

Neue Multiboot-DVD –
jetzt noch einfacher!

Multiboot-DVD mit 6 Systemen

4/2020
Juni / Juli



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

4 x Ubuntu
20.04 LTS

Ubuntu
Lubuntu
Xubuntu
Ubuntu
Kubuntu

LINUX WELT



Universal-Apps für jedes Linux

Schneller und flexibler: Das bringen
die neuen Programmformate



Systemhilfe für Ihr Linux!

20 Lösungen für die häufigsten Probleme

- Startschwierigkeiten beheben
- Paketabhängigkeiten lösen
- Jede Hardware einbinden
- Windows-Dateien bearbeiten
- Zugriffsrechte reparieren u.v.m.



Tuning für die Fritzbox

So nutzen Sie versteckte
Router-Funktionen

Knoppix neu entdeckt

Das kann das Schweizer
Taschenmesser der IT-Profis

Linux immer up to date

Dieses Tool aktualisiert System
und Programme automatisch

NEU

Ubuntu 20.04 LTS

Umsteigen lohnt sich: Support bis 2025, Dateisystem ZFS
für automatische Systemschnappschüsse, neue Optik,
flottere Programmstarts, schnelleres VPN u.v.m.

GROSSES SPECIAL!

Home-Office mit Linux

So funktionieren Datenaustausch,
Kommunikation, Videokonferenzen,
Fernwartung, Zugangsschutz u.v.m.

Neue Multiboot-DVD –
jetzt noch einfacher!

4 x Ubuntu 20.04 LTS

Ubuntu 20.04
Lubuntu 20.04
Xubuntu Core 20.04
Ubuntu Server
(netinst) 20.04

Digital XXL
300
Seiten Linux-
Know-how



Top-Programme auf DVD!

Die neuesten Software-Versionen für jedes Linux-System

Libre Office, Gimp, Firefox, Keypass XC,
Filezilla, VLC Player, Electron Player u.v.m.



Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

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

Jetzt bestellen unter

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

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

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

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

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

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

PWSJ014130

Zu Hause bleiben mit Linux

Zu Hause bleiben: Die Corona-Krise führt zu Veränderungen, die sich viele von uns vor Kurzem noch nicht vorstellen konnten, seien es Ausgangsbeschränkungen oder die Maskenpflicht. Eine weitere Veränderung war zwar nicht unvorstellbar, aber bei den meisten Firmen recht unbeliebt: das Home-Office. Vermutlich war die Angst vor Kontrollverlust in der Chefetage zu groß, als dass sich das Home-Office hätte durchsetzen können. Jetzt hat Social Distancing hier neue Tatsachen geschaffen.

Home-Office funktioniert: Laut einer Umfrage von Ende April arbeiten 41 Prozent der Berufstätigen von zu Hause aus (www.pcwelt.de/se_qU0). 68 Prozent von ihnen wollen auch nach der Corona-Krise im Home-Office arbeiten. Diese Form der Arbeit wird also bleiben, denn sie funktioniert und macht die Menschen zufriedener also zuvor. Home-Office wird auch deshalb bleiben, weil viele Unternehmer erkennen, wie viel sie sparen, wenn sie keine riesigen Büroräume mehr bereithalten müssen.

Die LinuxWelt zeigt in der aktuellen Ausgabe, wie Sie mit Linux ein perfektes Home-Office schaffen können. Bei der Lektüre wünsche ich Ihnen viel Vergnügen, ganz gleich, ob Sie die LinuxWelt zu Hause, im Park oder in einem Bürogebäude lesen.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

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

Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen. Sie sparen damit satte 33 Prozent und erhalten noch einen Gutschein dazu.

Gratis-Versand: Mit dem Mini-Abo der LinuxWelt bekommen Sie drei Ausgaben der LinuxWelt ohne Versandkosten direkt nach Hause ge-

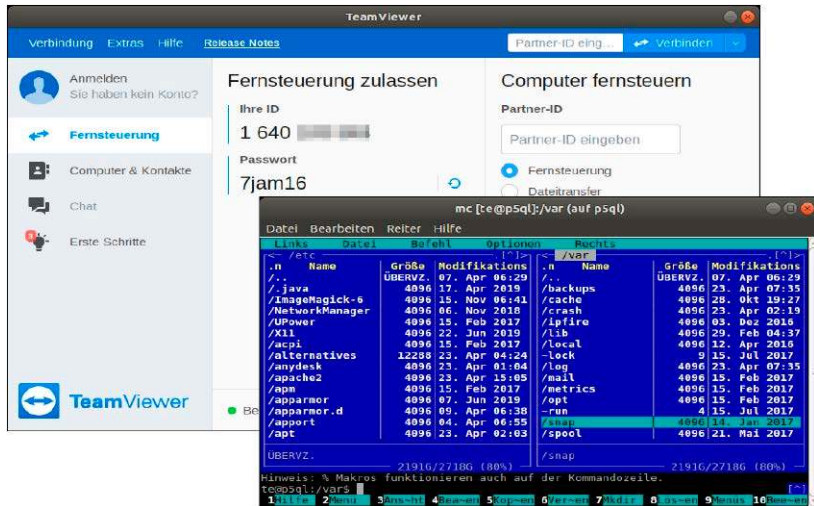
liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät.

33 Prozent sparen plus Gutschein: Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 17 statt 25,50 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine Geldprä-

mie oder einen Gutschein über 10 Euro!

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





Knoppix live

Der Live-Klassiker: Mit diesen Praxistipps bleibt Knoppix das ultimative Zweitsystem für den USB-Stick.

S. 14



Linux-News

Hardware für Linux: Neue Notebooks und Platinen gehen an den Start.

S. 18

Das optimale Homeoffice

Alle technischen Möglichkeiten der Onlinearbeit: Der Heftschwerpunkt erklärt die zahlreichen Szenarien für Datenaustausch, Fernwartung und Text- und Videokommunikation.

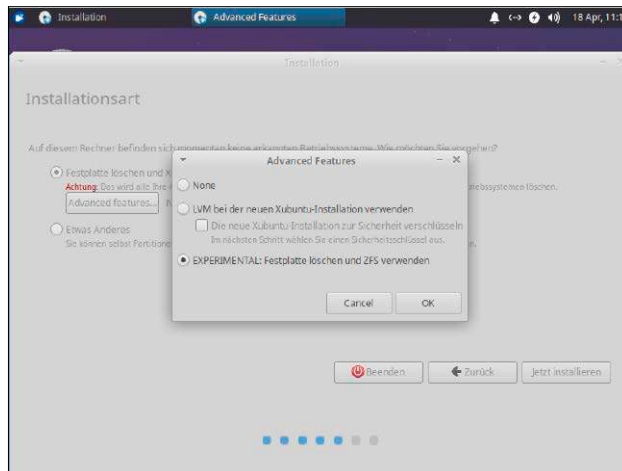
S. 38

■ Grundlagen

- 6 **Das neue Ubuntu 20.04**
Warum das Upgrade lohnt: Der LTS-Langläufer bringt frische Software und neue Funktionen
- 8 **Die DVD-Übersicht**
Alle Inhalte der Heft-DVD: Distributionen, Appimages, Boottools, Software und Infos
- 10 **Distributionen auf DVD**
Kurzvorstellungen von Lubuntu, Xubuntu, Bodhi Linux, Lxpupsc und Ubuntu Server
- 14 **Knoppix 8.6**
Knoppix bleibt relevant: Mit diesen Einrichtungstipps nutzen Sie die Live-Legende optimal
- 18 **Linux-News**
Die jüngsten News und Trends rund um Linux-Kernel, Open-Source-Software, Sicherheit und Linux-affine Hardware

■ Special I – Ubuntu 20.04 LTS

- 22 **Das brandneue Ubuntu**
Die offiziellen Ubuntu's plus Server: Das ist neu an der Basis, im Installer und bei den Desktops
- 28 **Installation & Upgrade**
Setup und ZFS: Wie Sie Ubuntu 20.04 installieren und was für und gegen das Dateisystem ZFS spricht
- 32 **Was Ubuntu 20.04 fehlt**
Homectl vermisst: Wie Sie die fehlende Home-Verschlüsselung mit externen Tools kompensieren
- 34 **Probleme & Lösungen**
Bugs und Defizite: Der Ratgeber löst Start- und Hardwareprobleme und ergänzt fehlende Codecs



■ Special II – Homeoffice

- 38 **Online im Team arbeiten**
Nextcloud/Google/Microsoft: Was die Cloud für Kooperation und Datenaustausch leistet
- 44 **Fernzugriff und Fernwartung**
Präsentation und technische Hilfe über das Internet: So nutzen Sie Teamviewer und Open SSH
- 48 **Sicherheit durch VPN**
Homeoffice absichern: VPN begrenzt Ihre Webdienste auf eine enge Personengruppe
- 52 **Der Dateitransfer**
Datenaustausch von A nach B: Nutzen Sie die Möglichkeiten von Mail, SSH/SFTP und Webdav
- 54 **Audio/Videokonferenz**
Kostenlos und große Auswahl: Achten Sie bei Chatprogrammen auf die technischen Details

■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: Vier Varianten von Ubuntu 20.04 und vieles mehr

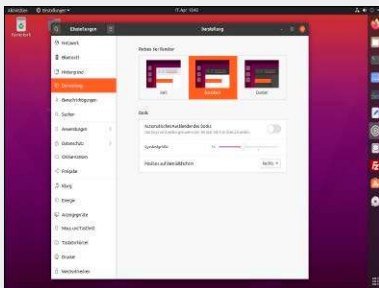
Ubuntu 20.04 dominiert die Heft-DVD, erhält aber reichlich Begleitung: Neben Bodhi Linux und dem Puppy-Livesystem Lxpupsc gibt es dieses Mal eine prominente Sammlung an portabler Software in Form von Appimages. Noch ein Hinweis – auch an dieser Stelle: Die Heft-DVD bootet jetzt auch im Uefi-Modus.

S. 8



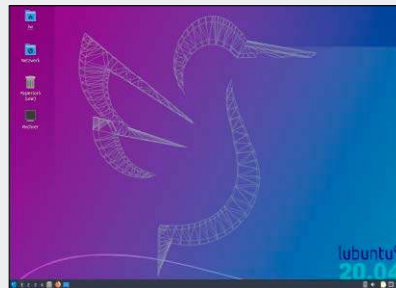
Ubuntu 20.04 (Hauptedition)

Die Hauptedition mit Gnome-Desktop (3.36) ist das Ubuntu-Flaggschiff und das anspruchsvollste Ubuntu für aktuellere Hardware.



Lubuntu 20.04 (LXQT)

Lubuntu bleibt nach dem Desktopwechsel von LXDE zu LXQT das anspruchsloseste Ubuntu, nähert sich aber dem nächstgrößeren Xubuntu.



Bodhi Linux 5.1.0

Bodhi Linux basiert auf älterem Ubuntu 18.04 LTS. Bodhi ist sehr schlank und schnell, aber am Desktop (Moksha) gewöhnungsbedürftig.



■ **Software**

- 56 **Alternative Paketformate**
Snap – Flatpak – Appimage: Welche Vor- und Nachteile bringen diese Formate gegenüber dem klassischen Paketformat?
- 62 **Topgrade: Alles updaten**
Update-Front-End für alle Systeme: Topgrade vereinfacht die Updatepflichten vor allem bei größerer Gerätezahl
- 64 **Open Broadcaster**
Desktop live auf Youtube & Co.: Das Tool streamt Ihren Bildschirm auf bekannte Videoportale

- 66 **Python-Crashkurs**
Grafische Programme mit Python: Die Anleitung liefert Grundlagen und ein praktisches Beispiel
- 70 **Neue Software**
12 Programme im Steckbrief: Neuheiten & Updates aus dem Umfeld von Linux & Open Source



■ **Standards**

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

■ **Netzwerk & Raspberry**

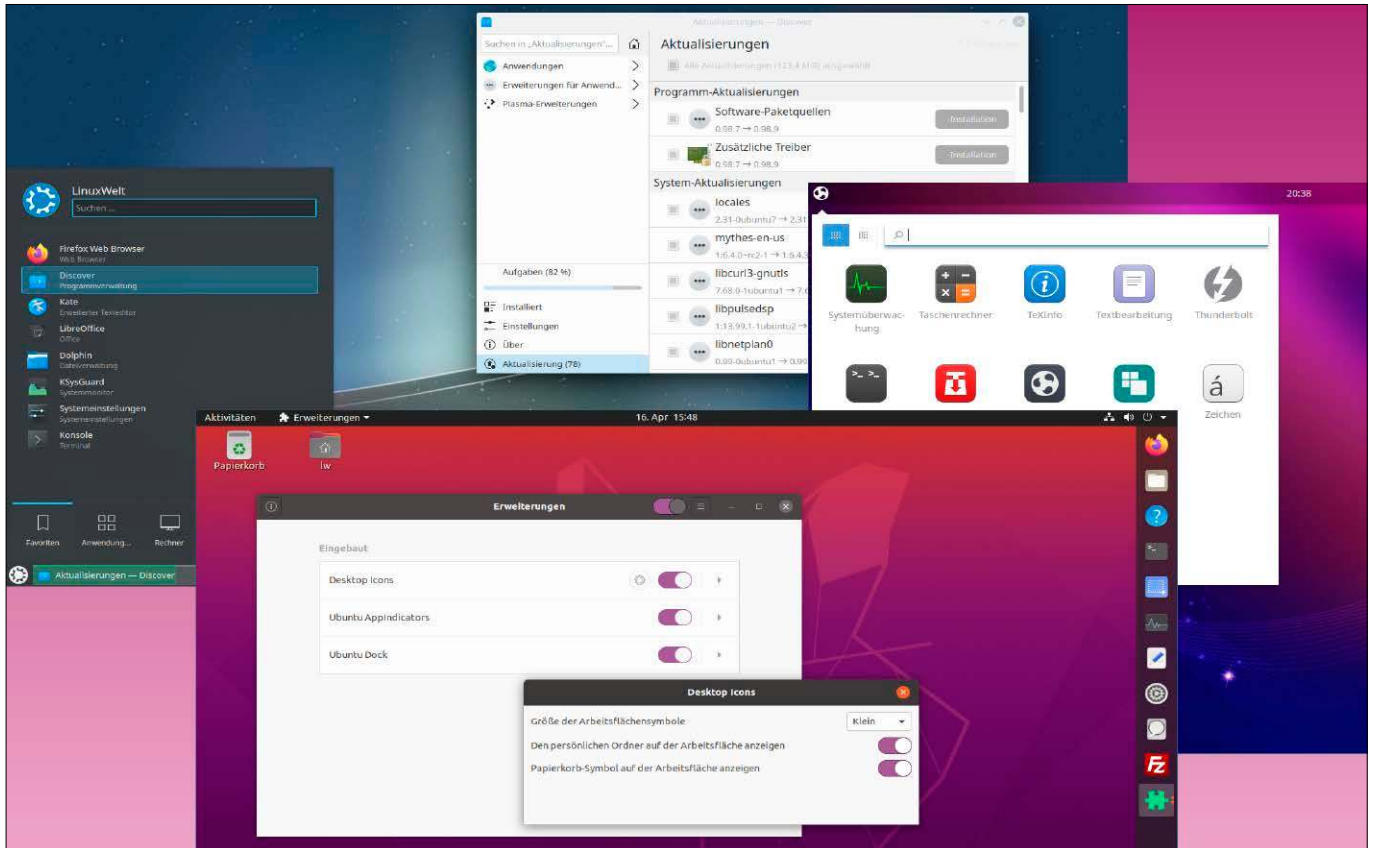
- 74 **Fritzbox-Interneta**
Routertuning: Wie Sie Geräte und Dienste priorisieren u. v. m.
- 78 **Samba-Version 4.12**
Neues Samba im Test: Der Netzwerkdienst wird schneller
- 80 **WSL: Linux unter Windows**
Mehr als nur Bash für Windows: Hier läuft ein minimales, aber komplettes Linux unter Windows
- 82 **Alternativen zu Raspbian**
Spezielles für den Raspberry: Systeme für Gamer und Bastler
- 86 **Streaming mit dem Pi**
Praxisratgeber: So bringt der Raspberry Livebilder ins Internet
- 86 **Serverüberwachung**
Monitoringsoftware für einfache und gehobene Ansprüche

■ **Praxis**

- 90 **20 häufige Linux-Probleme**
Was LinuxWelt-Leser nervt: Der Ratgeber löst die meistgenannten Systemprobleme der letzten Leserumfragen
- 96 **Desktoptipps**
Frische Tipps & Tricks für die Linux-Oberflächen Gnome, KDE, Cinnamon & Co.
- 100 **Konsolentipps**
Tricks und Tools: So bringen Sie eine SSH-Sitzung automatisch in den Terminal-Multiplexer u. a. m.
- 104 **Hardwaretipps**
Komfortable Komponenten: So richten Sie Zeichentablets ein und beschleunigen SSDs/NVMEs
- 108 **Softwaretipps**
Neue Tipps zu Libre Office, Firefox Voice, Dia, Netflix und zur Optimierung von Videos

Ubuntu 20.04 LTS

Die Ubuntu-Langzeitversion 20.04 LTS wird die beiden nächsten Jahre Linux am Desktop prägen. Die sechs offiziellen Ubuntu-Varianten liegen seit Ende April vor, zahlreiche Derivate wie Linux Mint, Elementary OS oder Zorin-OS werden im Sommer nachfolgen.



VON HERMANN APFELBÖCK

Wir hatten alle sechs offiziellen Desktop-editionen von Ubuntu 20.04 LTS sowie den Ubuntu Server in der Hand. Demnach erledigt 20.04 nicht nur die fälligen Aktualisierungspflichten bei Kernel und Software, sondern macht auch Expeditionen in unbekanntes Terrain. Diesen Pfaden muss man im Falle des „experimentellen“ Dateisystems ZFS nicht folgen, da solche Einrichtung optional bleibt. Einen genaueren Blick ist dieses mächtige Dateisystem, auf das Ubuntu bislang als einzige Distribution setzt, aber jedenfalls wert.

Weniger Wahlfreiheit besteht beim Paketformat Snap, mit dem Canonical, der Ubuntu-Hersteller und gleichzeitig Herrscher über den Snap Store, die Linux-Gemeinde beglücken will. Die Dominanz der Snap-Pakete wird insbesondere in der Hauptedition übertrieben. Wir raten Ubuntu-Nutzern zur kritischen Auswahl, ob eine Software tatsächlich als Snap oder nicht doch besser als klassisches DEB-Paket installiert werden sollte.

Die meisten Neuerungen für das neue Ubuntu bringen aber die weiterentwickelten Desktops mit. Gnome in der Hauptedition hat sich etwas geöffnet und liefert ein Tool mit, das dem Desktop die Dateiablage

erlaubt. Gnome selbst hat sich von einigen Versteckspielen verabschiedet und zeigt in den „Einstellungen“ und im Sitzungsmenü das an, was der Nutzer an dieser Stelle erwartet. Außerdem gibt es neue Darstellungsoptionen und komfortable Ordnungsfunktionen für die App-Übersicht. Das Ubuntu-Special ab Seite 22 begnügt sich aber nicht mit Infos über positive Neuigkeiten. Wir fragen auch kritisch nach, was der Version 20.04 fehlt und was erste Bug-reports über Fehler und Inkompatibilitäten melden – Lösungen inklusive, soweit möglich. Ebenfalls eher praxisorientiert ist der Beitrag zu Installation und Upgrade, der näher auf die ZFS-Option eingeht.

Weitere Themen: Homeoffice, Knoppix, Problemlöser

Der Schwerpunkt **Homeoffice** (Seite 38 bis 55) scheint in dieser Krisenzeit kein ganz kreatives Thema. Sie dürfen sich aber sicher sein, dass die LinuxWelt keine Schminktipps und Telko-Dekorationsvorschläge abgibt: Hier geht es technisch ans Eingemachte – sowohl in der Breite als auch in der sicherheitstechnischen Tiefe.

Mit **Knoppix** holen wir einen Live-Klassiker ins Rampenlicht, um den es die letzten Jahre stiller geworden ist. Tatsächlich besteht an Livesystemen heute kein Mangel mehr. Ein Knoppix auf USB-Stick bleibt aber trotzdem eine Empfehlung, wie der Beitrag ab Seite 14 zeigt.

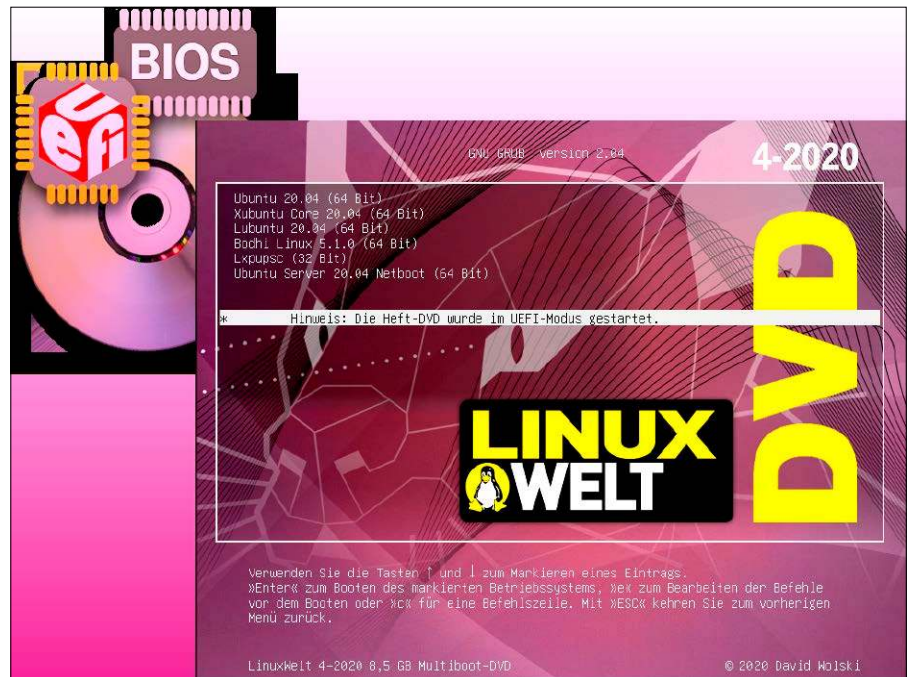
Ein **Praxisratgeber** benennt ab Seite 90 die 20 häufigsten Linux-Probleme und löst die allermeisten, aber nicht alle ...

Die renovierte Heft-DVD: Vier Ubuntu 20.04 und viel mehr

Die Zeiten, als wir Ihnen den kompletten Satz aller offiziellen Ubuntu auf Heft-DVD anbieten konnten, sind längst vorbei: Allein die Ubuntu-Hauptedition von Canonical schluckt heute mit 2,6 GB fast ein Drittel unserer 8,5-GB-DVD. Immerhin vier Ubuntu können wir Ihnen mitliefern, wobei wir aber bei Xubuntu und Ubuntu Server bereits den Sparkurs einschlagen: Xubuntu Core liefert System und Desktop, aber neben dem Browser kaum Software mit. Der Netinstaller ist nicht die reguläre Serverausgabe, sondern ein minimaler Installer, der alle Pakete über das Web bezieht. Dafür haben Sie dabei aber die freie Auswahl bei Desktop und Software.

Appimages: Ein großer Brocken an DVD-Kapazität ging mit 1,5 GB an portable Linux-Programme in Form von Appimages. Dieser DVD-Service begleitet den Artikel ab Seite 56, der sich mit den distributionsunabhängigen Paketformaten Snap, Flatpak und Appimage befasst.

Neuer Uefi-Boot: Ungeachtet der zunehmenden Enge auf der 8,5-GB-DVD können wir auf der positiven Seite eine technische Neuerung vermelden, die vor allem bei Multiboot-Installationen vieles einfacher macht: Alle Distributionen auf DVD können wahlweise im Bios- oder im Uefi-Modus starten. Bisher war nur ein Bios-Boot möglich, was das Kopieren des originalen ISO-Images auf USB-Stick erforderte. Dieser Umweg entfällt ab sofort. ■



Bootmenü der Heft-DVD: Die Begleitscheibe steht im Zeichen des neuen Ubuntu 20.04 LTS. Technisch neu ist, dass die DVD alle Distributionen wahlweise im Bios- und im Uefi-Modus starten kann.



AUF DVD

Distributionen

- 10** **Lubuntu 20.04 LTS** (64 Bit)
Kleinste Ubuntu-Variante mit LXQT-Desktop
- 11** **Xubuntu 20.04 LTS Core** (64 Bit)
Ubuntu mit XFCE-Desktop und minimaler Software (Core)
- 12** **Bodhi Linux 5.1.0** (64 Bit)
Kleine, schnelle Ubuntu-Distribution mit Moksha-Desktop
- 13** **Ubuntu Server 20.04** (64 Bit)
Netinstaller (mini.iso)
- 13** **Lxscup 19.09** (64 Bit)
Kleines, flexibles Zweit- und Minisystem auf Puppy-Basis
- 22** **Ubuntu 20.04 LTS** (64 Bit)
Canonicals Hauptedition mit Gnome-Desktop

„Extras und Tools“

Boothelper & Hardwareanalyse: Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool (HDT), Plop-Bootmanager
LinuxWelt Digital XXL (PDF)

327 Seiten technische Grundlagen, Distributions- und Desktopratgeber

Portable Appimages

15 prominente Programme: Libre Office, Firefox, Gimp, VLC, Filezilla u. a.

Auf DVD: Sechs Mal Linux



Die Heft-DVD steht im Zeichen Ubuntu's. Ende April wurde das neue Ubuntu 20.04 mit Langzeitunterstützung fertiggestellt und ist auf DVD in vier Editionen vertreten. Beachten Sie ein weiteres Novum: Unsere DVD startet jetzt sowohl im Bios- als auch im Uefi-Modus.

Ubuntu 20.04 (64 Bit)

Der Frühsommer bringt ein neues Ubuntu mit Langzeitunterstützung ins Home Office: Ubuntu 20.04 präsentiert den Gnome-Desktop in Version 3.36 sowie den Linux-Kernel 5.3. Es wird fünf Jahre Updates und zwischendurch auch neue Kernel-Versionen bekommen. Ubuntu 20.04 startet von DVD entweder im Bios- oder Uefi-Modus und liegt auch als ISO-Datei vor.



Lubuntu 20.04 (64 Bit)

Lubuntu bietet alle Vorzüge eines Ubuntu-Systems – aber mit kleinem Ressourcenhunger. Lubuntu ist ein Ubuntu 20.04 LTS mit LXQT-Desktop und drei Jahren Support. Es liegt auch als ISO-Datei auf DVD und startet wahlweise sowohl im Bios- oder Uefi-Modus.



Xubuntu Core 20.04 (64 Bit)

Hier arbeiten XFCE 4.14 als Desktop und Ubuntu 20.04 als Systemunterbau, allerdings zunächst nicht viel mehr: Der Namenszusatz „Core“ bezieht sich hier auf ein stark reduzierte Variante, die nur Systemtools und den Browser mitbringt und softwaretechnisch ausgebaut werden muss. Xubuntu bootet im Bios- sowie Uefi-Modus von DVD und liegt auch als ISO-Datei vor.



Bodhi Linux 5.1.0 (64 Bit)

Das System basiert auf Ubuntu 18.04 LTS und liefert als Desktop ein stark angepasstes, sehr schlankes Enlightenment E17 (Moksha) mit sachlicher Optik. Bodhi Linux gilt als besonders schlank und schnell und behebt mit Version 5.1.0 zahlreiche Fehler der Vorgängerversion. Es bootet im Bios- oder Uefi-Modus von Heft-DVD und ist auch als ISO-Datei dabei.



Lxppusc 19.09 (64 Bit)

Das kleine Livesystem nutzt Puppy Linux als Basis und ist für geringen Ressourcenverbrauch optimiert. Lxppusc ist aus Slackwarepaketen gebaut und bringt eine ansprechende Arbeitsoberfläche mit LXDE mit. Es bootet von Heft-DVD sowohl im Bios- als auch im Uefi-Modus.



Ubuntu Server 20.04 (mini.iso, 64 Bit)

Das kleine mini.iso liefert kein Livesystem, sondern nur den textbasierten Installer für den Ubuntu Server. Der Installationsprozess entspricht dem von Debian und erlaubt ein individuell zusammengestelltes System. Alle gewählten Komponenten werden beim Setup aus dem Internet bezogen.



Extras & Tools

Super Grub Disk 2.0.4rc1

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

Plop Bootmanager 5

Nur beim Start im Bios-Modus verwendbar: Dieser Bootmanager kann das System von USB-Geräten starten, selbst wenn dies das Bios des Rechners nicht unterstützt. Plop präsentiert dazu ein eigenes Bootmenü, das von USB-Laufwerken booten kann.

Hardware Detection Tool 0.5.2

Nur beim Start im Bios-Modus verwendbar: Das Hardware Detection Tool bietet einen Überblick zur kompletten Hardware eines Rechners, auch wenn noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Menü zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an.

Memtest 86+ 5.01

Nur beim Start im Bios-Modus verwendbar: Memtest 86+ testet die Speichermodule gründlich auf Fehler, unterstützt dabei 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU's sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

DBAN 2.3

Nur beim Start im Bios-Modus verwendbar: Darik's Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig. Auch Wiederherstellungstools können keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für Festplatten, auf Flashspeichern, SSD's und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos.

Software auf DVD

Infracorder 0.53

Immer wieder nützlich: Das Brennprogramm für ISO-Dateien hilft Windows-Anwendern, die Imagedateien der Heft-DVD oder entsprechende Internetdownloads auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der Infracorder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und als portable Version vor.

Unetbootin 6.77

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

Putty 0.73

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

Kitty 0.73.2

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

Win 32 Disk Imager 1.0

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

7-Zip 19.00

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

Kurz.sh

Dieses kleinere Bash-Skript verkürzt Dateinamen auf 90 Zeichen, ohne dabei Namenskollisionen zu erzeugen. Weitere Details in den Konsolentipps.

Portable Anwendungen

Begleitend zu einem Artikel im Heft (ab Seite 56) sind diesmal 15 namhafte portable Linux-Anwendungen auf der Heft-DVD vertreten (u. a. Etcher, Filezilla, Firefox, Gimp, Libre Office, VLC). Diese Programme im Format Appimage laufen auf nahezu allen Linux-Systemen ohne Installation. Auf Heft-DVD liegen die Programme im Unterverzeichnis „Appimages“ und müssen nur im Dateimanager ausführbar gemacht werden.

Wahl-O-Mat Distributionen

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 und Query realisiert.

LinuxWelt XXL digital

Zeitlose Grundlagen und aufgefrischte Rubriken zu Linux und Open-Source:

Das neu zusammengestellte E-Book präsentiert als PDF auf 327 Seiten Linux-Grundlagen und aktuelle Artikel der LinuxWelt aus den vergangenen Ausgaben. Ein Neuzugang ist das Special zum Thema „Sicher Surfen“: Neu hinzugekommen sind ferner ein Hardwareratgeber sowie eine Anleitung zu Libre-Office-Anpassungen.



Weitere Infos

Die Vorstellung der sechs Systeme auf DVD beginnt ab Seite 10 beziehungsweise Seite 22 (Ubuntu). Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die dortige Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem Browser öffnen. In diesem Heft gibt es wieder zwei Schwerpunkte: Ab Seite 22 geht es um das neue Ubuntu 20.04. Ein zweites Special erklärt alle inhaltlichen Szenarien und technischen Möglichkeiten im Homeoffice, dies mit besonderem Fokus auf Linux.

Startfähiges Livesystem auf DVD

Livesystem plus ISO-Datei auf DVD

Programm auf DVD



Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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

Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des Buches „Die ultimative Linux-Bibel – mit vielen Tipps und Tricks“ aus dem Markt+Technik Verlag.

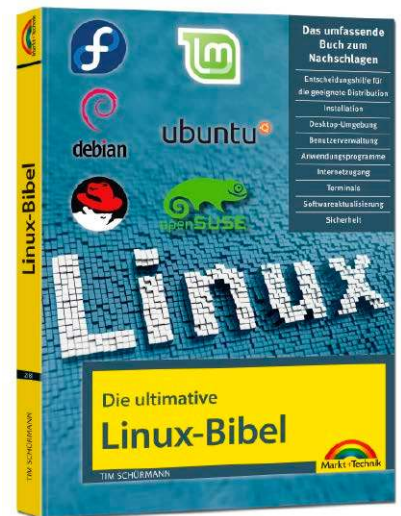
Die ultimative Linux-Bibel – mit vielen Tipps und Tricks

- Welche Distribution ist für mich die richtige?
- Installation und Linux-Grundlagen
- Die verschiedenen Desktopumgebungen
- Anwendungsprogramme

Autor: Tim Schürmann

Verlag: Markt+Technik Verlag, 352 Seiten, März 2020, Softcover, 19,95 Euro

ISBN: 978-3-95982-181-0



Aus dem Inhalt: Sie interessieren sich für Linux als Alternative zu den gängigen Betriebssystemen? Dann ist dieses Buch genau das richtige für Sie. Sie lernen Linux und die verschiedenen Distributionen kennen und erfahren, welche Distribution für Sie die passende ist und was Sie bei der Installation beachten sollten. Das Buch richtet sich vor allem an Linux-Neulinge und Umsteiger von Windows, es werden keine Linux-Kenntnisse vorausgesetzt.

Der Autor: Tim Schürmann ist Diplom-Informatiker und derzeit als freier Autor unterwegs. Seine Artikel erscheinen in führenden Fachmagazinen und wurden bereits in mehrere Sprachen übersetzt.

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 4/2020 ist der 28.7.2020.

Datenschutz: Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse.

Datenschutzerklärung: Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften

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

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das Digital Life Schritt für Schritt »Linux« 06/2019 (ohne Datenträger).

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

PLUS: Gratisheft für alle Teilnehmer



Lubuntu 20.04 LTS

Einst war Lubuntu (auf Heft-DVD) das hässliche Entlein im Ubuntu-Zoo. Das ist nun vorbei, denn die Arbeitsumgebung LXDE wurde vom ansehnlichen LXQT ersetzt, das mit dem Qt-Toolkit wie die kleine Schwester von KDE Plasma wirkt.

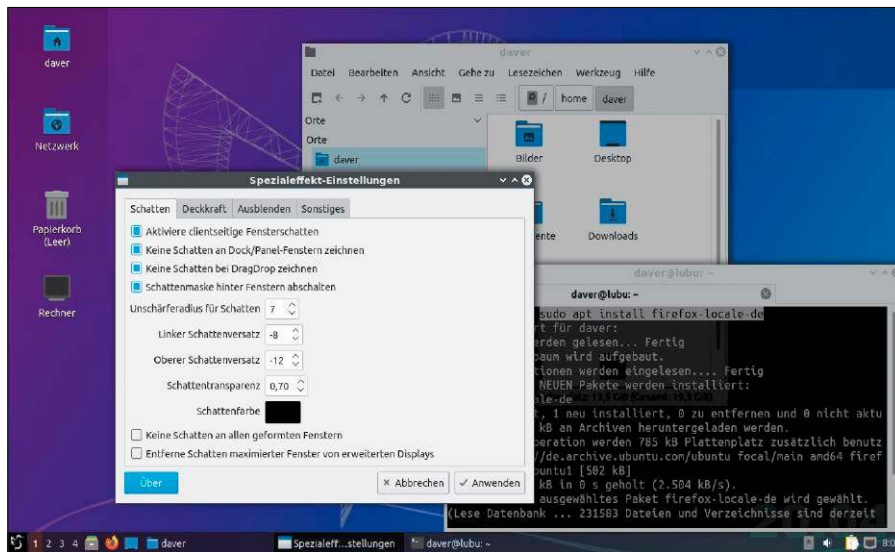
VON DAVID WOLSKI

Lange war in dieser offiziellen Ubuntu-Variante der Umstieg von LXDE, das eigentlich eine Zusammenstellung von Desktopkomponenten verschiedener Arbeitsflächen war, zum neueren LXQT in Arbeit. Obwohl LXQT mehr mit KDE Plasma gemein hat als mit den alternativen schlanken Desktops, bleibt Lubuntu weiter die genügsamste Ausgabe im Ubuntu-Zoo. Auch Lubuntu gibt es nur noch in 64 Bit, was aber nicht bedeutet, dass der Ressourcenbedarf an RAM und Rechenleistung erheblich höher geworden wäre.

Nach der Installation über den komfortablen Installer Calamares, der als Installationsprogramm auch in Kubuntu und anderen Distributionen wie Manjaro zum Einsatz kommt, belegt Lubuntu 20.04 System nur etwas mehr als 300 MB Arbeitsspeicher nach dem Start. Dieses Kunststück gelingt dank des Window-Managers Openbox, der auch schon LXDE zur Platzierung von Fenstern diente und dem Desktop seine Basisfunktionalitäten verleiht. Mit ein paar nachträglichen Änderungen lässt sich die Arbeitsfläche aber noch mit vielen Effekten aufpolieren. Dazu ist der Compositor Compton als optionale, aber zunächst deaktivierte Komponente enthalten. Unter „Einstellungen → LXQt-Systemeinstellungen → Sitzungskonfiguration → Grundeinstellungen“ kann ein Klick auf „Compton (X11 Kompositionsmanager)“ Transparenz und Schatteneffekte einschalten. Deren Aussehen konfiguriert das Menü „Einstellungen → LXQt-Systemeinstellungen → Fenstereffekte“, wobei dort neben dem Software-renderer X-Render auch Open GL mit Unterstützung durch die GPU zur Verfügung steht.

Feinschliff für Sprachen

Nach dem ersten Start meldet sich zunächst die Aktualisierungsverwaltung, zu



Permanently with LXQT: Lubuntu has LXDE in retirement and the successor has moved to the desktop. With activated effects, it becomes an attractive work environment.

diesem Zeitpunkt noch auf Englisch. Der Desktop ist allerdings bereits größtenteils deutschsprachig.

Anders als im alten Lubuntu legt die neue Ausgabe mehr Wert auf etablierte Anwendungen: VLC 3.0 ist als Mediaplayer vorinstalliert und statt eines obskuren Browsers ist jetzt Firefox 75 enthalten, der allerdings noch ein deutsches Sprachpaket verlangt, das am besten mittels

```
sudo apt-get install firefox-locale-de
```

im Terminal installiert wird. Statt ehemals puristischen Ersatzes für Libre Office Writer und Calc gibt es nun das komplette Libre Office. Als grafischer Paketmanager dient Discover von KDE, der auf älteren PCs aber in seiner Leistung nicht optimal ist.

Auch wenn hier am Anfang noch ein paar Ecken bleiben, ist deren Feinschliff keine langwierige Aufgabe. Nach ein paar Handgriffen macht das konsistentere LXQT einen weit besseren Eindruck als das teils zusammengewürfelte LXDE des letzten LTS-Lubuntu. Lubuntu 20.04 erhält drei Jahre Un-

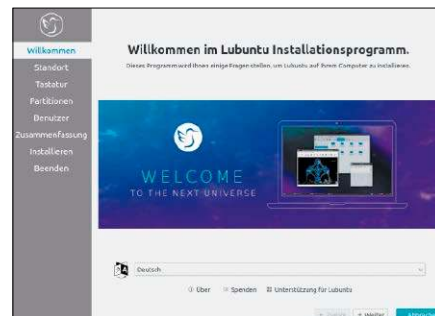
terstützung durch Aktualisierungen. Von der Heft-DVD kann Lubuntu diesmal nicht nur Bios-Modus booten, sondern unterstützt auch UEFI – je nachdem, in welchem Modus der PC von DVD bootet.

Mehr Infos zu Lubuntu

Website: <http://lubuntu.net>

Dokumentation:

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



Calamares as installer: The installation program is known from Kubuntu and other KDE-affine distributions. Options for LVM and ZFS as in Ubuntu 20.04 are missing.

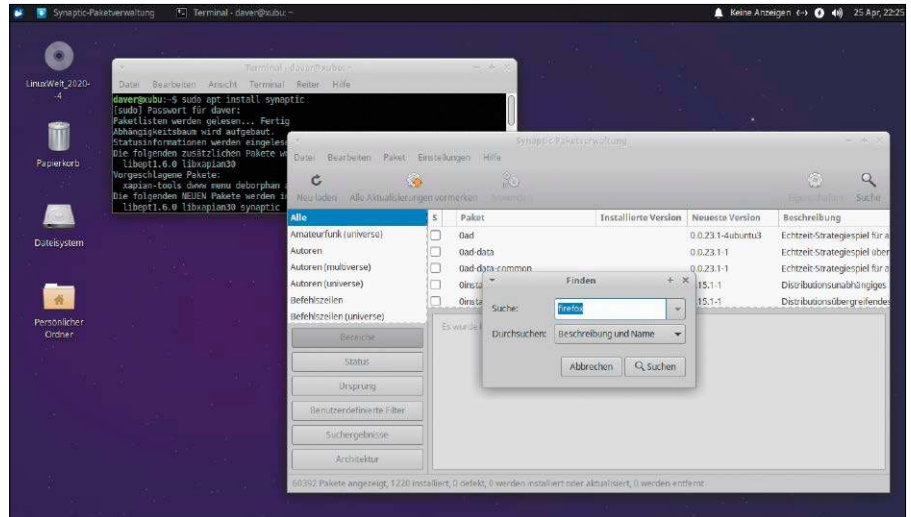
Xubuntu Core 20.04 LTS

Unter den offiziellen Ubuntu-Editionen hat Xubuntu viele Jahre seit seinem Debüt ohne umwälzende Änderungen überdauert. Der XFCE-Desktop ist für Anwender eine solide Wahl, die eine traditionelle und ausgereifte Oberfläche bevorzugen.

VON DAVID WOLSKI

Während sich einige Ubuntu-Varianten nach neuen Versionen der verwendeten Desktopumgebung immer wieder mal neu erfinden müssen, ist Xubuntu (für 64 Bit auf Heft-DVD) ein Fels in der Brandung. Die Arbeitsumgebung XFCE bekommt hin und wieder neue Fähigkeiten und eine frische Lackschicht, bleibt ihrem Aufbau und Bedienkonzepten aber seit Jahren treu. Eine bemerkenswerte Änderung gab es immerhin zur letzten Ausgabe mit dem renovierten XFCE 4.14, das diesen Desktop fit für Gegenwart und Zukunft gemacht hat.

Das Anwendungsmenü rechts oben ist das aus der Vorgängerversion bekannte Whisker Menu, das installierte Programme nach Kategorien ordnet und eine Suchfunktion für Anwendungen anbietet, ohne die heute kaum noch ein Desktop auskommt. Für optische Reize sorgen die bereits aktivierten Effekte des Compositors. Alle Desktopelemente sind komplett nach GTK3 portiert, also dem Toolkit von Gnome 3, das auch die Skalierung von Programmen für hohe Monitoraufösungen möglich macht. Diese Option findet sich in den Einstellungen unter „Erscheinungsbild → Einstellungen → Fensterskalierung“ und kann die Desktopelemente um den Faktor zwei vergrößern. Zum Feintuning gibt es dazu im gleichen Menü eine DPI-Einstellung der Schriften über das Feld „Eigener DPI-Wert“. XFCE kann sich so nach ein paar Handgriffen auch auf großen Bildschirmen sehen lassen. Für den Einsatz mehrerer Monitore oder eines zusätzlichen TVs kann XFCE nun mehrere Einstellungen speichern und abrufen. Die dezenten Effekte wie Schattenschwurf und Transparenz laufen in Xubuntu über einen Softwarerenderer und damit über die CPU, verlangen aber nicht nach viel Rechenleistung. Der weiterhin sparsame XFCE-Desktop ist damit wieder eine



Ein Ubuntu für Puristen, die ihre Software selbst vervollständigen: Xubuntu Core bringt nur das System, wichtige Systemtools und einen Webbrowser mit.

Wahl für Anwender, die eine schlichte, sparsame, aber moderne Arbeitsumgebung bevorzugen.

Xubuntu Core selbst ausbauen

Zur Installation kommt der übliche Installer von Ubuntu 20.04 zum Einsatz und dort erscheinen auch die neuen „Erweiterten Funktionen“ zur Erstellung von LVM-Partitionen und des alternativen Dateisystems ZFS für die Systempartition. Bei der Softwareausstattung ist die normale Ausgabe von Xubuntu 20.04 ähnlich genügsam wie Lubuntu. Xubuntu Core (auf Heft-DVD) geht aber noch einen Schritt weiter und liefert außer dem Kernsystem plus Browser kaum mehr mit. Die Core-Variante ist für Anwender gedacht, die sich ihre Softwareausstattung sowieso lieber selbst zusammenstellen. In der vorliegenden Ausgabe fehlt dazu ein grafischer Paketmanager und auch dessen Einrichtung muss nach erfolgter Installation erst auf der Kommandozeile erfolgen. So ist etwa der schlichte Paketmanager Synaptic von Debian mit dem Befehl `sudo apt-get install synaptic`

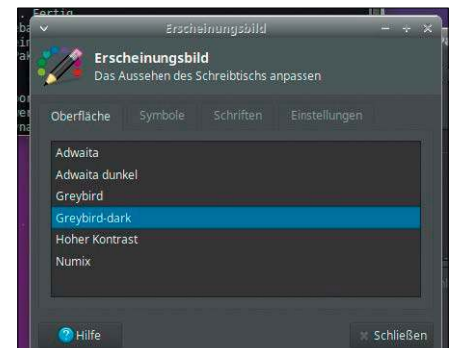
schnell installiert. Von Heft-DVD bootet Xubuntu Core 20.04 je nach Einstellung des PCs unter Bios und auch unter Uefi. Für die Übertragung auf einen USB-Stick ist die Distribution auch als ISO-Datei auf DVD vorhanden.

Mehr Infos zu Xubuntu

Website: www.xubuntu.org

Dokumentation:

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



Die dunkle Seite Xubuntus: Jetzt hat auch XFCE ein abgedunkeltes Gewand mit hohem Kontrast, wie es in vielen Linux-Distributionen gerade in Mode ist.

Bodhi Linux 5.1.0

Auch diese Distribution arbeitet auf der Basis Ubuntu, allerdings noch mit Ubuntu 18.04 LTS. Dennoch ist hier schon der Kernel 5.3 enthalten. Als Desktop dient eine Variante der verspielten, aber schnellen Desktopumgebung Enlightenment.

VON DAVID WOLSKI

Die Oberfläche Enlightenment ist auf dem Linux-Desktop nicht mehr häufig zu sehen. Jedoch hat sich diese alternative Desktopumgebung aufgrund ihrer schlanken Machart und ihrer effizienten Grafikbibliotheken in der Welt der Embedded-Geräte einen Markt erobert. Die flotte Umgebung ist in C programmiert und hat bezüglich RAM und CPU nur minimale Hardwareansprüche.

Enlightenment ist zwar in den offiziellen Paketquellen von Arch Linux Debian, Fedora, Ubuntu und anderen Linux-Distributionen verfügbar. Allerdings ist Bodhi Linux der bequemste Weg, in Form des Forks Moksha ein vorkonfiguriertes Enlightenment als Linux-Desktop auszuprobieren. Enlightenment steht seit einigen Jahren teilweise unter der Ägide von Samsung. Der südkoreanische Konzern nutzt die Bibliotheken dieser Benutzeroberfläche für TV-Geräte, Smartwatches und Digitalkameras – also in Bereichen, in welchen es um Anpassungsfähigkeit und minimalen Ressourcenbedarf geht. Auf dem Linux-Desktop eines PCs ist es nicht ganz einfach, aus den Einzelpaketen von Enlightenment eine stabile Arbeitsumgebung zu bauen. Diese Aufgabe übernehmen die Macher von Bodhi Linux, das sich mit der Version 5.1.0 nach einer längeren Schaffenspause zurückgemeldet hat.

Kein sprachloser Desktop

Bodhi Linux ist mit seinem Enlightenment-Desktop Moksha bei einem einheitlichen, weniger verspielten Erscheinungsbild mit dunklen Pastelltönen gelandet. Dort müssen Anwender aber noch einige Handgriffe selbst vornehmen. So sind keine deutschen Sprachpakete vorinstalliert und der Desktop lässt sich auch nicht gleich nach Deutsch umstellen. Ein Sprachwech-



Ein Exot unter den inoffiziellen Ubuntu: Version 5.1.0 ist das erste größere Update von Bodhi Linux seit zwei Jahren. Markenzeichen ist Moksha, eine Abspaltung des Enlightenment-Desktops.

sel ist nicht ganz einfach und verlangt mehrere Schritte: Zuerst installiert ein apt-Befehl im Terminal

```
sudo apt-get install language-pack-
de language-pack-gnome-de language-
pack-gnome-de-base firefox-
locale-de
```

die benötigten Pakete. Anschließend muss im Menü „Settings → Modules → Settings“ das Modul „Language“ mit einem Klick auf „Load“ aktiviert werden. Danach geht es nochmal in das eigentliche Sprachmenü „Settings → Settings Panel → Language → Language Setting“, wo nun auch „Deutsch“ zur Auswahl steht. Im Detail ist dieser Vorgang unter www.bodhilinux.com/w/change-systemlanguage in der Bodhi-Dokumentation erläutert. Der Weg erscheint umständlich, funktioniert aber nach dem Auffinden der richtigen Menüpunkte in der ausufernden Bodhi-Konfiguration.

Viel Software ist nicht vorinstalliert. In seinen Paketquellen bietet Bodhi Linux aber das komplette Angebot der Ubuntu-Programmpakete. Zur vereinfachten Installation von Softwarepaketen gibt es das Bodhi App Center, das im Browser läuft und

vor dort aus Pakete installiert. In der Kommandozeile gibt es aber auch das gewohnte apt von Debian/Ubuntu. Auch der grafische Paketmanager Synaptic funktioniert wie gewohnt, sofern er manuell nachinstalliert wird.

Mehr Infos zu Bodhi Linux

Website: www.bodhilinux.com

Dokumentation:

www.bodhilinux.com/w/wiki



Bitte deutsch: Auf dem Enlightenment-Desktop ist alles modular aufgebaut. Das Sprachmodul zur Auswahl der Anzeigesprache muss erst mal geladen werden.

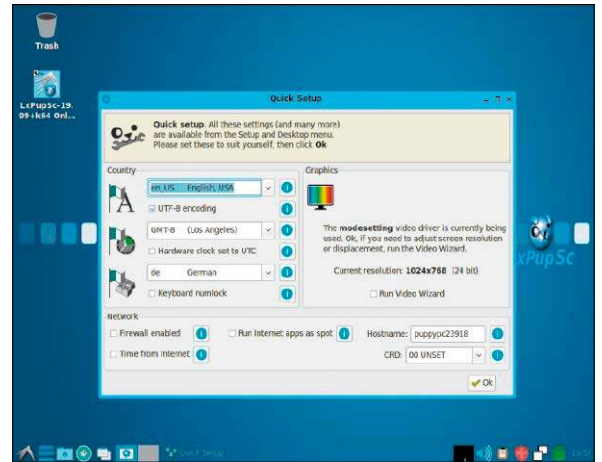
Lxpupsc 19.09

VON DAVID WOLSKI

Dieses Minisystem ist ein Zwergpinguin der wachsenden Puppy-Familie. Das kleine Linux-Livesystem hat geringe Ressourcenansprüche, legt aber großen Wert auf möglichst komfortable Bedienung und bringt dazu einen voll eingerichteten Desktop mit. Lxpupsc ist eine Version von Puppy Linux, nutzt als Basis die aktuelle Slackware und wurde für hohen Komfort um den Desktop LXDE ergänzt. Eine größere Neuerung ist der Firefox-basierte Browser Light 48, der jetzt anstatt Palemoon an Bord ist. Ein Updater kann den Browser im Livesystem zudem stets mit wenigen Klicks auf den neuesten Stand bringen. Der Browser Light verspricht durch Reduktion, etwas schneller und ressourcenschonender als Firefox ESR zu sein. Für WLAN-Verbindungen steht der Frisbee Network Manager bereit. Die von der Heft-DVD startende Version nutzt

den Linux-Kernel 5.2.11, liegt in 64 Bit vor und bootet im Bios-Modus oder unter Uefi. Bevor der Desktop startet, gibt es in einer Abfrage im Textmodus noch die Möglichkeit, eine Bildschirmauflösung vorzugeben. Bei seiner kompakten Größe von insgesamt 300 MB bringt das Livesystem wenige vorinstallierte Anwendungen mit, jedoch gibt es die Möglichkeit, weitere Programme temporär zur Laufzeit nachzuladen.

Zur Paketverwaltung von Puppy kommt man im Anwendungsmenü über „Setup → Puppy Package Manager“, wobei Lxpupsc aus dem Paketangebot von Slackware Linux schöpft. Das System ist ausschließlich in englischer Sprache verfügbar. Nach dem Start kann man aber in einem Willkom-



menfenster die deutsche Tastaturbelegung wählen.

Mehr Infos zu Lxpupsc

Website: <http://lx-pup.weebly.com>

Dokumentation:

<http://wikka.puppylinux.com/HomePage>

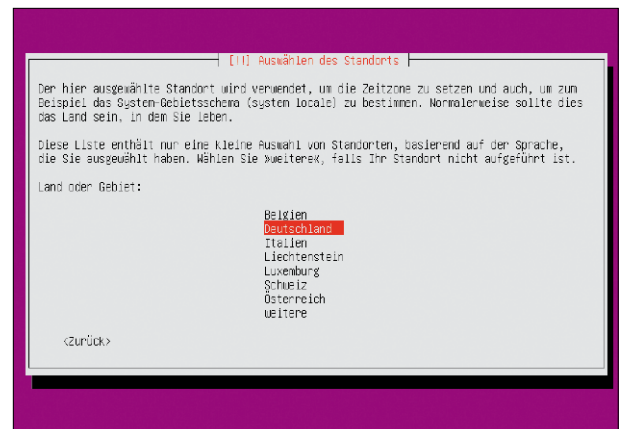
Ubuntu Server 20.04 (Netinstaller)

VON DAVID WOLSKI

Für diesen Installer ist Platz auf der vollsten Heft-DVD: Das startfähige Minisystem bildet im textbasierten Debian-Installer alle Installationsschritte für Ubuntu 20.04 ab, bezieht dabei alle Pakete aus dem Internet und erlaubt darüber hinaus die Auswahl mehrerer Desktops. Im Gegensatz zum normalen Installationsmedium von Ubuntu Server verwendet der Netinstaller den Debian-Installer, der in 64 Bit aus dem Multi-bootmenü der Heft-DVD startet – wahlweise im Bios- oder Uefi-Modus.

Entsprechend erfolgt dann auch die Installation des Zielsystems mit Bios- oder Uefi-Umgebung. Auf Wunsch kann das Installationsprogramm gleich auf Deutsch umgeschaltet werden. Es gibt einen Partitionierer, der die Funktionen des grafischen Installationsprogramms von Ubuntu 18.04 abbildet. Hier können auch verschlüsselte

Partitionen über den Logical Volume Manager (LVM) eingerichtet werden – genau wie im grafischen Pendant. Eine Paketauswahl nach Gruppen erlaubt die individuelle Zusammenstellung des Ubuntu-Systems. Dieser interessanteste Punkt für Desktopanwender kommt gegen Ende der Installationsprozedur: Nach der „Installation des Grundsystems“ und der Frage nach automatischen Aktualisierung erscheint ein Auswahlmenü von Paketgruppen und Desktopumgebungen von Gnome bis LXQT. Ganz so komfortabel wie aus einem Livesystem ist dieser Installationsweg nicht, auch wenn die Menüs im Textmenü mit ihrer schrittweisen Abfrage leicht beherrschbar sind.



Außerdem sollte eine flotte Internetverbindung bestehen.

Mehr Infos zu Ubuntu Server

Website:

www.ubuntu.com/download/server

Dokumentation: <https://help.ubuntu.com/community/Installation/MinimalCD>

Knoppix 8.6: Der Live-Klassiker

Livesysteme sind nicht rar: Moderne Linux-Distributionen kombinieren das Installationsmedium mit einem Livesystem, das sich zum Ausprobieren, zum Hardwaretest und zur Reparatur eignet. Der Allrounder Knoppix behält dennoch seine Berechtigung.

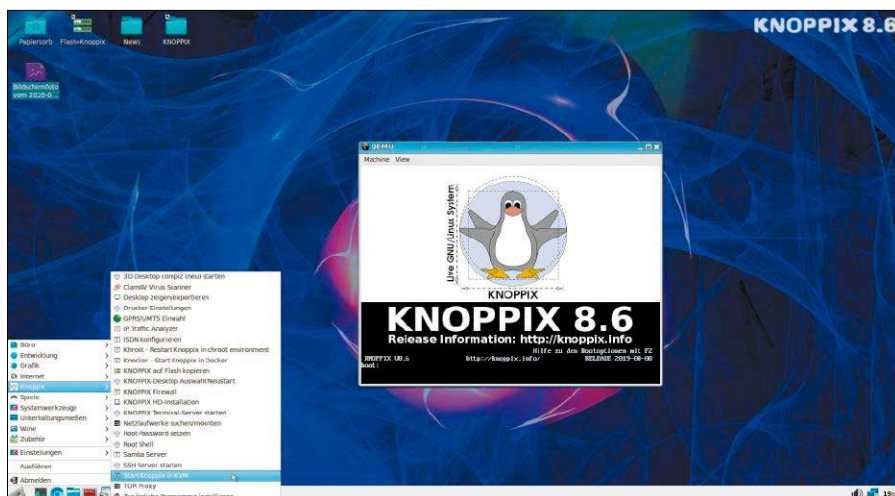
VON HERMANN APFELBÖCK

„Initiating startup sequence“ meldet eine Frauenstimme beim Desktopstart. Extravagante Compiz-Effekte im Standarddesktop LXDE mit „wackeligen“ Fenstern und wechselnde Knoppix-Screensaver garnieren den Desktop. Darunter wartet eine unfassbar umfangreiche Softwaresammlung auf ihren Einsatz – eine Sammlung mit nützlichsten Werkzeugen für Netzwerk, Surfen, Office, Medien, Reparaturen, die allerdings auch vor fragwürdiger B-Ware und funktional redundanten Dubletten nicht zurückschreckt.

Das nach Klaus Knopper benannte Knoppix ist eine ganz spezielle Distribution – und dabei in der technischen Basis vom Feinsten. Das Livesystem bootet praktisch auf jedem alten wie neuen Rechner, hat einen absolut zuverlässigen Assistenten zur Einrichtung und kann optional Daten und Einstellungen durch Verschlüsselung schützen. Das inzwischen fast 20 Jahre gereifte Debian-Linux ist der Live-Klassiker: Knoppix ermöglichte den Livebetrieb lange vor den heute verbreiteten Live-Installationsmedien von Ubuntu & Co. Mit exzellenter Hardwareerkennung, deutschsprachiger Arbeitsumgebung, opulenter Softwareausstattung und variabler Einrichtung bleibt Knoppix die erste Wahl für ein universelles Zweitsystem auf USB.

Download und Einrichtungsvarianten

Knoppix-Downloads werden via <http://www.knopper.net/knoppix-mirrors/> hauptsächlich über Universitäten angeboten. Der



Download der aktuellsten Version 8.6 (Mitte 2019) beträgt circa 4,3 GB. Eine schlanke CD-Version (circa 700 MB) gibt es zwar auch noch, wird aber seit 2013 nicht mehr gepflegt und stagniert seither bei Version 7.2. Es empfiehlt sich also der Griff zur großen DVD-Variante. Achten Sie in der Liste der ISO-Dateien auf „-DE“ im Dateinamen (KNOPPIX_V8.6-2019-08-08-DE.iso), um das System mit deutscher Benutzerführung herunterzuladen.

Knoppix live: Ungeachtet mancher irreführender Hinweise ist das originale Knoppix-ISO nicht auf den DVD-Start reduziert, sondern bietet eine moderne hybride Startumgebung. Ein Zwischenschritt über einen DVD-Rohling ist daher nicht nötig, Knoppix bootet auch von einer Rohkopie auf USB-Stick. Als Werkzeug für diese Rohkopie taugen die üblichen Tools wie dd, Gnome-Disks („Laufwerksabbild wiederherstellen“), Etcher (<https://etcher.io>) oder der Win 32 Disk Imager unter Windows.

Nach dem Schreiben als Rohkopie ist Knoppix ein pures Livesystem, das keinerlei Änderungen speichert – egal ob auf DVD oder auf USB. Das Dateisystem wird in den Arbeitsspeicher geladen und somit gehen die in der Sitzung getätigten Änderungen beim Herunterfahren wieder verloren. Typischerweise erkennen Sie ein laufendes Livesystem mit dem mount-Befehl im Terminal, der ein „loop“-Device, ein „cloop“-Device (komprimiert), ein „squashfs“ (komprimiert) oder auch ein „aufs“-Dateisystem anzeigt (Another Union File System). Im Falle von Knoppix gibt es mehrere cloops- und unionfs-Geräte.

Das originale Knoppix live ist ausreichend, wenn Sie gelegentlich ein transportables Zweitsystem für Reparaturen, zum Surfen oder Spielen benötigen.

Knoppix live mit Overlaypartition: Die ideale Knoppix-Einrichtungsvariante für den Dauerbetrieb ist der Einsatz einer zusätzlichen beschreibbaren Overlayparti-

on. Diese speichert und transportiert nicht nur persönliche Dokumente, sondern erlaubt auch dauerhafte Anpassungen, Installation, Deinstallationen. Diese Variante ist nach unserer Kenntnis nur aus einem bereits laufendem Knoppix zu erreichen, dies aber ganz einfach: Das maßgebliche Tool liegt standardmäßig als Link „Flash Knoppix“ auf dem Desktop. Im Menü ist es unter „Knoppix → Knoppix auf Flash kopieren“ zu erreichen. Wie der Name sagt, ist Flash Knoppix der Installationsassistent für Kopien auf beschreibbare USB- und SD-Medien, kann aber auch für die Einrichtung auf Festplatten genutzt werden.

1. Der erste Dialog fragt ab, ob lediglich Wechselmedien oder auch interne Festplatten als Ziel infrage kommen. Je nach Ihrer Antwort ermittelt das Tool anschließend die passenden Datenträger. Das Medium, auf dem Knoppix gerade läuft, wird erfreulicherweise nicht angeboten – ein logischer, aber nicht selbstverständlicher Service des Tools.

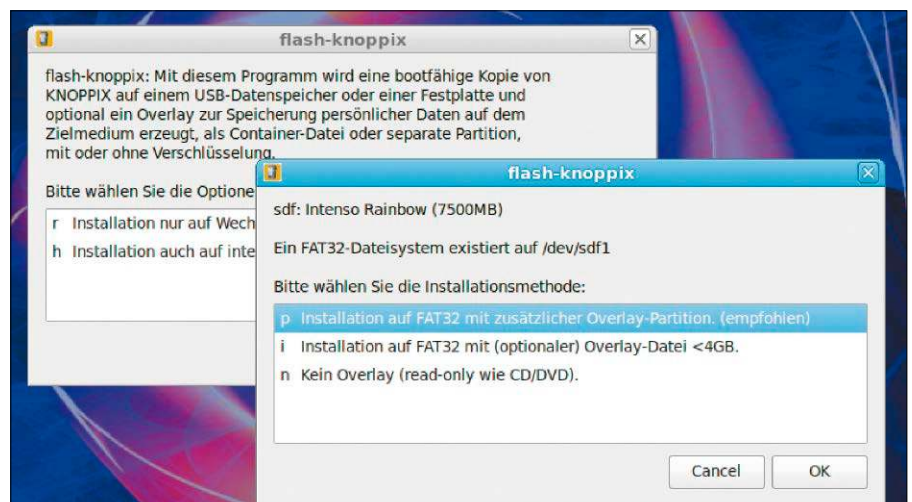
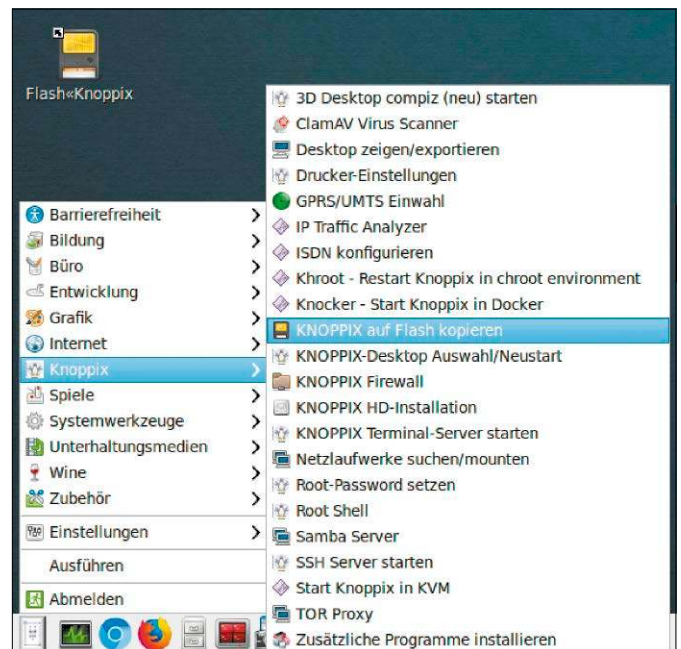
2. Nach Auswahl des gewünschten Zieldatenträgers wählen Sie die Option „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“. Um das Dateisystem FAT32 der Systempartition müssen Sie sich nicht kümmern, dafür sorgt das Tool automatisch. Die Overlaypartition („Knoppix-Data“) erhält das Dateisystem Reiser FS.

3. Die nächste Abfrage „Möchten Sie Knoppix remastern?“ ist nur relevant, wenn Sie das Knoppix-System, mit dem Sie gerade installieren, bereits individuell angepasst haben. Mit anderen Worten: Wenn Sie gerade Ihr erstes Knoppix mit Overlaypartition erstellen, beantworten Sie die Frage mit „Nein“. In einem späteren angepassten Knoppix ist diese Option jedoch umso wichtiger: Mit der Antwort „Ja“ erreichen Sie, dass Ihre nächste Knoppix-Kopie wieder alle persönlichen Einstellungen mitbringt.

4. Die Abfrage zur Größe der Overlaypartition können Sie auf einem USB-Stick normaler Größe einfach mit „OK“ übernehmen. Dann erhält die Overlaypartition auf dem Stick die komplette Restkapazität, die das eigentliche Knoppix-System übrig lässt. Bei Installation auf Festplatte schränken Sie die Größe mit dem Schieberegler auf Wunsch ein.

5. Die letzte Frage betrifft den optionalen Verschlüsselungsschutz der Overlaypartition. Es handelt sich um die einzige Möglichkeit, ein Knoppix-System systemweit zu

Das wichtigste Knoppix-Tool: Nicht ohne Grund ist Flash Knoppix Dauer-gast auf dem Desktop. Damit machen Sie aus einem Livesystem ein flexibles Linux.

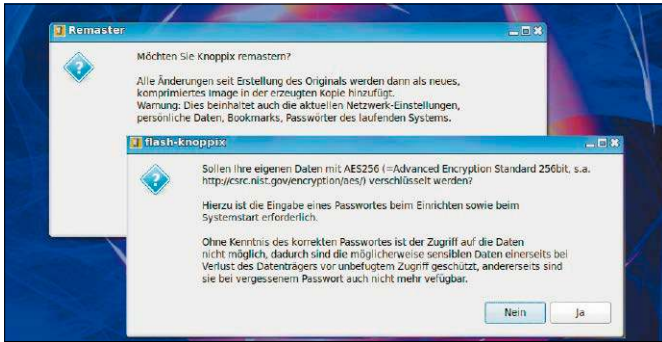


Empfohlene Einrichtungsvariante mit Persistenz: Die Overlaypartition ermöglicht dem Livesystem Desktopanpassungen, Installationen und Deinstallationen.

schützen. Knoppix als Livesystem hat nämlich keine Benutzerverwaltung. Der Liveuser „knoppix“ kommt ohne Anmeldung an den Desktop und ist sudo-berechtigt. Wählt man bei der Einrichtung hingegen die Verschlüsselung, dann stoppt später der Bootvorgang relativ früh (vor dem Umschalten in den grafischen Textmodus) und fragt nach dem Kennwort („passphrase“). Dieses muss ohne Feedback eingegeben werden. Ein Start des Systems ohne Kennwort ist nicht möglich; ebenso erfolglos bleibt der Versuch, die Daten mit einem Fremdsystem auszulesen. Diese Verschlüsselung ist für USB-Sticks sehr zu empfehlen, umso mehr, wenn die Overlaypartition nicht nur

Systemeinstellungen, sondern auch persönliche Daten speichert.

Knoppix auf Festplatte: Trotz ausufernder Software und verspielter Effekte ist Knoppix mit seinem pragmatischen Standarddesktop LXDE äußerst bescheiden und fordert nur circa 300 MB RAM für System plus Oberfläche. Damit ist Knoppix mit LXDE, eventuell auch mit KDE, auch ein geeigneter Kandidat für eine Festplatteninstallation auf älteren Notebooks/PCs. Der dafür vorgesehene Assistent unter „Knoppix → Knoppix HD-Installation“ ist im Vergleich mit dem Tool Flash Knoppix allerdings konfus, fehlerträchtig, wahrscheinlich fehlerhaft. Wir raten definitiv davon ab und empfehlen



Entscheidungen bei der Einrichtung: „Remastern“ ist praktisch, wenn bereits ein angepasstes (Overlay-)Knoppix vorliegt, das identisch kopiert werden soll. Verschlüsselung kompensiert die fehlende Benutzersicherheit.

terer nützlicher Tools: Mit „Knoppix → Netzlaufwerke suchen/mounten“ startet das System eine sehr zuverlässige Suche nach Samba-Freigaben. Zur Verbindung zu einem der dann angezeigten Server ist dann nur noch die Eingabe des Kontonamens und des Samba-Passworts nötig. Die danach automatisch eingehängte Freigabe erscheint im Dateimanager.

Umgekehrt kann Knoppix auch schnell mal selbst Daten freigeben. Während sich das veraltete Script „Sambastart“ („Knoppix → Samba Server“) in einer Endlosschleife verfängt, gelingt der Start des SSH-Servers über „Knoppix → SSH Server starten“ problemlos. Zugriff erhält das Konto „knoppix“ mit dem zu vergebenden Kennwort. Linux-Rechner im lokalen Netz können sich dann mit dem Dateimanager und der Adresse „sftp://[IP-Adresse]“ bequem verbinden. Für Windows-Rechner ist der Datenzugriff über typische SSH-Clients wie Putty etwas umständlicher, weil man dann – etwa über den Midnight Commander – erst eine Shell-Verbindung zu einem dritten Rechner als Übergangsstation aufbauen muss. Die Option „Knoppix → TOR Proxy“ bereitet den Weg in das anonymisierende TOR-Netzwerk vor. Sobald das Tool die Erfolgsmeldung „TOR wurde gestartet“ bringt, können Sie über „Internet → TOR Browser“ den Browser laden. Beim allerersten Mal muss dieser erst aus dem Web nachgeladen werden. Eine interessante Sicherheitsfunktion bietet der Punkt „Knoppix → Start Knoppix in KVM“.

auch für die Festplatteninstallation das Tool Flash Knoppix. Dabei erhalten Sie ein Livesystem mit üppiger Overlaypartition, das im Alltag wie ein normal installiertes Linux arbeitet – nur ohne Benutzerkonten und Anmeldesicherung.

Die Overlaypartition erhält das Dateisystem Reiser FS, das keinerlei Beschränkungen für Dateigrößen besitzt. Die fehlende Benutzersicherheit können Sie bei der Einrichtung durch die Verschlüsselungsoption kompensieren.

Knoppix individuell einrichten

Mit Overlaypersistenz erlaubt Knoppix Anpassungen aller Art, auch Nachinstallationen und Entfernen überflüssiger Pakete. (De-)Installationen sind über apt im Terminal zu realisieren, auf Wunsch auch über „Einstellungen → Synaptic-Paketverwaltung“.

Voraussetzung ist zunächst das übliche `sudo apt update` zum Einlesen der Paketquellen. Danach können Sie aufräumen `sudo apt remove cheese evolution gerbera scribus [...]` oder auch Fehlendes nachrüsten.

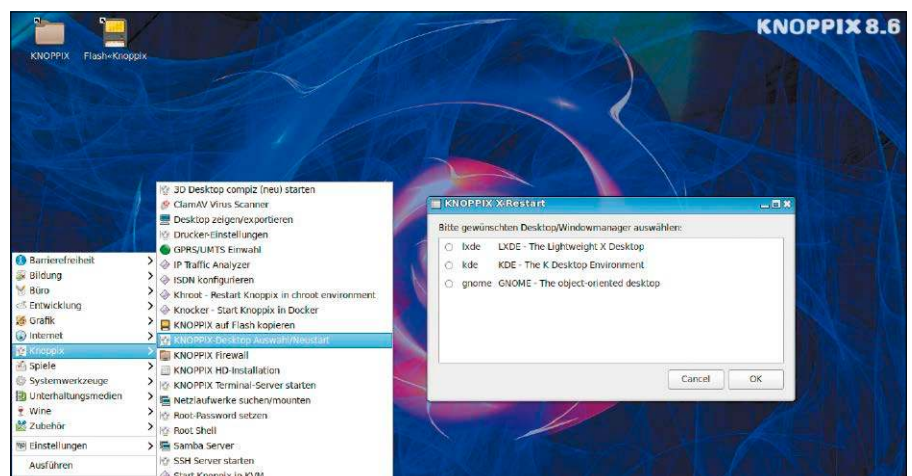
Um das sehr umfangreiche Hauptmenü nicht für jeden Softwarefavoriten bemühen zu müssen, empfiehlt sich nach Rechtsklick auf die „Anwendungsstartleiste“ die Einrichtung der wichtigsten Programme in der Hauptleiste. Alternativ sind auch Desktoplinks möglich, indem Sie im Hauptmenü nach Rechtsklick auf ein Tool die Option „Der Arbeitsfläche hinzufügen“ nutzen. Wenn Sie den Knoppix-LXDE-Desktop verschachteln möchten, finden Sie mit „Einstellungen → CompizConfig-Einstellungsverwaltung“ unter „Effekte“ die zuständigen Optionen. Zumindest die „wackeligen Fenster“ sind nicht jedermanns Geschmack. Weitere LXDE-Anpassungen zeigen die „Einstellungen“ unter „Desktop-Einstellungen“ und „Erscheinungsbild anpassen“.

Knoppix hat neben LXDE noch zwei weitere Desktops an Bord. Alternativ lassen sich auch die anspruchsvolleren Oberflächen Gnome 3 oder KDE Plasma 5 starten, dies aber, da es keine Systemanmeldung gibt, nur im laufenden System über den Menüpunkt „Knoppix-Desktop Auswahl/Neustart“. Gnome halten wir unter Knoppix für unproduktiv, weil die opulente Softwareausstattung in der großen Gnome-Anwendungsübersicht sehr unübersichtlich wird. Außerdem ist der Gnome-Desktop für USB-Sticks (2.0) eine erhebliche Last. KDE Plasma ist mit seinem durchsuchbaren Hauptmenü die bessere und schlankere Alternative.

Knoppix startet künftig so lange mit einem einmal gewählten Desktop, bis Sie über den genannten Menüpunkt wieder zu einer anderen Oberfläche wechseln.

Die interessantesten Knoppix-Tools

Das wichtigste Knoppix-Werkzeug ist Flash Knoppix, das wir bereits im obigen Punkt ausführlich beschrieben haben. Das Menü „Knoppix“ versammelt aber eine Reihe wei-



Der schlanke LXDE-Desktop ist Knoppix-Standard. Als Alternativen sind Gnome und KDE an Bord, wobei uns Gnome aus mehreren Gründen für ein Knoppix-Livesystem ungeeignet erscheint.

rer Qemu. Start wie Betrieb der VM verlaufen auch auf USB frapierend flott. Die VM kann etwa für den doppelt gesicherten Surfausflug mit dem Browser dienen (VM unter einem Livesystem!). Nebenbei haben Sie mit der VM immer ein originales Knoppix zur Hand, falls Sie das Overlayssystem zu weitreichend abgespeckt haben.

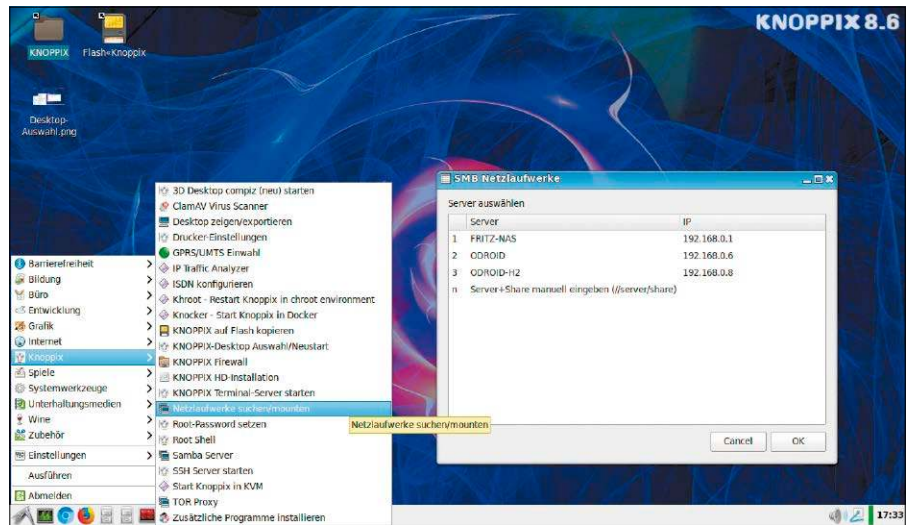
Die Option „Knoppix → Desktop zeigen/exportieren“ erlaubt die Remotefreigabe des Knoppix-Desktops. Dabei benutzt Knoppix das VNC-Protokoll, unterscheidet bei der Freigabe zwischen „Nur beobachten“ und „Steuerung erlauben“ und sichert die Freigabe durch ein optionales Kennwort, das Sie vor der Desktopfreigabe eingeben. Der zugreifende Rechner benötigt einen Client wie das verbreitete Remmina, das Knoppix natürlich auch an Bord hat („Internet → Remmina“). Remmina benötigt für den Zugriff nur die IP-Adresse, das Kennwort und die Protokollangabe „VNC“. Das unter Knoppix installierte Remmina hat neben VNC und SSH auch das RDP-Plug-in an Bord, das Windows für die Desktopfreigabe verwendet.

Systemwerkzeuge und Zubehör

Unter den Kategorien „Systemwerkzeuge“ und „Zubehör“ versammelt Knoppix alle Gnome- und KDE-Kandidaten, die für Dateiträger-, Datei-, Task- und Netzwerkverwaltung Rang und Namen haben. Knoppix will jeden Nutzer versorgen, egal von welcher Distribution und welchem Desktop er kommt. Das führt zu erheblicher Redundanz und erschwert den Durchblick gerade für weniger Erfahrene, denen Namen wie „Dolphin“, „Htop“ oder „Leafpad“ nicht auf Anhieb etwas sagen. Außerdem geht es im Hauptmenü munter hin und her zwischen beschreibenden Bezeichnungen und tatsächlichen Programmnamen. Wer hier mehr Klarheit haben will, kann auf seinem Overlay-Knoppix selbst aufräumen und aus dem jeweils halben Dutzend an Dateimanagern, Systemmonitoren, Terminals oder Texteditoren die irrelevanten herausfiltern. Ein „apt remove...“ ist die radikale Antwort, etwas sanfter ist nach

```
sudo pcmanfm /etc/share/
applications
```

das Löschen oder Umbenennen von Desktopdateien. Geht es nur um das Entschlacken des Menüs, ist unter „Zubehör → Hauptmenü“ der Menüeditor Alacarte an Bord. Änderungen mit diesem Editor gelten erst nach einer Abmeldung vom Desktop.



Komfortables Systemtool: „Netzlaufwerke suchen/mounten“ findet Samba/Windows-Freigaben im lokalen Netz.

Ungeachtet dieser eher kritischen Bemerkungen steht auf der positiven Seite außer Frage, dass jeder Linux-Nutzer unter Knoppix sein favorisiertes Systemtool vorfindet: Klassiker wie Gparted, Gnome-Disks („Laufwerke“), Hardinfo („System Profiler“) oder Gnome-System-Monitor („Systemüberwachung“) sind ebenso an Bord wie bewährte Editoren (Kate, Kwrite, Bluefish, Geany, Emacs, Leafpad), kleine Helfer wie Sweeper (Aufräumen), Baobab (Festplattenbelegung), Ark (Archivmanager) oder die Wine-Umgebung für Windows-Programme.

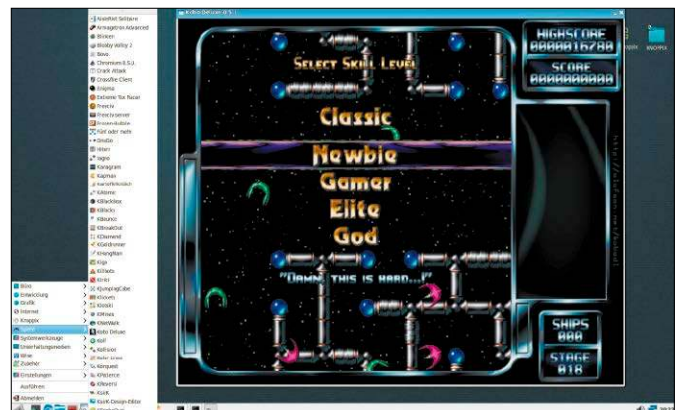
Office, Medien, Unterhaltung und Spiele

Das Livesystem versammelt auf komprimierten 4,3 GB eine Armada an Anwendungssoftware – auch hier mit bewusster funktionaler Redundanz, um jedem das Gewohnte anbieten zu können. Mit Alternativen wie Firefox und Chromium, Thunderbird und Evolution, VLC und MPV Player,

Kdenlive und Openshot, Eog und Gpicview, Evince, Xournal, Okular (Dokumentenbetrachter) fallen die Doppelungen aber dosierter aus als bei den Systemwerkzeugen. Ansonsten steht mit Libre Office, Calibre (E-Book-Verwaltung), Gimp (Bildbearbeitung), Amarok, Audacity, Blender, Brasero, Freecad, Handbrake, Mediathekview, Inkscape, Keypassx, Ktorrent Pidgin, Remmina, Putty wirklich alles parat, was ein Linux-Nutzer für den Medienkonsum und für den produktiven Alltag benötigt (wobei unsere kleine Liste nur die prominentesten Programme erwähnt).

Nicht zu vergessen: Annähernd 80 Spiele bringt Knoppix auch noch unter. Da ist – freundlich formuliert – auch Krimskrams dabei, aber auch viel Unterhaltsames. Spiele wie Kobi Deluxe, Kapman oder Kblocks sind nicht ganz der aktuelle Stand der Spieleentwicklung, haben aber das Suchtpotenzial für viele verlorene Stunden (dieser Artikel wurde trotzdem rechtzeitig fertig).

Auch das ist Knoppix: Das Livesystem bringt nicht nur Nutzwert pur, sondern auch eine ganze Menge Spielspaß mit.



20 Jahre Linux Foundation



Im März ist die Linux Foundation 20 Jahre alt geworden. Von bescheidenen Anfängen ist die Foundation zu einem Industriekonsortium gewachsen, zu welchem heute sogar der ehemalige Widersacher Microsoft gehört. Zu den Aufgaben der Linux Foundation gehören nicht nur die Organisation von Konferenzen und die Bezahlung von Linux Torvalds, sondern auch die Organisation von Open-Source-Projekten. So kümmert sich die Core Infrastructure Initiative der Linux Foundation seit der Heartbleed-Lücke um Komponenten für Open-Source-Software und hat einen neuen Bericht zu problematischen Bausteinen vorgelegt (www.coreinfrastructure.org/programs/census-program-ii). ■

Linux Mint: Adieu 32 Bit!



