

7+33
TOP-SYSTEME

Multiboot-DVD: 7 + 33 Top-Systeme

2/2022
Februar/März



Deutschland 8,99 €
Schweiz sfr 18,00 · Österreich + Benelux 10,50 €

LINUX WELT



Einsteiger-Tipps



- Laufwerke optimal einrichten
- Virtuelle PCs besser nutzen

NEU! Der perfekte Multiboot- Stick 2022

Die besten Systeme
immer griffbereit

- Daten retten
- Sicher surfen
- System reparieren
- Dateien schützen
- Mobil arbeiten u.v.m.



PLUS: Fertiger Multiboot-
Stick auf Heft-DVD!

Neuer Kernel schon jetzt!

Sofort mehr Speed für
Netzwerk und System

Das beste NAS-System

Besser netzwerken mit
Open Media Vault & Co.

Neu auf DVD!

Mint 20.3

- Neuer Cinnamon-Desktop
- Schnellerer Datenzugriff
- Verbesserte System-Tools ...

JETZT WECHSELN!

Von Windows zu Linux

Installationshürden überwinden · Neue Software laden ·
Die beste Distribution finden · Windows parallel nutzen ·
Typische Linux-Fallen vermeiden u.v.m.

**MULTIBOOT-
DVD!**

7+33
TOP-SYSTEME

Auf DVD

- Linux Mint 20.3
- Elementary OS
- Crunchbang++
- Rescatux
- Clonezilla
- Gparted Live
- Netboot.xyz

Per Net-Boot

33 weitere Systeme

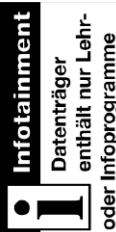
PLUS:
E-Book
LinuxWelt
XXL Digital



→ **7** Top-Systeme auf DVD

→ **33** Systeme per Net-Boot

→ **PLUS:** Fertiger Multiboot-Stick



Jetzt
am
Kiosk!



Sonderheft
für nur
12,90 €

Mega-DVD
mit 5 Top-
Systemen

Bestellen unter
www.pcwelt.de/linuxwelt-xxl 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 LinuxWelt SH XXL 1/22 Linux Tipps-Handbuch 2022 für nur 12,90 €.

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

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug. Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

Warum? Weil sie da sind!

Warum steigen wir auf Berge? Der Bergsteiger Sir Edmund Hillary, der zusammen mit Tenzing Norgay den Mount Everest erklommen hatte, antwortete auf diese Frage: „Weil sie da sind!“ Für Generationen von Bergsteigern diente diese einfache Antwort als vernünftiger Grund, in die Berge zu gehen.

Warum sollte ich 33 Systeme booten? Diese Frage lässt sich angesichts der Distribution Netboot.xyz, die wir auf unserer Heft-DVD haben, durchaus stellen. Mit Netboot.xyz booten oder installieren Sie Dutzende Systeme. Ich finde die technische Möglichkeit, viele Linux-Systeme ohne nennenswerten Aufwand booten zu können, einfach großartig. So möchte ich auch hier antworten: „Weil sie da sind!“. Natürlich werde ich nicht alle 33 Systeme starten. Ich begnüge mich mit ein paar Distributionen, die mich aktuell interessieren, und freue mich darüber, dass ich weitere Systeme sehr einfach booten könnte, wenn ich es wollte.

Heft-DVD und USB-Stick: Unsere neue Heft-DVD lässt sich jetzt bootfähig auf einen USB-Stick transferieren und kann so auch an Rechnern ohne DVD-Laufwerk genutzt werden.

Viel Spaß beim Lesen und Ausprobieren!
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-

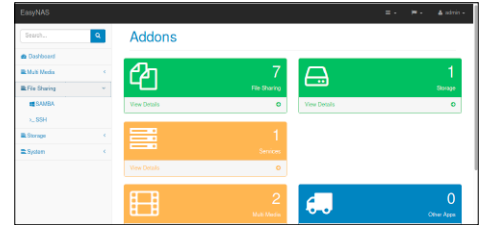
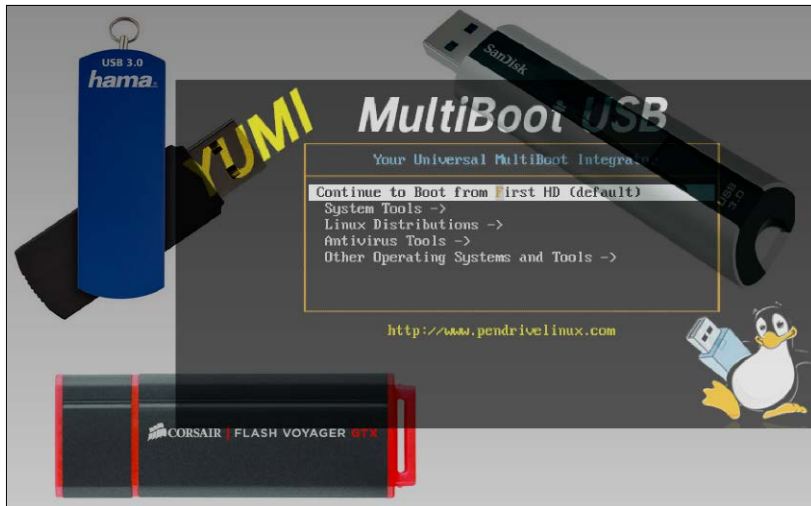
liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät.

33 Prozent sparen plus Gutschein: Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 18 statt 25,50 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine Geldprä-

mie oder einen Gutschein über 10 Euro!

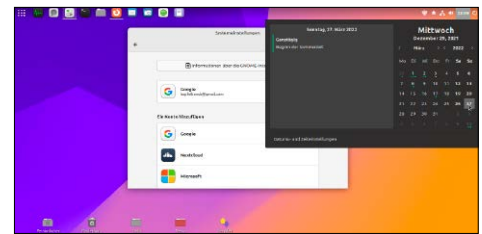
Alle Infos: Das Mini-Abo können Sie ganz einfach über www.pcwelt.de/linux bestellen. Nach drei Ausgaben verlängert sich das Abo automatisch um ein Jahr (sechs Ausgaben LinuxWelt für zurzeit 53,50 Euro). Wenn Sie kein Abo möchten, kündigen Sie einfach vor Erhalt der dritten Ausgabe.





NAS-Systeme

Datenserver für das Heimnetz: Was freie NAS-Systeme können und welches sich am besten eignet. **S. 72**



Linux Mint 20.3

Basisupgrade & Politur: Das letzte Mint 20 bringt erweitertes Zubehör und deutliche Desktop-Kosmetik. **S. 14**

Der perfekte Multiboot-Stick

USB-Sticks mit 32, 64, 128 GB bieten Platz für einen ganzen Werkzeugkasten mit Linux-Livesystemen. Der Ratgeber zeigt, wie es funktioniert und welche Sammlung sich inhaltlich anbietet. **S. 49**

■ Grundlagen

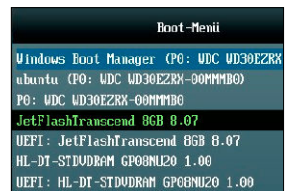
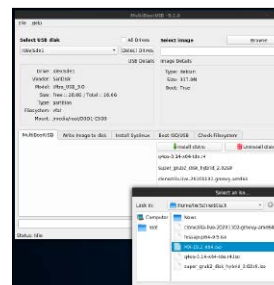
- 6 **Linux macht mobil**
Heft-Themen und DVD-Service: Die Highlights dieser LinuxWelt-Ausgabe
- 8 **Die Heft-DVD: Alle Inhalte**
Systeme, Tools, Software & PDFs
- 10 **Distributionen auf Heft-DVD**
Steckbriefe zu Elementary OS u. a.
- 14 **Neues Linux Mint 20.3**
Alles zum neuen Mint: Der Desktop Cinnamon wird noch schicker
- 18 **Linux-News**
News und Trends rund um Linux, Open Source und IT-Sicherheit
- 22 **Die Heft-DVD auf USB-Stick**
Neuer Service: Die Heft-DVD als Image für Multiboot-Sticks
- 26 **Kernel 5.15 schon jetzt**
Warum warten? So holen Sie den aktuellen Kernel auf Ihr System

■ Special I – Von Windows zu Linux

- 28 **Linux statt Windows 11**
Virtualisierung, Parallelbetrieb, Ersatz: Sie entscheiden über den harten oder sanften Umstieg
- 30 **Linux für Umsteiger**
Was Windows-Umsteiger am dringendsten brauchen und welche Distributionen dies erfüllen
- 32 **Dualboot und Virtualisierung**
Windows soll bleiben? Dualboot ist besonders einfach, Windows-Virtualisierung komfortabler
- 36 **Umzug von Daten & Software**
Benutzerdateien erhalten: Worauf Sie beim harten Umstieg auf Linux achten müssen
- 40 **Systemtipps für Umsteiger**
Unterschiede im Benutzeralltag: Diese Linux-Eigenschaften sollte jeder Windows-Umsteiger kennen

■ Special II – Mobiles Linux & Multiboot-Service für USB-Sticks

- 42 **Daten auf USB**
Formatierung, Verschlüsselung, mobiles Home: Linux bietet mehr als einfachen Datentransport
- 46 **Mobile Linux-Livesysteme**
Live, Persistenz oder Maßanzug: So nutzen Sie USB-Sticks für Reparatur- oder Zweitsysteme
- 49 **Der Multiboot-Stick**
Livesystem-Suite: Tools für Linux und Windows arrangieren den perfekten mobilen Werkzeugkasten
- 52 **Installationen auf USB**
Nachhaltige Zweitsysteme: Reguläre Installation auf USB bietet den vollen Desktopkomfort
- 54 **Mobil-Tipps und Szenarien**
Der richtige Stick: So erzielen Sie mehr Leistung und Bootsicherheit und erweitern die Mobiloptionen



■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: 7 + 33 Systeme! Per Netboot 33 × Linux starten

Zu den sieben Topsystemen auf der Heft-DVD zählt neben dem brandneuen Linux Mint und Elementary OS auch das noch wenig bekannte Netboot.xyz. Dieses System nutzt die Netboot-Fähigkeiten der meisten Rechner und startet über 30 Linux-Systeme sowie diverse Boot-Utilities.

S. 10



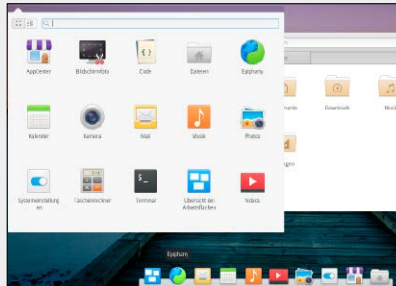
Linux Mint 20.3 Cinnamon

Das beliebte Ubuntu-Derivat definiert sich durch den ebenso flexiblen wie ansehnlichen Cinnamon-Desktop mit vielen Windows-Anleihen.



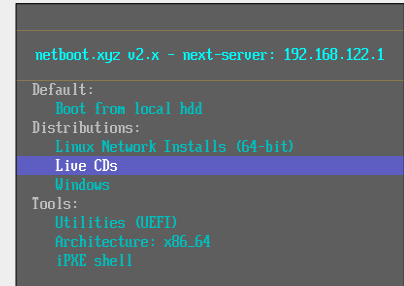
Elementary OS 6.1

Das Ubuntu-Derivat bietet mit Pantheon einen sehr schicken Desktop, der aber wenig Anpassungsoptionen bietet – ideal für pragmatische Ästheten.



Netboot.xyz 2.0.53

Diese Bootumgebung startet via PXE-Technik eine große Anzahl unterstützter Linux-Systeme aus dem lokalen Netzwerk oder aus dem Internet.



■ **Software & Distributionen**

56 Lutris: Die Spiele-Zentrale
Steam, GOG und viel mehr: Die Verwaltungssoftware Lutris integriert alle großen Gaming-Bibliotheken

58 Software mit Bauh verwalten
Alternative Paketverwaltung für Containerformate: Bauh organisiert Snaps, Flatpaks und Appimages

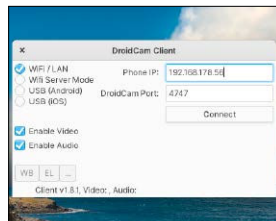
60 WSL2: Linux unter Windows
Windows-Subsystem für Linux: WSL2 startet jetzt auch grafische Linux-Programme unter Windows

62 Gnuplot: Daten visualisieren
Für Terminal-affine Statistiker: So füttert man das flexible Tool Gnuplot mit Datenmaterial

64 Smartphone als Webcam
Droidcam: Das Tool verwandelt die Smartphone-Kamera in eine Webcam, die der Linux- oder Windows-Rechner nutzen kann

66 Forks der Corona-Apps
Covid-Apps ohne Google-Überwachung: Diese Forks gewährleisten Datenschutz

68 Neue Software
12 neue Versionen, u. a. mit Betterbird (Thunderbird), Blender, Geany, Kdenlive, Librewolf (Firefox)



■ **Standards**

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

■ **Netzwerk & Server**

72 NAS-Systeme im Heimnetz
Open Media Vault, Easy NAS und True NAS: Welches System eignet sich für Ihren Home-Datenserver?

78 Software für den Fernzugriff
Die besten Alternativen des Fernzugriffs: SSH, X2Go, Google Remote, Teamviewer, Anydesk

82 Debian 11 für den Raspberry
Neues Raspberry-Pi-OS: Die Umstellung der Systembasis auf Debian 11 bringt nicht nur Vorteile

84 Raspberry-Optimierungen
Ergänzung für Raspberry-Pi-OS: Das Werkzeug Pi Kiss vereinfacht Leistungsoptimierungen

86 Smart Home automatisieren
Fortgeschrittene Homesteuerung: Open HAB plus IFTTT eröffnen neue Fernsteuerungsoptionen

■ **Praxis**

90 Einsteigertipp: Laufwerke richtig einrichten
Laufwerkstools für Gnome und KDE sind multifunktionale Alleskönner

96 Einsteigertipp: Virtuelle PCs optimieren
VMs im Netz: NAT, Bridge u. a. bestimmen die Rolle virtueller PCs

98 Desktoptipps
Tipps & Tools für die Linux-Desktops Gnome, KDE, XFCE u. a.

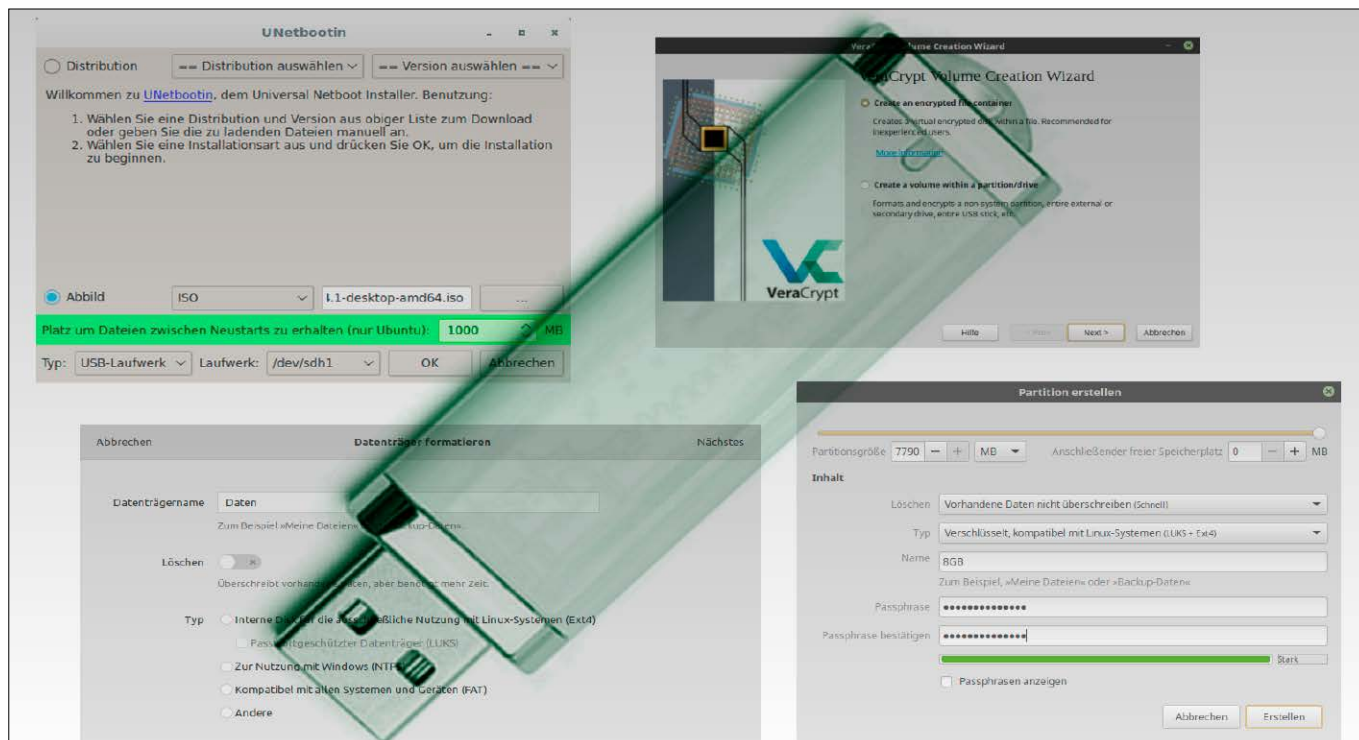
101 Konsolentipps
Clever Tools: Suche nach Dateien, Löschen von Logdaten u. a.

104 Hardwaretipps
Kreative Hardware u. a. mit Wake On LAN und Spiegelreflexkamera

108 Softwaretipps
Neue Tipps für Linux-Programme, u. a. für Libre Office und Browser

Linux macht mobil

Unter Windows dient der USB-Stick meistens nur zum Datentransport, gelegentlich noch als Softwaredepot. Unter Linux sind mobile Sticks multifunktional: Datentransport, Datenschutz, Livesystem, installiertes System, Multiboot-Werkzeug – alles ist möglich.



VON HERMANN APFELBÖCK

Linux mobil: Das ist ein klassisches Linux-Thema, seit es Livesysteme wie Knoppix gibt. Livesysteme als Rettungsumgebung oder Zweitsystem sind aber nicht das Non-plus-ultra der Mobilooptionen, die Linux bereithält. Mit passenden Tools bauen Sie sich einen ganzen Werkzeugkasten an Livesystemen für den USB-Stick zusammen. Da sich Linux nicht nur „live“, sondern ganz regulär auf USB-Datenträger installieren lässt, gibt es kein Denkverbot, was man auf seinem USB-Stick transportieren will: Ob kleiner Boothelfer, mobiler Browser, Medienserver oder Zweitbüro, das alles ist auch auf USB realisierbar. Der Heftschwerpunkt ab Seite 42 erklärt die zahlreichen

technischen Varianten: simpler Datentransport, geschützte Daten dank Verschlüsselung, statische Livesysteme, anpassungsfähige Livesysteme dank Persistenz, Multiboot-Sticks und ordentlich installierte Systeme auf USB – dies alles wird technisch nachvollziehbar beschrieben.

Einschränkungen gibt es, wenn überhaupt, nur hinsichtlich der USB-Hardware und deren Lese- und Schreibleistung. Wer von einem Linux in der Hosentasche flüssiges Arbeiten erwartet, sollte nicht mit langsamen und unterdimensionierten USB-Medien an der falschen Stelle sparen. Da ein mobiles System aber eventuell auch mit älterer Hardware und USB 2.0 rechnen muss, geben wir Empfehlungen für spezielle Linux-Distributionen, die auch dort für flüssigen Betrieb sorgen.

Zeitbombe Windows 11

Die Bombe tickt. Natürlich bleibt bis 2025 noch viel Zeit, um die Legion der Windows-10-Rechner, die kein Windows-11-Upgrade unterstützen, auf ein Linux-System umzustellen. Für alle, die den Umstieg jetzt oder demnächst planen, zeigt der Heftschwerpunkt ab Seite 28 die technischen Varianten. Denn neben dem radikalen Windows-Abschied gibt es ja auch noch sanfteres Dualboot und die noch elegantere Umwandlung eines bestehenden Windows-Systems in eine virtuelle Maschine. Je nach Umstiegsmethode entstehen unterschiedliche Pflichten der Datenmigration, um alle Medien und Dokumente weiterhin nutzen zu können. Nicht zuletzt gibt es Distributionsempfehlungen und Systemtipps für künftige Windows-Umsteiger.

Linux Mint 20.3: Schwere Geburt

An dieser Stelle erlauben wir uns Eigenlob: Das Mint-Team hatte mit Bugs zu kämpfen, was die für Mitte Dezember 2021 geplante Version 20.3 deutlich verzögerte. Als es am 6. Januar im neuen Jahr endlich so weit war, war unsere Heft-DVD bereits im Presswerk – mit der Beta. Die Redaktion hat weder Kosten noch Mühen noch Wochenendarbeit gescheut, um Ihnen die Heft-DVD mit der finalen Version anbieten zu können. Die Vorstellung der neuen Version lesen Sie ab Seite 14.

Weitere Themen im Heft

Unter den zahlreichen weiteren Beiträgen im aktuellen Heft ist dieses Mal die Rubrik „Netzwerk & Server“ (ab Seite 72) hervorzuheben: Hier erwartet Sie ein Überblick über die derzeit relevanten NAS-Serversysteme, ein weiterer über die besten Fernwartungsprogramme sowie ein Beitrag für Fortgeschrittene zur raffinierten Steuerung von Smarthome-Elementen.

Heft-DVD mit Distributionen, Boot Helfer und Tools

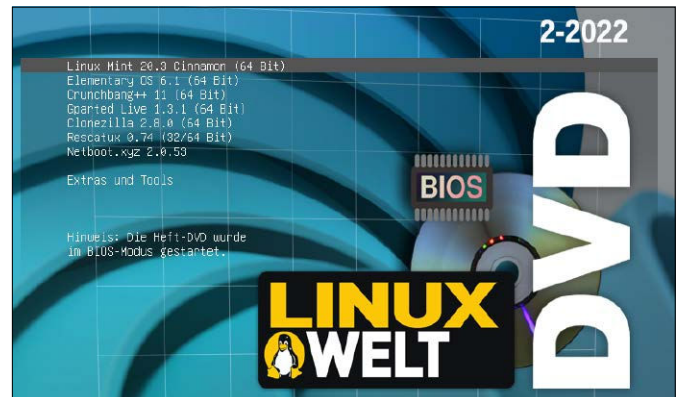
Die Heft-DVD liefert aktuelle Livesysteme zum Ausprobieren und zur Installation. Sieben Linux-Distributionen und bootfähige Tools können wir auf der aktuellen 8,5-GB-DVD anbieten (siehe Liste rechts und Bootmenü oben). Die Heft-DVD kann aber noch mehr, als diese Linux-Systeme zu booten: Unter „Extras und Tools“ gibt es wichtige Nothelfer wie Super Grub Disk. Als DVD-Inhalte finden Sie Software wie Unetbootin, Win 32 Disk Imager und Putty inklusive Anleitungen, außerdem das stets aktualisierte PDF „LinuxWelt Digital XXL“.

Für die Gesamtschau aller Distributionen bieten wir auf Heft-DVD einen navigierbaren, durchsuchbaren und zoombaren Stammbaum zur persönlichen Recherche.

Die Benutzung der DVD ist einfach: Inhalte wie das XXL-PDF-Handbuch, die enthaltene Software oder den Linux-Stammbaum erreichen Sie mit jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager.

Um hingegen eines der Livesysteme (oder Installer) oder ein Boottool wie Super Grub zu starten, müssen Sie den Rechner mit der DVD booten. Standardmäßig geschieht dies bei eingelegter DVD automatisch, falls nicht, rufen Sie beim Start per Tastendruck das Bios-Bootmenü auf und wählen hier manuell das DVD-Laufwerk – oder Sie än-

Die Heft-DVD liefert mit dem neuesten Linux Mint 20.3 und Elementary 6.1 zwei Desktop-Highlights für PC und Notebook. Unter den weiteren Werkzeugen und Zweitsystemen ist Netboot.xyz ein Neuzugang für Systembastler.



dern die Bootreihenfolge im Bios. Bei der Nutzung eines Livesystems bleiben Ihre Festplatte und das dort installierte System unberührt. Das ändert sich erst, falls Sie aus einem Livesystem den dort enthaltenen Installer starten. Falls Sie eine Dualboot-Installation neben einem bereits be-

stehenden System planen, müssen Sie Klarheit haben, in welchem Modus (Bios/Uefi) jenes installiert ist, und dann im selben Modus installieren.

Die Heft-DVD beherrscht Bios wie Uefi und zeigt den aktuellen Modus im Menü an (siehe oben). ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Elementary OS 6.1** (64 Bit)
Ubuntu-basierte Distribution mit schickem Pantheon-Desktop
- 11 Crunchbang++ 11.1** (64 Bit)
Puristisches Debian mit Openbox-Desktop
- 12 Netboot.xyz 2.0.53** (64 Bit)
Bootumgebung zum PXE-Start von Linux-Systemen via Netzwerk
- 13 Rescatux 0.74** (64 Bit)
Werkzeugkasten für Reparaturen am Grub-Bootloader
- 13 Clonezilla 2.8.0** (64 Bit)
Spezialisierte Klon-Klassiker für Partitions- und Laufwerkskopien
- 14 Linux Mint 20.3** (64 Bit)
Brandneue Mint-Hauptedition mit Cinnamon-Desktop
- Gparted Live 1.3.1** (64 Bit)
Livesystem zum Bearbeiten/Verkleinern von Partitionen

Extras und Tools

Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool, Plop-Bootmanager, Putty, Unetbootin, USB Imager u. a. m.

LinuxWelt Digital XXL (PDF)

337 Seiten technische Grundlagenartikel und Distributionsratgeber



Auf DVD: Sieben Mal Linux

Desktops deluxe und starke Spezialsysteme: Die Heft-DVD bietet eine Mischung von attraktiven Desktopdistributionen und funktionalen Servicesystemen. So ist Rescatux als Notfallsystem auch für Windows 11 wieder aktuell.



Linux Mint 20.3 (64 Bit)
Linux Mint 20.3 aktualisiert seine Basis auf das Ubuntu-Point-Release 20.04.3 LTS und fasst alle bisherigen Updates zusammen. Updates wird es bis 2025 geben. Die Hauptedition bringt das neue Cinnamon 5.2 auf den Desktop (eine ausführliche Vorstellung lesen Sie ab Seite 14). Das System liegt auch als ISO-Datei vor.



Elementary OS 6.1 (64 Bit)
Nachdem Ausgabe 6.0 der attraktiven Ubuntu-Variante mit Pantheon-Desktop hinter allen Erwartungen zurückblieb, ist Version 6.1 ein wichtiges Update mit Bugfixes und vielen neuen Apps. Als Basis dient Ubuntu 20.04.3 LTS. Das System liegt auch als ISO-Datei vor.



Crunchbang++ 11.1 (64 Bit) #!+
Die junge Debian-Variante tritt die Nachfolge der einst beliebten Distribution Crunchbang an, die mit dem Erscheinen von Debian 8 eingestellt wurde. Crunchbang++ ist ein aktuelles Debian 11.1 für Puristen mit einem extrem reduzierten, aber eleganten Window-Manager Openbox als Oberfläche.



Rescatux 0.74 (64/32 Bit)
Passend zum Special im Heft ist dieses Spezialsystem mit auf DVD. Rescatux nicht nur zur Reparatur des Grub-Bootloaders und von Uefi-Booteinträgen gemacht, sondern kann auch Passwörter von (lokalen) Benutzerkonten in Windows 11 zurücksetzen und den Windows-Bootloader wiederherstellen. Das System liegt auch als ISO-Datei vor.



Clonezilla 2.8.0 (64 Bit)
Clonezilla erstellt schnell und zuverlässig komplette Backups von Partitionen oder ganzer Festplatten und kann die resultierenden Image-Dateien platzsparend sichern und wiederherstellen. Als Speichermedium eignen sich USB-Laufwerke, aber auch Netzwerkfreigaben (Windows, NFS, SSH). Das System liegt auch als ISO-Datei vor.



Gparted Live 1.3.1 (64 Bit)
Auch diesmal heißt es: keine Heft-DVD ohne den mächtigen Gparted-Partitionierer, der im offiziellen Livesystem der Entwickler stets in der neuesten Version vorliegt. Neu ist die Erkennung von Gerätenamen bei SD/MMC-Laufwerken und ein jüngerer Kernel zur besseren Hardwareunterstützung. Das System liegt auch als ISO-Datei vor.



Netboot.xyz 2.0.53 (64/32 Bit)
Dieses bootfähige Tool ist keine Linux-Distribution, sondern ein Bootprogramm, das eine große Auswahl von Linux-Systemen per Menü anbietet, von Github in den Arbeitsspeicher herunterlädt und startet. Netboot basiert auf iPXE und arbeitet auf



regulärer PC-Hardware mit Ethernet-Verbindung ins Internet. Das System liegt auch als ISO-Datei vor.

Extras & Tools

Shred-OS 2021.08.012
Das winzige Livesystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Auf Flashspeichern, SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos, denn die Controllerbausteine dieser Datenträger erlauben kein sequenzielles, vollständiges Überschreiben. Auf magnetischen Datenträgern ist Shred-OS sehr zuverlässig. Es startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

Super Grub Disk 2.04
Im Uefi und Bios-Modus: 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 Multiboot-Menü der DVD wird das Tool unter „Extras und Tools“ bei einem Boot im Bios- und Uefi-Modus angezeigt und liegt als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

Hardware Detection Tool 0.5.2
Nur im Bios-Modus: Das Hardware Detection Tool liefert einen Überblick zur kompletten Hardware eines Rechners, auch wenn dort noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Menü zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an und liefert dort dazu alle technischen Details.

Memtest 86+ 5.31b
Nur im Bios-Modus: Memtest 86+ zeigt sich im Multibootmenü beim Start der DVD im Bios-Modus. Die Speicheranalyse testet die RAM-Module auf Fehler und unterstützt dabei 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU-Sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Das Tool beginnt sofort nach dem Start automatisch mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

Plop Kexec 1.6
Im Uefi und Bios-Modus: Dieser Bootmanager kann Linux-Distributionen von USB-Geräten starten, selbst wenn die Firmware oder das Bios des Rechners das nicht unterstützt. Plop Kexec präsentiert dazu ein eigenes Bootmenü, das angeschlossene USB-Datenträger auflistet.

Plop Bootmanager 6
Nur im Bios-Modus: Der Plop Bootmanager verfügt über einen eigenen Treiber für USB-Geräte und CD/DVD-ROM-Laufwerke. So kann dieser Bootmanager von diesen Laufwerken booten, auch wenn dies das Bios des PCs nicht unterstützt.

Software auf DVD

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

USB Imager 1.0.8
Das Tool USB Imager dient zur bootfähigen Übertragung einer Imagedatei Image auf einen USB-Stick oder eine Speicherkarte. Das Open-Source-Tool für Linux, Windows und Mac-OS bietet eine deutschsprachige Oberfläche.

Tixati 2.87
Die Heft-DVD liegt als ISO-Datei zur Übertragung auf USB-Sticks oder zum Brennen auf Dual-Layer-DVDs jetzt auch als Bittorrent-Download vor. Die Torrent-Datei liegt unter <https://git.io/JykeH> auf Github. Tixati ist ein Bittorrent-Client für Windows (Freeware ohne Adware), englischsprachig in 32- und 64-Bit-Version auf DVD.

Unetbootin 7.02
Das nützliche USB-Tool mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen wie Linux Mint bequem auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Hinzu kommt eine wichtige Option für persistenten Speicher. Auf DVD finden sich 32-Bit- und 64-Bit-Ausgaben für Linux, Windows und Mac-OS.

Putty 0.76
Putty ist der klassische Terminalclient für den SSH-Zugriff auf Linux-Server unter Windows. Putty liegt als portables Tool vor, das unter allen Windows-Versionen ohne Installation läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

Kitty 0.74.4.13
Kitty ist eine Abspaltung von Putty und ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemeren Features wie direkte Kennwortübergabe. Genau wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

Win 32 Disk Imager 1.0
Das einfache, aber unentbehrliche Windows-Tool überträgt ISO-Images und IMG-Dateien von Linux-Abbildern auf USB und Speicherkarten. Das Programm, das keine Installation benötigt, liegt als ZIP-Archiv auf DVD.

7-Zip 19.00
Das Open-Source-Programm 7-Zip für Windows ist eine leistungsfähige Alternative zu den Packern Winzip und Winrar. 7-Zip kommt nicht nur mit gängigen Formaten wie ZIP, CAB, RAR, ARJ zurecht, sondern auch mit typischen Linux-Formaten wie GZ. Außerdem ermöglicht es kennwortgeschützte Archive.

Office2013-theme-1.1.0xt
Praktisch für Umsteiger – Libre Office im Gewand von Microsoft Office: Diese Symbol-sammlung installiert als OXT-Erweiterung ein Icon-Thema im Stil der Microsoft-Suite.

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

Großer Linux-Stammbaum



Im gedruckten Heft ist die Geschichte der Linux-Distributionen nicht sinnvoll in ihrer Gesamtheit darstellbar – dafür aber in der HTML-Oberfläche der Heft-DVD. Dort findet sich eine detaillierte Grafik zur Visualisierung der Linux-Distributionen seit Slackware. Per Maus und Mausekursor sowie Abkürzungen lassen sich die einzelnen Entwicklungszweige aufrufen und vergrößern.

LinuxWelt XXL Digital: Das komplette Handbuch 2/22



Nachsehen und Nachlesen in 337 Seiten Linux-Wissen: In der stets aktualisierten PDF-Datei sind neben zeitlosen Grundlagen Themen auch wieder die interessantesten Artikel und Specials aus den letzten Heften vertreten. Neue Ergänzungen und Aktualisierungen erhält insbesondere die Rubrik „Hardware“.

Weitere Infos

Die Vorstellung der sieben Systeme auf DVD beginnt ab Seite 10. 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.

- Startfähiges Livesystem auf DVD
- Livesystem plus ISO-Datei auf DVD
- Programm auf DVD



Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

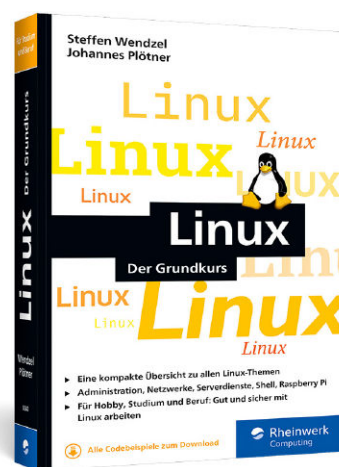
Wir möchten Linux-Hefte machen, die ganz Ihren Bedürfnissen und Interessen entsprechen. Dabei können Sie uns helfen! Füllen Sie einfach unseren Fragebogen im Internet aus. Das Beantworten der Fragen dauert nur rund zehn Minuten.

Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des Buches „Linux – Der Grundkurs“ aus dem Rheinwerk Verlag.

Der kompakte Linux-Leitfaden

Linux – Der Grundkurs

Autor: Steffen Wendzel, Johannes Plötner
Verlag: 507 Seiten, 2021, broschiert, Rheinwerk Computing, 19,90 Euro
ISBN: 978-3-8362-8543-8



Was haben alle Supercomputer der Welt, mehr als 75 Prozent der Internet-Server und ein Großteil der Systeme in Microsofts Azure-Cloud gemeinsam? Sie alle nutzen Linux! Das offene Betriebssystem hält die IT-Welt zusammen und ist eine wichtige Grundlage in jedem IT-Beruf oder im Informatikstudium. Wie Linux genau funktioniert und wie Sie sich sicher im Linux-System bewegen, das erfahren Sie in diesem kompakten Grundkurs. Er zeigt Ihnen, wie Sie Linux-Tools richtig nutzen, effizient auf der Shell arbeiten, Rechner via SSH administrieren und sich in einem Linux-Netzwerk zurechtfinden.

- Eine kompakte Einführung zu allen Linux-Themen
- Administration, Netzwerke, Serverdienste, Shell, Raspberry Pi
- Gut und sicher mit Linux arbeiten

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf www.pcwelt.de/lin gelangen Sie direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Einsendeschluss für das Gewinnspiel in

LinuxWelt 2/2022 ist der 22.3.2022.

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

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

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

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön LinuxWelt Extra „Linux Systemhilfe“ 3/2021.

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



Elementary OS 6.1

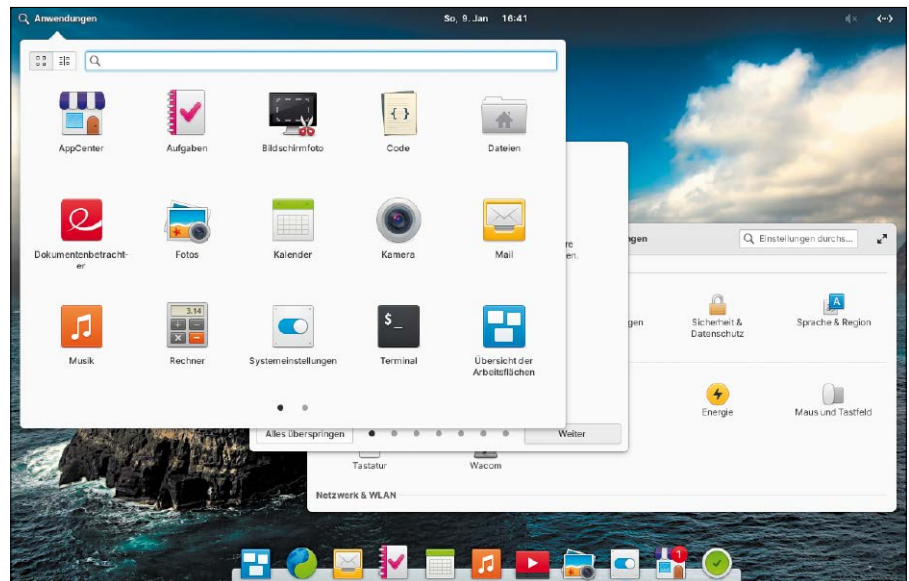
Unter den Ubuntu-Derivaten fällt Elementary OS 6.1 (in 64 Bit auf DVD) immer mit seinem eigenen und besonders attraktiven Desktop auf. Der Nachfolger zur Version 6.0 ist ein wichtiges Bugfix, denn die vorherige Ausgabe konnte nicht ganz überzeugen.

VON DAVID WOLSKI

Warum einen eigenen Desktop entwickeln und pflegen? Es gibt gewiss keinen Mangel an Arbeitsoberflächen für Linux-Systeme. Was Elementary OS aber schon immer seit den ersten Ausgaben anders macht, ist die Kombination von schickem Desktop mit zugehörigen Anwendungen, die einen Hauch von Mac-OS auf das Linux-System bringt. Diese Unternehmung gelingt nicht nur an der Lust an der Sache, sondern auch durch das Konzept von Elementary OS, einen eigenen App Store zu pflegen. Dort gibt es Open-Source-Programme aus den üblichen Ubuntu-Repositories und PPAs (Extra-Paketquellen von Entwicklern) und eine gepflegte Liste an Anwendungen, die auch mal Geld kosten können. Das ist allerdings keine Voraussetzung, denn auch die üblichen Ubuntu-Paketquellen liefern die üblichen Programme frei Haus. Als Systembasis Ubuntu arbeitet 20.04.3.

Nachgelegt: 6.1 ist wieder sexy

Elementary 6.0 erschien im Sommer 2021 nach längerer Wartezeit und mit einem Sprung auf Ubuntu 20.04 LTS. Ambitioniert wie immer lieferte das kleine engagierte Entwicklerteam eine neue Version des eigenen, in Vala programmierten Desktops Pantheon mit dunklem Thema und anpassungsfähigen farblichen Akzentuierungen sowie Multitouch-Gesten zur Bedienung auf neuen Laptops. Kalender und Dateimanager bekamen neue Features für Poweruser und ein Firmwareupdater wurde von Gnome übernommen. Die tiefgreifende Neuerung war aber die Aufnahme von Flatpaks in den eigenen App Store, um zusätzliche Anwendungen samt Bibliotheken in Containern bereitzustellen. Gerade an dieser Stelle will Elementary OS gegenüber dem regulären Ubuntu punkten, konnte aber keinen gut gefüllten App Store bieten. Auch in der



Ein Hauch von Mac-OS: Elementary OS steht auf den Schultern von Ubuntu 20.04 LTS und Gnome, geht aber auf dem Desktop und mit seinem App Store ganz andere Wege.

Bedienung zeigte der Pantheon-Desktop Fehler und unstetes Verhalten, insbesondere im Multimonitorbetrieb. Alle diese Probleme, die auf eine übervolle To-do-Liste zurückzuführen sind, kann die nun vorliegende Ausgabe 6.1 ausbügeln. Auch der App Store ist jetzt mit über 90 Programmen sowie Flatpaks gut gefüllt. In der Kommandozeile steht, wie bei jedem Ubuntu, zusätzlich auch apt für die Paketquellen von Ubuntu 20.04 LTS bereit.

Installation und Einrichtung

Elementary OS hat den Ubuntu-Installer stark umgebaut und den Ablauf der Installation geändert. Das Livesystem startet zunächst mit der Auswahl der Sprache und wahlweise dem „Testmodus“ zum Livesystem oder der direkten Installation. Der Installationsvorgang ist vereinfacht und fragt nicht nach Benutzernamen, Passwort und Hostname. Diese Abfrage erfolgt erst nach dem ersten Boot nach der Einrichtung auf dem Datenträger. Bei etlichen Testinstalla-

tion fiel auf, dass Elementary OS hin und wieder auf bereits partitionierten Festplatten/SSDs das Problem hat, das vorhandene Partitionierungsschema zu überschreiben. In diesem Fall hilft es, mit Gparted Live (auf Heft-DVD) zuerst einen unpartitionierten Bereich zu schaffen.

Mehr Infos zu Elementary OS

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

Dokumentation:

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



Der App Store ist jetzt wieder besser gefüllt. Bei einem Klick auf einen Eintrag gibt es ausführliche Informationen zum Paket.

Crunchbang++ 11.1

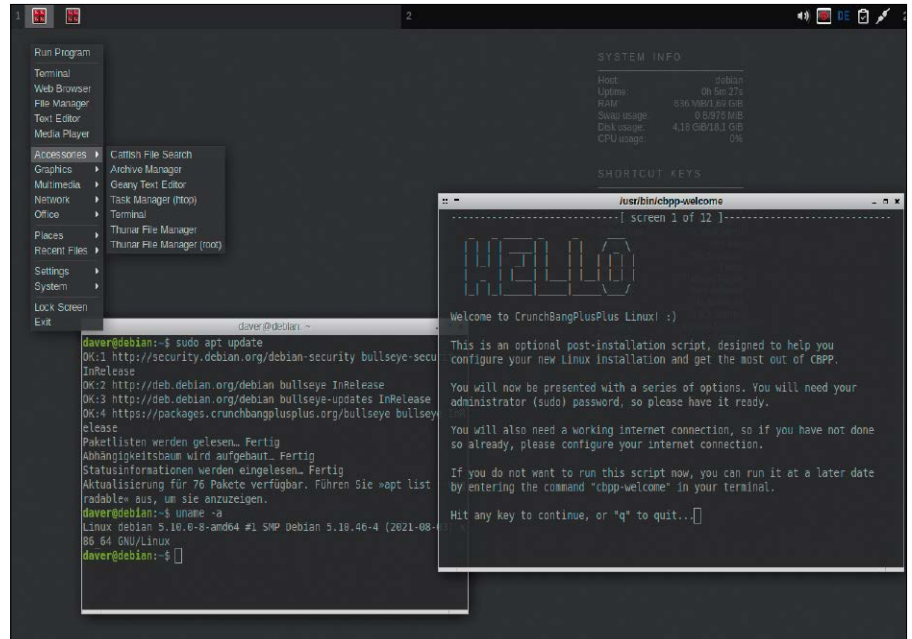
Wie wenig Desktop ist sinnvoll? Crunchbang++ (in 64 Bit auf DVD) lotet mit seiner reduzierten Openbox-Oberfläche die unteren Grenzen aus. Das charmante Resultat ist erstaunlich gut zu verwenden. Alles ist nur wenige Mausklicks entfernt.

VON DAVID WOLSKI

Das Konzept von Crunchbang++ ist keineswegs neu, sondern schon im originalen Crunchbang-Linux bis 2013 perfektioniert. Dies unter dem Applaus von Powerusern, die wenig Desktopkomfort benötigen. Nach dem Aus von Crunchbang wegen Zeitmangels der ursprünglichen Entwickler kümmerten sich einige andere Kleindistributionen um die Fortführung des Konzepts, unter anderem Bunsenlabs, das ebenfalls auf Debian basiert. Allerdings gelang Bunsenlabs der Sprung auf Debian 11 nicht, weshalb nun Crunchbang++ als neuer Stabhalter gelten darf. Hier sind der gesamte Unterbau mit Kernel sowie der Installer und die verfügbaren Anwendungen aus dem neuesten stabilen Debian-Zweig. Unterstützung genießt das System deshalb bis ins Jahr 2025 und darf damit als Langstreckenläufer gelten.

Allen Platz den Programmen

Der Desktop bedient fortgeschrittene Anwender und bleibt nicht nur farblich unaufdringlich im Hintergrund. Um den Desktop kümmert sich der Window-Manager Openbox und das Anwendungsmenü wird hier mit einem Rechtsklick auf den Desktophintergrund geöffnet. Für eine Leiste am oberen Bildschirmrand mit einigen Programmverknüpfungen und einer Fensterleiste sorgt das Tool tint2 aus dem Fundus von Openbox. Diese Leiste ist zwar nicht direkt über Kontextmenüs konfigurierbar, aber es gibt ein grafisches Konfigurationstool tint2. Auf der Arbeitsoberfläche zeigt der Systemmonitor Conky die Auslastung und einige nützliche Tastenkürzel an. Die Oberfläche ist weitgehend englischsprachig und deutsche Sprachpakete müssen manuell nachinstalliert werden: Es handelt sich also um ein System zur eigenen Einrichtung per apt in der Kommandozeile.



Ein radikal reduzierter Desktop wie jener von Crunchbang++ ist Geschmackssache. Das Konzept, das Anwendungsmenü per Rechtsklick einzublenden, überlässt Anwendungen den Platz.

Installation, Anmeldung, Partitionierung

Eher ungewöhnlich für ein Livesystem verlangt Crunchbang++ auch für den Test- und Livebetrieb Benutzernamen und Passwort. Beide – Kontoname und Kennwort – lauten „live“. Das System liegt zwar in der 64-Bit-Version auf DVD, aber es fühlt sich auch auf alten Rechnern noch wohl. Wie bei Openbox nicht anders zu erwarten, sind die Hardwarevoraussetzungen gering und der Desktop verlangt beispielsweise nur nach rund 512 MB RAM. Für eine Installation benötigt es lediglich fünf GB Speicherplatz auf der Festplatte – dies allerdings als Minimum und nicht für den Dauerbetrieb. Das Livesystem bringt als Installer das bewährte Debian-Werkzeug mit, das allerdings nicht aus dem Livesystem startet, sondern nur unmittelbar nach dem Booten über einen separaten Eintrag im Bootmenü. Bei unseren Tests fiel uns auf, dass der Zielfeld-

träger im Uefi-Modus leer sein muss, ansonsten bricht die Installation ab. Im BIOS-Modus tritt dieses Problem nicht auf.

Mehr Infos zu Crunchbang++

Website: <https://crunchbangplusplus.org>
Dokumentation: <https://www.reddit.com/r/crunchbangplusplus>



Desktop mit einfachsten Mitteln: Crunchbang++ leiht sich seine Komponenten von anderen Arbeitsumgebungen. Der Anmeldebildschirm stammt von LXDE.

Netboot.xyz 2.53

Das ist kein gewöhnliches Livesystem, sondern ein Multiboot-Talent, das etliche Livesysteme (64/32 Bit) und Installationsmedien über eine Ethernet-Verbindung aus dem Internet von Github in den Speicher herunterlädt und dann startet.

VON DAVID WOLSKI

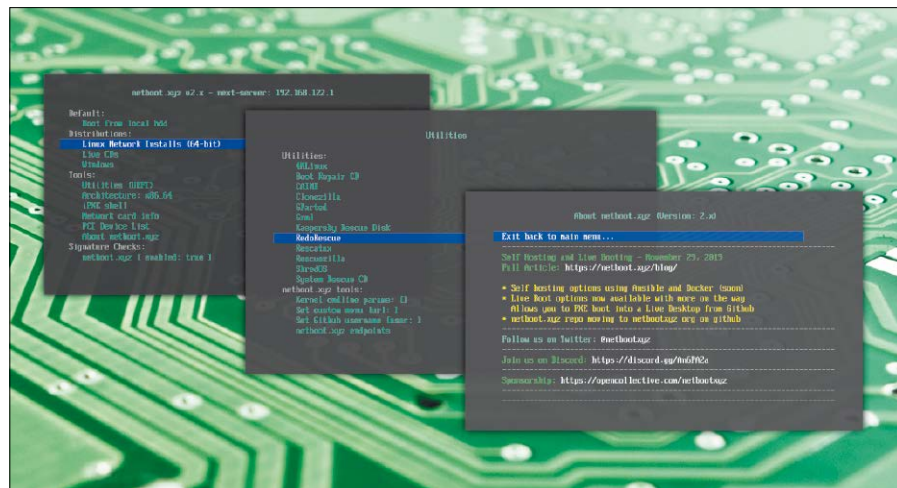
Diese bootfähige Anwendung ist ein echter Sonderfall unter den startfähigen Linux-basierten Tools. Netboot.xyz lädt eine kleine Bootumgebung mit dem Programm iPXE, das es erlaubt, Linux-Systeme über eine Netzwerkverbindung (Ethernet) in den Speicher zu laden und von dort zu starten. Netboot.xyz initialisiert dazu über das Bios des Rechners die Ethernet-Schnittstelle und stellt über den Router per DHCP eine Internetverbindung her. Danach kann es von der Projektwebseite auf Github ein vorbereitetes Linux-System aus einem angezeigten Menü starten.

Weiterentwicklung von iPXE

Möglich macht diese Zauberei eine Entwicklung von Intel namens PXE (Preboot Execution Environment), die es schon seit 20 Jahren gibt und im Bios beziehungsweise in der moderneren Uefi-Firmware von Hauptplatinen und Laptops integriert ist. Es bringt eigene Netzwerktreiber und das TCP/IP-Netzwerkprotokoll mit, ferner eine Speicherverwaltung zum Laden von Betriebssystem-Abbildern aus dem Netzwerkwerk. Bei PXE sind also immer zwei Komponenten beteiligt: der Client (lokaler Rechner) und ein Server mit den vorbereiteten Abbildern. Das Bootimage wird über eines der unterstützten Protokolle (TFTP oder HTTP) vom Server in den Hauptspeicher des Clients geladen und dann gestartet. iPXE ist eine Weiterentwicklung dazu und startet in Netboot.xyz ein eigenes Minisystem, das insgesamt weniger als ein MB groß ist und auf herkömmlichen Bios/Firmwarefunktionen aufsetzt.

Fertige Systeme: Alles im Boot!

Um einen naheliegenden Irrtum aus dem Weg zu räumen: Netboot.xyz ist nicht nur ein leeres Gerüst, das wie blankes PXE ei-



Die Menüebenen von Netboot.xyz in einer Collage: Das bootfähige Tool ist winzig und kaum zwei MB groß. Zur Auswahl der angebotenen Linux-Systeme genügt ihm der Textmodus.

nen selbst aufgesetzten HTTP- oder TFTP-Server im Netzwerk verlangt, um die Systeme zu laden. In Netboot.xyz ist alles fertig vorbereitet und verlangt keine Vorarbeiten. Die Entwickler haben die Systemabbilder auf Github hinterlegt. Damit gelingt es dem Tool, eine grandiose Zahl an Systemen startfähig anzubieten. Ein textbasiertes Bootmenü präsentiert die verfügbare Livesysteme und Linux-Distributionen nach Kategorien geordnet und je nach Bootmodus in 64 Bit, einiges auch noch in 32 Bit. Die Systeme sind in Kategorien unterteilt: Linux-Installationsmedien, Linux-Livemedien und bootfähige Utilities. Alle Abbilder dieser Systeme liegen im Github-Verzeichnis von Netboot.xyz und werden von den Entwicklern des Tools ausgewählt und bereitgestellt. Bei einer üblichen Internetverbindung mit DSL-Geschwindigkeit ist bei der Übertragung vom Github-Server in den lokalen Speicher Geduld gefragt, denn die meisten Livesysteme haben einen Umfang von ein bis zwei GB. Zudem muss genügend RAM für das Image und das gestartete System bereitstehen. Kleinere Systeme wie Gparted Live, Clonezilla, Res-

cuezilla, Redo Backup und andere Minisysteme sind daher für den Start per iPXE am besten geeignet.

Das Tool selbst hat mit seinem Textmodus minimale Voraussetzungen, die auswählbaren Linux-Systeme aber sehr unterschiedliche. Bevor Sie Netboot.xyz einsetzen, sollten folgende Voraussetzungen sichergestellt sein:

- Bios oder Firmware müssen PXE unterstützen.
- Der Rechner sollte mindestens vier GB RAM aufwärts besitzen.
- Eine schnelle Internetverbindung per Ethernet ist Pflicht. WLAN wird nicht unterstützt, denn der Router mit DHCP sollte die Netzwerkschnittstelle automatisch konfigurieren. Es gibt zum Bootzeitpunkt aber die Möglichkeit, mit der Taste „M“ ein Menü abzurufen, das die manuelle Eingabe von IP-Adresse, Netzmaske und Gateway-IP erlaubt.

Mehr Infos zu Netboot.xyz Website:

<https://github.com/netbootxyz/netboot.xyz>

Dokumentation: <https://netboot.xyz>

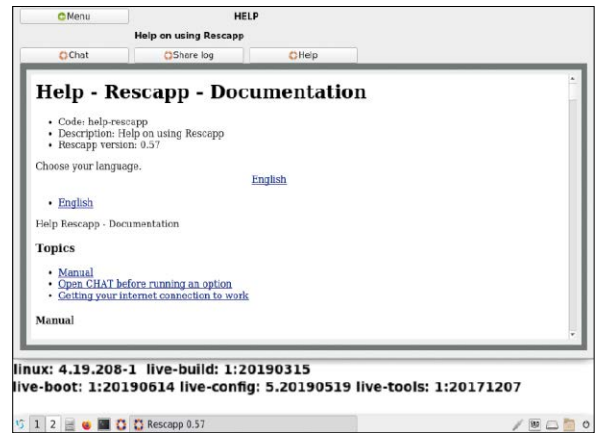
Rescatux 0.74 (64/32 Bit)

VON DAVID WOLSKI

Geschaffen wurde Rescatux, das vom gleichen Entwickler wie Super Grub Disk stammt, als Servicesystem zur Reparatur vom Bootloadern und Uefi-Booteinträgen. Mit seiner wenig ansehnlichen, aber technisch gelungenen Anwendung Rescapp dient es als Service- und Notfallsystem. Es ist ein nützlicher Helfer auf Systemen mit mehreren installierten Betriebssystemen, die sich gegenseitig nicht immer wohlgesonnen sind.

Nach dem Start des Systems begrüßt den Anwender ein Assistent, dessen Standardeinstellung man mit „Ja“ übernimmt. Neu ist eine Statusübersicht, die zunächst anzeigt, ob Rescatux in 32 oder 64 Bit gestartet wurde, im Bios- oder Uefi-Modus läuft. Dies ist wichtig, da Rescatux immer in dem Modus laufen muss, in welchem auch die vorhandenen Betriebssysteme installiert

wurden. Der wichtigste Menüpunkt ist „Easy GNU/Linux Boot Fix → Run“, der einen neuen Grub-2- Bootloader auf die Festplatte schreibt und dabei alle automatisch erkannten Betriebssysteme (Linux und Windows) in das neue Bootmenü einbindet. Rescapp kann jenseits des angestammten Linux-Umfelds noch mehr. Es gibt in der zentralen Reparaturanwendung „Rescapp“ einige Punkte unter „Menu → Windows“, die auch im jüngsten Windows 11 funktionieren: „Reinstall Microsoft Windows UEFI“ stellt den Windows-11-Booteintrag wieder her, „Reset Windows Passwort“ setzt das Passwort von (lokalen) Benutzerkonten in Windows zurück und „Promote Windows User to Admin“ gibt einem beliebigen Benutzer-



konto Administratorrechte auf dem Windows-System.

Mehr Infos zu Rescatux

Website: <http://sourceforge.net/projects/rescatux/files>

Dokumentation: <http://www.supergrubdisk.org/rescatux>

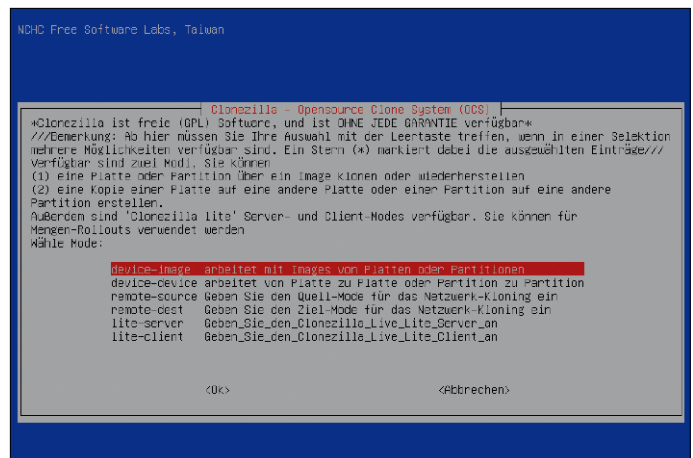
Clonezilla 2.8.0 (64 Bit)

VON DAVID WOLSKI

Das Livesystem erstellt schnell und zuverlässig komplette Backups von Partitionen oder ganzen Festplatten und kann die resultierenden Imagedateien gepackt und platzsparend sichern. Es fasst dazu mehrere Softwarekomponenten für unterschiedliche Backups unter einem textbasierten deutschsprachigen Menüsystem zusammen: Partimage für ältere Linux-Dateisysteme wie Ext3, Partclone für neuere Dateisysteme wie Ext4 und NTFS von Windows, sowie das Low-Level-Tool dd für nicht direkt unterstützte Dateisysteme wie BTRFS, ExFAT und Exoten. In diesem Fall wird der Datenträger Sektor für Sektor ausgelesen oder geschrieben, was länger dauert und umfangreichere Imagedateien als Backup erzeugt, aber sehr zuverlässig ist. Bei Windows-Installationen und generell bei Uefi-Systemen ist es wichtig, immer ein

Image des gesamten Datenträgers anzufertigen und nicht nur von einzelnen Partitionen. Als Backupmedium eignet sich eine separate Partition, eine weitere interne Festplatte beim Spiegeln von ganzen Festplatten oder ein externer USB-Datenträger.

Im textbasierten deutschsprachigen Menü sichert „device-image“ und danach „local_dev“ ein Abbild auf einem angeschlossenen Datenträger. Der Clou von Clonezilla ist die Möglichkeit, Backups von Partitionen und Platten auf anderen PCs im Netzwerk zu speichern. Clonezilla kann mit Samba/Windows-Frei-



gaben ebenso umgehen wie mit SSH-Servern oder NFS-Freigaben.

Mehr Infos zu Clonezilla

Website: <https://clonezilla.org>

Dokumentation: <https://drbl.org/faq>

Linux Mint 20.3

Linux Mint 20.3 erneuert seine Systembasis, indem es seinen Unterbau auf das dritte Point Release 20.04.3 LTS seines Ubuntu-Vorbilds umstellt. Darüber hinaus gibt es dezente Desktopverbesserungen und Neuigkeiten beim Softwarezubehör.

VON HERMANN APFELBÖCK

Das beliebte Desktopsystem erhält turnusgemäß sein nächstes Update. Das dritte Point Release von Ubuntu 20.04 war schon Ende August 2021 erschienen, und das Mint-Derivat benötigte bis Anfang 2022, um diesen Schritt nachzugehen. Linux Mint 20.3 basiert somit auf Ubuntu 20.04.3 LTS und wird wie sein Unterbau bis 2025 unterstützt. Das jüngste Mint „Una“ garniert seine Systemaktualisierung mit zahlreichen, aber durchgehend bescheidenen Änderungen.

Cinnamon-Edition auf Heft-DVD: Linux-Welt-Leser, welche die Hauptedition mit Cinnamon neu installieren möchten, sparen sich den 2,1-GB-Download, weil das Live- und Installationsmedium von Linux Mint 20.3 von der Heft-DVD startet.

Upgrades von 20.x: Wenn Sie bereits ein Linux Mint 20.x installiert haben, brauchen Sie natürlich kein Installationsmedium. Für die Aktualisierung auf Version 20.3 gibt es ein Onlineupgrade. Das genaue Prozedere war bei Redaktionsschluss Anfang Januar noch offen.

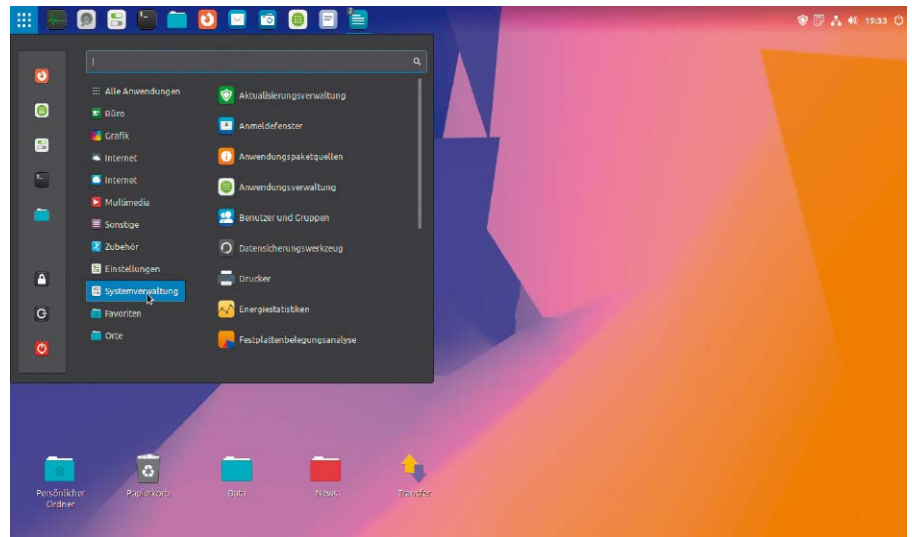
Nach bisherigen Erfahrungen gibt es entweder die komfortable Option über „Aktualisierungsverwaltung“ oder den manuellen Weg über ein nachinstalliertes Tool:

```
sudo apt install mintupgrade
mintupgrade download
mintupgrade upgrade
```

Welchen Weg das Mint-Team im aktuellen Fall vorsieht, erfahren Sie im Zweifel auf <https://blog.linuxmint.com/>.

Die drei Mint-Editionen

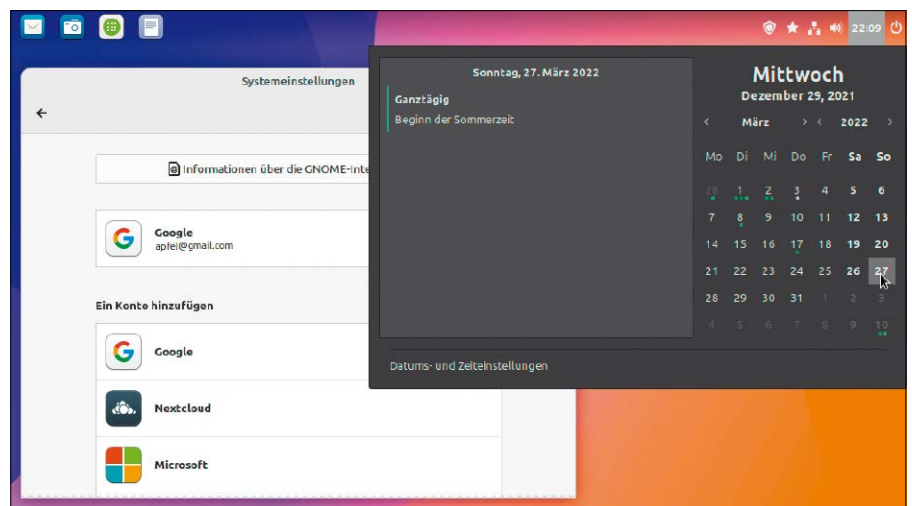
Wie immer lässt es sich Linux Mint nicht nehmen, drei Desktops anzubieten. Dabei ist aber die Hauptedition mit Cinnamon ohne Zweifel das Aushängeschild von Linux Mint, dessen wichtigste Eigenentwicklung



und das Hauptmotiv der Nutzer, sich für Linux Mint zu entscheiden. Auch die Ansprüche an die Hardware unterscheiden sich mittlerweile so gering, dass die beiden zusätzlichen Editionen neben Cinnamon fast überflüssig erscheinen. Mit vier GB RAM und einer Dualcore-CPU lässt sich jede

Mint-Edition flüssig bedienen. Der RAM-Bedarf aller drei Systeme liegt nach der Anmeldung bei etwa 600 MB.

Linux Mint 20.3 XFCE bleibt dennoch das sparsamste Mint, weil die Anforderungen dieses Desktops auch an CPU und Grafikkarte aufgrund sparsamer Grafikeffekte



Synchronisierte externe Kalender: Das kleine Leistenapplet („Kalender“), das bei vielen Nutzern nur als Zeitanzeige dient, kann unter anderem den Google-Kalender integrieren.

sehr gering sind. Der konservative XFCE-Desktop ist unter Linux Mint durch frische Iconsets deutlich modernisiert.

Linux Mint 20.3 Mate hat im Mint-Umfeld zwischen Cinnamon und XFCE einen schweren Stand: Wer das möglichst sparsamste Linux Mint sucht, greift besser zu XFCE. Wer andererseits das attraktivste Linux Mint nutzen will, erhält mit Cinnamon den besten Mint-Desktop.

Linux Mint 20.3 Cinnamon ist die mit Abstand dominierende Hauptvariante. Die Cinnamon-Oberfläche orientiert sich an vielen Windows-Standards und ist eine der wenigen Linux-Desktops, die im Benutzeralltag eine vollständig grafische Bedienung erlauben. Linux Mint fokussiert auf Umsteiger und Einsteiger, hat aber auch Linux-Freaks auf seiner Seite. Die nachfolgende Vorstellung bezieht sich in erster Linie auf die Cinnamon-Hauptedition.

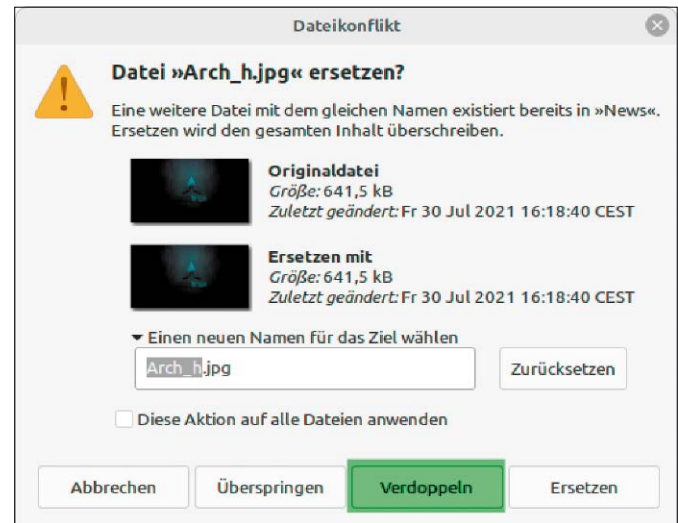
Version 20.3: Was ist neu?

Version 20.3 erneuert Kernel- und Softwareversionen. Wer jedoch den Vorgänger 20.2 („Uma“) konsequent aktualisiert hat, wird dort ebenfalls schon Kernel 5.4.0, Firefox 95 oder Thunderbird 78.14 vorfinden. Und wer Wert auf ein aktuelles Libre Office legt, wird dieses eher über das externe PPA beziehen, als sich mit der hier vorinstallierten und nicht mehr taufischen Version 6.4.7.2 zu begnügen. In der Softwareaktualität lag der Fokus des konservativen Ubuntu-Derivats aber noch nie. Ziel von Mint ist ein einsteiger- und umsteigerfreundlicher Desktop mit durchgehend grafischer Bedienung und umfassender Softwareausstattung. So wurde auch dieses Mal vor allem an Zubehörprogrammen und an den Cinnamon-Komponenten gefeilt. Alle nachfolgenden Neuerungen gelten für die Cinnamon-Hauptedition. Nicht alle, aber fast alle Verbesserungen bei den X-Apps übernehmen aber auch die Mate- und XFCE-Edition. Auch die geänderte Themenoptik für Fenster und Titel ist zum Großteil auch in die anderen Editionen eingeflossen.

Cinnamon: Der Mint-Desktop ist bei Version 5.2.5 angekommen. Die meisten Neuerungen im Vergleich zur Vorgängerversion 5.0.7 zeigt die Oberfläche aber nur unterm Mikroskop.

Das Cinnamon-Hauptmenü ist das standardmäßige Menüapplet für die Cinnamon-Systemleiste und zeigt jetzt Icons für sämt-

Namenskonflikt beim Kopieren: Der Dateimanager Nemo erspart die manuelle Eingabe eines anderen Namens durch die neue Option „Verdoppeln“.



liche angebotenen Programme. Eine neue Einstellungsoption in dem seit jeher detailliert konfigurierbaren Hauptmenü bietet unter „Verhalten“ einen Verzögerungsmechanismus bei der Mausbewegung über das Menüsymbol.

Die „Gruppierte Fensterliste“ (Grouped Window-List) ist ein weiteres komplexes Applet der Systemleiste. Es entspricht als Kombination von Taskverwaltung und Favoritenstarter ziemlich exakt der Windows-Taskleiste inklusive der dauerhaften Pin-Option (als Favorit), der Gruppierung von Tasks (etwa mehrerer Browsertabs oder Dateimanager-Fenster) und der Vorschaubilder für geöffnete Fenster. Der detaillierte (und reichlich komplizierte) Einstellungsdialog dieses Applets ist unverändert, aber die Darstellung für gruppierte Anwendungen mit geöffneten Unterfenstern wurde verbessert.

Der Cinnamon-Kalender dient in der Systemleiste oft nur zur Anzeige der Uhrzeit, leistet aber wesentlich mehr als etwa nur eine schnelle Monatsübersicht. Das Applet ist jetzt in der Lage, mehrere Onlinekalender zu synchronisieren und mit verschiedenen Farbmarkierungen anzuzeigen. Besonders einfach ist die Integration des Google-Kalenders, indem man unter „Systemeinstellungen → Internetkonten“ das Google-Konto am System anmeldet. Zur Anmeldung an Evolution-Server mit Kalenderdaten kann Thunderbird mit einem Add-on aushelfen.

Weiteres Applet-Tuning: Der optionale „Arbeitsflächenwechsler“ (**Workspace Switcher**) erhält eine zusätzliche Einstellungsoption, um das Scrollen mit dem

Mausrad durch die virtuellen Desktops komplett abzuschalten. Dies kommt Nutzern entgegen, die ausschließlich mit gezieltem Mausklick zum gewünschten Desktop wechseln wollen. Beim Standardapplet „Meldungen“ (**Notifications**) gibt es die neue, aber definitiv marginale Option, die Anzahl ausstehender Systemmeldungen zu unterdrücken. Ebenfalls marginal ist das Tuning für das optionale Leistenapplet „Fensterliste“ (**Window List**): Dessen Einstellungsdialog zeigt nun die Option, die Fensternamen auszublenden. Dies führt dann zu einer Nur-Symbol-Darstellung ähnlich der „Gruppierten Fensterliste“, die den meisten Nutzern sowieso als alleinige Taskverwaltung ausreichen wird.

Nvidia-Support: Programmverknüpfungen auf Linux-Desktops sind bekanntlich Text-

MEHR INFOS ZU LINUX MINT

Projektseite (mit Downloadadressen)

<https://linuxmint.com/>

Offizieller Blog mit News

<http://blog.linuxmint.com/>

Softwaredatenbank für Linux Mint

<https://community.linuxmint.com/software/browse>

Hardwaredatenbank für Linux Mint

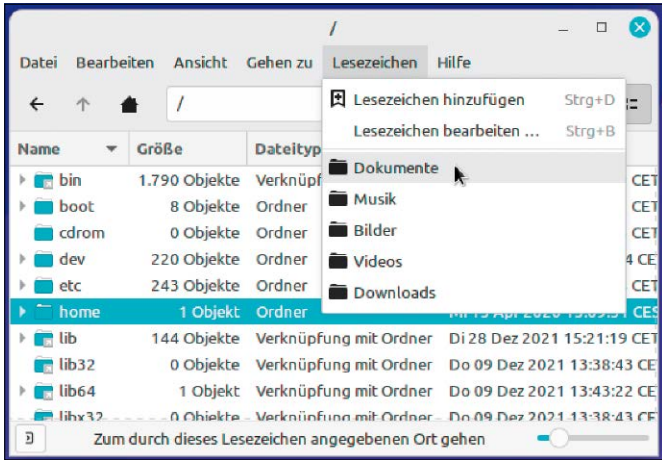
<https://community.linuxmint.com/hardware/search>

Forum für technische Fragen (dt.)

www.linuxmintusers.de

Forum für technische Fragen (engl.)

<https://forums.linuxmint.com>



Themenfarbe und Akzentfarbe: Beachten Sie die dezente Akzentfarbe im Menü des Dateimanagers im Vergleich zur Themenfarbe (markiertes Objekt und „Schließen“-Button).

offenes Angebot. Sobald der Nutzer unter „Systemeinstellungen → Themen“ von den Mint-Y-Standards abweicht, erscheint wieder die gewohnte kleinere Titelleiste ohne gerundete Ecken. Dafür genügt es schon, beim Element „Steuerung“ auf ein älteres Mint-X-Thema zu wechseln. Natürlich gibt es Dutzende weitere und ältere Mint-Themen online („Hinzufügen/Entfernen“), die den neuen Themenstil der Version 20.3 ebenfalls aufheben.

Und mehr noch: Das Mint-Team selbst verweist auf das extra zurückgelegte Paket „Mint-Y-Legacy“ für konservative Nutzer, das nach

```
sudo apt install mint-themes-legacy
```

wieder komplett die Optik der Vorgängerversionen zurückholt. Diese „Legacy“-Komponenten erscheinen dann wieder unter „Systemeinstellungen → Themen“.

Dunkler Modus für etliche Apps: Schon seit einigen Mint-Versionen gibt es einen systemweiten dunklen Modus für alle Programmfenster – am einfachsten einzustellen im Willkommen-Dialog, differenzierter unter „Systemeinstellungen → Themen“. Wem es mit dieser globalen Einstellung zu finster zugeht, kann jetzt systemweit beim hellen Modus bleiben, aber für bestimmtes Zubehör die dunkle Darstellung wählen. Für die Medienwiedergabe **Celluloid** gilt dies schon länger. **Hypnotix**, eine Mint-Eigenentwicklung und Sammlung von nahezu 3000 freien IP-TV-Kanälen, wurde überarbeitet und zeigt im Dialog „Einstellungen“

dateien mit der Endung „.desktop“ und einer verbindlichen Anweisungsstruktur. In der Nachfolge von Gnome erweitert nun auch Cinnamon diese Starter um die Option „PrefersNonDefaultGPU“. Diese dient auf Notebooks mit hybriden Intel-Nvidia-Grafiklösungen dazu, für das jeweilige Programm die leistungsstärkere Nvidia-Grafik zu verwenden.

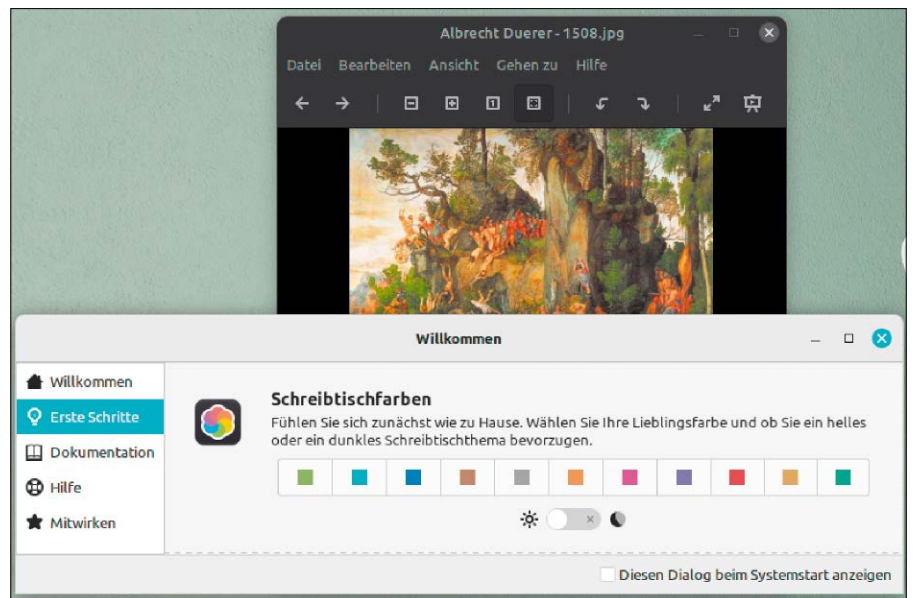
Dateimanager Nemo: Der Dateimanager von Cinnamon zeigt jetzt beim Kopieren und Einfügen gleichnamiger Dateien im Dialog „Dateikonflikt“ die zusätzliche Option „Verdoppeln“. Schon vorher gab es das Angebot, einen anderen Namen zu wählen, was aber stets einen manuellen Eingriff des Benutzers forderte. Beim „Verdoppeln“ erledigt der Dateimanager die Namensänderung automatisch, indem er den Zusatz „(Kopie)“ anfügt.

Als weitere Kleinigkeit bei Nemo bleibt der Inhalt der Zwischenablage erhalten, wenn Nemo beendet wird. Vorher kopierte Dateinamen können folglich als Text in Terminals oder Scripts eingefügt werden. Kaum alltagsrelevant sind zusätzliche Beschreibungstags für Mediendaten „m4a“ und „mp4“ sowie die Möglichkeit, für Nemo-Kontexterweiterungen (nemo-actions) Pfadangaben im „UriScheme“-Format zu verwenden (`file:///...`).

Fensteranimationen: Die Effekte wurden überarbeitet und vereinfacht. Dies führt zu einem deutlich reduzierten Dialog unter „Systemeinstellungen → Effekte“, der jetzt auf das frühere Register „Anpassen“ komplett verzichtet. Pauschale Anpassungen sind auf der verbleibenden Registerkarte immer noch möglich, ohne aber noch so kleinteilige Details wie Effektdauer in Millisekunden und Effektkurven anzubieten.

Fensterthemen und Farben

Linux Mint 20.3 bringt für alle drei Desktops eine überarbeitete Fensteroptik. Die Titelleiste wird etwas höher und somit die wichtigen Fenstercontrols (Schließen, Minimieren) größer und griffiger. Wie Windows 11 zeigen alle Programmfenster gerundete Ecken, hier allerdings nur oben beim Fenstertitel. Das Resultat insgesamt ist nicht spektakulär, aber optisch wie funktional überzeugend. Als unscheinbarer, aber feinsinniger Optikschliff kommen noch Akzentfarben für Anwendungsmenüs hinzu, die den aktiven Menüpunkt mit dezenter Schattierung hervorheben, anstatt wie bisher die relativ aufdringliche Themenfarbe („Mint-Y-Aqua“ et cetera) zu verwenden. Allerdings versteht Linux Mint derartige Themenänderungen immer als



Dunkle Apps trotz hellem Systemthema: Immer mehr Zubehörprogramme (hier Bildbetrachter Xviewer) bieten einen Dunkelmodus unabhängig vom globalen Thema.

die Option „Dunklen Modus bevorzugen“. Der Bildbetrachter **Xviewer** ist jetzt standardmäßig dunkel, unabhängig vom Systemthema, lässt sich aber über „Bearbeiten → Einstellungen → Module“ weiterhin hell schalten. Analoges gilt für die Bildverwaltung **Pix** mit ihrer zusätzlichen Option „Bearbeiten → Einstellungen → Allgemein“.

Weiteres Zubehörtuning

Hypnotix, der umfangreiche, aber relativ chaotische Akkumulator für TV-Sender, erhält jetzt eine Suchfunktion. Dasselbe gilt für die überarbeiteten **Sticky Notes**. Diese Desktopnotizen zeigen zudem ein neues Control, um den markierten Text umstandslos zu formatieren. Die aufklappende Drop-down-Liste bietet verschiedene Textgrößen sowie Auszeichnungen wie „Fett“ oder „Kursiv“.

Der (PDF-)Dokumentenbetrachter **Xreader** und der Texteditor **Xed** bringen platzsparende Optionen, um die Menüleiste auszublenzen. Zum bedarfsweisen Einblenden dient die dafür typische Alt-Taste. Der Xreader verzichtet zudem auf seine Funktionsleiste, sobald mit F11 (oder „Ansicht → Vollbild“) die Vollbildanzeige aktiviert wird. Der Texteditor wiederum nutzt den neuen Hotkey Strg-Tab, um schnell zwischen mehreren Texten in Tabs zu wechseln.

