter zeigt das mitgelieferte Screenshotprogramm `gnome-screenshot` von Gnome 3 wieder alle Optionen an und ist damit wieder brauchbar.

schirmfotos zuständig ist, nennt sich `gnome-screenshot` und tritt automatisch nach den Hotkeys Druck sowie Alt-Druck in Aktion. Normalerweise wird dieses Programm ohne Startparameter aufgerufen und es arbeitet damit ohne Rückfragen. Ganz anders verhält es sich, wenn man das Programm mit

`gnome-screenshot -i` aufruft: Alle gewohnten Optionen wie Aufnahmebereich, Zeitverzögerung, Dateiname und Ordner sind zurück.

Um das Screenshotprogramm immer auf diese Weise aufzurufen, brauchen Sie nur die Standardhotkeys von Gnome 3 und Unity anzupassen. Dies erledigen die Gnome-Einstellungen unter „Geräte → Tastatur“. Dort

muss man zunächst Standard-Tastenkürzel für die normalen Bildschirmfotos deaktivieren. Dazu ist ein Klick auf den Eintrag „Ein Bildschirmfoto in Bilder speichern“ nötig, wo Sie die den Standardhotkey mit der Rücktaste deaktivieren. Weiter geht es dann unten auf das Plus-Symbol, um eine neue Tastenkombination anzulegen. Als individuelle Tastenkombination geben Sie nun als Name „Screenshot“ und als Befehl „`gnome-screenshot -i`“ ein. Danach klicken Sie den neuen Eintrag in der Liste an und betätigen die Druck-Taste, um diese als Hotkey festzulegen. Ab sofort bekommen Sie wieder den gewohnten Dialog für Bildschirmfotos zu sehen. **-dw**

Virtuelle Maschinen: Höhere Auflösung

Es passiert immer wieder, dass ein Linux-Desktop in einer virtuellen Maschine mit einer recht niedrigen, wenig ansehnlichen Auflösung startet, obwohl dem virtuellen Grafikadapter genügend Arbeitsspeicher zugewiesen wurde.

Wenn die Bildschirmereinstellungen der verwendeten Desktopumgebung in solchen Fällen nicht weiterhelfen, so holt ein

bekanntes Kommandozeilen-tool meist trotzdem eine höhere Auflösung heraus. Dies auch dann, wenn die automatischen Erkennungsprozeduren des Display-Servers Xorg erst mal nicht klappten. Xorg ist üblicherweise immer noch für die grafische Oberfläche der meisten Linux-Systeme verantwortlich und wird erst jetzt schrittweise und optional unter Gno-

me durch das moderne Wayland ergänzt.

Wenn die Auflösung in einer VM zu niedrig ist, sollte man dort zunächst weiterhin die grafische Oberfläche auf der Basis des herkömmlichen Xorg starten, das als Option auch in den Wayland-Vorreitern wie Fedora und Ubuntu am Anmeldebildschirm zur Verfügung steht. Anschließend geht es ins Terminal, in dem der Befehl

`xrandr`

alle verfügbaren Bildschirmauflösungen anzeigt. Um zu einer bestimmten aufgelisteten Konfiguration zu wechseln, beispielsweise zu 1280 x 720, ist dann nur dieses Kommando nötig:

`xrandr -s 1280x720`

Die Änderung der Auflösung wird sofort umgesetzt, gilt aber nur bis zum Neustart der virtuellen Maschine. **-dw**

```

lubuntu@lubuntu:~$ xrandr
Screen 0: minimum 320 x 200, current 1024 x 768, ma
VGA-1 connected primary 1024x768+0+0 (normal left i
s) 0mm x 0mm
  1024x768    59.95*+  60.00
  2560x1600   59.99    59.97
  1920x1440   60.00
  1856x1392   60.00
  1792x1344   60.00
  2048x1152   60.00
  1920x1200   59.88    59.95
  1920x1080   60.00
  1600x1200   60.00
  1680x1050   59.95    59.88
  1400x1050   59.98    59.95
  1600x900    60.00
  1280x1024   60.02
  1440x900    59.89    59.90
  1280x960    60.00
  1366x768    59.79    60.00
  1360x768    60.02
  1280x800    59.81    59.91
  1280x768    59.87    59.99
  1280x720    60.00
  800x600     60.32    56.25
  848x480     60.00
  640x480     59.94
lubuntu@lubuntu:~$ xrandr -s 1280x768
lubuntu@lubuntu:~$

```

Das Tool `xrandr` in der Kommandozeile ist nützlich, wenn die automatische Monitorerkennung von Xorg versagt, insbesondere in virtuellen Maschinen.

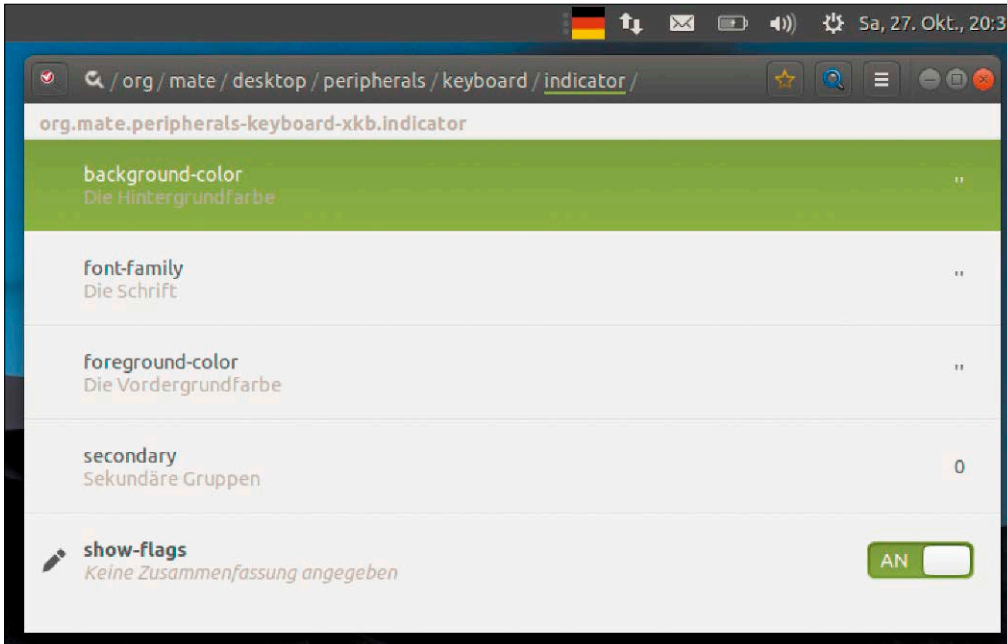
Mate: Flagge zeigen

Wer mit mehreren Tastaturbelegungen arbeiten will und diese in den Mate-Einstellungen unter „Tastatur → Belegung“ aktiviert, bekommt im Mate-Panel das Länderkürzel zum aktiveren Layout angezeigt. Dies geht aber noch hübscher – mit den jeweiligen Landesflaggen der gewählten Tastatursprache.

Eigentlich bringt der Mate-Desktop alles mit, um Landessymbole anstatt des Kürzels anzuzei-

gen. Allerdings sind die Grafiken nicht aktiviert und auf dem System meist auch gar nicht vorhanden. Es ist Sache der Mate-Anwender, selbst für die Grafiken zu sorgen.

1. Zuerst benötigt man eine passende Fahne für jedes vorhandene Tastaturlayout. Geeignete Grafiken gibt es beispielsweise als PNG unter <https://www.flaticon.com/packs/countrys-flags>. Als Größe wählt man vor dem Download 24 x 24 Pixel aus.



Länderflaggen repräsentieren hier das aktuell gewählte Tastaturlayout: Bevor Mate diese Grafiken im Panel anzeigt, verlangt es eine Ergänzung der Konfiguration und der Icons der Desktopumgebung.

2. Die einzelnen Bilder kommen in den versteckten Ordner „~/icons/flags“ im Home-Verzeichnis. Die Dateinamen müssen dem Kürzel des Tastaturlayouts entsprechen. Also „de“ für

Deutsch, „us“ für US-Englisch und so fort.

3. Nun müssen Sie die entsprechende Option zum Anzeigen der Flagge noch einschalten. Dazu dient der Dconf-Editor,

der die internen Einstellungen des Mate-Desktops bearbeiten kann. Zuerst installiert dieses Kommando das benötigte Tool:

```
sudo apt-get install dconf-editor
```

In der linken Spalte navigieren Sie nun zu „org → mate- → desktop → peripherals → keyboard → indicator“ und schalten die dort gezeigte Option „show-flags“ per Klick ein. **-dw**

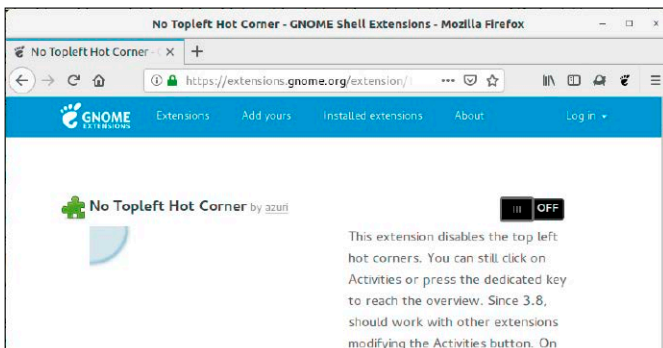
Gnome: Keine Hot-Corner-Aktion in der linken oberen Ecke

Eine der irritierenden Eigenschaften des Gnome-Desktops ist die automatische Übersichtsseite, die sich beim Berühren der linken oberen Ecke mit dem Mauszeiger öffnet. In Ubuntu ist diese Eigenschaft abgeschaltet und die Ecke re-

agiert nur noch auf einen Klick. Dieses Verhalten würde sich auch auf Gnome-Desktops anderer Distributionen gut machen. Das Verhalten kann eine Gnome-Shell-Erweiterung nachbilden: „No Topleft Hot Corner“ steht auf <https://extensions.gnome.org/extension/118/no-topleft-hot-corner/>

bereit. So gelingt die Einrichtung dieser und anderer Gnome-Erweiterungen über Firefox:
1. Zuerst macht die Installation der angebotenen Firefox-Erweiterung von <https://extensions.gnome.org> oder auch von <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/gnome-shell-integration> den Browser fit für Gnome-Erweiterungen.