Die kommende Ausgabe von Linux Mint wird auf Ubuntu 20.04 basieren und deshalb ebenfalls auf Versionen mit 32-Bit-Architektur verzichten. Ubuntu vollzog diesen Schritt bereits vor einem Jahr zur Version 19.10 und pflegt nur noch ein kleines Set an 32-Bit-Bibliotheken für Wine und die Spieleplattform Steam. Aus dem Umkreis der Linux-Distributionen, die von Debian abstammen, bleibt damit nur noch Debian selbst weiter in einer 32-Bit-Ausgabe für besonders betagte PCs erhalten. ■

Für Teamarbeit: Github gratis



Microsoft hat als Eigentümer der Code-Hosting-Plattform Github das Angebot für Entwicklerteams kostenlos gemacht. Private Repositorien, auf die sich im Team zugreifen lässt, waren bislang kostenpflichtig, jetzt seit Ende April für alle Nutzer gratis. Darunter fallen alle Basisdienste von Github wie CI/CD, Projektmanagement, Code Review und automatisches Paketieren. Businessangebote für größere Teams, Support durch Github und Single-Sign-on-Funktionen über SAML bleiben kostenpflichtig, jedoch mit halbierten Preisen (<https://github.com/pricing>). ■

Alle News von David Wolski

Linux Kernel 5.7 im Anmarsch



Zur nächsten Version des Kernels ist es noch bis Juni hin, aber der Release Candidate zeigt, dass die Neuerungen um rund zehn Prozent umfangreicher als sonst ausfallen.

Es tut sich wieder was in der langen Saga um das Windows-Dateisystem ExFAT, zu dem Samsung im Kernel 5.7 eine saubere Umsetzung mit dem Segen Microsofts eingereicht hat. Der bisherige vorläufige Treiber stammte ebenfalls von Samsung, wurde aber von Kernel-Entwicklern blumig als „Ein Haufen Müll“ kritisiert. Einen deutlichen Geschwindigkeitsschub durch den Compiler Clang gegenüber dem üblichen GCC verspricht die neue Kompileroption „LLVM=1“, die eine Übersetzung des Kernel-Quellcodes mit diesem schnellen Compiler einfacher macht. Und noch mehr Interna: Das Speichermanagement für X86-Prozessoren bekommt eine ver-

besserte Cachebehandlung, die Cachebereiche über Speichergrenzen hinweg erkennt und diese aus Leistungsgründen vermeidet. Auf Systemen mit mehreren CPUs berücksichtigt Linux jetzt den Faktor „Thermal Pressure“ und vermeidet die Lastverteilung auf zu heiß gelaufenen Prozessoren. Intels „Ice Lake“ bekommt einen Patch gegen einen beobachteten Leistungsverlust und die Grafikeinheit der in Kürze erwarteten Intel-Chips „Tiger Lake“ (12. Generation) funktioniert nun. Von AMD gibt es kleinere Neuerungen im AMDGPU-Treiber für Radeon-GPUs wie die direkte Unterstützung von OLED-Bildschirmen. ■

Netflix: AV1-Codec bewährt sich

Für die Codierung seiner Filmbibliothek zum Streaming auf Endgeräten hat Netflix letztes Jahr den Codec AV1 in Betrieb genommen. Dieser freie Codec wurde von Aomeia als eine Alternative zum proprietären Codec H.265 entwickelt. In einem technischen Beitrag auf <https://netflixtechblog.com> erläutern einige Köpfe hinter Netflix, das auf den extrem soliden Netzwerkstack von Free BSD setzt, die bisher gezogenen Erkenntnisse aus dem Einsatz des freien Codecs AV1. Die Infos von Netflix bescheinigen dem freien AV1 eine um 20 Prozent bessere Leistung als vergleichbare Codecs wie VP9. In Situationen mit begrenzter Bandbreite übertrifft AV1 die Erwartungen. AV1 findet clientseitig dank der Arbeit von VLC und Ffmpeg breite Unterstützung im Linux-Umfeld und unter Android. ■

Ubuntu 20.10: Ein fetziger Gorilla

Kaum lag Ubuntu 20.04 zum Download auf den Servern, ging auch schon die Entwicklung der kommenden Ubuntu-Ausgabe 20.10 los, die im Oktober erwartet wird. Der Linux-Kernel 5.8 und Gnome 3.38 könnten es in die Paketauswahl der kommenden Distribution schaffen. Der Codename und das Maskottchen dieser 19. Distributionsausga-

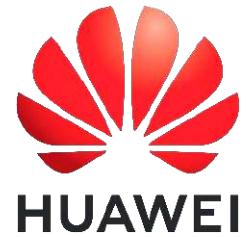
be ist auch schon bekannt: „Groovy Gorilla“ heißt das kommende Ubuntu und ist damit ein „fetziger Gorilla“. Der Name soll auch an die Naturschützerin und Paläoanthropologin Dian Fossey erinnern, an ihre wissenschaftliche Arbeit zu Menschenaffen und ihre Ermordung vor 25 Jahren. ■



Huawei wird Teil des OIN

Der chinesische Netzwerk- und Telekommunikationsausrüster ist wegen des Verdachts der Wirtschaftsspionage, illegaler Überwachung von Kunden und Unterlaufen von Sanktionen in einigen westlichen Staaten weiter mit einem Bann belegt. Andererseits steht die Hardware von Huawei beim Ausbau von 5G-Mobilfunknetzwerken aufgrund von Know-how und Kosten hoch im Kurs. Nun ist Huawei dem Branchenverband „Open Invention Network“ (OIN) beigetreten. Das OIN bekämpft Patente und Lizenzkos-

ten, indem es seit 2005 Patente erwirbt und dann unter Open-Source-Lizenzen freigibt. Unter anderem gehören Google, Microsoft, Sony, Philips, IBM und Toyota dem Verband OIN an. Mit Open-Source-Lizenzen und freier Einsicht in Hardwarespezifikationen könnte Huawei das Vertrauen in seine Produkte stärken und Vertrauen in der Branche zurückgewinnen. ■



SICHERHEITSNEWS

Github: Vertrauliches und Vergessenes



Es ist kein Geheimnis, dass in großen Projekten auf Github oftmals auch vertrauliche Informationen wie Passwörter, Schlüsseldateien und nicht-öffentliche URLs im Quellcode verbleiben. Für Hacker auf der Suche nach Sicherheitslücken in Programmen oder Diensten sind diese vergessenen Informationen Gold wert – und gar nicht besonders schwer zu finden. Ein Entwickler, der unbedingt auf dieses Problem hinweisen möchte, hat eine Live-Suchmaschine ins Web gestellt, die im Browser demonstriert, welche Informationen auf Github landen, die dort eigentlich nicht hingehören: Unter <https://shhgit.darkport.co.uk> läuft eine Demo, die zeigt, welche Art von Daten unter Verschluss gehören und nicht in ein öffentliches Coderepository.

Open SSL 1.1.1g



Eine Unterversion der verbreiteten Kryptobibliothek Open SSL schließt eine gravierende Lücke in TLS 1.3, das neuere Webserver für HTTPS verwenden. Die entdeckte Lücke erlaubte einen Denial-of-Service-Angriff gegen diese Dienste und ist in allen verbreiteten Linux-Distributionen bereits durch ein Paketupdate Ende April geschlossen worden.

VPN-Apps als Spyware



Zur Dauerdiskussion, ob ein VPN zur Verschleierung des Webtraffics in lokalen Netzwerken überhaupt ein Plus an Sicherheit garantiert, kommt jetzt noch ein Bericht, der gegen zahlreiche VPN-Dienste einen schlimmen Verdacht äußert: Sensor Tower, eine Analyseplattform zur Webnutzung, hat laut Buzzfeed VPN-Tools unter Android und iOS zur geheimen Datensammlung genutzt. Betroffen seien die Apps „Free and Unlimited VPN“, „Luna VPN“, „Mobile Data“ und „Adblock Focus“. Apple und Google haben nach einer Untersuchung bereits einige dieser verdächtigen Apps aus ihren App Stores entfernt.

Firefox: 15 000 US-Dollar für Bugs



Die Mozilla Foundation belohnt (wie viele andere Tech-Unternehmen) Tester und Hacker für gefundene und direkt gemeldete Bugs und Sicherheitslücken. Nun haben die Macher von Firefox die Prämien erneut angehoben, zum zweiten Mal in den letzten drei Jahren. Schwere Sicherheitslücken auf kritischen Webseiten werden mit einem Finderlohn von 15 000 US-Dollar prämiert. Das entspricht

einer Verdreifachung des bisherigen Finderlohns. Kleinere, exklusive Lücken sind immerhin 500 bis 3000 US-Dollar wert, was auch von der Qualität des eingereichten Bugberichts abhängig ist. Mozilla betreibt dieses Bug-Bounty-Programm seit 2004, um Internetkriminellen zuvorzukommen, die ebenfalls gute Preise für frische Sicherheitslücken zahlen. In den letzten drei Jahren hat Mozilla fast eine Million US-Dollar an Bugprämien ausgezahlt. Der Durchschnittsbetrag pro Fund lag dabei bei 2700 US-Dollar (www.mozilla.org/en-US/security).

Codeleak: Team Fortress 2 und CS:Go



Valve hat bestätigt, dass der Quellcode zweier populärer Spiele ins Web geraten ist. Betroffen sind „Team Fortress 2“ sowie „Counter-Strike: Global Offensive“. Die Spieleschmiede hat Spieler aber bereits beschwichtigt, dass jetzt nicht mit großen Cheatangriffen zu rechnen ist, denn der Quellcode ist jeweils auf dem Stand von Ende 2017 oder Anfang 2018. Dabei handele es sich übrigens um Quellen, die Valve einigen Partnern zur Verfügung gestellt hatte, die eine Lizenz für die Spieleengine „Source“ besitzen.

Wordpress: Angriff per Theme



Ein älteres, aber weit verbreitetes Theme hat Anfang Mai Zehntausende Wordpress-Webseiten verwundbar gemacht: „Onetone“ (<https://mageewp.com/onetone-theme.html>) ist aufgrund seines klaren Aufbaus und responsiven Designs beliebt, enthält aber eine Lücke, die per Cross-Site-Scripting Besucher umleitet oder weiteren Schadcode für Browserlücken unterschiebt. Die Entdecker der Lücke fanden das Theme „Onetone“ auf 20 000 Wordpress-Seiten und haben von den Machern des Themes keine Antwort erhalten. Die Lücke geht deshalb ohne Fix an die Öffentlichkeit – mit der Aufforderung, sofort auf ein anderes Theme umzusteigen.

Microsoft Teams: Böse Bilder



Durch eine Sicherheitslücke in Microsofts Besprechungssoftware Teams war es zeitweise möglich, das Konto eines Opfers mit einem manipuliertem GIF-Bild zu übernehmen, das der Empfänger dazu von präparierten Subdomains im Web öffnen musste. Microsoft Teams sendete dabei an die Subdomains *.teams.microsoft.com einen Authentifizierungs-String. Sicherheitsforscher entdeckten dabei zwei potenzielle Adressen, die von einem Angreifer übernommen werden könnten. In neuen Version von Teams ist die Lücke geschlossen.

UPDATETELEGRAMM

Fedora 32

Mit fast schon traditioneller Verspätung erschien Ende April Fedora 32 in allen seinen Varianten. Die Hauptausgabe liefert wie immer ein GNOME, hier in Version 3.36, das anders als in Ubuntu ohne Modifikationen ausgeliefert wird, dafür aber standardmäßig mit aktiviertem Wayland-Unterbau. Der Kernel ist hier schon bei Version 5.6 angekommen (Download unter <https://getfedora.org>).

Manjaro 20

Es war der Monat der Linux-Neuvorstellungen: Auch Manjaro, das als Rolling Release weniger starr einer chronologischen Versionszählweise unterliegt, markierte seine neuen Hauptausgaben mit XFCE, GNOME sowie KDE Plasma in der Version 20, die alle mit dem Kernel 5.6 ausgeliefert werden. Eine wichtige Neuerung betrifft den grafischen Paketmanager „Pamac“, der nun auch Flatpaks und Snap-Pakete installieren kann (Downloads unter <https://manjaro.org/download>).

LXQT 0.15

Im ersten großen Update seit einem Jahr bekommt der schlanke Desktop ein eigenes Tool zum Packen und Entpacken von Archiven, eine Panelerweiterung zur Bildschirmhelligkeit sowie Hintergrundbilder für mehrere Monitore. LXQT nutzt das moderne Qt5-Toolkit und hat in Lubuntu die Nachfolge von LXDE angetreten, das nicht mehr aktiv entwickelt wird (mehr unter <https://github.com/lxqt/lxqt/releases>).

TrueNAS 12

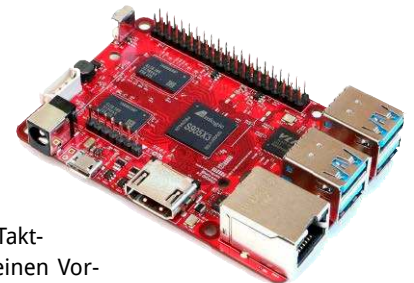
Die NAS-Systeme FreeNAS und TrueNAS vereinigen sich zu einem einzigen System unter dem Namen TrueNAS, das nach dem Zusammenschluss in der Version 12 erscheint. Gepflegt wurden beide Systeme, die auf FreeBSD basieren, von der Firma iXsystems. Mittlerweile war die Codebasis bei einer Deckungsgleiche von 95 Prozent angekommen, sodass es nicht mehr sinnvoll erschien, zwei sehr ähnliche Systeme unter unterschiedlichen Namen zu pflegen (Download unter www.freenas.org/truenas).

Tuxedo: Neues Notebook mit Manjaro



Speziell für den Betrieb der Linux-Distribution Manjaro hat das bayerische Systemhaus Tuxedo in Augsburg eine besonders performante Linux-Kiste im Notebookformat mit 15,6 Inch (Zoll) entworfen: Das Manjaro Infinitybook Pro 15 hat die jeweils aktuelle Ausgabe von Manjaro mit XFCE oder KDE Plasma vorinstalliert. Die Konfigurationsmöglichkeiten der Hardware reichen im Onlineshop von Tuxedo von einem Intel-Prozessor Core-i5-10210U zum Core-i7-10510U und erlauben eine RAM-Ausstattung auf bis zu 64 GB (DDR4). Die internen Ports für SSDs unterstützen SATA3 und NVME. Erfreulicherweise handelt es sich um ein Businessnotebook mit einem matten IPS-Bildschirm mit 1920 zu 1080 Pixeln. Die Hauptplatine hat einen Mini-Displayport, HDMI-Anschluss, Ethernet-Port und USB vom Typ C mit Thunderbolt-3-Fähigkeiten. In der Basisausstattung kostet das Manjaro Infinitybook Pro 15 ab 1099 Euro (www.tuxedocomputers.com). ■

Odroid C4: Schneller Himbeer-Konkurrent



Das südkoreanische Unternehmen Hardkernel hat mit dem Odroid C4 einen weiteren Konkurrenten zum Raspberry Pi 4 ins Rennen geschickt. Der Odroid C4

kombiniert den System-on-Chip von Amlogic mit einer Vierkern-Cortex-A55-CPU (zwei GHz Taktfrequenz) und vier GB RAM. Neben dem kleinen Vorsprung gegenüber dem Raspberry Pi 4, der mit 1,5 GHz getaktet ist, hat die südkoreanische Platine vier USB-3-Ports, Gigabit-Ethernet, einen vorbereiteten Audioausgang via SPDIF über Pins. Der Boot erfolgt über eine Micro-SD-Karte, wobei die Platine noch über einen eMMC-Sockel für eine weitere Speicherkarte bis zu 64 GB verfügt. Der HDMI-2.0-Port kann 4K-Bildschirme mit einer Bildfrequenz von 60 Hz ansprechen. Die GPU ist eine Mali G31, die neben OpenGL auch Vulkan beherrscht und vom Linux-Kernel bereits unterstützt wird. Anders als bei vielen anderen Raspberry-Pi-Konkurrenten muss der Odroid-C4 um seine Linux-Unterstützung generell nicht verlegen sein: Ubuntu 20.04 läuft bereits mit einem eigenen Kernel auf dieser Platine, die der Hersteller für 50 US-Dollar plus Versand aus Südkorea schickt. ■

Android 11 für Entwickler



Google hat seit Februar 2020 die ersten Entwicklerversionen des kommenden Android R (Version 11) für ausgewählte Geräte der Pixel-Serie freigegeben. Diese dienen vorrangig Entwicklern dazu, neue Elemente der Oberfläche und veränderte Verhaltensweisen des Betriebssystems kennenzulernen. Speziell für diese gibt es jetzt eine Möglichkeit, APKs über Android Debug Bridge (ADB) für Tests nicht mehr nur komplett, sondern in Deltas zu übertragen (also nur inkrementelle Änderungen). Die ADB ist zum Debugging über WLAN ebenfalls bedeutend schneller geworden. Der Linux-Unterbau mit Linux Kernel 4.14 oder 4.19 isoliert Apps strenger in einen Speicherbereich, um mögliche Sicherheitslücken zu entschärfen. Der verwendete, weiterhin stark angepasste Linux-Kernel sucht außerdem den Schulterchluss mit Google Chrome-OS, das auf Chromebooks vorinstalliert ist, um Android-Apps auch unter diesem Linux-basierten Betriebssystem ausführen zu können. Android R (11) wird Ende Juni in der endgültigen Version erwartet und eine Rückkehr Googles zum regulären Entwicklerzweig des Linux-Kernels einläuten. ■

Mozilla: Deep Speech 0.7 vorgestellt



Macht doch einfach einen guten Browser – diese Forderung hört die Mozilla Foundation häufiger, ist aber gleichzeitig in anderen Open-Source-Projekten mit viel Entwicklungsarbeit involviert. Eines davon ist die Spracherkennung „Deep Speech“, die gesprochene Sprache in geschriebenen Text umwandelt. Mit Deep Speech 0.7 hat das Projekt, hinter der eine Engine mit vielen Jahren Entwicklungsarbeit steckt, die Berechnungsgeschwindigkeit signifikant erhöht und den Speicherbedarf gesenkt. Deep Speech liefert in Englisch bereits beste Ergebnisse und könnte die Sprachsteuerung von Open-Source-Programmen revolutionieren, zumal hier keine Rechner in der Cloud benötigt werden (<https://github.com/mozilla/DeepSpeech>). ■

Lenovo: Thinkpads mit Fedora



Der große chinesische Hardwarehersteller will seine erfolgreiche, einst von IBM übernommene Thinkpad-Serie noch attraktiver für Linux-Entwickler machen. Thinkpads, gerade die etwas älteren Modelle, genießen wegen ihrer unproblematischen Hardwarekomponenten generell gute Unterstützung in Linux-Distributionen. Diesen Heimvorteil hat jetzt auch Lenovo entdeckt und hat angekündigt, die kommenden Thinkpads X1 Carbon, P1 und P53 mit Fedora32 Workstation auszuliefern. Diese Option lässt sich statt Windows 10 im Lenovo-Onlineshop bei der Bestellung auswählen (www.lenovo.com/de/de). ■

CPUs: AMD holt auf

Im Marktsegment von Gaming- und Desktop-CPUs hat AMD in den letzten Monaten dank der performanten Ryzen-Prozessoren aufgeholt und Intel erhebliche Marktanteile abgenommen. Dies zeigt eine Momentaufnahme der Verkaufszahlen des Versandhändlers Mindfactory für das erste Quartal 2020. Demnach stammen dort über 80 Prozent der verkauften Prozessoren für Desktop- und Gaming-PCs von AMD – mit dem AMD Ryzen 5 3600 auf dem unangefochtenen ersten Platz. Das ist natürlich in Relation zu sehen: Denn im globalen Gesamtmarkt lag laut den Marktforschern von Mercury Research der Marktanteil AMDs im vierten Quartal 2019 bei 18,3 Prozent, der von Intel bei 81,7 Prozent. Hersteller von Notebooks und Komplettsystemen bevorzugen weiterhin die Chips von Intel. ■



China: Aktion gegen Github-User

Die chinesische Regierung ist gegen Github-Nutzer vorgegangen, die eine inoffizielle Wissensdatenbank (<https://terminus2049.github.io>) zum neuartigen Coronavirus aufgebaut haben. Es enthielt Material, das zuvor von den chinesischen Behörden von anderen Webseiten gelöscht worden war. Der Wirtschaftsnachrichtendienst Quartz aus Japan und USA berichtete über mindesten zwei Verhaftungen in Peking und einer verschwundenen Person in diesem Zusammenhang. Github ist eine der wenigen frei zugänglichen Webseiten in China und damit für viele zu einem Wissensspeicher geworden, der bisher der Zensur entging. ■



UPDATETELEGRAMM

Tails 4.5

Das Livesystem mit vorkonfiguriertem TOR-Client zur sicheren Teilnahme am anonymisierenden TOR-Netzwerk unterstützt nun Secure Boot. Im Idealfall bootet das Surfsystem nun also auch auf vielen Firmenlaptops ohne Modifizierung der Firmwareeinstellungen (Download unter <https://tails.boum.org>).

Qemu 5.0

Qemu ist zugleich Emulator und Virtualisierungsumgebung. Als Emulator kann Qemu andere Plattformen nachbilden und übersetzt dabei die Prozessorinstruktionen, um etwa ein ARM-Betriebssystem auf einem X86-Rechner auszuführen. Qemu 5.0 kann jetzt auch ARMv8-CPUs emulieren und über einen Dateisystemtreiber auf ein freigegebenes Verzeichnis auf dem Hostsystem zugreifen (www.qemu.org).

Vivaldi 3.0

Der Browser im Stil von Opera ist ein Projekt des ehemaligen CEOs von Opera Software, macht nicht nur unter Linux eine exzellente Figur, sondern legt auch ein schnelles Entwicklungstempo vor. Version 3.0 integriert einen Werbeblocker und einen Trackerschutz. Zudem gibt es eine Android-Version (<https://vivaldi.com/de>).

Cryptomator 1.5

Die Vorstellung, Dateien unverschlüsselt in Cloudspeichern wie Dropbox, One Drive und Google Drive zu speichern, ist vielen Anwendern nicht mehr angenehm. Das Java-Programm Cryptomator 1.5 verschlüsselt Dateien in Verzeichnissen vor dem Upload oder der Synchronisation mit dem Clouddienst (<https://cryptomator.org>).

Kdenlive 20.04

Der nicht-lineare Videoeditor aus dem Umfeld von KDE ist in den letzten Jahren zu einem enorm aktiven Projekt avanciert, das immer wieder mit professionellen Features überrascht. Zu den neuen Features von Kdenlive 20.04 gehört ein Bewegungstracker für Clips, Multi-Kamera-Management und Rotoscoping. Ein Appimage ist unter <https://kdenlive.org/de> verfügbar.

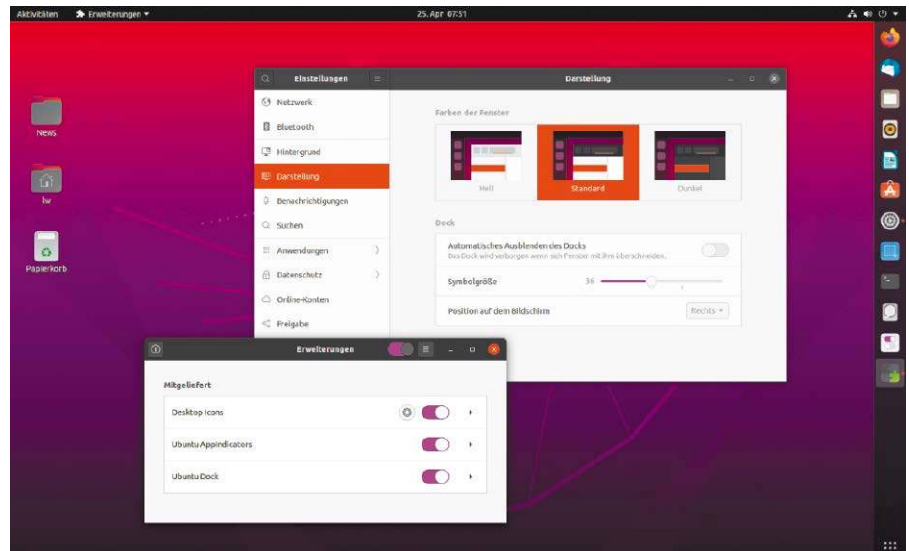
Brandneu: Ubuntu 20.04 LTS

Version 20.04 – gerade Jahreszahl und April-Ausgabe: Das bedeutet bei Ubuntu alle zwei Jahre eine wichtige Long Term Version (LTS). Der Updatesupport beträgt bei solchen LTS-Versionen bekanntlich (maximal) fünf Jahre – also bis 2025.

VON HERMANN APFELBÖCK

Ubuntu-LTS-Versionen sind Meilensteine für die Ubuntu- und für die Linux-Gemeinde. Alle zwei Jahre erscheinen im April diese Ausgaben mit Long Term Support (LTS), die dann satte fünf Jahre mit Updates versorgt werden. Viele Ubuntu-Nutzer, erst recht Serveradministratoren warten grundsätzlich die LTS-Versionen ab und lassen die halbjährlichen Zwischenversionen wie zuletzt 19.10 links liegen. Ganz Vorsichtige warten sogar jeweils das erste Point Release mit Fehlerbereinigungen ab, das in diesem Fall 20.04.1 LTS heißen wird und für den Juli 2020 geplant ist.

Die oft betonten fünf Jahre Support gelten allerdings nur für Canonicals Hauptversion mit Gnome. Alle weiteren offiziellen Flavours mit anderen Desktops (Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu, Ubuntu Mate und Ubuntu Budgie) erhalten nur drei Jahre Support. Für einen sorgenfreien Langzeitbetrieb ist das aber ebenfalls völlig ausreichend, sofern man Kubuntu & Co. alle zwei, drei Jahre per Upgrade auf die nächstfolgende LTS-Version hievt. Auch die zahlreichen inoffizi-

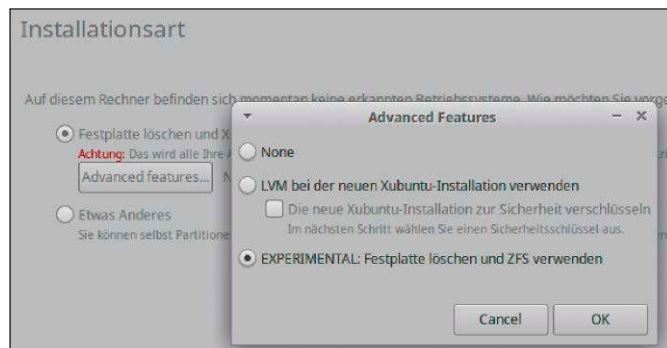


ellen Ubuntu-Derivate wie Linux Mint, Peppermint-OS, Elementary OS oder Zorin-OS konzentrieren sich auf die LTS-Versionen und erneuern ihre Systembasis im Turnus von Ubuntu LTS und dessen Point Releases („Service Packs“ im Windows-Jargon). Die nachfolgenden Seiten führen Sie news-technisch und praktisch durch das neue

Ubuntu 20.04 LTS („Focal Fossa“), während Sie die Heft-DVD mit der Ubuntu-Hauptedition (Gnome), ferner mit Xubuntu und Lubuntu versorgt. Trotz knapper Terminlage können wir auf Heft-DVD durchwegs finale Ubuntu 20.04 anbieten. Dies ist nicht zuletzt der absolut pünktlichen Erscheinungsweise aller Ubuntu-Editionen zu verdanken.

Neues an der Ubuntu-Basis

Als Systembasis arbeitet Kernel 5.4 mit neuen Treibern und damit verbesserter und aktualisierter Hardwareunterstützung. Ganz brandaktuell ist dieser Kernel 5.4 nicht mehr (neueste Version bei Redaktionsschluss war 5.6.3), er sollte aber alle Anforderungen aktueller Desktophardware erfüllen: Unter anderem nennen die Release Notes die allerneuesten Intel-CPU's (Comet Lake) und brandaktuelle AMD-

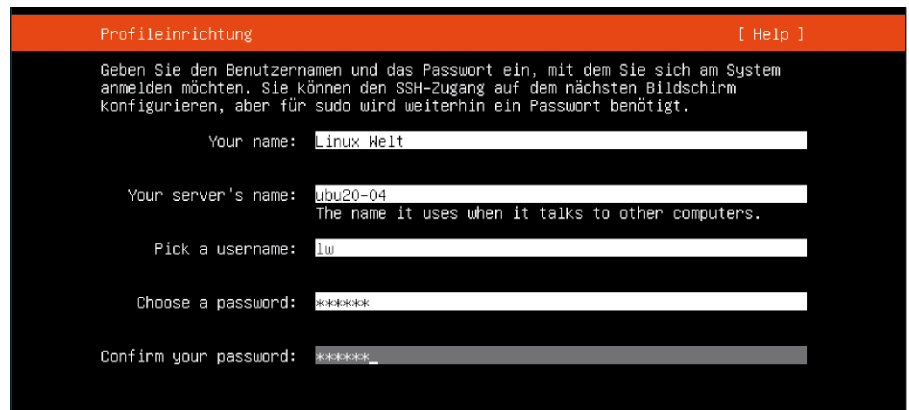


Der Ubiquity-Installer: LVM mit Luks-Verschlüsselung ist gemeinsam mit der neuen ZFS-Option in die „Advanced Features“ gewandert (oder „Erweiterte Funktionen“).

GPUs (Navi 12 und 14). Auch die neue VPN-Technologie Wireguard ist im Kernel enthalten. Der angekündigte Einbau des exFAT-Dateisystems hat nach Microsofts Patentfreigabe 2019 ebenfalls stattgefunden, findet allerdings noch keinen Niederschlag in den jeweiligen Datenträgertools wie Gnome-Disks oder KDE-Partitionmanager. Das heißt: Die Ubuntu-Dateimanager können USB-Datenträger mit exFAT problemlos lesen und nutzen, eine exFAT-Formatierung unter Linux mit grafischen Werkzeugen funktioniert aber noch nicht. Wer das tatsächlich braucht, muss wie gehabt die Pakete „exfat-fuse“ und „exfat-utils“ nachinstallieren.

Integritäts-Check: Alle Ubuntu-Livesysteme starten jetzt grundsätzlich mit einem Integritäts-Check der Festplatten und des Installationsabbilds selbst. Das kann dauern, darf aber mit Strg-C auch abgebrochen werden. Ein Problem dieses Checks ist die Bewertung eventueller Fehler: Läuft der Check fehlerfrei durch, war er letztlich Zeitverschwendung. Zeigt er Fehler, sind die Konsequenzen weniger klar: Sollte man die Festplatte austauschen oder zumindest einen weiteren Check mit fsck in einem anderen Livesystem starten? Vermutlich werden die meisten Nutzer eine geplante Installation dennoch ausführen. Letztlich hilft der Check nur den Ubuntu-Machern, die

Integritäts-Check beim Start des Livesystems: Alle Live-Ubuntus melden beim Start und vor einer geplanten Installation eventuelle Festplattenprobleme.



Subiquity-Installer für die Serverinstallation: Für ein textbasiertes Setup ist das neue Subiquity geradezu hübsch. Funktional kommt ein optionaler SSH-Server ins Spiel.

damit die Verantwortung für eventuelle Probleme zurückweisen können.

Bootoptimierung: Der Bootprozess erfolgt, sofern die Hardware mitspielt, ohne mehrfachen Wechsel des Grafikmodus („flicker-free“). Um noch schnellere Boot-

zeiten zu erreichen, experimentiert Ubuntu seit der Zwischenversion 18.10 mit komprimierten Bootmodulen. Für die jetzige LTS-Version kommt der Komprimierungsalgorithmus Lz4 zum Einsatz. Die Unterschiede gegenüber älteren Versionen sind aber al-

UBUNTU 20.04 LTS: VIER EDITIONEN AUF HEFT-DVD

Von den sechs offiziellen Ubuntu-Editionen finden Sie drei Desktop-Ubuntus bootfähig als Livesystem mit Installationsoption auf der Heft-DVD. Dazu kommt der minimale Netboot-Installer, der kein Livesystem anbietet, sondern ausschließlich installiert und dabei alle Daten aus dem Internet bezieht. Bei den Desktops handelt sich um die Hauptedition mit Gnome, um das kleinere Lubuntu mit LXQT-Desktop und um das ebenfalls ressourcensparende Xubuntu. Letzteres enthält in der auf DVD vorliegenden Core-Version neben der XFCE-Oberfläche und dem Browser kaum Anwendungssoftware.

- **Ubuntu 20.04**, Hauptedition mit Gnome-Desktop auf Heft-DVD, Download <https://ubuntu.com/download/desktop> (2,6 GB)
- **Xubuntu 20.04**, Edition mit XFCE-Desktop, softwarereduzierte Core-Edition auf Heft-DVD (850 MB), Download <https://xubuntu.org/download> (1,5 GB)
- **Lubuntu 20.04**, Edition mit LXQT-Desktop auf Heft-DVD, Download <https://lubuntu.me/downloads> (1,6 GB)
- **Kubuntu 20.04**, Edition mit KDE-Desktop, Download <https://kubuntu.org/getkubuntu> (2,1 GB)

- **Ubuntu Mate 20.04**, Edition mit Mate-Desktop, Download <https://ubuntu-mate.org/download> (2,2 GB)
- **Ubuntu Budgie 20.04**, Edition mit Budgie-Desktop, Download <https://ubuntubudgie.org/downloads> (2,0 GB)
- **Ubuntu Server 20.04**, Standardinstaller für Server, Download <https://ubuntu.com/download/server> (900 MB)
- **Ubuntu Server**, minimaler Netboot-Installer (mini.iso) mit optionaler Desktop- und Softwareauswahl auf Heft-DVD, Download <http://cdimage.ubuntu.com/netboot> (75 MB)

Beachten Sie, dass die Heft-DVD der LinuxWelt ab dieser Ausgabe im Bios- wie im Uefi-Modus bootet und sich somit auch für Uefi-Installation sowie Multiboot-Installationen im Uefi-Modus eignet. Sie müssen die Scheibe aber im richtigen Modus booten (über das Bios/Uefi-Bootmenü). Dasselbe gilt natürlich auch für aus dem Internet geladene ISO-Abbilder, die Sie mit den üblichen Werkzeugen (Etcher, Gnome-Disks, dd oder auch Win 32 Disk Imager unter Windows) auf USB-Stick geschrieben haben. Wenn Sie den richtigen Bootmodus gewählt haben, erkennt der Installer das vorhandene System.

lenfalls messbar, nicht wirklich relevant. Auf moderner Hardware bootet Ubuntu schon seit Versionen richtig schnell und hat weitere Optimierung kaum nötig. Ubuntu Boottechnik begünstigt aber eindeutig aktuelle Rechner mit schneller CPU. Wie schon bei den Zwischenversionen beobachtet, ist die Situation auf älterer Hardware deutlich anders. Hier wirkt die Optimierung durch komprimierte Module eher kontraproduktiv: Auf älteren Rechnern wird offenbar die CPU zum Flaschenhals, die die komprimierten Module erst entpacken muss. Daher ist dort tendenziell mit längeren Bootzeiten zu rechnen.

Erweiterte ZFS-Integration: Die Formatierung der Systemfestplatte mit dem Dateisystem ZFS bleibt weiter optional und „experimentell“. Beim Einsatz dieser Option zeigt sich aber, dass Ubuntu (das als einzige Distribution auf ZFS setzt) die Integration weit vorangetrieben hat. Alle Aktionen von Softwareinstallationen und Upgrades werden stets von automatischen ZFS-Systemsnaphots begleitet. Einen ausführlichen Exkurs zum Thema ZFS lesen Sie im nachfolgenden Beitrag „Installation und Upgrade“.

Die Installer: Kubuntu und Lubuntu verwenden den Installer Calamares, wo sich nichts ändert. Die Gnome-Hauptedition hingegen und die Gnome-affinen Varianten (Mate, XFCE, Budgie) haben den Ubiquity-Installer etwas umgestellt, wofür das oben genannte ZFS verantwortlich zeichnet. Näheres dazu folgt im anschließenden Beitrag.

Aber es gibt noch einen dritten Installer, nämlich Subiquity für die Servereinrichtung. Ubuntu Server bot früher wahlweise den altmodischen, aber bewährten Debian-Installer, daneben und alternativ Canonicals Subiquity. Der Ubuntu Server 20.04 verzichtet nun ganz auf den Debian-Installer. Der verbesserte Subiquity-Installer ist zwar ebenfalls textbasiert, aber vergleichsweise schick in kontrastivem Schwarz, Weiß, Orange, Rot und Grün. Auf Wunsch kann bei der Installation ein SSH-Server aktiviert werden, der Administratoren die Fernkontrolle über die laufende Installation erlaubt. Nicht wundern: Beim Einsatz des minimalen Netinstallers (auf Heft-DVD) kommt weiterhin der Debian-Installer zum Einsatz – das ist dann insgesamt der vierte Installer, den offizielle Ubuntu-20.04-Editionen benutzen.

Nvidia-Treiber: Seit Version 19.10 hat sich die Unterstützung für Nvidia-Grafikkarten verbessert: Ubuntu bringt jetzt den proprietären Nvidia-Treiber direkt auf dem Installationsmedium mit, folglich müssen Benutzer von Nvidia-Grafikkarten den Treiber nicht mehr manuell nachinstallieren.

32 Bit ist Ubuntu-Geschichte: Seit der Zwischenversion 19.04 gibt es keinen 32-Bit-Ubuntu-Kandidaten mehr. Auch das Upgrade einer bestehenden 32-Bit-Version funktioniert nicht mehr. Immerhin läuft die Gnadenfrist für 32-Bit-Ubuntu noch bis April 2021 beim älteren Xubuntu oder Lubuntu 18.04 LTS. Bis maximal ins Jahr 2023 kommt man noch mit 32-Bit-Ubuntu, wenn man mit dem Netinstaller 18.04 LTS von <http://cdimage.ubuntu.com/netboot/bionic/> installiert (dort „i386“ und „mini.iso“). Der Installer bietet eine Auswahl aller Ubuntu-Desktops.

Snap-Container dominieren

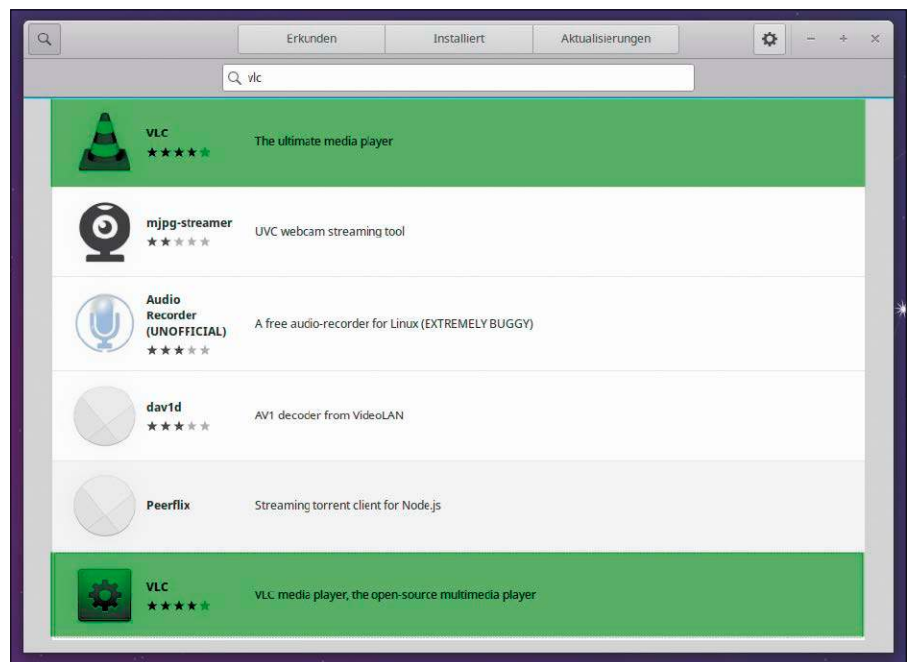
Wer Ubuntu 20.04 LTS installiert und bis 2025 ohne Upgrade benutzt, dessen Anwendungssoftware bleibt bekanntlich auf dem Versionsstand der ursprünglichen Softwareausstattung von 2020. Das gilt auch für im Laufe der Jahre nachinstallierte Programme aus den offiziellen Paketquellen. Ausnahme sind lediglich Browser und Mailclient, der Rest erhält nur gegebenenfalls Sicherheitspatches. Daher war die Ak-

tualität der mitgelieferten Software bisher durchaus ein Argument, möglichst das aktuellste Ubuntu LTS zu verwenden und alle zwei Jahre zeitnah aufzugraden.

Heute unter Ubuntu 20.04 ist es nicht mehr ganz so entscheidend, dass hier etwa ein Libre Office die sehr aktuelle Versionsnummer 6.4.2 anzeigt. Denn Ubuntu bevorzugt bei der Softwareverbreitung zunehmend sein hauseigenes Snap-Format, das distributions- und versionsunabhängig funktioniert. Snaps enthalten nämlich neben dem eigentlichen Programm auch sämtliche abhängigen Systembibliotheken. Wer sich in den grafischen Softwarezentralen der Ubuntu 20.04 umsieht, trifft zunehmend auf solche Snap-Container (Quelle: „snapcraft.io“). Snaps sorgen für aktuelle Software unter jedem Ubuntu (siehe dazu auch den Artikel ab Seite 56).

Trotzdem ist Vermischung zweier völlig unterschiedlicher Softwareformate in den grafischen Softwaretools nicht ganz glücklich: Snaps erfordern ihre eigene Verwaltung, ihre eigene Updatetechnik, zusätzliche RAM- und CPU-Ressourcen sowie wesentlich mehr Festplattenplatz.

Wenn eine nicht allzu veraltete Software in den normalen Paketquellen vorliegt (Quelle: „ubuntu-focal-universe“), ist das klassische DEB-Format auf jeden Fall die bessere Wahl. Kontraproduktiv wird es dann, wenn das Snap eine ältere Version anbie-



Snaps und DEB-Pakete im Softwarecenter: Hier empfiehlt sich immer der Blick in die Details, was woher stammt und ob sich das Snap aufgrund der jüngeren Version tatsächlich lohnt.

tet als die normale DEB-Quelle (so etwa zu beobachten beim VLC Player oder beim Filezilla-FTP-Client). Noch absurder wird es, wenn der Snap-Container trotzdem an erster Stelle angeboten wird. Dies ist in der Gnome-Hauptversion regelmäßig der Fall, während andere Zentralen (Discover, Softwareboutique etc.) das klassische Paket priorisieren.

Snap-Politik: Zur allgemeinen Ubuntu-„Snapomanie“ passt, dass Canonical in der Hauptedition die grafische Softwareverwaltung selbst in die Hand genommen hat. Sie nennt sich jetzt mit gutem Grund „Snap Store“, ist selbst ein Snap-Paket und priorisiert Snaps vor DEB-Paketen. Da ist es dann nur konsequent, dass der Snap Store die Laufzeitumgebung der Konkurrenz-Container Flatpak schlicht nicht anbietet – die muss man sich bei Bedarf über „apt install flatpak“ im Terminal nachrüsten.

Um es klarzustellen: Wir haben nichts gegen aktuelle Software im Snap-Format, aber die Canonical-Methoden, dieses durchzusetzen, sind uns eine Spur zu aggressiv. Für Ubuntu-Anwender kann es nur einen Rat geben: Augen auf im Softwarecenter (und insbesondere in der Hauptedition) und bewusst zwischen Snaps und DEB-Paketen unterscheiden! Nutzer der Kommandozeile haben beim Softwarebezug kein Unterscheidungsdilemma, weil „apt install“ versus „snap install“ die gewünschte Quelle jeweils klar anspricht.

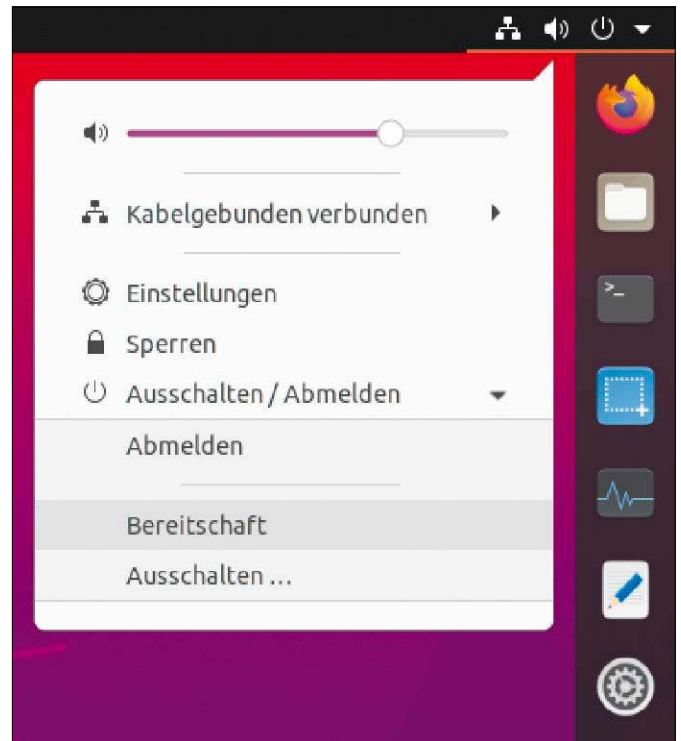
Ubuntu-Hauptversion mit Gnome

Gegenüber Version 19.10, mehr noch gegenüber der älteren LTS-Version 18.04 hat die Hauptedition mit Gnome zahlreiche Neuerungen zu vermelden. Die allermeisten sind der Entwicklung des Gnome-Desktops zu verdanken, der hier in der Version 3.36 vorliegt.

- **Das Benutzer- oder Sitzungsmenü** in der Systemleiste mit den Abschaltfunktionen ist überarbeitet. Das war überfällig, da viele Nutzer vor allem den energiesparenden Bereitschaftszustand schlicht nicht aktivieren konnten, weil dieser erst nach Betätigen der Alt-Taste sichtbar wurde. Jetzt erscheint diese Option als selbständiger Eintrag. Auch das Abmelden des aktuellen Benutzer ist direkter zugänglich als vorher.

- **Die Unterpunkte in den „Einstellungen“** (gnome-control-center) sind jetzt allesamt ganz „flach“ und erscheinen in der linken Übersichtsspalte. Zusammenfassungen

Sitzungsmenü mit Abschaltoptionen in Gnome: Jetzt sind alle Funktionen ohne Rätselraten sichtbar und erreichbar.



wie „Geräte“ und „Information“ fallen weg. Das macht zwar die „Einstellungen“ wieder etwas unübersichtlicher, andererseits sind wichtige Punkte wie die Benutzerverwaltung nicht mehr so versteckt (ehemals unter „Info“), dass sie unkundige Nutzer nicht finden.

- **Mit „Erweiterungen“ (gnome-shell-extension-prefs)** ist nun ein kleines Tool vorinstalliert, das mindestens eine absolut notwendige Desktopeinstellung ermöglicht. Es kann die „Desktop-Icons“ aktivieren und macht den Desktop damit zur Dateiablage. Außerdem deaktiviert es auf Wunsch das Ubuntu-Dock. Das Tool bietet somit eine Teilmenge von Gnome-Tweaks, das man aber dennoch manuell nachinstallieren sollte (siehe unten).

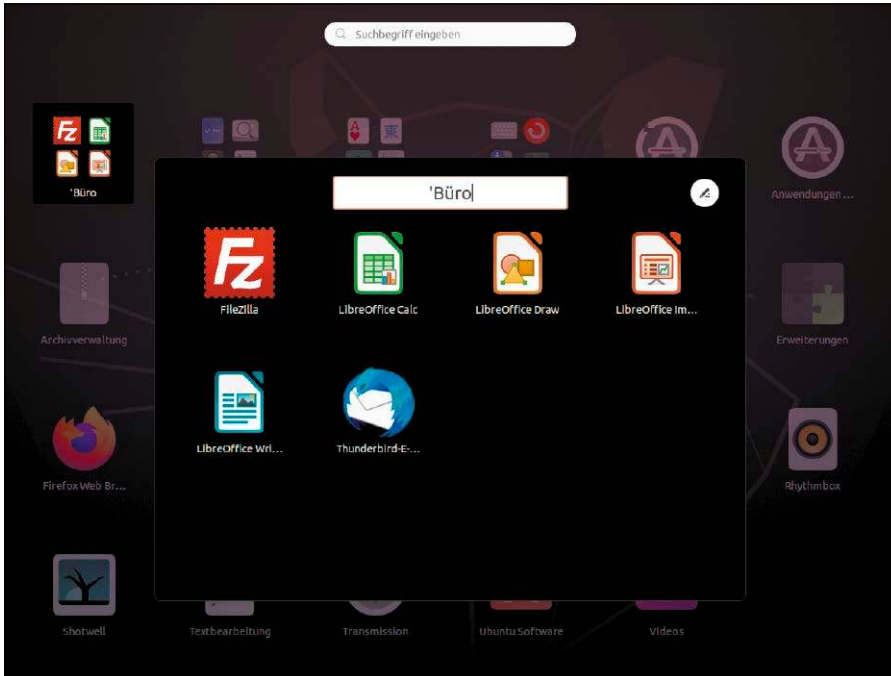
- **Der Punkt „Darstellung“** in den „Systemeinstellungen“ ist neu. Hierhin gewandert und dort auch an richtiger Stelle sind die Einstellungsmöglichkeiten für „Dock“ mit den Programmfavoriten. Darüber gibt es den neuen Punkt „Farben der Fenster“ mit einem „Dunkel“-Modus, der sich auf alle Programmfenster auswirkt. Die weiteren Optionen „Hell“ und „Normal“ unterscheiden sich nur bei der Titelleiste der Fenster. Damit nimmt Gnome zumindest eine Teilfunktion dessen ins Standardrepertoire, was früher dem Zusatztool Gnome-Tweaks („Optimierungen“) vorbehalten war.

- **Am Systemthema („Yaru“)**, also an der Optik von Icons, Programmfenstern und Mauszeiger wurde unübersehbar gefeilt. Die Farbkombination für Ordnersymbole mit Grau und Violett ist sehenswert und dezent.

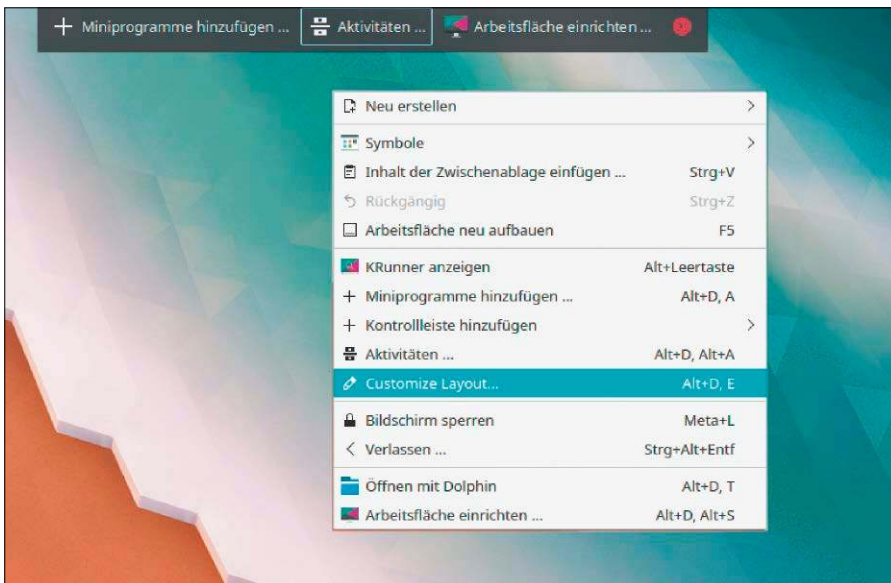
- **Der Gnome-Anmeldebildschirm** wurde vereinfacht: Sie müssen den „Vorhang“ nicht mehr nach oben schieben, um zur Kennworteingabe zu gelangen. Es genügt ein Mausklick oder Tastendruck.

- **Zur Skalierung sehr großer Monitore** gibt es unter „Einstellungen → Anzeigegeräte“ für die „fraktionelle Skalierung“ einen neuen Schalter, der dann die Skalierungswerte zwischen 100 und 200 Prozent in 25-Prozent-Schritten anbietet. Diese Option ist generell nur für extrem große Bildschirme geeignet und funktioniert auch nicht mit jeder Hardware. Wir empfehlen bei Bedarf die alternative Schriftenskalierung, die sich zwar nicht global auf alle Bildelemente auswirkt, aber doch auf die meisten. Dies ist mit dem nachinstallierten Gnome-Tweaks unter „Schriften“ im laufenden System einzustellen.

- **Der Gnome-Dateimanager Nautilus** zeigt für Dateien und Ordner die neue Option „Kennzeichnen“. Alle so markierten Dateiobjekte erreicht man in der Navigationspalte des Dateimanagers über den Eintrag „Mit Stern markiert“.



Platzsparen und Sortieren: Die Gnome-Anwendungsübersicht lässt sich mit Drag & Drop und selbst benannten Sammelordnern mühelos aufräumen.



Kubuntu 20.04: Hier geht es primär um die Erneuerung der Ubuntu-Systembasis. Die Neuheiten am Plasma-Desktop sind eher kleinteilig.

Diese Technik ist pfadübergreifend: Der Nutzer kann also auf diese Weise seine wichtigsten Dateifavoriten aus allen Verzeichnissen versammeln. Die an sich hübsche kleine Funktion arbeitet mit einem virtuellen Ordner „starred:///“, ist aber definitiv noch fehlerhaft: Der Markierungsversuch bleibt ergebnislos.

• **Die Gnome-Anwendungsübersicht** (Super-A) lässt sich besser organisieren: Durch einfaches Drag & Drop eines Programm-

symbols auf ein zweites entsteht ein Sammelordner. So lassen sich etwa kleine Tools oder Officeanwendungen platzsparend zusammenfassen. Durch manuelles Benennen des Ordners erreichen Sie individuelle Namen und können die Platzierung in der alphabetisch sortierten Übersicht selbst bestimmen.

• **Das Favoritendock** reagiert auf den Anschluss von USB-Medien oder auf Einlegen von DVDs: Diese erscheinen jetzt standard-

mäßig als Icon im Favoritendock und bieten hier direkten Zugriff ohne vorherige Suche im Dateimanager. Diese Neuerung (seit Version 19.10) gilt auch für verbundene Cloudspeicher wie Google, Dropbox oder Onedrive. Nach Rechtsklick auf das Icon lassen sich die Medien „Auswerfen“.

• **Der Benachrichtigungsdienst** in der Systemleiste (Gnome-Hauptversion und weitere Ubuntu-Varianten) hat einen neuen Schalter „Nicht stören“. Wer konzentriert arbeiten, streamen oder spielen will, kann damit alle Systemnachrichten pausieren.

• **Auf Systemen mit Hybridgrafik** und proprietärem Nvidia-Treiber kann der Benutzer manuell zum leistungsstärkeren Nvidia-Chip umschalten. Gnome bietet dafür nach Rechtsklick auf das Startersymbol eines Programms einen neuen Kontextmenüpunkt. Mangels passender Hardware konnten wir diese Funktion bei unseren Tests nicht verifizieren.

• **Den Amazon-Starter** hat Ubuntu 20.04 aus dem Favoritendock und generell vom System verbannt – eine vielbeachtete und tendenziell überbewertete Marginalie.

Die offiziellen Ubuntu-Flavours

Im Schlepptau jeder neuen Ubuntu-Version folgen stets pünktlich – noch am selben Tag – die offiziellen Flavours mit ihrem je eigenen Desktop (während inoffizielle Ubuntu-Derivate wie Mint, Zorin oder Bodhi erst mit deutlicher Verzögerung nachfolgen). Das Wichtigste zum neuen **Lubuntu 20.04** und **Xubuntu 20.04** lesen Sie in den Distributionsvorstellungen Seite 10 und 11. Somit verbleiben noch die Ausgaben Kubuntu, Ubuntu Mate und Ubuntu Budgie, die wir nachfolgend kurz charakterisieren.

Kubuntu 20.04 profitiert von den allgemeinen Neuerungen des Ubuntu-Unterbaus, verzichtet aber auf die Setuptools mit ZFS-Dateisystem. Die sonstige Neuerungen kommen vom KDE-Desktop: Kubuntu 20.04 hat den brandaktuellen KDE-Plasma-Desktop 5.18 an Bord. Der verbessert die Darstellung von (KDE-fremden) GTK-Anwendungen, die hier die von Plasma verwendeten Schriften und Symbole übernehmen können und sich dadurch optisch besser integrieren. Weitere Verbesserungen sind durchwegs kleinteilig, aber nützlich:

An der Desktopoberfläche entfällt das bekannte (Drei-Balken-)Hamburger-Menü rechts oben in der Bildschirmcke. An die Anpassungen der Arbeitsfläche und die

optionalen Plasma-Widgets (Miniprogramme) kommt man jetzt einfach durch Rechtsklick auf dem Desktop und den neuen Menüeintrag „CustomizeLayout“ (noch nicht Deutsch lokalisiert). Plasma öffnet dann am oberen Bildschirmrand ein Menü, das die bekannten Funktionen zur Desktopanpassung anbietet, unter anderem „Miniprogramme hinzufügen“ und „Arbeitsfläche einrichten“.

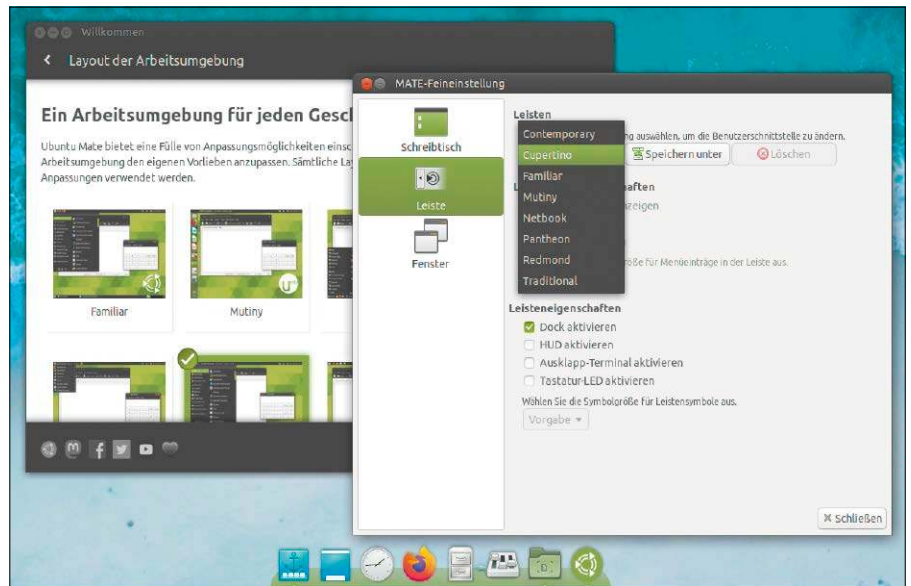
Die grafische Softwareverwaltung Discover aktiviert jetzt standardmäßig das Suchfeld. Nutzer können sofort den Programmnamen eintippen. Der Hotkey Super- (Windows-Taste und Punktzeichen) öffnet die opulente Emojis-Sammlung, die sich sonst unter „Dienstprogramme → Emojis-Auswahl“ versteckt.

Als Standardsoftware ist Firefox, Thunderbird, Libre Office und VLC an Bord – allesamt mit aktuellsten Versionen. Als weiterer Musikplayer dient neuerdings Elisa.

Der Einsatz des alternativen Fenstermanagers Wayland bleibt wie in der Gnome-Hauptedition weiter experimentell. In Kubuntu ist sogar noch die Nachinstallation des Pakets „plasma-workspace-wayland“ nötig, damit sich die Wayland-Option am Anmeldebildschirm zeigt.

Ubuntu Mate 20.04 bringt die neueste Version 1.24 seines Mate-Desktops mit. Die Änderungen der Oberfläche gegenüber der Zwischenversion 19.10 sind marginal und betreffen vor allem die Darstellung auf HiDPI-Monitoren. Wer jedoch noch von der letzten LTS-Version kommt, profitiert von zahlreichen Verbesserungen. Die unbedingt lohnende, aber im Tool „Mate Tweak“ gut versteckte Option „Leiste“, die das Leisten- und Desktoplayout mit einem Klick grundlegend umstellt, ist jetzt im „Willkommen“-Dialog vertreten. Sie nennt sich hier „Schreibtischanordnung“. Die Leistenlayouts ändern nicht nur die Systemleisten, sondern nutzen teilweise das Plank-Dock als Favoritenstarter und deutlich unterschiedene Hauptmenü-Applets. So gibt es etwa beim Cupertino-Thema (Apple-like) ein bildschirmfüllendes Hauptmenü à la Gnome.

Spürbar angenehmer sind Größenänderungen von Programmfenstern, weil die Fensterecken beim Skalieren intern und unsichtbar vergrößert wurden. Ein neues Leistenapplet für Systemmeldungen erlaubt genaue Einstellungen über erwünschte und unerwünschte (abschaltbare) Sys-

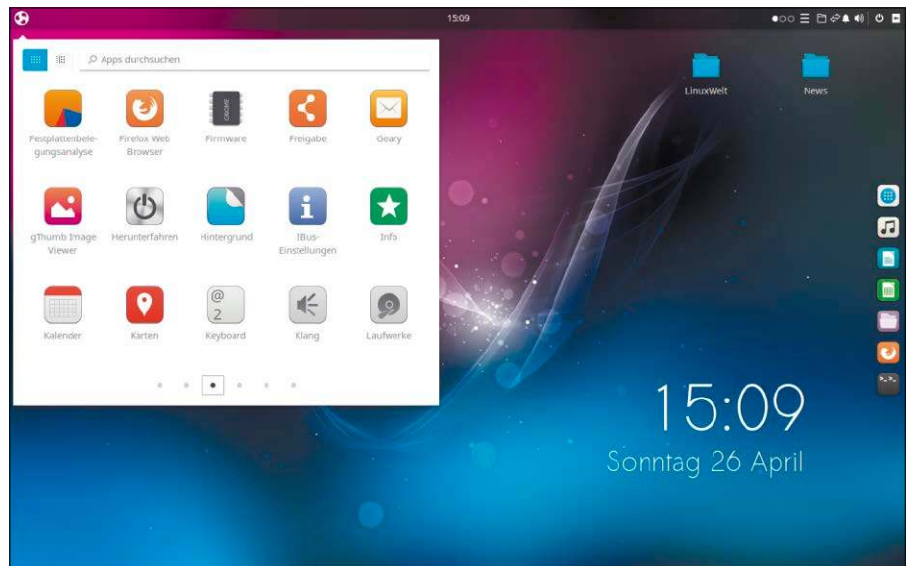


Die weitreichende Aktion, das Leistenlayout umzustellen, ging in Mate-Tweak (rechts) etwas unter. Jetzt bietet sie der „Willkommen“-Bildschirm prominent und mit Vorschaubildern.

tem- und Programminfos, und mit dem Tool „Magnus“ gibt es eine neue Bildschirmlupe.

Ubuntu Budgie 20.04 hat als Markenzeichen den von der Distribution Solus stammenden Budgie-Desktop (eine Gnome-Abspaltung). Dieser liegt jetzt in Version 10.5.1 vor. Die schicke Oberfläche bietet zur Anpassung das bekannte Gnome-Control-Center („Einstellungen“), darüber hinaus eigene Budgie-Apps (für Leisten-Applets, Themes und Desktopeinstellungen). Die Desktopoberfläche wurde schon in der vorletzten Version dahingehend liberalisiert,

dass sie jetzt als klassische Dateiablage dienen darf. Hübsch ist das erneuerte Hauptmenü, das zwei Ansichtsmodi bietet – mit klassischen, inhaltlichen Kategorien oder als Rasteransicht mit großen Programmsymbolen und alphabetischer Reihenfolge. Für beide Modi gibt es natürlich auch ein Suchfeld. Budgie zeigt sich hier von Elementary OS mit Pantheon inspiriert, dem es auch beim Standardeinsatz des Favoritendocks Plank folgt. Ästhetisch ist Budgie der Star unter den offiziellen Ubuntu, bei der Konfiguration aber Gnome-typisch hermetisch. ■



Budgie mit Pantheon-Menü: Diese hübsche Ubuntu-Edition geht immer mehr Richtung Elementary OS, erlaubt aber dem Desktop zumindest Ordnerfunktionalität.

Ubuntu 20.04 LTS: Installation & Upgrade

Neuinstallationen und Upgrades entsprechen bei Version 20.04 weitgehend dem, was wir von den Vorgängern kennen. Unterschiede gibt es aber doch: Die Mehrzahl der Ubuntu bieten neuerdings das ZFS-Dateisystem. Kubuntu und Lubuntu spielen hier nicht mit.

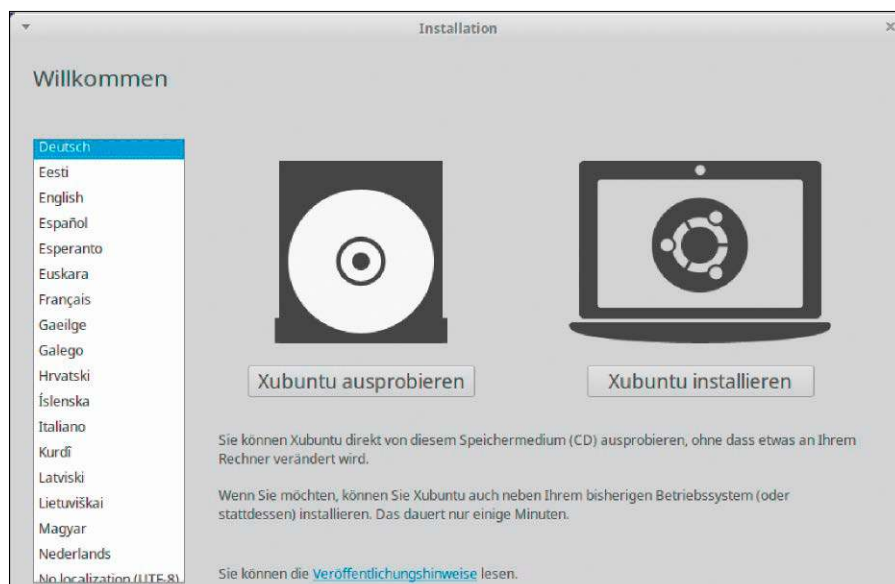
VON HERMANN APFELBÖCK

Ubuntu 20.04 LTS wird den Linux-Desktop mindestens für die beiden nächsten Jahre bestimmen, für viele Anwender sogar bis ins Jahr 2025. Nutzer der letzten LTS-Version 18.04 werden gerne zum bequemen Upgrade greifen. Bei Neuinstallationen gibt es weitaus mehr zu bedenken. Die folgenden Punkte erklären Installation und die erste Systemeinrichtung und helfen bei der Entscheidung, welches Ubuntu für Sie und Ihr Zielgerät das passende ist. Dabei nehmen wir das neue „experimentelle“ ZFS genauer ins Visier.

Das Upgrade älterer Versionen

Wer bereits ein Ubuntu laufen hat, kann ohne Datenverlust den Umstieg auf Version 20.04 ausführen. Voraussetzung ist entweder der LTS-Vorgänger 18.04 LTS oder die letzte Zwischenversion Ubuntu 19.10. In jedem Fall sollten Sie das System über die „Aktualisierungsverwaltung“ zunächst aktualisieren. Stellen Sie ferner sicher, dass im Systemwerkzeug „Anwendungen & Aktualisierungen“ im Register „Aktualisierungen“ ganz unten die Benachrichtigung „Für Langzeitunterstützungsversionen“ eingestellt ist. Ist dies der Fall und das System frisch aktualisiert, werden Sie umgehend einen Hinweis erhalten, dass die neue Version 20.04 angeboten wird.

Mit Klick auf „Aktualisieren“ starten Sie dann das Upgrade. Speichern Sie vorher alle offenen Dateien und stellen Sie sich darauf ein, das System mindestens eine Stunde nicht nutzen zu können. Das Upgrade dauert länger als eine Neuinstallati-



on, da alle Dateien aus dem Internet bezogen werden.

Entscheidungen vor einer Neuinstallation

Wer Ubuntu 20.04 neu installieren möchte, steht vor mehreren Entscheidungen. Eine erste ist die Wahl der passenden Edition. Das wird zunehmend eine Frage des Desktopgeschmacks, weil sich die Editionen bei den Ressourcenansprüchen leider zunehmend annähern. Ein Lubuntu mit dem neuen LXQT-Desktop ist längst nicht mehr so sparsam wie frühere Lubuntu-Versionen mit LXDE. Umgekehrt hat sich KDE (Kubuntu) über die Jahre deutlich verschlankt und auch die Hauptversion mit Gnome ist wieder ein Stück anspruchsloser. Beim Speicherbedarf nennt das Terminalwerkzeug `free` bei vier GB Speicher folgende Werte:

Ubuntu 20.04 (Gnome)	970 MB
Ubuntu Budgie 20.04	730 MB
Kubuntu 20.04 (KDE)	680 MB
Ubuntu Mate 20.04	665 MB
Xubuntu 20.04 (XFCE)	575 MB
Lubuntu 20.04 (LXQT)	450 MB

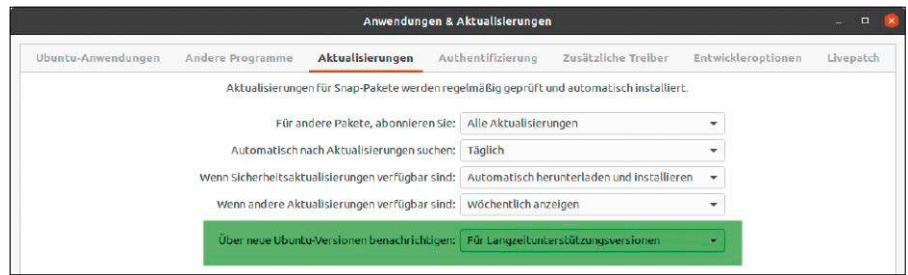
Dies der „belegte“ Speicher nach der Systemanmeldung. Auf unterschiedliche Umfänge der Autostarts haben wir bei der Messung keine Rücksicht genommen. Für halbwegs aktuelle Rechner ist demnach keine Ubuntu-Edition eine Herausforderung. Lubuntu und Xubuntu kommen auch mit älteren CPUs und einfachen Grafikkarten klar. Bei Ubuntu Mate lässt sich der Effektcompositor komplett abschalten („Steuerzentrale → MATE Tweak → Fenster“), um die Oberfläche auch auf Grafikkarten ohne Hardwarebeschleunigung zu nutzen. Die

KDE-, Budgie-, Gnome-Editionen sollten auf eine Open-GL-fähige Grafik treffen, was aber seit Jahren bei allen Intel/ATI/Nvidia-Chips Standard ist.

Uefi- und Bios-Installationen

Um Ubuntu 20.04 neu zu installieren, nutzen Sie am besten die beiliegende Heft-DVD, sofern Sie eine der vier dort enthaltenen Editionen wünschen. Die Editionen mit Budgie-, Mate- und KDE-Desktop sind nicht enthalten: Diese müssen Sie sich bei Bedarf aus dem Internet laden (<https://ubuntubudgie.org>, <https://ubuntu-mate.org/download/amd64> und <https://kubuntu.org/>) und das ISO-Image auf einen USB-Stick schreiben. Dafür verwenden Sie wahlweise den plattformübergreifenden Etcher (<https://etcher.io/>, als Appimage auf Heft-DVD) oder dd unter Linux oder den Win 32 Disk Imager unter Windows (auf Heft-DVD).

Unsere Heft-DVD bootet ab dieser Ausgabe sowohl im Bios-Modus (MBR) als auch im Uefi-Modus (GPT-Partitionsschema). Das heißt, dass auch Multiboot-Installationen mit der Heft-DVD funktionieren. Sie müssen die DVD allerdings in dem Modus starten, in dem das bereits vorliegende System installiert ist. Den Bootmodus kön-



Das Upgrade: Die Vorversionen 18.04 und 19.10 melden das Upgrade auf die aktuelle LTS-Version automatisch, wenn das Tool „Anwendungen & Aktualisierungen“ korrekt eingestellt ist.

nen Sie über das Bootmenü des Rechners festlegen (meistens mit einer F-Taste wie F8 oder F12 unmittelbar nach dem Rechnerstart) und dort das Installationsmedium im richtigen Modus starten: Es erscheint dort zweimal – mit und ohne „Uefi“-Angabe. Wenn Sie nicht wissen, in welchem Modus das vorhandene System installiert ist, booten Sie bei Bedarf zweimal und installieren in dem Modus, wo der Installer das Parallelsystem erkennt.

Im Installationsassistenten

Die Installation aller Desktop-Ubuntus erfolgt nach dem Start des Livesystems über die Desktopverknüpfung „Ubuntu 20.04 LTS installieren“. Dazu müssen Sie den Zielrech-

ner mit dem Livesystem booten und das Livesystem von „English“ auf „Deutsch“ umstellen. Die Option, direkt zur Installation zu gehen, empfehlen wir nicht, da es nie schaden kann, eine Distribution zunächst im Livesystem zu begutachten und dabei zugleich das Funktionieren der Hardware (Grafik, Sound, Festplatten, WLAN, USB, Funktionstasten) zu verifizieren. Lassen Sie daher Ubuntu zum Desktop durchstarten und wählen Sie erst nach einem Basis-Check die Installer-Verknüpfung. Die nachfolgenden Anweisungen beziehen sich auf den Standardinstaller Ubiquity. Wesentliche Unterschiede beim Installer Calamares, den Kubuntu und Lubuntu verwenden, sind aber jeweils vermerkt.

UBUNTU UND ZFS

Die meisten neuen Ubuntu bieten bei der Installation das ZFS-Dateisystem mit der warnenden Bewertung „experimentell“.

ZFS selbst ist annähernd 15 Jahre alt und daher durchaus gereift, der Einbau in Ubuntu hingegen experimentell. Eine gerechte Bewertung von ZFS ist nicht einfach. Das Dateisystem von Sun Microsystems/Oracle kennt nach heutigem Ermessen keine Größen- oder Mengenbegrenzungen. Dazu besitzt es die Fähigkeiten eines Logical Volume Managers zum Zusammenlegen von Festplatten, eines Raid-Controllers zur ausfallsicheren Mehrfachspeicherung, einer Snapshotsoftware zum Ablegen von Wiederherstellungspunkten, außerdem automatische Fehlerkorrektur und eingebaute Datenkomprimierung sowie Datenverschlüsselung. Mit solchen Eigenschaften gehört ZFS in erster Linie auf Server mit großen Datenmengen und hohen Ansprüchen auf Ausfallsicherheit. ZFS fordert eine großzügige Cacheverwaltung, deren RAM-Verbrauch aber immerhin nicht absolut gilt, sondern von der verwalteten Festplattenkapazität abhängt: Pro TB Plattenkapazität sollte etwa ein GB RAM bereitstehen. Auf einem Desktoprechner mit Zwei-TB-Platte muss man also für ZFS etwa zwei GB RAM einrechnen. Mit weniger als acht GB Speicher ist dieses Szenario kaum produktiv.

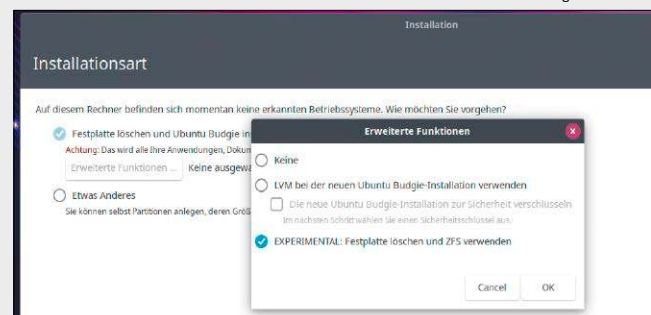
Wer sich bei der Ubuntu-Installation für ZFS entscheidet, wird im Alltag zunächst wenig davon sehen, und wenn doch, dann

erst einmal die unkomfortable Zunahme an Komplexität: Laufwerkstools wie Gparted oder Gnome-Disks zeigen die rpool-Partitionen von ZFS zwar an, können sie aber nicht bearbeiten. Terminaltools wie mount, lsblk oder df werden durch die komplexe ZFS-Partitionierung sehr unübersichtlich. Grafisches Werkzeug für ZFS fehlt durchgehend.

Wer genauer hinsieht, erkennt dann aber doch die ZFS-Integration in Ubuntu: Jede Installation im Terminal mit `apt install` wird jetzt durch dezente Infos begleitet:

"INFO Requesting to save current system state"

Fortsetzung nächste Seite



Lohnt sich ZFS? Experimentierfreudige kommen auf ihre Kosten, für Konservative und für „kleine“ Hardware ist ZFS eher ungeeignet.

Dialog „Aktualisierung und andere Software“: Nach Auswahl der Tastaturbelegung „Deutsch“ zeigt der Installer neben der Option „Drittanbieter-Software“ auch die Abfrage nach einer minimalen Installation (nicht in Lubuntu und Xubuntu). Wer spezielle Softwarevorlieben hat und etwa auf Libre Office gezielt verzichten will, wählt diese Alternative. Einsteiger fahren mit der normalen Installation besser.

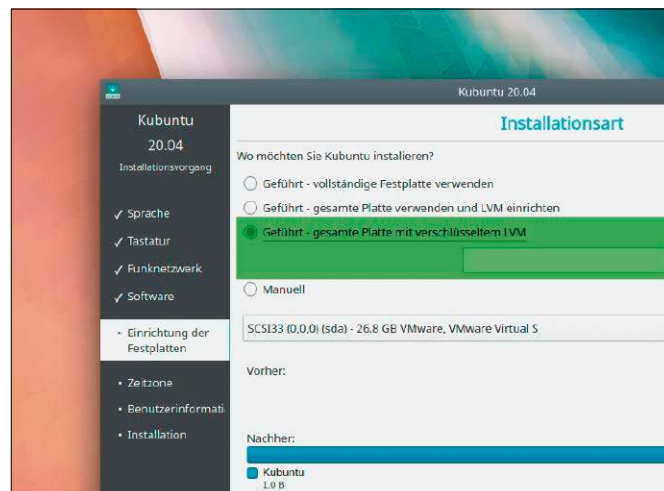
Geänderter Dialog „Installationsart“: Dieser wichtige Dialog hat sich geändert – allerdings nur im Ubiquity-Installer. Der Installer von Kubuntu und Lubuntu bleibt wie gehabt (und somit ohne die ZFS-Option). In Ubiquity erscheint unter „Festplatte löschen und Ubuntu installieren“ nun die zusätzliche Schaltfläche „Erweiterte Funktionen“ (evtl. „Advanced Features“) mit diesen Angeboten:

A. LVM und Luks-Verschlüsselung: In die erweiterten Funktionen gewandert ist die bereits bekannte Option „LVM“ zur Komplettverschlüsselung der Systempartition (mit Luks). Da es die einfache Home-Verschlüsselung (mit Ecrypt FS) längst nicht mehr gibt, ist diese Option insbesondere auf mobilen Notebooks wichtig. Beachten Sie aber, dass Sie dem Installer dafür die gesamte primäre Festplatte überlassen müssen. Eine kompliziertere Situation mit Multiboot oder Partitionsaufteilungen ist nicht vorgesehen. Die Festplatte wird da-

Kubuntu und Lubuntu bieten Luks-Verschlüsselung ganz unpräzise. Auf das experimentelle ZFS-Dateisystem verzichten diese Ubuntu-Distributionen.

bei komplett gelöscht. Der Calamares-Installer von Kubuntu und Lubuntu bleibt unverändert: Unter Kubuntu nennt sich der Schritt „Einrichtung der Festplatten“ und dort „Geführt - gesamte Platte mit verschlüsseltem LVM“. Unter Lubuntu lautet die Option an dieser Stelle einfach „Verschlüsseltes System“.

B. Das ZFS-Dateisystem: Als zweite Option zeigt das Unterfenster „Advanced Features“ den Eintrag „EXPERIMENTAL: Festplatte löschen und ZFS verwenden“. ZFS wurde mit der Zwischenversion 19.10 eingeführt. Eine Empfehlung für normale Desktopnutzer ist ZFS eher nicht und Kubuntu und Lubuntu bieten die Option erst gar nicht an. Der Kas-



ten „Ubuntu und ZFS“ geht auf dieses Thema genauer ein.

Dialog „Installationsart“ ohne „Advanced Features“: Ohne LVM/Luks sowie ZFS stehen kompliziertere Partitionierungswege offen. Gegebenenfalls erscheint unter „Installationsart“ bereits der Hinweis, dass sich ein bestimmtes System auf dem Rechner befindet, das man ersetzen kann, oder das neue System dazu parallel installieren. Wenn die Infos des Installers korrekt sind, können Sie die weiteren Schritte dem Installer überlassen und „Ubuntu daneben installieren“ wählen. Beachten Sie, dass Multiboot weder mit LVM noch mit ZFS möglich ist.

UBUNTU UND ZFS

Das bedeutet, dass ZFS bei Installationen und Updates einen Snapshot anlegt (Systemschnappschuss). Und damit wird es schnell interessant: Eine zweite Meldung

"INFO Updating GRUB menu"

bei der Terminalinstallation kündigt an, dass der eben erstellte Snapshot in das Grub-Menü eingetragen wird. In der Tat: Wenn Sie später den Systemstart mit Umschalt-Taste (Bios-Boot) oder Esc (Uefi-Boot) abbremsen, zeigt das Grub-Menü den zusätzlichen Eintrag „History for Ubuntu...“ und darunter finden Sie dann die einzelnen Sicherungen (Beispiel):

```
Revert to 18.04.2020 @ 16:22
```

Somit kann Ubuntu im Falle einer Panne jederzeit zu einem gewünschten früheren Systemzustand zurückkehren. Die ZFS-Snapshot-Integration gilt für Installationen aus den normalen Paketquellen im Terminal wie im grafischen Softwarecenter, allerdings nicht für Installationen aus dem Snap Store.

Für den genaueren Einblick in die Snapshotsicherungen gibt es das Kommandozeilentool `zfs`. Eine aussagefähige Auflistung mit

```
zfs list -t snapshot -o name,creation -s creation
```

zeigt die Bezeichnung und das Erstelldatum und sortiert („-s“) die Snapshots nach dem Erstelldatum – neueste zuletzt. Die Snapshotnamen bestehen aus dem Namen des Dateisystems, gefolgt von einem „@“ und dem Namen des Snapshots. Bezeichnungen wie etwa

```
rpool/USERDATA/ lw_t35qgy@autozsys_w6sj7d
```

Ubuntu legt bei Installation aus den normalen Paketquellen automatisch einen ZFS-Snapshot an.

Mit den einfachen Angeboten kommen Sie aber nicht immer ans Ziel: So etwa, wenn Sie das neue System auf USB installieren möchten oder von den installierten Systemen ein bestimmtes ersetzen möchten. In diesen Fällen wählen Sie den Punkt „Etwas Anderes“. Dort suchen Sie in der Liste das Laufwerk (also das physische Medium) und die Partition, wohin Sie das neue Ubuntu installieren möchten. Im Unterdialog „Partition erstellen“ ist oben die Gesamtgröße der Partition voreingestellt. Diese Größe können Sie einfach übernehmen, weil Ubuntu 20.04 keine Swap-Partition mehr benötigt. Als „Typ der neuen Partition“ wählen Sie „Primär“. Position ist am „Anfang dieses Bereichs“, Dateisystem vorzugsweise „Ext4“. Neben „Einbindungspunkt“ klappen Sie die Drop-down-Liste aus und wählen „/“.