Das verdienstvolle Tool **Webapps** ist eine Mint-Eigenentwicklung und hat die Aufgabe, Internetsites wie lokale installierte Desktopprogramme darzustellen – ohne Adressleiste und Navigationsbuttons, dafür aber integriert ins Hauptmenü oder in die Systemleiste. Das Zubehör zeigt in seinem Verwaltungsdialog nun den jeweils genutzten Browser an. Das ist praktisch, wenn mehrere Browser im System und für die Webapps genutzt werden.

Thingy („Bibliothek“) ist eine ganz neue Eigenentwicklung. Allerdings ist das Zubehör nicht viel mehr als ein kleines Verwaltungstool für zuletzt genutzte Dokumente. Auch die Reichweite des neuen Tools ist nicht beeindruckend, da es bislang nur Office-Dokumente und PDFs erfasst – übrigens ausschließlich lokal geöffnete (nicht übers Netz). Nach dem Start des Tools wählt man zunächst den Dokumententyp, also etwa „Dokumentenbetrachter“, wenn man jüngst genutzte PDFs suchen will. Diese zeigt Thingy dann im Hauptfenster an und startet bei Doppelklick den zugehörigen Viewer/Editor (Xreader, Writer, Calc et cetera).

Kritisches Fazit

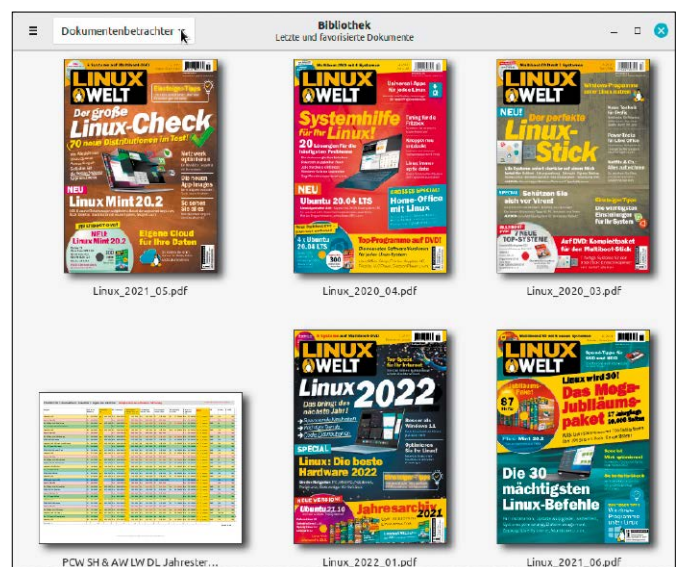
Sie werden zustimmen: Auch in Version 20.3 darf man dem Mint-Team um Clem Lefebvre Liebe zum Detail und klare Fokussierung auf Desktopnutzer attestieren. Was dieses Team dann im Einzelnen für verbesserungswürdig und ausbaufähig erachtet, führt aber – objektiv betrachtet – allzu oft in marginale Nebensächlichkeiten. Der Ausbau von Desktopnotizen ist ein Anachronismus, X-Apps wie Xed (Editor) oder Xreader (PDF-Viewer) tun schon längst, was sie tun sollen oder tun müssen. Ressourceninvestitionen in Eigenentwicklungen wie Thingy, Hypnotix oder Warpinator bleiben fragwürdig: das neue Thingy ist nicht mehr als eine „Zuletzt verwendet“-Liste für Office und PDF, Hypnotix nur eine aufgehübschte Liste der „Free IPTV“-Liste (<https://github.com/FreeIPTV/Countries>) und der technisch wie bedientechnisch tadellose Warpinator hat schlicht das Problem, dass der Datenaustausch im lokalen Netz nicht auf Linux Mint gewartet hat.

Das Highlight der neuesten Mint-Version ist tatsächlich nicht im Funktionalen zu suchen, sondern bei der Optik. Vergrößerte und abgerundete Titelleisten und unaufdringliche Akzentfarben in Programmmenüs machen die Oberfläche eleganter und präziser. Anders als etwa einem Ubuntu oder Windows 11 fehlt Linux Mint hier aber der diktatorische Mut, diese Optik einfach verbindlich zu setzen. Der komplizierte „Themen“-Dialog ist zwar basisdemokratisch, aber in seiner Komplexität



Desktopnotizen: Die Sticky Notes erhalten ein zusätzliches Menü zur schnellen Formatierung.

eine Herausforderung – erst recht, wenn man sich zusätzlich einige Community-Themen oder die „Legacy“-Themen des Vorgängers nachinstalliert hat. Bei diversen, komplexeren Desktopkomponenten steht es ähnlich: Das Mint-Konzept, alles anzubieten, aber möglichst nichts vorzuschreiben, führt zu Konfigurationsdialogen, die sowohl für den Entwickler wie für den Endbenutzer anstrengend werden. Für Leistenapplets wie Hauptmenü oder „Gruppierte Fensterliste“ wäre dringend Simplifizierung angesagt. Immerhin bei den Desktopeffekten hat Version 20.3 einen ersten Schritt in die richtige Richtung getan. ■



Thingy: Das neue Zubehör („Bibliothek“) versammelt die zuletzt genutzten PDF- und Office-Dokumente – hier waren es offenbar einige LinuxWelten.

Kernel: Aufgeräumte Header

Vom langjährigen Kernel-Entwickler Ingo Molnar stammt ein großes Patchpaket, das die rund 10 000 Headerdateien des Linux-Kernels aufräumt und zahlreiche zum Kompilieren benötigte Abhängigkeiten bereinigt. Diese seit 2020 laufenden Aufräumarbeiten umfassen circa 2300 Einzelpatches und sind das größte jemals eingepflegte Set in der 30-jährigen Kernel-Geschichte. Lohn der Mühe: Kernel sind ab Version 5.16 deutlich schneller kompiliert. Bei manuellen Tests des Entwicklers und einigen manuellen Optimierungen hat sich die Zeit für einen Compilerdurchlauf von 231 auf 130 Sekunden reduziert. ■

Gnome: Einheitliches Aussehen

Zum Jahresbeginn hat die Gnome Foundation die kontrovers diskutierte Bibliothek „Libadwaita“ zur Ergänzung des neuen GTK4-Rahmenwerks für grafische Gnome-Anwendungen veröffentlicht. Die Kontroverse entfachte sich um das jetzt hart codierte Aussehen von Gnome-Anwendungen, an welchem sich einige prominente Entwickler stoßen, beispielsweise jene der Gnome-Abspaltungen Budgie (Solus-OS) und Cosmic (Pop-OS). Vieles wird durch Libadwaita in der Programmierung jetzt einfacher, aber eben auch unflexibler. Dies könnte zu einer Abkehr von GTK4 durch größere unabhängige Projekte führen, die nun nach Alternativen suchen. ■

Intel: Sound Open Firmware 2.0

Vor vier Jahren hat Intel die freie Firmware Sound Open (SOF) mit Hardwaretreibern für die eigenen Soundchips unter der GPL sowie BSD-Lizenz vorgestellt und nun auf Version 2.0 aktualisiert. Diese Firmware kommt in Virtualisierungsumgebungen wie Qemu zum Einsatz, um auf Intel-CPU's Sound auszugeben. SOF 2.0 bringt laut Dokumentation eine um 40 Prozent höhere Performance bei der Signalverarbeitung und Unterstützung für die Prozessorgeneration Tiger Lake (<https://thesofproject.github.io>). ■

Alle News von David Wolski

Kernel: 5.16 ist fertig

Etwas länger hat aufgrund der Weihnachtsferien die Entwicklung der Kernel-Version 5.16 gedauert. Dieser Kernel wird voraussichtlich demnächst in Ubuntu 22.04 LTS landen.

Linus Torvalds nutzte die ausgedehnte Entwicklungszeit von fast drei Monaten, noch einen zusätzlichen Release Candidate (RC) einzuschieben, um Bugs und Regressionen auszumerzen. Bemerkenswerte Neuerung ist die Unterstützung für Intels CPU-Erweiterung Advanced Matrix Extensions, die Matrix-Operationen auf neuen Prozessoren mit Hardwarebeschleunigung ausführt. Solche Rechenoperationen waren bisher das Spezialgebiet von GPUs und FPGAs (Field Programmable Gate Arrays). Es gibt außerdem den ersten Code für Intels kommende CPU-Generation Raptor Lake, bessere Unterstützung für Rockchip RK3566 sowie RK3688 und für Apples M1. Von AMD kommt eine Treiberergänzung für den Display Port 2.0 und bei Laptops für Panel Self Refresh, das dem Bildschirm erlaubt, die Wiederholfrequenz dynamisch und energiesparend anzupassen. Auch für alte oder ressourcenarme Rechner ist eine Verbesserung dabei: Der Kompressionsalgorithmus Zstd im Kernel arbeitet nun 15 bis

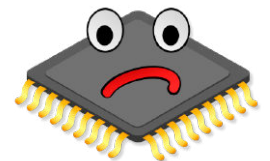


30 Prozent schneller. Zstd kommt bei der Paketinstallation von Linux-Distributionen zum Einsatz, aber auch für die initiale Ramdisk und für Zwap – den gepackten Auslagerungsbereich im RAM. Auch Dateisysteme wie BTRFS und F2FS profitieren von der Zstd-Beschleunigung, falls die transparente Kompression von Dateien eingeschaltet ist. ■

Kernel: Neue CPU-Bugs entschärft

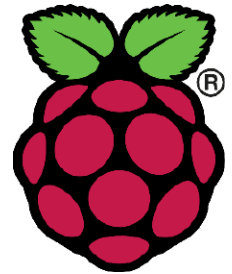
Seit gut zwei Jahren sind neue Angriffsmethoden im Stil von Meltdown und Spectre bekannt, die Prozessorbugs ausnutzen, um fremde Speicherbereiche auszulesen.

Diese Methoden haben den Namen „Straight-Line-Speculation“ bekommen, denn sie arbeiten nicht mit dem Erraten von Speicherbereichen in anderen Prozesszweigen. Straight-Line-Speculation folgt stattdessen einer linearen Abfolge von häufig verwendeten CPU-Operationen, um an eigentlich geschützte Speicherbereiche zu gelangen. Weil davon auch ARM-Prozessoren betroffen sind, wurden die ersten Studien dazu von ARM-Entwicklern veröffentlicht, obwohl auch x86-Prozessoren von Intel und AMD angreifbar sind. Rund ein Jahr nach den Maßnahmen im Linux-Kernel und Compilern gegen Straight-Line-Speculation hat nun auch die x86-Architektur entsprechende Patches in diesen wichtigen Open-Source-Komponenten erhalten. ■



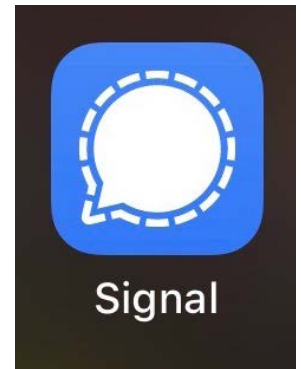
Raspberry-Pi-OS als Dauerläufer

Eine neue Version des Debian-Derivates Raspberry-Pi-OS bringt neue Softwareversionen in den Paketquellen, bisweilen aber auch eine Umstellung von Bibliotheken oder die Notwendigkeit, eigene Programme neu zu kompilieren. Besonders für ältere Raspberry-Pi-Modelle gibt es nun ein offizielles Linux mit Langzeitsupport, das bei einer Debian-Version verbleiben soll: Raspberry-Pi-OS „Legacy“ folgt dem Debian-Zweig „Oldstable“, das mindestens ein Jahr nach Erscheinen eines neuen Debian weiterhin gepflegt wird. Für Anwender, aber auch für die Umstellung und Nachbesserung von Bibliotheken bleibt damit etwas länger Zeit. Der Download der Legacy-Ausgabe findet sich unter www.raspberrypi.com/software/operating-systems. ■



Signal: Quellcode teils geschlossen

Seit zwei Jahren ist Spam auf dem Instant-Messaging-Dienst Signal ein wachsendes Problem. Nachdem Konten bei Signal nur durch eine Mobilfunknummer eindeutig identifiziert werden, können Spammer Nachrichten anhand von Telefonnummern versenden. Aufgrund der Natur des Dienstes, der Nachrichten durchgehend verschlüsselt, ist eine Erkennung oder das Herausfiltern von Spam nicht möglich. Es müssen andere Methoden bei der Spamererkennung helfen, etwa eine Mustererkennung im Sendeverhalten von Teilnehmern. Der Hauptentwickler des Open-Source-Messengers, Matthew Rosenfeld, sieht sich nun gezwungen, einzelne Teile des Quellcodes unter Verschluss zu halten. Ansonsten, so die Befürchtung, könnten Spammer ihre Scripts anpassen, um den Erkennungsroutinen zu entgehen. Für die Macher von Signal ist dies ein Dilemma, welches dazu führen könnte, dass zumindest die Serverkomponente in Zukunft nicht mehr Open Source ist. ■



SICHERHEITSNEWS

Debian: Desolate Browser

Die stabilen Ausgaben Debians und dessen Derivate befinden sich derzeit in einem Dilemma, das es nicht zulässt, aktuelle und sichere Versionen von Firefox und Chrome/Chromium zu installieren. Alle in den Paketquellen von Debian 10/11 verfügbaren Browser wie Chromium, Firefox ESR und Falkon sind in den dort vorliegenden Versionen veraltet und von etlichen Sicherheitslücken geplagt. Es ist auch nicht praktikabel, stattdessen die Binaries von Chrome und Mozilla Firefox zu verwenden, da diese Ausgaben mangels frischer Bibliotheken auf Debian momentan nicht stabil laufen. Diese missliche Lage, welche Debian 11/10 für den Desktopeinsatz derzeit unbrauchbar macht, wird in den nächsten Monaten Konsequenzen auf das Entwicklungsmodell der altherwürdigen, aber nicht mehr zeitgemäßen Distribution haben.



Log4shell: Logs mit Sicherheitslücke

Ende 2021 erschütterte die Lücke in der Logging-Bibliothek „Log4j“ den Serverbetrieb in zahllosen Firmen und Behörden. Diese Bibliothek der Apache Foundation arbeitet in Java-Projekten aller Art. Die Lücke erlaubt per Netzwerkverbindung das Einschmuggeln von Code, welcher dann auf betroffenen Servern im Kontext der Java-Runtime ausgeführt wird. Die Apache Foundation geht davon aus, dass Millionen Server verwundbar sind oder waren, unter anderem die Server von Amazon Web Services, Valve Steam und Apple iCloud. Ärger gab es auch für die Entdecker der Lücke



beim chinesischen Cloudanbieter Alibaba: Diese hätten die Lücke offenbar früher an die chinesischen Behörden melden können. Alibaba wurde deshalb für sechs Monate aus dem Sicherheitsgremium für Industrie und Informationstechnik in China verbannt.

Botena Go: Malware für Router

Eine Schadsoftware mit dem Potenzial, ein ausgewachsener Wurm zu werden, hat die Sicherheitsabteilung Alien Labs von AT&T entdeckt. Das in Go geschriebene Programm Botena Go hat es auf Router mit unsicherer Firmware und Internet-of-Things-Geräte abgesehen, die den veralteten, verwundbaren Webserver Boa einsetzen. Insgesamt gibt es 30 identifizierte Angriffsvektoren in der Malware, welche versucht, Geräte zur Fernsteuerung zu übernehmen. Betroffen sind einige Geräteserien von Netgear, Zyxel, Linksys und D-Link.



Mozilla: Fehlerhafte TLS-Bibliothek

Ein Pufferüberlauf in der TLS-Bibliothek NSS der Mozilla Foundation hätte dazu genutzt werden können, mit überlangen Signaturen von Sicherheitszertifikaten Code im Speicher auszuführen. Eine weitere Überprüfung durch eine andere Bibliothek in Firefox und Thunderbird hätte Schlimmeres verhindert, so der Entdecker der Lücke aus dem Google-Sicherheitsteam Project Zero. Mit NSS 3.073 ist die Schwachstelle behoben.



UPDATETELEGRAMM

Zorin-OS 16 Lite

Die Ubuntu-Variante Zorin-OS aus Irland will vor allem Windows-Anwendern den Umstieg auf den Linux-Desktop erleichtern und setzt dazu auf äußerliche Analogien. Das besonders schlanke Zorin-OS 16 Lite mit XFCE-Desktop ist für ältere PCs und Notebooks gemacht. Der Download von Zorin-OS 16 Lite ist kostenlos. Es gibt aber auch eine Pro-Variante mit zusätzlichen Tools zum Ändern der Oberfläche (<https://zorin.com/os>).

Cent-OS 9 Stream

Schon vor Red Hat Linux Enterprise 9 (RHEL) ist Cent-OS 9 Stream erschienen. Es ist die direkte Vorstufe für das Red-Hat-System und erhält Änderungen sowie neuere Pakete schon früher als RHEL, während die kommerzielle, mit Support vermarktete Variante noch in der Betaphase ist. Für Cent-OS ist Version 9 Stream der entscheidende Test, ob die Neuausrichtung von Cent-OS bei Admins und Anwendern ankommt und die Lücke zwischen Fedora Linux und RHEL schließt. (www.centos.org/centos-stream).

Endless OS 4.0

Endless OS ist für Computer in der Bildung, in Behörden sowie für Firmendesktops gemacht. Der Desktop ist ein GNOME 3.38 mit vielen Anpassungen, die traditionelle Bedienelemente wie Taskleiste und Anwendungsmenü zurückbringen. Der deutlichste Unterschied zu anderen Linux-Distributionen ist der Systemaufbau: Es gibt einen isolierten Systemkern, der separat von den Programmpaketen aktualisiert wird – über OStree. Dieser Aufbau erinnert an Android im Konzept und an Fedora Silverblue, die ebenfalls OStree nutzen (<https://endlessos.com>).

Wireshark 3.6.0

Wireshark lauscht an beliebigen Schnittstellen und zeichnet Netzwerkpakete auf. Der Netzwerksniffer für Linux, Windows und Mac-OS fügt eine Menge neuer Filterfunktion hinzu, um gesuchten Netzwerktraffic mit individuellen Regelsets besser vom Hintergrundrauschen zu trennen. Telefonate über IP mit Opus-Codec kann Wireshark jetzt auf Paketebene analysieren. Eine Menge weiterer Protokolle kommt ebenfalls hinzu (www.wireshark.org).

Steam-OS 3.0 macht Dampf



Die Spieleschmiede Valve hat weitere Details zum Steam-Deck vorgestellt, der tragbaren Spielekonsole mit integriertem Display, in der die Spieleplattform Steam vollständig integriert ist. So wird die Handheld-Konsole vom Linux-System Steam-OS 3.0 angetrieben, das auf Arch Linux basiert und mit einem angepassten KDE ausgeliefert wird. Dies markiert eine Abkehr von Debian, das noch die Grundlage der vorherigen Steam-OS-Versionen war. Grund des Wechsels sind die aktuelleren Grafikbibliotheken von Arch Linux. Steam-OS 3.0 soll nach Erscheinen frei zum Download bereitstehen, also nicht nur auf dem Steam-Deck laufen, dessen Auslieferung sich gerade verzögert: Wie die Hersteller von anderen Spielekonsolen auch wird Valve von Lieferengpässen bei Chips und Komponenten geplagt. Der Veröffentlichungstermin des Steam-Deck ist vom Dezember 2021 in den Februar 2022 gerutscht. ■

Nextcloud Hub II



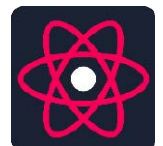
Die PHP-basierte Software für die eigene Cloud macht einen wichtigen Schritt auf Nextcloud Hub II. Diese Version integriert Office-Programme, die zusammen mit Collabora entwickelt wurden und von Libre Office abstammen. Somit können viele Office-Dokumente nun direkt im Browser in der Nextcloud bearbeitet werden. Nextcloud Talk kann als Kommunikationsplattform jetzt eine größere Zahl an gleichzeitigen Teilnehmern bedienen und macht mit einem Testmodus die Überprüfung einfacher, dass Mikrofon und Webcam korrekt funktionieren. Die Windows-Version des Nextcloud-Clients unterstützt jetzt eine durchgehende Verschlüsselung mit Hilfe eines Dateisystemcontainers unter Windows (<https://nextcloud.com>). ■

Google: Finderlohn für Linux-Bugs

Als viel zu unsicher erachten Linux-Experten bei Google die aktuelle Kernel-Entwicklung. Es fehle ein systematisches Vorgehen und ein auf Codesicherheit getrimmter Entwicklungsprozess. Derzeit bringen es die Zwischenversionen eines Linux-Kernels auf rund hundert Bugfixes pro Woche, viele davon gegen Sicherheitslücken. Das seien zu viele für Open-Source-Projekte und Linux-Distributionen, um diese konsequent in die eigenen Kernel einzupflegen. Die Google-Entwickler fordern daher eine größere Investition in Sicherheits-Checks schon während der Entwicklung. Zwei Kernel-Entwickler sind seit Anfang des Jahres in Vollzeit nur mit den Sicherheitsaspekten des Linux-Kernels betraut und werden von Google bezahlt. Google verspricht ferner ab jetzt einen fünfstelligen Finderlohn für ausnutzbare Sicherheitslücken im Kernel. ■



Spiele: Proton mit DLSS

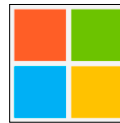


Aus klein mach groß: DLSS ist eine Technik, aus Bildquellen mit geringerer Auflösung ein hochauflösendes Bild zu generieren und Unschärfen und Verzerrungen mittels Deep Learning und künstlicher Intelligenz wegzurechnen. Dies spart insgesamt Rechenleistung und erlaubt in Spielen eine höhere Framerate bei annähernd gleichbleibender Bildqualität. Die Spieleplattform Proton, eine angepasste Version des Windows-API-Nachbaus Wine speziell für Steam, unterstützt nun unter Linux DLSS bei Windows-Spielen. Im Idealfall sehen so auch ältere Spiele hochglanzpoliert aus. DLSS (Deep Learning Super Sampling) ist die Technik aktueller Nvidia-Grafikkarten. Die analoge Technik des Konkurrenten AMD nennt sich FSR (Fidelity FX Super Resolution) und wird von Proton ebenfalls unterstützt. ■

PHP: Neugründung und neue Version

Was tun, wenn einer der Hauptentwickler geht? Genau dies ist PHP passiert, deren Programmierer Popov das Projekt verlassen hat. Um PHP weiterhin eine solide Entwicklung zu ermöglichen, hat das Team mit der PHP Foundation eine Stiftung gegründet und sich Webgrößen wie Automattic (WordPress), die Dienstleister Zend und JetBrains sowie die PHP-Frameworkanbieter Symfony, Laravel und Tideways ins Boot geholt. Kurz nach Gründung der PHP-Foundation ist die PHP-Version 8.1 erschienen. Dabei behält PHP den eingeschlagenen Trend bei, mit jeder neuen Version die Leistung zu verbessern. Zudem gibt es neue Methoden, um effizienteren Code zu schreiben: Zur Programmierung von Multitasking-Anwendungen gibt es in PHP 8.1 nun Stränge („Fibers“), die asynchrone Funktionen erlauben – Funktionen, die während ihres Ablaufs sowohl Daten annehmen als auch ausgeben. PHP 8.1 wird bereits in Ubuntu 22.04 LTS vertreten sein. ■

Open-Source-Koalition gegen Microsoft



Hat Microsoft wieder eine Monopolstellung in Bereichen der IT genutzt, um Mitbewerber wettbewerbsrechtlich an den Rand zu drängen? Mit dieser Frage sollen sich Gerichte in der EU beschäftigen, wenn es nach dem Willen einer Allianz von Nextcloud, der Document Foundation, der FSFE, Univention und weiteren 27 Unternehmen im Open-Source-Bereich geht. Der Vorwurf, so die Beschwerde von Nextcloud, zielt auf Microsofts Verweigerung der Konferenzsoftware Teams mit anderen Microsoft-Diensten wie OneDrive, die anderen Anbietern eine Anbindung erschweren. ■

UPDATETELEGRAMM

Crossover 21.1

Crossover ist eine Lösung für Linux-Anwender, die auf wichtige Windows-Programme wie Adobe Photoshop oder Microsoft Office nicht verzichten können. Crossover 21.1 basiert auf Wine 6, liefert vorkonfigurierte Presets für populäre Windows-Anwendungen wie Office 365, Outlook 2016 und Spiele wie GTA V mit. Crossover ist ab 59 US-Dollar zu haben. Es gibt eine kostenlose Evaluationsversion unter www.codeweavers.com/products/crossover-linux und dort auch eine Liste der unterstützten Windows-Anwendungen.

Wine 7.0

Der Nachbau der Windows-API für Linux und Mac-OS hat zum neuen Jahr Version 7.0 vorgelegt. Hinzugekommen ist ein neu geschriebener Joysticktreiber über die Windows Multimedia API. Direkte Syscalls von mitgelieferten Unix-Bibliotheken sollen die Stabilität vieler Programme unter Wine verbessern (<https://wiki.winehq.org/Download>).

AUSBLICK AUF 2022 MIT HERBERT FEILER Geschäftsführer Tuxedo Computers, Augsburg

1. Von einer „Chip-Krise“ haben die meisten schon gehört, aber welche Hardwarekomponenten sind denn nun tatsächlich besonders knapp?

Im Notebooksegment sind vor allem CPUs sehr knapp. Das liegt nicht nur an einer hohen Nachfrage, sondern auch an einer falschen Planung der Chiphersteller. So ist vor allem AMD von der Nachfrage schlicht erschlagen worden und hat nicht mit dem hohen Bedarf an 4000er- und 5000er-Ryzen-CPU gerechnet. Zudem sind Chips von Realtek sehr knapp: Bei Audio- und Netzwerkchips müssen wir aktuell mit verschiedenen Chiprevisionen jonglieren. Im Bereich der Desktopcomputer sind vor allem Grafikkarten knapp. Zeitweise sind gar keine Grafikkarten zu bekommen, und wenn, dann zu horrenden Preisen.

2. Wie reagieren Hardware-OEMs auf die aktuellen Lieferschwierigkeiten?

Wir haben auf die schon erwarteten Lieferschwierigkeiten mit höheren Vorbestellungen reagiert und einer längeren Vorausplanung. Dazu platzieren wir größere Mengen an benötigten Chips und Komponenten bei den Fabs und Chipherstellern wie AMD, Intel und Realtek, um noch eine möglichst hohe Zuteilung zu erhalten.

3. Wann erwarten Sie, dass sich der Markt für Notebooks wieder erholt?

Diese Engpässe werden voraussichtlich noch mindestens das gesamte nächste und bis ins übernächste Jahr andauern. Wir

hoffen, 2024 wieder normale Marktverhältnisse zu haben. Bis dahin sollten die Fabs entsprechend ausgebaut sein, um dem für die Zukunft weiter steigenden Halbleiterbedarf gerecht zu werden.

4. Auf welche Preissteigerungen müssen wir uns einstellen?

Wir gehen von Steigerungen von 20 Prozent bis 30 Prozent bei Chips aus, über die kommenden zwei Jahre.

5. Ist es ratsam, derzeit auf größere Hardwareinvestitionen zu verzichten?

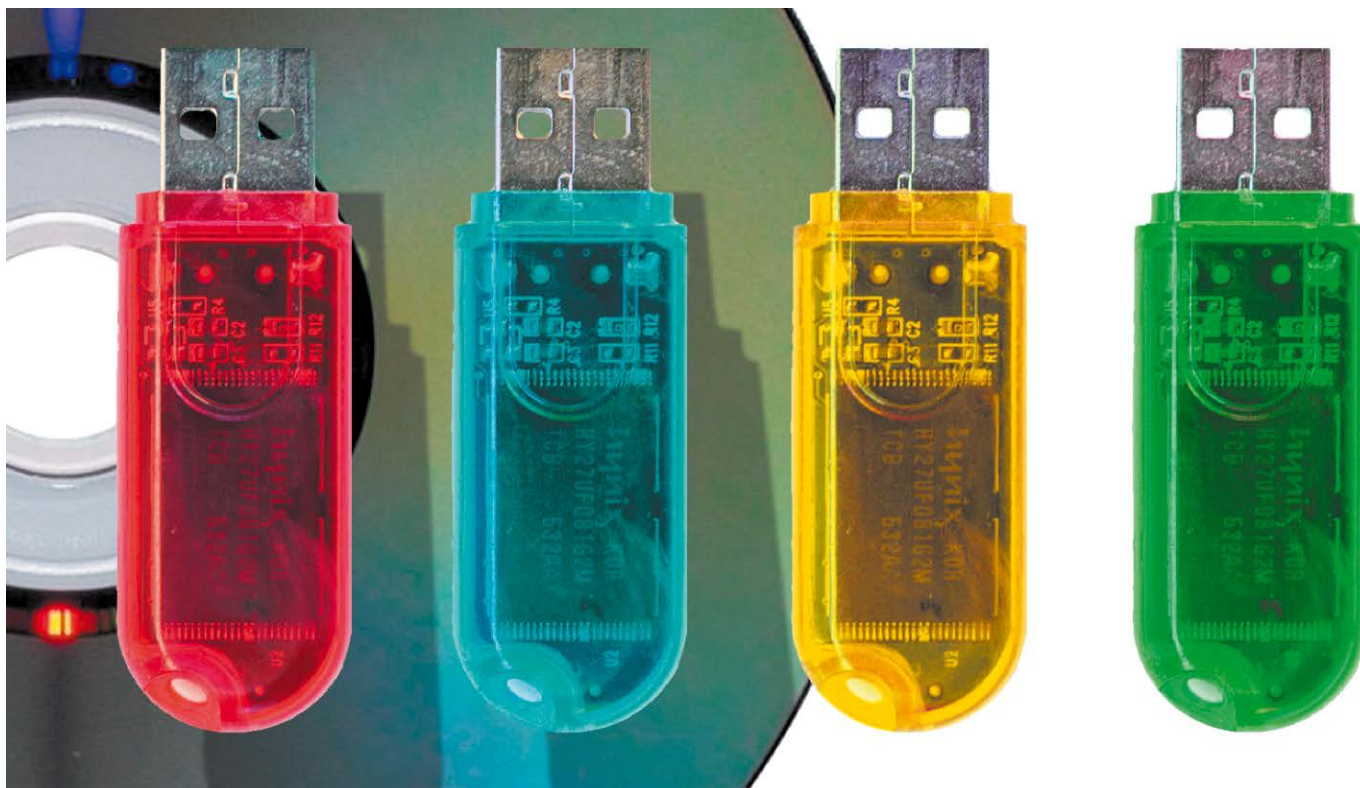
Nein, nötige und wichtige Investitionen sollten jetzt getätigt werden. Denn die generelle Preissteigerung bestraft zögerliche Modernisierung gerade bei Hardware in Zukunft wohl noch stärker durch höhere Preise. Wir sehen, dass aktuell vielerorts eine echte Digitalisierungswelle rollt, die den Bedarf weiter in die Höhe schnellen lässt.

6. Welche Hardwarekomponenten könnten in naher Zukunft den nächsten Lieferengpass sehen?

Die nächsten Engpässe erwarten wir bei Akkus und Displays. Akkus wegen der stark steigenden Nachfrage an E-Fahrzeugen. Displays, weil diese auch in immer größeren Umfängen in Fahrzeugen Verwendung finden. Zusammen mit der ungebrochenen Nachfrage nach Mobilgeräten aller Art führt dies bald zu noch großer Knappheit auf dem Markt.



Quelle: Tuxedo Computers



Die Heft-DVD auf USB-Stick

Optische Medien wie DVDs sind zwar noch lange davon entfernt, ihre letzten Runden zu drehen, aber viele Notebooks haben schon kein CD/DVD-Laufwerk mehr. Die Heft-DVD bootet deshalb ab jetzt als übertragenes Image auch von USB-Sticks.

VON DAVID WOLSKI

Vorbei sind die Zeiten, als CD/DVD-Spindeln die Schreibtische von Systembastlern und Linux-Anwendern zierten. An deren Stelle sind bunte Sammlungen von USB-Sticks in allen Formen und Größen getreten. Und jeder, der das Elend verbrannter Rohlinge und spontan unlesbarer Silberscheiben kennt, wird den optischen Medien keine Träne nachweinen. Ein DVD-Laufwerk füllt zwar oft noch in Desktop-PCs einen Laufwerksschacht, aber superflache Notebooks haben schon keines mehr eingebaut. Stattdessen erfordern diese Geräte, Livesysteme und die Installationsmedi-

en von Linux-Distributionen per USB-Stick oder Speicherkarte zu starten. Zumindest, sofern kein DVD-Laufwerk für den USB-Port bereitsteht.

Die LinuxWelt-DVD

Die bootfähige Heft-DVD der LinuxWelt hat sich im Laufe der Zeit den veränderten Bedingungen angepasst und ist keinesfalls zum Anachronismus geworden:

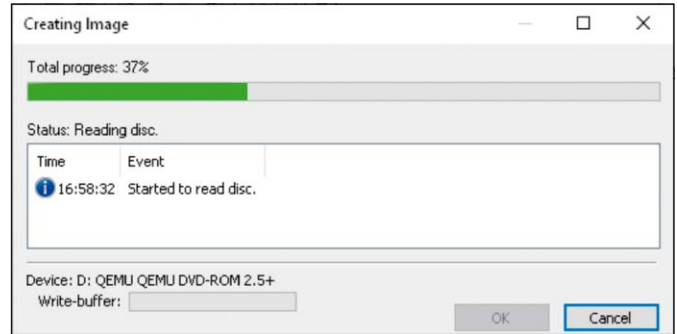
1. ISO-Dateien auf DVD: Schon seit geraumer Zeit finden Sie die originalen, unveränderten ISO-Dateien der meisten Livesysteme und Distributionen einer jeden Ausgabe der LinuxWelt auf DVD. Das Verzeichnis „Image-Dateien“ enthält stets die ISOs jener Systeme, die sich direkt aus ihrer

Imagedatei heraus booten lassen. Aus diesen Images können Sie eigene USB-Medien oder Speicherkarten erstellen. Der Start ist mit einem so erstellten Bootmedium schneller und funktioniert meist auch bei aktiviertem Secure Boot, wenn sich die Macher einer Distribution um korrekte Signaturen gekümmert haben. Das gilt zumindest für die großen Linux-Distributionen wie Ubuntu, Debian, Fedora, Arch Linux und Linux Mint – denn diese haben einen von Microsoft signierten Bootloader (siehe Kasten „Secure Boot: Für Linux oft ein Hindernis“).

2. Komplette Heft-DVD auf dem Stick: Im November 2021 war Grub 2.06 so weit, als neuer Bootloader die ältere Grub-Version

auf den Heft-DVDs mit Multiboot-Umgebung zu ersetzen. Dieser bereits länger geplante Umbau macht nicht nur das Booten im Uefi-Modus zuverlässiger: Dank besserer Hardwareunterstützung erlaubt Grub 2.06 außerdem, die DVD gleich so zu erstellen, dass diese prinzipiell auch von USB-Sticks bootet. Dafür ist nicht viel zu tun: Mit Open-Source-Tools auf Heft-DVD für Linux, Windows und Mac-OS lässt sich aus der eingelegten DVD eine Imagedatei einfach durch Auslesen der Rohdaten erzeugen, die dann im darauf folgenden Schritt auf einen USB-Stick mit mindestens acht GB Kapazität geschrieben wird. Für den Fall, dass kein optisches Laufwerk oder auch gar keine

Der Infrarecorder: Unter Windows leistet dieses zuverlässige Open-Source-Tool gute Dienste, aus einer eingelegten CD/DVD, hier die Heft-DVD, eine Imagedatei zu erzeugen.



Heft-DVD zur Hand ist, haben wir das DVD-Image als Download per Bittorrent verfügbar gemacht (siehe Kasten „Bittorrent: Die DVD zum Download“).

Image aus der DVD erstellen

Zum Auslesen sollte die Oberfläche der DVD möglichst sauber und unverkratzt sein, um Lesefehler zu vermeiden. Nach-

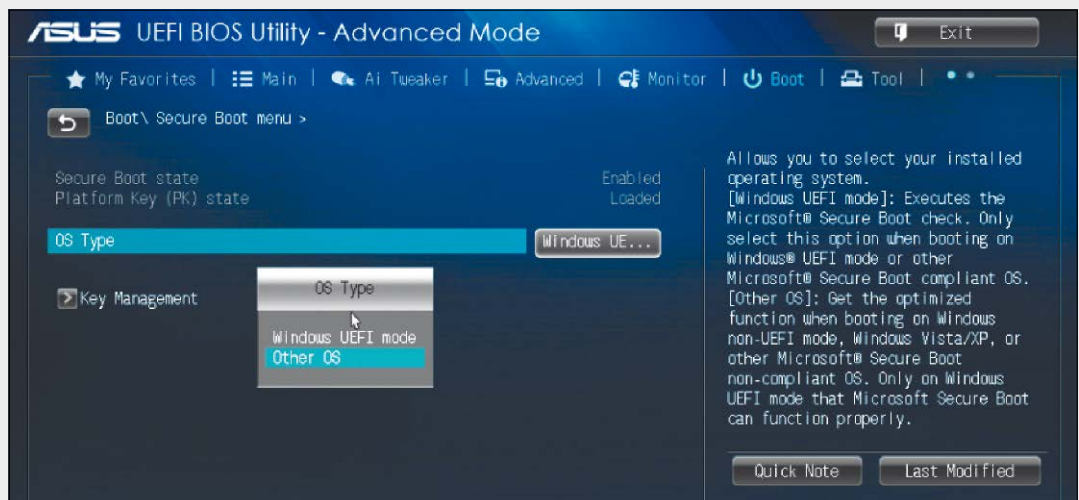
SECURE BOOT: FÜR LINUX OFT EIN HINDERNIS



Ein optionaler Teil von Uefi ist Secure Boot. Um den Start manipulierter Kernel und unerwünschter Module auf Uefi-Systemen zu verhindern, kontrolliert Secure Boot kryptografische Signaturen und verweigert im Falle fehlender oder gesperrter Signaturen den Start des Systems. Das Microsoft Hardware Dev Team hat weiterhin die Hoheit über Secure Boot und dessen offizielle in Herstellerfirmware von Hauptplatinen und Laptops hinterlegten Signaturen. Wer als Entwickler ein Betriebssystem unter Secure Boot bootfähig haben möchte, muss durch den von Microsoft aufgebauten Zertifizierungsprozess gehen. Die Hürden dazu sind nicht ohne, wie das betreffende Microsoft Dokument zeigt (<https://techcommunity.microsoft.com/t5/hardware-dev-center/updated-uefi-signing-requirements/ba-p/1062916>). Zwar ist die Zertifizierungsstelle treuhänderisch organisiert und Linux wird gegenüber Windows nicht diskriminiert. Eine Überprüfung von Bootloadern nach Durchsicht der Dokumentation und des Codes ist allerdings ein langwieriger Prozess. Große Linux-Distributionen haben dennoch keine Probleme, dank bekannter Techniken wie den Bootloader Grub 2 flott durch die Zertifizierung zu kommen. Kleine Distributionen schaffen es aber oft nicht.

Secure Boot abschalten: Wer Livesysteme und dabei auch alternative Distributionen starten will, muss Secure Boot abschalten. Das ist zwar in den Firmwareeinstellungen der meisten Laptops und Hauptplatinen kein Problem, aber es gibt Ausnahmen. So haben beispielsweise etliche Platinen von Asus keinen Hauptschalter für Secure Boot, sondern verlangen einige Einstellungen mehr: In den Bios-Einstellungen wechselt man in den Modus „Advanced“ und dann auf die Seite „Boot“ oder „Secure Boot“. Dort muss als „OS Type“ der Wert „Other OS“ eingestellt sein. Dann geht es in das Untermenü „Key Management“ zur Funktion „Clear Secure Boot Keys“. Erst dann ist Secure Boot deaktiviert. An gleicher Stelle im Menü „Key Management“ kann die Funktion „Install Default Secure Boot keys“ mit den drei Punkten „Load Default PK“, „Load Default KEK“ und Load Default DB“ wieder die Standardschlüssel für Secure Boot laden, um Systeme wie Windows mit aktiviertem Secure Boot zu starten. Bei Windows 11 ist Secure Boot Pflicht und eine Parallelinstallation neben Linux-Systemen ohne diese Funktion wenig praktikabel.

Im Asus-Bios ist es nicht so einfach, Secure Boot abzuschalten. Die Einstellung „Other OS“ muss gesetzt sein, ferner müssen die vorhandenen Secure-Boot-Schlüssel gelöscht werden.



```

- : sudo dd — Konsole
daver@xps13:~$ lsblk
NAME        MAJ:MIN RM   SIZE RO TYPE MOUNTPOINT
sda          8:0    1  14,9G  0 disk
nvme0n1     259:0   0   477G  0 disk
├─nvme0n1p1 259:1   0   300M  0 part /boot/efi
├─nvme0n1p2 259:2   0  459,8G  0 part /
└─nvme0n1p3 259:3   0   16,9G  0 part [SWAP]
daver@xps13:~$ sudo dd if=dvd.iso of=/dev/sda status=progress
124645888 bytes (125 MB, 119 MiB) copied, 35 s, 3,6 MB/s
    
```

Die Arbeit unter Linux mit dd. Zum Einlesen und zum Schreiben von Imagedateien auf USB-Sticks, einer ISO-Datei in diesem Fall, genügt dieses Programm in der Kommandozeile.

dem die DVD im Laufwerk eines Rechners liegt, ist ein Image aus diesem Datenträger mit dem richtigen Tool schnell erstellt, egal welches Betriebssystem installiert ist.

Linux und Mac-OS: Hier genügt zum Auslesen der DVD und zum Schreiben des Images das vorinstallierte Kommandozeilen-tool dd. Ab der Version 8.24, die mittlerweile in allen aktuellen Linux-Distributionen verfügbar ist, zeigt dd auf Wunsch auch eine Fortschrittsanzeige bei Schreib- und Leseaktionen an. Um aus der eingelegten Heft-DVD im Laufwerk „/dev/sr0“ die rund 8,5 GB große Imagedatei „dvd.iso“ im aktuellen Verzeichnis zu erzeugen, dient folgende Befehlszeile, die auch eine Fortschrittsanzeige präsentiert:

```

sudo dd if=/dev/sr0 of=dvd.iso
status=progress
    
```

Eine aktualisierte Statuszeile zeigt die übertragenen Bytes, die verstrichene Zeit und die durchschnittliche Geschwindigkeit in Megabyte pro Sekunde. Die ungefähre Restdauer ist so anhand der Gesamtgröße der Quelldatei oder des ausgelesenen Datenträgers gut abschätzbar. Unter Mac-OS funktioniert das Auslesen in der Kommandozeile mit dd genau wie unter Linux.

Windows: Auf Heft-DVD findet sich zum Auslesen das englischsprachige Open-Source-Programm Infrarecorder 0.53 (Download unter <http://infrarecorder.org>). Nach dem Start gehen Sie auf „Actions → Copy Disc → to a Disc Image“. Nach der Eingabe des gewünschten Dateinamens der Imagedatei und einem Klick auf „OK“ geht es los. Dieser Vorgang dauert einige Minuten. Auf dem Zieldatenträger verlangt die Datei etwa 8,2 GB an Speicherplatz.

Das Image auf USB-Stick übertragen

Um im nächsten Schritt einen Bootstick mit dem Inhalt der Heft-DVD zu erzeugen, ist ein USB-Stick ab acht GB Kapazität nötig

beziehungsweise eine SD-Karte dieser Größe. Die Vorgehensweise unterscheidet sich zwischen Linux, Windows und Mac-OS nicht prinzipiell. Für Fortgeschrittene gibt es unter Linux aber mit dem bekannten dd in der Kommandozeile wieder eine direkte Methode, das Image zu schreiben.

Linux: Zum Übertragen des ISO-Images der Heft-DVD genügt folgender Befehl:

```

sudo dd if=dvd.iso of=/dev/sd[x]
status=progress
    
```

Die Angabe „[x]“ ist ein Platzhalter für die tatsächliche Datenträgerbezeichnung des angesteckten, aber nicht gemounteten USB-Sticks. Die Kennung lässt sich mit dem Befehl lsblk leicht ermitteln. Dabei ist eine gewissenhafte Prüfung zu empfehlen, denn das angegebene Laufwerk wird von „dd“ komplett überschrieben.

Windows: Zur Übertragung der Imagedatei auf USB-Stick oder Speicherkarte, die damit bootfähig wird und den gesamten Inhalt der Multiboot-DVD widerspiegelt, dient das Tool USB Imager 1.08. Das deutschsprachige Open-Source-Tool für Linux, Windows und Mac-OS ist auf Heft-DVD (Download aller Versionen unter <https://gitlab.com/bztsrc/usbimager>). Die folgende Anleitung gilt für alle unterstützten Betriebssysteme. USB Imager liegt als kompilierte Binary vor, für Windows-Systeme als ausführbare EXE-Datei, die keine Installation verlangt. Nach dem Start zeigt das Tool eine kompakte Programmoberfläche mit den zwei Schaltflächen „Schreiben“ und „Lesen“. In unserem Fall geht es darum, ein Image auf einen Stick zu „Schreiben“. Dazu bestimmten Sie im unteren Auswahlfeld das USB-Laufwerk und im oberen die Zieldatei. Die Option „Überprüfen“ kann aktiviert bleiben und sorgt für einen Vergleich der eingelesenen Imagedatei mit dem Quellmedium. Ein Klick auf „Schreiben“ startet die Übertragung, die mit dem USB Imager langsam, aber sehr zuverlässig ist.

Starthilfen: Bootoptionen der Heft-DVD

Wenn Installationsmedien für Linux-Distributionen und Livesysteme nicht starten wollen, liegt dies häufig an Inkompatibilitäten mit zu neuer oder zu alter Hardware. In den meisten Fällen helfen die richtigen Bootparameter weiter. Die tonangehenden Hardwarehersteller wie AMD und Intel behandeln Linux heute mit angemessener Priorität und steuern frühzeitig Code und Treiber zur Kernel-Entwicklung bei. Neue Prozessoren, GPUs und Chipsätze sollen schließlich schnell Unterstützung im Linux-Kernel finden. Völlig problemlos verhalten sich alle PCs und Notebooks in der Praxis dann aber doch nicht. Auf Windows zugeschnittene Notebooks bereiten mit ihren zahlreichen Bios-Ausführungen, abweichenden ACPI-Stromsparfunktionen und Chipsatz-Varianten häufiger Ärger und können Linux-Livesysteme nicht einwandfrei starten. Mal bleibt der Bildschirm dunkel, mal flackert das Bild bei jeder Bewegung der Maus. Die meisten Leserfragen zu beiliegenden DVDs der LinuxWelt drehen sich um die Frage: Auf einem Notebook bootet ein Livesystem nicht, was tun? Für die häufigsten Fehlerursachen bildet das Multiboot-Menü der LinuxWelt jetzt zu jedem startfähigen Linux-System die wichtigsten Optionen ab, um Inkompatibilitäten mit Hardware gezielt als Fehlerquelle auszuschließen.

Sicherer Grafikmodus (Nomodeset): Dieser Startparameter unterbindet ein Umschalten des Kernels während des Bootvorgangs in einen grafischen Modus. Alle Meldungen werden im herkömmlichen Textmodus ausgegeben und erst der Anmeldebildschirm (Displaymanager) schaltet dann in den grafischen Modus um, wenn schon mehr Treiber geladen sind. Diese Option hilft weiter, wenn auf Rechnern mit AMD-Chip oder Nvidia-Grafikkarte der Bildschirm dunkel bleibt.

Sicherer Grafikmodus (Vesa): Für besonders alte oder besonders neue Grafikchips steht dieser Startparameter bereit, der den Kernel mit der Option „xforcevesa“ anweist. Dies ist eine vergleichsweise radikale Methode, den abwärtskompatiblen Vesa-Modus für die grafische Benutzeroberfläche zu erzwingen. Dieser Parameter kommt in Frage, wenn sich auf älteren Rechnern nach dem Start gar nichts tut und ein alter Grafikchip in Verdacht steht, die Ursache zu sein. Ebenso ist „xforcevesa“ eine Lösung, zumindest ein Bild in niedriger Auflösung zu bekommen, wenn die Grafikkarte oder GPU zu neu für den verwendeten Linux-Kernel ist. Generell ist die Option bei Livesystemen nur praktikabel zur Fehlersuche, denn der erzwungene Vesa-Modus ist in seiner Auflösung begrenzt und es gibt keine Hardwarebeschleunigung der Grafikausgabe für Linux-Desktops.

Der USB Imager: Dieses Open-Source-Programm (verfügbar für Linux, Windows und Mac-OS) ist ein grafisches Tool zur Übertragung von Image-dateien auf USB-Sticks und Speicherkarten.



Grafikmodus für Intel-GPUs (Intel i915): Diese Startoption behandelt einen Sonderfall bei sehr neuen Intel-Prozessoren mit integrierter Grafikeinheit. Wenn das System im normalen Start zwar problemlos bootet, der Desktop aber bei jeder Bewegung des Mauscurors flackert, löst der angehängte Kernel-Parameter „i915.enable_psr=0“ dieses Problem. Die Ursache ist

eine Stromsparfunktion mancher Laptop-Bildschirme, die ihre Bildwiederholungsrate (Panel Self Refresh) zum Energiesparen über die Intel-GPU selbst anpassen. Der gesetzte Kernel-Parameter deaktiviert diese Funktion ohne merkliche Auswirkungen auf die Batterielaufzeit und überlässt die Bildwiederholung dem Intel-Grafiktreiber des Linux-Kernels. ■

BITTORRENT: DIE HEFT-DVD ZUM DOWNLOAD



Das Image der Heft-DVD ist rund acht GB groß – das ist zu viel für einen Download per HTTP. Das Bittorrent-Protokoll ist für den Download solcher Datenmengen viel besser geeignet, auch bei langsamen und zeitweise unterbrochenen DSL-Verbindungen. Wir haben deshalb das Image der Heft-DVD über typische Open-Source-Tracker wie *fosstorrents.com* und *linuxtracker.org* verfügbar gemacht. Diese Bittorrent-Tracker liefern nur Torrents von Linux-Distributionen und Livesystemen, die frei verfügbar und der Softwarepiraterie unverdächtig sind. Die Torrent-Datei und den Magnet-Link mit einer unkorruptiblen Checksumme hat die LinuxWelt-Redaktion erstellt und die Imagedatei auf eigenen Linux-Servern im Internet abgelegt. Eine Manipulation des Images durch andere ist schon allein durch die Funktionsweise des Bittorrent-Protokolls ausgeschlossen, weil der fertige Download anhand der hinterlegten Checksumme verifiziert wird. Die Imagedatei wird also immer im Originalzustand verteilt. Das ist neben der dezentralen Struktur einer der unschlagbaren Vorteile des Bittorrent-Protokolls.

Zum Download: Den Magnet-Link und die zugrunde liegende Torrentdatei für den Download haben wir auf <https://git.io/JykeH> in einem Github-Repository untergebracht. Nur diese Quelle bietet die offizielle Torrent-Datei. Sowohl der Magnet-Link als auch die

Torrent-Datei verlangen ein Bittorrent-Programm. Unter Linux eignet sich das Programm Transmission für Desktops wie Gnome, XFCE, Cinnamon, Mate sowie KTorrent für KDE. Beide Programme sind in den Standard-Paketquellen aller verbreiteten Linux-Distributionen verfügbar. Für Windows eignet sich der werbefreie Bittorrent-Client Tixati 2.86 (Freeware, Download unter www.tixati.com/download, auf Heft-DVD, englischsprachig). Es genügt, die angebotene Datei auf Github mit dem Torrent-Programm zu öffnen oder den Download per Kopieren und Einfügen des angebotenen Magnet-Links im Bittorrent-Client zu starten.



Keine obskure Tauschbörse: Der Bittorrent-Download der LinuxWelt führt zum Github-Repository der Redaktion, wo die Torrent-Datei der Heft-DVD in einem separaten Verzeichnis liegt.

Neuer Kernel 5.15 schon jetzt!

Der aktuelle Linux-Kernel 5.15 bietet interessante Funktionen für alle Nutzer. Bei typischen Distributionen wird es dauern, bis dieser Einzug hält. Wer möchte, kann aber Kernel 5.15 schon jetzt unter Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 einsetzen.

VON THORSTEN EGGELING

Bei Kernel-Version 5.15 sind zwei spannende Funktionen hinzugekommen. Neu ist ein Modul für Dateifreigaben über das SMB/CIFS-Protokoll, wofür bisher der Samba-Server diente. Das Kernel-Modul soll für mehr Geschwindigkeit bei der Datenübertragung sorgen. Eine weitere Neuerung ist der Treiber für das NTFS-Dateisystem mit Lese- und Schreibzugriff und mit verbesserter Leistung. Das bisherige Kernel-Modul bietet nur Lesezugriff, weshalb zusätzlich das Paket „NTFS-3G“ erforderlich ist.

Service: Die Befehlszeilen aus diesem Artikel können Sie über <https://m6u.de/BMUK> einsehen oder herunterladen.

Risiken und Nebenwirkungen

Die Installation eines neueren Kernels ist selten mit Problemen verbunden. Falls doch, bleiben ältere Kernel-Versionen stets erhalten und man kann bei Bedarf schnell wieder auf die vorherige Version zurückwechseln. Dazu halten Sie beim Start des Rechners die Umschalt-Taste gedrückt, um in das Grub-Bootmenü zu gelangen. Unter „Erweiterte Optionen für Ubuntu“ beziehungsweise „Erweiterte Optionen für Linux Mint“ lässt sich ein älterer Kernel wählen. Bei relativ aktuellen Kernen können zusätzliche Treiber Probleme verursachen. Ist beispielsweise der proprietäre Treiber für einen Nvidia-Grafikchip aktiv, wird dieser bei einem Kernel-Update neu kompiliert. Sollte der Treiber den Kernel noch nicht unterstützen, schlägt das fehl und der Treiber kann nicht geladen werden. In diesem Fall muss man eine neuere Version des



The Linux Kernel Archives

About Contact us FAQ Releases Signatures Site news

Protocol	Location
HTTP	https://www.kernel.org/pub/
GIT	https://git.kernel.org/
RSYNC	rsync://rsync.kernel.org/pub/

Latest Release
5.15.6

mainline:	5.16-rc3	2021-11-28	[tarball]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]		
stable:	5.15.6	2021-12-01	[tarball]	[pgp]	[patch]	[inc. patch]	[view diff]	[browse]	[changelog]

www.kernel.org informiert über neueste Linux-Kernel. Für LTS-Versionen wie Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 stehen brandneue Kernel standardmäßig noch nicht zur Verfügung.

Treiberpakets installieren, die mit dem Kernel zusammenarbeitet.

Der Kernel 15.5 wird bei www.kernel.org als stabile Version geführt. Allerdings ist der Code für den NTFS-Treiber noch recht neu, auch wenn er auf einem seit langem genutzten Treiber von Paragon basiert (www.paragon-software.com). Fehler sind daher nicht völlig ausgeschlossen, weshalb vor der Nutzung ein Backup von NTFS-Partitionen anzuraten ist.

Beim neuen Samba-Modul besteht zwar nicht die Gefahr von Datenverlust, dafür sind aber bisher noch nicht alle Funktionen des Samba-Servers implementiert. Man muss daher ein paar kleine Einschränkungen und Umwege bei der Konfiguration einplanen.

Hinweis: Selbst erstellte Kernel sind nicht digital signiert. Daher muss im Setup der Uefi-Firmware die Secure-Boot-Funktion deaktiviert sein.

Vorbereitungen für den neuen Kernel

Aktuelle Kernel für Ubuntu und Linux Mint gibt es zum Download bei <https://kernel.ubuntu.com/~kernel-ppa/mainline>. Neueste Kernel lassen sich allerdings nur in Ubuntu etwa ab Version 21.10 installieren. Für die LTS-Distributionen Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 muss man die Kernel daher selbst erstellen.

Schritt 1: Ubuntu-Nutzer öffnen „Anwendungen & Aktualisierungen“, setzen auf der Registerkarte „Ubuntu-Anwendungen“ ein Häkchen vor „Quelltext“, klicken auf „Schließen“ und danach auf „Neu laden“. Unter Linux Mint starten Sie „Systemverwaltung“ → „Anwendungspaketquellen“, aktivieren „Quellcodepaketquelle“ und klicken auf „OK“.

Schritt 2: Öffnen Sie ein Terminal und richten Sie zuerst die Pakete zum Erzeugen des aktuellen Kernels ein:

```
sudo apt-get build-dep linux linux-image-$ (uname -r)
```

Zusätzlich sind folgende Pakete erforderlich:

```
sudo apt install git build-essential fakeroot libncurses-dev gawk flex bison openssl libssl-dev dkms libelf-dev libudev-dev libpci-dev libliberty-dev autoconf dwarves zstd
```

Schritt 3: Erstellen Sie einen Arbeitsordner im Home-Verzeichnis und wechseln Sie in diesen Ordner, beispielsweise mit diesen Befehlen:

```
mkdir ~/kernel
cd ~/kernel
```

Danach laden Sie den Quellcode des Ubuntu-Kernels herunter:

```
git clone --depth=1 -b cod/mainline/v5.15.6 git://git.launchpad.net/~ubuntu-kernel-test/ubuntu/+source/linux/+git/mainline-crack
```

Die Versionsnummer „v5.15.6“ passen Sie gegebenenfalls für noch neuere Kernel-Versionen an. Welche Versionen verfügbar sind, erfahren Sie unter <https://kernel.ubuntu.com/~kernel-ppa/mainline>.

Schritt 4: Führen Sie die folgenden sechs Befehle aus:

```
cd mainline-crack
chmod a+x debian/rules
chmod a+x debian/scripts/*
chmod a+x debian/scripts/misc/*
LANG=C fakeroot debian/rules clean
LANG=C fakeroot debian/rules editconfigs
```

Nach dem letzten Kommando bestätigen Sie die Frage „Do you want to edit config: amd64/config.flavour.generic? [Y/n]“ mit der Eingabetaste. Das Modul ntfs3 („NTFS Read-Write file system support“) und ksmbd („SMB3 server support“) sind bereits aktiviert, weshalb Sie nur auf „Exit“ gehen und mit „Yes“ bestätigen müssen. Danach erfolgt in der gleichen Weise die Konfiguration für „amd64/config.flavour.lowlatency“.

Schritt 5: Der Befehl

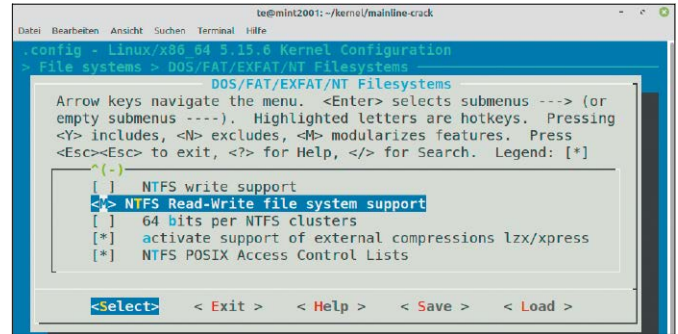
```
LANG=C fakeroot debian/rules binary-headers binary-generic binary-perarch
```

erzeugt die DEB-Pakete für den neuen Kernel. Für die Installation verwenden Sie dann diese Befehle:

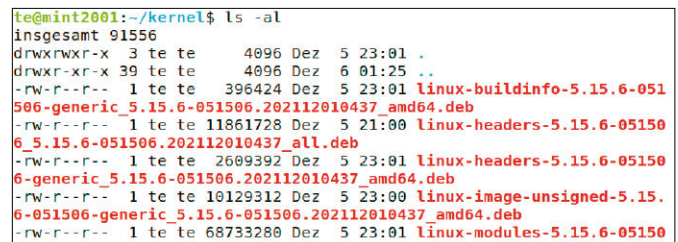
```
cd ~/kernel
sudo dpkg -i *.deb
```

Danach starten Sie Linux neu, um das System mit dem neuen Kernel zu laden.

Aktive Funktionen: In der Kernel-Konfiguration kann man prüfen, ob die gewünschten Module aktiviert sind (beispielsweise „NTFS Read-Write file system support“).



Kernel installieren: Das Ergebnis des Kompilierlaufs sind mehrere DEB-Dateien, die sich mit dpkg in einem Rutsch installieren und bei Bedarf auch wieder entfernen lassen.



Das NTFS-Modul aktivieren

Laden Sie das NTFS-Modul manuell im Terminal:

```
sudo modprobe ntfs3
```

Damit der Kernel dieses Modul beim Systemstart automatisch lädt, schreiben Sie das Modul in die zuständige Konfigurationsdatei:

```
echo ntfs3 | sudo tee -a /etc/modules
```

Verschaffen Sie sich mit

```
sudo parted -l
```

einen Überblick über die Partitionen und hängen Sie eine NTFS-Partition beispielsweise mit

```
sudo mount -t ntfs3 -o uid=1000,gid=1000 /dev/sdd3 /mnt
```

in das Dateisystem ein.

Über den Dateimanager werden NTFS-Partitionen weiterhin mit Hilfe von ntfs-3g eingebunden. Damit das auch mit dem ntfs3-Modul funktioniert, sind einige Änderungen an der Konfiguration nötig, die wir auf <https://m6u.de/BMUK> beschreiben.

Den Samba-Server konfigurieren

Für das smb3-Server-Modul benötigen Sie zusätzliche Tools, die Sie erst kompilieren müssen. Dazu verwenden Sie die folgenden sechs Zeilen:

```
sudo apt install autoconf libtool pkg-config libn1-3-dev libn1-gen1-3-dev libglib2.0-dev
mkdir ~/ksmbd && cd ~/ksmbd
git clone https://github.com/cifs-team/ksmbd-tools.git
```

```
cd ksmbd-tools
```

```
./autogen.sh && ./configure
```

```
make && sudo make install
```

Falls der Samba SMB Daemon (Paket: samba) bereits installiert ist, deaktivieren Sie den Dienst mit diesen Befehlen:

```
sudo systemctl stop smbd
sudo systemctl disable smbd
```

Laden Sie dann das Modul mit

```
sudo modprobe ksmbd
```

Für den automatischen Start bauen Sie den Modulnamen (wie oben für ntfs3 beschrieben) in die Datei „/etc/modules“ ein. Erstellen Sie die Datei „/etc/ksmbd/smb.conf“. Eine Vorlage finden Sie über <https://m6u.de/BMUK>.

Legen Sie das Samba-Passwort für den Benutzer fest:

```
sudo ksmbd.adduser -a [Name]
```

Den Platzhalter „[Name]“ ersetzen Sie durch Ihren tatsächlichen Benutzernamen. Beenden Sie dann den ksmbd-Daemon und starten Sie ihn neu:

```
sudo ksmbd.control -s
```

```
sudo ksmbd.mountd
```

Danach können Sie im Linux-Dateimanager über die Adressleiste (Strg-L) und einer Adresse in der Form

```
smb://[Server]/[Freigabe]
```

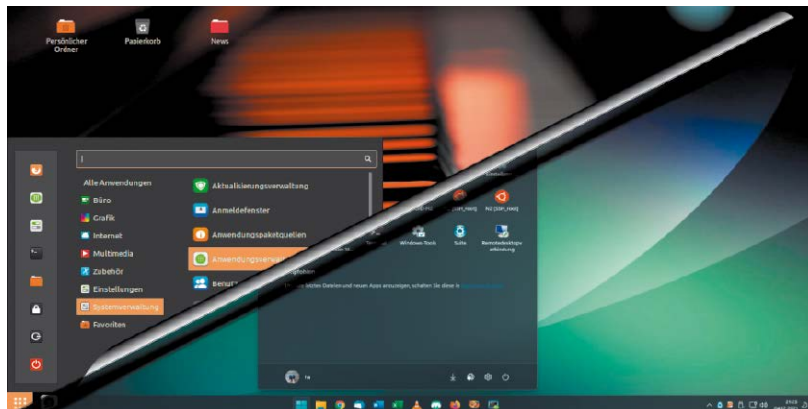
auf die Freigaben zugreifen. Windows-Nutzer verwenden

```
\\[Server]\[Freigabe]
```

Der ksmbd-Daemon startet nicht automatisch. Die passende Dienstdefinition „ksmbd.service“ und eine Anleitung finden Sie unter <https://m6u.de/BMUK>. ■

Linux statt Windows 11: Umzugsstrategien

Für viele Rechner tickt die Uhr. Rigorose Hardwareansprüche von Windows 11 verhindern das Upgrade von Windows 10 und schieben Millionen brauchbarer bis sehr guter PCs und Notebooks auf das Abstellgleis. Gut, dass es Linux gibt!



VON HERMANN APFELBÖCK

Es ist ärgerlich bis skandalös, auf welcher Hardware Windows 11 Installation oder Upgrade verweigert. Selbst fast neuwertige und gut ausgestattete PCs und Notebooks sind betroffen, auf denen aktuell – das technisch kaum verschiedene – Windows 10 bestens läuft. Dabei klingen die Forderungen erst mal ganz moderat: Dualcore-CPU mit mindestens einem GHz, vier GB RAM, Secure-Boot-Uefi und TPM 2.0. Wer es aber nach Installation der „PC-Integritätsprüfung“ genauer wissen will, wird feststellen, dass auch i7-Quadcore-CPUs mit 2,6 GHz durch die Prüfung fallen – siehe Abbildung. Natürlich kursieren inzwischen Registry-Einträge (mehr falsche als richtige), die eine Prüfung einzelner oder aller Kriterien unter den Tisch fallen lassen. Aber ob man das wirklich will? Zumal Microsoft derzeit vage bleibt, ob es dauerhaft Updates für ein Windows 11 ausliefern will, das auf diese Weise quasi „unautorisiert“ installiert wurde.

Immerhin bleibt Zeit

Wenn Sie aktuell ein Windows 10 auf einem vom Nachfolger nicht unterstützten Rechner nutzen, dann ist es Zeit für strategische Überlegungen. Eile besteht nicht, denn

Windows 10 wird noch bis 2025 mit Updates versorgt. Aber wenn jüngere Hardware voraussichtlich weit über 2025 hinaus ordentliche Leistung bringen wird, sollten Sie sich ab sofort mit Umstiegsstrategien auseinandersetzen. Sobald Microsoft die Sicherheitsupdates für Windows 10 einstellt, ist das System durch Sicherheitslücken bedroht. Daher ist damit zu rechnen, dass Windows 10 ab 2025 zum bevorzugten Ziel von Hackern wird. Das von Microsoft festgelegte Ende der Nutzungsdauer bedeutet aber nicht das Ende der Nutzbarkeit. Sie können das System samt Software weiter produktiv nutzen, allerdings ohne Verbindung zum Internet. Auf nachträgliche Softwareinstallationen sollte dann verzichtet werden und muss, falls unvermeidlich, aus vertrauenswürdigen Quellen stammen.

Harte und sanfte Umzugsstrategien

Linux statt Windows? Linux neben Windows? Sollen Sie das alte Windows komplett ersetzen oder parallel am Leben lassen? Auf den folgenden Seiten geht es um die Auswahl der richtigen Linux-Distribution, dann um die Optionen eines Dualboot-Betriebs oder einer virtuellen Maschine, um Softwarependants unter Linux und natürlich auch um den Erhalt aller Benutzerdaten.

Wie radikal oder behutsam Sie den Windows-Einsatz beenden oder reduzieren, hängt vor allem davon ab, welche Software Sie unbedingt brauchen und welche Softwareformate Ihr System bearbeiten muss.

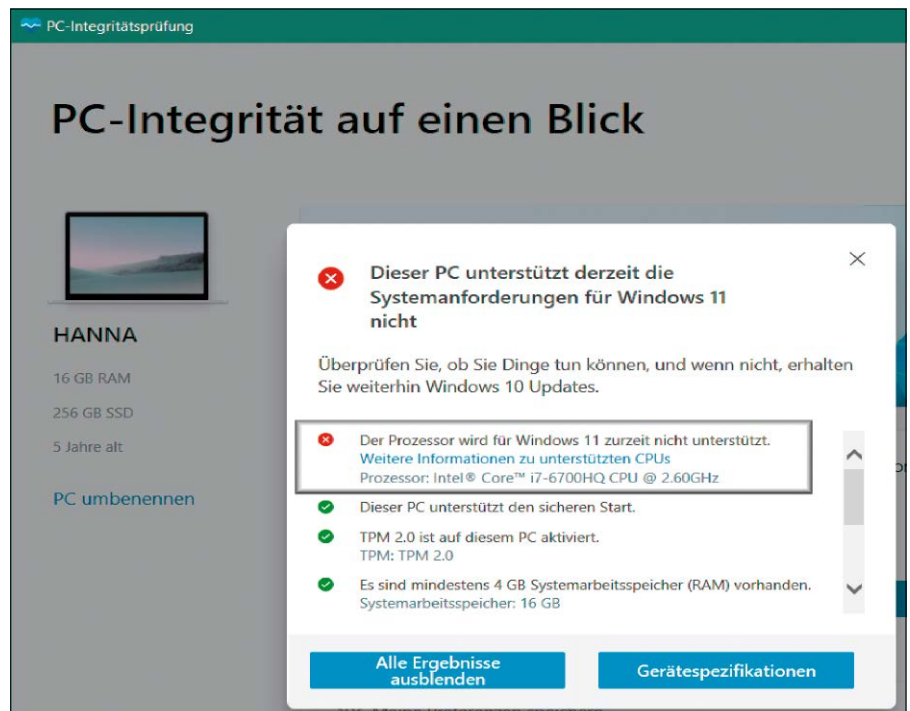
A. Windows komplett durch Linux ersetzen: Diese Variante ist die einfachste. Sie kommt für jedes Gerät in Betracht, wo weder aktuell noch künftig Softwareprodukte wie Microsoft Office, Adobe Photoshop, Adobe Indesign, Autocad sowie diverse Windows-only-Spiele laufen sollen. Diese Liste ist sicher durch Exoten erweiterbar, aber in der Masse ist es Microsoft- und Adobe-Software plus Gaming, was die Nutzer zu Windows zwingt. Dass alle allgemeinen Aufgaben (Internet, Mail, Audio, Video, Foto, Office-Austauschformate) Linux ausgezeichnet erledigt, ist ab Seite 36 detailliert erklärt. Vor einem solchen Umstieg auf Linux müssen alle Benutzerdaten unter Windows auf einen externen Datenträger gesichert werden, um sie später unter Linux wieder ins System zu kopieren.

B. Linux und Windows im Dualboot: Eine Parallelinstallation neben Windows wird bei allen empfohlenen Linux-Distributionen (siehe ab Seite 30) beim Setup direkt angeboten und ist technisch einfach. Diese Variante ist vor allem dort zu empfehlen, wo Windows weiterhin die volle System-

und Grafikleistung erhalten soll, also insbesondere für installierte Spiele. Für häufige Office- und Publishingarbeiten kann die Notwendigkeit, stets das System zu wechseln, lästig werden. Dualboot setzt außerdem voraus, dass für zwei Systeme ausreichend SSD- oder Festplattenspeicherplatz zur Verfügung steht. Und noch ein Hinweis: Wenn das Windows abgelaufen ist, müssen Sie im Windows-System den oder die Netzwerkadapter abschalten („Systemsteuerung → Netzwerk → Netzwerkverbindungen“).

C. Windows als virtuelle Maschine unter Linux: Ein bestehendes Windows-10-System kann komplett in eine virtuelle Maschine umgewandelt werden und als solche unter Linux laufen (siehe ab Seite 32). Das bietet gegenüber Dualboot erhebliche Komfortvorteile. Außerdem ist es möglich, ein künftig abgelaufenes virtuelles Windows über den Router für das Internet zu sperren (etwa in der Fritzbox unter „Internet → Filter“), ohne das Hostsystem zu beschränken. Auch eine virtuelle Maschine erfordert natürlich ordentlich Speicherplatz, tendenziell aber weniger als eine Dualboot-Lösung. Allerdings kommt Virtualisierung nur für leistungsfähige Hardware in Betracht. Ab acht GB RAM und Vierkern-CPU sind produktives Office & Co. in einer Windows-VM eine ideale Lösung, Spiele hingegen eher nicht.

D. Linux und Windows im Netzwerk-Team: Dank Netzwerk muss nicht mehr



Ein Top-Notebook – aber nicht gut genug für Windows 11: Warum Windows 11 auf solcher Hardware nicht laufen will, entbehrt jeder Ressourcen-Logik.

jedes System als Solist und Universalmaschine mit allen Programmen und Daten arbeiten. Ein Windows 10 oder 11 in der Pro-Version (nicht Home!) bietet den Remotedesktop-Serverdienst – siehe „Remote“ unter „Einstellungen“ (Strg-I). Damit holt sich jedes Linux bei Bedarf ein Windows mit einem Word oder Photoshop auf den Bildschirm. Das einschlägige Clientpro-

gramm Remmina ist bei vielen Distributionen standardmäßig an Bord. Die Nachteile dieses Rechner-Teamworks sind in einem Home-Office durchaus tolerierbar: Der Windows-Rechner muss immer laufen und bei Bedarf von einem lokalen Nutzer auf Zuruf freigegeben werden. Für gute Leistung und Optik ist Ethernet oder Powerline zu empfehlen, WLAN eher nicht. ■

IST WINDOWS 11 EIN PFLICHTUPGRADE?

Einige Sätze zu Windows 11 können wir uns in der LinuxWelt nicht verkneifen. In der „Windows-Welt“ wird wortreich diskutiert, wie leistungsstark, nützlich, innovativ Windows 11 zu beurteilen sei. Ob also, falls die Hardware ausnahmsweise mitmacht, das Upgrade von Windows 10 ratsam ist. Nach unserer Einschätzung ist das einzige ernsthafte Upgrademotiv, dass das System dann wieder jahrelang Sicherheitsupdates erhält. Hübsche Fensteroptik und Schriften sowie manche optimierte Benutzerführung wird erkaufte durch Reduktion und Minimalismus. Wer vorher in einer vertikalen Windows-10-Taskleiste alle Möglichkeiten benutzerspezifischer Systemleisten genutzt hat, steht auf dem Desktop nach dem Upgrade auf Windows 11 vor einem Neuanfang. Allein die Tatsache, dass auf heutigen 16:9-Monitoren keine vertikale Anordnung der Leiste möglich ist, ist unzeitgemäß und kontraproduktiv. Dass fundamentale Explorer-Optionen wie „Senden an“ in einen Unterdialog gewandert sind, ist ebenso unverständlich.

Und sonst? Technisch bietet Windows 11 definitiv nichts Neues. Oder doch? Ja – Nutzer der Home-Version werden jetzt zu einem Online-Systemkonto gezwungen, damit Microsoft jede Systemanmeldung mitprotokollieren kann. Diese Tatsache ist (neben Remotedesktop-Server und Bitlocker) ein ernstes Motiv für die Wahl der teureren Pro-Edition.

Die Rückkehr der Desktop-Widgets soll wohl dafür sorgen, dass Microsofts Edge-Browser fleißig genutzt wird, selbst wenn der Nutzer eigentlich einen anderen Browser verwendet: Besser gleich abschalten! Wenn dann noch kleinere Hakeleien dazukommen wie in unserem Fall fehlender HDMI-Sound (irgendwann wird wohl ein Treiberupdate ankommen und helfen), dann bedauert man, sich das Rollback zu Windows 10 durch vorschnelles Tabula Rasa mit der Datenträgerbereinigung verbaut zu haben.

Nein! Windows 11 ist kein Pflichtupgrade. Es ist ein lauter Weckruf, sich mit Linux-Alternativen zu befassen.

Linux für Umsteiger

Ein Linux für Windows-Umsteiger sollte unkompliziert und attraktiv sein und möglichst lange ohne Neuinstallation auskommen. Zusätzliche Windows-Analogien am Desktop und im Dateimanager können für rasche Heimatgefühle sorgen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die Top-10-Liste auf der nächsten Seite filtert aus den zahlreichen Linux-Varianten eine Auswahl, die sich für Windows-Umsteiger besonders eignet. Auf knappem Raum müssen wir uns auf grundsätzliche Regeln für die Distributionsuche und eine kurze Begründung unserer Top-Liste beschränken.

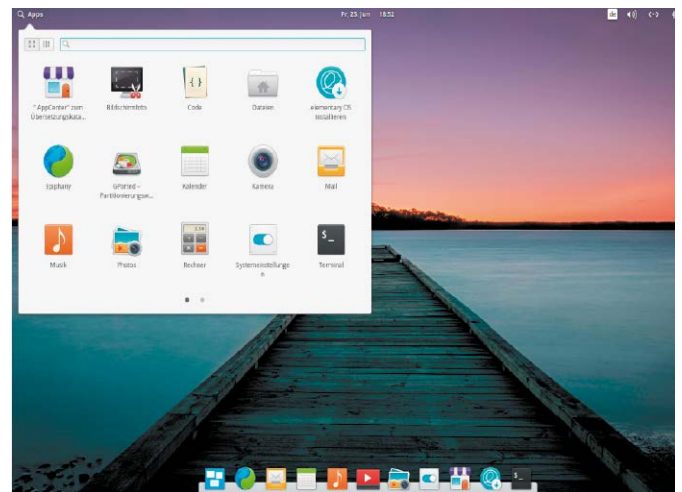
Kriterien für die Systemwahl

Hardwaretechnisch gibt es beim Umzug keinerlei Einschränkungen. Wo bislang ein Windows 10 läuft, ist im Prinzip jedes Linux geeignet. Wer dennoch Ressourcen sparen will, kann dies mit der Desktopwahl steuern: Unter den in der Tabelle aufgeführten Desktops ist XFCE der sparsamste, Pantheon, Cinnamon und KDE liegen im Mittelfeld, Budgie und Gnome sind am anspruchsvollsten.

Grafischer Installationsassistent: Acht der Top-10-Distributionen in der Tabelle verwenden als Setupprogramm den Ubuntu-Installer oder Calamares. Solus-OS und Manjaro haben eigene, aber Calamares ähnliche Installer. Alle diese Installer bieten einfache und klare Benutzerführung, und zwar auch für kompliziertere Szenarien wie Dualboot, die Partitionsänderungen erfordern.

Nachhaltige Dauerläufer: Windows-Umsteiger sollten sich keinesfalls auf Exoten einlassen, deren Nachhaltigkeit ungewiss ist. In unserer Liste dominieren Debian/Ubuntu-Distributionen mit Langzeitsupport, die es auch in zehn Jahren noch geben wird und die jahrelange Systemaktualisierung gewährleisten. Konservative Stabilität ist nicht zuletzt auch ein Grund, warum die hervorragenden Distributionen Solus und Manjaro am Ende der Liste stehen (Rolling Releases).

Elementary OS: Die hübsche Ubuntu-Variante mit Pantheon-Desktop ist so simpel und reduziert wie möglich – einfach für Umsteiger, aber nichts für Bastler.



Grafische Systemzentralen: Powershell und Kommandozeile gelten unter Windows als Profiwerkzeug. Normale Windows-Nutzer erwarten eine komplette grafische Nutzung für Softwareinstallation, Systemkonfiguration, Datenträgerverwaltung und Desktopanpassung. Alle Top-10-Systeme leisten dies annähernd, aber es gibt nur wenige Distributionen, die diesen Anspruch praktisch nahtlos erfüllen – zu allererst Linux Mint und Kubuntu. Die Kubuntu-KDE-Umgebung beansprucht hier mit ihren Konfigurationszentralen und Systemtools den unbestrittenen Platz eins, ist aber aus anderen Gründen nicht durchgehend umsteigerkompatibel.

Desktopstandards: Bei der Suche nach der besten Umsteigeroberfläche bleiben nur wenige objektive Kriterien, die wahrscheinlich alle Windows-Umsteiger als selbstverständlich erachten:

- Steuerzentrale à la „Systemsteuerung“ oder „Einstellungen“: Eine Art „Systemsteuerung“ gibt es überall, allerdings mit unterschiedlichem Umfang – umfassend bei Kubuntu und Linux Mint, brauchbar, aber etwas unübersichtlich bei allen Gnome- und Budgie Distributionen, deutlich

ausgedünnt bei XFCE-Distributionen und bei Elementary OS.

- Durchsuchbares und kategorisiertes Startmenü: Die Startmenüs fallen sehr unterschiedlich aus – hübsch, aber minimalistisch bei Elementary OS, relativ simpel auch bei den Distributionen mit XFCE und Budgie. Ein Eingabefeld zur manuellen Programmsuche ist aber überall vertreten. Die Vollbild-Übersicht ohne Kategorisierung von Ubuntu (Gnome) ist schick, aber gewöhnungsbedürftig und unübersichtlich. Am funktionsreichsten sind die Kandidaten unter Mint und Kubuntu.

- Kombinierte Task- und Favoritenleiste: Für Favoritenstarter und Taskübersicht gehen Elementary, Ubuntu Budgie und Solus einen pragmatischen Weg, indem sie einfach ein schickes externes Tool einbauen (Plank-Dock). Der angepasste Gnome-Desktop von Ubuntu kann sich mit seinem Favoritendock ebenfalls sehen lassen. Mint gibt sich mit einem eigenen Leistenmodul erfolgreich Mühe, die Funktionalität der Windows-Taskleiste praktisch identisch nachzubauen. In allen anderen Distributionen ist für diese Funktionalität entweder etwas Bastelarbeit in der Systemleiste er-

forderlich oder einfach die Installation der Plank-Docks.

