

MULTIBOOT-DVD!
2x brandneues
Ubuntu 20.10

Multiboot: 5 neue Systeme auf DVD

1/2021
Dezember / Januar



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

LINUX WELT



Einsteiger-Tipps Linux spricht Deutsch

So stellen Sie Ihr System komplett
auf deutschsprachige Bedienung um



Update für Ihr Linux

Profi-Tipps: So halten Sie System, Programme und Treiber aktuell

- Immer die neuesten Funktionen nutzen
- Keine Angriffsfläche für Hacker bieten
- Nie wieder Systemprobleme durch veraltete Software

**PLUS: Troubleshooting
bei defekten Updates**



Schnelles Linux

Spezial-Kernel: So läuft Ihr
Desktop-PC ohne Ruckler

Passwort-Tricks

Das beste Linux-Tool für
schnelle Root-Rechte

Netzwerktrends

Mehr Speed für Ihr LAN:
Bis zu 10 GBit/s sind drin

Neu! Ubuntu 20.10

Bessere App-Übersicht,
Log-in per Fingerabdruck,
USB-4- und ZFS-Unterstützung

SPECIAL Dateien im Griff

Komfortabel, sicher und schnell: Dateirechte reparieren ·
Speicherfresser aufspüren · Daten komprimieren ·
Dubletten löschen · ISO-Dateien durchsuchen u.v.m.

MULTIBOOT-DVD!

2x brandneues
Ubuntu 20.10

Ubuntu 20.10
Ubuntu Mate 20.10
GRML 2020.06
Puppy Linux 9.5
Bunsenlabs Lithium

**PLUS: 1000 Seiten
Linux-Know-how!**



Auf DVD:
Jahresarchiv 2020
1000 Seiten Linux-Wissen!

- Alle Ausgaben als PDF
- LinuxWelt Digital XXL
- Mit Volltextsuche

Infotainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

Stellen Sie uns auf die Probe! 2x AndroidWelt zum Testpreis



Jetzt testen:
2x AndroidWelt
gedruckt & digital
9,99 €

Satte **27%** gespart!

Als Print-Abonnent der **AndroidWELT**
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der
PC-WELT App **IMMER GRATIS.**

- ✓ **2x AndroidWelt**
- ✓ **als Heft frei Haus**
- ✓ **direkt aufs Smartphone & Tablet**
mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter
www.androidwelt.de/testen oder per Telefon: 071 1/7252233 oder ganz einfach:

- 1. Formular ausfüllen**
- 2. Foto machen**
- 3. Foto an androidwelt@zenit-presse.de**

Ja, ich bestelle 2 Ausgaben der AndroidWelt zum Testpreis von 9,99 €.

Möchten Sie die AndroidWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die AndroidWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 47,40 €. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

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

AWPMA14144

Neue Software für Ihr Linux

Never change a running system? Während manche Linux-Nutzer ungeduldig auf neue Funktionsupdates warten, wünschen sich andere gar keine Updates oder allenfalls welche gegen Sicherheitslücken. Verständlich sind beide Positionen. Es kommt eben darauf an, in welcher Rolle Linux seine Arbeit verrichtet. Grund genug für uns, dem Thema Update ein ausführliches Special zu widmen.

Updates für Ihr Linux! Wir untersuchen in dieser Ausgabe, welche Systeme sich als echte Dauerläufer eignen, also so selten wie möglich aktualisiert werden müssen. Und welche Distributionen ihre Nutzer laufend mit Neuigkeiten erfreuen. Wir zeigen, welche Einstellungen für problemlose Updates nötig sind, und helfen, sollte es mal zu Updatefehlern kommen.

Apropos Updates: Das neue Ubuntu 20.10 ist erschienen – und wir liefern es auf dieser Heft-DVD gleich mit. Die beliebte Distribution kommt mit einigen kleinen, aber feinen Neuerungen, etwa einem Log-in per Fingerabdruck oder sortierbaren Icons im Anwendungsmenü. Viel Spaß beim Ausprobieren!



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold

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

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

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

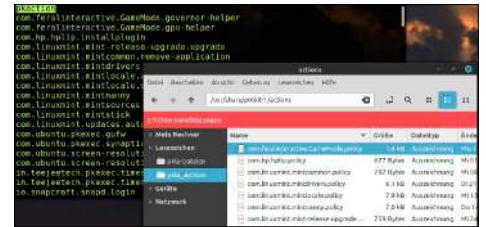
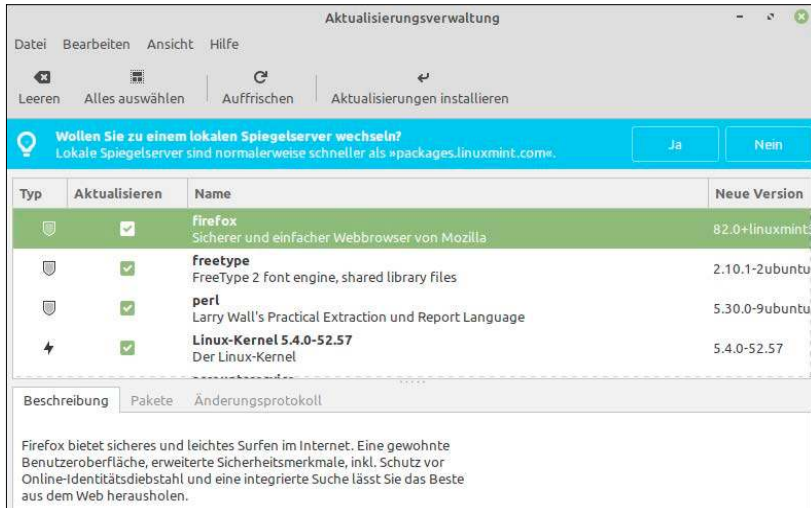
liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät.

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

mie oder einen Gutschein über 10 Euro!

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

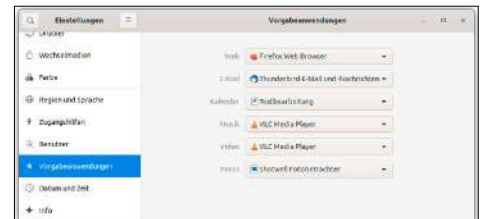




Passwort-Tricks

Sudo-Tipps & Polkit-Regeln: Damit wird die Systemverwaltung störungsfrei und deutlich komfortabler.

S. 20



Dateien im Griff

Basics & clevere Tricks: Das Special bespricht auf 16 Seiten alle Aspekte.

S. 42

Update für Ihr Linux

Neuinstallationen unerwünscht! Der Schwerpunkt zeigt in sechs Beiträgen unterschiedliche Spielarten, Linux-Systeme langfristig aktuell zu halten und auch auf mögliche Pannen vorzubereiten.

S. 26

■ Grundlagen

- 6 Langstreckenläufer**
Linux macht Nachhaltigkeit einfach
- 8 Auf Heft-DVD: Alle Inhalte**
Alle DVD-Inhalte im Überblick: Systeme, Tools, Software, PDFs
- 10 Distributionen auf Heft-DVD**
Kurzvorstellungen von Ubuntu Mate, Bunsenlabs, Puppy & GRML
- 14 Ubuntu 20.10**
Das ist neu: Alle Änderungen an der Basis und beim Gnome-Desktop
- 18 Schnelles Linux: Xanmod**
Desktop-Spezialist im Test: Wie Xanmod die Leistung steigert
- 20 Sudo und Polkit**
Ausweispflichten lockern: Diese Techniken sparen Kennwortabfragen
- 22 Linux-News**
News & Trends der letzten Wochen

■ Special I – Linux-Dauerläufer

- 26 Systeme mit Langzeitsupport**
Ubuntu und andere Langzeitsysteme: Nachhaltigkeit beginnt mit der geeigneten Distribution
- 28 Updates & Upgrades**
Notwendige Aktualisierung: So bestimmen Sie, ob und welche Updates automatisch oder von Ihnen kontrolliert installiert werden
- 32 Separate Home-Partition**
Rückversicherung: Unabhängige Home-Verzeichnisse garantieren schmerzfreie Neuinstallationen



- 34 Klonen von Partitionen**
System Sicherungen: Image-backups oder direktes Klonen bringt Linux auf neue Hardware
- 36 Point Release & Kernel-Update**
Wenn Hardware auf neue Kernel wartet: Distributionen liefern Point Releases, aber auch manuelle Kernel-Updates sind möglich
- 38 Rolling Releases**
Immer aktuell, aber weniger stabil: Der Radarcheck zeigt Vor- & Nachteile wichtiger Rolling-Distributionen



■ Special II – ABC der Dateibearbeitung

- 42 Dateimanager & Terminal**
Der große Ratgeber zu allen dateibezogenen Aufgaben:
 - Namen- und Pfadkonventionen
 - Datei- und Inhaltssuche
 - Spezialfilter für Größe & Datum
 - Kopieren und Synchronisieren
 - Löschen und Komprimieren
 - Dateibesitz und Dateirechte
 - Formatkonvertierung
 - Linux-Konfigurationsdateien
 - Automatismen



■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: Neues Ubuntu und kleine Zweitsysteme

Ubuntu 20.10 und mehr: Neben den zwei Ubuntu-Distributionen startet die Heft-DVD das knackige, installierbare Livesystem Bunsenlabs, das pure Live-, Zweit- & Surfsystem Puppy 9.5 und mit GRML 2020.06 ein weiteres Livesystem, das sich als Reparaturplattform für Fortgeschrittene spezialisiert hat.

S. 10



Ubuntu 20.10 (Hauptedition)

Ubuntus Zwischenversion ist eine Empfehlung für Fans, die auf den neuesten Gnome warten, sowie für Hardware, die Kernel 5.8 benötigt.



Ubuntu Mate 20.10

Ubuntus Mate-Edition startet mit den „Ayatana“-Indikatoren für die Systemleiste ein unscheinbares, aber desktopübergreifendes Projekt.



Bunsenlabs Lithium

Klein, schnell, puristisch-edel: Das Debian-basierte Bunsenlabs ist erste Wahl für ältere Hardware und für pragmatische Desktopnutzer.



■ **Software & Distributionen**

- 58 **Oldie-Spezialist Antix**
Flott auf alten Kisten: Antix ist ideal für 10- bis 15-jährige Rechner
- 60 **Anbox: Android unter Ubuntu**
Android-Emulator: Anbox lädt Android-Apps aus dem Play Store unter Linux, ist aber noch unfertig
- 62 **Digikam in Runde 7**
Vorstellung: Die Bildverwaltung verbessert die Gesichtserkennung
- 64 **Videoeditor Shotcut**
Für Einsteiger: Shotcut kann viel und ist einfacher als Kdenlive & Co.
- 66 **Laufwerke zusammenfassen**
Merger FS: Das Tool kombiniert Datenträger zu einem Gesamtpool
- 68 **Neue Software**
12 neue Versionen, u. a. mit Calibre, Htop und Kdevelop

■ **Netzwerk & Server**

- 72 **Kleine Platinenjobs**
Geringer Aufwand, minimale Hardwareansprüche: Diese Serverjobs sind für Hardware und Administrator ein leichtes Spiel
- 76 **Die Samba-Alternativen**
NFS, Webdav, SFTP: Die schnelleren Samba-Alternativen sind im Prinzip auch für Windows erreichbar
- 80 **Rasantes 10-GBit-LAN**
NBase-T und 10GBase-T: Bei den neuesten Netzwerkstandards werden selbst SSDs zur Bremse
- 82 **Raspberry Pi übertakten**
Was bringt Übertakten? Die Linuxwelt befragt alle vier Generationen des Raspberry Pi
- 84 **SATA für den Raspberry Pi**
Nützliches Zubehör: SATA-Docks und SATA-Platinen bringen SATA-Festplatten an den Platinenrechner

- 86 **Werbeblocker Pi-Hole**
Neue Version 5: So installieren Sie den zentralen Werbeblocker und nutzen dessen neue Funktionen
- 88 **Vier Firewall-Distributionen**
Übersicht: Welche Vor- und Nachteile bieten prominente Firewall-systeme (IP-Fire, Clear-OS u. a.)?



■ **Praxis**

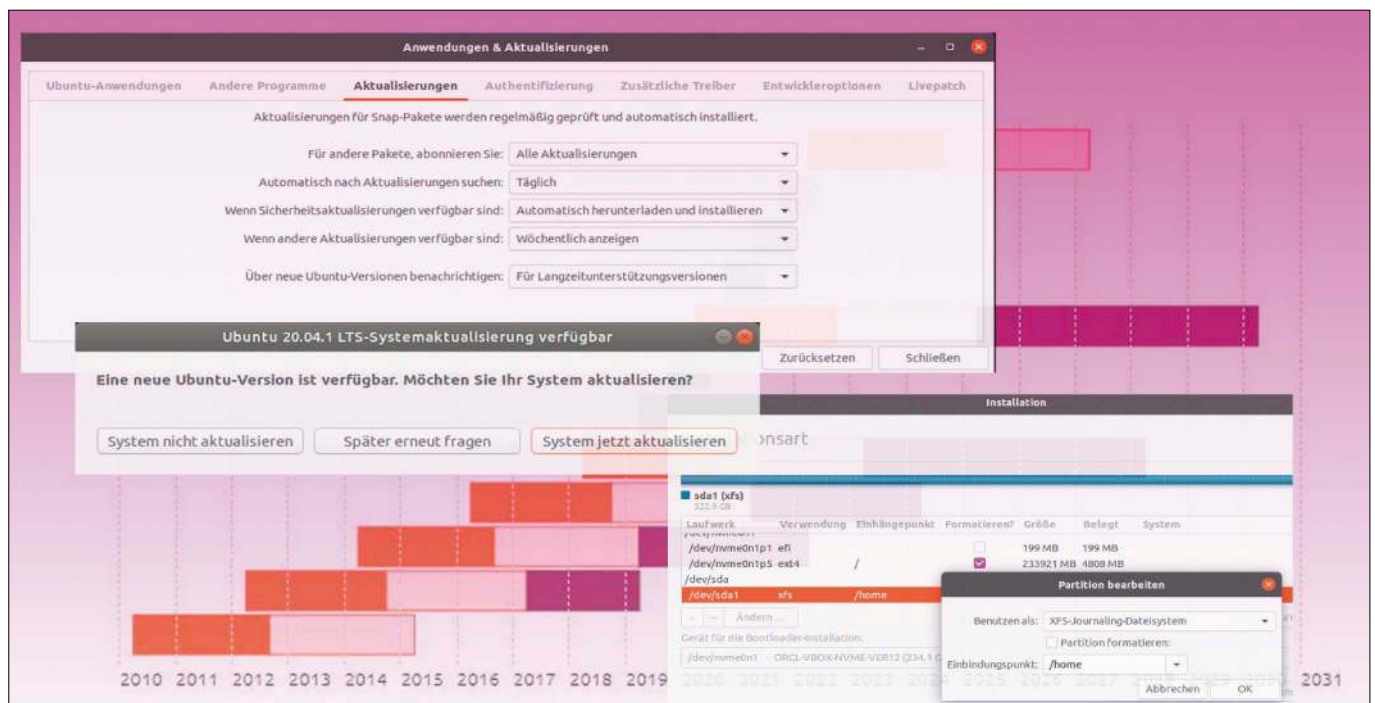
- 92 **Linux spricht Deutsch**
So spricht Linux durchgehend Deutsch: Grundlagen und Tricks zur Lokalisierung von Sprache, Zeit, Währung, Tastatur
- 96 **Desktoptipps**
Neue Tipps und Tricks für die Linux-Oberflächen Gnome, KDE, Cinnamon & Co.
- 100 **Terminaltipps**
Tipps & Tools für das Terminal: Wie Sie Webverzeichnisse mounten und mit Musikcube streamen
- 104 **Hardwaretipps**
So testen Sie die Hardware mit S-Tui und reparieren Bluetooth-Aussetzer nach Ruhezuständen
- 108 **Softwaretipps**
Optimierungen und Helfer für populäre Software: Hier geht es um Browser, Libre Office und Mail

■ **Standards**

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

Linux-Systeme als Langstreckenläufer

Was erwarten Sie von einem guten System? Klar: Schnell soll es sein, die komplette Hardware verstehen und Software für jeden Zweck bereitstellen. Fast noch wichtiger ist aber die Nachhaltigkeit: Heute installiert, soll das Betriebssystem dann jahrelang laufen.



VON HERMANN APFELBÖCK

Der typische PC-Nutzer ist anwendungsorientiert und will seine Aufgaben mit seiner Lieblingssoftware erledigen. Das Betriebssystem? Soll seine Arbeit machen und uns bei der unsrigen nicht stören! Am besten jahrelang und ohne Belästigungen durch manuelle Update- und Upgradepflichten. Der Aspekt der Nachhaltigkeit steht naturgemäß in einem Spannungsverhältnis zur Aktualität des Systems. Aktualisierungen durch Updates und somit Systemänderungen sind sicherheitstechnisch notwendig und funktionstechnisch wünschenswert.

Linux-Desktops bieten in diesem Spannungsverhältnis eine ganze Palette von Lösungen wie kein anderes Betriebssystem. Permanent aktualisierte „Rolling Releases“ oder die etwas konservativeren „Semi-Rolling Releases“ präferieren klar die Aktualität. Auf der Gegenseite stehen Langzeitversionen mit fünf (zum Beispiel Ubuntu) oder sogar zehn Jahren (zum Beispiel Cent-OS) Updatesupport, die dann allerdings für die meiste Software nur Sicherheitsupdates einspielen. Funktionstechnisch bleibt die Software über Jahre unverändert. Nur bei privilegierter Software wie Browser und Mailclient sind auch die Funktionsupdates inklusive. Trotz dieser Einschränkung ist

der Linux-Nutzer in der komfortablen Situation, dass die automatische Systemaktualisierung sicherheitstechnisch die komplette installierte Software berücksichtigt. Falls es system- oder hardwarebedingt einmal knirscht, sollte es einfache und rationale Möglichkeiten geben, den arbeits-tauglichen Zustand möglichst schnell wiederherzustellen. Mit populären Tools wie Timeshift ist Linux derzeit auf dem Stand von Windows. Aber es stehen längst Linux-Dateisysteme vor der Tür (BTRFS, ZFS), die für Systemschnappschüsse keine zusätzliche Software mehr benötigen werden. Da Linux keine lizenzrechtlichen Beschränkungen hat, gibt es in puncto Nachhaltig-

keit einen weiteren entscheidenden Vorteil: Jedes System lässt sich komplett duplizieren und danach nicht nur auf demselben Gerät wiederherstellen, sondern im Prinzip auf jedem anderen Rechner.

Die kleinere Spielart der Komplettkopie ist unter Linux ebenfalls deutlich einfacher als unter Windows & Co. – ein Home-Verzeichnis auf einem separaten Datenträger. Da das „Home“ weit mehr ist als nur die Sammlung der Benutzerdateien, ist dies ein Nachhaltigkeitstipp, der auch Neuinstallationen schmerzfrei macht.

Interessantes Thema? „Linux als Dauerläufer“ ist unser Heftschwerpunkt ab Seite 26. Lesen Sie dort alles Wissenswerte über LTS-Versionen, Rolling Releases, Updates, Upgrades und Systemsicherungen.

Weitere Themen im Heft

Der zweite Schwerpunkt zeigt ab Seite 42 Grundlagen und Tricks zur **Dateibearbeitung**. Mit Dateimanagern, Terminal und Tools erledigen Sie jede Aufgabenstellung. Ubuntu ist immer relevant, auch wenn es sich bei **Ubuntu 20.10** nur um einen vergänglichen Zwischenschritt handelt. Alle Neuheiten lesen Sie ab Seite 10 und Seite 14. **Raspberry & Co.** stehen im Fokus der Rubrik „Netzwerk & Server“, unter anderem als Werbefilter für das Internet. Die Rubrik zeigt außerdem, dass „Fast Ethernet“ vorgestern war: Nach dem Ein- ist das Zehn-GBit-LAN längst da – und bedingt schon praktikabel.

Die Heft-DVD: Ubuntu 20.10, Bunsenlabs und vieles mehr

Vor etlichen Jahren konnte Ihnen unsere Heft-DVD eine neue Ubuntu-Version noch in allen Desktopeditionen anbieten. Heute beanspruchen allein die mitgelieferte **Ubuntu-Hauptedition** (mit Gnome-Desktop, von Canonical) und **Ubuntu Mate** 5,3 GB. Auf der knappen Restkapazität bringen wir den brillanten Desktop-Minimalisten **Bunsenlabs**, den aufgefrischten Live-Klassiker **Puppy Linux** und das Reparatursystem **GRML** unter – und unsere Standard-Boothelfer und -Software sowieso. Selbst für Extra-Stoff ist noch Platz: Neben der stets aktualisierten Anthologie „Linux-Welt Digital XXL“ finden Sie den kompletten **Jahrgang 2020 der LinuxWelt** auf Heft-DVD im PDF-Format.

Booten im Bios- und Uefi-Modus: Alle Distributionen auf DVD können im Bios- oder Uefi-Modus starten. Früher war nur

Bootmenü der DVD: Die Begleitscheibe startet und installiert zwei brandneue Ubuntu-Flavours und das schlanke Bunsenlabs. GRML und Puppy sind Livesysteme für Reparaturen und zum Surfen.



ein Bios-Boot möglich, was das Kopieren des originalen ISO-Images auf USB-Stick erforderte, sofern man eines der Linux-Systeme neben einer bereits bestehenden Uefi-Installation einrichten wollte. Die

Heft-DVD bootet im gewünschten Modus, der über das Bios-Bootmenü gewählt werden kann. Zur Kontrolle zeigt das Bootmenü einen Hinweis mit Symbol zum aktuell gültigen Modus (siehe Abbildung oben). ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Ubuntu Mate 20.10 (64 Bit)**
Offizielle Ubuntu-Variante mit intuitivem Mate-Desktop
- 11 Bunsenlabs Lithium (64 Bit)**
Debian-basiertes System mit reduziert-edlem Openbox
- 12 Puppy Linux 9.5 (64 Bit)**
Schnelles, schlankes, aber gut ausgestattetes Livesystem
- 13 GRML 2020-6 (64 Bit)**
Kompletter Werkzeugkasten für Systemreparaturen aller Art
- 14 Ubuntu 20.10 (64 Bit)**
Canonicals Hauptedition mit aktuellem Gnome-Desktop 3.38

Bootfähige Extras und Tools

Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool, Plop-Bootmanager u. a. m.

Software auf DVD

Tools für Linux/Windows zur Verarbeitung von Systemimages (Unetbootin, Win 32 Disk Imager, Infrarecorder)

LinuxWelt Digital XXL (PDF)

Aktualisierte Sammlung der wichtigsten LinuxWelt-Artikel: 323 Seiten technische Grundlagen und Tipps

EXTRA: LinuxWelt-Jahrgang 2020

Alle sechs Hefte des Jahrgangs 2020 im PDF-Format



Auf Heft-DVD: Fünf Mal Linux



Im Zeichen Ubuntu: Das neue Ubuntu 20.10 ist in der Standardausgabe mit Gnome und in der Mate-Variante vertreten. Die Multiboot-DVD unterstützt den Start im Uefi- und Bios-Modus.

Ubuntu 20.10 (64 Bit)

Die Hauptausgabe Ubuntu mit dem neuen Gnome 3.38 zeigt diverse Fortschritte an der Oberfläche, erlaubt die Anmeldung per Fingerabdruckleser und unterstützt Präzisions-Touchpads von Notebooks. Ubuntu 20.10 erhält neun Monate Updates und startet von DVD entweder im Bios- oder Uefi-Modus. Das System liegt auch als originalgetreue ISO-Datei vor.



Ubuntu Mate 20.10 (64 Bit)

Perfekt für Einsteiger: Der Mate-Desktop verdient sich seit Jahren eine offizielle Ubuntu-Ausgabe, ist besonders intuitiv, verlangt wenig Ressourcen und hält sympathische Hilfestellungen wie die „Software-Boutique“ parat. Neu ist unter anderem ein neues Rahmenwerk für Infosymbole im Panel. Ubuntu Mate 20.10 ist auch als originale ISO-Datei auf DVD.



Bunsenlabs Lithium (64 Bit)

Dieser ungewöhnliche Debian-Abkömmling hat einen extrem reduzierten, aber eleganten Desktop mit einem sorgfältig konfigurierten Openbox als Window-Manager. Bunsenlabs Lithium basiert jetzt auf Debian 10, mit Updates bis 2022. Das Livesystem enthält ein separates Installationsprogramm, das über das Multibootmenü (Uefi und Bios) von DVD startet.