Wieder zurück im Hauptdialog „Installationsart“ steht die letzte wichtige Entscheidung unter „Gerät für die Bootloader-Installation“ an – also der Ort, wo der Grub-Bootloader eingerichtet werden soll. Voreingestellt ist die erste interne Festplatte („/dev/sda“). Das ist in Ordnung, wenn Sie Ubuntu auf eine interne Festplatte installieren, und zwar auch dann, wenn das System auf eine andere Platte, etwa nach „/dev/sdb1“ installiert wird. Das ist jedoch nicht in Ordnung, wenn Sie auf einen externen USB-Datenträger installieren. In diesem

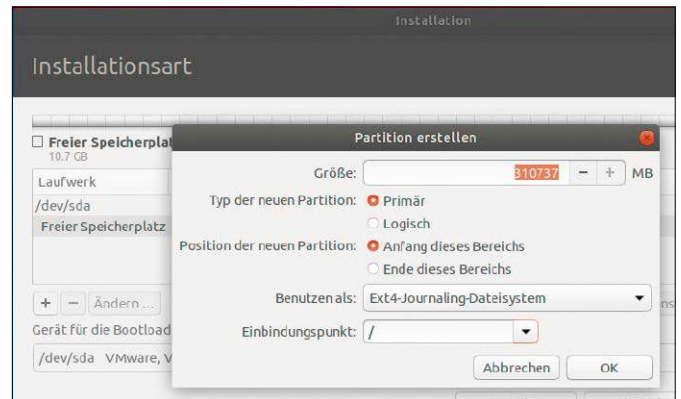
Manuelles Partitionieren: Hier hat sich nichts geändert und diese Aktion bleibt unumgänglich, wenn auf USB installiert oder ein bestehendes System ersetzt werden soll.

Fall muss der Bootloader ebenfalls auf das USB-Medium.

Dialog „Wer sind Sie?“ (Calamars: „Benutzer“): Nach Angabe der Zeitzone und des deutschen Tastaturlayouts richten Sie hier den Erstbenutzer des Systems ein, der standardmäßig mit sudo-Rechten ausgestattet wird und sich somit bei Bedarf jederzeit root-Rechte besorgen kann (für Systemaktualisierung, Installationen).

Paketquellen und erste Aktualisierung

Das neuinstallierte Ubuntu muss zunächst über die „Aktualisierungsverwaltung“ oder im Terminal mit `sudo apt update` `sudo apt upgrade` auf den aktuellen Stand gebracht werden.



Ab sofort ist dann die Installation zusätzlicher Software möglich. Im weiteren Alltag sorgt die „Aktualisierungsverwaltung“ (update-manager) dafür, dass die Updates regelmäßig eingepflegt werden. Unter „Anwendungen & Aktualisierungen“ → „Aktualisierungen“ (software-properties-gtk) definieren Sie auf Wunsch detailliert, welche Updates wie häufig gesucht werden sollen und ob diese automatisch installiert werden. Unentbehrlich ist die oberste Option „Wichtige Sicherheitsaktualisierungen“. Im untersten Punkt dieses Dialogs sollten Sie sich – wie bei jeder LTS-Version – nur über „Langzeitunterstützungsversionen“ informieren lassen. Dann kommen Sie nicht in die Gefahr, versehentlich eine kurzlebige Zwischenversion zu installieren (die nächste wäre Ubuntu 20.10 im Oktober). ■

UBUNTU UND ZFS

```
rpool/ROOT/ubuntu_q99lo8/var/lib/dpkg/autozsys_nllite
```

zeigen zwei automatische Snapshots („autozsys...“) im Home-Verzeichnis „/home/lw“ (d. i. „USERDATA/lw_t35qgy“) und unter „/var/lib“. Die Verzeichnisse erhalten im ZFS-Dateisystem intern allesamt eindeutige IDs zugeordnet, die die Sache erst mal schwer lesbar machen. Die Übersetzung, wie diese Verzeichnisse gemountet werden, liefert der Befehl:

```
zfs list -t filesystem
```

Hier wird ersichtlich, dass „rpool/USERDATA/lw_t35qgy“ nichts anderes ist als unser Home-Verzeichnis „/home/lw“.

Wer selbst manuell Snapshots anlegen will, benötigt immer den eigentlichen rpool-Pfad (nicht den normalen und vertrauten):

```
sudo zfs snapshot rpool/USERDATA/lw_t35qgy@18.04.2020
```

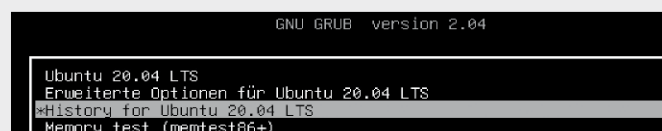
Das ist eine Sicherung des Home-Verzeichnisses (von „/home/lw“), die später jederzeit mit

```
sudo zfs rollback rpool/USERDATA/lw_t35qgy@18.04.2020
```

wiederhergestellt werden kann. Die Aktion macht alle zwischenzeitlichen Änderungen oder Löschaktionen rückgängig. Nicht mehr benötigte Snapshots kann der Parameter „destroy“ löschen (Beispiel):

```
sudo zfs destroy rpool/USERDATA/lw_t35qgy@18.04.2020
```

Fazit und erste Einschätzung: Dieser Kasten hat in aller Kürze nur die ZFS-Snapshots skizziert und damit angedeutet, dass ZFS faszinierendes Potenzial hat. Auf dem normalen Desktop raten wir dennoch ab. ZFS kostet Ressourcen und ist komplex. Datensicherheit und Systemschutz sind mit klassischen Backups oder Timeshift eindeutig billiger zu haben.



Das Menü des Grub-Bootloaders bietet eine „History“ zur Rückkehr zu einem früheren Systemzustand.

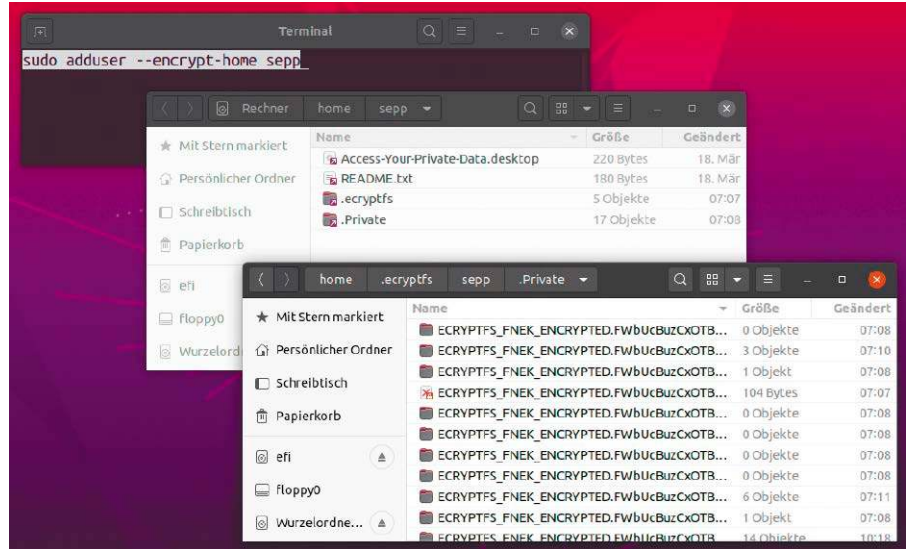
Ubuntu 20.04: Was fehlt?

Irgendwas fehlt immer – bei jedem Gerät, jedem Produkt, bei Software sowieso. Hier geht es aber nicht um eine Desktopfunktion oder ein vermisstes Systemtool, sondern um eine fundamentale Komponente, die wir beim neuen Ubuntu erwartet hatten.

VON HERMANN APFELBÖCK

An dieser Stelle war ein anderer Artikel geplant: Seit fünf Jahren hat Ubuntu den primären Init-Daemon, der für den Start aller weiteren Dienste zuständig ist, auf `systemd` umgestellt. Uprprüngliches Motiv waren nicht zuletzt die schnelleren Bootzeiten. Der aus der Red-Hat-Schmiede stammende Dienst ist durch Terminaltools wie „`systemctl`“ oder „`journalctl`“ zu kontrollieren und zu steuern. Außerdem befindet er sich in weiterem Ausbau: Das aktuellste Projekt ist eine einigermaßen radikale Neudefinition des Home-Verzeichnisses. Der neue Subdienst `systemd-homed` kann ein ortsunabhängiges oder sogar portables (USB-)Home verwalten. `systemd-homed` macht das Home-Verzeichnis zu einer verschlüsselten Containerdatei, die bei der Anmeldung entschlüsselt und eingehängt wird. Damit hätte Ubuntu wieder eine Methode der Home-Verschlüsselung, die es seit Version 18.04 – wegen theoretischer Ecrypt-FS-Mängel – aus der Installation entsorgt hat.

Doch hat das neue Ubuntu 20.04 zwar aktuelles `systemd` an Bord, aber der Subdienst `systemd-homed` und das Werkzeug



Verschlüsseltes Home: Da der Dienst `systemd-homed` noch Baustellen hat, greifen Sie zu altbewährten Alternativen – hier ein `ecrypt-FS`-Home aus der Sicht eines Fremdkontos.

`homectl` zum Einrichten des Home-Verzeichnisses fehlen. Mögliche Ursache dafür sind Probleme mit ACPI-Ruhezuständen, die das verschlüsselte Home aushängen und dann eine Kennworteingabe mit `root`-Recht erfordern – was nicht im Sinne des Konzepts liegt. Vielleicht schiebt der nächste Release Point (20.04.1 oder später) diese interessante Funktion nach.

Alternativen für den „Heimatschutz“

Vorläufig muss man sich anders behelfen, um seine Home-Daten zu schützen. Einfachste Lösung gerade für mobile Notebooks ist vermutlich die Wahl von LVM/Luks schon bei der Ubuntu-Installation. Dass sich diese Option im aktuellen Installer unter „Erweiterte Funktionen“ verschoben hat, ist im vorangehenden Artikel bereits angesprochen. Funktional hat sich aber nichts geändert: Nach Wahl der Luks-Verschlüsselung startet das System künftig nur nach Eingabe des korrekten Kennworts. Dabei wird die geschützte Partition entschlüsselt einge-

hängt. Ein Fremdzugriff durch ein Livesystem findet keine lesbaren Daten.

Problem von Luks ist die Tatsache, dass es sich nicht nachträglich nachholen lässt. Außerdem gibt es Nutzer, die diese globale Lösung für übertrieben halten oder auch aus Leistungsgründen ablehnen: Die Festplattenleistung sinkt nach unseren Tests kaum spürbar, aber doch messbar, um fünf bis zehn Prozent.

Ecrypt FS und Veracrypt

Ecrypt FS, die von Ubuntu verschmähte Verschlüsselung, ist zwar aus dem Ubuntu-Installer gestrichen, aber in den Paketquellen noch durchaus vertreten und mit `sudo apt install ecryptfs-utils` schnell nachgerüstet. Danach legt der Terminalbefehl

```
sudo adduser --encrypt-home sepp
```

ein neues Konto mit Home-Verschlüsselung an, wobei das zugehörige neue Systemkennwort zweimal abgefragt wird. Das war's schon: Der neue Benutzer kann sich anmelden und sein verschlüsseltes „Home“

wird bei der Anmeldung automatisch aus „/home/.ecryptfs/sepp“ unverschlüsselt nach „/home/sepp“ gemountet.

Das Home des Erstbenutzers lässt sich mit dieser Methode nicht mehr umstellen. Jedoch kann Ecrypt FS immerhin nachträglich einen verschlüsselten Ordner „Private“ einrichten:

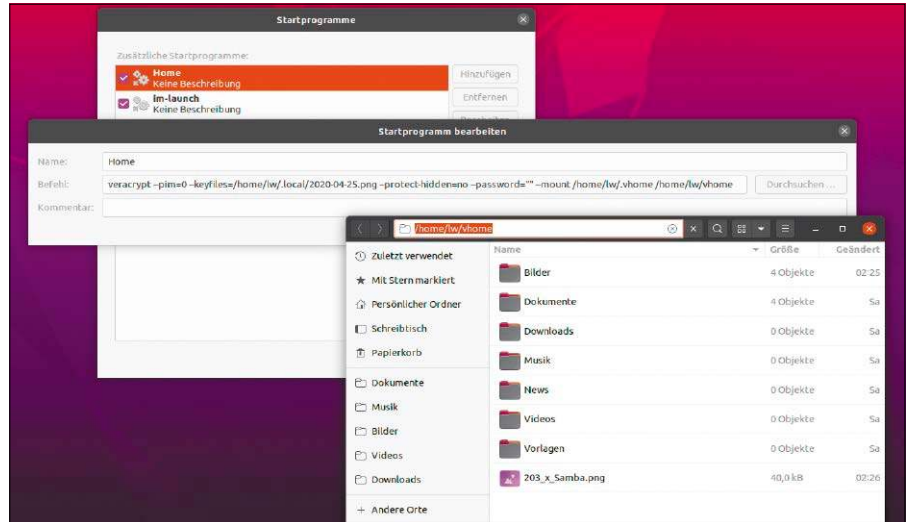
ecryptfs-setup-private

Das Kommando fordert zunächst die Eingabe des Systemkennworts („login-passphrase“). Danach erwartet das Werkzeug mit der „mount-passphrase“ den Schlüssel, mit dem die Daten codiert werden. Diese „mount-passphrase“ müssen Sie bei der späteren Benutzung niemals interaktiv eingeben und darf daher komplex ausfallen. Nach der nächsten Anmeldung erscheint im Home-Verzeichnis der neue Ordner „~/Private“. Alle Dateien darin werden durch die Kontenanmeldung automatisch aus dem versteckten Ordner „~/private“ entschlüsselt.

Veracrypt: Eine weitere Alternative ist das flexible Veracrypt (www.veracrypt.fr/en/Downloads.html), das allerdings ohne gewisse Nachhilfe nicht die Integration und Transparenz von Luks oder Ecrypt FS erreicht. Unter Ubuntu kommt man an die aktuellste Version über das PPA:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:unit193/encryption
sudo apt update
sudo apt install veracrypt
```

Um eine neue Containerdatei anzulegen, klicken Sie im Hauptfenster auf „Create Volume“, dann auf „Create an encrypted file container“ und auf „Standard VeraCrypt volume“. Hier geben Sie Pfad und Namen einer bisher nicht existierenden Datei an – etwa „vhome“ im Home-Verzeichnis. Unter „Encryption Options“ belassen Sie alles und geben dann die Größe der Containerdatei an. Diese sollte großzügig ausfallen, weil die Kapazität nicht mehr zu ändern ist. Danach kommt die Passwortvergabe. Hier gibt es diverse Option. Wir gehen hier davon aus, dass Sie Ihre Daten bei Verlust und Fremdzugriff geschützt wissen möchten, der geöffnete Desktop aber sicher ist (also das System nur für Sie zugänglich). Dann genügt ein kurzes Kennwort oder – noch bequemer – gar kein Kennwort, sondern ein Keyfile. Letzteres erspart die Kennworteingabe, die angegebene Schlüsseldatei muss Veracrypt dann aber dauerhaft im selben Pfad und ohne jede Änderung vorfinden. Bei den nachfolgenden „Format



Eine gute Wahl für den Datenschutz: Veracrypt taugt ebenfalls zur Home-Verschlüsselung, braucht aber für optimalen Nutzerkomfort etwas Nachhilfe.

Options“ für das innere Dateisystem des Containers wählen Sie Ext4.

Anstatt nun den Container mit der Veracrypt-Oberfläche zu mounten, gibt es einen bequemeren Weg: Sie legen die Aktion unter „Startprogramme“ ab: Nach „Hinzufügen“ vergeben Sie einen Namen wie „Home“ und tragen etwa diesen Befehl ein (Beispiel):

```
veracrypt --pim=0 --keyfiles=/
home/sepp/sepp.jpg --protect-
hidden=no --password="" --mount /
home/sepp/.vhome /home/sepp/vhome
```

Container ist hier die versteckte Datei „vhome“, die in den Ordner „vhome“ geladen wird. Dieser Mountordner muss existieren und leer sein. Alle weiteren Angaben, dass keine PIM, kein Passwort, keine versteckten inneren Volumes verwendet werden, sind notwendig, weil sie sonst abgefragt werden. Einzige Störung bei dieser Methode: Sie müssen sich quasi zweimal anmelden, weil Veracrypt nach dem sudo-Kennwort verlangt. Noch eleganter geht es aber mit Veracrypt nicht – nach der Anmeldung steht das Home bereit. ■

SAMBA-BROWSING FEHLT NOCH IMMER!

Ein lästiger Dauermangel: In Ubuntu sorgt der Samba-Client für die Verbindung zu Freigaben im Windows-Netzwerk über das SMB-Protokoll. Seit Ubuntu 18.04 gibt es eine neue Samba-Version mit geänderter Standardkonfiguration. Diese verhindert die automatische Suche von Windows-Freigaben im Dateimanager, um Rechner und Freigabennamen aufzulisten. Beim Klick auf das „Windows-Netzwerk“ melden die Ubuntu-Dateimanager „Ordner ist leer“ oder „Einhängen des Ortes nicht möglich“ oder ähnlich. Man muss also wissen, welche Freigaben existieren, und sich manuell verbinden. Auf eine Eingabe

```
smb://[IP-Adresse]
```

im Adressfeld des Dateimanagers oder unter „Server verbinden“ wird dieser die Freigaben von dieser IP-Adresse sofort anbieten (sofern vorhanden). Die fehlende Samba-Suche lässt sich daher ganz gut kompensieren: Oft benötigte Samba-Freigaben sollten im Dateimanager einfach als Lesezeichen eingetragen werden (meist Strg-D), um sich die manuelle Zielangabe zu ersparen.

Die Suche über „Windows-Netzwerk“ bleibt weiterhin erfolglos. Samba-Freigaben müssen – mindestens das erste Mal – manuell verbunden werden.



Ubuntu 20.04: Probleme & Lösungen

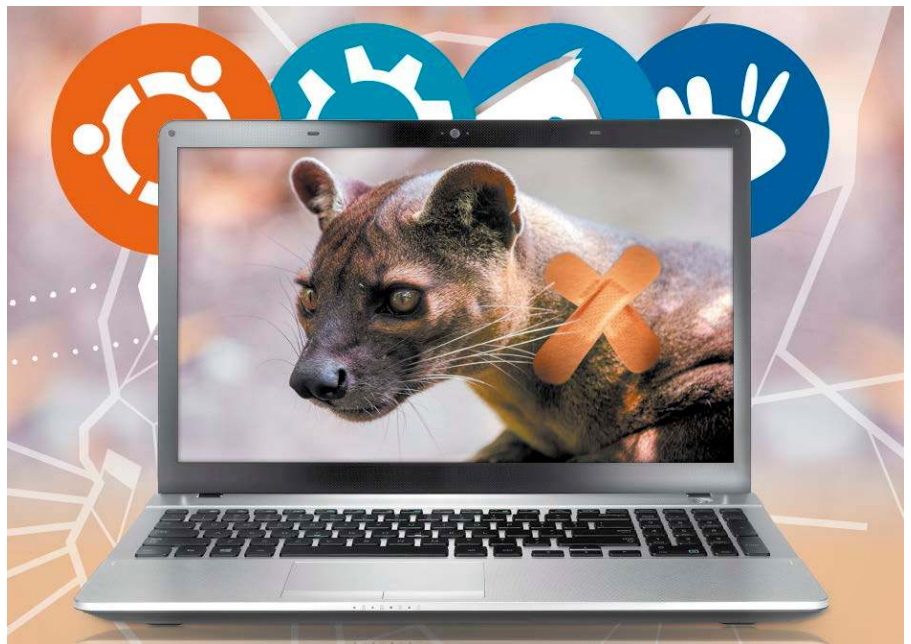
In Ubuntu-Ausgaben mit Langzeitsupport steckt seitens der Entwickler große Sorgfalt durch ausgiebigere Tests. Ubuntu 20.04 gibt unterm Strich wenig Anlass zur Klage. Ein paar kleinere Bugs und Lästigkeiten aber gibt es immer.

VON DAVID WOLSKI

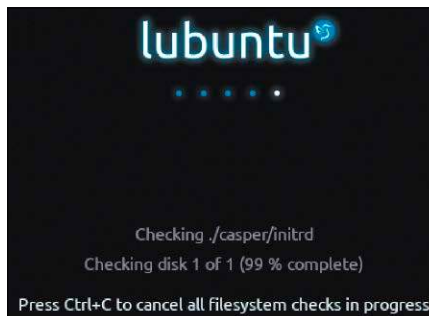
Egal, ob auf dem Desktop oder auf dem Server: Ubuntu kann mit jedem Release begeistern und gehört neben Debian GNU/Linux, aus dessen Paketquellen es größtenteils aufgebaut wird, zu den stabilsten Linux-Systemen. Gleichzeitig muss Ubuntu, um auf dem Desktop punkten zu können, auch in Langzeitversionen Eigenentwicklungen sowie aktuellere Softwareversionen liefern, um sich vom nur langsam fortschreitenden Debian abzuheben. Für Anwender bedeutet dies, dass es neuere Programmversionen und Features gibt, aber bisweilen auch ein paar rauere Ecken oder gar Bugs: Solche, die den Entwicklern bei Tests entgangen sind, die nur unter bestimmten Hardwarekonstellationen auftreten oder solche, die sich erst nach längerer Zeit äußern. Dieser Beitrag nennt einige hardware-spezifische Hürden bei der Installation und allgemeine Probleme bei der Konfiguration von Ubuntu 20.04. Lösungen inklusive.

Livesysteme: Lahmer Bootvorgang

Der Start der installierbaren Livesysteme der neuen Ubuntu-Ausgaben macht stutzig, denn das Booten dauert sehr lange. Augenscheinlich verantwortlich dafür ist ein neuer Selbst-Check des Installationsmediums, der standardmäßig beim Start abläuft. Dieses neue Verhalten sorgt durchaus für Irritationen: Von DVDs und betagten USB-Sticks dauert der Boot ins Livesystem unverhältnismäßig lange. Auch die Heft-DVD ist davon betroffen. Auf einigen Grafikkarten ist zudem die Statusan-



zeige des Bootbildschirms nicht zu sehen, sodass scheinbar für mehrere Minuten gar nichts vorangeht.



Was dauert hier so lange? Die neuen Ubuntu-Livesysteme überprüfen die Konsistenz ihrer Dateien vor dem Start. Diese Info ist nicht immer sichtbar. Strg-C bricht den Vorgang ab.

Eine Bootoption zum Übergehen des Selbst-Checks haben die Ubuntu-Macher ihren neuen Systemen noch nicht spendiert – dazu kam diese Feature wohl auch zu spät in den Entwicklungszyklus von Ubuntu 20.04. Was aber hilft: Ein eifriges Betätigen der Tastenkombination Strg-C nach dem Boot. Dieser Tastenklassiker bricht den Selbsttest des Installationsmediums ab.

Hardware: Absturz mit Nvidia-Grafikkarten

Computer mit Nvidia-Grafikkarte starten das Livesystem ohne proprietäre Treiber, denn diese sind in den Installationsmedien nicht enthalten. Stattdessen nutzten Ubuntu und Varianten zunächst den quell-offenen, weniger leistungsfähigen Nvidia-

Treiber Nouveau des Linux-Kernels. Mit diesem sind aber in Ubuntu 20.04 Abstürze des Livenessystems und des Installers leider keine Seltenheit.

Falls dieses Problem auftritt, hilft das Boot im sicheren Grafikmodus weiter. Im Multi-boot-Menü der Heft-DVD findet sich diese Option in den Untermenüs von Ubuntu und seinen Ausgaben als Bootoption „Sicherer Grafikmodus (VESA)“. Im originalen Bootmenü Ubuntu, das sich auch beim Boot der mitgelieferten originalgetreuen ISO-Dateien zeigt, lautet dieser Punkt bei einem Boot im Uefi-Modus „Ubuntu (c)“. Beim Start im Bios-Modus unterbricht man den Boot auf dem grafischen Bootbildschirm mit einer beliebigen Taste und kann dann im Menü ebenfalls „safe graphics“ zum Ausprobieren oder Installieren wählen.

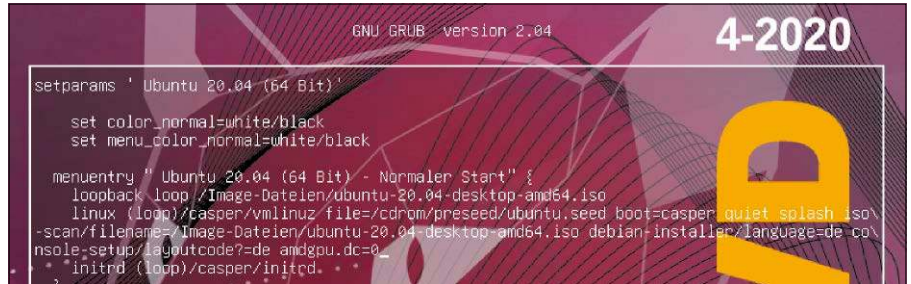
Im Installer ist es dann wichtig, die Option „Installieren Sie Software von Drittanbietern für Grafik- und Wi-Fi-Hardware und zusätzliche Medienformate“ zu aktivieren. Dann bezieht der Installer gleich die passenden proprietären Nvidia-Treiber. Nvidia-Grafikkarten der Serie Geforce 6 und 7 werden von diesem Treiber übrigens nicht mehr unterstützt. Die Liste unter http://www.nvidia.com/object/IO_32667.html zeigt, welche Karten wegen des nicht mehr vorhandenen „Legacy Driver“ außen vor bleiben

AMD-Grafikchips: Ein schwarzer Bildschirm

Bei einigen weitverbreiteten AMD-Grafikkarten mit Radeon-Chip der RX-300-Serie



Nvidia-Treiber: Ubuntu 20.04 und seine Varianten müssen auf vielen Rechnern mit Nvidia-Grafikchips zunächst in einem sicheren Grafikmodus („safe graphics“) gebootet werden.



Fehlerbehebung bei AMD-Grafikkarten: Der hier angefügte Bootparameter „amdgpu.dc=0“ schaltet unter anderem die Energieverwaltung von AMD-Grafikchips ab und hilft bei Anzeige Problemen.

kommt es vor, dass der Bildschirm beim Boot des Ubuntu-Livenessystems schwarz bleibt oder stark flackert. Zugrunde liegt hier ein Problem mit dem Open-Source-Treiber AMDGPU für Radeon-Chips, mit dem das Livenessystem startet. Hier hilft ein manuell hinzugefügter Kernel-Parameter weiter: Im Multiboot-Menü der Heft-DVD drücken Sie nach der Markierung eines Booteintrags die Taste E und erhalten dann einen Texteditor für den jeweiligen Eintrag gezeigt. Der Editor ist mehrzeilig und bricht überlange Zeilen am Ende zur besseren

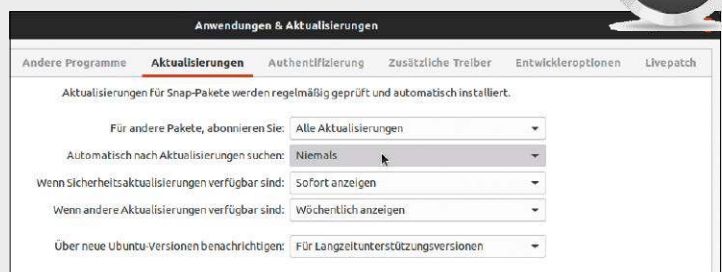
Übersicht um. Die Navigation im Textfeld erfolgt mit den Cursortasten. Grundsätzlich müssen Kernel-Parameter am Ende jener Zeile angegeben werden, die mit „linux“ beginnt. Dort ergänzen Sie nach einem Leerzeichen die Angabe `amdgpu.dc=0` vor dem abschließenden „-“. Nach dem Eingriff startet ein Druck auf die Taste F10 den Booteintrag mit der gesetzten Option. Bei einem bereits installierten System muss der Parameter in die Datei „/etc/default/grub“ nachgetragen werden, die man auf

SOFTWARE: AUTOMATISCHE SICHERHEITSUPDATES



In der Standardeinstellung sind alle Ausgaben von Ubuntu 20.04 so eingestellt, dass sie sicherheitsrelevante Updates im Hintergrund sofort herunterladen, wenn das System online ist, und dann auch gleich installieren.

Für Desktop-PCs ist diese Einstellung sinnvoll und für Server sogar Pflicht. Weniger geeignet sind diese automatischen Updates bei Notebooks, die unterwegs bei dünner Internetverbindung ins Netz gehen. Denn der langsame Download im Hintergrund blockiert währenddessen die Paketdatenbank oder hinterlässt diese in einem inkonsistenten Zustand, wenn ein Update unsanft durch Abschalten unterbrochen wird. Auf Notebooks empfiehlt es sich, im Menü „Anwendungen & Aktualisierungen“ unter „Aktualisierung“ den Punkt „Automatisch nach Aktualisierung suchen“ auf „Niemals“ zu setzen, ferner den Punkt „Wenn Sicherheitsaktualisierungen verfügbar sind“ auf lediglich



Keine automatischen Updates: Was auf Servern und stationären Desktop-PCs absolut sinnvoll ist, kann auf Notebooks bei langsamen Internetverbindungen für Ärger sorgen.

lich „Sofort anzeigen“. Mit diesen Einstellungen muss man allerdings selbst daran denken, das System möglichst täglich mit dem manuellen Aufruf der Aktualisierungsverwaltung auf Updates zu überprüfen.

der Kommandozeile mit

```
sudoedit /etc/default/grub
öffnet. Dort kommt der Parameter in die
Zeile „GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT“:
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet
splash amdgpu.dc=0"
```

Damit die Änderung wirksam ist, muss anschließend noch die Grub-Konfiguration mit dem Befehl

```
sudo update-grub
aktualisiert werden.
```

Installation: Broadcom geht offline

Der schon erwähnte Punkt „Installieren Sie Software von Drittanbietern...“ sucht auch nach Treibern für WLAN-Chips. Umso besser, meinen da viele Anwender, dann läuft mein Ubuntu-System gleich mit einem optimalen Treiber. Diese Option führt aber bei nicht wenigen WLAN-Chips von Broadcom zu dem Problem, dass der Installer während des Einrichtungsprozesses den „bcmwl“-Treiber installiert, der die Netzwerkschnittstelle umbenennt. Folglich verliert der Installer dann die Internetverbindung über WLAN und kommt dann nicht zum Ende. Steckt im Rechner ein WLAN-Chip von Broadcom, so sollte man diese Installationsoption nicht aktivieren oder temporär eine Ethernet-Verbindung nutzen, die in diesem Fall robuster ist.

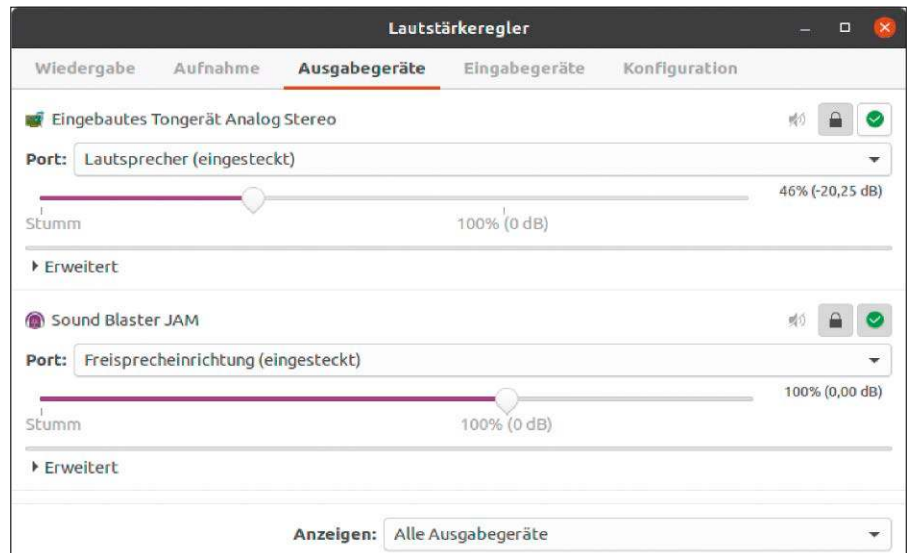
Ein Rätselraten über den Typ des WLAN-Chips ist übrigens nicht nötig: Im Livesystem liefert der Befehl

```
lspci | grep Network
```

Hersteller und Typ des WLAN-Chips zurück. Nach erfolgter Installation ist dann ein Besuch des Treibermanagers nötig. Dazu genügt unter Gnome ein Klick auf die „Aktivitäten“ und die Eingabe des Suchbegriffs „Treiber“, um damit die in der App-Übersicht den Punkt „Zusätzliche Treiber“ aufzurufen. Das System sucht und installiert dann die fehlenden Treiber nachträglich.

Pavucontrol: Soundausgänge aktivieren

Wie in nahezu allen Linux-Distributionen für den Desktop kümmert sich in Ubuntu und Konsorten Pulse Audio um die Klangausgabe. Das betrifft auch die Weiterleitung von Streams an Ausgabegeräte aller Art wie HDMI-Ports oder Bluetooth-Equipment. Meist bleiben diese externen Audiogeräte nach der Verbindung aber erst einmal stumm. Die Auswahl des externen oder



Pflichtprogramm: Das Tool Pavucontrol sollte man umgehend nachinstallieren, denn erst damit ist bei mehreren Ausgabeports und Geräten eine korrekte Konfiguration der Soundausgabe möglich.

internen Audiogeräts, das zur Soundausgabe dienen soll, erfolgt üblicherweise über das Programm Pavucontrol, das zum Umfang von Pulse Audio gehört und die wichtigste Schaltzentrale für die Soundausgabe ist. Leider muss es in Ubuntu seit jeher nachinstalliert werden, was der Befehl

```
sudo apt install pavucontrol
```

erledigt. Der Aufruf `pavucontrol` im „Ausführen“-Dialog oder im Terminal öffnet diesen systemnahen Mixer. Die Registerkarten „Wiedergabe“ und „Aufnahme“ zeigen jeweils aktive Anwendungen an, die mit Pulse Audio verbunden sind. „Ausgabegeräte“ und „Eingabegeräte“ listen die verfügbaren Geräte mit dem jeweiligen Ausgabeport und Reglern auf. Die wichtigste Einstellung verbirgt sich unter „Konfiguration“. Dort aktivieren oder deaktivieren die auswählbaren Profile externe Ports wie beispielsweise HDMI.

Intel: Soundtreiber nachrüsten

Auf einigen besonders günstigen und kleinen Notebooks mit Intel-Chipsätzen und Intel-Atom-CPU oder den sparsamen Intel-N-Prozessoren kommt es vor, dass keine Audioausgabe funktioniert. Ein genauer Blick auf die Audiohardware mit Pavucontrol zeigt dann oft, dass Ubuntu gar keinen Soundchip gefunden hat und als Gerät nur ein „Dummy“ zur Verfügung steht. Der Grund dafür sind fehlerhafte Intel-Treiber für Soundchips in neueren Linux-Kernels, welchen die Definitionsdatei für mögliche Audioports fehlt. Für besonders verbreitete

Soundchips hat ein Hardwareentwickler auf Github Definitionsdateien zur nachträglichen Installation hinterlegt (<https://github.com/plbossart/UCM>) und dort nach Typenbezeichnung aufgelistet.

Um diese Treiberergänzung zu nutzen, geht es zuerst darum, die Typenbezeichnung des internen Soundchips im Rechner zu ermitteln. Dazu dient dieser Befehl:

```
aplay -l
```

Dieser zeigt als „Gerät 0“ beziehungsweise „Device 0“ das systemeigene Audiogerät. Angenommen, diese Bezeichnung lautet „chtmax98090“, dann holen die beiden Kommandos

```
sudo apt install git
```

```
git clone https://github.com/
plbossart/UCM.git
```

erst die Definitionsdateien auf den Rechner und die Eingabe

```
sudo cp -rv UCM/chtmax98090 /usr/
share/alsa/ucm
```

kopiert die benötigte Datei für den Soundchip ins Zielverzeichnis. Danach ist Neustart nötig, damit der Treiber neu initialisiert wird.

Software: DEB-Dateien sind unbekannt

Nicht zum ersten Mal wurde Ubuntu mit dem harmlosen, aber lästigen Bug ausgeliefert, in seinen Desktopumgebungen keine korrekte Verknüpfung für DEB-Pakete zu haben, die zur manuellen Installation von Software immer noch eine Rolle spielen. Ubuntu 20.04 bietet stattdessen nur an,

DEB-Dateien im Archivmanager zu öffnen. Eigentlich ist dazu aber das Programm Gdebi vorgesehen, das mit dem Kommando `sudo apt install gdebi` einfach nachinstallierbar ist. Ab jetzt dient Gdebi als Schnittstelle zum Paketmanagement und kann sich um DEBs sowie um deren Abhängigkeiten kümmern, wenn DEB-Dateien per Doppelklick geöffnet werden.

Medienformate: Fehlende Codecs

Ein Klassiker, der zur jeder Systemeinrichtung gehört, ist auf jedem Linux-System die Installation weiterer Codecs. Zwar kommt es immer seltener vor, dass Ubuntu mit Mediendateien nichts anzufangen weiß. MP3-Dateien sind schon lange kein Problem mehr, trotzdem gibt es immer wieder Medienformate, die ein Programm in Ubuntu zunächst nicht erkennt. Die von einigen Gnome-Programmen angebotene Suche nach Codecs in den Paketquellen ist dann nicht immer erfolgreich.

Zuverlässiger und schneller ist es, gleich nach der Ubuntu-Installation alle häufig benötigten Codecs in einem Terminalfenster mit diesem Befehl

```
sudo apt install ubuntu-restricted-extras gstreamer1.0-plugins-bad gstreamer1.0-plugins-ugly nachzurüsten.
```

DVDs abspielen: Codec von VLC holen

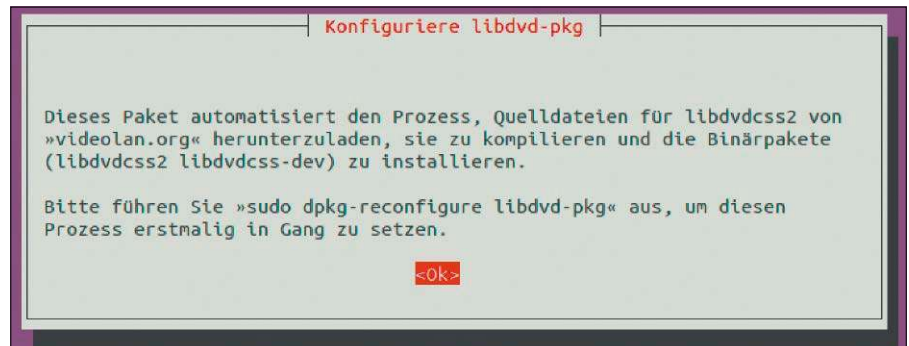
Ein Codec zum Abspielen von DVDs ist in Ubuntu 20.04 wie schon in den Vorgängern aus patentrechtlichen Gründen nicht enthalten. Es gibt aber ein Script zum Nachinstallieren, das einen DVD-Codec von den Entwicklern des VLC-Players bezieht und im System installiert.

Der erste Schritt ist die Installation einiger Pakete aus den Standardpaketquellen im Terminal:

```
sudo apt install libdvdnav4 libdvdread7 gstreamer1.0-plugins-bad gstreamer1.0-plugins-ugly libdvd-pkg
```

Sobald diese Pakete installiert sind, führt der Paketmanager gleich im Anschluss das Script „libdvd-pkg“ aus, das den eigentlichen DVD-Codec dann auf das System holen soll. Die weitere Nachfrage, ob dieser Vorgang Teil der automatischen Updates werden soll, sollte man verneinen, denn dies könnte den Updateprozess weiter verlangsamen.

Codec gesucht: Die von Gnome mitgelieferten Player greifen im Hintergrund auf das Gstreamer-Gerüst zurück. Weitere Codecs dafür liegen in den Standard-Paketquellen.



DVDs abspielen: In Ubuntu 20.04 gibt es zwar keinen DVD-Codec, aber ein Metapaket, das über einen kurzen Terminalumweg ein Paket aus den Quellen des VLC baut und installiert.

Ein kleiner Fehler im Aufbau des Scripts verhindert nämlich, dass der DVD-Codec gleich installiert werden kann, während apt noch Pakete installiert, denn im Zuge dieses Vorgangs ist die Paketdatenbank noch zum exklusiven Zugriff gesperrt. Der zweite Schritt ist deshalb die manuelle Eingabe von

```
sudo dpkg-reconfigure libdvd-pkg
```

im Terminal. Erst dieser Befehl richtet den DVD-Codec dann tatsächlich ein.

Software: Alle Snaps aktualisieren

Mit jeder Veröffentlichung Ubuntu's bekommt das hauseigene Paketformat Snap dieser Distribution eine prominenter Rolle zugewiesen. Ubuntu 20.04, sowie Ubuntu Mate und der Ubuntu Server liefern einige vorinstallierte bereits mit. In einem Terminalfenster zeigt der Befehl

```
snap list
```

alle installierten Snap-Pakete an. Snaps sind als Containerformat von der üblichen Paketverwaltung mittels „apt-get“ entkoppelt und verlangen zur Installation sowie Aktualisierung eine andere Vorgehensweise. Über ein gewöhnliches Systemupdate werden diese alternativen Pakete nämlich nicht aktualisiert.

Stattdessen verfügt das Snap-Rahmenwerk über eine separate Updatefunktion, die alle installierten Snaps täglich automatisch aktualisieren will.

Rechner, die nicht dauernd eingeschaltet sind wie beispielsweise Notebooks, können den Zeitpunkt für das automatische Update verpassen. Um dort neue Versionen installierter Snaps zu installieren, kann der gelegentliche Terminalbefehl

```
sudo snap refresh
```

die Aktualisierung manuell anstoßen. ■

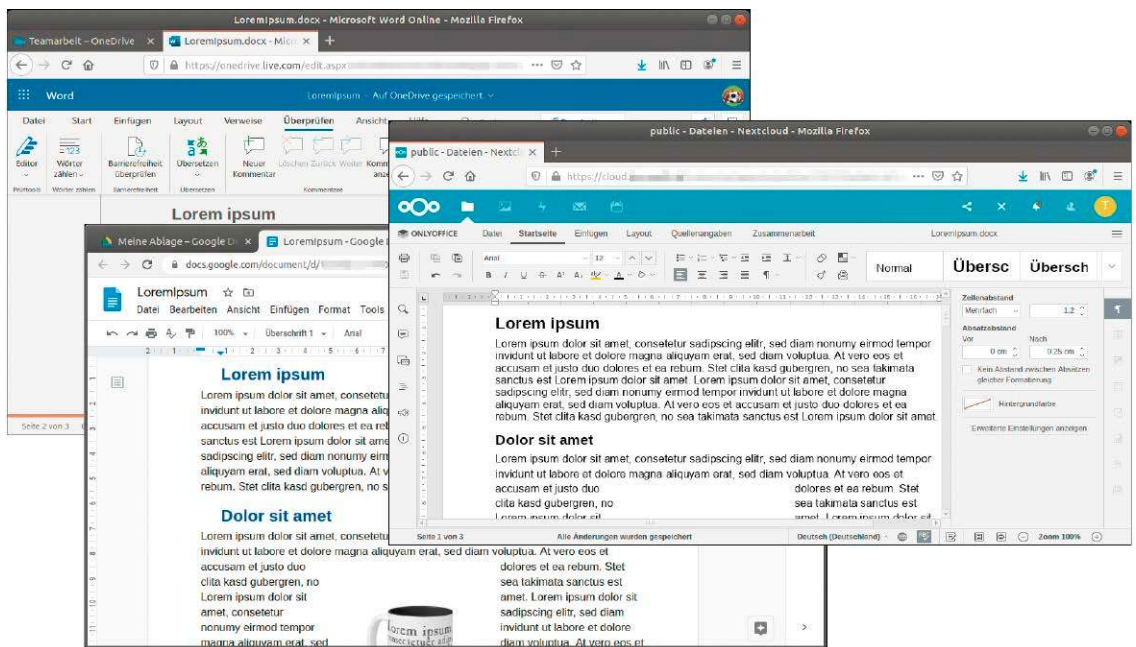


Snaps aufgefrischt: Per Voreinstellung aktualisiert Ubuntu seine Snap-Pakete täglich. Auf Systemen, die nicht permanent eingeschaltet sind, überprüft dieser Befehl die Versionen.

Online im Team arbeiten

Onlinedienste und Cloudserver bieten ideale Bedingungen für die gemeinsame Projektarbeit. Die Dienste lassen sich auch unter Linux problemlos im Browser nutzen.

Büro im Browser: Die Online-Apps von Google und Microsoft lassen sich auch unter Linux alleine oder im Team im Browser nutzen. Die Alternative ist ein eigener Nextcloud-Server.



VON THORSTEN EGGELING

Internet gibt es fast überall, wenn auch nicht immer mit der gewünschten Geschwindigkeit. Das hat zur Entwicklung einer neuen Spezies geführt – dem digitalen Nomaden. In einigen Branchen spielt der physikalische Aufenthaltsort keine Rolle mehr und kann daher selbst gewählt werden. Der eine bevorzugt die aufregende Großstadt, andere zieht es eher aufs Land oder an den sonnigen Strand. Bei Teilzeit-Nomaden nennt sich das in Deutschland Homeoffice, im englischsprachigen Raum „remote working“. Immerhin 39 Prozent der Unternehmen bieten in Deutschland laut einer Bitcom-Umfrage an, ganz oder teilweise zu Hause zu arbeiten (Stand 2018,

<https://m6u.de/hoffice>) – also lange vor der aktuellen Pandemie-Situation.

Im privaten Bereich gehört die Kommunikation über das Internet für viele Menschen längst zum Standard. Zu den maßgeblichen Plattformen gehören Facebook, Twitter oder Whatsapp. Wegen Sicherheitsbedenken oder aus Interesse an der Technik sind aber auch andere Lösungen verbreitet, beispielsweise ein eigener Nextcloud-Server für den Austausch von Fotos, Videos und Dokumenten (siehe auch den Artikel ab Seite 52). Passende Softwarelösungen für die Online-Zusammenarbeit gibt es für private Nutzer und Firmen jeder Größe. Dieser Artikel stellt die wichtigsten vor. Die nachfolgenden Beiträge des Specials befassen sich mit Einzelthemen wie Fernwartung, sicherer Netzwerkzugang

und Kommunikation über Videokonferenzen oder Chats.

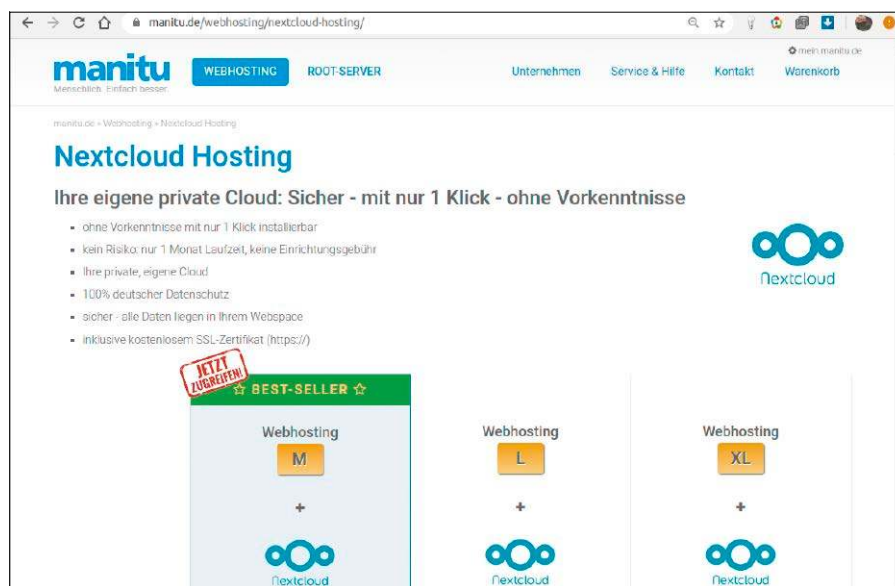
Cloudserver oder selbst gehostet?

Im Internet gibt es zahlreiche Angebote für die Teamarbeit. Der Einstieg ist meist kostenlos möglich. Wer mehr Funktionen benötigt, kann die gewünschten Pakete kostenpflichtig abonnieren. Bei der Entscheidung für einen bestimmten Anbieter spielen die Ausstattung der Software und die Sicherheit wichtige Rollen: Cloudserver sind Vertrauenssache. Der Betreiber muss sicherstellen, dass die Server ausreichend geschützt sind und Daten nicht in falsche Hände geraten. Ein eigener Server in einem Rechenzentrum verspricht mehr Datenschutz. Immerhin kann man hier selbst

entscheiden, welche Software läuft und wie wirksam die Verschlüsselung ist. Allerdings ist man dann auch selber für die Sicherheit verantwortlich. Diese Aufgabe erfordert einige Erfahrung und ständige Kontrollen. Der eigene Server kann auch zu Hause stehen. Diese Option bietet sich vor allem an, wenn die Internetanbindung ausreichend schnell ist, beispielsweise mit 100 MBit/s Download und 50 MBit/s Upload oder mehr. Bei langsameren Verbindungen reagieren Webanwendungen oft nur zäh und die Nutzung macht keinen Spaß. Für kleine Teams oder gelegentliche Nutzung sind die Einschränkungen aber vielleicht hinnehmbar. Damit der heimische Server nicht Ziel von Hackerangriffen wird, sind die gleichen Maßnahmen erforderlich wie im Rechenzentrum. Die wichtigsten haben wir in einem Artikel unter www.pcwelt.de/2091052 zusammengetragen. Zusätzliche Informationen zum Thema Sicherheit lesen Sie ab Seite 44.

Google Drive und G Suite

Das Google-Angebot hat den Vorteil, dass viele Personen bereits einen kostenlosen Zugang besitzen. Wer Android-Geräte nutzt, greift in der Regel auf den Google Play Store zu und hat somit schon bei der Erstinstallation des Geräts ein Google-



Webhosting: Den eigenen Server im Internet mit Nextcloud und 50 GB Speicherplatz gibt es schon für circa 2,50 Euro pro Monat, so etwa bei www.manitu.de.

Konto eingerichtet. Wenn nicht, lässt sich das im Browser unter <https://www.google.de> schnell nachholen: Klicken Sie rechts oben auf „Anmelden“ und dann auf „Konto erstellen“.

Wie die Bezeichnung Google Drive (<https://drive.google.com>) nahelegt, handelt es sich um einen Cloud-Datenspeicher, der in der kostenlosen Version 15 GB anbietet. Wer

mehr möchte, kann 100 (1,99 Euro), 200 (2,99 Euro) oder 2000 GB (9,99 Euro) Speicherplatz dazu buchen. Die Kosten fallen monatlich an, etwas günstiger wird es bei jährlicher Zahlungsweise. Der Speicherplatz steht für Google Drive, Google Mail und Google Fotos zur Verfügung. Die Online-Office-Anwendungen von Google bestehen aus der Textverarbeitung Google

TEAMARBEIT EFFEKTIV ORGANISIEREN

Die Cloudangebote von Google und Microsoft sowie Nextcloud bieten genug Funktionen für Privatanwender und kleine Teams.

Sind viele Personen beteiligt, wird es bei den Freigaben aber schnell unübersichtlich. Eine geeignete Lösung bietet beispielsweise Microsoft Teams (<https://teams.microsoft.com>). Die Software lässt sich plattformunabhängig im Browser nutzen, außerdem gibt es eine Desktopanwendung für Windows und Apps für iOS und Android.

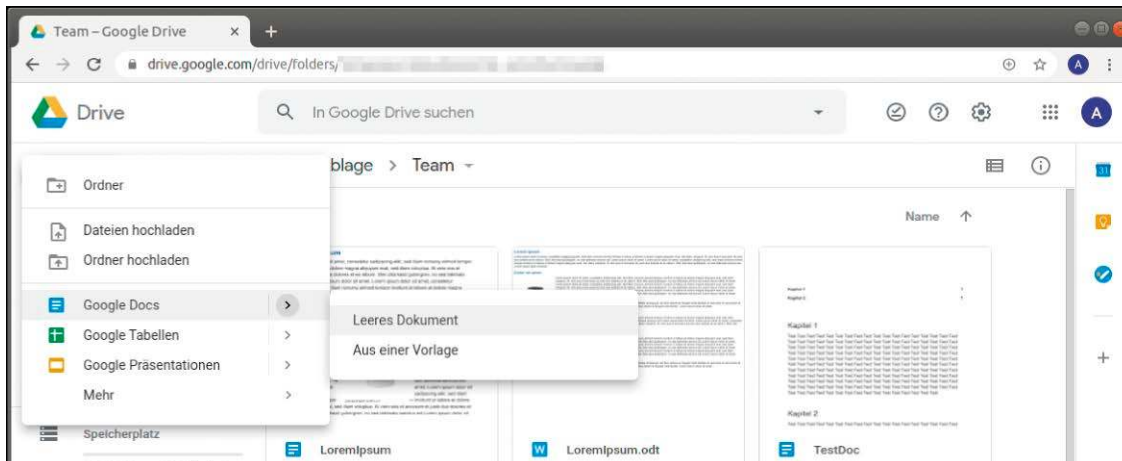
Bei Microsoft Teams richtet man zuerst eine Organisation als oberste Verwaltungseinheit an, darunter folgen beliebig viele Teams, denen man Mitglieder zuordnet. Innerhalb der Teambereiche lassen sich Kanäle erstellen, etwa für einzelne Projekte. Die Kanäle können öffentlich sein oder nur für Teammitglieder zugänglich.

Zu jedem Team und Kanal gehören die Bereiche „Beiträge“ (Chat), „Dateien“ und „Wiki“. Unter „Dateien“ kann man beliebige Dateien hochladen, Ordner erstellen und beispielsweise Word- oder Excel-Dateien gemeinsam bearbeiten. Das entspricht den Funktionen von Onedrive beziehungsweise den Office-Web-Apps. Die Kommunikation mit Kollegen ist nach ei-

nem Klick auf „Unterhaltung“ möglich, während man ein Dokument bearbeitet. Eine allgemeine Chatfunktion gibt es unter „Beiträge“. Videokonferenzen sind ebenfalls möglich, dafür müssen Sie unter Linux aber den Browser Google Chrome verwenden.

Microsoft Teams lässt sich kostenlos nutzen, die Abopreise beginnen bei 4,20 Euro pro Benutzer und Monat. Wie sich das Gratspaket von den Kaufversionen unterscheidet, können Sie unter <https://m6u.de/mst> nachlesen.

Eine beliebte Alternative für die Teamkommunikation ist Slack (<https://slack.com>). Auch hier lassen sich Teams in beliebigen Kanälen („Channels“) organisieren und mit individuellen Berechtigungen ausstatten. Der Vorteil: Sie können zusätzliche Apps in Slack einbinden, beispielsweise Google Drive, Dropbox sowie Microsoft Onedrive oder für die Kommunikation Zoom, Skype oder Bluejeans. Slack ist dadurch sehr flexibel und bringt auch Teams zusammen, die ansonsten unterschiedliche Tools benutzen. Die Basisfunktionen gibt es bei Slack kostenlos. Wer mehr will, zahlt ab 6,25 Euro pro Monat. Eine Übersicht mit den Leistungen finden Sie unter <https://slack.com/intl/de-de/pricing>.



Dokumente in der Cloud: Bei Google Drive erstellen Sie Dateien in einem der Google-Formate oder Sie laden Dateien hoch, die Sie zuvor in Libre Office gespeichert haben.

le Docs, der Tabellenkalkulation Google Tabellen und Google Präsentationen. Dazu kommen die Webapplikationen Google Mail (Gmail), Google Fotos und Kalender. Kleinere Anwendungen wie Notizen, Kontakte, Google Tasks (Aufgabenplanung) und Google Jamboard (interaktives Team-Whiteboard) runden das Angebot ab. Für die direkte Kommunikation per Videokonferenz, Chat oder Audioanrufe stehen gleich zwei Apps bereit: Google Hangouts und Google Duo (siehe Artikel ab Seite 54).

Google G Suite enthält den gleichen Funktionsumfang wie das kostenlose Angebot, wendet sich aber an Firmenkunden. Der Preis beginnt bei 5,20 Euro (Basic) pro Benutzer und Monat. Dafür erhält man zusätzlich eine geschäftliche E-Mail-Adresse bei Google, 30 GB Cloudspeicher und Hangouts Meet mit bis zu hundert Teilnehmern. Es gibt außerdem Support rund um die Uhr, zusätzliche Admin- und Sicherheitsfunktionen und eine Endpunktverwaltung, über die sich beispielsweise auf mobilen Geräten eine Displaysperre oder sichere Passwörter erzwingen lassen. Wer noch mehr Funktionen benötigt, wählt die Pakete Business für 10,40 Euro oder Enterprise für 23 Euro (jeweils pro Nutzer und Monat). Im Unterschied zu Basic gibt es mehr Cloudspeicher, eine Suchfunktion für Cloudinhalte und erweiterte Verwaltungsfunktionen. Details zu den Preismodellen und Funktionen finden Sie über <https://m6u.de/gsuite>.

Zugriff auf Google Drive unter Linux

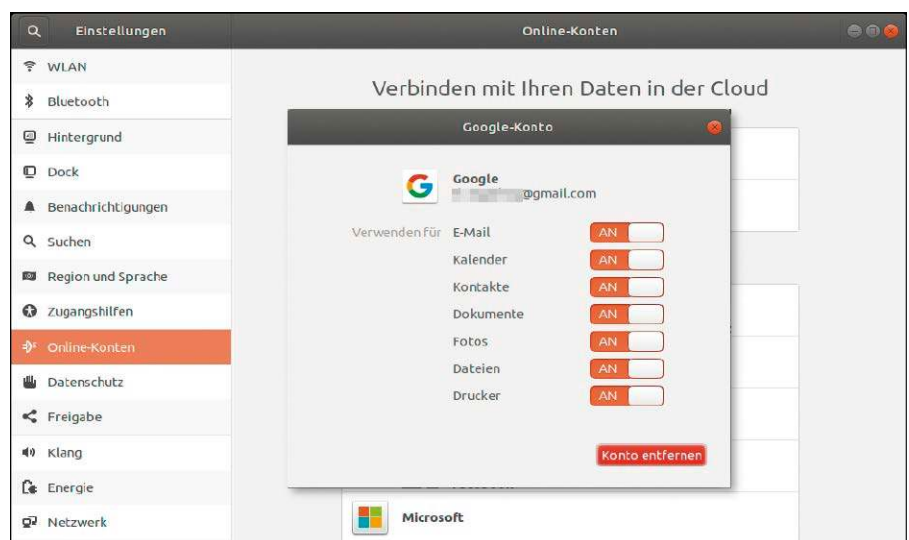
Manchmal ist es gewünscht, Dateien von einem Cloudserver auf die lokale Festplatte zu kopieren, etwa für Backups oder wenn

Dateien auch offline verfügbar sein sollen. Manuell ist dies im Browser jederzeit möglich. Einen automatischen Synchronisierungsclient für Linux bietet Google jedoch nicht an. Den besten Komfort leistet Insync (www.insynchq.com), das Sie 15 Tage kostenlos ausprobieren dürfen. Eine Lizenz kostet einmalig ab 29,99 US-Dollar pro Konto. Die Software synchronisiert den Dateitransfer von Google Drive zum PC und umgekehrt. Dokumente im Google-eigenen Format lassen sich im Dateimanager per Doppelklick mit der zugehörigen Google-App im Browser öffnen. Formate wie DOCX, ODT, ODR, ODS öffnen sich in Libre Office.

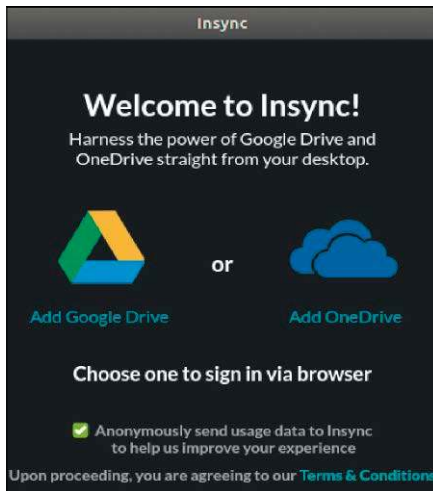
Nutzer eines Gnome-basierenden Desktops, etwa bei Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19 Cinnamon, können Google Drive in den „Einstellungen“ unter „Online-Konten“ einbinden (Mint: „Einstellungen → Internetkonten“). Dabei kann man wählen, welche

Bereiche berücksichtigt werden sollen, beispielsweise Dokumente, Kontakte und Kalender. Damit die automatische Integration funktioniert, müssen die passenden Anwendungen installiert sein, etwa die Pakete Evolution für Gmail, Gnome-Documents für Dokumente und Gnome-Calendar für den Google Kalender.

Was sofort funktioniert, ist die Einbindung in den Dateimanager Nautilus oder Nemo. Google Drive taucht hier unter dem Namen Ihres Google-Kontos in der Navigationspalette auf. Im Vergleich zu Insync ist die Implementierung aber unvollständig. Die nativen Google-Formate werden nicht an den Browser weitergeleitet und lassen sich daher nicht per Doppelklick öffnen. Dateien, die ursprünglich mit Microsoft Office oder Libre Office erstellt wurden, können Sie dagegen direkt öffnen, ändern und speichern. Eine Alternative ist das Tool rclone (<https://>



Mit der Cloud verbinden: Nutzer von Ubuntu 18.04 und Linux Mint 19 konfigurieren das Google-Konto in den Einstellungen. Die Dateien lassen sich dann direkt im Dateimanager öffnen.



Cloudsynchronisierung: Insync kann mit Google Drive und mit Microsoft Onedrive umgehen, allerdings kostet die Software 29,99 US-Dollar pro Benutzer.

rclone.org), mit dem Sie Dateien vom Cloudspeicher auf die lokale Festplatte und wieder zurück kopieren. Wir haben das Tool im Artikel unter www.pcwelt.de/2077857 ausführlich beschrieben.

Bitte beachten Sie: Wenn Sie mit synchronisierten Ordnern arbeiten, öffnen Sie stets die Kopie einer Datei. Wenn mehrere Benutzer eine Datei bearbeiten, landet nur der zuletzt gespeicherte Inhalt in der Cloud. Wenn Sie gleichzeitig an Dateien arbeiten, sollten Sie daher immer den Onlineeditor verwenden. Es ist aber möglich, vorherige Inhalte über „Datei → Versionsverlauf → Versionsverlauf ansehen“ wiederherzustellen.

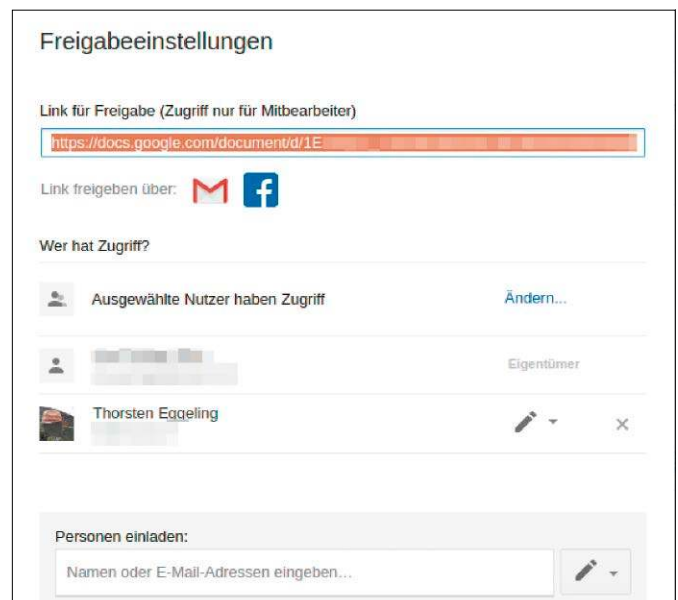
Google-Anwendungen nutzen

Alle Google-Webanwendungen laufen auf dem PC im Browser und können nicht installiert werden. Auf mobilen Geräten installieren Sie – wenn noch nicht vorhanden – die Apps Google Drive, Google Docs, Google Tabellen und Google Präsentationen. Google setzt dabei einen Fokus auf die Zusammenarbeit mit anderen, sodass an allen Dokumenten gemeinsam und in Echtzeit gearbeitet werden kann.

Zum Bearbeiten von Dateien ohne Internetverbindung steht auch ein Offlinemodus im Menü „Datei“ zur Verfügung – allerdings nur, wenn Sie Google Chrome als Browser verwenden.

Die Apps selbst bieten keine Überraschungen. Es sind alle Funktionen vorhanden, die man von einer einfachen Textverarbeitung oder Tabellenkalkulation erwarten kann. Für die meisten Anwender dürfte das mehr als ausreichen, wenngleich Desktopanwendungen wie Libre Office oder Microsoft Office noch einige Funktionen mehr enthalten. Die Bedienung erfolgt über eine Menü- und Symbolleiste. Hier sind die üblichen Funktionen für die Textformatierung oder zum Einfügen von Bildern, Diagrammen oder Tabellen zu finden. Praktisch für die Teamarbeit: Über „Datei → Versionsverlauf → Versionsverlauf ansehen“ lassen sich die Änderungen ver-

Dateien freigeben: Bei Google genügt ein Link für den Zugriff auf ein Dokument. In den Freigabeeinstellungen laden Sie Mitarbeiter per E-Mail ein und legen die Zugriffsrechte fest.



KOMMUNIKATIONSMODELLE FÜR SCHULEN

Alle reden zwar von der Digitalisierung im Bildungssektor, die Umsetzung in die Praxis kommt aber nicht überall ausreichend schnell voran. Grundsätzlich kann man auch in Schulen Google Drive, Microsoft Onedrive oder Nextcloud einsetzen. Microsoft bietet für Teams auch einen kostenlosen Zugang für die gesamte Schule an. Häufig gibt es jedoch Sicherheitsbedenken und es fehlt in den Schulen an Systemadministratoren, die Software einrichten und den Support gewährleisten. Oft existieren auch keine tragfähigen Konzepte, was man aus pädagogischer Sicht – außerhalb des Informatikunterrichts – genau mit Computern und Software anfangen soll.

Teilweise wird man sich beim Computereinsatz in Schulen auch gänzlich neue Konzepte überlegen müssen. Ein interaktives Whiteboard beispielsweise, das nur eine Kreidetafel ersetzt, hat nichts mit Digitalisierung zu tun. Ein positives Beispiel ist Aula (<https://aula-blog.website>), hinter dem ein pädagogischer

Ansatz für Schüler ab der fünften Klasse steckt. Die Onlineplattform soll der Ideensammlung für die Gestaltung des Schulumfelds auf den Ebenen „Schule“ oder „Klasse“ dienen. Im Fokus stehen demokratisches Handeln und Medienkompetenz, es geht aber auch um Handlungskompetenzen etwa in den Bereichen „Formulieren“ und „schriftlicher Ausdruck“. Die Nutzung der Software im Browser oder der Android/iOS-App ist einfach. Die Schüler können Themenvorschläge ausformulieren, die dann geprüft und abgestimmt werden. Aula und das didaktische Begleitmaterial stehen unter einer freien Lizenz und sind kostenlos nutzbar. Schulen können die Software auf einem Server selbst installieren (<https://gitlab.com/delibrum/aula-app>) oder sich bei der Umsetzung des Projekts beraten lassen (<http://aula-blog.website/kontakt>). Aula ist ein Projekt von <https://politik-digital.de> und wird unter anderen von der Bundeszentrale für politische Bildung unterstützt.

folgen und vorherige Versionen wiederherstellen. Wer ein Dokument in einem anderen Format speichern möchte, wählt „Datei → Herunterladen“ und dann das gewünschte Format. Zur Verfügung stehen in der Textverarbeitung beispielsweise „Microsoft Word (.docx)“ und „Open Document Format (.odt)“. Die Konvertierung ist aber nicht immer befriedigend und es kann kleinere Fehler bei der Formatierung geben.

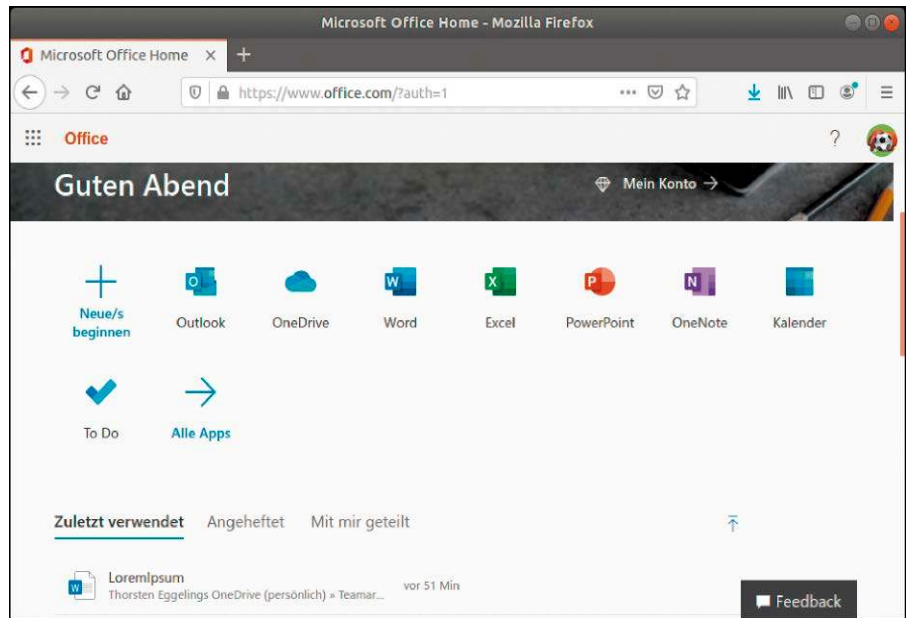
Freigaben und Sicherheit: Auf alle in Google Drive abgelegte Dateien können erst einmal nur Sie selbst zugreifen. Wenn andere Personen Dateien bearbeiten oder herunterladen sollen, gibt es dafür mehrere Optionen. Gehen Sie im Browser auf <https://drive.google.com> und klicken Sie einen Ordner oder eine Datei mit der rechten Maustaste an – je nachdem, was Sie freigeben wollen. Wählen Sie im Menü „Link zum Freigeben abrufen“. Sie sehen eine URL, die Sie an andere Personen weitergeben. Es ist nur erlaubt, Dokumente zu öffnen, anzusehen oder herunterzuladen.

Für weitere Optionen wählen Sie im Kontextmenü „Freigeben“. Tippen Sie Namen oder E-Mail-Adressen von Personen ein, die Zugriff auf das oder die Elemente erhalten sollen. Bestätigen Sie mit „Senden“. Wählen Sie die Option „Link senden“, wenn eine Person die Datei nur ansehen soll. Mit „Einladung senden“ verschicken Sie eine E-Mail mit einem Link zum freigegebenen Element. Der Empfänger muss sich bei Google anmelden und erhält dann Schreibzugriff.

Wenn Sie „Freigeben“ erneut aufrufen und auf „Erweitert“ klicken, sehen Sie, welche Personen Zugriff haben. Sie können Personen aus der Liste löschen oder nach Klick auf das Stift-Symbol mit „Darf nur ansehen“ das Schreibrecht entziehen. Außerdem ist es möglich, Personen, die nur über einen Link verfügen, die Bearbeitung zu erlauben.

Microsoft Onedrive und Office 365

Ein Microsoft-Konto besitzen viele Nutzer, etwa wenn sie neben Linux auch Windows 10 einsetzen. Über <https://www.office.com> können Sie sich im Browser anmelden oder ein neues Konto erstellen (Schaltfläche „Anmelden“ rechts oben). Zum Angebot gehören die Onlineversionen von Excel, Word, Powerpoint, Outlook und One Note. Dazu gibt es eine Aufgabenverwaltung, einen Kalender und eine App zur



Microsofts Webanwendungen: Auf www.office.com erstellen Sie neue Word- oder Excel-Dokumente. Von hier aus gelangen Sie für die Dateiverwaltung auch zu Onedrive.

Formularerstellung (Forms). Der Cloudspeicher heißt Onedrive und bietet in der Gratisversion fünf GB.

Das kostenlose Microsoft-Angebot ist mit dem von Google vergleichbar. Die einzelnen Webanwendungen bieten einen ähnlichen Funktionsumfang, kommen aber Nutzern entgegen, die Microsofts Office gewohnt sind. Die Organisation der Menüs ist ähnlich wie bei den Desktopanwendungen, auch wenn hier etliche Funktionen nicht zur Verfügung stehen.

Über den Kontextmenüpunkt „Teilen“ oder die Schaltfläche „Freigeben“ lässt sich ein Link abrufen, über den jeder Dokumente oder Ordner öffnen und ändern kann. Eine Anmeldung mit einem Microsoft-Konto ist für diese Teilnehmer nicht erforderlich. Sie können die Bearbeitung verbieten, ein Ablaufdatum für den Link und ein Zugangspasswort festlegen. Außerdem sind Einladungen per E-Mail möglich.

Das kostenpflichtige Angebot von Microsoft ist für Linux-Nutzer kaum interessant. Pakete wie Office 365 Home für 99 Euro pro Jahr und für bis zu sechs Nutzer ermöglichen vor allem den Einsatz der Desktopanwendungen unter Windows. Dazu kommt pro Nutzer ein TB Speicherplatz bei Onedrive. Unternehmenskunden können ein TB Speicherplatz für 4,20 Euro pro Benutzer und Monat buchen, für 8,40 Euro gib es fünf TB und auf Anforderung auch mehr. Das Komplettpaket Office 365 Business

Premium kostet 10,50 Euro monatlich und enthält alle Office-Desktopanwendungen und ein TB Onedrive-Speicher pro Nutzer.

Microsoft Onedrive unter Linux einbinden

Nutzer von Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19 können auch für Microsoft-Dienste ein Onlinekonto konfigurieren, wie bei Google Drive beschrieben. Es gibt aber nur die Optionen „E-Mail“ (für Evolution) und „Dokumente“ (für Gnome-Documents). In den Dateimanager wird Onedrive nicht integriert. Auch für Onedrive empfiehlt sich daher Insync (www.insynchq.com), über das sich ein Ordner im Dateisystem mit einem oder mehreren Onedrive-Ordern synchronisieren lässt. Rclone (<https://rclone.org>) ist ebenfalls eine Alternative.

Interessant für Linux-Anwender ist die Verfügbarkeit mehrerer inoffizieller Clients. Ein aktueller Client für die Kommandozeile findet sich auf <https://github.com/abraunegg/onedrive>. Um ihn zu nutzen, müssen Sie das Programm selbst kompilieren. Dazu verwenden Sie diese neun Befehlszeilen im Terminal (abrufbar als Text unter <https://m6u.de/on>):

```
sudo apt install build-essential
libcurl4-openssl-dev libsqlite3-
dev pkg-config git curl libnotify-
dev
curl -fsS https://dlang.org/
install.sh | bash -s dmd
```

```
source ~/dlang/dmd-2.091.1/
  activate
mkdir ~/src && cd ~/src
git clone https://github.com/
  abraunegg/onedrive.git
cd onedrive
./configure --enable-notifications
make clean; make;
sudo make install
```

Anschließend rufen Sie das Tool ohne weitere Parameter mit seinem Namen auf:

```
onedrive
https://login.microsoftonline.
com/common/oauth2/
nativeclient?code=Mcc972dad-
552b-f0a7-47eb-083073c147b2
```

Kopieren Sie diese URL, fügen Sie sie in das Terminal ein und bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Danach starten Sie

```
onedrive --synchronize
```

Der Client lädt alle Dateien in den Ordner „OneDrive“ in Ihr Home-Verzeichnis herunter. Damit das Tool nach der Anmeldung automatisch startet, konfigurieren Sie über „Startprogramme“ einen neuen Eintrag mit der Befehlszeile

```
onedrive --monitor
```

Die Clientsoftware läuft dann im Hintergrund und synchronisiert den Ordner auf der Festplatte mit der Cloud. Infos zu weiteren Konfigurationsoptionen finden Sie auf <https://github.com/abraunegg/onedrive> nach einem Klick auf „docs/USAGE.md“.

Bitte beachten Sie: Alle Dokumente in den Microsoft-Office-Formaten lassen sich mit Libre Office öffnen. Vor allem bei komplexen Word-Texten kann es jedoch zu Abweichungen bei der Formatierung kommen. Excel-Tabellen unterstützt Libre Office auch nicht komplett, weshalb der Import nicht immer fehlerfrei ausfällt.

Der eigene Nextcloud-Server

Nextcloud kann auf einem Server zu Hause oder im Rechenzentrum installiert werden. Über die Open-Source-Software lassen sich Dateien auf dem Server ablegen, ähnlich wie bei Google Drive oder Onedrive. Der Datenaustausch mit anderen Nutzern erfolgt einfach über Links, die Sie in der Webanwendung erzeugen. Sie können die Bearbeitung erlauben, ein Passwort vergeben

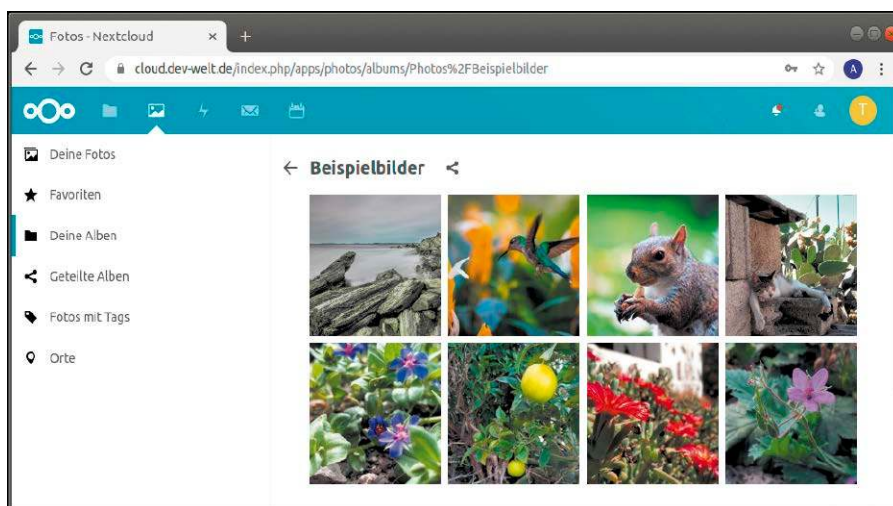
```
te@ub12: ~/src/onedrive
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
(dmd-2.091.1)te@ub12:~/src/onedrive$ onedrive
Authorize this app visiting:

https://login.microsoftonline.com/common/oauth2/v2.0/authorize
?client_id=d50(
4f0c&scope=Files.ReadWrite%20Files.ReadWrite.all%20Sites.Read.All%20Sites.ReadWrite.All%20offline_access&response_type=code&redirect_uri=https://login.microsoftonline.com/common/oauth2/nativeclient

Enter the response uri: https://login.microsoftonline.com/common/oauth2/nativeclient?code=Mcc(
)

Application has been successfully authorised, however no additional command switches were provided.
```

Onedrive-Client: Die Ersteinrichtung erfolgt auf der Kommandozeile. Wurde das Tool automatisch im Hintergrund gestartet, greifen Sie über den Dateimanager auf die synchronisierten Ordner zu.



Nextcloud 18: Die aktuelle Version der Webanwendung bietet eine Foto-App mit vielen Komfortfunktionen. Ein umfangreiches Office-Paket für die Teamarbeit ist ebenfalls enthalten.

oder ein Ablaufdatum festlegen. Ein Benutzerkonto ist für den Zugriff nicht erforderlich, aber für dauerhafte Teamarbeit sinnvoll. Nextcloud bietet außerdem eine Fotogalerie, einen eingebauten Videoplayer und für die Zusammenarbeit im Team einen Kalender, Office-Apps, Webmail, ein Adressbuch und vieles mehr.

Das enthaltene Office-Paket Only Office (www.onlyoffice.com) eignet sich auch für Benutzer, die häufig mit Microsoft-Office-Dokumenten arbeiten. Die Software kann die meisten verbreiteten Formate öffnen und speichern. Es gibt Module für Textverarbeitung, Tabellenkalkulation und Präsentationen. Der Onlineeditor stellt in der Regel auch komplexe Dokumente fast fehlerfrei dar und bietet teilweise sogar mehr

Funktionen als etwa Microsofts Onlineoffice. Am unkompliziertesten lässt sich Nextcloud als Snap-Container installieren. In Ubuntu 18.04 ist der dafür nötige Dienst Snapd bereits enthalten, bei Linux Mint 19 installieren Sie das Paket nach:

```
sudo apt install snapd
```

Starten Sie Mint danach neu. Die Installation der aktuellen Version Nextcloud 18 inklusive Only Office erfolgt dann mit diesem Terminalbefehl:

```
sudo snap install nextcloud
--channel=18/edge
```

Ausführliche Informationen zu Nextcloud und die Befehlszeilen für die Installation rufen Sie über <https://m6u.de/nx> ab. Zum Thema Datenaustausch mit einem Nextcloud-Server lesen Sie ab Seite 52 weiter. ■

Fernzugriff und Fernwartung

Über einen Fernzugang kann man online auf einem anderen PC arbeiten, Dateien kopieren oder anderen Benutzern bei Problemen helfen. Die Software dafür gibt es für Privatanwender gratis.

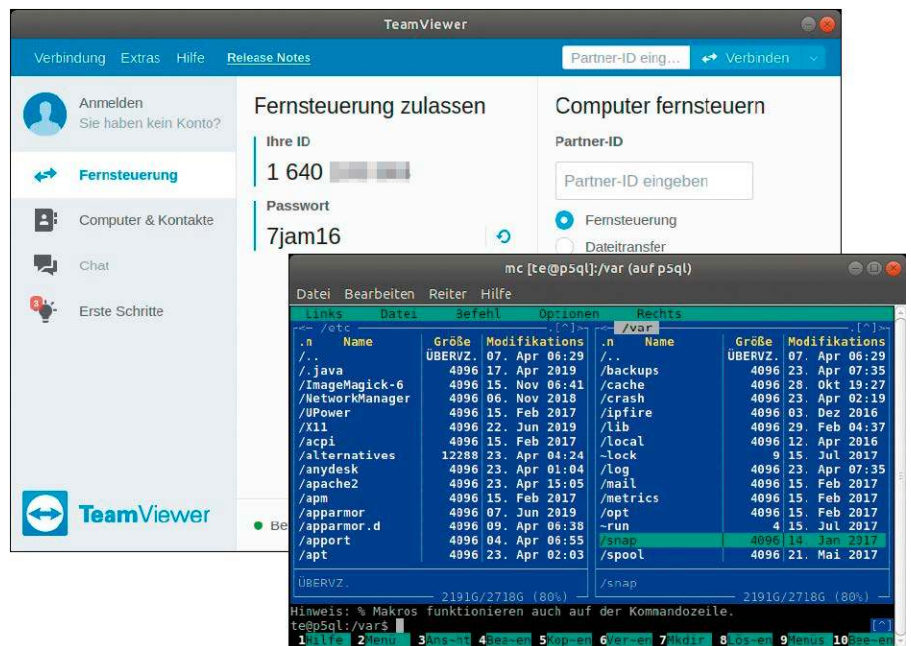
VON THORSTEN EGGELING

Onlinedienste ermöglichen die komfortable Zusammenarbeit über das Internet. Dabei steht der Server im Mittelpunkt, auf dem Dateien für den gemeinsamen Zugriff gespeichert sind. Webanwendungen ermöglichen den Datenaustausch und Dokumente lassen sich online direkt im Browser bearbeiten. Es gibt aber auch einen gänzlich anderen Ansatz, der mehr oder weniger ohne Server auskommt. Ein typisches Beispiel ist der PC im Büro, auf dem spezielle Programme installiert sind oder wichtige Dateien auf der Festplatte liegen. Wer eine Datei nach Feierabend oder am Wochenende benötigt, möchte dann vielleicht auch von zu Hause darauf zugreifen oder ein Programm des Büro-PCs nutzen. Mit einer Fernwartungssoftware ist es möglich, sich über das Internet den Desktop eines PCs auf einen anderen Computer oder das Tablet/Smartphone zu holen und Dateien zu übertragen.

Der Fernzugriff ist auch praktisch, um anderen Benutzern bei Problemen am PC zu helfen oder Wartungsarbeiten wie Updates oder Backups durchzuführen. Linux-Rechner lassen sich besonders bequem für den Fernzugriff einrichten, der in der Regel über das Terminal erfolgt. Es ist aber auch möglich, grafische Anwendungen zu starten.

Fernzugriff mit Teamviewer

Der Teamviewer (www.teamviewer.com) ist eine sehr populäre Software für Fernzugriff und Fernwartung. Private Nutzer dürfen die Software kostenlos verwenden. Beim gewerblichen Einsatz beginnen die Abpreise



Fernzugriff: Mit Teamviewer greifen Sie über das Internet auf den Desktop eines anderen PCs zu. Für die Fernwartung genügt aber ein Terminal mit dem Midnight Commander.

bei 27,90 Euro monatlich pro Benutzer. Deutlich günstiger ist die Remote-Access-Lizenz für kurzzeit 9,90 Euro pro Monat, die den Fernzugriff für einen Remotemitarbeiter auf bis zu drei Computer oder Server erlaubt. Die genannten Preise werden jährlich abgerechnet.

Teamviewer kommt vor allem beim gesicherten Fernzugriff auf den Desktop anderer Computer zum Einsatz. Der Vorteil: Die Vermittlung der Verbindung läuft über einen Server bei teamviewer.com. Deshalb müssen keine Ausnahmen in der Firewall des Rechners und keine Portfreigaben im Router konfiguriert werden. Das ermöglicht die Einrichtung der Software auch tech-

nisch weniger versierten Personen. Die geeignete Programmversion: Teamviewer ist für alle gängigen Plattformen verfügbar: Windows, Mac-OS, Linux, Chrome-OS, Android, iOS und den Raspberry Pi. Es gibt jedoch Unterschiede beim Funktionsumfang. Meetings mit Videokonferenzen beispielsweise lassen sich unter Windows und Mac-OS nutzen, während unter Linux nur der Chat zur Verfügung steht.

Für Android gibt es mehrere Teamviewer-Apps. „TeamViewer für Fernsteuerung“ dient zur Fernsteuerung eines PCs und zur Datenübertragung, mit „TeamViewer Host“ greifen Sie vom PC aus auf die Oberfläche des Smartphones zu und „TeamViewer für

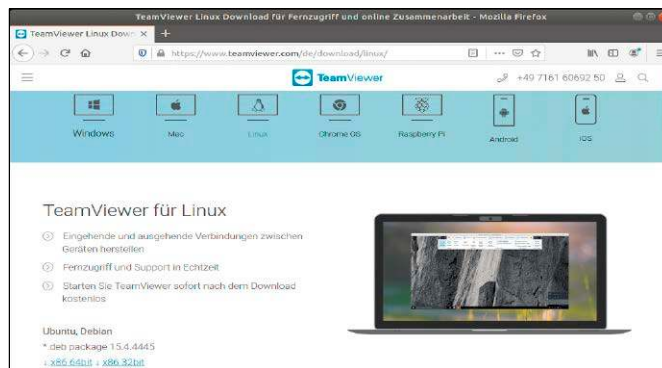
Meetings“ eignet sich für Onlinemeetings. Auf PCs und Notebooks installiert man in der Regel einfach das Standardprogramm, das im Downloadbereich beim jeweiligen System an erster Stelle auftaucht. „TeamViewer QuickSupport“ gibt es für Windows, Mac-OS, Android und iOS. Dabei handelt es sich um eine abgespeckte Version für den Fernzugriff, die unter Windows nicht installiert werden muss und daher keine administrativen Rechte anfordert. Wer einen Linux-PC oder Server fernsteuern möchte, kann zum „TeamViewer Host“ greifen. Diese Komponente ist aber auch im Standard-Teamviewer enthalten.

Teamviewer unter Linux einrichten

Der Hersteller bietet Programmpakete für die meisten gängigen Distributionen an, die Sie herunterladen und per Doppelklick installieren. Das Programm muss auf dem Rechner, den Sie fernwarten möchten, und natürlich auch auf Ihrem eigenen PC installiert sein. Dafür sind root-Rechte erforderlich.

Alternativ gibt es im Linux-Downloadbereich unter „Other systems“ ein „tar.xz“-Paket, das sich im Prinzip auch ohne root-Rechte nutzen lässt. Ganz unkompliziert ist das jedoch nicht, weil die nötigen Programmbibliotheken nicht auf allen Linux-Systemen vorhanden sein dürften und deren Installation dann doch root-Rechte erfordert. Nach dem Entpacken muss man

Teamviewer gibt es für Linux und viele andere Plattformen zum Download. Für private Nutzer ist die Verwendung der Software kostenlos.



daher im Terminalfenster zuerst `./tv-setup checklibs` starten. Das Tool gibt eine Befehlszeile mit der Liste der fehlenden Pakete aus, die man dann mittels

`sudo apt install [Pakete]` installiert. Danach startet das Programm mit dem Befehl `./teamviewer` die Sitzung. Wenn ein Bekannter Sie um

```
te@ub2004: ~/Downloads/teamviewer_15.4.4445_amd64/teamviewer
te@ub2004:~/Downloads/teamviewer_15.4.4445_amd64/teamviewer$ ./tv-setup checklibs

-- TeamViewer tar.xz check --

In order to use the tar.xz version of TeamViewer,
you have to make sure that the necessary libraries are installed.