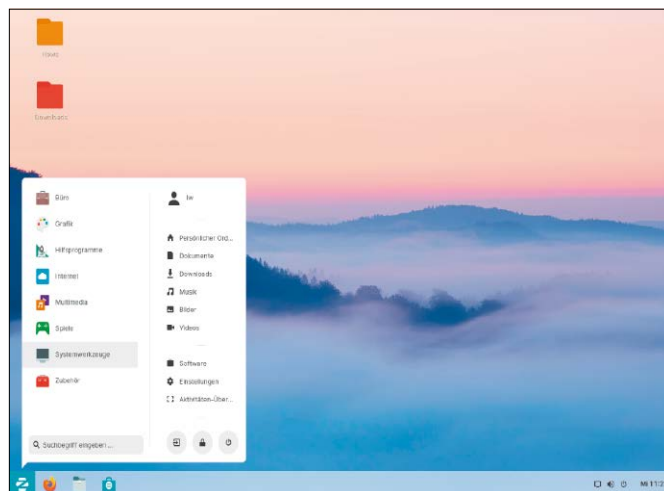
- Desktop mit Ordnerfunktionalität: Dass der zentrale, stets zugängliche Ordner „Desktop“ als Ablage für Dateien und Programmstarter dienen kann, ist für Windows-Nutzer seit 25 Jahren Standard. Linux-Desktops wie Gnome, Budgie und Pantheon verzichten absichtlich auf diese Funktion, wobei aber Ubuntu mit seinem angepassten Gnome dies wieder ermöglicht.

- Dateimanager mit Navigationsspalte und Kontextmenüs: Weitgehend Windows-Explorer-analog zeigen und verhalten sich der XFCE- sowie KDE-Dateimanager. Bei anderen Desktopumgebungen ist vor allem Drag & Drop nicht überall Windows-konform. Die Umgewöhnung zu Menübefehlen oder Hotkeys ist aber nicht schwierig, zumal diese identisch mit Windows sind.

Softwarecenter: Windows-Nutzer erwarten zur Ergänzung von System- und Anwendungssoftware eine grafische Zentrale und dort ein umfassendes Angebot. Ersteres ist überall vorhanden, aber mit unterschiedlichem Bedienkomfort – am besten bei Mint, Ubuntu, Kubuntu. Alle Ubuntu-basierten Systeme bieten Zigtausende von Programmen, ebenso Manjaro. Nur Solus-OS muss sich mit seinem kleinen Repository bislang auf Softwareprominenz beschränken.

Desktopanpassungen: Ubuntu (Gnome) und Elementary (Pantheon) wollen vereinfachen und sind relativ hermetisch (nach dem Motto: „Akzeptier’ mich, schön wie ich bin“). Solus und Ubuntu Budgie (mit Budgie-Desktop) bieten mehr Spielraum, dies aber nicht intuitiv und objektbezogen, sondern über eigene Konfigurationstools, die man sich erst aneignen muss. Eindeutig einladender für Benutzereingriffe sind

Zorin-OS fokussiert auf Windows-Umsteiger und macht aus Gnome eine klassische Oberfläche.



die Distributionen mit XFCE – und dies größtenteils intuitiver und logischer als Mint und Kubuntu. Die letztgenannten Distributionen sind am Desktop vorbildlich flexibel (Kubuntu-KDE bis ins Detail), können dabei aber Umsteiger gelegentlich auch überfordern.

Kommentar zur Rangliste

Naheliegende Kandidaten als Windows-Ersatz sind zwei inoffizielle Ubuntu-Varianten, nämlich **Linux Mint** und **Zorin-OS**. Die machen es sich zur Aufgabe, mit der Cinnamon-Oberfläche (Mint) beziehungsweise mit einem modifizierten und wieder „klassisch“ gezähmten Gnome (Zorin) viele Windows-Funktionen nachzubilden. Es bereitet aber auch keine ganz große Mühe, sich an das deutlich andere, aber einfache Konzept von **Ubuntu** (Gnome) zu gewöhnen. **Elementary** ist ein Kandidat für Anwender, die ihre Programme auf einem ästhetischen und aufgeräumten Desktop nutzen wollen – aber nicht viel mehr.

Die Distributionen **Xubuntu**, **Voyager** und **Manjaro** bieten mit dem Klassiker XFCE eine reaktionsschnelle, logische und anpassungsfähige Oberfläche. Insbesondere Voyager Live demonstriert zum Teil fast übertrieben, was das konservative XFCE an Optik und Themen hergibt.

Kubuntu scheint auf den ersten Blick absolut Windows-like. Doch ist der KDE-Desktop mit seinen kleingliedrigen Anpassungsoptionen doch eher ein Fall für Desktopbastler. Unter der Haube kocht KDE mit den KIO-Slaves (KDE-Input/Output) sein eigenes Süppchen, das noch nicht alle Zutaten im Griff hat: Die aktuelle Unfähigkeit, um gemounteten Windows/Samba-Freigaben Filme zu streamen, kostet Kubuntu in unserer Tabelle mindestens zwei Ränge.

Ubuntu Budgie und das schnelle **Solus-OS** liefern einen klaren, ästhetischen, Windows-analogen Desktop. Die Oberfläche ist weniger hermetisch als bei Ubuntu oder Elementary, braucht aber für Anpassungen etwas Gewöhnung. ■

TOP 10: LINUX-DISTRIBUTIONEN FÜR UMSTEIGER

Rang	Distribution	aktuell	Desktop*	Systembasis	Webseite	ISO (MB)	Beschreibung
1	Linux Mint	20.3	Cinnamon	Debian/Ubuntu	www.linuxmint.com	2100	attraktiver, intuitiver Cinnamon-Desktop mit vielen Windows-Analogien
2	Xubuntu	20.04	XFCE	Debian/Ubuntu	https://xubuntu.org	1600	konservativer, aber intuitiver und anpassungsfähiger XFCE-Desktop
3	Zorin-OS (Core)	16	Gnome	Debian/Ubuntu	https://zorinos.com	2700	stark angepasster Gnome mit vielen Windows-Analogien, „Core“ kostenlos
4	Elementary OS	6.0	Pantheon	Debian/Ubuntu	https://elementary.io/de/	2400	„Mac“-Desktop: schick, einfach, aber reduziert (keine Desktopablage)
5	Ubuntu	20.04	Gnome	Debian/Ubuntu	www.ubuntu.com	2700	Ubuntu-Originalversion mit angepasstem Gnome (Dock, Desktopablage)
6	Kubuntu	20.04	KDE	Debian/Ubuntu	www.kubuntu.org	2300	funktionsreiche, detailverliebte und komplexe Oberfläche KDE Plasma
7	Voyager Live	20.04	XFCE	Debian/Ubuntu	https://voyagerlive.org/	2900	ausgereizter XFCE-Desktop mit schicken Details und Systemergänzungen
8	Ubuntu Budgie	20.04	Budgie	Debian/Ubuntu	https://ubuntu Budgie.org	2011	attraktiver Desktop mit eigenwilliger Konfiguration, keine Desktopablage
9	Solus-OS	4.2	Budgie	unabhängig	https://getsol.us/home/	1900	schnelles System mit Budgie-Desktop (s. o.), Rolling Release**
10	Manjaro	21.1	XFCE	Arch	https://manjaro.org	2900	schnelles Arch mit Installer, Softwarezentrale, XFCE, Rolling Release**

*Standardoberfläche der Distribution (oft weitere Desktops optional) **erhält laufend Funktionsupdates (daher stets aktuell, aber weniger stabil)

Installation neben Windows 10 gelten folgende Regeln:

Wenn Sie das gewünschte ISO-Abbild auf USB-Stick kopiert haben (mit dd, Gnome-Disks, Etcher oder auch dem Win 32 Disk Imager unter Windows), müssen Sie den Zielrechner über das Bios-Bootmenü damit starten. Das Bootmenü ist durch frühzeitiges Drücken der Taste F2, F8, F12 oder Esc zu erreichen. Dort erscheinen dann alle Laufwerke zweimal – einmal mit, einmal ohne den Vorsatz „UEFI“. Für Parallelinstallation neben Windows wählen Sie den „UEFI“-Eintrag. Der eindeutige Hinweis, dass Sie im richtigen Modus sind, erscheint später im Linux-Installer, sofern er das existierende System anzeigt und etwa „Ubuntu neben [XXX] installieren“ (oder „Parallel installieren“) anbietet. Ist dies nicht der Fall, obwohl ein Windows vorliegt, dann brechen Sie ab und booten erneut, aber im Uefi-Modus!

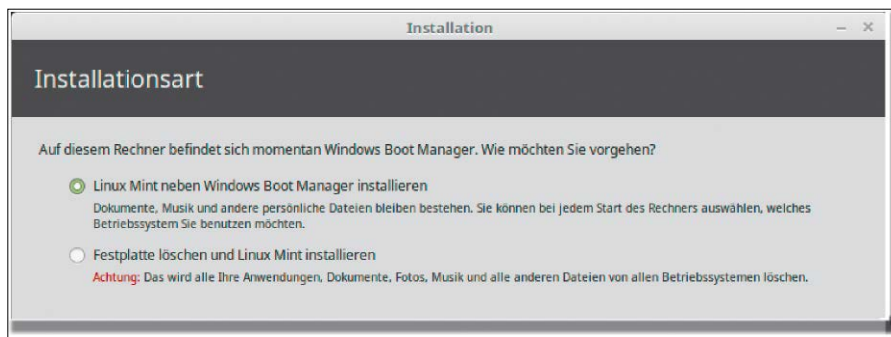
Auch die Heft-DVD der LinuxWelt bootet (und installiert) wahlweise im Bios- oder Uefi-Modus. Dieser Hinweis gilt für den Fall, dass Sie Linux Mint oder Elementary OS von der aktuellen DVD neben Windows installieren möchten.

„Secure Boot“: Diese Uefi-Funktion sollte im Bios deaktiviert werden. Sie verbietet das Booten nicht signierter Systeme, was den Start von Schadsoftware verhindern soll. Ubuntu-Distributionen besitzen zwar eine Signatur, allerdings nur nach einer Standardinstallation. Sobald im späteren Betrieb unsigned Treiber hinzukommen (insbesondere für die Grafikkarte), verhindert Secure Boot den Systemstart.

2b. Dualboot: Die Installation

Nach dem Start des Rechners über das Installationsmedium finden Sie am Desktop einen Link, der das Setup anstößt – etwa mit dem Namen „Ubuntu 20.04 installieren“. Die Ubuntu-Familie verwendet zwei verschiedene Installer (die meisten „Ubiquity“, einige den bunteren „Calamares“). Nach der Sprachauswahl erscheint der Dialog „Installationsart“ (Calamares: „Partitionen“): Was dieses Fenster anbietet, hängt von der Situation ab.

A. Gibt es nur eine interne Festplatte, die derzeit von Windows belegt ist, sehen Sie die Option „Ubuntu neben Windows Boot Manager installieren“ (Calamares: „Parallel dazu installieren“). Nach einem Klick auf „Weiter“ schlägt der Assistent eine neue



Dualboot-Installation: Die Windows-Partition wurde erkannt und das Setup bietet die Wahl zwischen einer Dualboot- und einer radikalen Soloinstallation.

Aufteilung der Partitionen vor, indem er die Windows-Partition verkleinert und Platz für Ubuntu schafft. Die Partitionsgröße lässt sich ändern, indem Sie die Aufteilungsmarkierung mit der Maus verschieben. Auf eher kleinen SSDs sollten Sie gut überlegen, wieviel Sie Windows als Zweitsystem noch einräumen wollen, jedoch müssen etliche Gigabyte für Updates bleiben.

B. Ist neben dem installierten Windows eine freie Partition vorhanden, erkennt der Installer das automatisch. Auch in diesem Fall wählen Sie die Option „Ubuntu neben Windows Boot Manager installieren“ (Calamares: „Parallel installieren“).

C. Sind bereits zwei oder mehr Systeme vorhanden, dann führt das Angebot, „Ubuntu neben [XXX]“ zu installieren, zu einer weiteren Aufteilung und Partitionierung wie unter Variante A. Auf diese Möglichkeit gehen wir hier aber nicht näher ein, da es nicht dem typischen Dualboot-Szenario bisheriger Windows-Nutzer entspricht.

Hinweis: Natürlich zeigt der Installer-Dialog in jedem Fall auch die Option „Festplatte löschen und Linux installieren“. Dies

wäre der radikale Schritt, um sich von Windows endgültig zu verabschieden.

3a. Virtualisierung: Vmware-Converter

Die nachfolgend beschriebene Methode, aus dem laufenden Windows eine identische Windows-VM zu erstellen, ist sicher nicht die einzig mögliche, aber – mit Abstand – die komfortabelste. Was Sie dazu primär benötigen, ist der Vmware Vcenter Converter Standalone. Diese beeindruckende englischsprachige Software erhalten Sie auf www.vmware.com/de/products/converter.html in Version 6.2 von 2017. Laden und installieren Sie die Datei (171 MB) auf dem Windows-10-System, das Sie in eine VM überführen möchten. Versichern Sie sich vor der Nutzung noch einmal, dass Sie gemäß Punkt 1 die Windows-Partition optimal gesäubert haben.

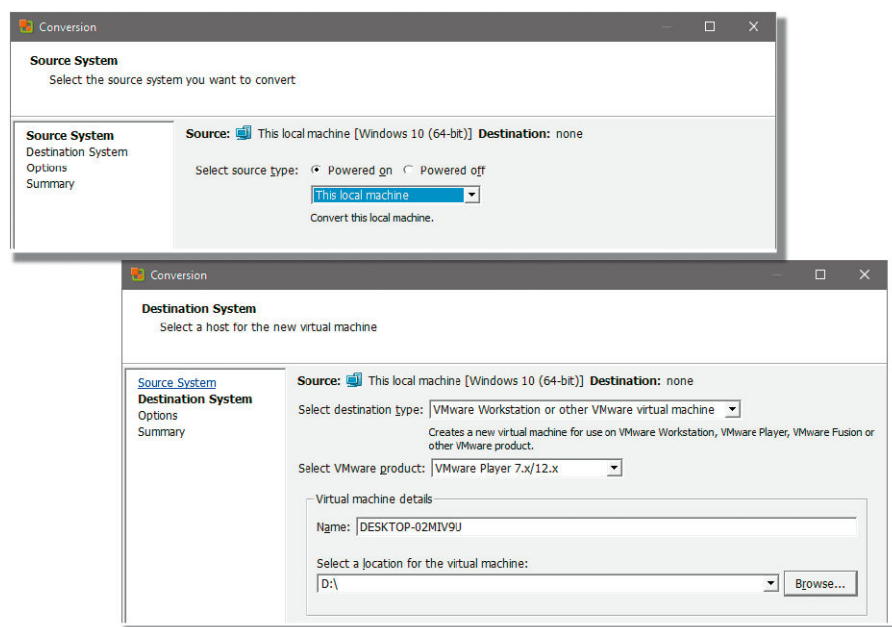
Den installierten Vmware-Converter starten Sie dann nach Rechtsklick unbedingt mit der Option „Als Administrator ausführen“, weil Sie andernfalls das laufende System nicht kopieren können. Verwenden Sie im

SOFTWARE MIT „CLOUD“-LIZENZ

Bei Produktivsuiten wie Office 365 oder Adobe Creative Cloud gibt es oft Zweifel, ob diese auch „offline“ zu nutzen sind. Die Frage stellt sich lautstark bei einem abgelaufenem Windows (Multiboot oder VM), das aus dem Internet genommen werden muss. Technisch handelt es sich um lokal installierte Desktopsoftware: Word, Excel, Photoshop oder Indesign arbeiten also auch offline uneingeschränkt. Der Unterschied zum klassischen Softwarepaket ist die Abo-Lizenz, die regelmäßig online verifiziert wird. Wer online ist, bekommt davon nichts mit. Ist das System offline, gibt es eine typische Frist von einem Monat, bis diese Kontrolle erfolgen muss – was die Programme rechtzeitig anmahnen. Dann genügt es, im Windows-System den Netzwerkadapter zu aktivieren und die Software zu starten. Die kurze Verbindung zu Microsoft oder Adobe ist auch bei abgelaufenem Windows sicherheitstechnisch vertretbar.



Dualboot optimieren: Der Linux-Installer verkleinert automatisch die bestehende Partition (links), um eine zweite für Linux (rechts) zu schaffen. Mit der Maus korrigieren Sie die Partitionsgrößen.



Laufendes Windows in eine VM umwandeln: Der VMware Vcenter Converter erledigt das gut geführt und weist interaktiv auf Konflikte und Konfigurationsfehler.

ersten Dialog das Angebot „Powered on“ und „Convert machine“, im Folgedialog die Option „This local machine“. Nach „Next“ stellen Sie oben um auf „Vmware Workstation or other Vmware virtual machine“. Neben „Select Vmware product“ wählen Sie den für private Nutzung kostenlosen „Vmware Player 7.x/12.x“ (es sei denn, Sie besitzen eine bessere kostenpflichtige Vmware-Software). Der Vmware Player dient später als Virtualisierungssoftware unter Linux. Darunter vergeben Sie einen Namen für die virtuelle Maschine – am einfachsten den voreingestellten Hostnamen. Im nächsten Feld bestimmen Sie unter „Select a location...“ den Pfad, wo Sie die virtuelle Festplatte der VM ablegen. Es obliegt Ihrer Planung, ob dies bereits der endgültige Ort

sein soll. Es ist nämlich später kein ernstes Problem, das komplette virtuelle Windows an einen anderen Ort zu kopieren. Bei einer einzigen lokalen und mehr als halb gefüllten Festplatte müssen Sie mindestens vorläufig ein externes Laufwerk (USB) wählen, weil hier für die virtuelle Platte nicht genügend Platz ist. Nach „Next“ geht es ans Eingemachte: Unter „Data to copy“ aktivieren Sie bei nur einer internen Festplatte alle Einträge (nicht nur „C:“, sondern auch die bootrelevanten Partitionen „\\?\Volume...“). Für die Größe der Systempartition „C:“ können Sie ein Maximum vorgeben, das allerdings größer sein muss als die aktuelle Belegung. Eventuelle weitere Festplatten sollten Sie unbedingt deaktivieren.

Unter „Devices“ müssen Sie die „Memory“-Einstellung bearbeiten. Zum Beispiel sind bei physikalischen acht GB für die VM vier GB eine vernünftige Größe. Auf der Registerkarte „Other“ vergeben Sie für die „Cores“ am besten ebenfalls die Hälfte der verfügbaren für die VM. Diese Anpassungen sind wichtig, weil die VM sonst das physische Maximum erhielt. Alles Weitere ist nicht substantiell: Sinnvoll ist es, unter „Advanced“ die Option „Install Vmware Tools“ zu aktivieren.

Mit „Finish“ starten Sie die Konvertierung, die je nach Umfang und Datenträger mindestens eine Stunde dauert. Ein Ende mit Fehlermeldung „Failed“ ist nicht selten, wird aber nach unserer Erfahrung trotzdem eine funktionierende VM hinterlassen. Diese besteht nur aus einer großen VMDK-Datei mit der virtuellen Festplatte und der kleineren VMX-Konfigurationsdatei.

3b. Virtualisierung: VM unter Linux

Für den Start der Windows-VM im späteren Linux benötigen Sie den Vmware Player. Den gibt es unter www.vmware.com/de/products/workstation-player.html. Mit

```
sudo chmod +x Vmware-Player-Full- [...] .bundle
sudo ./Vmware-Player-Full- [...] .bundle
```

installieren Sie die Software. Diese startet die Windows-VM einfach nach Doppelklick auf die VMX-Datei. Beachten Sie, dass zunächst die Windows-Bootumgebung repariert werden muss. Dies bietet die Windows-VM beim ersten Start via „Problembehandlung“ und „Starthilfe“ automatisch an und erledigt es erfolgreich. Beachten Sie ferner, dass die VM erst nach dem zweiten und dritten Start und erst, nachdem die „Vmware Tools“ installiert sind („File → Manage“ im Vmware Player), richtig flüssig läuft. Ein leidiges Thema ist dann nur noch die Aktualisierung: Wir hatten bei unseren Windows-Konvertierungen Fälle, wo die Windows-VM sofort aktiviert war. Ist das nicht der Fall, sollte die Aktivierung in der Systemsteuerung über „Einstellungen → Update & Sicherheit → Aktivierung“ mit Produktschlüsseln der Vollversion wie mit OEM-Schlüsseln funktionieren. Wenn dies fehlschlägt, nutzen Sie die telefonische Aktivierung bei Microsoft. Die Windows-VM ist uneingeschränkt lizenzberechtigt, wenn Sie das originale Windows durch Linux ersetzt haben. ■



Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
5,90€

116 Tools und
Vollversionen
gratis!

Bestellen unter
www.pcwelt.de/windows 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 1/22 Windows 11 für nur 5,90€.

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

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburts- tag 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	

Umzug von Daten und Software

Der Umstieg auf ein Linux-System fällt leicht. Doch was ist mit den bisherigen Daten und Medien? Dieser Beitrag erklärt, wie Sie den Umzug vorbereiten, welche Software sorgenfrei funktioniert und wo Hindernisse auftreten können.

VON HERMANN APFELBÖCK

Hier geht es um die Konsequenzen eines kompletten Systemumzugs auf Linux. Während Dualboot und Virtualisierung stets den Rückgriff auf Windows und Windows-Software erlauben, sind Sie bei einem reinen Linux-System künftig ausschließlich auf Linux-Software angewiesen. Bei privater Nutzung gibt es keine Einschränkungen: Multimedia, Office, Mail, Archiv – für alles gibt es gute und zum Teil auch unter Windows populäre Software. Homeoffice in Zusammenarbeit mit Word- und Excel-Nutzern ist in den allermeisten Fällen und mit etwas Toleranz ebenfalls problemlos.

Sicherung der Benutzerdaten

Oberste Pflicht vor einem Überschreiben der Windows-Partition durch Linux ist die Sicherung aller Benutzerdateien. Am einfachsten geschieht dies auf einen externen USB-Datenträger. Einen pauschalen Königsweg gibt es dabei nicht: Externe Klonsoftware wie Rescuezilla (<https://rescuezilla.com/>) sichert zwar lückenlos, aber zu 95 Prozent Windows-Systemballast, den Sie nicht mehr brauchen.

Ob eine Sicherung des gesamten Benutzerordners „\Users\“ oder eines Benutzerkontos „\Users\[Name]“ genügt, hängt nicht zuletzt davon ab, ob der Windows-Benutzer seine Daten in den vorgesehenen Ordnern wie „Dokumente“, „Bilder“ abgelegt hat oder außerhalb des Benutzer-Homes. Wir bringen daher nur zwei Beispiele als Anregung:

Wer sehr genau weiß, welche Dateitypen gesichert werden müssen, kann sich mit



einer stark gefilterten und ballastfreien Lösung in der Eingabeaufforderung oder in Powershell begnügen (im Beispiel ist C: die Windows-Partition, E: das Backuplaufwerk):

```
xcopy /kreisch c:\*.xls? e:\
xcopy /kreisch c:\*.doc? e:\
xcopy /kreisch c:\*.mp3 e:\
...
```

Eine umfassendere Sicherung der Benutzerdateien, die dennoch den kompletten Windows-Ballast wegfiltet, erzielen Sie mit Robocopy (Beispiel):

```
robocopy c:\ e:\ /MIR /XD "Windows"
"Program Files*" "$*" "Boot"
"ProgramData" "Microsoft*"
"Config.msi" "MSOCache" "Intel"
"PerfLogs" "Cache*" "Packages"
/XJD /W:0 /R:0
```

Orientieren Sie sich am Hauptverzeichnis, um die größten unnötigen Ordner nach „/XD“ (Exclude Directory) von der Sicherung auszuschließen. Das funktioniert nur lückenlos, wenn Sie sich im Explorer auch die

versteckten Ordner anzeigen lassen („Ansicht → Ausgeblendete Elemente“). Lassen Sie sich Zeit für die Filterregeln und kontrollieren Sie zunächst mit zusätzlichem Schalter „/L“ die Auswirkung:

```
robocopy c:\ e:\ /MIR /XD "Windows"
"Program Files*" [...] /XJD /W:0 /R:0
/L
```

Wenn Robocopy mit „/L“ immer noch zu viel Ballast meldet, fügen Sie weitere Exclude-Angaben hinzu. Erst sobald Sie mit der „/XD“-Filterliste zufrieden sind, lassen Sie Schalter „/L“ weg und starten damit die tatsächliche Sicherung. Für den Backupdatenträger gelten keine besonderen Einschränkungen, weil Linux NTFS, FAT32 wie exFAT unterstützt – mit einer Ausnahme:

Verschlüsselung! Gesicherte Benutzerdateien nützen Ihnen später nichts, wenn sie mit einer Methode verschlüsselt wurden, die Linux nicht beherrscht. Windows Pro erlaubt die NTFS-native EFS-Verschlüsselung von Ordnern und Dateien. Wenn Sie

auf FAT32, exFAT oder ins Netzwerk sichern, geht diese Verschlüsselung automatisch verloren und die Dateien sind unter Linux nutzbar. Wenn Sie jedoch auf einen NTFS-formatierten Datenträger sichern, sollten Sie mit

```
cipher /n /u
```

nach EFS-verschlüsselten Dateien fahnden und die Verschlüsselung über „Eigenschaften → Erweitert“ entfernen. Analoges gilt für auch für andere Verschlüsselungsmethoden, die unter Linux nicht unterstützt werden: Nutzen Sie die Verschlüsselungsoption unter Microsoft Office? Haben Sie WinRAR-Archive mit Passwort angelegt? Und es gibt diverse weitere Windows-Tools, die nicht plattformübergreifend verschlüsseln. Positive Ausnahmen sind 7-Zip und Veracrypt.

Sicherung von Einstellungen

Zahlreiche plattformunabhängige Programme laufen sowohl unter Windows wie Linux und nutzen hier wie dort dieselben Konfigurationsdateien. Dieses Thema ist aber für die Masse von Software an dieser Stelle nicht abzarbeiten. Eine Sicherung des Benutzerordners unter Windows oder die oben beschriebene Robocopy-Sicherung, die den „\Users“-Pfad einbezieht, sollte aber alle wesentlichen Einstellungen berücksichtigen. Trotzdem bleibt dann immer noch die Aufgabe, beispielsweise eine Datei „sitemanager.xml“ mit den FTP-Zugangsdaten für Filezilla unter Linux wieder an die richtige Stelle zu kopieren.

Das Beispiel soll mahnen, auf Software mit Zugangsdaten und Kennwörtern besonders sensibel zu achten: Es ist kein großes Problem, einen Medienplayer neu einzurichten, egal ob dieser an sich plattformübergreifend wäre oder nicht. Wenn Sie aber Anmeldedaten samt Ihrer Windows-Software über Bord werfen, entstehen ernste Probleme. Ob Sie diese Daten direkt per Konfigurationssicherung übernehmen können oder notfalls extern notieren müssen, hängt von der Software ab.

Webbrowser: Erfreulicherweise ist die wichtigste Software mit Authentifizierungsdaten mühelos von Windows nach Linux zu übertragen, nämlich Webbrowser und Mailclient. Beim Browser brauchen Sie nicht einmal eine lokale Sicherung, sofern Sie die überall angebotene Cloudsynchronisierung verwenden (Chrome, Firefox, Edge, Opera, Vivaldi – alle plattformunabhängig).

```

Montag, 06.12.2021 [22:30:56] PS on W7/ha
C:\Users\ha
robocopy c:\ u:\ /MIR /XD "Windows" "Program Files*" "Suite" "$*" "Boot" "ProgramData" "Microsoft*"
"Config.msi" "MSOCache" "Intel" "PerfLogs" "Cache*" "Packages" /XJD /W:0 /R:0

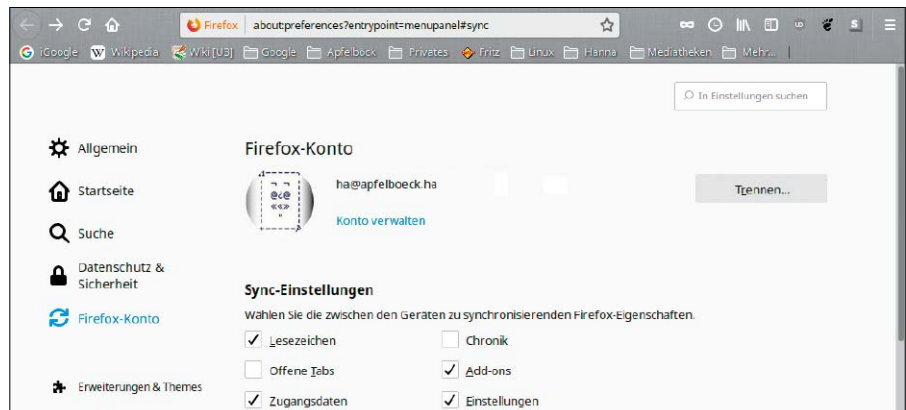
-----
ROBOCOPY    ::    Robustes Dateikopieren für Windows
-----

Gestartet: Montag, 6. Dezember 2021 22:30:31
Quelle      : c:\
Ziel       : u:\

Dateien    : *.*

Ausgeschl. Verzeichnisse: Windows
Suite
Boot
ProgramData
Config.msi
MSOCache
Intel
PerfLogs
Packages
Program Files*
$*
  
```

Sicherung der Benutzerdaten unter Windows: Das Problem ist es, alles Wichtige zu kopieren und andererseits den Windows-Ballast auszuschließen. Robocopy kann's am besten.



Leichte Übung Browserumzug: Die Synchronisierung in Chrome und Firefox sorgt für plattformübergreifende Vereinheitlichung. Den Umfang bestimmen Sie selbst (hier unter Firefox).

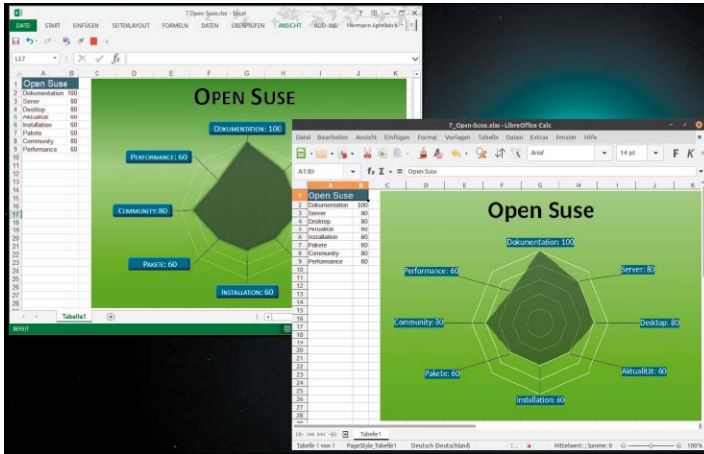
In Chrome/Chromium brauchen Sie nur ein Google-Konto. Über „Einstellungen“ und „Google und ich“ können Sie die Synchronisierung aktivieren und über deren Umfang bestimmen. Alles zu synchronisieren ist am bequemsten, wichtig sind aber nur Leesezeichen und Passwörter. Ist dies auf einem beliebigen Windows- oder Linux-Rechner erfolgt, dann erhält jeder Chrome/Chromium, den Sie später auf einem anderen System installieren, dieselben Leesezeichen und Kennwörter – sobald Sie auch dort die Synchronisierung aktivieren.

Firefox bietet die Synchronisierung unter „Einstellungen → Synchronisation“. Auch hier benötigen Sie ein Konto auf dem Mozilla-Server. Ist dieses eingerichtet, können Sie die Synchronisierung im gewünschten Umfang starten. Jeder weitere Firefox auf einem neuen System erhält bei aktivierter Synchronisierung dieselben Einstellungen.

Mail und Thunderbird: Wer seine Mails im Browser liest und schreibt (Webmail),

muss sich generell nicht umstellen. Nicht viel anders liegt der Fall, wenn Sie zwar ein lokales Mailprogramm, aber das IMAP-Protokoll verwenden. Dann liegen alle Mails auf dem Server und es genügt unter Windows wie Linux das Einrichten des IMAP-Kontos im Mailprogramm.

Besonders einfach gestaltet sich ein Umzug oder Parallelbetrieb, wenn Sie unter Windows das Mailprogramm Thunderbird nutzen. Thunderbird trennt zwischen Programm- und Benutzerdaten. Letztere befinden sich unter Windows im Ordner „%appdata%\Thunderbird\Profiles\[xxxxxxx].default“, wobei das achtstellige „xxxxxxx“ für eine zufällig generierte Zeichenkombination steht. Wenn Sie alle Daten dieses Ordners kopieren und unter Linux im Pfad „~/thunderbird/[xxxxxxx].default“ einfügen, können Sie sofort wie gewohnt mit allen Mails und Einstellungen weiterarbeiten. Vor der Aktion muss Thunderbird unter Linux installiert werden und einmal gestar-



Weitreichende, aber nicht vollständige Kompatibilität: Bei einigen speziellen Funktionen und Formattierungen muss Libre Office nachbearbeiten oder passen.

rell problemlos. Vorinstallierte Viewer wie Eog (Eye of Gnome) oder Shotwell kennen alle gängigen Formate und genügen für Thumbnailübersicht und Diashow. Anspruchsvolle Bildbearbeitung leistet Gimp, das alle Bildformate beherrscht. Lediglich bei proprietären Formaten von Photoshop, Illustrator, Corel Draw ist gelegentlich mit Fehlern zu rechnen.

Das meist vorinstallierte Libre Office lädt und bearbeitet alle Dateien, die mit Microsoft Office erstellt wurden (mit Ausnahme von Access-Datenbanken). Hundertprozentige Kompatibilität ist aber nicht erreichbar. Word, Excel und Powerpoint bieten etliche Formate, mathematische Funktionen, Diagrammtypen oder Übergangseffekte, die Libre Office nicht kennt. Bei der Weiterbearbeitung müssen Sie daher gegebenenfalls nachbessern. Geben Sie Dateien am besten im älteren DOC- oder XLS-Format an Windows-Nutzer weiter (nicht DOCX, XLSX). Word & Co. verstehen aber auch die nativen Open-Document-Formate von Libre Office (ODT, ODS).

Noch bessere Kompatibilität zu Microsoft Office bietet Softmaker Office (www.softmaker.de). Die Standardversion kostet 69,95, Softmaker Professional 2021 mit Duden Korrektor und weiteren Ergänzungen 99,95 Euro. ■

tet sein, damit der Ordner „~/thunderbird/[xxxxxxx].default/“ existiert. Löschen Sie dort vor der Kopieraktion alle Dateien, die Thunderbird automatisch erstellt hat.

Outlook und Thunderbird: Thunderbird kann auch aushelfen, um alle Maildaten unter Windows aus Microsoft Outlook zu importieren. Diese Option bietet das Mailprogramm beim Setup automatisch an. Danach transportieren Sie das Thunderbird-Profil – wie oben beschrieben – nach Linux.

Software unter Linux

Für alle ab Seite 30 empfohlenen Desktop-distributionen gilt: Ab Installation sind Sie

mit der vorinstallierten Software für alle wesentlichen Aufgaben gerüstet – und mehr noch: Die von Windows gesicherten Benutzerdaten sind allesamt lesbar, abspielbar und weiterzuarbeiten. Ausnahmen gibt es allerdings: Manche proprietäre Formate wie Indesign sind unter Linux nicht unterstützt.

Musikformate wie MP3, WMA, FLAC, AAC, WAV oder OGG spielen alle Standardplayer. Stets zu empfehlen ist der multifunktionale VLC, der alle gängigen Musikformate abspielt. Eigentliche Kernkompetenz des VLC sind aber Videos und Filme jeden Formats. Pixelgrafiken wie JPG oder PNG sind gene-

WINE & PLAYONLINUX

Das ambitionierte Wine (www.winehq.org) ist ein Nachbau der Windows-API mit dem Ziel, Windows-Software unter Linux zu ermöglichen. Die Erfolge, die Wine vorweisen kann, fallen qualitativ sehr unterschiedlich aus: Dass eine konkret benötigte Version einer Windows-Software einen störungsfreien „Platinum“- oder „Gold“-Status erreicht, bleibt aber ein Glücksfall. Nüchtern bewertet ist Wine eine Dauerbaustelle, die man Windows-Umsteigern nicht als Standardwerkzeug oder gar Allheilmittel empfehlen kann. Trotzdem kann sich die gezielte Recherche in der Wine-Datenbank (<https://appdb.winehq.org/>) lohnen. Denn falls hier ein für Sie wichtiges Programm unter „Gold“ oder „Platinum“ erscheint, dann ist Wine die einfachere Lösung gegenüber Dualboot oder Virtualisierung.

Das zusätzliche Werkzeug Playonlinux (www.playonlinux.com) ist nur ein Organisationstool für Wine. Aber es vereinfacht Installationen von Software und bietet eine Verwaltung für mehrere Wine-Versionen. Playonlinux ist über `sudo apt install playonlinux` zu installieren und bringt dabei automatisch ein aktuelles Wine mit. Wenn ein Programm eine andere Wine-Version bevorzugt, erledigt Playonlinux dessen Einrichtung bei der Installation

mit. Das Tool erstellt im Pfad „~/PlayOnLinux/wineprefix“ jeweils eine eigene virtuelle Windows-Partition für jedes installierte Programm. Der Aufwand ist beträchtlich und sollte nicht für jedes marginale Windows-Tool erfolgen.

Wenn Sie Playonlinux starten, klicken Sie zunächst auf „Installieren“. Das Installationsmenü zeigt Windows-Programme und Spiele, für die es bewährte Installations-Scripts gibt. Mit der Auswahl und „Installieren“ dieser Softwarevorgaben sind Sie auf der sicheren Seite. Ist die gewünschte Software in den Vorgaben nicht enthalten, können Sie folgenden Weg versuchen: Im Installationsmenü klicken Sie unten auf „Installiere ein Programm, das nicht aufgelistet ist“. Damit startet die manuelle Installation, bei der Sie die Option „Installiere ein Programm in einem neuen virtuellen Laufwerk“ anklicken und für die neue Umgebung einen Namen vergeben. Den nächsten Dialog überspringen Sie mit „Weiter“, sofern Sie mit den Optionen nichts anfangen können. Nun entsteht eine generische Windows-Umgebung unter „~/PlayOnLinux/wineprefix/[Name]“, in die Sie im nächsten Schritt das Windows-Programm installieren. Ob die Software dann ohne spezielle Anpassung funktioniert, ist ein Experiment mit ungewissem Ausgang.



Jetzt
am
Kiosk!

Sonderheft
für nur
9,90 €

153 Top-
Programme
auf Heft-DVD

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



1. Formulare ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT SH 2/22 Die beste Software 2022 für nur 9,90 €.

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

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.
 Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

Systemtipps für Umsteiger

Nach der Wahl der richtigen Linux-Distribution ist die Installation einfach und der Desktop umsteigerfreundlich. Trotzdem ist Linux anders und kein Quasi-Windows. Dieser Beitrag erklärt wichtige Unterschiede im Benutzeralltag.

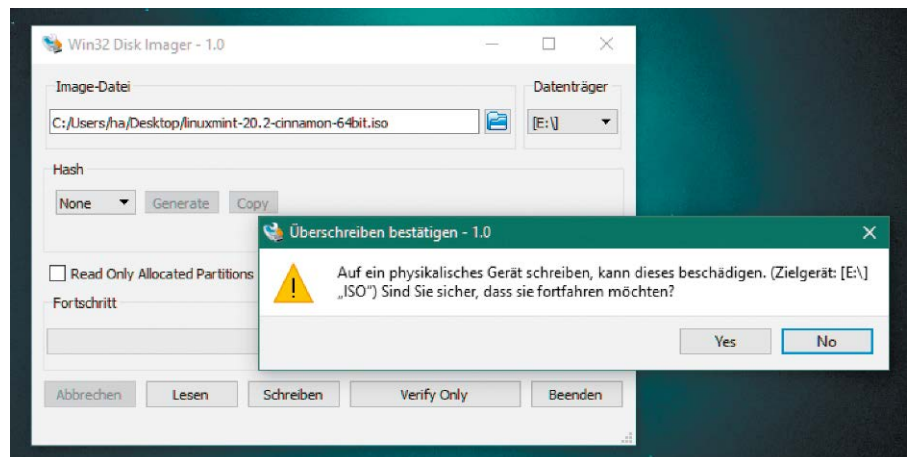
VON HERMANN APFELBÖCK

Die folgenden zwei Seiten machen aus Windows-Nutzern keine Linux-Gurus. Aber sie benennen typische Umsteigerprobleme und zeigen knapp und praxisnah, wie Sie sich am schnellsten auf Linux-Verhältnisse umstellen.

Handarbeit mit ISO-Abbildern

Die Live- und Installationsabbilder von Linux-Distributionen müssen bootfähig auf USB kopiert werden. Diese Prozedur ist Windows-Nutzern nicht selbstverständlich. Das einfachste Werkzeug, um dies unter Windows zu erledigen, ist der Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD). Hier genügt es, das Zielgerät („Device“) und die Quelldatei („Image File“) anzugeben. Lassen Sie sich alle Dateien anzeigen („*.*)“), weil das Tool sonst nur IMG-Abbilder anbietet. Die Schaltfläche „Schreiben“ startet den Kopiervorgang. Unter Linux kann im Prinzip jedes Laufwerkstool (Gnome-Disks, KDE-Partitionmanager) ISO-Dateien bootfähig auf USB befördern.

Für bereits fortgeschrittene Ansprüche, aber nur für Ubuntu-basierte Systeme eignet sich Unetbootin (auf Heft-DVD). Hier nutzen Sie die Option „Abbild“ und navigieren dann zur gewünschten ISO-Datei. Danach wählen Sie neben „Typ“ die Option „USB-Laufwerk“, und neben „Laufwerk“ geben Sie den Laufwerksbuchstaben des USB-Sticks an. Der Vorteil von Unetbootin ist die zusätzliche Persistenzoption („Platz um Dateien zwischen Neustart zu erhalten“): Dies macht die an sich unveränderlichen Livesysteme ein Stück anpassungsfähig.



Um ein Linux zu installieren, benötigt man dessen ISO-Abbild bootfähig auf USB-Stick. Der simple Win 32 Disk Imager erledigt diesen Kopierjob unter Windows.

hig. Geht es nur um das Ausprobieren oder die Installation einer Distribution, ist diese Technik überflüssig.

Navigation im Dateisystem

Der Gang zur obersten Ebene im Dateimanager ist für Umsteiger irritierend: Statt der angeschlossenen Datenträger erscheint die Ordnerstruktur des Linux-Systems. Datenträger wie USB-Laufwerke sind im Prinzip an beliebiger Stelle eingehängt (meist unter „/media“ oder „/mnt“). Das ist aber nur eine Frage der Gewöhnung: Nutzen Sie in der Seitenleiste des Dateimanagers die Rubrik „Geräte“. Diese zeigt alle Datenträger. Das Mounten erfolgt durch Mausklick auf das „Gerät“. Der Mountpunkt im Dateisystem muss Sie dabei gar nicht interessieren.

Was Windows unter „Eigene Dateien“ speichert, finden Sie in Linux unter „/home“ (in der Seitenleiste des Dateimanagers meist

als „Persönlicher Ordner“ angezeigt). Wie unter Windows haben Sie hier alle Rechte. Alle Benutzerdateien und Downloads sowie die Konfigurationseinstellungen von Software landen dort. Letztere sind standardmäßig versteckt, lassen sich aber bei den meisten Dateimanagern mit Strg-H einblenden.

Die Laufwerksbezeichnungen „/dev/sd[x][n]“

Laufwerke eindeutig zu bestimmen, ist fundamental bei der Installation oder beim Schreiben von ISO-Abbildern. Unter Windows dienen aufsteigende Buchstaben als Kennung. Linux ist eigentlich klarer, jedoch komplizierter: Eine Kennung wie „/dev/sda1“ beginnt mit „/dev/“ für „Device“, „sd“ kennzeichnet die Schnittstelle „Sata Device“ (seltener „sc“ für SCSI-Device, „m“ für Raid). Wichtig wird es danach: „a“ bedeutet die erste interne Festplatte, „b“ die zweite oder bereits das erste USB-Laufwerk. Die nach-

folgende Zahl ist die Partitionsbezeichnung. Die Kennungen sind mit grafischen Werkzeugen wie „Laufwerke“ (gnome-disks) oder im Terminal mit `lsblk -f` zu ermitteln.

„sudo“ und Administratorrechte

Die Verhältnisse zwischen Benutzer- und Administratorkonto unter Linux und Windows sind ähnlich, aber der Wechsel vom Benutzer- zum root-Recht folgt anderen Regeln. Möglich ist dieser Wechsel bei Windows wie Linux nur Systemkonten, die zur Gruppe der Administratoren gehören (der Erstbenutzer, den Sie bei der Installation einrichten, gehört immer dazu).

Während Windows nur das „Ja“ bei der Abfrage der „Benutzerkontensteuerung“ verlangt, fordert Linux die Eingabe des Systemkennworts. Diese Abfrage erscheint bei allen systemnahen Aktionen (Installation, Paketquellen, Aktualisierung). Im Terminal kann dem Befehl „sudo“ vorangestellt werden, um dem Befehl root-Recht zu verleihen.

Im Dateimanager sind Schreibaktionen wie „Ordner anlegen“ oder „Löschen“ inaktiv, wenn man sich jenseits von „/home“ oder „/media“ aufhält. Linux Mint bietet daher das Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“, um im Dateimanager uneingeschränkt zu arbeiten. Wenn ein Dateimanager diese Option nicht besitzt, können Sie ihn im Terminal mit (Beispiel)

```
sudo nautilus
```

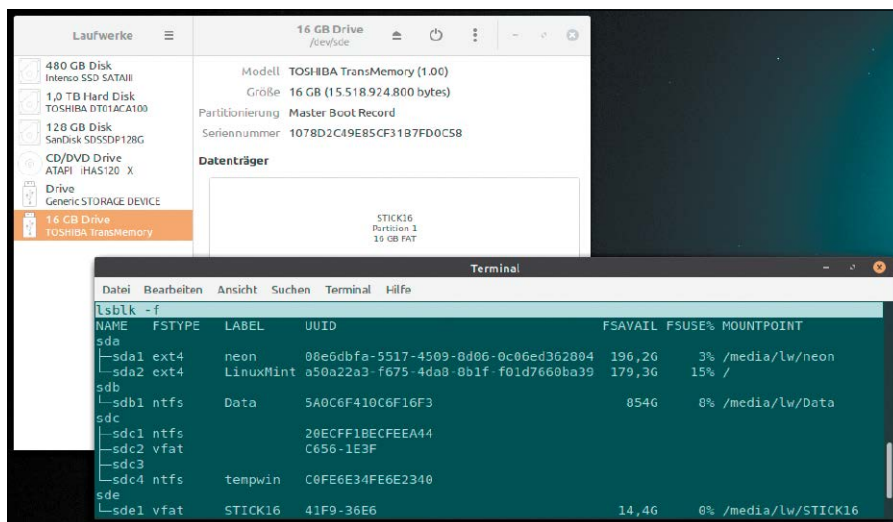
starten, um root-Recht zu erzwingen.

Achtung auf Groß-Kleinschreibung

Terminalbenutzer stolpern früher oder später über das Problem, dass Linux konsequent casesensitiv arbeitet. Unter Windows spielt die Schreibung keine Rolle. „DIR“ ist dasselbe wie „dir“. Unter Linux ist genaue Schreibung zwingend: Den Befehl „lsblk“ gibt es nicht und ein Schalter „-X“ bedeutet etwas anderes als „-x“. Wenn Sie im Home-Verzeichnis „ls d*” abfragen, erhalten Sie kein Ergebnis, weil „Dokumente“ und „Downloads“ mit Großbuchstaben beginnen.

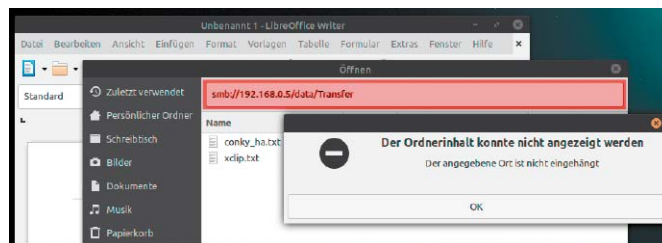
Netzprotokolle und Anwendungssoftware

Linux-Dateimanager beherrschen die Netzwerkprotokolle Samba (`smb://`), FTP (`ftp://`), SSH (`sftp://`) und Webdav (`webdav://`). Adressen wie „`smb://raspberrypi`“ oder „`smb://192.168.178.10`“ können Sie daher



Keine Zweifel bei Laufwerkskennungen: Sowohl grafische Werkzeuge wie Terminaltools bieten ausreichend Infos, um einen Datenträger eindeutig zu identifizieren.

Libre Office kann die Netzfreigabe nicht direkt nutzen. Die meisten Anwendungen setzen voraus, dass Netzlaufwerke vorher mit dem Dateimanager ins Dateisystem geladen werden.



direkt in die Adresszeile des Dateimanagers eingeben. Für Einsteiger irritierend ist die Tatsache, dass ein solcher Netzwerkpfad zwar im Dateimanager ans Ziel führt, im Terminal oder einer Software jedoch scheitert. Einfacher Grund ist, dass diese Programme die Protokolle nicht beherrschen: Sie erwarten, dass Netzressourcen in das lokale Dateisystem eingehängt wurden, und arbeiten nur über den Mountpunkt. Daher die Regel – erst im Dateimanager mounten, danach in der Software nutzen!

Die lokalen Dateirechte

Dateirechte sind unter Windows wie Linux kompliziert. Einsteiger können nichts Klügeres machen, als Rechteänderungen zu vermeiden. Dabei helfen Desktopsysteme mit Dateimanagern, die Datenträger und Netzfreigaben automatisch so ins Dateisystem mounten, dass keine Konflikte entstehen. Dennoch muss man wissen, wie sich Dateirechte umstellen lassen.

Um zunächst den Besitz von Dateien zu übernehmen, ist das Terminal den grafischen Dateimanagern („Eigenschaften → Zugriffsrechte“) überlegen. Der Befehl `chown` („change ownership“) arbeitet mit

Schalter „-R“ rekursiv über ganze Ordner-ebenen (Beispiel):

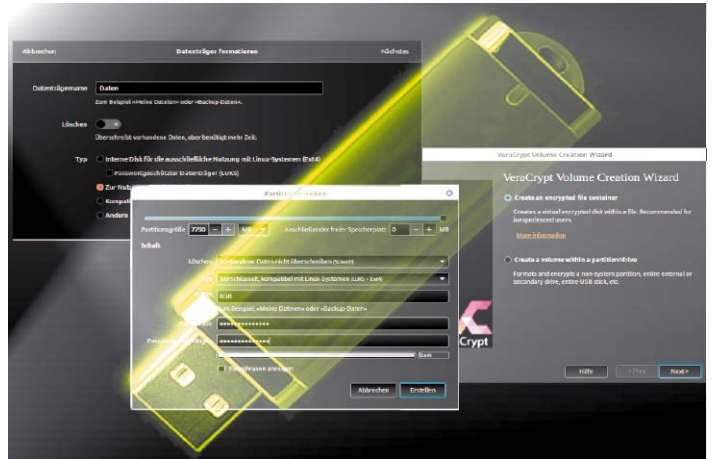
```
sudo chown -R sepp:sepp /home/sepp
```

Nachfolgende Rechteänderungen (die den Besitz voraussetzen) sind auch im grafischen Dateimanager mit „Eigenschaften → Zugriffsrechte“ gut zu erledigen. Unter Ubuntu kann die Schaltfläche „Zugriffsrechte der enthaltenen Dateien ändern“ die Rechte setzen – für „Besitzer“, „Gruppe“ und „Andere“. Bei Linux Mint funktioniert die Rechtevergabe ähnlich. Das Fenster „Eigenschaften → Zugriffsrechte“ sieht nur etwas anders aus. Es gibt die drei Rubriken „Eigentümer“, „Gruppe“ und „Andere“, bei der letzten fehlt allerdings die Beschriftung. Hinter „Ordnerzugriff“ stellen Sie wie bei Ubuntu die Zugriffsrechte ein. Die Einstellungen gelten für alle Unterordner, wenn Sie auf „Zugriffsrechte auf enthaltene Dateien übertragen“ klicken.

Eine weitere Rechteänderung, die jeder Linux-Nutzer kennen muss, betrifft das „Ausführen“-Bit für Scripts und Binärdateien, das sich über „Eigenschaften → Zugriffsrechte“ oder mit `chmod +x [Datei]` setzen lässt. ■

Mobile Daten mit Linux

Der Heftschwerpunkt „Linux macht mobil“ zeigt alle Methoden und Szenarien, die offenes Linux auf mobilen Medien – insbesondere auf USB – bereithält. Der Startbeitrag diskutiert den scheinbar einfachsten Einsatzzweck – des Datentransports.



VON HERMANN APFELBÖCK

Linux läuft ohne Einschränkung auf USB-Datenträgern und mit USB 3.x fast wie auf Festplatte. Auch das Brennen auf DVD ist nach wie vor eine Option, freilich mit entsprechend reduzierter Geschwindigkeit. Insgesamt lädt diese Flexibilität dazu ein, Livesysteme oder sogar ordentlich installierte Distributionen als Zweit- oder Service-systeme auf USB-Medien einzurichten. Diese sind dann transportabel oder erlauben zu Hause und im Büro einen schnellen Systemwechsel. Einsatzzwecke sind Rettungs- und Reparatursysteme, ganze Multibootsammlungen solcher Reparaturtools oder sichere Livesysteme zum Surfen. Auch der Einsatz als mobiles Büro oder Allzweckdesktop auf USB-Stick ist realistisch. Wir beginnen diesen Heftschwerpunkt allerdings mit der einfachsten und verbreitetsten Aufgabe, die USB-Datenträger meistens erfüllen: als Speicherplatz für Daten aller Art.

Der simple Datenstick

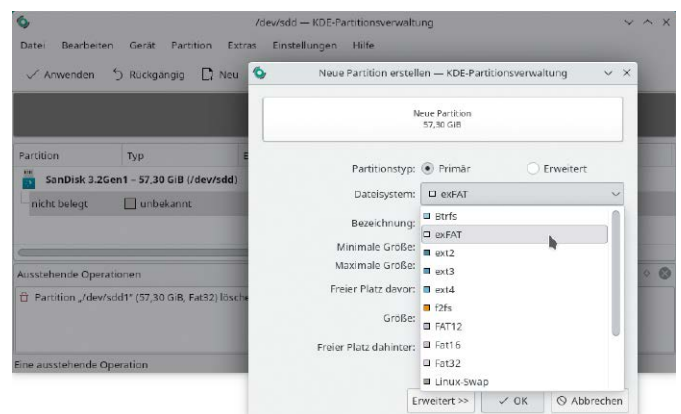
Benötigt ein USB-Datenträger, der nur Daten wie Texte, Musikstücke oder Filme transportieren soll, überhaupt Aufmerksamkeit oder technische Überlegungen? Nicht viel, aber bei ganz gedankenloser Nutzung kann man trotzdem ärgerliche Fehler machen. Bei der Formatierung des Medium ist es eine Überlegung wert, mit welchen Systemen der Stick später gelesen

werden soll. Ein mit Linux-Dateisystemen wie Ext4, XFS, BTRFS formatiertes USB-Medium kann unter Windows gar nicht gelesen werden, unter Mac-OS nicht standardmäßig. Hinzu kommen die Dateirechte, die einen simplen Datenaustausch auch auf Linux-Empfängern eventuell erschweren. Das Microsoft-Dateisystem NTFS ist eine vertretbare Wahl für Linux und Windows (unter Mac-OS nur lesbar). Hier sind weder technische Zugriffsprobleme noch Rechteprobleme noch Kapazitätslimits zu befürchten. Unproblematisch für den Datentransport ist ferner exFAT, ebenfalls ein Microsoft-Dateisystem, das inzwischen jedes Linux mit jüngerem Kernel ohne Nachinstallation versteht, ebenso Mac-OS und Windows sowieso. Entscheidender Vorteil gegenüber dem allseits kompatiblen FAT/FAT32 ist die unlimitierte Dateigröße: Bei FAT32 sind es nur vier GB pro Datei, ein

Limit, das Filme oder ISO-Dateien schnell überschreiten. exFAT ist ein einfaches und „rechtloses“ Dateisystem, was einem Austauschdatenträger ebenfalls entgegenkommt. Jedes System und jeder Benutzer darf darauf lesen und schreiben.

In bestimmten Fällen ist das universale FAT32 aber unvermeidlich: Wenn ein Smart-TV (ohne Vermittlung durch PC und HDMI) Medien direkt am eigenen USB-Anschluss abspielen soll, kommt in der Regel nur FAT32 in Betracht. Andere Dateisysteme erkennen die TV-Geräte nicht. Ebenso steht es bei Tablets, wenn per OTG-USB-Anschluss ein USB-Stick eingelesen werden soll. Da es in solchen Fällen, insbesondere beim TV in der Regel um das Abspielen von Filmdateien geht, ist das Vier-GB-Limit eventuell lästig und kann nur durch Aufteilen großer Filmdateien kompensiert werden (mit Videoeditoren wie Openshot).

exFAT unter Linux: Für den unkomplizierten Austausch mit Windows sind Microsoft-Dateisysteme oft die einfachste Wahl bei der Formatierung von USB-Medien.



Die portable Softwaresammlung

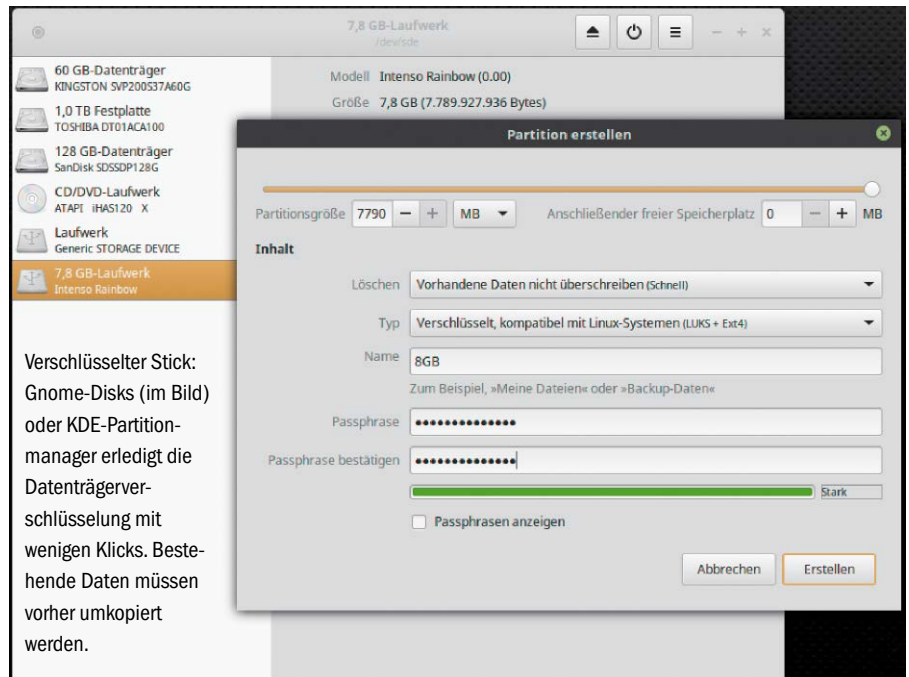
Die einzige Möglichkeit, Linux-Software auf USB zu bevorraten und mobil auf beliebigen Linux-Systemen zu nutzen, sind die distributionsunabhängigen Appimages. Appimages finden Sie verstreut im Web, indem Sie etwa nach „libreoffice appimage“ suchen. Die größte Sammlung solcher Appimages bietet www.appimagehub.com. Auch die Website www.linux-apps.com bietet im Listenfeld rechts oben den Filter „App-Image“. Es genügt, die gewünschte Software herunterzuladen und auf USB zu kopieren. Im Prinzip ist dann jedes Appimage-Programm direkt vom Stick einfach per Doppelklick zu starten.

Dabei ist nur eine Einschränkung zu beachten: Wenn Appimages direkt vom USB-Medium starten sollen, muss dieses mit einem Dateisystem formatiert sein, das erweiterte Dateiattribute vorsieht – also etwa Linux Ext4 oder Windows NTFS. Auf FAT32 und exFAT ist es nicht möglich, dem Appimage das notwendige „Ausführen“-Bit zuzuweisen (was je nach Distribution automatisch abgefragt wird oder manuell im Dateimanager über „Eigenschaften“ erledigt wird). Als Programmarchiv kann ein FAT-Stick aber trotzdem dienen. Zur Ausführung kopieren Sie die gewünschte Appimage-Datei dann einfach auf das Linuxsystem, das dann die Schaltung des „Ausführen“-Bits erlaubt.

Der verschlüsselte Datenstick

USB-Sticks- und -Festplatten sind klein und handlich – und gehen verloren oder bleiben am falschen Ort liegen. Daher ist Verschlüsselung für ein Laufwerk, das mehr als ein paar belanglose MP3-Dateien transportiert, fast ein Muss. Cryptsetup/Luks ist eine einbruchssichere Methode für schützenswerte USB-Daten. Ohne Zugangskennwort gestatten die Datenträger keinerlei Einblick in die Verzeichnisstruktur und in die Daten. Luks-verschlüsselte USB-Medien können aber nur unter Linux geöffnet, gelesen und beschrieben werden. Wer seine verschlüsselten Daten auch unter Windows lesen will, muss andere Methoden nutzen (siehe unten).

Luks hat längst Einzug in grafische Systemwerkzeuge gehalten. Die KDE-Umgebung bietet den KDE Partition Manager (Partitionmanager), Gnome-affine Desktops (Gnome, Mate, Cinnamon, XFCE) haben das Tool „Laufwerke“ (Gnome-Disks) an Bord. Wir beschreiben die wenigen Klicks zur Ver-



schlüsselung eines USB-Laufwerks am Beispiel von Gnome-Disks. Beachten Sie aber, dass Luks nicht „on the fly“ verschlüsselt: Der Datenträger wird für die Verschlüsselung komplett neu formatiert, daher müssen eventuelle Daten vorübergehend auf ein anderes Laufwerk kopiert werden.

Sie schließen den USB-Stick an und starten das Tool „Laufwerke“. Dort hängen Sie das Laufwerk mit dem viereckigen Symbol links unterhalb der Partitionsanzeige aus. Löschen Sie mit der Minus-Schaltfläche eventuell bestehende Partitionen. Klicken Sie dann auf das Zahnradsymbol und auf „Partition formatieren“. Im Folgedialog wählen Sie als „Typ“ den Eintrag „Verschlüsselt, kompatibel mit Linux-Systemen (LUKS + Ext4)“. Der Eintrag „Name“ ist nicht erforderlich, macht aber den späteren Mountpunkt lesbarer. Danach geben Sie zweimal die „Passphrase“ – also das Kennwort ein. Ein Klick auf „Formatieren“ schließt den Vorgang ab. Sie können den Datenträger nach der Formatierung sofort mit Gnome-Disks einhängen und nutzen, indem Sie auf den unteren Balken der symbolischen Anzeige klicken und die Partition mit dem Pfeilsymbol links einhängen.

Für künftige Nutzung genügen Dateimanager wie Nautilus, Nemo, Dolphin. Wenn Sie das USB-Medium anschließen, erscheint automatisch der Dialog „Geben Sie eine Passphrase zum Entsperren [...] ein“. Nach Eingabe des korrekten Kennworts ist das

Medium entsperrt und im Dateimanager unter „Geräte“ benutzbar. Auf Wunsch kann das Kennwort im Schlüsselbund des Systems gespeichert werden (unsicherer). Im Dateimanager können Sie den Datenträger später auch wieder trennen („Laufwerk sicher entfernen“).

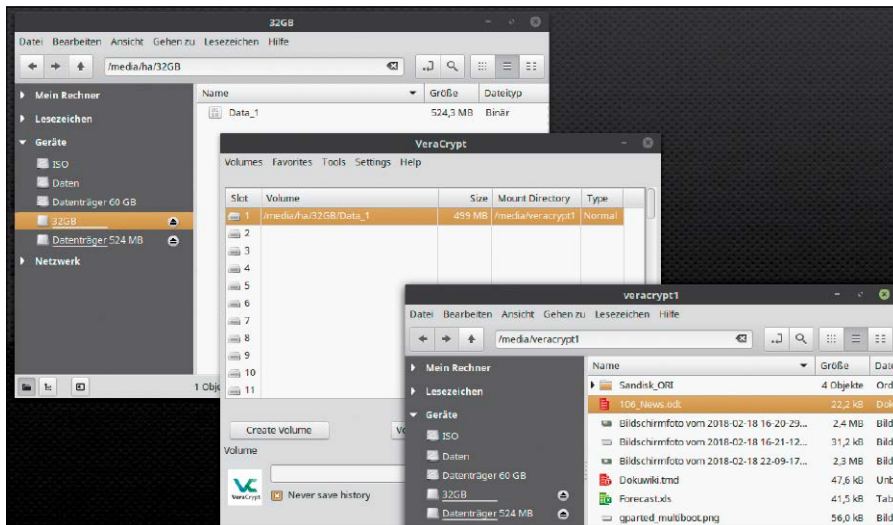
Veracrypt: Daten für Windows und Linux

Bei Luks-Verschlüsselung bleiben andere Betriebssysteme außen vor. Sollen auch Windows und Mac-OS Zugriff haben, brauchen Sie eine plattformübergreifende Lösung. Wir empfehlen die Software Veracrypt, die Sie unter Ubuntu & Co. am besten mittels

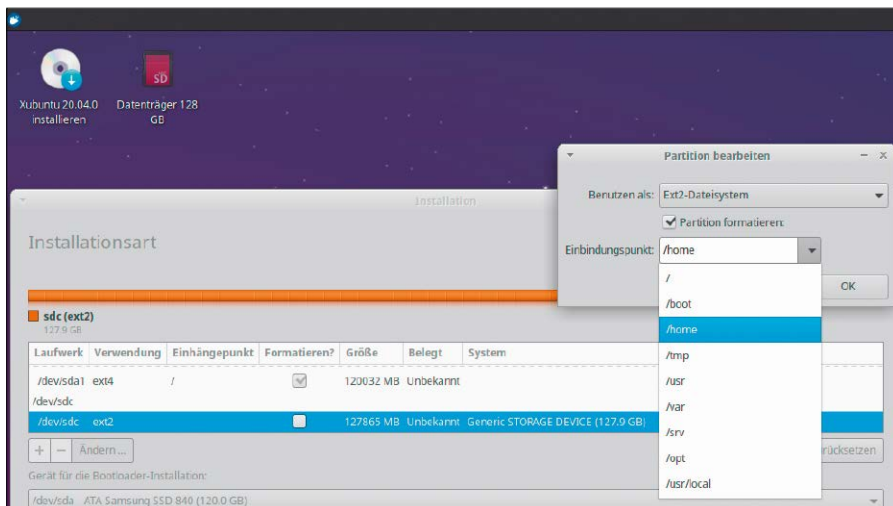
```
sudo add-apt-repository
  ppa:unit193/encryption
sudo apt-get update
sudo apt-get install veracrypt
```

aus einem PPA installieren und für Windows und Mac-OS von <https://veracrypt.fr/en/Downloads.html> herunterladen und installieren.

Vor dem Einsatz der Software sollten Sie sicherstellen, dass das USB-Laufwerk mit NTFS formatiert ist. FAT32 ist nicht geeignet, weil dort eine verschlüsselte Containerdatei nur vier GB fassen könnte. Ein Linux-Dateisystem scheidet ebenfalls aus, weil dann Windows nicht zugreifen könnte. Um eine neue Containerdatei anzulegen, klicken Sie im Hauptfenster auf „Create Vo-



Veracrypt ist erste Wahl zur Verschlüsselung von Daten, die unter Linux, Windows und Mac-OS genutzt werden. Im Bild ist ein kleiner 500-MB-Container „Data_1“ auf USB-Stick unter Linux geladen.



Mobiles Home: Eine Extrapartition auf USB oder SD (im Bild) ermöglicht ein einheitliches Home-Verzeichnis für mehrere Systeme und lässt sich bei Neuinstallationen auch direkt einbinden.

lume“, dann auf „Create an encrypted file container“ und auf „Standard VeraCrypt volume“. Hier geben Sie Pfad und Namen einer bisher nicht existierenden Datei auf dem USB-Laufwerk an. Unter „Encryption Options“ belassen Sie alles und definieren dann die Größe der Containerdatei. Diese sollte großzügig ausfallen, weil sich die Kapazität nachträglich nicht anpassen lässt. Danach kommt die Passwortvergabe. Hier gibt es diverse Zusatzoptionen, die Sie im Normalfall ignorieren.

Bei den nachfolgenden „Format Options“ für das innere Dateisystem des Containers wählen Sie wie beim generellen Dateisystem für das Laufwerk erneut NTFS. Ein USB-Laufwerk, das Sie unter Linux wie Windows nutzen möchten, muss nicht nur selbst ein

allgemein kompatibles Dateisystem haben, sondern auch der Veracrypt-Container muss mit einem solchen formatiert sein. Zur Schlüsselerstellung auf Basis des Passworts erwartet Veracrypt Mausbewegungen im eigenen Fenster.

Um den Container zu verwenden, gehen Sie mit „Select File“ im Hauptdialog zur Containerdatei. Ein Klick auf „Mount“ öffnet diese im Dateimanager. Linux lädt die Container standardmäßig nach „/media/veracrypt [nummer]“, Windows auf freie Laufwerkbuchstaben. Auf diesen Datenträgern arbeiten Sie wie auf einem normalen Laufwerk. „Dismount“ im Hauptdialog entlädt den Container, der damit wieder geschützt ist. Beachten Sie, dass Sie beim Mounten von Veracrypt-Containern unter Linux nach

dem Systemkennwort (sudo) gefragt werden, das mit dem Containerpasswort nichts zu tun hat.

Das mobile Home-Verzeichnis

Mobilität besonderer Qualität bietet ein transportables Home-Verzeichnis auf USB-Medium oder SD-Karte. Diese Option ist für Nutzer mehrerer Linux-PCs attraktiv, macht aber auch Neuinstallationen zum Spaziergang. Da das Szenario ein wenig Planung benötigt, ist es weniger verbreitet, als es das verdiente. Mindestens einmal muss bei der Linux-Installation diese Möglichkeit bedacht werden. Sobald das mobile Home aber einmal besteht, lässt es sich nachträglich auch in anderen Systemen einbinden. Linux-Installer bieten die separate Home-Partition nicht standardmäßig an, sondern fordern dazu manuelle Partitionierung. Als Voraussetzung muss neben der internen Festplatte für das System ein USB-Laufwerk oder eine SD-Karte für das Home angeschlossen sein. Kapazitäten von 64 bis 256 GB sind dabei eher die Untergrenze.

Im Ubuntu-Installer wählen Sie im Dialog „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“, in Calamares (Kubuntu, Lubuntu, Manjaro) entspricht das der Option „Manuell“. Dann wählen Sie das Laufwerk, auf dem Sie das System installieren möchten – in der Regel die erste interne Festplatte „/dev/sda“ –, löschen dort alles und legen im entstandenen freien Speicherplatz neue Partitionen an. Beginnen Sie mit einer Partition vom Dateisystemtyp „EFI-System-Partition“. Dort ist nur eine Größenangabe erforderlich (100 MB genügen). Den verbleibenden Speicherplatz auf der internen Festplatte übergeben Sie mit voller Kapazität, mit dem Linux-Dateisystem Ext4 und dem Einbindungspunkt „/“ an das Betriebssystem.

Auf dem zweiten USB- oder SD-Datenträger erstellen Sie nun die Home-Partition. Der passende Einbindungspunkt „/home“ wird im Drop-down-Feld angeboten. Als Dateisystem verwenden Sie auch hier Ext4. Wenn Sie das handliche „Home“ auch unterwegs begleiten soll, können Sie statt Ext4 auch Luks-Verschlüsselung verwenden („physikalisches Volume für Verschlüsselung“).

Einfache Nutzung: Den Home-Datenträger können Sie wie jedes USB/SD-Medium an jedes andere (Linux-)System anschließen und haben damit nicht nur die persönlichen Benutzerdateien, sondern auch alle Konfigurationsdateien vorliegen. Somit las-

sen sich ausgewählte Daten (oder auch alle) in das jeweils lokale „/home“ übertragen.

Mobiles Home: Darüber hinaus ist es möglich, den Home-Datenträger als physisches Medium und als „Home“ in ein anderes Linux-System einzubinden (selbst wenn dort bisher keine externe Home-Partition eingerichtet ist). Diese Maßnahme ist am umfassendsten, wenn dieselben Benutzerkonten und ein ähnliches oder identisches System vorliegen, weil dann auch alle Desktop- und Softwareeinstellungen greifen. Liegt ein anderes Linux vor, gehen viele Konfigurationsvorgaben ins Leere, was aber keine Konflikte oder Probleme verursacht.

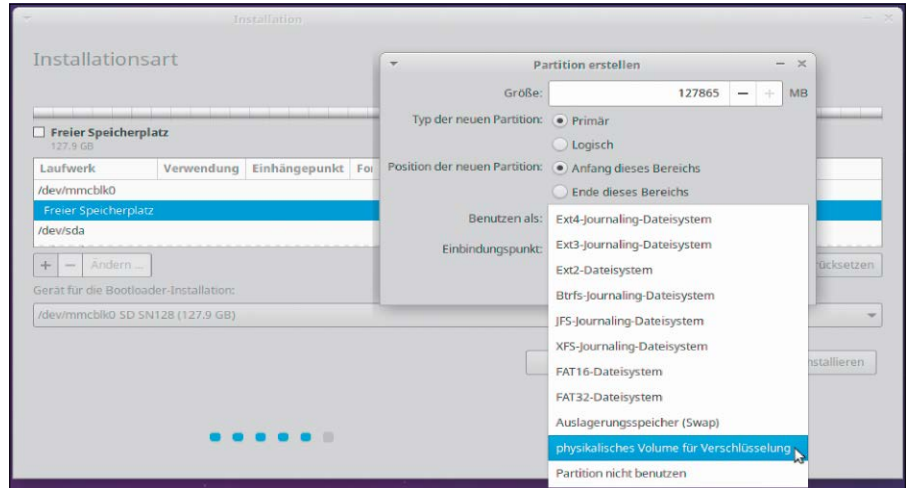
Ermitteln Sie zunächst mit

```
lsblk -f
```

die UUID-Kennung des USB- oder SD-Mediums. Danach tragen Sie das Laufwerk mit Mountpunkt „/home“ in die Datei „/etc/fstab“ ein:

```
UUID=[...] /home ext4 defaults 0 0
```

Die UUID haben Sie vorher ermittelt; das Dateisystem „ext4“ passen Sie bei Bedarf an, falls lsblk ein anderes Dateisystem gemeldet hatte. Danach schließen Sie alle Programme und beenden im Terminal die grafische Oberfläche, indem Sie den Displaymanager beenden. Welchen Manager (gdm3, lightdm, sddm, lxdm) das System



Falls mobiles Home auch das Haus verlässt: Ubuntu-Installer bieten unter den Dateisystemen diese Option für Luks-verschlüsselte (Home-)Partitionen.

verwendet, zeigt die Datei „/etc/X11/default-display-manager“. Für Ubuntu (Gnome) und Linux Mint (Cinnamon) wären diese Befehle einschlägig:

```
sudo service gdm3 stop
sudo service lightdm stop
```

Vom „schwarzen“ Monitor kommen Sie mit Strg-Alt-F2 zur Textkonsole. Mit den nachfolgenden Kommandos benennen Sie das bisherige Home um, erstellen einen neuen Home-Ordner, mounten das externe

Home-Laufwerk in diesen Mountpunkt und kopieren (bei Bedarf) alle Daten des alten „/home“ in das neue:

```
sudo mv /home /home.bak
sudo mkdir /home
sudo mount -a
sudo rsync -aXS /home.bak/ /home/
Nach
sudo reboot
```

verwendet das System den neuen Datenträger als Home. ■

DATENSCHUTZ FÜR NOTEBOOKS

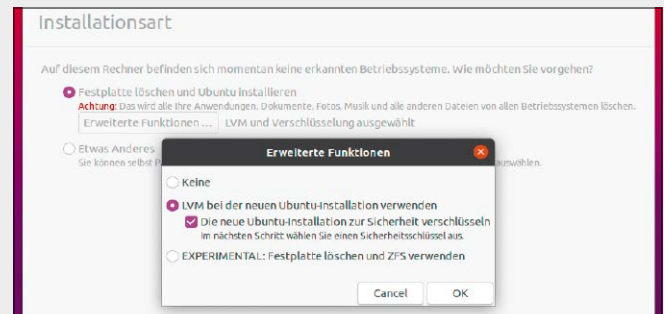
Im Fokus dieses Beitrags stehen USB-Medien. Aber auch Notebooks sind mobil, bleiben unbeaufsichtigt oder werden vergessen, und die Benutzeranmeldung bietet bekanntlich keinen Datenschutz: Es genügt, das Notebook mit einem Fremdsystem zu booten, um an alle Festplatteninhalte zu gelangen. Der beste Schutz ist eine Cryptsetup/Luks-verschlüsselte Systempartition. Das Einzige, was ein Datendieb ohne Kenntnis des Kennworts anhand der Partitionierungsfakten erkennen könnte, ist die trockene Tatsache der Luks-Verschlüsselung.

Luks-Verschlüsselung der Systempartition ist nur bei der Linux-Installation möglich – nicht mehr nachträglich. Verbreitete Linux-Installer wie Ubiquity, Calamares oder Yast bieten diese Option per einfachen Klick an. Der entscheidende Unterpunkt im Installationsprogramm lautet „Installationsart“ oder „Partitionen/Partitionieren“. Beachten Sie, dass Sie für die Luks-Verschlüsselung dem Installer die gesamte primäre Festplatte überlassen müssen. Die Festplatte sollte daher leer sein oder nur noch Daten enthalten, die Sie nicht mehr benötigen.

Für Luks-Verschlüsselung wählen Sie zunächst die Hauptoption „Festplatte löschen...“. Danach können Sie im Ubuntu-Installer das Kästchen „Die neue Installation ... verschlüsseln“ wählen. In Calamares lautet der Punkt „Verschlüssele System“. Wenn

Sie mit diesen Vorgaben auf „Weiter“ klicken, folgt noch die Abfrage des Kennworts. Der Rest der Installation verläuft wie gewohnt.

Wenn Sie künftig das System booten, erscheint stets die Abfrage „Please unlock disk [...]“. Dort geben Sie das Kennwort ein und erst danach setzt der Systemstart fort. Die Benutzung ist transparent – abgesehen von der Kennworteingabe arbeiten Sie wie mit einem unverschlüsselten System.



Verschlüsselung der Systempartition bei der Installation: Diese Option ist in allen Ubuntu einfach einzurichten, sofern das neue System die komplette primäre Festplatte übernehmen darf.

Mobile Linux-Livesysteme

Wer ein unabhängiges Mobilsystem zur Hand haben will, nutzt eine flotte Linux-Distribution auf USB. Das funktioniert frappierend einfach und ist in fünf Minuten erledigt. Optional und für besondere Ansprüche gibt es auch technisch aufwendigere Varianten.

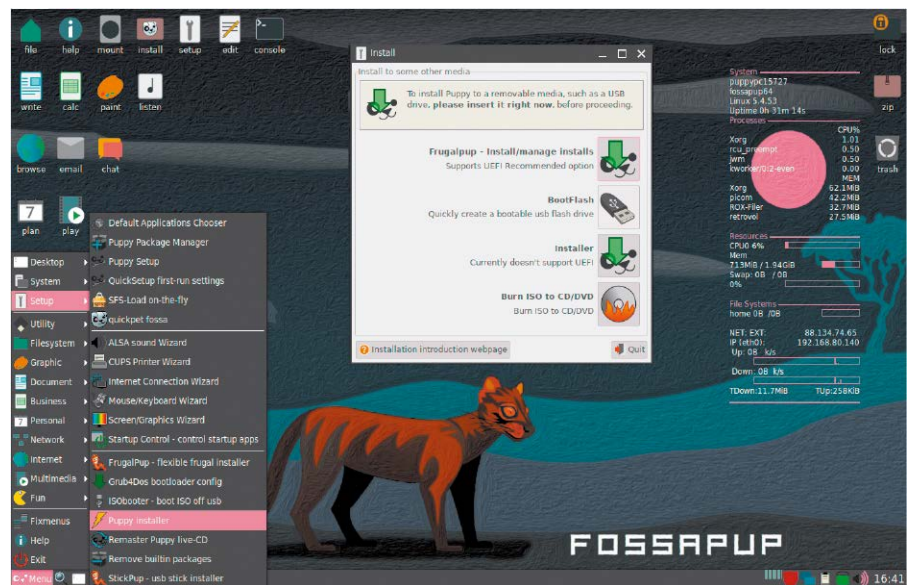
VON HERMANN APFELBÖCK

Livesysteme eignen sich zum Testen von Systemen und Software, als sichere Surfsysteme fürs Banking oder für riskante Webaktionen, als Schulungssysteme, als Reparatur- und Rettungssysteme, als Sicherheitssysteme. Prinzipbedingt sind Livesysteme eingefroren und erlauben keine Änderungen – auch nicht auf beschreibbaren USB-Datenträgern. Das Dateisystem wird in den Arbeitsspeicher geladen und die in der Sitzung durchaus möglichen Änderungen gehen beim Herunterfahren wieder verloren. Je nach Einsatzzweck ist die Anpassungsfähigkeit des Livesystems auch gar nicht erforderlich. Insbesondere spezialisierte Servicesysteme wie etwa ein Gparted live oder ein Rescuexilla erledigen ihren Job ohne Notwendigkeit für Erweiterungen oder Anpassungen.