GRML 2020.06

Dieses Livesystem ist auf die Bedürfnisse von Administratoren zugeschnitten, und bietet eine umfangreiche Toolsammlung, mit der sich Systeme wieder auf Vordermann bringen lassen. Tools für die Kommandozeile stehen im Vordergrund, aber es gibt auch einen schlichten, englischsprachigen Desktop. Auf DVD ist GRML 2020.06 auch als originale ISO-Datei vertreten.



Puppy Linux 9.5 (64 Bit)

Die große Schar der Livesysteme aus dem Umkreis von Puppy Linux genießen den Ruf, die kompaktesten Linux-Systeme mit grafischem Desktop zu sein. Das neue Puppy Linux 9.5 nutzt jetzt Ubuntu 20.04 als Systembasis und bringt den Firefox-Fork „Palemoon“ als Browser mit. Puppy startet im Uefi- und Bios-Modus.



Extras & Tools

Super Grub Disk 2.0.4rc1

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

Plop Bootmanager 5

Dieser Bootmanager kann das System von USB-Geräten starten, selbst wenn dies das Bios eines Rechners nicht unterstützt. Plop präsentiert dazu ein eigenes Bootmenü, das von USB-Laufwerken booten kann. Plop ist auf den Start im Bios-Modus angewiesen.

Hardware Detection Tool 0.5.2

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

Memtest 86+ 5.01

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's sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Das Tool beginnt sofort nach dem Start automatisch mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

Shred-OS 2020.02

Das winzige Livesystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Shred-OS eignet sich nur für Festplatten, auf Flashspeichern, SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos. Es startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

Software auf DVD

Infrarecorder 0.53

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

Unetbootin 6.81

Das Tool transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen wie Linux Mint sowie einige Distributionen mehr auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Hinzu kommt die Option der Persistenz für dauerhafte Anpassungen des Livesystems. Auf DVD finden sich 32-Bit- und 64-Bit-Ausgabe für Linux, Windows und Mac-OS.

Putty 0.74

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

Kitty 0.74.2.6

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

Win 32 Disk Imager 1.0

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

7-Zip 19.00

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

Wahl-0-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.

Startfähiges Livesystem auf DVD

Livesystem plus ISO-Datei auf DVD

Programm auf DVD



LinuxWelt: Jahrgang 2020 als PDF

Eine Nachlese: Als besonderen Service zum Jahreswechsel gibt es den kompletten Jahrgang 2020 der LinuxWelt auf Heft-DVD. Die sechs Ausgaben liegen jeweils als PDF-Datei vor und liefern jede Menge durchsuchbaren Lesestoff und Know-how mit den zurückliegenden sechs Heften.

LinuxWelt XXL Digital

Das komplette Handbuch 1/21

Suchen und Stöbern: Das E-Booklet im PDF-Format ist aktuell auf 329 Seiten angewachsen und enthält gesammeltes Wissen rund um Linux-Systeme und Open-Source-Programme. Neben Grundlagenartikeln aus den letzten Ausgaben sind gibt es Rubriken zu Themen wie dem Raspberry Pi, Sicherheit und Hardware mit zeitlosen, aber auch aktuellen Beiträgen. Neu hinzugekommen sind die beiden Specials „Linux in Tabellen“ mit dicht gepackten Infos sowie „Linux-Krisen“ mit praktischen Problemlösungen für häufige Probleme.



Weitere Infos

Die Vorstellung der fünf Systeme auf DVD beginnt ab Seite 7. Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die dortige Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem Browser öffnen. In diesem Heft gibt es zwei Themenschwerpunkte: Ab Seite 26 geht es um die Nachhaltigkeit von Linux-Distributionen, die möglichst lange ohne Neuinstallation laufen sollen. Dabei geht es nicht nur um Rolling-Release-Distributionen, sondern auch um Strategien bei der Einrichtung. Grundlagen und viele praktische Tipps zum Dateimanagement liefert das zweite Special ab Seite 42.

Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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

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

Linux Kommandoreferenz

Shell-Befehle von A bis Z

Autor: Michael Kofler
Verlag: Rheinwerk Computing, 528 Seiten, 5., aktualisierte Auflage 2020, gebunden, 24,90 Euro
ISBN: 978-3-8362-7858-4



Mit der Kommandoreferenz nutzen Sie die Shell voll aus. Sie liefert Ihnen einen strukturierten Überblick über alle Linux-Befehle, erklärt ihre Verwendung und zeigt Ihnen Praxisbeispiele zu den wichtigsten Anwendungsfällen. Für den Einstieg finden Sie verständliche Erklärungen zu allen Werkzeugen, und wenn Sie schon intensiver mit Linux arbeiten, profitieren Sie von Hinweisen zu distributionspezifischen Abweichungen und der kommentierten Übersicht über die Konfigurationsdateien. Über 500 Befehle aus allen Bereichen, thematischer und alphabetischer Zugriff auf Kommandos, sofort einsetzbare Praxisbeispiele!

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

SO FUNKTIONIERT'S:

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

LinuxWelt 1/2021 ist der 26.01.2021.
Datenschutz: Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse.
Datenschutzerklärung: Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften

des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und des Informations- und 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 die PC-WELT XXL 07/2020 „Virtuelle PCs“ (ohne Datenträger).
 Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

PLUS:
 Gratisheft für alle Teilnehmer



Ubuntu Mate 20.10

Der Mate-Desktop dieser offiziellen Ubuntu-Variante (mit 64 Bit auf DVD) gehört als Weiterführung von Gnome 2 nicht zu den spannenden Oberflächen, allerdings zu den besonders intuitiven. Ubuntu Mate 20.10 glänzt deshalb als Einsteigersystem.

VON DAVID WOLSKI

Als Ubuntu Mate vor sechs Jahren erstmals erschien, damals noch als inoffizielle Ubuntu-Variante, war es der Wunsch seiner beiden Macher, ein Ubuntu für Familie und Freunde zu bauen, die wenig Linux-Erfahrung haben. Von da ab wurde Ubuntu Mate zu einer Einsteigerdistribution mit weiteren Ergänzungen für einen möglichst glatten Start auf einem Linux-System. Die beiden ursprünglichen Entwickler der Distribution sind heute beide bei Canonical, veröffentlichen den wöchentlichen Ubuntu-Podcast (<https://ubuntupodcast.org>) und Martin Wimpress ist gar Leiter der Entwicklung von Ubuntu geworden. Es ist also kein Zufall, dass Ubuntu Mate trotz seiner Ansprüche, möglichst einfach zu sein, eine der beliebtesten und aktivsten Ubuntu-Ausgaben ist. Version 20.10, das wie die Hauptausgabe neun Monate Unterstützung durch Updates sehen wird, ist da keine Ausnahme.

Neues auf dem Desktop

Die erste sichtbare Änderung nach der Einrichtung auf einem Datenträger, die mit dem Ubuntu-Installer Ubiquity flott erledigt ist, zeigt sich auf dem Anmeldebildschirm: Den Displaymanager Slick Greeter gibt es nicht mehr, stattdessen kommt die Neuentwicklung Arctica Greeter zum Einsatz. Der Grund dafür sind die Einstellungs-, Status- und Programmsymbole im Infobereich rechts oben. Denn diese werden nun nicht mehr über die Ubuntu Indicators dargestellt, die seit dem Wechsel der Hauptausgabe Ubuntu zu Gnome als veraltet gelten. Ubuntu Mate macht sich nun mit den Entwicklern von Ubports (<https://ubports.com>) daran, ein neues Rahmenwerk für Symbole im Infobereich aufzubauen, das distributions- und desktopübergreifend konzipiert ist. Zusammen mit dem aktualisierten Mate-Image-Mounter, der das Einhängen von ISO- und IMG-Dateien im Dateisystem im



Mal wieder mit Mate: Die Auswahl der Ubuntu-Versionen auf Heft-DVD fiel auf Ubuntu Mate 20.10, da es sich um ein populäres und besonders einsteigerfreundliches Ubuntu handelt.

Wayland macht, gilt dies als größte Neuerung im neuen Ubuntu Mate.

Frische Softwarepakete

Aktualisiert wurden auch die vorinstallierten Programmpakete, die bis auf einige Ausnahmen der Ausstattung des regulären Ubuntu 20.10 entsprechen. Libre Office ist in Version 7.0.2 enthalten, Firefox ist der vorinstallierte, laufend aktualisierte Webbrowser und Rhythmbox kümmert sich als Player um die musikalische Untermalung. Auf einen Videoplayer hat sich die Edition noch nicht ganz festgelegt und liefert dieses Mal Celluloid mit, ein Front-End für den besonders ressourcenschonenden Player MPV. Mailprogramm ist Evolution 3.38, nicht das populärere Thunderbird. Viele der ehemaligen Gnome-Programme wie Texteditor, PDF-Betrachter und Dateimanager sind in ihrer Mate-Abspaltung mit neuem Namen vorhanden: Der Dateimanager Nautilus heißt Caja, der PDF-Betrachter ist in Mate als Atril bekannt und Pluma ersetzt Gedit. Ein Neuzugang ist der Mate Image-Mounter, der das Einhängen von ISO- und IMG-Dateien im

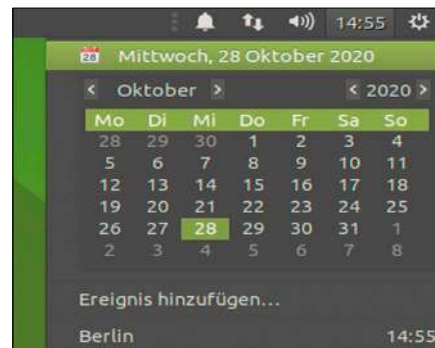
Nur-Lesen-Modus erlaubt. Als grafischen Paketmanager gibt es die gelungene Software Boutique, um weitere populäre Programmpakete wie Chromium, Steam und vieles andere mit wenigen Klicks einzurichten. Auf Wunsch kann auch das Ubuntu Software Center installiert werden.

Mehr Infos zu Ubuntu Mate:

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

Dokumentation:

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



Neuer Infobereich: An dieser Stelle führt Ubuntu Mate das neue Rahmenwerk Ayatana ein, das zum desktopübergreifenden Standard werden soll.

Bunsenlabs Lithium

Gerade genug Desktop: Diese Debian-Variante (64-Bit-Version auf Heft-DVD) ist eine Distribution für Freunde der adretten Schlichtheit auf dem Bildschirm. Openbox dient als Arbeitsfläche und der solide Unterbau stammt von Debian 10.

VON DAVID WOLSKI

Browser, Editor, Terminal – meist stehen auf dem Desktop fortgeschrittener Anwender bei der täglichen Arbeit sowieso nur diese häufig benötigten Programme im Vordergrund. Wozu dann eine ausufernde, an Bedienelementen reiche Arbeitsfläche? Weg damit: Bunsenlabs Lithium zeigt einen Desktop, der auf ein Minimum reduziert ist. Nicht zum ersten Mal übrigens, denn das im Namen referenzierte chemische Element Lithium mit der Ordnungszahl drei entspricht der eigentlichen Versionsnummer.

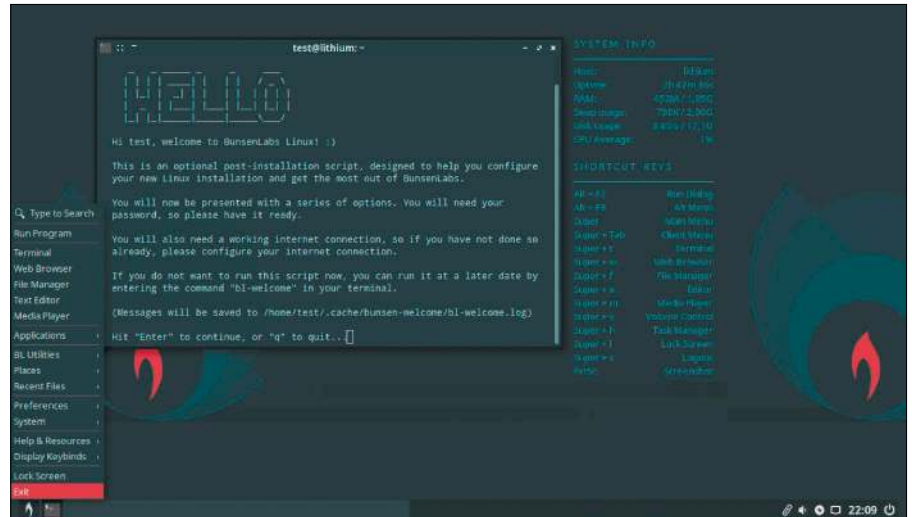
Minimalistisches Debian

In ihrer Zusammensetzung hat sich diese Debian-Reduktion nicht geändert: Auf eine solide Basis, die nun auf Debian 10, „Buster“ aufbaut, kommt ein sorgfältig vorkonfiguriertes, aufgefrischtes Openbox als Windowmanager. Dazu gesellt sich eine Taskleiste, die auf dem bewährten Programm Tint2 basiert, ebenfalls aus dem Umkreis von Openbox.

Ein gut durchsuchbares Anwendungsmenü steht links unten und außerdem nach Klick auf den Desktophintergrund bereit. Oben rechts zeigt ein Conky-Systemmonitor die wichtigsten Infos zur Systemauslastung. Dort finden sich zur schnellen Übersicht auch einige Tastenkombinationen als Hilfestellung. Bunsenlabs ist wie die Debian-DVDs ein installierbares Livesystem, welches erst mal einen unverbindlichen Blick auf den Desktop erlaubt.

Installation und erste Schritte

Bei Gefallen gibt es im Bootmenü der Heft-DVD die separaten Punkte „Installation starten“, die jeweils den regulären Debian-Installer wahlweise im Text- oder Grafikmodus aufrufen. Das eingegebene Passwort des angelegten Benutzers ist dabei auch



Der Desktop verschwindet hier im Hintergrund: Bunsenlabs Lithium präsentiert einen stark reduzierten, aber edlen Openbox-Desktop. Als Basis dient ein Debian 10 mit Anpassungen.

gleich das Passwort für sudo, das danach auch gleich benötigt wird. Denn nach dem Booten des installierten Systems meldet sich zunächst ein überarbeitetes Willkommensmenü im Terminal. Die englischsprachigen Menüpunkte und die nötigen Eingaben hätten sich komfortabler präsentieren lassen und wenden sich klar an fortgeschrittene Anwender. Das Menü aktualisiert die Paketquellen, aktiviert die Backports-Repositorys für aktuellere Systemkomponenten, schaltet auf Wunsch Bluetooth ein und installiert optionale Pakete wie Java, Adobe Flash und Dropbox.

Der Vorteil gegenüber einem reinen Debian-System: Bunsenlabs enthält auch Firmware und Treiber für Geräte aus den nicht ganz freien Paketquellen (non-free). Die weitere Softwareausstattung entspricht jener von Debian 10 mit Libre Office 6.1, Firefox ESR 78.3 als Webbrowser. Als Player ist VLC 3.0.11 vorinstalliert und als Dateimanager kommt Thunar von Xfce zum Einsatz. Als grafischer Paketmanager ist auch noch Synaptic vorinstalliert. Das System mit Kernel 4.19 wird noch die gesamte Un-

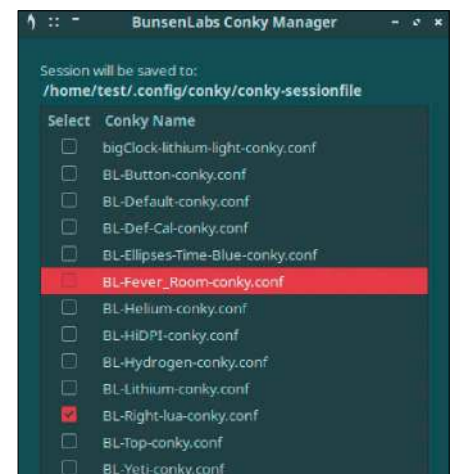
terstützungszeit von Debian 10 mit Updates versorgt, also mindestens bis 2022.

Mehr Infos zu Bunsenlabs:

Website: www.bunsenlabs.org

Dokumentation:

www.bunsenlabs.org/installation.html



Conky anpassen: Für den Systemmonitor im Hintergrund liefert Bunsenlabs das Konfigurationstool bl-conky-manager samt fertiger Layouts mit.

Puppy Linux 9.5

Für ein Live- und Surfsystem aus der Puppy-Familie ist immer Platz: Puppy Linux 9.5 (in 64 Bit auf Heft-DVD) aktualisiert seine Basispakete und Quellen auf jene von Ubuntu 20.04. Es handelt sich um eine offizielle Puppy-Ausgabe.

VON DAVID WOLSKI

Während die entfernten Verwandten von Puppy Linux in ihrer Zahl wachsen, gab es ein reguläres Puppy Linux auf Ubuntu-Basis schon eine Weile nicht mehr. Die letzte Version 8.0 fußte noch auf Ubuntu 18.04. Deshalb erfolgt nun auch gleich der große Versionsprung auf 9.5, der Kernel, Basispakete und Paketquellen auf jene von Ubuntu 20.04 Focal Fossa aktualisiert.

Die neue Basis bringt einen frischeren Kernel 5.4 und etliche neue, nachinstallierbare Pakete, aber auch einen schmerzhaften Abschied: Nachdem Ubuntu seinen 32-Bit-Zweig letztes Jahr eingestellt hat, liegt auch diese Puppy-Ausgabe nur mehr in 64 Bit vor. Weiterhin ist dieses Livesystem aber gut für ältere PCs und Notebooks geeignet, sofern eine 64-Bit-CPU vorliegt. Direkt nach dem Start sind ohne laufende Anwendungen nur 160 MB RAM belegt. Das bedeutet, dass beispielsweise auch noch ein Intel Core Duo oder ein AMD Athlon das System stemmen können. Andere ältere Puppy-Ausgaben, die auf Debian oder Slackware basieren, gibt es auf der Projektwebseite aber weiterhin auch in 32 Bit – für richtig alte Kisten. Denn bei der Puppy-Familie handelt es sich nicht um ein eigenständiges Linux, sondern um eine Methode, vorhandene Distributionen zu möglichst kleinen, modularen Livesystem zu machen. Dazu dient ein eigenes Baukastensystem, genannt „Woof-CE“ (<https://git.io/JT1cd>), das die Reduktion einer Linux-Distribution durch Scripts vereinfacht.

Auf die Plätze, fertig: Boot!

Wie immer grüßt nach dem Booten der schlanke „Joe’s Window Manager“ als Desktop und die App für die initialen Einstellungen wie Zeitzone, Tastaturbelegung und Bildschirmauflösung. In Puppy Linux 9.5 bleibt das System aber stets englischsprachig,



Erste Puppy-Einstellungen: Das „Quick Setup“ meldet sich nach dem Start und fragt Tastaturbelegung und Bildschirmauflösung ab. Das System bleibt allerdings stets Englisch.

da andere Sprachpakete in den Paketquellen fehlen. Für grundlegende Aufgaben und zum Surfen ist Puppy aber ein schlüsselfertiges Livesystem mit dem vorinstallierten Browser Pale Moon 28.13, eine Abspaltung einer älteren Firefox-Version. Außerdem gibt es Player für Audio- und Videodateien, Bildbetrachter und Abiword als Textverarbeitung. Zur temporären Installation weiterer Software während des Betriebs stehen zwei Paketmanager bereit: Das Tool Quickpet eignet sich zur Einrichtung populärer Programme wie Browser und Libre Office mit wenigen Klicks anhand eines Menüs. Zudem gibt es noch den regulären Puppy Package Manager, der in der vorliegenden Version auf die Repositories von Ubuntu zugreifen kann.

Browser nicht als root starten: Bei einem stets frischen Livesystem auf DVD ist das Risiko einer Kompromittierung gering, aber es gibt diese zusätzliche Schutzvorkehrung.

Separates Konto für den Browser

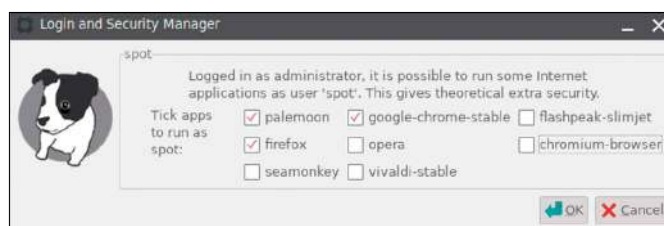
Von Haus aus ist Puppy Linux als Livesystem nur mit einer eingeschränkten Multiuser-Umgebung ausgestattet. Standardmäßig läuft alles als root, auch der Webbrowser, was seitens kritischer Nutzer immer wieder angekreidet wurde. Es gibt deshalb im Einstellungsdialog „Quick Setup“ den Menüpunkt „Run Internet apps as spot“. Ist diese Option aktiviert, so läuft der Webbrowser automatisch nach dem Start unter dem alternativen Benutzeraccount „spot“ und ohne root-Rechte.

Mehr Infos zu Puppy Linux:

Webseite: <http://puppylinux.com>

Dokumentation:

<http://wikka.puppylinux.com>



GRML 2020.6

GRML (in 64 Bit auf Heft-DVD) ist ein Livesystem für Notfälle und Betriebssystem-Basterei, das die wichtigsten Werkzeuge wie den Partitionierer Gparted, das Backuptool Clonezilla und Datenrettungsprogramme zusammenfasst.

VON DAVID WOLSKI

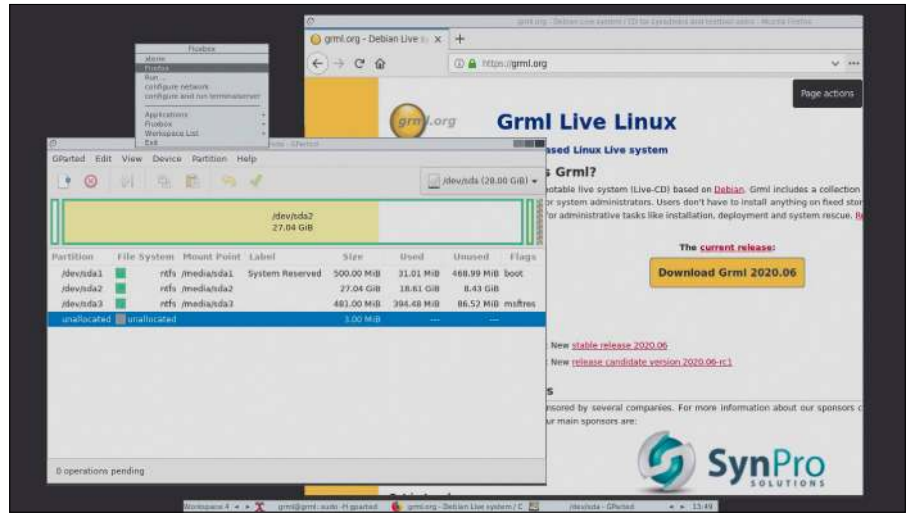
Hier geht es rein ins Terminal: Das Livesystem aus Österreich ist auf die Bedürfnisse von fortgeschrittenen Linux-Anwendern zugeschnitten. Es liefert eine ansehnliche Toolsammlung häufig benötigter Programme, um liegen gebliebene Linux-Systeme flottzumachen oder um Daten von Laufwerken zu kratzen, wenn das installierte System nicht mehr bootet. GRML gibt der Kommandozeile den Vortritt, die hier auf einer ZSH-Variante läuft.

Es ist keine Frage, dass auch die Arbeit in Terminals auf einem Desktop komfortabler ist und dass Browser, Partitionierer und eine Handvoll grafischer Tools willkommen sind. Daher ist GRML mit dem reduzierten Windowmanager Fluxbox ausgestattet. Das etwas vernachlässigte Anwendungsmenü zeigt sich hier wie bei anderen minimalistischen Oberflächen beim Rechtsklick auf den Desktophintergrund.

Besonderheiten und Tools

Üblicherweise startet GRML zunächst nur im Textmodus, der ein textbasiertes englischsprachiges Menü für die weitere Konfiguration zeigt. Hier stehen die passende Tastenbelegung zur Auswahl, die Konfiguration von Netzwerk oder WLAN und der Start der der schlichten Benutzeroberfläche mit der X-Taste. Es geht aber auch einfacher: Das Bootmenü der Heft-DVD startet diese grafische Oberfläche direkt. Anstatt großer Büroanwendungen wie Libre Office bietet GRML nur Tools für die Bedürfnisse von fortgeschrittenen Linux-Aficionados:

Gparted: Der Partitionierer ist immer eine gute Ergänzung für jedes Livesystem. Gparted muss aber aus dem Xterm-Terminal heraus gestartet werden. Die Eingabe `sudo -H gparted` startet den Partitionierer mit seiner grafischen Oberfläche.