2. Gnome selbst braucht auch noch die neue Komponente „chrome-gnome-shell“, um Firefox einzubinden. Das gleichnamige Paket findet sich unter diesem Namen in den Standard-Paketquellen aller Linux-Distributionen mit Gnome.
3. Abschließend ist noch ein Neustart von Firefox notwendig, um ab jetzt die Gnome-Erweiterungen einfach per Klick von der Webseite <https://extensions.gnome.org> zu aktivieren. **-dw**



Damit die Maus nicht mehr aneckt: Die Gnome-Erweiterung „No Topleft Hot Corner“ schaltet den Wechsel zur automatischen Übersichtsseite in der linken oberen Ecke ab. Ab jetzt ist ein Klick nötig.

Mate: Auto-Log-in einschalten

Wenn nur ein Benutzer an einem Desktopsystem arbeitet, erscheint die Eingabe von Benutzername und Passwort zur Anmeldung umständlich, zumal sich sowieso immer der gleiche Anwender anmeldet. Wer nach dem Einschalten des PCs lieber gleich vom Desktop

begrüßt wird, kann in Mate einen automatischen Log-in einrichten. Damit der Auto-Log-in klappt, muss im Verzeichnis „/etc/lightdm/lightdm.conf.d/“ die neue Konfigurationsdatei „12-autologin.conf“ erstellt werden. Dies erledigt der Befehl

```
daver@mate: ~
Datei Bearbeiten Darstellung Suchen Terminal Hilfe
/etc/lightdm/lightdm.conf.d/12-autologin.conf

[SeatDefaults]
autologin-user=daver
```

Automatische Anmeldung: Wer auf einem Einzelplatzrechner sofort zum Mate-Desktop kommen möchte, kann das Auto-Log-in manuell mit dieser Konfigurationsdatei nachbauen.

```
sudo nano /etc/lightdm/
lightdm.
conf.d/12-autologin.
conf
```

mit einem beliebigen Editor. Die Datei bekommt die beiden folgenden zwei Zeilen als Inhalt, wobei der Platzhalter „[Benutzername]“ dem tatsächlichen Benutzerkonto entsprechen

muss, der bei Starten angemeldet werden soll:

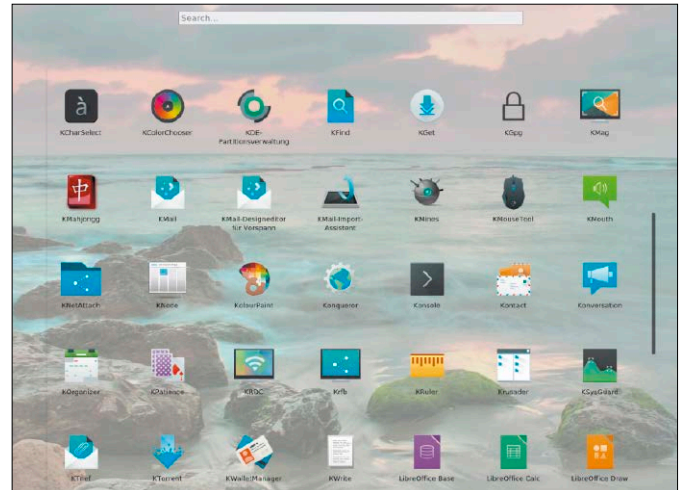
```
[SeatDefaults]
autologin-user=username
```

Nach dem Speichern der Datei ist der Auto-Log-in aktiv. Will man die automatische Anmeldung später wieder abschalten, so genügt das Löschen der „conf“-Datei. -dw

KDE Plasma 5: Bildschirmfüllendes Menü

Auf Notebooks mit eher kleinen Bildschirmen können großzügige Anwendungsmenüs durchaus von Vorteil sein. Für KDE Plasma 5.x gibt es den

alternativen Programmstarter „Umenu“, der ein bildschirmfüllendes Anwendungsmenü mit Suchfunktion einblendet.



Raumfüllendes Anwendungsmenü: Das Plasma-Widget (Miniprogramm) „Umenu“ für KDE nutzt den gesamten Bildschirm für ein durchsuchbares Programmmenü.

Das Umenu ist im offiziellen KDE-Verzeichnis vorhanden und die Installation gelingt deshalb unabhängig von der verwendeten Linux-Distribution einfach über das Applet-Verzeichnis in KDE: Nach einem Rechtsklick auf das KDE-Panel geht es dort auf „Kontrollleiste-Optionen“ und dann zu „Miniprogramme hinzufügen“ → Neue Miniprogramme holen → Neue Miniprogramme herunterladen“. Dieser Menüpunkt stellt eine Verbindung zum Onlineverzeichnis der KDE-Applets her und findet

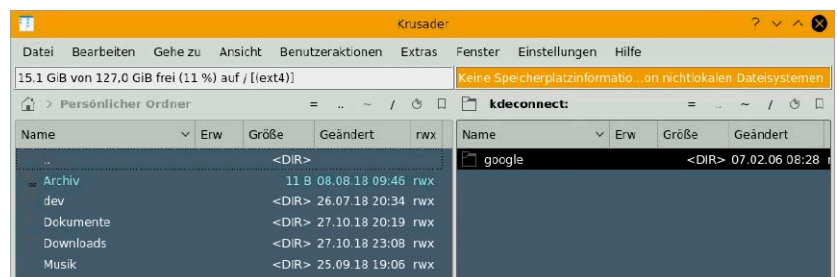
das Widget „Umenu“ schnell über das Feld „Suchen“. Danach kann man das Umenu an einer beliebigen Stelle im KDE-Panel platzieren, etwa ganz links, und das herkömmliche Anwendungsmenü entfernen. Umenu ist schlichter und enthält weniger Funktionen als das übliche Menü. Einen Menüpunkt zum Abmelden und Herunterfahren hat Umenu beispielsweise nicht. Diese Optionen finden sich in KDE aber auch über einen Rechtsklick auf den Desktophintergrund. -dw

KDE Connect: Smartphone im Dateimanager

Eine Besonderheit von KDE ist das Programm KDE-Connect, das über ein gemeinsames WLAN Android-Geräte an den Desktop anbindet. Die Verbindung erfolgt über eine Android-App und KDE zeigt dann Kurznachrichten, Anrufe und Akkuladestand an. Zudem gibt es einen Dateitransfer von Android zu KDE. Auch im Dateimanager Dolphin taucht der Speicher des angebotenen Smartphones auf. In anderen Dateimanagern wie dem Programm „Krusader“ scheint KDE Connect aber außen vor zu bleiben.

Krusader und KDE-Connect: Der Zweifenster-Dateimanager findet Android-Geräte, die per KDE-Connect verbunden sind, über das Protokoll „kdeconnect:“.

Der Trick in anderen KDE-Dateimanagern besteht darin, über das interne KDE-Protokoll-Präfix auf das angebundene Android-Gerät zuzugreifen. Dazu klicken Sie in die Adresszeile eines der Dateifenster in Krusader, geben dort als Adres-



se den Protokoll-Bezeichner `kdeconnect:\/` ein und bestätigen mit Eingabetaste.

Die Backslashes muten unter Linux deplatziert an, funktionieren in diesem Fall aber. Manchmal ist es nötig, diesen Proto-

koll-Bezeichner mehrmals zu öffnen, bis die Verbindung zum Smartphone oder Tablet per KDE-Connect steht. Anschließend zeigt der Dateimanager den Inhalt des Android-Geräts an und erlaubt alle üblichen Dateioperationen. -dw

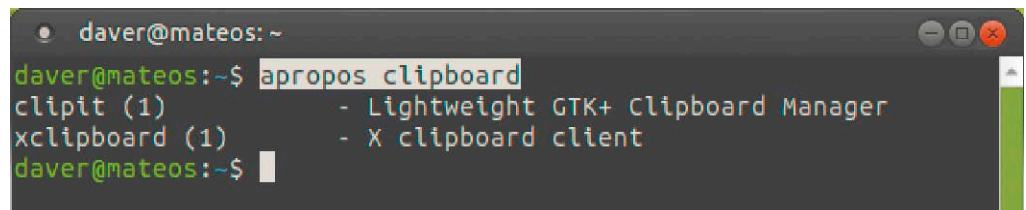
Konsolenkniffe

Die Vervollständigung in der Bourne Again Shell (BASH) wird mit zwei Ergänzungen noch komfortabler. Außerdem geht es in den Konsolentipps um die Effizienz von Packprogrammen und um die Stichwortsuche in der Shell-Dokumentation.

Apropos: Welchen Befehl brauche ich?