Writing raw output to /home/te/Downloads/teamviewer_15.4.4445_amd64/teamviewer/logfiles/
DependencyCheck.log

Analyzing dependencies ...
libQt5Core.so.5 => not found
libQt5DBus.so.5 => not found
libQt5Gui.so.5 => not found
libQt5Network.so.5 => not found
libQt5Qml.so.5 => not found
libQt5Quick.so.5 => not found
The following command may be helpful:
apt-get install libdbus-1-3 libqt5gui5 libqt5widgets5 libqt5qml5 libqt5quick5 libq
t5webkit5 libqt5x11extras5 qml-module-qtquick2 qml-module-qtquick-controls qml-module-qtquic
k-dialogs qml-module-qtquick-window2 qml-module-qtquick-layouts
```

Teamviewer einrichten: Die portable Version benötigt einige Programmbibliotheken. Das Tool tv-setup liefert eine Befehlszeile für die Installation der fehlenden Pakete.

ES MUSS NICHT TEAMVIEWER SEIN

Die Marke Teamviewer ist bekannt und das Tool weit verbreitet.

Es kann sich aber lohnen, einen Blick auf alternative Software zu werfen. Anydesk (<https://anydesk.com>) wirbt mit einem besonders innovativen Videocodec, der bessere Bildqualität auch bei schlechter Internetverbindung bietet. Im Test konnten wir im Vergleich zu Teamviewer aber keine wesentlichen Unterschiede feststellen. Das mag aber an der vergleichsweise guten Internetverbindung der beteiligten Stationen dienen, die wenig Potenzial für Verbesserungen anbot. Da Anydesk für die private Nutzung kostenlos ist, kann das jeder selbst ausprobieren. Die Software steht für die meisten Plattformen zum Download bereit (Linux, Windows, Android und iOS). Die Installation unter Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19 erfolgt über ein DEB-Paket. Nach dem Start zeigt das Programm eine ID an, die man an eine andere Person übermittelt. Sobald diese eine Verbindung aufbaut, muss man den Zugriff bestätigen. Alternativ lässt sich nach Klicks auf „Set password for unattended access“, „Unlock Security Features“ und „Enable unattended access“ ein Pass-

wort festlegen. Die Anmeldung erfolgt dann mit ID und Passwort ohne weitere Rückfragen.

Interessant für Linux- und Android-Nutzer: Unter „Remote Desk“ lässt sich eine sichere VPN-Verbindung zum entfernten Rechner aufbauen (siehe auch Artikel ab Seite 48). Sie können dann auf dessen Samba-Freigaben zugreifen oder sich per SSH verbinden. Allerdings ist kein Zugriff auf das gesamte Netzwerk oder die Nutzung der Internetverbindung möglich.

Wer Google Chrome und ein Google-Konto benutzt, kann die Erweiterung „Chrome Remote Desktop“ installieren (Suche unter <https://chrome.google.com/webstore>). Zusätzlich ist ein Programm erforderlich, das bei der ersten Verwendung zum Download angeboten wird. Unter „Remotenzugriff“ kann man dann den Fernzugriff dauerhaft einrichten und mit einer PIN sichern.

Die „Remote-Unterstützung“ eignet sich für gelegentliche Hilfestellungen, für die der Hilfesuchende einen Code generiert, den Sie dann unter „Unterstützung anbieten“ eintragen.

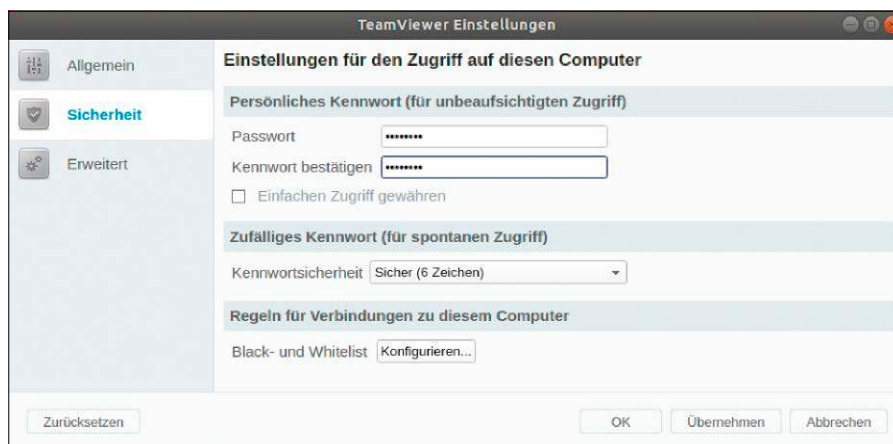
Hilfe ersucht, startet er Teamviewer und teilt Ihnen die angezeigte ID und das Kennwort mit. Teamviewer generiert nach jedem Neustart ein neues zufälliges Kennwort, die ID bleibt jedoch immer gleich. Auf Ihrem PC geben Sie die ID unter „Partner-ID“ ein, klicken auf „Mit Partner verbinden“ und geben das Kennwort ein. Der entfernte Desktop erscheint auf Ihrem PC in einem Fenster und Sie können ihn bedienen, als ob Sie direkt davor säßen.

Zusätzlich bietet Teamviewer auch den Modus „Dateitransfer“ an, den Sie über die Option vor dem Verbindungsaufbau oder während der Sitzung über das Menü „Dateien & Extras → Dateiübertragung öffnen“ aufrufen. Es öffnet sich ein zweigeteiltes Fenster, über das Sie Dateien oder Ordner zwischen den PCs transferieren.

Unbeaufsichtigten Modus verwenden

Teamviewer lässt sich auch nutzen, wenn niemand vor dem Rechner sitzt, etwa wenn Sie im Urlaub auf Ihren PC zu Hause zugreifen möchten oder auf den PC im Büro. Dazu gehen Sie im Startfenster von Teamviewer auf „Extras → Optionen“. In der Rubrik „Allgemein“ setzen Sie ein Häkchen vor „Teamviewer mit dem System starten“ oder „Start Teamviewer with System“. Die Menüeinträge sind unter Linux teilweise englischsprachig.

Teamviewer ist dann gleich nach einem Linux-Neustart aktiv. In der Rubrik „Sicherheit“ legen Sie ein persönliches Kennwort fest. Sie können jetzt Ihre Teamviewer-ID und das persönliche Kennwort für die Authentifizierung beim Fernzugriff verwenden.



Servermodus: Damit Teamviewer auf eingehende Verbindungen lauscht, vergeben Sie ein Passwort für den unbeaufsichtigten Zugriff. Damit melden Sie sich zusammen mit der ID an.

```

pi@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
te@ub12:~/.ssh$ ssh pi@192.168.178.47
The authenticity of host '192.168.178.47 (192.168.178.47)' can't be established.
ECDSA key fingerprint is SHA256:BBxj9S0AVj0kePkLU72sspD4coLqd2w9gqVJrwZb66M.
Are you sure you want to continue connecting (yes/no)? yes
Warning: Permanently added '192.168.178.47' (ECDSA) to the list of known hosts.
pi@192.168.178.47's password:
Linux raspberrypi 4.19.97-v7l+ #1294 SMP Thu Jan 30 13:21:14 GMT 2020 armv7l

The programs included with the Debian GNU/Linux system are free software;
the exact distribution terms for each program are described in the
individual files in /usr/share/doc/*/copyright.

Debian GNU/Linux comes with ABSOLUTELY NO WARRANTY, to the extent
permitted by applicable law.
Last login: Thu Apr 23 03:12:42 2020 from 192.168.178.25
pi@raspberrypi:~$

```

SSH-Verbindung: Beim ersten Zugriff bestätigen Sie mit „yes“. Danach tippen Sie das Passwort ein und können dann im Terminal auf dem anderen Linux-Rechner arbeiten.

Fernwartung mit SSH konfigurieren

Für viele Wartungsarbeiten benötigen Sie keine grafische Benutzeroberfläche und ein Terminalfenster reicht völlig aus. Auf dem PC, den Sie fernsteuern möchten, müssen Sie zuerst die Serverkomponente installieren. In Ubuntu/Mint erledigt dies folgender Befehl:

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

Der Server läuft ab Installation. Lediglich bei einem Raspberry Pi (Raspbian) aktivieren Sie den Server explizit im Konfigurationstool (rc_gui) auf der Registerkarte „Schnittstellen“. Der Open-SSH-Server ermöglicht eine verschlüsselte Remoteverbindung zu Ihrem Rechner. Das funktioniert im lokalen Netzwerk ohne besondere Konfiguration. Wie Sie SSH über eine Internetverbindung nutzen, lesen Sie ab Seite 48. Auf einem anderen Rechner im lokalen Netzwerk stellen Sie

im Terminal die Verbindung zum Open-SSH-Server mit dieser Befehlszeile her:

```
ssh [User]@[Host]
```

Ersetzen Sie den Platzhalter „[User]“ durch Ihren Log-in-Namen auf dem Server und „[Host]“ durch den Rechnernamen oder seine IP-Adresse. Beim allerersten Aufruf müssen Sie die Verbindung mit „yes“ bestätigen, danach tippen Sie das Passwort für den Benutzer „[User]“ ein. Vor dem Prompt steht jetzt der Name des entfernten Rechners und Sie arbeiten im Terminal wie gewohnt. Der Befehl *exit* beendet die Verbindung wieder.

Tipp: Installieren Sie auf dem Server-PC das Tool Midnight Commander (Paket: „mc“). Die einfache Oberfläche erleichtert die Navigation im Dateisystem und bietet auch einen Dateibetrachter und Editor. Außerdem lassen sich damit per SFTP-Dateien übertragen (siehe auch den Artikel ab Seite 52).

GUI-Programme über SSH starten

Über eine SSH-Verbindung lassen sich auch Programme für die grafische Oberfläche starten. Dazu bauen Sie unter Linux die Verbindung über folgende Befehlszeile auf:

```
ssh -X [User]@[Host]
```

Beachten Sie unbedingt die Großschreibung bei „-X“ (X11 forwarding). Geben Sie Ihr Passwort ein und starten Sie das gewünschte Programm im Terminalfenster, beispielsweise die Paketverwaltung mit

```
sudo synaptic &
```

Das „&“ am Ende bewirkt, dass der Prozess im Hintergrund startet. Die Kommandozeile der Remotesitzung ist also weiter eingabebereit. Wenn ein Programm Meldungen

auf die Konsole ausgibt, drücken Sie die Eingabetaste, damit das Terminalfenster den Prompt wieder anzeigt.

Mit Hilfe von Putty (www.pcwelt.de/78cn) funktioniert der Aufruf von GUI-Programmen auch unter Windows. Für die grafische Darstellung benötigen Sie aber zusätzlich einen X-Server. Den Xming-X-Server für Windows können Sie über <http://www.straightrunning.com/XmingNotes> herunterladen. Der Entwickler erwartet für die aktuelle Programmversion eine Spende von umgerechnet mindestens 11,40 Euro (10 britische Pfund). Wer das nicht bezahlen möchte, lädt die letzte kostenlose Version 6.9.0.31 unter <https://m6u.de/xming>. Starten Sie Xming und danach Putty. Geben Sie in Putty den Namen oder die IP-Adresse des Servers und unter „Saved Session“ eine beliebige Bezeichnung ein. Gehen Sie auf der linken Seite des Fensters auf „Connection → SSH → X11“ und setzen Sie ein Häkchen vor „Enable X11 forwarding“. Gehen Sie dann auf „Session“, klicken Sie auf „Save“ und dann auf „Open“. Jetzt melden Sie sich beim SSH-Server an und starten das gewünschte Programm.

Nutzer von Windows 10 ab Version 1803 können statt Putty auch den vorinstallierten SSH-Client zusammen mit Xming verwenden. Damit die X11-Weiterleitung funktioniert, führen Sie in einer Eingabeaufforderung zuerst diesen beiden Befehlszeilen aus:

```
mkdir \dev
echo x > \dev\tty
Danach stellen Sie die Verbindung mit diesen zwei Zeilen her:
set DISPLAY=localhost:0.0
ssh -Y [User]@[host]
```

Beachten Sie die Verwendung von „-Y“ statt „-X“.

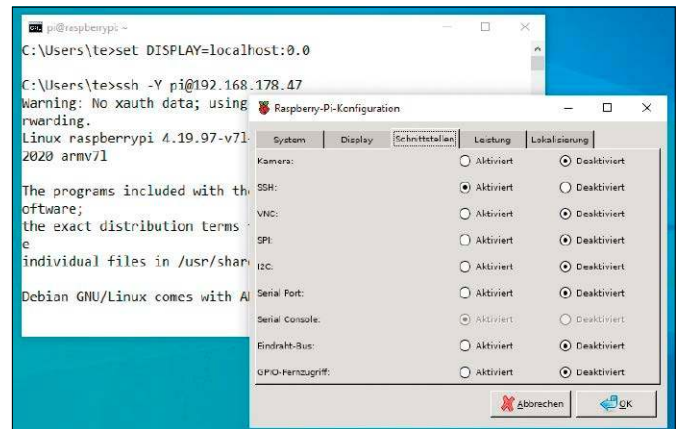
SSH-Anmeldung mit Schlüssel statt Passwort

Es ist nicht nur komfortabler, sondern vor allem über das Internet sicherer, sich beim SSH-Server über einen Authentifizierungsschlüssel statt mit einem Passwort anzumelden. Mit folgendem Befehl erstellen Sie den Schlüssel auf Ihrem Linux-PC (nicht auf dem Server!):

```
ssh-keygen
```

Bestätigen Sie die Vorgabe für den Schlüsselnamen „~/ssh/id_rsa.pub“ mit der Eingabetaste und tippen Sie ein Passwort zum Schutz des Schlüssels ein. Das Passwort ist

SSH unter Windows: Bei Windows 10 (ab 1809) ist ein SSH-Client standardmäßig installiert. Man kann darüber beispielsweise die Raspberry-Pi-Konfiguration im Fenster starten.



nicht zwingend erforderlich, erhöht aber die Sicherheit. Sie sollten es nur leer lassen, wenn Sie ssh auch für automatisierte Scripts verwenden wollen. Anschließend kopieren Sie den öffentlichen Schlüssel „id_rsa.pub“ auf den Server:

```
ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub
[User]@[Server]
```

Ersetzen Sie „[User]“ durch Ihren Log-in-Namen und „[Server]“ durch den Namen oder die IP-Adresse des SSH-Servers. Nun starten Sie die SSH-Sitzung:

```
ssh [User]@[Host]
```

Das System fragt nach dem Passwort für den Schlüssel. Setzen Sie ein Häkchen vor „Diesen Schlüssel beim Anmelden automatisch entsperren“, damit Sie das Passwort künftig nicht mehr eingeben müssen.

Die Anmeldung über den Key bietet noch weitere Vorteile. Sie können jetzt beispielsweise mit

```
ssh -X -f [User]@[MeinServer] [GUI-Anwendung]
```

ohne Passwortheingabe direkt ein Programm auf dem Server starten und es wird auf Ihrem Desktop angezeigt. Die Option „-f“ bewirkt, dass SSH im Hintergrund läuft und Sie weitere Befehle eingeben können. Das funktioniert aber nicht mit jeder Anwendung reibungslos. Das Gnome-Termi-

nal beispielsweise lässt sich zwar starten, aufgrund der Client/Server-Architektur ist es aber nicht möglich, darüber weitere X-Anwendungen aufrufen. Mit Lxterminal gibt es diese Probleme nicht. Installieren Sie das Programm auf dem Server mit

```
sudo apt install --no-install-recommends lxterminal
```

Danach verwenden Sie zur Fernsteuerung

```
ssh -X -f [User]@[MeinServer]
```

```
lxterminal
```

Im Lxterminal lassen sich Programme auch mit root-Rechten starten:

```
sudo synaptic
```

Programme ohne grafische Oberfläche können Sie in jedem Terminal starten (etwa `sudo apt update`). Wenn alles funktioniert, können Sie die Anmeldung mit Passwort grundsätzlich unterbinden. Dazu öffnen Sie auf dem Server die SSH-Serverkonfiguration in einem Editor:

```
sudo gedit /etc/ssh/sshd_config
```

Ergänzen oder ändern Sie die folgenden Optionen und speichern Sie die Datei:

```
PasswordAuthentication no
```

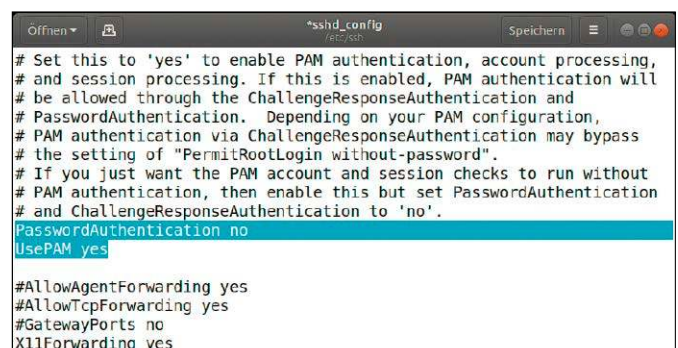
```
UsePAM no
```

Mit

```
sudo service ssh restart
```

machen Sie den SSH-Server mit der geänderten Konfiguration bekannt. ■

Passwörter verbieten: Wer nur noch die sicherere Anmeldung per Schlüssel nutzen will, sollte die Anmeldung mit Passwort in der Datei „/etc/ssh/sshd_config“ abschalten.



Sicher durch alle Netze

Sobald Serverdienste freigeschaltet sind, gelten für das Homeoffice strenge Sicherheitsregeln: Um nicht zum Ziel von Hackerangriffen zu werden, sollte man sich am besten nur per VPN verbinden.

VON THORSTEN EGGELING

Die schöne neue Onlinewelt bietet bei der Arbeit über das Internet einen hohen Komfort. Die Bequemlichkeit hat aber ihren Preis. Daten auf öffentlich zugänglichen Servern sind potenziell gefährdet, beispielsweise durch eine unsichere Konfiguration oder durch Sicherheitslücken in der Software. Die Sicherheit lässt deutlich verbessern, indem man die Angriffsfläche verringert. Auf einem Server sollten nur Dienste über das Internet frei erreichbar sein, die man wirklich benötigt. Wer Webanwendungen nur mit einer begrenzten Personengruppe nutzen möchte, ermöglicht vorzugsweise nur den VPN-Zugang (Virtual Private Network). Dadurch erhöht sich zwar der Verwaltungsaufwand, aber auch die Sicherheit.

Wir beschreiben die VPN-Konfiguration mit Wireguard für einen Server (mit Ubuntu 18.04/20.04 oder Linux Mint 19) im eigenen Heimnetz oder einem kleinen Firmennetzwerk. Die Konfiguration gilt aber sinngemäß auch für einen Server im Rechenzentrum.

Service: Den Text der Befehlszeilen sowie die VPN-Beispielkonfiguration können Sie über <https://m6u.de/wguard> abrufen.

1. Öffentliche Server sind stark gefährdet

Ein Server im Internet ist permanenten Angriffen ausgesetzt. Bei einem Linux-Server im Rechenzentrum, der über eine feste IP-



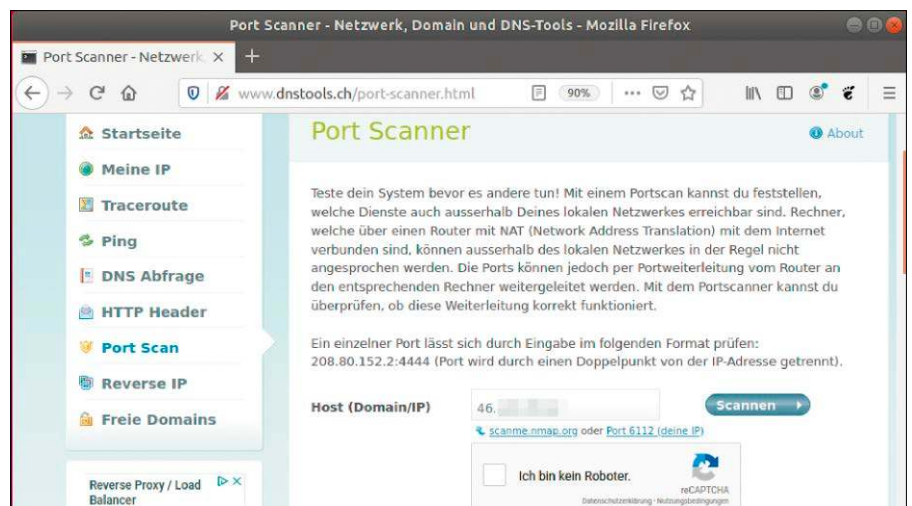
Geschlossenes Netzwerk: Im Wireguard-VPN arbeiten Sie über das Internet in einem eigenen virtuellen Netzwerk. Webwendungen sind nicht direkt erreichbar und dadurch geschützt.

Adresse aus dem Pool des Webhosters verfügt, finden Sie in den Logdateien fast sekundlich Einträge, die auf einen Hackerangriff hinweisen. Das Ziel: Den Server übernehmen und für Spam oder die Verbreitung von Schadssoftware nutzen.

Server im eigenen Netzwerk, die über einen DSL-Router oder ein Kabelmodem öffent-

lich an das Internet angebunden sind, werden nach unseren Beobachtungen seltener angegriffen.

Trotzdem ist die Gefährdung genauso hoch wie im Rechenzentrum, denn Angreifer können Daten stehlen und den Server beispielsweise für Angriffe auf andere Webdienste nutzen.



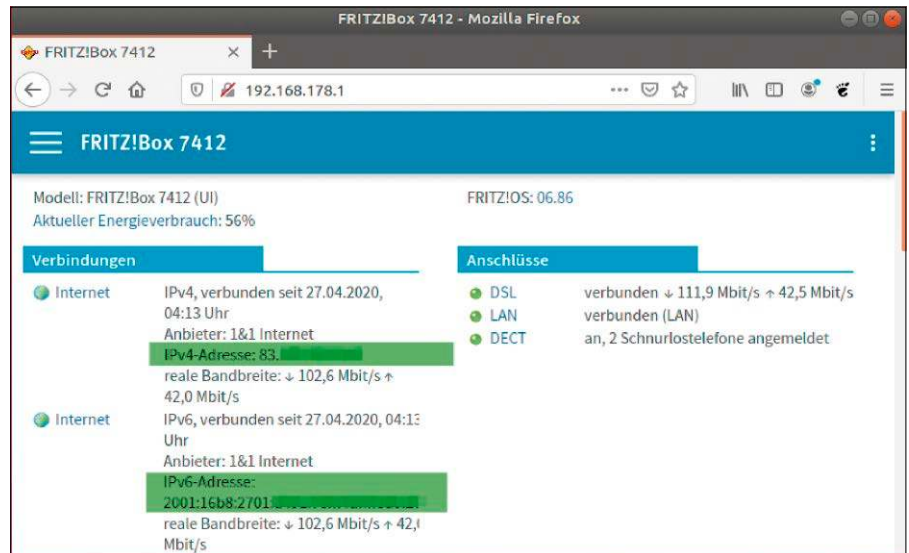
Sicherheit prüfen: Über einen Portscan bei www.dnstoools.ch stellen Sie fest, ob Ports unbeabsichtigt oder unnötig auf einem Server im Internet geöffnet sind.

2. Wie funktioniert VPN?

Eine VPN-Lösung besteht aus einer Server- und einer Clientsoftware. Zwischen beiden lässt sich ein Tunnel durch das Internet aufbauen. Die Software gibt es kostenlos für alle gängigen Betriebssysteme. Bei VPN handelt es sich um ein eigenständiges virtuelles Netzwerk auf IP-Basis, das es ermöglicht, verschiedene Netzwerke miteinander zu verbinden. VPN-Verbindungen kommen häufig zum Einsatz, wenn beispielsweise Außendienstmitarbeiter aus der Ferne auf die Firmendienste und -daten zugreifen möchten. Nur der VPN-Server ist öffentlich über das Internet erreichbar, die Dienste darunter jedoch nicht.

Sie können einen VPN-Server für den ausschließlichen Zugriff auf den Server und das lokale Netzwerk konfigurieren oder auch den Internetverkehr der verbundenen Clients darüber abwickeln. Voraussetzung für einen VPN-Server im eigenen Netzwerk ist die ständige Erreichbarkeit. Sie können entweder beim Internetprovider – meist gegen Aufpreis – eine feste IP-Adresse beantragen oder einen kostenlosen Dienst für dynamisches DNS verwenden (siehe Kasten „IP-Adressen und dynamisches DNS“).

Damit der Fernzugriff reibungslos funktioniert, sollte Ihr Internetanbieter dem Router ein öffentliche IPv4- und IPv6-Adresse zuweisen. Wenn nur Dual Stack Lite (DS-



Öffentliche IP-Adressen: Wenn die Oberfläche der Fritzbox mindestens eine IPv4-Adresse und optional eine IPv6-Adresse anzeigt, lässt sich auch ein Server darüber erreichen.

Lite) zur Verfügung steht, besitzen Sie nur eine öffentliche IPv6-Adresse. Es erhalten dann ausschließlich Geräte Zugang über VPN, die auch IPv6 verwenden – und das ist nicht immer gewährleistet.

3. Software für den VPN-Zugang installieren

Die Wireguard-Konfiguration ist vergleichsweise einfach und der Verbindungsaufbau erfolgt relativ schnell. Auf

www.wireguard.com/install finden Sie eine knappe Installationsanleitung für alle gängigen Betriebssysteme. Für Android und iOS lässt sich eine App aus dem jeweiligen App-Store installieren. Nutzer von Ubuntu 14.04 bis 20.04 beziehungsweise Linux Mint 17 bis 19 verwenden für die Installation ein PPA (Personal Package Archive) im Terminal (drei Zeilen):

```
sudo add-apt-repository
ppa:wireguard/wireguard
```

IP-ADRESSEN UND DYNAMISCHES DNS

Wer einen Server im Netzwerk betreibt, der über das Internet erreichbar sein soll, muss ein Loch in die Firewall bohren.

Der Router leitet dann Webanfragen auf einen bestimmten Port an eine IP-Adresse im lokalen Netzwerk weiter. Wie sich Ports freigeben lassen, hängt vom Router ab. Bei einer Fritzbox beispielsweise erreichen Sie die Konfiguration im Browser unter „<http://192.168.178.1>“ (Standard) oder „<http://fritz.box>“. Nach der Anmeldung gehen Sie auf „Internet → Freigaben → Portfreigaben“. Klicken Sie auf „Gerät für Freigaben hinzufügen“ und wählen Sie hinter „Gerät“ den Rechner aus, der die Dienste bereitstellt. Klicken Sie auf „Neue Freigabe“ und wählen Sie die Option „Portfreigabe“. Soll nur der VPN-Zugang möglich sein, wählen Sie hinter „Anwendung“ den Eintrag „Andere Anwendung“ und tippen hinter „Bezeichnung“ beispielsweise „Wireguard“ ein. Hinter „Protokoll“ wählen Sie „UDP“ und hinter „Port an Gerät“ sowie „bis Port“ tragen Sie jeweils die Portnummer „51820“ ein. Hinter „Port extern gewünscht“ können Sie optional auch einen abweichenden externen Port eintragen, den Sie dann allerdings auch bei allen Wireguard-

Clients verwenden müssen. Mit Klicks auf „OK“ und noch einmal „OK“ speichern Sie die Konfiguration.

Dynamisches DNS: Ist ein Port geöffnet, erreichen Sie den Server über die öffentliche IP-Adresse des Routers. Diese lässt sich über die Konfigurationsoberfläche ermitteln. Bei den meisten Providern wechselt die IP allerdings täglich. Deshalb ist es komfortabler, wenn die IP über einen festen Domainnamen erreichbar ist. Für die Fritzbox stellt AVM dafür einen kostenlosen Dienst bereit (<https://myfritz.net>). Wie Sie die Fritzbox konfigurieren müssen, erfahren Sie über die Hilfelinks auf der Webseite.

Wer einen anderen Router verwendet, kann beispielsweise <https://spdyn.de> nutzen. Nach der kostenlosen Registrierung und Anmeldung 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>.

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install wireguard qrencode
```

Der Server muss als Router IPv4- und IPv6-Pakete weiterleiten. Um die Funktion zu aktivieren, editieren Sie folgende Datei

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

und entfernen dort die Kommentarzeichen („#“) vor „net.ipv4.ip_forward=1“ und „net.ipv6.conf.all.forwarding=1“. Der Befehl

```
sysctl -p
```

aktiviert die Änderungen ohne Neustart.

4. Wireguard-Server und -Client konfigurieren

Unter Linux ist die Software für Client und Server identisch. Welche Rolle ein Rechner übernimmt, wird über die Konfiguration entschieden.

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

```
sudo mkdir /etc/wireguard
(umask 077 && printf "[Interface]\nPrivateKey = " | sudo tee /etc/wireguard/wg0.conf > /dev/null)
wg genkey | sudo tee -a /etc/wireguard/wg0.conf | wg pubkey | sudo tee /etc/wireguard/publickey
```

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

```
[Interface]
PrivateKey =
```

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

Schritt 2: Öffnen Sie die Konfigurationsdatei in einem Editor, beispielsweise mit

```
sudo nano /etc/wireguard/wg0.conf
```

Ergänzen Sie die Zeilen, wie es in der Abbildung oben zu sehen ist (Download: <https://m6u.de/wguard>).

Die Bezeichnung der Netzwerkschnittstelle, in unserem Beispiel „enp0s3“, passen Sie für Ihr System an. Wie diese heißt, erfahren Sie mit *ip addr*. Die iptables-Regeln sorgen dafür, dass Clients nicht nur auf den Server, sondern auf das gesamte Heimnetzwerk zugreifen können. Wenn Sie das nicht wünschen, entfernen Sie die Zeilen „Postup=“ und „Postdown=“.

Alle IP-Adressen müssen bei Wireguard im CIDR-Format (Classless Inter-Domain Routing) angegeben werden. Einen Umrechner dafür finden Sie unter www.ipaddressguide.com/cidr. Die IP-Adresse ist frei wählbar,

```
wg0.conf
/etc/wireguard

[Interface]
Address = 10.66.66.1/24, fd42:42:42::1/64
ListenPort = 51820
PrivateKey = KAVVCAqW2vAljv6VxiKHn+vLMP+1+1182tMdB2StU8=
PostUp = iptables -A FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; iptables -t nat -A POSTROUTING -o enp7s0 -j MASQUERADE; ip6tables -A FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; ip6tables -t nat -A POSTROUTING -o enp7s0 -j MASQUERADE
PostDown = iptables -D FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; iptables -t nat -D POSTROUTING -o enp7s0 -j MASQUERADE; ip6tables -D FORWARD -i wg0 -j ACCEPT; ip6tables -t nat -D POSTROUTING -o enp7s0 -j MASQUERADE
[Peer]
PublicKey = ZC8wbtLcruHYd9gSnJed6/veUUuGni8XHOF09zE6LVI=
AllowedIPs = 10.66.66.2/32, fd42:42:42::2/128
PresharedKey = WqCW07APKNdgfebRk4TRfKEQrdjF8n1/izZkEJE9cqQ=
[Peer]
PublicKey = bv9bl46HKXxa8LiYa07HnmqqjDhg9WJ2/8effg1JHH4=
AllowedIPs = 10.66.66.3/32, fd42:42:42::3/128
PresharedKey = OUI1N1aWsaJ1o17oCmOhTM6ksPvqLQDmHlx1H7XkpqkU=
```

Server einrichten: So kann eine Konfiguration für zwei VPN-Clients aussehen. Die Konfiguration müssen Sie nicht abtippen, das Beispiel finden Sie über <https://m6u.de/wguard>.

sollte aber – wie in unserem Beispiel – aus einem privaten Adressbereich nach RFC 1918 stammen. Allerdings besteht die Gefahr von Adresskonflikten, wenn derselbe Bereich zufällig auch im gerade genutzten LAN oder WLAN zum Einsatz kommt. Eine Alternative ist eine IP-Adresse gemäß RFC 6596, beispielsweise „100.64.0.1/24“, die ebenfalls nicht über das Internet geroutet wird und damit als sicher gelten kann.

Schritt 3: Die Konfigurationsdatei für den Client-PC erzeugen Sie ebenfalls auf dem Server (vier Zeilen):

```
printf "[Interface]\nPrivateKey = " | tee ~/wg0-client1.conf > /dev/null
wg genkey | tee -a ~/wg0-client1.conf | wg pubkey | tee ~/client1_publickey
printf "[Peer]\nPresharedKey = " | tee -a ~/wg0-client1.conf > /dev/null
wg genpsk | tee -a ~/wg0-client1.conf
```

Die letzte Zeile erzeugt einen PresharedKey, der für zusätzliche Sicherheit sorgt.

Clientkonfiguration: „AllowedIPs = 0.0.0.0/0, ::0“ ermöglicht den Zugriff auf den Server, dessen lokales Netzwerk und das Internet. Hinter „Endpoint“ steht die Zieladresse.

Ergänzen Sie in der Datei „wg0-client1.conf“ die Zeilen, wie in der Abbildung unten zu sehen ist. „Address = 10.66.66.2/32“ legt die IP-Adresse für den Client fest (genau eine Adresse und kein IP-Bereich wie beim Server). Die IP hinter „DNS=“ teilt dem Client mit, welchen DNS-Server er verwenden soll. „8.8.8.8“ ist ein öffentlicher Google-DNS-Server. Sie können auch einen DNS-Server Ihres Internetproviders eintragen. Ohne diese Angabe verwendet der Client die DNS-Adresse des jeweiligen LAN/WLANs und die Abfragen lassen sich in fremden Netzwerken manipulieren. Sollte beim Verbindungsaufbau die Meldung „resolvconf: command not found“ auftauchen, installieren Sie das Paket „resolvconf“.

Im Abschnitt „[Peer]“ tragen Sie hinter „PublicKey=“ den Schlüssel aus der Datei „/etc/wireguard/publickey“ des Wireguard-Servers ein. Hinter „Endpoint=“ bringen Sie die aus dem Internet erreichbare öffentliche IP-Adresse des Servers oder seinen Domainnamen unter. Wenn Ihr Internetanbieter keine feste IP-Adresse bereitstellt, verwenden Sie einen Anbieter für dynamische

```
wg0.conf
/etc/wireguard

[Interface]
PrivateKey = KAEgRrNcz0PEsdC0s7mWnnaAiUDocYfKnQoa140JmA=
Address = 10.66.66.3/32, fd42:42:42::3/64
DNS = 8.8.8.8
[Peer]
PublicKey = eRNVYHCvsQnakpcRlCrH0wpJ/8S4JDneDQPE+esCbgc=
#AllowedIPs = 10.66.66.0/24, fd42:42:42::1/128, 192.168.0.0/24
#Alle Netzwerke inklusive Internet
AllowedIPs = 0.0.0.0/0, ::0
PresharedKey = OUI1N1aWsaJ1o17oCmOhTM6ksPvqLQDmHlx1H7XkpqkU=
Endpoint = [redacted].dns.eu:51820
```

IP-Adressen. Im Router muss außerdem eine Weiterleitungsregel für den Port „51820“ auf den Server-PC eingerichtet sein (siehe Kasten „IP-Adressen und dynamisches DNS“).

„AllowedIPs = 0.0.0.0/0, ::/0“ bewirkt, dass der gesamte Internetverkehr (IPv4 und IPv6) durch den VPN-Tunnel über Ihr heimisches Netzwerk läuft und Sie auf das lokale Netzwerk sowie den Server zugreifen können. Die Beispielzeile

```
AllowedIPs = 10.66.66.0/24,
192.168.0.0/24
```

erlaubt den Zugang zum Server, anderen per VPN gerade verbundenen Clients und zum gesamten heimischen Netzwerk („192.168.0.0/24“). Passen Sie die IP-Adresse entsprechend Ihrer Netzwerkkonfiguration an. Alle anderen Zugriffe laufen über die aktuelle Internetverbindung des Clients. Verwenden Sie „AllowedIPs = 10.66.66.1/32“, um den Zugang ausschließlich auf den Server selbst zu beschränken.

Schritt 4: Ergänzen Sie in der Serverkonfigurationsdatei „/etc/wireguard/wg0.conf“ unter „[Peer]“ hinter „PublicKey=“ den öffentlichen Schlüssel des Clients aus der Datei „~/client1_publickey“ sowie den „PresharedKey“ aus der Datei „~/wg0-client1.conf“.

Wenn mehrere Clients zugreifen sollen, wiederholen Sie Schritt 3, verwenden dabei aber jeweils andere Namen für die Ausgabe-dateien. Vervielfältigen Sie den Abschnitt „[Peer]“ und tragen Sie den öffentlichen Schlüssel des jeweiligen Clients ein. Hinter „AllowedIPs=“ passen Sie die IP-Adresse mit „10.66.66.3/32“, „10.66.66.4/32“ und so weiter an.

Schritt 5: Kopieren Sie die Datei „~/wg0-client1.conf“ unter dem Namen „wg0.conf“ in den Ordner „/etc/wireguard“ auf dem Client-PC. Für ein Smartphone erzeugen Sie mittels des Befehls

```
qrencode -o conf.png < ~/wg0-
client1.conf
```

ein Bild mit einem QR-Code, das Sie in der Wireguard-App über „+“ und „Vom QR-Code scannen“ einlesen.

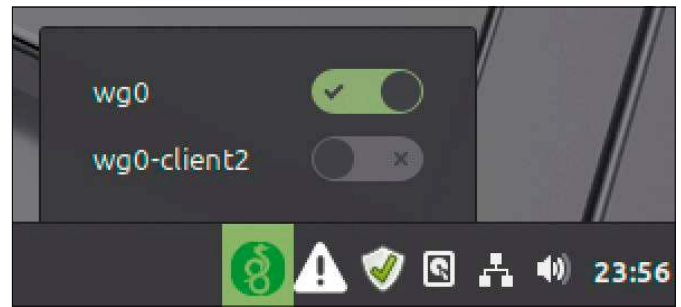
5. Wireguard starten

Starten Sie Wireguard zuerst auf dem Server-PC:

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

Danach verwenden Sie denselben Befehl auch auf dem Client-PC. Kontrollieren Sie die öffentliche IP-Adresse beispielsweise

Verbindung herstellen:
Unter Linux Mint lässt sich die VPN-Verbindung über ein kleines Leisten-applet steuern.



über <https://ipv6-test.com>. Hier erfahren Sie auch, ob IPv4 und IPv6 zur Verfügung stehen.

```
wg show
```

zeigt Ihnen die Konfiguration und den Status der Verbindung an.

Um die Verbindung auf dem Client-PC zu beenden, verwenden Sie

```
sudo wg-quick down wg0
```

Auf dem Server stoppt dieser Befehl den VPN-Server.

Automatische und manueller Start: Wenn Wireguard auf dem Server oder Client automatisch starten soll, beenden Sie den Dienst zuerst mit „wg-quick down wg0“ und geben dann diesen Befehl ein:

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

Für die Clients wäre eine Steuerung über die grafische Oberfläche wünschenswert, ähnlich wie bei Open VPN über den Netzwerkmanager. Die gibt es bisher aber nicht. Man kann sich aber mit einem Starter auf dem Desktop und einem Script behelfen. Für Ubuntu gibt es eine Statusanzeige für die Wireguard-Verbindung und für Linux Mint Cinnamon ein Leistenapplet. Der Nachteil: Sie müssen das Systemverwalterpasswort eintippen, wenn Sie eine VPN-Verbindung herstellen oder trennen möchten. Eine ausführliche Anleitung zur Installation finden Sie über <https://m6u.de/wguard>.

Nextcloud im VPN: Der Cloudserver ist über die IP des VPN-Servers erreichbar. Für die Anmeldung müssen Sie die IP-Adresse zu den vertrauenswürdigen Domains hinzufügen.

6. Nextcloud über VPN nutzen

Mit der beschriebenen VPN-Konfiguration haben alle VPN-Clients Zugang zu zwei Netzwerken – zum lokalen Netz und zum VPN-Netz.

Wenn Sie Nextcloud als Snap-Paket auf dem Server installiert haben (siehe ab Seite 38), ist bei unserem Beispiel der Zugriff für die Client-PCs und auf dem Server über „http://10.66.66.1“ möglich.

Im Netzwerk des Servers ist dieser auch über seine Standard-IP oder seinen Namen erreichbar. Nextcloud erlaubt jedoch nur Zugriffe für die Adresse, die Sie beim Abschluss der Installation verwendet haben. Welche Adresse konfiguriert ist, erfahren Sie so:

```
sudo snap run nextcloud.occ
```

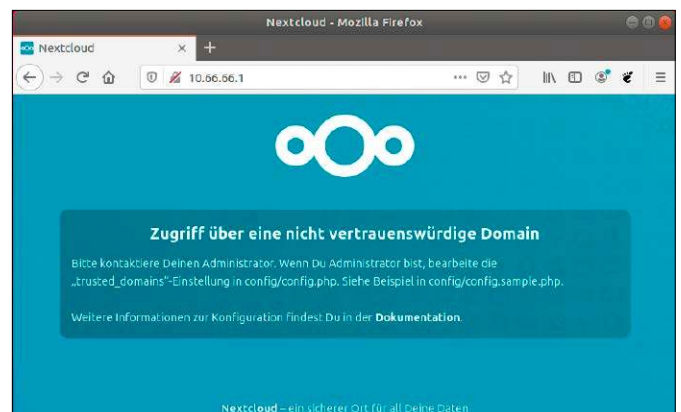
```
config:system:get trusted_domains
```

Die Ausgabe lautet dann beispielsweise „localhost“. Um weitere Domains hinzuzufügen, verwenden Sie diese Syntax:

```
sudo snap run nextcloud.occ
```

```
config:system:set trusted_domains
[Index] --value=[IP]
```

Der Platzhalter „[Index]“ bezieht sich auf das Array, in dem die Werte gespeichert sind. Bei nur einem Eintrag gehört „localhost“ zu „0“, der nächsthöhere Wert ist dann „1“. Für „[IP]“ tragen Sie die gewünschte IP-Adresse oder den Domainnamen ein. ■



Dateitransfer über das Netz

Dateien müssen im Homeoffice von A nach B und wieder zurück. Linux-Nutzer können zwischen mehreren Methoden für den schnellen und sicheren Datenaustausch wählen.

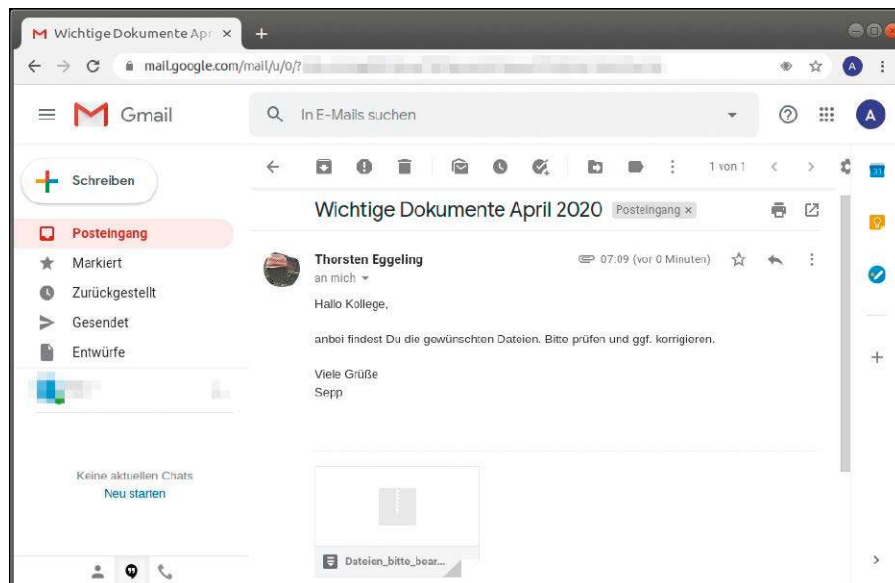
VON THORSTEN EGGELING

In einfachen Szenarien des Homeoffice genügt der Austausch von Text- oder Tabledokumententexten, Nachrichten oder Bildern. E-Mail kann dafür nur ein geeignetes Mittel sein, wenn es nicht um sehr große oder viele Dateien geht. Ansonsten gibt es Größenlimits, außerdem wird es schnell unübersichtlich. Dateiablagen im Netzwerk dürften sich für die meisten Anwender besser eignen. Dafür kommen Cloudspeicher der bekannten Anbieter oder privat betriebene Server infrage.

E-Mail und Messenger

Eine E-Mail-Adresse hat wahrscheinlich jeder und Dateien lassen sich darüber als Anhang ebenfalls verschicken. Das geht schnell und bequem, hat aber auch Nachteile. Viele Postfächer haben eine Größengrenzung. Ist der Speicherplatz ausgeschöpft, kommen keine Nachrichten mehr an. Der Absender erhält aber in der Regel eine E-Mail, die auf das Problem hinweist. Zudem gibt es Beschränkungen bei der Größe eines Anhangs. Abhängig vom Anbieter liegt diese beispielsweise bei zehn oder 20 MB. Der Versand größerer Anhänge ist zudem relativ langsam.

Linux-Nutzer sind zwar kaum gefährdet, aber E-Mail-Anhänge können Schadsoftware enthalten. Auch wenn eine Nachricht



Schneller Datenaustausch: E-Mails haben eine hohe Akzeptanz und kleinere Dateien sind damit schnell versendet. Man muss aber gut organisiert sein, damit der Überblick nicht verloren geht.

von einem anscheinend vertrauenswürdigen Absender stammt, droht Gefahr. Absenderadressen lassen sich fälschen oder der PC des Senders kann infiziert sein. Auch nachdem Sie ein Dokument unter Linux bearbeitet haben, kann die Schadsoftware immer noch enthalten sein, beispielsweise Makroviren in Microsoft-Dokumenten. Bei der Weitergabe infizieren Sie dann unter Umständen den PC eines anderen Windows-Nutzers.

Dieses Risiko besteht zwar bei jedem Austausch von Dateien, ob über das Internet, per Cloudspeicher oder USB-Stick, jedoch verringert sich die Gefahr bei Dateien auf einem Server, die nur ein begrenzter Personenkreis nutzen darf. Immerhin kann man hier nicht Opfer gefälschter E-Mails werden. Deutlich mehr Sicherheit bieten in diesem Punkt Onlinedienste, bei denen Sie Dokumente direkt im Browser bearbeiten (siehe ab Seite 38).

Eine Alternative zur E-Mail sind Messenger wie Whatsapp (siehe ab Seite 54), über die

sich auch Dateianhänge versenden lassen. Sie arbeiten hier nur mit einer begrenzten Personengruppe, die zudem über die Telefonnummer verifiziert ist. Über <https://web.whatsapp.com> kann man Whatsapp auch bequem auf dem PC nutzen. Das Smartphone muss dazu aber im gleichen Netzwerk angemeldet sein.

Tipp: Wenn Sie Dateien per E-Mail oder einer anderen in diesem Artikel genannten Methode austauschen, fehlt eine Ordnungsinstanz. Es empfiehlt sich, Dateien in Ordnern wie „zu bearbeiten“ oder „abgeschlossen“ zu speichern und Dateinamen mit Autorenkürzeln und Versionsnummern zu verwenden.

Dateitransfer über SSH/SFTP

Ab Seite 44 haben wir die Nutzung von SSH für die Fernwartung beschrieben und ab Seite 48, wie sich VPN für die sichere Verbindung zu einem Server verwenden lässt. Der Open-SSH-Server bietet aber nicht nur einen Shell-Zugang, sondern auch Metho-

den für den Dateitransfer. SFTP (SSH File Transfer Protocol) orientiert sich an FTP und erlaubt der Clientsoftware komplexere Kommandos, etwa zur Anzeige von Verzeichnisinhalten.

SFTP können Sie mit dem Terminaltool `sftp` nutzen, was jedoch wenig komfortabel ist. Besser geeignet ist Filezilla, das Sie mit

`sudo apt install filezilla` installieren. Filezilla gibt es auch für Windows und Mac-OS (<https://filezilla-project.org>). Über „Datei → Servermanager“ konfigurieren Sie nach einem Klick auf „Neuer Server“ die Parameter der Verbindung. Wählen Sie hinter „Protokoll“ den Eintrag „SFTP - SSH File Transfer Protocol“ und tragen Sie die Adresse des Servers, Benutzernamen und Passwort ein. Nach einem Klick auf „Verbinden“ sehen Sie die Ordner des Servers auf der rechten Seite des Fensters, die lokalen Verzeichnisse auf der linken. Dateien oder Ordner lassen sich per Drag & Drop oder über den Kontextmenüpunkt „Herunterladen“ beziehungsweise „Hochladen“ übertragen.

Wenn Sie für SSH die Anmeldung per Schlüssel aktiviert haben (siehe ab Seite 44), geben Sie den privaten Schlüssel „`id_rsa`“ in Filezilla über „Bearbeiten → Einstellungen → SFTP“ an. Im Servermanager stellen Sie hinter „Verbindungsart“ den Wert „Interaktiv“ ein. Sie melden sich dann ohne Passwort an.

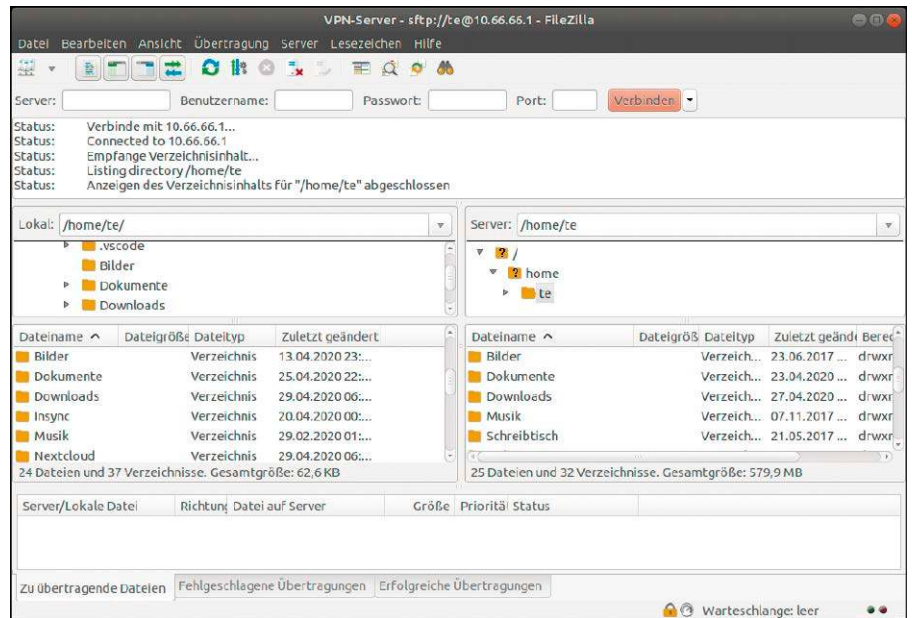
Datenaustausch über Webdav

Webdav (Web-Distributed Authoring and Versioning) ist eine Erweiterung des HTTP-Protokolls. Es ermöglicht Schreibzugriffe auf den Webserver, sodass Sie dort Dateien ablegen, ändern und löschen können. Einen über Webdav erreichbaren Speicher stellen mehrere Anbieter zur Verfügung, beispielsweise die Telekom (<https://cloud.telekom-dienste.de>) oder GMX (www.gmx.net). Der Vorteil: Der Cloudspeicher lässt sich über den Dateimanager direkt in das Dateisystem einbinden, wie im Kasten für SFTP beschrieben. Geben Sie beispielsweise hinter „Mit Server verbinden“

```
davs://[E-Mail]@webdav.
magentacloud.de
```

ein, um sich mit der Magenta-Cloud zu verbinden, und bestätigen Sie mit Ihrem Passwort.

Wer einen eigenen Webdav-Server betreiben möchte, kann dafür den Webserver Apache konfigurieren. Der Vorteil: Mitarbeiter können einzelne Dateien einfach

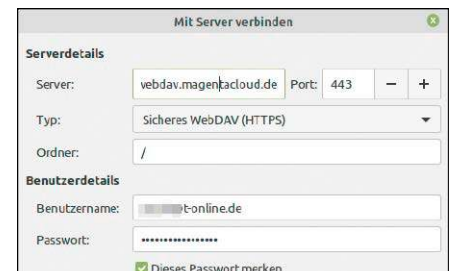


Dateien per SFTP übertragen: Filezilla bietet eine einfache Oberfläche, über die sich Dateien oder Ordner zwischen PCs transferieren lassen. SFTP ist beim Open-SSH-Server mit dabei.

über den Browser heruntergeladen. Wer Schreibzugriff benötigt oder mehrere Ordner/Dateien herunterladen möchte, verbindet sich über Webdav. Wie sich Apache dafür einrichten lässt, haben wir unter www.pcwelt.de/2077626 beschrieben.

Nextcloud (siehe ab Seite 38) bringt standardmäßig einen Webdav-Server mit. Über welche URL er erreichbar ist, erfahren Sie nach einem Klick auf „Einstellungen“ links unten. Im Ubuntu-Dateimanager stellen Sie der URL ein „`dav://`“ statt einem „`http://`“ voran.

Eine Alternative zu Webdav ist die Clientsoftware für Nextcloud. Im Downloadbereich von <https://nextcloud.com> finden Sie Programme für Linux, Windows, Mac-OS,



Alles mounten: Über den Dateimanager, hier unter Linux Mint, lassen sich SFTP- oder Webdav-Ressourcen in das Dateisystem einbinden.

Android und iOS. Die Clientsoftware synchronisiert alle oder ausgewählte Ordner des Nextcloud-Servers mit einem Verzeichnis auf Ihrer Festplatte. ■

SFTP IM DATEIMANAGER

Linux kann SSH/SFTP-Server direkt in das lokale Dateisystem einbinden. Im Ubuntu-Dateimanager gehen Sie in der Navigation auf der linken Seite auf „Andere Orte“. Tippen Sie hinter „Mit Server verbinden“ mit einem vorangestellten „`sftp://`“ die IP-Adresse oder den Namen des Servers ein. Klicken Sie auf „Verbinden“. Der Dateimanager fragt Sie nach Benutzernamen und Passwort. Ist ein SSH-Schlüssel für die automatische Anmeldung konfiguriert, haben Sie sofort Zugriff auf den Server. Nutzer von Linux Mint finden die entsprechende Funktion im Dateimanager Nemo über „Datei → Mit Server verbinden“.

Tipp: Klicken Sie den Eintrag für den verbundenen Server mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Lesezeichen hinzufügen“. Der Eintrag bleibt dann nach einem Linux-Neustart als Lesezeichen erhalten und die Verbindung lässt sich künftig mit einem Mausklick herstellen.

Audio- und Video-konferenzen

Für den Videochat gibt es eine große Programmauswahl. Fast alle Anwendungen sind auch für Linux geeignet, im Vergleich zu Windows gibt es jedoch etliche Einschränkungen bei den Funktionen.

Skype: Das Microsoft-Programm ist weit verbreitet und läuft unter den meisten Betriebssystemen. Für die komfortable Nutzung ist ein Microsoft-Konto erforderlich.



VON THORSTEN EGGELING

Per E-Mail oder Messenger kann man prima Nachrichten austauschen. Textnachrichten werden aber als unpersönlich, unspontan und mäßig interaktiv empfunden. Das direkte Gespräch hat unbestrittene Vorteile. Wer seine Kollegen ab und an zu Gesicht bekommen möchte, greift daher zu einer Software für Videokonferenzen. Wenn gewünscht, lässt sich diese auch nur für den Sprachanruf nutzen.

Kostenlose Videochat-Programme

Wer ein Programm zusammen mit Kollegen verwenden möchte, greift möglichst zu einem verbreiteten Produkt. Technische Überlegungen sollten aber auch eine Rolle spielen. Whatsapp erfordert in jedem Fall ein Smartphone, lässt sich aber am PC auch im Browser (<https://web.whatsapp.com>) bedienen, wenn das Handy in der Nähe ist. Videoanrufe sind aber nur über das Smartphone möglich. Der Facebook Messenger läuft im Browser und erfordert ein Facebook-Konto. Er bietet eine Chatfunktion sowie Audio- und Videoanrufe. Apps gibt es nur für Windows 10, Android und iOS. Skype lässt sich im Browser nutzen (Videochat aber nur in Google Chrome und

Microsoft Edge), Clientsoftware gibt es für Linux, Windows, Mac-OS, Android und iOS. Das Programm deckt also die wesentlichen Plattformen ab und ist daher auch für Unternehmen mit heterogenem IT-Umfeld geeignet. Wer Microsoft Teams einsetzt, kann auf die dort integrierten Tools für Chat und Videoanrufe zurückgreifen, benötigt Skype also nicht. Videochats funktionieren auch hier nur in den Browsern Chrome und Edge, ansonsten muss man die Clientanwendungen benutzen.

Google Hangouts läuft im Browser und Apps gibt es für Android und iOS. Das gilt auch für Google Duo, das in etwa die gleichen Funktionen bietet. Im Vergleich zu Hangouts fehlt im Browser nur die Option „Bildschirm freigeben“, mit der Sie den ganzen Bildschirm oder nur ein einzelnes Fenster im Videochat übertragen. Nur in der Android-App gibt es diese Option zur Zeit. Zoom erfreut sich zunehmender Beliebtheit, wahrscheinlich weil es gegenüber Skype einige Zusatzfunktionen bietet (siehe unten). Eine weitere Alternative ist Discord, das vor allem bei Gamern bekannt ist. Im Vordergrund stehen inzwischen Communityaktivitäten jeder Art. Die Bedienung ist etwas unübersichtlich und die informelle Anrede in der Benutzeroberfläche ist vielleicht nicht in jedem Betrieb erwünscht.

Als Open-Source-Lösung nimmt Jitsi Meet eine besondere Rolle ein. Verbindungen lassen sich ohne Benutzerkonto herstellen. Wer möchte, kann sich auch einen eigenen Server einrichten. Die Software gibt es bei <https://github.com/jitsi>. Nextcloud Talk, das sich als App auf dem Server aktivieren lässt, ist ebenfalls Open Source, erfordert aber in jedem Fall einen eigenen Server (siehe ab Seite 38).

Die Verbindung herstellen

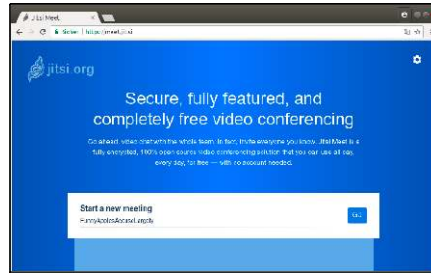
Bei den meisten Anwendungen für Videoanrufe ist ein Benutzerkonto beim jeweiligen Anbieter erforderlich. In der Regel benötigen alle Teilnehmer ein Konto, bei Discord und Zoom muss nur der Gastgeber ein Konto einrichten, der das Meeting startet. Da viele Anwender bereits ein Google- oder Microsoft-Konto besitzen, sind die Einstiegshürden bei Google Hangouts/Duo oder Skype geringer.

Am einfachsten gelingt die Verbindung mit Jitsi. Gehen Sie auf <https://meet.jit.si>, tippen Sie unter „Start a new meeting“ eine beliebige Bezeichnung für das Meeting ein und klicken Sie auf „GO“. Den anderen Teilnehmern teilen Sie dann den Link „[https://meet.jit.si/\[MeineBezeichnung\]](https://meet.jit.si/[MeineBezeichnung])“ per E-Mail oder Whatsapp mit. Mehr ist nicht nötig. Jitsi funktioniert problemlos in Firefox und

Chrome, während etwa Skype oder Discord Chrome erfordern. Allerdings empfehlen auch die Jitsi-Entwickler Chrome aufgrund der besseren Leistung.

Die Jitsi-Webanwendung bietet interessante Zusatzfunktionen. Ein Videomeeting lässt sich live bei Youtube übertragen oder Sie teilen ein Youtube-Video über Jitsi. Außerdem können Sie den Videohintergrund unscharf stellen („Blur my Background“), was bei Übertragungen aus privaten Räumen geschätzt wird. Ein unscharfer Hintergrund lässt sich auch bei Microsoft Teams und Skype aktivieren. Bisher nur unter Windows bieten beide Tools auch die Möglichkeit, den Hintergrund durch ein Bild zu ersetzen. Das funktioniert relativ gut, ergibt aber häufig störende Artefakte. Der Zoom-Client zeigt nach der Anmeldung in den Einstellungen unter „Virtual Background“ entsprechendes auch für Linux. Allerdings sind hier nur mit einem einheitlichen Hintergrund (Greenscreen) ordentliche Ergebnisse erreichbar.

Fast alle Videochat-Tools können neben dem Bild der Kamera auch den Desktop oder das Fenster einer einzelnen Anwendung darstellen. Das ist praktisch, wenn Sie Präsentationen vorführen wollen. Unter Windows lässt sich in Skype der gesamte Bildschirm oder ein Anwendungsfenster teilen, beim Linux-Client nur der gesamte



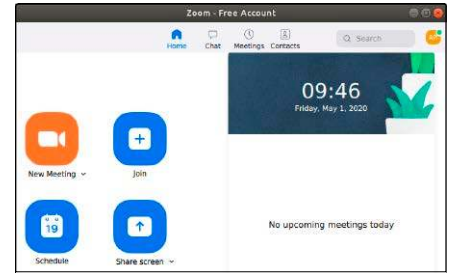
Jitsi: Über <https://meet.jit.si> starten Sie ein neues Meeting. Den Namen des Meetings lassen Sie den anderen Teilnehmern zukommen, die dann im Browser teilnehmen können.

Desktop. Beim Zoom-Client funktioniert beides auch unter Linux.

Qualität und Sicherheit

Audio- und Videoqualität sind bei allen genannten Programmen ähnlich. Das ist nicht verwunderlich, weil die Technik im Hintergrund identisch ist und im Browser Web RTC zum Einsatz kommt. Wie gut der Videochat läuft, hängt daher eher vom Browser als von der Webanwendung ab. Unterschiede kann es dennoch geben, etwa wenn der vermittelnde Server gerade viele Anfragen zu verarbeiten hat.

Bei der Sicherheit tauchen immer wieder Zweifel auf. Bei Zoom beispielsweise wurde die Stärke der Verschlüsselung bemängelt, die automatisch generierten Passwörter



Zoom: Die Clientsoftware bietet unter Linux fast die gleichen Funktionen wie unter Windows. Die Funktion „Share Screen“ (Bildschirm freigeben) kann den Desktop oder ein Fenster übertragen.

waren zu unsicher und die Einladungslinks enthielten manchmal nicht nur die Sitzungs-ID, sondern auch das Passwort. Außerdem wurden Nutzungsdaten an Facebook geschickt.

Die meisten Probleme sollen inzwischen behoben sein. Typischen Nutzern kann man nicht zumuten, die Sicherheit umfangreich zu prüfen und die Standardkonfiguration zu verändern. Die Software sollte von Haus aus größtmögliche Sicherheit bieten. Letztlich bleibt Ihnen aber nur, dem Hersteller zu vertrauen oder die Software nicht zu verwenden. Bei selbst gehosteten Lösungen wie Nextcloud oder Jitsi ist die Sicherheit potenziell höher. Die Daten bleiben immer auf Ihrem eigenen Server, sofern Sie diesen gut absichern. ■

KOSTENLOSE VIDEOCHAT-SOFTWARE

Name	Internet	Konto erforderlich	Max. Teilnehmer	Bildschirm teilen	Hintergrund unscharf darstellen	Verschlüsselung/ End-to-End	Zusätzliche Funktionen	Desktopclient
Discord	https://discordapp.com	ja (nur Gastgeber)	10	ja	nein	ja/nein	–	Linux, Windows, Mac, Browser (Video nur Chrome)
Facebook Messenger	www.messenger.com	ja	50	ja	nein	ja/nein	–	Browser
Google Duo	https://duo.google.com	ja	12	nein (nur Android/iOS)	nein	ja/ja	–	Browser
Google Hangouts	https://hangouts.google.com	ja	10	ja	nein	ja/nein	–	Browser
Jitsi Meet	https://jitsi.org/	nein	75 (35 empfohlen)	ja	ja	ja/nein	Aufzeichnung, Youtube-Livestream, Youtube-Videos abspielen	Browser
Microsoft Teams	https://teams.microsoft.com	ja	250	ja	ja	ja/nein	Untertitel (Spracherkennung), Hintergrundeffekte (nur Windows)	Linux, Windows, Mac, Browser (Video nur mit Chrome, Edge)
Nextcloud Talk	https://nextcloud.com/talk	ja	20 (empfohlen)	ja	nein	ja/auf eigenem Server	–	Browser
Skype	www.skype.com	ja (bei einer Besprechung nur Gastgeber)	50	ja	ja	ja/teilweise	Untertitel (Spracherkennung), Hintergrundeffekte (nur Windows)	Linux, Windows, Mac, Browser (Video nur mit Chrome, Edge)
Zoom	https://zoom.us/	ja (nur Gastgeber)	100	ja	ja	ja/nein	Aufzeichnung, Hintergrundeffekte	Linux, Windows, Mac
Whatsapp	www.whatsapp.com	ja	8	nein	nein	ja/ja	–	Browser (kein Video)

Software: Frisch und/oder portabel

Die klassische Paketverwaltung der Linux-Distributionen ist längst nicht mehr die einzige Option, um Software zu installieren. Container- und Imageformate schließen Aktualitätslücken und erhöhen die Flexibilität.

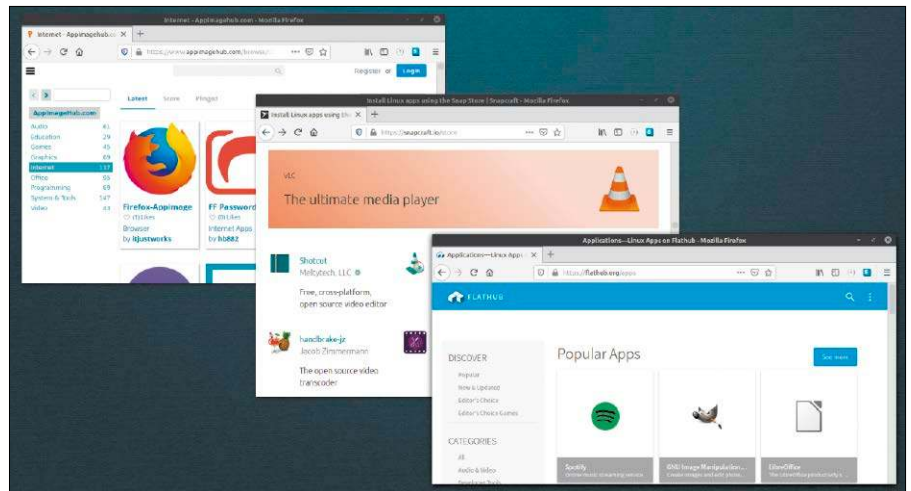
VON HERMANN APFELBÖCK

Die traditionelle Paketverwaltung unter Linux besitzt prinzipielle Sicherheitsvorteile gegenüber dem Software-Wildwuchs à la Windows. Auf der anderen Seite klagen Anwender über mangelnde Flexibilität und Aktualität und Entwickler über den enormen Aufwand, ihr Programm für jede Linux-Distribution und jede Distributionsversion einzeln pflegen zu müssen.

Angesichts dieses Dilemmas wurde die einstmalig strikte Softwareverteilung unter Linux bereits an mehreren Stellen aufgeweicht: PPAs (Personal Package Archives) geben Entwicklern die Möglichkeit, ihre aktuelle Software außerhalb der Distributionsquellen bereitzustellen. Technisch entsprechen PPAs aber dem klassischen Weg, ein Programm für genau eine Distributionsversion anzubieten. Die nachfolgend vorgestellten Alternativen gehen einen großen Schritt weiter: Sie bieten distributionsunabhängige Software und müssen daher alles, was ein Programm braucht, selbst mitbringen. Das vereinfacht den Softwarebezug für den Anwender, verringert aber vor allem auch den Aufwand beim Softwarehersteller. Andererseits entstehen Nachteile durch erheblich größere Downloads, hohen Festplattenbedarf, erhöhte RAM- und CPU-Ansprüche und – zum Teil – wachsende Komplexität.

Motivlage und Angebote

Es gibt eine gute Handvoll an Motiven, sich auf einem Linux-Desktop neben den Paketquellen der Distribution nach anderen Softwarequellen und alternativen Softwareformaten umzusehen:



Appimages, Snaps, Flatpaks. Der Anwender kann selbst entscheiden, ob für ihn Aktualität, Portabilität, Konfliktfreiheit die Vorteile der schlanken klassischen Paketinstallation überwiegen.

1. Ein verbreiteter, vielleicht manchmal überschätzter Grund ist mangelnde Programmaktualität. Auf Langzeitversionen wie Ubuntu 18.04 oder jetzt 20.04 LTS bleibt Software in der Tat über Jahre funktional auf demselben Stand, denn die Updates beheben lediglich Fehler und Sicherheitslücken.
2. Ein triftiger Grund ist das schlichte Fehlen der benötigten Software in den Standard-Paketquellen.
3. Ein weiterer triftiger Grund sind irreparable Paketkonflikte, welche die unabhängigen Containerformate nicht anfechten.
4. Eine klassisch installierte Software kann nur in einer Programmversion laufen. Wer eine Software in verschiedenen Versionen benötigt oder vergleichen muss, ist auf Alternativen angewiesen.
5. Ein wichtiges Motiv ist der Wunsch nach portabler Software, die ohne Installation

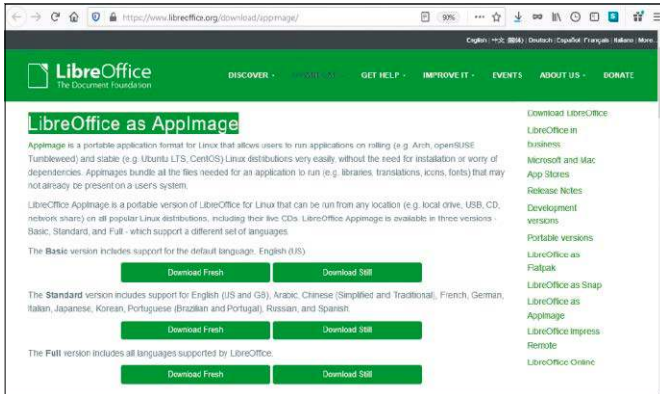
und von jeder Quelle läuft – transportabel vom externen USB-Stick oder zentral vom Netzwerk. Insbesondere für Anwender, die von Windows kommen, gehören portable Programmsuiten wie Portable Apps (<https://portableapps.com/>) zum Alltag.

6. SSDs und SD/eMMC-Karten haben oft begrenzte Kapazität und profitieren von ausgelagerter Software auf externem Datenspeicher.

7. Für eine größere Anzahl von Geräten ist es praktisch, eine Software nur einmal beziehen zu müssen, um sie dann auf allen Geräten zu benutzen.

Die nachfolgend vorgestellten technischen Lösungen haben darauf ihre je eigenen Antworten.

Aber es gibt leider keinen Königsweg, der alle Probleme löst. Wie so oft unter Linux konkurrieren ähnliche Ansätze um Akzeptanz beim Anwender.



Für Appimages gibt es Portale mit größeren Sammlungen, aber keine verbindliche Zentrale. Eine konkrete Google-Suche wie „appimage libreoffice“ führt mit Glück direkt zum Hersteller.

Appimages: Einfach und portabel

Appimages haben gegenüber den technisch komplexeren Techniken Snap, Flatpak und Docker einen entscheidenden Vorteil: Auf dem Zielrechner ist keinerlei Werkzeug erforderlich – keine Laufzeitumgebung (Runtime), kein Paketwerkzeug. Die Images werden einfach heruntergeladen, ausführbar geschaltet und – laufen. Da Appimages keine Sandbox-Isolation gegenüber dem übrigen System gewährleisten, wird der Einsatz allerdings zur Vertrauensfrage (ähnlich wie portable Anwendungen unter Windows). Wer sich an die vertrauenswürdigen Quellen hält, hat jedoch eine komfortable Technik an der Hand, seine Softwareausstattung zu ergänzen oder gezielt auf den portablen Einsatz auszurichten.

Für Appimages gilt das Prinzip „1 App = 1 Datei“. Typischerweise hat diese eine Containerdatei die Endung „.appimage“. Dies dient nur der Erkennung für den Nutzer, technisch ist die Endung bedeutungslos. Die Containerdatei ist mit einem ISO-Image vergleichbar und enthält neben dem eigentlichen Programm alle notwendigen Komponenten und Bibliotheken. Beim Start durch Doppelklick entpackt ein Script alle Komponenten unter „/tmp/.mount [...]“ und lädt dort das eigentliche Programm. Der Ladevorgang ist komplizierter als bei nativ installierter Software, aber auf modernen Rechnern kaum spürbar. Das Appimage benötigt kein besonderes Ausgangsverzeichnis, sondern ist an beliebiger Stelle lauffähig, auch auf externen USB-Medien.

Hier gibt es Appimages: Einen zentralen Store für Appimages gibt es nicht, denn dieses Paketformat will jedem Entwickler

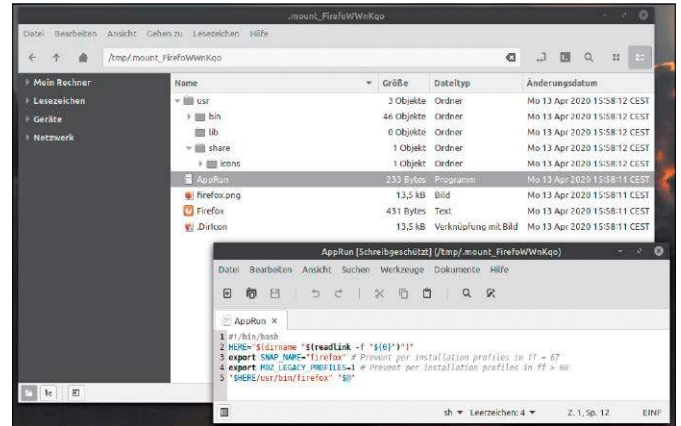
eine dezentrale Bereitstellung offenhalten. Bei der Suche nach einer bestimmten Software wie etwa Libre Office ist es am besten, direkt beim Hersteller nach einem Appimage zu forschen. Folgende vertrauenswürdige Quellen für Appimages versammeln aber immerhin eine große Auswahl zum Stöbern:

Eine große Sammlung bietet <https://www.appimagehub.com> mit inhaltlicher Kategorisierung und Sortierung nach Aktualität.

Das Angebot <https://github.com/AppImage/AppImageKit/wiki/AppImages> wurde zwar inzwischen durch <https://appimage.github.io/apps/> ersetzt, ist aber einfacher und übersichtlicher als sein Nachfolger. Hier

finden Sie namhafte Software wie Avidemux, Etcher, Gimp, Kdenlive, Krita, OpenShot, Scribus oder Xnview. Zum Download führt der Link „Releases“ neben dem Produktnamen.

Die weitere Fundgrube <https://bintray.com/probono/AppImages/> bietet Softwareprominenz wie Calibre, Clementine, Geany, Inkscape, Nightingale, Thunderbird, VLC, Wireshark. Nutzen Sie hier bei der jeweiligen Software den Link „Files“ und dort das Downloadangebot mit der Endung „AppImage“. Hier lohnt es sich ferner, auf den Zeithinweis „Updated“ zu achten, um das möglichst aktuelle Image auszuwählen. Auf der Website <https://www.linux-apps.com>

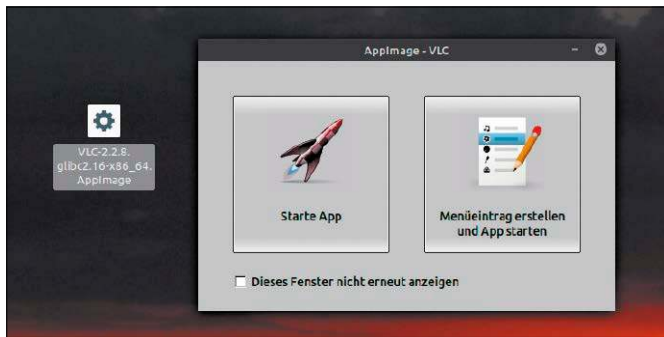


Innenansicht eines geladenen Appimages: Das im „tmp“-Ordner gemountete Image offenbart seine interne Verzeichnisstruktur und das „AppRun“-Start-Script.

PORTABLE LINUX-SOFTWARE AUF HEFT-DVD

Name	Version	Größe (MB)	Funktion	Sprache	Format
Electron Player	2.0.7	67	Netflix/YouTube/Hulu	englisch	Appimage
Etcher	1.5.80	100	Imagewriter (ISO/IMG)	englisch	Appimage
Filezilla	3.15	148	FTP/SFTP-Software	deutsch	ORB
Firefox	75	75	Webbrowser	englisch	Appimage
Geany	1.24.1	7	Editor	deutsch	Appimage
Gimp	2.10.14	169	Grafik-/Fotobearbeitung	deutsch	Appimage
Inkscape	0.92.3	73	Vektorgrafiken	deutsch	Appimage
Kdevelop	5.4.5	129	Codeeditor / DIE	englisch	Appimage
Keypass XC	2.5.3	37	Passwortmanager	deutsch	Appimage
Libre Office	6.4.2.2	297	Büro-Suite	deutsch	Appimage
Mystiq	20.04.18	111	Videokonvertierung	deutsch	Appimage
Qbittorrent	4.2.1	32	Bittorrent-Programm	deutsch	Appimage
Shotcut	20.04.12	110	Videoeditor	deutsch	Appimage
VLC Player	2.2.8	53	Video-/Audioplayer	deutsch	Appimage
Xnview	0.92.2	74	Bildviewer	deutsch	Appimage

Basispaket einer portablen Softwaresammlung: Die Heft-DVD liefert im Verzeichnis „Appimages“ 15 portable Topprogramme mit, die nur „ausführbar“ geschaltet werden müssen.