GRML mit nützlichen Tools unter angegrauter Oberfläche: Die Heft-DVD bietet das Livesystem für Fortgeschrittene aufgrund der zahlreichen Werkzeuge wie Gparted und Clonezilla.

Clonezilla: Das Backuptool für ganze Festplatten oder einzelne Partitionen schreibt Abbilder in komprimierte Imagedateien. Diese können auf einer anderen Festplatte liegen, auf USB oder im Netzwerk, wobei Clonezilla Samba und SSH unterstützt. Clonezilla eignet sich auch zum Sichern und Wiederherstellen von Windows-Partitionen. **Photorec:** Dieses Wiederherstellungsprogramm für gelöschte Dateien darf in keinem gut sortierten Livesystem fehlen. **Testdisk:** Der Gegenpart zu Photorec und aus dem gleichen Programmpaket ist das Tool Testdisk zur Wiederbelebung von Partitionen, die versehentlich entfernt oder

durch andere Partitionen ersetzt wurden. **Wireshark:** Der Paketsniffer für den Desktop ist in Version 3.2.4 enthalten, muss aber über Xterm mit `sudo -H wireshark` gestartet werden. Der Browser Firefox 68.9 ESR aus den Paketquellen der künftigen Debian-Ausgabe ergänzt das System und steht über das Anwendungsmenü bereit. Per Paketmanager apt lässt sich das Livesystem zur Laufzeit temporär mit weiteren Programmen ergänzen.

Mehr Infos zu GRML:

Website: <http://grml.org>

Dokumentation: <http://wiki.grml.org>

Clonezilla: Im Gespann mit dem Partitionierer Gparted macht diese Backuplösung das Livesystem GRML zum nützlichen Begleiter für Betriebssystem-Bastler.



Das neue Ubuntu 20.10

Dem verbindlichen Halbjahresrhythmus folgend, hat Canonical nach der wichtigen Langzeitversion 20.04 vom April dieses Jahres die Oktoberausgabe 20.10 veröffentlicht. Es handelt sich um eine Zwischenversion mit neun Monaten Support bis Juli 2021.

VON HERMANN APFELBÖCK

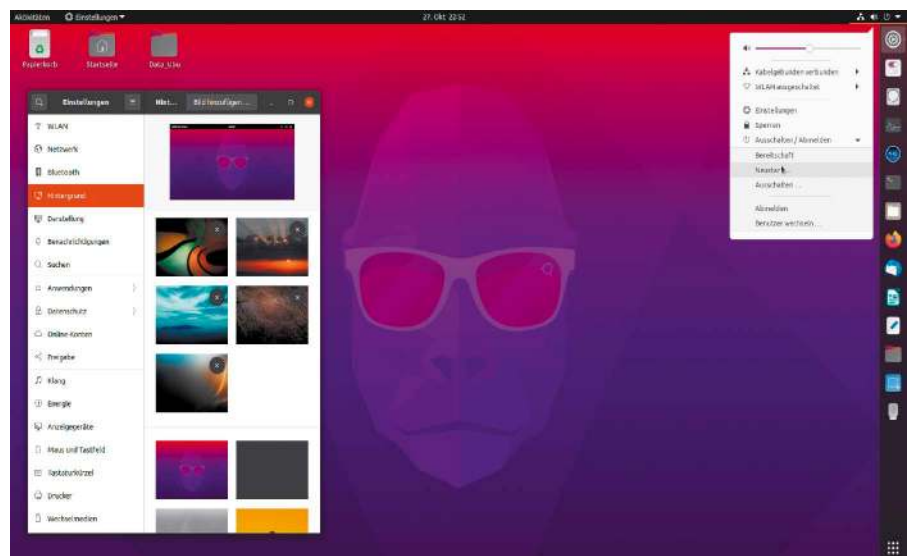
Wer Ubuntu kennt, kennt auch die Nebenrolle der Oktoberversionen. Versionsziffern „JJ.10“ bedeuten immer Zwischenversionen, Short Term Versions (STS) mit beschränkter Ausdauer. Wegen der kurzen Laufzeit von neun Monaten ignorieren viele Anwender (Serveradministratoren sowieso) diese Ausgaben und konzentrieren sich auf die haltbaren LTS-Versionen (Long Term Support), die alle geradzahlig-jahre im April erscheinen – zuletzt und aktuell 20.04, die nächste erst wieder 2022 (Version 22.04).

Das neueste Ubuntu 20.10 („Groovy Gorilla“) ist jederzeit eine Empfehlung für eine Neuinstallation, hat aber nicht viel im Gepäck, was ein Upgrade eines laufenden 20.04 LTS rechtfertigen könnte. Letzteres tun in der Regel nur Ubuntu-Fans, die immer auf dem allerneuesten Stand bleiben wollen, zum Teil aber auch Anwender, die dringend eine neue Kernel-Version benötigen, weil diese ein konkretes Hardwareproblem behebt.

Der richtige Umgang mit Zwischenversionen

Ubuntu-Hersteller Canonical schätzt die Verbreitung von Ubuntu-STZwischenversionen auf nur etwa fünf Prozent – 95 Prozent aller Ubuntu-Installationen wären demnach LTS-Langzeitversionen. Das ist nachvollziehbar, aber andererseits sind STS-Versionen keine Sackgasse.

Bevor die aktuelle Version 20.10 abläuft, bleiben drei Monate Zeit, um sie ab April 2021 per Upgrade auf Version 21.04 zu be-



fördern. Ubuntu „Aktualisierungsverwaltung“ bietet dies aktiv an, sobald der Nachfolger 21.04 vorliegt. Voraussetzung für solche Benachrichtigung ist, dass unter „Anwendungen & Aktualisierungen → Aktualisierungen“ die Einstellung „Für jede neue Version“ aktiv ist.

Das Upgrade selbst hat Ubuntu seit vielen Jahren vorbildlich im Griff, und es verläuft in aller Regel ebenso kurz wie erfreulich schmerzlos. Selbstverständlich kann auf dem beschriebenen Weg auch die bislang aktuelle Version 20.04 ab sofort auf 20.10 gehievt werden.

Dafür sollten aber triftige Gründe vorliegen, denn damit wird die pflegeleichte Langzeitversion 20.04 verlassen und es benötigt dann drei Upgradeaktionen (→ 21.04 → 21.10 → 22.04), um wieder einen LTS-Status zu erreichen.

Ubuntu 20.10 mit Kernel 5.8

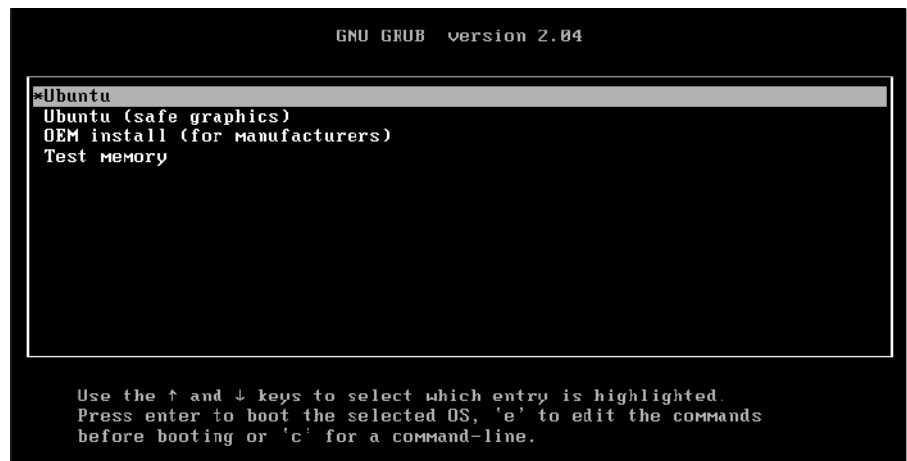
Neue Kernel-Versionen sind immer willkommen, weil ein aktueller Linux-Kernel neue Hardwaretreiber sowie Verbesserungen und Fehlerkorrekturen für Hardware- und Dateisystemnutzung mitbringt. Der Kernel 5.8 gilt zudem als umfangreichste Kernel-Entwicklung seit Jahren und behebt unter anderem ein lästiges Problem der Energieverwaltung, Bluetooth- und WLAN-Geräte aus dem Ruhezustand wieder aufzuwecken. Bemerkenswerte Weiterentwicklung gibt es bei den Dateisystemen Flash-Friendly-File-System, exFAT und BTRFS. Von neuen Hardwaretreibern im Kernel profitieren Geräte mit neuen Intel-Chips (Tiger Lake und Ice Lake), mit aktuellsten AMD-Prozessoren (Zen 3) und mit Thunderbolt ARM (USB 4.0). Bei sehr aktueller Hardware ist ein Linux mit möglichst frischem Kernel

ein wichtiges Argument. Die LTS-Version Ubuntu 20.04 verwendet noch Kernel 5.4, dies übrigens auch nach dem Update auf das erste Point Release 20.04.1 (August 2020). Ein ganz starkes Motiv für ein Upgrade auf Version 20.10 ist der neue Kernel aber dennoch nicht, weil das anstehende Point Release Ubuntu 20.04.2 den jüngeren Kernel 5.8 demnächst ebenfalls enthalten wird. Diese Auffrischung 20.04.2 für die Langzeitversion wird Anfang 2021 im Januar oder Februar erwartet.

Liveboot und aktualisierter Installer

Beim Livesystem und beim Installationsmedium zeigt Ubuntu 20.10 einige bemerkenswerte Änderungen, die jedoch allesamt nicht unbedingt auf den privaten Endanwender zielen:

Prominentes „OEM Install“: Den Start des Ubuntu-Livesystems übernimmt jetzt Grub. Das vereinfachte Bootmenü zeigt jetzt nur noch fundamentale Optionen wie „Ubuntu“, „Ubuntu (safe...)“, „Test memory“ und erstaunlich prominent an dritter Stelle: „OEM install (for manufacturers)“. Diese Installationsvariante war früher dezent in den „Optionen“ (F4) untergebracht. „OEM install“ bietet für Hersteller und Admins eine saubere Setupvariante mit Anpassungsmöglichkeiten, die dem späteren



Das Livesystem bootet mit Grub2. Die stark vereinfachten Optionen beschränken sich auf normalen und abgesicherten Start sowie die OEM-Installation.

Endbenutzer die Einrichtung des Erstbenutzerkontos überlässt. Für normale Anwender ist diese Option allerdings kaum relevant (Lubuntu lässt sie daher unter den Tisch fallen).

Ubuntu 20.10 und ZFS: Auch die nächste Änderung betrifft eine Funktion, die auf dem Endanwender-Desktop mindestens kontrovers zu beurteilen ist: Nach gestarteter Installation erscheint unter „Installationsart“ unter „Erweiterte Funktionen“ die bereits mit Version 19.10 eingeführte ZFS-Option „Festplatte löschen und ZFS verwenden“. Neu ist, dass Ubuntu 20.10 auf

die bisherige Bewertung „experimentell“ verzichtet und das Dateisystem ZFS als normale Funktion einreicht. Unter der Haube wurde die ZFS-Unterstützung in der Tat signifikant ausgebaut. Der zuständige zsys-Dienst berechnet die Snapshot-Frequenz sensibler im Hinblick auf den verfügbaren Speicherplatz, ferner erhalten ZFS-Pools eine automatische Trim-Funktion, die zur Optimierung von SSD-Speicher wichtig ist. Die Trim-Aufräumfunktion musste bislang manuell ausgelöst werden (`zpool trim`). Was das Dateisystem ZFS leistet und warum es auf dem Endanwender-Desktop in

UBUNTU 20.10: DOWNLOADS UND HEFT-DVD

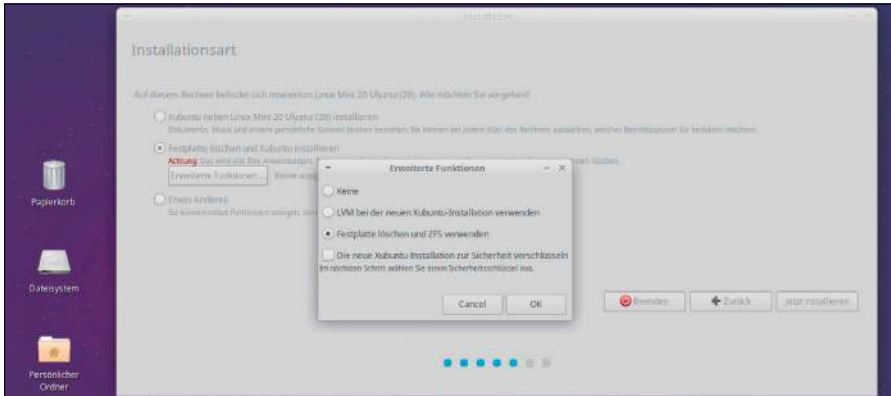
Von den sechs offiziellen Ubuntu-Editionen finden Sie zwei Ubuntu bootfähig als Livesystem mit Installationsoption auf der Heft-DVD. Es handelt sich um Canonicals Hauptedition und um Ubuntu Mate. Beachten Sie bei den nachfolgend genannten Downloadseiten, dass oft die LTS-Version 20.04 an oberster Stelle angeboten wird, die neue STS-Version 20.10 erst darunter.

- Ubuntu 20.10 (Gnome-Hauptedition): <https://ubuntu.com/download/desktop> (auf Heft-DVD, Download 2,7 GB)
- Ubuntu Mate 20.10 (Mate): <https://ubuntu-mate.org/download/amd64/> (auf Heft-DVD, Download 2,5 GB)
- Kubuntu 20.10 (KDE): <https://kubuntu.org/getkubuntu/> (Download 2,6 GB)
- Xubuntu 20.10 (XFCE): <https://xubuntu.org/download> (Download 1,7 GB)
- Lubuntu 20.10 (LXQT): <https://lubuntu.me/downloads/> (Download 1,7 GB)
- Ubuntu Budgie 20.10 (Budgie): <https://ubuntubudgie.org/downloads> (Download 2,4 GB)

NEU: Desktop-Ubuntu 20.10 für Raspberry Pi 4: Für den Platinenrechner gab es bislang den schlanken Ubuntu Server ohne

Oberfläche. Ubuntu Server 20.04 wird auch weiterhin für alle Raspberry-Modelle 2, 3 und 4 angeboten (<https://ubuntu.com/download/raspberry-pi>). Neu ist hingegen, dass das neue Desktop-Ubuntu 20.10 für den ARM-Platinenrechner kompiliert wurde und ebenfalls auf dieser Webseite verfügbar ist. Konsequenterweise gibt es den Ubuntu-Desktop aber nur für das relativ leistungsstarke Modell 4. Der Download des komprimierten Images umfasst 1,6 GB.





Zunehmende ZFS-Integration: Die Installation mit dem Dateisystem ZFS gilt nicht mehr als „experimentell“, nachdem unter Ubuntu ein verbesserter zsys-Daemon arbeitet.

der Regel nichts verloren hat, skizziert der nebenstehende Kasten. Für hier ist festzuhalten, dass Ubuntu den Einbau von ZFS

zwar vorantreibt, dass aber trotzdem noch alle Hilfsmittel fehlen, die einen Desktop-einsatz schmackhaft machen könnten. Für

aktive und produktive Nutzung sind die hochkomplexen Terminaltools zfs und zpool notwendig. Das Mindeste, was Desktopnutzer erwarten dürften, wäre ein grafischer Zugang zu den gespeicherten Snapshots mit der Option, auf einen ausgewählten Punkt zurückzukehren. Dazu gibt es erste Experimente, aber deren Einzug in Ubuntu wird noch dauern.

Nur die Gnome-verbundenen Desktops mit Ubiquity-Installer bieten ZFS an. Kubuntu (KDE) und Lubuntu (LXQT) verwenden den Calamares-Installer ohne ZFS-Option.

Anmeldung bei Windows-Domänen: Eine dritte Neuerung, die für viele Desktopanwender keine große Rolle spielen dürfte, ist die Anmeldung im Active Directory von Windows-Domänen schon bei der Installation. Die Option erscheint beim Punkt „Wer

ZFS IM KURZPORTRÄT

Den Wettstreit hochelaborierter Dateisysteme bestimmen in erster Linie BTRFS und ZFS. Ersteres gilt als etwas einfacher und in der Bedienfreundlichkeit fortgeschrittener, was insbesondere Open Suse beweist. Canonical (Ubuntu) hat sich aber auf die Seite von ZFS geschlagen und will mit Ubuntu dazu beitragen, dass ZFS das Standard-Dateisystem der Zukunft wird. Oracles ZFS-Dateisystem kennt nach heutigem Ermessen keine Größenbegrenzungen und kann Festplatten zu Pools oder redundanten Raids zusammenlegen. Am interessantesten für Endanwender sind die eingebauten Snapshots (Systemwiederherstellungspunkte) sowie integrierte Datenkomprimierung und -verschlüsselung. Dies sind nur die für Desktopanwender wichtigsten Eigenschaften dieses Dateisystems, das eigentlich alles kann.

Für Desktopsysteme bleibt ZFS dennoch kontrovers bis kontraproduktiv: ZFS ist komplex und muss im Terminal mit den Tools zfs und zpool verwaltet werden. Außerdem fordert ZFS eine großzügige Cacheverwaltung, deren RAM-Verbrauch von der Festplattenkapazität abhängt: Einige Hundert MB gehen verwaltungstechnisch grundsätzlich weg, ferner aber pro TB Plattenkapazität je ein GB RAM. Ein Desktoprechner mit einer Vier-TB-Platte muss also etwa vier GB RAM für ZFS abgeben. Solches Szenario wird erst mit mehr als acht GB RAM sinnvoll. Wer sich bei der Ubuntu-Installation dennoch für ZFS entscheidet, erkennt ZFS am komplizierteren Partitionschema (etwa nach `lsblk`), im laufenden Betrieb aber erst

auf den zweiten Blick: Jede Installation im Terminal wird durch – mittlerweile deutschsprachige – Infos begleitet (Beispiel):

Anforderung zur Speicherung des aktuellen Systemzustands

Erfolgreich als "autozsys okspszm" gespeichert
ZFS legt also standardmäßig Snapshots an und das Verwaltungstool zfs kann diese auflisten:

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

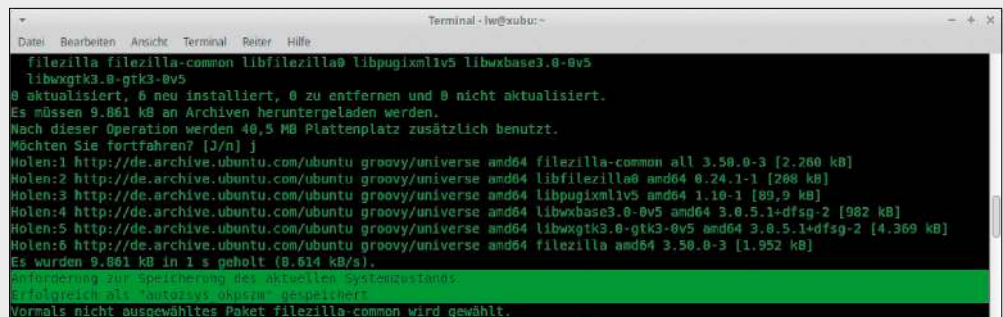
Dies zeigt Snapshot-Name und Erstelldatum und sortiert („-s“) nach dem Erstelldatum – neueste zuletzt. Mit

```
zfs snapshot create [...]
```

und

```
zfs snapshot destroy [...]
```

lassen sich Snapshots auch manuell erstellen oder löschen – allerdings nicht ganz intuitiv, weil ZFS dabei alle Pfadangaben gemäß seiner rpool-Verzeichnisstruktur erwartet. Periodisch landen wichtige Snapshots auch im Grub-Menü – ein Service, den Canonical/Ubuntu federführend mitentwickelte. Damit kann der Systembenutzer über das Bootmenü zu einem früheren Zustand seines Ubuntu-Systems zurückkehren.



ZFS-Snapshots bei allen Installationen im Terminal wie im grafischen Paketmanager: Die betreffenden Terminalhinweise erscheinen bei Ubuntu 20.10 erstmals in deutscher Sprache.

sind Sie?“, also beim Anlegen des Erstbenutzers. Ganz unten gibt es hier das Kästchen „Active Directory verwenden“, das dann zu einem Unterdiallog mit den Anmeldedaten führt. Dieser Neuerung der Ubuntu-Hauptversion ist allerdings mit Ubuntu Mate 20.10 nur eine einzige der offiziellen Varianten gefolgt. Die übrigen Editionen lassen diese Option weg.

Ubuntu 20.10 mit Gnome 3.38

Ubuntu 20.10 präsentiert in Canonicals Standardedition den Desktop Gnome 3.38 und hier hat sich gegenüber der LTS-Version 20.04 (Gnome 3.36) wieder Einiges getan.

Compositor: Verbesserungen unter der Haube beim Compositor „Mutter“ versprechen flüssigeres Arbeiten und optimierten Multimonitorbetrieb mit unterschiedlichen Bildwiederholfrequenzen. Das heißt, dass der Monitor mit der höheren Frequenz nicht mit Rücksicht auf den anderen heruntergetaktet werden muss.

Anwendungsübersicht: Die bildschirmfüllende Programmübersicht (Win-A oder Klick auf das 9-Punkte-Icon im Dock) verzichtet jetzt auf die Unterscheidung „Häufig“ und „Alle“. Gezeigt werden immer alle Programme, aber die lassen sich ohne Rücksicht auf die alphabetische Sortierung individuell anordnen und bündeln – einfach per Drag & Drop: Wichtiges kann nach vorne und Marginales kann in einen Sammelordner zusammengefasst werden, indem man ein Icon auf ein weiteres zieht. Sammelordner lassen sich individuell benennen.

Sitzungsmenü: Mit das wichtigste Symbol in der Systemleiste ist das Sitzungsmenü (ganz links) mit den Shutdown-Optionen. Dieses übersichtlich aufzuräumen, ist gelungen und war auch überfällig, nachdem die wichtige Stromsparfunktion „Bereitschaft“ einige Gnome-Versionen lang praktisch unauffindbar war.

WLAN-Hotspot: Im Gnome-Control-Center unter „Einstellungen → WLAN“ und erneut „Einstellungen“ wurde die Option „WLAN-Hotspot einschalten“ verfeinert. Nach Aktivschalten der Funktion erscheint ein QR-Code, um sich umstandslos mit einem Smartphone oder Tablet verbinden zu können.

Log-in per Fingerabdruck: Die Möglichkeiten zum biometrischen Log-in wurden in Ubuntu 20.10 erweitert.

Akkustand: Bei der Anzeige des Notebookakkus reicht manchen eine ungefähre

Anwendungsübersicht von Gnome: Ein wenig Aufwand ist es, die Programmübersicht aufzuräumen und zu sortieren, aber bedientechnisch funktioniert das tadellos.



Füllangabe, während andere eine exakte Prozentzahl bevorzugen. Gnome 3.38 bietet jetzt beide Optionen wahlweise.

Die fünf weiteren offiziellen Ubuntu 20.10

Mit Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu, Ubuntu Mate und Ubuntu Budgie gibt es fünf offizielle Ubuntu-Flavours mit anderen Oberflächen. „Offiziell“ bedeutet, dass deren Entwickler mit Canonical zusammenarbeiten und deshalb ihre Derivate gleichzeitig mit Erscheinen der Hauptversion anbieten können (anders als Mint, Zorin, Peppermint und andere). Wie zu Beginn dieses Artikel beschrieben, übernehmen – abgesehen vom neuen Kernel – nicht alle Varianten alle Änderungen der Ubuntu-Basis (ZFS, Domänenanmeldung).