Eine der Hürden bei der Verwendung der Shell ist schlicht der Einstieg, welches Kommando für welche Aufgabe geeignet wäre. Ist das Kommando ungefähr bekannt, dann führt eine Recherche im Web auf <https://stackoverflow.com> zu anschaulichen Beispielen und konkreten Lösungen.

Für eine Suche ins Blaue hinein ist der Befehl `apropos` geschaffen, der die Datenbank der Hilfeseiten (Manpages) von Shell-Befehlen nach Stichwörtern durchsucht. So hält `apropos` für Einsteiger erste Infos parat und liefert eine allgemeine Übersicht zu einem Stichwort. Fort-



Findet oft den passenden Befehl: Das Kommando `apropos` ist einer der Schätze der Befehlszeile und findet Befehle anhand ihrer Beschreibung in der Dokumentation.

geschrittene finden mit dem Kommando schnell alternative Shell-Tools und Befehle, die eventuell für das konkrete Problem besser geeignet sind.

Einen ersten Blick in die Werkzeugkiste der Kommandozeile wirft der Befehl

```
apropos [Stichwort]
```

So zeigt

`apropos clipboard` beispielsweise alle Befehle an, die für den Zugriff auf die Zwischenablage (Clipboard) taugen. Es genügt auch, nur den Teil eines gesuchten Wortes oder Befehl anzugeben. Generell kann das Stichwort in Eng-

lisch oder auch in Deutsch angegeben werden, sofern die deutschsprachigen Manpages nachinstalliert werden. Bei Bedarf erledigt das dieser Installationsbefehl:

```
sudo apt-get install manpages-de
unter Debian/Ubuntu. -dw
```

Weniger tippen: Vereinfachte Autovervollständigung

Niemand tippt gerne zu viel in der Kommandozeile. Das ist auch nicht nötig, denn die Kommandozeile kennt eine intelligente Form der Autovervollständigung, die Pfade und Dateinamen mit einem mehrfachen Druck der Tab-Taste ergänzen kann. Das geht auch noch schneller.

Mit einer kleinen Anpassung der Konfigurationsdateien der Bourne Again Shell reagiert die Autovervollständigung schon auf einen einzigen Druck der Tab-Taste. Die erste Änderung dazu ist eine neue Konfigurati-

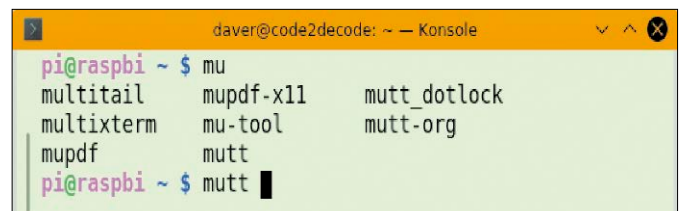
onsdatei mit dem Namen „inputrc“ im Home-Verzeichnis, die man beispielsweise mit dem Texteditor Nano so erstellt:

```
nano ~/.inputrc
```

Als Inhalt erhält diese neue Datei nur eine Zeile und zeigt damit eine Liste aller Vervollständigungsoptionen mit einem einzigen Druck auf Tab an:

```
set show-all-if-ambiguous
on
```

Das ist schon mal recht nützlich. Optional kommt dazu noch in die Datei „bashrc“ im Home-Verzeichnis ganz ans Ende folgende Zeile:



Bessere Autovervollständigung: Nach zwei kleineren Ergänzungen in der Bash-Konfiguration reagiert die intelligente Vervollständigung auf einen einzigen Druck der Tab-Taste.

```
[ $- = *i* ] && bind
TAB:menu-complete
```

Diese Anweisung listet alle weiteren Optionen auf, ergänzt dabei aber die erste schon mal. Ein weiterer Druck auf Tab

springt dann zur zweiten Option und so weiter. Aktiv werden alle diese Änderungen erst nach Schließen und erneutem Öffnen der Shell beziehungsweise des Terminalfensters. -dw

Komprimierung: Mehrere CPU-Kerne im Einsatz

Auch Ein-Platinen-Computer wie der Raspberry Pi haben in der neueren Generationen mehr als einen Prozessorkern. Einige Algorithmen zur Dateikomprimierung wie zip, gzip und bzip2 laufen unter Nutzung mehrerer CPU-Kerne deutlich schneller ab.

Leider verstehen sich die üblichen Shell-Kommandos zum Packen und Entpacken von Dateien nicht auf mehrere Threads und lasten nur einen CPU-Kern aus. In vielen Fällen, wenn auch nicht in allen, arbeitet das Kommandozeilenprogramm 7z mit mehreren Prozessorkernen zum Packen und Entpacken schneller.

Das Tool 7z stammt aus der Linux-Version von 7-Zip, die in vielen Distributionen über die Standard-Paketquellen verfügbar ist und in Debian, Ubuntu und Co. mittels

```
sudo apt install p7zip-full
```

schnell nachinstalliert ist. Das Programm kann mit etlichen Archivtypen umgehen. Beispielsweise auch mit den verbreiteten Packformaten zip, gzip und bzip2. Um eine Datei mit dem Zip-Algorithmus zu packen, dient dieser Befehl:

```
7z a -tzip datei.zip datei
```

Ein Gzip-Archiv erstellt das Kommando

```
7z a -tgzip datei.gz datei
```

und eine Bzip2-Archiv wird mit

```
7z a -tbzip2 datei.bz2 datei
```

erzeugt. Zum Entpacken ist es nicht nötig, explizit den Archivtyp anzugeben, denn diesen erkennt 7z selbständig:

```
7z x datei.bz2
```

In jedem Fall nutzt der Packer die maximal verfügbare Anzahl von Prozessorkernen. Einen Geschwindigkeitsvorteil bringt 7z beim Entpacken und bei der Verwendung des Algorithmus Bzip2, der speziell für Binärdateien geeignet ist. -dw

PACKFORMATE UND CPU-THREADS

Format	Packen (Sek.)	Auspacken (Sek.)	Threads
zip	3,46	0,62	1
7za zip	4,36	0,42	8
gzip	3,44	0,60	1
7za gzip	4,18	0,35	8
bzip2	11,71	6,71	1
7za bzip2	6,24	3,69	8

Nachgemessen: Die Messwerte vergleichen die Algorithmen Zip, Gzip und Bzip2 unter Verwendung mehrerer CPU-Kerne auf einem Intel i7-8550U bei einer Dateigröße von 100 MB.

Entpacken: Versehentliche Unordnung aufräumen

Es passiert schnell, dass man ein Archiv im Terminal oder mit einem grafischen Packprogramm in das falsche Ver-

zeichnis entpackt. Bei umfangreichen Archiven sind die Aufräumarbeiten danach meist mühsam. Die Shell bie-

tet einen bequemeren Weg, die versehentlich entpackten Dateien wieder zu löschen.

Wenn die Archivdatei noch im gleichen Verzeichnis vorliegt, so kann ein Befehl den Inhalt komplett auflisten und die Datei- und Ordnernamen mit einem Löschbefehl verketteten. Das Kommando zum Auflisten ist dabei vom Typ der Archivdatei abhängig. Ist das Archiv eine ZIP-Datei, so löscht dieses Kommando alle entpackten Dateien und Ordner:

```
unzip -Z -l archiv.zip | xargs -I{} rm -rf -v {}
```

Diese Syntax übergibt auch Namen mit Sonderzeichen und Leerzeichen korrekt weiter. Für tar-Dateien aller Art ist ein anderer Befehl nötig, wobei es keine Rolle spielt, ob das tar-Archiv mit Gzip (tar.gz), Bzip2 (tar.bz2) oder LZMA (tar.xz) komprimiert ist:

```
tar --list --file archiv.
```

```
tar | xargs -I{} rm -rf -v {}
```