AppImage-Frage beim ersten Start: Wird die Option rechts bejaht, ist die portable Software später auch über das Startmenü oder die Dash-Suche zu finden.

hat vermutlich nur einen Grund: Viele Appimages sind veraltet. Dennoch spricht nichts dagegen, Werkzeuge wie Abiword, Blender, Gimp oder Libre Office als Appimage zu nutzen. Bei sicherheitskritischen Programmen wie Browsern ist unbedingt auf Aktualität zu achten.

So gibt es vom Firefox eine brandaktuelle Version 75 als Appimage. Auf der Heft-DVD finden Sie eine Reihe von aktuellen Appimages, die wir für das primäre System oder für portable USB-Werkzeugkasten uneingeschränkt empfehlen können.

Orbital Apps: Portabel, aber marginal

ORB – so auch die Dateierweiterung dieser portablen Programme – steht für Open Runnable Bundle. Ähnlich den Appimages sind Orbital Apps Einzeldateien im Format von ISO-Images, die sich beim Doppelklick temporär mounten und dann die enthaltene Software inklusive aller Paketabhängigkeiten laden. Wie bei den Appimages ist nur der Download nötig und anschließendes Ausführbar-Schalten im Dateimanager. Auch Orbital Apps laufen unter fast jedem Linux und von jedem Datenträger.

Aus mehreren Gründen sind diese ORB-Apps aber nur eine kurze Erwähnung wert: Wie Sie auf der Projektseite <https://www.orbital-apps.com> feststellen, ist das Angebot derzeit auf nur 20 Programme begrenzt und

können Sie im Listenfeld rechts oben nach „AppImage“ filtern, da die Site auch andere Formate anbietet. Die Liste ist standardmäßig chronologisch (kann auch anders sortiert werden) und startet mit den aktuellsten Appimages.

Ausführbar machen und starten: Nach dem Download sollten Sie das Appimage in ein Verzeichnis verschieben, wo es dann voraussichtlich verbleiben wird. Zwar läuft die Software überall, die Option zur Systemintegration (Aufnahme ins Hauptmenü) setzt aber einen festen Ort im Dateisystem voraus. Schalten Sie die Imagedatei dann über den Dateimanager (Rechtsklick und „Eigenschaften → Zugriffsrechte“) oder im Terminal mittels

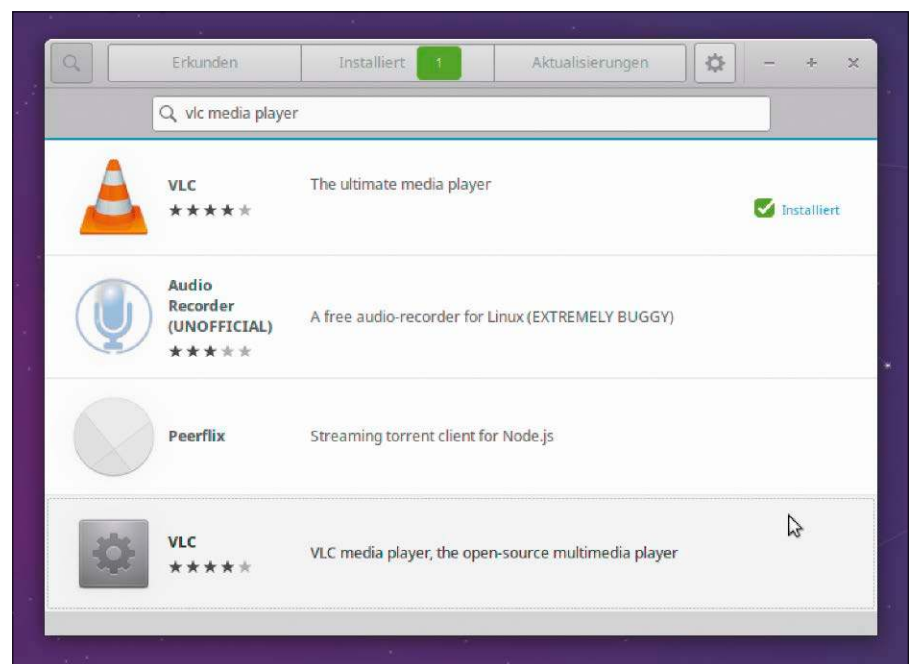
```
chmod +x [name]
```

ausführbar – mit normalen Benutzerrecht ohne sudo. Ab sofort ist die Software einsatzbereit. Beim ersten Start erscheint häufig die Abfrage „Would you like to integrate...“ (ältere Appimages) oder „Menüeintrag erstellen...“ (neuere Appimages). Wenn Sie die Option nutzen, erscheint das Programm künftig im Startmenü und im „Öffnen mit“-Dialog des Dateimanagers. Zur „Deinstallation“ genügt es, die Appimage-Datei auf Dateiebene zu löschen, gegebenenfalls auch noch den Konfigurationsordner unter „~/config“.

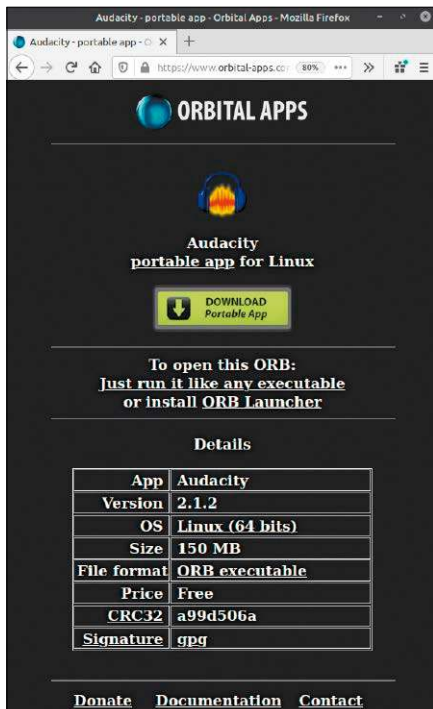
Zwei wichtige Voraussetzungen: Appimages laufen zwar praktisch voraussetzungslos, haben aber doch zwei Bedingungen, die man leicht übersehen kann: Der Datenträger, auf dem die Programme liegen, muss mit einem Dateisystem formatiert sein, das erweiterte Dateiattribute vorsieht – also ein Linux-Dateisystem wie Ext4 oder Windows NTFS. Auf FAT ist es nicht möglich, dem Appimage das notwendige „Ausführen“-Bit zuzuweisen. Außerdem gibt es die meisten Appimages nur mit 64 Bit. Auf einem 32-Bit-Linux verweigern die Pakete ohne jede Meldung den Dienst.

Updates für Appimages: Auf <https://github.com/AppImage/AppImageUpdate/releases> (siehe dort „Continuous build“) gibt es das Tool „AppImageUpdate“. Das Tool ist seinerseits ein Appimage. Nach dem Aufruf navigiert man im Dialog „Please choose an AppImage for updating“ zum fraglichen Appimage. Nach Doppelklick sucht das Tool nach Versions- und URL-Informationen im Image. Gibt es eine aktuellere Version, dann verbindet sich das Updatetool mit der Seite des Entwicklers und lädt diese Version.

Warum sind Appimages nicht verbreiteter? Einfach, portabel, Runtime-unabhängig, distributionsübergreifend, frapierend schneller Start, optionale Systemintegration und vergleichsweise akzeptable Downloadgrößen durch Kompression – eigentlich spricht sehr viel für den Einsatz von Appimages. Die relativ geringe Verbreitung



Ubuntu-Software mit integrierten Snap-Apps (zweimal VLC): Achten Sie auf die Installationsquelle. Die Wahl des Snaps von snapcraft.io ist nur zu empfehlen, wenn Sie diese Programmversion tatsächlich benötigen.

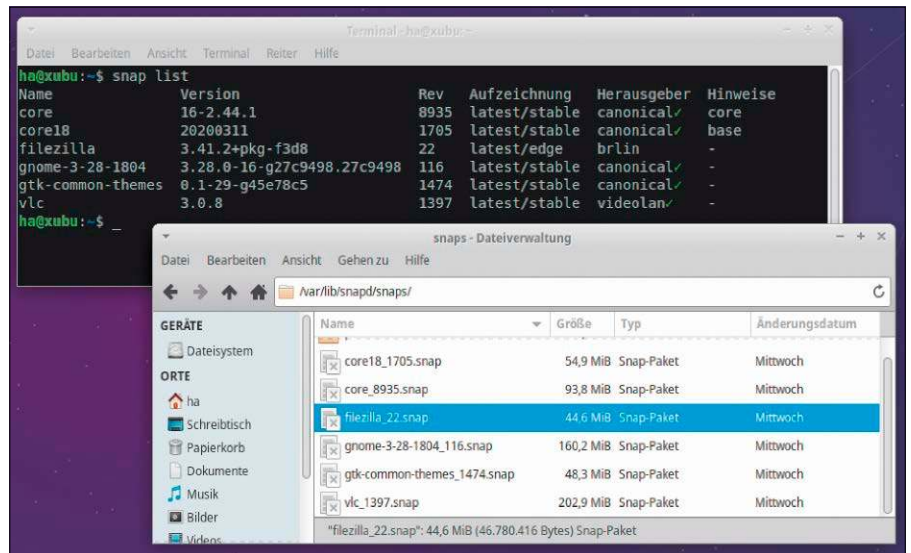


Aktuell keine Konkurrenz für Appimages: Die portablen „Orbital Apps“ sind zahlenmäßig marginal, zudem größer und langsamer.

diese tragen größtenteils ältere Versionsnummern. Immerhin gibt es aber viele Premiumkandidaten wie Gimp, Kodi, Libre Office oder VLC, die man gerne auch portabel mitnimmt. Beeindruckend läuft etwa das Kodi-Mediencenter – allerdings in einer Version von 2015. Unterm Strich sind ORB-Images in der Regel deutlich größer als Appimages, starten langsamer und bieten keine Systemintegration. Der ORB-Launcher, den die Projektseite zur bequemeren Installation der ORB-Images empfiehlt, ist absolut unnötig. Der einfache Download tut's genauso, zumal die Auswahl schmal ist.

Snap-Apps für alle Ubuntu

Snap-Container sind eine weitere Alternative der Softwareverteilung. Snaps enthalten vollständige Anwendungen inklusive aller abhängigen Bibliotheken, die unabhängig vom restlichen System laufen. Dadurch können Softwareentwickler neueste Programmversionen schneller bereitstellen, weil sie keine Detailanpassungen für einzelne Distributionen und Distributionsversionen leisten müssen. Snap-Apps benötigen allerdings als Grundlage die installierte Snap-Laufzeitumgebung, insbesondere den Systemdienst snapd und das Basissystem Ubuntu Core. Laufzeitumgebung



Das Verzeichnis für Snap-Container: Alle installierten Snaps landen als relativ große Dateien mit der Erweiterung „.snap“ in diesem Sammelordner.

samt Core-System ist in allen jüngeren Ubuntu-Versionen seit 18.04 Standard. In anderen Distributionen kann Snap zwar nachinstalliert werden (etwa mit `sudo apt install snapd` in allen Debian-Distributionen), jedoch berichten viele Nutzer, dass Snaps auf Nicht-Ubuntu nicht einwandfrei funktionieren. In der Tat ist das Snap-Format eine Eigenentwicklung der Ubuntu-Firma Canonical, die auch den zentralen Snap Store (<https://snapcraft.io/store>) betreibt und kontrolliert – ein Kritikpunkt für Anhänger der reinen Open-Source-Lehre. **Snap-Apps sind lokal installiert:** Snaps müssen über das grafische Softwarecenter oder im Terminal mit (Beispiel)

```
sudo snap install vlc
```

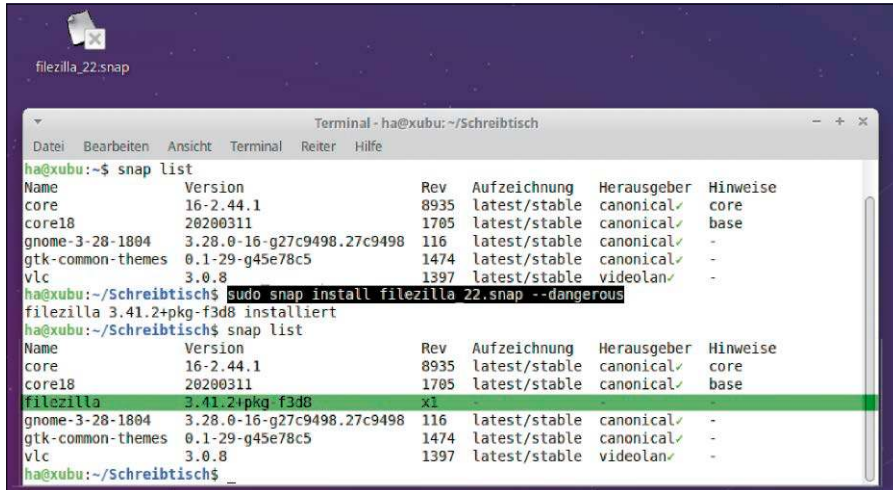
ordnungsgemäß installiert werden. Die Einrichtung erfolgt grundsätzlich systemweit und erfordert deshalb sudo-Berechtigung. Dabei landen alle Snap-Images mit der Dateinamenserweiterung „.snap“ im Ordner `/var/lib/snapd/snaps/`. Es handelt sich um komprimierte Squashfs-Container, die beim Start automatisch unterhalb von `/snap/` eingehängt werden. Dabei offenbart dann jeder Container seine Verzeichnisstruktur mit allen benötigten Dateien.

Aufgrund der zentralen Installation und der notwendigen Snap-Laufzeitumgebung ist klar, dass Snap-Apps nicht portabel sein können. Alleiniges Ziel der Snaps ist die frühe distributionsunabhängige Bereitstellung aktueller Programmversionen. Ein positiver Nebenaspekt der voneinander abgeschotteten Snap-Container ist die Möglichkeit,

unterschiedliche Versionen derselben Software parallel zu installieren und zu benutzen. Außerdem können einmal erfolgte Snap-Installationen ohne neuerliche Downloads auch auf andere Rechner übertragen werden (siehe unten mehr).

Installation von Snap-Apps: Snaps lassen sich in allen Ubuntu-Varianten genauso wie die klassischen Softwarepakete über die grafische Softwarezentrale installieren. Das ist einerseits komfortabel, andererseits problematisch: Auf diesem Weg installieren sich vermutlich viele Ubuntu-Nutzer Snaps, ohne dies zu wollen. Wenn Sie etwa nach dem Mediaplayer VLC suchen, taucht dieser zweimal auf. Unter „Details“ sehen Sie jeweils, um welchen Softwaretyp es sich handelt. Steht hinter „Quelle“ die Angabe „snapcraft.io“, dann handelt es sich um eine Snap-App. Im Benutzeralltag werden Sie zwar keine gravierenden Unterschiede feststellen, jedoch beanspruchen Snaps wesentlich mehr Speicherplatz und auch mehr RAM- und CPU-Ressourcen. Man sollte daher nur gezielt zu Snaps greifen, wenn die Software als klassisches Paket veraltet ist oder schlicht fehlt. Mit dem Browser im Canonical App Store <https://snapcraft.io/store> können Sie übrigens genauso Snaps installieren – hier mit der Klarheit, dass Sie es ausschließlich mit Snap-Apps zu tun haben. Per Klick auf „Install“ und „View in Desktop-Store“ erfolgt die Installation über die Softwarezentrale.

Auch die Installation im Terminal ist immer eindeutig: Statt „`sudo apt install [...]`“



„Offline“-Installation: Snaps eines Ubuntu-Systems lassen sich auf weitere Ubuntu-Systeme übertragen. Der Terminalbefehl „snap list“ gibt Auskunft über alle installierten Snaps.

für klassische Pakete ist hier „sudo snap install [...]“ der einschlägige Befehl. Auch sonst hält sich das Kommandozeilentool Snap an die Syntaxregeln von Apt: Nützlich ist (Beispiel)

```
sudo snap search chromium
```

zur Suche nach Snap-Apps, die sich dann auch gleich mit Versionsangabe melden und dadurch die Entscheidung für eine Installation vereinfachen:

```
sudo snap install chromium
```

Um die Aktualisierung von Snaps müssen Sie sich nicht kümmern, weil Ubuntu täglich mehrfach prüft, ob Updates für Snap-Apps verfügbar sind, und diese gegebenenfalls automatisch installiert. Mit

```
sudo snap refresh
```

ist der Vorgang aber auch manuell anzustoßen.

Deinstallationen von Snaps: Auch Deinstallationen können Sie sowohl in der grafischen Softwareverwaltung wie im Terminal erledigen. Dort genügt der Klick auf „Entfernen“ nach Auswahl der App, im Terminal der Befehl (Beispiel):

```
sudo snap remove chromium
```

Zur Übersicht aller vorhandenen Snaps ist der Terminalbefehl

```
snap list
```

am besten geeignet.

Snaps „offline“ installieren: Eine eingeschränkte Portabilität bringen Snaps dann doch mit, denn bereits heruntergeladene Snap-Apps eines Ubuntu-Systems können auf andere Ubuntu-Systeme übertragen werden, ohne dort erneut geladen werden zu müssen. Um sich die Snaps eines Systems von „/var/lib/snapd/snaps“ auf ein USB-Medi-

um oder ins Netzwerk zu kopieren, ist root-Recht erforderlich (Beispiel):

```
sudo cp /var/lib/snapd/snaps/*.
```

Das Kopieren in ein Verzeichnis wie `snaps /media/ha/transfer/` Danach genügt auf dem nächsten Ubuntu-System im Prinzip folgende Terminalsyntax (Beispiel):

```
sudo snap install filezilla_22.snap --dangerous
```

Die Option „--dangerous“ ist bei lokaler Installation zwingend erforderlich. Das Beispiel geht außerdem davon aus, dass sich der Snap-Container im aktuellen Verzeichnis befindet. Damit solche Offlineinstallationen gelingt, müssen eventuell noch weitere Snaps vorliegen, mit denen die jeweilige Snap-App interagiert. Es empfiehlt sich daher, zuerst die Snaps mit „core“ und „gtk“ zu installieren und erst danach die eigentlichen Anwendungs-Snaps. Die Installation mit „snap install“ akzeptiert nur jeweils eine Snap-Containerdatei, das Hantieren mit dem Stellvertreter „*“ funktioniert nicht.

Zugriffsrechte für Snap-Apps: Snap-Apps laufen in einer Sandbox. Vom installierten System sehen sie nicht viel, Lese- und Schreibzugriff gibt es nur im Home-Verzeichnis. Es lassen sich aber zusätzliche Berechtigungen erzwingen. Sobald die Installation einer Snap-App über die Softwarezentrale abgeschlossen ist, klicken Sie auf „Berechtigungen“. Aktivieren Sie beispielsweise „Lese/Schreibe auf mobilen Datenträger“, wenn die App auf USB-Geräte zugreifen soll, die unter „/media“ eingehängt sind. Der Zugriff auf Netzwerkfreigaben ist nicht möglich.

Flatpak-Container: Komplexes Terrain

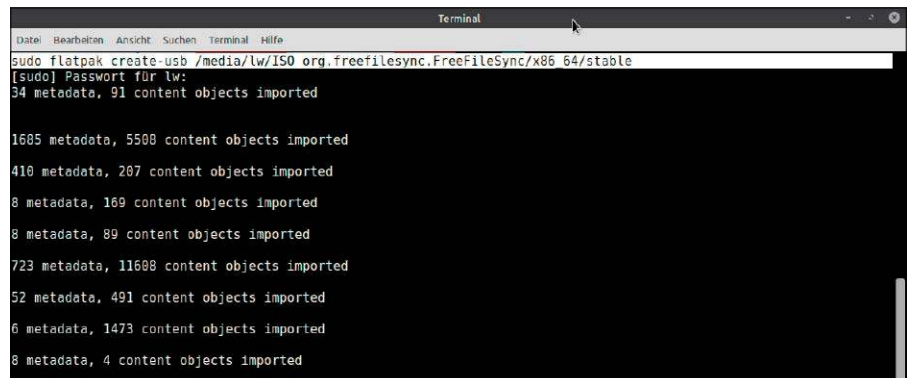
Eigentlich sind Flatpaks die besseren Snaps: Die Sandbox-Technik isolierter Container mit allen notwendigen Komponenten ist zunächst den Ubuntu-Snaps ganz ähnlich. Auch hier ist eine Laufzeitumgebung Voraussetzung, die sich aber in allen Distributionen, etwa auf Debian-Systemen mit

```
sudo apt install flatpak
```

nachrüsten lässt. Flatpak erfüllt dabei seinen distributionsübergreifenden Anspruch überzeugender als der auf Ubuntu fokussierte Snap-Konkurrent. Ferner ist Flatpak entwicklerfreundlicher, weil es keinen verbindlichen zentralen App Store verwendet. Flatpaks kann jeder Hersteller in Eigenregie anbieten.

Um Anwendern wie Herstellern eine Anlaufzentrale zu bieten, gibt es zwar inzwischen den gut sortierten Store <https://flatpak.org/home>, der ist aber nicht verbindlich für die Bereitstellung von Flatpaks.

Userinstallation: Flatpaks werden standardmäßig systemweit wie Snaps installiert, können optional aber auch mit Userrechten nur für das eigene Konto installiert



Kopieren eines Flatpaks auf einen externen Datenträger: Diese Vorbereitung für eine Offlineinstallation auf andere Rechner ist weit zeitaufwendiger und fehleranfälliger als bei Snaps.

werden (`flatpak --user install ...`). Im ersten Fall landen die Pakete unter „`/var/lib/flatpak/app`“, andernfalls unter „`~/local/share/flatpak/app`“.

Alternatives Installationsziel: Flatpaks sind zwar nicht „portabel“, können aber zumindest an einem definierten Ort fern der Systempartition ausgelagert werden. Es ist nämlich möglich, neben dem (weiterhin geltenden) Standardpfad ein sekundäres Installationsziel anzulegen. Der Weg ist nicht trivial, sondern erfordert manuelles Anlegen einer „`.conf-Datei`“ unter „`/etc/flatpak/installations.d`“ mit den Pfadangabe („`Path=`“) zum Installationsziel.

Flatpak-Transport auf andere Rechner: Wie Snaps können bereits installierte Flatpaks auf andere Rechner übertragen werden. Das Kommando (Beispiel)

```
sudo flatpak create-usb /media/ha/
data org.filezillaproject.
Filezilla
```

transportiert das angegebene Flatpak (Filezilla) auf den genannten Pfad. Das Ziel muss ungeachtet des Befehls „`create-usb`“ kein USB-Medium sein. Von dort sollte es dann mittels `flatpak install...` auf einem anderen Rechner zu installieren sein. Tatsache ist, dass uns das auch nach eingehender Recherche der Flatpak-Referenz nie gelungen ist ...

Und damit sind wir beim generellen Flatpak-Problem: Flatpak ist zu kompliziert! Schon einfache Installationen sind umständlicher als bei Snaps, weil der App Store angegeben werden muss:

```
sudo flatpak install flathub org.
libreoffice.LibreOffice
```

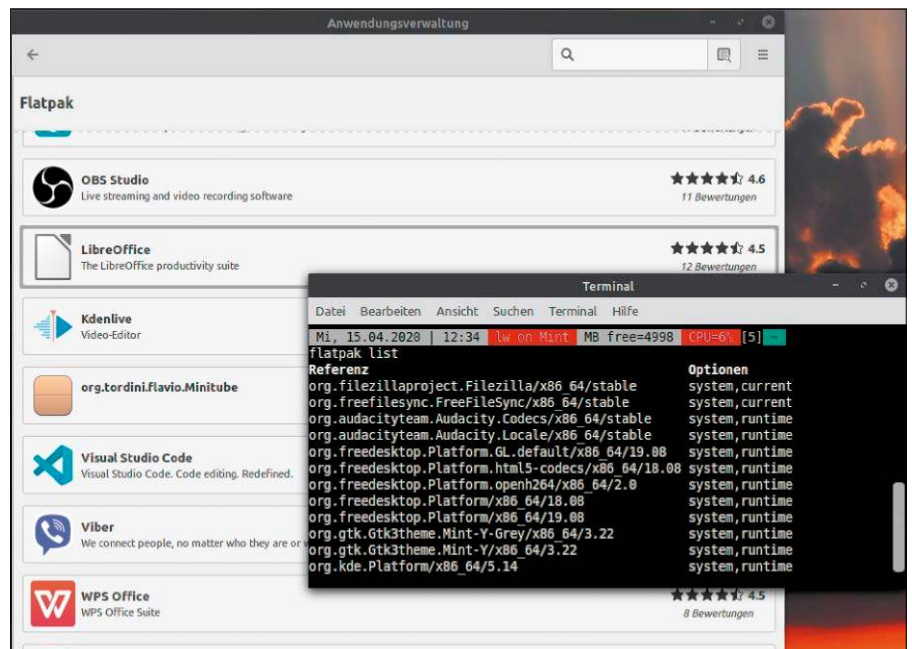
Damit das System mit einer Installationsquelle „`flathub`“ etwas anfangen kann, muss diese vorher angemeldet sein:

```
flatpak remote-add --if-not-exists
flathub https://flathub.org/repo/
flathub.flatpakrepo
```

Das Argument „`--if-not-exists`“ ist nicht zwingend, sorgt aber dafür, dass ein Flatpak-Repository nicht ein zweites Mal eingetragen wird.

Die nicht unbedingt eingängigen Flatpak-Programmnamen ermitteln Sie mit `flatpak search libreoffice`

Diese Basiskommandos für Flatpak-Installationen sind auch normalen Desktopanwendern noch vermittelbar. Unzumutbar wird es bei allen elaborierteren Flatpak-Optionen wie beim Einrichten eines alternativen Installationsortes oder dem ange-



Linux Mint mit Flathub-Integration: Die Anwendungsverwaltung bietet Flatpak-Container neben normaler Software. Unter der Haube arbeitet das Kommandozeilentool flatpak.

sprochenen Offlinetransport auf andere Rechner.

Wer sich damit beschäftigen will, muss sich wie ein Entwickler tief in die Dokumentation <https://docs.flatpak.org/> eingraben und wie ein geduldiger Betatester unzählige Fehlversuche tolerieren.

Lichtblick Linux Mint: Das Flatpak-Verprechen, einfach an frische Software zu kommen, erfüllt aktuell praktisch nur Linux Mint, das in seiner Anwendungsverwaltung die Sektion „Flatpak“ integriert und den nötigen Flatpak-Unterbau mitbringt. Linux

Mint kann zwar nicht mehr, als Flatpaks von <https://flathub.org> zu installieren (oder wieder zu deinstallieren), das aber komfortabel und mit einfachen Mausklicks. Lobenswert ist obendrein der Service im Hauptmenü, zwischen einer normalen Installation und einer Flatpak-Installation zu unterscheiden, falls zwei Versionen vorliegen. Trotzdem sollte man Flatpaks auf das Notwendige dosieren: Wie bei Snaps unter Ubuntu ist der Speicherfraß enorm – bei einem großen Paket wie Libre Office annähernd ein GB. ■

DOCKER-CONTAINER

Docker-Container gehen technisch einen anderen Weg als die anderen hier vorgestellten Methoden der Softwareverteilung. Das ist aber nicht der eigentliche Grund, Docker

nur am Rande anzusprechen. Hauptgrund ist die Tatsache, dass es uns hier um Anwendungssoftware für den Linux-Desktop geht, während Docker (Paketname „`docker.io`“) auf Webentwicklung, Serverpakete und Serverüberwachung spezialisiert ist. Auf <https://hub.docker.com> finden Sie daher Webserver wie Apache und Nginx, Datenbanken und Programmierumgebungen sowie typische Komplettpakete mit Apache, My SQL und PHP, also etwa ein Wordpress, Joomla oder Nextcloud. Docker bietet (unterhalb der Ebene einer Virtualisierung mit Virtualbox oder Vmware) Serveranwendungen in abgeschotteten virtuellen Containern. Ein entscheidender Vorteil gegenüber einer regulären Installation etwa von Wordpress besteht darin, dass das Docker-Paket alle benötigten Komponenten bereits mitbringt. Zudem ermöglicht Docker Installationen und Deinstallationen diverser Serveranwendungen ohne Eingriff in das eigentliche Betriebssystem.



Topgrade vereinfacht Updatepflichten

Dank Paketmanager lassen sich System und Anwendungen bequem aktuell halten. Damit sind jedoch nicht immer alle Programme abgedeckt. Das Tool Topgrade schließt Lücken in der Updateverwaltung.

VON THORSTEN EGGELING

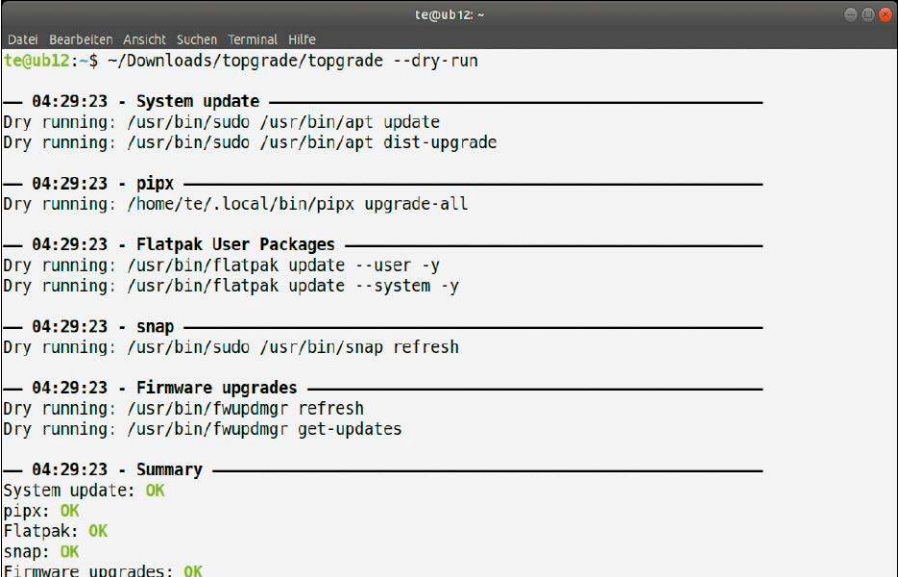
Der Paketmanager aktualisiert nur Software, die aus den Paketquellen der jeweiligen Distribution oder aus zusätzlich konfigurierten Fremdquellen stammt. Es können aber weitere Updates erforderlich sein – je nach System beispielsweise für Python-Module, Ruby-Pakete, Flatpak, Snap, Docker oder Appimage-Dateien.

Wir stellen ein Tool vor, das alle Updateaufgaben erledigen kann – bei Bedarf auch über das Netzwerk für mehrere Rechner. Auch für Nutzer, die die automatischen Updatefunktionen des Systems nicht verwenden wollen, etwa aus Sorge vor fehlerhaften Updates, leistet Topgrade wertvolle Dienste. Das Tool kann den Standard-Paketmanager der Distribution aufrufen und Sie installieren dann die Updates, wann Sie es wünschen.

Universelles Updatetool einrichten

Das Tool Topgrade (<https://github.com/r-darwish/topgrade>) lässt sich unter den meisten Linux-Systemen, Windows und Mac-OS einsetzen. Im Idealfall benötigt man dann nur Topgrade, über das sich alle Updates auf einen Rutsch anwenden lassen. Das ist über SSH-Fernzugriff auch auf allen Rechnern im Netzwerk möglich, auf denen Topgrade lokal installiert ist.

Topgrade führt selbst keine Updates durch, sondern greift auf die jeweiligen Paketmanager oder Updatetools zurück. Es unterstützt standardmäßig apt (Ubuntu/Debian/Linux Mint), yay (Arch Linux), yum (Redhat), layman/emerge (Gentoo)



```

te@ub12: ~$ ~/Downloads/topgrade/topgrade --dry-run

— 04:29:23 - System update —
Dry running: /usr/bin/sudo /usr/bin/apt update
Dry running: /usr/bin/sudo /usr/bin/apt dist-upgrade

— 04:29:23 - pipx —
Dry running: /home/te/.local/bin/pipx upgrade-all

— 04:29:23 - Flatpak User Packages —
Dry running: /usr/bin/flatpak update --user -y
Dry running: /usr/bin/flatpak update --system -y

— 04:29:23 - snap —
Dry running: /usr/bin/sudo /usr/bin/snap refresh

— 04:29:23 - Firmware upgrades —
Dry running: /usr/bin/fwupdmgm refresh
Dry running: /usr/bin/fwupdmgm get-updates

— 04:29:23 - Summary —
System update: OK
pipx: OK
Flatpak: OK
snap: OK
Firmware upgrades: OK

```

Erster Test: Starten Sie Topgrade zuerst mit der Option „--dry-run“. Sie sehen dann, was das Tool bereits ohne weitere Konfiguration aktualisieren kann und welche Kommandos es ausführt.

und zypper (Open Suse). Unter Mac-OS startet es brew (<https://brew.sh>) und Windows-Updates lassen sich über das Powershell-Skript „PSWindowsUpdate“ installieren (<https://m6u.de/winup>).

Im Downloadbereich (<https://github.com/r-darwish/topgrade/releases>) laden Sie die passende Programmversion herunter. Es werden nur 64-Bit-Systeme unterstützt. Linux-Nutzer sollten die Datei mit der Endung „x86_64-unknown-linux-musl.tar.gz“ herunterladen, die keine externen Abhängigkeiten besitzt. Die Version mit der Endung „x86_64-unknown-linux-gnu.tar.gz“ greift dagegen auf einige Programmbibliotheken des Systems zurück und funktioniert möglicherweise nicht unter jeder Distribution.

Entpacken Sie die „tar.gz“-Datei in Ihr Home-Verzeichnis und öffnen Sie ein Terminalfenster. Starten Sie dort Topgrade:

```
~/[Pfad]/topgrade --dry-run
```

Den Platzhalter „[Pfad]“ ersetzen Sie durch das Verzeichnis, in das Sie Topgrade entpackt haben.

Die Option „--dry-run“ bewirkt, dass Topgrade die möglichen Aktionen nur anzeigt, aber nicht ausführt. Bei einem Ubuntu-System sind das die Updates über apt („apt update“ und „apt dist-upgrade“), Snap-Updates („/usr/bin/snap refresh“) und Firmwareupdates über fwupdmgm. Wenn Sie diese Updates durchführen möchten, lassen Sie „--dry-run“ weg. Das Tool fordert dann das sudo-Passwort und erledigt dann die Updates.

```

# [composer]
# self_update = true

# Commands to run before anything
#[pre_commands]
# Emacs Snapshot = "rm -rf ~/.emacs.d/elpa.bak && cp -rl ~/.emacs.d/elpa ~/.emacs.d/
elpa.bak"

# Custom commands
#[commands]
"Python youtube_dl" = "~/local/bin/pip3 install youtube_dl -U"
"Docker" = "sudo /usr/bin/docker pull nextcloud"
"FreeCAD" = "~/Downloads/appimageupdatetool-x86_64.AppImage -O ~/Downloads/FreeCAD.AppImage"

# Python Environment = "~/dev/.env/bin/pip install -i https://pypi.python.org/simple -U --
upgrade-strategy eager jupyter"

```

Rubrik für zusätzliche Updates: Unter „[commands]“ geben Sie Befehlszeilen beispielsweise für die Aktualisierung von Python-Modulen, Docker-Images oder Appimage-Dateien an.

Wer nicht alles aktualisieren möchte, verwendet die Option „--disable“:

```
topgrade --disable system
```

verhindert den Aufruf von apt und „--disable firmware“ klammert das Firmwareupdate aus. Mehrere Werte hängen Sie durch ein Leerzeichen getrennt aneinander. Soll nur eine bestimmte Aktualisierung durchgeführt werden, nutzen Sie die Option „--only“. Der Befehl

```
topgrade --only system
```

führt beispielsweise nur das Update über apt durch. Eine Liste aller verfügbaren Optionen und Parameter erhalten Sie mit „topgrade --help“.

Topgrade konfigurieren

Topgrade erstellt beim ersten Aufruf die Konfigurationsdatei „./config/topgrade.toml“ mit einer Beispielkonfiguration. Das Verzeichnis ist versteckt und im Dateimanager standardmäßig nicht zu sehen. Um das zu ändern, gehen Ubuntu-Nutzer im Dateimanager Nautilus auf das Hamburger-Menü (drei horizontale Striche) und setzen ein Häkchen hinter „Verborgene Dateien anzeigen“. Unter Linux Mint finden Sie die Option im Dateimanager Nemo unter „Ansicht → Verborgene Dateien anzeigen“.

In der Datei sind alle Zeilen mit einem „#“ auskommentiert. Die Variablen „disable“ und „only“ entsprechen den Optionen für die Kommandozeile. Die Werte müssen in Anführungszeichen stehen und mit einem Komma getrennt sein, beispielsweise

```
only = ["system", "firmware"]
```

Weitere Updater aufrufen: Im Abschnitt unter „[commands]“ lassen sich Befehlszeilen für weitere Tools unterbringen, die Updates installieren. Ein Beispiel:

```
[commands]
```

```
"Python youtube_dl" = "~/local/bin/pip3 install youtube_dl -U"
```

```

# List of remote machines with Topgrade installed on them
#remote_topgrades = ["toothless", "pi", "parнас"]
remote_topgrades = ["te@192.168.178.61", "te@192.168.178.47"]

# Arguments to pass SSH when upgrading remote systems
ssh_arguments = "-o ConnectTimeout=2"

# Arguments to pass Git when pulling Repositories
#git_arguments = "--rebase --autostash"

```

Updates über das Netz: Hinter „remote_topgrades“ stehen Rechneradressen, die Sie über SSH aktualisieren wollen. Topgrade und SSH-Server müssen auf allen beteiligten PCs installiert sein.

Damit aktualisieren Sie ein über den Python-Paketmanager pip installiertes „youtube_dl“ (siehe Artikel ab Seite 66).

Wer mit pipx statt pip in virtuellen Python-Umgebungen arbeitet, muss weiter nichts konfigurieren. Wenn pipx installiert ist, aktualisiert Topgrade alle Pakete automatisch.

Regelmäßige Updates von Docker-Images sind mit dieser Zeile im Abschnitt „[commands]“ möglich:

```
"Docker" = "/usr/bin/docker pull
nextcloud"
```

Das Beispiel aktualisiert ein Nextcloud-Image, sobald ein Update vorliegt.

Topgrade über das Netzwerk nutzen

Wie jedes andere Programm lässt sich auch Topgrade über SSH auf anderen Rechnern starten. Voraussetzung dafür ist, dass auf jedem PC ein SSH-Server installiert ist, was Sie bei Bedarf mit:

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

nachholen. Auch Topgrade muss auf jedem Rechner eingerichtet sein und unter „/usr/local/bin“ liegen. Starten Sie die SSH-Verbindung einmalig zu jedem Rechner mit

```
ssh [user]@[server]
```

„[User]“ ersetzen Sie durch Ihren Log-in-Namen und „[Host]“ durch den Rechnernamen oder die IP-Adresse. Bestätigen Sie die Verbindung jeweils mit „yes“ und tippen Sie das Passwort ein.

In die Konfigurationsdatei „topgrade.toml“ gehört dann diese Zeile:

```
remote_topgrades = ["[User]@[
IP1]", "[User@[IP2]"]
```

Ersetzen Sie die Platzhalter in eckigen Klammern jeweils durch den Benutzernamen und die richtige IP-Adresse. Entfernen Sie außerdem das Kommentarzeichen vor „-o ConnectTimeout=2“. Wenn Sie Topgrade jetzt starten, aktualisiert das Tool nacheinander jeden der angegebenen Rechner. ■

APPIMAGE-CONTAINER AKTUALISIEREN

Topgrade aktualisiert automatisch alle Snap- und Flatpak-Container. Bei Appimage-Containern (<https://appimage.org>) geht das nicht so einfach, weil es hier kein zentrales Verwaltungstool gibt. Zumindest für einige unterstützte Programme bietet das Appimage-Update-Tool eine Lösung (<https://github.com/AppImage/AppImageUpdate>). Laden Sie nach Klicks auf „release“ und „Asserts“ die Datei „appimageupdatetool-x86_64.AppImage“ herunter und machen Sie sie ausführbar. Der Updater funktioniert nur, wenn ein Appimage die nötigen Updatefunktionen enthält, was bei unserem Beispiel FreeCAD (www.freecadweb.org) der Fall ist. Benennen Sie zuerst die Appimage-Datei um, damit keine Versionsnummer enthalten ist, beispielsweise in „FreeCAD.AppImage“. Für die Aktualisierung verwenden Sie dann diese Befehlszeile in „topgrade.toml“:

```
"FreeCAD" = [Pfad] / appimageupdatetool-x86_64.AppImage -O [Pfad] /
FreeCAD.AppImage
```

Bei einem Appimage-Update wird die bisherige Datei einfach mit der neuen überschrieben.

Open Broadcaster Software (OBS)

Open Broadcaster Software, auch als OBS Studio bekannt, ist das Open-Source-Programm schlechthin für Livestreams vom Bildschirm. Seit dem Erfolg von Twitch erhält OBS, das gerade in Version 25 erschienen ist, noch mehr Beachtung.

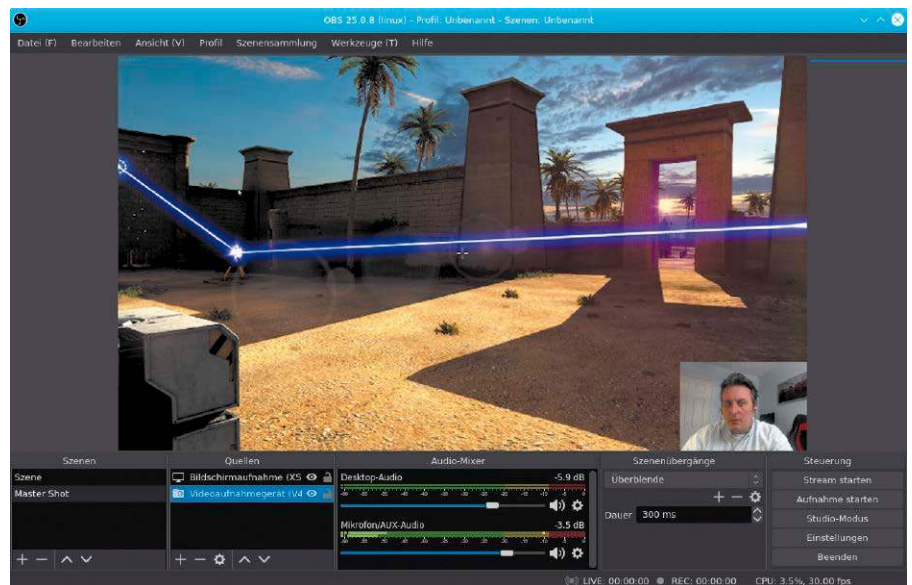
VON DAVID WOLSKI

Das Streaming-Multitalent Open Broadcaster Software (OBS) glänzt in der neuen Version 25 mit Fähigkeiten, die das Open-Source-Programm nicht nur für Gamer interessant macht. Klar, der Bekanntheitsgrad von OBS wuchs aus Gameplay-Videoplattformen wie Twitch, Mixer und dem Youtube-Gamer-Untergrund, über dessen Sinn es hier nicht gehen soll. OBS (<https://obsproject.com>) ist eine Screencasting- und Videostreaming-Software, die den Bildschirminhalt mit einem Audiokommentar oder weiteren Videoquellen encodiert und so die Software nicht nur für Gamer interessant macht. OBS ist ideal für alle Screencasts und Aufnahmen vom Bildschirm mit Audiokommentar.

Es handelt sich um ein komplettes Aufnahmestudio. Der Rechner sollte leistungsstark sein und über Mikrofon, Webcam oder eine externe Videokamera verfügen. Alle Daten von Audio- und Video-Aufnahmegaräten setzt OBS zu einem Stream in den Formaten H.264/MPEG-4 oder H.265/HEVC zusammen, der sich noch live abmischen lässt. Der Stream kann, bei der Nutzung von Twitch, direkt zu einer Videoplattform gehen oder lokal gespeichert werden. Letzteres ist sinnvoll für Videopodcasts, für nachträglich kommentierte Videoaufnahmen, für Screencasts als Schulung oder zur Dokumentation im IT-Support.

Voraussetzungen und Installation

Bevor es mit der Installation losgehen kann, ist ein Check der Hardware nötig, die seitens der GPU den Standard Open GL 3.3



unterstützen muss. Das sind keine kleinen Anforderungen und siebt weniger leistungsfähige Systeme aus. Ob die GPU die Voraussetzungen erfüllt, ermittelt dieser Terminalbefehl:

```
glxinfo | grep "OpenGL version"
```

In der Ausgabe ist jede Zahl größer oder gleich 3.30 willkommen.

Als Encoder dient das Tool Ffmpeg, das auf dem Linux-System schon vorhanden sein muss und in Debian, Ubuntu und seinen Varianten mittels

```
sudo apt-get install ffmpeg
```

bei Bedarf nachinstalliert wird. Auch OBS selbst findet sich in vielen Linux-Distributionen wie Debian, Ubuntu, Fedora (über RPM Fusion), Open Suse und Arch Linux in deren Paketquellen. Die Entwicklung schreitet jedoch flott voran und mit einer zu alten Version sollte man sich aufgrund der vielen

Fehlerbehebungen und Leistungsverbesserungen nicht abgeben. Aktuell ist Version 25 (Stand Mai 2020) und diese ist in Ubuntu 20.04 installierbar. Auf älterem Ubuntu oder wenn OBS in einer signifikant neuen Version vorliegt, hilft ein PPA als externes Repository aus. Mit den Befehlen

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

nehmen Sie die externe Quelle auf und installieren die neuen OBS-Pakete.

Erster Start, Oberfläche und Funktionen

Nach dem ersten Aufruf meldet sich ein Assistent zur automatischen Konfiguration, welcher grundsätzlich wissen will, ob OBS vornehmlich zum direkten Streamen auf

Twitch und Co. zur Verwendung kommt oder eher als Aufnahmestudio für gespeicherte Streams auf Festplatte. Der nächste Schritt fragt Auflösung und Framerate (FPS) ab. Was auch immer hier gewählt wird, OBS gibt noch nicht gleich grünes Licht. Erst testet das Programm die gewählte Auflösung, Framerate, Codec und gibt je nach Hardwareausstattung eine Empfehlung. Diese Vorgaben sind für den Einstieg sinnvoll und lassen sich später unter „Datei → Einstellungen“ nachjustieren. Danach präsentiert OBS seine Oberfläche ohne Stream, denn zuerst müssen jetzt Aufnahmequellen hinzugefügt werden, die zum anvisierten Aufnahmeszenario passen.

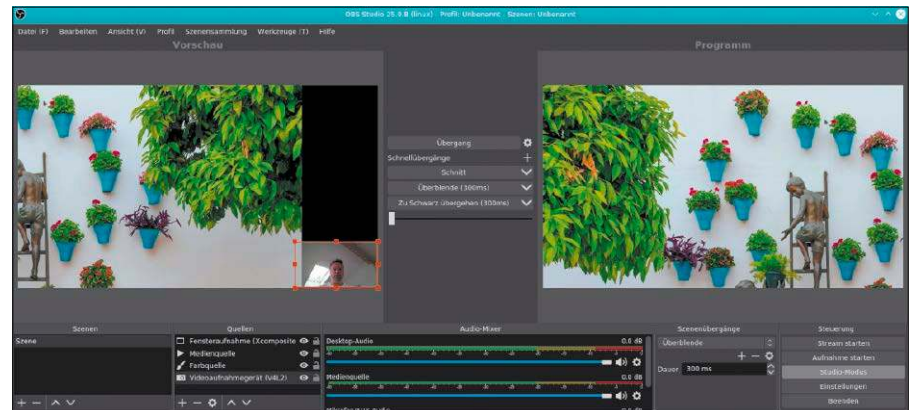
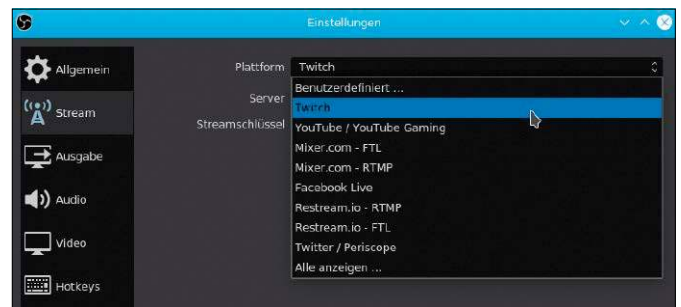
Generell kennt die Oberfläche zwei Modi: Standardmodus ist ein großes Vorschaufenster zum Arrangieren weiterer Quellen. Dies ist die passende Ansicht für Gamingstreams oder für Screencasts. Zudem gibt es unten rechts im Abschnitt „Steuerung“ noch den „Studiomodus“, der die Oberfläche in zwei Teile trennt, mit einem Vorschaufenster links und dem Aufnahme-fenster („Programm“) rechts. In jedem Fall beginnt die Einrichtung von OBS für die erste Aufnahme oder den Stream mit der Auswahl von Quellen über den gleichnamigen Abschnitt unter dem Vorschaufenster. Mit Klick auf das Pluszeichen fügen Sie eine Aufnahmequelle aus einer angezeigten Liste hinzu. Das Angebot reicht von Voraufzeichnungen, angeschlossenen Kameras, über Webcams zur Bildschirmaufnahme.

Gaming oder Screencasts: Für dieses Szenario wählt man typischerweise als Quelle die „Bildschirmaufnahme“ sowie das „Videoaufnahmegerät“ mit einer verkleinerten Porträtaufnahme über die Webcam für die Kommentare. Der Audiomixer in der unteren Mitte zeigt als Standardkanäle bereits die Tonausgabe des Rechner („Desktop-Audio“) sowie das interne Mikrofon.

Videokommentar: Soll ein Video nachvertont oder mit einem eingeblendeten Kommentar versehen werden, so kommt als Quelle neben dem Videoaufnahmegerät für das Kommentarfenster die „Medienquelle“ in Frage. Hier wählt man dann eine lokale Videodatei aus.

Diskussionsrunde: Dieses Szenario ist anspruchsvoller und verlangt eine gewissenhafte Vorproduktion, um mehrere Aufnahmen mit einzelnen Kameras oder Webcams sowie Mikrofonen vorzubereiten. Diese Quellen fügt man dann nacheinander in

Streamen auf Twitch und Co.: OBS kann eine Aufnahme direkt an diese Streamingplattformen senden. Dazu ist zuvor die Eingabe des Account-Schlüssels in OBS nötig.



Studiomodus: Diese Ansicht ist weniger zum Streaming eines Spielgeschehens gedacht, sondern zum Livemix mehrerer Kameraaufnahmen und Einspielen wie in einem Sendestudio.

OBS hinzu. Zum gleichmäßigen Auspegeln sind einige Testaufnahmen zu empfehlen. Alle Quellen fügen einen Lautstärkereglер im mittleren Audiomixer hinzu. Sobald alle Quellen hinzugefügt sind, geht es um die Aufteilung der Videoausschnitte und deren Positionierung. Dazu dient das Vorschaufenster, in das man Quellen per Drag & Drop platziert, anhand der Rahmen auf die gewünschte Größe und an die gewünschte Position zieht. Passt die Bildschirmaufteilung, so kann der Abschnitt „Szenen“ dieser Aufnahme per Rechtsklick auf „Szene“ einen Namen geben. Dort fügt ein Klick auf

das Pluszeichen eine weitere Szene mit einer neuen möglichen Aufteilung hinzu. Diese Szenenkollektion erlaubt dann im Livestream oder während der Aufnahme einen Wechsel. Sobald mehr als eine Szene angelegt ist, können Überblendeffekte definiert werden („Szenenübergänge“). Mit Klick auf „Aufnahme starten“ beziehungsweise „Stream starten“ beginnt die Aufnahme. Der Menüpunkt „Datei → Aufnahmen anzeigen“ öffnet den Zielordner der gespeicherten Clips. Diese liegen als MKV-Dateien vor. Zum Abspielen eignet sich etwa der VLC Player. ■

DIE NEUERUNGEN IN OBS 25



Ursprünglich entstand OBS unter dem Namen OBS Multiplattform auf dem Mac, bekam aber nach einem Umbau 2014 und durch weitere Veröffentlichungen für Windows und Linux einen hohen Bekanntheitsgrad.

Die Entwicklung, die unter der freien GNU General Public License stattfindet, wird heute von Nvidia, Facebook und Twitch (Amazon) mitfinanziert. Etwa halbjährlich gibt es eine neue Version. Version 25 dehnt die Unterstützung von Bildschirmaufnahmen auf einige Spiele mit Vulkan-Grafikausgabe aus, kann Szenen-Zusammenstellungen aus anderen Programmen wie Xsplit importieren und hat mit „OBS.Live“ ein grandioses neues Add-on, das für Livefeeds ein Chatfenster zur Interaktion mit Zusehern und einen Aktivitätsverlauf integriert – Features, die vor allem auf Streamingplattformen wie Twitch sehr beliebt sind.

Grafische Oberflächen mit Python

Python ist eine vergleichsweise einfach erlernbare Script-Sprache, mit der sich auch grafische Desktopanwendungen erstellen lassen. Die erforderlichen Entwicklertools sind unter Linux schnell installiert.

VON THORSTEN EGGELING

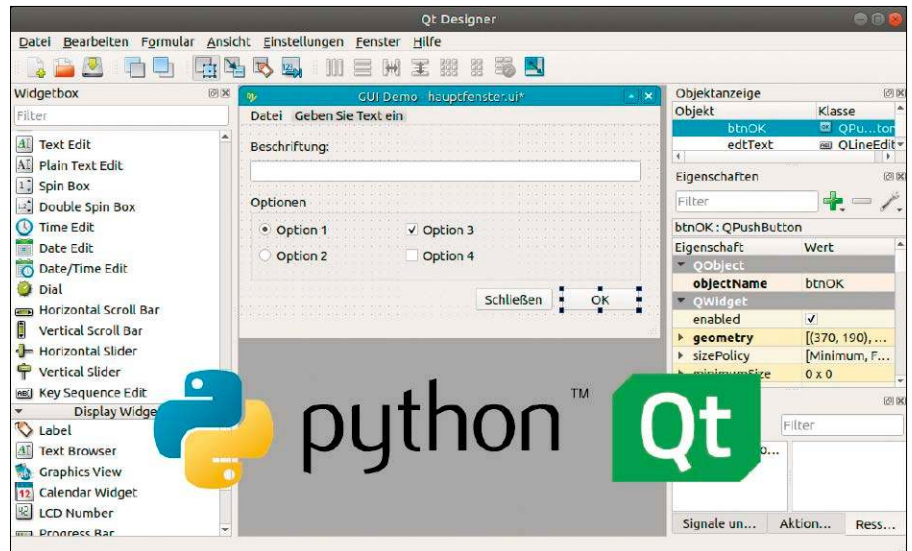
Python gehört seit Jahren zu den beliebtesten Programmiersprachen. Python-Skripts sind flexibel einsetzbar und eignen sich für einfache Kommandozeilentools, Webanwendungen sowie Desktopprogramme. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie unter oder für Linux, Windows oder Mac-OS programmieren. Die Entwicklertools stehen für alle genannten Plattformen zur Verfügung. In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf Desktopanwendungen, die sich mit Python und dem Qt-Framework erstellen lassen. Python-Grundkenntnisse sind dabei nützlich, aber nicht unbedingt erforderlich. Für den Einstieg in Python ist unser kurzes Tutorial empfehlenswert, das Sie über <https://m6u.de/pytut> abrufen. Die Beispieldateien und Befehlszeilen aus diesem Artikel sowie weiterführende Informationen finden Sie unter <https://m6u.de/pygui>.

Entwicklertools installieren

Unter Ubuntu 18.04 oder Linux Mint 19 stehen alle nötigen Tools und Programmbibliotheken in den Standard-Paketquellen bereit. Installieren Sie die Pakete in einem Terminalfenster mit dieser Befehlszeile:

```
sudo apt install python3 qt5-doc qttools5-dev-tools python3-distutils python3-doc python3-testresources python3-setuptools qtbase5-dev qt5-default qt5-doc-html python3-pip build-essential
```

Weitere Python-Module installieren Sie über den Python-Paketmanager pip. Die Ubuntu-Version ist allerdings zu alt. Aktualisieren Sie pip daher mit diesem Befehl:



Anwendungsfenster erstellen: Im Qt-Designer lassen sich die Fensterelemente bequem arrangieren. Was beim Klick auf eine Schaltfläche passiert, müssen Sie in Python coden.

Pakete installieren: Aktuelle Tools für Python und Qt laden Sie über den Python-Paketmanager pip herunter. pip muss jedoch erst aktualisiert werden, damit das reibungslos klappt.

```
pip3 install -U pip
```

Ohne vorangestelltes „sudo“ erfolgt die Installation nur für den aktuell angemeldeten Benutzer in den Ordner „.local/bin“ im eigenen Home-Verzeichnis. Damit dieser

```
te@ub12:~$ pip3 --version
pip 9.0.1 from /usr/lib/python3/dist-packages (python 3.6)
te@ub12:~$ pip3 install -U pip
Collecting pip
  Downloading https://files.pythonhosted.org/packages/54/0c/d01aa759fdc501a56f431eb594a17495f15b88da142ce14b5845662c13f3/pip-20.0.2-py2.py3-none-any.whl (1.4MB)
    100% |#####| 1.4MB 803kB/s
Installing collected packages: pip
Successfully installed pip-20.0.2
te@ub12:~$ source .profile
te@ub12:~$ pip --version
pip 20.0.2 from /home/te/.local/lib/python3.6/site-packages/pip (python 3.6)
te@ub12:~$ pip install --user pyqt5
Collecting pyqt5
  Downloading PyQt5-5.14.1-5.14.1-cp35.cp36.cp37-cp38-abi3-manylinux2014_x86_64.whl (63.5 MB)
    #####| 63.5 MB 24 kB/s
Collecting PyQt5-sip<13, >=12.7
  Downloading PyQt5-sip-12.7.1-cp36-cp36m-manylinux1_x86_64.whl (252 kB)
    #####| 252 kB 5.9 MB/s
Installing collected packages: PyQt5-sip, pyqt5
```

Ordner für das gerade geöffnete Terminal in den Suchpfad aufgenommen wird, führen Sie

```
source .profile
```

aus. Nach einem Linux-Neustart wird der

Pfad automatisch in allen Terminals berücksichtigen.

Unter Ubuntu 18.04 sind die Python-Versionen 2.7 und 3.6 installiert. Damit sich beide gezielt ansprechen lassen, erfolgt der Start mit `python2` beziehungsweise `python3`. Wir verwenden nur das aktuellere Python 3.

Entsprechend gibt es bei Ubuntu auch ein `pip2` und `pip3`. Das `pip`-Update hat die Dateien „`pip`“, „`pip3`“ und „`pip3.6`“ in „`~/local/bin`“ installiert, sodass jetzt der Aufruf mit `pip` genügt. Die Abfrage

```
pip --version
```

gibt daher Folgendes aus:

```
pip 20.0.2 from /home/[user]/.local/lib/python3.6/site-packages/pip (python 3.6)
```

Das bei Ubuntu standardmäßig installierte `pip3` liefert die Versionsnummer 9.0.1.

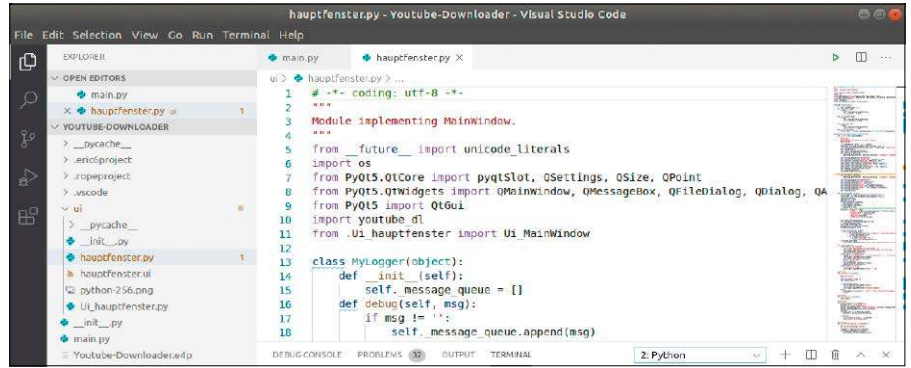
Um die Installation zu komplettieren, richten Sie mit

```
pip install pyqt5 eric-ide
```

die Python-Module für Qt5 und die Python-Entwicklungsumgebung Eric Python IDE ein.

Quelltexteditoren für Python

Eric Python IDE bietet einige Komfortfunktionen für die Entwicklung von Anwendungen mit grafischer Oberfläche. Der integrierte Python-Editor unterstützt neben Syntaxhervorhebung auch Code-Autovervollständigung und Codetipps, was man aber erst umständlich konfigurieren muss.



Python-Code-Editor: Microsofts Visual Studio Code ist ein leistungsfähiger Editor für viele Programmiersprachen. Syntaxhervorhebung und Hilfsfunktionen erleichtern den Einstieg.

Wir verzichten hier auf eine nähere Beschreibung, weil diese Hilfestellungen nicht wirklich überzeugend ausfallen.

Als Python-Code-Editor eignet sich beispielsweise Microsoft Visual Studio Code besser (<https://code.visualstudio.com>). Im Downloadbereich gibt es DEB-Pakete für Ubuntu/Mint.

Im Terminalfenster starten Sie den Editor folgendermaßen:

```
code
```

Sobald Sie eine Python-Datei im Editor öffnen, bietet Visual Studio Code die Nachinstallation der Python-Unterstützung an. Der Editor zeigt eine Syntaxhilfe und bietet vorgefertigte Codeschnipsel für häufige Befehle. Python-Skripts lassen sich direkt über Visual Studio Code starten und debuggen. Eine Alternative ist der Mu-Editor, der bei

Raspbian auf dem Raspberry Pi zum Standard gehört. Er lässt sich mit

```
pip install mu-editor
```

```
mu-editor
```

starten. Der Editor bietet eine knappe Hilfe zur Befehlsyntax, ferner Autovervollständigung beim Eintippen von Befehlen. Skripts lassen sich über den Editor starten und debuggen.

Python-Skripts mit Eric Python IDE erstellen

Starten Sie Eric Python IDE im Terminal mit

```
eric6
```

Beim ersten Start fordert Sie das Programm auf, ein Arbeitsverzeichnis anzugeben. Erstellen und wählen Sie etwa den Ordner „Projekte“ in Ihrem Home-Verzeichnis.

PYTHON-PROGRAMME WEITERGEBEN

Da Python modular aufgebaut ist, sind nicht auf jedem Rechner die benötigten Module und Bibliotheken zu finden.

Python-Skripts sind daher nicht von Haus aus portabel einsetzbar. Der reguläre, aber komplizierte Weg wäre, ein DEB-Paket zu erstellen, das die Abhängigkeiten automatisch installiert.

Wer sich dafür interessiert, findet eine Anleitung unter https://wiki.ubuntuusers.de/Grundlagen_der_Paketerstellung/.

Einfacher geht es mit `Pyinstaller` (<https://www.pyinstaller.org>).

Das Tool erstellt aus einem Python-Projekt ein Verzeichnis mit allen nötigen Bibliotheken oder eine einzelne ausführbare Datei. Installieren Sie es mit

```
pip install pyinstaller
```

Wechseln Sie mit `cd` in den Ordner, in dem die Projektdateien liegen, und starten Sie hier den `Pyinstaller`:

```
pyinstaller -n HelloWorld main.py
```

Das Tool erzeugt den Ordner „`dist/HelloWorld`“ mit allen nötigen Dateien. Mit der Option „`-n`“ geben Sie den Namen des

Programms an. Packen Sie den Ordner „`HelloWorld`“ in ein ZIP- oder „`tar.gz`“-Archiv und entpacken Sie ihn auf einem anderen Linux-Rechner. Der Benutzer startet `HelloWorld` und kann das Programm verwenden.

Eine einzelne ausführbare Datei erstellen Sie im Ordner „`dist`“ folgendermaßen:

```
pyinstaller -F -n HelloWorld main.py
```

Das hat den Vorteil, dass der Benutzer im Verzeichnis nicht erst nach der richtigen Datei suchen muss. Das Resultat ist allerdings eine relativ große Datei, die sich beim Start temporär entpackt und daher langsamer startet als bei der Ordnermethode.

`Pyinstaller` kann unter Linux nur ausführbare Dateien für Linux erzeugen. Wer auch für Windows oder Mac-OS programmiert, benötigt hier die gleichen Entwicklertools wie unter Linux. Mit `Pyinstaller` lassen sich dann Anwendungen für die jeweilige Plattform erstellen. Im unter Linux erstellten Python-Quellcode müssen Sie aber in der Regel nichts ändern.



Schritt 1: Gehen Sie im Menü auf „Projekt → Neu“. Tippen Sie einen Namen für das Projekt ein, beispielsweise „HelloWorld“. Hinter „Projektverzeichnis“ ist bereits der zuvor festgelegte Arbeitsverzeichnis eingetragen. Sie müssen aber über das Ordnericon dahinter einen Ordner für das aktuelle Projekt erstellen, beispielsweise „HelloWorld“, und diesen auswählen. Hinter „Hauptdatei“ tippen Sie „main.py“ ein. Die Bezeichnung ist aber beliebig. Anschließend klicken Sie auf „OK“. Die Frage „Existierende Dateien dem Projekt hinzufügen“ beantworten Sie per Klick auf „No“.

Schritt 2: Per Doppelklick auf „main.py“ im linken Bereich des Fensters öffnen Sie die Datei im Editor. Tippen Sie diese Zeile ein: `print ("Hello World")`

Schritt 3: Starten Sie nun das Script mit „Start → Script ausführen“ oder mit der Taste F2. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie mit „OK“ bestätigen. Ein weiteres Fenster zeigt mit der Meldung „Das Programm wurde mit Status 0 beendet“, dass kein Fehler aufgetreten ist. Im mittleren Bereich des Fensters wechseln Sie unten auf die Registerkarte „Shell“. Hier sehen Sie die Ausgaben des Python-Interpreters, in diesem Fall also „Hello World“.

Grafische Oberfläche mit Eric Python IDE

Schritt 1: Erstellen Sie ein in Eric Python IDE ein neues Projekt mit dem Namen „GUI-Demo“ wie im vorherigen Punkt beschrieben.

Schritt 2: Klicken Sie im linken Teil des Fensters mit der rechten Maustaste in den leeren Bereich. Hier wählen Sie „Neues Package“, tippen `ui` ein und klicken auf „OK“.

Schritt 3: Wechseln Sie im linken Bereich des Fensters auf die zweite Registerkarte „Formulare“. Klicken Sie mit der rechten Maustaste hinein und wählen Sie „Neues Formular“. Stellen Sie als Formulartyp

„Hauptfenster“ ein und klicken Sie auf „OK“. Im nächsten Dialog erstellen Sie im Ordner mit dem Namen „ui“ das Formular „hauptfenster.ui“. Der Qt-Designer für die Formularerstellung startet automatisch (falls nicht, öffnen Sie ihn per Doppelklick auf „hauptfenster.ui“).

Schritt 4: Ziehen Sie das Formular im mittleren Bereich auf die gewünschte Größe. Im linken Bereich sehen Sie die verfügbaren Qt-Widgets. Ziehen Sie zwei Elemente des Typs „Push Button“ und ein „Line Edit“ auf das Formular. Die Elemente lassen sich beliebig positionieren und in der Größe verändern.

Schritt 5: Wenn Sie ein Element mit der Maus anklicken, erscheinen im rechten Bereich des Fensters die zugehörigen Eigenschaften. Ändern Sie jeweils die Bezeichnung hinter „objectName“. Für das Line-Edit-Element beispielsweise verwenden Sie „edtHello“, beim ersten Pushbutton „btnOK“ und beim zweiten „btnClose“. Die Beschriftung der Buttons geben Sie hinter „text“ an, für unser Beispiel „OK“ und „Schließen“. Die Bezeichnungen sind frei wählbar. Sie sollten jedoch ein einheitliches Schema verwenden, damit Sie sich später beim Ansprechen der Elemente besser an die Namen erinnern.

Aktionen für Schaltflächen: Im Formularecode-Generator bestimmen Sie, für welche Ereignisse (etwa der Klick auf eine Schaltfläche) ein Basiscode erzeugt werden soll.

Eric Python IDE: Wenn Sie ein neues Projekt erstellen, müssen Sie ein neues Projektverzeichnis angeben und die Hauptdatei beispielsweise mit „main.py“ festlegen.

Schritt 6: Über den Kontextmenüpunkt „Menüleiste erzeugen“ bauen Sie ein Menü in die Anwendung ein. Nach einem Doppelklick auf „Geben Sie Text ein“ erstellen Sie den Hauptmenüpunkt „Datei“ und darunter „Schließen“. Eine Statusleiste am unteren Rand des Fensters lässt sich über „Statuszeile hinzufügen“ einbauen. Speichern Sie das Formular und schließen Sie den Qt-Designer.

Schritt 7: Zurück in Eric Python IDE klicken Sie „hauptfenster.ui“ mit der rechten Maustaste an und wählen „Formular übersetzen“, danach „Erzeuge Dialogcode“. Hinter „Klassenname“ klicken Sie auf „Neu“. Belassen Sie die Vorgaben und klicken Sie auf „OK“. Unter „btnOK(QPushButton)“ setzen Sie Häkchen vor „on_btnOK_clicked()“, „on_btnClose_clicked()“ und „actionSchlie_en_triggered(bool)“. Klicken Sie auf „OK“, um den Formularecode-Generator zu schließen.

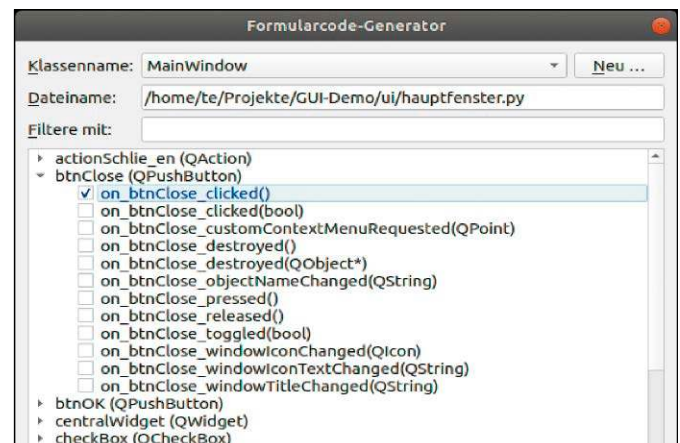
Schritt 8: Wechseln Sie im linken Bereich des Fensters auf die erste Registerkarte „Quellen“.

Aus der Datei „hauptfenster.ui“ wurde bei „Formular übersetzen“ die neue Datei „UI_hauptfenster.py“ erzeugt. Sie wird beim erneuten Aufruf des Qt-Designers überschrieben und sollte daher nicht geändert werden.

Schritt 9: „hauptfenster.py“ enthält den Formularecode, den Sie mit eigenen Anweisungen ergänzen. Unter „def on_btnClose_clicked(self):“ und „def on_actionSchlie_en_triggered(self):“ setzen Sie jeweils die Zeile `sys.exit()`

ein. Die nachfolgenden, automatisch erstellten Zeilen im Codeblock der Funktion löschen Sie. Über den Befehl wird die Anwendung beendet. Damit das funktioniert, fehlt aber noch die Zeile

`import sys`



oberhalb von „from PyQt5.QtCore import pyqtSlot“

Schritt 10: Damit auch die Funktion „def on_btnOK_clicked(self):“ etwas bewirkt, tragen Sie direkt darunter die Zeile `self.edtText.setText('Hello World')` und `self.statusBar.showMessage('Hello StatusBar.')`

ein und löschen auch hier die bereits vorhandene Zeilen.

Schritt 11: Öffnen Sie „main.py“ per Doppelklick im Editor. Darin bringen Sie den Startcode der Anwendung unter. Er besteht aus diesen acht Zeilen.

```
from PyQt5 import QtWidgets
from ui.hauptfenster import MainWindow
if __name__ == "__main__":
    import sys
    app = QtWidgets.QApplication(
        (sys.argv))
    ui = MainWindow()
    ui.show()
    sys.exit(app.exec_())
```

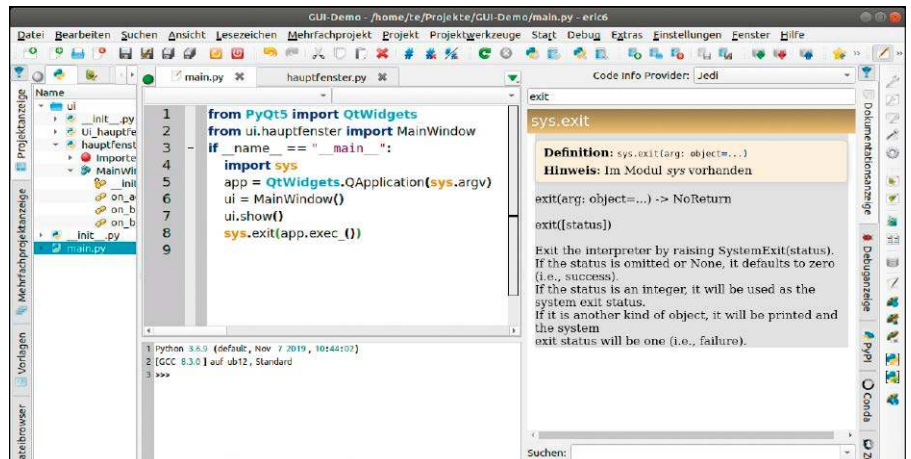
Achten Sie auf die Einrückungen mit mindestens vier Leerzeichen bei allen fünf Zeilen unterhalb der „if“-Anweisung.

Schritt 12: Wenn die Datei „main.py“ im Editor zu sehen ist, starten Sie die Anwendung über „Start → Script ausführen“ oder F2, andernfalls über „Start → Projekt ausführen“ oder Shift-F2. Achten Sie darauf, dass hinter „Arbeitsverzeichnis“ der Pfad eingetragen ist, in dem die Projektdateien liegen. Ein Klick auf „OK“ fügt „Hello World“ in das Textfeld ein. Per Klick auf „Schließen“ oder „Datei → Schließen“ beenden Sie die Anwendung.

Hinweis: Nach Schritt 8 können Sie die Dateien auch in einem anderen Editor bearbeiten. Wenn Sie das Formular ändern wollen, verwenden Sie wieder Eric Python IDE.

Beispielprojekt: Youtube-Downloader

Damit es nicht bei einer Demoanwendung bleibt, stellen wir ein kleines Programm vor, das Sie auch täglich verwenden können. Youtube-dl (<https://youtube-dl.org>) ist ein Tool für die Kommandozeile, mit dem Sie ganz einfach Videos von Youtube und vielen anderen Streaminganbietern herunterladen können. Das Tool ist in Python programmiert und bietet auch ein Python-Modul, das sich in eigene Projekte einbinden lässt. Sie installieren das Modul mit



Startcode: Die Hauptdatei „main.py“ enthält einige Zeilen, über die Python das Fenster der Anwendung aufruft. Die Funktionen der Anwendung befinden sich in der Datei „hauptfenster.py“.

```
pip install youtube_dl
```

Der Youtube-Downloader benötigt außerdem ffmpeg für die Videokonvertierung:

```
sudo apt install ffmpeg
```

Projekt erstellen: Für das Projekt erzeugen Sie im Qt-Designer ein Formular mit zwei Eingabefeldern („Line Edit“) für die Youtube-URL und für den lokalen Downloadordner. Außerdem benötigen Sie „Plain Text Edit“ für die Ausgabe von Meldungen und „Progress Bar“ für die Fortschrittsanzeige beim Download.

Zwei Schaltflächen für den Start des Downloads und das Schließen des Fensters müssen ebenfalls vorhanden sein. Die Funktionen des Programms werden mit zwei Checkboxes abgerundet, über die sich Optionen für youtube_dl setzen lassen.

Aus Platzgründen gehen wir nur auf die Kernfunktion der Anwendung ein. Den kompletten kommentierten Quellcode des Projekts sowie ausführbare Dateien für Linux und Windows können Sie über <https://m6u.de/pygui> herunterladen.

Damit sich das Youtube-Downloader-Modul verwenden lässt, binden Sie es in die Datei „hauptfenster.py“ zu Beginn mit `import youtube_dl`

Nützliches Tool: Das Python-Beispielprogramm Youtube-Downloader demonstriert viele Grundfunktionen, wie sie in den meisten Anwendungen zu finden sind.

ein. Der Code der Downloader-Funktion verwendet diese acht Zeilen:

```
loggr = MyLogger()
download_path=os.path.expanduser(self.edtPath.text())
ydl_opts = {"logger": loggr,
"outtmpl": os.path.join(download_path, '%(title)s-%(id)s.%(ext)s'),
"progress_hooks": [self.my_hook],
"ignoreerrors": true,
"keepvideo": false,
}
with youtube_dl.YoutubeDL(ydl_opts) as ydl:
```

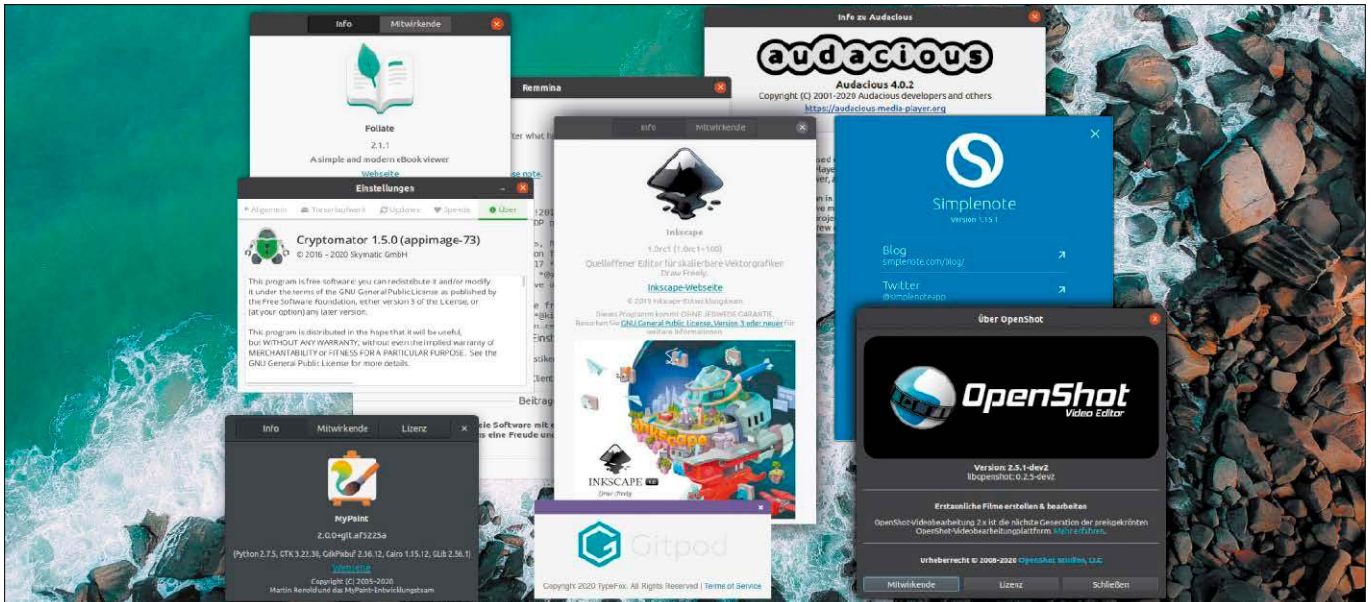
Die Variable „ydl_opts“ enthält eine Liste (Python Dictionary) mit Optionen. Deren Bedeutung können Sie unter <https://m6u.de/YDLOpts> nachlesen.

Eine Besonderheit ist die Verwendung von „logger“ und „progress_hooks“. Dabei handelt es sich um Ereignisse, die „MyLogger“ (Klasse) und „my_hook“ (Funktion) aufrufen. Die Ereignisse werden ausgelöst, etwa weil eine Videodatei bereits vorhanden ist („MyLogger“) oder zur Anzeige des Downloadfortschritts („my_hook“). ■



Neue Software

Ein breites Spektrum an Open-Source-Programmen ist in den folgenden zwölf Softwarevorstellungen vertreten: Die Spanne reicht diesmal von der Entwicklungsumgebung Theia der Eclipse Foundation bis zu kleinen nützlichen Tools für den Linux-Desktop.



VON DAVID WOLSKI

Open Source positioniert sich in der Krise: In den Zeiten der pandemischen Bedrohung durch Covid-19 und der anfangs noch kaum abschätzbaren globalen Folgen für Gesundheitssysteme und Volkswirtschaften kam schnell eine Allianz von Tech-Unternehmen und den größeren Open-Source-Projekten zusammen. Know-how sowie Ressourcen standen schnell zur Verfügung und suchten nach Anwendungsgebieten, um Wissenschaft, medizinische Forschung als auch die nötige Datenverarbeitung nach Kräften zu unterstützen. Zum einen wollten Open-Source-Gemeinschaften eine sinnvolle Rolle in Krisenzeiten definieren. Zum anderen versteht man sich in vielen Entwicklungsgemeinschaften sowieso als das gute Gewissen der Tech-Industrie und ist dem Fortschritt der Menschheit als Ganzes verpflichtet, besonders in Krisenzeiten. Während einige Unternehmungen dabei

mehr guten Willen als Ergebnisse präsentieren, so gibt es doch bemerkenswerte Open-Source-Projekte im Kampf gegen die Corona-Pandemie.

Ein verteilter Supercomputer

So wurde der verteilten Computingplattform „Folding@Home“ ein Comeback zuteil. Ursprünglich begann das Open-Source-Projekt vor 20 Jahren zur Simulation der Molekulardynamik von Proteinen und deren möglichen Formen. Teilnehmer spenden dazu die Rechenleistung vom unbenutzten Computer zu Hause und die Clientsoftware schaltet die privaten Rechner über das Internet zu einem Supercomputer zusammen. Folding@Home (<https://foldingathome.org>) hat sich ab Februar 2020 der Erforschung des neuartigen Coronavirus verschrieben und untersucht in Simulationen, wie dessen Proteinmoleküle mit Lungengewebe reagieren. Seitdem ist die Teilnehmerzahl mit 700 000 Nutzer-Neuanmeldungen um den Faktor zwanzig ge-

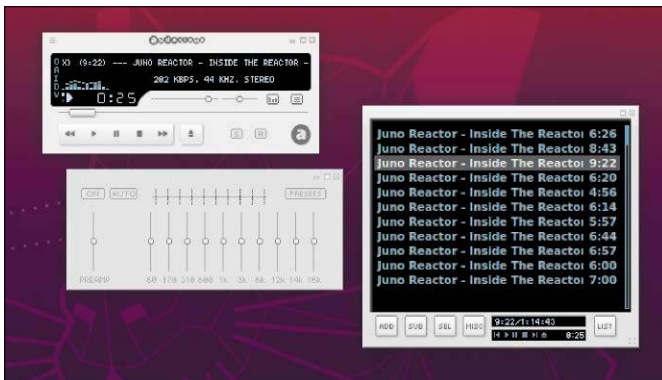
wachsen. Zusammen bringen es die global verteilten Folding@Home-Rechner auf 2400 Petaflops und damit auf eine höhere Rechenleistung als alle der 500 größten Supercomputer zusammen. Rechenleistung und Daten stehen Wissenschaft und Forschung an mehreren Universitäten bereit. Auch Open-Source-Hardware sieht eine verstärkte Anwendung bei der Behandlung von schweren Covid-19-Erkrankungen: Das MIT hat den Prototypen eines unterstützenden Beatmungsgeräts namens „E-Vent Version 3.1“ (<https://e-vent.mit.edu>) unter der MIT-Lizenz für den Nachbau dokumentiert, um Tests und medizinische Zertifizierungen schnell voranzubringen. Um die Linderung in der blanken Not geht es einem Open-Source-Projekt an der Universitätsklinik in Bogotá, Kolumbien: Dort ist ein Beatmungsgerät mit Raspberry Pi als Controller und teils improvisierter, handelsüblicher Hardware aus dem Baumarkt nun in vorklinischen Tests an Tieren angekommen.