Darüber hinaus definieren sich diese Flavours über den jeweiligen Desktop:

- Xubuntu (XFCE) bringt keine nennenswerten Desktopneuerungen.
- Kubuntu (KDE) hat unter anderem den Dateimanager Dolphin überarbeitet, um für weitere Dateitypen eine Vorschau bieten zu können und den Fernzugriff auf Remotecomputer zu verbessern.
- Lubuntu (LXQT) liefert eine Reihe dezentler Komfortverbesserungen beim Dateimanager Pcmanfm, der Systemleiste, bei der Suche im Menü und in der Konfigurationszentrale.
- Ubuntu Budgie (Budgie) erhält zahlreiche Detailkorrekturen und Bugfixes, die aber allesamt zur Sparte „Marginalien“ zählen.
- Ubuntu Mate erhält in diesem Heft seine eigene Kurzvorstellung auf Seite 10. ■

STORNIERT: ELTERNKONTROLLE UND NFTABLES

Zwei Funktionen waren für Ubuntu 20.10 angekündigt, fehlen aber vorerst:

„Parental Control“: Dies war für die Gnome-Hauptversion angekündigt und sollte unter „Einstellungen → Benutzer“ beim Anlegen eines Kontos bestimmte Restriktionen ermöglichen – zeitliche Limits für die Browsernutzung sowie das Verbot, bestimmte Programme zu starten. Diese Funktion ist in Ubuntu 20.10 nicht aktiv.

Nftables: Das einschlägige Tool für Netzwerk-Filterregeln ist bislang iptables, für das es Front-Ends wie ufw oder gufw gibt, das aber bereits seinerseits ein „Front-End“ für die Netfilter-Softwareschicht des Linux-Kernels darstellt. Mit Version 20.10 wollte Ubuntu iptables durch das modernere nftables ersetzen. Da nftables von vornherein als Nachfolger von iptables konzipiert ist, sollte es volle Abwärtskompatibilität mitbringen und folglich keinen neuen Konfigurationsaufwand für Admins erfordern. Aus welchen Gründen dieser Plan gescheitert ist, ist nicht ersichtlich. Das Paket „nftables“ und das zugehörige Tool nft fehlt in allen Ubuntu-Varianten, die alle weiter weiterhin mit iptables arbeiten.

Xanmod: Optimierter Kernel

Linux-Distributionen wie Ubuntu liefern einen Kernel aus, der allen Rollen gerecht wird – als Server und Desktop. Dieser Beitrag stellt die Installation und Leistungsvorteile von „Xanmod“ vor – einem Kernel mit Optimierungen für den Desktop.



VON DAVID WOLSKI

Die Früchte stetiger Entwicklung: Der Linux-Kernel entwickelt sich zusammen mit Prozessoren, deren Befehlssatzerweiterungen und Speichertechniken und wird, von Regressionen abgesehen, über die Jahre mit seinen Versionsschritten immer performanter. Einen erheblichen Anteil daran haben die Nutzung der Befehlsätze moderner CPUs, ausgewogenere Scheduler für I/O-Operationen auf neuen Laufwerkstypen wie NVME und die geschicktere Verteilung von Aufgaben auf mehrere Prozessorkerne. Damit diese Fortschritte in der Praxis ankommen, muss der Kernel einer Linux-Distribution diese Techniken aber auch unterstützen. Das ist teils von den Optionen, die in den Kernel mit Compilerflags einkompiliert wurden, teils vom Compiler selbst abhängig. Dazu gibt es einige Stellenschrauben in der Systemkonfiguration zum I/O-Scheduler. An diesen Stellen gibt es auch bei universellen Systemen wie Ubuntu noch Optimierungspotenzial: Der mitgelieferte Kernel ist sowohl für den Desktopeinsatz als auch für Server mit etlichen Hintergrundprozessen gemacht.

Ein Projekt, das sich speziell um die Anforderungen von Desktopanwendungen küm-

mert, ist der Xanmod-Kernel (<https://xanmod.org>), der Latenzen und Wartezeiten im Desktopeinsatz verkürzen kann. Aber keine Sorge: Es ist nicht nötig, diesen optimierten Kernel mit seinen Patches selbst zu kompilieren. Die Installation ist in Debian und Ubuntu dank einer eigenen Paketquelle erfreulich einfach.

Auf den Prozessor kommt es an

Welches Potenzial es für Xanmod gibt, ist wesentlich von Architektur, Befehlssatz (32 oder 64 Bit) und vom Prozessortyp mit seinen Befehlssatzerweiterungen abhängig. Den größten Leistungsschub der letzten Jahre brachte natürlich der Sprung vom 32-Bit-Befehlssatz auf 64 Bit. Und einen enormen Rückschritt verursachte beispielsweise zuletzt die Entschärfung der CPU-Sicherheitslücken Spectre und Meltdown auf der x86-Architektur, die alle Betriebssysteme dazu zwang, spekulative Befehlsausführung abzuschalten. Generell gilt jedoch: Je aktueller der Prozessor, desto mehr Optimierungspotenzial gibt es für einen speziell kompilierten Kernel.

Auch Intels Linux-Distribution Clear Linux geht diesen Weg und liefert einen hoch spe-

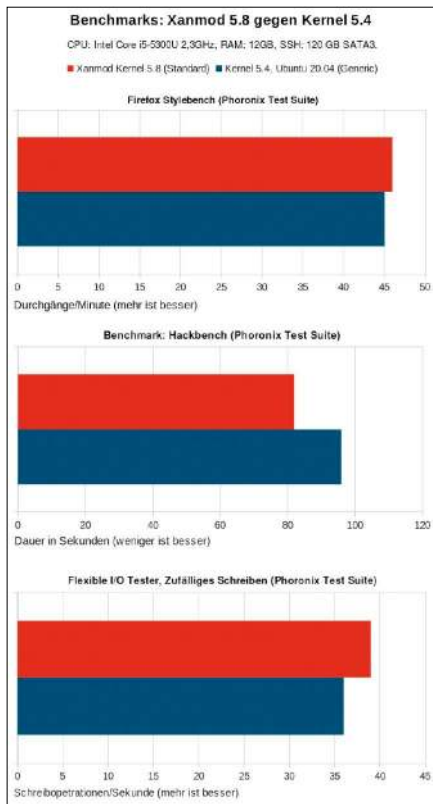
zialisierten Kernel mit Intel-Optimierungen aus, zum Preis von Inkompatibilitäten mit anderen Prozessoren: Auf älteren AMD-Prozessoren wie dem Opteron will Clear Linux gar nicht erst starten.

So radikal ist Xanmod als Kernel nicht. Der Kernel ist für alle x86-Prozessoren von Intel und AMD der letzten zehn Jahre mit 64 Bit geeignet – also für die Hardware eines üblichen PCs und Notebooks.

Installation in Debian und Ubuntu

Während der Quellcode des Xanmod-Kernels auf Github liegt (<https://github.com/xanmod/linux>), wo auch die Entwicklung weitgehend öffentlich stattfindet, liegen fertige Kernel-Pakete für Debian und Ubuntu (nur 64 Bit) in einem externen Repository. Der modifizierte Kernel lässt sich mit dem Standard-Paketmanager apt installieren und über einen Eintrag im Bootloader Grub 2 booten. Bei Problemen kann man das System auch schnell wieder mit dem regulären Kernel booten und Xanmod entfernen, ohne das Linux-System länger lahmzulegen.

Dennoch soll der einfache Installationsweg nicht darüber hinwegtäuschen, dass ein



Testreihe: Der Xanmod-Kernel kann bei Benchmarks zu Firefox (oben), Jobverwaltung (Hackbench) und Dateisystemzugriffen (unten) jeweils kleine Geschwindigkeitsvorteile verbuchen.

modifizierter Kernel einen erheblichen Eingriff im System darstellt. Falls externe Treibermodule zum Einsatz kommen, dann ist der Xanmod-Kernel nicht geeignet. Denn Module müssen immer zum laufenden Kernel passen und gegebenenfalls neu kompiliert werden.

Dies betrifft beispielsweise Virtualbox-Module, den proprietären Nvidia-Treiber, aber auch das ZFS-Modul.

Nach diesen obligatorischen Hinweisen nun zur Installation: Zur Aufnahme der Xanmod-Paketquellen in Debian/Ubuntu erstellt im Terminal das Kommando

```
echo 'deb http://deb.xanmod.org
releases main' | sudo tee /etc/apt/
sources.list.d/xanmod-kernel.
list
```

eine neue Konfigurationsdatei unter „/etc/apt/sources.list.d“/. Die Pakete sind signiert und verlangen nach der Aufnahme des Schlüssels mittels

```
wget -qO - https://dl.xanmod.org/
gpg.key | sudo apt-key add -
in den Schlüsselbund des apt-Paketmanagers. Jetzt kann man mit dem Befehl
```

```
GNU GRUB version 2.04
*Ubuntu, mit Linux 5.8.16-xanmod1
Ubuntu, mit Linux 5.8.16-xanmod1 (recovery mode)
Ubuntu, mit Linux 5.4.0-48-generic
Ubuntu, mit Linux 5.4.0-48-generic (recovery mode)
Ubuntu, mit Linux 5.4.0-42-generic
Ubuntu, mit Linux 5.4.0-42-generic (recovery mode)
```

Mehrere Kernel zur Auswahl: Nach der Installation des Xanmod-Kernels unter Debian und Ubuntu erlaubt das Grub-2-Bootmenü bei Problemen den Start des regulären Kernels.

```
sudo apt update
die Quellen neu einlesen und mit
sudo apt install linux-xanmod
den Xanmod-Kernel passend zur Debian-
oder Ubuntu-Ausgabe installieren. Ab-
schließend sorgt
sudo apt upgrade
noch für ein Upgrade der Microcode-Dateien, die von Intel beziehungsweise AMD für
einige Prozessoren zum Bootzeitpunkt Fehlerbehebungen nachläßt.
```

Benchmarks und Fazit

Unsere Tests erfolgten auf zwei soliden, mit Linux üblicherweise völlig unproblematischen Lenovo-Thinkpads – einmal auf einem älteren T430s mit Intel-Core-i5-CPU der dritten Generation, ferner auf einem T540 (Intel-Core-i5-Prozessor der fünften Generation). Ganz subjektiv betrachtet macht der Xanmod-Kernel dem älteren Thinkpad auf dem Desktop spürbar Beine. Auf dem neueren Thinkpad war subjektiv

bei der Arbeit wenig Unterschied zu bemerken. Zur objektiven Messung vergleichbarer Benchmarks kam dann auf dem neueren Thinkpad die bewährte Phoronix Test Suite zum Einsatz (<https://www.phoronix-test-suite.com>), zumal diese gleich automatisiert ohne Interaktion mehrere Testreihen durchführt, um Messungenauigkeiten zu vermeiden. Tatsächlich gibt es einen minimalen Vorsprung vor dem Standard-Kernel Ubuntu. Diese fallen allerdings gering aus (vier bis neun Prozent schneller) und würden eine Umbauaktion eines Linux-Systems nicht rechtfertigen.

Ein Szenario, in dem sich der Xanmod-Kernel dennoch lohnt: Auf einem älteren Rechner mit Debian/Ubuntu ist der vorkonfigurierte Xanmod-Kernel schnell installiert, erhält zeitnah Sicherheitsupdates und muss nicht auf eigene Faust kompiliert werden. Nur hier stehen die kleinen bis moderaten Leistungsgewinne in einer vernünftigen Relation zum Aufwand. ■

OPTIMIERUNGEN: MERKMALE DES XANMOD-KERNELS

Die Modifikationen des Xanmod-Entwicklers zielen darauf ab, mit einer weniger „fairen“ Verteilung von Systemressourcen die grafischen und leistungshungrigen Anwendungen auf dem Desktop zu bevorzugen. Die Hauptmerkmale des Xanmod-Kernels:

- + I/O-Scheduler speziell für SSD- und NVME-Laufwerke mit mehreren Threads (deadline-mq)
- + Prozesssteuerung „Read-Copy-Update“ (RCU) weist wartenden Programmen eine höhere Priorität für CPU- und Speicherzugriffe zu
- + Xanmod arbeitet „tickless“ ohne feste Interrupts. Dies senkt die CPU-Auslastung
- + Cache, Speichermanagement und CPU-Taktung (CPU-Governor) sind für den Desktop optimiert
- + Flusskontrolle „BBR TCP Congestion Control“ für Gigabit-Verbindungen im Netzwerk
- + Kleinere Kernel-Größe dank abgeschalteter Frame-Pointer im Compiler. Xanmod arbeitet mit dem effizienteren „ORC Unwinder“

Polkit: Passwortabfragen reduzieren

Schon wieder eine Abfrage des Systemkennworts? Bei Systemwartung, Konfiguration und Installationen kann die Linux-Beharrlichkeit durchaus nerven, bei jeder Aktion eine Legitimierung zu fordern. Es gibt aber Methoden, dies zu reduzieren.

VON HERMANN APFELBÖCK

Was auf einem System legitimiert werden muss, ist in erster Linie eine Frage der Rolle, die dieses System spielt. Zur unsinnigen Zeitverschwendung wird die ständige Abfrage des Systemkennworts insbesondere auf reinen Desktoprechnern, mit denen womöglich nur ein einziger Benutzer arbeitet oder nur einer, der sudo-Berechtigung hat. In solcher Situation können Sie sich mit einigen sudo-Tricks und mit den Optionen des Policy Kits (nachfolgend kurz „Polkit“) eine Menge Zeit sparen.

Sudo-Regeln lockern

Im Terminal ersparen Sie sich bei umfangreicheren Wartungsarbeiten die ständige Eingabe von „sudo“ und Kennworteingaben ganz einfach dadurch, dass Sie die Wartungsarbeiten mit

```
sudo -i
```

starten. Danach sind Sie solange „root“, bis Sie „exit“ eingeben oder das grafische Terminal ganz beenden.

Sudo zeigt schon von sich aus eine gewisse Kulanz innerhalb einer Terminalsitzung: Ist das Systemkennwort für einen „sudo“-Befehl einmal eingegeben, werden Sie bei weiteren „sudo“-Kommandos für die Dauer von 15 Minuten nicht mehr belästigt. Die-

Sudo komplett ohne Passwortabfrage: Solche Lockerung ist natürlich nichts für Server, aber auf einem heimischen Desktopsystem durchaus zu vertreten.

ser Kulanzzeitraum kann auf Wunsch verlängert werden, indem Sie einen Eintrag in die Datei „/etc/sudoers“ hinzufügen. Dies geschieht standardmäßig mit dem Spezialeditor visudo und mit root-Recht (*sudo visudo*). Tragen Sie unter den vorhandenen „Defaults“-Zeilen diese zusätzliche nach:

```
Defaults timestamp_timeout=60
```

Dies befreit dann für eine ganze Stunde von der Eingabe des Systemkennworts. Beachten Sie aber, dass dies nur innerhalb eines laufenden Terminals gilt. Ein neu gestartetes Terminal wird angesichts von „sudo“ das Kennwort erneut abfragen (grafische Programme sowieso).

Wer sich als sudo-berechtigter Administrator auf einem stationären System allein weiß, kann die Kennwortabfrage sogar komplett abschalten. In der Datei „/etc/sudoers“ werden Sie folgenden Standard-eintrag finden:

```
%sudo ALL=(ALL:ALL) ALL
```

Dieser gibt der Gruppe „sudo“ (also allen Systemkonten mit Administratorrecht) sämtliche Bearbeitungsrechte, sofern sich der Benutzer per Kennwort ausweisen kann. Die Abfrage lässt sich aber mit

```
%sudo ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD:ALL
```

für alle Befehle deaktivieren. Erweitern Sie die bestehende Zeile oder kommentieren Sie die originale Zeile mit „#“ aus (verwenden Sie aber nicht beide Anweisungen). Der Eingriff gilt sofort. Abgesehen vom unvermeidlichen „sudo“ ist das Ergebnis nicht viel anders, als würden Sie gleich als „root“ arbeiten. Im Terminal entfallen alle Kennwortabfragen. Bei einem Mehrbenutzersystem dürfen andere Konten aber auch nicht mehr als sonst, sofern diese nicht sudo-berechtigt sind.

Polkit und Polkit-Aktionen

Wie gezeigt, lassen sich Systemarbeiten im Terminal weitgehend ungestört von Kennwortabfragen gestalten. Dabei ist sudo natürlich auch in der Lage, auch grafische Programme etwa mit

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

ohne Rückfrage mit root-Recht zu starten. Wer allerdings Programme wie Gparted oder Systemtools wie die Paketquellen oder die Treiberverwaltung aus dem Hauptmenü startet, ohne von der Kennwortabfrage gebremst zu werden, muss einen anderen Weg wählen. Hier kommt das Polkit-Regelwerk ins Spiel, das als Systemdienst

auf praktisch jeder Linux-Distribution läuft. Auf Desktoprechnern bleibt diese Möglichkeit meist ungenutzt, da die Polkit-Feinjustierung auf Server- und Netzwerkadministration abzielt. Tatsächlich können aber etliche Polkit-Aktionen den Desktopalltag deutlich vereinfachen. Es ist schlicht angenehm, Gparted oder einen Dateimanager per Mausclick mit root-Recht zu laden, ohne sich legitimieren zu müssen.

Die Polkit-Regeln liegen als Einzeldateien vor. Bei dem durchaus komplizierten Regelwerk beschränken wir uns auf die beiden Ordner, die für den vereinfachten Desktopbetrieb relevant sind:

1. Der Ordner mit allen Polkit-Aktionen lautet

`/usr/share/polkit-1/actions/`
und enthält etliche oder viele Einzeldateien mit der Endung „.policy“: Diese Policy-Dateien sind lesbare und editierbare XML-Dateien, daher ist es für Anpassungen und Erweiterungen nützlich, den Standort dieser Regeln zu wissen. Für die bloße Übersicht der vorhandenen Regeln ist aber das Tool `pkaction` praktischer, das die Polkit-Aktionen ebenfalls anzeigt. `pkaction` ist außerdem ausführlicher, weil es alle Einzelaktionen auflistet – einige Policy-XML-Dateien versammeln nämlich mehrere thematisch zusammengehörige Regeln in einer Datei. Wie viele und welche Polkit-Aktionen der Befehl `pkaction`

zurückmeldet, hängt von der Distribution und der installierten Software ab.

2. Standardmäßig ist keine einzige dieser möglichen Aktionen aktiv. Um dies zu ändern, muss eine Auslöserdatei an anderer Stelle vorliegen, nämlich hier:

`/etc/polkit-1/localauthority/50-local.d`

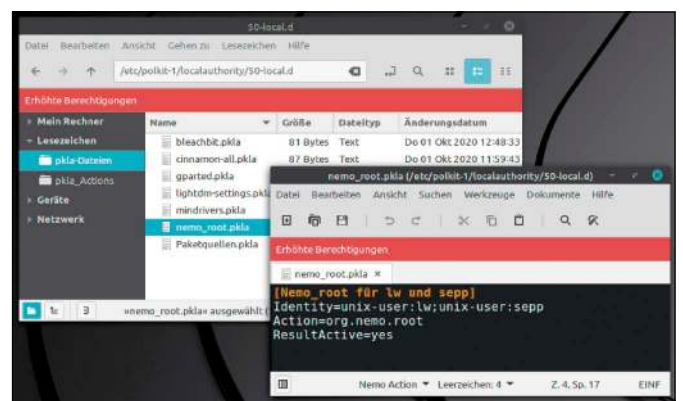
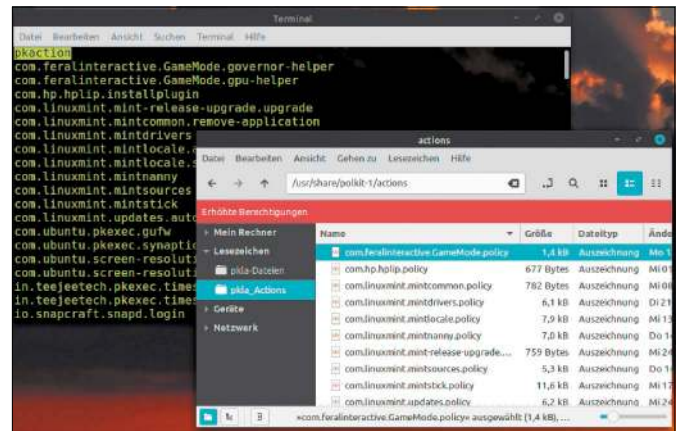
Der Ordner ist zunächst leer, kann nun aber mit root-Recht befüllt werden. Dazu genügen einfache Textdateien mit der Endung „.pkla“ (zwingend, der Dateiname ist hingegen beliebig). Das ausreichende Mindestmuster für solche „pkla“-Dateien sieht folgendermaßen aus (Beispiel):

```
[Nemo_root fuer Sepp]
Identity=unix-user:sepp
Action=org.nemo.root
ResultActive=yes
```

Zeile 1 ist ein beliebiger Kommentar, Zeile 4 ist notwendiger Standard. Das Wesentliche steht dazwischen: Zeile 2 definiert den Benutzer, für den die Regel gelten soll. Zeile 3 muss nach „action=“ den exakten Pol-

kit-Aktionsnamen enthalten, so wie ihn das Tool `pkaction` meldet. Die neue Regel, die sofort nach Anlegen der Datei gilt, sorgt dafür, dass der User „sepp“ im Dateimanager Nemo (unter Mint) die Option „Als Systemverwalter öffnen“ jederzeit ohne Kennwortrückfrage nutzen kann.

Varianten: Unsere Anleitung versucht größtmögliche Vereinfachung des komplexen Regelwerks. Auf wenigstens drei weitere wichtige Optionen müssen wir dennoch hinweisen: Bei der Angabe der „Identity“ ist alternativ auch die Angabe einer ganzen Gruppe möglich:
`Identity=unix-group:sudo`
Ferner kann die Zeile auch mehrere Angaben aufnehmen:
`Identity=unix-user:sepp;unix-user:maier`
Die Erlaubnis für Einzelkonten gilt unabhängig vom Kontenstatus: Auch ein normales Konto ohne sudo-Recht kann auf diesem Weg zum Beispiel Administratorrechte im Dateimanager erhalten. Bei der Angabe der „Action“ sind Wildcards erlaubt. Um etwa den Partitionierer Gparted ohne Authentifizierung zu starten, können Sie als Aktion



kit-Aktionsnamen enthalten, so wie ihn das Tool `pkaction` meldet. Die neue Regel, die sofort nach Anlegen der Datei gilt, sorgt dafür, dass der User „sepp“ im Dateimanager Nemo (unter Mint) die Option „Als Systemverwalter öffnen“ jederzeit ohne Kennwortrückfrage nutzen kann.

Varianten: Unsere Anleitung versucht größtmögliche Vereinfachung des komplexen Regelwerks. Auf wenigstens drei weitere wichtige Optionen müssen wir dennoch hinweisen: Bei der Angabe der „Identity“ ist alternativ auch die Angabe einer ganzen Gruppe möglich:

```
Identity=unix-group:sudo
Identity=unix-user:sepp;unix-user:maier
```

Die Erlaubnis für Einzelkonten gilt unabhängig vom Kontenstatus: Auch ein normales Konto ohne sudo-Recht kann auf diesem Weg zum Beispiel Administratorrechte im Dateimanager erhalten.

Bei der Angabe der „Action“ sind Wildcards erlaubt. Um etwa den Partitionierer Gparted ohne Authentifizierung zu starten, können Sie als Aktion

`Action=org.gnome.gparted` eintragen. Eine weitergehende Erlaubnis, die Gparted und alle weiteren Policy-Aktionen vom Stamm „org.gnome“ umfasst, würde so aussehen:

`Action=org.gnome.*`
Beachten Sie aber, dass Einzelregeln besseren Überblick bieten als derartige Pauschalregeln.

Eigene Polkit-Aktionen für Bastler: Die meisten systemnahen Programme bringen bei der Installation ihre Polkit-Aktion in Form einer „.policy“-Datei mit. Das gilt für das angesprochene Gparted ebenso wie beispielweise für Timeshift oder Bleachbit. Was aber tun, wenn eine Policy fehlt? Dann können Sie sich im Prinzip unter „/usr/share/polkit-1/actions/“ eine eigene Policy-Datei anlegen, am einfachsten durch Kopieren und Ändern einer (kleineren) bestehenden. Maßgeblich ist die Angabe einer neuen und eindeutigen „<action id=...“, ferner die Pfadangabe des Programms in der Zeile „<annotate key=...“. Nach dem Speichern der Datei wird das Tool `pkaction` die neue Aktion sofort anzeigen, welche dann wiederum durch eine „pkla“-Datei aktiviert werden kann. ■

Gnome: Sprung auf Version 40



Der Gnome-Desktop legt schon ab der nächsten Version einen Sprung in der Nummerierung hin, den davor Webbrowser hinlegten: Gnome schmückt sich in Zukunft auch mit schönen runden Versionsnummern und wird mit Gnome 40 anstatt mit Gnome 3.40 weitermachen. Danach wird Gnome 41 folgen und so weiter. Diese Änderung soll auch auf GTK4 hinweisen, das als Toolkit für Programmoberflächen und Desktopelemente dann schrittweise in Gnome einziehen wird. ■

Microsoft WSL lernt Ext4 & Co.