Mehr List verlangen 7z-Archive von 7-Zip, die zwar unter Linux weniger gebräuchlich sind, aber gerade bei besonders großen Datenmengen eine der besten Kompressionsraten versprechen. Trotz seiner vielen Parameter kann die Programmdatei 7z Inhalte eines Archivs nicht unformatiert auflisten. Es ist ein Umweg über das Programm bsdtar nötig, dass sich in den Standard-Paketquellen aller großen Linux-Distributionen findet und in Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt-get install bsdtar
```

nachgerüstet wird. Dieser Packer kann auch mit 7z-Dateien umgehen und hilft mit dem Befehl

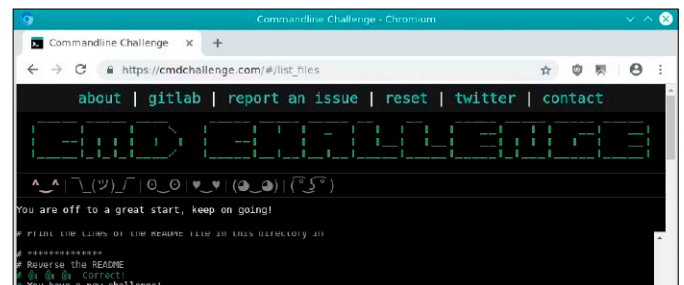
```
bsdtar tf archiv.7z | xargs -I{} rm -rf -v {}
```

beim Löschen entpackter Dateien und Ordner. -dw

Rätsel in der Shell: Spielerisch zum Experten

Nicht jedem liegt es, Handbücher zu wälzen oder systematisch Fachartikel zu sammeln. Einen praktischen und spielerischen Einstieg in die Linux-Shell eröffnen die Aufgaben der <https://cmdchallenge.com>. Die Webseite liefert mehr als drei Dutzend Aufgaben mit steigenden Niveau, die es in einer Shell zu lösen gilt. Die kurzen Erklärungen und Hilfestellun-

gen sind in Englisch. Mehr um das Thema Sicherheit und das Finden von Lücken geht es bei den kurzweiligen Bash-Aufgaben der Hackergruppe „Over The Wire“ auf <https://overthewire.org/wargames>. Die Shell läuft hier nicht im Browser, sondern auf einem per SSH erreichbaren Server. Für jeden neuen Level muss ein verstecktes Passwort entdeckt werden. -dw



Probleme lösen und dabei lernen: CMD-Challenge (<https://cmdchallenge.com>) präsentiert im Browser ein Terminal in Javascript und lädt zum Rätseln ein.

Geräte im Griff

Das Linux-Dateisystem F2FS von Samsung kennt eine neue, recht einfache Methode, mehrere Laufwerke logisch zusammenzufassen. Außerdem zeigen die Hardwaretipps die Anbindung von Google-Cast-Playern an ein Linux-System mit Pulse Audio.

Dateisystem: Mehrere SSDs zusammenfassen

SSD-Laufwerke der frühen Generationen boten nur wenig Platz. Größen von 32 GB bis 64 GB waren lange üblich. Mit dem Dateisystem F2FS (Flash Friendly File System) ist es unter Linux nun möglich, mehrere SSDs in einem System zu einem größeren zusammenhängenden Laufwerk zu kombinieren.

Die Fähigkeiten, mehrere physische Datenträger zusammenzufassen, hat F2FS mit dem Linux Kernel 4.11 gewonnen. Dazu ist für die Konfiguration per Kommandozeile das Paket „f2fs-tools“ ab Version 1.8 nötig. Diese Voraussetzungen bringt beispielsweise Ubuntu ab Version 18.04 mit, Fedora ab Version 28 sowie das stets sehr aktuelle Arch Linux. Der stabile Zweig Debians ist dagegen noch nicht so weit. Hardwareseitig ist prinzipiell für F2FS jeder Datenträger mit NAND-Flash-Speicherchips geeignet, sogar SD-Karten und USB-Sticks.

Bei der Zusammenfassung mehrerer Laufwerke sollte es sich aber um fest verbaute SSDs handeln, damit ein übergreifendes Multi-Laufwerk-Dateisystem nicht im Betrieb durch versehentliches Abstecken des Wechseldatenträgers irreparabel beschädigt wird. Es gibt einige Vorteile gegenüber einem Raid oder einer dynamischen Datenträgerbereitstellung per Logical Volume Manager, die

ein ähnliches Setup unterstützen: F2FS macht die Einrichtung eines übergreifenden Dateisystems viel einfacher. Zudem hat Samsung F2FS speziell für NAND-Speichermedien entwickelt. Bei der Kombination mehrerer SSDs bringt F2FS Geschwindigkeitsvorteile, weil es die I/O-Last intelligent auf die Controller der Laufwerke aufteilt. F2FS kann bis zu sieben Laufwerke zu einem kombinieren. Die Vorgehensweise ist schnell erklärt:

1. Üblicherweise wartet das Paket „f2fs-tools“ noch auf seine Einrichtung über den Paketmanager, was in Ubuntu mittels `sudo apt-get install f2fs-tools` gelingt.
2. Der Befehl zum Formatieren der Laufwerke lautet „mkfs.

Was tun mit mehreren alten kleinen SSDs? Das Dateisystem F2FS des Linux-Kernels kann jetzt mehrere Flash-Datenträger zu einem einzigen Laufwerk zusammenfassen.



f2fs“ und er akzeptiert angehängt die Angabe von weiteren Laufwerkskennungen hinter dem Parameter „-c“.

```
sudo mkfs.f2fs /dev/sda6 -c /dev/sda7
```

Dieser Befehl fasst die Laufwerke „/dev/sda6“ und „/dev/sda7“ zum neuen Datenträger „/dev/sda6“ zusammen. Die Daten auf allen Datenträgern gehen beim

Formatieren verloren, deshalb ist bei diesem Befehl die nötige Vorsicht geboten.

3. Im Dateimanager einhängen lässt sich nun nur noch „/dev/sda6“. Die anderen Laufwerke in diesem Verbund kann man einzeln nicht lesen. Auch in der Konfigurationsdatei „/etc/fstab“ kann „/dev/sda6“ zum Bootzeitpunkt gemounted werden. -dw

```
daver@tuxmux:~ — Konsole
daver@tuxmux[~]: sudo mkfs.f2fs /dev/sda6 -c /dev/sda7
[sudo] Passwort für daver:

F2FS-tools: mkfs.f2fs Ver: 1.10.0 (2018-01-30)

Info: Disable heap-based policy
Info: Debug level = 0
Info: Label =
Info: Trim is enabled
Info: [/dev/sda6] Disk Model: Samsung SSD 860 1B6Q
Info: [/dev/sda7] Disk Model: Samsung SSD 860 1B6Q
Info: Segments per section = 1
Info: Sections per zone = 1
```

Bis zu sieben Laufwerke kombinieren: Das Kommandotool mkfs.f2fs akzeptiert ab der Version 1.8 die Angabe mehrerer Datenträger zum Formatieren, hier „/dev/sda6“ und „/dev/sda7“.

Streaming: Google Chromecast nutzen

Bis vor Kurzem war es noch umständlich, Musik von einem Linux-Rechner an ein Gerät wie Google Chromecast oder kompatible Player zu streamen. Es gelang bislang nur über Browser Chrome/Chromium und über den Punkt „Streamen“ in deren Einstellungsmenüs. Jetzt funktioniert es in Debian und Ubuntu auch mit Hilfe von Pulse Audio und dem Paket Mkchromecast.

Das Python-Programm Mkchromecast greift die Soundausgabe des Pulse-Audio-Servers intern ab und schickt dessen Stream über das Chromecast-Protokoll an kompatible Geräte im Netzwerk. Dazu gehören die Streaming-Sticks für den TV von Google selbst, aber auch netz-

werkfähige Lautsprecher, die vom Hersteller für Chromecast beziehungsweise „Google Cast“ zertifiziert wurden und ein entsprechendes Logo tragen.

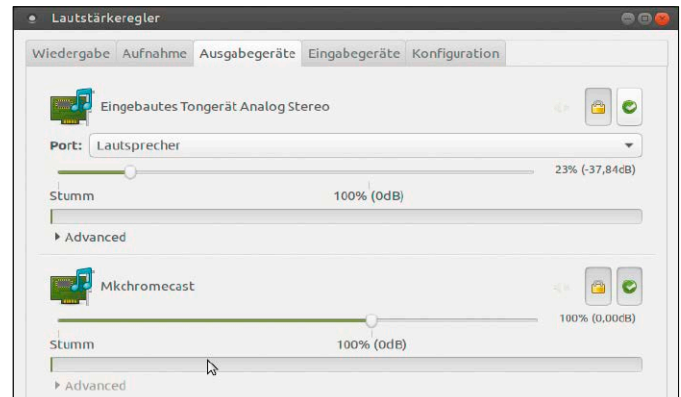
Die Installation ist in Debian/Ubuntu einfach, denn Mkchromecast ist den aktuellen Ausgaben dieser Distributionen aus den Standard-Paketquellen installierbar:

```
sudo apt-get install
mkchromecast pyqt5
pavucontrol
```

Anschließend rufen Sie das Streamingtool in einem Terminalfenster mit

```
mkchromecast
```

auf. Es erkennt nun Google-Cast-Geräte im Netzwerk und erstellt temporär, während es ausgeführt wird, einen neuen Pulse-Audio-Ausgang. Um die-



Mit Pulse Audio zu Google Cast streamen: Mkchromecast macht unter Debian/Ubuntu Google-Cast-Geräte verfügbar. Die Streamingschnittstelle erscheint im Mixer Pavucontrol.

sen zu aktivieren, ruft man den Mixer Pavucontrol auf und sieht dort unter „Ausgabegeräte“ die neue Schnittstelle „Mkchromecast“. Auswählen kann man diese unter „Wiedergabe“ für jedes

laufende Programm mit Soundausgabe einzeln. Wird Mkchromecast beendet, so verschwindet auch dieser Pulse-Audio-Ausgang wieder – bis zum nächsten Aufruf. **-dw**

Intel Atom: Ubuntu installieren

Eine kaum zu übersehende Anzahl an Leserbriefen dreht sich um die bröckelnde Unterstützung der tonangebenden Linux-Distributionen für 32-Bit-Computer. Denn 32-Bit-Systeme sind nicht nur für alte Rechner relevant – auch PCs mit neuen Intel-Atom-CPU's können meist keine 64-Bit-Systeme booten.

Obwohl moderne Prozessoren vom Typ Intel Atom und Apollo Lake für 64 Bit ausgelegt sind, fehlt vielen Rechnern mit diesen Prozessoren die volle Unterstützung durch Chipset und Bios. Damit ein Linux-System zur Installation auf diesen PCs booten kann, ist eine Modifikation der Bootumgebung nötig. Speziell für Ubuntu und seine Varianten hat deshalb der australische Linux-Entwickler Ian Morrison ein Script entwickelt, das diese Modifikationen an einer ISO-Datei vornimmt. Das

Script „isorespin.sh“ (auf Heft-DVD) kann mit den ISO-Dateien von Ubuntu 18.04 (64 Bit) und seinen offiziellen Varianten wie Xubuntu, Lubuntu, aber auch mit Linux Mint 19 und KDE Neon umgehen.

Das Script verlangt ein installiertes Ubuntu-System, auf dem die Modifikationen ausgeführt werden. Damit es funktioniert, sind noch einige weitere Pakete gefragt, die der Befehl