Audacious 4.0

Kompakter Audioplayer mit Winamp-Oberfläche

<http://audacious-media-player.org>

Audacious, selbst ein Programm mit Kultstatus, imitiert auf Wunsch das Aussehen eines anderen Kultprogramms – Winamp. Audacious 4.0 hat aber auch eine neue Qt5-Oberfläche bekommen mit Equalizer und Visualisierungsfunktionen. Effekte liegen als Plug-ins im LADSPA-Format vor und erlauben die Anpassung des Klangs beinahe in Echtzeit. Zur Installation unter Ubuntu/Mint gibt es das PPA <https://launchpad.net/~ubuntuhandbook1/+archive/ubuntu/apps>. ■



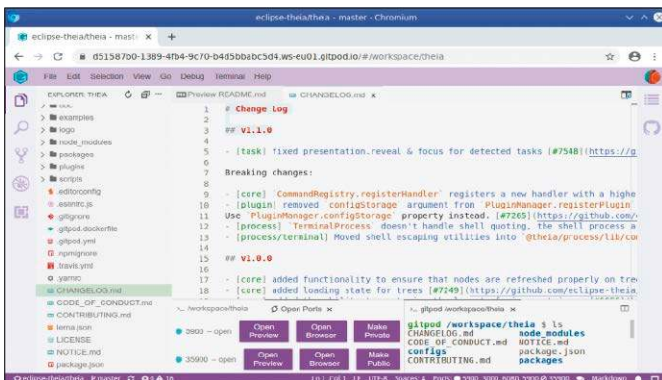
Hier spielt die Musik: Audacious ist ein schlanker Audioplayer, der neben einem neuen Qt5-Gewand auch einen nostalgischen Winamp-Modus kennt.

Eclipse Theia 1.0

Erweiterbare Entwicklungsumgebung mit Webtechnologie

<https://theia-ide.org>

Die Eclipse Foundation bietet mit Theia eine Open-Source-Alternative zu Microsoft Visual Studio Code. Entwicklungsumgebung und Codeeditor basieren auf Webtechnologie und sind für die Aufnahme in Cloud- und Sourcecode-Diensten geschaffen. Bei SAP oder Google ist Theia schon länger im Einsatz, als Electron-App läuft Theia aber auch auf dem Linux-Desktop. Auf <https://www.gitpod.io> können Anwender Eclipse Theia mit einem Github-Konto testen. ■



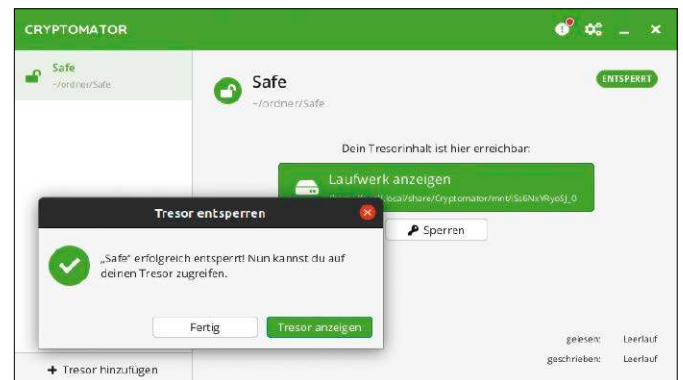
Komplette Entwicklungsumgebung im Browser: Eclipse Theia 1.0 ist ein Editor im Stil von Visual Studio Code und läuft mit Webtechnologien.

Cryptomator 1.5

Verschlüsselt Dateien in Containern in der Cloud

<https://cryptomator.org>

Dieses Open-Source-Programm für Linux, Windows, Mac-OS, iOS und Android legt auf Cloudspeichern wie Dropbox und Google Drive verschlüsselte Verzeichnisse an, um Dateien dort sicher zu speichern. Auf dem lokalen System erscheinen diese Verzeichnisse wie ein zusätzliches virtuelles Laufwerk, was die Benutzung sehr vereinfacht. Auf der Webseite stehen ein PPA für Ubuntu sowie ein AppImage für alle anderen Distributionen parat. ■



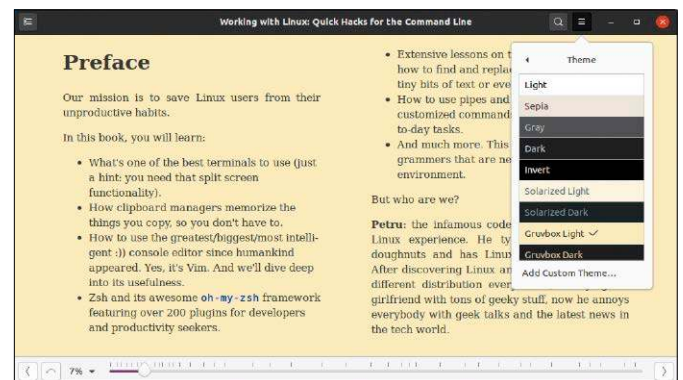
Jede Datei einzeln verschlüsselt: Cryptomator chiffrierte jede Datei einzeln, um langwieriges Synchronisieren großer Container zu vermeiden.

Foliate 2.0

Aufpolierter Ebook-Reader

<https://johnfactotum.github.io/foliate>

Ebook-Reader sollen das Lesevergnügen nicht mit Bedienelementen stören. Das ansehnliche Gnome-Programm Foliate 2.0 erfüllt dies mit Bravour: Der Epub-Reader blendet Menü- und Titelleiste bei Bedarf aus und zeigt den Inhalt in Buchform mit Falz oder als scrollbares Dokument. Foliate erlaubt eigene Anmerkungen und hat eine konfigurierbare Statuszeile. Zur Installation gibt es ein DEB-Paket für Ubuntu auf der Projektseite, ferner Snap- und Flatpak-Apps. ■



Entspanntes Lesen, auch auf kleinen Bildschirmen: Foliate 2.0 zeigt Ebooks im Epub-Format auf einer reduzierten GTK-Oberfläche an.

Inkscape 1.0

Vektororientiertes Grafikprogramm für Fortgeschrittene

<https://inkscape.org/de>

16 Jahre war Inkscape auf dem Weg zur Version 1.0, die nun einen ausgereiften Funktionsumfang bietet. Das Illustrationsprogramm für Vektorgrafiken arbeitet mit SVG-Dateien und importiert Formate wie EPS, AI, DXF. Es gibt Unterstützung für hohe Auflösungen, neue Tools und bessere Leistung. Das SVG-Format verlangt aber weiterhin aktuelle Hardware. Pakete für Ubuntu liefert das PPA <https://launchpad.net/~inkscape.dev/+archive/ubuntu/stable>. ■



Punkte, Linien, Flächen und viel Farbe: Ein Lichtblick unter den freien Grafikprogrammen ist das vektororientierte Zeichenprogramm Inkscape.

Mythtv 31.0

Medienzentrale mit Unterstützung für DVB-Empfänger

www.mythtv.org

Unter den Medienzentralen für Linux hat Mythtv eine besondere Rolle, denn es unterstützt DVB-Empfänger zum Empfang von TV-Programmen über Satellit, Kabel, DVB-T und Internet (DVB-IPTV). Das Mythtv-Wiki (www.mythtv.org/wiki) listet die unterstützte Hardware auf. In Version 31 setzt der Player nun zwingend Open GL und einen passenden Grafiktreiber voraus. Unter www.mythtv.org/wiki/Packages gibt es eine Liste fertiger Pakete für Linux-Systeme. ■



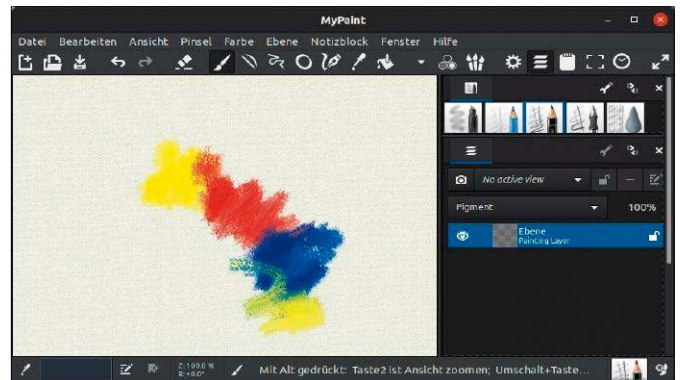
Player und Videobibliothek: Mythtv arbeitet mit Linux-kompatibler DVB-Hardware zusammen, um TV-Programme abzuspielen und aufzunehmen.

Mypaint 2.0

Malprogramm mit Unterstützung für Zeichentabletts

<http://mypaint.org>

Von einem einfachen Open-Source-Tool für Wacom-Zeichentabletts ist Mypaint zu einem umfassenden Pixel-Malprogramm gewachsen. Mypaint 2.0 ist ideal für Freihandzeichnungen und zur Emulation traditioneller Materialien und künstlerischer Maltechniken. Die neue Version verbessert den Umgang mit Ebenen, hat eine intelligente Füllfunktionen für Flächen und ist komplett in Deutsch. Ein Tablet oder Touchscreen ist optional. Mypaint 2.0 gibt es als Appimage. ■



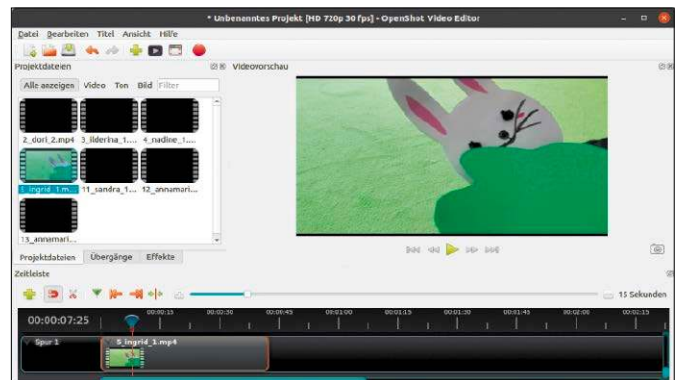
Mypaint 2.0 dient für Notizen, Zeichnungen, Illustrationen. Das Open-Source-Programm unterstützt Touchscreen und Zeichentabletts.

Openshot 2.5.0

Videoreditor mit einfacher, intuitiver Bedienung

www.openshot.org

Wenn es darum geht, ohne Lernaufwand aus Videoclips, Bildern und Musikspuren ein ansehnliches Video zu schneiden, bringt Openshot die beste Lösung auf den Linux-Desktop. Das Open-Source-Programm vereinfacht viele Aufgaben. Bei einigen Codecs wie H.264 kann Openshot 2.5.0 die Hardwarebeschleunigung von Grafichips nutzen. Das Programm gibt es nur mehr in 64 Bit und liegt auch als Appimage auf der Projektseite vor. ■



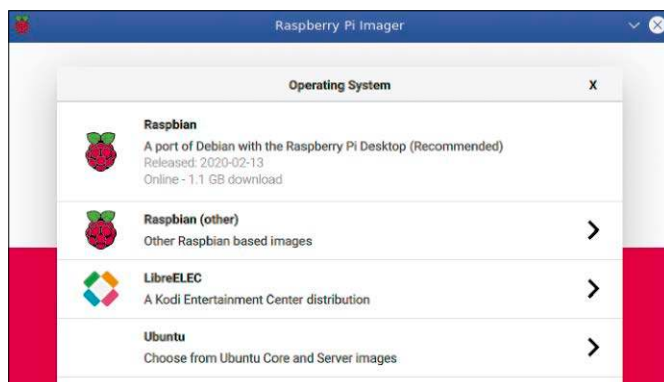
Openshot glänzt mit einer flachen Lernkurve und kann nun auch Dateien von Adobe Premiere und Final Cut Pro importieren.

Raspberry Pi Imager 1.2

USB-Transfer-Tool der Raspberry Pi Foundation

www.raspberrypi.org/downloads

Für viele Anwender bedeutet der Transfer von Imagedateien auf Speicherkarten einen Exkurs in die ansonsten ungewohnte Kommandozeile. Die Raspberry Pi Foundation hat nun ein grafisches, plattformübergreifendes Tool zur Übertragung von Images auf Speicherkarten vorgestellt. Dabei bietet der Raspberry Pi Imager auch gleich den Download der wichtigsten Systeme an. Das Tool kann auch mit beliebigen ISO-Dateien und USB-Sticks umgehen. ■



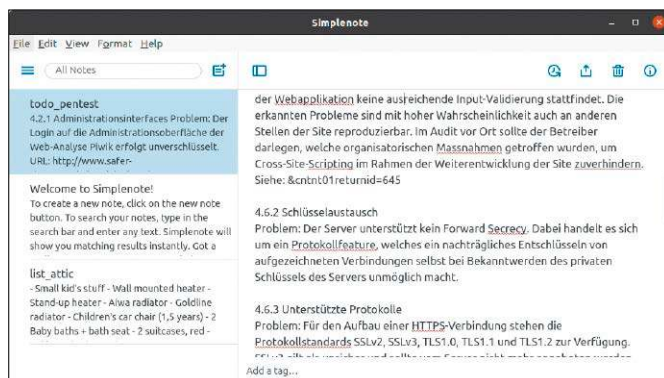
Imagedateien auf USB-Sticks und Speicherkarten kopieren: Die Raspberry Pi Foundation hat dafür ein plattformübergreifendes Tool entwickelt.

Simplenote 1.15

Plattformübergreifende Notizverwaltung mit Synchronisation

<https://simplenote.com>

Von den Wordpress-Entwicklern stammt das Notizprogramm Simplenote, das als Open-Source-Software für Linux, Windows, Mac-OS, iOS und als Android-App vorliegt. Simplenote unterstützt Synchronisation per Cloud, Teilen von Notizen per Webseite, Zusammenarbeit und einfache Backups auch ohne Cloud. Die Synchronisation bietet Transportverschlüsselung, aber keine Punkt-zu-Punkt-Verschlüsselung. Die Projektseite bietet DEB, RPM und ein Appimage. ■



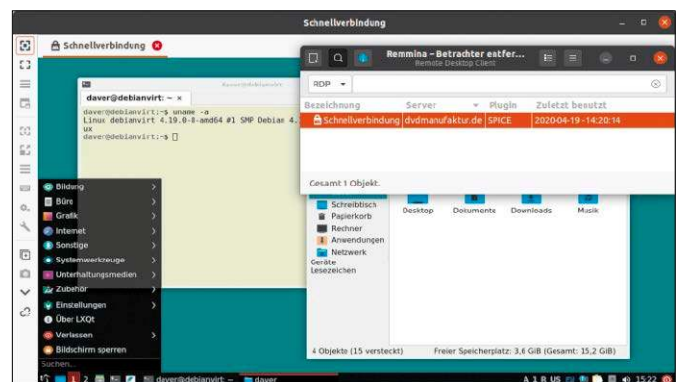
Simplenote ist eine wirklich einfache Software zur Notizverwaltung. Tags dienen zum Sortieren der Aufzeichnungen.

Remmina 1.4.2

Client für Remotedesktops

<https://remmina.org>

Remmina für den Linux-Desktop kann sich über LAN und Internet mit Remotedesktops verbinden und unterstützt die Protokolle RDP (Windows, Virtualbox), VNC, SPICE (Qemu), NX und XDMCP. In der neuen Version kann es diese unverschlüsselten Protokolle über einen verschlüsselten SSH-Tunnel zum Server oder zu einem SSH-Gateway ins Zielnetzwerk leiten. Damit wird Remmina auch über das Internet sicher. Die Webseite bietet Pakete für alle Distributionen. ■



Remotedesktop mit Remmina: Der bewährte Client verbindet sich zu Linux- und Windows-Rechnern mit Desktopfreigabe.

Stellarium 0.20

Astronomieprogramm mit fotorealistischer Darstellung

<https://stellarium.org>

Nach einem Versionsprung präsentiert Stellarium eine neue, aber vertraute Oberfläche, um den Himmel zu beliebigen Tageszeiten und Standorten zu simulieren. Die Kataloge von Himmelskörpern umfassen nahe Planeten, intergalaktische Nebel und Galaxien – auf Wunsch mit der Einblendung von Namen, Koordinaten und Sternbildern zur Orientierung. Ein Plug-in kann angeschlossene Teleskope steuern. Die Projektseite liefert ein universelles Appimage. ■



Stellarium berechnet standortabhängig eine animierte Ansicht des Himmels und lehrt die Grundlagen der Astronomie.

Machen Sie mehr aus Ihrer Fritzbox

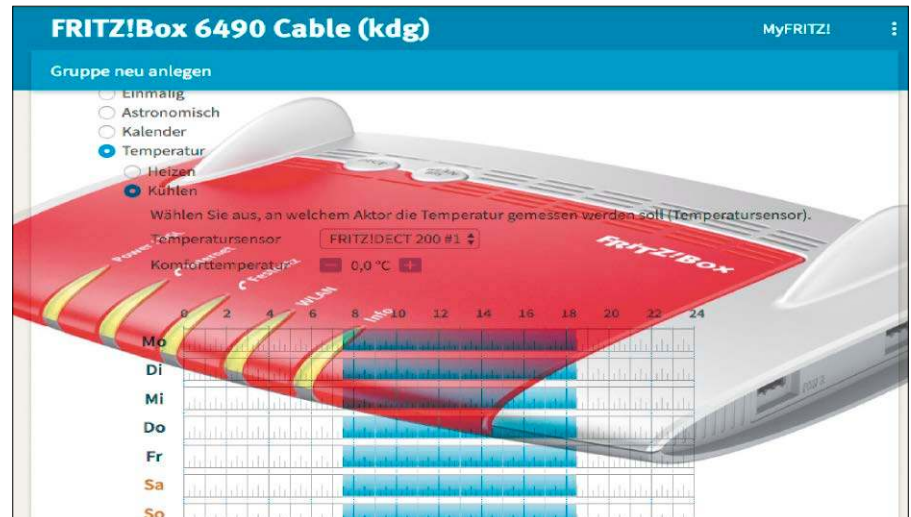
Mit dem Kauf einer Fritzbox machen Sie keinen Fehler, egal ob am DSL- oder Kabelanschluss. Wir stellen Ihnen eine Reihe von Funktionen vor, mit denen Sie mehr aus Ihrem Anschluss und dem Router holen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Die AVM-Fritzbox ist der Star unter den Heimroutern. Ein von Ihrem Provider kostenlos oder gegen Monatsgebühr gestelltes Modell der Fritzbox ist allerdings mit Vorsicht zu genießen. In der Regel werden hier einige Funktionen nicht freigeschaltet. Falls Sie einige der in diesem Artikel gezeigten Funktionen in der Konfigurationsoberfläche des Routers (<http://fritz.box> oder IP-Adresse) nicht antreffen, dann liegt das am Provider: In diesem Fall ist Ihr Zugangsanbieter der Meinung, dass Sie dort besser keine Einstellungen ändern sollen.

Bessere Leistung im Homeoffice

Das Social Distancing im Rahmen der Corona-Krise dürfte bei vielen Nutzern die Schwächen ihres Internetzugangs offengelegt haben. Schauen sich die Kinder Videos auf Netflix oder Youtube an, kann das bei den Eltern zu deutlichen Aussetzern während eines Videotelefonats führen. Und je geringer die Bandbreite des Anschlusses, umso stärker macht sich das Problem bemerkbar. Aktuelle Modelle der Fritzbox besitzen eine etwas versteckte Funktion, die in anderen Routern auch als QoS (Quality of Service) bezeichnet wird. Damit lassen sich Leistungsbremsen und Aussetzer bei



Videotelefonaten lösen. Um die Vorteile und Optionen der Funktionen besser zu verstehen, vorab ein kleiner Ausflug in die Netzwerktechnik. Der eigentliche Flaschenhals Ihrer Internetverbindung zu Hause ist der Upstream. Grundsätzlich steht Ihnen am Anschluss, unabhängig von dessen Übertragungstechnik, dafür nur ein Bruchteil der Downloadbandbreite zur Verfügung. Bei einem 200-MBit-Anschluss von Vodafone sind das knapp 12 MBit/s, bei geringerer Bandbreite unter DSL entsprechend weniger.

Nun werden Sie einwenden, dass dieser Aufbau unkritisch ist, denn schließlich laden Sie deutlich mehr Daten herunter als auf einen Server hoch. Das stimmt nur auf den ersten Blick. Denn wenn Sie eine Videokonferenz durchführen, geht vom Upstream ein nennenswerter Anteil für die Bild- und Tonübertragung verloren. Und auch Downloads beanspruchen den Upstream. Denn der Router quittiert den korrekten Empfang von Datenpaketen mittels ACK-Paketen (Abkürzung von Acknowledge). Je schmaler der Upstream ist, desto störender können sich die Aktivitäten anderer Haushaltsmitglieder auswirken. Denn

quittiert der Router verspätet den Empfang, kommt es zu Unterbrechungen. Was bei Netflix nur ärgerlich ist, weil der Datenpuffer der Software leerläuft, bedeutet bei Echtzeitanwendungen wie Videokonferenzen das Aus, weil die anderen Teilnehmer Sie nicht mehr verstehen.

Normalerweise kümmert sich der Router darum, dass Echtzeitanwendungen wie Videotelefonie oder IP-TV mit der höchsten Priorität abgewickelt werden. Aber in der Fritzbox können Sie manuell korrigierend eingreifen, wenn Sie häufiger Aussetzer und Hänger bemerken. Die Funktion finden Sie unter „Internet → Filter“ im Register „Priorisierung“. Die Fritzbox unterscheidet drei Fälle. Die Datenpakete von Echtzeitanwendungen erhalten stets Vorrang und dürfen bis zu hundert Prozent des Upstreams belegen. Priorisierte Anwendungen erhalten bis zu 90 Prozent des Uploads, allerdings nur dann, wenn eine Echtzeitanwendung nicht sendet. Pakete von Hintergrundanwendungen müssen warten, bis die beiden höheren Kategorien ihre Kapazitäten nicht mehr benötigen. In der jeweils gewünschten Priorität legen Sie mit „Neue Regel“ einen neuen Eintrag ein.

Aus der Kombination richten Sie mit den Listenfeldern unterschiedliche Szenarien ein. Sie können einem Gerät für alle Netzwerkdienste eine Priorität einräumen. So kann beispielsweise einfach das Notebook des Vaters immer den Vorrang erhalten. Das ist die einfachste Methode, führt aber in letzter Konsequenz dazu, dass dort auch Aktionen mit geringerer Bedeutung schneller abgewickelt werden.

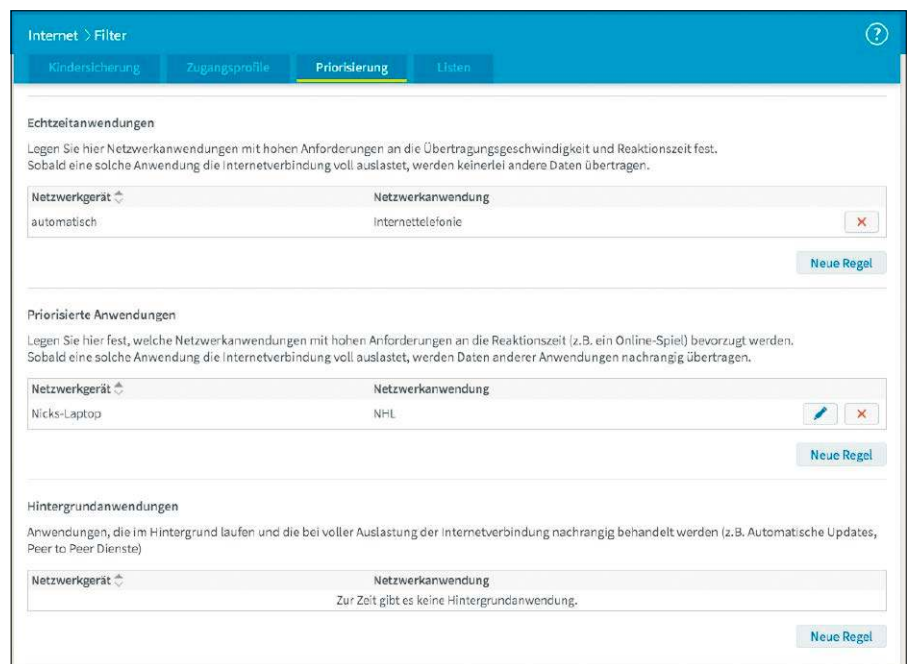
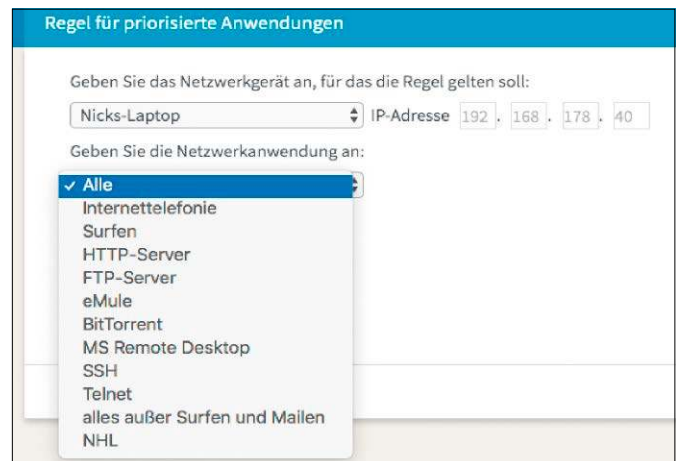
Bei den Geräten wählen Sie den Namen des Rechners oder dessen IP-Adresse aus. Sie könnten aber auch manuell einen neuen Eintrag hinterlassen. Belassen Sie es bei „Alle Geräte“, priorisieren Sie einen bestimmten Dienst, unabhängig davon, auf welchem Client dieser ausgeführt wird. Hier gibt es bereits einige Vorlagen wie etwa den Remotedesktop von Microsoft. Oder Sie kombinieren die Ansätze. Ist etwa das exemplarisch erwähnte Notebook im Einsatz und wird der Dienst für den Remotedesktop ausgeführt, dann erhält dieser Priorität.

Sie sind allerdings nicht auf die angebotenen Vorlagen beschränkt. Aktivieren Sie über die drei Punkte am oberen Rand der Navigation die erweiterte Ansicht und danach über „Internet, Filter“ das Register „Listen“. Mit einem Klick auf „Netzwerkanwendung hinzufügen“ legen Sie einen neuen Eintrag ein, beispielsweise für ein Spiel oder eine App. Danach müssen Sie die von dieser Anwendung genutzten Protokolle und Ports hinterlegen. Viele Hersteller stellen diese Informationen im Supportbereich der Anwendungen zur Verfügung. Oder Sie nutzen die Seite „All Known Ports“ (<https://portforward.com/ports.htm>), die für unzählige Apps und Games die Informationen gesammelt hat. In der Regel werden UDP und TCP benötigt. Lässt sich kein Zusammenhang erkennen, legen Sie über „Neues Protokoll“ einzelne Einträge an. Sobald Sie den Dienst speichern, steht dieser dann auch bei der Priorisierung zur Auswahl. Damit lassen sich dann etwa Spiele auf der Xbox hoch oder niedrig priorisieren.

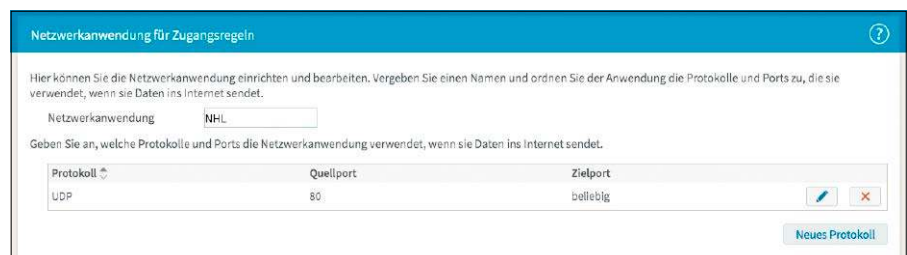
Smart Home mit Alexa steuern

Zum Angebot von AVM gehört ein kleines Sortiment an Bausteinen für das Smart Home. Die Fritzbox übernimmt hier die Rolle der Steuerungszentrale und verwendet den DECT-Standard für die Kommunikation mit den Geräten. Zur Auswahl stehen neben Thermostaten für die Heizung pro-

Mit der Priorisierung können Sie Geräten über deren IP-Adresse mehr Bandbreite zuweisen, präziser auch nur für ganz bestimmte Dienste auf dem jeweiligen Gerät.



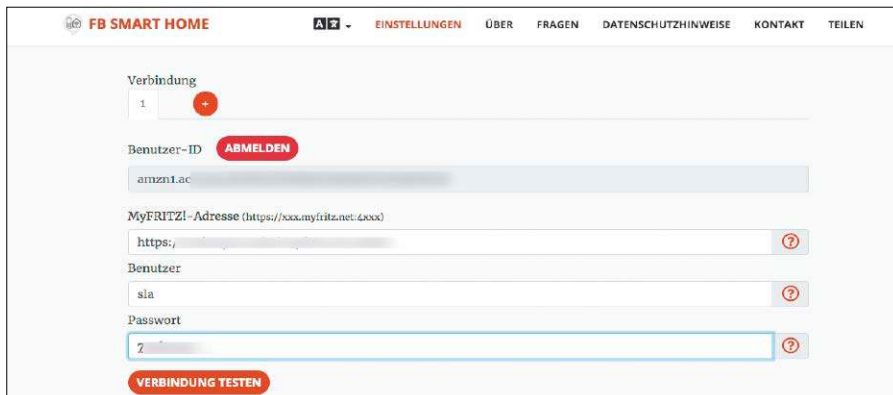
Achten Sie darauf, an welcher Stelle Sie eine Regel hinterlegen. Die Position bestimmt, wie hoch die Priorität des Dienstes oder des Geräts ist („Echtzeit“, „Priorisiert“).



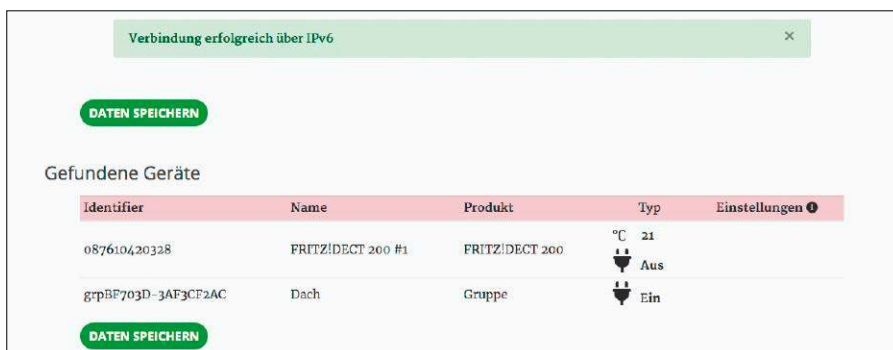
Vorlagen sind nur Angebote für häufig benötigte Dienste. Wenn Sie die Protokolle und Ports kennen, können Sie eigene Dienste definieren und diesen eine Priorität zuweisen.

grammierbare Steckdosen. Wer auf Beleuchtungsszenarien verzichten kann, steuert Lampen und andere Verbraucher dann entweder über die AVM-App über das Smartphone, über die Konfigurationsoberfläche der Fritzbox oder über eines der von

AVM gebauten Telefone. Die Sprachsteuerung mittels Amazons Alexa wird offiziell von AVM nicht unterstützt. Verzichten müssen Sie auf diese Option aber nicht, da es inzwischen Skills für die Steuerung gibt. Dabei nutzen die Entwickler die offiziellen



Smart Home mit Alexa-Steuerung: Die Daten tragen Sie nach der Anmeldung über Amazon beim Anbieter des Smart-Home-Skills ein.



Smart-Home-Steuerung: Wenn alles geklappt hat, zeigt die Konfigurationsoberfläche die Geräte an, die an die Fritzbox angeschlossen sind. Dann klappt auch die Sprachsteuerung.

Programmschnittstellen von AVM für das Smart Home. Die Sprachkommandos bei Amazons Alexa (das gilt für Googles Sprachdienst genauso) werden auf einem externen Server verarbeitet. Von dort müssen die Steuerungskommandos dann an die Box gelangen, damit die Fritzbox sie an die Geräte verteilt.

Im ersten Schritt richten Sie diesen externen Zugang ein. Dazu nutzen Sie den von AVM dafür vorgesehenen Mechanismus. Falls Sie noch kein Konto für „My Fritz“ besitzen, richten Sie sich eines über „Internet → MyFritz!-Konto“ ein. Dafür geben Sie lediglich eine Mailadresse ein. An diese sendet Ihnen AVM eine Nachricht, die Sie an eine Website weiterleitet. Dort legen Sie auch das Passwort für den Fernzugriff fest. Besitzen Sie bereits ein Konto für den Service, achten Sie darauf, die Option „Internetzugriff auf die FRITZ!Box über HTTPS aktiviert“ anzuklicken und die Änderungen zu speichern. Aus Sicherheitsgründen sollten Sie einen Benutzer für den Zugriff aus der Ferne einrichten, der als Einziger das Smart Home steuern darf. Dazu klicken Sie unter der Aktivierung des Zugriffs via

HTTPS auf die Schaltfläche „FRITZ!Box-Benutzer einrichten“.

Vergeben Sie Benutzernamen und Passwort für diesen neuen Nutzer. Unter „System → Fritz!Box-Benutzer“ klicken Sie auf das Stiftsymbol des angelegten Nutzers und aktivieren in den Optionen den Zugriff auf das Smart Home. Damit ist die Vorbereitung auf der Fritzbox abgeschlossen. Für den nächsten Schritt benötigen Sie die Adresse Ihrer Fritzbox. Diese finden Sie über „Internet → MyFRITZ!-Konto → MyFRITZ!-Internetzugang“ heraus. Besuchen Sie jetzt die Webseite www.fbsmarthome.site. Dort nutzen Sie die Funktion „Login with Amazon“. Als Zugangsdaten verwenden Sie das Amazon-Konto, mit dem auch Alexa verknüpft ist. Auf der nachfolgenden Seite tragen Sie die Adresse der Fritzbox ein. Außerdem müssen Sie den Benutzernamen und das Passwort hinterlegen, die Sie gerade eingerichtet hatten.

Mit „Verbindung testen“ können Sie anschließend gleich überprüfen, ob alles geklappt hat. Funktioniert alles nach Wunsch, dann sehen Sie direkt auf der Website auch bereits die Geräte, die Sie später steuern

können. Im letzten Schritt verknüpfen Sie nun die Fritzbox mit der Steuerung via Alexa. Dazu besorgen Sie sich über die Alexa-App oder direkt über Amazon einen Skill mit dem Namen „FB Smart Home“. Die Aktivierung des Skills genügt. Sie können unmittelbar loslegen, da Sie ja alle Verbindungen bereits geschaffen haben. Für den Google-Assistenten gibt es ebenfalls eine Sprachsteuerung. Dazu durchlaufen Sie das gleiche Anmeldeverfahren wie bei Alexa. Sie melden sich auch für die Nutzung von Google mit ihrem Amazon-Konto auf der Webseite an. Der Dienst, den Sie im Google-Assistenten aktivieren müssen, trägt den Namen „FB Smart Home“.

Das Kabelprogramm streamen

Waipu TV oder Zattoo sind tolle Apps, wenn es um Fernsehen auf mobilen Geräten und ohne Kabelanschluss geht. Besitzer einer Fritzbox, die am Kabelanschluss hängt, benötigen allerdings keinen weiteren Dienst, um überall in Haus und Wohnung fernzusehen. Denn die Fritzbox besitzt eine eingebaute Funktion, die das Fernsehbild per WLAN streamt. Was Sie für die Wiedergabe benötigen, ist nur ein Player, der solche Streams wiedergibt.

Unser langjähriger Favorit ist der VLC Player, den es in Versionen für alle Plattformen gibt, sodass Sie ihn mit Sicherheit einsetzen können. Für mobile Geräte suchen Sie im App Store Ihrer Plattform nach der Software Fritz!App TV. Einmal installiert, sollte die App die Fritzbox automatisch finden. Dann können Sie bereits auf dem Smartphone oder Tablet fernsehen. Falls die Suche ergebnislos verläuft, benötigen Sie nur die IP-Adresse der Fritzbox, die Sie dann manuell eintragen.

Für das TV-Vergnügen am Rechner stellen Sie dem Player eine aktuelle Senderliste zur Verfügung. Die bekommen Sie nach der Anmeldung an der Box über den Menüpunkt „DVB-C“. Führen Sie mit „Sendersuchlauf“ die einmalige Suche des Kabelanschlusses durch. Als Ergebnis erhalten Sie unter dem Menüpunkt „Senderliste“ eine Übersicht der Fernsehsender in HD und SD sowie der Radioprogramme. Am Ende der Seite klicken Sie (getrennt nach HD und SD) auf den Eintrag „Senderliste erzeugen“. Danach startet der Download einer Datei mit der Endung „m3u“. Es sollte genügen, diese Liste einfach in das Programmfenster zu ziehen. Der Player beginnt dann mit der

Wiedergabe. Zum Umschalten blenden Sie sich die Senderliste mit einem Klick auf das kleine Listensymbol in der Bedienleiste des Players wieder ein.

Wissen, wie schnell das WLAN ist

Sie haben den Eindruck, die Übertragungsrates zum Notebook könnte besser sein? AVM bietet für das Smartphone eine App, mit der Sie die Ausleuchtung des WLAN in der Wohnung messen können. Aber für die reine Geschwindigkeitsmessung genügt auch eine ältere Software für Linux in Zusammenarbeit mit der Fritzbox. Auf dem Linux-System installieren Sie das Paket „iperf2“. Es gibt zwar eine aktuellere Version „iperf3“, jedoch benötigen Sie hier zwingend den Vorgänger.

Die Funktion in der Fritzbox ist ziemlich gut versteckt. Melden Sie sich an der Box an. In der linken Navigation klicken Sie auf den kleinen Link „Inhalt“ ganz unten im Menü. Am Ende der Seite, die sich jetzt aufbaut, wählen Sie „Fritz!Box Support“. In der Mitte der Seite finden Sie den Bereich „Durchsatzmessungen“. Aktivieren Sie hier die Option „Messpunkt für einen Iperf-Client im Heimnetz aktivieren, Port 4711 für TCP und UDP“ und bestätigen Sie mit „Einstellung übernehmen“.

Die Geschwindigkeit messen Sie auf dem Rechner mit einem Terminal. Dazu starten Sie den folgenden Befehl:

```
perf -c [Fritzbox-IP] -p 4711
```

Wenn Sie am Heimnetz keine Änderungen vorgenommen haben, ist die Box über „192.168.178.1“ zu erreichen. „4711“ ist der Standardport, der beim Test genutzt wird. Nach einigen Augenblicken gibt das Programm einen Wert in MBit/s an. Die kleine App kennt noch eine Reihe von weiteren Parametern. Die Manpage der Anwendung hilft Ihnen weiter. So können Sie etwa den Zeitraum der Messungen und die Größe der Datenpakete verändern. Mit

```
perf -c 192.168.178.1 -p 4711 -t 60 -w 512k
```

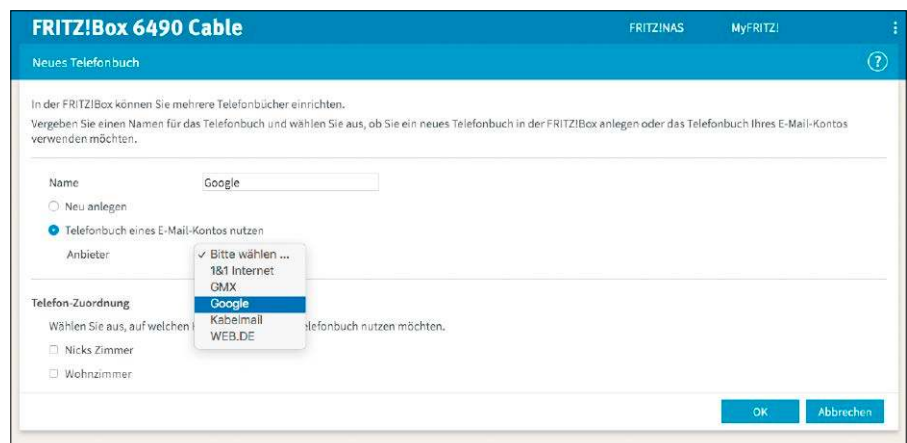
werden Datenpakete in der Größe 512 KB über die Dauer von 60 Sekunden übertragen und gemessen.

Adressbuch mit Cloud abgleichen

Sie nutzen die Fritzbox an Ihrem Anschluss als Telefonzentrale? Dann kennen Sie wahrscheinlich das von der Fritzbox gepflegte Adressbuch für Telefonnummern („Telefonie → Telefonbuch“). Mit der offiziellen Fritz-



Die Fritzbox kann im Supportbereich einen Messpunkt für iPerf anlegen, über den Sie dann auf dem Clientrechner den Datendurchsatz messen.



Statt manuellem Abgleich mit dem Smartphone erweitern Sie das Adressbuch der Fritzbox einfach um Onlineanbieter wie Google. Für Apples iCloud ist solcher Abgleich noch experimentell.

App Fon von AVM können Sie die Kontakte von Ihrem Smartphone direkt in dieses Telefonbuch des Routers übernehmen. Dabei exportiert die App die Kontakte in eine Mail an Ihre eigene Mailadresse, die Sie dann in der Konfigurationsoberfläche der Fritzbox ins Telefonbuch importieren.

Das ist dann allerdings ein statischer Import. Später hinzukommende Kontakte auf dem Smartphone müssen Sie in der Fritzbox manuell nachtragen oder den Gesamtimport wiederholen. Eleganter lösen Sie den Abgleich, indem Sie auf die online gespeicherten Telefonbücher von Google, Telekom und Apple zugreifen. Letztere Funktion (für Apple) steht Ihnen allerdings erst im experimentellen Stadium von Laborversionen des Betriebssystems für die Fritzbox zur Verfügung.

Zur Einrichtung rufen Sie die Konfigurationsoberfläche des Routers auf und wechseln über „Telefonie → Telefonbuch“ in die Übersicht der angelegten Einträge. Klicken Sie auf den Link „Neues Telefonbuch“ und

auf der nächsten Seite aktivieren Sie „Telefonbuch eines E-Mail-Kontos nutzen“. In manchen OS-Versionen kann die Funktion auch „Telefonbuch eines Online-Anbieters“ lauten. Aus dem Listenfeld wählen Sie anschließend den Provider aus. Zusätzlich legen Sie fest, von welchen angeschlossenen Telefonen Sie auf dieses Adressbuch zugreifen wollen. Mit „OK“ lösen Sie den eigentlichen Vorgang aus. Im Falle von Google erhalten Sie beispielsweise einen Freigabecode, den Sie kopieren. Über eine zwischengeschaltete Seite im Browser übergeben Sie den Code an den Google-Server und können bereits wenige Augenblicke später auf die Kontaktdaten zugreifen. Dabei haben Sie die Wahl zwischen allen Einträgen oder nur ausgewählten Gruppen, sofern solche eingerichtet sind. Nach der Auswahl startet der eigentliche Datenabgleich. Das Cloudtelefonbuch ist ein zusätzlicher Datenspeicher. Zwischen den Telefonbüchern wechseln Sie auf einem Mobilgerät einfach mit der Optionen-Taste. ■

Turbo für Samba

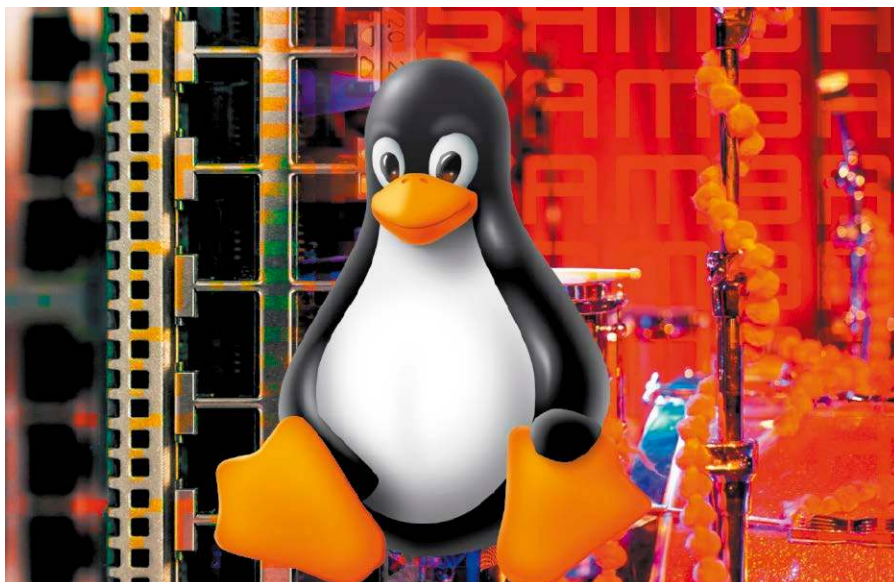
Für Linux-Rechner ist die Protokollumsetzung Samba die Grundlage zur Teilnahme an Windows-Netzwerken. Hinter der unscheinbaren Versionsnummer von Samba 4.12 stecken erhebliche Leistungsverbesserungen bei verschlüsselten Datentransfers.

VON DAVID WOLSKI

Das Open-Source-Projekt Samba (SMB/CIFS oder kurz SMB) ermöglicht Linux-Rechnern im Netzwerk den Zugriff auf Windows-Freigaben (als Client) und seinerseits Datenfreigaben für Linux, Windows & Co. (als Server). Dabei kann Linux mit Samba ab Version 4 nicht nur die Aufgaben eines Dateiservers erfüllen, sondern sogar als Active Directory Server arbeiten. Samba ist deshalb eine wichtige Serverkomponente im Repertoire heutiger Linux-Systeme, denn es erlaubt den Einsatz solider Linux-Server als Unterbau anstatt von teuren Windows-Servern.

Samba lässt Linux als Server glänzen

Die Entwicklung von Samba hat jetzt einen bemerkenswerten Satz nach vorn getan, ist aber auch ein Kunststück, das viel Detektivarbeit erfordert. Auf dem Silbertablett serviert Microsoft die Spezifikationen seines SMB-Protokollstapels der Open-Source-Konkurrenz nicht, sondern hält die Details weitgehend geheim. Es ist die Aufgabe der Samba-Entwickler, die Protokollversionen der Windows-Systeme immer wieder zu analysieren und deren Funktion nachzubauen. Gelegentlich kommt dabei der Umstand, dass SMB ursprünglich von IBM stammt (aus dem Jahr 1983) und weit älter als Windows ist. Das SMB-Protokoll ist in seinem Aufbau erweiterbar und es gibt zahlreiche Erweiterungen, die SMB über die Jahre relevant gehalten haben. Nur die Erweiterungen und SMB-Protokolldialekte von Windows waren über Jahre eine Verschluss-sache Microsofts, bis der Softwaregigant 2007 nach verlorenen Kartellprozessen in der EU die Spezifikationen offenlegen musste. Das Samba-Projekt durfte diese Informationen nutzen, musste aber Serverfunktionen unter Beachtung von Microsoft-Patenten



auf eigene Faust nachbauen. Das führt dazu, dass Samba in der Unterstützung von Windows-SMB-Versionen immer ein Stück hinterher ist. Die teils obskuren Mixturen von Verschlüsselungsmethoden Microsofts zwangen das Samba-Team dazu, die ungewöhnlichen Kryptofunktionen bei der Benutzeranmeldung und für Dateitransfers auf eigene Faust im Samba-Quellcode nachzubilden. Das bedeutet erheblichen Aufwand in der Entwicklung, die auf Stabilität aus war, aber nicht so sehr auf Berechnungsgeschwindigkeit. Samba war deshalb im Vergleich zu einem Windows-Server bei großen Dateitransfers über das verschlüsselte SMB3-Protokoll (siehe Kasten „Die SMB-Protokollfamilie“) vergleichsweise langsam.

Dateitransfer mit schneller Verschlüsselung

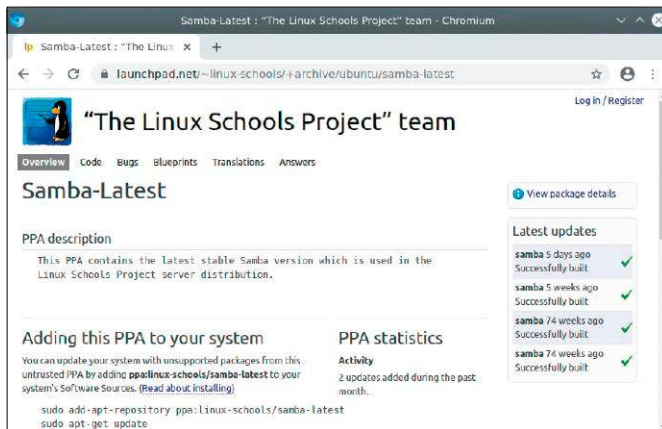
Samba 4.12 gelingt mit einem Umbau der Kryptofunktionen ein großer Wurf: Die Entwickler haben die AES-Verschlüsselung aus dem Quellcode geworfen und nutzen

die viel effizientere Linux-Bibliothek „Gnu TLS“. Das bringt gleich noch einen Vorteil: Gnu TLS kann auf Prozessoren mit entsprechender Befehlsweiterung AES mit Hardwarebeschleunigung nutzen. Dies gilt für die meisten x86-CPU von Intel und AMD. Ob eine CPU die Befehlsweiterung für AES abbildet, zeigt unter Linux übrigens der Befehl

```
lscpu | grep aes
```

an. Ein Linux-Server mit Samba 4.12 kann auf diesen Prozessoren eingehende Daten auf Freigaben bis zu dreimal schneller schreiben, je nach verfügbarer Netzwerkbandbreite. Leseaktionen von Freigaben sind immerhin doppelt so schnell.

Diese Angaben der Entwickler kann die LinuxWelt-Redaktion in einem Testaufbau mit virtuellen Maschinen auf Intels Comet-Lake-CPU bestätigen. Es bleibt aber zu beachten, dass diese signifikante Beschleunigung nur Datentransfers mit dem neueren, empfohlenen SMB3-Protokoll betreffen. SMB1 und SMB2, zwei Protokollarten, die



Alternative Quelle für Ubuntu 20.04: Samba 4.12 hat es zeitlich nicht ins neue Ubuntu geschafft. Es gibt aber dieses PPA mit zuverlässigen Paketen, die das neue Samba nachrüsten.

aufgrund von Sicherheitslücken vermieden werden sollten, profitieren nicht von der Hardwarebeschleunigung. Klein fallen die Leistungsgewinne auch auf dem Raspberry Pi aus (alle Modelle), denn Broadcom hat die AES-Befehlsweiterungen für die ARM-CPU's dieser Platinen nicht lizenziert. Es bleibt nur der Vorteil über die Nutzung der Gnu-TLS-Bibliothek und eine Leistungssteigerung von etwa zehn Prozent.

Ubuntu: Installation von Samba 4.12

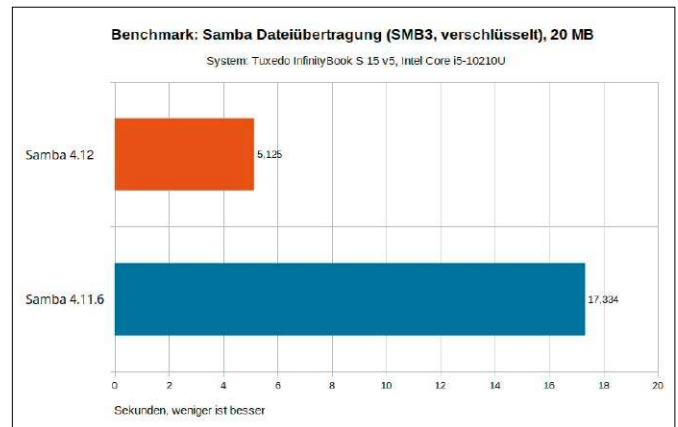
Die neue, schnelle Samba-Version ist bereits in den Paketquellen von Fedora 32, in Open Suse Tumbleweed und Arch Linux angekommen. Für die Aufnahme in Ubuntu 20.04 (auf Heft-DVD) war der Erscheinungstermin von Samba 4.12 zu knapp oder die Ubuntu-Entwickler hatten diese Serverkomponente einfach nicht auf der Liste wichtiger Features.

Für Experimentierfreudige gibt es inoffizielle Pakete von Samba 4.12 aber bereits in einem PPA für Ubuntu 20.04, das aus dem Karoshi-Projekt (www.linuxschools.com) stammt – eine für Schulen spezialisierte Linux-Distribution.

Die Befehle

```
sudo add-apt-repository ppa:linux-schools/samba-latest
sudo apt-get update
sudo apt install samba samba-common tdb-tools
```

nehmen die Paketquelle in Ubuntu 20.04 auf und aktualisieren dann die Samba-Pakete. Die zentrale Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“ kann ohne Anpassungen an Ort und Stelle bleiben. Jedoch ist



Zeitmessung: In unserem Test arbeitete zweimal virtuelles Ubuntu 20.04, einmal mit älterem Samba 4.11.6, zum zweiten mit Samba 4.12. Für den Vergleich messen wir die Übertragungsdauer einer jeweils identischen Datei.

eine Änderung der Systemd-Dienstkonfiguration mit den beiden Kommandos

```
sudo systemctl disable nmbd smb
sudo systemctl enable samba4
```

erforderlich, denn der neue Dienstname lautet „samba4“. Mit

```
sudo systemctl start samba4
```

setzt man Samba 4.12 dann in Gang. Zur Kontrolle kann der Befehl

```
sudo smbstatus --version
```

die Versionsnummer des laufenden Samba-Dienstes ausgeben.

Bei Problemen: In unseren Tests lief ein Ubuntu 20.04 mit Samba 4.12 aus dem angegebenen Repository rund und flott wie erwartet. Sollte es in anderen Konstellationen mit den Paketen aus dem PPA Probleme geben, dann ersetzen die Befehle

```
sudo apt-get install p pa-purge
sudo ppa-purge ppa:linux-schools/samba-latest
```

das inoffizielle Samba 4.12 wieder gegen Samba 4.11.6 aus den Ubuntu-Standardpaketquellen. ■

DIE SMB-PROTOKOLLFAMILIE VON SMB1 BIS SMB3

SMB1 ist eine Protokollvariante mit einigen Unterdialekten aus dem Windows-Netzwerk mit einer langen Dienstzeit, von Windows für Workgroups (1992) bis Windows Vista (2006). Es stammt aus einer Zeit, als Verschlüsselung und sichere Anmeldung noch keine Priorität hatten. SMB1 gilt als unsicher und wird beispielsweise von der Ransomware Wannacry ausgenutzt. Mit SMB2 wurde das Protokoll erwachsen, verbesserte Effizienz und Datendurchsatz sowie die Kryptofunktionen (HMAC SHA-256) zum Signieren von Nachrichtenblöcken. Dennoch wurde auch SMB2 von schweren Sicherheitslücken geplagt. SMB3 und dabei der Unterdialekt SMB3_11 von Windows 10 markiert eine Abkehr von obskuren Kryptomethoden, nachdem Microsoft zur Verschlüsselung die verbreitete AES-Chiffre gewählt hat. Zur Signatur der Nachrichtenblöcke dient nun SHA-512. SMB3 ist das derzeit einzige empfehlenswerte SMB-Protokoll und kann in der Samba-Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“ im Abschnitt „[global]“ mit den beiden Zeilen

```
min protocol = SMB2
protocol = SMB3
```

für alle Clientverbindungen aktiviert werden. Dies funktioniert mit Linux-Clients und mit Windows 8 und 10. Änderungen der Konfiguration sind nach einem Neustart des Samba-Dienstes mit

```
sudo systemctl restart samba4
```

wirksam.



WSL: Linux unter Windows

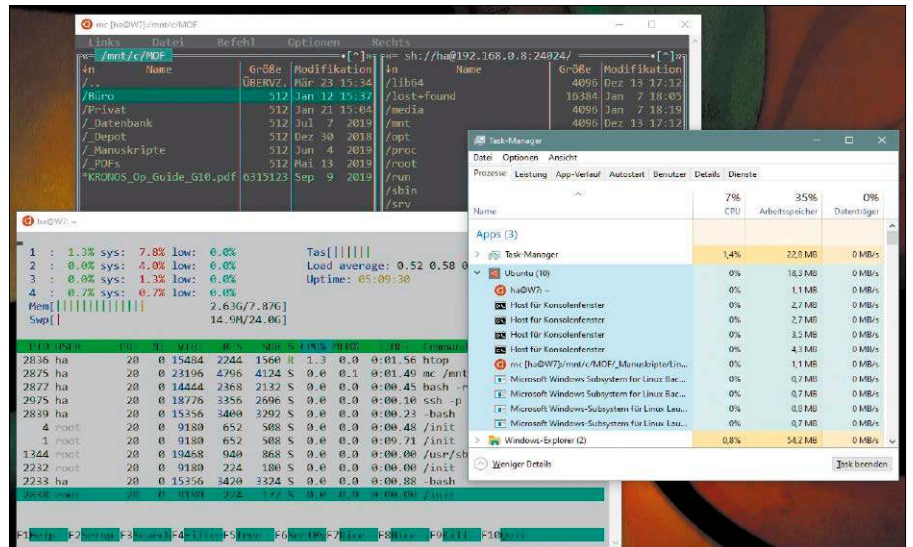
Vor vier Jahren haben Microsoft und Canonical mit der „Bash on Ubuntu on Windows“ den Anfang gemacht. Mittlerweile laufen unter dem Projekt „Windows Subsystem für Linux“ (WSL) neben Ubuntu auch Open Suse, Kali Linux, Debian und andere.

VON HERMANN APFELBÖCK

WSL ist ein großes Ding – deutlich mehr als nur eine Bash-Shell, die unter Windows läuft. Nicht ohne Grund verorten wir dieses Thema auch an dieser Stelle des Magazins, nämlich in der Netzwerkrubrik. Um WSL gerecht einzuordnen, muss man es zunächst in den Kontext von XAMPP und virtuellen Linux-Maschinen stellen, die unter Windows die Entwicklung von Linux-basierten Webprojekten mit PHP, Ruby, Python, Node ermöglichen. Im Unterschied zu einem virtuellen Linux ist WSL aber frapierend minimalistisch mit kaum nennenswerten Hardwareansprüchen. Außerdem ist die WSL-Verzahnung mit dem Windows-System wesentlich enger und erlaubt produktive Interaktion zwischen Linux und Windows. Mit anderen Worten: Windows gewinnt zahlreiche Linux-Fähigkeiten und Linux-Dateien lassen sich umgekehrt mit Windows-Tools bearbeiten. Dieser Beitrag kann die Möglichkeiten nur andeuten, aber es sind Möglichkeiten, die nicht nur Entwickler, sondern auch ambitionierte Anwender interessieren dürften.

1. Die Einrichtung

WSL ist eine optionale Komponente, die unter Windows erst einmal aktiviert werden muss. In unserem Fall genügte es, unter „Systemsteuerung → Programme und Features → Windows-Features aktivieren“ das Häkchen bei „Windows-Subsystem für Linux“ zu setzen und das Windows-System neu zu starten. Microsoft empfiehlt eine kompliziertere Alternative, die wir der Vollständigkeit halber ebenfalls nennen: Dazu



Anspruchloses Subsystem: Hier laufen zwei Linux-Shells mit Htop und Midnight Commander (mit SSH-Verbindung). Der Windows-Taskmanager meldet minimalen Ressourcenverbrauch.

starten Sie die Powershell mit Administratorrecht und geben zwei Befehle ein:

```
Enable-WindowsOptionalFeature
-Online -FeatureName
VirtualMachinePlatform
Enable-WindowsOptionalFeature
-Online -FeatureName Microsoft-
Windows-Subsystem-Linux
```

Nach dieser Vorbereitung suchen Sie im „Microsoft Store“ nach „WSL“. Ob Sie sich hier für Ubuntu, Open Suse, Kali, Debian oder Cent-OS entscheiden, spielt funktional keine große Rolle, sondern sollte sich daran orientieren, mit welcher Distribution und welcher Paketverwaltung Sie am besten vertraut sind.

Der Download umfasst etwa 250 MB und nach dessen Abschluss klicken Sie im Store einfach auf „Starten“. Damit startet die Li-

nux-Shell und nach der Installation werden Sie dort aufgefordert, einen (sudo-berechtigten) Erstbenutzer einzurichten. Danach empfiehlt sich mit

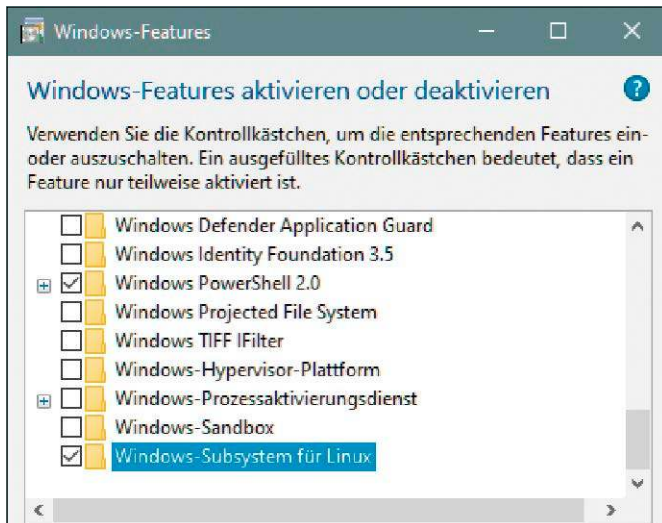
```
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

die obligatorische Aktualisierung (hier für Debian/Ubuntu).

WSL-Distributionen, die aus dem Microsoft Store installiert werden, finden und starten Sie später wie jede andere Windows-App im Windows-Startmenü. An dieser Stelle ist es auch möglich, nach Rechtsklick auf die App-Kachel die Distribution mit „Deinstallieren“ wieder vom Rechner zu entfernen.

2. In der Bash-Shell

Das Windows Subsystem für Linux bildet das komplette Dateisystem der Linux-Di-



Optionales Feature: Das Linux-Subsystem ist kein Windows-Standard, sondern muss vom Nutzer explizit nachgerüstet werden.



Wachsende Distributionsauswahl im Microsoft Store: Für Anwender ist diese Entscheidung zweitrangig – wählen Sie einfach das, was Sie am besten kennen.

4. Linux-Serverdienste unter Windows

Selbstverständlich bietet das Subsystem auch alle typischen Linux-Serverdienste, die aber größtenteils nachinstalliert werden müssen. Bereits vorhanden ist ein Open-SSH-Server, den wir allerdings – vielleicht nur aufgrund einer Einstellung in der Konfiguration – nicht zur Antwort überreden konnten.

Nach einer Tabula rasa und einer Neuinstallation

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

```

sowie der aktivierten Option `PasswordAuthentication yes` in der SSH-Serverkonfiguration `„/etc/ssh/sshd_config“` funktionierte der SSH-Server problemlos. Damit wird Windows ohne weitere Hilfsmittel per SSH administrierbar. Die Subsystem-Shell muss nicht geöffnet sein, um auf das Windows-System per SSH zugreifen zu können.

Analoges gilt auch für andere Serveranwendungen: Wenn Sie einen Apache2-Server unter WSL einrichten und darunter eine Webanwendung oder auch nur statische HTML-Seiten unter `„/var/www/html“` bereitstellen, dann ist dieser Serverdienst unter der IP-Adresse des Windows-Rechners jederzeit abrufbar.

Anders als ein echtes Linux erledigt das Linux-Subsystem allerdings keinen Autostart solcher Dienste wie Apache oder Open SSH. Der Service muss daher einmal in der laufenden Windows-Sitzung manuell gestartet werden:

```
sudo service apache2 start
sudo service ssh start

```

Auch dies kann natürlich mit dem Tool `wsl` `wsl sudo service apache2 start` außerhalb der Linux-Shell unter Windows geschehen. ■

tribution ab. Alle typischen Kommandozeilenwerkzeuge sind vorinstalliert und über die Standardpaketquellen (`apt install ...` für Debian/Ubuntu) können Sie weitere Werkzeuge wie etwa den Midnight Commander nachrüsten (zum Teil schon standardmäßig an Bord). Jedes installierte Linux-Subsystem bringt natürlich auch einen SSH-Client mit, der SSH-Terminals wie Putty/Kitty/Smartty überflüssig macht. Mit dem angesprochenen Midnight Commander stellen Sie darüber hinaus problemlos eine (SSH-) „Shell-Verbindung“ her, die den direkten Datenaustausch zwischen einem Linux-Server und dem Windows-System ermöglicht. Das Windows-Dateisystem ist unter `„/mnt/c“` unter Linux eingehängt. Weitere Datenträger mountet das Linux-Subsystem standardmäßig nicht, aber bei Bedarf ist dies mit einem knappen Befehl

```
sudo mount -t drvfs D: /mnt/d
```

leicht nachzuholen. Der Mountordner muss existieren und die Laufwerkskennung (hier „D:“) muss jener entsprechen, die der Windows-Explorer für das betreffende Laufwerk anzeigt. Alle vorinstallierten oder nachgerüsteten Shell-Werkzeuge arbeiten natürlich auch in den Ordnern des Windows-Systems. Wer Bash-Tools wie `find`, `ls` und `grep` den Befehlen der Windows-Eingabeaufforderung vorzieht, hat damit vollen Zugriff auf die Windows-Daten.

Umgekehrt können Sie grafische Windows-Programme zur Verwaltung des Linux-Systems heranziehen und etwa mit `notepad.exe ~/.bashrc` dem spartanischen Nano-Editor der Linux-Shell aus dem Weg gehen. Mit folgendem Befehl

```
explorer.exe .
```

gehen Sie ausgehend vom aktuellen Verzeichnis mit dem grafischen Explorer im Dateisystem spazieren. Beachten Sie aber, dass Sie dabei nur im Home-Verzeichnis Schreibrechte besitzen. Alle Windows-Programme müssen in der Linux-Shell immer mit ihrer Extension `„.exe“` angegeben werden.

3. Das Linux unter Windows

Unabhängig von der geöffneten Linux-Shell ist ein einmal installiertes Linux-Subsystem permanent präsent. Über die Netzwerkadresse `„\wsl$[Distribution]“`, also etwa `„\wsl$Ubuntu“`, erreichen Sie im Windows-Explorer jederzeit das Linux-Wurzelverzeichnis. Falls mehrere Distributionen vorliegen (wofür auf einem Anwendersystem nicht viel spricht), kann das kleine Tool `wslconfig` eine Übersicht ausgeben:

```
wslconfig /list
```

Interessanter als `wslconfig` ist das weitere Hilfsprogramm `wsl`, da dieses eine solche Übersicht mit

```
wsl --list
```

ebenfalls beherrscht, vor allem aber aus jeder Windows-Konsole (Cmd, Powershell, TCC) die Linux-Werkzeuge starten kann:

```
wsl mc
```

```
wsl ssh root@192.168.178.12
```

Für den produktiven Einsatz vieler Linux-Tools ist es somit gar nicht nötig, die Linux-Shell zu starten. Das gilt, wie die folgenden Beispiele

```
wsl sudo apt upgrade
```

```
wsl sudo apt install apache2
```

zeigen, sogar für grundlegende Wartungsaufgaben oder Softwareinstallationen.

Alternativen zu Raspbian

Sie probieren gern neue Betriebssysteme aus oder sind für Ihr Projekt auf der Suche nach einem passenderen Unterbau als Raspbian? Wir stellen Ihnen einige interessante Alternativen vor.

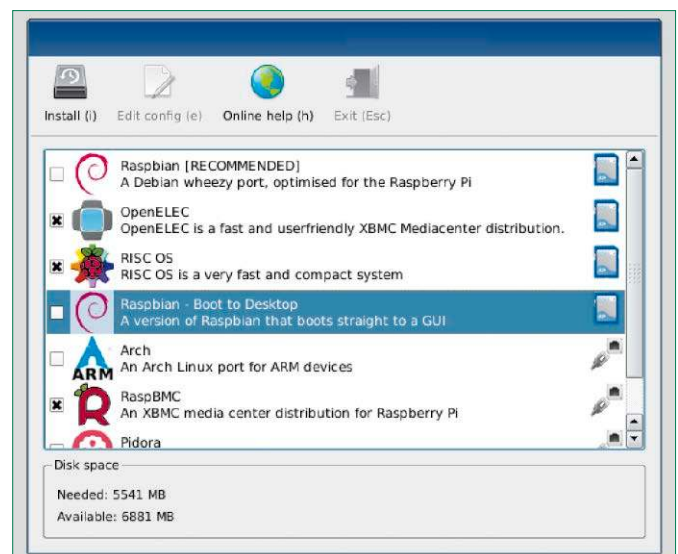
VON STEPHAN LAMPRECHT

Mit Raspbian pflegt die Community ein vielseitig einsetzbares und optimal für den Raspberry abgestimmtes Betriebssystem. Für Einsteiger ist diese Distribution perfekt. Die Installation ist einfach und die Konfiguration passt für jedes Modell des Ein-Platinen-Rechners. Nutzer, die mit der Konsole und Textkonfigurationen eher auf Kriegsfuß stehen, werden damit erste Projekte erfolgreich umsetzen. Der universelle Ansatz der Distribution hat aber auch seine Tücken. So gibt es Szenarien, die nur einen Teil der Funktionen von Raspbian benötigen. In einem solchen Fall schleppt das System unnötigen Ballast mit sich herum und bremst die knappen Ressourcen aus. In anderen Fällen benötigt der Nutzer Programme und Pakete, die zwar nachinstalliert werden können, deren Konfiguration aber erst sehr umständlich angepasst werden muss. In solchen Fällen kann es sinnvoll sein, sich für eine Alternative zu entscheiden. Und daran herrscht kein Mangel: Über 40 Betriebssysteme für den Raspberry sind über das Internet zu bekommen.

Erstmal bei Noobs schauen

Mit Noobs („New Out Of the Box Software“) haben die Entwickler bereits einen cleveren Ansatz gefunden, Einsteigern Alternativen zu Raspbian zu bieten. Mit Libree Elec verwandeln Sie den kleinen Computer per Installation in ein Mediencenter, um Inhalte aus externen Quellen im heimischen Netzwerk zu verbreiten. Wenn der Raspberry ein angeschlossenes Display als Werbe- oder Infotafel bespielen soll, greifen Sie

Noobs bietet Ihnen eine – je nach Version – kleinere oder größere Auswahl verschiedener Betriebssysteme bereits beim ersten Start des Raspberry Pi.



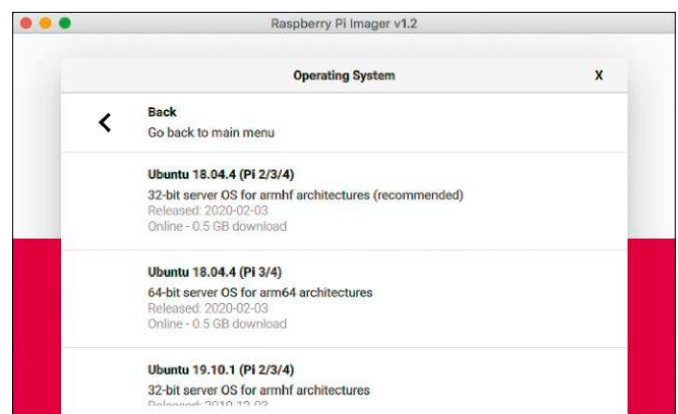
zum Spezialisten TLXOS. Und via Noobs steht auch ein System zur Auswahl, das alle Spieler erfreut. Die gleiche Auswahl an Systemen finden Sie auch in dem neuen „Imager“, der für Ubuntu, Windows und Mac-OS zur Verfügung steht (www.raspberrypi.org/downloads). So laden Sie gezielt al-

ternative Systeme auf die Speicherkarte des Raspberry.

Raspberry für Zocker

Retrogaming liegt im Trend. Wer in den 90er-Jahren die erste Playstation von Sony malträtierte oder an Handkonsolen wie

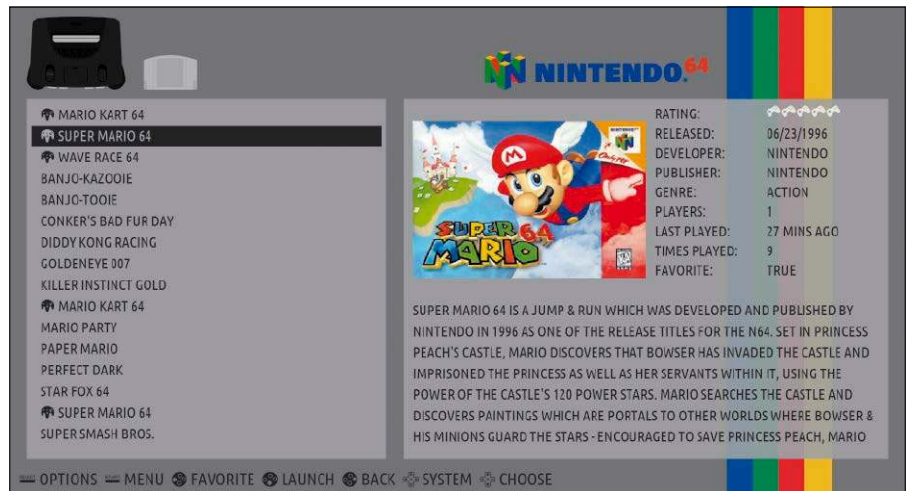
Neue Etcher-Alternative: Um Servervarianten von Ubuntu und andere Systemen zu installieren, können Sie auch den brandneuen Imager der Raspberry Foundation verwenden.



dem Gameboy seine Freizeit verbracht hat, ist inzwischen in einem Alter, in dem er sich gern an Kindheit und Jugend zurückerinnert. Im Keller und auf dem Dachboden schlummern häufig Originaldatenträger für viele Games. Mit passender Hardware sieht es dann häufig nicht mehr so gut aus. Emulatoren bringen den eigenen Zauber von Spieleklassikern wieder auf den Bildschirm zurück. Rund um den Raspberry entstanden einige Projekte und Bastelanleitungen, mit denen der kleine Computer zur handlichen Spielmaschine wird. Und mit der passenden Software steht dem Retrovergnügen nichts mehr im Wege.

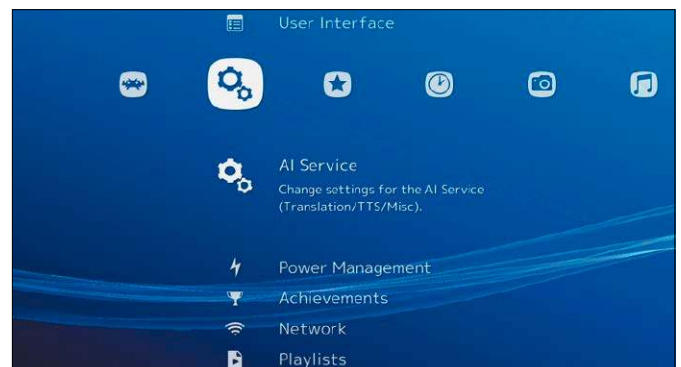
Recalbox (www.recalbox.com) ist eine gute Wahl, wenn Sie möglichst schnell alte Titel spielen wollen. Die Distribution besitzt gleich zwei Besonderheiten. Zum einen ist Kodi als Mediacenter eingebaut. Das System arbeitet also auch als Streamingserver für das Wohnzimmer. Zum anderen gehören zum Lieferumfang auch bereits einige Spiele und deren Plattformen. Technisch unterstützt Recalbox über 40 Plattformen, aber nicht alle davon sehen Sie auch unmittelbar nach der Installation. Das sorgt auf den ersten Blick für Verwirrung, weil die Gefahr besteht, die Plattform zu unterschätzen. Andererseits ist dies ein recht pragmatischer Einsatz, da nur die Spielsysteme gleich zu benutzen sind, für die es auch frei verfügbare Games gibt. So orientiert sich die Benutzung insgesamt an den Spielertiteln, weniger an der dahinter stehenden Plattform. Recalbox laden Sie als Image von der Projektseite herunter, um es dann auf eine SD-Karte zu übertragen.

Retropie (<https://retropie.org.uk>) trägt seinen Ansatz bereits im Namen. Sie könnten Raspbian als Unterbau benutzen, um daraus dann Retropie zusammenzustellen. Schneller kommen Sie voran, wenn Sie gleich die originale Imagedatei benutzen. Retropie stellt dann so unterschiedliche und legendäre Konsolen und Systeme wie den Atari 2600, den C64, Dreamcast, Nintendo DS oder Playstation 1 und 2 bereit. Über 40 Spieleplattformen können Sie damit emulieren. Diese Vielseitigkeit macht die Lernkurve allerdings etwas steiler. Während Recalbox mehr oder weniger direkt funktioniert, müssen Sie bei Retropie noch die eine oder andere Arbeit an der Konfiguration durchführen, bis das gewünschte Spiel läuft. Eine sehr aktive Community hat hier aber auch meist eine Lösung zur Hand.



Recalbox hat eine eingängige Oberfläche und kümmert sich weniger um die emulierten Plattformen. Hier stehen die Spiele im Vordergrund.

Noch ein Spieleemulator: Lakka setzt komplett auf Open Source, gibt sich aber in der Bedienung etwas spröder.



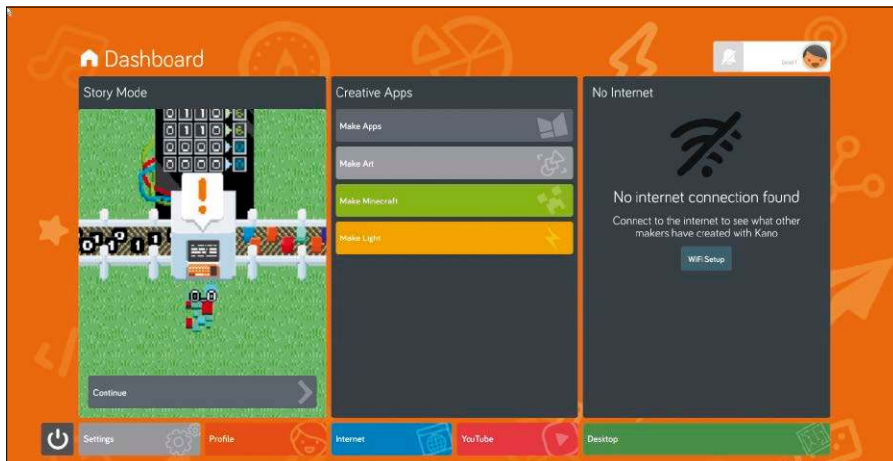
Gegenüber den beiden vorgestellten Projekten ist **Lakka** (www.lakka.tv) eine noch recht junge Entwicklung. Dessen Programmierer setzen ausschließlich auf Open-Source-Lösungen und halten Varianten für die verschiedenen Modelle des Raspberry Pi bereit, um so die jeweiligen Hardwareressourcen optimal auszunutzen. Lakka gibt es auch in zahlreichen Varianten für andere Plattformen wie Mac, den klassischen PC und weitere Ein-Platinen-Computer.

Kids lernen Programmieren

Der Raspberry Pi übernimmt die Gerätesteuerung im Smart Home oder wird zu einem zentralen Baustein in Projekten rund um das Internet der Dinge. Diese beeindruckenden Projekte lassen den ursprünglichen Grundgedanken der Platine schnell in Vergessenheit geraten. Denn die Entwickler des Raspberry hatten besonders den Bildungsbereich im Sinn.

Sie wollten einen preiswerten Computer entwickeln, um den Unterricht in Schulen zu bereichern.

Kano-OS (<https://kano.me/eu/downloadable>) bewegt sich deutlich näher an diesen Wurzeln. Vor rund sieben Jahren kam das erste Kit von Kano-OS auf den Markt – ein Bausatz, der alles umfasste, um einen preiswerten kleinen Computer inklusive Tastatur auf Basis des Raspberry zusammenzubauen. Diesem Gedanken sind die Macher treu geblieben. Auf der Projektseite bieten sie weiterhin solche Kits aus Hard- und Software an. Kano-OS steht aber auch zum freien und kostenlosen Download zur Verfügung. Das Ergebnis ist ein auf Basis von Debian entwickeltes Betriebssystem, das sich in erster Linie Kindern zuwendet. Die verspielte und leicht verständliche Oberfläche ist besonders kindgerecht gestaltet. Sie soll zum Experimentieren und zum Programmieren einladen. Der Zugang vermeidet die Benutzung von Editoren oder Terminals. So ist eine Anwendung installiert, in der über die Verknüpfung von Blöcken Programme entstehen. Das funktioniert auch ohne die von Kano zusätzlich angebotenen Hardwarebausteine. Obwohl die Entwickler



Kano für Kinder: Das System lässt sich besonders leicht bedienen und lädt zum Experimentieren und Programmieren ein.

in erster Linie Kinder zwischen sechs und zehn Jahren im Fokus hatten, bereitet das System auch Erwachsenen Spaß. Aus einer anderen Richtung nähert sich **Pi Net** (<http://pinet.org.uk/>) dem Einsatz des Raspberry im Klassenzimmer. Denn kommen zahlreiche Geräte regelmäßig zum Einsatz, stellt sich zwangsläufig die Frage nach deren Verwaltung. Auf Basis eines Ubuntu-Computers übernimmt Pi Net die Verwaltung von Benutzerkonten und Dateiablagen. Auf den kleinen Raspberry-Computern wird ein eigens entwickelter Client installiert. Damit entfällt das Rätselraten, welche Daten auf welcher SD-Karte gespeichert sind. Das clevere System lohnt sich auch bei kleinen Gruppen und ist auch einfach einzurichten.

Für Profis: Raspberry mit Windows

Windows auf dem Raspberry? Das geht, zumindest im Kern. Diese Lösung ist aber nur dann etwas für Sie, wenn Sie sich nach der

gelungenen Installation einfach daran freuen wollen, es geschafft zu haben. Oder wenn Sie zwingend Windows als Betriebssystem für ein Projekt benötigen. Denn das von Microsoft entwickelte Windows IoT hat nach der Installation wenig mit der gewohnten Desktopumgebung gemein. Windows für IoT ist für alle Entwickler gedacht, die Anwendungen für das Internet der Dinge schreiben und als Rechenplattform den Raspberry Pi (und andere Kleinstcomputer) einsetzen wollen.