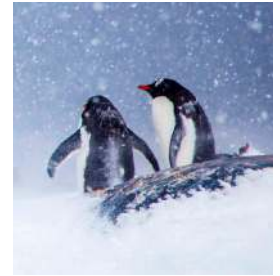
Windows kann in seinem „Subsystem für Linux“ demnächst die Dateisysteme des freien Betriebssystems einhängen, lesen und beschreiben, so beispielsweise Ext. Die neue Fähigkeit ist Teil von WSL 2, das kürzlich im Windows Insiders Preview Build 20211 vorgestellt wurde. Voraussetzung ist, dass die Linux-Dateisysteme auf einem anderen physischen Datenträger liegen und nicht etwa nur auf einer anderen Partition. Über einen virtuellen Pfad kann dann auch der Windows-Datei-Manager Explorer auf die Dateien außerhalb der WSL 2 zugreifen. Vereinfachen soll diese neue Fähigkeit laut Microsoft-Entwicklern vor allem den Zugriff auf Linux-Systeme in Dual-Boot-Szenarien. ■

Libre Office gratuliert Open Office

Open Office, Vorgänger des verbreiteten Libre Office, wurde zwanzig Jahre alt. Open Office ist derzeit bei Apache geparkt und sieht kaum noch Fortschritte. Zum Jubiläum durfte eine Gratulation seitens der Document Foundation nicht fehlen, die sich um die Entwicklung von Libre Office kümmert. Diese enthält die Aufforderung, Symbiosen zu finden und Arbeiten wieder zu teilen. Zwischen beiden Open-Source-Gemeinschaften gab es in immer wieder Spannungen – auch wegen irreführenden Marketings seitens Open Office, das sich trotz Stillstands als „führende Open-Source-Office-Software“ präsentiert. ■

Alle News von David Wolski

Blick auf den Kernel 5.10



Es wird der nächste Kernel mit Langzeitunterstützung: Kernel 5.10, welcher zum Redaktionsschluss schon mit einem seiner letzten Veröffentlichungskandidaten vorlag, wird mindestens zwei Jahre Updates erhalten.

Wichtig sind Langzeit-Kernel vor allem für Linux-Systeme, die besonders lange laufen sollen, etwa für Server, Embedded-Systeme und Android. Es kann darüber hinaus gut sein, dass dieser Unterstützungszeitraum wegen Android auch noch erweitert wird – auf bis zu sechs Jahre. Um die Pflege dieser Ausgaben kümmert sich üblicherweise die Nummer zwei der Linux-Entwicklung hinter Linus Torvalds, Greg Kroah-Hartman. 5.10 dürfte auch deshalb zu einem LTS-Kernel ernannt worden sein, weil es sich um eine vergleichsweise überschaubare

Ausgabe mit weniger Änderungen handelt. An Hardware-Support gibt es jetzt Unterstützung für die AMD-Prozessoren Zen 3 und Intel hat Ergänzungen für die kommenden Rocket-Lake-CPU's beige-steuert. Nvidias Technik Orin für künstliche Intelligenz ist erstmals enthalten sowie Treiber für den AMD-Grafikchip Radeon RX 6000, der Nvidia herausfordern will. Anwender aller Couleur dürfen sich außerdem über ein schnelleres Ext4-Dateisystem freuen und der Raspberry Pi 4 bekommt Unterstützung für seinen Grafikkchip VC4. ■

Youtube-DL von Github gelöscht

Die Recording Industry Association of America (RIAA) hat durch Anwälte erreicht, dass der populäre Youtube-Video-Downloader Youtube-DL von Github verschwindet. Der Vorwurf: Youtube-DL erlaube es Anwendern, Videos mit urheberrechtlich geschützten Tonaufnahmen ohne Genehmigung herunterzuladen. Das Schreiben der RIAA ist unter <https://git.io/JTwoQ> einsehbar und nimmt vor allem Anstoß daran, dass die Entwickler im Quellcode und der Dokumentation den Download einiger geschützter Songs als Anwendungsbeispiel anführen. Hunderte an Forks haben nicht lange auf sich warten lassen. Auch der von Microsoft eingesetzte CEO von Github versucht derweil, Youtube-DL wieder online zu bringen, allerdings mit Änderungen an der Dokumentation und im Quellcode, der die kryptografischen Youtube-URLs entziffert. ■



Intel: Adieu, NAND-Speicher

Der Chipgigant will sich von seinem gesamten Geschäft mit NAND-Flashspeicherchips schrittweise trennen und diesen Bereich für neun Milliarden US-Dollar an Hynix verkaufen. Damit wäre Intel zunächst seine SSD-Fertigung los, nach dem Übernahmeplan in den folgen-

den vier Jahren auch Patente und Angestellte in diesem Bereich. Die nichtflüchtige Speichertechnik Optane, auch 3D Xpoint genannt, will Intel behalten und als Nachfolger der NAND-Flashzellen weiterentwickeln. ■





OpenZFS

Dateisystem ZFS wird einheitlich

Ursprünglich stammt das Zettabyte Filesystem (ZFS) von Sun Microsystems und der BSD-Variante Free BSD. Seit einigen Jahren wird aber auch ein externes ZFS-Modul für Linux am Lawrence Livermore National Laboratory entwickelt. Denn ZFS ist zwar Open Source, allerdings nicht mit der GPL 2 des Linux-Kernels kompatibel. Aus den Anstrengungen, ZFS unter Linux zu pflegen, entstand Open ZFS, das nun in Version 2.0 fast fertiggestellt ist. Dessen Code, an

dem die ursprünglichen Entwickler mitarbeiten, gilt als besser gepflegt als der originale Code und soll zukunftsweisend sein. Open ZFS 2.0 ist jetzt die gemeinsame Basis von ZFS unter Linux und Free BSD mit einem gemeinsamen Repository auf Github (<https://github.com/openzfs>). Aufgrund der unterschiedlichen Lizenzierung liefert bislang nur Ubuntu ZFS-Module mit aus, was sich mit der Fertigstellung von Open ZFS 2.0 Ende 2020 aber ändern könnte. ■

SICHERHEITSNEWS

Chromium-Browser mit Lücke

Mindestens seit Oktober 2020 wird ein Pufferüberlauf in Googles Chromium und den zugehörigen Webbrowsern und Electron-Anwendungen aktiv von Hackern ausgenutzt, um eingeschleusten Code über die Browserengine auszuführen. Dabei handelt es sich laut Google um eine schwere Lücke, zumal Windows, Mac-OS und Linux betroffen sind sowie die abgeleiteten Browser Microsoft Edge, Brave und Vivaldi. Verantwortlich ist ein Fehler in der Freetypebibliothek. Google Chrome hat mit Version 86.0.X diese Lücke geschlossen. Auch die betroffenen Chromium-Klone haben bereits Updates veröffentlicht.



Bluetooth: Mehrere Lücken entdeckt

Im Herbst offenbarten sich mehrere Sicherheitslücken im Bluetooth-Protokoll verschiedener Hardwareplattformen. Eine besonders schwere Schwachstelle hat den Namen BLESAs erhalten („Bluetooth Low Energy Spoofing Attack“) und betrifft Geräte mit der energiesparenden Bluetooth-Variante BLE. Sie erlaubt Angreifern eine unautorisierte Verbindung zum Gerät und dessen Manipulation per Steuerbefehlen. Betroffen ist der Bluetooth-Stack der verbreiteten Bibliothek Bluez unter Linux, aber auch Android und Apple iOS. Windows ist nicht verwundbar. Die Entdecker der Lücke an der US-amerikanischen Purdue University gehen davon aus, dass Milliarden von Mobilgeräten verwundbar sind.



Eine zweite Bluetooth-Schwachstelle namens „Bleeding Tooth“ betrifft nur Linux: Intel und Google fanden Mitte Oktober eine weitere schwere Lücke in Bluez. Diese erlaubt eine Umgehung der Authentifizierung und schlimmstenfalls das Ausführen von eingeschleustem Code. Alles, was Angreifer dazu benötigen, ist die Bluetooth-MAC-Adresse des Zielgeräts, die sich mit Hilfe von Sniffern aus der unmittelbaren Nähe ermitteln lässt. Diese Lücke hat die CVE-Klassifizierung „CVE-2020-12351“ erhalten und eine Stufe von 8,3 auf der zehnstufigen CVE-Risikoskala. Laut Intel soll der Fix erst in Kernel 5.10 einfließen. Es empfiehlt sich vorerst, Bluetooth auf Linux-Systemen im öffentlichen Raum abzuschalten.

Angreifbar: Firefox für Android

Die Android-Version des Browsers war anfällig für Angriffe aus dem lokalen Netzwerk mit Hilfe einer XML-Datei, die dem Webbrowser über das Protokoll SSDP (Simple Service Discovery Protocol) untergeschoben wird. Firefox nutzt diese Schnittstelle, um Inhalte mit anderen Browserinstanzen im gleichen LAN zu teilen.



Angreifer können so aber auch ungefragt Webseiten öffnen und beispielsweise die Telefon-App mit einer bereits eingetragenen Nummer öffnen. Mit Version 78 ist die Lücke behoben.

Intel: Microcode entschlüsselt

Mit Microcode können Prozessoren zum Bootzeitpunkt eines Systems ihre per Software definierte Logik aktualisieren, etwa um Fehler oder Sicherheitslücken wie Spectre und Meltdown zu korrigieren. Diese Microcodeupdates stammen vom Prozessorhersteller und sind kryptografisch signiert. Dies soll verhindern, dass irgendwer anders als der Hersteller ein Microcodepaket für einen Prozessor erstellen kann. Sicherheitsexperten ist es nun aber gelungen, Microcodeupdates von Intels Architektur Goldmont zu entschlüsseln. Betroffen sind Apollo-Lake-CPU's der Pentium-, Celeron- und Atom-Serie, die damit weitere CPU-Sicherheitslücken verraten könnten, so die Sicherheitsforscher. Intel betont, dass die kryptografische Signatur damit nicht ausgehebelt und der Schlüssel immer noch sicher sei.

Noch kein neues Privacy-Shield

Im Sommer hat der Gerichtshof der Europäischen Union das EU-US-Privacy-Shield nach Beschwerden aus Österreich gekippt. Auch die Schweiz hat nun nachgezogen und diese Datenschutzausnahme für ungültig erklärt. Das EU-US-Privacy-Shield wurde ursprünglich eingesetzt, um bestimmten IT-Dienstleistern mit Sitz in den USA die Verarbeitung und Speicherung personenbezogener Daten aus der EU zu erlauben. Jetzt ist der Austausch mit US-Dienstleistern erheblich erschwert und datenschutzrechtlich teilweise gar nicht mehr möglich. Admins und Webmaster müssen damit erneut ihre Datenschutzauflagen überprüfen. Zu solchen Dienstleistern gehören Cloudanbieter wie Microsoft, Amazon und Google. In Deutschland drohen bei Missachtung Bußgelder bis zu 20 Millionen Euro für Firmen. Inzwischen ist ein Nachfolgeabkommen EU-US-Privacy-Shield II mit strengeren Auflagen für US-Dienstleister anberaumt, aber noch nicht in Kraft.



Qnap NAS: Von außen angreifbar

Der Hardwarehersteller Qnap hat davor gewarnt, dass die Linux-Variante QTS für seine NAS-Systeme Sicherheitslücken aufweist, die aus dem LAN angreifbar sind. Der Hersteller stuft die Lücken CVE-2020-2490 und CVE-2020-2492 als mittelschwer ein. Anwender sollen QTS möglichst schnell aktualisieren. Ab Build „20200907“ seien die Probleme behoben (www.qnap.com/de-de/security-advisory/qa-20-09).

UPDATETELEGRAMM

Fedora 33



Mit Verspätung und deshalb zu spät für die Heft-DVD ist Fedora 33 erschienen. Die primäre Ausgabe „Workstation“ läuft mit Gnome 3.38, das hier ohne Erweiterungen wie Dash-to-Dock vorliegt. Umstritten ist die Namensauflösung für Netzwerkverbindungen über Systemd-Resolved in Fedora 33, denn es deaktiviert vorerst DNSSEC und fällt auf Google- und Cloudflare-Server zurück, falls kein anderer DNS im Netzwerk verfügbar ist (<https://getfedora.org>).

Nextcloud Hub 20



Die freie Serversoftware für eine private Cloud poliert in der neuen Version die Oberfläche für Anwender mit einer neuen Übersichtsseite auf. Für professionelle Entwicklerteams ist die beginnende Unterstützung für Microsoft Teams, Slack und Slack interessant, die über Talk und teilweise über eine gemeinsame Suchfunktion angebunden werden können (<https://nextcloud.com>).

OBS Studio 26



Das Open-Source-Programm zur semiprofessionellen Produktion von Streams und Videopräsentationen bekommt als neuen Output eine virtuelle Kamera. Diese erlaubt es, die gesamte Aufzeichnung und Ausgabe von OBS Studio 26 in anderen Video-Produktionsprogrammen in Echtzeit weiterzuverarbeiten. Außerdem gibt es einen neuen Störungsfilter für das Mikrofon und einen sRGB-Farbgleich für bessere Farbtreue von Videoaufnahmen (<https://obsproject.com>).

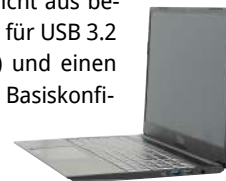
OSMC 2020.10



Der Filmvorführer OSMC für Raspberry Pi 1 bis 3 kombiniert das Mediacenter Kodi mit Debian 10. Neben dem flotten Kodi gibt es in diesem System den gesamten Schatz der Debian-Pakete für die ARM-Plattform. Vorinstalliert sind aber nur Kodi, SSH-Server und Kommandozeilentools, um OSMC kompakt für kleinere SD-Karten zu halten. Der Raspberry Pi 4 wird noch nicht unterstützt. Hier warten die Entwickler auf Kodi 19, das 2021 erscheint (<https://osmc.tv>).

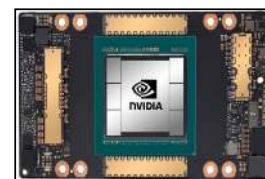
Wieder mit AMD: Tuxedo Aura 15

Als „flotten Bürohengst“ bezeichnet Tuxedo Computers das neu vorgestellte **AMD-Notebook mit Ryzen 7 4700U als Prozessor**. Dieser ist einer der schnellsten Vertreter von AMDs Mobil-CPUs und arbeitet mit acht CPU-Kernen und mit bis zu 4,1 GHz Taktfrequenz bei einer Leistungsaufnahme von bis zu 15 Watt. Als Grafikchip dient die integrierte Radeon RX Vega 7, die auch noch einige aktuelle Spiele bei geringer Grafikauflösung stemmt. Je nach gewählter Ausstattung passen bis zu 64 GB RAM in das Notebook mit großem 15,6-Zoll-Bildschirm und 1920x1080 Bildpunkten. Gehäuseober- und Unterseite sind laut Tuxedo Computers wieder aus Aluminium und nicht aus beschichtetem Kunststoff. Ein Displayport 1.4 ist jetzt in der Buchse für USB 3.2 Gen 2 (Typ C) untergebracht, herkömmliche USB-Ports (Typ A) und einen ausklappbaren Ethernet-Anschluss gibt es aber weiterhin. In der Basiskonfiguration ist das Tuxedo Aura 15 im Onlineshop www.tuxedocomputers.com mit einem Preis ab 817,52 Euro ausgewiesen. ■



Chips: Huang's Law ersetzt Moore's Law

Als „Moore's Law“ war ab 1968 eine empirische Beobachtung der Chipentwicklung bekannt, derzufolge sich die Anzahl der Transistoren auf einem Prozessor alle 18 bis 24 Monate verdoppelt. Diese Gesetzmäßigkeit trifft bei aktuellen CPUs nicht mehr zu. Die Halbleiterbranche will sich deshalb auf die Formulierung einer neuen Gesetzmäßigkeit einigen, die nach Nvidia-Mitgründer Jensen Huang benannt ist: Das „Huang'sche Gesetz“ (Huang's Law) beschreibt die Verdoppelung der Prozessorleistung für künstliche Intelligenz alle zwei Jahre. Benannt hat diese Beobachtung übrigens nicht Nvidia selbst, sondern Ende September 2020 das Wallstreet Journal, nicht ohne dafür auch Kritik zu ernten. Wichtig sind diese empirischen Gesetzmäßigkeiten der Halbleiterentwicklung zur Hochrechnung von erwartbarer Prozessorleistung, was für IT-Projekte mit langer Planungsphase wichtig ist. ■



© Nvidia

Google Images: Findet freie Bilder

Besserer Zugang zu freien Grafiken und Open-Source-Werken: Die Bildersuche bei Google hat die Recherche nach freien und kostenlos lizenzierbaren Bildern deutlich vereinfacht und stellt auf Wunsch per Suchfilter jene Inhalte heraus, die unter einer Creative-Common-Lizenz stehen. Die umgebaute Bildersuche hilft aber nicht nur, nach kostenlosem und wiederverwendbarem Material Ausschau zu halten: Unter „Suchfilter → Nutzungsrechte“ gibt es auch die Option, nach kommerziellen Lizenzen zu filtern. Der Suchalgorithmus wertet dazu die IPTC-Metadaten von Bildern aus, um Urheber und Nutzungsrechte anzuzeigen. ■

Ubuntu 21.04 wird ein Flusspferd

Kaum war Ubuntu 20.10 alias „Groovy Gorilla“ fertig, hat die Entwicklungsphase der kommenden Version begonnen. Der alphabetischen Abfolge der Codenamen folgend, wird das nächste Ubuntu „Hirsute Hippo“ heißen, wie das Desktopteam von Canonical Inc. bekanntgegeben hat. Das Adjektiv „hirsute“ stammt vom lateinischen Wort „hirsutus“ ab, das „haarig, borstig“ bedeutet. Ubuntu 21.04 ist also ein borstiges Flusspferd und soll im April 2021 erscheinen, voraussichtlich bereits mit Gnome 40. ■



© Public Domain

Edge: Microsofts Browser für Linux

Microsoft hat mit dem Browser Edge einen eigenen Klon von Chrome/Chromium erschaffen, um sich des leidigen Geschäfts um die Browser-engine zu entledigen. Ein Nebeneffekt: Die Version des neuen Microsoft-Browsers mit Google-Engine gibt es jetzt auch für Linux, vorerst noch als Vorschauversion im DEB- und RPM-Format.



Der Vorabversion fehlen aber noch Schlüsselfunktionen wie die Synchronisation von Benutzerdaten, die Vorlesefunktion und Delta-Updates. Wenn möglich, will Microsoft diese Eigenschaften auch in der Linux-Version nachrüsten. Die Pakete von Edge (Beta) für Ubuntu, Debian, Fedora und Open Suse liegen unter (www.microsoftedgeinsider.com/en-us/download) zum Download. ■

Open Printing: Nachfolge für CUPS

Das Common Unix Printing System (CUPS) macht seit über 20 Jahren Druck unter Linux. Seit 2007 sind aber Entwickler und die Urheberrechte von CUPS bei Apple angesiedelt. Jetzt sieht es so aus, als ob diese Partnerschaft an ihr Ende gekommen sei. Denn CUPS, das heute unter der Apache-Lizenz steht, hat im Jahr 2020 keine nennenswerte Entwicklung mehr bekommen. Zusammen mit der Initiative Openprinting (www.openprinting.org) der Linux Foundation gibt es seit kurzem eine Abspaltung von CUPS, welche die angelaufenen Fehlerbehebungen und Verbesserungen für neue Drucker sammeln wird. ■

Raspberry Pi 4: Ubuntu mit Unity

Mit Ubuntu 20.10 bekommt auch der Raspberry Pi 4 ganz offiziell Unterstützung durch die beliebte Linux-Distribution mit optimierten Images für den Ein-Platinen-Computer. Der Raspberry Pi 4 Model B mit vier und acht GB RAM kommt sogar in den Genuss des ausgewachsenen Gnome-Desktops. Der ist vielen Anwendern aber auf dieser Hardware nicht performant genug und deshalb gibt es bereits inoffizielle Images mit dem alten Unity-Desktop als Arbeitsfläche, das deutlich weniger Speicher fordert als Gnome. Aktuell basieren diese Images aber noch auf Ubuntu 20.04.1. (<https://ubuntuunity.org/download>). ■



Dataport: Open Source für Behörden



Dataport, der IT-Dienstleister für öffentliche Verwaltung, hat mit Dataport Phoenix einen IT-Arbeitsplatz vorgestellt, der komplett auf Open-Source-Software basiert und die typischen Aufgaben abbildet: Mail, Kalender, Kontakte, Textverarbeitung, Chat, Videokonferenzen, gleichzeitige Zusammenarbeit an Dokumenten und ein leichter Austausch der Daten. Das Gesamtpaket besteht aus den üblichen Komponenten wie Nextcloud Hub, Only Office, Matrix, Jitsi und Open LDAP. Das Konzept eignet sich für öffentliche Verwaltungen, Schulen, Universitäten, Kultureinrichtungen und andere öffentlichen Bereiche, die zur Nutzung von (zertifizierbaren) Open-Source-Lösungen angehalten sind. Die dazugehörigen Server werden von Dataport und Partnern in europäischen Rechenzentren betrieben. Eine Vorstellung des Projekts findet sich unter www.phoenix-werkstatt.de. Die aufgebaute Infrastruktur reicht laut Dataport für 100 000 vernetzte PC-Arbeitsplätze. ■

UPDATETELEGRAMM

Wireshark 3.3.0



Eine Analyse des Datenverkehrs mit Wireshark im eigenen Netzwerk oder auch nur auf dem eigenen PC zeigt, welche Programme oder Teilnehmer senden und empfangen. Eigene TLS-Zertifikate, die auf den Clients, etwa im Browser installiert werden, erlauben einen Blick in verschlüsselten Traffic. Bemerkenswerteste Neuerung ist eine Diagrammansicht der eingefangenen Netzwerkpakete (www.wireshark.org).

Rescuezilla 2.0



Bislang hat das grafische Backup- und Wiederherstellungssystem für Sicherheitskopien von Partitionen das Dateiformat von Partclone genutzt. Jetzt verwendet das Backuptool das Format von Clonezilla und ist somit ab sofort kompatibel. Dies hat jedoch den Nebeneffekt, dass Rescuezilla 2.0 keine Backups seiner Version 1.0.x wiederherstellen kann (<https://rescuezilla.com>).

Pitivi 2020.09



Das erste Update für Pitivi seit 2018: Der Videoeditor hat eine gründlich überarbeitete Oberfläche bekommen, die sich weiterhin einsteigerfreundlich gibt und ein unkompliziertes Schneiden von Clips in mehreren Spuren erlaubt. Dank einfacher Bedienung ist die Überblendung zweier Clips mit Übergangseffekten schnell erledigt (www.pitivi.org).

System Rescue 7.0



Das Livesystem hat einen größeren Umbau von Gentoo zu Arch Linux hinter sich und benennt sich in der neuen Version von „System Rescue CD“ schlicht zu „System Rescue“ um. Es ist GRML (auf Heft-DVD) nicht unähnlich, wird aber häufiger aktualisiert und hat einen freundlicheren, wenn auch ebenfalls sehr schlichten Desktop. Neu im Livesystem ist das Tool Dislocker, das Bitlocker-Partitionen mit Wiederherstellungsschlüsseln einhängen kann (www.system-rescue.org).

Linux als Dauerläufer

In der Regel müssen Linux-Nutzer sich nur alle drei oder fünf Jahre um ein Upgrade der Distribution kümmern. Wer möchte, kann aber zwischenzeitlich trotzdem neuere Software installieren.

VON THORSTEN EGGELING

Die Auswahl einer geeigneten Linux-Distribution hängt vom Einsatzzweck ab. Auf einem produktiv eingesetzten Arbeitsrechner oder Server wird man ein stabiles und bewährtes System bevorzugen. Das Upgrade auf die nächste Version werden die meisten Nutzer dann vermeiden oder möglichst lange hinausschieben. Schließlich bedeutet jedes Upgrade eine längere Arbeitsunterbrechung – und möglicherweise funktioniert danach nicht mehr alles wie vorher. Auf der anderen Seite des Spektrums stehen Nutzer, die meist technisch interessiert sind und die neuesten Versionen von Betriebssystem und Anwendungen bevorzugen. Für diesen Personenkreis gibt es Distributionen mit kürzerer Laufzeit und einer höheren Updatefrequenz. Wer es noch aktueller möchte, greift zu einem Rolling Release und hält damit das System fortlaufend auf dem aktuellen Stand (siehe Artikel ab Seite 38).