```
sudo apt-get install bc
curl losetup ip isoinfo
mkdosfs mksquashfs rsync
unsquashfs unzip wget
xargs xorriso
```

nachinstallieren kann. Zur Anwendung des Scripts kopiert man es in ein beliebiges Verzeichnis oder lädt es von der Webseite des Entwicklers herunter. Der Aufruf erfolgt in der Kommandozeile:

```
bash isorespin.sh
```

Im angezeigten Menü wählen



Ubuntu atomisieren: Das Script „isorespin.sh“ macht die Imagedateien von Ubuntu 18.04 (64 Bit) und seinen Varianten bootfähig für Rechner mit Intel-Atom-Prozessoren.

Sie dann den Punkt „ISO“ aus und im Falle eines Intel-Atom-Prozessors vom Typ Bay Trail, Cherry Trail oder Apollo Lake noch den zweiten Punkt „Add frequently used options for Intel Atom or Intel Apollo processors“. Im zweiten Schritt wählen Sie das ISO-Image im Dateibrowser und im dritten Schritt geben Sie an, um welchen Prozessortyp es sich bei dem Zielsystem handelt (Bay Trail, Cherry Trail oder Apollo Lake), und starten dann den Eingriff. Das Script entpackt das

Image und das dort untergebrachte Dateisystem, führt die nötigen Änderungen durch und baut automatisch eine neue ISO-Datei im gleichen Verzeichnis. Je nach Rechnerleistung wird dieser Vorgang einige Minuten dauern. **-dw**

isorespin.sh: Bash-Script zur Modifikation der ISO-Images von Ubuntu 18.04 (64 Bit) zum Start auf Intel-Atom-Systemen. Auf Heft-DVD, Download und Dokumentation unter www.linuxium.com.au/how-tos.

Software sorgenlos

Das Passwort zu Firefox Sync ist weg. Sind nach dem Zurücksetzen auch die gespeicherten Daten verloren? Nicht unbedingt, wie die Softwaretipps zeigen. Zudem geht es um die Volltextsuche in portablen Archiven und um weitere Passwörter in Firefox.

Write: Handschriftliche Notizen

Der Touchscreen hat sich als Eingabemedium unter Linux nie durchgesetzt, da überzeugende Anwendungen fehlen. Es gibt aber eine erfreuliche Ausnahme: Das Freewareprogramm Stylus Writer ist ein Editor zur Eingabe von handschriftlichen Notizen, zur Verwaltung und zum Export in andere Formate wie PDF.

Ursprünglich kommt der plattformübergreifende Editor Stylus Labs Write aus der Android-Ecke und ist auch im Stil älterer Android-Anwendungen gehalten. Die Entwickler haben das Programm nach Linux, Mac-OS X und Windows portiert. Die englischsprachige kostenlose Software kann mit einem Zeichenbrett von Wacom und einem aktiven Eingabestift umgehen, um die Andruckstärke des Stifts zu erkennen.

Stylus Labs Write kommt aber auch mit einem beliebigen passiven Stift und einem Touchscreen zurecht. Damit ist es eines der interessantesten Programme mit Touchscreen-Support für Linux.

Zur Installation: Die Software ist Freeware, nicht Open Source. Deshalb liefern die Entwickler Stylus Labs Write als binäres vorkompiliertes Programm aus, das unter Debian ab Version 9 sowie unter Ubuntu (ab Ausgabe 18.04) läuft. Bevor das Programm startklar ist, müssen ei-

nige Qt-Bibliotheken aus den Paketquellen des Systems installiert werden.

In Debian, Ubuntu und Co erledigt das der Befehl

```
sudo apt install
libqt5widgets5
libqt5network5
libqt5svg5
```

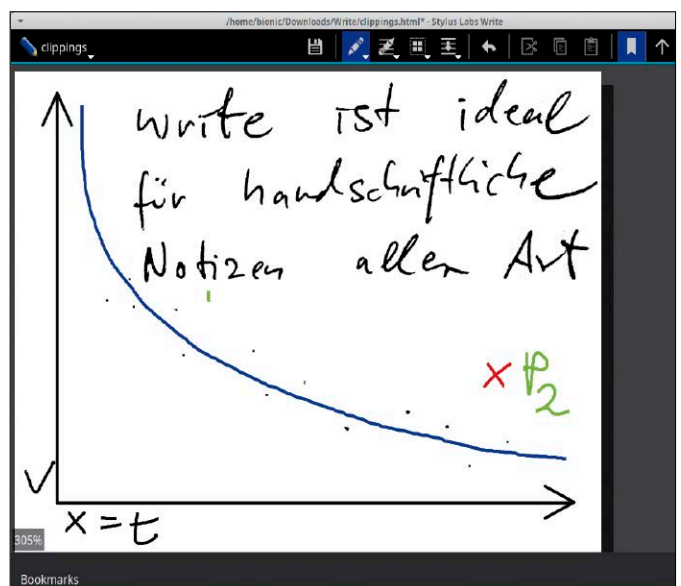
im Terminal in einem Durchgang. Das Programm selbst entpacken Sie nach dem Download der ZIP-Datei von www.styluslabs.com/download in ein beliebiges Verzeichnis und starten es dort im Terminal:

```
./write
```

Es startet mit einem Dateibrowser und erstellt nach einem Klick auf „New Document“ eine neue leere Notiz mit Liniennmuster. Falls der Platz ausgeht, kann der Menüpunkt „Page“ rechts oben die Fläche nach unten, oben oder nach rechts erweitern.

Die so erstellten Dokumente können recht groß werden. Die Auswahlfunktion dient deshalb dazu, Aufzeichnungen zu markieren und neu zu arrangieren. Eine Lesezeichenfunktion (zweites Symbol von links) kann nach jedem Absatz eine Markierung einsetzen, die dann in die Navigationspalte links aufgenommen wird.

Neben seinem eigenen HTML-Format, das SVG sehr ähnlich ist, kann Stylus Labs Write die Notizen nach PDF exportieren.



Aufzeichnungen per Touchscreen: Die Freeware Stylus Labs Write verwandelt den Bildschirm in einen großen erweiterbaren Notizblock. Das Programm ist auch als Android-App verfügbar.

Die Android-App des Programms findet sich unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.styluslabs.write>.

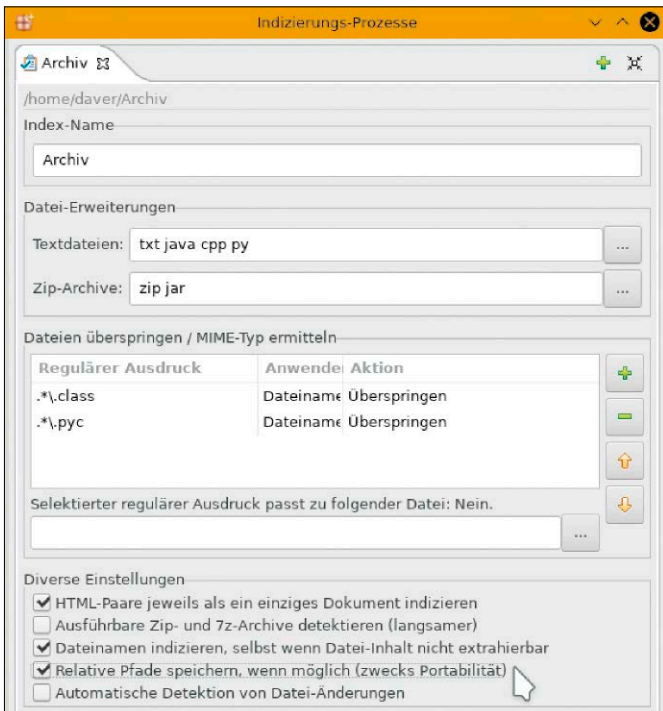
Stylus Labs Write 2.0.9: Freeware für handschriftliche Notizen. Download für Linux, Windows und Mac-OS X unter www.styluslabs.com (1 MB). **-dw**

Docfetcher: Archiv im USB-Stick

Für etliche Aufgaben ist es nützlich, ein transportables Archiv an Dokumenten zur Recherche auf einem Wechsel Datenträger zu haben. Das Java-Programm Docfetcher ist dafür perfekt geeignet, zumal es unter Linux, Windows und Mac-OS X funktioniert.

Ein transportables Archiv mit Docfetcher auf einem USB-Stick erfordert nur eine kleine Anpassung der Docfetcher-Konfiguration.

Eine weitere Voraussetzung: Um Docfetcher von einem Wechselmedium wie einem USB-Stick zu starten, ist die



Archive mitnehmen: Soll DocFetcher Dateien in den Suchindex aufnehmen, die auf einem USB-Stick oder Wechseldatenträger liegen, so ist die Option für relative Pfade ausschlaggebend.

Firefox: Profile verkleinern

Die Daten im Profilordner von Firefox wachsen nach Monaten intensiver Verwendung des Browsers auf den stolzen Umfang mehrerer hundert MB an. Auf Rechnern mit kleineren SSDs schafft eine systematische Aufräumaktion wieder mehr Platz.

Ein prüfender Blick auf die Größe des Profilverzeichnis gibt Aufschluss darüber, ob sich eine Aufräumaktion lohnt. Der Weg zum Profilordner ist in Firefox kurz: Die URL „about:support“ zeigt eine Übersichtsseite zur Firefox-Konfiguration an. In der Tabelle gibt es den Punkt „Profilverzeichnis“ und der Klick auf die nebenstehende Schaltfläche „Ordner öffnen“ startet den Standard-Dateimanager mit diesem Verzeichnis. Geht man eine Ebene höher ins Verzeichnis „~/mozilla/firefox“, kann ein Rechtsklick auf den Profilordner mit dem Namen

„[Zeichenkette].standard“ dessen Platzbedarf errechnen.

Jetzt zu den lohnenswerten Aufräumaktionen:

1. Zurück im laufenden Firefox: Über die URL „about:support“ gelangt man weiter unten über den Tabelleneintrag „Chronik- und Lesezeichendatenbank“ zur Schaltfläche „Integrität überprüfen“. Ein Klick darauf überprüft und strafft die interne Datenbank von Lesezeichen und Browserverlauf.

2. Nach dem Schließen von Firefox kann die Datei „webappsstore.sqlite“ im Profilordner gelöscht werden. Sie enthält temporäre Daten, die besuchte Webseiten meist zum Tracking von Besuchern oder nur für Einstellungen speichern.

3. Zur Datenerhebung und Fehlerprotokollierung in Firefox gehören die temporären Ordner „datareporting“, „storage“, „minidumps“ und „saved tele-

portable-Version des Open-Source-Programms nötig (<http://docfetcher.sourceforge.net/de/download.html>). Sie verlangt keine Installation, braucht nur entpackt zu werden und liegt für Linux, Windows und Mac-OS vor. Dort muss eine Java-Runtime vorhanden sein. Auf Windows dient die EXE-Datei zum Start, für Mac-OS gibt es mit „DocFetcher.app“ ein App-Bundle zum Doppelklicken. Die Linux-Version muss über die Script-Datei „DocFetcher-GTK3.sh“ gestartet werden.

Eine kleine Hürde: Auf einem Datenträger, der mit einem Windows-Dateisystem wie Fat32 formatiert ist, kann man das Script nicht mit dem Execute-Bit ausstatten. Der Aufruf gelingt aber trotzdem im Terminal mit Angabe des Script-Interpreters („sh“):