Anders steht es bei Livesystemen, die einen portablen Zweit- oder Ersatzdesktop anbieten sollen. Hier sind geänderte Desktopeinstellungen, Browseranpassungen oder Nachinstallationen hochwillkommen – und auch dies ist in vielen Livesystemen sehr einfach zu realisieren.

Pure eingefrorene Livesysteme

Linux live auf USB ist einfach. Technische Basis hierfür ist die Tatsache, dass heutige ISO-Abbilder nicht mehr das sind, was sie ursprünglich waren – Speicherabbilder im ISO-Format 9660 für optische CD/DVDs. Die ISO-Downloads aller namhaften Distribution enthalten eine hybride Bootumgebung: Damit können sie immer noch traditionell auf DVD gebrannt werden, sie booten



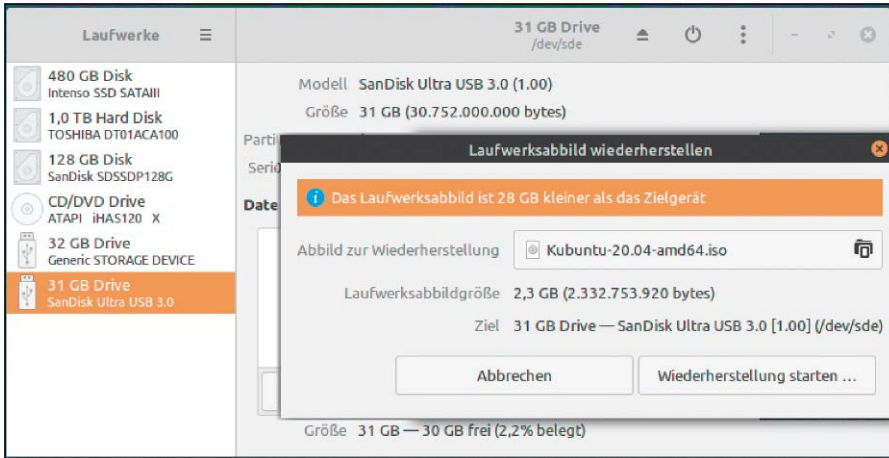
ten aber auch von USB-Medien. Nach wie vor gibt es Ausnahmen wie etwa die Livesysteme der Puppy-Familie, aber bei allen Debian/Ubuntu- oder Arch-verwandten ISO-Downloads dürfen Sie von hybrider Bootfähigkeit ausgehen.

Daher genügt für den bootfähigen Transport auf USB-Stick eine einfache Rohkopie des ISO-Abbilds auf den Datenträger. An Kopierwerkzeugen besteht kein Mangel. Der Einfachheit halber klammern wir über- oder unterdimensionierte Kandidaten wie Rufus (Windows), Etcher (alle Systeme), dd (Linux-Terminal) aus und verweisen auf nur zwei Werkzeuge:

Linux: Jede namhafte Distribution enthält ein grafisches Laufwerkstool – entweder den KDE-Partitionmanager oder Gnome-Disks unter Gnome, Cinnamon & Co: Hier

markieren Sie das gewünschte Ziellaufwerk und verwenden im KDE-Partitionmanager das Menü „Partition → Wiederherstellen“. In Gnome-Disks finden Sie über das Zahnradsymbol zur Option „Partitionsabbild wiederherstellen“. In beiden Tools erhalten Sie dann ein Navigationsfenster, um das zu kopierende ISO-Abbild auszuwählen.

Windows: Der einschlägige Rohkopierer unter Windows heißt Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD, Download unter <http://sourceforge.net/projects/win32diskimager>). Hier genügt es, die Quelldatei („Image File“) und das Zielgerät („Device“) anzugeben. Da das Tool standardmäßig nur IMG-Dateien anzeigt, wählen Sie als Dateifilter „*.img“, um auch ISO-Quelldateien auswählen zu können. Die Schaltfläche „Write“ startet den Kopiervorgang.



Bootfähige Kopie eines ISO-Abbilds auf USB-Stick: Am Desktop-Linux erledigen die Standardtools Gnome-Disks (im Bild) oder KDE-Partitionmanager diesen Job.

Flexible Livesysteme („Persistenz“)

Um Livesystemen in immerhin begrenztem Umfang Anpassungen und Installationen zu ermöglichen, haben spezialisierte Livedistributionen wie Knoppix, Puppy oder Porteus ihre eigenen Persistenzoptionen. „Persistenz“ bedeutet, dass Systemänderungen in einer separaten Partition oder Datei außerhalb des Read-only-Dateisystems gespeichert und beim Systemstart in das Dateisystem eingehängt werden. Dies ermöglicht – untypisch für Livesysteme – einen erstaunlich anpassungsfähigen Betrieb.

Unetbootin: Für alle Ubuntu-basierten, also für ziemlich viele Livesysteme, kann das kleine Tool Unetbootin einen Persistenzspeicher auf USB-Sticks einrichten (auf Heft-DVD, Download unter <https://unetbootin.github.io/>, für Linux, Windows und Mac-OS). Diese Persistenzoption ist eines der Hauptmotive, um Unetbootin einer Rohkopie mit dd oder dem Win 32 Disk Imager vorzuziehen.

Um ein ISO-Image bootfähig auf USB-Stick zu befördern, wählen Sie im Dialog unten die Option „Abbild“ und navigieren dann mit der Schaltfläche „...“ zur gewünschten Datei. Nach Klick auf „Öffnen“ erscheint der komplette Pfadname im Eingabefeld. Danach wählen Sie neben „Typ“ die Option „USB-Laufwerk“ und neben „Laufwerk“ geben Sie die Kennung des USB-Sticks an. Der Klick auf „OK“ startet den Kopiervorgang. Kontrollieren Sie die Laufwerkskennung des USB-Sticks genau, denn Unetbootin wird den Datenträger komplett überschreiben.

Für den flexiblen Persistenzspeicher tragen Sie im Unetbootin-Fenster neben der Option „Platz um Dateien zwischen Neustart zu erhalten“ die gewünschte MB-Angabe ein. 1000 bis 4000 MB (und mehr) sind je nach Kapazität des USB-Sticks sinnvolle bis großzügige Werte.

Maßgeschneiderte Livesysteme

Cubic (Custom Ubuntu ISO Creator) ist ein grafisches Front-End für alle Ubuntu-basierten ISO-Abbilder, das in diese Images neue Dateien einbaut und danach ein geändertes, maßgeschneidertes ISO schreibt. Damit erweitern und optimieren Sie die Standardabbilder von Ubuntu & Co. um Software und Benutzerdateien. Das Tool installieren Sie mit folgenden Terminalbefehlen:

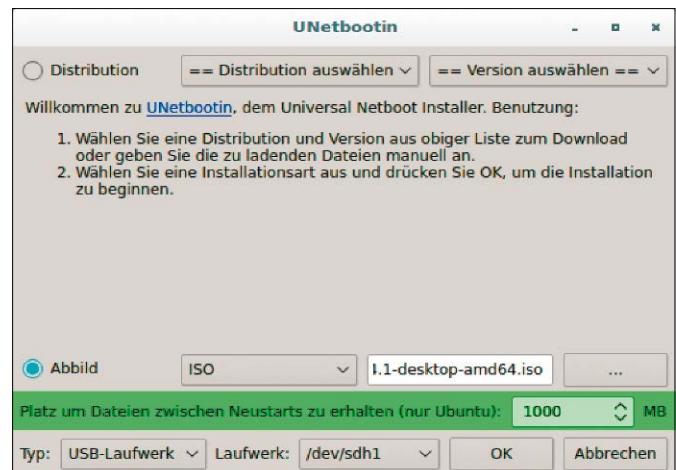
```
sudo apt-add-repository ppa:cubic-wizard/release
sudo apt update
sudo apt install cubic
```

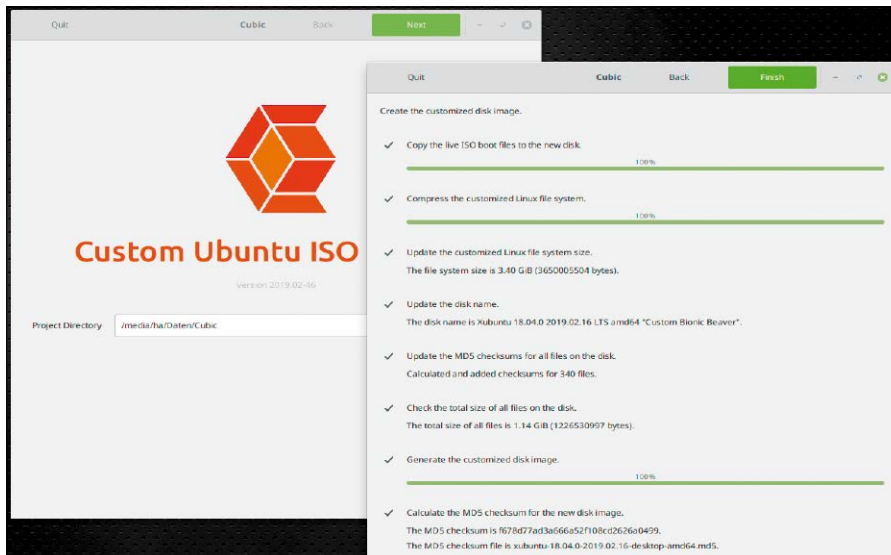
Livesysteme durch persistenten Speicher aufwerten: Unetbootin macht mit dieser Option alle Ubuntu-basierten Livesysteme anpassungsfähig.

Nach dem Start geben Sie ein (beliebiges) „Project Directory“ an, wo Cubic das Livesystem zusammenbauen soll. Nach „Next“ und „Select“ wählen Sie das ISO-Image des originalen Systems. Nach weiterem „Next“ können Sie jetzt alle Anpassungen erledigen. Mit `apt install [...]` rüsten Sie nach, was dem originalen Livesystem nach Ihrer Meinung fehlt. Benutzer- und Konfigurationsdateien können Sie per Drag & Drop vom laufenden System in die Cubic-Konsole ziehen und dann mit der „Copy“-Schaltfläche in das Livesystem integrieren. Gehen Sie vorher mit `cd` vorher in das gewünschte Verzeichnis – genau dort werden die Dateien später vorliegen. Um neue Ordner und Dateien richtig anzulegen, sollten Sie die Ordnerstruktur des originalen Livesystems gut kennen. Mit „Next“ verlassen Sie die chroot-Konsole, mit weiterem „Next“ die Paketübersicht. Danach wird das angepasste System zusammengebaut. Das fertige ISO schreiben Sie mit den üblichen Werkzeugen auf USB.

Cubic oder Systemback? Trotz Beschränkung auf Ubuntu & Co. ist Cubic derzeit das komfortabelste Tool, um Livesysteme maßzuschneidern. Das ehemals exzellente Tool Systemback sollte an dieser Stelle zumindest erwähnt werden: Es konnte ein installiertes Linux aus dem laufenden Betrieb in ein Livesystem umwandeln. Systemback wird immer noch angeboten, aber nicht mehr gepflegt. Im aktuellen Zustand muss es als unbrauchbar eingestuft werden.

Cubic oder Persistenz? Wer sich ein Livesystem mit dem einen oder anderen zusätzlichen Tool und etlichen Desktopanpassungen wünscht, ist mit Persistenz gut beraten. Das ist technisch die deutlich leichtere Übung. Cubic ist ein Tool für Fort-





Mit Cubic erweitern Sie ein Ubuntu-Standard-ISO um zusätzliche Software, Konfigurations- oder Benutzerdateien und schreiben ein maßgeschneidertes Ubuntu-Livesystem.

geschrittene, nicht zuletzt mit dem Vorteil, dass ein Admin ein optimiertes Livesystem für eine ganze Mitarbeitertruppe bereitstellen kann.

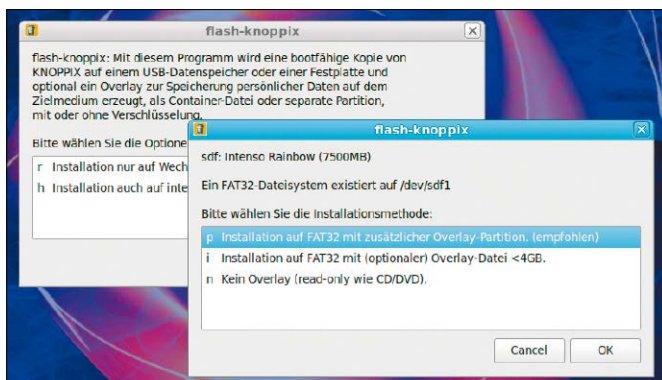
Empfohlene Live-Kandidaten

Für den schnellen Ad-hoc-Einsatz müssen Sie nicht viel überlegen: Fast alle ISO-Installationsmedien aktueller Desktopsysteme bieten auch den Livebetrieb. Wer also etwa ein Kubuntu oder Linux Mint gewöhnt ist und eben mal schnell ein Livesystem benötigt, macht damit nichts falsch, zumal er die enthaltenen Tools und den Desktop kennt. Prädestiniert für häufigen Liveeinsatz sind dicke Desktopsysteme im Unterschied zu den nachfolgend genannten Spezialisten allerdings nicht.

Knoppix: Knoppix ist der Live-Klassiker schlechthin (Download unter www.knopper.net/knoppix-mirrors). Deutschsprachig, mit exzellenter Hardwareerkennung, opulenter Softwareausstattung und anspruchslosem

LXDE-Desktop ist Knoppix erste Wahl für Zweit- oder Surfsysteme (optional mit Anonymisierer „Knoppix → TOR Proxy“). Das ISO-Abbild kann mit den üblichen Tools auf USB-Stick kopiert werden. Für häufige Nutzung empfiehlt sich die Persistenzoption, die bei Knoppix „Overlay-Partition“ heißt. Dazu müssen Sie aus einem laufenden Knoppix ein zweites erstellen. Das maßgebliche Tool „Flash Knoppix“ finden Sie unter „Knoppix → Knoppix auf Flash kopieren“. Nach Auswahl des Zieldatenträgers folgt die „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“.

Puppy: Alle Varianten der Puppy-Familie sind spezialisierte Livesysteme (überwiegend englischsprachig), die auf kleinen ISO-Abbildern kaum glaubliche Softwaresammlungen unterbringen. Zur Live-Spezialisierung gehört ein eigenes Konzept für persistenten Speicher. Die zahlreichen Puppys erhalten Sie unter <http://distro.ibiblio.org/puppylinux/>. Wir empfehlen das ansehnliche



Knoppix mit eigener Persistenzoption: Die zu recht empfohlene Overlaypartition ermöglicht dem Livesystem Installationen und Desktopanpassungen.

che „puppy-fossa“, also das jüngste Ubuntu-basierte Puppy. Puppys sind leider nicht hybrid, booten also nur von CD/DVD.

Um ein Puppy auf USB-Stick einzurichten, ist der Umweg über eine CD unerlässlich (etwa mit Brasero unter Linux). Booten Sie einen Rechner mit dieser CD. Das Puppy-System wird am Desktop den Dialog „Quick Setup“ anzeigen, den Sie ignorieren können. Stecken Sie den USB-Stick ein, der das Puppy Linux aufnehmen soll, und klicken Sie am Desktop auf „Install“ (identisch mit „Setup → Puppy Installer“ im Menü). Im Tool wählen Sie dann die Option „Boot Flash“, danach den USB-Stick und im nächsten Dialog GPT- oder MBR-Boot. Da aktuell noch fast alle Rechner beide Partitionsmodi booten, ist die Wahl nicht kritisch. Nach abgeschlossener Aktion „copying files“ brauchen Sie das temporäre System auf CD nicht mehr und booten das Puppy-System vom USB-Stick.

Das neue Puppy auf USB begrüßt Sie wieder mit „Quick Setup“. Hier lohnt es sich nun, alles sorgfältig einzustellen, Anpassungen vorzunehmen und über den Desktoplink „Install → Install Applications“ oder das Tool „Quickpet“ Software nachzuinstallieren. Sobald Sie ein angepasstes Puppy-System zum ersten Mal herunterfahren, erscheint „First shutdown. Save session...“. Das bedeutet, dass die Änderungen im Livesystem dauerhaft gespeichert werden können. Nach „Save“, optionaler Verschlüsselung und „Save in a folder“ legt das System den Speicherbereich an und fährt herunter.

MX Linux: MX Linux ist ein attraktives, aber genügsames System mit XFCE-Desktop (<https://mxlinux.org>). MX Linux versteht sich als Desktopsystem, ist aber auch für den Liveeinsatz optimiert: Das Livesystem zeigt im Bootmenü den Punkt „Persist“, der mit F5 ausgeklappt wird. Von den angezeigten Optionen ist „persist_all“ am einfachsten. Damit ist ein flexibles MX Linux im Livebetrieb möglich.

Noch besser: Im Hauptmenü finden Sie unter „MX-Tools“ die Programme „MX Schnappschuss“ und „MX Live USB Erzeugung“. Der „Schnappschuss“ schreibt das laufende System in eine ISO-Datei, das dann mit „MX Live USB Erzeugung“ auf USB-Stick übertragen wird. Wer auf diesem Weg ein optimal ausgestattetes Livesystem einrichten will, braucht aber zunächst als Quelle ein ordentlich installiertes MX Linux. ■

Der Multiboot-Stick

USB-Sticks fassen 32, 64, 128 Gigabyte und mehr, USB-Festplatten mehrere Terabyte. Für ein einziges Livesystem ohne Größenwachstum wäre das pure Platzverschwendung. Es bietet sich an, solche Medien mit einem ganzen Werkzeugkasten zu füllen.

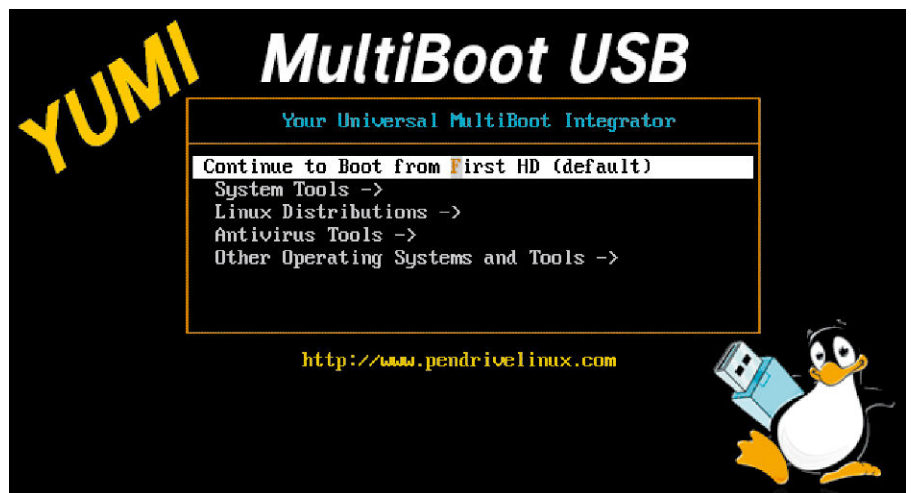
VON HERMANN APFELBÖCK

Die in diesem Special bisher genannten Tools wie Unetbootin oder Win 32 Disk Imager befördern genau ein Systemabbild bootfähig auf den USB-Datenträger. Auf große USB-Datenträger passt natürlich wesentlich mehr, zum Beispiel ein Installationsarchiv der wichtigsten Linux-Distributionen oder eine Sammlung von Reparatur- und Zweitsystemen. Es gibt einschlägige Tools unter Linux wie Windows, um solche Multiboot-Sammlungen bequem zusammenzubauen. Wir erklären den Einsatz der Tools Multibootusb (unter Linux) und Yumi (unter Windows) und empfehlen Livesysteme, die für solche Multiboot-Sticks prädestiniert sind.

Multibootusb und Yumi arrangieren im Handumdrehen eine stattliche mobile Sammlung von Distributionen für Reparatur, Zweitdesktop oder Installationen. Ein so erstellter Multiboot-Stick enthält allerdings ausschließlich Linux-Livesysteme. Multibootusb ebenso wie Yumi können aber immerhin für Ubuntu-basierte Systeme persistenten Speicher einrichten, was bei ausreichender Kapazität stets zu empfehlen ist.

Persistenz macht Livesysteme deutlich flexibler, Livesysteme bleiben sie aber dennoch. Ideale Systemkandidaten für Multiboot-Sticks sind daher nicht unbedingt Desktopsysteme, sondern Reparatur-, Analysesysteme und Virens Scanner sowie diverse monofunktionale Spezialisten wie Partitionierer oder Boothelper.

Hinweis: Beachten Sie in diesen Zusammenhang auch den Beitrag ab Seite 22. Dort geht es um den Sonderfall der Linux-Welt-DVD. Auch der komplette System- und Toolbestand der Heft-DVD lässt sich bootfähig auf USB-Sticks übertragen.



Multibootusb: Livesystem-Sammlung auf USB

Wer eine Sammlung an Livesystemen unterbringen will, hat unter Linux die Wahl zwischen Multisystem und Multibootusb. Aufgrund der einfacheren Bedienung empfehlen wir Multibootusb. Eventuell finden Sie das Tool in den offiziellen Paketquellen Ihrer Distribution, und dann ist es mit dem Paketnamen „python3-multibootusb“ leicht zu installieren (etwa unter Debian, Ubuntu & Co.):

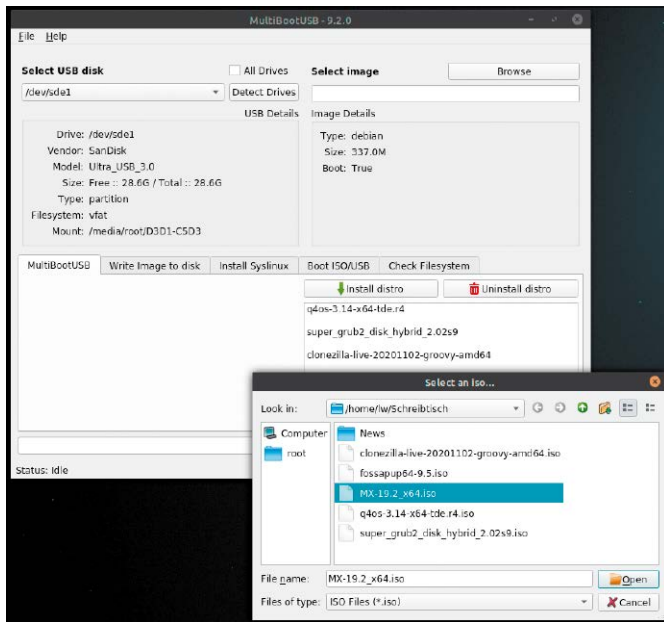
```
sudo apt install python3-multibootusb
```

Ist dies nicht der Fall, gibt es das Python-Tool als fertiges RPM- und DEB-Paket sowie auch als EXE für Windows unter <https://github.com/mbusb/multibootusb/releases>. Einschlägig für Debian/Ubuntu ist das DEB-Paket „python3-multibootusb_9.2.0-1_all.deb“, das nach dem Download und Doppelklick schnell installiert ist. Danach erscheint es im Hauptmenü oder ist mit

```
sudo multibootusb
```

startklar. Die Oberfläche ist gewöhnungsbedürftig, zumal der wesentliche Arbeits-

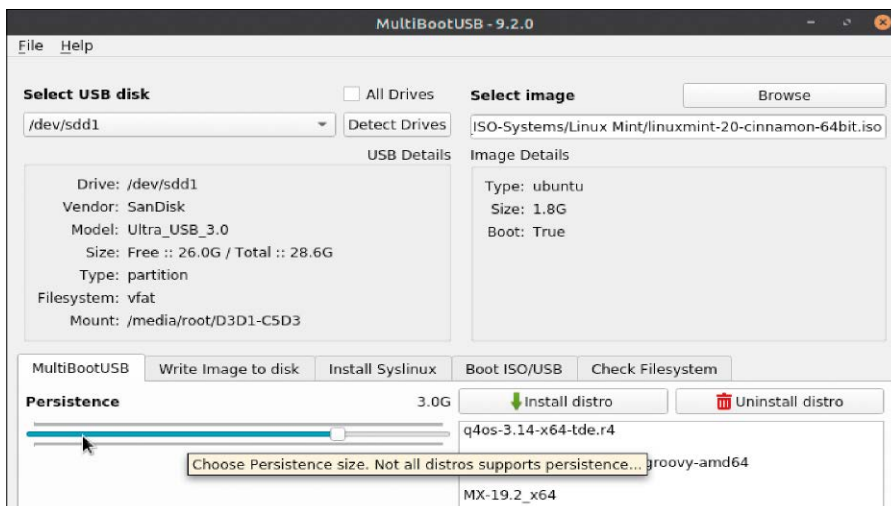
modus mit den Registerkarten in der unteren Hälfte zu steuern ist. Standardmäßig ist aber der für unseren Zweck einschlägige Modus „MultiBootUSB“ voreingestellt. Den vorher eingelegten Stick, der FAT32-formatiert sein sollte, stellen Sie dann oben mit „Select USB disk“ ein, wobei Sie die Partition `/dev/sdx1` wählen, nicht das Gerät `/dev/sdx`. Mit „Select image“ und „Browse“ geht es dann zum ersten ISO-Image, das dann mit „Install distro“ (Fenster unten rechts) auf das Laufwerk geschrieben wird. Bei allen Debian/Ubuntu-Systemen erscheint zusätzlich im Fenster links ein Schieberegler für einen persistenten Speicherbereich. Wo immer das angeboten wird, sollten Sie das annehmen, um das Livesystem anpassungsfähig zu machen. Die Fortschrittsanzeige hatte früher die Marke, schnell auf 80, 90 oder 99 Prozent zu wachsen, dann aber lange zu stagnieren. Dies ist inzwischen so ins Gegenteil verschlimmbessert, dass relativ lange gar nichts passiert. Das ist aber nur ein Schönheitsfehler: Warten Sie einfach ab, bis das Tool die finale Bestätigung zeigt.



Auswahl des nächsten ISO-Abbilds in Multi-bootusb: Trotz eigenwilliger Oberfläche ist die Zusammenstellung von bootfähigen Livesystemen ganz einfach.

benötigt zwingend FAT32, was dann sehr große Livesysteme wie Knoppix ausschließt (Vier-GB-Limit).

Schließen Sie das USB-Medium immer vorher an, bevor Sie Yumi starten. Das Tool hat keine Refresh-Funktion, um USB-Laufwerke nachträglich einzulesen. Ansonsten ist Yumi („Your USB Multiboot Installer“) zwar englischsprachig, aber unschlagbar einfach in der Benutzung – quasi ein Unetbootin mit Wiederholschleife. Yumi benötigt unter Windows keine Installation – einfach die ausführbare Datei starten. Die wenigen Schritte sind ähnlich wie bei Unetbootin: Sie wählen in „Step 1“ das gewünschte Ziel-Laufwerk, in „Step 2“ die Distribution und im letzten Schritt „Step 3“ das ISO-Image der gewünschten Linux-Distribution. Bei der Auswahl der ISO-Datei zeigt Yumi nur Dateiobjekte an, die zum Distributionsnamen passen, den Sie vorher in „Step 2“ gewählt haben. Daher ist es in der Regel zu empfehlen, die unscheinbare Option „Show all ISOs“ zu aktivieren, um diesen Filter zu umgehen. Bei allen Ubuntu-basierten Systemen erscheint nach „Step 3“ ein zusätzlicher „Step 4“, mit dem Sie dem System einen persistenten Speicher und damit Anpassungsfähigkeit spendieren können. Yumi gibt für die Persistenz ein Maximum von etwa vier GB vor (pro System). Nach absolvierter Kopie fragt Yumi jedes Mal automatisch nach: „Would you like to add more ISOs...“. Mit „Ja“ oder „Yes“ können Sie dann nach demselben Strickmuster weitere Systeme aufnehmen, solange der Platz des Datenträgers reicht.



Achten Sie auf den Persistenzregler: Die Option wird bei allen Ubuntu-Desktops angeboten und ist immer zu empfehlen. Für ein paar Anpassungen müssen es aber keine Gigabyte sein.

Auf diese Weise befüllen Sie das USB-Medium, während Multibootusb alle vorhandenen Systeme in seiner Liste rechts unten anzeigt. Diese Liste dient auch der späteren Übersicht und erlaubt mit „Uninstall distro“ nachträgliches Löschen eines Livesystems. Das spätere Bootmenü des USB-Sticks zeigt alle Livesysteme ohne Kategorisierung in der Reihenfolge der Einrichtung.

Yumi unter Windows

Wer es sich aussuchen kann, ob er seinen Multiboots-Stick unter Linux oder Windows einrichten will, fährt mit Yumi unter Windows fast komfortabler. Einziges Ärgernis ist, dass auf der Seite www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator überall über-

große Download-Schaltflächen blinken, die aber nicht das kleine Tool herunterladen. Man muss sich – dies ignorierend – ein Stück nach unten arbeiten, bis man unter „YUMI Legacy“ und „YUMI UEFI+BIOS“ auf die gesuchten Schaltflächen „Download YUMI“ trifft. Wenn die Firmware der Rechner, auf denen später der Multibootstick starten soll, den Bios-Modus noch unterstützt, nehmen Sie „YUMI Legacy“. In der Regel ist dies vertretbar, weil Uefi-Firmware meistens via Compatibility Support Module (CSM) auch den älteren Bios/MBR-Boot bietet. Yumi Legacy – aktuell Version 2.0.9.3 – ist flexibler, insofern es die Livesysteme auf FAT32- und NTFS-Datenträger kopieren kann. Yumi-Uefi – aktuell Version 0.0.4.3 –

Beim späteren Booten des Datenträgers erscheint das Yumi-Bootmenü: Es bietet an oberster Stelle das Booten von der Festplatte an sowie unter „Linux Distributions“ die eingerichteten Desktop-Livesysteme auf USB. Das Yumi-Bootmenü hat mit „System Tools“, „Other OS“ und „Unlisted ISOs“ noch weitere Kategorien. Es wird mitunter zum Suchspiel, wo das gewünschte Livesystem eingeordnet ist, aber die Sortierung ist durchaus logisch.

Yumi kann auf einem Multiboot-Stick auch nachträglich Systeme hinzufügen oder wieder entfernen. Beim Erweitern gehen Sie einfach so vor wie oben beschrieben. Sie erhalten dabei keinen Hinweis auf die bereits vorhandenen Systeme, aber diese bleiben unangetastet. Für das Löschen aktivieren Sie rechts oben die unscheinbare Option „View or Remove Installed Distros“.

Diese Option ist auch nützlich, um sich einen Überblick über die bereits bestehenden Systeme zu verschaffen.

Kandidaten für Live-Multiboot

Die Tatsache, dass ein USB-Stick Platz für 50 Livesysteme bietet, sollte Sie nicht dazu verleiten, dies planlos auszunutzen. Es ist nicht sinnvoll, Distributionen anzusammeln, die sich zu 50, 80 oder hundert Prozent funktional überschneiden. Was Sie wirklich benötigen, müssen Sie selbst entscheiden, aber die folgenden Vorschläge zeigen ein plausibles Arrangement für einen nützlichen Werkzeugkasten.

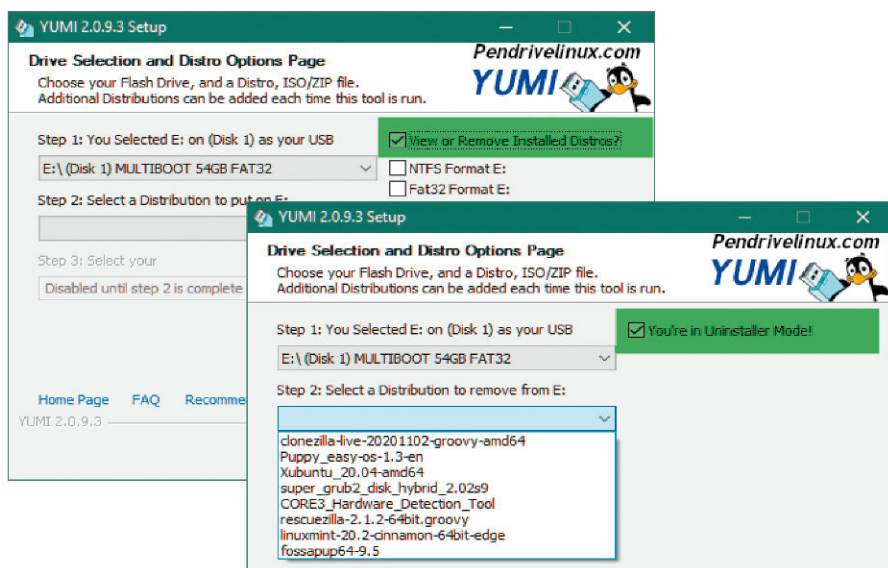
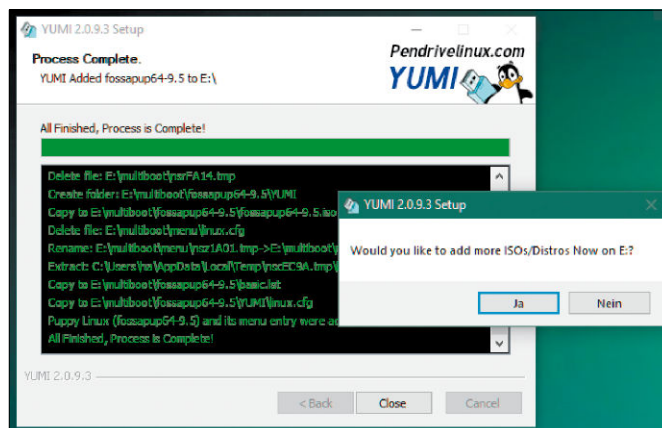
- **Ein Desktopsystem**, nämlich das Ihnen bestvertraute, sollten Sie grundsätzlich mitnehmen. Optimalerweise ist es mit großzügiger Persistenz eingerichtet, danach angepasst und deutsch lokalisiert, sodass es als Livesystem Ihren Desktop-Gewohnheiten möglichst nahekommmt.

- **Ein zusätzliches Surfsystem** ist neben einem Desktopsystem nur notwendig, wenn gewisse Sonderansprüche bestehen: Slax (www.slax.org) ist besonders klein und schnell und bietet nur Browser, Terminal, Dateimanager und VLC. Tails (<https://tails.boum.org>) pflegt einen Sonderstatus als Livesystem mit anonymisierendem TOR-Browser. Peppermint-OS (<http://peppermint-os.com>) tendiert Richtung Allzwecksystem, hat aber seinen Fokus auf Web und Cloud.

- **Knoppix**, das Allzweck-Livesystem, ist eigentlich immer eine Empfehlung, da es fast alles enthält, was auch speziellere Reparatursysteme mitbringen (www.knopper.net/knoppix-mirrors). Die große DVD-Variante bringen Sie allerdings nicht auf einem FAT32-Stick unter (Vier-GB-Limit). Knoppix ist auf einer Multiboot-Sammlung somit nur mit „Yumi Legacy“ auf einem NTFS-Stick zu realisieren. Die kleine CD-Variante von Knoppix bringen Sie überall unter.

- **Super Grub2 Disk**: Der winzige Spezialist ist ein unentbehrlicher Kandidat für den Multibootstick (<https://sourceforge.net/projects/supergrub2/files/latest/download>). Er durchsucht mit der Option „Detect and show boot methods“ alle Datenträger des Rechners nach Betriebssystemen und startet dann das ausgewählte System. Der Notshelfer ist unentbehrlich, wenn der Bootloader nach einer Windows-Installation oder einer fehlerhaften Linux-Installation fehlt oder defekt ist. Das Tool repariert aber nicht. Die Grub-Reparatur muss mit

Das nächste für Yumi:
Das Tool leistet unter Windows ähnliche Arbeit wie Multibootusb, ist aber noch einfacher zu bedienen.



Yumi im Uninstaller-Modus: Die unscheinbare Option „View or Remove...“ wechselt den Modus. Jetzt zeigt Yumi die bereits vorhandenen Systeme und bietet die Deinstallation.

```
sudo grub-install --recheck /dev/  
sd[a]
```

```
sudo update-grub
```

im laufenden System erfolgen.

- **Rescuezilla (Clonezilla)**: Rescuezilla und Clonezilla erledigen das Backup und Restore kompletter Datenträger oder Partitionen (<https://rescuezilla.com/>, <http://clonezilla.org/>). Clonezilla beherrscht neben verbreiteten Linux- und Windows-Dateisystemen auch BTRFS, Reiser, HFS+, exFAT und spricht alle Netzprotokolle (Samba, SSH, NFS, Webdav). Rescuezilla beschränkt sich auf Ext2, Ext3, Ext4, NTFS und FAT und für Kopien im Netz auf Samba. Für typische Endanwender ist dies keine Einschränkung und Rescuezilla mit grafischer Bedienung die bessere Wahl.

- **Gparted Live**: Das anspruchslose Livesystem der Gparted-Entwickler (<https://gparted.org>) sorgt für den Partitionierer Gparted auf einem unabhängig gestarteten Zweitsystem.

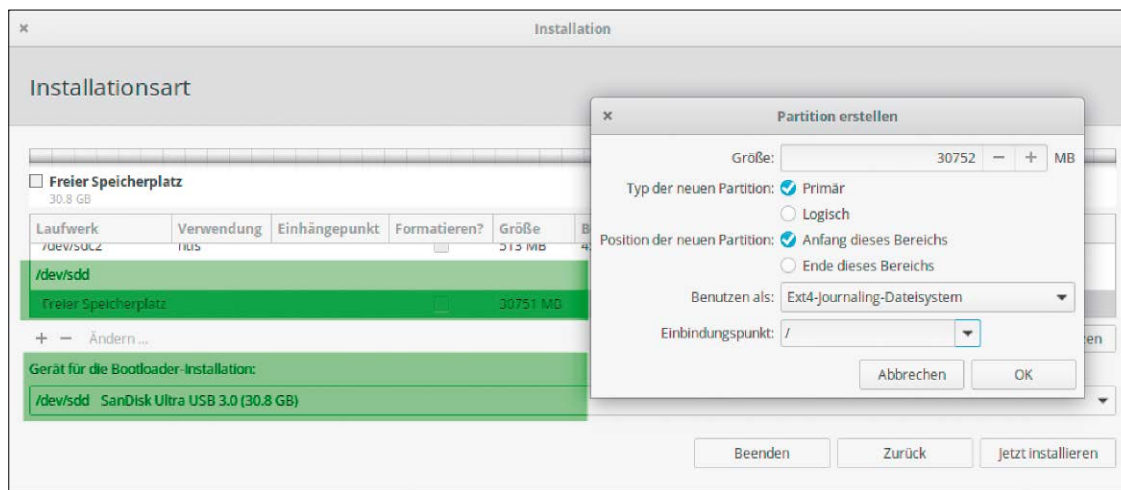
Dies ist oft wichtig, um die Systempartition von außen zu verkleinern. Gparted ist zwar auf vielen Livesystemen vertreten, aber bei Gparted Live müssen Sie nicht raten. Außerdem ist dort Gparted brandaktuell.

- **Antivirens Scanner für Windows**: Unabhängige AV-Scanner auf Basis eines Linux-systems sind sauber und zuverlässiger als jeder Virens Scan auf einem eventuell bereits kompromittierten Windows. Daher gibt es von allen namhaften AV-Firmen wie Avira, Bitdefender, Kaspersky solche Livesysteme. Typisches Suchmuster für die Downloadseiten ist (Beispiel) „kaspersky rescue“.

- **PC-WELT-Notfallsystem**: Auch diese Empfehlung richtet sich an Windows-Nutzer, denn dieses Reparatursystem (www.pcwelt.de/1168242) enthält zwar auch allgemeine Linux-Prominenz wie Gparted und Clonezilla, ist aber auf Windows-Reparaturen spezialisiert. ■

Installationen auf USB

Linux auf USB-Stick ist nicht auf den Livebetrieb beschränkt. Ein regulär auf USB oder auch auf SD-Karte installiertes Linux ist mobil, sicher und genauso ausbaufähig und anpassungsfähig wie eine Installation auf Festplatte.



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

VON HERMANN APFELBÖCK

Trotz erstaunlicher Anpassungsfähigkeit durch Persistenz haben Livesysteme ihre Grenzen. Linux live sollten Sie immer als funktionale Lösung verstehen, die Sie unkompliziert zur benötigten Software bringt: Reparaturprogramme, AV-Scanner, Partitionierer oder Browser. Ein gepflegtes Zweitsystem mit persönlichen Benutzerdaten sollte ein Livesystem trotz Persistenz schon deshalb nicht werden, weil es keine Sicherheit bietet. Wem der Stick in die Hände fällt, darf als Live-User alles (Livesysteme wie Knoppix und Puppy mit verschlüsseltem Persistenzspeicher sind rar). Aber mehr noch: Livesysteme ohne Persistenz veralten ganz schnell, und auch mit Persistenz stößt die Aktualisierungsfähigkeit irgendwann an Kapazitätsgrenzen oder an technische Grenzen.

Im Bild gesprochen: Linux live sorgt für den mobilen Werkzeugkasten und Pannendienst. Ein Wohnmobil mit Büro und Unterhaltung, das Sie jahrelang pflegen und erweitern können, erhalten Sie nur mit einer regulären Linux-Installation auf USB.

Installationen auf USB

Wer ein Desktopsystem auf USB-Stick installieren will, sollte ein Medium mit mindestens 32 GB, besser 64 GB und mehr verwenden. Ein ordentlich installiertes Linux benötigt wesentlich mehr Platz als ein Livesystem und braucht für nachhaltige Aktualisierung ordentlich Puffer. Außerdem kommen im Betrieb Konfigurationsdaten und Benutzerdaten hinzu. Große Sticks sind in der Regel auch schneller. Zu empfehlen (auch für Livesysteme) sind schnelle Sticks vom Typ USB 3.2 Gen1, die erstaunlicherweise selbst mit älterem USB 2.0 spürbar schneller lesen und schreiben.

Bei der Wahl der Linux-Distribution gibt es, ungeachtet der späteren Empfehlungen, keinerlei prinzipiellen Beschränkungen. Für die Installation benötigen Sie wie immer erst einmal das laufende Livesystem mit dem Installer. Der Linux-Installer wird stets die erste interne Festplatte „/dev/sda“ als Ziel vorschlagen. Für eine Installation auf ein USB-Gerät müssen Sie daher manuell die richtige Zielpartition festlegen. Im Ubuntu-Installer Ubiquity wählen Sie dazu im Fenster „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Bei anderen Installations-

programmen wie Calamares lautet der einschlägige Punkt „Manuell“ oder ähnlich. Das Laufwerk muss neu partitioniert und formatiert werden, wobei alle darauf befindlichen Daten verloren gehen. Klicken Sie zunächst auf die „-“-Schaltfläche, um vorhandene Partitionen zu entfernen. Eventuell müssen Sie eine neue Partitionstabelle erstellen, um das Laufwerk löschen zu können. Danach erstellen Sie auf „Freier Speicherplatz“ mit der „+“-Schaltfläche eine neue primäre Partition mit dem kompletten Speicherplatz und dem Dateisystem Ext4. Hinter „Einbindungspunkt“ wählen Sie den Eintrag „/“ aus der Liste. Unter „Gerät für die Bootloader-Installation“ wählen Sie unbedingt dasselbe USB-Laufwerk aus, auf dem Sie installieren – etwa „/dev/sdb“. Es ist entscheidend, auch den Bootloader auf das USB-Laufwerk zu schreiben, andernfalls startet das System nur auf dem Rechner, mit dem Sie installiert haben.

Verschlüsselung? Wenn Sie voraussichtlich mit dem USB-Laufwerk viel unterwegs sind, gilt dasselbe, was wir ab Seite 42 für Datensticks und Notebooks empfehlen: Das Laufwerk sollte verschlüsselt werden. Für diesen Fall wählen Sie in der Liste der Datei-

systeme nicht Ext4, sondern verwenden den Eintrag „physikalisches Volume für Verschlüsselung“. Dieser Eintrag ist gleichlautend bei den beiden verbreiteten Desktopinstallern Ubiquity und Calamares und meint die Datenträgerverschlüsselung mit Luks/Cryptsetup. Nach zweifacher Eingabe des Kennworts verläuft der Rest der Installation wie gewohnt.

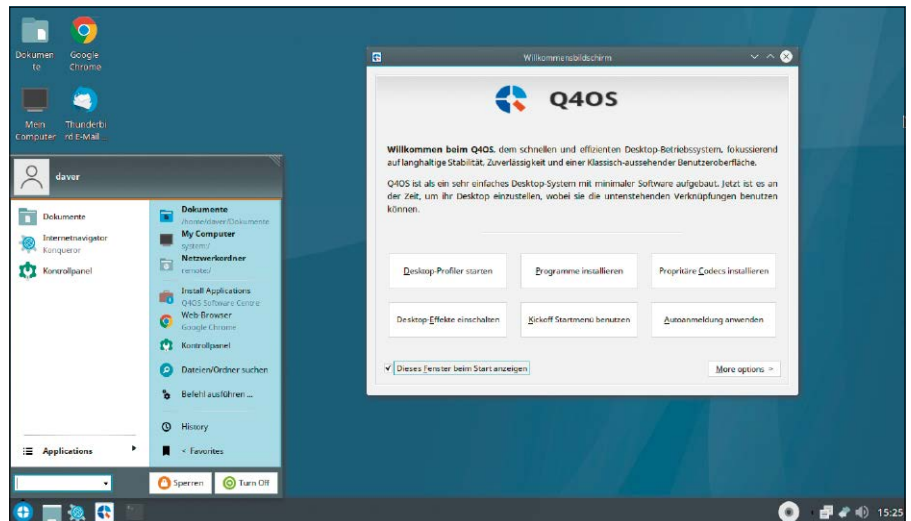
Keine Treiber: Für ein Linux-System auf USB gibt es nur eine nennenswerte Einschränkung: Sie sollten keine proprietären Treiber installieren, wenn die Distribution auf unterschiedlicher Hardware funktionieren soll.

Kandidaten für den Mobilbetrieb

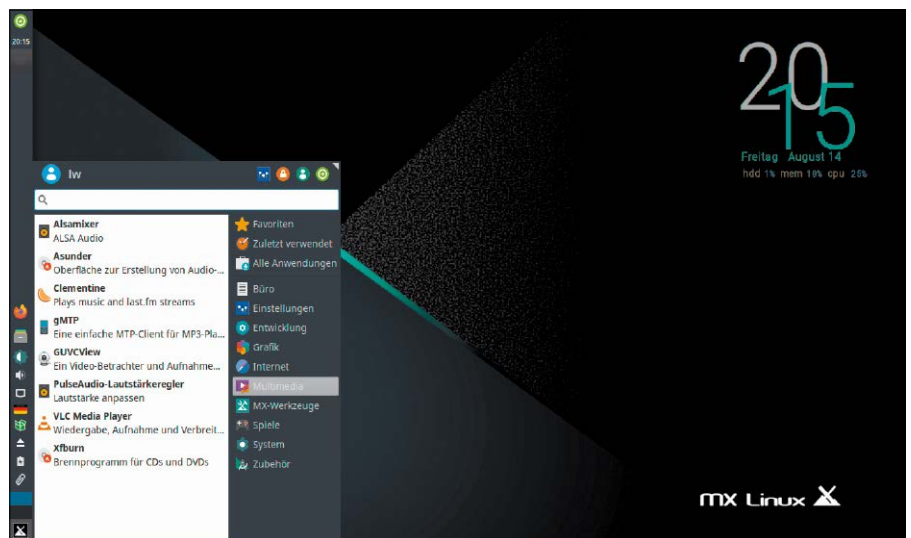
Wer mit USB 3.0 rechnen kann und beim USB-Stick nicht knausert, wird selbst mit großen Desktopdistributionen wie Ubuntu (Gnome), Kubuntu (KDE) oder Linux Mint (Cinnamon) keine lästigen Bremsen erleben. Wenn aber ein mobiles Linux auch auf älterer Hardware flüssig laufen muss, sollte man seine Ansprüche relativieren. Die nachfolgenden Empfehlungen sind anspruchslos genug, um auf jedem USB-Stick schnell zu starten und flüssig zu arbeiten. Auf USB 3.0 und schnellen Sticks ist praktisch kein Unterschied zu einer Festplatteninstallation spürbar. Diese Systeme laufen aber auch mit USB 2.0 noch flott.

Q4-OS ist mit Debian-Unterbau und Trinity-Desktop schnell und anspruchslos (Download unter <http://q4os.org>, auf Trinity-Variante achten!). Das System startet auf USB-3.0-Stick in 13 Sekunden und belegt nach der Anmeldung für System und Desktop nur etwa 350 MB RAM. Der Desktop Trinity basiert auf KDE 3. Diese längst eingestellte KDE-Version wirkt etwas retro, ist aber KDE-typisch anpassungsfähig. Die Arbeitsfläche ist eine klassische Dateiablage, das Menü im Stil alter Windows-Versionen und die Systemleiste („Kontrollleiste“) enthält mit Schnellstarter, Fensterliste und Indikatoren die typischen Elemente.

Die Installation erledigt hier der Debian-Installer, wobei unter „Festplatten partitionieren“ der Eintrag „Manuell“ und danach als Ziel die richtige Kennung des USB-Sticks „/dev/sd[n]“ gewählt werden muss. Wichtig für USB: Auch der Debian-Installer bietet Luks-Verschlüsselung, die hier als „gesamte Festplatte mit verschlüsseltem LVM“ angeboten wird. Nach der Installation muss die deutsche Lokalisierung nachgeholt werden,



Leichte Last für USB-Sticks: Q4-OS mit Trinity-Desktop und Debian-Unterbau ist klassisch, anpassungsfähig und schlanker als jede Ubuntu-Variante.



MX Linux: Die Debian-Basis, ein sehr hübscher XFCE-Desktop und eine Vielzahl von Desktop- und Systemtools sind die Kennzeichen dieses Leichtgewichts.

was das System selbst anbietet. Danach startet der „Desktop-Profilierer“, um die zunächst schmale Softwareausstattung zu komplettieren.

MX Linux: Diese Distribution (Download unter <https://mxlinux.org>) nutzt auf Debian-Basis den klassischen XFCE-Desktop. Der MX-eigene Installer ist relativ funktionsarm, hat aber die wichtige Luks-Systemverschlüsselung komfortabel integriert. Der XFCE-Desktop zeigt sich ab Installation von der feinsten Seite und die MX-eigenen System- und Einstellungstools fördern darüber hinaus die Anpassung zu einem individuellen Desktop. Die Softwareausstattung ist opulent, zum Teil redundant. MX Linux ist ein Semi-Rolling-Release, das nicht nur Si-

cherheitsupdates einspielt, sondern zwischendurch auch die Softwareversionen auffrischt. Solange dies funktioniert, müssen Sie MX Linux niemals neu installieren.

Xubuntu: Wer sich auf keine Experimente einlassen will, greift zu einem kleineren Ubuntu wie Xubuntu (XFCE) oder Lubuntu (LXQT). Diese Ubuntu stellen keine Anforderung an die Hardware. Nach unserer Einschätzung ist Xubuntu der beste Kompromiss, Desktopkomfort mit relativ geringen Ressourcenansprüchen zu kombinieren. Installation, Konfiguration und Personalisierung sind überall ausgereift, durchdacht und umfassend. Wie bei allen Ubuntu ist im Installer auch die Luks-Datenträgerverschlüsselung vorgesehen. ■

Mobil-Tipps und Szenarien

Ob live oder installiert: Für den ansprechenden Linux-Einsatz auf USB ist erst einmal die Leistung der Hardware verantwortlich, also des USB-Laufwerks und der USB-Schnittstelle. Und eventuell sind erst einmal Bootprobleme auszuräumen.

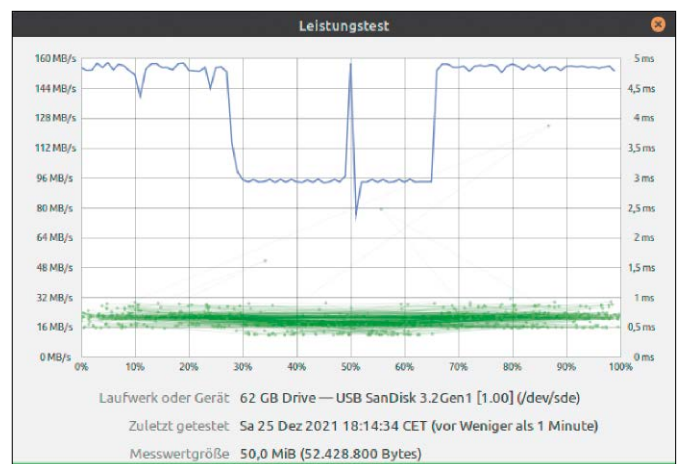
VON HERMANN APFELBÖCK

Der abschließende Beitrag des Mobilschwerpunkts nennt typische Problemzonen beim Einsatz von Linux-Systemen auf USB. Außerdem ergänzen wir die bisher genannten Szenarien um einige knappe Vorschläge, die zeigen sollen, dass es bei „Linux mobil“ keine Denkverbote gibt.

Schnelle USB-Sticks

Wenn die Leistung von Livesystemen oder installiertem Linux auf USB-Sticks enttäuscht, liegt das nicht am Prinzip, sondern am USB-Stick oder an der USB-Schnittstelle. Von einem Medium, das keine 20 MB pro Sekunde lesen kann, können Sie keinen überragenden Mobilbetrieb erwarten. Ein solcher USB-Stick ist dann eher ein Kandidat für den einfachen Datentransport. Wer etliche Sticks vor sich liegen hat und wissen will, welcher sich am besten für den Systembetrieb eignet, sollte das Tool Gnome-Disks zu Rate ziehen (und unter KDE bei Bedarf nachinstallieren). Die Option lautet „Leistungstest für Laufwerk“. Eine hier gemessene mittlere Lesegeschwindigkeit von 50 bis 100 MB/s ist geeignet und befriedigend, was darüber liegt, umso besser. Grundsätzlich gilt bei USB-Sticks, dass die Größe zugleich ein Geschwindigkeitsindikator ist: Sticks mit großer Speicherkapazität sind schneller als kleine. Wer auf Geschwindigkeit Wert legt, sollte nicht unter 64 GB beginnen. Ideale Kandidaten mit 64, 128 GB und mehr sind aktuell folgende Produkte: Sandisk Extreme, Transcend Jetflash, Corsair Voyager, Kingston HyperX Savage. Für Sticks dieser Größe und Leistung muss man 40 Euro aufwärts investieren.

Schnelle USB-Sticks bevorzugt: Auf dem hier getesteten Stick (Tool: Gnome-Disks) wird mobiles Linux später alle Leistungserwartungen erfüllen.



Der „saubere“ USB-Stick

Bereits genutzte USB-Datenträger enthalten mitunter mit Altlasten (Partitionstabelle, Partitionierung), die eine Säuberung für neue Livesysteme oder Installationen erschweren. Dann sind Laufwerkstools eventuell nicht in der Lage, Partitionen zu löschen, oder Werkzeuge wie Unetbootin oder Multibootusb kopieren erst munter los und scheitern später beim Bootvorgang. Verwenden Sie am besten einen mit FAT32 oder NTFS formatierten Stick, der vorher unter Linux oder Windows komplett gesäubert wurde. Am sichersten gewährleistet dies das Schreiben einer neuen Partitionstabelle. Unter Linux verwenden Sie dafür das Tool Gparted („Gerät → Partitionstabelle erstellen“ und hier den Typ „msdos“), den Partitionmanager von KDE („Gerät → Neue Partitionstabelle“) oder Gnome-Disks („Laufwerk formatieren“ und „Kompatibel mit allen Systemen“).

Unter Windows kommt es häufiger vor, dass die grafische Datenträgerverwaltung (diskmgmt.msc) Linux-Partitionen – insbe-

sondere mit LVM und Luks-Verschlüsselung – nicht bearbeiten will. Was dann unter Windows aber praktisch immer hilft, ist eine Eingabeaufforderung mit Administratorrecht und dem Tool diskpart.

```

Mit
diskpart
list disk
select disk x
clean

```

ist der Datenträger bereinigt und kann danach im Explorer neu formatiert werden. Achten Sie sorgfältig auf die richtige Kennziffer („x“).

Booten mit USB-Sticks

Bootprobleme mit USB gibt es eine ganze Reihe. Auf nicht allzu alter Hardware sind diese aber korrigierbar. Die typischen Fehlerquellen:

1. USB-Sticks mit Linux-System sollten nicht am USB-Hub, sondern direkt am PC angeschlossen sein. Bei Bootproblemen entfernen Sie am besten alle anderen USB-Geräte, die am Rechner hängen. Wenn der Stick



Booten von USB: Der einfachste Weg, den gewünschten Boot-Datenträger für den anstehenden Systemstart zu bestimmen, ist das Bootmenü des Bios.

an anderen PCs bootet, ist der Fehler im Bios und nicht beim Stick zu suchen (siehe folgende Punkte).

2. Standardmäßig priorisiert das Bios Festplatte und DVD als Boot-Datenträger. Die Bootreihenfolge lässt sich im Bios-Setup generell umstellen, das ist aber für gelegentliche Starts von Linux-Livesystemen auf USB nicht nötig: Es genügt, das Bootmenü des Bios abzurufen, indem Sie nach den Einschalten des Gerät frühzeitig eine bestimmte Taste drücken. Das Bootmenü zeigt dann die möglichen Bootquellen an und erlaubt die Auswahl des Sticks. Die Taste für das Bootmenü ist nicht standardisiert – oft hilft Esc, F8, F9, seltener F10, F11, F12. Das Bios-Bootmenü zeigt dann alle angeschlossenen Geräte an und Sie können das gewünschte USB-Medium manuell auswählen.

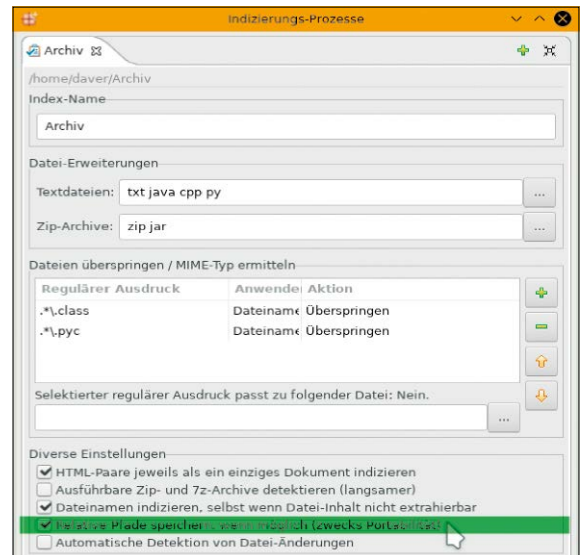
3. In seltenen Fällen werden USB-Geräte im Bios-Bootmenü nicht berücksichtigt. Deaktivieren Sie dann die Bios-Option „Fastboot“ (meist Standard).

4. Die Bios-Option „Secure-Boot“ (meist Standard) ist eine Bremse für Linux-Exoten, die keinen digital signierten Bootloader besitzen. Prominente Desktopsysteme sind davon nicht betroffen. Deaktivieren Sie die Bios-Option bei Bedarf.

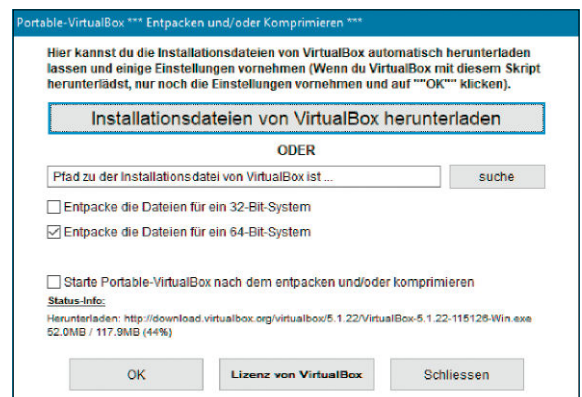
Mobile Szenarien

Das Suchtool Docfetcher (<http://docfetcher.sourceforge.net>) läuft auf jedem System mit Java-Runtime. Daher sind der portable Einsatz auf USB und die Nutzung einer Dokumentensammlung inklusive Docfetcher-Indexsuche unter Linux wie Windows möglich. Dazu muss der USB-Datenträger ein Dateisystem verwenden, das jedes System versteht – etwa NTFS. Ferner ist bei der Indexerstellung eine wichtige Option zu beachten: Wenn Sie nach Rechtsklick im „Suchbereich“ einen neuen Index erstellen, erscheint nach Auswahl des gewünschten Datenordners das Fenster „Indizierungs-

Docfetcher auf USB: Die Option „Relative Pfade“ ist wichtig, wenn Docfetcher auf einem portablen Datenträger unter Linux wie Windows funktionieren soll.



Installer für portables Virtualbox: Dieser Dialog ist kein Glanzstück grafischer Benutzerführung, aber wenn Sie erst den großen Button tätigen und dann entpacken, kommen Sie ans Ziel.



Prozesse“. Ganz unten (scrollen!) gibt es die Option „Relative Pfade speichern, wenn möglich (zwecks Portabilität)“.

Dokuwiki/Mediawiki: Wer seine Notizen, Adressen, Anleitungen und Infosammlungen in einem Wiki auf Apache- oder Nginx-Basis abrufen, bearbeitet und erweitert, kann sein Wiki auch auf USB-Stick transportieren. Voraussetzung ist dort ein ordentlich installiertes Linux-System mit Apache/Nginx, Wiki-Software und mindestens PHP. Eine Datenbank benötigt das einfachere Dokuwiki (www.dokuwiki.org) nicht. Dokuwiki ist ein guter Mobil-Begleiter, weil der Datenabgleich mit der heimischen Wiki-Installation leicht fällt: Nur das Unterverzeichnis „/data“ enthält die Inhalte und ist mit rsync leicht zu synchronisieren.

Virtualbox Portable: Windows-Nutzer, die gelegentlich ein Linux-Zweitsystem benötigen, sollten den Einsatz von Virtualbox Portable in Betracht ziehen. Damit starten Sie den Virtualisierer auf jedem Windows-System und dann die dort die eingerichtete(n)

Linux-VM(s). Diese Methode erspart typischen Windows-Nutzern das Hantieren mit ISO-Images und benötigt kein Booten des Fremdsystems.

Portable Virtualbox gibt es auf www.vbox.me. Nach dem Download entsteht der Ordner „Portable-VirtualBox“ mit allen nötigen Komponenten, der dann auf USB kopiert werden kann. Das portable Virtualbox hat keine Einschränkungen und kann jegliche Linux-Distributionen auf Basis von ISO-Dateien einrichten. Ein kleines Ärgernis sind die Windows-Laufwerkskennungen: Wenn ein virtuelles System auf einem USB-Stick mit der Kennung „E:“ eingerichtet wurde, funktioniert es nicht, wenn der Stick auf dem nächsten Rechner zufällig die Kennung „D:“ oder „F:“ erhält. Die einfachste Abhilfe ist es, dem USB-Medium vorab und dann bei späterer Nutzung grundsätzlich den Buchstaben „A:“ zu verpassen. Das ist in der Windows-Datenträgerverwaltung (diskmgmt.msc) mit wenigen Klicks erledigt („Laufwerksbuchstaben und -pfade ändern“). ■

Lutris: Die Spiele-Zentrale

Lutris ist eine Software für nahezu alle Linux-Distributionen, um Spiele aus unterschiedlichen Quellen unter einer Oberfläche zu verwalten und zu starten. Wir stellen Umfang und Nutzung dieser mächtigen Software vor.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Es ist ein häufiges Vorurteil, dass ambitionierte Spieler mit Linux nicht glücklich werden. Doch inzwischen gibt es viele kommerzielle Spiele, die unter Linux laufen. Dazu kommen noch jede Menge Emulatoren, mit denen sich auch alte Spiele für den Atari oder einen Gameboy zu neuem Leben erwecken lassen. Dabei geht schnell die Übersicht verloren, welche Basiskomponenten denn bereits installiert wurden, um das Spiel zu starten. Lutris ist ein Aufsatz für (fast alle) Distributionen, der sich um die Installation und Verwaltung der Bibliotheken und Emulatoren kümmert.

Lutris installieren und Bibliotheken freischalten

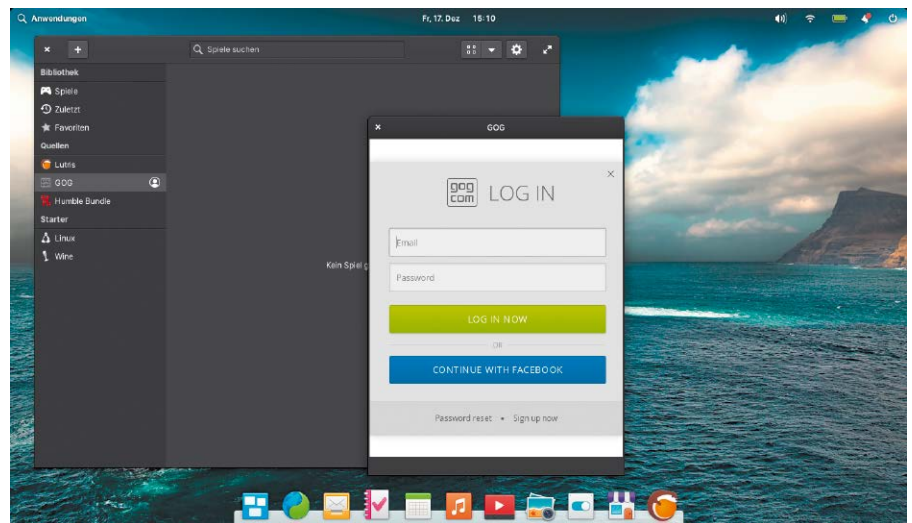
Um die Installation von Lutris zu vereinfachen, haben die Entwickler Paketquellen für zahlreiche Distributionen eingerichtet. Das funktioniert bei Distributionen, die auf Ubuntu basieren, über ein PPA:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:lutris-team/lutris
sudo apt update
```

```
sudo apt install lutris
```

Voraussetzung für die Installation ist eine Internetverbindung. Hinweise zur Einrichtung anderer Paketquellen für Fedora, Open Suse, Manjaro oder Arch finden Sie auf der Downloadseite des Projekts (<https://lutris.net/downloads>). Am Ende ist dann ein Starter für das Programm eingerichtet.

Der erste Programmstart von Lutris dauert etwas länger, weil das Programm im Hintergrund den Aktualisierungsstatus seiner



Bibliotheken von externen Portalen (etwa www.gog.com) binden Sie in Lutris ganz komfortabel ein. Sie müssen lediglich die Zugangsdaten hinterlegen und die Synchronisation abwarten.

Hilfsprogramme prüft. Außerdem kontrolliert die Software, ob alle weiteren Voraussetzungen vorhanden sind.

Gibt es hier einen Warnhinweis im Hinblick auf die verwendete Grafikkarte oder deren Treiber, müssen Sie diesen zunächst bearbeiten (siehe dazu unten „Mögliche Probleme lösen“).

Eines der Ziele von Lutris besteht darin, einen Überblick über alle Ihre Spiele zu bieten. Dazu können Sie Lutris mit Ihren Spielbibliotheken bei Steam oder GOG verbinden. Einige Anbieter müssen Sie erst in den Einstellungen der Anwendung aktivieren, damit diese in der linken Leiste auftauchen. Öffnen Sie dazu die Einstellungen und wechseln Sie in den Abschnitt „Services“. Über die Schieberegler aktivieren Sie danach den gewünschten Anbieter. Um auf Ihre Bibliothek zuzugreifen, klicken Sie auf

das kleine Icon und geben im nachfolgenden Fenster dann die Zugangsdaten ein. Lutris synchronisiert die entfernte Bibliothek mit der internen Datenbank.

Im einfachsten Fall wollen Sie ein unter Linux spielbares Game von GOG oder Steam starten. Nach der Anmeldung bei einem Service sind keine weiteren Vorarbeiten mehr notwendig. Wechseln Sie über die Seitenleiste einfach zum Anbieter und entscheiden Sie sich für ein Spiel. Mit einem Klick auf „Installieren“ beginnen Sie mit der Einrichtung. Je nach Titel und Plattform blendet Lutris dann möglicherweise zusätzliche Optionen ein. Das ist der Fall, wenn die Setuproutine des Spiels zusätzliche Spielelemente oder Dateien umfasst. Nach der Installation wandert das Spiel in den Abschnitt „Bibliothek“ und kann von dort gestartet werden.

Runner aktivieren und Spiel einrichten

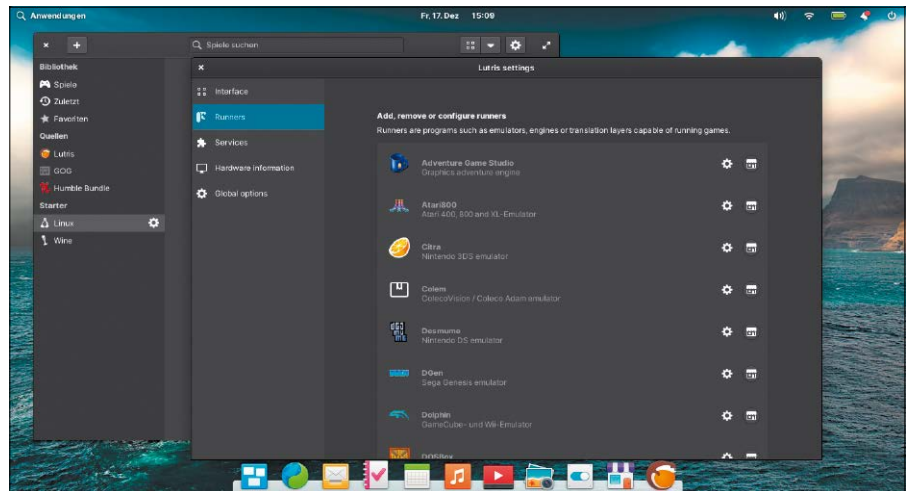
Das Vorgehen ändert sich etwas, wenn Sie Spiele aus anderen Quellen und Plattformen in die Bibliothek aufnehmen möchten. Das können Klassiker wie Monkey Island oder The Dig sein, die auf der Scumm VM basieren, oder auch ROM-Dateien für den Nintendo. Um solche Spiele starten zu können, benötigt Lutris sogenannte „Runner“ – also die passenden Emulatoren. Diese installieren Sie, in dem Sie die Einstellungen von Lutris aufrufen und in den Abschnitt „Runners“ wechseln. Mit einem Klick auf das Kiosk-Symbol führen Sie die Installation aus.

Bietet Lutris keine Installationsoption für einen Runner, weist Sie die Software darauf hin. In solchen Fällen werden Sie auf ein Onlineangebot weitergeleitet, wo Sie die benötigten Dateien herunterladen können. Eine große Stärke von Lutris besteht darin, dass es die Installation und Einrichtung sehr vieler Games vereinfacht. Dazu nutzt es unzählige Scripts, die von einer engagierten Community entwickelt werden.

Um aber Missverständnissen vorzubeugen: Sie müssen im Besitz der entsprechenden Spieldatei sein. Das ROM eines Nintendo-Klassikers oder die ausführbare EXE-Datei für DOS sollten Sie legal erworben haben. Um ein Spiel zu installieren, klicken Sie in der linken Navigation unter „Quellen“ auf „Lutris“. Tragen Sie nun den Namen in die Suchmaske am oberen Rand ein. Bei mehr als 14 000 Titeln ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass Lutris fündig wird. Wählen Sie den Titel aus und klicken Sie auf „Installieren“. Damit startet das Script seine Arbeit. In Abhängigkeit des jeweiligen Spiels müssen Sie zusätzliche Angaben machen, etwa die ausführbare Datei oder den Pfad zum ROM auswählen. Am Ende der erfolgreichen Installation wandert das Spiel in Ihre Bibliothek.

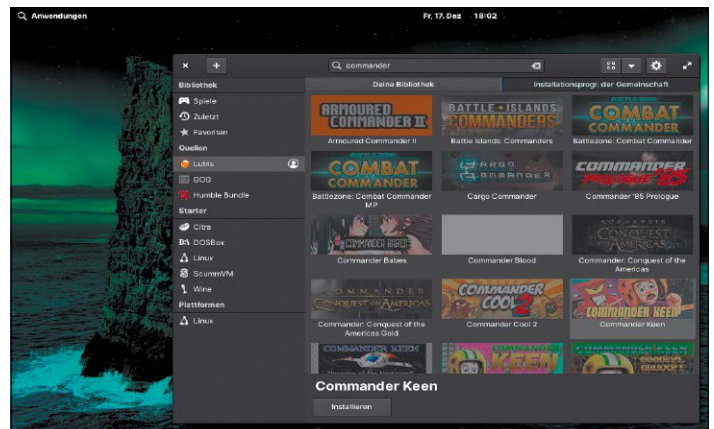
Mögliche Probleme lösen

Lutris ist ein durchdachtes Programm, das sich zuverlässig um die Einrichtung der für ein Spiel notwendigen Umgebung kümmert. Mögliche Probleme gibt es erfahrungsgemäß meist nur beim ersten Programmstart, und die haben in aller Regel mit der Grafikkarte zu tun. Lutris setzt stark auf Vulkan, den Nachfolger von Open GL. Wenn das Programm nach dem ersten Start anmerkt, dass es keinen passenden Treiber



Lutris verwaltet auch Spieleumgebungen wie Wine, DOS-Box und weitere. Diese „Runners“ installieren Sie direkt über die Einstellungen des Programms.

Liegt die Spieldatei etwa in Form eines ROMs vor, suchen Sie in der Lutris-Bibliothek nach dem passenden Eintrag. Lutris übernimmt dann Installation und Einrichtung.



finden kann, müssen Sie erst die notwendigen Bibliotheken und Treiberdateien passend zu Ihrer Distribution und Grafikkarte herunterladen. Hier stehen die Chancen umso besser, wenn der Computer eine Nvidia-Karte enthält, da es für die Grafikeinheiten dieses Herstellers eine Reihe von Treibern gibt. Für alle Ubuntu-basierten Distributionen ist das mit einigen Kommandos zügig erledigt.