Microsoft stellt zwei Varianten zur Verfügung. Die kommerzielle Enterprise-Version ist über autorisierte Händler zu bekommen und erweitert die Core-Version um Zugriff auf die Azure-Plattform. So stehen den Apps dann auch die in der Cloud ausgelagerten Funktionen wie maschinelles Lernen zur Verfügung. Windows 10 IoT Core dagegen darf jeder herunterladen. Installieren können Sie Windows IoT direkt über laufendes Windows. Google Sie dazu nach „Windows 10 IoT Core-Dashboard“, laden Sie es



Auch Windows läuft in einer speziellen Version auf dem kleinen Computer. Für die Einrichtung und Verwaltung von Windows IoT hat Microsoft eine eigene Windows-Software entwickelt.

vom Microsoft-Server auf den Windows-PC herunter und installieren es. Die Software führt Sie durch die einzelnen Schritte. Mit „Set up a new device (Neues Gerät einrichten)“ richten Sie eine neue Plattform ein. Hier wählen Sie „Broadcom“ aus, vergeben einen Namen und ein Passwort für den Administrator. Nachdem Sie die Version von Windows 10 IoT ausgesucht haben, die Sie installieren wollen, müssen Sie die SD-Karte einlegen. Das System wird danach heruntergeladen und auf die Karte übertragen. Die SD-Karte schieben Sie dann in den Raspberry-Slot und starten die Platine. Über die integrierte Funktion des Dashboards finden Sie auf dem Windows-PC den neuen Rechner im Netzwerk. Sie brauchen weder für die Installation noch für die weitere Verwaltung Bildschirm und Peripherie am Raspberry.

3D-Druck & Heimautomatisierung

Bei **Max2Play** (<https://shop.max2play.com/de/>) handelt es sich um ein eigenes Betriebssystem, das am Raspberry Pi und auf anderer Hardware läuft. Gedacht ist dieses System für alle Nutzer, die möglichst rasch Ergebnisse erzielen wollen, ohne sich tief in die Materie einzuarbeiten. Wer den kleinen Computer als Medienserver nutzen möchte oder Klänge aus seiner Stereoanlage per WLAN verteilen, kann das mit Hardwareerweiterungen und der Konfiguration der jeweiligen Erweiterung erreichen. Anschließend wartet dann aber immer noch Arbeit auf den Anwender. Das gilt auch für die Heimautomatisierung. Mit FHEM, Open HAB oder Homematic gibt es tolle und leistungsfähige Systeme, die aber alle nicht ganz so leicht einzurichten sind.

Genau diese Lücke schließen die Entwickler des (kommerziellen) Max2Play. Das System wird auf SD-Karte übertragen, der Raspberry damit gestartet und dann das gewünschte Szenario ausgewählt. Viele Grundfunktionen stehen unmittelbar nach dem Start zur Verfügung, weitere sind durch Plug-ins integrierbar, für die Sie eine Lizenz kaufen müssen. Dafür sind Sie dann im Vergleich zum rein manuellen Aufwand und möglicher Fehlersuche schneller am Start.

Absolut spezialisiert hat sich das System **Octo Pi** (<https://octoprint.org/download>). Octoprint genießt unter den Nutzern von 3D-Druckern als Spezialdistribution einen guten Ruf. Octo Pi optimiert Octoprint für den Raspberry und spendiert der Platine

einige interessante Extras. Denn wird eine Kamera angeschlossen, können die Nutzer über das Internet den Fortschritt des Druckvorgangs live verfolgen und auch eingreifen.

Raspberry mit Ubuntu Server

Ubuntu zählt auf dem Desktop zu den beliebtesten Distributionen. Mit der Servervariante stellen die Entwickler eine Programmsammlung zusammen, die ohne Desktop auskommt und sich somit an Nutzer richtet, die keine Scheu vor Konsolen und Terminals haben. Im Gegenzug erhalten Sie eine Sammlung an Programmen und Werkzeugen, um FTP- und E-Mail-Server aufzusetzen, eine Website zu hosten, Datenbanken im Netzwerk zur Verfügung zu stellen oder einen Datei- oder Drucker-server aufzusetzen.

Spätestens mit der Version 4 des Raspberry, den Sie ja gleich mit ordentlichen RAM-Reserven kaufen können, kann der Rechner in kleineren Netzwerken und Arbeitsgruppen beispielsweise ein NAS ersetzen. Der Vorteil der Servervariante von Ubuntu bringt auch Anfängern einen Vorteil. Denn sie können auf die zahlreichen Anleitungen und Hilfeseiten im Internet zurückgreifen, um sich das Aufsetzen eines solchen Systems zu vereinfachen. Für die verschiedenen Modelle des Raspberry stellt Canonical Imagedateien für die Serverversion zum Download zur Verfügung (<https://ubuntu.com/download/raspberry-pi>). Dabei müssen Sie sich entscheiden, ob Sie auf das bewährte Ubuntu 18.04 mit Long-Term-Support oder das neuere 19.10 zurückgreifen. Danach steht nur noch die Entscheidung für die 32- oder 64-Bit-Plattform an und schon kann es losgehen. Wer keine Standarddienste wie Apache und andere Serversysteme benötigt, sondern die Platine als Basis für hardwarenahe Programmierung einsetzen will, findet in den nächsten Systemen eine passende Alternative.

Für echte Hardcorebastler

Mit den in diesem Abschnitt genannten Betriebssystemen verlassen Sie endgültig den Mainstream. Sie benötigen fundierte Kenntnisse über die Zusammenhänge zwischen Hardwareanschlüssen, möglichen Sensoren und wie Sie diese per Software miteinander verbinden. Wenn Sie Ihre SD-Karten mit Etcher bestücken, dann ist Ihnen der Name Balena schon begegnet.

Max2Play ist ein (semi-) kommerzielles System, mit dem Einsteiger unterwegs Audioanwendungen oder das Smart Home in Betrieb nehmen.



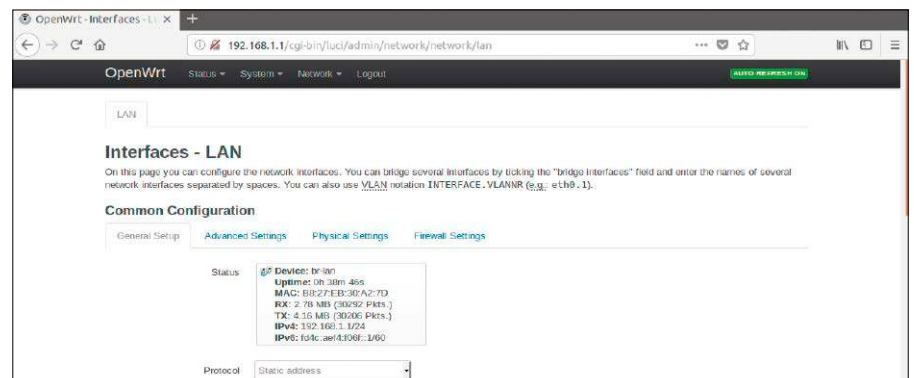
Balena-OS (www.balena.io/os) wendet sich an alle Entwickler, die nach einer Plattform suchen, um die Docker-Engine auf einer Platine zu betreiben. „Embedded Computing“ lautet hier das Stichwort. Das System ist aus mehreren Schichten gebaut. Im Kern arbeitet ein optimierter Linux-Kernel, eine Netzwerkschicht kümmert sich mit Avahi, Open VPN, Modem-Manager und DNS Masq um die Konnektivität der Docker-Engine. Wenn Sie jetzt feststellen, dass Sie mit keiner dieser Komponenten etwas praktisch anfangen können, gehören Sie ohne Zweifel auch nicht zur Zielgruppe.

Das **Webthings-Framework** von Mozilla ist ein noch recht junges Projekt. Sein Ansatz: Ohne weitere Komponenten sollen die Nutzer ihre Geräte und Sensoren aus dem Smart Home direkt über eine Webschnittstelle überwachen und steuern können. Und in der aktuellen Liste der unterstützten Hardware (<https://github.com/mozilla-iot/wiki/wiki/Supported-Hardware>) sind auch bereits zahlreiche bekannte Systeme integriert (etwa Leuchten von Hue oder das neue Smart-Home-System von Ikea). Mit seinem

sparsamen Umgang mit Ressourcen ist der Raspberry eine ideale Steuerzentrale für solche Projekte. Kaum verwunderlich also, dass es ein Gateway für die Platine gibt (<https://iot.mozilla.org/gateway>).

Schließlich darf auch **Open WRT** (<https://openwrt.org>) in dieser Sammlung nicht vergessen werden. Ursprünglich einmal als offene Firmware für Router entwickelt (also als Betriebssystem für solche Geräte), ist die Software inzwischen vielfältiger geworden und eignet sich als Basis für hardwarenahe Programmierprojekte. Einen fabelhaften Router ohne Restriktionen seitens eines Providers oder Herstellers kann das System aber immer noch betreiben.

Sie sehen: Es muss nicht immer Raspbian sein. Für nahezu jeden Einsatzzweck haben Entwickler inzwischen Alternativen entwickelt. Gerade Beispiele wie Kano-OS oder auch Octo Pi beschreiten ganz eigene Wege und machen den kleinen Computer noch vielseitiger. Mit einem Tool wie Etcher bringen Sie diese Alternativen schnell und unkompliziert auf eine SD-Karte und können nach Herzenslust experimentieren. ■



Open WRT ersetzt die Firmware eines Routers und kann den Raspberry zu einem Router umbauen. Das System eignet sich aber auch als Plattform für Embedded Computing.

Dauerstreaming mit Raspberry Pi

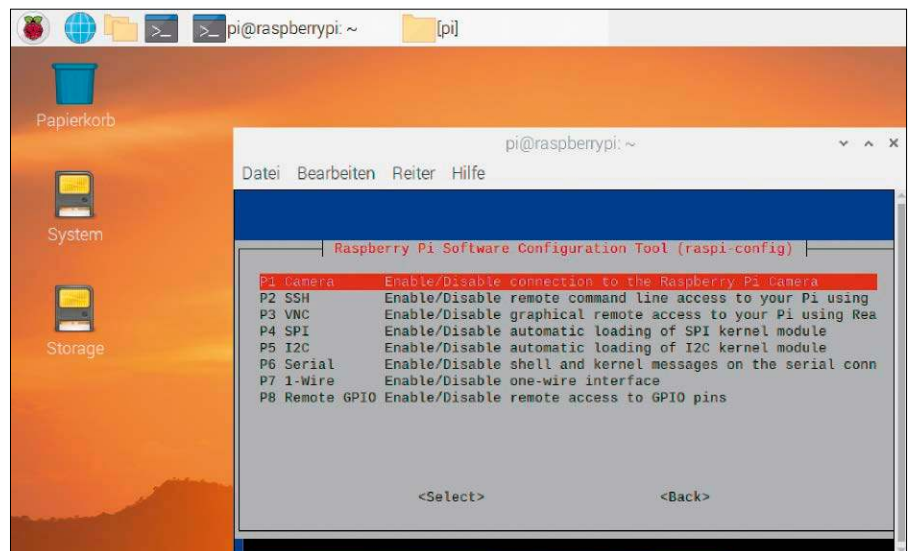
Streaming ist nicht erst seit Corona-Zeiten ein Thema. Wenn Sie Livebilder rund um die Uhr aus Ihren vier Wänden ins Internet übertragen wollen, kann der Raspberry Pi diese Aufgabe übernehmen. Wir zeigen zwei verschiedene Methoden für den Livestream.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Ob Sie Freunden oder Kollegen Einblick in das eigene Leben liefern wollen, E-Sport übertragen oder Geschäftsräume im Auge behalten möchten: Einen 24/7-Livestream mit dem Raspberry einzurichten, ist nicht schwer. Wir empfehlen die offizielle Kamera der Raspberry Foundation (Camera Module V2, circa 25 Euro), die in jedem Fall funktioniert. Viele externe USB-Kameras werden ebenfalls erkannt, sobald sie über das Programm `raspi-config` aktiviert werden, aber nicht alle. Nach dieser Aktion starten Sie den Raspberry neu. Beste Ergebnisse erzielen Sie, wenn Sie den Rechner via Ethernet mit dem Router verbinden. Da die aktuellen Versionen der Platine mit der Zeit viel Wärme entwickeln, kann der Einsatz eines zusätzlichen Kühlkörpers oder eines Gehäuses mit aktiver Belüftung sinnvoll sein.

1. Streaming mit Bordmitteln

Eine schnelle und schmucklose Methode arbeitet fast ausschließlich mit Bordmitteln. Dazu wird mit der eingebauten Software das Bild der Kamera verarbeitet und an eine andere Software weitergereicht, die Livestreams produzieren kann. Dabei gibt es kleinere Abstriche beim Komfort. Denn die Zuseher müssen die URL für das Bild direkt im Browser aufrufen und können sich untereinander nicht austauschen. Außerdem müssen Sie mittels Portweiterleitung und dynamischen DNS das Heimnetz so einrichten, dass der Raspberry extern erreicht werden kann. Ist die Kamera erfolgreich installiert, wird das Programm



Bevor das System Bilder aufnehmen kann, müssen Sie die Kamera aktivieren. Außerdem ist es nützlich, vorher die Softwarepakete auf den aktuellen Stand zu bringen.

`raspid` genutzt, um Bilder zu übertragen. Die Software versteht eine Reihe von Kommandos und Schaltern. Mit `raspid -o - -t 0 -n` schicken Sie das Bild an den gleich noch zu definierenden Standard-Outputkanal. Der Wert „0“ beim Parameter „-t“ sorgt dafür, dass die Aufnahme zeitlich unbegrenzt ist. Mit „-n“ schalten Sie die Vorschau ab. Lassen Sie diesen Schalter weg, wird das Bild auch an den HDMI-Anschluss übergeben. Für eine bestimmte Auflösung ergänzen Sie den Aufruf um die Parameter „-w“ und „-h“ für Width und Height (etwa `raspid -o - -t 0 -n -w 1280 -h 720`). Steht das Bild in Abhängigkeit von der Kameramontage auf dem Kopf, können Sie es vertikal und horizontal spiegeln (Schalter „-v“ und „-hf“).

Ein Programm, das diesen Stream weiterverarbeiten kann, ist der VLC Player. Installieren Sie den Player auf dem Raspberry. Der VLC Player besitzt ein Interface für die Kommandozeile (`cvlc`). Um einen Stream zu verteilen, nutzen Sie etwa diesen Aufruf: `cvlc -vvv stream:///dev/stdin -sout '#standard{access=http,mux=ts,dst=:8090}' :demux=h264` Jetzt gilt es noch, die beiden Kommandos zu verbinden. Sie rufen also `raspid` auf und leiten die Daten mit dem Pipe-Symbol („|“) an den VLC Player (Beispiel): `raspid -o - -t 0 -n -w 600 -h 400 | cvlc -vvv stream:///dev/stdin --sout '#standard{access=http,mux=ts,dst=:8090}' :demux=h264` Als Wiedergabeclient für den Stream eignet sich erneut der VLC Player, nun auf dem

Rechner des Betrachters. Als URL für den Stream geben Sie „http://[IP-Adresse]:8090/“ ein. Den Port müssen Sie für den externen Zugriff auf das Heimnetz freigeben und an die Platine weiterleiten.

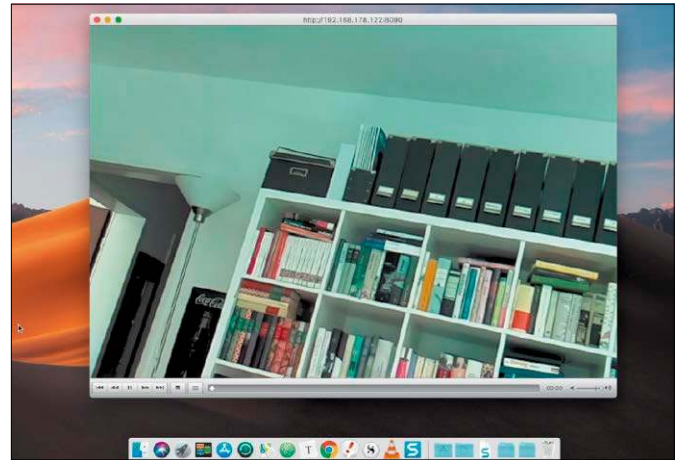
2. Mehr Komfort mit Twitch

Aus Sicht der Zuschauer deutlich komfortabler ist die Nutzung eines Dienstes wie Twitch. Die Herausforderung bei der Liveübertragung der Aufnahmen liegt nicht in der Aufnahme und Weiterverarbeitung der Bilder, sondern in der kontinuierlichen Lieferung an eine externe Plattform. Wer etwas genauer hinter die Kulissen von Twitch, Facebook oder Youtube schaut, stellt fest, dass alle Dienste gemeinsam ein Protokoll nutzen. RTMP (Real Time Messaging Protocol) übernimmt die extern gelieferten Datenströme und gibt sie dann auf der Plattform wieder.

Um also Ihre Aufnahmen an den Dienst zu übergeben, benötigen Sie ein Ziel (Endpoint), an das der Raspberry die Bilder liefert. Als registrierter Twitch-Nutzer erhalten Sie einen solchen Endpunkt automatisch. Da die URL stets dem gleichen Schema folgt, wäre es für unbefugte Dritte recht einfach, in Ihrem Namen Videos zu veröffentlichen. Deshalb sichert Twitch die Nutzung der URL mittels eines API-Schlüssels ab. Den erhalten Sie, wenn Sie folgende URL aufrufen: [https://www.twitch.tv/\[Benutzer\]/dashboard/settings/streamkey](https://www.twitch.tv/[Benutzer]/dashboard/settings/streamkey). Sie müssen zunächst eine Warnung akzeptieren und blenden sich dann mit „Zeige Schlüssel“ den Code ein, den Sie sich notieren.

Jetzt wird es technisch recht einfach, aber trotzdem etwas unübersichtlich. Denn die Aufnahme und Weitergabe des Streams erledigt das Programm ffmpeg, das bekanntlich sehr viele Parameter kennt. Vor-

Ohne Portweiterleitung am Router können Sie den Stream nur im heimischen Netzwerk verfolgen. Dafür genügt jede Clientsoftware, die solche Streams darstellen kann (hier VLC).



ab installieren Sie mit `sudo apt install v4l-utils` und `sudo apt install ffmpeg` die notwendigen Pakete. Grundsätzlich funktioniert ein Aufruf von ffmpeg nach dem Schema:

```
ffmpeg <GLOBALE EINSTELLUNGEN> -f
<INPUT TYPE> <INPUT OPTIONEN> -i
<QUELLE> <CODEC> <OPTIONEN CODEC>
-f <OUTPUT> <OUTPUT ZIEL>
```

Das nachfolgende, schwer verdauliche Kommando müssen Sie nicht abtippen, da wir es unter <https://paste.ubuntu.com/p/NQHnsVrBqb/> hinterlegt haben. Auf das konkrete Beispiel abgewandelt lautet ein vollständiger Aufruf inklusive Ton:

```
ffmpeg -hide_banner -f alsa -ac 1 -i
hw:1,0 -f v4l2 -s 1280x720 -i /dev/
video0 -vcodec h264_omx -g 8
-keyint_min 4 -b:v 500k -minrate
100k -maxrate 500k -pix_fmt
yuv420p -i acodec libmp3lame -b:a
96k -ar 44100 -bufsize 500k -preset
veryfast -strict normal -f flv
"rtmp://live.twitch.tv/[URL]"
```

Hinter dem Schalter „f“ rufen Sie das Alsa-

Soundsystem für Audio und das System „Video for Linux 2“ für das Bild auf. Als Inputquelle dient das Gerät „/dev/video0“. Diesen Wert müssen Sie eventuell auf „video1“ ändern, falls der Pi der Kamera eine andere Nummer zugewiesen hat. Als Output nutzen Sie das FLV-Format, auf das Twitch unter der von Ihnen genutzten URL wartet. Twitch verarbeitet das Videosignal als H264-Strom. Diesen Codec finden Sie ebenfalls in dem Funktionsaufruf. Die weiteren Parameter ergeben sich aus den beiden für die Übertragung genutzten Systemen. So definieren Sie die Bildschirmauflösung (mit „-s“), die minimalen und maximalen Datenraten, greifen auf ein Preset zurück, um das Signal möglichst schnell zu konvertieren, und definieren eine Puffergröße. Dies alles sind Werte, mit denen wir gute Erfahrungen bei Bild- und Tonqualität gesammelt haben. Lassen Sie sich nicht entmutigen, wenn Sie Fehlermeldungen erhalten, die in der Regel nur durch Tippfehler entstehen. Lediglich wenn die Quelle nicht gefunden wird, müssen Sie ein anderes Videogerät nutzen. ■

Damit Ihr Stream bei Twitch landet, benötigen Sie Ihren Zugangsschlüssel, den Sie mit der URL übergeben müssen.

Stream-Schlüssel & Präferenzen

Primärer Stream-Schlüssel

[Kopieren](#) [Zurücksetzen](#)

Verbergen

Schutz vor Verbindungsfehlern

Verbessere die Zuschauererfahrung deines Streams, indem du im Falle einer getrennten Verbindung ein Back-up deines Streams lädst. Wenn dein primärer Stream fehlschlägt, kannst du automatisch 90 Sekunden lang ein temporäres Bild für deine Zuschauer einblenden, während du das Problem behebst und dich neu verbindest. *Hinweis: Hierfür wird ein Haupt-Encoder benötigt.

Frühere Übertragungen speichern

Übertragungen werden automatisch für bis zu 14 Tage gespeichert. (60 Tage für Partner sowie Turbo- und Prime-Benutzer)

Inhalt für Erwachsene

Bitte aktiviere diese Einstellung, wenn dein Stream Inhalte enthält, die für jüngere Zuschauer nicht geeignet sind. Du darfst keine sexuellen Handlungen, Nacktheit, Drohungen oder extreme Gewalt übertragen. Eine Zuwiderhandlung resultiert in sofortiger, unwiderruflicher Kündigung deines Kontos. Bitte vergewissere dich zuvor, dass deine Inhalte nicht gegen die Nutzungsbedingungen verstoßen.

Server im Blick behalten

Damit die auf einem Server laufenden Dienste reibungslos arbeiten, sollte man sich um die Gesundheit der Maschine kümmern. Mit Programmen für das Remote Monitoring funktioniert das auch mit einem externen Computer oder Tablet.

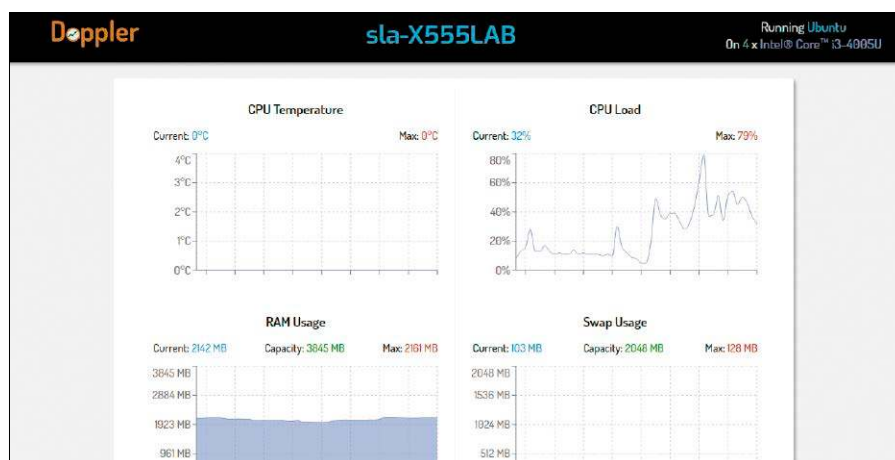
VON STEPHAN LAMPRECHT

„Aus den Augen, aus dem Sinn“: Einmal aufgesetzt, verrichtet ein Server seine Arbeit und stellt diverse Dienste zur Verfügung. Zentrale Datenspeicher und Streamingserver sind im heimischen Netz keine Seltenheit mehr. Während der täglichen Nutzung eines Notebooks oder Arbeitsrechners gibt es genügend Gelegenheit, auf Fehlfunktionen oder Systemprobleme zu stoßen. Am Server sind aber nur selten Tastatur und Monitor angeschlossen. Dort gibt es andere Methoden, sich regelmäßig zu informieren.

Doppler ist sofort startbereit

Eine wirklich schnelle Lösung für Linux, Mac und Windows ist Doppler. Das Programm liegt in der noch recht frühen Version 0.1.0 vor. Unter <https://github.com/EnKrypt/Doppler/releases> bietet der Entwickler ausführbare Dateien an, für Linux ein Appimage. Laden Sie sich einfach die Datei „doppler-0.1.0-linux-x64“ herunter. Danach schalten Sie die Datei über die Eigenschaften im Dateimanager ausführbar. Doppler kann dann einfach per Doppelklick oder über seinen Dateinamen im Terminal gestartet werden. Dies geschieht im Hintergrund. Die Daten erhalten Sie in einem beliebigen Browser – am lokalen Rechner mit der Adresse „http://localhost:3456“ oder über die IP-Adresse des Servers auf einem anderen Rechner (etwa: „http://192.168.178.45:3456“).

Doppler zeigt eine Reihe von dynamisch erhobenen Messwerten: CPU-Temperatur, CPU-Auslastung, den Verbrauch an Arbeitsspeicher und Auslagerungsspeicher, Fest-



Mit Doppler behalten Sie alle wesentlichen Informationen im Blick. Das System kommt ohne Installation aus, andererseits gibt es auch nichts zu konfigurieren.

plattenauslastung, Schreib- und Lesevorgänge sowie den Netzwerktraffic. Weitere Parameter sind nicht vorgesehen: Doppler nennt sich „Zero-Configuration-Tool“ – Sie müssen nichts einstellen und konfigurieren, können aber auch nichts verändern. Oder jedenfalls wenig: Denn mit Parametern beim Funktionsaufruf lässt sich zumindest das Aktualisierungsintervall sowie der Port ändern, über den Sie das Werkzeug erreichen. Der Befehl `doppler -p 1234 -i 5000` verlegt den Port auf „1234“ und definiert ein Intervall von 5000 Millisekunden (fünf Sekunden).

Cockpit: Vielseitig und leicht bedienbar

Der große Vorteil des vorgestellten Doppler ist die schnelle Inbetriebnahme, sein Nachteil, dass Sie damit nicht parallel die Messungen mehrerer Systeme ansehen kön-

nen. Das beherrscht Cockpit (<https://cockpit-project.org/>), das für alle gängigen Distributionen veröffentlicht wurde. Unter Ubuntu oder CentOS ist Cockpit in den Paketquellen enthalten. Unter Ubuntu genügt somit

```
sudo apt install cockpit
```

zur Installation. Für andere Distributionen zeigen Ihnen die Entwickler, wie Sie passende Repositories im System hinterlegen. Die Software wird unmittelbar nach der Installation gestartet und somit das System überwacht. Im heimischen Netz rufen Sie die Daten im Browser mit „https://[IP-Adresse]:9090“ auf. Der Browser wird ein nicht verifizierbares Zertifikat bemängeln, was Sie aber nicht weiter kümmern muss. Melden Sie sich mit einem auf dem System vorhandenen Benutzerkonto an. Auf der Startseite des Hosts hält Cockpit eine Reihe von Informationen parat. In der grafischen Auswertung sehen Sie die CPU- und Spei-

cherauslastung, Schreib- und Lesevorgänge der Platten und den aktuellen Netzwerkverkehr. Außerdem stellt Cockpit die Daten zum verwendeten Betriebssystem, Rechnernamen und eventuell verfügbaren Updates zusammen.

Die linke Navigation verrät, dass die Software noch sehr viel mehr kann. Über „Protokolle“ rufen Sie sich die Logdateien des Hosts auf. Geordnet nach verschiedenen Themenbereichen können Sie kontrollieren, ob es zu Problemen gekommen ist. „Speicher“ und „Netzwerk“ bieten einen noch detaillierteren Blick auf die jeweiligen Bereiche. Unter „Dienste“ behalten Sie nicht nur gestartete Daemons und Systemdienste im Blick, auch Cronjobs sind in Listenform dargestellt. Mit einem Klick auf den Eintrag gelangen Sie zur Detailseite des Dienstes. Dort können Sie ihn anhalten oder neu starten.

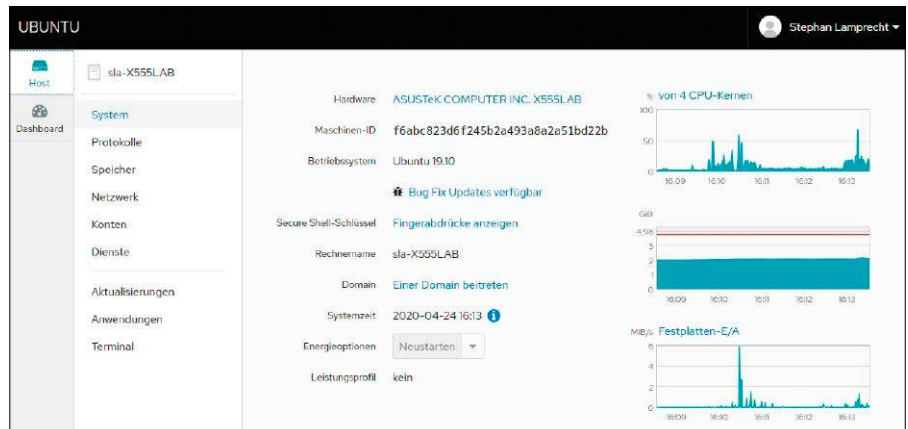
Zusätzlich bietet Cockpit noch ein kleines Terminal, um auf der Kommandozeile zu arbeiten. Über „Anwendungen“ ist der Zugriff auf die Paketverwaltung für Systemaktualisierungen möglich. Um Dienste anzuhalten, muss das angemeldete Konto allerdings sudo-Recht besitzen. Das erreichen Sie bereits bei der Anmeldung, wenn Sie „Mein Passwort für Administrator-Aufgaben verwenden“ aktivieren.

Cockpit überwacht auch mehrere Systeme parallel. Voraussetzung dafür ist, dass auf diesem System ebenfalls Cockpit installiert läuft. Stimmen die Voraussetzungen, ist es mit Systemrechten einfach, einen weiteren Server aufzunehmen. Dazu wechseln Sie in das „Dashboard“. In der kleinen Liste am unteren Bereich genügt ein Klick auf das Pluszeichen, um danach die IP-Adresse des weiteren Systems einzutragen. Einmal hinzugefügt, wechseln Sie einfach per Mausclick zum gewünschten Rechner.

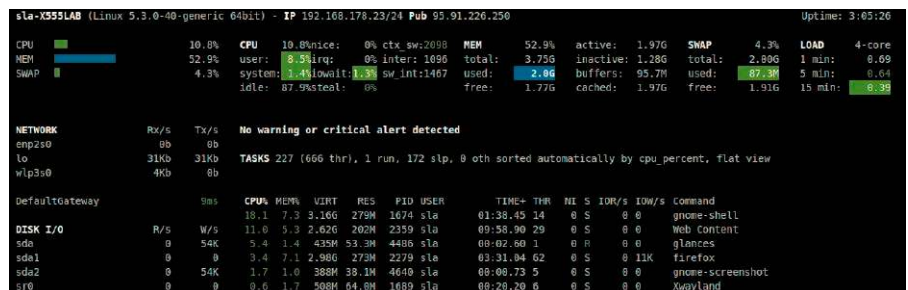
Glances für Puristen

Ähnlich wie Doppler ist auch Glances schnell eingerichtet, weil sich das Tool in den Paketquellen der meisten Distributionen befindet. Das Werkzeug ist ebenso schlicht wie vielseitig. Sie starten das Programm auf der Konsole; eine grafische Oberfläche bietet Glances nicht. Alle Informationen werden im Terminal dargestellt. Die Schlichtheit prädestiniert es für den SSH-Zugriff über das Netzwerk.

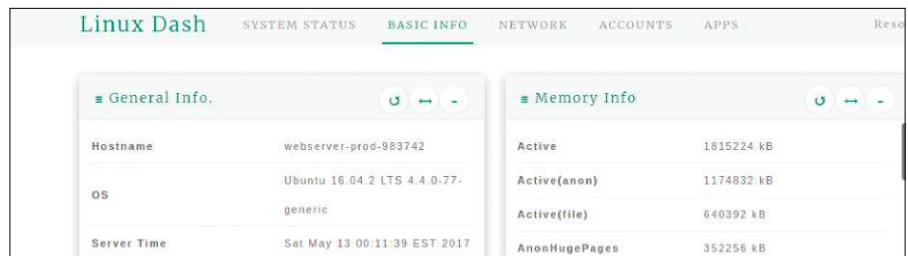
Etwas mehr geht dann aber doch: Mit `glances -w`



Cockpit kann mit einer gefälligen Oberfläche überzeugen und tendiert schon mehr zur Fernwartung als nur zur Überwachung.



Glances ist für Anhänger der Kommandozeile, denn die Daten werden im Terminal ausgeliefert. Alternativ geht das zwar auch im Browser, aber auch dort mit puristischen Charme.



Linux Dash benötigt einen Webserver als Unterbau und eignet sich daher am besten für Server, wo ein solcher bereits läuft.

gestartet, gibt es einen kleinen integrierten Webserver, der die Daten auch im Browser über Port 61208 ausliefert („http://[IP-Adresse]:61208“). Dank zahlreicher Startparameter und Schalter, über die der Schalter „-h“ informiert, zeigt Glances exakt die Daten an, die Sie interessieren.

Mit Linux Dash überwachen

Ein weiterer Kandidat für die Serverüberwachung ist Linux Dash. Das Tool bietet ebenfalls via Browser Einblicke zum laufenden System, ist bei der Installation aber etwas aufwendiger. Es erwartet als Unterbau einen laufenden Webserver (Apache) und eine PHP-Umgebung. Geht es um die Überwachung eines Webservers, sind diese

Voraussetzungen aber ohnehin gegeben. Somit ist Linux Dash für deren Überwachung prädestiniert. Läuft der Webserver, wechseln Sie in einem Terminal in das Verzeichnis für die Webdokumente (Standard ist „/var/www/html“). Dorthin kopieren Sie mit root-Recht das Programm direkt aus der Installationsquelle. Verwenden Sie beispielsweise Git:

```
sudo git clone https://github.com/afaqurk/linux-dash.git
```

Möglicherweise müssen Sie vorbereitend erst noch Git installieren. Die Daten von Linux Dash erreichen Sie wieder im Browser über die IP-Adresse des Servers oder am lokalen System mit `http://localhost/linux-dash`. ■

Die 20 häufigsten Linux-Probleme

Dieser Ratgeber orientiert sich an der Leserumfrage, die nach jeder LinuxWelt unter anderem die Frage stellt: „Was bereitet Ihnen unter Linux die meisten Probleme?“ Wir haben Antworten – nicht auf alle, aber doch auf die meisten Probleme.

VON HERMANN APFELBÖCK

1. Defekte Grub-Bootloader

Der Grub-Bootmanager ist sehr robust, aber es gibt ein Szenario, das diesen regelmäßig vernichtet: Eine Windows-Installation ignoriert bei einer Parallelinstallation den Grub-Bootloader und ersetzt ihn durch den Windows-Bootloader, der nur Windows-Systeme bootet. Von den möglichen Reparaturmaßnahmen empfehlen wir die einfachste: Starten Sie den Rechner mit dem Tool Super Grub Disk (www.supergrubdisk.org, auch auf Heft-DVD unter „Extras und Tools“). Der Boot Helfer durchsucht mit „Detect and show boot methods“ alle Datenträger nach Betriebssystemen und zeigt diese anschließend an. In der Liste markieren Sie das bootunfähige System und starten es mit der Eingabetaste.

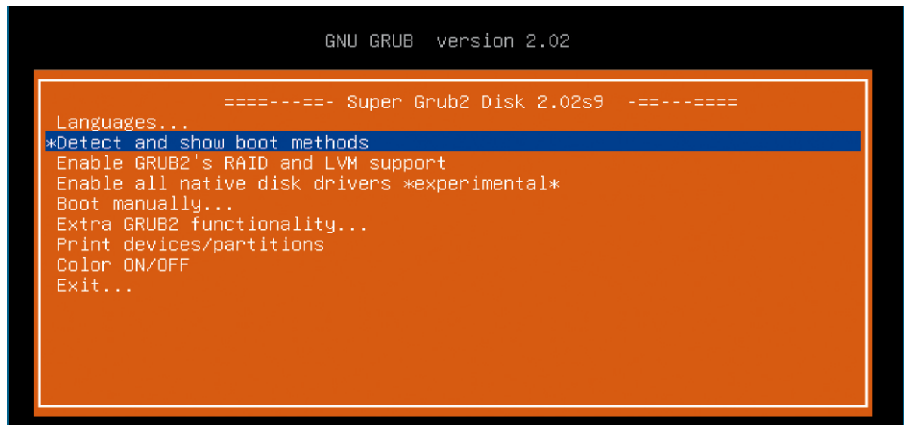
Super Grub Disk beherrscht den Bios- und Uefi-Modus. Es ist aber notwendig, das Tool im richtigen Modus zu starten. Wenn es sich bei Ihrem Bootproblem um das typische Szenario nach einem Windows-Setup handelt, ging offenbar eine Bios-Installation voraus (Uefi und das GPT-Partitionsschema vermeiden das Problem).

Super Grub Disk findet und startet Systeme, repariert aber nicht die Bootumgebung. Dazu verwenden Sie nach der Starthilfe im laufenden Linux-System das Terminal. Für die Reparatur von **Bios-Installationen** helfen folgende Kommandos:

```
sudo grub-install --recheck /dev/  
sd[X]
```

```
sudo update-grub
```

Anstatt „[X]“ ist die Angabe des Datenträ-



Der Boot Helfer Super Grub Disk findet und startet Linux-Installationen. Die Reparatur des Grub-Bootloaders erledigen danach zwei Terminalbefehle im gestarteten System.

gers nötig, der zum Booten dient. In den allermeisten Fällen ist dies die erste interne Festplatte „/dev/sda“.

Uefi-Installationen reparieren Sie mit diesen Befehlen:

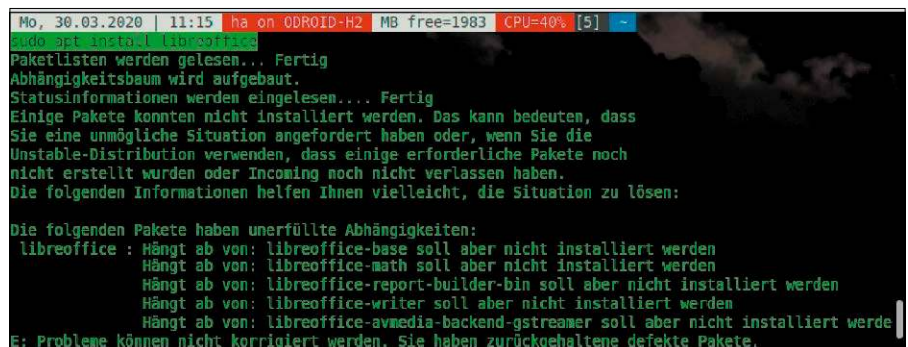
```
sudo grub-install
```

```
sudo update-grub
```

Ein Ziellaufwerk geben Sie in diesem Fall nicht an.

2. Paket-Dilemmas nach Updates und Installationen

Nicht nur Windows hat Updateprobleme, wenngleich bei Debian/Ubuntu/Mint die Systemaktualisierung zunächst sehr einfach erscheint: Der Befehl „sudo apt dist-upgrade“ oder ein Klick auf die automatische Meldung der „Aktualisierungsverwaltung“ genügt für ein Komplettupdate in-



Paket-Dilemmas: Wer Paketkonflikten aus dem Weg gehen will, bleibt am besten konsequent bei den Standardquellen oder installiert Containerformate.

klusive Software. Auch Systemupgrades meldet die Aktualisierungsverwaltung automatisch.

Bei der Vielzahl abhängiger Softwarepakete ist aber nie auszuschließen, dass es nach Installationen oder Updates zu Fehlern kommt. Fremdquellen wie PPAs erhöhen das Risiko. Solche Probleme äußern sich dann mit Meldungen wie „Pakete konnten nicht installiert werden“.

Die Mehrzahl solcher Konflikte lässt sich unter Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt-get -f install
```

lösen. Der Schalter „-f“ oder „--fix-broken“ (Langform) korrigiert inkonsistente Paketabhängigkeiten und entfernt defekte Pakete. Wo das nicht funktioniert, verwenden Sie den spezielleren Befehl

```
sudo dpkg -r [Paketname]
```

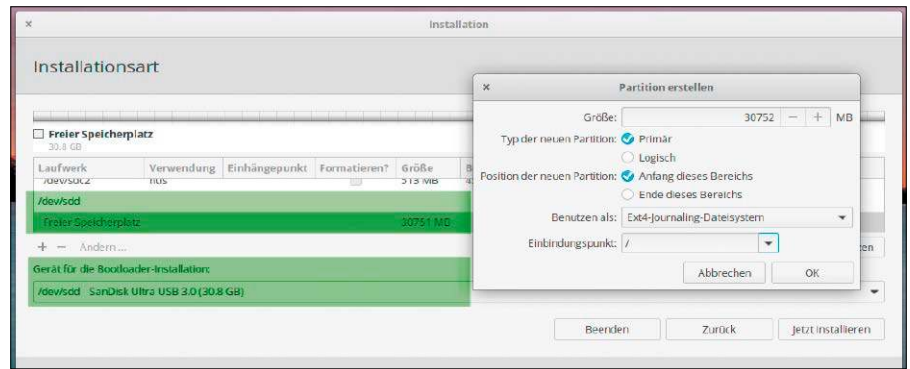
und löschen damit genau das eine genannte Paket ohne Prüfung der Abhängigkeiten. Wer Paketkonflikte für wichtige Anwendungen aus dem Weg gehen will, kann über die Softwareverwaltung Snap- oder Flatpak-Container installieren: Diese Container bringen alle notwendigen Pakete selbst mit. Der Preis ist ein deutlich (!) erhöhter Platzbedarf auf der Festplatte.

3. Installationen: Uefi und Bios

Bei der Linux-Installation dominiert das Problemfeld „Uefi-Bios“. Mit anderen Worten: Die Installation als alleiniges System bereitet mit Installern wie Ubiquity und Calamares offenbar keine Probleme. Für das heiklere Multiboot gilt das einfache Grundprinzip, das Setup sofort abzubrechen, wenn der Installer keine Parallelinstallation vorschlägt, obwohl bereits ein System vorliegt.

Dies ist ein klares Indiz, dass der Installer im falschen Modus gebootet wurde und die vorhandene Partitionierung nicht versteht: Ein Bios-Boot versteht nur das alte MBR-Schema, Uefi-Boot nur die GPT-Partitionierung. Um den Installer im richtigen Modus zu booten, müssen Sie beim PC-Start das Bios-Bootmenü aktivieren (meistens eine F-Taste wie F8 oder F12) und dort das Installationsmedium im richtigen Modus starten: Es erscheint dort zweimal – mit und ohne „Uefi“-Angabe.

Wenn Sie nicht wissen, in welchem Modus das vorhandene System installiert ist, booten Sie bei Bedarf zweimal und installieren in dem Modus, wo der Installer das Parallelsystem erkennt.



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

4. Installationen auf USB

Das Linux-Setup auf USB-Medien ist komplizierter als jene auf die interne Festplatte, weil der Installer diese Möglichkeit nicht von sich aus anbietet. Hier benötigen Sie bei der Partitionierung die Option „Manuell“ oder „Etwas Anderes“. Danach muss Klarheit über das richtige Laufwerk herrschen, weil dieses neu formatiert wird. Da die Kennung „/dev/sda“ für die erste interne Festplatte steht, ist „/dev/sdb“ der erste mögliche Kandidat, je nach Ausstattung mit internen Platten eventuell auch erst „/dev/sdc“ oder „/dev/sdd“. Bester Anhaltspunkt ist die angezeigte Kapazität des Laufwerks. Wichtig ist ferner, dass auch der Bootloader auf dem USB-Laufwerk landet. Ist das Laufwerk etwa als „/dev/sdc“ als Installationsziel eindeutig erkannt, dann kommt der Bootloader auf „/dev/sdc“ und das System auf Partition „/dev/sdc1“.

5. Linux-Start mit langer Verzögerung

Der Start von Ubuntu/Mint sollte je nach Hardware nicht länger als etwa zehn bis 40 Sekunden dauern. Deutlich längere Ladezeiten sprechen für einen fehlerhaften Eintrag in der Datei „/etc/fstab“, der entweder nach der Installation oder nach manuellem Editieren auftritt. Beweis dafür ist die Meldung „A start job is running for dev-disk-by...“, die sich beim hängenden Start durch Druck der Esc-Taste offenbart oder durch einen Systemstart über „Erweiterte Optionen → recovery mode“. Das System will eine Festplatte mounten, die es nicht vorfindet. Erste Abhilfe ist ein Auskommentieren der betreffenden Zeile in der „fstab“ (mit „#“). Falls die Festplatte zwingend gemountet werden muss, ermitteln Sie mit `lsblk -f` deren korrekte UUID-

Kennung und tragen diese ein. Kontrollieren Sie auch den Mountpunkt, da auch ein nicht existierendes Mountverzeichnis Starthänger verursacht.

6. Kompatible und inkompatible WLAN-Adapter

Die meisten in Notebooks integrierten WLAN-Chips arbeiten problemlos, externe USB-WLAN-Adapter sind hingegen nicht immer Linux-kompatibel. Wie die Übersicht auf <https://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Karten> zeigt, werden die USB-WLAN-Adapter von Asus, AVM, D-Link, TP-Link fast allesamt unterstützt. Durch praktischen Einsatz verifiziert haben wir die Tauglichkeit bei folgenden preisgünstigen (circa zehn bis 20 Euro), allerdings älteren Geräten:

- Asus N10 Nano WLAN-Stick
- TP-Link TL-WN823N N300 Mini WLAN
- CSL 300 Mbit/s USB 2.0 WLAN Stick
- Fritz Wlan USB Stick-N v2.4

Weitere, zunächst inkompatible WLAN-Sticks lassen sich über einen Trick in Betrieb nehmen. Das gilt etwa für Sticks von AVM wie dem Fritz WLAN USB Stick v 1.0 und v1.1. Der Trick besteht darin, Windows-Treiber unter Linux einzubinden. Es handelt sich um eine Notlösung, die nicht

WLAN per USB-Dongle: Nicht alle Billiggeräte werden von Linux unterstützt, die meisten Markengeräte wie hier von AVM jedoch schon.



Quelle: amazon.de

immer stabil funktioniert, aber einen Versuch wert ist.

Unter Ubuntu installieren Sie die Pakete „ndisgtk“, „ndiswrapper“, „ndiswrapper-utils-1.9“ und „ndiswrapper-dkms“. Bei Linux Mint sind diese Pakete bereits installiert. Den Windows-Treiber erhalten Sie auf www.elektronenblitz63.de/html/fritzstick.html. Entpacken Sie das „gz“-Archiv. Nach dem Terminalbefehl

```
sudo ndisgtk
```

klicken Sie auf „Neuen Treiber installieren“ und wählen hinter „Ort“ die Datei „fwlan64.inf“ (64 Bit) oder „avm_mod.inf“ (32 Bit) aus dem Ordner, wo Sie den Treiber entpackt haben. Klicken Sie auf „Installieren“. Danach erscheint in der Liste „Hardware verfügbar: Ja“. Danach können Sie eine WLAN-Verbindung herstellen.

7. Drucker und Scanner funktionieren nicht

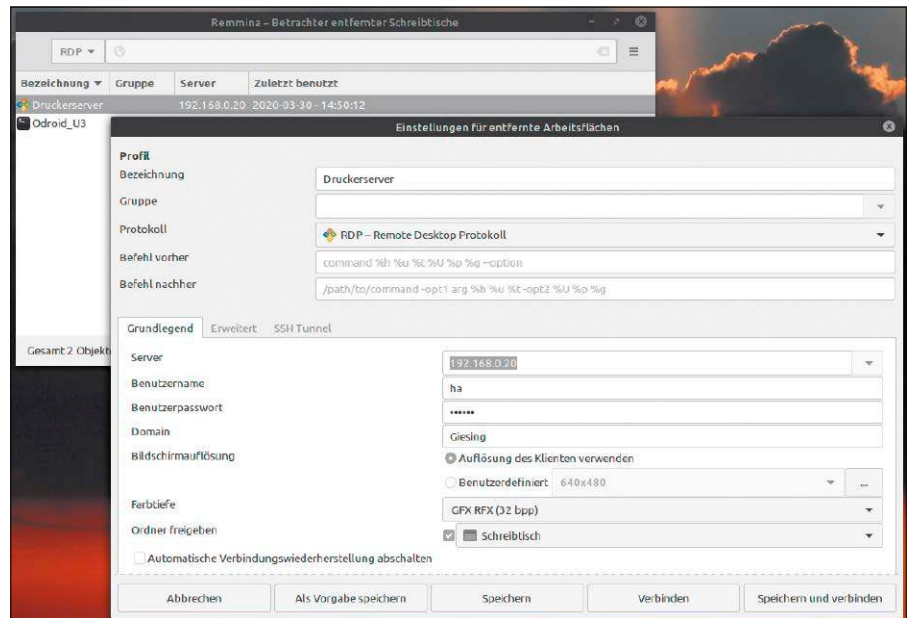
Wenn Druckerhersteller den Marktanteil von Linux als zu gering erachten, um dafür in kostspielige Treiberentwicklung zu investieren, dann arbeitet das Gerät gar nicht oder unbefriedigend. Der beste Rat ist es, schon beim Kauf auf Linux-Kompatibilität zu achten, wobei die Chancen bei Brother, Epson und HP am besten stehen. Eine detaillierte Übersicht finden Sie in der Datenbank <http://openprinting.org/printers>.

Was aber tun, wenn der störrische Drucker nun mal im Haus steht, aber unter Linux nicht arbeitet?

A. Wenn die Einrichtung über „Einstellungen → Drucker“ keinen Treiber anbietet, sollten Sie die Herstellerseite und dort den Downloadbereich aufsuchen. Eventuell gibt es dort bei der Suche nach dem genauen Modell ein DEB-Paket (Debian, Ubuntu, Mint) oder RPM-Paket (Open Suse, Fedora), das Sie herunterladen und installieren können.

B. Wenn der Drucker einen Standard wie Postscript oder GDL unterstützt, kann der bei der Einrichtung empfohlene generische Treiber genügen. Ob diese Variante ohne nativen Gerätetreiber funktioniert (und mit welcher Qualität), ist nur durch Ausprobieren zu verifizieren.

C. Hersteller wie Dell lizenzieren nur die Geräte anderer Hersteller. Es kann sich daher lohnen, das Druckermodell in der oben genannten Druckerdatenbank zu recherchieren und den passenden Treiber beim eigentlichen Hersteller zu suchen.



Drucken ohne Treibersorgen: Wenn ein Windows-Rechner im Dauerbetrieb vorhanden ist, ist der Remotedesktop der einfachste Weg zum Ausdruck.

8. Druckhilfe über Windows-PC

Die Druckerfreigabe eines Windows-PCs erreichen Sie über „Geräte → Netzwerkdrucker“ mit dem Unterpunkt „Windows-Drucker via SAMBA“. Dieser Weg hilft aber nicht weiter, wenn es keinen Linux-Treiber gibt – denn auch bei dieser Druckereinrichtung muss ein Treiber installiert werden. Ausnahmen sind Postscript-, GDL- oder GDI-taugliche Drucker, die eventuell auch mit einem generischen Open-Source-Treiber auskommen. Alle solchen Versuche, einen von Windows freigegebenen Drucker mit Linux anzusprechen, sind aber unnötig kompliziert und fehlerträchtig. Denn wenn für den Druck schon ein laufendes Windows vorausgesetzt wird, dann bietet sich eine viel einfachere Lösung an – die Desktopfreigabe des Windows-Rechners:

1. Der Windows-Rechner muss Remoteverbindungen erlauben. Dies ist unter „Systemsteuerung → System → Remoteeinstellungen → Remoteverbindung ... zulassen“ zu aktivieren. Das gerade angemeldete Benutzerkonto erhält dabei automatisch Zugriff, weitere erlaubte Benutzer sind optional möglich. Konto und Kennwort brauchen Sie später beim Linux-Zugriff.

2. Auf dem Linux-System verwenden Sie am besten Remmina. Die Software ist bei Bedarf schnell nachinstalliert. Unentbehrlich für den Windows-Zugriff ist das RDP-Plugin, aber am besten holen Sie gleich alle Plug-ins an Bord:

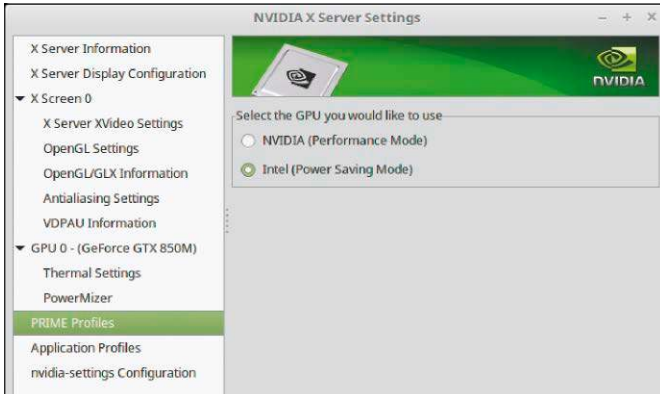
```
sudo apt install remmina remmina-plugin-rdp remmina-plugin-nx remmina-plugin-telepathy remmina-plugin-vnc
```

Danach legen Sie in Remmina eine Konfiguration mit dem Protokoll RDP an und hinterlegen dort die IP-Adresse, Konto und Passwort des Windows-Rechners. Den Austausch der Druckdateien können Sie weiter vereinfachen, indem Sie in Remmina die Option „Ordner freigeben“ aktivieren (etwa den „Schreibtisch“ des Linux-Rechners). Dann hat das Remote-Windows automatisch einen Austauschordner zur Hand, wo die zu druckenden Dateien liegen.

9. Unzureichende Grafikleistung

Linux-Desktopsysteme verwenden einen Open-Source-Grafiktreiber, der für Office und Web ausreicht. Wenn jedoch die Videowiedergabe ruckelt oder ein Spiel nicht die volle Auflösung zeigt, sollten Sie prüfen, ob ein proprietärer Treiber verfügbar ist („Systemeinstellungen → Treiberverwaltung“). Bei Grafikadaptern von Nvidia oder AMD ist dies die Regel, wobei Sie bei mehreren Angeboten den Treiber mit dem Zusatz „empfohlen“ wählen sollten.

Notebooks sind häufig mit Hybridgrafik ausgestattet. Standardmäßig sollte der Grafikadapter der Intel-CPU aktiv sein, um den Stromverbrauch zu minimieren. Voraussetzung dafür ist, dass Sie den Nvidia-Treiber über die Treiberverwaltung instal-



liert haben. Gehen Sie im Menü auf „Systemverwaltung → Nvidia X Server Settings“ und dann auf „PRIME Profiles“. Aktivieren Sie dort die Option „Intel (Power Saving Mode)“. Danach melden Sie sich neu an. Wenn Leistung gefragt ist, schalten Sie auf dem gleichen Weg auf den Nvidia-Adapter um, indem Sie die Option „NVIDIA (Performance Mode)“ aktivieren.

10. Grafikprobleme mit Herstellertreiber

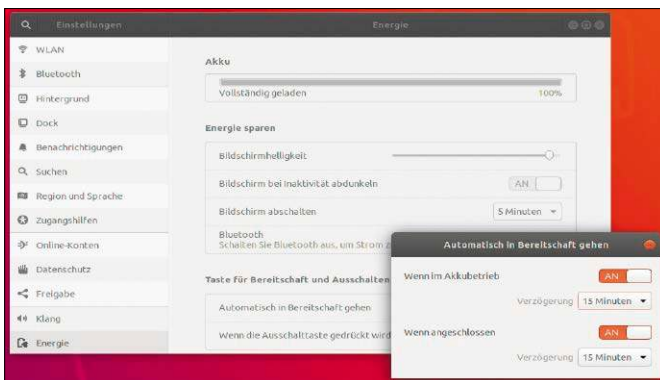
Die Installation des Herstellertreibers ist nicht immer erfolgreich. In seltenen Fällen führt das zu Darstellungsfehlern oder verhindert den Start der Oberfläche. Dann hilft nur, die Treiber wieder zu deinstallieren. Dies können Sie in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F2) erledigen: Bei Nvidia-Treibern hilft der Befehl

```
sudo apt purge nvidia*
```

und bei Treibern von AMD verwenden Sie dieses Kommando:

```
sudo apt purge fglrx*
```

Nach einem Neustart wird der Desktop wieder funktionieren – allerdings nun wieder mit Open-Source-Treiber.



Stromsparen insbesondere auf Notebooks: Ubuntu-Systeme sparen immerhin dort, wo es sich am meisten lohnt – beim Bildschirm und beim Time-out für den Bereitschaftsmodus.

Bei Notebooks mit Hybridgrafik können Sie über „Nvidia X Server Settings“ den Intel-Grafikadapter aktivieren, um die Akkulaufzeit zu verlängern.

11. Die Akkulaufzeiten auf Notebooks

Mit Ubuntu & Co. erreichen Notebooks nicht die Akkulaufzeiten eines Windows-Systems. Daher sollten Sie die vorhandenen Stromsparoptionen maximal nutzen – die Bildschirmabschaltung und den S3-Suspend-Modus („Bereitschaft“). Unter „Systemeinstellungen → Energie“ finden Sie den Timer für den Bereitschaftsmodus. Nach der angegebenen Frist (ohne Nutzer-Aktivität) geht der Rechner in stromsparende Bereitschaft. Für das Verdunkeln und Ausschalten des Bildschirms bei Inaktivität finden Sie die Optionen an gleicher Stelle. Im S3-Modus („Bereitschaft“) verbrauchen Notebooks und PCs nur noch 0,5 bis ein Watt. Die Leistungsaufnahme zwischen einem maximal hellen Notebookdisplay und einem maximal abgedunkelten unterscheidet sich um drei bis vier Watt.

12. Probleme mit Samba-Freigaben

Die Samba-Konfiguration steht in der Liste der Problemfelder weit oben. Bei Samba-Freigaben gibt es zwei Methoden: die „per-

sönliche“ Freigabe aus dem Benutzerkonto (*net usershare* oder direkt im Dateimanager) sowie die „administrative“ Freigabe. Auf die persönliche Freigabe gehen wir hier nicht näher ein, da sie sehr begrenzt nur im eigenen „Home“ und für das eigene Konto funktioniert. Für einen Datenserver, und sei es nur ein kleiner Platinenrechner, eignet sich nur die „administrative“ Freigabe. Zuständig ist die Konfigurationsdatei „*/etc/samba/smb.conf*“, deren Bearbeitung root-Recht erfordert. Freigaben werden am Ende unter „Share Definitions“ eingetragen. Eine Freigabe lässt sich im Minimalfall mit drei Zeilen erstellen:

```
[Daten]
```

```
path = /media/daten
```

```
writeable = yes
```

Das Beispiel gibt das Verzeichnis „*/media/daten*“ unter der Bezeichnung „Daten“ frei. Sollen auch Benutzer ohne Konto die Freigabe verwenden, so ergänzen Sie die Zeile „*guest ok = yes*“. Umgekehrt kann die Anweisung

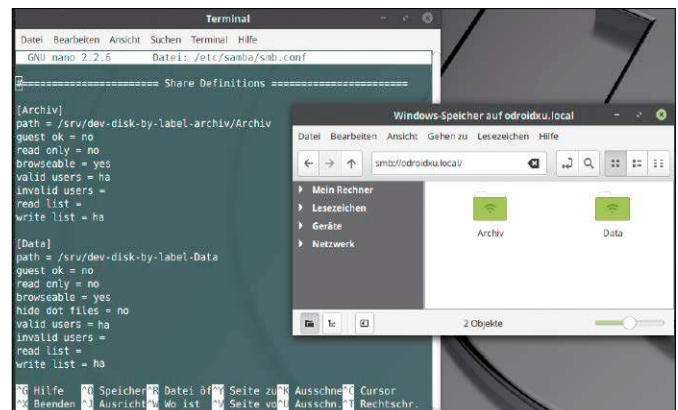
```
valid users = ha sepp fritz
```

die zugriffsberechtigten Konten einschränken. Beachten Sie, dass manuelle Änderungen erst wirksam werden, wenn Sie Samba neu starten (`sudo service smbd restart`).

Zugriffsprobleme ergeben sich fast nie durch die Netzwerkrechte. Viel häufiger fehlen die lokalen Dateirechte (siehe Punkt 14). Der zugreifende Nutzer muss für lokale Dateiberechtigungen ein Systemkonto auf dem Server besitzen (`sudo adduser sepp`). Außerdem muss das zugreifende Konto als Samba-User mit Passwort angelegt sein:

```
sudo smbpasswd -a sepp
```

Es vereinfacht den Überblick, System- und Samba-Passwort identisch zu wählen.



Administrative Freigaben in der „*smb.conf*“: In diesem Fall darf nur ein einziges Konto („*ha*“) zugreifen.

13. Samba-Problem unter Ubuntu & Co.

Seit Ubuntu 18.04 gibt es eine neue Samba-Version. Diese verhindert im Dateimanager die Verbindungsaufnahme zu Windows-Netzwerken. Konkret: Beim Klick auf das „Windows-Netzwerk“ im Dateimanager erscheint „Einhängen des Ortes nicht möglich“. Das Suchen nach Servern und Freigaben ist also nicht mehr vorgesehen. Stattdessen muss man sich mit einem Rechner direkt mit Hostnamen oder IP-Adresse verbinden. Das geht auch über das Adressfeld des Dateimanagers:

```
smb://[IP-Adresse]
```

Um sich ständige Eingaben dieser Art zu ersparen, sollten Sie wichtige Samba-Freigaben im Dateimanager als Lesezeichen ablegen (Strg-D in den meisten Dateimanagern).

14. Falsche lokale Dateirechte

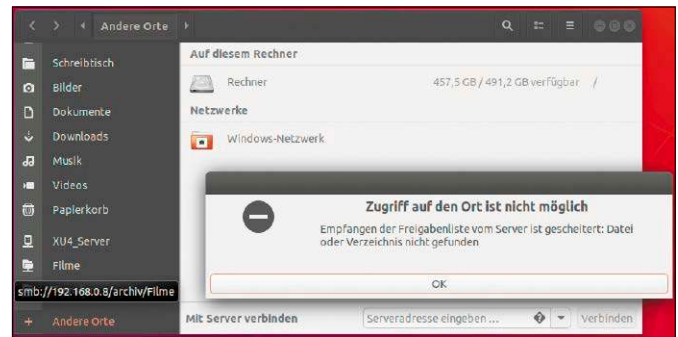
Falsche Dateirechte sind Ursache für manche Zugriffsprobleme, zumal auch Netzfreigaben auch lokale Dateirechte voraussetzen. Linux-Einsteiger können nichts Klügeres machen, als manuelle Rechteänderungen zu vermeiden. Dabei helfen die Dateimanager, die lokale Datenträger und Netzwerklaufwerke automatisch so ins Dateisystem mounten, dass keine Rechtekonflikte entstehen. Solches Automount geht Rechtproblemen aus dem Weg und gilt bis zur Abmeldung.

Bei Zugriffsproblemen, wo statt dem normalen User nur root die nötigen Dateirechte besitzt, ist daher die richtige Antwort eine andere Mountmethode – und nicht das rekursive Ändern massenhafter Dateirechte. Dennoch ist das bei Bedarf natürlich möglich. Der Terminalbefehl `chown` ändert den Besitzer und arbeitet sich mit Schalter „-R“ rekursiv durch ganze Ordner Ebenen:

```
sudo chown -R [Benutzer] [Pfad]
```

Zum Ändern der Rechte dient der Befehl `chmod` – mit leider zwei Beschränkungen. Er arbeitet nicht rekursiv, was sich mit Hilfe des `find`-Befehls kompensieren lässt. `Chmod` unterscheidet aber auch nicht zwischen Dateien und Ordnern. Wenn man Dateien und Ordnern dieselben Zugriffsrechte zuteilt, führt das zu dem Dilemma, dass sich entweder Ordner nicht öffnen lassen oder alle Dateien das „Ausführen“-Recht erhalten. Daher sind zwei Befehle notwendig:

Die Netzwerkübersicht scheitert. Sie können den Samba-Fehler kompensieren, indem Sie die wichtige Freigaben als Lesezeichen ablegen.



```
find . -type f -exec chmod 664 {} \;
find . -type d -exec chmod 775 {} \;
„-type f“ bearbeitet Dateien, „-type d“ die Ordner. Die Beispielbefehle arbeiten ab dem aktuellen Verzeichnis (Punkt „.“).
```

15. Das ungeliebte Terminal

Viele LinuxWelt-Leser haben Probleme mit dem Terminal. Diese Tatsache ist aber durch den einen oder anderen Tipp nicht zu beheben, da Terminalkompetenz jahrelange Erfahrung erfordert. Eine Grundregel gibt es aber: Zumindest das, was man sich schon erarbeitet hat, sollte schnell wieder abrufbar sein. Um dies sicherzustellen, sollte man die Suchmechanismen für die Standarddatei „`~/.bash_history`“, ferner die Konfigurationsdatei „`~/.bashrc`“ optimieren: Das Terminal vergisst so schnell nichts, weil alle Befehle in der „`~/.bash_history`“ gespeichert werden. Bei welcher Zeilenmenge Schluss sein soll, bestimmt diese Anweisung in der Datei „`~/.bashrc`“:

```
HISTFILESIZE=8000
```

Je höher die Zahl, desto umfangreicher ist das Gedächtnis.

Eine systematische Suche in der „`bash_history`“ bietet der Hotkey Strg-R: Nach Eintip-

pen etwa von „`apt`“ erscheint der letztgenutzte `apt`-Befehl. Ist dieser passend, kann er mit Eingabetaste ausgeführt oder mit Alt-Eingabetaste auf den Prompt geholt werden. Ist der angezeigte History-Treffer nicht der passende, geht es mit Strg-R zum vorletzten und so fort.

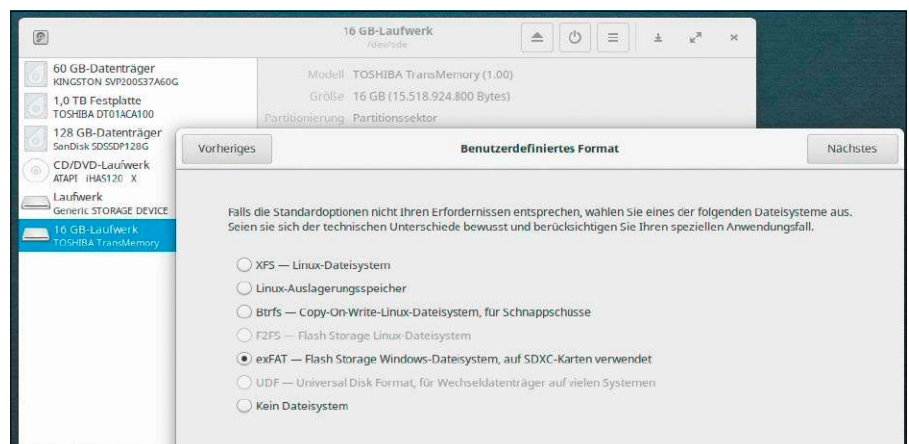
Eine nützliche Ergänzung ist die Filtersuche mit der Taste Bild-oben. Nach Eingabe etwa von „`apt`“ befördert diese Taste den letzten `apt`-Befehl auf den Prompt, ein weiteres Bild-oben den vorletzten und so fort. Solche Suche funktioniert aber nur, wenn Sie die Bild-Tasten entsprechend belegen – und zwar in der Datei „`/etc/inputrc`“. Das Editieren erfordert root-Recht. Sie werden dort die beiden Zeilen

```
\e[5~\": history-search-backward
\e[6~\": history-search-forward
```

antreffen und müssen nur das führende Kommentarzeichen „#“ entfernen.

16. Datenträger für Linux und Windows

Sollen interne Festplatten (bei Multiboot) oder mobile USB-Datenträger unter Linux und Windows genutzt werden, gibt es Einschränkungen, die sich aber durch richtige



exFAT unter Linux: Das einfache Microsoft-Dateisystem überwindet das Vier-GB-Limit von FAT32 und ist unter Linux umstandslos nachzurüsten.

Formatierung vermeiden lassen: Linux-Dateisysteme (Ext4) sind für Windows nicht lesbar. Sind nur Linux- und Windows-Rechner im Spiel, ist das Microsoft-Dateisystem NTFS erste Wahl. Linux wie Windows haben dort Lese- und Schreibzugriff, Mac-OS kann dort immerhin lesen.

Laufwerke mit dem alten Dateisystem FAT32 beherrschen alle Systeme. Allerdings gibt es dort das lästige Limit von vier GB pro Einzeldatei. Theoretisch kommt noch das Microsoft-Dateisystem exFAT in Betracht, das solches Limit nicht kennt. Unterstützung für exFAT ist unter Debian/Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt install exfat-fuse exfat-  
utils
```

leicht nachzurüsten.

17. Fehlende Software und Spiele

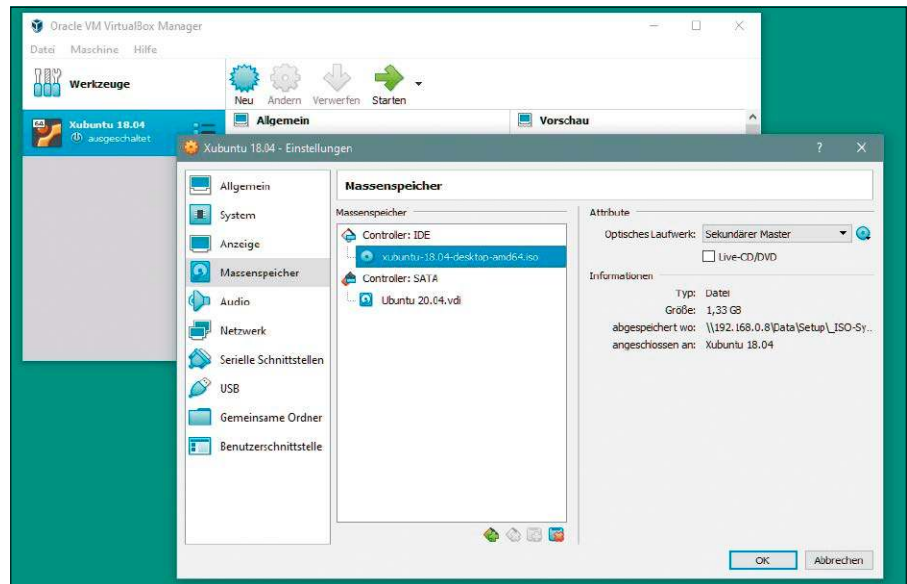
Linux hat für jede Aufgabe eine reiche Auswahl geeigneter Software. Wenn es aber statt Gimp oder Libre Office eine Microsoft- oder Adobe-Software sein muss, kann Linux nicht dienen. Wer aus beruflichen Gründen uneingeschränkte Kompatibilität mit Excel oder Photoshop benötigt, wird mit Linux mittelfristig nicht froh: Der Austausch der Formate erfordert immer wieder lästige Detailkorrekturen (siehe Punkt 18).

Die Erfolge, die das Projekt Wine mit dem Nachbau der Windows-API vorweisen kann (<https://appdb.winehq.org>), fallen sehr unterschiedlich aus: Dass hier genau die benötigte Version einer Windows-Software einen störungsfreien „Platinum“- oder „Gold“-Status erreicht, bleibt ein Glücksfall. Ferner ist die Benutzung von Wine durchaus komplex: Die Einrichtung ist einfach, der produktive Umgang aber keineswegs trivial.

Linux ist trotz Steam-Anbindung keine Gamingplattform. Das Angebot bleibt gegenüber Windows reduziert und leistungstechnisch kann selbst das Gaming-Linux Steam-OS ein Windows nicht schlagen.

18. Kompatibilitätsprobleme mit MS Office

Libre Office lädt und bearbeitet mit Ausnahme von Access-Datenbanken im Prinzip alle Dateien, die mit MS Office erstellt wurden. Umgekehrt verarbeitet MS Office die Open-Document-Formate von Writer und Calc problemlos. Wo es nur um die Produktion von Text, Tabellen und Präsentationen geht, ist Libre Office uneingeschränkt für



VM unter Virtualbox: Technisch ist das Einrichten virtueller Maschinen eine einfache Übung. Windows-VMs benötigen im Dauerbetrieb allerdings eine kostenpflichtige Lizenz.

die Zusammenarbeit mit der Microsoft-Suite geeignet. Problematischer wird es, wenn Microsoft-Formate unter Libre Office weiterbearbeitet werden müssen, denn Word, Excel und Powerpoint bieten Formate, mathematische Funktionen, Diagramme oder Übergangseffekte, die Libre Office nicht kennt. Bei der Bearbeitung müssen Sie daher eventuell nachbessern.

Eine generelle Maßnahme kann den Korrekturaufwand verringern: Libre Office kommt mit den älteren Binärformaten DOC, XLS, PPT besser zurecht als mit dem jüngeren Office Open XML (OOXML) von Microsoft Office ab Version 2007. Daher sollten Libre-Office-Nutzer die Austauschdokumente von den Microsoft-Nutzern besser im älteren „97-2003“-Format anfordern.

19. Probleme mit virtuellen Maschinen (VMs)

Virtualisierung ist für viele LinuxWelt-Leser eine Herausforderung. Das Thema ist ein weites Feld, zumal unsere Umfrage nicht zeigt, ob es sich um technische oder prinzipielle Probleme handelt. Nicht verhandelbar ist etwa die Tatsache, dass ein Windows nur 90 Tage als kostenlose Testversion läuft und für einen Dauereinsatz kostenpflichtig aktiviert werden muss. Für Adobe- und Microsoft-Programme, die oft unter virtuellem Windows laufen sollen, gelten noch deutlich kürzere kostenlose Testfristen (30 Tage und weniger). Technisch sind VMs unter einem Virtualisierer wie Oracle Virtu-

albox keine Aufgabe, die Profiwissen fordert. Im Prinzip ist eine VM nach Angabe des Betriebssystemtyps, der Speicherkapazität und der Festplattengröße bereits angelegt, wonach mit „Ändern → Massenspeicher“ nur noch das Startmedium definiert werden muss. Der noch „leere“ IDE-Controller erhält ein optisches Laufwerk („Sekundärer Master“) und dort wird dann die ISO-Datei des Windows- oder Linux-Systems eingehängt. Ob das danach gestartete Windows- oder Linux-Installationsmedium dann zur Installation genutzt wird oder (im Falle von Linux) nur als Livesystem, entscheidet der Benutzer.

20. Bedienbarkeit der Oberfläche

Schwierigkeiten mit Linux-Desktops sind für LinuxWelt-Leser ein erwähntes, aber nachrangiges Problem. Daher können wir uns hierzu kurz fassen: Es gibt Linux-Desktops, die ungewöhnlich (Gnome, Moksha, Deepin), hermetisch (Gnome, Budgie, Pantheon) oder zu komplex ausfallen (KDE). Aber nichts ist einfacher, als diese ihren Fans zu überlassen und sich an Desktops mit klassischen Elementen zu halten. Der Desktop mit der derzeit umfassendsten Funktionalität ist Cinnamon, der Standard unter Linux Mint. Aber auch ein XFCE (Xubuntu) oder Mate (Ubuntu Mate) geben kaum Anlass zum Rätselraten. Nach unserer Erfahrung haben damit auch Nutzer, die Windows gewöhnt sind, kaum Orientierungsprobleme. ■

Komfortable Arbeitsflächen

Ein neues Ubuntu, noch dazu mit Langzeitsupport, lädt immer dazu ein, in den Deskoottipps auf Besonderheiten von Gnome in der aktuellen Version einzugehen. Aber auch andere Arbeitsflächen wie XFCE und KDE Plasma kommen zur Sprache.

Android: KDE Connect für andere Desktops

Um die WLAN-Verbindung von Android-Geräten mit Linux-Desktops zu verbessern, Dateien und die Zwischenablage auszutauschen, ging vor sechs Jahren KDE Connect an den Start und ist mittlerweile fester Bestandteil von KDE Plasma 5. KDE Connect fand viele Freunde und sollte sogar auf den Gnome-Desktop Ubuntu portiert werden. Doch daraus wurde vorerst nichts, da andere Baustellen mehr Aufmerksamkeit verlangten.

Es ist dennoch möglich, ein Ubuntu mit Gnome, XFCE, LXQT oder anderen Desktops mit KDE Connect auszustatten und die meisten Funktionen des Tools über die dazugehörige Android-App (<http://goo.gl/8CBwTP>) zu nutzen. So funktioniert es:

Die Installation von KDE Connect auf anderen Desktops würde eine ganze Menge Bibliotheken und KDE-Programme nach sich ziehen. Dies gilt es zu vermeiden, denn es wäre auf den meisten Systemen schlicht Platzverschwendung. Das Kommando

```
sudo apt install
kdeconnect --no-install-recommends
```

holt nur die minimal benötigten Pakete für KDE Connect auf das

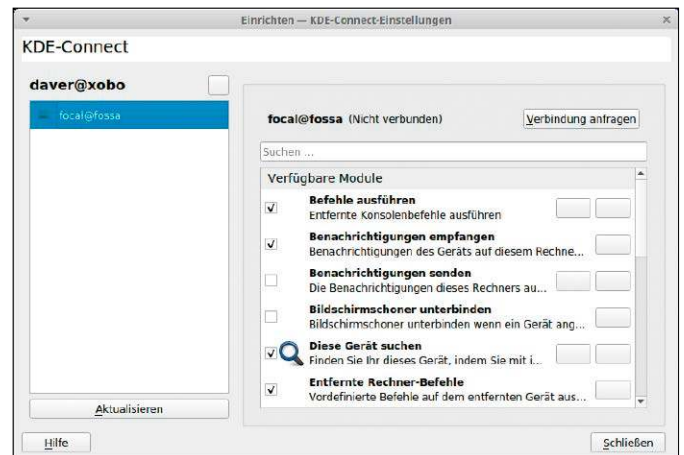
System. Unter Gnome von Ubuntu 20.04 beläuft sich dabei der zusätzliche Platzbedarf auf 160 MB. Nach der Installation gibt es freilich nicht wie unter KDE Plasma die „Systemeinstellungen“ mit einem eigenen Abschnitt für KDE Connect zur Verbindung mit einem Android-Smartphone. Stattdessen ruft man in einem Terminal diese Einstellung mit dem Befehl

```
kdeconnect-settings
```

manuell auf. Hier geht es darum, das Smartphone mit der installierten App mit KDE Connect im gleichen WLAN über eine Verbindungsanforderung zu verbinden. Auch das Indikator-Applet für die Systemleiste muss man einmal manuell zu den automatisch gestarteten Programmen hinzufügen. Unter Gnome dient dazu das zusätzliche Einstellungstool Gnome-Tweaks, das erst noch nachinstalliert werden muss:

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

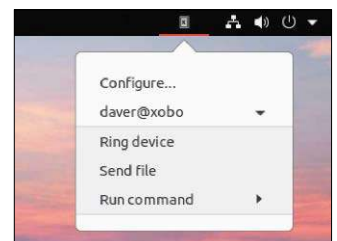
In Gnome-Tweaks zeigt dann das Untermenü „Startprogramme“ nach einem Klick auf das Pluszeichen das benötigte Applet in der Liste als „KDE-Connect-Anzeige“ an. Ist dieses hinzugefügt, so ist das Applet in der Systemleiste stets nach der



KDE Connect konfigurieren: Der Aufruf der Einstellungen gelingt über den Befehl „kdeconnect-settings“. Der Autostart sorgt für die dauerhafte Anzeige des Applets.

Anmeldung aktiv. In anderen Desktopumgebungen dient die jeweilige Autostart-Verwaltung dazu („Startprogramme“), das Applet-Programm „kdeconnect-indicator“ aufzunehmen.

Ein Klick auf das Symbol in der Leiste erlaubt mit „Configure“ den Aufruf des Konfigurationsmenüs. Die Einträge unterhalb eines Gerätenamens können eine Datei oder einen Ping zum Gerät senden. Die Gnome-Erweiterung Gsconnect (<https://extensions.gnome.org/extension/1319/gconnect>) ist derzeit (Stand Mai 2020) in keinem funktionsfähigen Zustand unter Ubuntu 20.04, da sie noch



KDE Connect nimmt Kontakt mit Android-Smartphones über ein gemeinsames WLAN auf. Es funktioniert auch in anderen Desktops (fast) wie unter KDE.

auf alten Python-2.7-Bibliotheken beruht.

Dateitransfer zum PC: Es ist nicht gleich ersichtlich, wo die Smartphone-App ihre Fähigkeit zum Kopieren von Dateien un-

tergebracht hat. Diese steckt nämlich ganz unscheinbar im „Teilen“-Menü von Android. Markieren Sie im Dateimanager einige Dateien und tippen Sie dann auf das Symbol „Teilen“. In der Liste der Dienste erscheint auch ein KDE-Logo und nach dessen Auswahl öffnet sich die App von Kdeconnect, um den PC auszuwählen. Dort landen die gesendeten Dateien automatisch im Downloadordner. Auch in der umgekehrten Richtung – vom Linux-System zu Android – kann Kdeconnect Dateien senden und nutzt dazu

ebenfalls die „Downloads“ als Zielordner.

Tipp: Mittlerweile kann KDE Connect nicht nur Android-Geräte mit dem Linux-Desktop verbinden, sondern auch Linux-Systeme untereinander, wenn sich diese mit einer Verbindungsanfrage im Konfigurationsdialog miteinander bekannt gemacht haben. Dann ist KDE Connect auch ein bequemer Weg, Dateien mit wenigen Klicks sicher (verschlüsseltes Protokoll SFTP) über das Netzwerk zwischen diesen Linux-Maschinen zu versenden. -dw

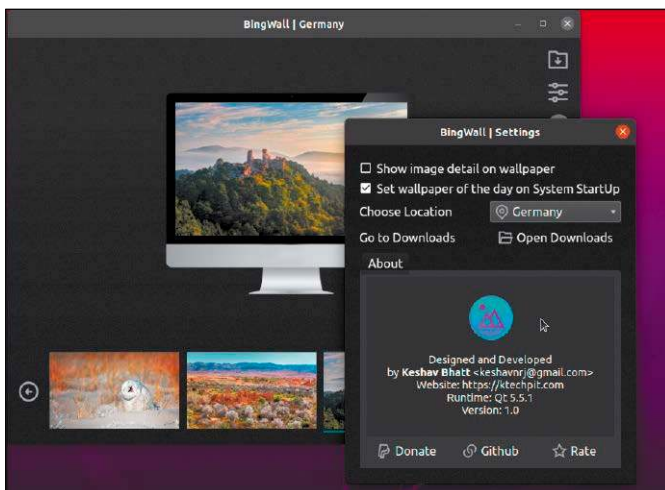
craft.io/bing-wall), sodass keine Installation nötig ist. Im Terminal unter Ubuntu 20.04 ist es mit dem Kommando

```
sudo snap install bing-wall
```

flott installiert. Das Tool taucht in der Übersicht unter den „Aktivitäten“ auf. Das Programmfenster ist einfach gehalten, erlaubt das Stöbern und die Auswahl von Bing-Hintergrundbildern. Unter dem Einstellungs-

symbol auf der rechten Seite gibt es die Option, unter „Location“ die Quelle der Bing-Bilder festzulegen. Voreingestellt sind Naturbilder aus den USA. Außerdem gibt es eine Autostartfunktion mit der Option „Set wallpaper of the day on system startup“. Ist diese aktiviert, so setzt Bing-Wall beim Systemstart das aktuelle Bing-Hintergrundbild als Desktophintergrund. -dw

Gnome: Bing-Wall wechselt den Hintergrund

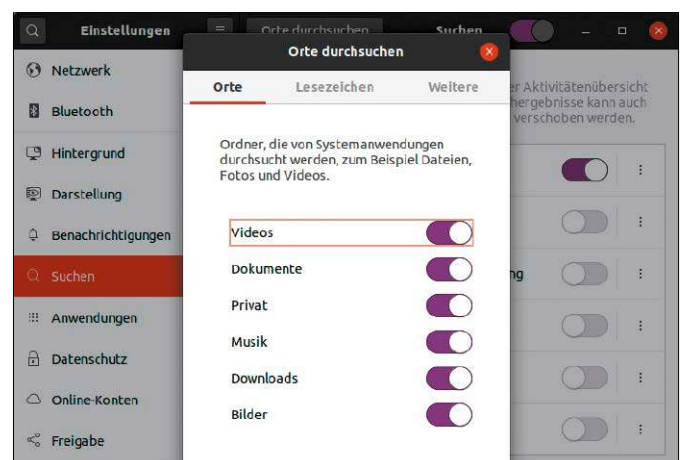


Bing als Bildlieferant: Microsofts Suchmaschine präsentiert täglich neue Bilder. Bing-Wall greift diese ab und nutzt sie in Gnome als Desktophintergrund.