Der Fokus der nachfolgenden Artikel in diesem Special liegt jedoch auf der möglichst langen Nutzung einer Linux-Installation. Das gelingt mit geringem Aufwand, wenn man ein paar Regeln beachtet.

Linux-Distributionen für jeden Zweck

Die Standardeditionen von Ubuntu und Linux Mint bieten fünf Jahre Laufzeit und sind mit LTS gekennzeichnet (Long Term Support). Eine neue LTS-Version erscheint alle zwei Jahre (Ubuntu 16.04, 18.04,



Distributionsauswahl: Den Wahl-O-Mat rufen Sie über die HTML-Oberfläche der Heft-DVD auf. Beantworten Sie die Fragen und lesen Sie die Informationen, die zu den Kriterien passen.

20.04). Man kann dann ein Upgrade durchführen oder damit noch drei Jahre warten. Bei Bedarf lässt sich der Supportzeitraum für Ubuntu kostenpflichtig sogar auf bis zu zehn Jahre verlängern (<https://ubuntu.com/advantage>).

Wer ein System mit neueren Tools und Anwendungen bevorzugt, erhält es bei Ubuntu zweimal im Jahr (19.10, 20.10, 21.04), die Versorgung mit Updates erfolgt neun Monate lang. MX Linux beispielsweise basiert auf Debian, von dem es etwa alle zwei Jahre eine neue Ausgabe gibt. Das MX-Linux-Team stellt jedoch einmal im Jahr ein Upgrade mit neuer Software bereit. Manjaro ist ein Rolling Release, das fortwährend aktualisiert wird.

Die Distributionsvielfalt verstellt ein wenig den Blick dafür, dass die Basis oft identisch ist. Meist liefert Ubuntu den Unterbau, das wiederum mit Debian verwandt ist. Fedora basiert auf Red Hat Linux und Manjaro auf Arch Linux. Nur Open Suse ist eine unabhängige Entwicklung, die eng mit den kommerziellen Produkten Suse Linux Enterprise Desktop und Suse Linux Enterprise Server verbunden ist.

Bei der Entscheidung für eine bestimmte Distribution spielen mehrere Aspekte eine Rolle:

- der Nutzer ist Anfänger, erfahrener Anwender oder Profi

- die Distribution soll sich für einen Server oder Desktop eignen
- es werden eine breite Softwareauswahl oder nur gut getestete Pakete gewünscht
- die Software soll entweder möglichst aktuell oder eher stabil sein

Bei der Auswahl der passenden Distribution hilft Ihnen unser Wahl-O-Mat, der sich über die HTML-Oberfläche der LinuxWelt-DVD im Browser aufrufen lässt.

Distributionen für Desktop oder Server

Es gibt zwar spezielle Serverdistributionen, jedoch ist die Basis der Server- und Desktopeditionen weitestgehend identisch. Unterschiede gibt es meist bei der Installation und der Vorauswahl der Software. Eine Desktopumgebung ist bei Servern oft entbehrlich, dafür möchte man dort aber Webserver, Datenbanken und E-Mail-Server bereits bei der Installation einrichten.

Das Installationsmedium beispielsweise von Debian 10 (<https://www.debian.org>) trägt dem Rechnung. Über das Installationsstool wird zuerst ein Grundsystem eingerichtet, danach können Sie die gewünschten Pakete installieren – bei Bedarf mit Desktopumgebung oder ohne.

Bei Ubuntu Server (<https://ubuntu.com/download/server>) werden nur ein Grundsystem und der Open-SSH-Server einge-

richtet. Bei der Installation können Sie zusätzliche Snap-Pakete für die Serverrolle installieren und alles andere dann später im Terminal über apt.

Bei der Installation von Ubuntu Desktop und vielen anderen Desktopdistributionen werden Sie nicht nach einer Softwareauswahl gefragt. Das Installationstool richtet automatisch alle Pakete ein, die für einen Arbeitsrechner sinnvoll sind. Sie können später aber alle Pakete installieren, die auch für Ubuntu Server verfügbar sind.

Die meisten Rechenzentren, bei denen Sie root-Server oder virtuelle Server mieten können, bieten Debian 10 oder Ubuntu 20.04 LTS für die Installation an. Manchmal befindet sich auch Cent-OS 7 im Angebot, das bis Mai 2029 mit Updates versorgt wird. Etwas teurere Webhosting-Pakete für Geschäftskunden enthalten beispielsweise Lizenzen für Red Hat Enterprise Linux oder Suse Linux Enterprise Server, die zehn Jahre Support erhalten.

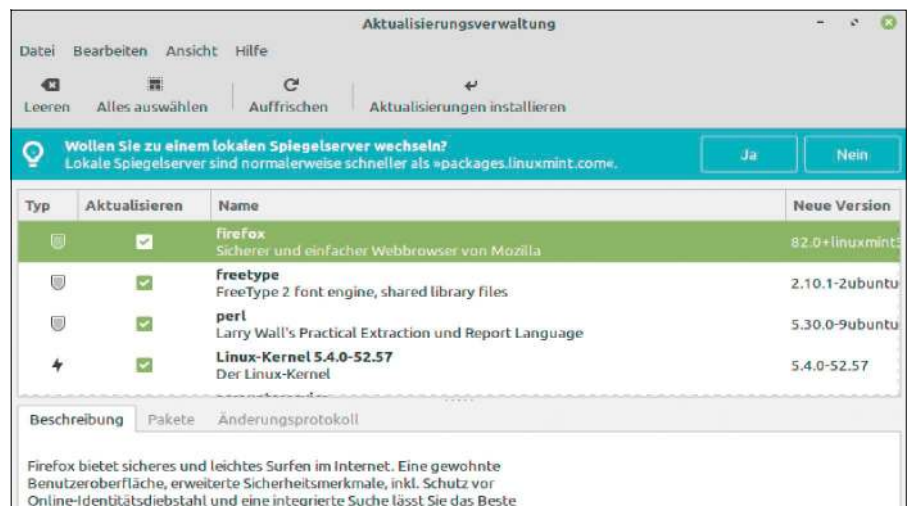
Updates und Upgrades

Solange ein System vom Distributor offiziell unterstützt wird, gibt es Sicherheitsupdates und oft auch Updates für einige ausgewählte Programme. Ubuntu/Mint-Nutzer erhalten beispielsweise neue Versionen von Firefox und Thunderbird. Kernel-Upgrades gibt es ebenfalls in unregelmäßigen Abständen (siehe Artikel ab 36). Ist das Lebensende einer Distribution erreicht, liegen die Updates noch eine Zeit lang auf den Downloadservern. Es kommen aber wahrscheinlich keine neuen Updates hinzu, was ein Sicherheitsrisiko darstellen kann.

Ob man das System ohne Aktualisierungen einfach weiterbetreiben und sich das Upgrade sparen sollte, hängt vom Einsatzbereich ab. Wenn ein Linux-Server im Heimnetzwerk tatsächlich nur für den Datenaustausch etwa über Samba-Freigaben dient und aus dem Internet nicht erreichbar ist, kann das Upgrade auch ignoriert werden. Theoretisch besteht immer die Gefahr, dass ein Rechner über Sicherheitslücken im Kernel oder Fehler in der Serversoftware angegriffen wird. Die Gefahr geht dann aber eher von anderen Rechnern im Netzwerk aus, die von Schadsoftware betroffen sind. Für einige Geräte, beispielsweise ein älteres NAS, gibt es nach einiger Zeit auch keine Updates mehr. Privatanwender werden das Gerät trotzdem nicht gleich entsorgen wollen. Ganz anders sieht es bei Ser-



Server oder Desktop: Für Debian gibt es nur ein Installationsmedium. Softwarepakete lassen sich aber vorab auswählen – bei einem Server lassen Sie die Desktoppakete einfach weg.



System aktualisieren: Die regelmäßigen Updates schließen vor allem Sicherheitslücken. Für wenige wichtige Anwendungen wie Firefox gibt es aber auch neue Versionen.

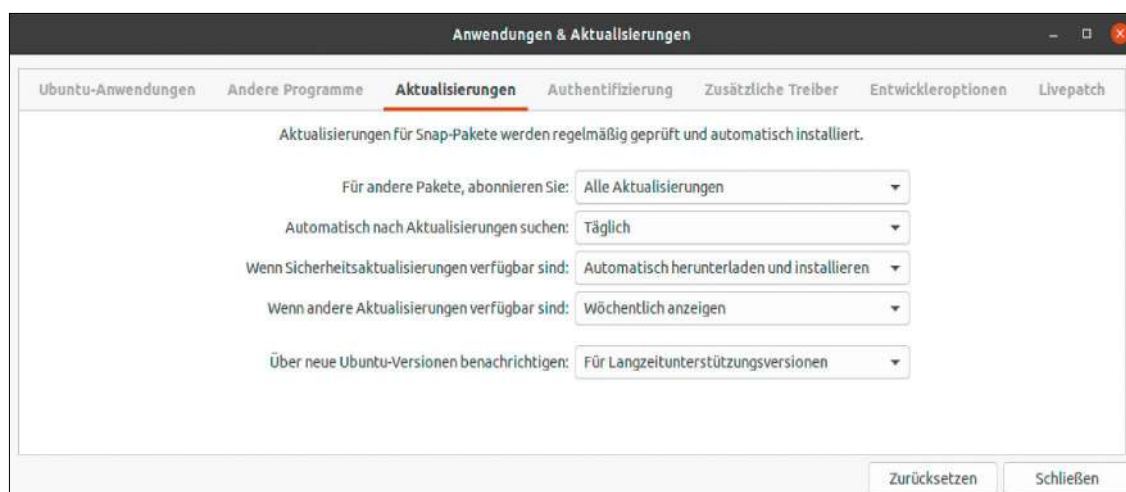
vern aus, die über das Internet erreichbar sind. Darauf muss immer ein aktuelles System inklusive aller verfügbaren Updates installiert sein. ■

NEUE SOFTWARE FÜR ÄLTERE SYSTEME

Software altert rasch: Fünf Jahre Laufzeit von LTS-Versionen sind für die Softwareentwicklung eine lange Zeitspanne. Allerdings benötigt nicht jeder unbedingt die neueste Version von Libre Office oder Gimp. Wenn doch, lassen sich aktuellere Programme über das Tool Ubuntu Software in einem Snap-Container installieren. Unter Linux Mint leisten die „Anwendungsverwaltung“ und Flatpak-Pakete Ähnliches. Aktuellere Software für Ubuntu und Linux Mint lässt sich aber oft auch über externe PPAs installieren (Personal Package Archive). Eine Internetsuche nach der gewünschten Software zusammen mit dem Schlüsselwort „ppa“ führt schnell zum passenden Angebot, das meist bei <https://launchpad.net> gehostet ist. Eine Beschreibung, wie sich das PPA einbinden und die Software installieren lässt, finden Sie auf der jeweiligen Webseite.

System und Software aktualisieren

Eine Linux-Installation kann man über einen langen Zeitraum nutzen. Regelmäßige Updates sind aus Sicherheitsgründen Pflicht und alle paar Jahre bringt man das System per Upgrade auf den neuesten Funktionsstand.



Grundeinstellungen: Ubuntu erledigt Download und Installation von Updates automatisch. Wer Kontrolle und manuelle Updates bevorzugt, kann die automatischen Updates auch abschalten.

VON THORSTEN EGGELING

Einer der größten Vorteile von Linux-Systemen ist die komfortable Updatefunktion. Die aktualisiert nämlich nicht nur das Betriebssystem, sondern auch die installierte Software. Das gilt für alle Programme, die über die Paketverwaltung beziehungsweise die konfigurierten Paketquellen eingerichtet wurden. Aktualisierungen lassen sich wahlweise automatisch beziehen oder auch manuell einleiten. Beides hat Vor- und Nachteile. Das gilt auch für Upgrades, also den Umstieg auf die nächste Version des Betriebssystems. Vor Updates und vor allem vor den umfangreichen Upgrades sollte man einige Sicherheitsmaßnahmen ergreifen, damit das System bei Fehlern nicht unbenutzbar wird. Wie immer vor größeren Änderungen, ist ein Backup anzuraten (siehe Punkt 6).

1. Automatische Updates für Ubuntu

Ubuntu 20.04 ist standardmäßig so eingerichtet, dass Sicherheitsupdates automatisch heruntergeladen und installiert werden. Vorsichtige Nutzer werden jedoch eher ein manuelles Update konfigurieren. Außerdem kann es wünschenswert sein, Updatedownloads zu reduzieren oder abzuschalten, beispielsweise wenn man viel mit dem Notebook unterwegs ist und deshalb keine schnelle Internetverbindung zur Verfügung steht.

Für die Konfiguration suchen Sie über die „Aktivitäten“ nach „Anwendungen“ und rufen „Anwendungen & Aktualisierungen“ auf. Dort gehen Sie auf die Registerkarte „Aktualisierungen“. Die erste Einstellung ist etwas seltsam mit „Für andere Pakete, abonnieren Sie:“ beschriftet. Standard ist hier „Alle Aktualisierungen“. Sie können die Updates aber auch auf „Sicherheits- und

Empfehlungsaktualisierungen“ oder auf „Nur Sicherheitsaktualisierungen“ einschränken.

Ferner legen Sie hier fest, wie oft Ubuntu nach Aktualisierungen suchen soll. Stellen Sie „Niemals“ ein, wenn Sie den Download der Paketlisten und damit das automatische Update abschalten wollen. Hinter „Wenn Sicherheitsaktualisierungen verfügbar sind“ ist „Automatisch herunterladen und installieren“ eingestellt. Wählen Sie „Sofort anzeigen“, wenn Ubuntu mit dem Fenster „Aktualisierungsverwaltung“ über Updates nur informieren soll. Sie können Sie dann jederzeit auf „Jetzt installieren“ klicken oder das Update mit „Später erinnern“ vorerst verschieben.

Hinter „Über neue Ubuntu-Versionen benachrichtigen“ ist bei Ubuntu 20.04 LTS standardmäßig „Für Langzeitunterstützungsversionen“ eingestellt. Die nächste LTS-Version ist planmäßig im April 2022

verfügbar (22.04 LTS), die Benachrichtigung erfolgt meist drei Monate nach diesem Termin. Sie können dann ein Upgrade durchführen oder damit bis zum April 2025 warten. Wenn Sie keine Benachrichtigung über die Nachfolgeversion wünschen, stellen Sie „Niemals“ ein.

2. Update-Konfiguration bei Linux Mint 20

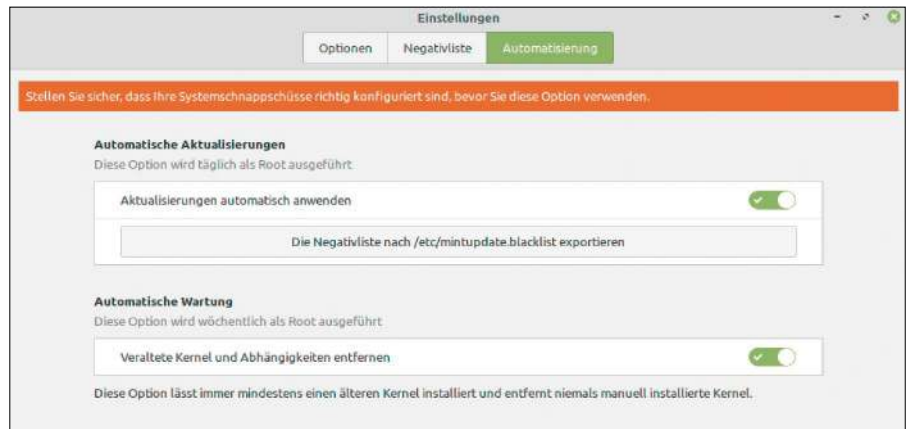
Bei Linux Mint 20 Cinnamon ist die Updateverwaltung vorsichtiger konfiguriert. Automatische Aktualisierungen sind standardmäßig deaktiviert. Sie werden über ein Icon rechts unten in der Leiste am unteren Bildschirmrand informiert, sobald Updates verfügbar sind. Klicken Sie das Icon an. Es öffnet sich das Fenster „Aktualisierungsverwaltung“, in dem Sie nur auf „Aktualisierungen installieren“ klicken.

Die Konfiguration der Aktualisierungsverwaltung lässt sich über den Menüpunkt „Bearbeiten → Einstellungen“ ändern. Wechseln Sie auf die Registerkarte „Automatisierung“. Linux Mint empfiehlt in einem farblich hervorgehobenen Hinweis, dass Sie Systemschnappschüsse konfigurieren sollen, bevor Sie das automatische Update aktivieren. Mehr dazu lesen Sie in Punkt 6. Wenn das erledigt ist, aktivieren Sie – wenn gewünscht – „Aktualisierungen automatisch anwenden“. Außerdem können Sie „Veraltete Kernel und Abhängigkeiten entfernen“ einschalten. Linux Mint löscht dann alle älteren Kernel bis auf den direkten Vorgänger des aktuellen. Sollten Problem mit einem neuen Kernel auftreten, lässt sich über das Grub-Bootmenü der funktionstüchtige Vorgänger wählen und der problematische Kernel danach deinstallieren.

Auf der Registerkarte „Optionen“ legen Sie fest, wie oft Linux Mint die Paketliste auffrischen soll. Der Standard steht bei zehn Minuten nach dem Systemstart und danach alle zwei Stunden. Der Download der Paketliste lässt sich auch deaktivieren, wodurch dann auch keine automatischen Updates mehr erfolgen.

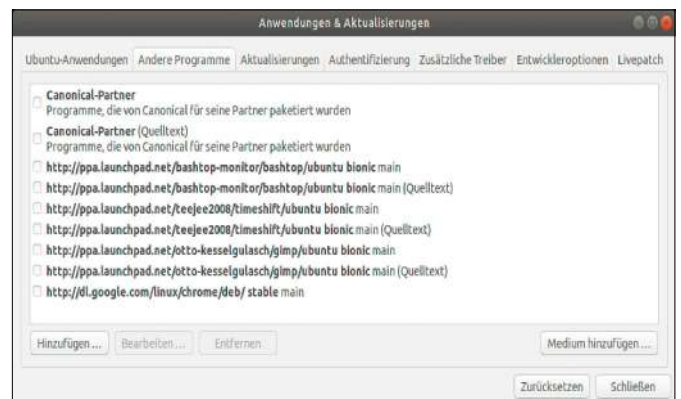
3. Pakete von Drittanbietern entfernen

Wer nur die Standard-Paketquellen verwendet, kann diesen Abschnitt überspringen. Sollte aber Software aus anderen Quellen installiert sein, sollten Sie vor einem großen Systemupgrade auf die



Linux Mint: Die automatische Aktualisierung ist standardmäßig deaktiviert. Bevor Sie die Funktion nutzen, sollten Sie Systemschnappschüsse mit Timeshift konfigurieren.

Zusätzliche Paketquellen: Ubuntu deaktiviert Fremdquellen vor dem Upgrade. Danach können Sie die Häkchen wieder setzen und bei Bedarf den Namen der Distribution anpassen.



nächsthöhere Version der Distribution zusätzliche Maßnahmen ergreifen. Probleme können nämlich auftreten, wenn ein PPA oder eine andere externe Paketquelle nicht nur eine bestimmte Software, sondern dabei auch Updates für Systembibliotheken

installiert. Es ist nicht sichergestellt, dass das Systemupgrade die gleiche oder eine höhere Version nebst zugehörigen Abhängigkeiten installieren kann. Wird die passende Bibliothek nicht gefunden, bricht das Systemupgrade ab.

UPDATES EINZELNER PAKETE VERBIETEN

Manchmal sind bestimmte Paketupdates unerwünscht, etwa dann, wenn man selbst eine eigene Version mit anderen Optionen eingerichtet hat oder weil eine neue Version Probleme bereitet. Unter Linux Mint lassen sich Updateausnahmen in den Einstellungen der „Aktualisierungsverwaltung“ auf der Registerkarte „Negativliste“ konfigurieren. Über die „+“-Schaltfläche legen Sie Pakete und Versionen fest, die nicht aktualisiert werden sollen. Alternativ können Sie im Fenster „Aktualisierungsverwaltung“ über das Kontextmenü eines Pakets das Update genau dieser Paketversion oder auch aller zukünftigen Versionen unterbinden. Damit die Negativliste auch beim automatischen Update berücksichtigt wird, wechseln Sie auf die Registerkarte „Automatisierung“ und klicken auf „Die Negativliste nach /etc/mintupdate.blacklist exportieren“.

Ubuntu-Nutzer verwenden im Terminal diesen Befehl:

```
sudo apt-mark hold [Paketname]
```

Dies verhindert, dass „[Paketname]“ aktualisiert, automatisch installiert oder entfernt wird. Verwenden Sie „unhold“ statt „hold“, um eine Sperre wieder aufzuheben.



Vor dem Upgrade: Linux Mint bietet an, aktuellere Versionen aus fremden Quellen durch die älteren Versionen aus den Standard-Paketquellen zu ersetzen.

Ubuntu deaktiviert beim Upgrade automatisch alle zusätzlich eingebundenen PPAs und andere fremde Repositorien. Wenn Sie auf Software aus diesen Quellen angewiesen sind, prüfen Sie vor dem Upgrade, ob die Pakete auch für die neue Ubuntu-Version verfügbar sind. Nach dem Upgrade lassen sich die Quellen über „Anwendungen & Aktualisierungen“ auf der Registerkarte „Andere Programme“ wieder aktivieren. Bei einigen müssen Sie wahrscheinlich den Namen der Distribution anpassen. Ändern Sie beispielsweise „bionic“ auf „focal“, wenn Sie von Ubuntu 18.04 zu 20.04 wechseln.

Bei Ubuntu bleiben die Fremdpakete jedoch erhalten, auch wenn die Quellen deaktiviert sind. Die Entwickler verlassen sich darauf, dass das schon irgendwie gut gehen wird. In vielen Fällen wird das so sein, in einigen aber nicht. Wer auf der sicheren Seite sein will, folgt dem Vorbild Linux Mint. Installieren Sie dazu ein zusätzliches Tool:

```
sudo apt install ppp-purge
```

Mit der Befehlszeile

```
sudo ppa-purge [ppa-Name]
```

lässt sich eine externe Paketquelle deaktivieren und das Programm wird auf die Version aus den Standard-Paketquellen zurückgesetzt. Ist es dort nicht verfügbar, wird es deinstalliert. Ersetzen Sie den Platzhalter „[ppa-Name]“ durch die tatsächliche Bezeichnung des PPAs, die typischerweise mit „ppa:“ beginnt.

Linux Mint: Für ein Upgrade müssen bei Linux Mint Drittanbieterquellen zwingend deaktiviert sein und Software aus diesen Quellen muss entfernt werden. Das Risiko eines Fehlschlags beim Upgrade wird dadurch minimiert. Wenn Software aus zu-

sätzlichen Quellen installiert ist, gehen Sie im Menü auf „Systemverwaltung → Anwendungspaketquellen“ und dann auf „PPAs“. Entfernen Sie alle Häkchen in der Spalte „Aktiviert“. Klicken Sie auf „OK“, um den apt-Zwischenspeicher zu aktualisieren. Unter „Zusätzliche Paketquellen“ gehen Sie entsprechend vor. Gehen Sie auf „Wartung“ und klicken Sie auf „Fremde Pakete herabstufen“. Wählen Sie alle Pakete aus und klicken Sie auf „Herabstufen“. Danach klicken Sie auf „Fremde Pakete entfernen“, wählen alles aus und klicken auf „Entfernen“.

4. Das Systemupgrade bei Ubuntu

Direkt vor einem Upgrade sollte man Sicherheitshalber ein Backup des gesamten Systems erstellen oder wenigstens das der persönlichen Dateien (siehe Punkt 6).

Installieren Sie außerdem alle verfügbaren Updates (siehe dazu auch den Beitrag ab Seite 36).