```
sudo add-apt-repository
  ppa:graphics-drivers/ppa
sudo dpkg --add-architecture i386
sudo apt update
sudo apt install -y nvidia-
  driver-495 libvulkan1
  libvulkan1:i386
```

Sie fügen also zunächst eine PPA-Paketquelle hinzu und legen die Architektur für den Treiber auf die 386er-Prozessorwelt fest. Danach bringen Sie die Paketverwaltung per „update“ auf den neuesten Stand, um schließlich die notwendigen Treiber zu

installieren. Damit sollten Startprobleme der Anwendung behoben sein.

Für andere Hersteller oder Distributionen bieten die Entwickler weiteres Infomaterial unter <https://github.com/lutris/docs/blob/master/InstallingDrivers.md>.

Ein anderes mögliches Problem ergibt sich gelegentlich während der Installation eines Spiels. So scheint Lutris nach dem Klick auf „Installieren“ bei einem Spiel aus seinem Bestand keinerlei Aktion auszuführen. Das mag daran liegen, dass das Script von seinem ursprünglichen Entwickler nicht mehr gepflegt wurde, sich aber Änderungen ergaben, die er nicht berücksichtigt hat. Suchen Sie dann im Internet nach Hinweisen, mit welchen Parametern Wine, die DOS-Box oder ein anderer Runner das Spiel starten kann.

Mit einem Klick auf das Pluszeichen am oberen Rand öffnen Sie die Optionen für einen Starter, in den Sie nach Auswahl des Runners die Parameter eingeben. ■

Software mit Bauh verwalten

Neben den üblichen DEB-Paketen bieten Ubuntu und Linux Mint auch Software als Snap-beziehungsweise Flatpak-Container an. Mit dem alternativen Tool Bauh lässt sich deren Verwaltung verbessern.

VON THORSTEN EGGELING

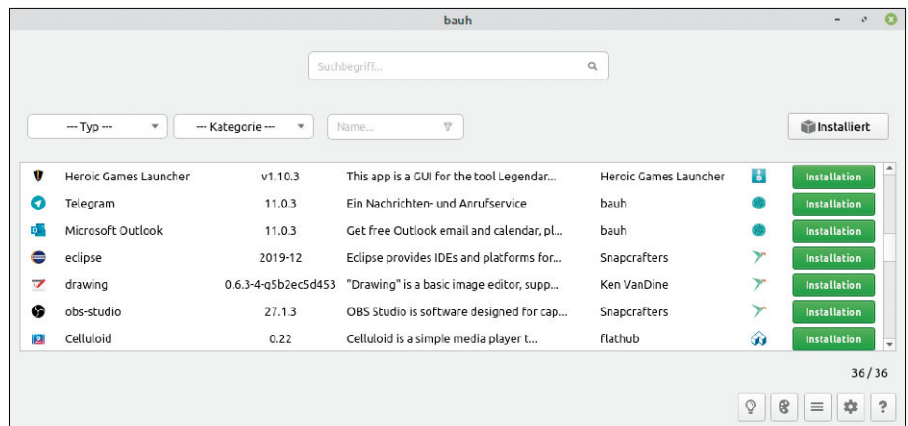
Die zentrale Paketverwaltung gehört zu den nützlichsten Funktionen einer Linux-Distribution. Das System inklusive der installierten Software wird damit stets aktuell gehalten und die Einrichtung neuer Software ist ebenfalls schnell erledigt. Besonders aktuelle oder spezialisierte Programme werden inzwischen jedoch häufig in App-Containern ausgeliefert. Tatsächlich können Flatpaks, Snaps und Appimages die Installation von Software enorm erleichtern, Nebenwirkungen sind jedoch erhöhter Verwaltungsaufwand und ein Verlust an Übersichtlichkeit. Der alternative Paketmanager Bauh (<https://github.com/vinifmor/bauh>) bietet beim Umgang mit Container-Formaten zusätzlichen Komfort. Das Tool hilft bei (De-)Installationen und Updates. Als Zugabe lassen sich damit außerdem Webanwendungen in ausführbare Container packen.

Service: Die Befehlszeilen und URLs aus diesem Artikel lassen sich über <https://m6u.de/bauh> abrufen.

Bauh installieren

Das Python-Tool Bauh stammt von Arch Linux beziehungsweise Manjaro Linux. Hier kann Bauh neben Appimage, Flatpak, Snap und Webapplikationen auch die Arch-Repositoryn nutzen.

Die Unterstützung weiterer Paketformate ist geplant, in der aktuellen Version kann Bauh aber mit DEB-Paketen noch nichts anfangen. Dafür verwenden Sie weiter die Standardtools von Ubuntu oder Linux Mint. Für die Installation der Voraussetzungen



Alternative Paketverwaltung: Bauh ermöglicht die schnelle Suche nach Snap- und Flatpak-Apps. Die gewünschte Software lässt sich per Klick installieren oder deinstallieren.

unter Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20.x verwenden Sie im Terminalfenster diese Befehlszeile:

```
sudo apt install python3 python3-pip python3-yaml python3-dateutil python3-pyqt5 python3-packaging python3-requests python3-venv
```

Bauh lässt sich dann für alle Benutzer mit `sudo pip3 install bauh` installieren und im Terminal mit `bauh`

starten. Es ist für Python jedoch empfohlen, das Tool nicht im Systemverzeichnis, sondern im Home-Verzeichnis einzurichten. Dazu verwenden Sie die folgenden zwei Befehlszeilen:

```
python3 -m venv ~/bauh_env
~/bauh_env/bin/pip3 install bauh
```

Mit `~/bauh_env/bin/bauh` lässt es sich dann starten. Als Abkürzung fügen Sie die Zeile

```
PATH=$HOME/bauh_env/bin:$PATH
```

am Ende Ihrer Profildatei an, die Sie im Editor mit

```
nano .profile
```

bearbeiten. Das geänderte Profil wird mit `source .profile`

neu eingelesen und danach können Sie Bauh im Terminal von jedem Verzeichnis aus über den Programmnamen starten.

Menüeintrag für Bauh erstellen

Kopieren Sie die „desktop“-Datei in den Ordner für die Menüdateien und das Programmicon in den Ordner für Programmicons:

```
sudo cp /usr/local/lib/python3.8/dist-packages/bauh/desktop/bauh.desktop /usr/share/applications
sudo cp /usr/local/lib/python3.8/dist-packages/bauh/view/resources/img/logo.svg /usr/share/icons/hicolor/scalable/apps/bauh.svg
```

Bei der Installation im Home-Verzeichnis verwenden Sie

```
cp ~/bauh_env/lib/python3.8/site-
packages/bauh/desktop/bauh.
desktop ~/.local/share/
applications
mkdir -p ~/.local/share/icons/
hicolor/scalable/apps
cp ~/bauh_env/lib/python3.8/site-
packages/bauh/view/resources/
img/logo.svg ~/.local/share/
icons/hicolor/scalable/apps/
bauh.svg
```

Passen Sie die Pfade bei Bedarf an. In der jeweiligen „desktop“-Datei ändern Sie den Pfad hinter „Exec=“. Bei der sudo-Installation verwenden Sie „usr/local/bin/bauh“, bei der Installation im Home-Verzeichnis „bauh_env/bin/bauh“. Nach einem Linux-Neustart ist der neue Menüeintrag dann sichtbar.

Bauh für Snap- und Flatpak-Apps

Was Bauh nach dem Start anzeigt, hängt von der installierten Software ab. Da bei Ubuntu die Snap-Umgebung vorinstalliert ist, tauchen hier der Eintrag „snap-store“ sowie eventuell weitere installierte Snap-Apps auf. Die Markierung vor „Apps“ ist standardmäßig gesetzt und Bauh zeigt daher nur die Snap-Apps an. Wenn Sie die Markierung entfernen, sehen Sie alle Bestandteile der Snap-Installation.

Über das Suchfeld findet man neue Apps, und alles was verfügbar ist, erfährt man auf <https://snapcraft.io>. Ein Klick rechts unten auf das Icon mit der Glühlampe zeigt Vorschläge an. Die Programme lassen sich per Klick auf „Installation“ einrichten. Der Klick auf die Schaltfläche „Installiert“ führt wieder zurück zur Übersicht mit den installierten Snap-Apps, die sich hier starten und auch deinstallieren lassen.

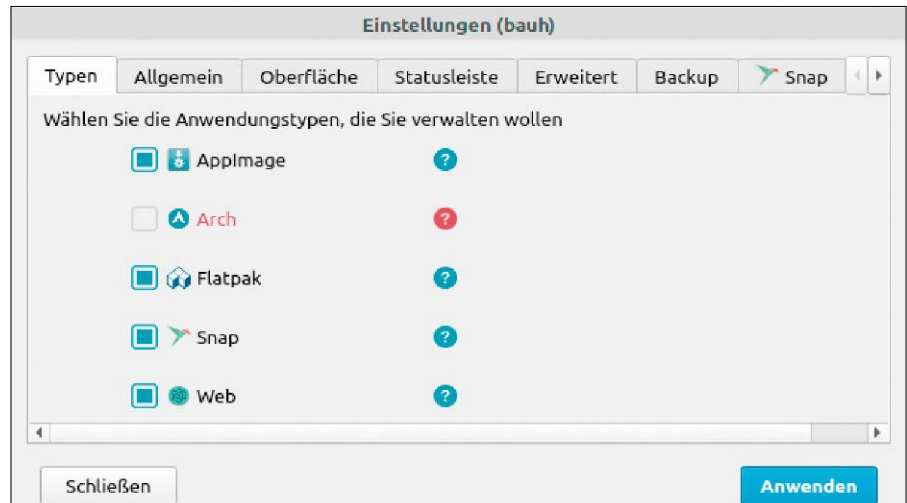
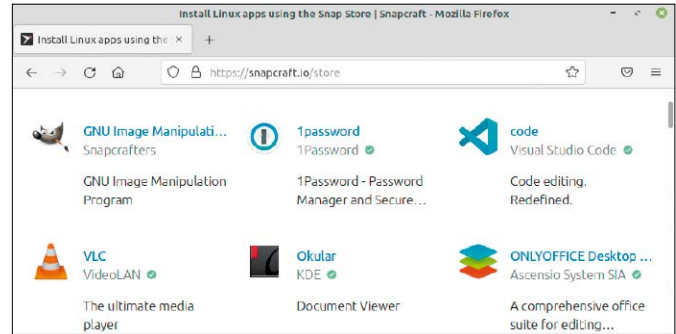
Bei Linux Mint ist statt Snap standardmäßig die Flatpak-Umgebung installiert. Die Suche sowie Installation und Deinstallation funktionieren genau wie bei den Snap-Apps unter Ubuntu. Es werden alle Apps berücksichtigt, die auf <https://flathub.org> zu finden sind.

Will man Flatpak unter Ubuntu verwenden, muss zunächst das Paket „flatpak“ installiert sein. Nutzer von Linux Mint können Snap mit diesen drei Befehlszeilen installieren:

```
cd /etc/apt/preferences.d
sudo mv nosnap.pref nosnap.bak
sudo apt install snapd
```

Technisch sind beide Formate in etwa

Snap-Apps finden: Bei <https://snapcraft.io> finden Sie Empfehlungen für neue Software oder Sie suchen direkt nach einer bestimmten Anwendung. Die Installation erfolgt dann über Bauh.



Anwendungstypen: Welche Containerformate Bauh verwalten kann, wird in den „Einstellungen“ angezeigt. Wenn die nötige Software installiert ist, aktiviert Bauh die Optionen automatisch.

gleichwertig, doch ist der Platzbedarf von Snap-Apps in der Regel jedoch deutlich geringer als bei den Flatpaks.

Zusatzfunktionen von Bauh verwenden

Bauh kann auch mit Appimage-Containern umgehen. Das ist nützlich, weil diese standardmäßig nicht von den Updatefunktionen der Linux-Systeme berücksichtigt werden. Ob eine gewünschte Anwendung im Appimage-Format vorliegt, erfahren Sie auf <https://appimage.github.io>. Für die Appimage-Unterstützung in Bauh müssen die Pakete „wget“, „sqlite3“, „fuse“ installiert sein (meist Standard).

Für die Unterstützung von Webapps sind systemweit die Pakete „python3-lxml“ und „python3-bs4“ erforderlich. Bei der Installation im Home-Verzeichnis erfolgt die Einrichtung mit

```
~/bauh_env/bin/pip3 install
BeautifulSoup4 lxml
```

Welche Apps sich installieren lassen, erfährt man nach einem Klick auf das Icon mit der Glühlampe und wenn man unter

„--- Typ ---“ den Eintrag „Web“ auswählt. Zur Verfügung stehen beispielsweise Facebook, Netflix und Whatsapp. Bauh packt die Webseite in einen Container, aus dem sich die Webapp dann im Fenster starten lässt. Ein Menüeintrag wird ebenfalls erzeugt.

Bauh automatisch starten

Bauh lässt sich bei Bedarf über ein Panel-Icon starten und steuern. Damit das Icon angezeigt wird, müssen Ubuntu-Nutzer ein zusätzliches Paket installieren (bei Linux Mint ist das nicht erforderlich):

```
sudo apt install libappindicator3-1
```

Für den Autostart suchen Ubuntu-Nutzer über „Aktivitäten“ nach „Startprogramme“, unter Linux Mint gehen Sie im Menü auf „Einstellungen → Startprogramme“. Fügen Sie ein neues Programm hinzu, wobei Sie hinter „Befehl“ die Zeile

```
/usr/local/bin/bauh-tray
```

oder bei der Installation im Home-Verzeichnis diese Zeile

```
bauh_env/bin/bauh-tray
```

eintragen. Melden Sie sich danach vom System ab und wieder an. ■

WSL2: Linux unter Windows

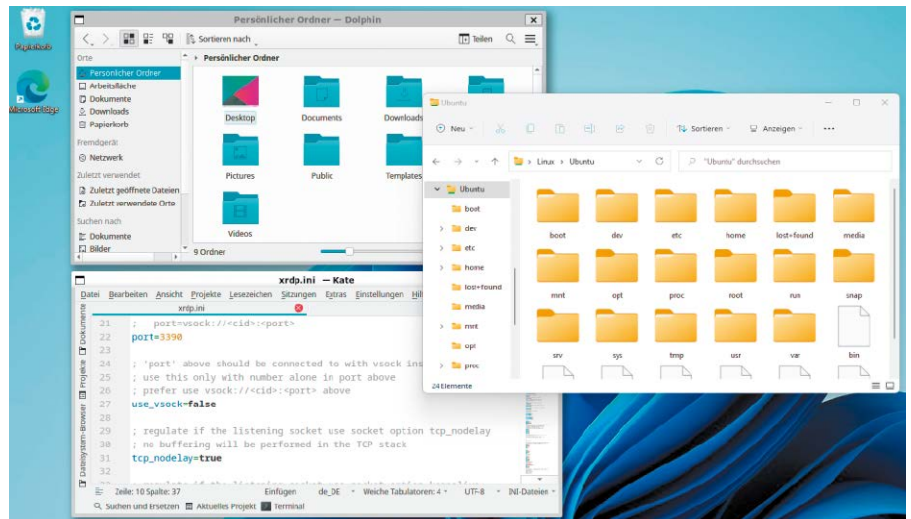
Anwendungen und Tools für Linux lassen sich unter Windows ganz einfach nutzen. Microsoft hat bereits alles eingebaut, was man dafür braucht. Programme für die grafische Oberfläche lassen sich inzwischen ebenfalls starten.

VON THORSTEN EGGELING

Das Windows-Subsystem für Linux (WSL) ist vor allem für Anwender gedacht, die Linux-Anwendungen aus dem Serverbereich unter Windows nutzen wollen, etwa den Webserver Apache und Script-Sprachen wie Perl oder PHP. In der neuesten Version WSL2 sind Leistung und Funktionen des Subsystems deutlich verbessert. Es steht unter Windows 10 und 11 zur Verfügung. Nutzer von Windows 10 müssen jedoch auf einige Funktionen verzichten, insbesondere auf den Start von grafischen Linux-Anwendungen. In diesem Artikel liegt der Schwerpunkt daher bei WSL2 unter Windows 11. Die Basisfunktionen lassen sich jedoch unter beiden Systemen nutzen.

Wie WSL2 funktioniert

Bei der ersten Version des Windows-Subsystems für Linux (WSL1) kam eine Kompatibilitätsschicht zum Einsatz, die die Ausführung von Linux-Code ermöglichte. Das funktionierte nicht mit jedem Programm einwandfrei und war auch nicht besonders schnell. WSL2 setzt auf eine Virtualisierung des Linux-Systems, die für mehr Kompatibilität und Leistung sorgt. Technisch unterscheidet sich das kaum von Hyper-V oder Virtualbox. WSL2 vereinfacht aber die Installation und Verwaltung von Linux-Systemen. Das Linux-Dateisystem ist für den Datenaustausch direkt im Windows-Explorer erreichbar und unter Linux sind umgekehrt alle Windows-Laufwerke unter „mnt“ eingehängt. Windows 11 bietet noch mehr Möglichkeiten. Linux-Anwendungen mit grafischer Oberfläche lassen sich über die



Linux-Anwendungen unter Windows 11: Mit dem Windows-Subsystem für Linux (WSL2) ist es jetzt möglich, auch grafische Linux-Programme zu starten.

Bash-Shell oder das Windows-Startmenü starten. Sie integrieren sich damit direkt in die Windows-Oberfläche.

Linux für WSL2 installieren

WSL2 benötigt die Virtualisierungsfunktionen der CPU, die nicht überall standardmäßig aktiviert sind. Um das zu prüfen, drücken Sie die Tastenkombination Win-R und starten das Tool msinfo32. In der Liste unter „Systemübersicht“ muss bei „Hyper-V-Virtualisierung in Firmware aktiviert“ ein „Ja“ stehen. Andernfalls rufen Sie das Firmwaresetup des Rechners auf und aktivieren Optionen wie AMD-V oder Intel-VT („vt-x“, „Intel Virtualization Technologie“). Zurück in Windows öffnen Sie das Windows-Terminal mit administrativen Rechten. In der Powershell genügt es, die Zeile `ws1 --install`

auszuführen, um das Standardsystem – zur Zeit Ubuntu 20.04 – einzurichten. Beim ersten Start werden automatisch die Windows-Features „Plattform für virtuelle Computer“ und „Windows-Subsystem für Linux“ installiert. Anschließend wird das Linux-System heruntergeladen. Nach einem Windows-Neustart öffnet sich automatisch ein Linux-Terminal, in dem die Installation komplettiert wird. Sie werden aufgefordert, Benutzernamen und Passwort für das Linux-System festzulegen. Danach bringt man das Ubuntu-System mit `sudo apt update && sudo apt upgrade` auf den neusten Stand.

Tipp: Nutzer von Windows 10 können Windows-Terminal über den Microsoft-Store installieren. Bei Windows 11 ist das Tool Standard. Das Terminal bietet bessere Schriftendarstellung, Unterstützung aller

Zeichensätze und mehr Geschwindigkeit bei der Textdarstellung. Außerdem lassen sich Powershell, Eingabeaufforderung und Linux-Terminals in Tabs aufrufen, was einen schnellen Wechsel ermöglicht.

Deutsche Sprachunterstützung aktivieren

Standardmäßig bietet das Linux-System unter Windows eine deutschsprachige Tastaturbelegung, ist aber englischsprachig. Wer Ausgaben in Deutsch bevorzugt, kann aber auch das einstellen. Dazu genügen die folgenden drei Befehle:

```
sudo locale-gen de_DE.utf8
sudo update-locale LANG=de_DE.utf8
sudo apt install -y $(check-language-support -l de)
```

Wechseln Sie in eine Powershell und beenden Sie das laufende Linux mit

```
wsl --shutdown
```

Starten Sie die Distribution neu. Meldungen des Systems und Ausgaben von Tools erfolgen jetzt in deutscher Sprache.

Linux-GUI-Anwendung verwenden

Mit WSL2 unter Windows 11 lassen sich Anwendungen für die grafische Oberfläche einfach vom Terminal aus starten. Ist beispielsweise Firefox mit

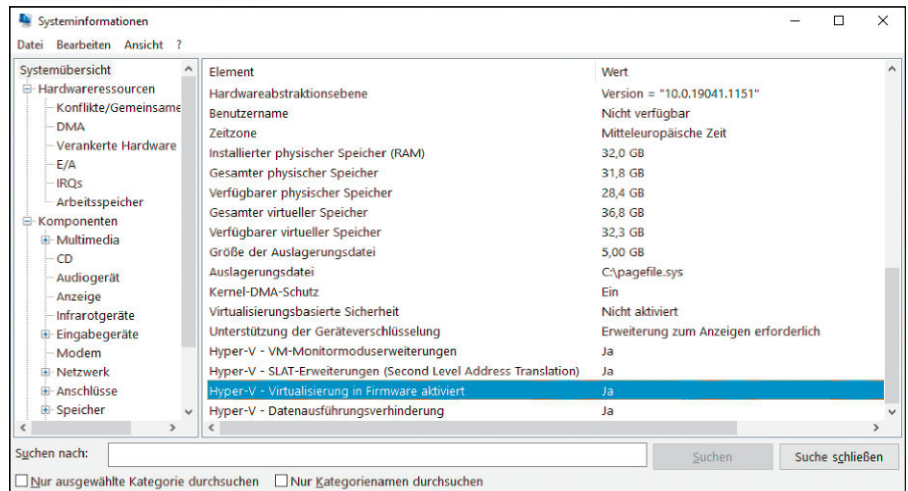
```
sudo apt install firefox firefox-locale-de
```

installiert, genügt die Eingabe von `firefox`

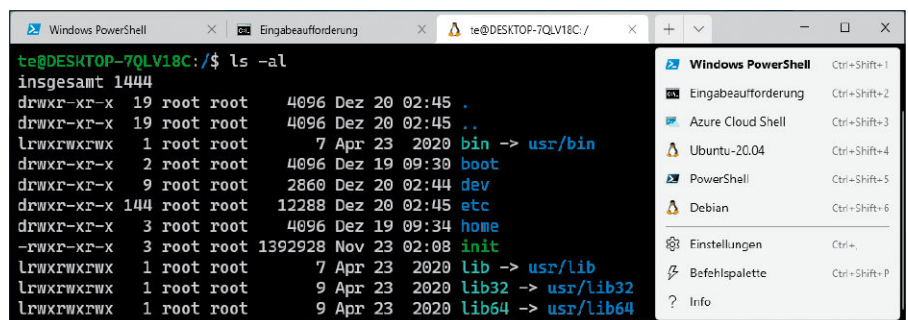
für den Start. Auch im Startmenü taucht der Browser als „Firefox Web Browser (Ubuntu)“ auf. Die Linux-Anwendung integriert sich nahtlos in die Windows-Umgebung und der Datenaustausch über die Zwischenablage und die Audiowiedergabe funktionieren problemlos. Für Anwendungen, die 3D-Beschleunigung (Open GL) mit Hilfe des Grafikchips (GPU) bieten, empfiehlt Microsoft die Installation eines optimierten Treibers. Weitere Infos und Downloadlinks für Grafikchips von Intel, AMD und Nvidia finden Sie über <https://m6u.de/WSL2>.

Linux-Desktop unter Windows

Statt einzelner Anwendungen lässt sich auch der komplette Linux-Desktop aufrufen. Das funktioniert bisher allerdings nur über RDP (Remote Desktop Protocol) mit verminderter Grafikleistung und ohne Audioausgabe. Diese Option ist auch für Nutzer von Windows 10 verfügbar. Im Linux-System installiert man die Desktopumge-



Virtualisierung; WSL2 benötigt Unterstützung durch die CPU. Mit dem Tool `msinfo32` lässt sich ermitteln, ob die nötigen Funktionen in der Firmware aktiviert sind.



Bash-Shell für Linux: Im Windows-Terminal lassen sich Powershell, Eingabeaufforderung und Linux-Shell in Tabs öffnen und man kann bequem zwischen den Sitzungen wechseln.

bung der eigenen Wahl und den `xrdp`-Server (Beispiel):

```
sudo apt install kubuntu-desktop
xrdp
```

Die Konfiguration von `xrdp` muss im Editor angepasst werden:

```
sudo nano /etc/xrdp/xrdp.ini
```

Tragen Sie hinter „`port=`“ den Wert „`3390`“ ein und speichern Sie die Datei. Anschließend starten Sie `xrdp`:

```
sudo /etc/init.d/xrdp start
```

Unter Windows starten Sie das Programm „Remotedesktopverbindung“ und stellen eine Verbindung mit „`localhost:3390`“ her. Danach melden Sie sich bei Linux und dem KDE-Desktop an.

Hinweis: Bei unseren Tests blieb die Paketinstallation beim Update der „`locate`“-Datenbank hängen. In diesem Fall brechen Sie die Installation mit `Strg-Z` ab und bearbeiten die Datei „`/etc/updatedb.conf`“. Fügen Sie an die Liste

```
PRUNEFSS="NFS afs [...]"
```

den Wert „`9p`“ an und speichern Sie die Datei. Beenden Sie Linux über die Powershell

```
wsl --shutdown
```

und starten Sie das Linux-Terminal dann erneut. Mit der Zeile `sudo dpkg --configure -a` lässt sich die Installation fortsetzen.

Weitere Linux-Distributionen

Unter WSL lassen sich auch andere Linux-Distributionen installieren. Welche es gibt, erfährt man in der Powershell mit

```
wsl --list --online
```

Neben Ubuntu 16.04 bis 20.04 sind das zur Zeit Debian, Kali, Open Suse Leap 42 und Suse Linux Enterprise Server v12. Die Installation erfolgt mit

```
wsl --install -d [Distribution]
```

Den Platzhalter „`[Distribution]`“ ersetzen Sie durch die Bezeichnung, die „`wsl --list --online`“ ausgegeben hat. Der Start einer bestimmten Distribution erfolgt dann so:

```
wsl -d [Distribution]
```

Am einfachsten ist der Start über das Windows-Terminal. Nach einem Klick auf den kleinen Pfeil rechts in der Titelleiste lässt sich das gewünschte Linux auswählen. ■

Daten visualisieren mit Gnuplot

Wer Messergebnisse oder umfangreiche Datensammlungen visualisieren will, muss nicht zu einem Office-Programm greifen. Ein interessantes Werkzeug für die Kommandozeile verrichtet gute Dienste.

VON STEPHAN LAMPRECHT

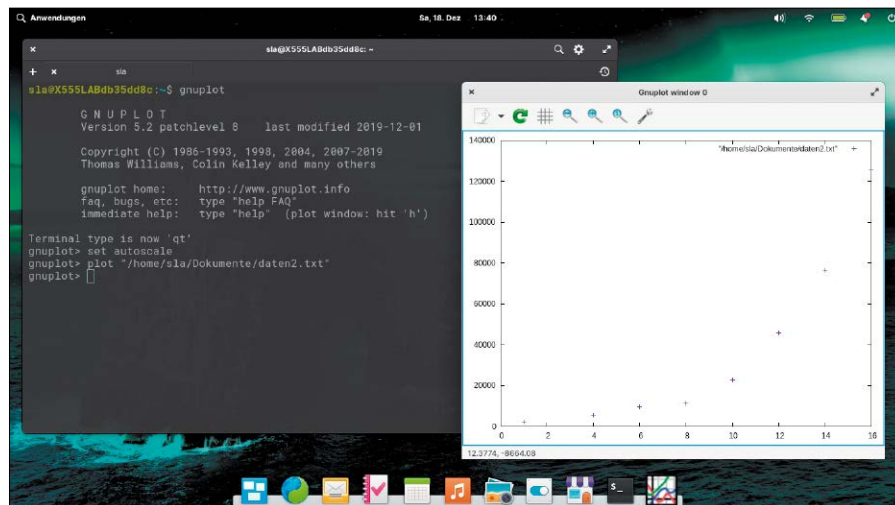
Der Name der nützlichen Anwendung lautet Gnuplot. Das Programm wurde erstmals Ende der 80er-Jahre vorgestellt, was man dem Konzept auch anmerkt. Auf den Komfort einer grafischen Oberfläche müssen Sie hier komplett verzichten. Der Vorteil dieser langen Historie: Das Programm ist auf jeden Fall in der Paketquellen Ihrer Distribution enthalten. Sie starten die Anwendung im Terminal mit `gnuplot`. Die Software zeigt dann ihre eigene Eingabeaufforderung. Um die Anwendung wieder zu verlassen, geben Sie am Ende `exit` ein.

Her mit dem Datenfutter

Für einen schnellen Einstieg soll eine Datei an Gnuplot übergeben werden, das sich dann um die Aufbereitung kümmert. Die Datei liegt im CSV-Format vor und besteht aus zwei Spalten, die durch einen Tabulator getrennt sind. An der Gnuplot-Eingabeaufforderung geben Sie nun die beiden folgenden Befehle ein:

```
set autoscale
plot "/home/Verzeichnis/datei.ext"
```

Mit dem ersten Kommando haben Sie der Software mitgeteilt, dass sie sich automatisch um die Skalierung kümmern soll. Mit



Bevor Sie eine Tabellenkalkulation gestartet und das Datenmaterial eingelesen haben, ist Gnuplot schon fertig und hat die Messwerte aufgetragen.

dem zweiten Kommando übergeben Sie die Datei mit den Werten. Nach diesem Befehl wird bereits eine Grafik dargestellt.

Bevor Sie weitere Feinheiten des Werkzeugs kennenlernen, zunächst ein Wort zum dargestellten Ergebnis. Das in einem unabhängigen Fenster angezeigte Diagramm können Sie problemlos zur weiteren Verwendung speichern. Dazu klicken Sie mit der Maus auf den kleinen Pfeil neben dem ersten Icon. Als Ziel stehen die Zwischenablage, ferner die Formate PDF, SVG oder auch „Image“ zur Verfügung. Entscheiden Sie sich für „Image“, dann wählen Sie im nachfolgenden Dialog das gewünschte Zielverzeichnis, vergeben einen Dateinamen und definieren über die Endung das Bildformat. Wenn Sie sich tiefer in das Programm einarbeiten, werden Sie auch die Möglichkeiten finden, bereits vorab ein Zielformat, eine Bildgröße und die Nutzung eigener Schriftarten zu definieren.

Linien statt Messpunkte: Sofern Sie nichts anderes eingeben, gibt Gnuplot die Messpunkte direkt im Koordinatensystem aus. Ergänzen Sie den obigen Aufruf nach

dem Dateinamen mit der Anweisung „with lines“, dann sind die Datenpunkte mittels einer Linie verbunden.

Zwei Kurven in einer Datei: Im nächsten komplexeren Beispiel soll die Preisentwicklung zweier Produkte miteinander in einem Diagramm verglichen werden. Die Daten liegen wieder in einer CSV-Datei vor, in deren erster Zeile die Spaltenbeschriftungen stehen. Insgesamt sind drei Spalten vorhanden, die Werte sind durch Semikolon voneinander getrennt. Für das Plotten verwenden wir diesmal eine Reihe von zusätzlichen Optionen:

```
set datafile separator ";"
set autoscale
set xlabel "Jahr"
set ylabel "Preis in Euro"
plot "datei.ext" using 1:2 with
lines title "Tarif 1", "datei.ext"
using 1:3 with linespoints title
"Tarif 2"
```

Mit dem ersten Kommando helfen Sie Gnuplot beim Sortieren der Daten, in dem Sie als Trennzeichen der Werte das Semikolon festlegen. Mit „autoscale“ überlassen Sie

bei der Skalierung dem Programm die Wahl. „xlabel“ und „ylabel“ beschriften die beiden Achsen. Das Kommando „plot“ kombiniert jetzt zwei Anweisungsketten, die mit einem Komma voneinander getrennt sind. Im ersten Teil bestimmen Sie die Ausgangsdaten, legen aber fest, dass nur die erste und zweite Spalte („using“) berücksichtigt werden soll. Als Legende im Diagramm dient dann die Bezeichnung hinter „title“. Außerdem sollen die Werte mit einer Linie verbunden werden. Die zweite Kurve nimmt die gleiche Datei, aber verwendet nur die erste und dritte Spalte. Auch hier kommt eine Linie zum Einsatz, die aber die einzelnen Datenpunkte ebenfalls darstellt.

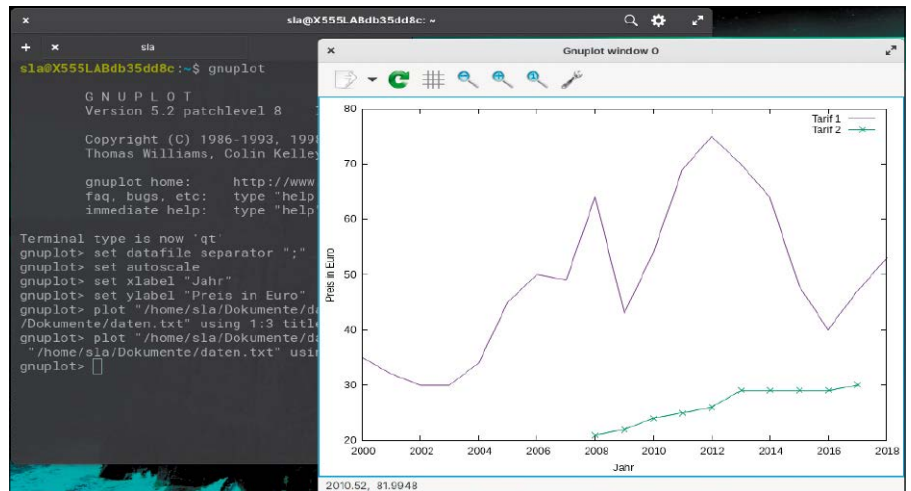
Anweisungen speichern und laden: Zwar ist Gnuplot als interaktives Programm gedacht, aber auf die Dauer wäre es schon lästig, immer die gleichen Kommandos einzutragen. Wenn Sie die Eingaben speichern wollen, geben Sie das Kommando „save 'datei.txt“ ein. Da es sich dabei um eine reine Textdatei handelt, können Sie mit einem beliebigen Editor zunächst eine Reihe von Kommandos erfassen. Um eine solche Sammlung von Befehlen einzulesen, nutzen Sie das Kommando „load 'datei.ext““. Gnuplot führt dann die darin gespeicherten Befehle und Parameter aus.

Gnuplot kann auch rechnen

Gnuplot ist ein solides Werkzeug zum Visualisieren von Datenreihen und nicht zuletzt auch wegen seiner Scripting-Fähigkeiten überall geschätzt, wo regelmäßig größere Zahlenkolonnen ausgewertet werden. Die Software ist aber noch vielseitiger und kann auch Funktionen grafisch darstellen. Die folgenden Kommandos zaubern eine hübsche Sinuskurve auf den Bildschirm:

```
a=0.25
gnuplot> f(x)=sin(x)*a
gnuplot> plot f(x)
Sie definieren zunächst eine Variable, dann die Funktion, um sie anschließend auszugeben. Das darf auch anspruchsvoller sein:
set xrange [-5:10]
set yrange [-150:250]
a=0.7
b=-3.0
c=-35
f(x)=a*x**3+b*x**2+c*x-12
plot f(x)
```

Die beiden ersten Ausdrücke legen die Dimension des Koordinatensystems fest. Be-



Preis- und Wertentwicklungen, Vertriebszahlen und ähnliche Daten werden bei richtiger Auswahl der Datenreihen schnell visualisiert.

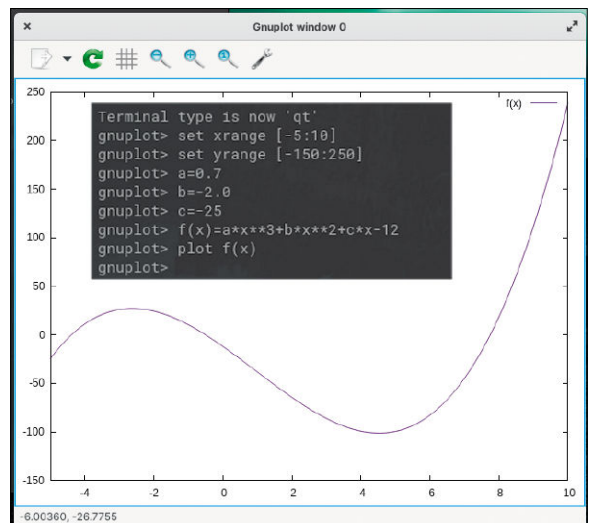
Ein paar Kommandos genügen: Schon zeichnet Gnuplot Sinuskurven oder den Graphen einer Funktion.

achten Sie die doppelten Sternchen in der Funktionsdefinition. Damit kennzeichnen Sie einen Exponenten („x**3“ ist als „x hoch 3“). Sobald Sie das Kommando „plot“ eingeben, sehen Sie den Graphen der Funktion.

Messwerte mit Zeitstempel

Sie nutzen eine Wetterstation, deren Messwerte sich auslesen lassen? Das ist ideales Datenmaterial für Gnuplot! Im letzten Beispiel wird eine Datendatei verwendet, die mit Zeitstempeln arbeitet. Durch Komma getrennt, listet die Datei zeilenweise die von drei Sensoren ermittelten Temperaturen und die Luftfeuchtigkeit auf. Die Kunst besteht nun darin, die Spalten in der Sprache von Gnuplot zu definieren.

```
set datafile separator ","
set xdata time
set timefmt "%Y-%m-%dT%H:%M:%S"
set xrange [ "2021-08-04T16:57:26"
: "2021-08-05T14:53:50" ]
set yrange [ 18:25 ]
set format x "%m-%d\n%H:%M"
plot "daten3.txt" using 1:2 title
"Balkon", "daten3.txt" u 1:4 title
"Innen", "daten3.txt" u 1:6 title
"Wohnen"
```



Der Unterschied zu den anderen Beispielen besteht hier darin, dass Sie dem Programm das Datumsformat („timefmt“) mitteilen und einen Ausschnitt auf der x-Achse definieren. „format x“ definiert hier, dass auf der Skala erst Monat und Tag, getrennt von einem Zeilenumbruch, und dann Stunde und Minute genutzt wird.

Sie sind vom Nutzen von Gnuplot überzeugt? Dann lohnt sich der Blick in die offizielle Dokumentation, die Ihnen unzählige weitere Darstellungsoptionen und Feinheiten zeigen wird. Gerade wenn es um die Visualisierung von Messergebnissen geht, könnte auch die Fit-Funktion interessant sein, die Trendlinien zeichnet, aber Extreme unberücksichtigt lässt. Natürlich sind Sie nicht auf Kurven und Linien beschränkt – auch Säulendiagramme sind mit Gnuplot möglich. ■

Droidcam: Smartphone als Webcam

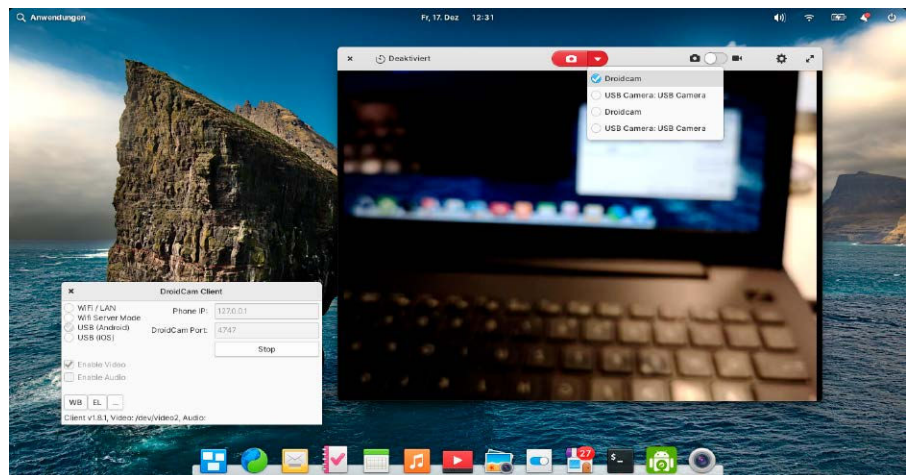
Falls ein Rechner keine eingebaute Kamera hat, Sie aber an einer Videokonferenz teilnehmen wollen, geht das auch mit einem Smartphone und der erstaunlichen Software Droidcam für Linux und Windows.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Klar, wer ein Smartphone besitzt, kann damit Videotelefonate führen und bei Konferenzen mitmachen. Das wird aber auf kleinen Handybildschirmen bei mehreren Teilnehmern ziemlich unübersichtlich. Ein Notebook oder ein stationärer PC mit großem Monitor hat da klare Vorteile. Mit dem Programm Droidcam verwandeln Sie Ihr Handy einfach in eine Webcam, die der Rechner nutzen kann. Die Software funktioniert unter Linux und Windows.

Webcam-Client für den Desktop

Droidcam (www.dev47apps.com) basiert auf dem Client-Server-Prinzip. Auf dem Notebook oder PC installieren Sie die Software, die sich im Betriebssystem als Webcam anmeldet. Programme für das Videoconferencing (Zoom, Teams und so weiter) erkennen das virtuelle Gerät und nutzen es dann als Quelle. Die Aufgabe der Kamera übernimmt dabei das Smartphone (oder ein Tablet). Darauf läuft die Android- oder iOS-App von Droidcam. Die Verbindung stellen Sie dann unkompliziert per WLAN her. Etwas aufwendiger ist es, falls WLAN ausscheidet. Dann weichen Sie auf die Verbindung mittels USB-Kabel aus.



Wenn Sie Droidcam unter Windows nutzen wollen, genügt der Download des Programmpakets von www.dev47apps.com, das Sie mit einem Doppelklick installieren. Für 64-Bit-Linux bietet der Entwickler ein Paket, das Sie auf folgende Weise installieren:

```
cd /tmp/
wget -O droidcam_latest.zip
https://files.dev47apps.net/
linux/droidcam_1.8.1.zip
unzip droidcam_latest.zip -d
droidcam
cd droidcam && sudo ./install-
client
```

Bevor Sie die Anwendung starten, prüfen Sie am besten, ob die Installation auch erfolgreich war. Droidcam benötigt ein eigenes Kernel-Modul, das eingebunden werden muss. Um zu prüfen, ob das geklappt hat, nutzen Sie dieses Kommando:

```
lsmod | grep droidcam
```

Erhalten Sie keinen Fehler, sollte alles funktioniert haben.

Eine Anmerkung zum Ton: Droidcam kann das Alsa-Soundsystem verwenden, um auch den Ton vom Smartphone abzugreifen. Allerdings empfiehlt der Entwickler diesen Weg nicht. Im Abschnitt „Trouble-

shooting“ finden Sie dazu noch weitere Hinweise. Wahrscheinlich kommen Sie schneller zum Ziel, wenn Sie ein einfaches kabelgebundenes Headset mit dem Computer verbinden.

Das Smartphone vorbereiten

Die Einrichtung des Smartphones (oder Tablets) ist schnell erledigt. Über die Projektseite erreichen Sie den App Store von Google oder Apple und können dort die passende App auswählen. Es gibt für Android eine kostenlose (werbefinanzierte) und kostenpflichtige Version. Die kostenlose Variante liefert eine niedrigere Auflösung, reicht aber für Videogespräche vollkommen aus. Um die HD-Auflösung auszuprobieren, klicken Sie in der App auf das entsprechende Symbol. Nun müssen Sie eine Werbeanzeige akzeptieren, um die HD-Funktion für 24 Stunden freizuschalten. Auf der Seite des Clients können Sie die höhere Auflösung dann ebenfalls aktivieren.

Verbindung herstellen

Sind die Vorbereitungen abgeschlossen, können Sie die externe Webcam ausprobieren. Starten Sie die App auf dem Smartpho-

```

x /tmp
+ x tmp
HTTP-Anforderung gesendet, auf Antwort wird gewartet ... 200 OK
Länge: 1287955 (1,2M) [application/zip]
Wird in »droidcam_latest.zip« gespeichert.

droidcam_latest.zip 100%[=====] 1,23M 4,64MB/s in 0,3s
2021-12-17 10:43:40 (4,64 MB/s) - »droidcam_latest.zip« gespeichert [1287955/1287955]

s1a@X555LABdb35dd8c:~/tmp$ unzip droidcam_latest.zip -d droidcam
Archive: droidcam_latest.zip
  inflating: droidcam/LICENSE
  inflating: droidcam/README-DKMS.md
  inflating: droidcam/README.md
  extracting: droidcam/icon2.png
  inflating: droidcam/droidcam
  inflating: droidcam/droidcam-cli
  inflating: droidcam/droidcam.desktop
  inflating: droidcam/install-client
  inflating: droidcam/install.common
  inflating: droidcam/install-dkms
  inflating: droidcam/install-sound
  inflating: droidcam/install-video
  inflating: droidcam/uninstall
  inflating: droidcam/uninstall-dkms
  inflating: droidcam/v4l2loopback/Makefile
  inflating: droidcam/v4l2loopback/test.c
  inflating: droidcam/v4l2loopback/v4l2loopback-dc.c
s1a@X555LABdb35dd8c:~/tmp$ cd droidcam && sudo ./install-client

```

Die Installation von Droidcam auf Linux-PCs ist „old school“, aber unkompliziert. Mittels `wget` werden die Komponenten heruntergeladen, danach mit `unzip` entpackt.

ne. Im Programmfenster wird die IP-Nummer des Handys angezeigt. Wechseln Sie zum PC und starten Sie dort Droidcam, etwa über seinen Programmnamen im Terminal. Im Abschnitt „Wifi“ tragen Sie die IP-Adresse des Smartphones ein und wählen „Connect“.

Was die Kamera aufnimmt, können Sie aktuell noch nicht sehen. Wie erwähnt, übernimmt das Programm nur die Aufgabe, eine Webcam anzubieten. Die Bilder tauchen also nur in einer einschlägigen Software wie etwa Cheese auf. Starten Sie die gewünschte Kameraanwendung. Droidcam nutzt zunächst die Frontkamera des Smartphones, also nicht wundern, wenn keine Bilder von der Selfie-Cam auftauchen. Zwischen den Handykameras wechseln Sie direkt in der App.

Droidcam via Kabel: Falls eine Verbindung via WLAN nicht funktioniert oder nicht möglich ist, kann das Smartphone per USB-Kabel mit dem PC verbunden werden. Dazu müssen Sie auf dem Computer erst die Voraussetzungen schaffen. Ist Droidcam bereits erfolgreich auf dem PC eingerichtet, müssen Sie zusätzlich die „Android Debug Bridge“ (ADB) installieren. Das funktioniert mit dem Paketmanager Ihrer Wahl oder auf der Kommandozeile mit

```
sudo apt install adb
```

Weitere Einstellungen sind nicht nötig: Droidcam sucht beim Start selbständig nach dieser Erweiterung. Auf Android-Smartphones müssen Sie dann erst einmal den Entwicklermodus aktivieren. Suchen Sie am besten im Web, wie das bei Ihrem

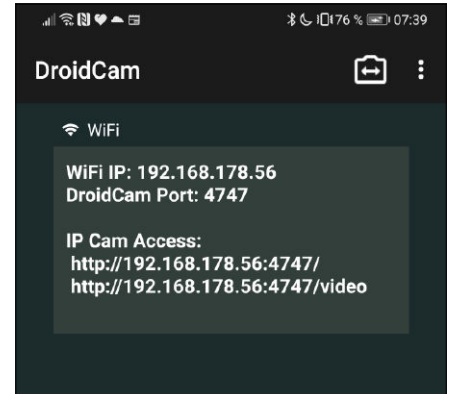
Modell funktioniert – meist hilft mehrmaliges Antippen der Build-Nummer, die Sie über „System → Über dieses Telefon“ erreichen. Ist der Entwicklermodus aktiviert, finden Sie einen entsprechenden Eintrag in den Einstellungen. Dort müssen Sie das „USB-Debugging“ einschalten.

Sind diese Voraussetzungen geschaffen, verbinden Sie das Smartphone via Kabel mit dem PC. Aktivieren Sie auf Nachfrage des Handys die Datenübertragung. Rufen Sie auf dem Computer Droidcam auf und aktivieren Sie dort USB. Nach dem Start von Droidcam auf dem Smartphone sollte das Handy die Bilder liefern.

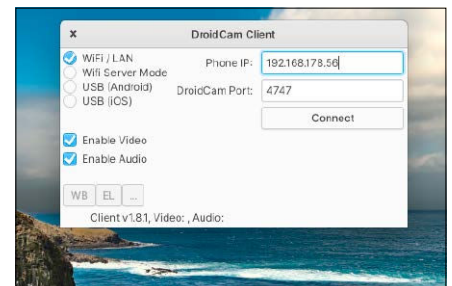
Troubleshooting

Angesichts unzähliger Android- und Linux-Varianten ist eine App wie Droidcam ein kleines Wunder. Aber es gibt keine Garantie dafür, dass jede Kombination aus Smartphone und Kamerasoftware auf Anhieb läuft. Gerade wenn mit hohen Auflösungen gearbeitet werden soll, ist es bei einer Verbindung per WLAN zweckmäßig, Computer und Smartphone in Routernähe zu benutzen. Deutet im Terminal nichts darauf hin, dass Droidcam größere Probleme hat, kann der Wechsel auf eine andere Konferenzsoftware oder Webcam-Lösung eine Lösung dafür sein, falls der Bildschirm schwarz bleibt.

Meldet Droidcam bereits beim Start, dass es Probleme mit dem Video-Loopback gibt, hat etwas beim Laden des Kernel-Moduls nicht funktioniert. Möglicherweise ist ein zwischenzeitliches Kernel-Update daran



Die Droidcam-App auf dem Smartphone ist einfach: Sie zeigt nur die IP-Adresse und bietet die Option, die Kamera und Auflösung zu wechseln.



Bei einer WLAN-Verbindung müssen Sie nur die vom Handy gemeldete IP-Adresse in die Clientsoftware am PC eintragen. Danach sollte der Verbindungsaufbau sofort funktionieren.

schuld. Bringt eine erneute Installation von Droidcam keine Abhilfe, müssen Sie den Kernel mit der Erweiterung kompilieren. Dazu installieren Sie zunächst die benötigten Pakete, etwa mit:

```
sudo apt install linux-headers-
`uname -r` gcc make
```

Wechseln Sie anschließend wieder in das Verzeichnis, in das Sie die heruntergeladenen Dateien von Droidcam geladen haben. Dort führen Sie dann

```
sudo ./install-video
```

aus. Die Einbindung des Moduls war erfolgreich, wenn das Kommando `lsmod | grep v4l2loopback_dc` die passende Ausgabe liefert. Ähnlich ist auch die Lösung, um das Alsa-Soundsystem zu benutzen. Mit

```
sudo ./install-sound
```

laden Sie das benötigte Modul. Anschließend starten Sie Droidcam wie oben beschrieben und probieren aus, ob der Sound übertragen wird. Wenn das immer noch nicht funktioniert, bietet der Entwickler unter <https://www.dev47apps.com/droidcam/linux/> noch einige zusätzliche Tipps. ■

Covid-Apps ohne Google

Geimpft, genesen und von Google getrackt: Die Corona-Apps für Android bauen auf den Google-Services auf. Das bedeutet eine unnötige Kompromittierung der Privatsphäre. Dass es anders geht, zeigen Alternativen der Free Software Foundation.



VON DAVID WOLSKI

Für viel Geld hat die Europäische Kommission von SAP und T-Systems die Corona-Warn-App entwickeln lassen sowie im August 2021 eine App für den EU-Impfstatus. Die Apps sind Open Source unter der Apache-Lizenz (vorbildlich!) und der Quellcode liegt auf Github (<https://github.com/corona-warn-app>). Aber beide setzen in ihren Android-Varianten auf den Trackingdienst von Google beziehungsweise von Apple auf – je nach Version. Das ist nicht nur datenschutzrechtlich hinsichtlich dieser sensiblen Daten fragwürdig, sondern auch ein technisches Armutszeugnis. Denn beide Apps wären auch ohne die Übermittlung der Daten an Google möglich gewesen, wie freie Alternativen der Free Software Foundation Europe (FSFE) zeigen.

Unsachgemäßes, kopfloses Vorgehen?

Da die Zeit drängte und die Entwicklung oder Einbindung von Alternativen wie dem Micro-G-Framework (siehe Kasten: „Micro G“) auf die Schnelle nicht möglich und zu teuer gewesen wäre, gingen datenschutz-

rechtliche Bedenken erst mal über Bord. Dies ist keine Spekulation, sondern vom Philosophen Julian Nida-Rümelin, stellvertretender Vorsitzender des Deutschen Ethikrats, auch klar als Forderung an Apps dieser Art formuliert (siehe Pressemitteilung unter <https://www.presseportal.de/pm/30621/4754609>). Allerdings geht in der Debatte unter, bei wem diese Daten landen: Alphabet und Apple. Die letzten Aktionen von Unternehmen unter der Alphabet-Holding, etwa Youtube, lassen erhebliche Zweifel aufkommen, ob ausgerechnet Google der Garant für einen fairen Umgang mit den gesammelten Daten sein kann. Der Akzeptanz dieser Apps, die im Fall der Covpass-App (<https://github.com/digitalear-impfnachweis>) eine Hilfe im nicht ganz unkomplizierten Alltags sind, dürfte dies nicht zuträglich sein. Dies ist umso betrüblicher, da es durchaus anders hätte laufen können. Die Abspaltungen der freien Corona-Apps, also der Corona-Warn-App und der Covpass-App für Android, sind bereits Realität und vermeiden dabei die Google-Play-Services sowie die Übermittlung

persönlicher Daten und verräterischer Metadaten an die Google-Server.

FSFE: Was diese Apps anders machen

Um den Sinn und die Wirksamkeit von Corona-Tracking-Apps soll es hier nicht gehen. Ohne Frage ist die Speicherung von Zertifikaten nach Covid19-Tests und digitalen Impfnachweisen eine nützliche Sache. Die FSFE hat anhand des Quellcodes von SAP und T-Systems auf Github Alternativen der Android-Apps ohne Google-Dienste entwickelt. Möglich ist dies durch einen Austausch proprietärer Google-Bibliotheken, auf welchen diese Apps aufbauen. Statt den Google-Play-Services liefern die FSFE-Apps das Micro-G-Framework mit, welches die API für Pushdienste und Ortsbestimmung abbildet beziehungsweise nur mit Schutzmechanismen nutzt, die eine Identifizierung des Geräts und Nutzers durch Google unterbindet. Für die Corona-Tracing-App hat der Entwickler des alternativen Frameworks die sogenannte „Exposure Notification“ in Micro G abgebildet, die einen Ab-

gleich zu anderen Smartphones in der Nähe via Bluetooth vornimmt. Dies war dann der Auslöser für die FSFE, gleich eigene Forks der Apps zu entwickeln. Denn die Installation von Micro G auf Smartphones mit einem herstellerspezifischen Android oder auch einem Custom ROM ist mit Schwierigkeiten und Basteleien verbunden, die üblichen Smartphone-Nutzern nicht zuzumuten ist. Die alternativen Apps der FSFE liefern deshalb Teile von Micro G selbst mit, sind damit etwas größer und leeren nach unseren Tests auch den Akku eines Android-Geräts deutlich schneller – aber dafür arbeiten sie ohne Google-Dienste.

Installation der Apps in Android

Im regulären App Store von Google Play sind die FSFE-Apps nicht vertreten, dafür aber im App-Verzeichnis von F-Droid, das sich auf komplett freie Software für Android spezialisiert hat. F-Droid ist ein moderierter App Store, der Malware fernhält. Bei F-Droid gelingt das durch das stetige Neukompilieren aller neuen Apps aus deren offenen, einsehbaren Quellcodes. Es ist aber nicht notwendig, auf einem Android-Gerät den F-Droid-Store ebenfalls zu installieren. Die Corona-Warn-App (<https://f-droid.org/packages/de.corona.tracing>) und die Covpass-App (<https://f-droid.org/de/packages/de.rki.covpass.app>) der FSFE stehen auch als APK zum Download bereit. Diese Apps verlangen ein Android ab Version 6.0, also keine besonders aktuelle Version.



Corona-Tracing-App ohne Google: Diese Android-App der FSFE konnte entwickelt werden, nachdem das Micro-G-Framework die „Exposure Notification“ in den Funktionsumfang aufnahm.

Standardmäßig ist die Installation von APK-Dateien in Android-Systemen aus Sicherheitsgründen nicht erlaubt. Bevor dies funktioniert, muss unter Android unter „Einstellungen → Anwendungen“ die Option „Unbekannte Quellen“ be-



Alternative Covpass-App: Auch hier hat FSFE alle proprietären Google-Dienste und Bibliotheken komplett entfernt, die zum Funktionieren der App sowieso nicht notwendig sind.

ungsweise „Installieren unbekannter Apps“ aktiviert sein. Die Apps selbst ähneln den ursprünglichen Corona-Apps von SAP und T-Systems, werden allerdings weniger Berechtigungen nach dem ersten Start abfragen müssen. ■

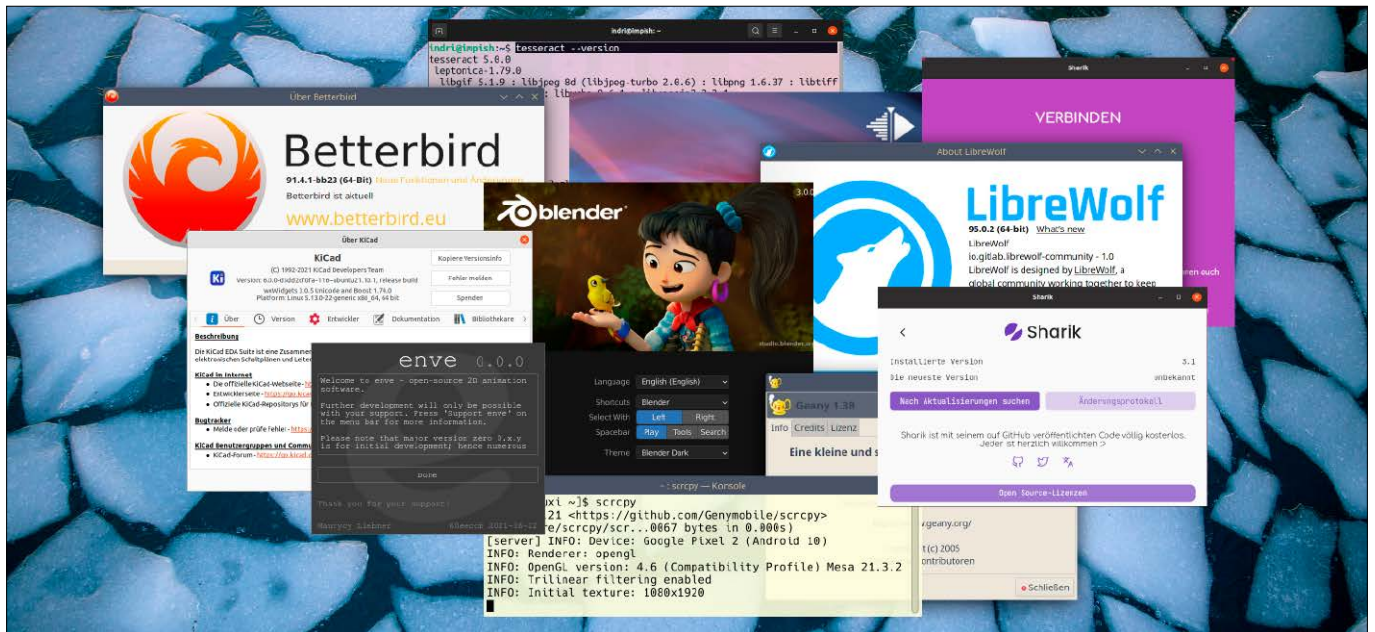
MICRO G: ALTERNATIVE ZU GOOGLE PLAY

microG

Damit die Corona-Warn-App funktionieren kann, benötigt sie Ortungsdienste, die in regulären Android-Versionen über die Google-Play-Services bereitgestellt werden. Über diese Hintergrunddienste und APIs funktionieren auch Karten- und Navigationsapps sowie Pushdienste aller Art, welche Benachrichtigungen von App-Servern gezielt auf Smartphones senden. Zwar ist Android ebenfalls Open Source, die Bibliotheken der Google-Play-Services jedoch nicht: Anwender und Entwickler haben nicht die volle Kontrolle über diese Hintergrunddienste auf Android-Geräten und können diese auch nicht einfach abschalten oder deinstallieren. Gleichzeitig erlauben sie den großen Dienstleistern wie Google das Sammeln der Metadaten von Android-Geräten. Selbst wenn eine App den Inhalt von Nachrichten und Datenpaketen verschlüsseln sollte, kann Google über die Analyse der Metadaten Rückschlüsse auf das Kommunikationsverhalten ziehen und die Geräte natürlich auch permanent orten. Auch andere Anbieter wie Apple machen im wesentlichen

nichts anderes. Datenschützern, Open-Source-Verfechtern, aber auch zunehmend gewöhnlichen Nutzern ist bei der Sache nicht mehr wohl.

Die derzeit stärkste Alternative zu diesen Diensten ist das erwähnte Micro-G-Framework (<https://microg.org>). Es arbeitet zum einen als Zwischenschicht, die auf die Google Firebase mit einer Verschleierung der tatsächlichen Benutzer und deren Geräte zugreift. Gleichzeitig erfindet es einige kompatible APIs für Android-Apps ganz ohne Google-Server im Back-End neu, wie beispielsweise Unified-NLP zur Standortbestimmung per WLAN plus GPS. Auch die API für Karten und Navigation kommt ohne Google aus und benutzt stattdessen das mittlerweile brauchbare Open Street Map. Gleichzeitig lässt Micro G verschiedene Tracking- und Werbe-APIs ins Leere laufen: Diese stehen zwar auf einem Smartphone bereit, werden aber nicht mit Google verbunden. Micro G wird seit 2019 vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.



Neue Software

Auch 2022 beginnt mit einer Reihe an starken Versionen freier Software: Kicad 6.0 ist ein Meilenstein für den Schaltplan-Editor und Kdenlive 21.12 setzt auf künstliche Intelligenz. Wir kommentieren aber zunächst ein unangenehmes Open-Source-Thema.

VON DAVID WOLSKI

Spaltungen bei jahrelang gewachsenen freien Softwareprojekten verlaufen selten still und leise, sondern sind das Ergebnis langer Diskussionen und schließlich das Resultat unüberbrückbarer Positionen der Entwicklergemeinde: Dann entstehen Forks (Abspaltungen) von Programmen oder Systemen. Dieser Prozess ist eines der definierenden Elemente freier Softwareentwicklung, denn die Open-Source-Lizenzen lassen eine Weiterentwicklung explizit zu und Codeverzeichnisse wie Github und Gitlab machen Forks besonders einfach.

Unterschiedliche Abspaltungen

Geforkt wird in der Open-Source-Szene also häufig. Libre Office als Abspaltung von Open Office konnte das Mutterprojekt sogar in den Schatten stellen und die Macher der Router-Betriebssysteme LEDE und Open WRT fusionierten ihre zuvor aufgeteilten Projekte nach zwei Jahren wieder in eine gemeinsame Codebasis, mit etlichen Verbesserungen. Diese gelungenen Forks sind

aber eher die seltene Ausnahme. Nicht immer können sich die neuen Projekte lange halten und nicht alle sind als Langzeitprojekte ausgelegt. Schließlich müssen sich genügend Entwickler und zufriedene Anwender finden, um einem Projekt auf Dauer genügend Schwung zu verleihen. Viel häufiger sind deshalb Derivate und Klone, die weiterhin vom originalen Projekt abhängen.

Derivat: Diese Projekte können ohne den Originalcode nicht bestehen. Derivate sind eine Ableitung mit Anpassungen und kleinen Veränderungen. So ist beispielsweise Linux Mint ein Derivat Ubuntu.

Klon: Bei einem Klon geht es darum, so wenig wie möglich Änderungen einzupflegen, aber ein Open-Source-Projekt mit lizenzrechtlichen Anpassungen anzubieten. Alma Linux und Rocky Linux sind beispielsweise Klone von Red Hat Enterprise Linux, ohne dessen urheberrechtlich geschützten Grafiken und Marken (und ohne Support von IBM/Red Hat).

Soft-Fork: Normale Forks wie Libre Office oder Maria DB führen zu eigenen Versionen, die nur mehr wenig mit dem Original zu tun haben. Ein Soft-Fork sieht vor, dass trotz Un-

abhängigkeit Fehlerbehebungen und Verbesserungen wieder „upstream“ ins das Mutterprojekt fließen. In den Neuvorstellungen ist Betterbird ein Soft-Fork von Thunderbird und LibreWolf einer von Firefox.

Zersplitterung wird bleiben

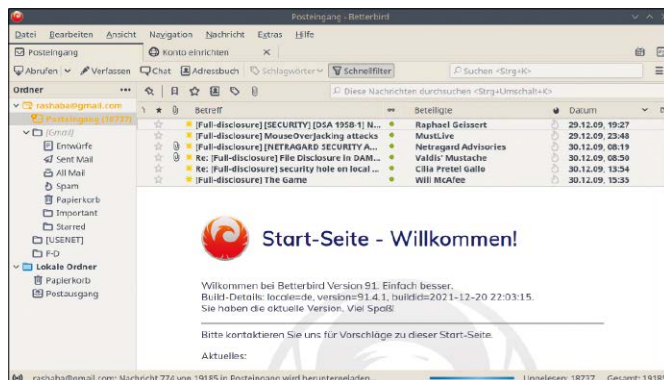
Zersplitterung zieht zwangsläufig Ressourcen ab und wirkt auf Anwender abschreckend. Die Befürworter des Open-Source-Modells verweisen dagegen auf gelungene Abspaltungen, die das Geschäft beleben und den Programmcode verbessern. Auch gibt es immer wieder dringende Gründe für Forks und Derivate, denn der Diskussionsstil in manchen Open-Source-Projekten wird zusehends rauer und von politisch-gesellschaftlichen Meinungen überschattet. So drohte ausgerechnet die Mozilla Foundation Abweichlern und Andersdenkenden mit einer kompletten Verbannung aus dem Web – nicht nur Entwicklern, sondern auch Anwendern (<https://blog.mozilla.org/en/mozilla/we-need-more-than-deplatforming>). Totalitäre Tendenzen wie diese werden harte Forks innerhalb der Open-Source-Szene wahrscheinlicher machen.

Betterbird 91.4

Thunderbird mit vielen Fehlerbehebungen

www.betterbird.eu

Während das Mailprogramm Thunderbird Multithreading, Add-on-Schnittstelle und Verschlüsselung voranbrachte, blieben ältere Bugs unbearbeitet. Die Entwickler der Abspaltung Betterbird, früher jahrelang im Team von Thunderbird, beweisen, dass sich Bugs besser durch systematisches Vorgehen als durch Endlosdiskussionen beheben lassen. Die Fixes fließen auch wieder in Thunderbird ein. Betterbird liegt als fertiges Paket auf der Projektwebseite. ■



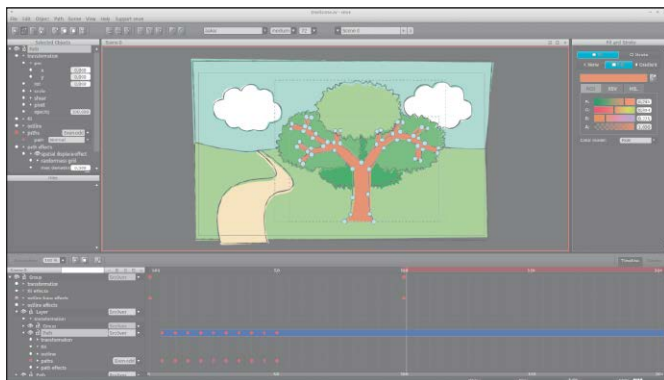
Kein flügelhämmer Fork: Betterbird ist eine Abspaltung von Thunderbird mit vielen Verbesserungen, folgt aber dessen Veröffentlichungsfrequenz.

Enve 06/22/2021

Software zur 2D-Animation mit flacher Lernkurve

<https://maurycyliebner.github.io>

Wer die Zeit nicht hat, sich in Animationsprogramme wie Krita oder 3D-Modeller wie Blender einzuarbeiten, bekommt mit Enve eine einfache Alternative für Vektor- und Rastergrafik-Animationen. Enve öffnet den einfachsten Einstieg in diese Materie, was auch an den Beispiel- und Erklärvideos (englischsprachig) auf <https://youtu.be/pOzta1KkXBO> liegt. Animationen für Videos oder Webseiten sind damit gut zu erstellen. Enve liegt als universelles Appimage vor. ■



Ansprechend animiert: Enve hat das Ziel, einen Einstieg in die 2D-Animation zu bieten, kann aber auch anspruchsvolle Clips umsetzen.

Blender 3.0

Großes Update für den 3D-Modeller und Renderer

<https://www.blender.org>

Ende 2021 erschien Blender 3.0, das eine der wichtigsten Ausgaben des freien Modellers der letzten zehn Jahre ist. Es gibt zur Verwaltung von Objekten, Texturen und Szenen einen Assetmanager als Bibliothek. Der Renderer Cycles ist bei Nvidia-Chips bis zu achtmal schneller. Das neue Dateiformat wird zstd-komprimiert und beim Schreiben bis zu zehnmal schneller. Das PPA <https://launchpad.net/~savoury1/+archive/ubuntu/blender> hat Pakete für Ubuntu. ■



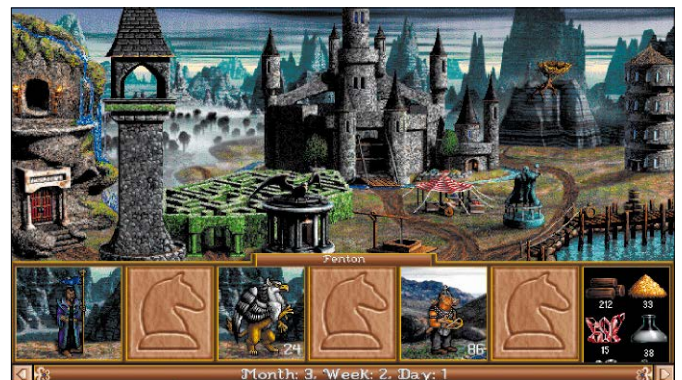
Sieht wieder blendend aus: Blender 3.0 ist ein wichtiges Update, das alte Zöpfe abschneidet. So wird Open CL nicht mehr unterstützt.

Fheroes2 0.9.11

Freier Klon von Heroes of Might and Magic II

<https://github.com/iHub/fheroes2>

Das freie Spiel ist eine originalgetreue Nachbildung des Kultspiels Heroes of Might and Magic II von 1996 und bringt Verbesserungen in der Bedienoberfläche und für hochauflösende Grafiken. Auch die Computergegner sind im Ein-Spieler-Modus des Aufbauspiels besser geworden. Zur Installation der Binaries von Github ist für die Übernahme der Grafiken und Soundeffekte die kostenlose Demo des Originalspiels nötig, die ein mitgeliefertes Script nachinstalliert. ■

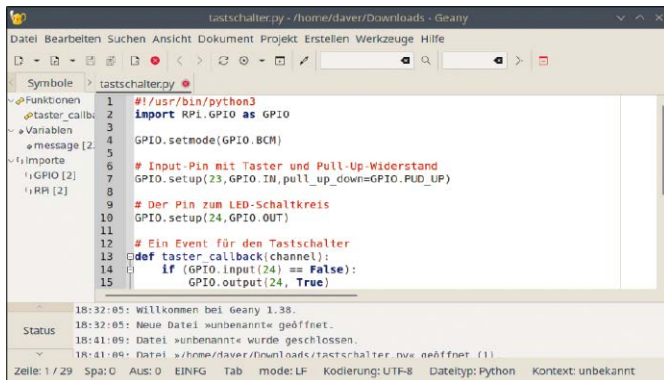


Auch Zwerge fingen einmal klein an: Das kurzweilige Spielprinzip von Heroes of Might and Magic II kombiniert Erkundung, Eroberung und Aufbauspiel.

Geany 1.38

Editor für Texte und Scripts
www.geany.org

Eine Entwicklungsumgebung für Bash, Python und C/C++ muss nicht ausufernd sein, wie Geany zeigt. Der Editor ist in Version 1.38 erschienen, die nun endgültig die GTK2-Oberfläche entfernt und damit schlanker wird. Es gibt Unterstützung für Ctags zum Indizieren von Sourcecode und für C++17 das Build-System Meson. Auch bei Scripts und Textdateien macht Geany eine gute Figur. Fertige Pakete für viele Systeme listet www.geany.org/Download/ThirdPartyPackages auf. ■

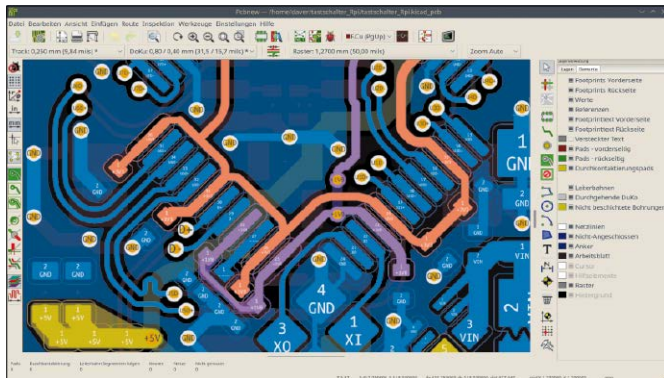


Eleganter Editor: Der schlanke Geany ist neben Linux auch für Windows und MacOS verfügbar und jetzt im fünfzehnten Jahr seiner Entwicklung.

Kicad 6.0

Schaltungen und Leiterplatten-Layouts
www.kicad.org

Die freie Software für EDA (Electronic Design Automation) erschien erstmals vor 30 Jahren. Kicad bildet alle Schritte zum produktionsfertigen Entwurf von Leiterplatten ab, vom Schaltplan bis zur Ausgabe von Dateien zum Ätzen von PCBs. Version 6 erhält eine einheitliche Oberfläche für alle Ansichten und Tools, einen überarbeiteten Schaltplan-Editor sowie eine 3D-Ansicht der fertigen Platine. Unter www.kicad.org/download gibt es Pakete für verbreitete Systeme. ■

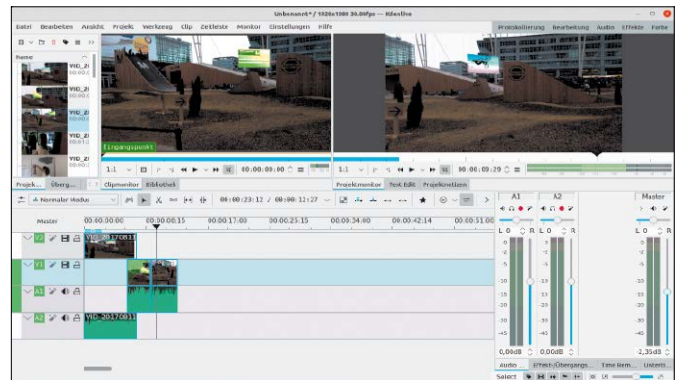


Von kleinen Schaltungen zu komplexen Platinen: Die EDA-Software Kicad 6.0 ist eines der mächtigsten freien Tools für Elektronikprojekte.

Kdenlive 21.12

Non-linearer Videoeditor mit KI
<https://kdenlive.org>

Es herrscht Einigkeit darüber, dass Kdenlive die mächtigste freie Videoschnittsoftware für Linux ist. Version 21.12 setzt sich mit künstlicher Intelligenz (KI) weiter von anderen Programmen ab: Für Studioaufzeichnungen gibt es einen Multicam-Modus und für schlechte Lichtverhältnisse eine Rauschunterdrückung. Krönung ist aber das neue Motion-Tracking, welches KI zur Objekterkennung nutzt. Per AppImage oder Snap-Paket ist Kdenlive schnell installiert. ■

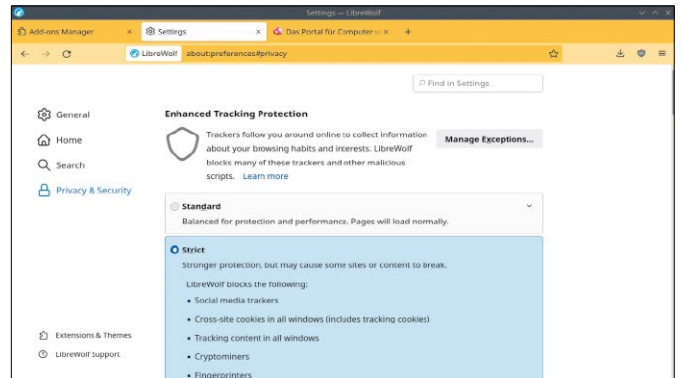


Filmverführer: Kdenlive 21.12 schlägt ein neues Kapitel bei freien Videoschnittprogrammen auf und bietet Motion-Tracking mit KI-Algorithmen.

Librewolf 95.0

Reduzierter Firefox-Fork
<https://itsfoss.com/librewolf>

Wie bei Thunderbird sind auch bei Firefox Anwender und Entwickler mit Kurs von Mozilla nicht zufrieden. Librewolf ist deshalb als Firefox-Derivat entstanden. Der Browser wird aus den neuesten Firefox-Quellen gebaut, entfernt aber die Datenerhebung der Mozilla Foundation, deaktiviert Firefox Sync, schaltet auf Wunsch DRM-Codecs ab, löscht Cookies und liefert den Werbeblocker Ublock mit. Die Webseite hält Pakete für viele Systeme bereit. ■

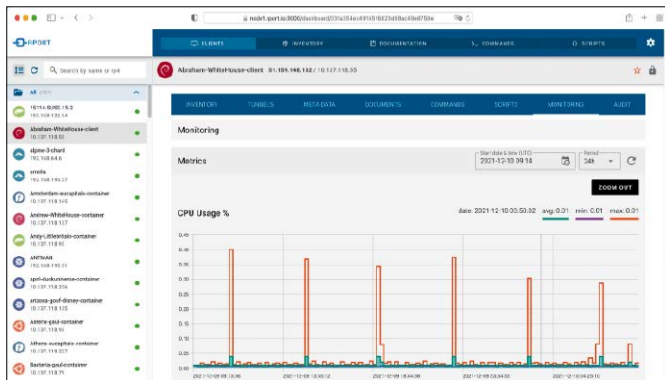


Darf es etwas weniger sein? Librewolf ist ein Firefox-Fork, der Möglichkeiten des Trackings unterbindet und mit Adblocker ausgeliefert wird.

Rport 0.5.3

Tunnel-Software für Linux, Windows, Mac OS
<https://oss.rport.io>

Wie komme ich per Internet Zugriff auf entfernte Rechner, die hinter einer Firewall stehen? Die Remote-Management-Suite Rport nutzt verschlüsselte „Reverse Tunnel“: Die Clients bauen eine Verbindung zum Rport-Server auf, der dann als Vermittlungsstelle dient und selbst gehostet werden kann. Der Server läuft jetzt auch auf Raspberry, es gibt eine Scripting-Schnittstelle und einen Systemmonitor für die Clients. Rport liegt in Form fertiger Binaries vor. ■

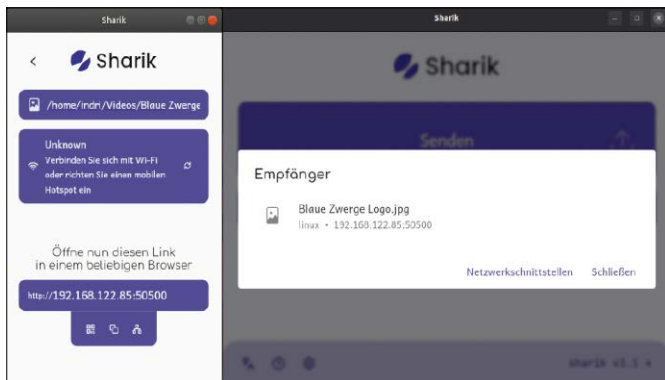


Salto rückwärts: Rport gelingt das Kunststück, Linux-, Windows- und Mac-OS-Rechner per umgekehrte Tunnel über das Internet erreichbar zu machen.

Sharik 3.1

Dateisharing für das lokale Netzwerk
<https://github.com/marchelodev/sharik>

Das Produktivitätstool erlaubt den einfachen Dateiaustausch zwischen verschiedenen Systemen im Netzwerk. Dafür gibt es eine Menge Utilities wie etwa den Warpinator in Linux Mint, aber Sharik macht das Prozedere komfortabler und konsequenter: Es gibt Versionen für Linux, Windows, Mac-OS, Android und iOS. Der Empfänger kann eine Datei auch im Browser per URL abrufen. Das Tool liegt als Appimage sowie in Ubuntu als Snap-Paket vor. ■



Sharing ohne Scherereien: Auf Smartphones ist das Eintippen einer langen URL wenig komfortabel. Ein QR-Code macht den Austausch einfach.

Scrcpy 1.21

Android-Geräte auf dem Linux-Desktop
<https://github.com/Genymobile/scrcpy/releases>

Zur Entwicklung oder zur Fernbedienung eines Android-Geräts ist es nützlich, das Display des Zielgeräts auf dem Linux-Desktop zu haben. Das erledigt das kleine Tool Scrcpy. Auf dem Android-Gerät muss dazu USB-Debugging in den Entwickleroptionen eingeschaltet sein – eine spezielle App ist nicht nötig. Scrcpy 1.21 unterstützt Android 12, den Austausch mit der Zwischenablage sowie TCP-Verbindungen. Für Ubuntu-Systeme gibt es ein Snap-Paket. ■



Remote-Verbindung zum Bildschirm von Android-Geräten: Scrcpy kann sich nicht nur per USB, sondern auch über das WLAN-Netzwerk verbinden.

Tesseract-OCR 5.0

Führendes Texterkennungsprogramm
<https://github.com/tesseract-ocr>

Mit Tesseract-OCR 5.0 steht eines der besten Erkennungswerkzeuge in neuer Version zur Verfügung. Die Software wird seit 1985 entwickelt, anfangs von HP, zuletzt von Google. Seit Version 4.0 sorgen neuronale Netze für noch bessere Erkennungsraten. Datensets, die als separate Pakete vorliegen, bringen Tesseract OCR hundert Sprachen bei. Binärpakete für Ubuntu/Debian gibt es auf der Seite <https://tesseract-ocr.github.io/tessdoc/Home.html>. ■



Macht Pixel zu Buchstaben: Tesseract-OCR ist eine fortgeschrittene Texterkennungs-Engine. Grafische Oberflächen liefern Tools wie Gimagedreader.

NAS-Datenspeicher für das Heimnetz

Einen Dateiserver kann man im Prinzip mit jedem Linux einrichten. Auf den Servereinsatz spezialisierte NAS-Systeme lassen sich jedoch komfortabler konfigurieren und bieten nützliche Zusatzfunktionen.

VON THORSTEN EGGELING

Speicherplatz kann man nie genug haben. Aufwendig konfigurierte Betriebssysteme und umfangreiche Sammlungen privater Dateien verlangen nach ausreichend Platz für Backups. Dazu kommt die wachsende Anzahl vernetzter Geräte wie Smart-TVs, Tablets, Smartphones und Mediaplayer, die untereinander Daten austauschen können. Einem Netzwerkspeicher wächst damit neue Bedeutung zu, etwa beim Medienstreaming. Was man genau benötigt, hängt vom Einsatzzweck ab. Wenn es nur um die gelegentliche Datensicherung geht, reicht eine USB-Festplatte aus. Sollen aber Daten von mehreren PCs oder Notebooks über das Netzwerk gesichert werden, Medien auf PCs und Tablets abgespielt werden, dann greift man besser zu einem NAS (Network Attached Storage).

In diesem Artikel konzentrieren wir uns auf den Selbstbau eines NAS. Dafür kann man ein ausgedientes Notebook oder einen PC verwenden, solange das Gerät zuverlässig läuft. Ein Raspberry Pi ist ebenfalls geeignet. Serversysteme für ein NAS sind schnell installiert, die Konfiguration erfolgt über eine einfach bedienbare Weboberfläche.

Geeignete Hardware für ein NAS

Auch ältere PCs und Notebooks sind oft schon wenigstens mit SATA-II-Schnittstellen (3 GBit/s) oder sogar mit SATA III (6 GBit/s) ausgestattet. Das reicht für einen privaten Datenspeicher aus, weil Festplatten ohnehin keine höhere Übertragungsraten bieten. SSDs wird man alleine schon aus Kostengründen zurzeit in einem NAS eher nicht



Laufwerke für ein NAS: Ein Netzwerkspeicher läuft zwar auch mit Standardfestplatten, spezielle NAS-Festplatten sind jedoch bei Dauerbetrieb langlebiger und dafür etwas teurer.

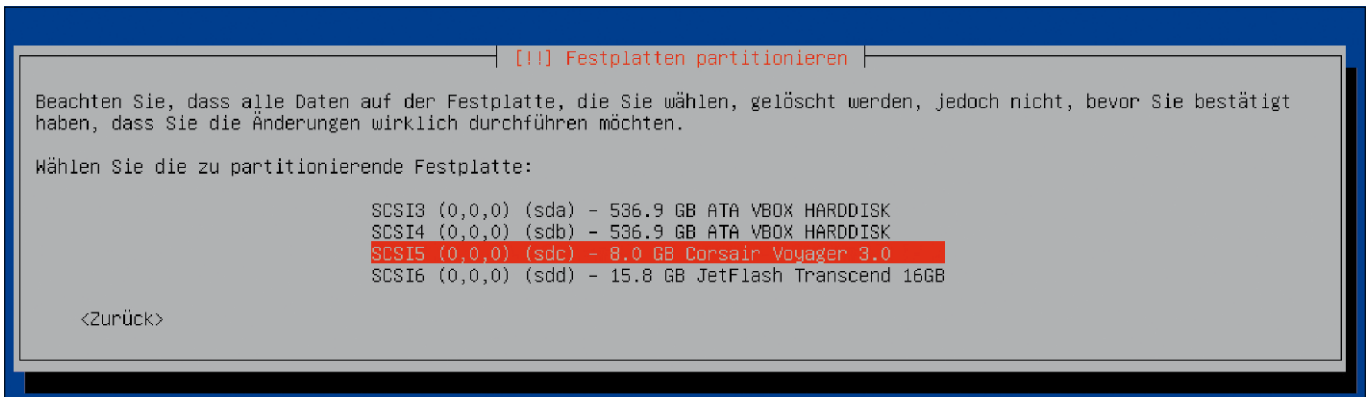
verbauen. Dateien werden zwar schneller geschrieben und gelesen, was sich aber nur mit sehr schnellen Netzwerkadaptern und/oder beim Zugriff mehrerer Benutzer gleichzeitig spürbar auswirkt.

Festplatten: Für ein NAS eignet sich jede Festplatte. Empfehlenswert sind jedoch NAS-Festplatten, die für den Dauerbetrieb ausgelegt sind und meist etwas teurer als Standardfestplatten sind. Geeignete Modelle gibt es von Seagate, Western Digital und Toshiba, beispielsweise die Seagate Iron Wolf NAS-HDD mit acht TB für etwa 210 Euro oder die Western Digital WD Red mit acht TB für ungefähr 260 Euro. Wenn mehrere Festplatten im Gerät stecken, sollte man auf eine ausreichende Kühlung achten.

Für mehr Geschwindigkeit kann man zwei gleich große Festplatten in einem Raid-0-Verbund (Stripe) zusammenfassen. Das

verringert jedoch die Datensicherheit, weil beim Ausfall einer Festplatte alle Daten verloren gehen. Sicherer ist die redundante Speicherung in einem Raid-1-Verbund (Mirror), bei dem auf beiden Festplatten die gleichen Daten liegen. Fällt eine aus, lässt sich die Kopie auf der anderen Festplatte immer noch lesen. Mit vier Festplatten kann man einen Raid-5-Verbund erstellen. Durch Striping erhöht sich die Geschwindigkeit und zusätzlich gespeicherte Paritätsdaten sorgen für mehr Datensicherheit. Festplatten lassen sich auch am USB-Anschluss nutzen, der wenigstens USB 3.2 Gen 1×1 (vorherige Bezeichnung: USB 3.0) unterstützen sollte. Wenn möglich, greift man zu 2,5-Zoll-Geräten, die leiser sind und keine externe Stromversorgung benötigen.

CPU und RAM: Wie stark die Prozessorlast bei einem Netzwerkspeicher ist, hängt vom



Ziellaufwerk wählen: Für die Installation von Open Media Vault genügt eine kleine Festplatte oder ein USB-Stick. Das System belegt standardmäßig nur etwa knapp 2 GB.

Netzwerk- und SATA-Adapter ab. In der Regel ist diese nur gering, weshalb eine ältere Dualcore-CPU oder der ARM-Prozessor eines Raspberry Pi ausreichen. RAM wird in der Regel ebenfalls kaum benötigt. Zwei oder vier GB reichen für einfache NAS-Systeme aus. Mehr CPU-Leistung oder RAM ist nur erforderlich, wenn das NAS nicht nur als Netzwerkspeicher, sondern auch für andere Aufgaben dienen soll.

Open Media Vault (1): Installation auf dem PC

Open Media Vault (www.openmediavault.org) ist eine NAS-Lösung, die auf Debian basiert. Das System bietet Dienste für den Dateitransfer über SMB/CIFS (Samba-Server), FTP und NFS. Zusätzliche Erweiterungen stehen für SFTP und DLNA (Medienstreaming) bereit. Die Verwaltung erfolgt über eine komfortable Weboberfläche, die Benutzerkonten mit unterschiedlichen Berechtigungen vorsieht. Benutzer können jeweils ein eigenes Home-Verzeichnis erhalten und/oder auf einen gemeinsamen Speicherbereich zugreifen.

Installation: Open Media Vault bietet unter <https://sourceforge.net/projects/openmediavault/files> ISO-Dateien zum Download an. Laden Sie die Datei „openmediavault_5.6.13-amd64.iso“ (640 MB) oder neuer herunter. Für die Installation können Sie daraus eine DVD brennen oder das Installationssystem beispielsweise mit Etcher (www.balena.io/etcher) auf einen USB-Stick übertragen. Die nachfolgende Einrichtung mit diesem Installer sollte dann wiederum auf eine kleine Festplatte/SSD, eine SD-Karte oder einen USB-Stick erfolgen. Denn Open Media Vault beansprucht stets den gesamten Speicherplatz auf dem Systemlaufwerk für sich. Ein USB-Stick mit einer Kapazität ab acht GB

```
openmediavault 5.6.13-1 (Usul) OMV tty1
Copyright (C) 2009-2021 by Volker Theile. All rights reserved.