```
sh DocFetcher-GTK3.sh
```

Der nächste Schritt: Ein portabler Index für Dateien auf einem USB-Stick oder Wechselmedium verlangt andere Parameter als ein Index für absolute Dateipfade. Nach einem Rechtsklick auf den „Suchbereich“ rechts unten und der Auswahl von „Index erstellen aus → Ordner“ aktivieren Sie im nächsten Dialog „Relative Pfade speichern, wenn möglich (zwecks Portabilität)“ und deaktivieren den Punkt „Automatische Detektion von Datei-Änderungen“. Ab jetzt findet DocFetcher auf dem Wechselmedium und auch auf anderen Rechnern alle Dateien im Index.

Docfetcher 1.1.22 Portable:

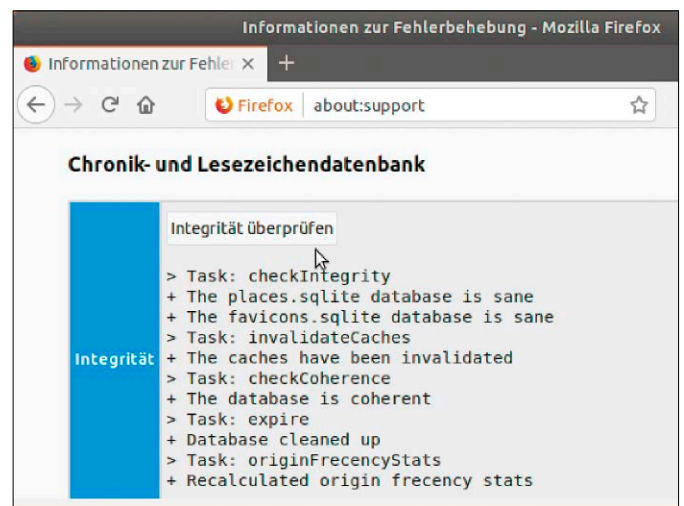
Deutschsprachige Volltextsuche für viele Dokumentformate, Open Source, verlangt eine Java-Runtime. Download unter <https://docfetcher.sourceforge.net/de> (74 MB). **-dw**

metry pings“. Alle diese Verzeichnisse kann man getrost löschen.

Die gelöschten Dateien und Ordner werden nach einem Browserneustart neu erstellt. Bei diesen Schritten schmilzt

der Profilordner auf rund 100 bis 130 MB zusammen und lang genutzte Firefox-Installationen arbeiten wieder flotter.

Es empfiehlt sich, diese Aufräumaktion einmal im Jahr auszuführen. **-dw**



Datenbank verkleinern: Dieser Punkt unter „about:support“ in Firefox räumt die interne Datenbank für den Verlauf und die Lesezeichen auf und zeigt danach den eingesparten Platz.

Firefox Sync: Passwort zurücksetzen

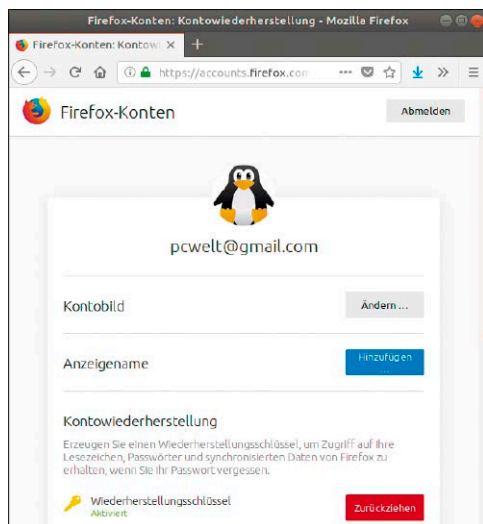
Ist das Passwort für Firefox Sync verloren gegangen, so hieß es bisher „Adieu Lesezeichen, Formulare Daten und Passwörter“. Denn die Mozilla Foundation erlaubte zwar die Wiederherstellung des Sync-Passworts über die registrierte Mailadresse, doch die gespeicherten verschlüsselten Daten waren dann weg.

Die Mozilla Foundation hat seit Oktober 2018 eine Möglichkeit entwickelt, die verschlüsselt gespeicherten Daten im eigenen Sync-Konto wiederherzustellen, ohne damit die Sicherheit des Dienstes zu kompromittieren. Dieser Weg führt über einen Einmal-Schlüssel, der im Notfall zusammen mit dem Passwort die Daten entschlüsseln kann. Es braucht dazu aber gewissenhafte Vorbereitung seitens der

Anwender: Die URL <https://accounts.firefox.com/settings?showAccountRecovery> öffnet die Einstellungsseite zum Firefox-Sync-Konto und zeigt die neue Funktion „Kontowiederherstellung“ an.

Über die Schaltflächen „Aktivieren“ und „Erzeugen“ generiert Firefox Sync einen 28-stelligen Wiederherstellungsschlüssel zu diesem Account, den man sicher verwahren muss.

Startet man ab jetzt die Passwortwiederherstellung, so zeigt Firefox Sync die Möglichkeit, das Passwort mit der Eingabe des Wiederherstellungsschlüssels zurückzusetzen. Die Daten bleiben dabei erhalten. Der Schlüssel ist nur einmal verwendbar und muss nach einer Wiederherstellung neu generiert werden. **-dw**



Neue Wiederherstellungsfunktion: Wer sich von Firefox-Sync einen Schlüssel anfertigen lässt, kann in Notfällen das Passwort für Sync ohne Datenverlust zurücksetzen.

Gimp: Vertikaler Text

Die Grafikbearbeitung Gimp lernt nicht nur in jeder Hauptversion neue Tricks. In einem kleineren Versionssprung haben die Tools zur Textausrichtung jetzt mehr Aufmerksamkeit bekommen: Gimp kann

nun Textpfade auch vertikal darstellen.

Die Funktion vertikaler Textebenen kennt Gimp erst ab Version 2.10.6, die beispielsweise in Ubuntu 18.10 (auf Heft-DVD) und in Fedora 29 installierbar

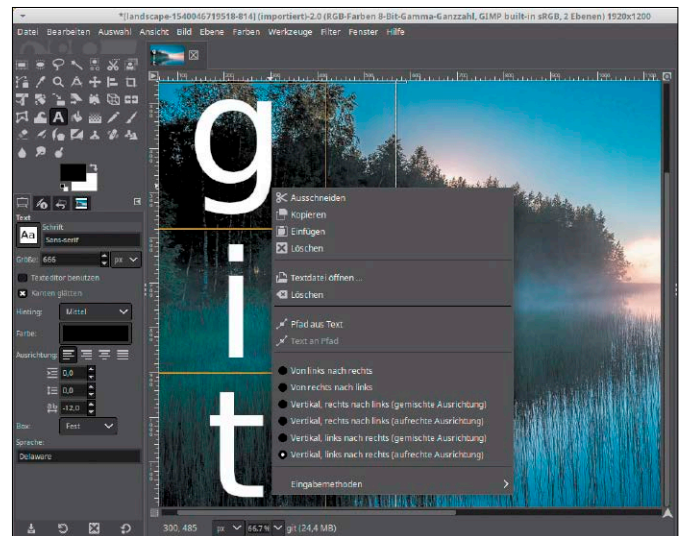
ist. Wer ein älteres Ubuntu hat, braucht aber auch nicht zu darben, denn ein PPA (inoffizielles Repository) liefert aktuelle Gimp-Pakete für Ubuntu 18.04: Die Befehle