Moderne Bildschirme bieten eine Menge Platz, der kaum mehr von einem einzigen Programmfenster im Vollbildmodus ausgefüllt wird. Das beschert auch Hintergrundbildern wieder eine größere Prominenz. Microsofts Suchmaschine Bing ist eine gute Quelle für qualitativ gute Landschaftsbilder. Um das täglich frische Hintergrundbild von Bing.com abzuholen, muss man aber nicht regelmäßig Microsofts Suchmaschine besuchen.

Der Entwickler von Bing-Wall (<https://github.com/keshavbhatt/BingWall>) hat sich von Microsofts Bing-App unter Windows inspirieren lassen und holt das tägliche Hintergrundbild automatisch auf den Gnome-Desktop. Im Gegensatz zu anderen Scripts und Tools, die diese Aufgabe in der Vergangenheit auch erledigten, kann Bing-Wall mit den API-Änderungen von Microsofts Suchmaschine mithalten. Außerdem liegt es für Ubuntu im praktischen Snap-Paketformat vor (<https://snap>

Gnome: Suche und Orte kontrollieren



Suche erweitern: Die Gnome-Suche (über „Aktivitäten“) lässt sich um weitere Ordner ergänzen. Unter „Weitere“ integrieren Sie auch eingehängte Medien.

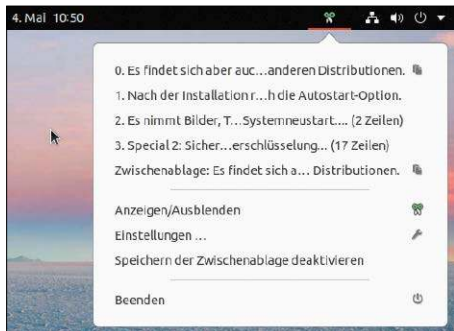
Hinter den „Aktivitäten“ von Gnome steckt nicht nur eine durchsuchbare Anwendungsübersicht, sondern eine Dateisuche, die sich auf weitere Speicherorte ausdehnen lässt. Zudem können einzelne, nicht benötigte Module der Suche deaktiviert werden, um die Ergebnisse übersichtlich zu halten.

In den Standardeinstellungen präsentiert Gnome erst Dateien in einigen Ordnern des Home-Verzeichnisses, dann Kalendereinträge, gefolgt vom Taschenrechner, laufenden Terminalsessions und Zeichen in der Zeichentabelle, auf welche die Sucheingabe passt. Steuern kann dies das Menü „Suchen“ in

den „Einstellungen“, in der sich eine sortierbare Liste dieser Suchmodule zeigt.

Noch wichtiger ist hier aber die Konfiguration der Dateisuche, die neben der Anwendungssuche wohl die wichtigste Funktion ist, aber nicht immer alle essenziellen Speicherorte umfasst. Die zu durchsuchenden Orte legen Sie per Klick auf die Schaltfläche „Orte durchsuchen“ oben in der Menüleiste fest. Die „Downloads“ sind den Standardeinstellungen beispielsweise deaktiviert. Im eingblendeten Menü kann der Unterpunkt „Weitere“ auch zusätzliche Speicherorte wie eingehängte Dateisysteme in die Gnome-Suche aufnehmen. -dw

Gnome: Zwischenablage ohne Reaktion



Clipboardmanager: Copyq löst unter Gnome Probleme mit einer nicht funktionierenden Zwischenablage. Es handelt sich aber ohnehin um eine empfehlenswerte Ergänzung.

Die Arbeit unter dem neuen Gnome hakt immer wieder und will so gar nicht in Fluss kommen. Verursacher ist die Zwischenablage, die oft nicht auf die Tastenkombinationen Strg-C, Strg-V und Strg-X reagiert und einfach leer bleibt. Das von vielen Anwendern beobachtete Problem manifestiert sich nicht nur im neuen Ubuntu 20.04, sondern auch in anderen Distributionen mit Gnome ab Version 3.34. Verantwortlich dafür ist ein neuer Clipboardmanager, den Gnome ab diesen Versionen erhalten hat. Bis der Fehler behoben ist, schafft die Installation eines alternativen Clipboardmanagers Abhilfe. Auf einem Testsystem in der Redaktion behob das Programm Copyq das Problem, das mittels

```
sudo apt install copyq
```

aus den Standard-Paketquellen schnell installiert ist. Es findet sich aber auch unter anderen Distributionen und läuft übrigens auch unter Wayland. Nach der Installation rufen Sie den Clipboardmanager mit `copyq` im Ausführen-Dialog auf und gehen dann über das Symbol in der Taskleiste zu den Einstellungen. Dort findet sich unter anderem die wichtige Auto-start-Option. Das Tool nimmt Bilder, Text und HTML-formatierten Text auf und kann diesen auf Wunsch auch ohne Formatierung einfügen. Die mehreren zwischengespeicherten Einträge lassen sich in einem Editor direkt bearbeiten und überstehen sogar einen Systemneustart. -dw

Xubuntu: Benutzerbild hinterlegen

Das Whisker-Menü, das auf nahezu allen aktuellen XFCE-Desktops für das ausklappende Anwendungsmenü in der XFCE-Leiste sorgt, kann statt des angezeigten Platzhalters im Menü auch ein Bild des Benutzers einbauen. Beim Klick auf die entsprechende Stelle der Menükonfiguration sollte das Programm Mugshot zur Auswahl des Bildes starten, Mugshot fehlt aber in vielen Linux-Distributionen.

Wenn man die Ursache kennt, ist dieses Manko in Xubuntu mit dem Kommando `sudo apt-get install mugshot` schnell behoben. Der angezeigte Dialog bei einem Klick auf den Platzhalter erlaubt nun die Auswahl eines eigenen Bildes. Selbst wenn die verwendete Linux-Distribution Mugshot nicht in den Paketquellen hat, gibt es immer noch einen Weg, ein individuelles Benutzerbild zu hin-

terlegen: In XFCE (wie auch in KDE und LXQT) dient eine versteckte PNG-Datei namens „face“ im Home-Verzeichnis als Benutzerbild. Die erwartete

Auflösung beträgt 96 x 96 Pixel. Das Bild wird auch von den Displaymanagern aufgegriffen, die auf Linux-Systemen den Anmeldebildschirm anzeigen. -dw



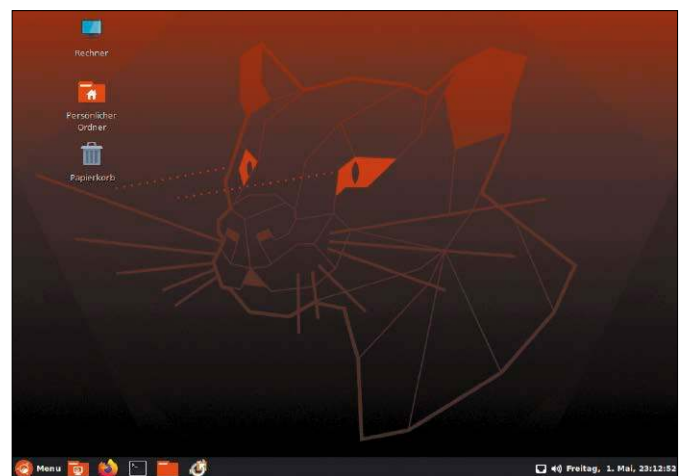
Benutzerdefiniertes Bild: Für XFCE gibt es dazu das Hilfsprogramm Mugshot. Generell reicht eine PNG-Datei namens „face“ im Home-Verzeichnis, die alle Desktops berücksichtigt.

Gnome-Alternative: Ubuntu 20.04 mit Cinnamon

Unter den alternativen Desktops, die Gnome 3 traditioneller interpretieren, dabei aber teilweise auf Gnome-Komponenten aufbauen, hat sich Cinnamon (Linux Mint) gut etabliert. Mittlerweile gibt es Cinnamon nicht mehr nur in Linux Mint, sondern auch für Debian, Fedora, Arch Linux und auch Ubuntu.

Wer den Desktop unverbindlich und ohne Installation unter Ubuntu 20.04 testen möchte,

bekommt mittlerweile ein Livesystem unter <https://ubuntucinnamon.org> als ISO-Datei zum Download (2,0 GB). Der Entwickler arbeitet seit zwei Ausgaben an der sorgfältigen Einbettung von Cinnamon in die Ubuntu-Umgebung und bemüht sich derzeit darum, in den Kreis der offiziellen Ubuntu-Varianten aufgenommen zu werden. Die Besonderheit der aktuell noch inoffiziellen Ubuntu-Ausgabe ist die Aufnahme des



Ubuntu mit Cinnamon: Diese Ausgabe gibt es seit Ubuntu 19.10 und macht sich auf den Weg, ein offizielles Ubuntu zu werden. Cinnamon liegt auch bereits in den Standardpaketquellen vor.

eigenen PPA <https://launchpad.net/~ubuntucinnamonremix/archive/ubuntu/all> für einige Anpassungen in Cinnamon, das hier in Version 4.4.8 vorliegt. Der Aufwand, den neuen Desktop zusätzlich in ein bereits installiertes Ubuntu 20.04 zu holen, ist ebenfalls vertretbar: Cinnamon liegt auch in den Standard-Paketquellen Ubuntu. In Ubuntu 20.04 installiert `sudo apt install cinnamon-desktop-environment`

die gesamte Desktopumgebung mit einigen Basisprogrammen, aber ohne die Mint-typischen Tools, die nur in den Linux-Mint-Repositorys bereitstehen. Der zusätzliche Platzbedarf auf der Festplatte beträgt 1,5 GB; die dafür heruntergeladene Datenmenge beläuft sich auf 470 MB. Die Desktopumgebung hat keine Konflikte mit einem primären Gnome und steht am Anmeldebildschirm zur Auswahl. -dw

Gnome: Keine Laufwerke im Dock

Die Gnome-Erweiterung **Dash-To-Dock**, in Ubuntu 20.04 vorinstalliert, zeigt neuerdings jedes eingehängte Laufwerk

sowie USB-Laufwerke an. Das ist immer erwünscht, zumal der Platz auf kleinen Bildschirmen im Dock knapp ist

und der Dateimanager Nautilus sowieso alle Laufwerke anzeigt.

Ein interner Schalter der Dconf-Konfiguration, in der Gnome alle seine Einstellungen hinterlegt, kann die angesteckten und eingehängten Laufwerke vom Dock fernhalten. Der Terminalbefehl

```
gsettings set org.gnome.shell.extensions.dash-to-dock show-mounts false
```

blendet die Laufwerke aus. Im Dateimanager sind sie weiterhin zu finden. Danach ist noch ein Neustart der Gnome-Oberfläche nötig – am schnellsten, indem man die Tastenkombination Alt-F2 für den Ausführungsdialog drückt und dort ein ein-

Das Dock in Ubuntu Gnome-Desktop zeigt jedes eingehängte Dateisystem als Symbol. Ein versteckter Dconf-Schalter schafft Abhilfe.



zelnes „r“ eingibt.

Mit dem Kommando

```
gsettings set org.gnome.shell.extensions.dash-to-dock show-mounts true
```

ist die Laufwerksanzeige übrigens auch ganz schnell wieder aktiviert. -dw

KDE: Anmeldefenster nur auf einem Monitor

Ist am Rechner ein weiterer Bildschirm oder ein Smart-TV angeschlossen, so zeigt KDE die Anmeldeseite von SDDM immer auf allen Bildschirmen. Bei einem angeschlossenen TV oder Beamer wirkt das nicht gerade professionell. Es geht aber auch eleganter.

Mit der Darstellung der Anmeldeseite auf allen angeschlossenen Bildschirmen umgehen aktuelle Versionen von KDE Plasma einen älteren Bug, der die Anmeldung häufig nur auf dem sekundären Bildschirm anzeigte. Bei einem angeschlossenen TV, der gerade nicht eingeschaltet war, sorgte die fehlende Anmeldung für erhebliche Irritationen. Wer das neue Verhalten des KDE-Display-Managers SDDM aber nicht schätzt, kann die Anzeige der Anmeldung mit der manuellen Ergänzung einer Konfigurationsdatei auf einen bestimmten Monitor beschränken.

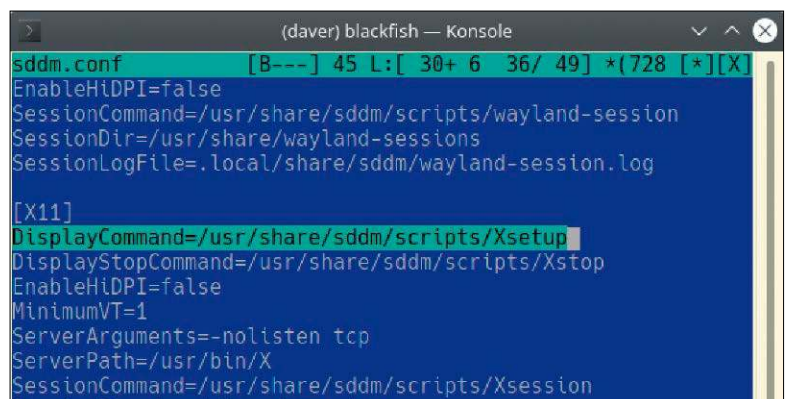
1. Zuerst gilt es zu ermitteln, welche interne Kennung die angeschlossenen Monitore bezie-

hungsweise Ausgabebeleggeräten haben. Die Systemeinstellungen zeigen das nicht an. Stattdessen hilft in einem Terminalfenster dieser Befehl:

```
xrandr --listactivemonitors
```

Geräte am HDMI-Ausgang haben stets die Kennung nach dem Schema „HDMIx“, wobei „x“ die Nummer des Ausgangs ist.

2. Angenommen, das SDDM-Anmeldefenster soll auf dem Bildschirm „HDMI2“ nicht erscheinen, dann öffnen Sie die Konfigurationsdatei `„/usr/share/`



`sddm/scripts/Xsetup“` in einem beliebigen Texteditor, aber mit root-Recht oder mit vorangestelltem „sudo“:

```
sudo nano /usr/share/sddm/scripts/Xsetup
```

Diese Datei erhält nun folgende zwei Zeilen als Inhalt, um HDMI2 (nur) zur Anmeldung abzusprechen:

```
#!/bin/sh
xrandr --output HDMI2 --off
```

3. Jetzt ist noch ein prüfender Blick in die Konfigurationsdatei `„/etc/sddm.conf“` von SDDM nötig. Hier müssen im Abschnitt

„[X11]“ die Zeilen

```
[X11]
DisplayCommand=/usr/share/sddm/scripts/Xsetup
```

eingetragen sein. Bei den meisten KDE-Distributionen ist das standardmäßig der Fall. In Kubuntu fehlt die Datei `„/etc/sddm.conf“` dagegen. Hier muss man sie manuell erstellen und die beiden Zeilen eintragen.

4. Nach einem Neustart bleibt der angegebene Monitor, in diesem Beispiel „HDMI2“ bis zum Aufbau der KDE-Arbeitsfläche abgeschaltet. -dw

Konsolentipps

Die nächsten drei Seiten Tipps zur Linux-Shell nehmen sich nützliche Tricks für SSH vor, präsentieren ein Bash-Script zum Kürzen von Dateinamen sowie portable Dateimanager für das Terminal, die als kompilierte Binary vorliegen.

Portable Dateimanager: Immer verfügbar

Auch in der Shell arbeitet es sich mit einem Dateimanager wie dem Midnight Commander angenehmer als auf der nackten Kommandozeile. Der Midnight Commander, kurz „mc“, ist aber nicht auf jedem System anzutreffen.

Wir haben zwei überzeugende Dateimanager ausgewählt, die je nach Wissensstand eine gute portable Alternative zum Midnight Commander sind, den es leider nicht als handliche Binary samt aller Bibliotheken gibt.

Nnn: Mit dem Tool Nnn steht ein mächtiger, wenn auch gewöhnungsbedürftiger Dateimanager für die Shell als portables Programm bereit, das einfach als Benutzer aus dem Home-Verzeichnis heraus läuft. Denn Nnn gibt es auf der Github-Projektwebseite des Entwicklers auch als statisch verlinkte, vorkompilierte Binary, die alle Bibliotheken für 64-Bit-Systeme (x86-64) enthält. Unter <https://github.com/jarun/nnn/releases> steht das Archiv „nnn-static-3.0.x86-64.tar.gz“ zum Download bereit (600 KB, Versionsnummer steigt mit der Zeit), das nach dem Entpacken mittels `tar xzvf [Archiv]` eine einzige ausführbare Datei auspackt. Die starten Sie dann aus einem beliebigen Verzeichnis:

```
./nnn-static
```

Mit dem Midnight Commander und anderen Zwei-Fenster-Dateimanagern hat das Pro-

gramm nicht viel gemeinsam, verfügt aber über bis zu vier Tabs, die ganz oben links aufgelistet sind. Nach dem Aufruf befindet sich Nnn immer im ersten Tab und die Tabulator-Taste sowie Umschalt-Tabulator wechseln zwischen mehreren geöffneten Tabs.

In jeder dieser Ansichten kann Nnn ein Verzeichnis anzeigen und erlaubt dort die Navigation und Dateioperationen, auch für mehrere markierte Dateien und Verzeichnisse: Die vertikalen Pfeiltasten gehen die Liste der angezeigten Dateisystemobjekte durch, während die horizontalen Pfeiltasten ein Verzeichnis öffnen, während eine Ebene höher gehen. Taste ? zeigt eine Übersicht der Tastenkombinationen an und Taste Q beendet den Dateimanager.

Lf: Dieser Dateimanager ist in Go programmiert, eine Weiterentwicklung des sehr ähnlichen Programms Ranger und liegt auch als einzelne, ausführbare Datei vor. Die Downloads befinden sich auf Github (<https://github.com/gokcehan/lf/releases>) – für die X86-Prozessorarchitektur wird die Datei „lf-linux-amd64.tar.gz“, für 32-Bit-Systeme die Datei „lf-linux-386.tar.gz“ benötigt. Nach dem Entpacken und dem Aufruf mit `./lf` zeigt der Dateimanager eine dreigeteilte Verzeichnisansicht mit der aktuellen Verzeichnisebene in der Mitte. Die enthal-



```

() pateo.eu — Konsole
[1] 2 3 4] /home/daver
bak/
tmp@
create database.txt
lf*
lf-linux-amd64.tar.gz
mount_and_run
nnn-static*

3/8 [0:] 2020-03-25 18:24 -rw-rw-r-- 212B .txt

```

Der Dateimanager Nnn: Das Programm liegt als ausführbare Datei vor und ist eine Alternative, wenn es den Midnight Commander auf einem (fremden) Linux-System nicht gibt.

tenen Dateien sind rechts davon aufgelistet. Auf der linken Seite befindet sich immer die höhere Verzeichnisebene. Die Pfeiltasten dienen zum Springen zwischen diesen Ebenen und zur Auswahl von Einträgen in der jeweiligen Liste. Taste Q beendet das Programm. Alle weiteren Tastenkombinationen zeigt eine anschauliche Vorstel-

lung des Dateimanagers auf <https://github.com/gokcehan/lf/wiki/Tutorial>. Die Entwickler haben keine Taste zum Löschen vordefiniert, um neuen Anwendern fatale Bedienfehler zu ersparen. Unter <https://godoc.org/github.com/gokcehan/lf> finden Fortgeschrittene Anleitungen zum Anlegen einer angepassten Konfiguration. **-dw**

Most: Manpages mit Syntaxhervorhebung

Manpages zu Kommandozeilentools und Befehlen wirken im Terminal extra-trocken. Mit einer farbigen Hervorhebung von Schlüsselwörtern und der Syntax von Beispielen werden die Hilfeseiten übersichtlicher.

Im Linux-Terminal entscheidet das Anzeigeprogramm darüber, wie sich Manpages („Manual

Pages“) beim Aufruf über

```
man [Befehl]
```

präsentieren. Das Standardtool dazu ist üblicherweise `less`. Es geht aber auch hübscher: Das Anzeigetool `most` zaubert Farbe in die graue Shell und hebt Begriffe und Abschnitte in Manpages deutlicher hervor. Zuerst muss das Tool aber noch aus den Paketquellen installiert

```

(focal) fossa — Konsole
$S(1) Dienstprogramme für Benutzer
BEZEICHNUNG
  ls - Verzeichnisinhalte auflisten
ÜBERSICHT
  ls [OPTION]... [DATEI]...
BESCHREIBUNG
  Auflistung von Informationen über die DATEIen (Standardvorgab
  zeichnis). Die Einträge werden alphabetisch sortiert, falls
  -- MOST: *stdin* (1,1) 0%

```

Besser in Bunt: Mit dem Anzeigeprogramm `most` präsentieren sich die Manpages im Terminal mit farbiger Syntaxhervorhebung.

werden, was in Debian, Ubuntu, Raspbian und allen anderen Debian-Abkömmlingen mittels `sudo apt install most` schnell erledigt ist.

Nach der Installation wartet der Befehl „man“ noch darauf, das neue Programm zur Anzeige der Hilfeseiten zu verwenden. Das gelingt in der Standard-Shell Bash über die Umgebungsvariable „\$PAGER“, die am besten gleich in der Konfigurationsdatei „.bashrc“ im Home-Verzeichnis angegeben wird:

```

echo 'export
  PAGER="most" ' >> ~/.
bashrc

```

Nach diesem Befehl (der kein Dollarzeichen zur Definition der Variablen enthält) ist ein Schließen und erneutes Öffnen

der Shell oder des Terminalfensters nötig.

Übrigens: Es gibt Manpages nicht nur in Englisch, sondern zum Teil auch in Deutsch. Das Paket heißt in den Debian-ähnlichen Distributionen „manpages-de“ und wird mit `sudo apt install manpages-de` installiert. In welcher Sprache das Linux-System eine Manpage anzeigt, ist auch davon abhängig, welche Standardsprache definiert ist.

Diese Einstellung kann der `man`-Befehl auch übergehen und mit

```

man -L de ls

```

eine Hilfeseite in Deutsch anzeigen – sofern diese für den jeweiligen Befehl verfügbar ist. `-dw`

Solides SSH: Automatisch im Multiplexer

Bei wackeligen Internetverbindungen bleibt eine SSH-Sitzung zu Servern gerne mal stehen und das dort gestartete Programm in der Shell hängt ebenso. Eventuell

kommt ein Prozess dann dauerhaft nicht zum Abschluss.

Dagegen ist ein Kraut gewachsen: Terminal-Multiplexer wie `Screen` starten eine Shell, die auch eine Abmeldung überlebt.

```

/home/focal/.bashrc [0--] 79 | 119/120 | (3851/3852b) 0610 6x00A [~][X]
# sources /etc/bash.bashrc).
if ! shopt -oq posix then
if [ -f /usr/share/bash-completion/bash_completion ] then
  /usr/share/bash-completion/bash_completion
elif [ -f /etc/bash_completion ] then
  /etc/bash_completion
fi
fi
if [ -z "$SSTY" && ( -n "$SSH_CLIENT" || -n "$SSH_TTY" ) ]; then screen -R; fi
1|1|fa 2|Spe-rn 3|Ver-er 4|Ers-zen 5|Kob-ren 6|Ver-er 7|Suchen 8|Löschen 9|Menüs 10|Beenden

```

Automatisch SSH-Verbindungen in `Screen` verpacken: Diese Zeile in der Datei „.bashrc“ im Home-Verzeichnis startet automatisch den Multiplexer `Screen` bei Remoteanmeldungen.

Nach einer erneuten SSH-Anmeldung können sich Anwender mit der im Hintergrund weiterlaufenden Shell verbinden und weiterarbeiten. Mit `Screen` funktioniert das beispielsweise mit dem Aufruf „screen mc“, der den Midnight Commander in eine `Screen`-Session packt. Falls die Verbindung abbricht, kann der Befehl „screen -x“ diese Session nach einer Neuanschaltung zurückholen. Deren Prozesse, etwa längere Dateioperationen, bleiben währenddessen aktiv.

Nun gibt es das Problem, dass kein Admin immer weise vorausblickend daran denkt, seine SSH-Session auf dem Zielsystem in eine `Screen`- oder `Tmux`-Session zu verfrachten, bevor eine Verbindung zusammenbricht. Für besonders wichtige Linux-Server kann man daher in der Datei „~/.bashrc“ eine Konfigu-

ration hinterlegen, die eine eingehende SSH-Verbindung per Standard in `Screen` packt. Dazu dient diese Zeile:

```

if [[ -z "$SSTY" && ( -n
  "$SSH_CLIENT" || -n
  "$SSH_TTY" ) ]]; then
  screen -RR; fi

```

`Screen` wird nur aktiv, wenn es sich um eine SSH-Verbindung handelt, und verbindet sich bei der nächsten Anmeldung auch gleich mit der noch laufenden `Screen`-Session.

Mehrfachanmeldungen sind möglich und starten jeweils eine eigene `Screen`-Session. Die Abmeldung mit `Strg-D` muss immer zweimal erfolgen, um zunächst `Screen` und dann `SSH` zu beenden. Außerdem begrüßt die Shell den Anwender mit der Meldung „New screen...“, die nach einem Druck auf die Leertaste oder nach einigen Sekunden verschwindet. `-dw`

Tunnel: Auch unterwegs erreichbar

Nicht nur in Zeiten von längeren Phasen von improvisierten Arbeitsplätzen stellt sich beim Betrieb eines Servers hinter Routern mit NAT und Firewalls die Frage: Wie komme ich von außen auf den Server? Klar, über eine Portweiterleitung auf dem Router und einen dynamischen Domainnamen. Dazu braucht es aber Admin-Rechte auf dem Router. In schwierigen Fällen und bei wechselnden Netzwerken hilft ein umgekehrter SSH-Tunnel.

Mit einem umgekehrten SSH-Tunnel macht sich ein beliebiges Linux-System mit wechselnder IP-Adresse auch hinter Firewall und NAT per SSH über einen weiteren Linux-Server erreichbar, der eine feste IP oder einen Hostnamen im Internet hat. Das kann auch ein kleiner Server in der Cloud oder zu Hause hinter einer Portweiter-

leitung sein. Hauptsache, der Rechner ist jederzeit per SSH erreichbar und nicht zu langsam angebunden. In dieser kurzen Anleitung heißt diese Maschine ihrer Rolle gemäß „Relais“, weil sie als Zwischenstation dient.

1. Auf dem Relais verlangt die Konfiguration des Open-SSH-Servers eine Anpassung in der Datei „/etc/ssh/sshd_config“ mit `root-Recht` oder mittels `sudo`. Die Zeile „GatewayPorts no“ ändern Sie zu `GatewayPorts yes` und speichern die Datei. Danach starten Sie den SSH-Dienst mit dem Kommando `sudo systemctl restart sshd` neu.

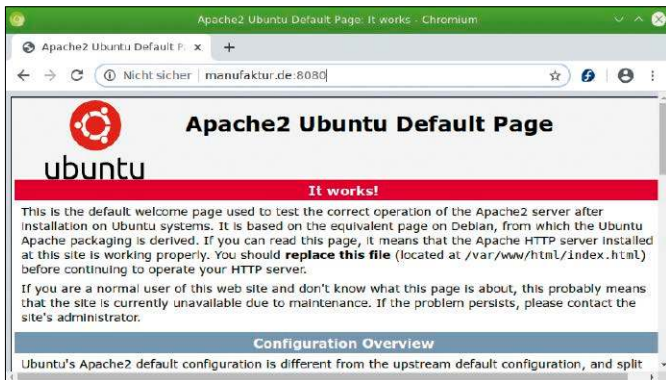
2. Auf dem Linux-System, das von außen erreichbar sein soll, gilt es nun, den gewünschten Serverdienst zu starten, beispielsweise einen Web- oder

```

() pateoassets.northeurope.cloudapp.azure.com — Konsole
/etc/ssh: config [BM 1 16 L: [ 80: 8 88/126] *(2559/3365b) 0010(-)]X
# the setting of "PermitRootLogin without-password".
# If you just want the PAM account and session checks to run without
# PAM authentication, then enable this but set PasswordAuthentication
# and ChallengeResponseAuthentication to 'no'.
UsePAM yes

#AllowAgentForwarding yes
#AllowTcpForwarding yes
GatewayPorts yes
X11Forwarding yes
#X11DisplayOffset 10
#X11UseLocalhost yes
1|help 2|save 3|mark 4|re-ac 5|copy 6|move 7|e-ch 8|e-ld 9|pu-dn|0|quit
    
```

SSH-Server für die Portweiterleitung bereit machen: Die Standardkonfiguration von Open SSH verlangt nach dieser kleinen Änderung und den Neustart des SSH-Dienstes.



Weiterleitung über den umgekehrten Tunnel: Diese Webseite ist auf dem lokalen Linux-Rechner gehostet und wird über das Relais auf dem Port 8080 für Zugriffe aus dem Internet angeboten.

SSH-Server. Bei allen diesen Diensten ist wichtig, dass sie auf dem System selbst über die lokale Adresse „localhost“ erreichbar sind, was standardmäßig der Fall ist.

3. Auf diesem System baut man nun eine SSH-Verbindung zum Relais auf, die sich lokal hinter den gewünschten Port des Serverdienstes klemmt und diese Verbindung tunnelt. Um beispielsweise einen lokalen Webserver auf dem Port 80 über die Adresse des Relais und auf dem dortigen Port 8080 verfügbar zu machen, würde der Befehl

```

ssh -R 8080:127.0.0.1:80
  user@Relais
    
```

den lokalen SSH-Server auf Port 22 tunnelt das Kommando

```

ssh -R 2222:127.0.0.1:22
  user@Relais
    
```

über den Ports 22 auf dem Relais.

4. Von anderen Clients im Internet ist jetzt der lokale Server

über das Relais bei den vorangegangenen Beispielen per `http://Relais:8080` erreichbar (Webserver) und mit SSH so:

```
ssh -p 2222 Relais
```

Dies funktioniert, solange die SSH-Verbindung vom lokalen Rechner zum Relais steht.

Fehlersuche: Schlagen Verbindungsversuche fehl, sollten Sie zuerst kontrollieren, ob die verwendeten Ports, hier 8080 und 2222, auf dem Server per Firewall oder iptables-Regeln geblockt sind. Auf cloudbasierten Servern, etwa bei Microsoft Azure, sind dazu in der Administrationsoberfläche noch zusätzliche Handgriffe auf Netzwerkebene nötig. Bei Azure findet sich in einer VM dazu der Menüpunkt „Netzwerk → Regel für eingehenden Port hinzufügen“. Auf dem Relais muss der weitergeleitete Port, hier 8080 oder 2222, vor dem Aufbau des Tunnels noch frei sein.

–dw

Kurze Dateinamen: Für Webserver und Windows-Freigaben

Dateinamen können auf Linux-Systemen bei der Verwendung von Linux-Dateisystemen wie Ext4, XFS, BTRFS mit 255 Zeichen nahezu beliebig lang werden. Bei einem Austausch mit anderen Systemen, auf Webservern und Windows-Freigaben, zählt aber die Gesamtlänge inklusive Pfad.

Ist der Gesamtpfad in einer tief verschachtelten Verzeichnisstruktur zu lang, so können Webbrowser und Dateimanager bei Windows-Freigaben nicht auf die Datei zugreifen. Clouddienste zum Dateiaustausch können zudem noch eigene Limitierungen für Dateinamenslängen haben. In diesen Fällen hilft es, überlange Dateinamen schon auf dem Linux-System sinnvoll zu kürzen. Am einfachsten gelingt das auf der Kommandozeile eines Linux-Systems.

Was es unbedingt zu vermeiden gilt, sind identische Dateinamen nach einer Kürzung, denn solche Kollisionen würden zu Dateiverlust führen.

Voreilige Lösungen sind also nicht gefragt, sondern ein kleines Script für die Bash, das eine Überprüfung auf doppelte Dateinamen nach der Kürzung vornimmt und bei Bedarf einen Zähler anhängt. Das Script aus dem Kasten „Listing: Kurz.sh“ liegt auch auf Heft-DVD. Die Anwendung ist einfach: Mit „bash Kurz.sh [Ordner]“ werden alle Dateinamen im angegebenen Verzeichnis auf 90 Zeichen gekürzt. Das Script arbeitet dabei nicht rekursiv, sondern bleibt nur auf der angegebenen Orderebene.

Es versteht sich von selbst, dass man zuvor einen Backupordner mit den Originaldateien anlegen sollte. –dw

LISTING: KURZ.SH

```

#!/bin/bash
len=90 # Länge
cd "$1" # Ordner
num="" # Zähler
for datei in *
do
  nameneu=$datei
  until [[ ! -f $nameneu ]]
  do
    (( sublen = len - 1 - ${#num} ))
    printf -v nameneu '%.*s%d' "$sublen" "$datei"
    "$num"
    (( num++ ))
  if [[ "${#datei}" -gt $len+1 ]]; then
    mv -n "$datei" "$nameneu"."${datei}##*"
  fi
done
done
    
```

Das Script „Kurz.sh“ verkürzt Dateinamen, auch jene mit Leerzeichen im Namen. Um keinesfalls Dateien mit gleichen Namen zu produzieren, ergänzt es die Dateinamen mit einem Zähler.



Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
5,90€

Noch mehr
Tipps auf
www.111tipps.de

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

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

Ja, ich bestelle das DigitalLife 111 Tipps 3/20 Einkaufen im Internet für nur 5,90 €.

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

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

Komfortable Komponenten

Die Hardwaretipps zeigen die Einrichtung von Grafiktablets unter Linux, die dank der Unterstützung von Wacom-Geräten keine Exoten mehr sind. Außerdem bestätigen wir die Annahme, dass ein SSD-Reset den Datenträger beschleunigen kann.

Eingabegeräte: Wacom-Tablett einrichten

Zeichentablets sind zur Eingabe von handschriftlichen Aufzeichnungen wie Unterschriften wichtig, außerdem zur Illustration in Programmen wie Krita und Mypaint per druckempfindlichen Zeichenstift. Es funktionieren aber nicht alle Zeichentablets unter Linux.

Am besten arbeiten Wacom-Zeichentablets mit Linux-Systemen zusammen. Zwar gibt es seitens des Hardwareherstellers keine Linux-Unterstützung, aber das freie „Linux Wacom Project“ (<https://linuxwacom.github.io>) kümmert sich seit Jahren um Kernel-Module und Treiber für zahlreiche Zeichentablets. Ob ein Tablett unterstützt wird, klärt ein Blick auf die Liste unter <https://github.com/linuxwacom/input-wacom/wiki/Device-IDs>, die etliche USB-Modelle und auch einige Bluetooth-Tablets nennt. Wer gezielt ein Zeichentablett zum Betrieb unter Linux sucht, sollte diese Liste aufsuchen. Linux erkennt ein unterstütztes Wacom-Tablett nach dem Anschließen automatisch als Eingabegerät. In den meisten Fällen ist das Tablett aber noch nicht gut verwendbar, da Positionierung und Druckstärke viel zu empfindlich eingestellt sind.

Eine komfortable Konfiguration von Wacom-Tablets ist in Gnome und in KDE möglich.

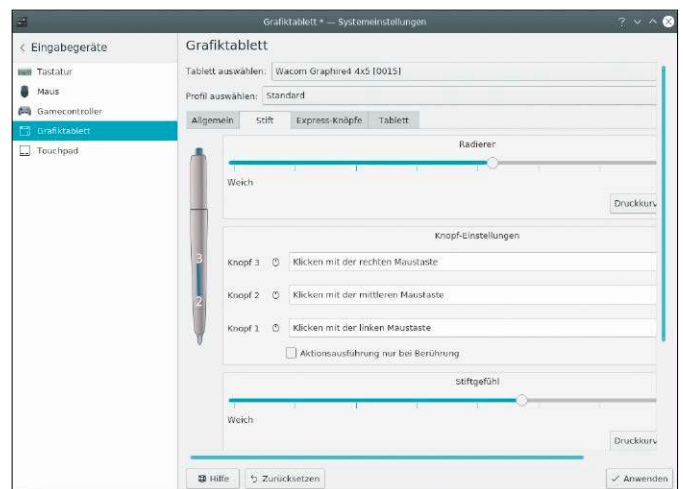
Gnome: In den „Einstellungen“ zeigt sich nach dem Anschluss des Tablets der neue Punkt „Wacom-Grafiktablett“. Rechts im Einstellungsfenster dient das Untermenü „Stylus“ zum Festlegen der Druckempfindlichkeit. Der Knopf „Testen Sie Ihre Einstellungen“ öffnet ein Eingabefeld zum Zeichnen.

Unsere eigenen Tests zeigten außerdem, dass die Eingabe per Grafiktablett in Ubuntu 20.04 unter Wayland präziser funktioniert als im herkömmlichen Xorg.

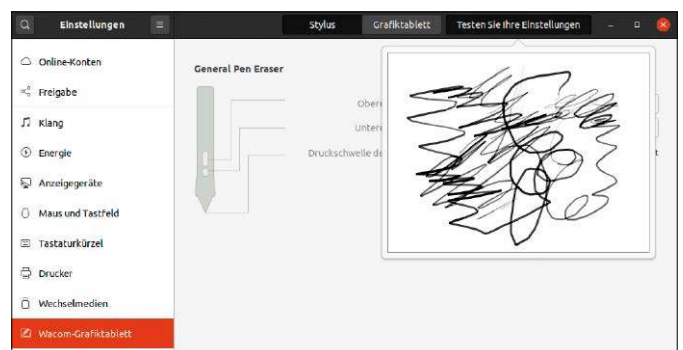
KDE: Diese Umgebung bindet Wacom-Tablets unter „Systemeinstellungen → Eingabegeräte“ als Gamecontroller ein. Das ist nicht ganz korrekt, kann aber leicht behoben werden, denn es fehlt nur ein KDE-Steuerungsmodul aus den Paketquellen der verwendeten Linux-Distribution. In Kubuntu und KDE Neon wird das fehlende Paket mit

```
sudo apt-get install kde-config-tablet
```

nachinstalliert. In Fedora und Arch Linux heißt das Paket „kcm_wacomtablet“. Nach dessen Installation zeigt auch KDE



Grafiktablett unter KDE einrichten: Bevor KDE diesen Konfigurationsdialog anzeigt, ist in den meisten Distributionen die Installation eines besonderen KDE-Pakets notwendig.



Gnome und Tablett: Die Gnome-Einstellungen sind mit den Parametern für Tablett nicht großzügig. Der Menüpunkt erscheint beim Anschluss eines Wacom-Grafiktablets automatisch.

ein ausführliches Konfigurationsmenü für das Grafiktablett und erlaubt eine Kalibrierung der Eingabefläche. -dw

SSDs und NVME-Laufwerke: Schneller nach Reset

```

Security:
  Master password revision code = 65534
  supported
  not enabled
  not locked
  not frozen
  not expired: security count
  not supported: enhanced erase
  2min for SECURITY ERASE UNIT.
Logical Unit WWN Device Identifier: 5001b448b98f8b74
  NAA : 5
  IEEE OUI : 001b44
  Unique ID : 8b98f8b74
Device Sleep:
  DEVSLP Exit Timeout (DET0): 50 ms (drive)

```

Das Kommandozeilentool `hdparm` zeigt an, ob ein SSD- oder NVME-Speicher das „ATA Secure Erase“ unterstützt, was in dieser markierten Zeile sichtbar ist.

Die Controllerlogik einer SSD steuert alle Schreibvorgänge der SSD, um Speicherzellen möglichst gleichmäßig zu nutzen. Ein Nebeneffekt ist, dass herkömmliche Programme wie DBAN (auf Heft-DVD) diese Datenträger nicht sicher und komplett löschen können. Nur direkte ATA-Befehle an den Controller erlauben zuverlässiges Zurücksetzen jeder einzelnen Speicherzelle, falls ein Datenträger verkauft oder weitergegeben wird. Ein Reset dieser Art hat aber noch einen Effekt: Ein bereits lange genutztes Laufwerk ist danach wieder schneller.

Der Befehl „ATA Secure Erase“ ist eine Erweiterung der Firmware und im Befehlssatz des Laufwerks untergebracht. Vor einer Weitergabe eines Datenträgers sorgt der Befehl dafür, dass keine wiederherstellbaren Dateireste auf dem Medium zurückbleiben. Bei SSDs hat der Befehl den zusätzlichen Nutzen, dass er das Laufwerk samt der reservierten Speicherzellen in den Werkzustand zurücksetzt. Das erhöht zwar nicht die Haltbarkeit der Flash-Speicherzellen, macht SSDs oder NVME-Laufwerke aber wieder beinahe so schnell wie am ersten Tag. Beim Test einer Intel-SSD von 2013 zeigten Messungen mit dem Datenträger-Benchmark

Bonnie++ nach einem Reset in den Disziplinen wie sequenzielles Lesen, Schreiben und zufälliges Schreiben deutlich erhöhte Geschwindigkeit. Während sich der Datendurchsatz bei diesen Zugriffen fast verdoppelte, ist es besonders die Latenz, die stark zurückging.

Ein geeignetes Programm, das einen „ATA Secure Erase“ ausführen kann, ist `hdparm`, das sich in den Paketquellen aller Linux-Distributionen findet. Nachdem es sich um eine gründliche Löschaktion handelt, muss der Befehl von einem Livesystem abgesetzt werden. So ist etwa in Ubuntu 20.04 auf Heft-DVD `hdparm` schon vorinstalliert. Achtung: Die so gelöschten Daten sind natürlich unwiederbringlich verloren.

1. Angenommen, die SSD oder NVME ist das Laufwerk `„/dev/sdb“`, so überprüft

```
sudo hdparm -I /dev/sdb
```

im Terminal, ob das Laufwerk „SECURITY ERASE“ unterstützt und nicht gesperrt („not frozen“) ist. Sollte das Laufwerk gesperrt sein, so hilft es, den Rechner in den Ruhezustand zu versetzen und wieder aufzuwecken.

2. Der zweite Schritt ist die Vergabe eines temporären Passworts für das Laufwerk:

```
sudo hdparm --user-master u --security-set-pass xxxxx /dev/sdb
```

„xxxx“ dient hier als Dummy-Passwort.

3. Danach führt das Kommando `sudo hdparm --user-master u --security-erase xxxxx /dev/sdb`

das „ATA Secure Erase“ aus, was nur wenige Minuten dauert. Das temporäre Passwort ist danach nicht mehr gesetzt und nach dem Neustart oder Ausbau des Laufwerks kann dann ein neues System installiert werden.

Alternative: Das Livesystem Parted Magic steht in einer alten Version weiterhin kostenlos zum Download bereit (www.pcwelt.de/1435183, 300 MB, auf der Downloadseite ganz unten dem Link zur Version „2013.08.01“ folgen). Es kann den Reset ebenfalls ausführen. Nach dem Boot dieses Livesystems finden Sie am Desktop das Symbol „Erase Disk“ und dort die Option „Internal → ATA Secure Erase“. Im nächsten Schritt ist das Laufwerk auswählbar. Sollte der dann ange-

zeigte Status darüber informieren, dass sich die SSD im Zustand „frozen“ befindet, dann hilft ein Klick auf die Schaltfläche „Sleep“ weiter, um den Rechner kurz in den Ruhezustand zu versetzen.

Nach dem Aufwecken des Rechners hat sich der Status auf „Not frozen“ geändert und man kann mit der Laufwerksauswahl und der Option „Secure“ fortfahren. Das Feld zum Vergabe eines temporären Passworts für das Laufwerk kann man ignorieren und einfach weiter auf „Continue“ klicken. Jetzt ist noch eine Bestätigung des Löschbefehls mit der Klickbox „I allow this utility to erase the listed device“ nötig. Auch Parted Magic nutzt im Hintergrund `hdparm`, um auf dem ausgewählten Laufwerk ATA Secure Erase in Gang zu setzen. Der Weg über Parted Magic ist aber empfehlenswert, wenn sich ein Laufwerk partout nicht aus dem Status „frozen“ aufwecken lässt. **-dw**



Parted Magic in Aktion: Ein Klick auf die Schaltfläche „Sleep“ hat den Rechner kurz in den Stand-by-Modus versetzt. Nach dem Aufwachen hat sich der Status auf „Not frozen“ geändert.

Drucken: Das richtige Papierformat

Je nach Sprach- und Regionseinstellungen setzen Linux-Distributionen auch das Standardpapierformat fest. Falls US-Englisch oder gar nichts einstellt ist, so werden die meisten Programme standardmäßig im Format „US Letter“ drucken wollen, was dann meist nicht funktioniert.

Alle Linux-Systeme kennen eine zentrale Stelle, um die Vorein-

stellung für das verwendete Papierformat systemweit zu setzen. Dies ist die Konfigurationsdatei `„/etc/papersize“`, die auf den meisten Systemen zwar existiert, aber zunächst keinen Inhalt hat. Um immer A4 als Standardgröße zu verwenden, öffnen Sie die Datei in einem Texteditor und tragen einfach `a4` als einzigen Inhalt ein. **-dw**

Nicht abschalten: Notebook als Server

```
(focal) fossa — Konsole
/etc/sys-nd.conf [B-] 35 L: [ 16+ 9 25/ 38] *{[*]}[X]
#ReserveVT=6
#KillUserProcesses=no
#KillOnlyUsers=
#KillExcludeUsers=root
#InhibitDelayMaxSec=5
#HandlePowerKey=poweroff
#HandleSuspendKey=suspend
#HandleHibernateKey=hibernate
HandleLidSwitch=ignore
HandleLidSwitchExternalPower=ignore
#HandleLidSwitchDocked=ignore
#PowerKeyIgnoreInhibited=no
1Hilfe 2Sp~rn 3Ma~en 4Er~en 5Ko~en 6Ve~en 7Su~en 8L6~en
```

Solide Notebooks wie die legendären Thinkpads laufen nicht nur einwandfrei mit allen verbreiteten Linux-Distributionen, sondern sind auch bei älterer Bauart noch gut als

Linux-Server im Büro und zu Hause geeignet. Bei der Konfiguration ist darauf zu achten, dass sich das Notebook bei geschlossenem Deckel nicht abschaltet.

Befehl zum „Nichtstun“ beim Schließen des Notebookdeckels: Mit diesen Einstellungen ignoriert die Energieverwaltung das Zuklappen des Deckels.

auch vergleichsweise einfach die Aktion konfigurieren, die das System beim Zuklappen ausführen soll. Dazu öffnen Sie die Datei „/etc/systemd/logind.conf“ mit root-Rechten oder vorangestelltem „sudo“ und ändert die beiden Zeilen

```
#HandleLidSwitch=suspend
#HandleLidSwitchExternalPower=suspend
nach
HandleLidSwitch=ignore
HandleLidSwitchExternalP
```

ower=ignore ab. Damit die Änderung wirksam wird, muss das System neu gestartet werden. Fortan bleibt das Notebook auch nach Zuklappen des Deckels eingeschaltet. -dw

Das Schließen des Deckels löst unter Linux ein Ereignis in der Energieverwaltung aus, das in aktuellen Linux-Distributionen von Systemd verarbeitet wird. Über Systemd lässt sich deshalb

Hardware: Oberflächen richtig reinigen

Vorsichtige Menschen waschen sich derzeit besonders häufig die Hände. Wichtig ist aber auch, oft berührte Oberflächen wie Tastatur, Maus und Displays sauber zu halten. Nicht jedes Reinigungsmittel ist dafür geeignet und insbesondere Desinfektionsmittel können Kunststoffoberflächen und Aufdrucke angreifen.

Maus und Tastatur sind ständig mit unseren Händen in Berührung. Also auch mit allem, was wir sonst noch anfassen. Der Griff zu lösungsmittelhaltigen Reinigungsmitteln und oder Spiritus zur Desinfektion liegt nahe. Dabei gibt es immer zwei Risiken: Lösungsmittel können Aufdrucken auf billigen Tastaturen und Discounternotebooks zusetzen und diese ablösen. Die zweite Gefahr bei einer unsachgemäßen Reinigung von Display und Touchscreen ist eine Beschädigung der Oberfläche mit

Schlieren, Streifen und matten Stellen.

Hardwarehersteller empfehlen spezielle (und teure) Reinigungsmittel und Einwegtücher. Tatsächlich sind Hygienereinigungstücher mit desinfizierender Wirkung unproblematisch in der Anwendung und töten Bakterien und Viren wie Influenza und SARS-CoV-2 ab. Allerdings ist die Wirkung nur zuverlässig, wenn das Hygienetuch die Oberfläche sichtbar mit Desinfektionsmittel benetzt wird und man den Flüssigkeitsfilm einwirken und trocknen lässt. Für Tastaturzwischenräume ist eine vorherige Reinigungsknete wie Cyber Clean (<https://amzn.to/2VvYwhU>) gut geeignet, da diese Substanz keine Fasern hinterlässt.

Bildschirme und Smartphones: Reinigungstücher für berührungsempfindliche Displays sind noch ein Stück teurer als Hygienetücher, vor welchen vie-

le Hersteller warnen, sie auf Smartphones anzuwenden. Hersteller wie Apple sind jetzt aber zurückgerudert und räumen ein, dass auch beliebige Mikrofasertücher mit einer 70-prozentigen Lösung von Isopropylalkohol geeignet sind. Wichtig ist auch hier, keine scheuernden Tücher zu verwenden und nicht zu stark an den

Oberflächen zu reiben. Für die antibakterielle und viruzide Wirkung ist eine ausreichende Benetzung und anschließende Trocknung an der Luft entscheidend. Diese Methode ist mit Materialien aus der Apotheke einfach zu improvisieren, zumal die speziellen Hygiene- und Reinigungstücher vielerorts ausverkauft sind. -dw



Zwischen den Tasten: Wiederverwendbare Säuberungsknetmasse zieht vor einer Desinfektion hässlichen Dreck aus den Tastaturzwischenräumen und hinterlässt keine Rückstände.



Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
4,90€

Alles Schritt für
Schritt erklärt

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

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

Ja, ich bestelle das Digital Life Schritt für Schritt Booklet 3/20 Heimnetz für nur 4,90€.

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

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

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

Spannende Software

Linux-Distributionen liefern in ihren Paketquellen nicht nur übliche Programme für den Alltag, sondern einen Werkzeugkasten mit grandiosem Umfang. So manches Tool benötigt aber kompetente Hilfestellung, um es in der Praxis optimal einzusetzen.

Videos: Lautstärke in Clips angleichen

Bei einem Zusammenschritt mehrerer Videos aus unterschiedlichen Quellen ist meist das Problem unüberhörbar, dass die Clips unterschiedlich laut sind. Die Aufgabe, im Videoschnittprogramm den Pegel der einzelnen Videos anzupassen, kann recht mühsam sein.

Es ist eine Kunst, Videos in Handarbeit perfekt im Schnittprogramm auszusteuern. Wenn es schneller gehen soll, hilft aber ein cleveres Tool, das im Vorfeld den Pegel der einzelnen Clips angleicht, also normalisiert. Wie so oft ist dazu Ffmpeg der Schlüssel und das Python-Skript unter <https://github.com/slhck/ffmpeg-normalize> meistert die Aufgabe ohne lange Suche nach den richtigen Parametern des Kommandozeilenprogramms. Es handelt sich um ein Script für Python 3, das deshalb mit neuen Linux-Distributionen wie Ubuntu 20.04 kompatibel ist, die das veraltete Python 2 entfernt haben. Zudem kann der Python-Paketmanager PIP die Installation übernehmen. In Debian/Ubuntu installiert das Kommando

```
sudo apt-get install
python3-pip ffmpeg
zunächst die Hilfsprogramme und
pip3 install ffmpeg-
normalize
richtet das Script und seine Python-Bibliotheken dann im
```

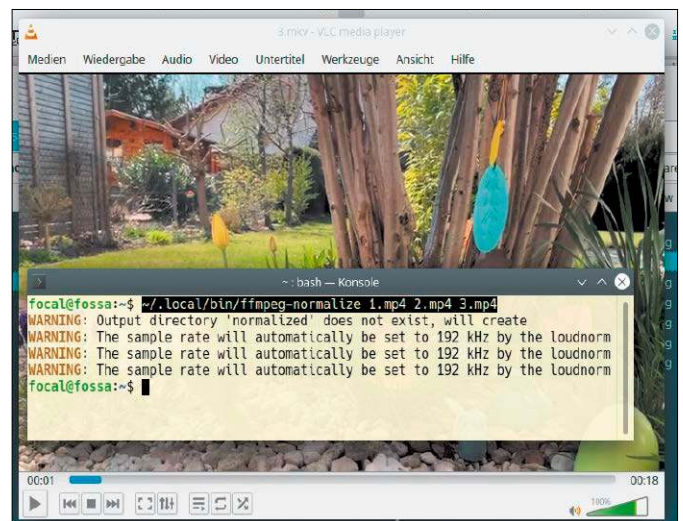
Home-Verzeichnis ein („~/local/bin/ffmpeg-normalize“). Der Aufruf ist nicht kompliziert, allerdings muss der Pfad angegeben werden. Mit

```
~/local/bin/ffmpeg-
normalize 1.mp4 2.mp4
3.mp4
```

analysiert und normalisiert das Script die angegebenen Videodateien auf einen gemeinsamen Pegel. Ffmpeg kommt dabei mit einer großen Zahl an Formaten zurecht. Die Ausgabe-dateien liegen aber stets in MKV-Containern vor (im neu angelegten Unterverzeichnis „normalized“) und eignen sich gut zur Weiterverarbeitung in allen gängigen Videoschnittprogrammen.

Nachträgliches Auspegeln: Bei einem bereits fertig geschnittenen Video ist es mit Ffmpeg möglich, eine nachträglich geänderte Tonspur ohne komplette Neucodierung des Videos wieder zurückzuschreiben. Das Kunststück gelingt, indem man die Videodatei erst in einem Audioeditor wie Audacity öffnet, der nur die Audio-daten einliest. Die Dauer darf nicht verändert werden, aber die Pegel kann der Editor nun nach Belieben ändern.

Als Ausgabeformat eignet sich eine MP3-Datei. Ffmpeg schreibt nun mit diesem Kommando die neue Tonspur (hier „neu.mp3“) in das bestehende Video („video.mp4“) und er-



Automatisch Lautstärken angleichen: Das Python-Skript „ffmpeg-normalize“ kann Videodateien normalisieren und spart damit eine Menge Arbeit.

zeugt dabei die neue Videodatei „neu.mp4“:

```
ffmpeg -i video.mp4 -i
neu.mp3 -c:v copy -c:a
aac -map 0:v:0 -map 1:a:0
neu.mp4
```

Das gewählte Audioformat ist hier AAC, da dies für Webvideos sehr gebräuchlich ist. Der Vor-

gang kann je nach Videolänge einige Minuten dauern.

Ffmpeg-Normalize 1.19:

Python-Skript für Ffmpeg zum Normalisieren von Audio- und Videomaterial. Quellcode unter <https://github.com/slhck/ffmpeg-normalize>. -dw

Netflix: Autoplay unterbinden

Auf Dauer lästig – nicht nur unter Linux – ist die Autoplay-Funktion von Netflix. Beim Stöbern in der Videothek und nach der Rückkehr auf die Hauptseite spielt automatisch ein Trailer ab. Das wirkt auf die Dauer ziemlich unruhig und ist vor allem irritierend,

wenn man die vorgeschlagene Serie gar nicht sehen will.

Immerhin hatte Netflix ein Einsehen und erlaubt die Deaktivierung der automatischen Trailer. Nach der Anmeldung bei Netflix über einen Webbrowser geht es rechts oben mit einem Klick auf den Pfeil neben dem

Profilbild und dann auf „Profile verwalten“.

Im dann angezeigten Profilbild klickt man auf das Bearbeitungssymbol in dessen Mitte und kommt dann zu den Profil-

einstellungen. Dort schließlich lässt sich Autoplay abschalten – mit der Option „Automatische Vorschau beim Durchstöbern der Titel-Auswahl auf allen Geräten“.

-dw



Kein automatisches Abspielen von Trailern: Die Autoplay-Funktion beim Stöbern gefiel nicht allen Netflix-Nutzern. Seit Februar 2020 gibt es diese Option zum Abschalten.

Diagramme: Mit Dia schneller zum Ziel

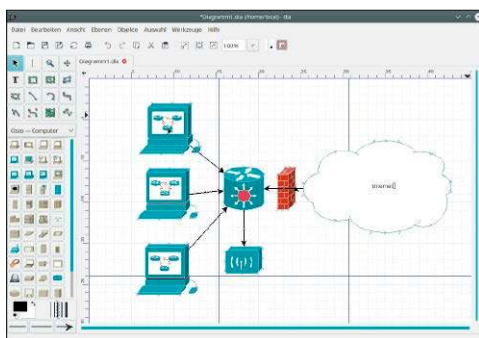
Für Administratoren gibt es immer wieder die Notwendigkeit, Netzwerktopologien, Flussdiagramme und Abläufe in der Unified Modeling Language (UML) grafisch zu dokumentieren. Klar, das geht mit Libre Office Draw oder mit Inkscape. Diese Programme sind aber nicht dafür spezialisiert. Schnelle Ergebnisse kann man damit deshalb nicht erwarten.

Besser und bequemer ist die Verwendung einer Software, die auf die Erstellung von verschiedenen Diagrammtypen spezialisiert ist und gleich passende Bibliotheken mit an Bord hat, um nicht das Web nach freien Grafiken abgrasen zu müssen.

Dia ist ein freies Programm (GPL), um Diagramme aller Art zu erstellen, und ähnelt im Aufbau Microsoft Visio.

Freie Grafiken für Objekte sind in Bibliotheken für unterschiedliche Diagrammtypen enthalten. Dia kann sich in der aktuellen Version 0.97.3 auch unter dem neuen Gnome und unter KDE Plasma sehen lassen. Das Programm liegt aufgrund seines Alters in den Paketquellen aller gut sortierten Linux-Distributionen vor und ist in Debian, Ubuntu und Varianten mit dem Kommando

`sudo apt install dia` zu installieren. Dia nutzt sein eigenes Dateiformat und kann mit Dateien (VSDX) von aktuel-



Spezialist für Diagramme: Dia war eine Weile von der Bildfläche verschwunden, kann sich aber jetzt wieder auf dem Linux-Desktop sehen lassen und ist ein simpler Ersatz für Microsoft Visio.

len Versionen von Microsoft Visio ab 2013 nichts anfangen. Es liest und schreibt aber mit dessen XML-Exportformat (VDX). Zudem kann es mit vielen freien Dateiformaten wie DXF und SVG umgehen. Die Oberfläche ist einfach gehalten: Links befinden sich Tools und die ausgewählte

Objektbibliothek für den gewünschten Diagrammtyp. Eine wichtige Hilfestellung für schnell erstellte, aber elegante Diagramme ist die Einrastfunktion, die sich unter „Ansicht → Am Gitter einrasten“ findet. Das Einrasten an Objekten ist bereits per Standard aktiviert.

-dw

Libre Office Calc: Währungen linksbündig

Für Rechnungen oder Berechnungen mit Währungsangabe gelten vielerorts andere Voraussetzungen, als sie Libre Office Calc vorgibt. Soll die Währung links in einer Zelle stehen und der Betrag rechts, so ist Nacharbeit gefragt.

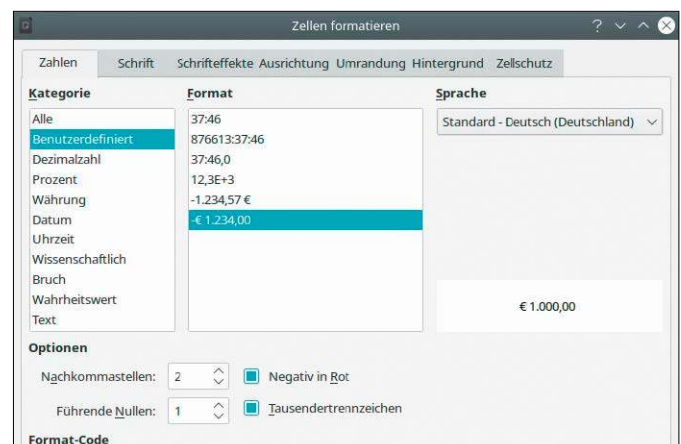
Viele Libre-Office-Anwender zogen bei dieser Formatierungs-Fleißarbeit bisher eine Hilfsspalte hinzu. Das ist nicht nötig, denn ab Libre Office Calc 6.x ist es kein großes Problem mehr, die Währung mit einem benutzerdefinierten Format in einer Tabellenspalte linksbündig statt rechtsbündig zu setzen.

Dazu markieren Sie die gewünschten Zellen, klicken diese rechts an und gehen auf „Zellen formatieren“. Hier sollte unter „Zahlen“ schon die „Währung“ als Format ausgewählt sein. Unten zeigt sich im Feld „Format-

Code“ die Notation des ausgewählten Zellformats. Hier ist als Vorgabe bei Euro der Ausdruck `#.##0,00 [$€-407]; [ROT] -#.##0,00 [$€-407]` angegeben, der das Euro-Symbol hier nach die Zahl stellt. Um dies zu ändern, trägt man in dieses Feld stattdessen den Ausdruck

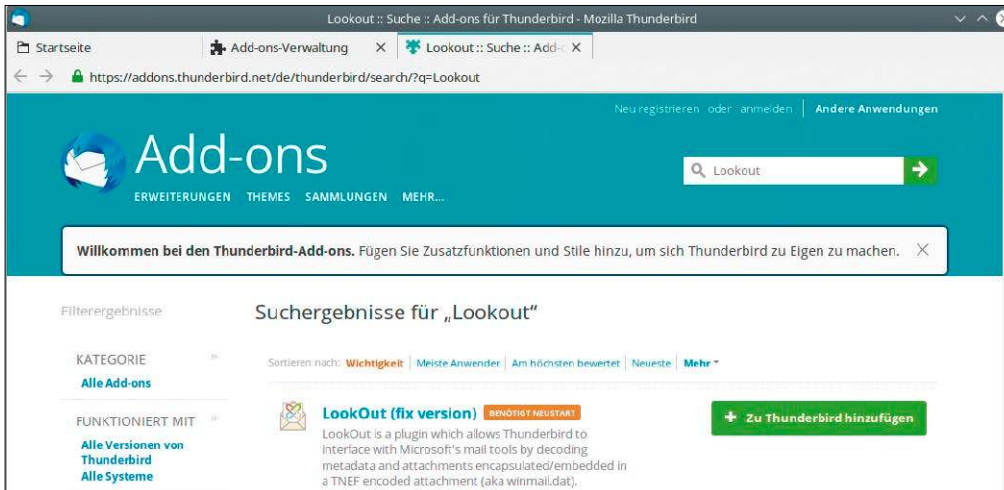
`[$€-407] #.##0,00; [ROT] -[$€-407] #.##0,00`

ein. Zu beachten sind hier die Leerzeichen vor jeweils dem ersten „#“. Ein kleines Vorschaufenster zeigt aber stets, wie sich eine Änderung auswirkt. Diese eigene Formatierung überschreibt nicht den Standard von Libre Office Calc für Währungen, sondern fügt sie in der Kategorie „Benutzerdefiniert“ hinzu. Dort lässt sie sich dann auf andere Zellen mit wenigen Klicks anwenden. -dw



Währungen und Währungssymbole nach vorne: Libre Office Calc erlaubt die Definition eigener Zellformate, die in der Kategorie „Benutzerdefiniert“ abrufbar sind.

E-Mail: Winmail.dat unter Linux öffnen



Wer kennt das nicht: Im Postfach schlagen die Mails von Outlook-Anwendern auf und enthalten statt des eigentlichen Inhalts nur die altbekannte Datei „Winmail.dat“ als Anhang. Andere Mailprogramme können damit nichts anfangen. Und auch ein Blick mit einem Texteditor in die Datei fördert keinen entzifferbaren Text zu Tage.

Wenn Windows-Anwender in Outlook/Outlook Express eine Mail im „Microsoft Outlook Rich Text Format“ versenden, packen die Microsoft-Mailprogramme den formatierten Inhalt in einen Anhang namens „Winmail.dat“. Diese Datei liegt im proprietären Format TNEF (Transport Neutral Encapsulation Format) vor, das erst mal von den

üblichen Mailprogrammen unter Linux nicht geöffnet wird. Ein paar Tools helfen allerdings schnell weiter: In den Repositories der meisten Distributionen finden Sie Programme, um aus TNEF-Dateien lesbare Informationen zu machen. Das bekannteste Werkzeug dazu ist das Kommandozeilenprogramm `ktnef`, welches sich unter Debian, Ubuntu & Co. mit

```
sudo apt-get install ktnef
```

nachrüsten lässt. Das Programm findet sich mit diesem Paketnamen auch in den anderen Distributionen wie Fedora, Arch Linux und Open Suse. Der Einsatz ist nicht kompliziert: Mittels

```
ktnef -v -f winmail.dat
```

entpackt und decodiert es alle enthaltenen Dateien der ange-

gebenen „winmail.dat“ ins aktuelle Verzeichnis.

KDE Plasma: Für diese Desktopumgebung gibt es ein ähnliches Programm auch mit grafischer Oberfläche: Das Tool `ktnef` ist ein Betrachter beziehungsweise Decoder für eine „Winmail.dat“ und integriert sich in den KDE-Dateimanager Dolphin.

Unter Kubuntu, KDE Neon und Debian ist das grafische Tool mit dem Befehl

```
sudo apt install ktnef
```

zu installieren. Es steht dann bei einem Rechtsklick in Dolphin auf eine „winmail.dat“ als Option zum Öffnen zur Verfügung. `ktnef` dient auch zur Analyse von Dateien dieser Art, die keinen Anhang enthalten, sondern nur den obskur codierten Mailinhalt. Mit etwas Geduld findet man in `ktnef` zur Not auch einzelne Informationsfetzen in ei-

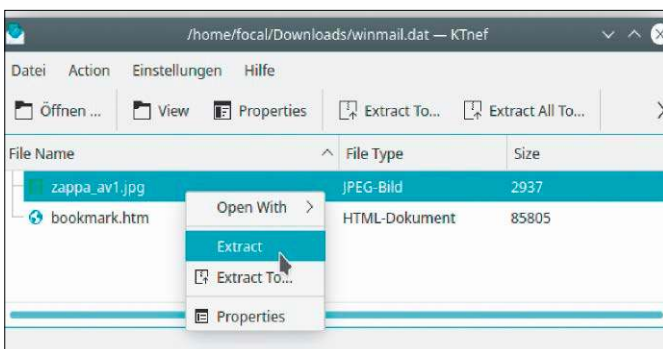
Anhängen in Thunderbird decodieren: Das Add-on „Lookout“ war länger nicht mehr verfügbar, wurde aber nach großer Nachfrage für aktuelle Thunderbird-Versionen neu aufgelegt.

nigermaßen lesbarer Form über das Menü „Action → Message Properties“.

Thunderbird: Nutzer dieses verbreiteten Mailprogramms können sich mit Hilfe eines Add-ons die Decodierung von zugesendeten Anhängen vom Typ „winmail.dat“ vereinfachen. Die Erweiterung „Lookout“ entstand aus TNEF und blieb fast zehn Jahre ohne Entwicklung, geriet aber nie in Vergessenheit.

Mittlerweile wird das Add-on wieder aktiv weiterentwickelt und funktioniert auch in der neuesten Thunderbird-Version. Es dient außerdem zum Lesen von angehängten ICS- (iCalendar) und VCF-Dateien (vCard). Zur Installation gehen Sie zum Menüpunkt „Add-ons → Erweiterungen“ in Thunderbird, geben in das Suchfeld das Wort „Lookout“ ein und installieren dann die angebotene Erweiterung.

Lookout 2.0.3: Erweiterung für Thunderbird ab Version 68, um Anhänge vom Typ „winmail.dat“, VCF und ICS zu decodieren, weitere Infos unter <https://addons.thunderbird.net/de/thunderbird/addon/lookout-fix-version>. -dw



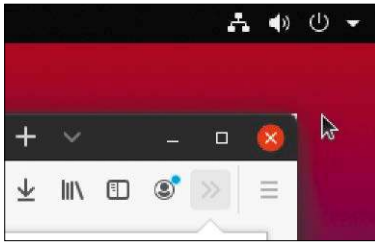
Betrachter für Anhänge vom Typ „Winmail.dat“: In KDE sorgt `ktnef` für die Entschlüsselung der Outlook-Anhänge. Installierbar ist es auch auf anderen Desktops.

Firefox: Weiße Kanten ausbügeln

Auf dem Gnome-Desktop Ubuntu's fallen in der Titelleiste von Firefox weiße Ecken unangenehm auf, die sich statt den eleganten Rundungen bei bestimmten Einstellungen zeigen. Diese Ecken sind immer dann sichtbar,

wenn Firefox seine eigene Fensterleiste verwendet.

Die eigene Fensterleiste von Firefox ist nicht die Standardeinstellung, wird aber von vielen Anwendern bevorzugt, weil sie Tabs geöffneter Webseiten integriert und damit platzspa-



Kein schönes Detail: Diese Vergrößerung zeigt, dass Firefox seine eigene Titelleiste unter Gnome nur mit weißen Ecken zeichnen kann. Eine interne Einstellung schafft Abhilfe.

rend ist. Wer diese Option bislang übersehen hat: Sie findet sich bei einem Rechtsklick auf die Hauptleiste über „Anpassen → Titelleiste“. Nun muss man die weiß hinterlegten Ecken nicht in Kauf nehmen, denn es gibt in den internen Einstellungen des Firefox die Möglichkeit, die Darstellung der browser-eigenen Titelleiste anzupassen:

1. In der Adresszeile geht es über die URL „about:config“ zu den Detail-Einstellungen. Den üb-

lichen Warnhinweis bestätigen Sie mit einem Klick auf „Risiko akzeptieren und fortfahren“.

2. Im Feld ganz oben tragen Sie den Parameter „mozilla.widget.use-argb-visuals“ ein, setzen als Typ daneben „Boolean“ und fügen den neuen Eintrag mit einem Klick auf das Pluszeichen hinzu. Der resultierende Eintrag steht nun auf „true“.

3. Nach einem Neustart von Firefox sind die weißen Ecken verschwunden. -dw

Libre Office: QR-Codes erstellen

Abtippen war gestern: Auf Postern oder Aufklebern ist es sinnvoller, öffentliche WLAN-Passwörter Web- und Mailadresse zusätzlich als QR-Code

aufzubringen. Jedes Smartphone kann mit einer meist schon vorinstallierten App die QR-Codes einscannen. Um in Libre-Office-Dokumente QR-

Codes einzufügen, sind keine Zusatzprogramme oder Add-ons nötig – Libre Office kann das selbst.

Ab Version 6.4 hat die freie Büro-Suite die Fähigkeit hinzugezogen, QR-Codes in allen ihren Programmen zu erzeugen und einzufügen. Die Funktion finden Sie unter „Einfügen → Objekt → QR-Code“ und zeigt zunächst einen Editor an, der die zu codierende Zeichenkette aufnimmt und die Auswahl einer

Fehlerkorrekturdichte erlaubt. **Tipp:** WLAN-Verbindungen für Smartphones folgen einem bestimmten Format, damit sie von QR-Scannern lesbar sind und in Android und iOS im korrekten Format an die WLAN-Einstellungen weitergereicht werden:

WIFI:T:WPA;S:[SSID];P:[PASSWORD];;

Die Platzhalter „[SSID]“ sowie „[PASSWORD]“ müssen Sie durch die tatsächlichen Angaben ersetzen. -dw



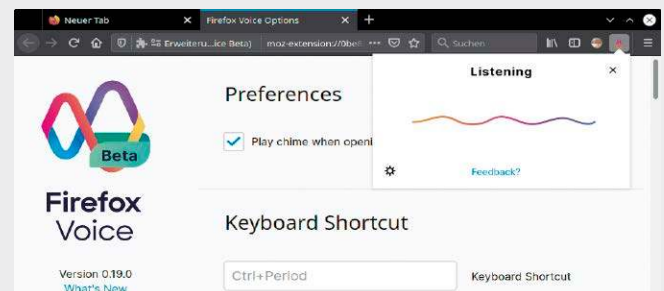
Scannen statt Tippen: Fast jedes Smartphone hat einen QR-Scanner und in Libre Office ist ab Version 6.4 ein QR-Code-Generator in allen Komponenten eingebaut.

FIREFOX VOICE: DER BROWSER LERNT SPRACHBEFEHLE

Die Mozilla Foundation arbeitet an einer eigenen Spracherkennung, die komplett Open Source ist und auch anderen Projekten unter freier Lizenz zur Verfügung stehen wird. Mit Firefox Voice Beta gibt es schon eine Demo, die zumindest schon Englisch versteht und den Browser unter Linux per Spracheingabe steuern kann.

Experimentierfreudige Firefox-Nutzer können die Spracheingabe ausprobieren und unter <https://events.mozilla.org/firefox-voice-campaign> das dazu nötige Add-on installieren. Diese Erweiterung arbeitet aus Sicherheitsgründen mit Push-to-Talk und hört nur zu, wenn das neu hinzugefügte Mikrofonsymbol in der Firefox-Leiste geklickt wird. Daraufhin öffnet sich ein visueller Equalizer, der die Aufnahme zeigt. Außerdem muss dem Add-on der Mikrofongriff erlaubt werden. Eine Einführungsseite, ebenfalls nur englischsprachig, zeigt einige nützliche Beispiele, wie sich die Spracheingabe für die Suche im Web eignet. Bei der Wahrung der Privatsphäre gibt es aktuell noch einen Pferdefuß: Die Mozilla Foundation verarbeitet die eingegebenen Sprachbefehle auf dem eigenen Server, ist aber als ge-

meinnützige Organisation vertrauenswürdig. Allerdings werden die Daten anonymisiert noch von Google Cloud Speech ausgewertet. Ohne diese Hilfestellung geht es wohl leider doch nicht ganz. Es bleibt abzuwarten, wie sich die Spracherkennung mit der Spracherkennung Deep Speech aus dem Hause Mozilla machen wird, die kürzlich in neuer Version vorgestellt wurde und ohne cloudgestützte Analyse auskommt.



Firefox per Spracheingabe steuern: Firefox Voice Beta ist ein Demo-Add-on der Mozilla Foundation. Hier ist aber vorläufig Google mit im Boot.



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.

Externe IP-Adresse

Für die Abfrage der externen IP-Adresse gibt es zahlreiche Webserven wie www.wieistmein-eip.de, welche mir meine öffentliche IP-Adresse zurückmelden. Ich brauche solche Dienste gelegentlich für den Check einer Serverfreigabe, nutze sie aber eigentlich ungern: Es ist ja für diese streng genommen eine Einladung, mein heimisches Netzwerk auf offene Ports abzuklopfen?

Carsten S., per Mail

Diese Sorge dürfte bei den allermeisten dieser Dienste unbegründet sein. Technisch notwendig sind alle diese Dienste aber sowieso nicht. Falls Ihnen dieser Weg nicht zu umständlich ist, genügt ein Blick in die Konfigurationsoberfläche des Routers. Der kennt die öffentliche IP, die Fritzbox unter „Internet → Online-Monitor“. Wenn Sie diese Information häufiger benötigen, kann es die Fritzbox noch besser: Unter „System → Push Service“ gibt es ganz unten den Punkt „Aktuelle IP-Adresse“, die man nur aktivieren muss. Die öffentliche IP wird dann bei jeder Neuverbindung zum Provider an die

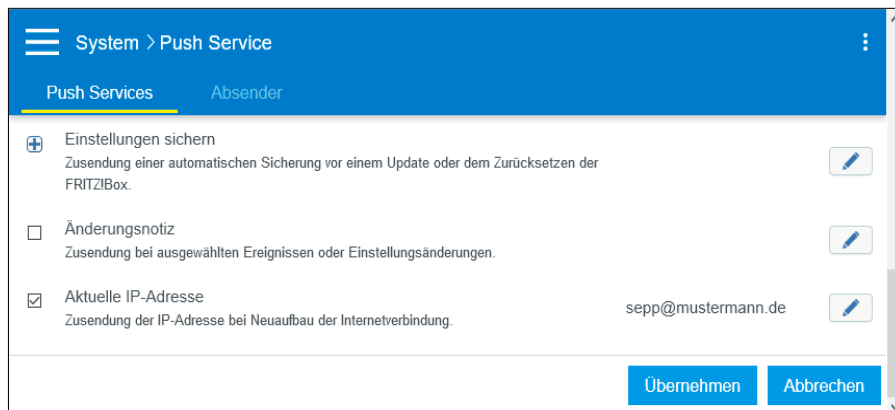
Mailadresse geschickt, die im Fritzbox-Dialog rechts anzugeben ist.

Pfadnamen im Terminal

Wenn ich unter Windows einen kompletten Pfadnamen für das Terminal oder für einen Script-Editor brauche, kann ich mit der Umschalt-Taste das Kontextmenü des Windows-Explorers erweitern und erhalte bei Rechtsklick auf eine Datei die Option „Als Pfad kopieren“. Wie geht das unter Linux?

Nora S., per Mail

Eigentlich noch unkomplizierter: Sie nutzen im Dateimanager einfach das Kontextmenü „Kopieren“. Wenn das Ziel beim Einfügen dann ein Editor oder das Terminal ist, dann wird automatisch der Pfadname eingefügt. Ist das Ziel hingegen wieder der Dateimanager, dann kopiert dieser die Datei. Eine noch bequemere Alternative für das Einfügen des Pfadnamens im Terminal ist schlichtes Drag & Drop vom Dateimanager in den Terminalemulator. Das beherrschen die meisten Terminals unter Gnome, KDE & Co. ■



Aktuelle externe IP-Adresse per Mail erhalten: Auf Wunsch schickt die Fritzbox diese Info bei jeder Neuverbindung an die angegebene Mailadresse.

SERVICE

Linux-News online

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: ldg-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://www.idgshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Inhaber- und Beteiligungsverhältnis: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
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
Redaktionsassistentz: Manuela Kubon

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form verteilten Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen

Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.
Bildnachweis: iStock – ayagiz, unsplash.com – Samuel Zeller; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen
Anzeigenleiter:
 Sven Schrader
 Tel. 089/3398052-41
 E-Mail: schrader@it-media.de

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



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: 51,00 € (D) 57,00 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN DE56 6001 0070 0029 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

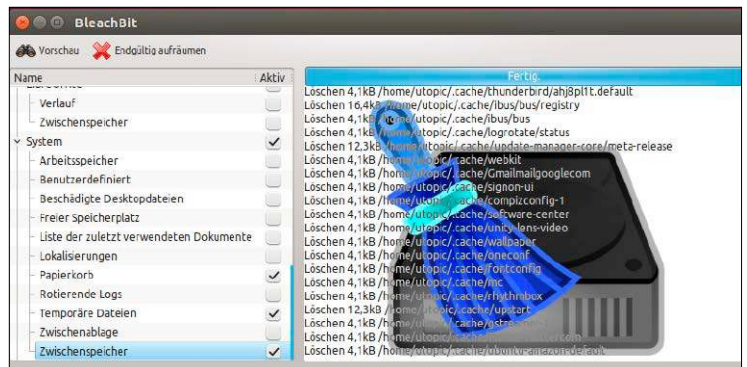
Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

LinuxWelt 5/2020 erscheint am 31.07.2020

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Produktivtools für den Linux-Desktop

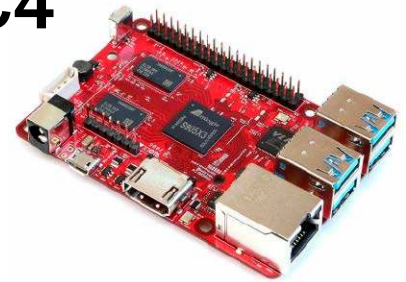
Die besten Desktopergänzungen: Was Linux-Distributionen nicht selbst mitbringen, sollte man ergänzen. Es gibt kleine produktive Tools mit Kultstatus, die nach gewisser Eingewöhnung geradezu unentbehrlich erscheinen. Sie erledigen schnelle Programmstarts, schnelle Dateisuche, schnelle Textsuche, automatische Texteingabe, sichere Verschlüsselung, umfassende Systeminformation und vieles mehr. Die LinuxWelt-Redaktion stellt ihre Favoriten vor und zeigt, wie man sie einrichtet und optimal nutzt.



Raspberry Pi 4 gegen Odroid C4

Der nächste Raspberry-Konkurrent: Der südkoreanische Hersteller Hardkernel baut mit seinen Odroid-Platinen die hartnäckigste Konkurrenz zum Raspberry Pi. Die Antwort auf den Raspberry 4 hat etwas länger auf sich warten lassen, aber jetzt ist sie mit dem

Modell Odroid C4 da. Preislich ganz nah am Raspberry, hat Odroid C4 die nominell etwas leistungsstärkere Hardware und ein frisches Ubuntu 20.04 als System anzubieten. Ob der Raspberry dagegen bestehen kann, testet die kommende LinuxWelt.



Manjaro Linux 20.0

Was macht Manjaro so beliebt? Neben Ubuntu und Ubuntu-basierten Derivaten kann am Linux-Desktop nur eine Distribution punkten – das Arch-basierte Manjaro, das jetzt in Version 20 angekommen ist. Die LinuxWelt nimmt Manjaro, das mit praktisch allen bekannten Desktops ausgeliefert wird, genauer unter die Lupe und liefert voraussichtlich eine Edition auf Heft-DVD mit. Die wichtigste Frage an diese Distribution und ihre Systemwerkzeuge wird sein, ob dieses Arch Linux auch für weniger Linux-affine Anwender oder sogar für Einsteiger alltagstauglich und administrierbar ist.



Kodi in der Praxis

Tipps & Tricks für Mediencenter Kodi: Was das Flaggschiff der Medienplayer und Streamingserver alles kann, was Kodi besonders gut kann, was weniger gut, ist in der Fülle seiner Funktionen nicht offensichtlich. Hinzu kommt eine Oberfläche mit toller Optik, aber nicht immer eingängiger Benutzerführung. Grundlegende Tipps zur Einrichtung sollen Kodi dem Neueinsteiger näher bringen. Danach geht es um raffiniertere Optionen, die auch manchen erfahrenen Kodi-Nutzer überraschen können.



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



Sicher und Privat

Alle Systeme von TUXEDO Computers kommen startklar mit Linux. Sie bieten neben beeindruckender Leistung auch eine umfassende Absicherung Ihrer persönlichen Daten sowie starken Schutz Ihrer Privatsphäre.

 **Privatsphäre+**
Intel ME, Webcam, Audio und WLAN abschaltbar

 **Vollverschlüsselung**
System und Daten komplett geschützt vor Unbefugten

 **Frei von Spyware**
Überprüfbare Sicherheit dank Open Source Software

 **Automatische Installation**
Systemreset dank webbasierter, vollautomatischer Installation



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO
COMPUTERS

 tuxedocomputers.com