To manage the system visit the openmediavault web control panel:

enp0s3: 192.168.1.37
enp0s3: fe80::a00:27ff:fe85:8a6a

By default the web control panel administrator account has the
username 'admin' and password 'openmediavault'.
It is recommended that you change the password for this account
within the web control panel or using the 'omv-firstaid' CLI
command.

For more information regarding this appliance, please visit the
web site: https://www.openmediavault.org

OMV login: root
Password:
Last login: Sun Jan  2 08:41:35 CET 2022 on tty1
Linux OMV 5.10.0-0.bpo.8-amd64 #1 SMP Debian 5.10.46-4~bpo10+1 (2021-08-07) x86_64

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.
root@OMV:~# _
```

Open Media Vault im Terminal: Nach der Installation lässt sich das Debian-System im Terminal aktualisieren. Die IP-Adresse wird angezeigt oder lässt sich mit „ip a“ ermitteln.

reicht aus. Halten Sie eine oder mehrere Festplatten im PC bereit, die Open Media Vault als Datenspeicher verwenden kann.

Booten Sie den Rechner vom Installationsmedium. Die Installation kann im Bios/Legacy- oder Uefi-Modus erfolgen. Secure Boot

OPEN MEDIA VAULT FÜR DEN RASPBERRY PI

Auf dem Raspberry Pi ist die Installation von Open Media Vault etwas umständlich. Zuerst muss man über den Pi Imager das System Raspberry-Pi-OS Lite „Buster“ installieren (www.raspberrypi.com/software, siehe Artikel ab Seite 82). Es muss die Lite-Variante sein, ein System mit Desktopumgebung lässt sich nicht verwenden. Nach Einrichtung und Konfiguration des Systems ermitteln Sie mit „ip a“ die IP-Adresse des Raspberry. Im Terminal verwenden Sie dann diesen Befehl:

```
sudo wget -O - https://github.com/OpenMediaVault-Plugin-Developers/
installScript/raw/master/install | sudo bash
```

Damit wird die nötige Software installiert und das System startet danach automatisch neu. Auf einem anderen PC rufen Sie dann die Weboberfläche von Open Media Vault auf. Die weitere Konfiguration läuft so ab, wie im Haupttext für den PC beschrieben. Die Erweiterung „openmediavault-flashmemory“ wird beim Raspberry Pi zur Schonung der SD-Karte automatisch installiert.

darf aktiviert bleiben, da das System einen von Debian signierten Kernel verwendet. Die Parallelinstallation neben einem anderen Linux ist möglich, aber nur auf einer eigenen Festplatte oder einem USB-Stick. Wer Open Media Vault nur ausprobieren möchte, verwendet dafür besser einen virtuellen PC in Virtualbox (www.virtualbox.org).

Die Installation über einen Assistenten ist in wenigen Schritten erledigt. Nach der Sprachauswahl legen Sie den Rechnernamen fest und vergeben ein Passwort für das Administratorkonto „root“. Anschließend legen Sie die Zielfestplatte für das Open-Media-Vault-System fest. Kontrollieren Sie die Auswahl genau, damit Sie nicht versehentlich das falsche Laufwerk löschen.

Nachdem alle Dateien kopiert sind, entfernen Sie das Installationsmedium und booten den PC vom Open-Media-Vault-Laufwerk. Sie können sich im Terminal als Benutzer root mit dem zuvor vergebenen Passwort anmelden. Wie bei Debian üblich, sollten Sie das System mit

```
apt update && apt upgrade
```

auf den neusten Stand bringen. Über den Befehl

```
ip addr
```

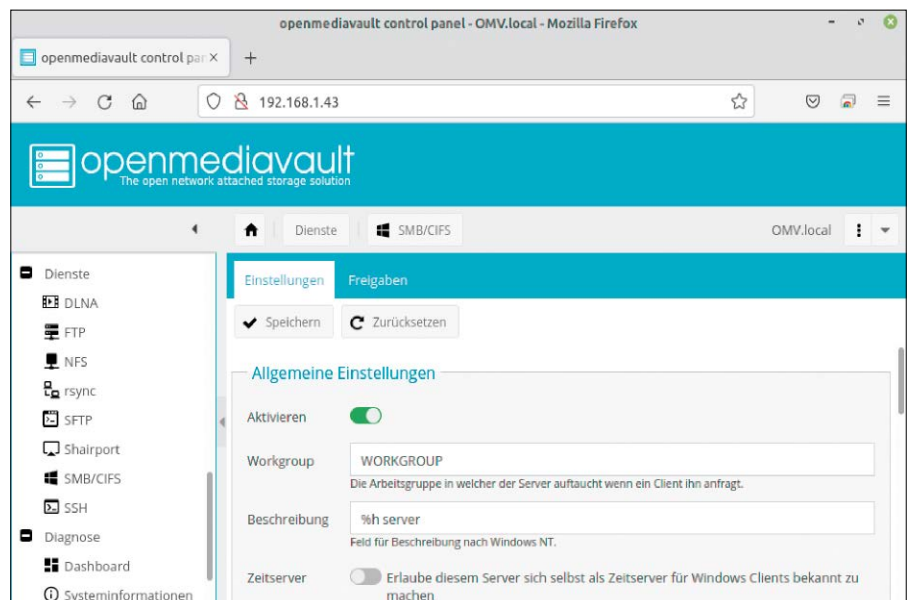
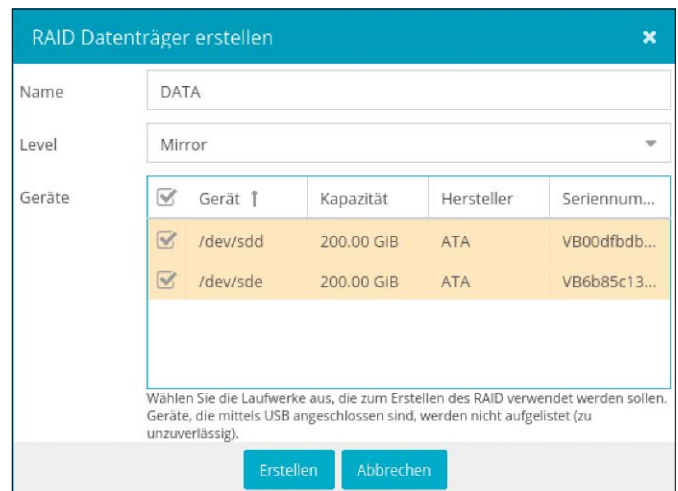
ermitteln Sie die IP-Adresse des Systems. Diese benötigen Sie, um auf einem anderen Rechner die Weboberfläche im Browser aufzurufen. In der Regel funktioniert auch „http://[Rechnername]“, wobei Sie den Platzhalter durch den bei der Installation festgelegten Namen des Rechners ersetzen. Der Fernzugriff über SSH ist für den Benutzer „root“ standardmäßig aktiviert.

Open Media Vault (2): Erste Schritte

Bei der Weboberfläche von Open Media Vault melden Sie sich mit dem Benutzernamen „admin“ und dem Passwort „openmediavault“ an, als Sprache wählen Sie „Deutsch“. Gehen Sie auf „System → Allgemeine Einstellungen → Web Administrator Passwort“. Legen Sie ein eigenes Passwort für die Anmeldung fest und klicken Sie auf „Speichern“.

Datenspeicher einrichten: Für einen Raid-Verbund gehen Sie auf „Datenspeicher → RAID Verwaltung“ und klicken auf „Erstellen“. Hinter „Name“ legen Sie eine aussagekräftige Bezeichnung fest und hinter „Level“ wählen Sie den Raid-Typ, beispielsweise „Mirror“ (zwei Festplatten) oder „RAID 5“ (drei Festplatten). Darunter set-

Datenspeicher konfigurieren: Stecken zwei Festplatten im PC, kann man einen Raid-1-Verbund (Mirror) erstellen. Das sorgt für mehr Datensicherheit.



Freigaben anlegen: Den Dienst „SMB/CIFS“ muss man zuerst aktivieren und kann dann für den Datenaustausch Ordner für Linux- und Windows-Rechner im Netzwerk bereitstellen.

zen Sie Häkchen vor die Laufwerke, die den Verbund bilden sollen, klicken auf „Erstellen“ und bestätigen mit „Ja“. Danach klicken Sie auf „Anwenden“ und „Ja“, um die Änderung durchzuführen. Ist der Raid-Verbund erstellt, führt der Weg zu „Datenspeicher → Dateisysteme“. Hier klickt man auf „Erstellen“, wählt den Raid-Verbund hinter „Gerät“ aus und vergibt eine Bezeichnung für den Datenträger. Hinter „Dateisystem“ wählt man den Eintrag „Ext4“. Mit Klicks auf „Einbinden“, „Anwenden“ und „Ja“ starten Sie die Aktion.

Wer keinen Raid-Verbund erstellen möchte, geht gleich auf „Datenspeicher → Dateisysteme“, gibt nach einem Klick auf „Erstellen“ das gewünschte Laufwerk an und bindet es dann ein.

Freigaben einrichten: Gehen Sie auf „Dienste → SMB/CIFS“, klicken Sie auf den Schalter hinter „Aktivieren“, dann auf „Speichern“ und „Anwenden“. Bestätigen Sie mit „Ja“. Dann geht es auf der Registerkarte „Freigaben“ weiter. Nach einem Klick auf „Hinzufügen“ klickt man hinter „Freigegebene Ordner“ auf das „+“-Zeichen. Hier wählt man das Gerät aus, auf dem die Freigabe erstellt werden soll, und gibt einen Namen für die Freigabe ein, der automatisch in das Feld hinter „Pfad“ übernommen wird. Ist der Ordner noch nicht vorhanden, wird er von Open Media Vault erstellt. Nach „Speichern“ und noch einmal „Speichern“ sowie danach auf „Anwenden“ wird der freigegebene Ordner erzeugt. Freigaben für FTP oder NFS lassen sich unter „Dienste“ analog erstellen.

Open Media Vault (3): Benutzer und Zugriffsrechte

Wenn das NAS mehrere Benutzer mit je eigenem Home-Verzeichnis verwenden sollen, gehen Sie auf „Zugriffskontrolle → Benutzer → Einstellungen“ und klicken auf „Aktivieren“. Hinter „Speicherort“ klicken Sie auf das „+“-Zeichen, geben hinter „Name“ beispielsweise „home“ ein und wählen hinter „Gerät“ das Laufwerk. Als „Pfad“ wird dann automatisch „home/“ eingetragen. Speichern Sie die Änderungen. Danach legen Sie über „Zugriffskontrolle → Benutzer → Hinzufügen“ die gewünschten Benutzer an. Soll ein Benutzer auch über SSH ein Terminal öffnen dürfen, setzen Sie auf der Registerkarte „Gruppen“ ein Häkchen vor „ssh“. Damit ein Benutzer über SMB/CIFS auf sein Home-Verzeichnis zugreifen kann, muss bei „Dienste → SMB/CIFS“ der Schalter hinter „Aktiviere Heimatverzeichnisse für Benutzer“ aktiviert sein. Über „Zugriffskontrolle → Freigegebene Ordner“ lässt sich nach einem Klick auf „Privilegien“ der Zugriff auf eine Freigabe einschränken. Sie können bei einem Benutzer beispielsweise „Nur lesen“ aktivieren, um den Schreibzugriff zu verbieten. Die Einschränkung gilt nur für Dienste wie SMB/CIFS oder FTP, nicht jedoch für den Shell-Zugang über SSH.

Detaillierte Rechte auf der Ebene des Dateisystems lassen sich nach einem Klick auf „ACL“ für die jeweilige Freigabe und alle Ordner darin vergeben. Was Sie hier festlegen, gilt für alle Dienste inklusive SSH.

Open Media Vault (4): Erweiterungen

Unter „System → Erweiterungen“ sehen Sie die standardmäßig installierten Erweiterungen. Mit dabei ist beispielsweise das Modul „openmediavault-diskstats“. Ist es installiert, lassen sich unter „Diagnose → Systeminformationen → Leistungsdaten“ zusätzliche Informationen und Diagramme zu den Festplattenaktivitäten abrufen. Weitere interessante Erweiterungen lassen sich nachinstallieren. Dazu verwenden Sie in einem Terminal mit root-Recht diese Befehlszeile:

```
wget -O - https://github.com/
OpenMediaVault-Plugin-
Developers/packages/raw/master/
install | bash
```

Danach kann man bei der Installation auf einem USB-Stick die nützliche Erweiterung

Verzeichnis		Benutzer/Gruppe Berechtigungen				
	public	Typ	Name ↑	Lesen/S...	Nur lesen	Kein Zu...
Benutzerkonten						
			sepp	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			sftp-access	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
			te	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Zusätzliche Optionen	
Eigentümer	root Berechtigungen des Eigentümers.
Gruppe	users Berechtigungen der Gruppe.
Andere	Lesen/Ausführen Rechte anderer (z.B. anonyme FTP Benutzer).
Ersetzen	<input checked="" type="checkbox"/> Alle vorhandenen Berechtigungen ersetzen
Rekursiv	<input type="checkbox"/> Berechtigungen auf Dateien und Unterordner anwenden

Detaillierte Zugriffsrechte: Unter „ACL“ legt man die Berechtigungen für einzelne Ordner und Benutzer auf der Ebene des Dateisystems fest. Die Einstellungen gelten auch für Freigaben.

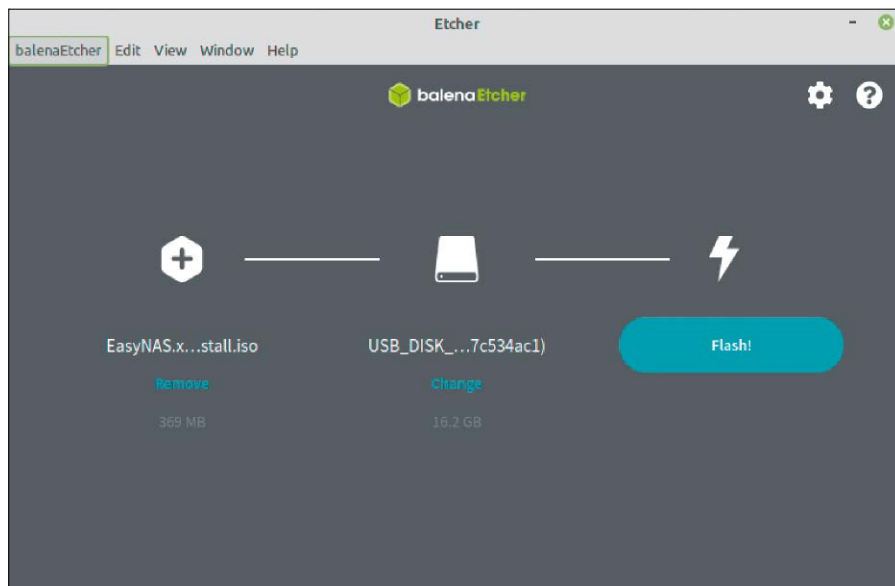
„openmediavault-flashmemory“ aktivieren. Damit lassen sich die Schreibzugriffe auf Flashspeicher reduzieren, was deren Lebenserwartung deutlich erhöht. Unter „Datenspeicher → Flash-Speicher“ finden Sie eine Anleitung für die Änderungen, die Sie zusätzlich durchführen müssen. Wer Musik, Videos oder Bilder im Netzwerk verfügbar machen will, aktiviert die Erweiterung „openmediavault-minidlna“. Unter „Dienste → DLNA“ lässt sich die

Funktion aktivieren und Sie konfigurieren unter „Freigaben“ Ordner, in denen die Medieninhalte liegen. Die meisten Smart-TVs finden DLNA-Server im Netzwerk automatisch, allerdings kann nicht jedes Gerät auch alle Formate abspielen. Zuverlässiger funktioniert das beispielsweise mit Kodi (<https://kodi.tv>), das allerdings nicht auf DLNA angewiesen ist, sondern auch direkt auf SMB/CIFS- oder NFS-Freigaben zugreifen kann.

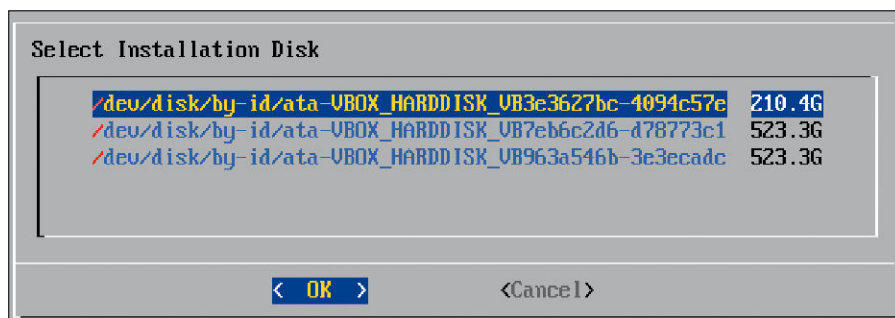
SCHNELLE NETZWERKADAPTER FÜR EIN NAS

Die meisten PCs und Notebooks sind mit einem Gigabit-Ethernet-Adapter ausgestattet. Die Übertragungsraten liegen in der Praxis bei maximal etwa 110 MB pro Sekunde, also etwas unter dem, was eine aktuelle Festplatte liefern kann (etwa 120 bis 170 MB/s). Ein Raid-0-Verbund oder eine SSD, die zwischen 240 und 500 MB/s bieten, lohnen sich daher nicht.

Noch mehr Tempo bieten Ethernet-Adapter mit 2,5, 5 oder 10 Gigabit, die auf Übertragungsraten von etwa 275, 550 und 1100 MB/s kommen. Dafür ist aber zusätzlich ein Netzwerkschwitch erforderlich, der den jeweiligen Standard unterstützt. Greifen mehrere PCs mit Ein-Gigabit-Adaptoren gleichzeitig auf den Switch zu, teilen diese sich die Verbindung zum Server und profitieren damit trotzdem vom schnelleren Netzwerk. In der nächsten Ausbaustufe kann man weitere PCs und Notebooks mit schnelleren Ethernet-Adaptoren ausstatten, wofür man aber einen Switch mit der nötigen Portanzahl benötigt. Damit lässt sich dann die Datenübertragung zwischen den Rechnern und jedes einzelnen Rechners zum NAS beschleunigen.



USB-Stick für die Installation erstellen: Etcher kopiert den Inhalt einer ISO-Datei auf ein USB-Laufwerk. Das funktioniert mit allen im Artikel genannten NAS-Systemen.



Easy NAS installieren: Das Setuptools von Easy NAS möchte nicht viel wissen. Man muss lediglich das (richtige) Laufwerk als Ziel für die Installation angeben.

Easy NAS (1): Installation auf dem PC

Easy NAS (<https://easynas.org>) ist – wie es der Name korrekt andeutet – ein relativ einfaches NAS-System auf der Basis von Open Suse Leap. Unterstützte Netzwerkprotokolle sind beispielsweise SMB/CIFS (Samba), NFS, FTP und SSH. Als Streaming-erweiterungen stehen DLNA (Minidlna) und der Plex-Mediaserver zur Verfügung (www.plex.tv, kostenloses Konto/Anmeldung erforderlich).

Im Downloadbereich wird eine ISO-Datei (360 MB) angeboten, aus der man eine DVD brennt oder mit Etcher (www.balena.io/etcher) einen Installationsstick erzeugt. Das System benötigt (wie Open Media Vault) als Ziellaufwerk einen kompletten Datenträger – am besten einen USB-Stick oder eine SD-Karte. Eine oder mehrere weitere Festplatten müssen als Datenspeicher für Easy NAS vorhanden sein.

Das Installationsmedium lässt sich im Bios/Legacy- oder im Uefi-Modus booten. Im Bootmenü wählt man „Install EasyNAS“. Das Setuptools fragt nur nach dem Ziellaufwerk, das neu formatiert wird. Weitere Eingaben sind nicht erforderlich. Nach Abschluss der Installation und dem Neustart erscheint ein Terminal mit einem kleinen Menü. Durch Eingabe von „1“ gefolgt von der Eingabetaste ändert man das Admin-Passwort. Das Terminal zeigt auch IP-Adresse und Port an, über die man die Konfigurationsoberfläche im Browser aufruft, beispielsweise „<https://192.168.1.53:1443>“. Der Browser wird beim Aufruf eine Fehlermeldung anzeigen, da es sich um ein selbst signiertes Zertifikat handelt. In Firefox akzeptiert man das Zertifikat über Klicks auf „Erweitert“ und „Risiko akzeptieren und fortfahren“. Danach melden Sie sich mit dem Benutzernamen „admin“ und dem zuvor festgelegte Passwort an.

Wenn Updates verfügbar sind, zeigt die Webseite oben im Fenster „New updates available click here to update“. Kommen Sie der Aufforderung nach und klicken Sie dann auf „Update all“. Bei unserem Test erfolgte dadurch ein Update auf Version 1.0.1.2, die einige zusätzliche Funktionen bietet.

Easy NAS (2): Basiskonfiguration

Unter „Storage → Disk Manager“ lassen sich die vorhandenen Laufwerke ermitteln. Danach geht man auf „Storage → File System Manager“ und klickt auf „[Create File System]“. Hinter „Name:“ tippen Sie beispielsweise „FS01“ ein. Hinter „Raid Profile:“ wählen Sie den gewünschten Raid-Typ und darunter die zugehörigen Laufwerke. Bei nur einer Festplatte entscheiden Sie sich für „JBOD“ (Just a Bunch of Disks). Hinter „Compression“ wählen Sie „None“ oder auch „Faster“, falls die Daten auf der Festplatte platzsparend komprimiert werden sollen. Eine weitere Option ist „Better“ für eine stärkere Komprimierung, die das System aber deutlich verlangsamen kann. Nach einem Klick auf „Save“ wird das Dateisystem BTRFS erstellt. Eine andere Option bietet Easy NAS nicht. Wenn Sie Komprimierung aktiviert haben, kann der Vorgang einige Zeit dauern.

Der nächste Schritt führt auf „Storage → Volume Manager“. Nach einem Klick auf „[Create Volume]“ geben Sie hinter „Volume Name:“ eine Bezeichnung ein, beispielsweise „VOL01“. Hinter „File System:“ wählen Sie das zuvor erstellte „FS01“. Geben Sie bei „Group Permission“ das Recht „Read&Write“ an und bei „Others Permissions“ stellen Sie „read“ ein. Damit erhalten alle Nutzer aus der Gruppe „users“ Schreibzugriff, alle andere Gruppen nur Lesezugriff. Klicken Sie auf „Save“, um die Änderungen zu speichern.

Benutzer anlegen: Über „System → Users Manager“ erstellen Sie neue Benutzerkonten, die standardmäßig zur Gruppe „users“ gehören. Weitere Gruppen lassen sich bei Bedarf über „System → Groups Manager“ erstellen und für die Rechtezuweisung bei Freigaben nutzen.

Erweiterungen einrichten: Gehen Sie auf „System → Addons“. Nach einem Klick auf „File Sharing“ installieren Sie die gewünschten Dienste, beispielsweise „easynas-fs-samba“ und „easynas-fs-ssh“. Streaming-erweiterungen sind unter „Multi Media“ zu

finden. Aktivieren Sie die Dienste danach unter „File Sharing“ beziehungsweise „Multi Media“. Unter „Shares“ oder „Shared Volumes“ lässt sich jeweils konfigurieren, was freigegeben werden soll. Zur Auswahl stehen allerdings nur ganze Volumes, einzelne Pfade darin lassen sich nicht angeben.

Über „System → Addons → Language“ installieren Sie bei Bedarf die deutsche Sprachunterstützung. Diese ist bisher allerdings unvollständig. Über das Flaggensymbol oben rechts lässt sich die Sprache umschalten.

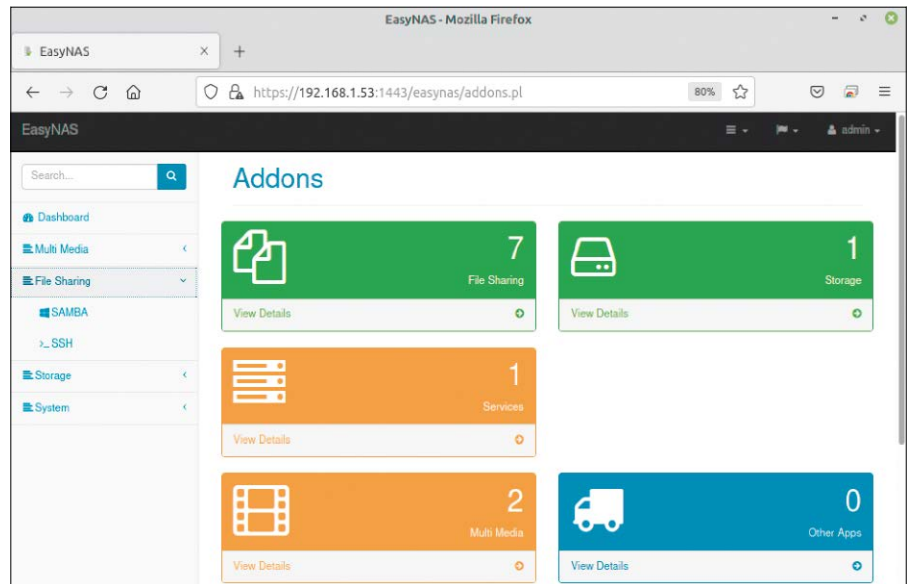
Streaming: Beim Plex-Add-on sind Besonderheiten zu beachten. Die Konfiguration ist nicht in Easy NAS integriert und die Aktivierung über „Multi Media → Plex“ funktioniert nicht. Stattdessen muss man die auf der Seite angezeigte URL für die Konfiguration aufrufen. Plex sollte man nur auf einigermaßen leistungsfähigen Rechnern installieren, weil beim Analysieren umfangreicher Medienbibliotheken die CPU-Last steigt. Plex transcodiert Medien außerdem bei Bedarf für den jeweiligen Mediaplayer, was ebenfalls Rechenleistung beansprucht. Das DLNA-Add-on ist weniger anspruchsvoll als Plex, jedoch nicht mit jedem Smart-TV kompatibel.

True NAS: Installieren und nutzen

True NAS (www.truenas.com) – vorher bekannt unter dem Namen Free NAS – basiert auf BSD und ist ein umfangreiches System mit zahlreichen Funktionen. Neben Dateifreigaben können unter True NAS etliche Dienste laufen, die sich über Plug-ins einbinden lassen, beispielsweise Nextcloud, Plex Media Server oder Piwigo Gallery. Zudem lassen sich virtuelle Maschinen erstellen, in denen man Windows oder Linux starten kann. Für private Nutzer ist das System eigentlich überdimensioniert, aber es ist trotzdem relativ einfach zu konfigurieren.

Die Voraussetzungen für True NAS sind eine Dualcore-CPU und acht GB Speicher. Weniger geht zwar auch, wird aber nicht empfohlen. Ebenfalls empfohlen sind mindestens zwei Festplatten im Raid-1-Verbund (Mirror). Das Ziellaufwerk für die Systeminstallation sollte eine Festplatte oder SSD mit etwa 32 GB Speicherplatz sein, von USB-Laufwerken raten die Entwickler ab.

Zum Download steht unter <https://www.truenas.com/download-truenas-core> eine ISO-Datei bereit, aus der man mit Etcher



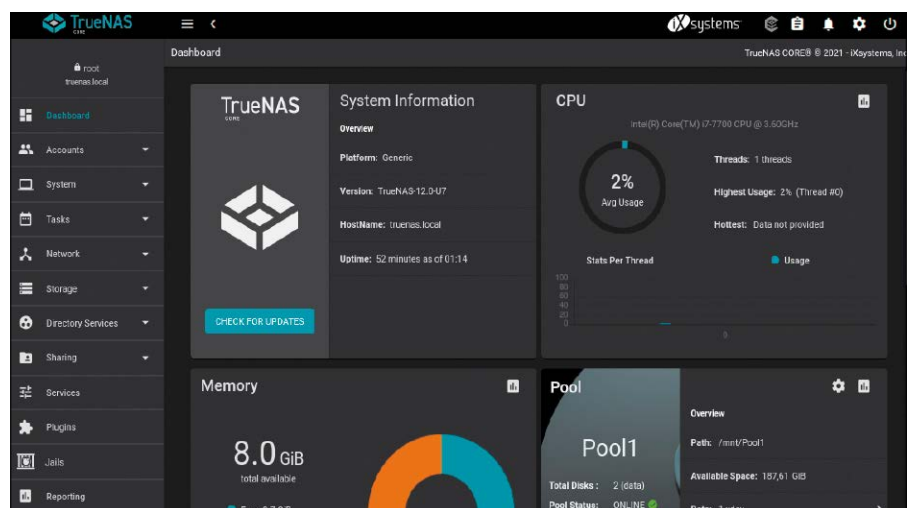
Easy-NAS-Oberfläche: Zuerst muss man ein Dateisystem und ein Volume auf der Festplatten erstellen. Erst danach lassen sich die Add-ons für Freigaben installieren und konfigurieren.

einen USB-Stick für die Installation erzeugt. Die Installation kann im Bios/Legacy- oder Uefi-Modus erfolgen, Secure Boot muss deaktiviert sein. Der Installationsassistent fragt nur wenige Informationen ab, darunter das root-Passwort und das Ziellaufwerk. Ist das System fertig eingerichtet, ruft man im Browser auf einem anderen PC die im Terminal angezeigte IP-Adresse auf und meldet sich als Benutzer „root“ mit dem zuvor festgelegten Passwort an.

Konfiguration: In der Weboberfläche geht man auf „Storage → Pools“, klickt auf „Add“ sowie „Create Pool“ und gibt dann einen Namen ein, beispielsweise „Pool1“. Nach einem Klick auf „Suggest Layout“

schlägt True NAS eine sinnvolle Konfiguration vor. Bei zwei Festplatten ist das „Mirror“. Nach einem Klick auf „Create“ und einer Bestätigung wird der Speicherpool erstellt.

Unter „Sharing → Windows Shares (SMB)“ erstellt man anschließend eine Freigabe für den erstellten Pool. Zugriffsberechtigte Benutzer dafür lassen sich über „Accounts → User“ erstellen. zusätzliche Dienste, beispielsweise für das Streaming, wählt man unter „Plugins“. Die Installation erfolgt in einem „Jail“, der vom Rest des Systems abgeschottet ist und eine eigene IP-Adresse erhält, die beim jeweiligen Plug-in angezeigt wird. ■



Oberfläche von True NAS: Das System bietet umfangreiche Funktionen. Die Basiskonfiguration mit der Einrichtung eines Speicherpools und der Freigaben ist jedoch schnell erledigt.

Software für den Fernzugriff

Linux-Systeme lassen sich mit wenigen Handgriffen für den Fernzugriff einrichten. Soll der auch über das Internet erfolgen, ist eine spezielle Konfiguration erforderlich. Einfacher geht es hier mit Fernwartungssoftware.

VON THORSTEN EGGELING

Im lokalen Netzwerk reicht meist ein Terminal, über das sich ein anderer PC oder ein Server fernwarten und konfigurieren lässt. Bei Bedarf ist auch der Start von Anwendungen für die grafische Oberfläche (GUI) möglich. Wer einem anderen Nutzer über das Internet bei technischen Problemen helfen will, muss etwas mehr Aufwand treiben. Auch hier reicht oft ein Terminal aus, wofür aber Vorbereitungen nötig sind. Einfacher geht's mit spezieller Software für den Fernzugang, die den kompletten Desktop des anderen PCs zugänglich macht. Der Artikel beschreibt, welche Lösungen es für den Fernzugriff gibt, wie sich diese konfigurieren lassen und was sich für welchen Einsatzzweck eignet.

Fernwartung über SSH einrichten

Bei den meisten anderen Linux-Distributionen ist der Client für den Fernzugriff auf ein Terminal bereits standardmäßig installiert. Der PC, auf den Sie über das Netzwerk zugreifen wollen, benötigt jedoch zusätzlich die Serverkomponente, die Sie unter Ubuntu oder Linux Mint im Terminal mit `sudo apt install openssh-server` installieren.

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 im Kasten „Dynamisches DNS und Portfreigaben“. Die Alternative ist eine VPN-Verbindung (siehe Kasten „Sicherer Fernzugang über VPN“).



Auf einem anderen Rechner stellen Sie im Terminal die Verbindung zum Open-SSH-Server mit dieser Befehlszeile her:

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

Ersetzen Sie den Platzhalter „[User]“ durch den Log-in-Namen auf dem Server und „[Host]“ durch den Rechnernamen oder seine IP-Adresse (Beispiel):

```
ssh te@192.168.178.12
```

Beim ersten Aufruf müssen Sie die Verbindung mit „yes“ bestätigen. Danach tippen Sie das Passwort für das Systemkonto ein. Vor dem Prompt steht jetzt der Name des entfernten Rechners und Sie arbeiten im Terminal wie gewohnt. Mit `exit` lässt sich die Verbindung beenden.

Tipp: Installieren Sie den Dateimanager Midnight Commander (Paketname: „mc“).

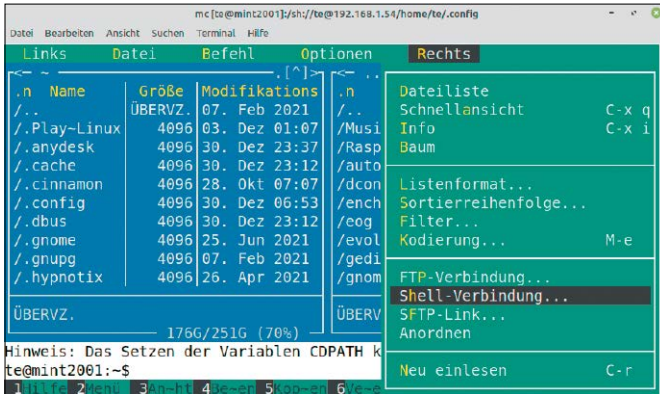
Er erleichtert im Terminal die Navigation im Dateisystem und bringt einen komfortablen Editor mit. Außerdem lässt sich über das Tool auch direkt eine SSH-Verbindung für die Dateiübertragung herstellen („Shell-Verbindung“).

Grafisches Programm über SSH starten

Damit SSH auch Programm für die grafische Oberfläche starten kann, muss auf dem Server-PC in der Datei „`/etc/ssh/sshd_config`“ die Anweisung

```
X11Forwarding yes
```

aktiviert sein (also ohne Kommentarzeichen „#“). Bei Ubuntu und Linux Mint ist das standardmäßig der Fall. Wenn nicht, tragen Sie die Zeile nach oder entfernen



das Kommentarzeichen. Nach Änderungen der Datei „sshd_config“ müssen Sie den Serverdienst mit

```
sudo service ssh restart
```

neu starten. Auf dem Clientrechner bauen Sie dann die Verbindung mit Schalter „-X“ folgendermaßen auf

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

und starten ein Programm wie etwa den Dateimanager. Für einen Test genügt auch „xeyes“.

Bei einigen Programmen funktioniert der Start nicht, weil D-Bus für die Kommunikation der Prozesse untereinander bei einer SSH-Verbindung nicht korrekt eingerichtet ist. Für den Start des Gnome-Terminals beispielsweise verwenden Sie diese beiden Zeilen:

```
export $(dbus-launch)
```

```
gnome-terminal
```

Solche SSH-Verbindungen mit grafischen Programmen sind nur im lokalen Netzwerk zu empfehlen, da sich hier die Fenster flüssig bedienen lassen. Über relativ langsame Internetverbindungen reagieren grafische Programme meist nur verzögert auf Mausklicks oder Texteingaben. Für den Notfall mag das ausreichen, wer jedoch häufiger Tools oder Programme mit grafischer Oberfläche verwendet, sollte eine andere Software für den Fernzugriff bevorzugen.

Programme als Administrator starten: Da die SSH-Sitzung als Standardbenutzer aufgebaut wurde, sind die Verbindungsinformationen für den administrativen Nutzer nicht gültig. Aufrufe mit vorangestelltem sudo schlagen daher fehl. Das Problem lässt sich beheben, indem Sie zuerst mit

```
xauth list $DISPLAY
```

den Authentifizierungsschlüssel ermitteln. Die Ausgabe lautet beispielsweise

```
[Host]/unix:10 MIT-MAGIC-COOKIE-1
ee32eb587bdb607fd6171a1b90e59062
```

Markieren Sie die Zeile im Terminal und kopieren Sie sie mit Strg-Umschalt-C in die Zwischenablage. Für den Platzhalter „[Host]“ zeigt Ihr Rechner den Hostnamen an. Wechseln Sie mit

```
sudo -i
```

in eine Shell mit administrativen Rechten und führen diese Befehlszeile aus:

```
xauth add [xauth-Ausgabe]
```

Für den Platzhalter fügen Sie mit Strg-Umschalt-V den Inhalt der Zwischenablage ein.

Open-SSH-Server konfigurieren: Damit SSH auch grafische Programme starten kann, muss „X11Forwarding“ aktiv sein. Bei Ubuntu und Linux Mint ist das standardmäßig der Fall.

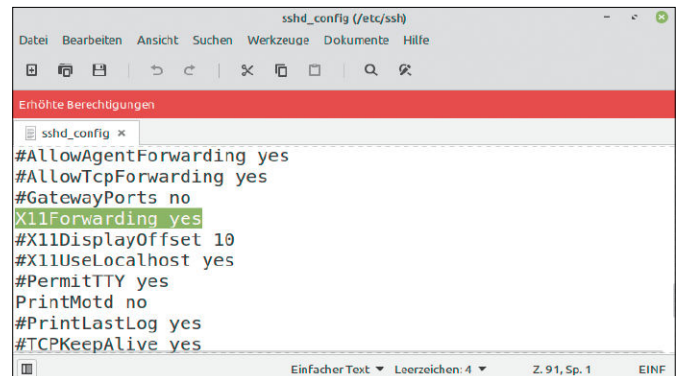
Terminal effektiv nutzen: Beim Fernzugang über SSH leistet der Midnight Commander wertvolle Dienste. Eine „Shell-Verbindung“ ermöglicht den direkten Dateitransfer.

Danach lassen sich beliebige Anwendungen mit erhöhten Rechten starten. Die Konfiguration gilt nur für die aktuelle Sitzung und muss daher nach einer Neuansmeldung erneut durchgeführt werden.

Tipp: Auch unter Windows lassen sich über SSH grafische Anwendungen eines Linux-Rechners starten. Dafür muss man nur einen X-Server unter Windows installieren, beispielsweise Vcxsrv (<https://sourceforge.net/projects/vcxsrv>).

Desktopzugriff mit X2go

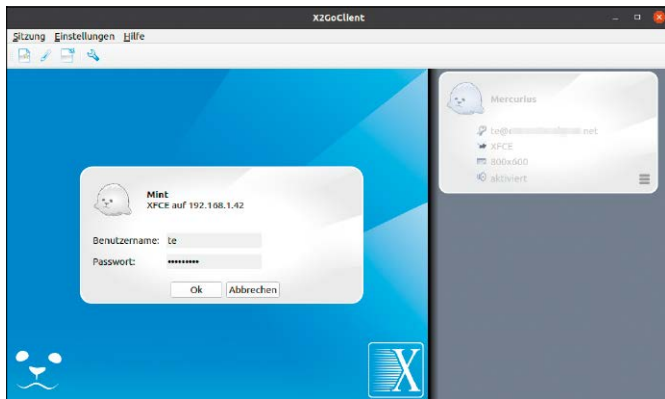
Die Open-Source-Software X2go (<https://wiki.x2go.org>) ermöglicht den Fernzugriff auf den kompletten Desktop eines anderen PCs. Die Serverkomponente lässt sich nur unter Linux installieren, den Zugriffsclient gibt es aber für Linux, Windows und MacOS. X2go verwendet bei der Datenübertragung ein optimiertes Protokoll für langsame Netzwerkverbindungen. Die Darstellung des entfernten Desktops beziehungsweise der Fenster erfolgt daher jederzeit mit alltagstauglicher Geschwindigkeit.



SICHERER FERNZUGANG ÜBER VPN

Mit VPN lassen sich zwei lokale Netzwerke über das Internet verbinden. Es besteht dann ein direkter Zugang zum entfernten Netzwerk und beispielsweise eine SSH-Verbindung lässt sich über die lokale IP-Adresse des anderen Netzwerks herstellen. Bei Bedarf lässt sich der komplette Internetverkehr verschlüsselt durch das VPN schleusen, was bei einem Zugang etwa über öffentliche Netze die Sicherheit erhöht. Nebenbei kann man auch das Geoblocking umgehen und im Ausland gesperrte deutsche Internetangebote nutzen.

Am einfachsten gelingt die Einrichtung eines VPN über den DSL-Router, wenn er diese Funktion bietet. Für AVM-Router (Fritzbox) finden Sie eine Anleitung über <https://m6u.de/FBLIN>, die auch die Einrichtung des VPN-Clients unter Linux beschreibt. Alternativ konfiguriert man einen Raspberry Pi als Open-VPN-Server, was wir unter www.pcwelt.de/1925719 beschrieben haben. Eine moderne und schnelle Alternative für Linux ist Wireguard. Eine Installationsanleitung finden Sie unter www.pcwelt.de/2448309.



X2go eignet sich vor allem zur Fernadministration eines Rechners oder für den mobilen Zugriff auf den heimischen Desktop-PC. Für Hilfestellungen für entfernte Systemnutzer ist X2go nicht geeignet, weil eine eigene Sitzung erstellt wird. Der Benutzer vor dem ferngesteuerten Rechner kann daher nicht mitverfolgen, welche Aktionen Sie ausführen.

X2go benötigt eine Portfreigabe für SSH oder eine VPN-Verbindung (siehe Kästen) und arbeitet nicht mit allen Desktopumgebungen zusammen. Problemlos gelingt der Betrieb nur mit einem XFCE-Desktop, neuere Gnome-, KDE- oder Cinnamon-Desktops werden bisher nicht unterstützt. Für Nutzer etwa von Ubuntu 20.04 (Gnome) oder Linux Mint 20.x (Cinnamon) bedeutet das einen erhöhten Installationsaufwand, weil zusätzlich XFCE installiert werden muss.

Schritt 1 (falls nötig): Installieren Sie auf dem Linux-Rechner, auf den Sie aus der Ferne zugreifen wollen, zunächst die XFCE-Desktopumgebung:

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

Schritt 2: Fügen Sie das PPA für die X2go-Serverkomponente hinzu und installieren Sie die Software (drei Befehle):

```
sudo add-apt-repository ppa:x2go/stable
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install x2goserver x2goserver-xsession
```

Schritt 3: Den X2go-Client installieren Sie aus den Standard-Paketquellen auf dem PC, der die Fernverbindung aufbauen soll:

```
sudo apt install x2goclient
```

Windows- und Mac-Clients gibt es auf <https://wiki.x2go.org/doku.php>.

Schritt 4: Starten Sie den Client und gehen Sie auf „Sitzung → Neue Sitzung“. Hinter „Sitzungsname:“ vergeben Sie eine aussagekräftige Bezeichnung für den Server und

Entfernten Desktop nutzen: X2go holt den kompletten Desktop auf einen anderen Rechner und arbeitet auch über das Internet ausreichend schnell.

hinter „Host:“ tragen Sie den Domainnamen, Namen oder die IP-Adresse des Server-PCs ein. Hinter „Login:“ geben Sie den Benutzernamen ein und unter „Sitzungsart“ wählen Sie „XFCE“. Klicken Sie auf „OK“, um die Einstellungen zu speichern. Klicken Sie die neu erstellte Sitzung im rechten Teil des Fensters im oberen Bereich an, tippen Sie das Passwort ein und klicken Sie auf „OK“. Die Verbindung wird hergestellt und Sie können mit dem XFCE-Desktop arbeiten. Sie beenden die Sitzung, indem Sie sich bei XFCE abmelden.

Fernzugriff mit Google Remote-Desktop

Google hat einen kostenlosen Dienst im Angebot, über den Sie Zugang zum Desktop eines anderen Benutzers erhalten. Die Voraussetzung dafür: Beide Benutzer müssen über ein Google-Konto verfügen. Die Geschwindigkeit bei der Bildübertragung ist mit der von Teamviewer oder Anydesk vergleichbar. Da die Vermittlung über einen Google-Server läuft, müssen keine Ports im Router geöffnet werden.

Die Einrichtung der Google-Software ist nicht wirklich kompliziert, aber für technisch weniger versierte Nutzer etwas umständlich. Die folgenden Schritte werden

auf dem Rechner durchgeführt, auf den der Fernzugriff ermöglicht werden soll.

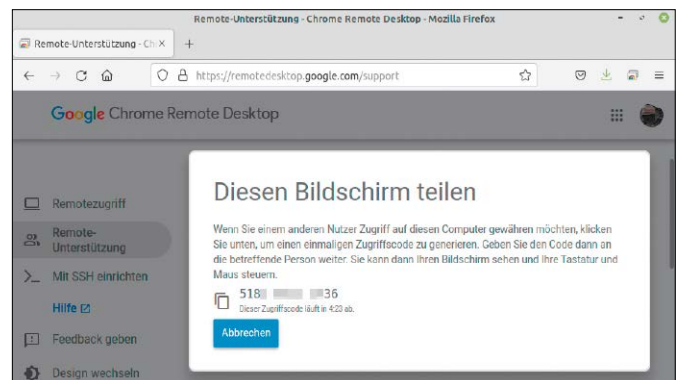
Schritt 1: Im Browser – Firefox oder Chrome – meldet man sich zunächst mit seinem Google-Konto an, öffnet die Adresse <https://remotedesktop.google.com> und geht auf „Remote-Unterstützung“. Unter „Diesen Bildschirm teilen“ klickt man auf die blaue Schaltfläche und installiert die Erweiterung „Chrome Remote Desktop“. Danach wird automatisch der Download des DEB-Pakets mit der zugehörigen Software angeboten. Nach dem Klick auf „Akzeptieren und installieren“ öffnet sich das Downloadverzeichnis im Dateimanager und man installiert das Paket.

Schritt 2: Unter „Diesen Bildschirm teilen“ erscheint jetzt die Schaltfläche „Code generieren“. Nach einem Klick darauf teilt der Hilfesuchende den angezeigten Code seinem entfernten Helfer mit. Dieser geht dann auf <https://remotedesktop.google.com/support> und gibt unter „Verbindung zu einem anderen Computer herstellen“ den erhaltenen Code ein. Die Installation weiterer Software ist nicht erforderlich. Der Hilfesuchende muss die Freigabe seines Bildschirms noch bestätigen, und danach können beide Nutzer gemeinsam auf dem Desktop arbeiten.

Teamviewer für den Fernzugang

Teamviewer (www.teamviewer.com) ist eine sehr populäre Software für den Fernzugriff und die Fernwartung. Private Nutzer dürfen die Software kostenlos verwenden. Welche Einsatzgebiete das umfasst, erfahren Sie über <https://m6u.de/TVPR>. Beim gewerblichen Einsatz beginnen die Abo-Preise bei 29,90 Euro monatlich für einen Benutzer. Etwas günstiger ist die Remote-Access-Lizenz für aktuell 13,90 Euro pro Monat, die den Fernzugriff für einen Remote-Mitarbeiter auf bis zu drei Computer oder Server

Entfernten Desktop nutzen: X2go holt den kompletten Desktop auf einen anderen Rechner und arbeitet auch über das Internet ausreichend schnell.



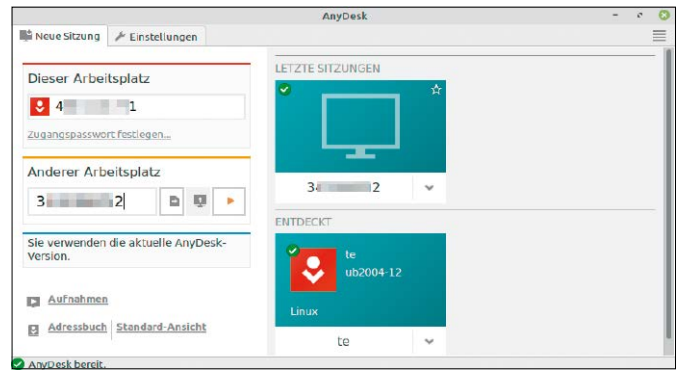


Schnelle Einrichtung: Teamviewer Quick Support muss nicht installiert werden. Der Start des Programms ist daher auch für technisch weniger Versierte kein Problem.

erlaubt. Die genannten Preise werden jährlich abgerechnet.

Die Vermittlung der Verbindung läuft über einen Server bei [teamviewer.com](https://www.teamviewer.com). Deshalb müssen keine Portfreigaben und Firewallregeln im Router konfiguriert werden. Das vereinfacht die Einrichtung der Software auch für technisch weniger erfahrene Personen. Teamviewer ist für alle Plattformen verfügbar (Windows, Mac-OS, Linux, Chrome-OS, Android, iOS, Raspberry Pi). Auf dem PC oder Notebook installiert man in der Regel das Standard-Teamviewer-Programm, wofür administrative Rechte erfor-

derlich sind. Für den Aufbau der Verbindung benötigt der andere Teilnehmer nur die angezeigte ID. Der Hilfesuchende muss die Anforderung bestätigen.



derlich sind. Es lässt sich auch für den unbeaufsichtigten Zugriff konfigurieren. Noch einfacher ist es, wenn ein Hilfesuchender nur Teamviewer Quick Support herunterlädt. Das „tar.gz“-Archiv entpackt man unter Linux und startet dann Teamviewer. Die angezeigte ID und das Passwort werden dem entfernten Helfer übermittelt, der dann über das Standard-Teamviewer-Programm die Verbindung zum entfernten Desktop herstellt.

Fernzugriff über Anydesk

Anydesk (<https://anydesk.com>) ist für die private Nutzung kostenlos. Auch hier ist keine besondere Konfiguration des DSL-Routers erforderlich. Bei professioneller Nutzung kostet die Lizenz für ein Gerät 9,90 Euro pro Monat oder ab 19,90 Euro für mehrere Geräte. Die Software steht für die gängigen Plattformen zum Download bereit (Linux, Windows, Android und iOS), eine Installation unter Ubuntu oder Linux

Mint erfolgt über ein DEB-Paket. Anydesk unterstützt bisher den Displaymanager Wayland nicht, der bei Ubuntu 20.04 standardmäßig aktiviert ist. Der Nutzer des ferngesteuerten Systems muss daher vor der Nutzung von Anydesk im Anmeldebildschirm die Sitzungsauswahl „Ubuntu“ statt „Ubuntu mit Wayland“ treffen.

Nach dem Start zeigt Anydesk eine ID an, die man an eine andere Person übermittelt. Sobald diese Person die Verbindung aufbaut, muss man den Zugriff auf den Desktop bestätigen. Das klappt auch ohne Nachfrage, sofern man in den „Einstellungen“ unter „Sicherheit“ die Option „Unbeaufsichtigten Zugang erlauben“ aktiviert und ein Passwort vergibt.

Interessant für Linux-Nutzer: Unter „Anderer Arbeitsplatz“ lässt sich über das mittlere Icon eine VPN-Verbindung zum entfernten Rechner aufbauen. Über die angezeigte IP-Adresse kann man dann auch eine SSH-Verbindung herstellen. ■

DYNAMISCHES DNS UND PORTFREIGABEN

Für SSH- oder VPN-Zugang zu einem Rechner über das Internet benötigen Sie die öffentliche IP-Adresse seines Netzwerks.

Die lässt sich über die Konfigurationsoberfläche des Routers ermitteln, wenn dieser für den Fernzugriff konfiguriert ist. Ein Benutzer in diesem Netzwerk erfährt die Adresse beispielsweise über <https://www.dein-ip-check.de>.

Diese IP-Adresse ändert sich jedoch bei vielen Anbietern alle 24 Stunden. Es ist daher komfortabler, dem Netzwerk einen festen Domainnamen zuzuordnen. Besitzer einer Fritzbox können dafür den AVM-Dienst <https://www.myfritz.net> nutzen. Andere Anbieter kostenloser Domains sind <https://dynv6.com> und <https://www.noip.com>.

Portfreigaben: Rechner im lokalen Netzwerk sind aus dem Internet nicht direkt erreichbar. Um dies zu erlauben, muss der Router Ports für die gewünschten Dienste an den jeweiligen Rechner weiterleiten. Wie genau die Konfiguration des Routers

durchzuführen ist, hängt vom jeweiligen Modell ab. Auf <https://portforward.com> finden Sie Anleitungen für zahlreiche Geräte in englischer Sprache.

Bei einer Fritzbox gehen Sie auf „Internet → Freigaben“ und dann auf die Registerkarte „Portfreigaben“. Klicken Sie auf „Gerät für Freigaben hinzufügen“ und wählen Sie hinter „Gerät“ Ihren Serverrechner aus. Klicken Sie auf „Neue Freigabe“, wählen Sie die Option „Portfreigabe“ und hinter „Anwendung“ den Eintrag „Andere Anwendung“. Hinter „Bezeichnung“ tragen Sie „SSH“ ein und bei „Port an Gerät“ sowie „Port extern gewünscht“ jeweils „22“. Hinter „Protokolle“ stellen Sie „TCP“ ein. Klicken Sie die Option „Internetzugriff über IPv4 und IPv6“ an, dann auf „OK“ und danach noch einmal auf „OK“. Wiederholen Sie die Konfiguration bei Bedarf für weitere Ports. Open VPN verwendet standardmäßig den Port 1194 und Wireguard 51820 (Protokoll: UDP).

Debian 11 für Raspberry Pi

Das aktuelle Raspbian-Pi-OS „Bullseye“ bringt die Software für den Raspberry Pi auf den neuesten Stand. Im Softwareunterbau gibt es viele Änderungen, weshalb sich ein Upgrade nicht für jeden Nutzer eignet.

VON THORSTEN EGGELING

Debian ist als Distribution für gemächliche Releasezyklen bekannt. In der Regel erscheint alle zwei Jahre eine neue Version. Debian 10 „Buster“, auf dem das bisherige Raspberry-Pi-OS basiert, wurde im Juli 2019 veröffentlicht. Nachfolger ist Debian 11 „Bullseye“ vom August 2021, und seit Oktober 2021 verwendet auch Raspberry-Pi-OS diese Version. Die Oberfläche von Raspberry-Pi-OS auf der Basis von Debian 11 zeigt auf den ersten Blick nur wenige Änderungen. Dafür haben aber grundlegende Komponenten eine Erneuerung erfahren, um das System fit für die Zukunft zu machen. Damit sind jedoch Nebenwirkungen verbunden, weshalb ein Wechsel zum aktualisierten System nicht für jeden zu empfehlen ist. In diesem Artikel lesen Sie, welche Neuerungen Raspberry-Pi-OS bietet und mit welchen Einschränkungen man rechnen muss.

Die Neuerungen in „Bullseye“

Raspberry-Pi-OS auf der Basis von Debian 11 bringt den Linux-Kernel der Version 5.10 mit. Libre Office wird mit der Versionsnummer 7.0.4 ausgeliefert und der Webbrowser Chromium mit Version 95.0. Auch viele andere Pakete wurden aktualisiert wie beispielsweise Samba, Apache, PHP und Perl. Bei Python ist die Version 3 der Standard. Python 2 lässt sich aber bei Bedarf weiterhin mit

```
sudo apt install python
```

einrichten.

Das ist für ältere Python-Projekte erforderlich, die nicht mit Python 3 kompatibel sind.



Raspberry-Pi-OS „Bullseye“: Die Oberfläche des neuen Systems unterscheidet sich kaum vom Vorgänger. Es sind jedoch zahlreiche Systemkomponenten und Anwendungen aktualisiert.

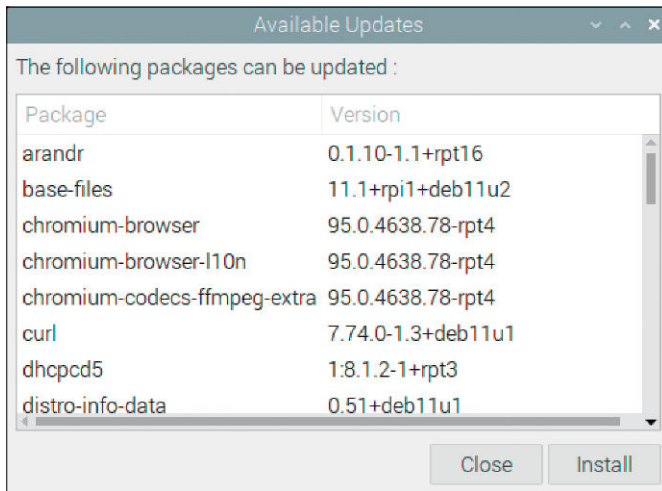
Allerdings sollte man die Projekte zeitnah für Python 3 anpassen, da Python 2 seit Januar 2020 nicht mehr gepflegt wird. Als kleine Neuerung zeigt Raspberry-Pi-OS jetzt Benachrichtigungen an, etwa wenn ein USB-Laufwerk verbunden wird oder wenn Updates verfügbar sind. Über das Updater-Icon im Panel lassen sich die Aktualisierungen installieren.

Grafikbibliotheken und Fenstermanager:

Für die Darstellung grafischer Elemente waren bisher die GTK-2-Bibliotheken zuständig. Die gelten als veraltet und viele neue Programme setzen auf GTK 3. Die beiden Versionen sind nicht zueinander kompatibel, lassen sich aber parallel installieren. „Bullseye“ verwendet bevorzugt GTK 3, was aber optisch kaum auffällt. Im direkten Vergleich kann man jedoch Unterschiede etwa bei der Darstellung von Tabs und einigen anderen Bedienelementen bemerken. Der Umstieg auf GTK 3 macht einen neuen

Fenstermanager erforderlich. Statt Openbox wird jetzt Mutter gestartet. Mutter erzeugt die Fenster zuerst im RAM und übergibt das Bild dann an die Videohardware. Das ermöglicht eine bessere Leistung bei visuellen Effekten. Da der RAM-Bedarf steigt, wird Mutter nur auf Hardware mit mindestens zwei GB RAM installiert. Ist weniger vorhanden, kommt weiterhin Openbox zum Einsatz. Mutter und GTK 3 sind außerdem Voraussetzung für den Wechsel des X-Window-Systems. Die meisten Linux-Distributionen verwenden inzwischen Wayland statt X11, was eine bessere Leistung verspricht. Raspberry-Pi-OS ist noch nicht so weit, ab sofort aber immerhin für den Umstieg vorbereitet.

Kameratreiber: Der Zugriff auf die Kamera erfolgt jetzt über die Standard-Linux-API. Zuvor war dafür proprietäre Software erforderlich. Für Entwickler ist es nunmehr einfacher, Anwendungen für die Kamera-



Wenn Updates verfügbar sind, wird das jetzt gemeldet. Die Installation kann jetzt – statt wie bisher nur über apt – auch über die grafische Oberfläche erfolgen.



System neu installieren: Der Pi Imager überträgt das Systemabbild auf die SD-Karte. Über Strg-Umschalt-X kann man das System vorkonfigurieren.

Eventuell bisher darin enthaltene Zeilen kommentieren Sie aus.

Neuinstallation des aktuellen Systems

Für eine Neuinstallation von Raspberry-Pi-OS „Bullseye“ laden Sie den Raspberry Pi Imager von <https://www.raspberrypi.com/software> herunter und installieren das Tool. Nach dem Start klicken Sie auf „OS wählen“ und geben als gewünschtes Betriebssystem „Raspberry Pi OS (32-Bit)“ an. Mit Strg-Umschalt-X gelangen Sie zu einem Dialog, über den sich das System vorkonfigurieren lässt. Hier können Sie unter anderem den Namen des Rechners und die WLAN-Verbindungsdaten eintragen. Klicken Sie auf „SD-Karte wählen“ und dann auf die Bezeichnung des Laufwerks mit der SD-Karte. Der Datenträger muss neu formatiert werden, folglich gehen alle darauf befindlichen Daten verloren. Zum Abschluss klicken Sie auf „Schreiben“. ■

Schnittstelle zu erstellen. Die bisherigen Tools und Scripts funktionieren jetzt aber nicht mehr. Für Endbenutzer ist der Umstieg meist einfach. Um ein einzelnes Bild von der Kamera zu speichern, verwendet man statt bisher

```
raspistill -o bild.jpg
```

ab sofort diesen Befehl:

```
libcamera-still -o bild.jpg
```

Wer andere Software für den Zugriff auf die Kamera verwendet und diese nicht selbst anpassen kann, muss vorerst beim alten System bleiben, bis der Anbieter eine aktualisierte Version bereitstellt. „Buster“ wird noch bis mindestens Juni 2024 mit Updates versorgt. Für die Neuinstallation des Systems finden Sie Imagedateien unter der Bezeichnung „Raspberry Pi OS (Legacy)“ im Downloadbereich von <https://www.raspberrypi.com>.

Upgrade auf „Bullseye“ durchführen

Die Entwickler von Raspberry-Pi-OS raten vom Upgrade des bisherigen Systems ab. Wegen der zahlreichen Neuerungen ist das nicht sicher und fehlerfrei möglich. Wer es trotzdem probieren möchte, sollte zuvor ein Backup des Systems erstellen, wie im Kasten beschrieben.

Ändern Sie zuerst in der Datei „/etc/apt/sources.list“ sowie allen „.list“-Dateien in „/etc/apt/sources.list.d“ jedes Vorkommen von „buster“ zu „bullseye“. Danach führen Sie diese drei Befehle aus:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install libgcc-8-dev gcc-8-base
```

```
sudo apt full-upgrade
```

Auf alle Fragen während der Installation

antworten Sie mit „yes“. Danach bearbeiten Sie die Datei „/boot/config.txt“. Kommentieren Sie alle Zeilen mit „#“ aus, die mit „dtoverlay=vc4-fkms-v3d“ beginnen. Fügen Sie an den allgemeinen Abschnitt nach „dtparam=audio=on“ diese fünf Zeilen an:

```
camera_auto_detect=1
display_auto_detect=1
dtoverlay=vc4-kms-v3d
max_framebuffers=2
disable_overscan=1
```

Danach erstellen beziehungsweise ändern Sie die darauf folgenden Bereiche:

```
[cm4]
otg_mode=1
[pi4]
arm_boost=1
[all]
```

BACKUP DER SD-KARTE

Es ist am einfachsten, die komplette SD-Karte oder den USB-Stick unter Linux zu sichern. Legen Sie die Karte in ein Lesegerät am PC oder verbinden Sie den USB-Stick. Im Terminal ermitteln Sie mit

```
lsblk -p
```

zuerst den Gerätepfad des Laufwerks und hängen alle Partition mit

```
sudo umount /dev/sd[X] ?
```

aus. Der Platzhalter „[X]“ steht für die Gerätebezeichnung, beispielsweise „/dev/sdb“. Für ein komprimiertes Backup verwenden Sie unter Ubuntu 20.04 oder Linux Mint 20 diesen Befehl:

```
sudo dd if=/dev/sd[X] bs=4M status=progress | gzip -c > ~/Backup.img.gz
```

Da SD-Karten und Kartenleser nicht besonders schnell sind, kann das einige Zeit dauern. Für die Wiederherstellung verwenden Sie diesen Befehl:

```
gunzip -c ~/Backup.img.gz | sudo dd of=/dev/sd[X] bs=4M status=progress && sync
```

Prüfen Sie die Geräteerkennung genau, damit Sie das Backup nicht versehentlich auf den falschen Datenträger zurückschreiben.

Pi Kiss: Raspberry-Pi-OS optimal

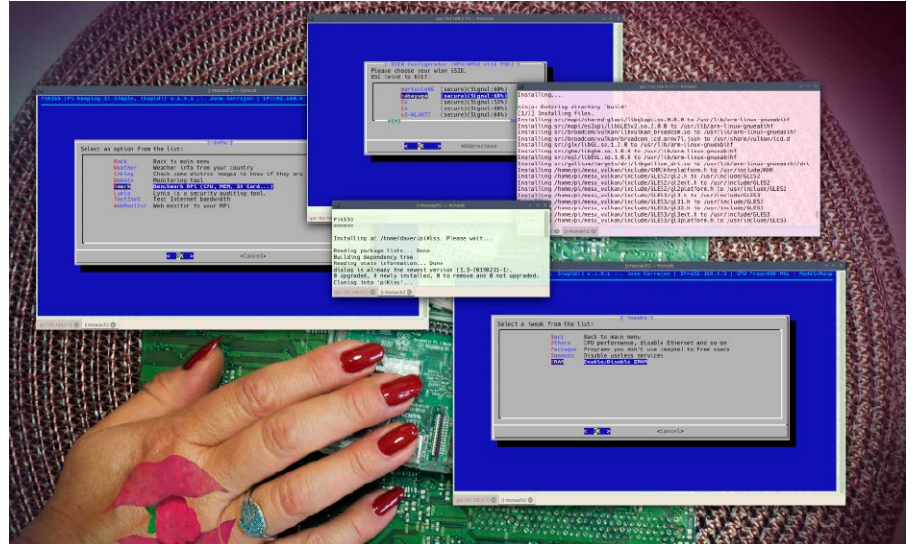
Mit das erste Tool, das Anwender nach der Installation von Raspberry-Pi-OS aufsuchen, ist das Konfigurationstool raspbi-config. Eine Alternative dazu ist Pi Kiss, das noch einige Funktionen mehr in petto hat und leicht zu installieren ist.

VON DAVID WOLSKI

Das Tool Pi Kiss ist ein vorinstallierter Bestandteil von Twister-OS, einem erweiterten Debian-Betriebssystem für den Raspberry Pi. Es ist aber auch auf dem angestammten Raspberry-Pi-OS nachrüstbar und nimmt per Menü im Textmodus viele Handgriffe ab, so wie auch das bekanntere raspbi-config. Pi Kiss kann Serverdienste mit sinnvollen Standards installieren, die oft gut versteckten Konfigurations-Skripts von Debian-Diensten aufrufen und die Modelle 3 und 4 mit wenigen Handgriffen übertakten. Bei dieser Art von Tuning ist auf gute Kühlung zu achten, denn sonst wird das System instabil und schlicht zu heiß. In raspbi-config ist die Übertaktung deshalb bei den Modellen 3 und 4 nicht mehr enthalten, aber mittels Pi Kiss dennoch wieder leicht möglich. Auch bei anderen angebotenen Aktionen wie dem Aufräumen von installierten Paketen ist Umsicht gefragt, denn es handelt sich hier um Funktionen für fortgeschrittene Anwender, die eventuell zu viel verändern oder löschen.

Installation von Pi Kiss

Die Projekt-Webseite auf <https://github.com/jmcerrejon/PIKISS> vermittelt mit etli-



chen Screenshots und einem Video einen ersten Eindruck vom Programm, das keine grafische Oberfläche braucht und im Terminal läuft, also auch über SSH. Der Entwickler hat ein Bash-Skript zur einfachen Installation auf Github schon vorbereitet. Der Befehl

```
wget -O inst.sh https://git.io/JfAPE
```

lädt es als „inst.sh“ zur Ansicht und Überprüfung herunter. Die Eingabe

```
bash inst.sh
```

startet dann die Einrichtung, welche das sudo-Passwort des Benutzers abfragt. Bei einem Start überprüft Pi Kiss stets, ob eine neue Version vorliegt, und kann sich selbst aktualisieren. Dabei kontrolliert Pi Kiss auch, ob alle Hilfsprogramme wie „dialog“ installiert sind und rüstet diese bei Bedarf aus den Paketquellen nach. Für sich selbst erstellt es den neuen Ordner „~/piKiss“ im Home-Verzeichnis, in welchem alle Daten liegen und aus dem das Tweaktool aufgerufen wird:

```
cd ~/piKiss
./piKiss.sh
```

Das Tool kann nur aus diesem Verzeichnis oder über seine Desktopverknüpfung gestartet werden und dies nur mit einem Benutzerkonto, das über sudo-Recht verfügt.

Übersicht: Die wichtigsten Tweaks

Neben Tuning ist ein zweiter großer Aspekt die Installation von Paketen und Serverdiensten, die entweder nicht in den Standard-Paketquellen von Raspberry-Pi-OS liegen oder viele manuelle Handgriffe verlangen. Einige Funktionen sind dabei als einfache Shell-Skripts umgesetzt, andere führen in textbasierte Untermenüs mit weiteren Abfragen zur Umsetzung einer Aktion oder zur Einrichtung eines Dienstes. Die folgenden Punkte sind nur eine Auswahl der wichtigsten Schalter und Funktionen, denn für eine systematische Auflistung sind es insgesamt zu viele.

Im Untermenü „Tweaks“ hat der Entwickler Hardware- und Systemoptimierungen untergebracht. Der erste Punkt „Others“ startet eine Abfolge von Fragen, ob bestimmte Tweaks und Aktionen ausgeführt werden sollen. Hier können zum Stromsparen der

Ethernet-Adapter und IPv6 abgeschaltet werden (beides kaum empfehlenswert), das Script kann die Leistung ARM-Prozessors über den „Governor“ beschränken oder das System übertakten. Für die verschiedenen Modelle bieten die Tweaks jeweils die maximale sichere und stabile Taktfrequenz an, beim Raspberry Pi 4 beispielsweise zwei GHz.

Eine weiterer sinnvoller Tweak ist der Austausch der Bash-Shell mit der „Dash“ von Debian, die weitgehend identisch, aber etwas ressourcenschonender ist. Ebenfalls leistungsrelevant sind die Optionen, eine Swapdatei zu erstellen oder zu entfernen. Die Änderung der Einhängepunkte mit den vorgeschlagenen Parametern „noatime, nodiratime“ ist auf langsamen SD-Karten von Vorteil, weil dann die Zugriffszeiten auf Dateien und Ordner nicht mehr aktualisiert werden, sondern nur noch die Zeit der letzten Änderung. Nützlich ist auch die Optimierung „Reduce shutdown timeout“, welche Systemd dazu veranlasst, auf hängende Prozesse nur noch fünf Sekunden zu warten und nicht mehrere Minuten, wie es der Standard vorgibt.

Was sich auf den meisten Raspberry-Pi-Systemen positiv auswirkt: Das Einschalten von Zram im Tweaks-Menü. Dabei wird für jeden CPU-Kern ein komprimierter Auslagerungsbereich in RAM angelegt. Effektiv kann dieser Tweak den verfügbaren Arbeitsspeicher inklusive Swap fast verdoppeln, ohne dabei tatsächlich auf langsame SD-Karten etwas auslagern zu müssen.

Pakete, Spiele und Serverdienste

Die weiteren Menükategorien dienen dazu, Programme, Spiele und Server nachzuinstallieren. Unter „Games“ gibt es eine ansehnliche Auswahl an Spielen, von welchen aber einige zusätzlich Spieledaten verlangen, falls diese nicht unter eine Freeware- oder Open-Source-Lizenz stehen. Nennenswerte Ausnahmen sind die Ausgaben von Decent 1 und 2 sowie Dune 2, die auf den Sharewareversionen basieren, die auch gleich heruntergeladen werden.

Eine potenziell bessere Grafikleistung gewinnt Raspberry-Pi-OS mit einer neueren Version der Bibliothek Mesa zur Ausgabe von hardwarebeschleunigter Grafik per Open GL und Vulkan. Unter „Configure → Vulkan“ kann Mesa in der aktuell neuesten Version 20.3 neu kompiliert werden, was auf einem Raspberry Pi 4 etwa eine Viertel-

Installation per Script: Pi Kiss liegt auf Github und wird aktiv entwickelt. Das Script „inst.sh“ holt die neueste Version und installiert die weiter benötigten Tools nach.

```
(pi) 192.168.0.15 — Konsole
Fertig.
Löse Unterschiede auf: 100% (4071/4071), Fertig.
Cant connect to display: (null)

PiKISS installed!
=====

cd /home/pi/piKiss, type or click ./piKiss.sh. You have an
Menu shortcut, too!. Go to:

  • Raspberry Pi OS: Menu > System Tools > PiKISS
  • Twister OS: Menu > Accesories > PiKISS

Press ENTER to exit. █
```

```
(j) meosach2 — Konsole
PiKISS (Pi Keeping It Simple, Stupid!) v.1.9.3 | Jose Cerrejon | IP=192.168.0.3 | CPU Freq=900 MHz | Mode
[ MAIN - MENU ]
You can use the UP/DOWN arrow keys, the first letter of the choice as a hot key, or
the number keys 1-9 to choose an option:

Tweaks      Push your distro to the limit
Games       Install games easily
Emulation   Install emulators
Info        Info about the Pi or related
Multimedia  Install apps like XBMC
Configure   Installatons are place of cake now
Internet    Tweaks related to internet
Server      Use your distro as a server
Devs        Tools for making your own apps
Others      Scripts with others thematics
Exit        Exit to the shell

< OK >          <Cancel>
```

Ein Blick in das Menü: Die Tweaks und Aktionen sind in verschiedene Kategorien unterteilt und laden zum Stöbern ein. Experimenten sollte ein Backup vorausgehen.

stunde dauert. Interessant für Vergleiche sind die Benchmarks unter „Info → Bmark“, um nach dem Übertakten die Prozessorleistung zu messen oder um die Geschwindigkeit von SD-Karten zu ermitteln. Bei unseren Tests stießen wir auch auf Einträge, die nicht funktionierten: Beispielsweise verweist der Punkt „Info → Lynix“ auf eine obsolete, nicht mehr vorhandene Version des Sicherheitsscanners. Pi Kiss wird weiter aktiv entwickelt und sieht etwa monatlich eine größere Runde an Fehlerbehebungen und Aktualisierungen. ■

```
(pi) 192.168.0.15 — Konsole
Ethernet Network Adapter.
Disable (y/n)? n

Disable IPv6.
Disable (y/n)? n

CPU scaling governor to performance.
Disable (y/n)? n

Overclock Raspberry Pi 4 to 2 Ghz (get a fan).
Agree (y/n)? █
```

Eine Reihe von Tweaks: Mit die interessantesten Optimierungen sind in einer Reihe von Abfragen untergebracht. Pi Kiss kann beispielsweise jedes Raspberry-Pi-Modell übertakten.

BACKUP: ZURÜCK ZU DEN STANDARDS

Pi Kiss greift tief in Raspberry-Pi-OS ein und ändert etwa Paketzusammenstellung und Hardwarekonfiguration.

Ein zu weit übertakteter Raspberry Pi 4 wird ohne adäquate Kühlung nicht lange laufen, sondern sich abschalten. Dabei ist es unwahrscheinlich, dass die Platine Schaden nimmt, aber es wäre schade, wenn ein minutiös eingerichtetes System damit weitgehend unbrauchbar wird. Damit Pi Kiss nicht zum Todeskuss gerät, empfehlen wir ein Backup der SD-Karte mit Raspberry-Pi-OS. Auch bei einigen Aktionen in den Kategorien „Server“, „Info“ und „Games“, die zum Teil recht große Paketsammlungen auf das System laden und Serverdienste starten, empfehlen wir ein vorheriges Backup, um erst danach mit Pi Kiss zu experimentieren. Denn das Tool macht seine Aktionen nicht einfach wieder per Menü rückgängig. Das geeignete Backuptool liefern wir auf der Heft-DVD gleich mit: Der USB Imager ist das perfekte Werkzeug für Speicherkarten oder USB-Sticks. Denn es kann die erzeugten Backups platzsparend gepackt speichern und wieder zurückschreiben.

Smart Home automatisieren

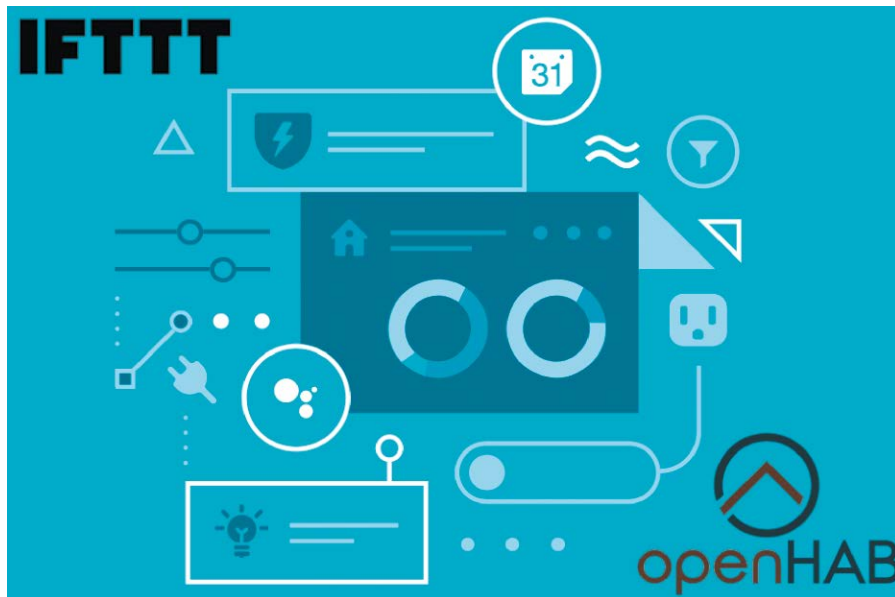
Sie möchten auf möglichst einfache Weise Ihr Smart Home noch weiter über das Internet automatisieren? Für alle Nutzer von Open HAB gibt es hier eine tolle Möglichkeit.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Sie wollen eine Benachrichtigung auf das Handy erhalten, wenn die Temperatur in Haus oder Wohnung unter einen bestimmten Wert fällt? Oder entscheiden, ob Sie die Rollläden herunterlassen, weil eine Wetterwarnung ausgesprochen wurde? Neben dem generellen Bedienkomfort ist es einer der großen Vorteile des Smart Home, dass Sie viele Dinge auch in Abwesenheit regeln können. Das Angebot von IFTTT (www.ifttt.com) bietet viele Steuerungsmöglichkeiten für das Smart Home über Open HAB an.

Was ist IFTTT?

„IFTTT“ steht für „If this, then that“: Das beschreibt das Konzept des Dienstes perfekt. Im Prinzip handelt es sich um einen Service, der unterschiedliche Webangebote miteinander verknüpft und dann automatisiert Aktionen ausführt. Die müssen nicht unbedingt etwas mit einem Smart Home zu tun haben: So könnten Sie etwa automatisch ein Posting auf Twitter absetzen, sobald in Ihrem Blog ein neuer Beitrag erscheint. Die Verknüpfung verschiedener Aktionen erfolgt in Form sogenannter „Applets“. Darüber verbinden Sie mindestens zwei Dienste miteinander und führen dann Aktionen aus.



IFTTT setzt auf das Freemium-Modell. In der kostenlosen Variante dürfen bis zu fünf Applets aktiv sein. Benötigen Sie mehr als fünf Automatisierungen, müssen Sie sich für ein kostenpflichtiges Abo entscheiden.

Voraussetzung ist ein funktionierendes Open HAB: Dieser Artikel ist keine Anleitung für Open HAB. Wir gehen davon aus, dass Sie Open HAB innerhalb Ihres Netzwerks bereits erfolgreich nutzen und einige Elemente Ihres Smart Home darin eingerichtet haben („Things“). Falls Sie Besitzer von smarten Geräten sind (etwa Hue-Leuchtmittel), aber diese gar nicht via Open HAB verwalten, können Sie IFTTT vielfach dennoch einsetzen (siehe Kasten „Das funktioniert auch ohne Open HAB“). Wir verwenden hier die neue Version Open HAB 3 auf einem Raspberry Pi.

Die Draufsicht: So funktioniert es

Für dieses Beispielprojekt sieht die Gesamtkonstruktion so aus: In Ihrem Heimnetzwerk arbeitet Open HAB als Steu-

rungszentrale für die lokal verfügbaren Geräte. Das System nutzt eine Verbindung zur Cloudlösung von Open HAB. Dort geben Sie ausgewählte Elemente des Smart Home frei. Zwischen der Open-HAB-Cloud besteht wiederum eine Verbindung zu IFTTT. Hier laufen dann die gewünschten Aktionen ab, was über die Wegstrecke in umgekehrter Richtung zu Aktionen innerhalb von Open HAB führt. Damit ist auch das weitere Vorgehen skizziert.