```
sudo add-apt-repository
  ppa:otto-kesselgulasch/
  gimp
sudo apt-get update
sudo apt-get install gimp
```

sudo apt-get install gimp
nehmen das Repository auf und installieren die neue Gimp-Version. Die neuen Opti-

onen zur Textausrichtung finden sich nach einem Rechtsklick auf den markierten Textfluss in einer Textebene. Im Dialog gibt es nun vier vertikale Orientierungen.

Der Unterschied zwischen der angebotenen „aufrechten“ und „gemischten“ Ausrichtung ist, dass Gimp die einzelnen Buchstaben bei der Option „gemischt“ vertikal mit dreht und den Schriftzug damit auf die Seite stellt. **-dw**



Hochkant gestellt: Ab Gimp 2.10.6 hat die Grafikbearbeitung, noch gut im Kontextmenü von Textebenen versteckt, eine neue Funktion zur Anordnung von Texten an der vertikalen Achse.

Google Drive: Alles sichern

Wer seinen Cloudspeicher auf Google Drive ausleeren möchte oder mehrere Konten zusammenführen will, muss erst alle dort gespeicherten Dateien herunterladen.

Google hat auf <https://takeout.google.com> alle Funktionen zum Abholen sämtlicher Daten aus dem Google-Konto zusammengefasst.

Gerade für Google Drive ist diese Möglichkeit interessant, denn der Datenexport fasst alle Daten zusammen und packt sie in komprimierte Archive. Das kann die Datenmenge bei Daten erheblich verkleinern und den

Download drastisch verkürzen. **So funktioniert es:** Auf <https://takeout.google.com> deaktivieren Sie zunächst mit der Schaltfläche „Nichts auswählen“ alle Datensätze. Nun gehen Sie in der Liste darunter zum Eintrag „Drive“ und aktivieren den nebenstehenden Schalter wieder. Es gibt dort einige Optionen zur Auswahl: Der ganze Versionsverlauf von Dateien steht zur Verfügung. Außerdem bietet Google hier an, Office-Dokumente in Microsoft-Formate oder Open-Dokument-Formate für Libre Office zu konvertieren. Danach geht es ganz unten auf

„Weiter“, um das Archivformat des Downloads anzupassen. Zur Auswahl stehen ZIP und TGZ (tar.gz), jeweils mit einstellbaren Größen für Einzelarchive zwischen zwei GB und 50 GB.

Google kann den Downloadlink per E-Mail senden, die Dateien separat in Google Drive sichern oder auch zu anderen Cloud-Diensten wie Dropbox und Onedrive übertragen. **-dw**



Goodbye, Google: Ist es mal nötig, alle Daten aus einem Google-Konto herunterzuladen, gibt es mit „Takeout“ eine zentrale Seite, welche die Daten handlich komprimiert und damit den Download reduziert.

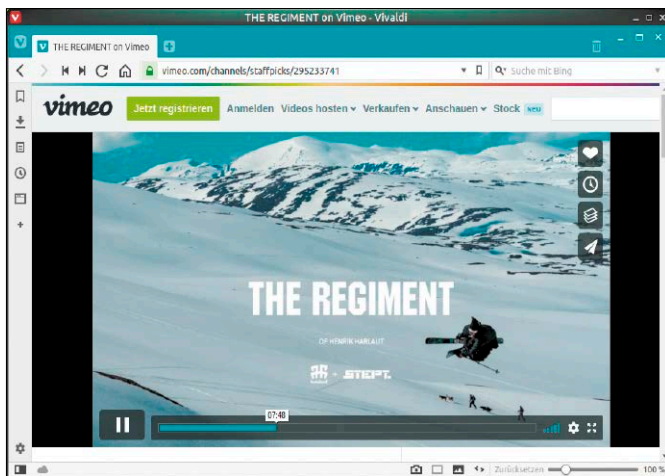
Browser Vivaldi: Codecs installieren

Mit der neuen Version 2.0 ist Vivaldi zu einem attraktiven Browser im Stil von Opera geworden und zu einer ernsthaften Alternative zu alteingesessenen Programmen. Nach der Installation hakt es meist aber noch mit der Unterstützung für Videos und Audio-streams im Web. Das ist schade, da es so keinen Spaß

macht, den neuen Browser auszuprobieren.

Als Browser, der zu Chrome und Chromium kompatibel ist, kann Vivaldi unter Linux die Codecs von Chromium einbinden. Besonders einfach ist das in Ubuntu und Co., denn dort ist wenig mehr zu tun, als ein Paket mit dem Befehl

```
sudo apt-get install
```



Codecs ein, Film ab: Der Browser Vivaldi hat seine wesentliche Codebasis von Chromium. Deshalb funktionieren die Chromium-Codecs für Audio und Video auch in diesem Browser.

`chromium-codecs-ffmpeg-extra` nachzuinstallieren. Auf anderen Linux-Distributionen verlangen diese Codecs nach einem Exkurs in die Kommandozeile. Denn auf der Github-Seite <https://git.io/foMZ> liegt bereits ein Script zur Extraktion der Codec-Bibliothek aus dem Ubuntu-Paket. Zuerst sollte man sicherstellen, dass die Pakete „git“ und „bsdtar“ schon auf dem System vorhanden sind. Danach laden Sie die angebotene ZIP-Datei von <https://git.io/foMZ> herunter und ent-

packen den Inhalt in einen beliebigen Ordner. Im dortigen Unterverzeichnis mit hexadezimalen Namen liegt nun das Script „latest-proprietary-media.sh“, das Sie mit `sh latest-proprietary-media.sh` starten. Im Home-Verzeichnis erstellt es jetzt die Datei „~/local/lib/vivaldi/libffmpeg.so“ und nach einem Neustart von Vivaldi zeigt die Webseite <http://www.quirksmode.org/html5/tests/video.html> in einigen Tests an, ob die Codecs funktionieren. **-dw**

Libre Office: Programm per Makro starten

In Libre Office Calc ist es immer mal nützlich, ein separates Taschenrechnerprogramm zu haben. Ein Makro kann den Taschenrechner in dessen Symbolleiste aufnehmen.

Zum Ausführen von externen Programmen auf dem Linux-System genügen in Libre Office nur wenige Codezeilen sowie der Name des gewünschten Programms.

Der KDE-Taschenrechner ist beispielsweise mit „kcalc“ aufrufbar und jener von Gnome über „gnome-calculator“.

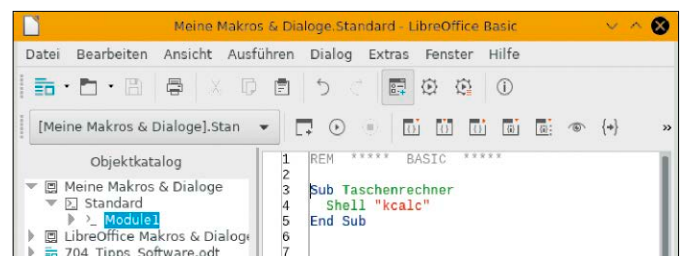
Über den Menüpunkt „Extras → Makros → Makros bearbeiten“ öffnen Sie den Makroeditor und wählen links in der Spalte „Objektkatalog“ den Abschnitt „Meine Makros & Dialoge → Standard → Module1“. In den Editor im

Feld rechts kommen nun diese drei Zeilen Libre-Office-Basic:

```
Sub Taschenrechner
Shell "kcalc"
End Sub
```

Der Aufruf „kcalc“ funktioniert unter KDE und muss dem Namen des Taschenrechnerprogramms der Desktopumgebung entsprechen. Nach einem Klick auf das Ausführen-Symbol in der Symbolleiste bietet der nächste Dialog das Makro „Taschenrechner“ an.

Dann geht es über „Zuweisen“ in die Konfiguration der Symbolleisten. Dort taucht das Makro nun über „Kategorie → Makros → Meine Makros“ auf und lässt sich mit einem Klick auf das Pfeil-Symbol in der gewünschten Symbolleiste unterbringen. **-dw**



Taschenrechner per Makro starten: Drei Zeilen Libre-Office-Basic reichen, um ein Programm aufzurufen, hier beispielsweise den KDE-Taschenrechner.

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.

„Sicheres“ Löschen

Wie in der letzten LinuxWelt empfohlen, habe ich mit „du | sort -h“ mein Home-Verzeichnis analysiert und bin erschrocken, was dort alles protokolliert wird. Tausende von PNG-Dateien unter „./.cache/thumbnails“ zeigen sämtliche Dateien an, die ich mit dem Bildbetrachter geöffnet habe. Ich habe alle diese Dateien ausgeschnitten, auf eine externe HDD kopiert und dort mit shred mehrfach überschrieben. Sind damit die Dateien sowohl von der SSD als auch von der HDD sicher gelöscht? Kann das im Artikel angesprochene Tool Bleachbit Daten sicher löschen?

Hanns M., per Mail

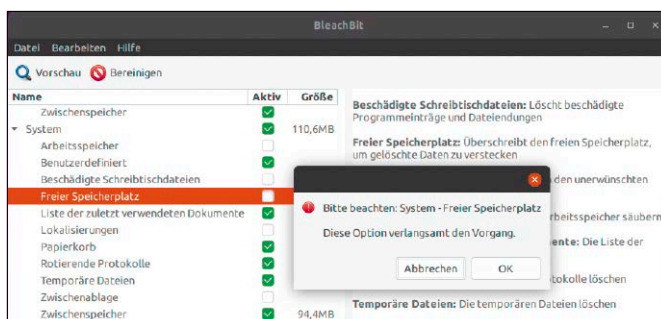
Unser Artikel (S. 54 f.) hatte Platzgewinn durch normales Löschen zum Thema, nicht das Datenschutzproblem eventuell wiederherstellbarer gelöschter Dateien. Klar ist, dass „Ausschneiden“ von Dateien, Kopieren und Schreddern am neuen Ort sinnlos ist. Metaphern wie „Ausschneiden“ oder „Verschieben“ verschleiern die Tatsache, dass es sich um Kopieren und nachfolgendes logisches Löschen handelt. Die unerwünschten Dateiinhalte sind also noch auf der SSD, solange deren Platz nicht durch neue Inhalte überschrieben wird. Korrekt ist andererseits Ihre Annahme (die sich aus Ihrer Vorgehensweise erschließt), dass Tools wie shred und wipe auf SSDs ihre Wirkung ganz oder teilweise verfehlen. Gleiches gilt auch für Bleachbit und

Bleachbit mit Schredderfunktionen: Auf SSDs ist der Erfolg dieser Aktion „nicht sicher“.

dessen Optionen „Datei/Ordner schreddern“ sowie „Freier Speicherplatz“, die nur auf mechanischen Festplatten Erfolg haben. Sicheres Vernichten von Dateiinhalten scheint auf SSDs generell nur durch komplettes Überschreiben durch ein externes Livesystem und Tools wie ATA Secure Erase möglich. Das Schreddern von Einzeldateien ist hingegen „nicht sicher“.

Aber: Was heißt „nicht sicher“? Schon wer versucht, „nur“ logisch gelöschte Daten (Dateimanager, Terminal) mit logischen Recoverytools wiederherzustellen, wird nur sporadische Teilerfolge erzielen. Und sobald Shredderprogramme am Werk waren, sind nur noch absolut versierte Bit-Forensiker – und dies mit erheblichem zeitlichen und finanziellem Aufwand – in der Lage, Dateiformate und Inhaltsteile zu rekonstruieren. Eine allgemein verständliche Einschätzung mit Augenmaß liefert der Entwickler von Bleachbit unter <https://docs.bleachbit.org/doc/shred-files-and-wipe-disks.html>. Dessen pragmatische Haltung teilen wir zu hundert Prozent.

Wer die Situation auf SSDs aufgrund zweifelhafter Schreddererfolge als „unsicher“ empfindet, kann das letztlich nur durch Kompletterschlüsselung beantworten: Das Luks-Setup ist die konsequenteste Lösung, Veracrypt-Container ein Kompromiss.



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: 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

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)

Gesamtanzeigenleitung:

IDG Tech Media GmbH
Lyonel-Feininger Str. 26
80807 München
Tel. 089/36086-0
Fax 089/36086-118
Sebastian Wörle
E-Mail: swoerle@idg.de

Druck: Mayr Miesbach GmbH
Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
Tel. 08025/294-267

Inhaber- und Beteiligungsverhältnis: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion

Gotthardstr. 42, 80686 München
Tel. 089/3398052-10
Fax 089/3398052-70
E-Mail: info@it-media.de
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 Eggeling, Stephan Lamprecht, David Wolski

Titelgestaltung: Schulz-Hamparian,
Editorial Design / Thomas Lutz

Freier Mitarbeiter Layout/ Grafik:
Alex Dankesreiter

Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:
Andrea Röder

Freier Mitarbeiter digitale Medien:
Ralf Buchner

Herstellung: Melanie Arzberger

Redaktionsassistent: Manuela Kubon

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung

der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Bildnachweis: sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigenrepräsentanz

IDG Tech Media GmbH

Lyonel-Feininger Str. 26
80807 München,
Tel. 089/36086-210
Fax 089/36086-263

E-Mail: media@pcwelt.de

Gesamtanzeigenleitung:

Sebastian Wörle (-113)

(verantwortlich für den Anzeigenteil)

Digitale Anzeigenannahme –

Datentransfer: Zentrale E-Mail-Adresse: AnzeigendispoPrint@pcwelt.de

Digitale Anzeigenannahme –

Ansprechpartner: Walter Kainz (-258)
E-Mail: wkainz@idg.de

Anzeigenpreise: Es gilt die Anzeigenpreisliste 34 (1.1.2017).

Bankverbindungen:

Deutsche Bank AG
Konto 666 22 66, BLZ 700 700 10
Postbank München,
Konto 220 977-800, BLZ 700 100 80

Anschrift für Anzeigen:

siehe Anzeigenabteilung

Erfüllungsort, Gerichtsstand:

München

Verlagsrepräsentanten für Anzeigen in ausländischen Publikationen:

Europa: Shane Hannam
29/31 Kingston Road, GB-Staines,
Middlesex TW 18 4LH
Tel.: 0044-1-784210210

Vertrieb

Vertrieb Handelsauflage:

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

Anzeigen-Hotline Print:

Sven Schrader
E-Mail: schrader@it-media.de
089/3398052-41

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 2/2019 erscheint am 25.1.2019

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Hardware für Linux

Der sichere Hardwarekauf: Wer einen brandneuen Rechner kaufen will, der mit Linux laufen soll, braucht ebenso Sicherheit wie der Kunde, der Peripherieergänzungen wie Grafikkarten, Drucker, WLAN-Sticks oder TV-Karten plant. Lohnt sich der Gang zu Linux-Spezialisten wie Tuxedo? Genügt die Kenntnis der einschlägigen Hardwaredatenbanken und Kompatibilitätslisten – und wo sind solche zu finden?

Die kommende LinuxWelt bringt einen umfassenden Ratgeber zum sicheren Hardwarekauf und zur Strategie bei Treiber- und Funktionsproblemen.



Quelle: tuxedocomputers.com

Reparatursysteme im Einsatz

Notfall-, Reparatur- und Zweitsysteme: Bewährte Zweitsysteme für die Hosentasche und spezielle Rescue-Distributionen, die havarierte Linux- und Windows-Systeme von außen reparieren können, sind schnell aufgezählt: Der alte Klassiker Knoppix, System Rescue CD, Gparted Live, Rescatux oder die LinuxWelt-Rettungs-DVD sind typische Kandidaten, aber auch Sicherheitsspezialisten wie Kali Linux gehören in dieses Umfeld. Die Tatsache, dass solche Livesysteme sehr viel können, heißt aber nicht gleichzeitig, dass der praktische Einsatz mühelos wäre. Der geplante Beitrag stellt die Problemsituationen ins Zentrum, wählt dafür die geeignete Distribution und erklärt den konkreten Lösungsweg.

```
GNU GRUB version 2.02

---- Operating Systems ----
Linux /boot/vmlinuz-4.15.0-29-generic (hd0,gpt2)
Linux /boot/vmlinuz-4.15.0-29-generic (single) (hd0,gpt2)
* Linux /boot/vmlinuz-4.15.0-33-generic (hd0,gpt2)
Linux /boot/vmlinuz-4.15.0-33-generic (single) (hd0,gpt2)
(hd0,gpt1)/efi/ubuntu/fwupx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/ubuntu/grubx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/ubuntu/shimx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/ubuntu/mmx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/boot/bootx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/boot/fbx64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/efind/efind_x64.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/Microsoft/Boot/bootmgfw.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/Microsoft/Boot/bootmgr.efi (hd0,gpt1)
(hd0,gpt1)/efi/Microsoft/Boot/memtest.efi (hd0,gpt1)
```

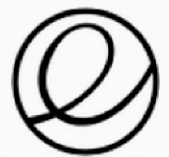
Fedora Workstation 29

Red-Hat-Workstation im Test: Fedora 29 ist ein gesetzter Kandidat für die Heft-DVD der nächsten LinuxWelt. Dazu gehört auch eine begleitende Vorstellung der neuen Version im Heft. Erwartete Neuheiten sind unter anderem wachsende Flatpak-Versorgung sowie atomare Updates – eine Technik, die Updatepannen dadurch verhindert, dass sie beim Scheitern einer Paketinstallation beliebiger Größe den gesamten Updatevorgang zurücksetzt und dadurch ein konsistentes System garantiert.



Elementary OS 5.0

Versionsprung beim Desktop-Schönling: Elementary OS ist von Version 0.4 auf Version 5.0 gesprungen. Ob das mehr bedeutet als nur eine geänderte Versionszählung, erfahren Sie in der nächsten LinuxWelt, die das System voraussichtlich auch auf Heft-DVD mitbringt. Die halb kommerzielle Distribution führt jetzt auch ein Bezahlsystem im App Center ein, das man jedoch wie beim Systemdownload umgehen kann. Das schicke, Ubuntu-basierte System mit dem projekteigenen Pantheon-Desktop orientiert sich am Desktop von Mac-OS, ist seit jeher auf Anwenderfreundlichkeit getrimmt, geizt aber weiterhin mit Anpassungsoptionen.



Stellen Sie uns auf die Probe! 2x LinuxWelt zum Testpreis



Jetzt testen:
2x LinuxWelt
gedruckt & digital
11,90 €

Satte **30%** gespart!

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **2x LinuxWelt als Heft frei Haus** mit Gratis-DVD
- ✓ **2x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/linuxtesten 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 Testabo für 11,90 €.

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 51,- EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

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

LWPM14147



InfinityBook Pro



32 GB
DDR4



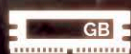
Intel Core i7
Quad-Core



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