Open HAB mit der Open-HAB-Cloud verbinden: Rufen Sie als Benutzer mit Administrationsrechten Ihre Installation im Browser auf. Wählen Sie aus der linken Navigation unter „Administration“ den Punkt „Settings“ aus. Klicken Sie auf der nächsten Seite auf „Misc“ in der Rubrik „Add-ons“. Auf der nachfolgenden Seite klicken Sie auf das kleine Pluszeichen in der rechten unteren Ecke und wählen anschließend „openHAB Cloud Connector“. Mit „Install“ bestätigen Sie die Auswahl. Um das lokale System mit der Open-HAB-Cloud zu

verbinden, benötigen Sie zwei wichtige Informationen – zum einen die „Geräte-ID“ Ihrer Installation sowie das hinterlegte „Geheimnis“. Beides ist über die Benutzeroberfläche nicht zugänglich. Stellen Sie mittels SSH eine Verbindung zum System her (`ssh [Konto]@[IP-Adresse]`).

Im SSH-Terminal führen Sie dann die folgenden zwei Kommandos aus und notieren sich das Ergebnis:

```
cat /var/lib/openhab/uuid
cat /var/lib/openhab/openhabcloud/secret
```

Sofern Sie noch älteres Open HAB2 verwenden, setzen Sie als Verzeichnis statt „openhab“ den Namen „openhab2“ ein.

Mit diesen beiden Informationen können Sie jetzt ein Benutzerkonto bei „MyOpenHAB“ anlegen. Besuchen Sie dazu die Seite <https://myopenhab.org/> und tragen Sie die erforderlichen Informationen ein. Sie erhalten dann eine E-Mail zur Bestätigung der Adresse. Sobald Sie den Link geklickt haben, ist das Konto aktiv. Die UUID und das Secret benötigen Sie beim nächsten Einloggen nicht mehr.

Melden Sie sich jetzt testweise einmal bei myOpenHAB an. Das System sollte Sie begrüßen und etwas über den Status Ihrer Installation verraten. Wenn die Installation lokal erreichbar ist, aber selbst nach ein paar Minuten myOpenHAB immer noch anzeigt, dass die lokale Installation offline ist, starten Sie Open HAB einfach neu. Das geht über das Terminal und SSH. Nach `sudo reboot` startet der Rechner komplett neu. Anschließend überprüfen Sie in der Cloud noch einmal das Ergebnis. Ein Benutzerkonto bei myOpenHAB ist ohnehin hilfreich, ermöglicht es Ihnen doch, das gesamte System auch von unterwegs zu verwalten – und dies ohne Eingriffe am Router und Portweiterleitungen.

Lebenszeichen senden

Die Verbindung zwischen der Open-HAB-Cloud und IFTTT funktioniert nur dann, wenn es wenigstens eine Statusänderung des Systems gegeben hat. Sie senden damit ein „Lebenszeichen“ der lokalen Open HAB-Installation an die Open-HAB-Cloud. Das kann mit einer einfachen Regel erfolgen. Wechseln Sie in den Bereich „Rules“ und klicken Sie auf das Pluszeichen. Tragen Sie einen Namen ein und wechseln Sie in den Abschnitt „Code“. Dort tragen Sie Folgendes ein

Diese Daten werden nur zur allerersten Anmeldung bei der Open-HAB-Cloud benötigt. Die Cloud sollte ein paar Minuten später den Status von Open HAB anzeigen.

In Ihrer lokalen Installation definieren Sie die „Dinge“, die Sie gegenüber der Cloud und damit auch für IFTTT sichtbar machen wollen.

```
rule "Lebenszeichen IFTTT Items"
when
  System started
then
  createTimer(now.plusSeconds
    (160)) [|
    logInfo("RULE", "Lebenszeichen
      IFTTT Items")
    postUpdate(YourItem, 0)
  ]
end
und speichern das Script. Damit ist ein Teil
```

der Vorarbeiten erfolgreich abgeschlossen. Jetzt müssen Sie sich um die Anbindung an IFTTT kümmern.

Things für IFTTT sichtbar machen: Sie werden kaum die gesamte Installation Ihres Smart Home über das Internet steuern wollen. Mit der Cloud von Open HAB haben Sie die Option, ganz gezielt einzelne Dinge für die Nutzung freizugeben. Das erledigen Sie direkt in der Konfigurationsoberfläche der Installation. Gehen Sie unter „Administration → Settings“ zur Rubrik

DAS FUNKTIONIERT AUCH OHNE OPEN HAB

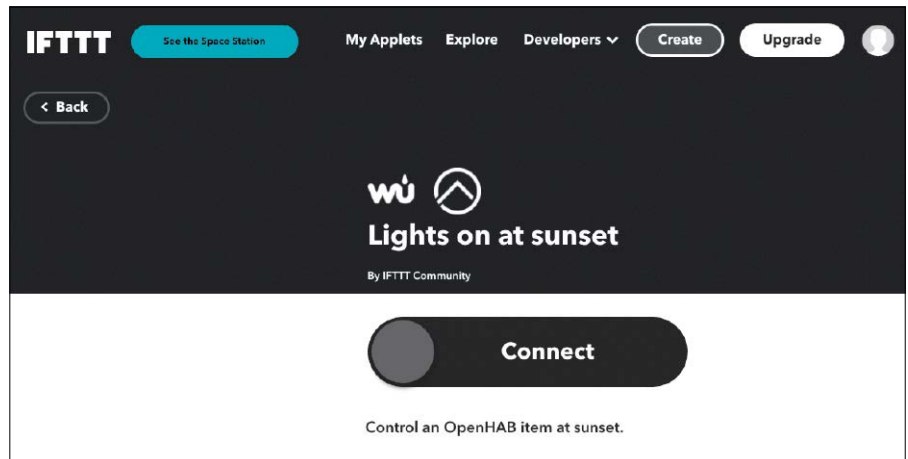
Sie finden die Automatisierungsmöglichkeiten von IFTTT spannend, wollen aber Ihr Smart Home nicht auf Open HAB umstellen? Auch dann gibt es gute Nachrichten: Denn zahlreiche Anbieter von smarten Geräten unterstützen den IFTTT-Dienst auch direkt. Somit können Sie auch ohne Open HAB Regeln anlegen, um das Licht beim Betreten des Hauses einzuschalten oder die Heizung zu regeln. Suchen Sie dazu nach dem Hersteller Ihrer Geräte auf der Seite von IFTTT, um nachzusehen, ob eine direkte Verbindung möglich ist.

„Other Services“. Klicken Sie hier auf „openHAB Cloud“. Auf der nachfolgenden Bildschirmseite wählen Sie jetzt „Items to Expose“. In der Liste markieren Sie die Dinge, die auch über die Cloud gesteuert werden sollen. Übernehmen Sie die Änderungen mittels „Save“. Damit sind die Vorarbeiten in Open HAB abgeschlossen. Und danach geht es zu IFTTT.

IFTTT einrichten

Besuchen Sie die Seite von IFTTT (ifttt.com) und eröffnen Sie dort ein Benutzerkonto. Die Registrierung folgt dem üblichen Schema. Nachdem Sie Ihre E-Mail-Adresse bestätigt haben, können Sie den Service nutzen. Loggen Sie sich also ein und wechseln Sie dort nach „Explore“. In die kleine Suchmaske tragen Sie jetzt „OpenHAB“ ein. In der Ergebnisliste finden Sie bereits einige sogenannte „Rezepte“, aber auch die allgemeine Kachel „OpenHAB“. Klicken Sie einmal darauf und danach auf „Connect“. Der Dienst leitet Sie jetzt zu „myOpenHAB“ weiter. Nachdem Sie sich angemeldet haben, müssen Sie der Verbindung mit „Allow“ zustimmen. Damit sollte die Verbindung stehen.

Die Macher von IFTTT haben beeindruckend viele Services im Angebot. So könnten Sie theoretisch eine Aktion im Smart Home ausführen, wenn eine bestimmte Mail in Google Mail eintrifft. Schauen Sie sich über „Explore“ intensiver auf dem Portal um, um geeignete Applets zu entdecken. Der grundlegende Ablauf bei der Einrichtung eines neuen Dienstes ist aber



Ein einfaches Applet, das ohne Standortdienste auskommt, schaltet das Smart Home bei Sonnenuntergang.

stets gleich. Über „Create“ starten Sie die Entwicklung eines neuen Applets. Danach legen Sie die Bedingung und damit den Service fest, der überwacht werden soll. Haben Sie den Zugriff noch nicht autorisiert, gelangen Sie nach der Auswahl immer erst auf eine Freigabeseite. Nach der Definition der Bedingung erstellen Sie die Aktion, die ausgeführt werden muss. Auch hier wird erst die Freigabe abgerufen, bevor Sie eine Funktion ausführen können. Das eröffnet viele Möglichkeiten auch abseits des Smart Home.

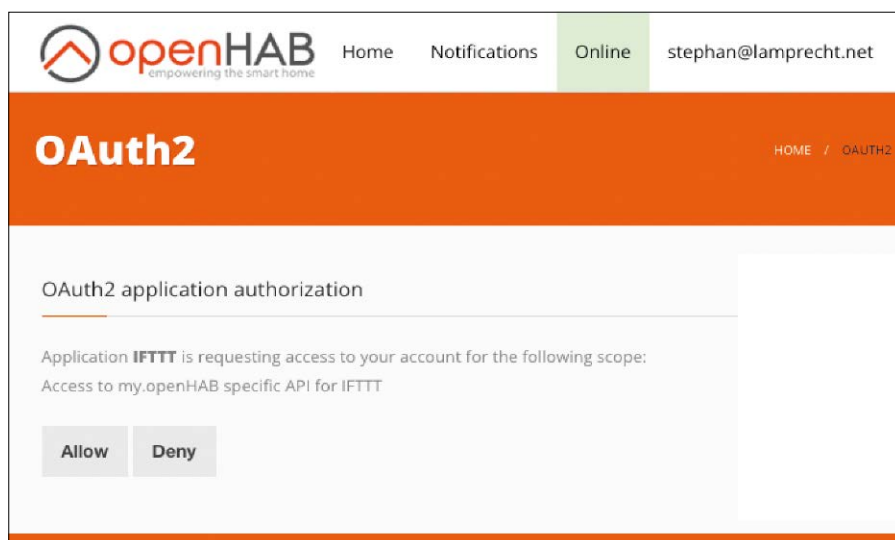
Ein einfaches Beispiel: Um die Funktionsweise von IFTTT an einem ersten kleinen Beispiel zu verdeutlichen, soll eine ganz simple Steuerung umgesetzt werden. In Abhängigkeit des Sonnenuntergangs schaltet das kleine Programm in Ihrem Haus die Lichter an. Wenn Sie in IFTTT un-

ter „Explore“ nach „openHAB“ suchen, zeigt Ihnen der Dienst einige verfügbare Anwendungen. Darunter auch „Lights on at sunset“. Klicken Sie auf diesen Eintrag, um auf die Startseite der Einrichtung zu gelangen. Dort wählen Sie „Connect“ aus. Auf der nachfolgenden Seite geben Sie die Adresse Ihres Smart Home in die Maske ein. Gleich unterhalb der Kartenvorschau befindet sich das Listenfeld, das alle Elemente umfasst, die Sie gegenüber der Open-HAB-Cloud freigegeben haben. Je nachdem, wie Sie die Geräte in Open HAB konfiguriert und zusammengestellt haben, schalten Sie jetzt Räume, Szenen oder sogar einzelne Geräte. Mittels „Save“ legen Sie das neue Applet an. Zu jedem Applet können Sie auf Ihrer Übersichtsseite („My Applets“) auch die Aktivität unterbrechen („Connect“). Dies ist wichtig, da Sie in der kostenlosen Variante wahrscheinlich schnell an die Grenze der fünf erlaubten aktiven Applets stoßen.

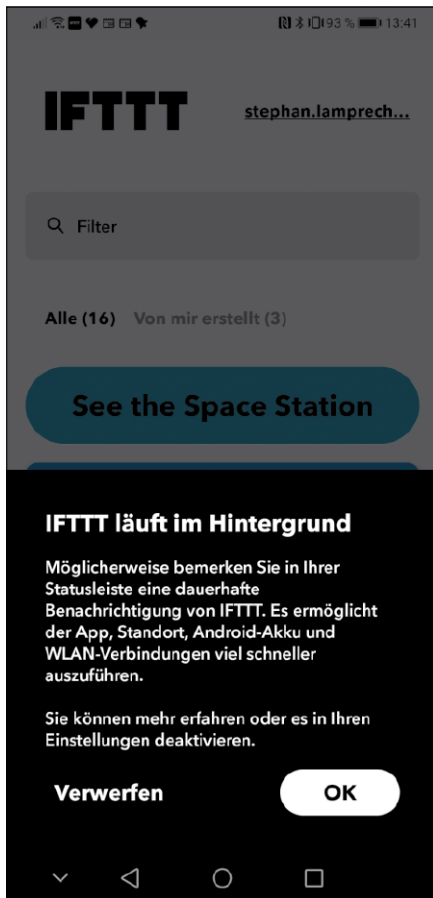
Szenario: Heizung aus, wenn Sie verreisen

Eine schöne Anwendungsmöglichkeit für die Kopplung Ihres Smart Home via Open HAB ist die Option, ein Gerät ein- oder auszuschalten, sobald Sie sich in der Nähe Ihres Zuhauses befinden. So könnten Sie etwa automatisiert die Heizung herunterregeln, wenn Sie den Umkreis des Standorts verlassen, oder die Temperatur automatisch erhöhen, sobald Sie sich auf den Heimweg machen.

Rufen Sie dazu die Seite „<https://ifttt.com/location>“ auf und klicken Sie dort auf „Create“. Wechseln Sie in „Details“ und entscheiden Sie sich für „Exit an area“



Grundsätzlich folgt bei jeder Freigabe oder Auswahl eines Dienstes eine Autorisierung. Das gilt auch für die Open-HAB-Cloud und Ihr lokales System.



Damit die Cloud weiß, wo Sie sich befinden, müssen Sie auf Ihrem Smartphone die App von IFTTT installieren. Achten Sie darauf, dass diese nicht vom Energiemanagement abgeschaltet wird.

oder „Enter an area“, je nachdem, ob die Schaltung erfolgen soll, wenn Sie sich nähern oder entfernen.

Der Arbeitsablauf ist sehr einfach. Sie müssen zunächst den Radius auf der Karte definieren, bevor Sie festlegen können, was dann passieren soll. Wichtig ist dabei, dass auf dem Smartphone IFTTT läuft und Sie in den Optionen für den Datenschutz auch die Weitergabe des Standorts an die App auf dem Smartphone aktiviert haben.

Es gibt in diesem Zusammenspiel noch eine Fehlerquelle – und die liegt tief im Android-System. Viele Hersteller haben das System so programmiert, dass Apps, die längere Zeit im Hintergrund laufen, in einen Schlafmodus versetzt werden. Das schont den Akku, aber die App erhält dann keine aktuellen Informationen über den Standort. Wie Sie diesen Stromsparmmodus gezielt für eine oder mehrere Anwendungen aktivieren, finden Sie am besten mit der Dokumentation des Handys heraus.

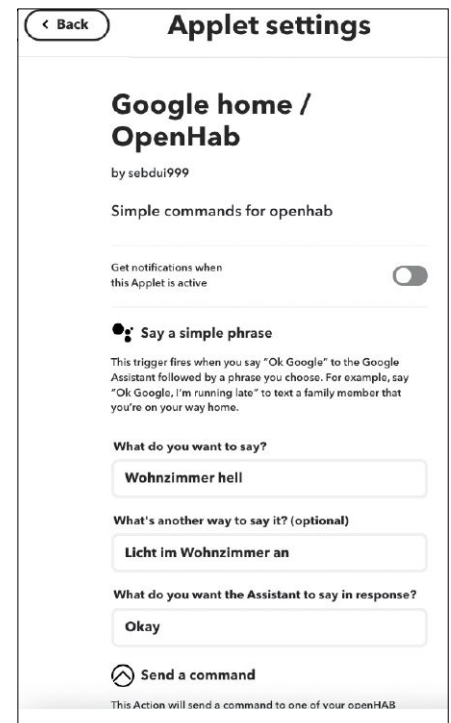
Mit Sprache steuern: App und Smartphone

Wenn Sie „Rezepte“ anlegen wollen, die etwa auf der Veränderung von Positionsdaten beruhen oder auch einfach nur bequemer per Smartphone auf ihre Rezepte zugreifen wollen, ist die Installation der offiziellen IFTTT-App aus den jeweiligen App Stores sehr zu empfehlen. Da IFTTT nicht „wissen“ kann, wo Sie sich aufhalten, ist es am einfachsten, dies über diese App zu ermitteln. Die IFTTT-App bildet auch eine komfortable Schnittstelle, um Elemente aus Open HAB via Sprache zu steuern. Sie brauchen dazu nicht unbedingt einen smarten Speaker von Google oder den Home Pod von Apple, denn der Google Assistant und Siri sind ja ohnehin schon Teil der Smartphones. Im Falle eines Apple-Geräts bieten die neuen Shortcuts einen zusätzlichen Weg, um alternative Steuerungen zu aktivieren. Nutzen Sie ein Android-Smartphone, suchen Sie in IFTTT einmal nach „Google home / openHAB“.

Sofern Sie Ihr Google-Konto noch nicht mit IFTTT verbunden haben, leitet Sie das System erst einmal zur entsprechenden Genehmigungsseite. Sie können jetzt den Sprachbefehl eintragen, den Sie zur Steuerung geben wollen. Beschränken Sie sich auf einfache Worte und nutzen Sie die Option, eine alternative Formulierung zu benutzen. Der zweite Teil des Applets erklärt sich von selbst. Aus der Liste der Dinge, die Sie für die Open-HAB-Cloud und damit IFTTT freigegeben haben, wählen Sie das entsprechende Gerät aus. Schließlich definieren Sie noch den Befehl an dieses Gerät. Vergessen Sie das Speichern und die Aktivierung des Applets nicht.

Warten Sie ein paar Minuten, bevor Sie die neue Funktion ausprobieren. Die Routine muss erst an das Google-Netzwerk übertragen werden. Mit Ihrem gewählten Sprachbefehl sollten Sie dann binnen kurzer Zeit das Licht einschalten oder einen Thermostaten einstellen können. Die Entwickler haben auch an eine Integration von Amazons Alexa gedacht. Mit dem Applet „Alex trigger Open HAB“ können Sie ebenfalls Funktionen über die Open-HAB-Cloud auslösen. Das Programm funktioniert am besten mit Szenarien, da das Schlüsselwort nicht editiert werden kann. Es besteht darauf, mit einem „Alexa, trigger“ gestartet zu werden. Bedauerlicherweise fehlen für Nutzer aus Deutschland einige Funktionen bei der Ver-

wendung eines Smartphone. IFTTT beschränkt sich bei Anrufen und Nachrichten auf den US-Markt. Damit stehen leider nicht die Möglichkeiten offen, sich bei der Änderung eines Schwellenwerts anrufen zu lassen oder eine SMS zu erhalten. Bei aller Begeisterung für die Möglichkeiten von IFTTT sollten zwei wichtige Aspekte nicht verschwiegen werden: Zum einen nutzt IFTTT wie viele Anbieter in den USA die Infrastrukturen der dortigen Hyperscaler – mit den damit verbundenen Nachteilen. Wenn wegen Tornados oder anderer Wetterereignisse die Cloud gestört ist, funktionieren die Kommandos nicht richtig. Zum anderen sollte Ihnen immer bewusst sein, dass Sie erteilte Freigaben wieder deaktivieren sollten, sobald Sie diese nicht mehr benötigen. Potenziell geben Sie der Plattform recht umfangreiche Rechte. Mit einem Klick auf Ihr Profil-Icon und der Auswahl von „My services“ gelangen Sie zur Liste der bereits erteilten Freigaben, die Sie so auch wieder aufheben können. Nach Auswahl des Anbieternamens gelangen Sie erst zur Übersichtsseite eines Dienstes. Auf dieser müssen Sie erst „Settings“ auswählen, um anschließend zum entscheidenden Dialog zu gelangen, wo Sie mit „Remove“ die Verbindung wieder aufheben. ■



Der Umweg über die Cloud ermöglicht auch das Schalten per Sprache, etwa mit dem Google Assistant oder mit Siri.

Grafische Laufwerkstools

KDE- und Gnome-affine Desktops haben grafische Dienstprogramme an Bord mit weit größerem Aktionsradius als eine pure Partitionsverwaltung. Sie machen zahlreiche Terminaltools ebenso entbehrlich wie den Klassiker Gparted.

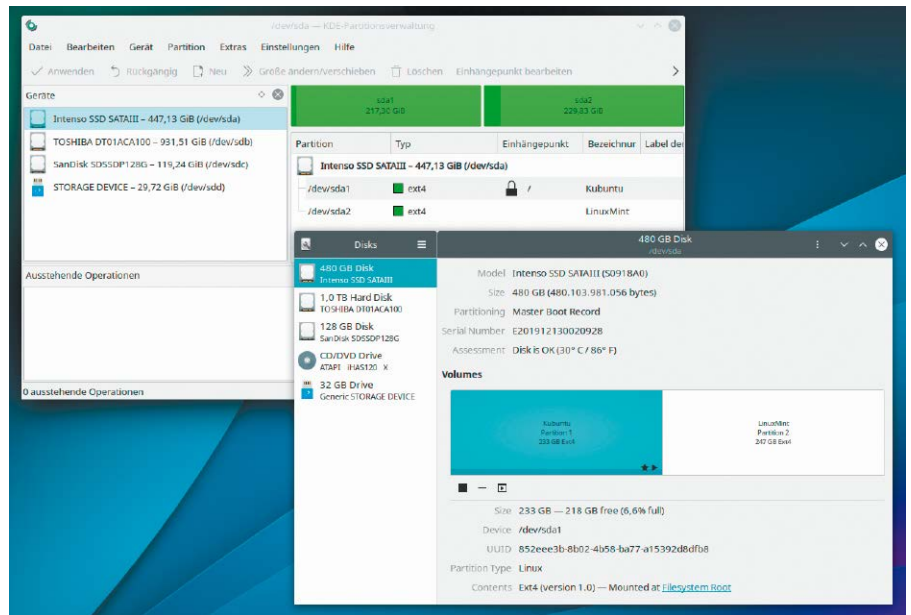
VON HERMANN APFELBÖCK

Im Umfeld von Linux-Ratgebern ist es Tradition, die Systemwartung mit Terminalkommandos zu erledigen. Das hat natürlich gute Gründe, erstens weil diese Methode distributions- und desktopunabhängig ist, zweitens weil sie auch per SSH-Fernwartung funktioniert, drittens weil die Terminaltools meistens die eigentlichen Dienstleister sind, welche grafische Programme nur entsprechend der Nutzerangaben füttern. Ganz irreführend wäre es aber, so zu tun, als sei der Weg ins Terminal alternativlos. Bei der Laufwerksverwaltung gibt es mit dem KDE-Partitionmanager („KDE-Partitionsverwaltung“) und mit Gnome-Disks („Laufwerke“) umfassende Werkzeuge für den grafischen Desktop.

Dieser Beitrag verzichtet aus Platzgründen auf etliche Unterfunktionen (Leistungstests, Dateisystemchecks, Schreddern, Verschieben von Partitionen), erklärt aber die wesentlichen Funktionen.

1. Die Gnome- und KDE-Tools: Ein Überblick

Alle Speichergeräte – Festplatte, SSD, DVD, USB, SD-Karte – werden in der linken Spalte unter „Geräte“ (KDE) beziehungsweise „Laufwerke“ (Gnome) aufgelistet. Beim markierten Gerät, das durch Größenangabe und Herstellerbezeichnung gut zu identifizieren ist, erhalten Sie alle Infos über Partitionen, Dateisystem, Partitionsbezeichnung (etwa „/dev/sda1“), Bezeichnung (Label), Gesamtkapazität, Füllzustand (bei KDE grafisch und in Zahlen, beim Gnome-Tool als Prozentangabe), Mountpunkt (falls ein-



gehängt), aktuelle Temperatur, ferner auch die UUID-Kennung. Letztere zeigt Gnome-Disks standardmäßig, das KDE-Tool nach Rechtsklick auf die Partition im Unterdialog „Eigenschaften“.

Der KDE-Partitionmanager ist das funktional umfassendere Werkzeug. Er bietet eine klare Menüführung und bequeme, objektbezogene Kontextmenüs per Rechtsklick. Das KDE-Tool ist obendrein optisch schicker und erlaubt über „Einstellungen → KDE-Partitionsverwaltung einrichten“ angepasste Farben für Dateisysteme und eine individuell eingestellte Werkzeugleiste. Mehr noch: Auch die Infospalten in der Partitionsanzeige lassen sich einstellen und etwa durch die oft wichtige Info der „UUID“-Kennung ergänzen. Dies ist jedoch erst in

der aktuellsten Version zuverlässig (21.08.3). Das Tool der Ubuntu-Langzeitversion 20.04 steht noch bei Version 4.1.0 und dort ist der Weg zum Unterdialog „Eigenschaften“ erforderlich. Auch andere Optionen arbeiten erst in jüngster Version zuverlässig: So ist es uns nicht gelungen, unter Kubuntu 20.04 und Partitionmanager 4.1.0 einen SMART-Status eingebauter Laufwerke zu erfragen. Erst im demnächst anstehenden Kubuntu 22.04 LTS wird das aktuelle Tool an Bord sein.

Der Partitionmanager fordert immer sudo-Recht, auch wenn man nur eine Info abholen will. Auch sonst orientiert sich der Partitionmanager an Gparted, das alle angeforderten Aktionen in einer To-do-Liste sammelt und erst nach „Bearbeiten → An-

wenden“ abarbeitet. Nach Aktionen werden alle Laufwerke stets komplett neu eingelesen. Neu angeschlossene Datenträger werden erst nach „Gerät → Geräte aktualisieren“ (oder Hotkey F5) erkannt.

Gnome-Disks ist das einfachere und eindeutig schnellere Werkzeug. Das beginnt mit dem einfachen Start ohne sudo-Recht, das erst bei tatsächlichen Systemeingriffen verlangt wird. Fachterminologie und Dateisystemkenntnisse werden nur in speziellen Unterdialogen vorausgesetzt, um Desktopbenutzern die Bedienung zu vereinfachen. Das Mounten („Einhängen“) erledigt Gnome-Disks pragmatisch wie ein Linux-Dateimanager, indem es einfach den Standardpfad „/media“ annimmt. Der Partitionmanager will hier grundsätzlich einen statischen Mountpunkt in der „/etc/fstab“ („Einhängepunkt bearbeiten“), bevor er die Option „Einhängen“ anbietet. Natürlich kann auch Gnome-Disks statische Mountpunkte in der „fstab“ anlegen (Punkt 7), bietet aber auch einfaches Ad-hoc-Mounten.

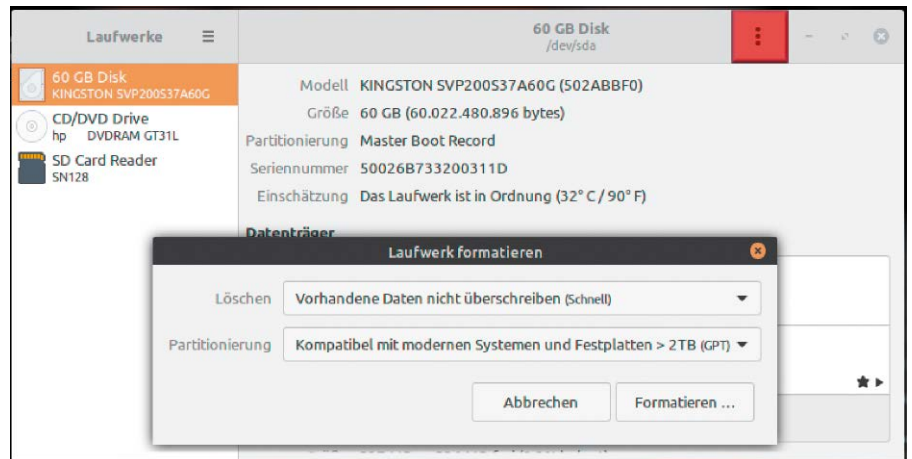
Will man dem Gnome-Tool überhaupt Mängel vorwerfen, dann ist es eine etwas konfuse Oberfläche ohne Kontextmenüs, die immer wieder mal ein Suchspiel nach dem passenden Klick-Control erfordert. Dass Gnome-Disks eine LVM-Partitionierung zwar erkennt, aber nicht aktiv eingreifen kann, werden nur Profis vermissen (siehe Punkt 12).

2. Laufwerkstools: Unabhängig vom Desktop

Für Linux-Nutzer, die nicht je nach Desktop ein unterschiedliches Laufwerkstool nutzen möchten, sind die beiden Programme auch für nicht-native Desktops installierbar. Der KDE-Partitionmanager lässt sich auch unter Oberflächen wie Gnome, XFCE oder Cinnamon installieren:

```
sudo apt install partitionmanager
```

Dabei zieht das Tool allerdings ein Menge KDE-Pakete mit. Umgekehrt ist die Installation des Gnome-Programms unter KDE mit `sudo apt install gnome-disk-utility` eine vergleichsweise leichtgewichtige Aktion. Solche Nachinstallation ist nicht nur unter KDE sinnvoll, denn Gnome-Disks ist auch auf Gnome-affinen Desktops nicht überall vorinstalliert. Wer das Systemtool etwa unter XFCE vermisst, kann es mit dem genannten Befehl nachinstallieren. Achten Sie auf den Paketnamen „gnome-disk-utility“ (nicht: „gnome-disks“).



Tabula rasa mit Partitionstabelle: Das – hier rot hervorgehobene – Drei-Punkt-Menü von Gnome-Disks enthält Überraschungen. „Laufwerk formatieren“ schreibt eine neue Partitionstabelle.

3. Partitionstabellen schreiben (MBR und GPT)

Grundlegendste Aktion bei der Festplattenverwaltung ist das Anlegen der Partitionstabelle. Der Partitionsstil (MBR oder GPT) spielt vor allem auf Systemdatenträgern eine Rolle, falls dort mehrere Systeme parallel installiert werden sollen. Der Stil der Partitionstabelle ist somit ein Thema der Installation und für alltägliches Formatieren von Datenpartitionen und externen USB-Laufwerken kaum relevant. Allerdings kann der alte MBR-Partitionsstil (Master

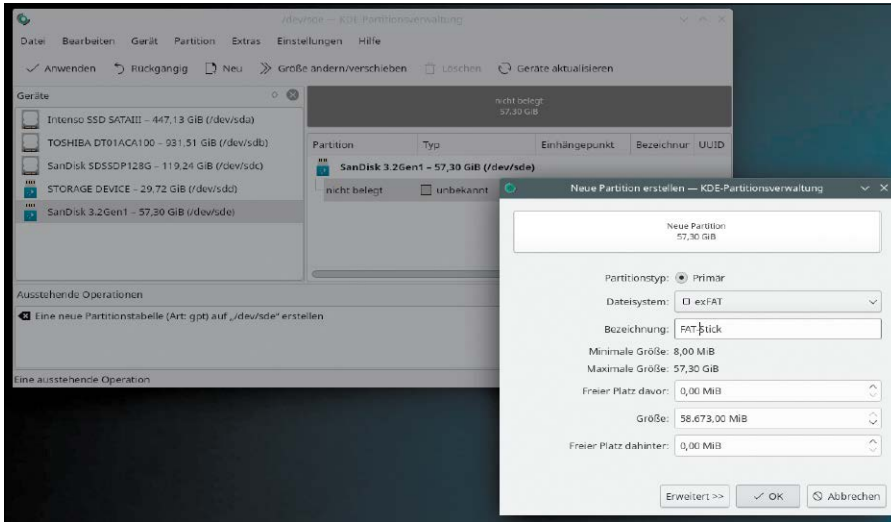
Boot Record, auch „msdos“-Partitionstabelle) nur Partitionen bis maximal 2,2 TB verwalten. Für Laufwerke von vier bis 16 TB ist daher der GPT-Partitionsstil erforderlich, sofern solche Laufwerke ungeteilt als Ganzes genutzt werden sollen. Bei kleineren USB-Festplatten oder USB-Sticks können Sie den Partitionsstil ignorieren. Gnome-Disks und der Partitionmanager können den Partitionsstil einer Festplatte festlegen. Die Umstellung des Partitionsstils geht immer mit komplettem Datenverlust einher.

LAUFWERKSTOOLS STATT TERMINAL

Wer den Informations- und Funktionsumfang von Gnome-Disks und KDE-Partitionmanager im Griff hat, kann auf eine ganze Truppe komplexer Terminaltools verzichten. Nicht für jeden Sonderfall, aber doch für 90 Prozent aller Alltagsaufgaben, ersetzen die grafischen Werkzeuge folgende Tools:

fdisk/gdisk	Partitionierung mit komplexen Parametern
mkfs	Formatierung für diverse Dateisysteme mit jeweils gesonderten Parametern
dd	Imagekopien mit zahlreichen Parametern
lsblk	Partitionsinfos mit 50 Parametern
blkid	Partitionsinfos mit 20 Parametern
mount	Partitionen einhängen mit 40 Parametern
df	Datenträgerbelegung
hddtemp	Temperaturinfo
hdparm	Bereitschaftsmodus für Festplatten mit 80 Schaltern und Optionen
smartctl	SMART-Abfragen mit 30 Parametern
lv	Logical Volume Manager mit 50 Unterbefehlen und je weiteren Parametern

Nicht zuletzt ersparen Gnome-Disks und KDE-Partitionmanager das manuelle Bearbeiten der Laufwerkstabelle „/etc/fstab“.



Handwerk im KDE-Partitionmanager: Laufwerke einteilen und neue Dateisysteme schreiben ist hier wie im Gnome-Tool vorbildlich einfach.

Gnome-Disks will vereinfachen. Den Begriff „Partitionstabelle“ sucht man hier vergeblich. Das kleine Drei-Punkt-Menü über dem Partitionsbereich zeigt aber den obersten Eintrag „Laufwerk formatieren“ und hier die Auswahl „Kompatibel mit allen Systemen...(MBR / DOS)“ und „Kompatibel mit modernen Systemen...(GPT)“. Diese Aktion schreibt die Partitionstabelle, formatiert aber keineswegs mit einem Dateisystem. Es entsteht vorerst nur freier Speicherplatz ohne Partitionierung, ohne Dateisystem. Der aktuelle Partitionsstil eines Laufwerks ist im Partitionsfenster als „Master Boot Record“ oder „GUID Partition Table“ zu erkennen.

Im **KDE-Partitionmanager** gibt es dafür den Menüpunkt „Gerät → Neue Partitionstabelle“, dessen Unterdialog die Optionen „GPT“ und „MS-DOS“ anbietet. Nach Auswahl und „Neue Partitionstabelle erstellen“ muss die Aktion wie immer mit „Anwenden“ ausgelöst werden. Der Vorgang ist sofort erledigt, weil der Partitionmanager nur die winzige Partitionstabelle schreibt. Der aktuelle Partitionsstil eines Laufwerks ist über „Gerät → Eigenschaften“ als „gpt“ oder „msdos“ abzufragen.

4. Partitionen löschen, anlegen, aufteilen

Es gibt mindestens drei Gründe, Datenträger neu zu partitionieren: Der bisherige Inhalt soll gelöscht werden, das bisherige Dateisystem soll durch ein anderes ersetzt werden, die bisherige Partitionsaufteilung (eventuell noch keine) soll neu organisiert

werden. Bei diesem Kerngeschäft zeigt sich Gnome-Disks nonchalanter als das KDE-Pendant. Kompliziert ist der Vorgang aber bei keinem der Programme, jedoch muss jedem Nutzer klar sein, dass Neupartitionierung mit Dateiverlust einhergeht und folglich die genaue Kontrolle des richtigen Laufwerks unter „Laufwerke“ beziehungsweise „Geräte“ vorausgehen muss.

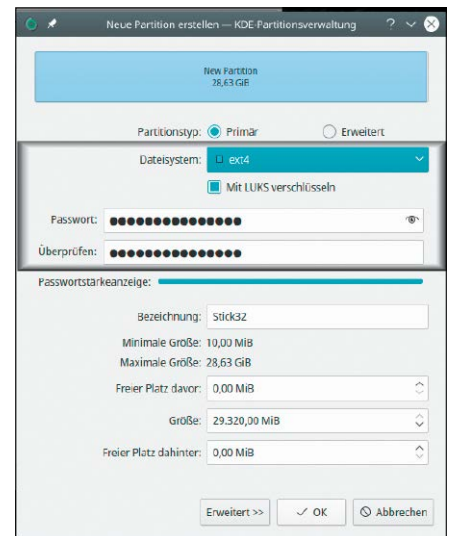
Bei **Gnome-Disks** markieren Sie im Partitionsfenster per Mausclick die gewünschte Partition. Mit dem kleinen Minus-Symbol unter dem Partitionschema löschen Sie die Partition, die sich umgehend als „Freier Platz“ präsentiert. Bei einer geleerten Partition verschwindet automatisch das Minus-Symbol und mit dem jetzt angebotenen Plus-Symbol legen Sie die neue Partition an. Dabei folgen drei Entscheidungen:

1. Sie können die Größe der neuen Partition definieren, falls Sie den freien Platz nicht insgesamt nutzen, sondern aufteilen wollen. Dies lässt sich mit Schieberegler oder manueller Eingabe realisieren.
2. Nur beim MBR-Partitionsstil erscheint der zusätzliche Punkt „Erweiterte Partition“. Sinnvoll wäre dies nur, wenn die maximal vier Partitionen des MBR-Stils nicht ausreichen.
3. Im Folgedialog vergeben Sie optional ein beschreibendes Datenträger-Label, vor allem aber das Dateisystem. Hier ist Gnome-Disks anwenderfreundlich, indem es – knapp, aber gut erklärt – nur die verbreiteten Standards Ext4, NTFS und FAT anbietet und speziellere Dateisysteme in einen Unterdialog „Andere“ verbannt. Was unter

„Andere“ angeboten wird, lässt sich durch Nachinstallationen erweitern (etwa „f2fs-tools“, „exfat-utils“).

Der **KDE-Partitionmanager** verlangt vor jeder Partitionsänderung das „Aushängen“ der jeweiligen Partition. Technisch ist das korrekt, weil jede Partitionsbearbeitung vorheriges Aushängen voraussetzt (das Gnome-Tool erledigt dies automatisch). Erst danach werden im Menü „Partition“ oder im Kontextmenü des Partitionsfensters die übrigen Befehle aktiviert. „Löschen“ entfernt eine Partition, was die Partitionsdarstellung mit „nicht belegt“ quittiert. Folgerichtig ist danach der Menüpunkt „Neu“ aktiv, womit Sie eine Partition neu anlegen. Im Unterfenster „Neue Partition erstellen“ sind alle Entscheidungen übersichtlich angeboten:

1. Oben erscheint der freie Speicherplatz als „Neue Partition“. Diese Balkenrepräsentation funktioniert wie ein Schieberegler, um bei Bedarf den Datenträger aufzuteilen, benötigt aber sehr präzises Navigieren zum Partitionsende rechts. Nach unserer Erfahrung ist die Einteilung über die Felder „Größe“ und „Freier Platz dahinter“ einfacher.
2. Nur beim MBR-Partitionsstil erscheint neben „Partitionstyp: Primär“ der zusätzliche Punkt „Erweitert“. Sinnvoll ist die Option nur dort, wo die maximal vier Partitionen des MBR-Stils nicht ausreichen.
3. Das Datenträger-Label vergeben Sie optional im Feld „Bezeichnung“ und für das gewünschte Dateisystem gibt es eine



USB-Stick mit Luks verschlüsseln: Der KDE-Partitionmanager (im Bild) wie auch Gnome-Disks bieten Datenträgerverschlüsselung für externe Laufwerke.

gleichnamige Drop-down-Liste: So hübsch diese ist – das KDE-Tool setzt voraus, dass Sie mit Bezeichnungen wie „Btrfs“, „NTFS“, ext4“ etwas anfangen können. Einfachste Leitlinie ist, dass Linux-Systemdatenträger vorzugsweise mit Ext4, mobile Laufwerke mit Benutzerdaten am einfachsten mit NTFS oder exFAT formatiert werden sollten.

Tipp für beide Tools: Wenn Sie einen Datenträger mit mehreren Partitionen komplett leeren wollen, ist es am einfachsten, die Partitionstabelle neu zu schreiben (siehe Punkt 3). In einigen Fällen mit Livesystemen in der primären Partition ist dies sogar notwendig, weil sich die Partitionen einzeln nicht löschen lassen.

5. Luks-verschlüsselte Datenträger

Punkt 5 ist nur eine Fußnote zum vorherigen Punkt, aber man kann diese wichtige Option leicht übersehen – vor allem in Gnome-Disks. Jede neue Partition lässt sich optional Luks-verschlüsseln und mit Passwort schützen. Das gilt auch für externe USB-Datenträger. Beachten Sie aber, dass Luks nicht bestehende Partitionen „on the fly“ verschlüsselt: Der Datenträger wird für die Verschlüsselung neu formatiert und dabei gelöscht.

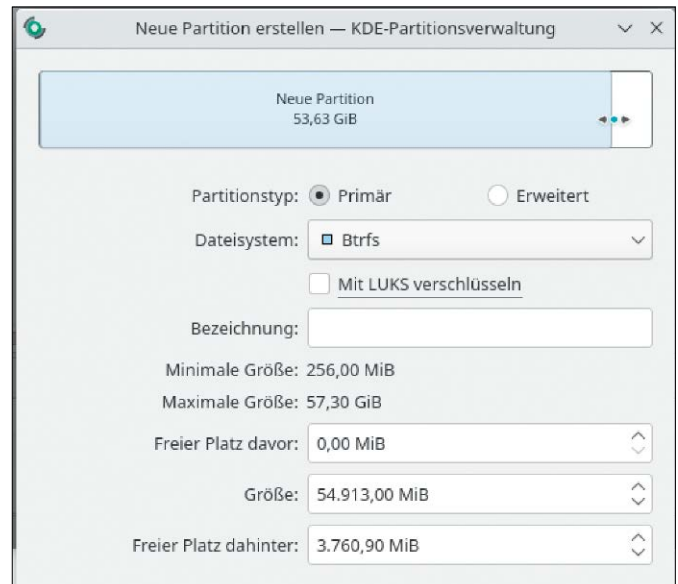
In Gnome-Disks löschen Sie mit dem Minus-Symbol die bisherige Partition und legen mit dem Plus-Symbol eine neue an. Bei der Auswahl des Dateisystems gehen Sie zur Unterseite „Andere“. Im Folgedialog belassen Sie die Voreinstellung „XFS“ und aktivieren ganz unten die unscheinbare Option „Passwortgeschützter Datenträger (LUKS)“. Nach Klick auf „Weiter“ müssen Sie noch ein Kennwort eingeben und bestätigen.

Im KDE-Partitionmanager löschen Sie die bisherige Partition. Im Dialog „Neu“ muss neben „Dateisystem“ ein Linux-Dateisystem wie Ext4 oder XFS eingetragen sein, damit darunter die Option „Mit LUKS verschlüsseln“ erscheint. Wird diese aktiviert, erscheint die Kennwortabfrage. Der Vorgang wird mit „Bearbeiten → Anwenden“ abgeschlossen.

6. Partitionsgrößen ändern

Laufwerkstools beherrschen verlustfreie Größenänderungen von Partitionen. Allerdings sind nicht alle Aktionen ohne Datenverlust möglich, wie nachfolgend angesprochen. Typisches Motiv für Größenänderun-

Größenänderung von Partitionen: Das KDE-Werkzeug ist in diesem Punkt Gnome-Disks überlegen.

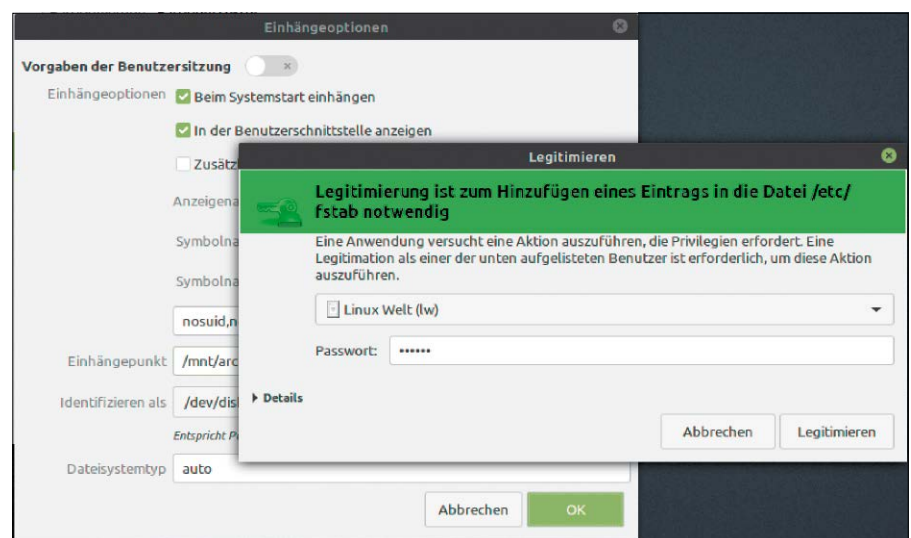


gen ist die Notwendigkeit, freien Speicherplatz für eine neue Partition zu schaffen, um dort ein weiteres System zu installieren. Dass dies vorbereitend mit Systemtools wie Gnome-Disks geschieht, ist aber eher die Ausnahme: Viele Linux-Installer beherrschen das im Zuge einer Multiboot-Installation eigenständig und haben dabei den Vorteil des externen Zugriffs. Wenn nämlich die Systempartition verkleinert und „ausgehängt“ werden muss, ist das im laufenden System ausgeschlossen. Andere Motive für Größenänderungen sind eher selten, aber denkbar, so etwa der Wunsch nach einer verschlüsselten Partition auf einem USB-Laufwerk. Beachten Sie, dass beide Tools Größenänderungen auf

Linux-Dateisystemen sowie auf NTFS und FAT beherrschen, aber nicht auf jedem Dateisystem-Exoten (etwa exFAT).

A. Im typischen und einfachsten Fall soll die Kapazität einer Partition verringert werden und auf dem frei werdenden Platz eine zweite entstehen:

In Gnome-Disk markieren Sie im Partitionsfenster die bestehende Partition und klicken darunter auf das kleine Zahnradsymbol (neuere Versionen verwenden ein Symbol, das eher einen Medienplayer assoziiert). Der Option „Größe ändern“ startet einen Dialog mit Schieberegler und einem Eingabefeld mit exakter MB/GB-Angabe. Nach der Verkleinerung mit der Schaltfläche „Größe verändern“ erhalten Sie eine



Gnome-Disks macht einen Eintrag in die Datei „/etc/fstab“: Diese Aktion muss mit einem Konto erledigt werden, das sich als Systemverwalter ausweisen kann.

zweite Partition als „Freier Platz“, wo Sie ein neues Dateisystem anlegen (siehe Punkt 4). **Beim KDE-Partitionmanager** müssen Sie die Partition erst aushängen, erst dann wird die Option „Partition → Größe ändern/verschieben“ aktiv. Mit sehr exakter Mausnavigation am rechten Rand des Partitionsbalkens lässt sich dieser nach links ziehen und somit die Größe verringern. Einfacher ist es, im Eingabefeld „Freier Platz dahinter“ die gewünschte Größe der zweiten Partition anzugeben. Im dadurch geschaffenen Platz („nicht belegt“) erstellen Sie dann die neue Partition gemäß Punkt 4. Wie immer in diesem Tool ist die Arbeit erst nach „Bearbeiten → Anwenden“ tatsächlich getan.

B. Komplizierter sind Szenarien mit zwei bestehenden Partitionen (oder mehr), wo die Kapazität einer Partition zugunsten der anderen verringert werden soll. Wir beschränken uns auf ein Beispiel, wo die erste Partition vergrößert werden soll:

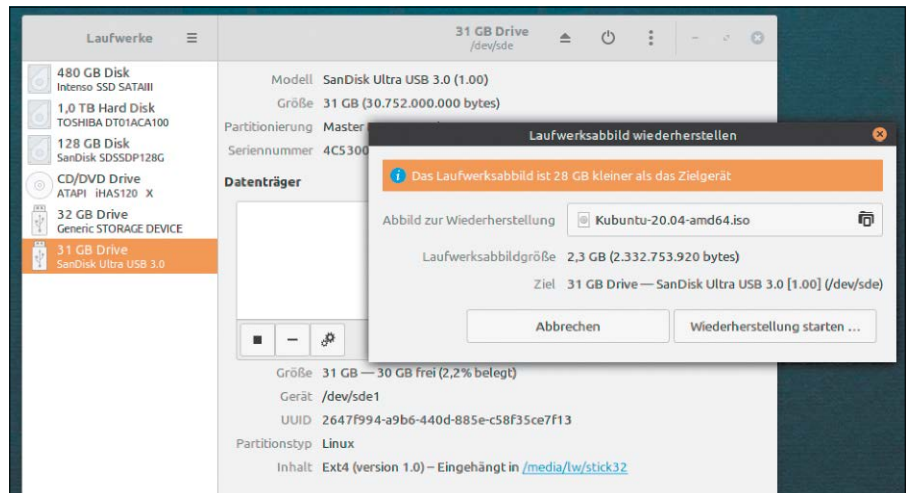
In Gnome-Disks ist das nach unserer Kenntnis ohne Datenverlust auf der zweiten Partition nicht zu realisieren. Sie können also die zweite Partition löschen, danach die erste vergrößern und auf dem restlichen Platz eine neue Partition schaffen.

Der KDE-Partitionmanager ist hier mächtiger: Sie verkleinern zunächst mit „Partition → Größe ändern/verschieben“ die zweite Partition, indem Sie den Partitionsbalken von links ziehen oder das Feld „Freier Platz davor“ verwenden. Dadurch entsteht zwischen den Partitionen ein „nicht belegter“ Bereich, den Sie dann durch eine zweite Größenänderung der ersten Partition zuschlagen. Dies arbeitet ohne Datenverlust, ist aber eventuell zeitaufwendig.

7. Datenträger standardmäßig mounten

Die einzige Partition, die bei jedem Systemstart eingebunden wird, ist die Systempartition. Dies wird bei Installation durch einen Eintrag in der Datei „/etc/fstab“ festgelegt. Insbesondere auf Servern, aber auch auf Desktop-PCs können weitere statische Mountaktionen sinnvoll bis notwendig werden. Die Laufwerkstools ersparen manuelles Hantieren in der „fstab“ mit UUID-Kennungen, Dateisystemen und Mountpunkten.

In Gnome-Disks markieren Sie die gewünschte Partition und klicken auf das Zahnradsymbol (oder Playersymbol). Hier erscheint der Punkt „Einhängeoptionen be-



Bootfähige Kopie eines ISO-Abbilds auf USB-Stick: Gnome-Disks erledigt diesen Alltagsjob genau wie der KDE-Partitionmanager. Tools wie dd sind dafür nicht notwendig.

arbeiten“, wo Sie die „Vorgaben der Benutzersitzung“ abschalten, die Option „Beim Systemstart einhängen“ sowie den nachfolgenden Punkt („Benutzerschnittstelle“) aktivieren. Im unteren Bereich des Dialogs geben Sie den Einhängepunkt an. Den nach wie vor notwendigen Eintrag in die Datei „/etc/fstab“ erledigt Gnome-Disks, nachdem Sie per Kennwort sudo-Recht nachweisen.

Im KDE-Partitionmanager verwenden Sie „Partition → Einhängepunkt bearbeiten“. Der Dialog zeigt mehr und brauchbar erklärte Optionen für die „Options“-Spalte in der „fstab“. Die Auswahl „Geräteknotten“ („/dev/...“), „UUID“ und „Bezeichnung“ (nur angeboten, falls ein Label vergeben) ist übersichtlicher als bei Gnome-Disks, außerdem gibt es hier eine Klicknavigation in das gewünschte Mountverzeichnis. Im Prinzip ersparen aber beide Tools die lästige Recherche nach UUID oder Devicekennung und vereinfachen den Eintrag in die „fstab“ erheblich.

8. Aussagekräftige Mountpunkte (Label)

Eine Kleinigkeit, die zu einer besseren Laufwerksübersicht beiträgt, ist die Datenträgerbezeichnung („Label“). Wenn automatisch eingehängte Partitionen (vor allem USB-Geräte) über ihre UUID identifiziert werden, entstehen Mountverzeichnisse wie „DEA5-B112“, die dem Systemnutzer keine Orientierung bieten. Ein sprechendes Laufwerkslabel macht die Identifizierung einfach.

In Gnome-Disks müssen Sie nur den betreffenden Datenträger markieren, auf das Zahnradsymbol (Playersymbol) klicken und

hier die etwas irreführende Option „Dateisystem bearbeiten“ wählen. Dann geben Sie einen sprechenden Namen ein, klicken auf „Ändern“ und hängen den Datenträger danach wieder ein (erstes Symbol). Das Mountverzeichnis – standardmäßig unter „/media“ – erhält nun den Namen gemäß der vergebenen Bezeichnung.

Im KDE-Partitionmanager ist diese Funktion in das Untermenü „Partition → Eigenschaften“ ausgelagert. Hier gibt es das Feld „Bezeichnung“. Auch diese Kleinigkeit muss wie immer mit „Bearbeiten → Anwenden“ bestätigt werden.

9. Partitionsabbilder schreiben

ISO- oder IMG-Dateien auf USB-Sticks zu schreiben oder Partitionen als IMG-Datei zu sichern, erfordert kein dd, Etcher oder gar Clonezilla. Auch dafür sind die Standardtools gerüstet.

In Gnome-Disks zeigt im kleinen Dreipunkt-Menü die Optionen „Laufwerksabbild erzeugen“ und „Laufwerksabbild wiederherstellen“. Die erste Aktion sichert den Inhalt des ausgewählten Laufwerks (oder SD-Karte) in eine Imagedatei („.IMG“). Weit häufiger werden Sie die zweite Aktion benötigen, um ISO- oder IMG-Dateien bootfähig auf USB-Stick zu kopieren. Achten Sie darauf, dass in der Laufwerksliste der richtige Zieldatenträger markiert ist, wählen Sie „Laufwerksabbild wiederherstellen“ und navigieren Sie dann zur gewünschten ISO- oder IMG-Datei.

Im KDE-Partitionmanager verwenden Sie die Menüs „Partition → Sichern“ zum Schreiben von Imagesicherungen und „Partition

→ Wiederherstellen“ zum Kopieren von ISO- und IMG-Dateien auf die ausgewählte Partition. Hier gelten beim „Wiederherstellen“ dieselben Vorsichtsregeln wie bei Gnome-Disks.

10. SMART-Status abfragen

Moderne Festplatten folgen dem SMART-Standard (Self Monitoring, Analysis and Reporting Technology), der Auskunft über den aktuellen Zustand gibt. Gnome-Disks und der KDE-Partitionmanager können die SMART-Werte abgreifen und anzeigen.

Gnome-Disks bietet im Drei-Punkt-Menü die Option „SMART-Werte und Selbsttests“. Diese bietet ausführliche Auskunft zum markierten Laufwerk inklusive Temperaturangabe. Wichtigste Aussage oberhalb der Einzelwerte ist das Resümee „Das Laufwerk ist in Ordnung“. Das Gnome-Tool kann aber nur interne SATA-Laufwerke überprüfen, USB-Geräte derzeit nicht.

Der KDE-Partitionmanager äußert sich unter „Gerät → SMART-Status“ etwas knapper, jedoch sollte die Angaben „SMART-Status: Gut“ und „Gesamtbewertung: Gesund“, ferner die Angabe fehlerhafter Sektoren und die Temperaturmessung ausreichen. Anders als Gnome-Disks berücksichtigt das KDE-Tool auch per USB angeschlossene Festplatten.

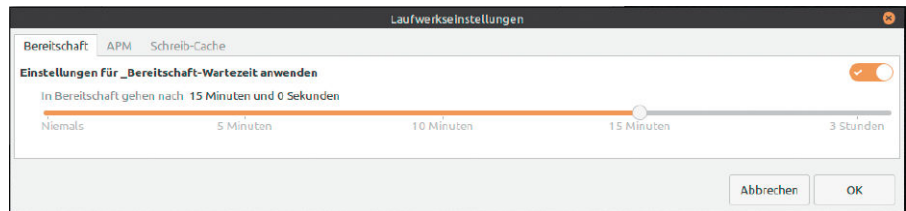
11. Datenträger im Bereitschaftsmodus

Festplatten lassen sich bei längerer Nichtbenutzung in den Ruhemodus schicken. In den allgemeinen Systemeinstellungen werden Sie diese Option vermissen und auch der KDE-Partitionmanager muss hier passen: Dies ist der einzige Punkt, wo sich Gnome-Disks überlegen zeigt.

Gnome-Disks kann steuern, wann sich eine Festplatte abschalten soll. Wählen Sie das gewünschte Laufwerk und gehen Sie im Drei-Punkt-Menü auf „Laufwerkseinstellungen“. Unter „Bereitschaft“ setzen Sie den Schalter auf „An“ und stellen die Zeit ein, nach der die Festplatte sich abschalten soll. Die Zeitspanne reicht von „Niemals“ bis „3 Stunden“. Das funktioniert auch mit externen USB-Festplatten, nicht mit Sticks.

12. Laufwerke zusammenlegen (LVM)

LVM (Logical Volume Manager) ist eine Verwaltungsschicht für die Datenträgerorganisation. Die Technik erlaubt das Anlegen von



Das kann nur das Gnome-Tool: Unter den „Laufwerkseinstellungen“ lässt sich einstellen, dass nicht genutzte Laufwerke in den Ökomodus („Bereitschaft“) wechseln.

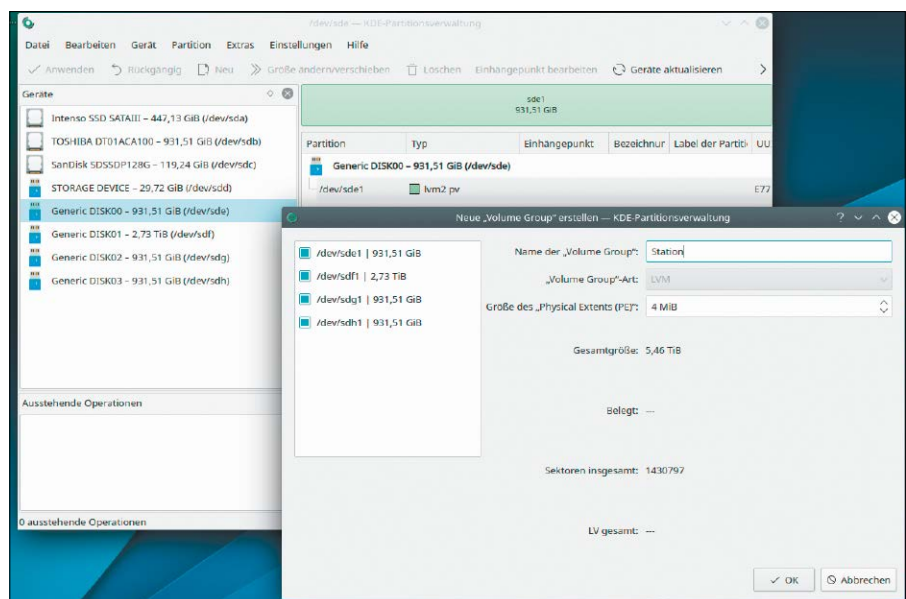
„Volume Groups“, die mehrere physische Datenträger zu einem logischen Laufwerk zusammenfassen. Ein angelegter Verbund ist erweiterbar, enthaltene Datenträger können wieder entnommen oder durch andere ersetzt werden. Voraussetzung für LVM ist das Paket „lvm2“, das sich mit `sudo apt install lvm2` nachrüsten lässt. Falls bei einer Linux-Installation LVM (oder Luks-Verschlüsselung) genutzt wurde, ist die Komponente bereits vorhanden.

Gnome-Disks erkennt LVM-Volumes, kann diese allerdings weder anlegen noch verändern.

Der KDE-Partitionmanager zeigt beim Erstellen einer neuen Partition das zusätzliche Format „lvm2 pv“. Datenträger, die Bestandteil einer LVM-Gruppe werden sollen, müssen mit diesem speziellen Dateisystem formatiert werden. Dies bedeutet natürlich vollständigen Datenverlust. Sind die gewünschten Laufwerke LVM2-formatiert, können Sie das Menü „Extras → Neue Volume Group“ nutzen. Dabei werden nun

alle LVM2-formatierten Datenträger angeboten. Aktivieren Sie per Klickbox alle Laufwerke, die Sie zusammenlegen wollen. Vergeben Sie noch einen Namen für die Gruppe und bestätigen Sie mit „OK“. Wie immer muss die ausstehende Operation danach mit „Bearbeiten → Anwenden“ ausgelöst werden.

Danach erscheint in der Geräteliste das neue Gruppenvolume, das die Gesamtkapazität aller zusammengelegten Datenträger anbietet. Das virtuelle Volume benötigt nun noch eine reguläre Endformatierung und kann dann genutzt werden. Später ist es jederzeit möglich, ein Laufwerk aus der Gruppe wieder zu entnehmen oder ein weiteres hinzuzufügen. Die passende Option im KDE-Partitionmanager ist „Gerät → „Volume Group“-Größe ändern“. Dann erhalten Sie wieder die Liste der enthaltenen Laufwerke und können Geräte deaktivieren oder neue hinzufügen. Für ein Hinzufügen weiterer Datenträger muss das Laufwerk LVM2-formatiert sein, andernfalls taucht es in dieser Liste nicht auf. ■



LVM beherrscht nur der KDE-Partitionmanager: Hier entsteht aus vier kleineren Festplatten eine Volume Group mit etwa 5,5 TB, die später als ein einziges Laufwerk erscheint.

Virtuelle Systeme im Netzwerk

Virtualisierung ist nicht nur im Rechenzentrum interessant. Mit Virtualbox oder Vmware gibt es Lösungen, die virtuelle Systeme auch für Privatnutzer erreichbar machen. Ein häufiger Stolperstein ist die richtige Konfiguration des Netzwerks.

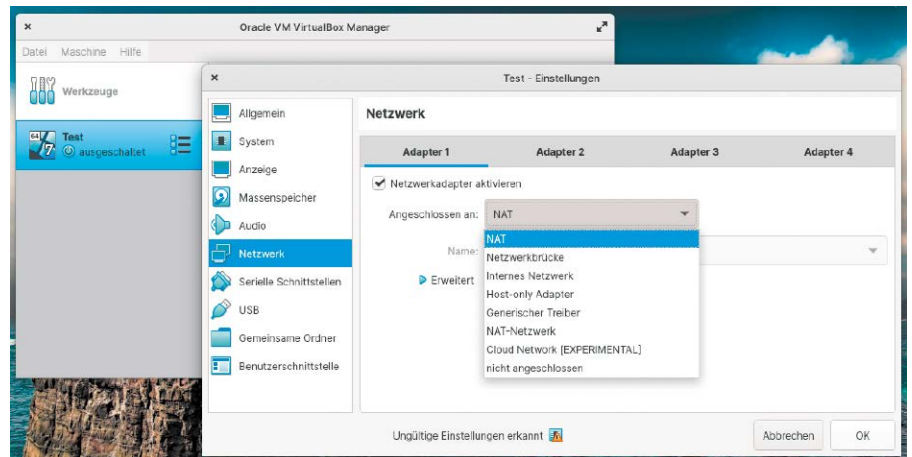
VON STEPHAN LAMPRECHT

Damit eine virtuelle Maschine mit anderen Systemen im Heimnetz kommunizieren kann, muss der Netzwerkadapter korrekt konfiguriert werden. Wer sich bisher wenig mit Netzwerktechnik beschäftigt hat, kann hier schnell Fehler machen. Unsere Tipps beziehen sich auf Oracle Virtualbox, funktionieren analog aber auch mit anderen Virtualisierern wie Vmware.

Bei der nachfolgend beschriebenen Netzwerkkonfiguration gehen wir von einem typischen Heimnetzwerk aus: Über einen Router (DSL oder Kabel) ist ein internes Netzwerk aufgebaut. Die Fritzbox nennt dies das Heimnetz. Alle per Ethernet oder WLAN mit dem Router verbundenen Geräte erhalten vom Router ihre IP-Adresse (automatisch via DHCP) und können direkt über diese IP-Adresse intern erreicht werden. Damit es nicht zu sprachlichen Verwirrungen kommt: Wir nutzen die in den Virtualisierern gebräuchlichen Bezeichnungen. Der Computer, auf dem Virtualbox installiert ist, ist der „Host“. Auf dem haben Sie virtuelle Computer mitsamt Betriebssystem eingerichtet. Jeder dieser virtuellen Computer ist ein „Gast“. Die Änderungen an der Netzwerkkonfiguration nehmen Sie in Virtualbox in den Einstellungen der angelegten Maschine vor. Innerhalb des Abschnitts „Netzwerk“ müssen Sie auswählen, woran der Netzwerkadapter angeschlossen ist.

Netzwerkbrücke: Gleichberechtigte Gastsysteme

Bei der Wahl der Option „Netzwerkbrücke“ erweitert sich der Dialog in Virtualbox um



Bei der Einrichtung einer virtuellen Maschine bietet Ihnen Virtualbox eine Reihe von verschiedenen Anschlussmöglichkeiten.

die Auswahl der Netzwerkschnittstelle des Hosts (Ethernet- und WLAN-Adapter). Nutzen Sie diese Option, verbindet sich der Gast direkt mit dem Heimnetz, erhält also vom Router via DHCP eine IP-Adresse wie ein physisches Gerät. Das macht die virtuelle Maschine zum gleichberechtigten Mitglied des lokalen Netzes und kann intern auch von jedem anderen Gerät erreicht werden. Das gilt auch für den Host.

Läuft in der virtuellen Maschine ein Webserver, der eine Benutzeroberfläche besitzt, können Sie diesen mit dem Browser des Host oder jedem anderen Gerät erreichen und konfigurieren. Sind mehrere Gäste auf dem Host eingerichtet und über die Netzwerkbrücke konfiguriert, ist der Host nichts anderes als ein Switch, also eine Art Verteilerdose. Die Gastsysteme haben auf diesem Weg auch direkten Zugriff auf das Internet. Der Router bietet dabei den Gästen den gleichen Schutz wie anderen Gerä-

ten im Heimnetz. Soll ein Gast auch extern erreicht werden, müssen Sie dies über eine Portweiterleitung direkt am Router konfigurieren. Dort tauchen die Gäste wie andere Computer in der Liste der verbundenen Geräte auf.

NAT: Isolierte Gastsysteme

Der NAT-Modus dürfte in vielen Fällen ausreichen: Hier nutzt das Gastsystem den Internetzugang des Host mit. So kann der Gast ins Web oder sich mit Updates versorgen. NAT, was für „Network Address Translation“ steht, ist bei Virtualbox die übliche Voreinstellung für die Einrichtung des Netzwerks. Der Virtualisierer Virtualbox arbeitet in diesem Modus als eigener Router und weist dem Gast eine eigene IP-Adresse zu. Solche Gäste tauchen im Router nicht als Teil des Heimnetzwerks auf. Sie können weder über den Host noch von anderen Geräten des Heimnetzwerks aus auf den Gast

zugreifen. Sind auf dem Host mehrere Gast-systeme aktiv, „wissen“ diese nichts voneinander. Falls der Gast in der Konfiguration „NAT“ keine Verbindung mit dem Internet aufbauen kann, obwohl diese beim Host funktioniert, kann dies an einer lokal instal-lierten, restriktiven Firewall liegen.

NAT: Gast als Server im lokalen Netz

Im NAT-Modus sind Gastssysteme vom Heimnetzwerk isoliert, weil sie vom Host eine unabhängige IP-Adresse eines virtuel-len Subnetzes bezieht. Virtualbox erlaubt es aber dennoch, den Gast so zu konfigu-rieren, dass das virtuelle System einen Dienst im lokalen Netzwerk anbieten kann. Dazu wird dann die IP-Adresse des Hosts genutzt. Das funktioniert mittels einer Port-weiterleitung. Dies funktioniert mit allen Ports ab 1024 – sogenannte nicht privile-gierte Ports.

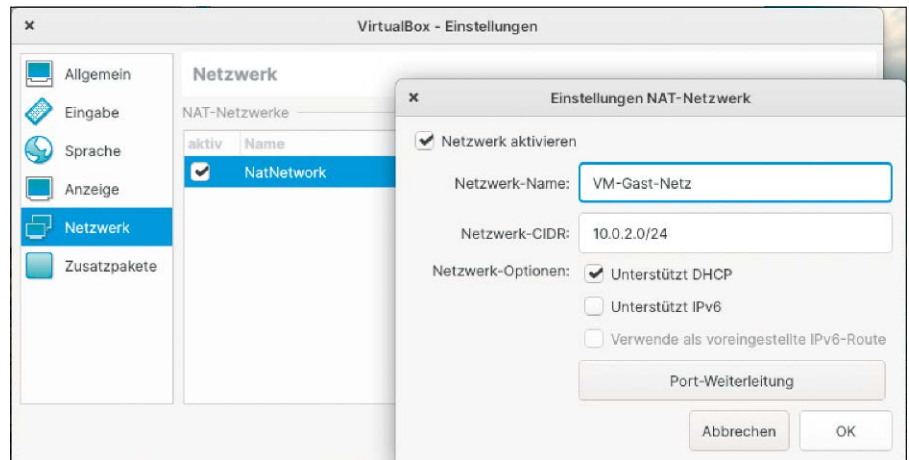
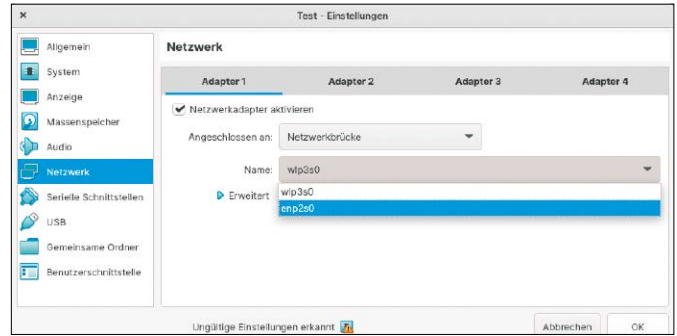
In den Einstellungen des Netzwerks kön-nen Sie nach Auswahl von „Nat“ unter „An-geschlossen an“ auf den Link „Erweitert“ klicken. Dort finden Sie den Eintrag „Port-Weiterleitung“. Mit einem Klick auf das Pluszeichen legen Sie die Regel an. Die Host-IP bleibt frei – geben Sie nur den Host-Port an, unter der die VM erreichbar sein soll, beispielsweise 8080. Auch die Gast-IP bleibt frei, tragen Sie dafür aber den Port des Dienstes ein, der auf dem Gast genutzt werden soll.

NAT: Gäste kommunizieren miteinander

Um die Isolation der Gäste aufzuheben, bietet Virtualbox die Einrichtung eines NAT-Netzwerks. Dazu richten Sie zunächst ein NAT-Netzwerk ein. In den Einstellun-gen der Gäste verweisen Sie dann darauf. Im Ergebnis arbeitet Virtualbox als Router für die Gäste, die untereinander kommuni-zieren und auf das externe Netz zugrei-fen können.

Um ein NAT-Netzwerk einzurichten, wäh-len Sie in Virtualbox das Menü „Datei → Einstellungen“. Wechseln Sie in den Ab-schnitt „Netzwerk“ und klicken Sie auf das Pluszeichen. Mit einem Doppelklick kön-nen Sie noch Änderungen vornehmen, etwa einen anderen Adressraum definie-ren. So eingerichtet, können Sie nach der Auswahl von „NAT-Netzwerk“ in den Netz-werkeinstellungen der Gastssysteme dieses neue Netz auswählen.

Netzwerkbrücke: Dabei wird die virtuelle Ma-schine ein vollwertiges Mitglied des Heimnetzes inklusive eigener, vom Router zugewiesener IP-Adresse.



Virtualbox kann für die Gäste ein eigenes und isoliertes Netzwerk schaffen. Bevor Gastssysteme damit verbun-den werden können, muss es zuerst eingerichtet werden.

Aufbau eines separaten Netzwerks

Der Vollständigkeit halber soll an dieser Stelle noch der Aufbau eines internen Netz-werks erwähnt werden. Damit wird ein völ-lig separiertes Netzwerk aufgebaut, inner-halb dessen sich die parallel laufenden Gäste austauschen. Die Einrichtung ist al-lerdings nicht trivial und würde an dieser Stelle den Rahmen sprengen, weil etwa der interne DHCP-Server einzurichten ist. Im Ergebnis besteht nach Aufbau des internen Netzes keine Verbindung der Gäste zum Internet über den Host. Auch der Host kann nicht auf dieses neue Netz zugreifen.

Host-only-Adapter: Gäste und Host in Verbindung

Schließlich gibt es noch einen Sonderfall. Sollen Gastssysteme untereinander und auch mit dem Host kommunizieren, kann ein „Host-Only-Adapter“ eingerichtet werden. Ein solches Netzwerk müssen Sie zunächst einrichten, bevor Sie es in den Einstellungen des jeweiligen Gastes nutzen können. Unter „Datei“ finden Sie die Option „Host-only Netzwerk-Manager“. Mit einem Klick auf „Er-zeugen“ legen Sie den Adapter an. Danach erwartet die Software die Definition der Ad-ressbereiche für die Gäste, die vom internen DHCP-Server vergeben werden. ■

NETZWERKEINSTELLUNGEN FÜR VIRTUELLE MASCHINEN

Modus	Zugriff Gast auf Gast	Zugriff Host auf Gast	Zugriff Gast auf externes Netz (Web)
NAT	-	-	ja
NAT-Netzwerk	ja	-	ja
Netzwerkbrücke	ja	ja	ja
Internes Netzwerk	ja	-	-
Host-only-Adapter	ja	ja	-

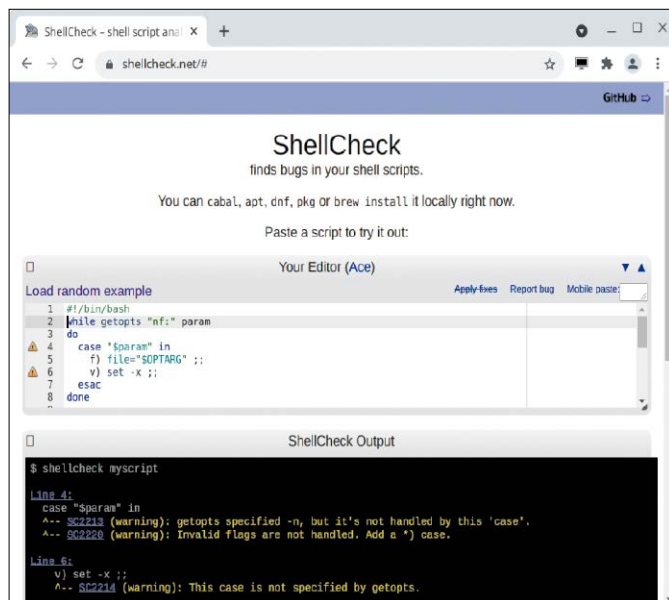
Shell-Geflüster

Die Konsolentipps zeigen dieses Mal handliche Produktivitätstipps und umfangreichere Aktionen in der Shell: Das freie Projekt Vosk ist eine Spracherkennung mit künstlicher Intelligenz und das Tool Agedu findet längst vergessene Dateien.

Shellcheck: Fehlersuche in Scripts

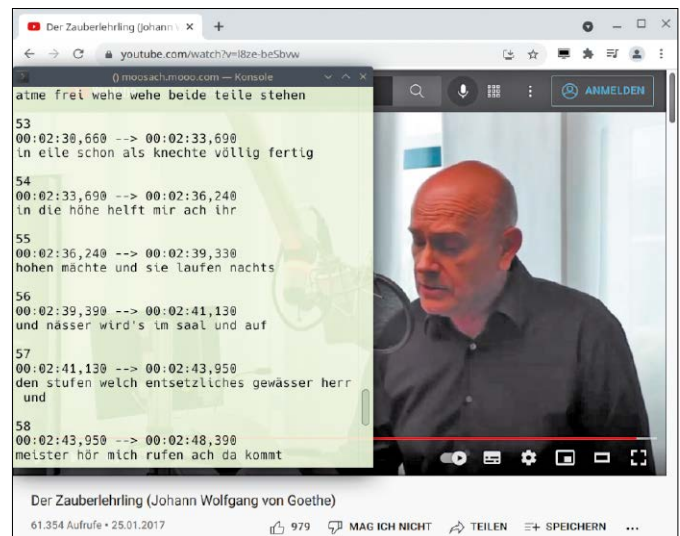
Im Linux-Alltag erleichtern kleine Scripts für die Bash oder die noch schlichere Shell sh den Alltag ungemein. Es ist unvermeidlich, dass einem dabei Fehler unterlaufen, denn die Shell-Syntax ist ob ihrer Kürze tückisch und ohne Erfahrung nicht immer gut lesbar. Eine Webseite zur Codeanalyse findet Fehler und zeigt deren Lösung. Mittlerweile ist es gar nicht mehr notwendig, auf dem verwendeten Linux-System oder der WSL unter Windows ein statisches Analyseprogramm für Scripts wie Shellcheck (<https://github.com/koalaman/shell>

check) zu installieren. Die Entwickler von Shellcheck bieten auch einen Onlinecheck für Scripts der Interpreter sh, Bash, Dash und ksh an. Dazu ist nichts weiter zu tun, als das komplette Script unter <https://www.shellcheck.net> in das angezeigte Editorfenster per Kopieren und Einfügen zu übertragen. Dieser Editor hat sogar noch ein paar Komfortfunktionen mehr und zeigt direkt am Zeilenanfang im Editorfenster an, wo es Probleme gibt. Um unteren Fenster erfolgt die Ausgabe der Fehlermeldung mit einer (englischsprachigen) Beschreibung und Korrekturhinweisen. **-dw**



Shellcheck.net: Der statische Analyzer findet Flüchtigkeitsfehler, kaputte Variablen und weist auf Eigenheiten von Shell-Scripts hin, die bei der manuellen Inspektion oft nicht auffallen.

Spracherkennung: Textsuche in Audiodateien



Von Sprache zu Text: In diesem Beispiel haben wir Vosk die Tonspur eines heruntergeladenen Youtube-Videos zur Erkennung übergeben, um Untertitel mit Zeitstempel zu generieren.

Wo war die gesuchte Stelle in einer Audioaufzeichnung von Sprache, einem Podcast oder Vortrag? Die Mühe, manuelle Timecodes zu Kapiteln zu erstellen, machen sich nicht alle Podcaster. Mit ein wenig Rechenpower ist es möglich, mittels Spracherkennung eine Audiodatei zu analysieren und so per Textsuche zur gesuchten Stelle zu springen – auch in deutscher Sprache.

Die freie Spracherkennungssoftware Vosk, welche auf ein bereits zehn Jahre laufendes Projekt an der Johns Hopkins Universität zurückgeht, bringt dieses Kunststück fertig: Sie be-

herrscht die Suche nach Sätzen oder Wortkombinationen in einer Audiodatei. Vosk besteht aus drei Komponenten, nämlich einer Python-API, Beispiel-Scripts und Sprachmodellen. Diese Modelle zur Offlinespracherkennung gibt es unter anderem für Englisch, Deutsch, Französisch, Russisch. Die folgenden Schritte zeigen die erste Einrichtung und die erste Verwendung zur Umwandlung einer deutschsprachigen Audiodatei in eine Textdatei mit Zeitangaben.

1. Die API zu Vosk gibt es als Python-Paket, das über Paketmanager Pip3 einfach und installiert ist. Zuerst richtet dazu

unter Debian/Ubuntu der Befehl

```
sudo apt install python3-pip git
```

die benötigten Tools ein, anschließend holt

```
pip3 install vosk
```

(ohne sudo) das Python-Paket. Damit alleine ist aber für Anwender wenig anzufangen – es werden noch Scripts für den praktischen Einsatz benötigt. Diese holt das Kommando

```
git clone https://github.com/alphacep/vosk-api
```

von Github in das neu angelegte Unterverzeichnis „vosk-api“.

2. Die Spracherkennung von Vosk arbeitet mit Trainingsdaten, die aus Tausenden Stunden von Tonaufnahmen erstellt wurden. Diese Daten umfassen mehrere Gigabyte und sind deshalb separat als Download unter <https://alphacephei.com/vosk/models> untergebracht. Für Deutsch lädt man die empfohlene Datei !vosk-model-de-0.21.zip“ herunter (1,9 GB) und entpackt sie nach „~/vosk-api/python/example/model“ im Home-Verzeichnis. Denn die Python-Beispiele suchen immer in ihrem eigenen Verzeichnis nach dem zu verwendenden Sprachmodell.

Es gibt auf dieser Webseite auch kleinere Sprachmodelle mit niedrigerem Erkennungsfaktor, aber auch geringerem Speicherbedarf. Wer einen Raspberry Pi

3 oder 4 verwendet, kann das Model „vosk-model-small-de-0.15“ verwenden, das nur 80 MB Sprachdaten enthält und damit auch in den Arbeitsspeicher von Ein-Platinen-Computern passt.

3. Um jetzt aus einer Audiodatei im Format WAV per Spracherkennung den gesprochenen Text zu transkribieren, dient eines der mitgelieferten Beispiel-Scripts im Verzeichnis „~/vosk-api/python/example“ über folgendes Kommando:

```
./test_srt.py audio.wav > audio.srt
```

Die Eingabedatei „audio.wav“ muss im gleichen Verzeichnis liegen. Die erzeugte Datei ist eine Untertiteldatei im Textformat, das zu jeder Zeile jeweils einen Zeitstempel erhält. Falls das Material nicht im WAV-Format vorliegt, sondern in Form einer anderen Audio- oder Videodatei, so hilft das Kommandozeilentool ffmpeg bei der Konvertierung:

```
ffmpeg -i [Datei] -ar 32000 -ac 1 audio.wav
```

Tipp: Das Tool extrahiert die Audiospur auch aus Videodateien. Vosk eignet sich mit anderen Sprachmodellen also auch dazu, Untertiteldateien in der Originalsprache zu erstellen und dann über einen automatischen Übersetzer wie <https://www.deepl.com> nach Deutsch zu übertragen. -dw

SSH: Serverdetails vordefinieren

Wer einen Server im Internet per SSH zugänglich macht, wird in den Logdateien feststellen, dass ganze Horden von Portscannern über den Standardport 22 herfallen. Eine beliebte Methode, die Mehrheit der primitiveren Portscans ins Leere laufen zu lassen, ist der Wechsel des Ports in der Konfiguration des SSH-Servers (beispiels-

weise zu Port 2222). Nach solcher Umstellung ist die Anmeldung aber umständlicher, weil der spezielle Port beim Verbindungsaufbau stets anzugeben ist.

Der SSH-Befehl verlangt dann neben den Angaben „[Benutzer]@[Adresse]“ immer auch noch nach den Parameter „-p“ mit der Portnummer. Stattdessen können diese Details aber auch

Immer mit den richtigen Parametern anmelden: Läuft SSH auf einem häufig frequentierten Server nicht auf dem Standardport 22, dann erspart ein Server-Alias die explizite Portangabe.

vordefinierte Serverdefinitionen aufnehmen: Anstatt stets Benutzername, Serveradresse und Port anzugeben, dient dann ein kurzes Alias für den gewünschten Server.

Diese Konfiguration nimmt die Datei „~/ssh/config“ unterhalb des eigenen Home-Verzeichnisses auf. Nach dem Öffnen mit einem Texteditor kommt dann in die erste Zeile eines Server-Alias der Name der gewünschten Verbindung:

```
Host [Name]
```

Darunter folgen dann die Angaben zur Adresse, Benutzernamen und Port, falls dieser vom Standard-Port 22 abweicht:

```
HostName [Adresse]
```

```
Port [Port]
```

User [Benutzername]

Alle Angaben in eckigen Klammern sind hier Platzhalter. Zu beachten ist noch, dass diese Datei restriktive Zugriffsrechte verlangt, damit sie nur vom Besitzer des Home-Verzeichnisses geschrieben werden kann. Ansonsten ignoriert SSH die Konfigurationsdatei. Die richtigen Zugriffsrechte setzt dieses Kommando:

```
chmod 600 ~/.ssh/config
```

Wird jetzt eine Verbindung mittels „ssh [Name]“ aufgebaut, dann holt sich der SSH-Client selbständig alle Daten aus der Konfigurationsdatei. Diese kann nacheinander beliebig viele solcher Alias-Definitionen aufnehmen. -dw

Journald: Alte Logs entfernen

Je länger ein Linux-System läuft, desto mehr Logdaten sammeln sich an. Wenn die maximal vorgegebene Größe des Logspeichers erreicht ist, werden die ältesten Daten gelöscht. Auf heutigen Linux-Systemen wie Debian 10, Ubuntu 20.x, Fedora und CentOS kümmert sich die Systemd-Komponente Journald um das Logging von Systemereignissen von Kernel und Co.

Diese Logdaten liegen nicht mehr in Form von Textdateien im Verzeichnis „/var/log“ vor, sondern in binärer Form unter

„/run/log/journal/machine-id“. Zur Abfrage im Stil einer Datenbank dient das Tool journalctl. Auf Desktopsystemen mit kleiner SSD und auf Raspberry-Platinen macht sich der Platzbedarf alter Journald-Logs nach einigen Monaten deutlich bemerkbar. In der Shell zeigt das Kommando

```
sudo journalctl --disk-usage
```

an, wieviel Platz diese Logs beanspruchen.

Zum Aufräumen und verwerfen alter Logdaten eignet sich dieser Befehl:

```

[daver@core ~] $ sudo journalctl --disk-usage
Archived and active journals take up 260.5M in the file system.
[daver@core ~] $ sudo journalctl --vacuum-time=3d
Deleted archived journal /var/log/journal/a671d9eae1745f2af22b1c30c8aee6e/system@3e4abedc11464f4d97be595bef0ee8e6-000000000000001-0005cdaded30cd8d.journal (16.0M).
Deleted archived journal /var/log/journal/a671d9eae1745f2af22b1c30c8aee6e/user-1000@a8246d0f8e6b4feba75cadadae333d5e-000000000000007ba-0005cdadee1bea35.journal (8.0M).
Deleted archived journal /var/log/journal/a671d9eae1745f2af22b1c30c8aee6e/system@3e4abedc11464f4d97be595bef0ee8e6-00000000000019a4-0005cdade1e2df711.journal (80.0M).
    
```

Logdaten von Journald verwerfen und Platz sparen: Mit dem Front-End journalctl der Systemd-Komponente sind alte Protokolldaten schnell weggeräumt.

`sudo journalctl --vacuum-time=3d` die Logs der letzten drei Tage (Parameter „3d“, der natürlich beliebige änderbar ist). `-dw`

Konsole: Automatische Anmeldung

In den Desktoptipps ist zu lesen, wie die automatische Anmeldung unter verschiedenen Desktopumgebungen funktioniert. Und siehe da: Es klappt auf Linux-Systemen auch in der Konsole, wenn keine grafische Oberfläche installiert ist. Systemd macht die automatische Anmeldung möglich. Die Textkonsolen eines Linux-

systems heißen tty, was noch von „Teletypewriter“ abstammt, eine Technologie aus den 50er-Jahren. Seit den 70er-Jahren und Unix sind ttys üblicherweise Bildschirmterminals, doch der Begriff hat sich gehalten. In allen modernen Linux-Distributionen kümmert sich das Init-System Systemd heute um den Start der Textkonsolen und

```

Terminal - daver@bullseye: ~/Downloads
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
...em/getty@tty1.service.d/.#override.confef29600b5a6b49c6 *
### Editing /etc/systemd/system/getty@tty1.service.d/override.conf
### Anything between here and the comment below will become the n
[Service]
ExecStart=
ExecStart=-/sbin/agetty --autologin benutzer --noclear %I
    
```

Automatischer Log-in in der Konsole: Über die Konfiguration von Systemd ist ein Auto-Log-in auf der Standardkonsole tty1 schnell eingerichtet.

kann einen vorgegebenen Benutzer auch gleich anmelden. Zuerst muss dazu mit root-Privilegien die Datei „/etc/systemd/logind.conf“ in einem Texteditor wie Nano geöffnet werden, um die die Zeile „#NAutoVTs=6“ nach „NAutoVTs=1“ abzuändern. Nach dem Speichern der Datei startet nun das Kommando `sudo systemctl edit getty@tty1` den internen Editor von Systemd mit einem Template. Dort kommen nun unmittelbar vor der Zeile „Lines below this comment will be discarded“ folgende drei Zeilen hinzu:

```

[Service]
ExecStart=
ExecStart=-/sbin/agetty
--autologin [Benutzer]
--noclear %I
Statt dem Platzhalter „[Benutzer]“ setzen Sie das tatsächliche Benutzerkonto ein. Nach dem Speichern der neuen Servicedatei aktiviert dieses Kommando die automatische Anmeldung: systemctl enable getty@tty1.service Falls man solches Auto-Log-in nicht mehr möchte, so schaltet dieser Befehl systemctl disable getty@tty1.service das Ganze wieder ab. -dw
    
```

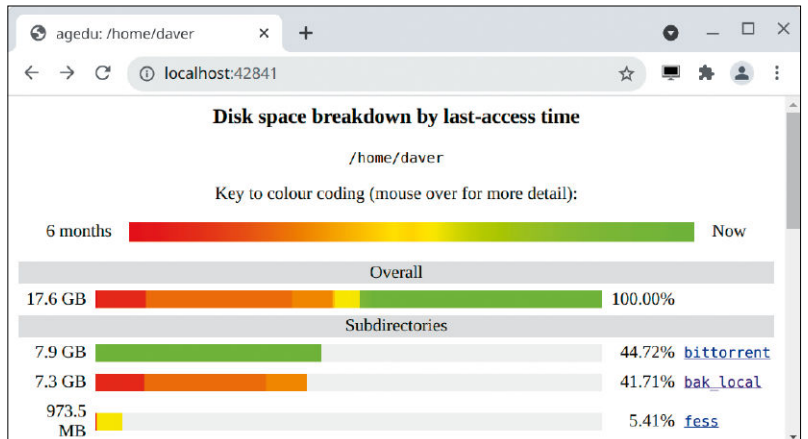
Zugriffsdatum: Vergessene Dateien finden

In gewachsenen Dateiablagen sammeln sich über die Zeit immer eine Menge vergessener Downloads und nicht mehr benötigter Dateien an. Wird der Platz knapp, so hilft das Kommandozeilentool `agedu` („age disk usage“), Löschkandidaten anhand der letzten Zugriffszeit zu identifizieren. Das Tool findet sich in den Standard-Paketquellen aller gepflegten Linux-Distributionen und ist in Debian/Ubuntu mittels `sudo apt install agedu` schnell installiert und sofort einsatzbereit. Es arbeitet immer in zwei Schritten: 1. Der Befehl `agedu -s /home/sepp` erstellt zunächst einen binären Index im Stil einer Datenbank aus dem angegebenen Ordner

und sämtlichen Unterordnern. 2. Ein lokaler Webserver zur visuellen Analyse wird dann mit `agedu -w` gestartet und die URL auf dem Localhost im Terminal angezeigt, solange das Programm läuft. Beim Öffnen dieser URL im Browser präsentiert sich nun eine Aufschlüsselung Dateileichen exhumieren: Agedu erstellt einen Index aus dem Zielverzeichnis und kann die Ergebnisse im Browser anzeigen – gefiltert nach Ordnern, Dateien und Zugriffszeiten.

der Verzeichnisstruktur und Dateien nach der letzten Zugriffszeit. Auch ohne Browser kann `agedu` Verzeichnisse anzeigen, in welchen sich Dateien mit lange zurückliegenden Zugriffen tummeln. Das folgende Beispielkommando

`agedu -t /home/sepp -a 2y` liefert eine Liste von Ordnern mit Dateien, die seit zwei Jahren (Schalter „2y“ für „2 years“) niemand mehr geöffnet hat. Die Dateien werden aber nur zahlenmäßig spezifiziert, nicht mit Namen. `-dw`



Hardwarehilfen

Die Hardwaretipps nehmen sich diesmal Wake On LAN vor – ein anspruchsvolles Thema, denn zum Einschalten ist systematische Vorgehensweise gefragt. Außerdem geht es um HDMI-Capture-Sticks und einen sympathischen Systemmonitor.

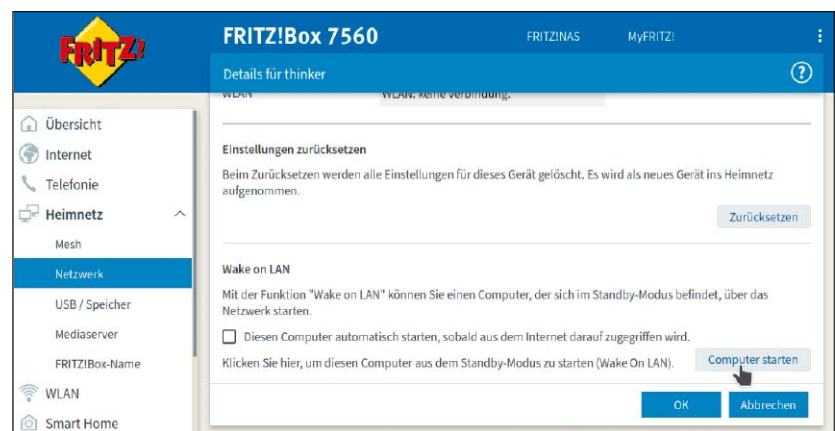
Wake On LAN: Rechner einschalten

In vielen Heimnetzscenarien brauchen Linux-Server nicht ununterbrochen zu laufen. Mit der Funktion „Wake On LAN“ (WOL) vieler Netzwerkkarten und Hauptplatinen kann ein Netzwerkpaket ein ausgeschaltetes System, dessen Netzteil an der Steckdose hängt, aus der Ferne hochfahren. Linux macht es einem dabei einfacher als andere Betriebssysteme, die Fähigkeiten und den Status der Netzwerkkarte zu ermitteln und WOL einzuschalten. Bei diesem Zusammenspiel von Hardware und Software ist dennoch systematisches Vorgehen gefragt.

Wake On LAN ist immer dann von Nutzen, wenn ein Rechner im Netzwerk nur von Zeit zu Zeit benötigt wird und ansonsten abgeschaltet sein kann, um Strom zu sparen. Die Aufgabe des Einschaltens übernimmt dabei der Ethernet-Port oder die Netzwerkkarte. Diese muss WOL unterstützen und auf ein „Magic Packet“ reagieren, das ein anderer Netzwerkteilnehmer oder eine Fritzbox an die Hardwareadresse (MAC-Adresse) dieser Netzwerkschnittstelle senden kann.

1. Hardwareseitige Einstellungen: Damit WOL überhaupt funktioniert, muss diese Funktion im Bios beziehungsweise der Firmware des Rechners aktiviert

Auch Fritz kann es: Gibt es im LAN keinen anderen Linux-Rechner, so gelingt das Einschalten eines Systems per WOL in der Fritzbox über die Liste unter „Heimnetz → Netzwerk“.



sein – für den internen Ethernet-Port oder für eine Netzwerkkarte auf einem PCI-E-Slot. In den Menüs von Firmware und Bios ist der passende Punkt gar nicht so einfach zu finden. Bei Hauptplatinen von Asus heißt die entsprechende Option beispielsweise „Wake on PCIE“, betrifft aber auch den internen Ethernet-Port.

2. Netzwerkkarte prüfen: Von außen ist kein Rätselraten nötig, ob in Bios/Firmware die korrekte Einstellung getroffen wurde, denn im laufenden Linux-System kann das Kommandozeilenwerkzeug `ethtool` ganz konkret analysieren, ob WOL auf der gewünschten Netzwerkschnittstelle funktioniert. In Debian/Ubuntu muss das Paket dafür meist erst noch nachinstalliert werden, was mit dem Befehl

```
sudo apt install ethtool
```

schnell erledigt ist. Dann überprüft folgende Eingabe beispielsweise die Ethernet-Schnittstelle „enp1s0“:

```
sudo ethtool enp1s0
```

Soll der Befehl eine andere Schnittstelle überprüfen, so listet das Kommando „`ip l`“ alle Netzwerkschnittstellen auf, wobei der Bezeichner von Ether-

net-Ports immer mit „enp“ beginnt. In der Ausgabe von `ethtool` erscheint nahezu am Ende die Zeile „Wake-on“ und dahinter der gegenwärtige Status zu Wake On LAN. Ein „d“ ist hier die übliche Voreinstellung und steht für „disabled“ – also für abgeschaltet. Hier muss der Parameter „g“ als Wert erschei-

SYSTEMD: WAKE ON LAN AKTIVIEREN

```
[Unit]
Description=Wake-On-LAN aktivieren
Requires=network.target
After=network.target

[Service]
Type=oneshot
ExecStart = /sbin/ethtool --change enp1s0 wol g

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

```

() moosach.moosach.com — Konsole
Speed: 1000Mb/s
Duplex: Full
Auto-negotiation: on
master-slave cfg: preferred slave
master-slave status: slave
Port: Twisted Pair
PHYAD: 0
Transceiver: external
MDI-X: Unknown
Supports Wake-on: pumbg
Wake-on: g
Link detected: yes
[daver@core ~] $
    
```

Fähigkeiten des Netzwerkchips oder der Ethernet-Karte: Das Programm ethtool listet die Eigenschaften auf. Das „g“ nach „Wake-on“ zeigt, dass WOL aktiv ist.

nen, damit WOL seitens der Netzwerkstelle den Computer einschalten kann. Fehlt diese Zeile komplett, so unterstützt der Netzwerkchip oder dessen Treiber kein Wake On LAN.

3. WOL aktivieren: Um den benötigten Parameter für „Wake-on“ zunächst temporär, also zwischen Neustarts, zu aktivieren und zu testen, dient auch wieder das Programm ethtool. Mit dem Befehl

```
sudo ethtool enp1s0 wol g
```

ist WOL bis zum nächsten Systemneustart eingeschaltet.

4. MAC-Adresse ermitteln: Es empfiehlt sich, jetzt auch schon für den ersten Test im nächsten Punkt die dauerhafte MAC-Adresse (Hardwareadresse) der Netzwerkschnittstelle zu notieren, die wieder das Kommando `ip /` anzeigt. Eine MAC-Adresse besteht aus sechs Paaren von hexadezimalen Werten mit zwei Stellen, jeweils durch einen Doppelpunkt getrennt. In der Befehlsausgabe ist diese Zeichenkette unterhalb der jeweiligen Schnittstelle in der Zeile „link/ether“ angegeben und der erste Wert in dieser Zeile. Eine andere Möglichkeit, unter Linux die MAC-Adresse eines anderen Rechners im LAN anzuzeigen, ist das Tool `arp`, das als Bestandteil der `net-tools` in vielen Linux-Distributionen vorinstalliert ist. Das Kommando

```
sudo arp -a [IP/Host]
```

zeigt im Terminal die Hardwareadresse für die angegebene IP-Adresse oder den Hostnamen an.

5. WOL testen: Wird der Zielrechner jetzt abgeschaltet, so bleibt der WOL-Parameter bis zum Systemstart erhalten. Auf einem anderen Linux-System im gleichen Netzwerk kann nun ein gesendetes Wake-On-LAN-Paket zum ausgeschalteten Zielrechner testen, ob sich dieser aufwecken lässt. Dazu ist das Kommandozeilentool `wakeonlan` nötig, das in Debian/Ubuntu schnell aus den Standard-Paketquellen installiert ist:

```
sudo apt install wakeonlan
```

Jetzt kann der Test erfolgen. Der Befehl

`wakeonlan [MAC]` sendet an die angegebene hexadezimale MAC-Adresse das Signal zum Aufwecken oder Einschalten des Computers.

6. WOL permanent aktivieren: War der Test im vorherigen Schritt erfolgreich, so kann es jetzt daran gehen, den WOL-Parameter auf dem Zielsystem permanent zu setzen. Dazu kommt nun Systemd zum Einsatz – über eine eigens erstellte Servicedatei „`/etc/systemd/system/wol@.service`“. Dieser Weg hat sich bei Tests als die zuverlässigste Methode erwiesen. Die angelegte Datei, die beispielsweise mit dem Kommando

```
sudo nano /etc/systemd/system/wol.service
```

angelegt wird, bekommt als Inhalt die Zeilen aus dem Kasten „Systemd: Wake-on-LAN aktivieren“ (siehe vorherige Seite), in welchem lediglich noch der tatsächliche Bezeichner der Netzwerkkarte einzutragen ist, im Beispiel „`enp1s0`“. Anschlie-

ßend aktivieren diese beiden Befehle

```

sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable wol.service
den erstellten Systemd-Dienst dauerhaft.
-dw
    
```

Hardwareübersicht: System Monitoring Center

Nicht jede Desktopumgebung hat eine ausführliche Übersicht zur verfügbaren Hardware und zur aktuellen Systemauslastung. Das Tool System Monitoring Center springt bei Ubuntu/Debian sowie Fedora ein, wenn die verfügbaren Mittel zur Kontrolle der Hardware auf dem verwendeten Desktop zu wünschen übrig lassen.

Für die genannten Linux-Systeme liegt das System Monitoring Center in Form installierbarer RPM- und DEB-Pakete vor. Diese stehen auf Sourceforge für 64-Bit-Systeme unter <https://sourceforge.net/projects/system-monitoring-center> zum Download bereit. Eine Installation mit den weiteren Abhängigkeiten aus den Standard-Paketquellen erledigt unter Debian/Ubuntu fol-

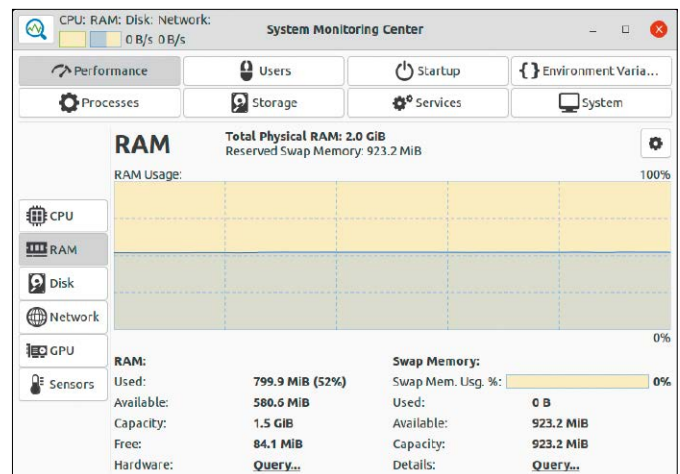
gender Befehl:

```
sudo apt install ./system-monitoring-center_*.deb
```

Auch Fedora kennt eine Installation samt der benötigten Bibliotheken:

```
sudo dnf install ./system-monitoring-center_*.deb
```

Nach dem Start des System Monitoring Center zeigt dieses zunächst das Register „Performance“ mit Diagrammen zu CPU, RAM, Grafikkarte (FPS), Festplatten (I/O), Netzwerk und Temperatursensoren. Die anderen Registerkarten zeigen weitere Details zum System. Interessant, aber mit Vorsicht zu genießen sind die Reiter „Startup“ mit Autostart-Einträgen und „Services“ mit Systemd-Diensten, denn hier lassen sich Einträge nach Eingabe des sudo-Passworts auch deaktivieren. `-dw`



Auslastung und Prozesse im Blick: Das System Monitoring Center zeigt die Hardwareressourcen an und erlaubt außerdem die Verwaltung von Autostart-Einträgen und Systemd-Diensten.

HDMI-Capture: DSLR als Webcam

Das Homeoffice und etliche Videokonferenzen gehören wieder zum Alltag für viele Menschen, nicht nur in der IT. Für bessere Streamingqualität, etwa bei Präsentationen, ist die Videoqualität üblicher interner Webcams kaum ausreichend. Mit ein wenig Bastellei kann ein HDMI-Capture-Stick das Livebild einer digitalen Spiegelreflexkamera (DSLR) als Webcam einbinden. Die Qualität liegt dabei selbst bei älteren DSLRs um Welten über jener billiger Webcams. Die Lösung bei Full-HD-Auflösungen ist kostengünstig, sofern eine Kamera schon vorhanden ist.

Bei einer vorhandenen DSLR oder qualitativ guten Systemkamera gilt es erst einmal, deren Ausgänge und Fähigkeiten zu überprüfen: Eine geeignete Kamera muss einen HDMI-Ausgang haben, der meist als Mini- oder Micro-HDMI-Buchse ausgeführt ist. Zudem muss die Kamera ein Livebild über diesen HDMI-Ausgang liefern können. Herauszufinden ist das einfach über den Anschluss der Kamera

an den HDMI-Eingang eines TVs und ein geeignetes Kabel. Ein HDMI-Kabel mit Mini- oder Micro-Stecker für die Kamera ist im Versandhandel ab acht Euro zu haben.

Es lohnt sich, diesen Hardwaretest zuvor auszuführen, denn er zeigt, ob die verfügbare Kamera ein brauchbares Livebild ohne eingeblendete Kontrollelemente liefert und zudem nicht einfach in den Stromsparmodus geht. Bei unseren Tests lieferten eine Nikon D300 und eine D610 sofort ein brauchbares Livebild. Bei anderen Herstellern wie Canon müssen eingeblendete Kontrollelemente im Liveview erst noch über das Bedienmenü der Kamera ausgeblendet werden.

Kamera per USB einbinden: Eine angeschlossene DSLR am USB-Port wird vom System nicht als Webcam eingebunden, sondern als externes Speichermedium. Stattdessen ist daher ein HDMI-Capture-Stick nötig, der das Livebild der Kamera über einen HDMI-Eingang per USB-Ausgang verfügbar macht. Klar: Dieser Capture-Stick muss

Verwendung der Spiegelreflexkamera in Skype: Das Bild für den Stream liefert der Liveview der Kamera. Das grüne Rechteck erscheint nur während des Autofokus.



unter Linux funktionieren – ohne lange Treibersuche und in ansprechender Qualität. Bei unseren Tests hat sich für ein 1080p-Video (Full-HD) der USB-Stick Adhope Videoaufnahme-karte HDMI Video für 17 Euro inklusive Versand bestens bewährt (<https://amzn.to/321zmpD>). Baugleiche Capture-Sticks aus Fernost werden aber auch unter den Marken Amozo und Digitnow vertrieben.

Bei einem Anschluss an einen Linux-Rechner melden sich diese Sticks als „USB 3.0 Capture“ an, also als Webcam. Zuerst wird die Kamera per HDMI-Kabel mit dem Stick verbunden und der Liveview mit den geeigneten Einstellungen für Streams aktiviert. Noch bevor eine Videokonferenz-, Streaming- oder Aufnahmesoftware wie OBS Studio läuft, wird der Capture-Stick an einen USB-3.0-Port eingesteckt. Erst danach kann die verwendete Software aufgerufen werden, denn viele Programme überprüfen beim Start

(und nur dann), welche Videoaufnahme- und Capture-Geräte angeschlossen sind. In der Auswahl des richtigen Eingangs in den jeweiligen Programmeinstellungen findet sich der Videostream per USB von der Kamera unter einer separaten Geräte-Nummer, beispielsweise als „Video Capture 3“. Eine Installation von Linux-Treibern oder eine weitere Konfiguration des Linuxsystems ist dabei nicht nötig. Alles erledigt der Capture-Stick, dessen Stream allerdings keine kleine Systemlast erzeugt. Für einen Raspberry Pi oder alte Notebooks ist dieser Aufbau nicht geeignet.

Tipp: Bei einigen DSLRs finden sich die Einstellungen zum Unterdrücken von eingeblendeten Bedienelementen und zum automatischen Abschalten nicht in den regulären Menüs, sondern im „Service Mode“. Diese nützlichen Menüs offenbaren sich erst nach einem tieferen Einstieg in die Funktionen der Kamera. -dw



Per HDMI anzapfen: Eine DSLR von Nikon wird mit einem HDMI-Capture-Stick für weniger als 20 Euro zur hochauflösenden Webcam. Linux erkennt die Kamera als normale USB-Webcam.

Desktop deluxe

Die Deskoottipps werfen unter anderem einen Blick auf Cinnamon, den Desktop von Linux Mint (auf Heft-DVD). Cinnamon kann jetzt ebenfalls das fabelhafte KDE-Connect zur Anbindung von Android-Geräten über eine Erweiterung nutzen.

Styli.sh: Hintergründe per Script

Tolle Hintergründe gibt es ohne Zahl. Und wer regelmäßig von einem neuen, ansprechenden Bild unter Linux begrüßt werden will, kann dazu das Bash-Script Styli.sh zum automatischen Download verwenden. Es sucht bekannte und sicherheitspolitisch unverfängliche Wallpaper-Webseiten wie Unsplash ab und bietet dabei eine englischsprachige Suche nach gewünschten Motiven. Unterstützung finden Gnome, KDE sowie XFCE. Das Tool läuft nicht nur nach einem manuellen Aufruf, sondern auch als Cronjob.

Bei Styli.sh handelt sich tatsächlich nur um ein schlankes Shell-Script, das außer den Programmen wget (Download), feh (Darstellungsprogramm) und zur Installation git nichts weiter verlangt als eine Internetver-

bindung. In Debian/Ubuntu sind die Pakete mit

```
sudo apt install git wget
feh
```

in einem Terminalfenster schnell installiert und die Installation von Styli.sh ist mit diesem Kommando erledigt:

```
git clone https://github.com/thevinter/styli.sh
```

Der Befehl holt das Script und die Dokumentation in das neu angelegte Unterverzeichnis „styli.sh“. Von dort aus ist das Script auch schon einsatzbereit. Der manuelle Aufruf

```
styli.sh/styli.sh -h
```

zeigt einen Hilfetext mit allen Parametern an. Es gibt für Gnome den Schalter „-g“, für KDE ein „-k“ und XFCE erwartet „-x“. Für eine Suche nach einem Motiv dient die Option „-s [Begriff]“. Um nun beispielsweise unter XFCE ein zufälliges Bild von Bergen anzuzeigen, dient

dieser Aufruf:

```
styli.sh/styli.sh -x -s
"berge"
```

In Verbindung mit Cron kann Styli.sh zu gewünschten Zeitpunkten oder in Intervallen das Hintergrundbild wechseln.

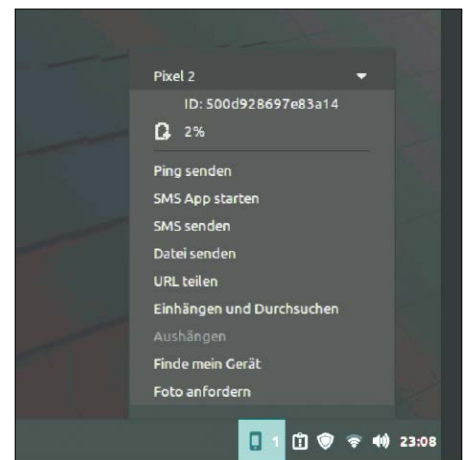
Der Befehl
 crontab -e

öffnet im Terminal den Editor für Cronjobs und die Zeile
 @hourly [Pfad]/styli.sh

-x
 wechselt stündlich den Hintergrund auf ein zufälliges Motiv. Für den Platzhalter „[Pfad]“ muss der absolute Pfad zum Script eingetragen werden. -dw

Cinnamon: KDE-Connect nutzen

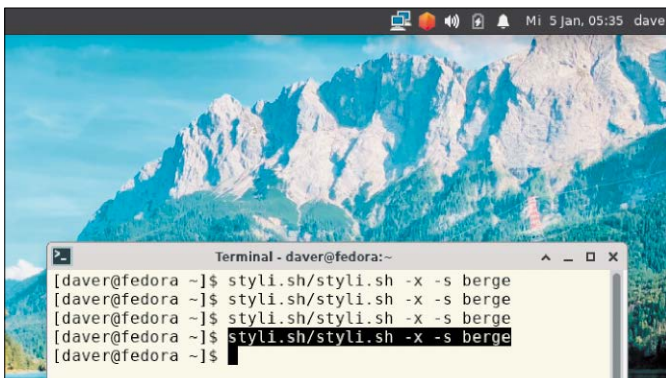
Hallo, Android: Die Cinnamon-Erweiterung KDE Connect Applet stellt zusammen mit den KDE-Komponenten eine Verbindung zu Android-Geräten her.



KDE-Anwender haben mit KDE-Connect eine formidable Desktopkomponente, um Android-Geräte für den Datenaustausch mit KDE Plasma zu verbinden. Andere Desktopumgebungen hinken in diesem Punkt hinterher. Cinnamon ist eine erfreuliche Ausnahme, denn es gibt jetzt eine Desktoperweiterung für KDE-Connect.

KDE-Connect ist zwar eine KDE-Komponente, steht aber über die Ubuntu-Paketquellen auch in Linux Mint zur Installation bereit. Dabei werden einige Pakete von KDE-Plasma und Qt als Abhängigkeiten mitinstalliert, allerdings kein komplettes KDE-Plasma.

Die Gesamtgröße der Pakete bleibt mit 150 MB im vertretbaren Rahmen, zumal KDE-Con-



Das Shell-Script Styli.sh tapeziert ein neues Hintergrundbild auf den Desktop von Gnome, KDE und XFCE. Es kann Bilder nach Größen und Themen finden.

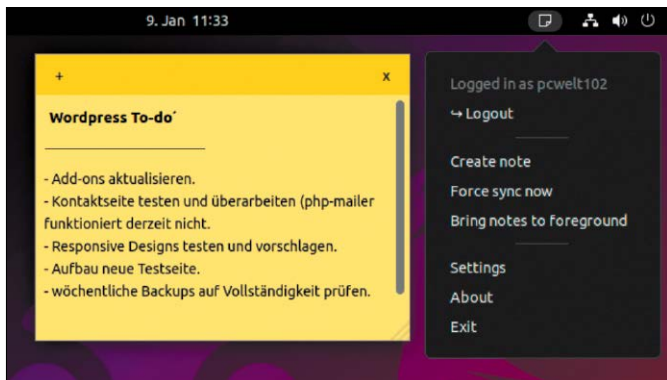
nect enorm nützlich ist. Los geht's mit der Installation der Pakete im Terminal:

```
sudo apt install
kdeconnect --no-install-
recommends
```

Nach der Einrichtung ist eine erneute Anmeldung bei Cinnamon nötig. Dann geht es mit einem Rechtsklick auf die Leiste zu „Applets → Herunterladen“. Über das Suchfeld finden Sie das „KDEConnect Applet“. Es muss anschließend im Dialogfenster zu den Applets noch unter „Verwaltung“ mit „Hinzufügen“ aktiviert werden. Zur Verbindung mit dem Android-Gerät muss dort die KDE-Connect-App installiert sein (<https://play.google.com/store/apps/>

[details?id=org.kde.kdeconnect_tp](https://play.google.com/store/apps/details?id=org.kde.kdeconnect_tp)). Starten Sie auf dem Linux-Mint-Rechner mit der Eingabe `kdeconnect-settings` den Einstellungsdialog. Bei unseren Tests war es nötig, auf dem Android-Smartphone in der KDE-Connect-App den Rechner mit „Ein neues Gerät verbinden → Geräte nach IP-Adresse hinzufügen“ aufzunehmen, damit dieser sichtbar wurde. KDE-Connect liefert zahlreiche Module mit, die mit einer Ausnahme alle mit der Cinnamon-Erweiterung laufen: Die „Ferneingabe“ zur Steuerung des Mauszeigers per Touchscreen auf dem Android-Gerät funktioniert in Cinnamon aktuell noch nicht. -dw

Eversticky: Notizen mit Synchronisierung



Nichts vergessen! Eversticky ist ein Notizprogramm für Linux-Desktops, das die Notizen mit Evernote auf mehreren Rechnern synchronisiert.

Für Notizen und Erinnerungen legen viele Anwender kurzerhand eine Textdatei auf dem Desktop ab, die bei der Rückkehr zum Rechner gleich ins Auge fällt. Das Programm Eversticky erlaubt es, kleine gelbe Notizzettel auf die Arbeitsfläche zu „kleben“, die sich über den Dienst Evernote (<https://evernote.com>) zwischen mehreren Systemen und Apps abgleichen lassen. Eversticky funktioniert auch mit den kostenlosen Evernote-

te-Accounts, die Notizen auf maximal zwei Geräten synchron halten.

Das Linux-Tool Eversticky (für alle Desktops) hat mit der Firma hinter Evernote nichts zu tun, sondern ist ein Open-Source-Programm eines unabhängigen Entwicklers. Es steht im Quelltext sowie fertig kompiliert als DEB-Paket für Debian ab Version 11 und Ubuntu 20.04 in 64 Bit auf Github bereit (<https://github.com/itsmejoeey/eversticky>). Nach dem Download des

DEB-Pakets installiert es der folgende Befehl mit allen nötigen Bibliotheken aus den Standard-Paketquellen:

```
sudo apt install ./
eversticky_0.95.2-1_
amd64.deb
```

Danach geht es zur ersten Konfiguration auf den Eintrag „Evernote“ im Anwendungsmenü und zunächst zur Anmel-

dung auf Evernote und dann zur Autorisierung, dass das Programm auf den Account zugreifen darf. Ohne einen Account ist das Programm nicht nutzbar. Danach ist Eversticky aber auch schon einsatzbereit. In der Leiste klappt ein Klick auf das Notizsymbol das Menü zum Erstellen von Notizen und Synchronisieren aus. -dw

Auto-Log-in: Automatische Anmeldung

Auf Desktopsystemen mit einem einzigen Benutzerkonto erscheint die Anmeldung als unnötige Fleißarbeit. Auch auf Laptops, deren Daten durch Komplettverschlüsselung mit Cryptsetup/Luks2 geschützt sind, ist automatische Anmeldung kein unmittelbares Sicherheitsrisiko. Die Einstellungen, welche auf den verschiedenen Desktopumgebungen beziehungsweise den Displaymanagern (Anmeldebildschirm) zum automatischen Log-in eines Benutzers zu treffen sind, unterscheiden sich deutlich.

Gnome: Auf dieser Desktopumgebung führt der Punkt „Einstellungen“ in der Anwendungsübersicht und dann „Benutzer“ zur Konfiguration einer selbstständig ablaufenden Anmel-

dung. Erst ist hier mit „Entsperren“ eine Authentifizierung mit dem sudo-Passwort nötig, bevor dann der Kippschalter „Automatische Anmeldung“ selbige einschaltet.

Exkurs zu gespeicherten Passwörtern in Gnome & Co: Linux-Systeme sind für den Mehrbenutzerbetrieb ausgelegt. Deshalb bieten Gnome und darauf basierende Desktops einen Schlüsselbund als Passworttresor, in dem gespeicherte Kennwörter von Programmen untergebracht sind. Nach der Anmeldung wird der Safe im Hintergrund mit dem eingegebenen Passwort geöffnet – der Anwender bekommt davon nichts mit. Bei automatischer Anmeldung ohne Passwort bleibt der Schlüsselbund aber geschlossen. Dies macht



Sofort zum Desktop: Cinnamon ist einer jener Desktops, die Lightdm als Display-Manager verwenden, aber trotzdem eine Menüfunktion zum Auto-Log-in anbieten.



Desktops mit Lightdm zum automatischen Log-in konfigurieren: Bei XFCE, LXQT und LXDE ist es nötig, die automatische Anmeldung über diese Datei zu aktivieren.

sich dann bemerkbar, wenn ein Programm wie der Netzwerkmanager oder Dateimanager Zugriff auf gespeicherte Passwörter verlangen. In Gnome & Co. muss man daher zusätzlich unter „Passwörter und Verschlüsselung“ nach einem Rechtsklick auf „Anmeldung → Passwort ändern“ ein leeres Passwort definieren. Andernfalls wird der Schlüsselbund, der sonst bei der Anmeldung geöffnet wird, jedes Mal nach dem Kennwort fragen – was der Vereinfachung durch automatische Anmeldung diametral widerspricht.

KDE: In den Systemeinstellungen geht es zu „Anmeldebildschirm (SDDM) → Verhalten“ und dann auf das Feld unter „Automatisch anmelden“, um den Benutzer für den Log-in zu aktivieren. Es zeigt sich dann ein ähnliches Problem wie unter Gnome, nämlich dass KDE den Passwortspeicher nicht automatisch öffnet. Im KDE-Menü ist aber das Problem über „KDE-Passwortspeicher → Passwortverwaltung starten → Passwort ändern“ leicht zu lösen. In dieser Passwortabfrage trägt man dann ein leeres Kennwort ein.

Cinnamon: Auf dem Vorzeigedesktop von Linux Mint bietet das Anwendungsmenü unter „Systemverwaltung → Anmeldefenster“ alle Einstellung zum Log-in. Dabei wird auch schon gleich das sudo-Passwort abgefragt. Unter „Benutzer → Auto-

matisc

Mate: Hier gehen die Linux-Distributionen unterschiedliche Wege. In Mint, Fedora und Manjaro mit Mate ist der Weg genau wie bei Cinnamon. In Ubuntu Mate gibt es aber einen Unterschied, denn dort ist die Einstellung in „Benutzer und Gruppen → Passwort → Ändern → Nicht bei der Anmeldung nach einem Kennwort fragen“ untergebracht.

Budgie: Die Vorgehensweise ist exakt wie unter Gnome.

XFCE, LXQT, LXDE: Diese schlanken Desktops liefern keinen eigenen Display-Manager zur Anmeldung mit, sondern nutzen zumeist den von der Linux-Distribution vorgegebenen Lightdm. Damit hier der Auto-Log-in klappt, muss im Verzeichnis „/etc/lightdm/lightdm.conf.d“ die Konfigurationsdatei „12-autologin.conf“ erstellt werden. Dies erledigt der Befehl `sudo nano /etc/lightdm/lightdm.conf.d/12-autologin.conf` mit Hilfe des Editors Nano. Die Datei erhält nun die folgenden zwei Zeilen, wobei der Platzhalter „Benutzer“ dem tatsächlichen

Benutzer entsprechen muss:
`[SeatDefaults]`
`autologin-user=Benutzer`
 Nach dem Speichern der Datei

ist der Auto-Log-in aktiv. Will man zu einem späteren Zeitpunkt die automatische Anmeldung nicht mehr haben, genügt das Löschen der Datei. -dw

Cinnamon: Mit aktivierten Numlock starten



Zahlen statt Richtungspfeile: Auf Tastaturen normaler Größe ist oft es nützlich, den Zahlenblock zur Verfügung zu haben. In Linux Mint mit Cinnamon-Desktop sorgt dafür Numlockx.

Auf Desktop-PCs und auf größeren Laptops mit separatem Nummernfeld auf der Tastatur ist es oft von Vorteil, mit aktiviertem Numlock zu arbeiten, da sich dann Zahlen schneller eingeben lassen. Die Pfeiltasten werden dagegen nicht so häufig benötigt. Cinnamon bietet eine Option, Systembenutzer gleich mit aktiviertem Numlock anzumelden.

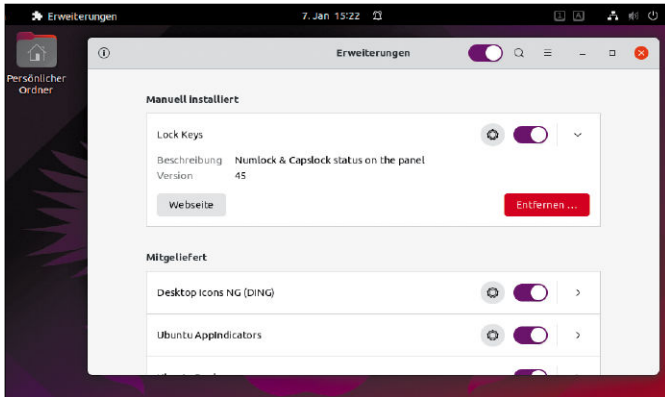
Bevor diese Einstellung zur Verfügung steht, ist jedoch die Nachrüstung des Hilfsprogramms Numlockx nötig, was der Befehl `sudo apt install numlockx` im Terminal erledigt. Anschließend geht man in den Systemeinstellungen von Cinnamon auf „Anmeldefenster → Einstellungen → Nummernblock aktivieren“. -dw

Gnome und Cinnamon: Tastenkombinationen sichern

Wer sich die Mühe gemacht hat, im Einstellungsdialog „Tastatur → Tastenkombinationen“ viele individuelle Hotkeys zur Bedienung zu hinterlegen, kann diese sichern. Die Sicherung lässt sich dann auf ein anderes oder neu installiertes System mit Gnome oder Cinnamon übertragen. So wie Gnome nutzt auch Cinnamon das Konfigurations-Back-End dconf. Dieses kann jeweils über einen Befehl in der Kommandozeile die Konfi-

guration von Tastenkürzeln exportieren und auch wieder importieren. Dazu erstellt erst das folgende Kommando `dconf dump /org/cinnamon/desktop/keybindings/ >tastenkombis.dconf` die Sicherungsdatei, die sich dann auf dem Zielsystem mit Gnome oder Cinnamon mit `dconf load /org/cinnamon/desktop/keybindings/ <tastenkombis.dconf` wieder einlesen lässt. -dw

Gnome: Erweiterungen manuell hinzufügen



Auf eigene Faust erweitert: Gnome-Erweiterungen sind auch auf manuellem Weg installierbar. Nach dem Kopieren der Erweiterungsdateien ist dann noch ein Besuch in den Gnome-Tweaks erforderlich.

Für die schnelle unkomplizierte Installation von Gnome-Erweiterungen bieten Linux-Distributionen das Browser-Add-on <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/gnome-shell-integration>. Dieses integriert Firefox in die Gnome-Shell, um Erweiterungen auf <https://extensions.gnome.org> per Schalter im Browser zu aktivieren. Ab Ubuntu 21.10 funktioniert dies nicht mehr, weil Firefox hier als isoliertes Snap-Paket installiert ist.

Ein Firefox als Snap darf keine Gnome-Erweiterungen installieren, da es vom regulären Dateisystem in seinem Snap-Container abgeschottet ist. Die nötige Gnome-Erweiterung lässt sich aber manuell herunterladen und einrichten. Die Vorgehensweise ist für alle Erweiterungen dieselbe, allerdings ist zum Download die verwendete Gnome-Version wichtig. Diese ermittelt man zunächst über „Aktivitäten → Info“. Eine lange Suche nach den Quellen einer Erweiterung ist nicht nötig: Auf der jeweiligen Seite einer Erweiterung auf <https://extensions.gnome.org> ist in der Beschreibung immer das Feld „Herunterladen“ mit einer Auswahl der verwendeten Gnome-Version

angegeben. In diesem Beispiel laden wir die nützliche Ergänzung Lock Keys (<https://extensions.gnome.org/extension/36/lock-keys>) in Ubuntu 21.10.

1. Nach dem Download der Erweiterung von der angegebenen URL entpacken wir die ZIP-Datei in ein beliebiges temporäres Verzeichnis wie „~/Downloads/tmp“.

2. Wichtig ist nun der Inhalt der mitgelieferten JSON-Datei „metadata.json“, denn dort ist das von Gnome und der Erweiterung erwartete Zielverzeichnis für diese Erweiterung angegeben. Der Verzeichnisname findet sich als Wert hinter dem Parameter „uuid“. In diesem Beispiel wäre das „lockkeys@vaina.lt“.

3. Diese Angabe brauchen wir zum Erstellen des Zielverzeichnisses im Ordner der Gnome-Erweiterungen. Der Befehl `mkdir -p ~/.local/share/gnome-shell/extensions/lockkeys@vaina.lt` erstellt den Zielordner für die Erweiterung.

4. Den gesamten Inhalt des temporären Ordners kopiert man nun in das gerade angelegte Verzeichnis, hier „lockkeys@vaina.lt“. Danach ist ein erneuter Log-in an Gnome nötig.

5. Abschließend gilt es, die neue Erweiterung noch zu aktivieren. Dazu ist das Paket „gnome-tweaks“ nötig, das in Ubuntu mittels

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

installiert wird.

6. Erneut an Gnome angemeldet, ruft „Aktivitäten → Erweiterungen“ die Erweiterungsverwaltung von Gnome-Tweaks auf. Hier zeigt sich jetzt der Schalter, um die manuell hinzu-

gefügte Erweiterung ein- oder auszuschalten.

Tipp: Neben den schon vorinstallierten Gnome-Erweiterungen wie dem Dock gibt es in den Standard-Paketquellen Ubuntu auch noch einige Ergänzungen mehr, die über den Paketmanager ohne Klimmzüge installiert sind. Eine Liste dieser Pakete zeigt der Befehl `sudo apt-cache search gnome-shell-extension` im Terminal an. -dw

KDE Plasma: Alle Widgets fixieren

Die KDE-Arbeitsfläche erlaubt die großzügige Ausstattung von Desktop und KDE-Panel mit Widgets (Miniprogramme). Mit KDE Plasma 5.18 ist aber die Funktion verschwunden, solche Miniprogramme in Größe und Position zu fixieren. Dann kann es passieren, das bei einem falschen oder zu langem Klick ein Widget oder Symbol versehentlich an eine andere Stelle verschoben wird.

Auch wenn das Sperren aller Widget derzeit keinen grafischen Menüpunkt hat, so gibt es diese Einstellung intern im-

mer noch und kann über das Hilfstool qdbus im Terminal aktiviert oder deaktiviert werden. Der Aufruf

```
qdbus org.kde.plasmashell /PlasmaShell
evaluateScript
"lockCorona(true)"
```

sperrt alle Widgets und

```
qdbus org.kde.plasmashell /PlasmaShell
evaluateScript
"lockCorona(false)"
```

gibt diese wieder zum Verschieben per langem Mausklick frei. Diese Funktion gibt es übrigens schon seit 2018, der Name ist also Zufall. -dw



Festgekleistert: Per Terminalbefehl kann das KDE-Hilfsprogramm qdbus die Widgets auf dem Desktop und im Panel fixieren und somit vor versehentlichem Verschieben schützen.

Programme in der Praxis

Der USB Imager kommt schon in den Beiträgen zur Heft-DVD zur Sprache und wird hier in den Softwaretipps ausführlicher gewürdigt. Ein Bildbearbeitungstool mit künstlicher Intelligenz sowie ein Makro in Libre Office können viel Zeit sparen.

Rembg: Bildmotive freistellen

Das Freistellen von Personen oder Objekten ist eine häufige Aufgabenstellung. Jede anspruchsvolle Bildbearbeitung hat dazu ein Auswahlwerkzeug oder sogar einen Algorithmus, der Fotobereiche nach Farbe oder Kontrast erkennt und automatisch freistellen kann. Wirklich überraschend gut arbeitet auch das Open-Source-Tool Rembg, das mit seinem Algorithmus den Freistellungsprozess stark vereinfacht und unabhängig von einem Bildbearbeitungsprogramm läuft.

Rembg ist in Python geschrieben und macht ausgiebig von der Deep-Learning-Bibliothek Pytorch (<https://pytorch.org>) Gebrauch, um Bildbereiche nach Mustererkennung zu isolieren. Zwar gibt es Rembg nicht fertig als Paket für Linux-Distributionen, jedoch ist die Installation von Pytorch und des Programms selbst dank des Python-Paketmanagers Pip nicht kompliziert.

Der erste Schritt ist die Einrichtung von Pip, was unter Debian/Ubuntu und Linux Mint folgender Befehl erledigt:

```
sudo apt install python3-pip
```

Anschließend installiert folgendes Kommando das aktuelle Pytorch:

```
pip install torch==1.7.1+cpu torchvision==0.8.2+cpu -f https://download.pytorch.org/whl/torch_stable.html
```

Wer das komplizierte Kommando nicht abtippen möchte, findet es auch in der Installationsanleitung von Rembg unter <https://git.io/J9sp8> für einfaches Kopieren und Einfügen. Weiter geht es dann mit der Installation von Rembg mit diesen zwei Befehlen, wobei der zweite einen Versionskonflikt mit den Python-Bibliotheken löst:

```
pip install rembg
pip install numpy==1.19.5
```

Jetzt ist Rembg einsatzbereit: Um von einer Bilddatei in einem beliebigen Format den Hintergrund zu entfernen, wird es mit dem Kommando

```
~/.local/bin/rembg -o [datei_neu] [datei_original]
```

aufgerufen. Die neu zu generierende Ausgabedatei wird also zuerst angegeben. Vor der Bearbeitung lädt Rembg noch temporär einen Datensatz zur Mustererkennung herunter, was einige Sekunden dauern kann.



Vorher - nachher: In diesem Fall hat Rembg den Hintergrund vom Foto des Raspberry trotz eines halbtransparenten Schattenwurfs nahezu optimal entfernt.

Ideal für die Stapelverarbeitung ist der Schalter „-p“:

```
~/.local/bin/rembg -p [ordner_original] [ordner_neu]
```

Alle Bilddateien im zuerst angegebenen Ordner werden bearbeitet und dann in den neuen Ordner geschrieben. Damit ist Rembg eine echte Zeiter-

sparis, wenn beispielsweise für einen Produktkatalog oder eine Webseite eine ganze Reihe von Bilddateien bearbeitet werden müssen. Zwar ist Rembg nicht unfehlbar und hat seine Probleme mit Haaren oder halbtransparenten Motiven, spart aber schnell viele Stunden an Arbeit. -dw

USB Imager: Klein und clever

Seit dieser Ausgabe der Linux-Welt gilt das nützliche Tool USB Imager für Linux, Windows und Mac-OS als das Standardwerkzeug zum Lesen und Beschreiben von USB-Sticks mit Imagedateien. Das Programm ist bedeutend kleiner als etwa Balena Etcher und

hat dennoch einige nützliche Funktionen mehr an Bord, die dieser Tipp kurz vorstellt.

Das Open-Source-Programm ist in C geschrieben und damit deutlich kompakter als der Balena Etcher, der eine Electron-Anwendung ist, also im wesentlichen eine Javascript-App. USB

Imager läuft damit auch auf einem Raspberry Pi, verzichtet auf Werbeeinblendungen und erhebt auch keine Telemetriedaten. USB Imager schreibt direkt auf den Datenträger und nicht erst in den Dateisystemcache. Die Fortschrittsanzeige und die geschätzte Dauer von laufenden Operationen sind deshalb verlässlich und präzise. Nach dem Start zeigt die aufgeräumte Oberfläche oben ein Feld mit Dateibrowser für die gewünschte Imagefile an, die geschrieben oder aus einem eingesteckten USB-Stick oder einer Speicherkarte erzeugt werden soll.

Daten verifizieren: Besonders nützlich bei großen Images ist die Möglichkeit, den USB Imager gleich Quelle und Ziel anhand von errechneten Checksummen überprüfen zu lassen,

ob das Schreiben oder Lesen erfolgreich war. Lesefehler lassen sich damit ausschließen. Dazu muss nur die Option „Überprüfen“ angeklickt sein.

Platz sparen: Erstellte Image-dateien sind zunächst immer so groß wie der zugrundeliegende Datenträger. Meist ist der Hauptanteil auf den Partitionen auf SD-Karten aber freier Platz und Images können deshalb effizient komprimiert werden. Dies erledigt die Option „Komprimieren“ im USB Imager. Der Packalgorithmus ist Zstandard, der besonders schnell arbeitet. Die resultierenden Image-dateien haben die Endung „.dd.zst“, sodass klar ist, dass es sich um komprimierte Images handelt.

Andere Formate übertragen: Beim Lesen von fertigen Images unterstützt der USB Imager



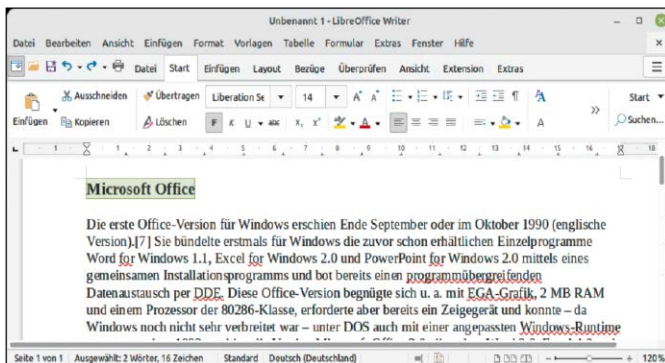
USB Imager in Aktion: Das Programm ist unter Linux, Windows und Mac-OS eine Empfehlung zur Erstellung bootfähiger USB-Sticks oder Speicherkarten sowie für deren Backups.

nicht nur die üblichen ISO- und IMG-Dateien, in deren Formaten die meisten Linux-Distributionen ausgeliefert werden. Er kann auch ZIP-Dateien ohne vorheriges Entpacken einlesen und deren Inhalt auf Datenträger schreiben. Des Weiteren werden auch gepackte Images

mit den Endungen „.gz“, „.bz2“, und „.xz“ unterstützt.

USB Imager 1.0.8: Tool zum Lesen und Schreiben von USB-Sticks und Speicherkarten, Open Source (MIT-Lizenz), auf Heft-DVD, Download für Linux, Windows und Mac-OS unter <https://bztsrc.gitlab.io/usbimager>. **-dw**

Libre Office im Gewand von Microsoft Office



Mimikry: Die Unterschiede zwischen Libre und Microsoft Office bleiben selbstverständlich enorm, aber diese Ergänzung macht das freie Programm der Microsoft-Suite optisch ähnlicher.

Für Umsteiger, die von Windows und Microsoft-Programmen zu Linux kommen, ist oft schon das andere Aussehen von Office-Software und Desktop eine Hürde. Mit ein paar Handgriffen und einem Iconthema auf Heft-DVD bekommt Libre Office ein Gewand, das Microsoft Office recht ähnlich sieht.

Sicherlich sind die Darstellung und die verschiedenen angebotenen Stile der Menüleiste von Libre Office Geschmacks- und Gewohnheitssache. Vielen Anwendern ist die schlichtere Old-School-Oberfläche von Libre Office sogar lieber als das Microsoft-Ribbon in Office. Es ist aber nicht kompliziert, ein möglichst ähnliches Äußeres herbei-

zuzaubern: Zuerst sorgt ein Iconthema, das als „Office2013-theme-1.1.oxt“ auf Heft-DVD im Verzeichnis „Software“ liegt, für Microsoft-Office-Symbole in der Menüleiste. Es genügt, die OXT-Datei zur Installation doppelt anzuklicken und dann Libre Office neu zu starten. Anschließend kann im Menü „Extras → Ansicht“ im Feld

„Symbolstil“ das neu installierte Thema „Office 2013“ ausgewählt werden. Zusätzlich kann Libre Office ein Ribbon-Menü erhalten – über den Menüpunkt „Ansicht → Benutzeroberfläche“ und dann „In Registern“. Aber auch ohne das zusätzliche Ribbon-Menü kann sich Libre Office mit dem nachinstallierten Symbolthema sehen lassen. **-dw**

Firefox: Konten im Container

Mozilla zeigte schon vor drei Jahren mit der experimentellen Erweiterung Facebook-Container, wie sich ein Facebook-Log-in in einem privaten Tab isolieren lässt. Like- und Share-Schaltflächen sowie Facebook-Formulare, die auch zum Usertracking dienen, funktionieren außerhalb des Containers dann nicht mehr. Hinter der Isolation stehen

die sogenannten Multi-Account-Container, die noch deutlich mehr können.

Nützlich sind Multi-Account-Container, wenn man sich an einem Dienst wie Google oder Amazon mit unterschiedlichen Konten gleichzeitig anmelden will, um Privates und Geschäftliches getrennt zu halten. Nach der Installation der offiziellen Erweiterung über <https://>

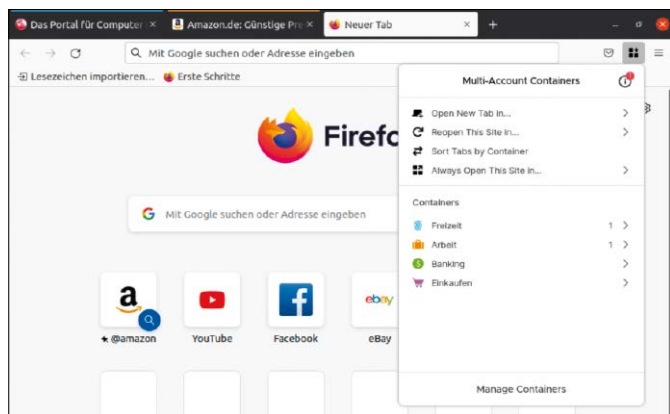
addons.mozilla.org/de/firefox/addon/multi-account-containers zeigt sich in der Menüleiste ein neues Symbol mit vier Quadraten, das die Containerverwaltung öffnet.

Ein englischsprachiger Assistent zeigt kurz die grundlegenden Fähigkeiten und Funktionsweise der Erweiterung.

Anfangs gibt es noch keine Container, sondern die Kategorien Freizeit, Arbeit, Banking und Einkaufen. Die Auswahl einer der Kategorien öffnet ein neues Tab mit farblicher Hervorhebung, das nun von Tabs der anderen Kategorien isoliert ist, um Cookies und Identitäten strikt zu trennen. Mit dem Menü-

punkt „Manage Containers → New Container“ kann man für bestimmte Accounts gezielt einen Container anlegen und dafür eine Farbe sowie ein Icon festlegen. Ist Firefox Sync aktiviert, so kann der Browser die angelegten Container über mehrere Browserinstanzen auf verschiedenen Geräten synchronisieren.

Firefox Multi Account Containers 8.0.4: Offizielle englischsprachige Erweiterung der Mozilla Foundation für Firefox, um Identitäten zwischen Tabs abzuschotten, Installation über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/multi-account-containers>. -dw



Container für unterschiedliche Konten und Identitäten: Eine Firefox-Erweiterung isoliert Webseiten unterschiedlicher Kategorien und erlaubt die mehrfache Anmeldung bei Webdiensten.

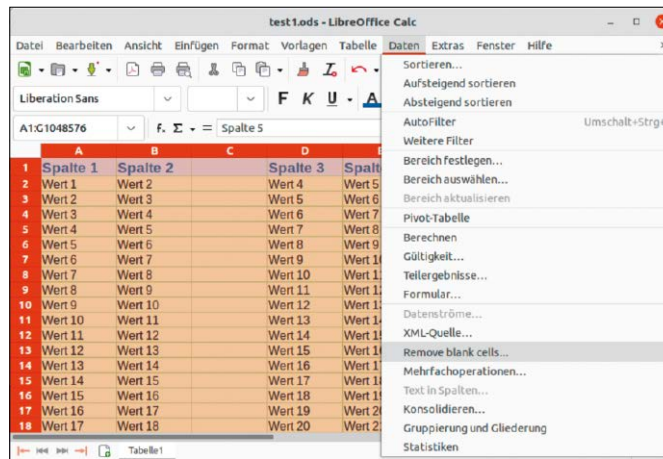
Libre Office Calc: Leere Zellen löschen

Tabellen mit Lücken entstehen immer dann, wenn einzelne Zeileninhalte gelöscht werden, ohne dabei eine die ganze Tabellenzeile oder Spalte zu entfernen und dabei die Tabelleninhalte zusammenschieben. Die nachträglichen Aufräumarbeiten sind lästig und bei langen Listen zeitraubend.

Es gibt mehrere Möglichkeiten, leere Zeilen und Spalten aus einer Tabelle in Calc zu entfernen,

entweder mit Bordmitteln oder mit einer neuen Erweiterung.

Zeilen per Sortierung entfernen: Wenn die vorgegebene Sortierung der Tabellenzeilen keine Rolle spielt, dann kann die Sortierfunktion von Libre Office Calc die leeren Zeilen einfach an das Ende sortieren. Dazu muss einfach nur der gewünschte Tabellenbereich über die numerischen Zeilennummern links an der Seite ausgewählt werden. Ein Klick auf das Sortiersymbol



Weg mit leeren Zellen: Die Calc-Erweiterung Remove blank cells macht aus löchrigen Tabellen zusammenhängende Bereiche und schiebt Spalten oder Zeilen zusammen.

in der Menüleiste beziehungsweise auf „Daten → Sortieren“ kann die Zeilen alphabetisch (aufsteigend und absteigend) neu sortieren und verwirft dabei alle leeren Zeilen.

Zeilen per Filter entfernen: Falls sich die Reihenfolge der Zeilen nicht ändern darf, so hilft ein Trick über Filter, leere Zeilen auch ohne neue Sortierung loszuwerden.

Zunächst muss der gewünschte Bereich anhand der Zeilennummern markiert werden, bevor es in das Menü „Daten → Weitere Filter → Standardfilter“ geht. In diesem Dialog können alle vorgegebenen Kriterien auf den vorgegebenen Werten bleiben, nur im letzten Feld „Wert“ wählt man aus der Liste als Kriterium „leer“ aus. Ein Klick auf „OK“ wendet den Filter an, der jetzt in der Tabelle alle Zeilen versteckt, die nicht leer sind.

Die verblieben leeren Zeilen braucht man jetzt nur noch über die Zeilennummer markieren und kann diese dann

über einen Rechtsklick mit „ausgewählte Zeilen löschen“ entfernen. Die ausgeblendeten Zeilen mit Inhalt sind davon nicht betroffen. Der Menüpunkt „Daten → Weitere Filter → Filter zurücksetzen“ entfernt dann den gesetzten Filter und blendet die versteckten Zeilen wieder ein.

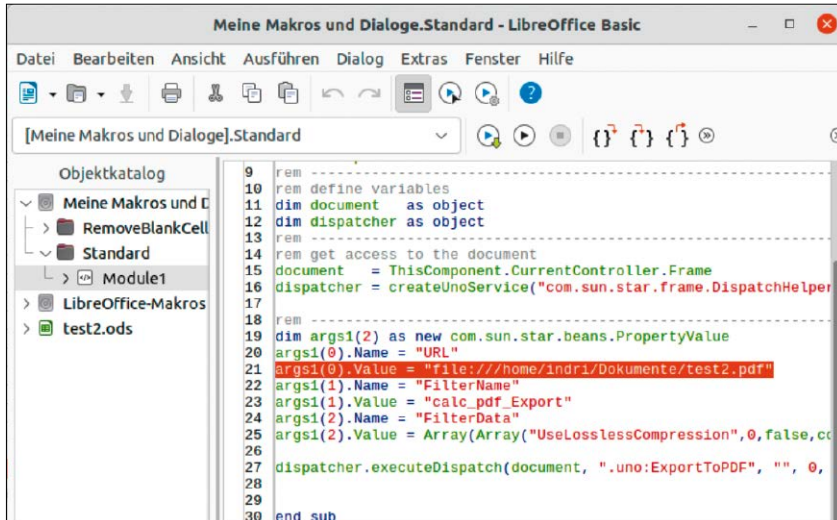
Per Erweiterung entfernen: Eine clevere Ergänzung für Calc ist das Werkzeug Remove Blank Cells, das sowohl Spalten als auch Zeilen entfernt. Es steht als OXT-Erweiterung auf der Github-Webseite https://github.com/rafaelhlima/remove_blank_cells zum Download bereit und wird dann per Doppelklick installiert. Nun markiert man eine Spalte oder Zeile und geht auf „Daten → Remove blank cells“, um den Tabellenbereich automatisch zu bereinigen.

Remove Blank Cells 0.9.1: Erweiterung für Libre Office Calc ab 6.2, Download unter https://github.com/rafaelhlima/remove_blank_cells. -dw

Libre Office: Makro für PDF-Dateien

Die Programme von Libre Office können PDF-Dateien mit „Datei → Exportieren als“ direkt erzeugen und zeigen dazu

im Speichern-Dialog detaillierte Einstellungen an: PDF-Typ, Auflösungen eingebetteter Grafiken und weitere Eigen-



schaften. Libre Office merkt sich bei diesem Dialog immer die zuletzt getroffenen Einstellungen.

Ein aufgezeichnetes Makro hilft dabei, PDF-Dateien immer mit unterschiedlichen vordefinierten Eigenschaften für verschiedene Zwecke zu exportieren. Damit die Makroaufzeichnung

zur Verfügung steht, muss diese in den neueren Ausgaben (7.x) von Libre Office erst noch aktiviert werden, denn es handelt sich um eine experimentelle Funktion.

1. Der Menüpunkt dazu befindet sich unter „Extras → Optionen → Erweitert → Makroaufzeichnung ermöglichen (eingeschränkt)“.

Jetzt ist der Punkt „Extras → Makros → Makro aufzeichnen“ nicht mehr ausgegraut.

2. Nachdem die Aufzeichnung aktiv ist, geht man auf „Exportieren als“, sichert die Datei mit allen gewünschten Voreinstellungen als PDF und geht auf „Makro beenden“. Nun will das

Das aufgezeichnete Makro nachbearbeiten: Damit immer der Dialog zur Eingabe des gewünschten Dateinamens für das exportierte PDF erscheint, muss diese Zeile gelöscht werden.

Makro gespeichert werden, etwa unter „Standard → Modul1 → PDFExport300DPI“. Sonderzeichen sind in Makro-namen nicht erlaubt.

3. Das aufgezeichnete Makro speichert die PDF-Datei nun immer mit einem Standardnamen, was meistens nicht gewünscht ist. Deshalb gehen Sie nochmal auf „Makros → Makros bearbeiten“, wählen in der Liste das aufgezeichnete Makro auf und löschen dann unterhalb der Zeile

```
args1(0).Name = "URL"
diese Zeile:
```

```
args1(0).Value =
"Dateiname"
```

Das Makro wird dann immer bis zum Speichern-Dialog mit der Abfrage des gewünschten PDF-Namens durchlaufen.

Es empfiehlt sich, für das neue Makro über „Makros verwalten → „Zuweisen“ entweder ein Symbol oder eine Tastenkombination zu vergeben. -dw

Paketverwaltung APT: Fehlende Signaturen

Trotz Containerpaketen wie Flatpak und Snap sind in Ubuntu und Linux Mint PPAs (externe Paketquellen) oder Entwicklerrepositorys weiterhin eine wichtige Quelle für zusätzliche Software. Auch Microsoft liefert seine Linux-Programme über Debian-Repositorys aus. Grundsätzlich sind alle Pakete für Ubuntu & Co. mit dem privaten GPG-Schlüssel der Entwickler signiert. Es kann passieren, dass sich der Schlüssel bei diesen externen Repositorys auch mal ändert, was bei Skype in letzter Zeit oft der Fall war.

Auf dem Zielsystem muss zur Kontrolle der öffentliche Gegenpart des Schlüssels vorhanden sein. Für offizielle Ubuntu-Paketquellen bringt das System diese Schlüssel natürlich bereits mit. Bei PPAs wird der

Schlüsselfehler: Kann die Paketverwaltung die Signatur eines PPAs nicht überprüfen, dann muss der fehlende Schlüssel anhand seiner ID nachinstalliert werden (hier schwarz markiert).

GPG-Schlüssel aber bei der Einrichtung mit `add-apt-repository` erst noch nachgeliefert. Fehlt ein Schlüssel, ist dieser abgelaufen oder unpassend, so wird eine Aktualisierung der Paketlisten mit

```
sudo apt update
```

einen GPG-Fehler und die Meldung „BADSIG“ oder „NO_PUBKEY“ anzeigen. Dahinter folgt die hexadezimale ID des be-

mängelten Schlüssels. Anhand dieser ID kann man den fehlenden oder aktualisierten GPG-Schlüssel vom offiziellen Schlüsselserver Ubuntus nachträglich herunterladen. Dazu dient das Kommandozeilentool `apt-key`, das ebenfalls aus dem Werkzeugkasten der Paketverwaltung stammt. Angenommen, die ID hinter der Fehlermeldung lautet „1F3045A5DF7587C3“,

```
sudo apt-key adv --recv-keys --keyserver
keyserver.ubuntu.com
1F3045A5DF7587C3
```

den Schlüssel neu einlesen. Ist auf dem offiziellen Ubuntu-Server kein Schlüssel mit dieser ID mehr vorhanden, dann wurde das PPA eingestellt und es sollte aus den Paketquellen entfernt werden. -dw

```

indri@impish:~$ sudo apt update
OK:1 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu impish InRelease
OK:2 http://security.ubuntu.com/ubuntu impish-security InRelease
OK:3 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu impish-updates InRelease
OK:4 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu impish-backports InRelease
OK:5 https://repo.skype.com/deb stable InRelease
Fehl:5 https://repo.skype.com/deb stable InRelease
Die folgenden Signaturen konnten nicht überprüft werden, weil ihr öffentlicher Schlüssel nicht verfügbar ist: NO_PUBKEY 1F3045A5DF7587C3
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut... Fertig

```



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.

Zugriff auf Netzwerkserver

Ich plane den Umstieg von Windows auf Linux und schwanke dort zwischen Ubuntu, Mint, Zorin und Manjaro. Ein wichtiges Kriterium ist für mich der Zugriff auf Netzwerkserver (NAS). Das Mouneten scheint im Vergleich zu Windows nicht so einfach. Bei Ubuntu ist es mir gelungen, bei Manjaro hingegen nicht.

Marcel T., per Mail

Das Mouneten von Netzfreigaben beim Systemstart über manuelle Einträge in die Datei „/etc/fstab“ ist bei jedem Linux identisch. Darauf gehen wir hier aber nicht ein, weil es normalerweise nicht erforderlich ist. Jeder größere Dateimanager (Nautilus, Nemo, Dolphin, Caja, Thunar) beherrscht das Samba-Protokoll und lädt anstandslos eine Adresse wie „smb://192.16.8.178.10/data“. Die Zugangsdaten müssen Sie kennen und können diese dann auf Wunsch dauerhaft im System hinterlegen. Auf diese Weise einmal gemountet, lässt sich die Adresse als „Lesezeichen“ oder „Verknüpfung“ im Dateimanager ablegen und ist somit jederzeit per Klick ohne explizite Adressangabe und ohne Authentifizierung erreichbar. Auch dabei spielt die Distribution keine Rolle. Das von Ihnen genannte Manjaro

nutzt in der XFCE-Standardedition den Dateimanager Thunar, der das beschriebene Verfahren uneingeschränkt unterstützt.

Priorität des Netzadapters

Mein Bürorechner mit Ubuntu 20.04 hat zwei Ethernet-Anschlüsse und ist aus organisatorischen Gründen mit zwei getrennten Netzen und Internetzugängen verbunden. Ärgerlich bei größeren Downloads ist, dass das System offenbar immer das langsamere Netzwerk nutzt. Kann ich das umstellen?

Lothar K., per Mail

Ubuntu und alle anderen Systeme mit dem Netzwerkmanager in der Systemleiste zeigen nach Klick auf das Symbol unter anderem den Eintrag „Netzwerkverbindungen“. Hier finden Sie dann unter „Ethernet“ die beiden Adapter und nach Doppelklick den Konfigurationsdialog. Der maßgebliche Punkt für die Priorisierung ist unter „Allgemein“ zu finden. Neben „Automatisch mit Priorität verbinden“ steht eine Zahl wie „-999“ oder „0“. Der Adapter mit der höheren Zahl erhält den Vorrang – in diesem Beispiel die „0“. Vertauschen Sie einfach die Zahlen und starten dann das System neu. ■

SERVICE

Linux-News online

Aktuelle News rund um das Thema Linux lesen Sie unter www.pcwelt.de/computer-technik/betriebssystem-software/linux.

Kontakt zur Redaktion

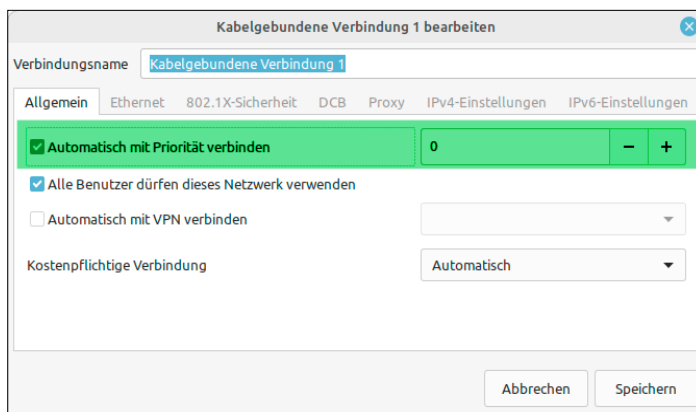
Wir freuen uns über jede Mail! Bei Fragen zum Heft LinuxWelt wenden Sie sich am besten an linux@it-media.de. Bitte beachten Sie, dass wir keinen Support für spezielle Hardware oder die Linux-Systeme auf der Heft-DVD leisten können.

LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer

Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen:
DataM-Services GmbH
Postfach 916, 97091 Würzburg
Tel.: 0931/4170-177
Fax: 0931/4170-497
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
E-Mail:
idx-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten

Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an Zenit Pressevertrieb GmbH
LinuxWelt-Kundenservice
Postfach 810580, 70522 Stuttgart
Tel: 0711/7252-233
(Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
Fax: 0711/7252-333
E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Digitalabo in der App
<https://www.idxshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>



Rangfolge mehrerer Netzwerkadapter: Im Netzwerkmanager steuern Sie die gewünschte Priorität mit einer Zahlenangabe (die höhere hat Vorrang).

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 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

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:
 Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier
Redaktion: Arne Arnold
Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Egge-
 ling, Stephan Lamprecht, David Wolski

Titelgestaltung: Schulz-Hamparian,
 Editorial Design / Thomas Lutz
Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:
 Alex Dankesreiter
Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:
 Andrea Röder
Freier Mitarbeiter digitale Medien:
 Ralf Buchner
Herstellung: Melanie Arzberger

Einsendungen: Für unverlangt einge-
 sandte Beiträge sowie Hard- und Soft-
 ware übernehmen wir keine Haftung.
 Eine Rücksendegarantie geben wir
 nicht. Wir behalten uns das Recht vor,
 Beiträge auch auf anderen Medien,
 etwa auf DVD oder online, zu veröffent-
 lichen.

Copyright: Das Urheberrecht für an-
 genommene und veröffentlichte Manu-
 skripte liegt bei der IT Media Publishing
 GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der
 urheberrechtlich geschützten Beiträge
 und Abbildungen, insbesondere durch
 Vervielfältigung und/oder Verbreitung,
 ist ohne vorherige schriftliche Zustim-
 mung des Verlags unzulässig und straf-
 bar, soweit sich aus dem Urheber-
 rechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine
 Einspeicherung und/oder Verarbeitung
 der auch in elektronischer Form vertrie-
 benen Beiträge in Datensysteme ist ohne
 Zustimmung des Verlags unzulässig.

Haftung: Eine Haftung für die Richtig-
 keit der Beiträge können Redaktion
 und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung
 nicht übernehmen. Die Veröffentlichun-
 gen in der LinuxWelt erfolgen ohne Be-
 rücksichtigung eines eventuellen
 Patentschutzes. Auch werden Warennam-
 en ohne Gewährleistung einer freien
 Verwendung benutzt.

Bildnachweis: AdobeStock: magra-
 phics, Salman; sofern nicht
 anders angegeben: Anbieter

Anzeigen
Anzeigenleitung:
 Brigitta Reinhart
 RMS GmbH
 Tel. 089/464729
 E-Mail: breinhardt@it-media.de

Vertrieb
Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 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
 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:
 53,50 € (D), 59,50 € (A, CH,
 Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN
 DE56 6001 0070 0029
 0547 04, BIC PBNKDE33XXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

LinuxWelt 3/2022 erscheint am 25. März 2022

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Die 30 wichtigsten Linux-Kommandos

Unentbehrliche Terminalbefehle: Trotz des Angebots grafischer Werkzeuge in typischen Desktopdistributionen ist das Terminal unter Linux nicht wegzudenken. Dieser Beitrag erklärt die wichtigsten Terminalkommandos, die jeder Nutzer kennen sollte. Warum? Erstens, weil diese Befehle funktional alternativlos oder mindestens effizienter sind. Zweitens, weil sie notfalls auch ohne grafischen Desktop in der virtuellen Konsole oder im SSH-Terminal funktionieren. Ein Exkurs erläutert außerdem, wie Sie Terminalesentials komfortabel mit Programmstartern und Hotkeys in den grafischen Alltag integrieren.



Die häufigsten Linux-Probleme

Typische Linux-Probleme und ihre Lösung: Dieser Ratgeber orientiert sich an der Leserumfrage, die nach jeder LinuxWelt unter anderem die Frage stellt: „Was bereitet Ihnen unter Linux die meisten Probleme?“ Nach dem Medizinerwort „das Häufige ist häufig, das Seltene selten“ liefert die LinuxWelt Antworten auf häufige und typische Systemprobleme. Der Ratgeber wird daher nicht auf sehr spezielle Hardware und exotische Software und Distributionen eingehen können. Im Fokus stehen Bootloader-Pannen, Netzwerkprobleme, streikende X-Server oder Zugriffshindernisse durch mangelnde Dateirechte.



Heimrouter neu belebt

Konfigurationstricks und Firmware Open WRT:

Holen Sie mehr aus neuen und alten Heimroutern! DSL- und Kabelrouter können weit mehr als Internetverbindungen und WLAN. Dafür genügen oft schon einige Aktivierungsklicks in der Konfiguration. Auch für längst ausgemusterte Router finden sich neue Rollen als Access Point oder Repeater. Noch mehr Funktionen gibt es mit alternativer Firmware wie Open WRT. Damit lässt sich im Prinzip alles realisieren, was ein Linux-Server auf vergleichbarer Hardware ermöglicht.



Linux und Android

Linux-Desktops und Smart- phones/Tablets:

Für die Kommunikation, den Datentransfer und das Medienstreaming von und zu Android-Mobilgeräten gibt es verschiedene Methoden, die man je nach Situation gezielt nutzen kann. Direkte USB-Verbindung, SSH oder Samba via WLAN, Bluetooth oder auch der Umweg über Cloudspeicher – im Prinzip ist alles möglich, wenn man das Konfigurationswissen hat und die Werkzeuge kennt. Dabei gibt es durchaus Spezialitäten, die spezielle Software und Apps erfordern, so etwa der Zugriff auf Adressbücher oder die Nutzung der Android-Kamera am Linux-PC. Der Artikel stellt Android in den Mittelpunkt und erklärt alle Kommunikationsmöglichkeiten mit Linux.



3x LinuxWelt inkl. Prämie*



Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

Jetzt testen:

3 x LinuxWelt als Heft frei Haus mit Gratis-DVD +
3 x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet mit interaktivem Lesemodus +
10,- € Geldprämie*

= 18,- € (anstatt 25,50 EUR)

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/linuxwelt oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an linuxwelt@zenit-presse.de

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Mini-Angebot für 18,-€ und erhalte 3 Ausgaben inkl. Prämie

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 53,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.
 Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

LWPM062018

* wird mit Abo-Preis verrechnet



Schärfen Sie Ihren Blick!

TUXEDO InfinityBook Pro 14



Intel Core i7-1165G7
Intel Iris Xe Graphics



3K Omnia Display
16:10 | 2880 x 1800 Pixel



**Robustes
Magnesiumgehäuse**
1,5 cm dünn | 1 kg



Thunderbolt 4
Full featured USB-C 4.0



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO
COMPUTERS

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)