Sobald Ubuntu eine neue Systemversion meldet, genügt ein Klick auf „System jetzt aktualisieren“. Es kann immer nur auf die nächsthöhere Version aktualisiert werden, beispielsweise von Ubuntu 18.04 auf 20.04 (LTS-Versionen). Folgen Sie einfach den Anweisungen des Assistenten. Der Kernel und alle Softwarepakete werden dann auf

den neuesten Stand gebracht. Wenn keine Upgradeinfo erscheint oder wenn Sie das Upgrade frühzeitig manuell durchführen wollen, verwenden Sie diese Befehlszeile im Terminal:

```
sudo update-manager -c
```

Das Upgrade lässt sich dann folgendermaßen auch ohne grafische Oberfläche im Terminal durchführen:

```
sudo do-release-upgrade -d
```

In der Regel gelingt das Upgrade problemlos. Es gibt jedoch einige Hürden, mit denen Sie rechnen müssen. Für die neue Linux-Version stehen unter Umständen nicht alle Softwarepakete zur Verfügung, die Sie bisher installiert hatten. Der Upgradeassistent informiert Sie über die nicht mehr unterstützten Pakete. Meist handelt es sich nur um einige veraltete Systembibliotheken, die ohnehin kein aktuelles Programm mehr verwendet. Sie sollten aber die Liste prüfen und im Internet nach Alternativen suchen, wenn Sie die genannte Software tatsächlich benötigen.

5. Das Systemupgrade bei Linux Mint

Installieren Sie alle verfügbaren Updates und erstellen Sie ein Backup (siehe Punkt 6). Damit sich Linux Mint auf die neueste Version (aktuell 20) aktualisieren lässt, muss das letzte Point-Release 19.3 installiert sein (siehe Artikel ab Seite 36).

Upgradebereitschaft prüfen: Öffnen Sie ein Terminal und führen Sie die folgenden drei Befehle aus:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt upgrade
```

```
sudo apt install mintupgrade
```

Das Tool mintupgrade erledigt ein Upgrade zur nächsthöheren Version – etwa von Linux Mint 19.3 auf 20. Starten Sie das Tool immer ohne vorangestelltes „sudo“. Höhere Rechte werden bei Bedarf angefordert:

```
mintupgrade check
```

Bestätigen Sie die Prüfung mit Y-Taste und Eingabetaste. Sollte bisher keine Sicherung mit Timeshift („Systemschnappschüsse“)



Upgrade einleiten: Kurze Zeit nach Erscheinen einer neuen Version wird deren Installation angeboten. Sie können das Angebot sofort annehmen oder das Upgrade verschieben.

konfiguriert sein (Punkt 6), erhalten Sie eine Fehlermeldung und der Vorgang bricht ab. Wurde eine Sicherung mit einem anderen Tool durchgeführt, können Sie dem System mit

```
echo "{}" | sudo tee /etc/timeshift.json
```

eine Timeshift-Sicherung vorgaukeln. Löschen Sie die Datei „timeshift.json“ später wieder, falls Sie Timeshift später verwenden möchten.

Mit der Option „check“ weisen Sie mintupgrade an, die Paketquellen temporär für das neue System zu ändern und die Installation zu simulieren. Ansonsten wird nichts am System geändert. Unter „Die folgenden Pakete werden ENTFERNT“ gibt das Tool aus, welche Pakete von Linux Mint 20 nicht mehr unterstützt werden. In der Regel handelt es sich um veraltete Systembibliotheken, die ohnehin nicht mehr verwendet wird. Wenn etwas Auffälliges dabei ist oder benötigte Software, suchen Sie im Internet, ob die Software vom neuen System unterstützt wird. Die abschließende Meldung „Command ‚check‘ completed successfully“ signalisiert, dass Sie mit dem Upgrade fortfahren können. Andernfalls folgen Sie der Anweisung in der Fehlermeldung.

Upgrade durchführen: Im nächsten Schritt laden Sie mit

```
mintupgrade download
```

die Upgradedateien herunter, am installierten System ändert sich aber dadurch noch nichts. Erst das Kommando

```
mintupgrade upgrade
```

führt die Installation durch, was dann nicht mehr umkehrbar ist.

6. Backups vor Updates oder Upgrades

Bei einem Arbeitsrechner genügt oft die Sicherung der persönlichen Dateien. Das Betriebssystem lässt sich nach einem Totalausfall oder einem Festplattendefekt oft schneller durch Neuinstallation als durch Rücksichern von Komplettbackups wiederherstellen. Sollten auf dem Rechner jedoch Serverdienste laufen oder sehr viel Software installiert sein, empfiehlt sich eine komplette Sicherung des Systems (siehe auch Artikel ab Seite 34) und zusätzlich ein Backup der Home-Verzeichnisse.

Ubuntu: Sie können das Programm „Datensicherungen“ verwenden, das für die automatische Sicherung des eigenen Home-Verzeichnisses konfiguriert ist. Unter „Zu



```
te@mint92:~$ sudo mintupgrade check
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
xserver-xorg-video-vmware xterm xtrans-dev xul-ext-lightning xviewer
xvviewer-dbg xvviewer-plugins xwayland xxd xz-utils yelp yelp-xsl zenity
zenity-common zlib1g zlib1g-dev
1801 aktualisiert, 275 neu installiert, 30 zu entfernen und 0 nicht aktuali-
siert.
Es müssen 1.435 MB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 1.122 MB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Möchten Sie fortfahren? [J/n] N
Abbruch.

+ Command 'check' completed successfully

+ Restoring your backed up APT sources...

te@mint92:~$
```

Upgradecheck unter Mint: Mit dem Tool mintupgrade prüfen Sie, ob das System für die Aktualisierung bereit ist. Wenn keine Fehler angezeigt werden, führen Sie das Upgrade durch.

ignorierende Ordner“ lassen sich Ordner einstellen, die nicht im Backup landen sollen. Über „Speicherort“ geben Sie den Zielordner an. Dieser kann auf einem Netzwerklaufwerk, einer lokalen Festplatte oder einem Cloudserver liegen.

Für Komplettbackups empfiehlt sich ein Tool wie Timeshift. Ubuntu-Nutzer installieren es im Terminal mit diesen Befehlen:

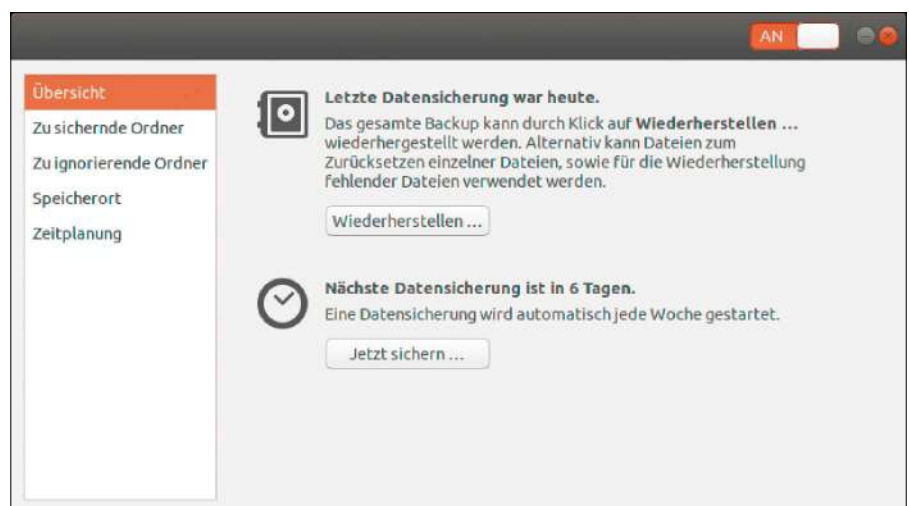
```
sudo add-apt-repository -y
ppa:teejee2008/timeshift
sudo apt update
sudo apt install timeshift
```

Nach dem Start führt Sie ein Assistent durch die Konfiguration. Belassen Sie die Option „rsync“ und klicken Sie auf „Weiter“. Im nächsten Schritt geben Sie das Ziellaufwerk an. Am besten eignet sich eine zweite oder externe Festplatte, die mit einem Li-

nux-Dateisystem formatiert sein muss, etwa Ext4. Netzwerklaufwerke werden nicht unterstützt. Im letzten Schritt definieren Sie einen Zeitplan und die Menge der Systempunkte.

Wiederherstellen: Die Backups bestehen aus unkomprimierten Ordnern und Dateien unter „/timeshift/snapshots“. Einzelne Dateiobjekte oder der komplette frühere Zustand lassen sich daher mit jedem Live-system rekonstruieren, falls das primäre System nicht mehr funktioniert.

Linux Mint: Wer nur die persönlichen Daten sichern will, geht im Menü auf „Systemverwaltung“ → „Datensicherungswerkzeug“ und klickt auf „Jetzt sichern“. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Timeshift zur Systemsicherung ist bei Linux Mint standardmäßig installiert. ■



Persönliche Dateien sichern: Das Tool „Datensicherungen“ ermöglicht unter Ubuntu ein automatisches Backup der Dateien aus dem Home-Verzeichnis nach Zeitplan.

Langlebiges Home-Verzeichnis

Partitionen lassen sich auch anders aufteilen, als das Setuptools bei der Installation standardmäßig vorschlägt. Insbesondere bietet eine separate Home-Partition Vorteile für nachhaltige Nutzerdaten trotz Neuinstallation.

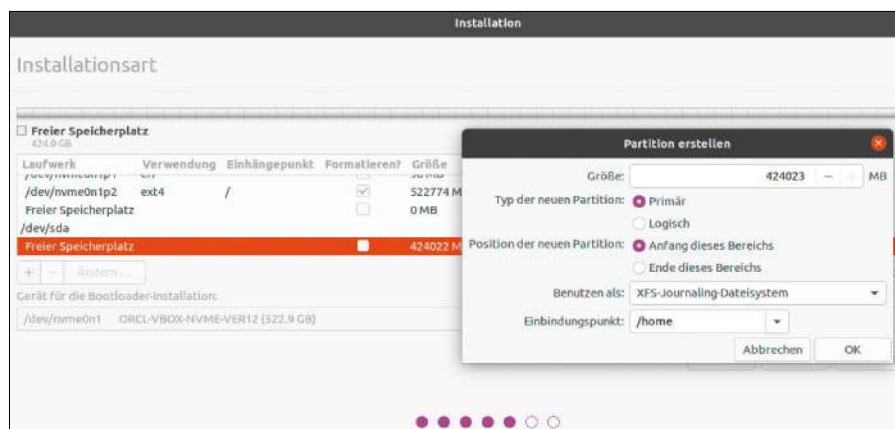
VON THORSTEN EGGELING

Bei der Linux-Installation gibt es viele mögliche Varianten. Distributionen wie Open Suse bieten beim „Geführten Setup“ eine separate Home-Partition an. Ubuntu und Linux Mint gehen eher den konservativen Weg. Das gesamte System und auch die Home-Verzeichnisse werden standardmäßig gemeinsam auf einer Ext4-Partition installiert. Die Trennung von System und Home-Verzeichnissen ist aber ebenfalls möglich und bietet Vorteile für die Datensicherheit und bei einer Neuinstallation des Systems.

Vorteile einer separaten Home-Partition

In aktuellen PCs stecken oft eine SSD mit relativ wenig Speicherplatz und eine deutlich größere Festplatte. Bei solcher Konfiguration ist es sinnvoll, das Home-Verzeichnis auf eine eigene Partition auszulagern. Die SSD gelangt dann wohl kaum an die Grenze ihrer Kapazität und die Festplatte bietet Platz auch für umfangreiche Datensammlungen. Das System startet von der SSD trotzdem sehr schnell und die Festplatte wirkt kaum als Bremse.

Bei allen PCs und Notebooks, auch mit nur einem Laufwerk, bietet die separate Home-Partition ebenfalls Vorteile. Bei einer Neuinstallation des Systems lässt sich die Partition einbinden, die Dateien darin bleiben erhalten und die Konfiguration von Programmen wie Thunderbird und Firefox sowie der Desktopumgebung steht sofort wieder zur Verfügung. Das funktioniert in der Regel auch, wenn man eine



Separates Home: Bei einer Neuinstallation lässt sich eine eigene Partition für die Home-Verzeichnisse konfigurieren. Die lässt sich dann bei späterer Neuinstallation wieder einbinden.

neuere oder sogar andere Distribution installiert. Die Desktopeinstellungen werden jedoch nur bei gleicher Desktopumgebung übernommen.

Ein Backup des Home-Verzeichnisses sollten Sie regelmäßig erstellen und bei Bedarf getrennt davon auch des gesamten Systems (siehe Artikel ab Seite 28). Eine eigene Home-Partition bietet dabei keinen Vorteil. Anders sieht es aus, wenn die vielleicht ältere Festplatte Fehler meldet und wahrscheinlich bald ausfällt. Sie können die Home-Partition oder deren Inhalt einfach auf eine neue Festplatte kopieren und diese in das Dateisystem einhängen (siehe ab Seite 34).

Home-Partition bei der Neuinstallation

Wir gehen davon aus, dass Sie Ubuntu 20.04 neu auf einem Computer mit einem oder zwei unbenutzten Laufwerken installieren möchten. Bei Linux Mint läuft es ent-

sprechend ab, andere Distributionen bieten ähnliche, aber meist abweichend bezeichnete Optionen.

Schritt 1: Booten Sie den Computer vom Installationsmedium und rufen Sie das Ubuntu Setuptools auf. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Im Dialog „Installationsart“ wählen Sie die Option „Etwas Anderes“ für die manuelle Partitionierung.

Schritt 2: Wählen Sie das Laufwerk, auf dem Sie das Betriebssystem installieren möchten. Sollten sich darauf Partitionen befinden, löschen Sie diese über die „-“-Schaltfläche. Oder Sie klicken auf „Neue Partitionstabelle“, um alles auf einmal zu löschen. Alle bisherigen Daten auf der Festplatte gehen dabei verloren.

Schritt 3a: Wenn nur eine Festplatte zur Verfügung steht, klicken Sie auf „Freier Speicherplatz“ und legen darin über die „+“-Schaltfläche neue Partitionen an. Bei einem Uefi-PC beginnen Sie mit einer „EFI-System-Partition“, für die 100 MB ausrei-

chen. Danach folgt die Systempartition mit dem Dateisystem Ext4. Die Größe hängt vom Laufwerk ab. 50 GB sollten für einen Arbeitsrechner ausreichen. Wählen Sie hinter „Einbindungspunkt“ den Eintrag „/“.

Als Nächstes erstellen Sie die Home-Partition mit dem Einbindungspunkt „/home“ und dem Dateisystem Ext4. Alternativ können Sie auch XFS verwenden, was teilweise zu einer besseren Leistung führen kann. Deutlich spürbar ist das aber in der Regel nicht. Das Home-Verzeichnis kann den verbleibenden Platz auf der Festplatte füllen oder Sie lassen noch etwas Raum für eine Swappartition mit der Größe des eingebauten RAM. Auf einer SSD und mit genügend Hauptspeicher ist das nicht zwingend erforderlich.

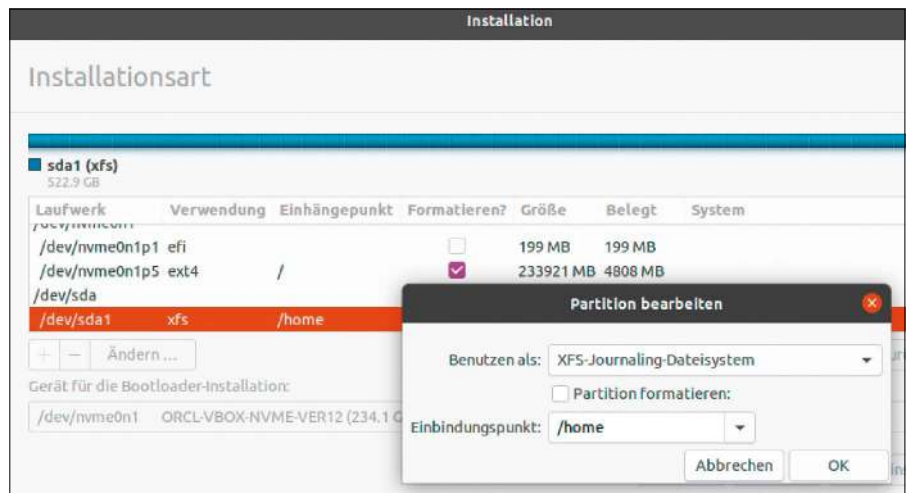
Schritt 3b: Bei zwei Laufwerken gehen Sie wie in Schritt 3a vor, erstellen aber die Home-Partition mit dem Einbindungspunkt „/home“ auf der anderen Festplatte beziehungsweise SSD.

Schritt 4: Klicken Sie auf „jetzt installieren“, prüfen Sie die Partitionierung und klicken Sie auf „Weiter“. Danach absolvieren Sie die weiteren Schritte des Assistenten und starten abschließend das neu installierte Ubuntu.

Neuinstallation mit vorhandener Home-Partition

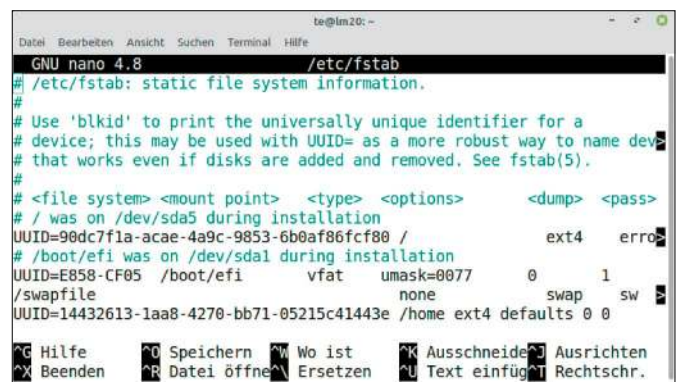
Sollte eine Neuinstallation nötig oder gewünscht sein, verwenden Sie unter „Installationsart“ wieder „Etwas Anderes“. Klicken Sie die Systempartition an und dann auf „Ändern“. Wählen Sie hinter „Benutzen als“ den Eintrag „Ext4-Journaling-Dateisystem“, als Einbindungspunkt geben Sie „/“ an und setzen ein Häkchen vor „Partition formatieren“. Sie können auf die Formatierung auch verzichten. Dann wird eine Art Reparaturinstallation durchgeführt, bei der aber Verzeichnisse wie „/etc“, „/usr“ und „/var“ gelöscht werden. Zusätzliche Software müssen Sie danach neu installieren. Bei einem defekten System ist diese Methode der Reparatur jedoch einen Versuch wert. Erstellen Sie aber vorher ein Backup.

Bei der Home-Partition wählen Sie das zuvor genutzte Dateisystem und als Einbindungspunkt „/home“. Das Häkchen vor „Partition formatieren“ darf nicht gesetzt sein. Nach einem Klick auf „jetzt installieren“ prüfen Sie genau, dass die Home-Partition tatsächlich nicht neu formatiert wird. Klicken Sie auf „Weiter“ und fahren Sie mit der Installation fort.



Ohne Datenverlust: Achten Sie darauf, dass bei einer Neuinstallation kein Häkchen vor „Partition formatieren“ gesetzt ist, damit die Dateien auf der Home-Partition erhalten bleiben.

Home-Partition einbinden: In der Datei „/etc/fstab“ geben Sie an, welche UUID und welches Dateisystem die neue Partition besitzt und wo diese eingehängt werden soll („/home“).



Home-Partition nachträglich einbinden

Bei einer schon bestehenden Installation lässt sich das Home-Verzeichnis jederzeit auf eine eigene Partition auslagern. Über ein Tool wie Gparted (*sudo apt install gparted*) verkleinern Sie vorhandene Partitionen, um Platz dafür zu schaffen, oder Sie erstellen eine neue Home-Partition auf einer zweiten Festplatte.

Schritt 1: Ermitteln Sie zunächst im Terminal mit dem Befehl

```
blkid
```

die UUIDs der Partitionen.

Schritt 2: Öffnen Sie die Konfigurationsdatei für die Einbindung der Partitionen in einem Editor:

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

Fügen Sie folgende Zeile an:

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

Den Platzhalter „[ID]“ ersetzen Sie durch die zuvor ermittelte UUID der neuen Home-Partition. Setzen Sie „xfs“ statt „ext4“ ein, falls Sie XFS bei der Formatierung verwendet haben.

Schritt 3: Schließen Sie alle Anwendungen und beenden Sie die grafische Oberfläche. Ubuntu-Nutzer (20.04) verwenden dann `sudo service gdm3 stop` und Benutzer von Linux Mint 20 den folgenden Befehl:

```
sudo service lightdm stop
```

Drücken Sie Alt-F2, um eine Textkonsole einzublenden, bei der Sie sich anmelden.

Schritt 4: Benennen Sie „/home“ um und legen Sie ein neues Verzeichnis an:

```
sudo mv /home /home.bak
```

```
sudo mkdir /home
```

Schritt 5: Binden Sie die neue Home-Partition ein und kopieren Sie alle Dateien:

```
sudo mount -a
```

```
sudo rsync -aXS /home.bak/ /home/
```

Achten Sie auf die abschließenden Slash-Zeichen („/“). Starten Sie Linux mit

```
sudo reboot
```

neu. Das System verwendet jetzt die neue Partition für das Home-Verzeichnis. Die alten Dateien in „/home.bak“ können Sie danach löschen oder als Sicherungskopie aufbewahren. ■

Imagebackups und Klonen

Abbildsicherungen von Laufwerken lohnen sich vor allem bei komplex konfigurierten Rechnern. Die Backups eignen sich beim Klonen aber auch für den Umzug auf neue Hardware.

VON THORSTEN EGGELING

Alle Speichermedien haben nur eine begrenzte Lebensdauer. Man sollte Datenträger daher ab und zu auf Fehler prüfen und – wenn nötig – rechtzeitig austauschen. Regelmäßige Backups sind ein probates Mittel gegen Datenverlust (siehe Artikel ab Seite 28). Wird ein Problem rechtzeitig erkannt, kann man den Inhalt einer vom Ausfall bedrohten Festplatte direkt auf ein neues Laufwerk kopieren und dann sofort weiterarbeiten. Oder man erstellt sicherheitshalber ein Imagebackup, das man später auf ein anderes Laufwerk überträgt.

1. Datenträger mit dd kopieren

Das Tool `dd` (disk dump) kopiert Datenträger bitgenau. Es arbeitet daher unabhängig von Dateisystemen und eignet sich zum Kopieren oder Klonen von Festplatten, SSDs und SD-Karten, etwa vom Raspberry Pi. Das funktioniert auch, wenn die Festplatte zwar noch ansprechbar ist, einige Dateien sich aber aufgrund von Lesefehlern nicht mehr kopieren lassen. Bei sehr vielen Defekten ist allerdings das Tool `ddrescue` besser geeignet (Paketname: „`gddrescue`“). `dd` kopiert alle Blöcke, ob sie belegt sind oder nicht. Bei großen Datenträgern arbeitet das Tool daher recht langsam und die Backupdatei hat die gleiche Größe wie die gesicherte Partition oder Festplatte. Für

```
te@N550JK: ~
├─/dev/sda2      8:2    0   900M  0 part
├─/dev/sda3      8:3    0   134M  0 part
├─/dev/sda4      8:4    0 369,2G  0 part
├─/dev/sda5      8:5    0   599M  0 part
├─/dev/sda6      8:6    0   796M  0 part
├─/dev/sda7      8:7    0    2,1G  0 part
├─/dev/sda8      8:8    0  14,9G  0 part [SWAP]
├─/dev/sda9      8:9    0    1,4T  0 part /
├─/dev/sda10     8:10   0    20G   0 part
├─/dev/sr0       11:0   1  1024M  0 rom
├─/dev/mmcblk0   179:0  0   29,7G  0 disk
├─/dev/mmcblk0p1 179:1  0    2,4G  0 part
├─/dev/mmcblk0p2 179:2  0     1K  0 part
├─/dev/mmcblk0p5 179:5  0    32M  0 part /media/te/SETTINGS
├─/dev/mmcblk0p6 179:6  0   256M  0 part /media/te/boot
└─/dev/mmcblk0p7 179:7  0   27,1G  0 part /media/te/root
```

Laufwerke oder Partitionen kopieren: Der Befehl `lsblk -p` liefert Informationen zu Gerätepfaden und Einhängen. Sie benötigen diese Angaben für Backups mit dem Tool `dd`.

Laufwerke mit hoher Kapazität verwendet man besser Clonezilla, das nur die belegten Bereiche kopiert (siehe Punkt 3).

`dd` ist bei allen verbreiteten Linux-Distributionen standardmäßig installiert. Für Backups von SD-Karten, USB-Sticks oder anderen Laufwerken, die sich aus dem Dateisystem aushängen lassen, nutzen Sie das Tool im installierten Linux-System. Wenn Sie hingegen die Systemfestplatte sichern wollen, booten Sie den PC mit einem Livesystem, etwa dem ursprünglichen Installationsmedium.

Die allgemeine Syntax von `dd` lautet so:

```
dd if=[Quelle] of=[Ziel] [Optionen]
```

„if=“ legt die Eingabedatei beziehungsweise das Laufwerk oder die Partition fest. Hinter „of=“ steht die Zieldatei, das Laufwerk oder die Partition. Prüfen Sie diese Angaben sehr genau. `dd` legt immer sofort los und fragt vor dem Überschreiben nicht nach.

Um beispielsweise eine SD-Karte als Abbild zu sichern, gehen Sie so vor:

Schritt 1: Mit dem Befehl

```
lsblk -p
```

ermitteln Sie im Terminal den Gerätepfad zum SD-Kartenleser. In der Ausgabe sehen Sie beispielsweise „`/dev/sdb1`“ oder „`/dev/`

`mmcblk0`“ bei internen Kartenlesern. Dahinter steht der Pfad im Dateisystem („`/media/[user]/[Kennung]`“).

Schritt 2: Hängen Sie die SD-Karte aus dem Dateisystem aus:

```
sudo umount /dev/sd[X] ?
```

Der Platzhalter „`[X]`“ steht für den letzten Buchstaben der Gerätebezeichnung, beispielsweise „`b`“ bei „`/dev/sdb`“. Der Stellvertreter „`?`“ sorgt dafür, dass alle Partitionen des Geräts ausgehängt werden. Bei internen Kartenlesern verwenden Sie beispielsweise

```
sudo umount /dev/mmcblk0??
```

Damit hängen Sie die Partitionen „`/dev/mmcblk0p1`“ und „`/dev/mmcblk0p2`“ aus.

Schritt 3: Erstellen Sie ein Backup mit

```
sudo dd if=/dev/sdb of=[Pfad/]sd-
```

```
backup.img status=progress
```

Passen Sie den Beispielpfad „`/dev/sdb`“ für Ihr System an. Für den Platzhalter „`[Pfad/]`“ tragen Sie den Pfad zum Ziellaufwerk ein. Die Option „`status=progress`“ sorgt für eine Fortschrittsanzeige. Die unkomprimierte „`img`“-Datei lässt sich über den Dateimanager und den Kontextmenüpunkt „Mit Einhängen von Laufwerksabbildern öffnen“ in das Dateisystem einbinden. Wenn Sie das

Backup platzsparend komprimieren möchten, verwenden Sie diese Variante:

```
sudo dd if=/dev/sdb status=progress
| gzip -c > [/Pfad/]sd-backup.img.gz
```

Bei Laufwerken mit größerer Kapazität sollte man die Option „bs=4096“ hinzufügen. dd liest dann größere Blöcke, was den Kopiervorgang beschleunigt.

Weitere nützliche Optionen sind „conv=noerror, sync“, damit das Tool bei Kopierfehlern nicht abbricht.

Wenn Sie keine Imagedatei erstellen, sondern einen Datenträger klonen möchten, verwenden Sie eine Befehlszeile wie diese:

```
sudo dd if=/dev/sdb of=/dev/sdc
```

Das Ziellaufwerk muss mindestens so groß sein wie das Quell-Laufwerk. Wenn es größer ist, dehnen Sie die Partition später mit Gparted aus.

Sicherung wiederherstellen: Vertauschen Sie bei dd einfach Quelle und Ziel:

```
sudo dd if=[/Pfad/]sd-backup.img
of=/dev/sdb status=progress
```

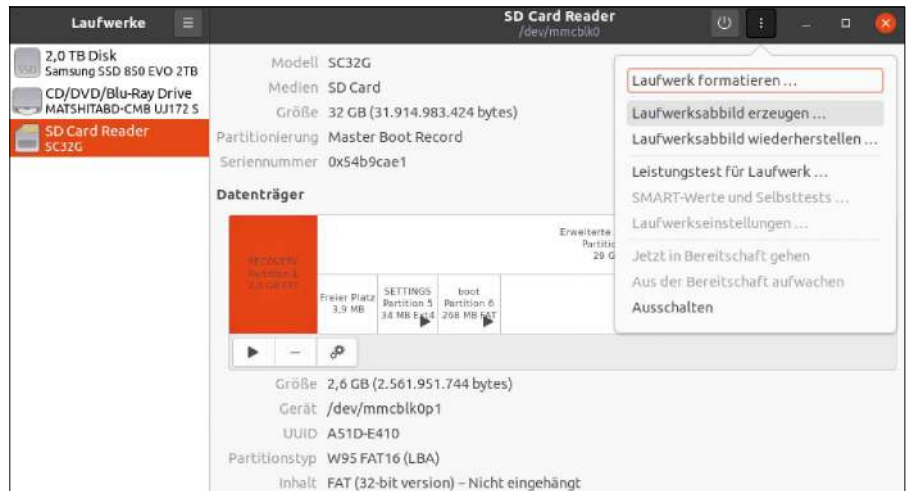
Dies überträgt das Abbild wieder auf das Ziellaufwerk „/dev/sdb“.

2. Abbilder mit Gnome-Disks erstellen

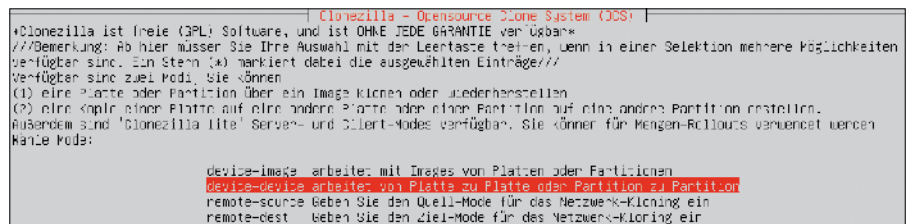
Wer eine grafische Oberfläche bevorzugt, sucht in Ubuntu oder Linux Mint nach „Laufwerke“. Dahinter verbirgt sich das Tool Gnome-Disks, mit dem Sie Laufwerke verwalten können. Über das Menü mit den drei vertikalen Punkten wählen Sie „Laufwerksabbild erzeugen“, um ein Abbild der ausgewählten Festplatte zu erstellen. Nach Auswahl einer Partition finden Sie nach Klick auf das Zahnradsymbol den Menüpunkt „Partitionsabbild erstellen“. Bei einem Systemlaufwerk funktioniert das nur über ein externes Zweitsystem. Gnome-Disks erstellt Abbilddateien im gleichen Format wie dd. Die „img“-Dateien lassen sich daher über den Dateimanager in das Dateisystem einbinden, wenn man etwa nur einzelne Dateien wiederherstellen möchte.

3. Festplatten klonen mit Clonezilla

Clonezilla startet von einer Live-DVD, die Sie unter <https://clonezilla.org> erhalten. Verwenden Sie die Version „alternative stable“ auf Ubuntu-Basis. Unter <https://clonezilla.org/clonezilla-live-doc.php> finden Sie zahlreiche detaillierte Anleitungen für die unterschiedlichen Einsatzgebiete. Clonezilla



Backup in Imagedateien: Das Programm „Laufwerke“ (gnome-disks) erstellt ebenfalls Laufwerksabbilder. Die Größe eines Backups entspricht der Laufwerksgröße.



Das Tool Clonezilla läuft in einem Livesystem. Es kann platzsparende Abbilddateien erstellen und Laufwerke oder Partitionen für einen Umzug auf neue Hardware klonen.

kann Laufwerke und Partitionen in komprimierte Imagedateien sichern oder klonen. Nachdem Sie einen Rechner mit Clonezilla gebootet haben, wählen Sie Sprache und Tastaturbelegung und starten dann Clonezilla. Um ein Laufwerk zu klonen, gehen Sie auf „device-device“, wählen „Beginner“ und

danach „disk_to_local_disk“. Geben Sie dann Quell- und Ziellaufwerk an. Das Ziellaufwerk muss gleich groß oder größer als das Original sein. Ist es kleiner, müssen Sie einige Vorbereitungen treffen. Die nötigen Schritte haben wir unter www.pcwelt.de/210432 beschrieben. ■

DEN ZUSTAND DER LAUFWERKE PRÜFEN

Das Tool „Laufwerke“ (siehe Punkt 2) kann Diagnosedaten von Festplatten und SSDs auslesen. Wählen Sie ein Laufwerk auf der linken Seite aus. Klicken Sie dann auf die Schaltfläche mit den drei vertikalen Punkten und gehen Sie auf „SMART-Werte und Selbsttests“. Das Fenster zeigt die Temperatur des Laufwerks an und die Zeit seit der ersten Inbetriebnahme. Hinter „Allgemeine Einschätzung“ steht „Das Laufwerk ist in Ordnung“ oder eine Meldung, die auf Fehler hinweist.

Die Tabelle unter „SMART-Attribute“ zeigt die einzelnen Werte an. Bei SSDs steht hinter „wear-leveling-count“ in der Spalte „Normalisiert“ ein aussagekräftiger Wert. Neue SSDs starten bei „100“ und der Wert reduziert sich mit der Zeit. Geht er nahe „0“, sollten Sie das Laufwerk ersetzen.

Für SD-Karten und USB-Sticks verwenden Sie das Tool smartctl im Terminal (Paketname: „smartmontools“). Allerdings unterstützen nicht alle Medien SMART-Funktionen. Bei einem intakten Laufwerk liefert

```
sudo smartctl -H /dev/sd [x]
```

das Ergebnis „PASSED“.

Verwenden Sie die Option „-A“ für ausführlichere Informationen.

Point Releases und neue Kernel

Mit einem möglichst aktuellen Installationsmedium vermeiden Sie bei einer Neuinstallation umfangreiche Updates. Zumindest der Linux-Kernel lässt sich aber auch bei einem installierten System außerhalb der Reihe aktualisieren.

VON THORSTEN EGGELING

Die langlebigen LTS-Versionen von Ubuntu und Linux Mint versprechen einen sorglosen Betrieb über mehrere Jahre. Wer allerdings eine LTS-Distribution ein oder zwei Jahre nach dem ursprünglichen Erscheinungsdatum neu installiert, muss zahlreiche Updates herunterladen, bevor er das System sicher nutzen kann. Um das zu vermeiden, stellen die Distributoren in unregelmäßigen Abständen aktualisierte Installationsmedien bereit. Die Bezeichnung enthält eine zusätzliche Nummer nach der Hauptversion. Aus Ubuntu 20.04 wird dann beispielsweise Ubuntu 20.04.1, auch erstes „Point Release“ genannt. Um nicht mehrere Versionen pflegen zu müssen, wird auch bei bestehenden Installation die Versionsnummer durch die standardmäßigen Updates angehoben. Es gibt allerdings bei einigen Komponenten Unterschiede zwischen Neuinstallation und Update.

1. Point Releases und neue Kernel für Ubuntu

Mit jedem neuen Linux-Kernel wird die Hardwareunterstützung ausgebaut oder verbessert. Bei einer funktionierenden Linux-Installation auf unveränderter Hard-



Neueste Version: Wer die Desktopausgabe von Ubuntu herunterlädt, erhält Version 20.04.1. Die ist etwas aktueller als die erste Version vom April 2020, enthält aber noch keinen neuen Kernel.

ware gibt es keinen ernsthaften Grund, auf einen neuen Kernel umzusteigen. Anders sieht es aus, wenn neue Hardware dazu kommt, die vom bisherigen Kernel nicht oder nur unzureichend unterstützt wird. Manchmal ist auch für neue Software ein neuerer Kernel Voraussetzung, wenn diese ein bestimmtes Kernel-Modul erfordert oder erstellen will.

Damit Nutzer nicht auf die nächste Hauptversion der Distribution warten müssen, installiert ein Point Release von Ubuntu-Desktop automatisch einen neueren Kernel als in der ursprünglichen Version. Teilweise gibt es zusätzlich aktuellere Versionen des X-Servers und einiger Grafikbibliotheken, wenn das im Zusammenspiel mit dem neuen Kernel nötig ist. Die Entwickler bezeichnen das als LTS Enablement Stack-Support oder HWE (Hardware Enablement).

Etwas anders sieht es bei Ubuntu-Server aus. Hier kann man beim Start der Installation von Ubuntu 18.04.5 im Bootmenü „Install Ubuntu Server with the HWE Kernel“ wählen (zur Zeit Kernel-Version 5.4).

Andernfalls wird wie bei Ubuntu-Desktop der GA-Kernel 4.15 (General Availability) eingerichtet.

Wer auf seinem Rechner im April 2018 Ubuntu 18.04 LTS installiert hat, ist inzwischen durch Updates bei Version 18.04.05 LTS angelangt. Der Kernel trägt jedoch nach wie vor die Versionsnummer 4.15.0-122. Das Anhängsel „-122“ deutet auf einige Sicherheitsupdates hin, die ursprüngliche Revision war „-20“. Welche Kernel-Version das System verwendet, finden Sie im Terminal mit

```
uname -a
heraus. Mit
lsb_release -a
ermitteln Sie die genaue Version des Betriebssystems.
```

2. Point Releases und Kernel für Linux Mint

Auch die Entwickler von Linux Mint geben Point Releases heraus. Linux Mint 19 beispielsweise basiert auf Ubuntu 18.04. danach folgten Linux Mint 19.1, 19.2 und 19.3.

Datum der Veröffentlichung und Versionsnummer stimmen nicht mit Ubuntu überein. Anders als bei Ubuntu ändern die regulären Updates nichts an der Versionsnummer. Der Kernel wird über `sudo apt upgrade` ebenfalls nicht automatisch aktualisiert. War ursprünglich beispielsweise Linux Mint 19.2 installiert, bleibt es dabei. Das wird auch dadurch deutlich, dass die Point Releases eigene Codenamen tragen: Tara, Tessa, Tina, Tricia. Aus Sicht der Mint-Entwickler scheinen auch Zwischenversionen den Status einer neuen Ausgabe der Distribution zu besitzen.

Wer auf ein Point Release updaten möchte, muss das manuell einleiten. Dazu geht man über das Menü auf „Systemverwaltung → Aktualisierungsverwaltung“ und dann auf „Bearbeiten“. Im Menü erscheint beispielsweise „System aktualisieren auf ‚Linux Mint 19.3 Tricia‘“. Diese Aktualisierung ist auch Voraussetzung für das Upgrade auf Linux Mint 20 (siehe ab Seite 28).

3. Kernel bei Ubuntu aktualisieren

Wird eine Hardware vom installierten Kernel nicht unterstützt, kann man eine neuere Kernel-Version ausprobieren. Die Installation ist in der Regel unproblematisch, weil das System bei Fehlfunktionen jederzeit wieder mit dem älteren Kernel booten kann. Zur Installation des HWE-Kernels starten Sie bei Ubuntu 18.04 im Terminal `sudo apt-get install --install-recommends linux-generic-hwe-18.04 xserver-xorg-hwe-16.04`. Der Kernel des letzten Point Release entspricht dem der nächsten LTS-Version. Die Kernel von Ubuntu 18.04.05 und 20.04 sind daher zur Zeit identisch (5.4.0-52). Sobald weitere Point Releases für Ubuntu 20.04 erscheinen, können Sie auch bei dieser Version den Kernel aktualisieren. Ersetzen Sie dafür in der Befehlszeile „18.04“ jeweils durch „20.04“.

Ubuntu bietet eine weitere Option, um auf einen noch aktuelleren Kernel zu wechseln. Das Paket „linux-generic-hwe-20.04-edge“ bietet eine Vorschau auf den kommenden HWE-Kernel. Zurzeit wird Version 5.8.0.25 ausgeliefert. Bei sehr neuem Kernel ist zu beachten, dass zusätzliche Treiber beispielsweise von Nvidia oder Virtualbox die Version unterstützen müssen. Ansonsten schlägt das Kompilieren fehl und die Hardware lässt sich nicht nutzen. Bei Problemen ruft man das Grub-Bootmenü auf. Sollte es



Point Release für Linux Mint: Die Installation neuer Versionen erfolgt nicht automatisch, lässt sich aber über die „Aktualisierungsverwaltung“ manuell anstoßen.

Kernel für Linux Mint: Neue Kernel bietet das System in einem eigenen Fenster zur Installation an, weist aber darauf hin, dass Probleme mit zusätzlichen Treibern auftreten können.



nicht automatisch erscheinen, halten Sie die Umschalt-Taste nach dem Einschalten des PCs gedrückt. Im Menü gehen Sie auf „Erweiterte Optionen für Ubuntu“ und wählen einen älteren Kernel. Danach deinstallieren Sie die neuere Version.

4. Neue Kernel für Linux Mint

Linux Mint bietet etwas mehr Klarheit im Kernel-Wirrwarr. Aktuelle Kernel-Updates zeigt die „Aktualisierungsverwaltung“ an. Wer neuere Kernel benötigt, geht auf „An-

sicht → Linux-Kernel“. Man erhält zuerst eine Warnung, dass ein neuer Kernel zu Problemen führen kann.

Eine Anleitung, wie sich das Problem über das Grub-Bootmenü beheben lässt (siehe Punkt 3), ist ebenfalls enthalten. Nach einem Klick auf „Fortsetzen“ erscheint ein Fenster, über das sich der gewünschte Kernel auswählen lässt.

Bei jedem Eintrag gibt es Links zu „Bug reports“ und „Changelog“, die über Fehler und Neuerungen informieren. ■

EXPERIMENTELLE KERNEL INSTALLIEREN

Traditionell kompiliert man experimentelle Kernel selbst, was aber sehr zeitaufwendig ist. Einfacher geht es über Downloads von <https://kernel.ubuntu.com/~kernel-ppa/mainline>. Bei Redaktionsschluss waren hier Kernel bis Version 5.10 als DEB-Pakete zu finden. Für ein 64-Bit-System laden Sie unter „amd64“ alle Pakete herunter, die „generic“ enthalten, und die Datei mit der Endung „all.deb“. Im Terminal erfolgt die Installation im Downloadverzeichnis per

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

Bitte beachten Sie, dass bei sehr neuem Kernel die Wahrscheinlichkeit geringer ist, dass sich damit zusätzliche Treiber kompilieren lassen.

Für mehr Komfort kann man über <https://github.com/teejee2008/ukuu/releases> das DEB-Paket für das Tool Ukuu herunterladen und installieren. Es ermöglicht die einfache Installation und Deinstallation der Kernel von <https://kernel.ubuntu.com> in Ubuntu und Linux Mint.

Dauerläufer: Rolling Releases

Einst galten stetig aktualisierte Linux-Systeme als fragile Gebilde, die höchstens für Entwickler interessant sind. Diese „Rolling Releases“ haben sich mittlerweile als stets aktuelle Systeme für fortgeschrittene Linux-Anwender etabliert.

VON DAVID WOLSKI

Hier geht es nicht um konservative Distributionen wie Debian und Ubuntu LTS, die ohne Änderungen an der initialen Konfiguration einige Jahre laufen sollen. Vielmehr werden die hier vorgestellten Systeme laufend aus ihren Paketquellen auf dem neuesten Stand gehalten. Dieses Modell ist als „Rolling Release“ bekannt und erfordert von den Distributionsmachern viel Aufmerksamkeit für Updates, die ein Linux-System nie in einem funktionsunfähigen Zustand hinterlassen dürfen. Wer ein System dieser Bauart einsetzt, ist stets am Puls der Entwicklungen und erhält frische Kernel samt Modulen, Treibern und aktualisierten Anwendungsprogrammen.

Der Nachteil: Die Pakete sind weniger ausgiebig getestet. Im Laufe der Zeit werden über die Lebensdauer eines Rolling Release unvermeidlich Inkompatibilitäten zwischen Systemkomponenten auftreten. Bei größeren Änderungen kann es durchaus sein, dass Anwender eingreifen und die Konfiguration manuell anpassen müssen. Deshalb eignen sich „Rolling Releases“ eher für Fortgeschrittene. Für eine Rolle als Server-Dauerläufer sind sie nicht die beste Wahl, denn dafür sind die Versionssprünge der Pakete hin und wieder zu groß. Die Wahrscheinlichkeit, dass ein Serverdienst nach einem Update stehenbleibt, ist durchaus gegeben.

Die Auswahl: Bewährte Systeme

Gut geeignet sind Rolling Releases für anspruchsvolle Desktopsysteme, denn die gelegentliche Mühe sporadischer Korrekturen wird durch ein besonders aktuelles Sys-



tem belohnt. Es ist aber nicht jedes Rolling Release für den Einsatz auf einem Arbeitsrechner geeignet. So ist die Entwicklerversion Ubuntu nicht stabil genug, sondern lediglich eine Teststation für zukünftige Ubuntu-Ausgaben. Die hier getroffene Auswahl umfasst bewährte und bereits etablierte Distributionen, die dem Prinzip fortlaufender Updates folgen und sich über Jahre pflegen lassen: Arch Linux, das davon abstammende Manjaro, Debian Sid, Open Suse Tumbleweed, Gentoo und Solus-OS sind auf den nächsten Seiten vertreten.

Stärken & Schwächen im Radar

Die Unterschiede zwischen den Distributionen zeigt eine Bewertungsgrafik aus dem Blickwinkel eines fortgeschrittenen Linux-Kenners – sicher keine exakte Wissenschaft, aber eine solide Einschätzung. In die Wertung fließen folgende Kriterien ein:

Installation: Wie komfortabel gestaltet sich die Einrichtung? Welche Konfigurationswerkzeuge bringt der Installer mit?

Aktualität: Wie schnell gelangen frische Programmpakete in die Standardquellen?

Performance: Wie schnell ist die Distribution in der Standardkonfiguration?

Pakete: Wie viele Softwarepakete gibt es in offiziellen und inoffiziellen Repositories?

Dokumentation: Wie sorgfältig ist die Distribution in Wikis und Community-Webseiten erklärt?

Community: Wie groß ist die Nutzer- und Entwicklergemeinde?

Das Thema der Hardwareunterstützung hat keine separate Wertung bekommen, da sich alle genannten Distributionen heute dank großer Fortschritte des Linux-Kernels gut schlagen und mit seltenen Ausnahmen mit allen aktuellen PCs und Notebooks klarkommen.

Arch Linux



Arch Linux hat sich in den letzten 19 Jahren aus einer kleinen Variante von „Linux from Scratch“ plus Paketmanager zu einer illustren Linux-Distribution entwickelt, die vor allem fortgeschrittene Linux-Enthusiasten schätzen. Ein wichtiges Motiv für Arch Linux neben der Anpassungsfähigkeit und dem puristischen Ansatz bei Einrichtung und Administration ist auch das informative Arch Wiki, das Linux-Anwender weit über Arch Linux hinaus mit praxisrelevanter Dokumentation versorgt.

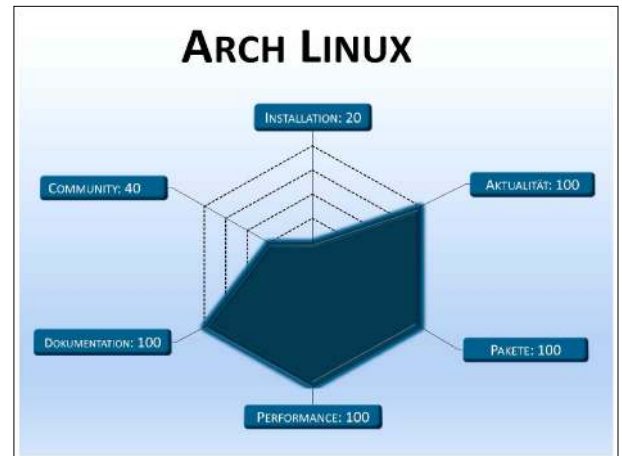
Unter der Haube gibt es ein robustes eigenes Paketsystem mit dem Kommandozeilen-Paketmanager Pacman, das Entwicklern die Erstellung von Arch-Paketen mit sehr wenig Überbau erlaubt.

Alle Bestandteile in den offiziellen Repositories sind deshalb stets sehr aktuell, wenn auch auf das Kernsystem begrenzt. Zahlreiche weitere Pakete liefern inoffizielle AURs („Arch User Repositories“), die es über ein ausgefeiltes Buildsystem erlau-

ben, aus dem Quellcode von Programmen fertige Pakete zu kompilieren. Dazu gibt es separate Paketmanager, wobei sich derzeit Yay durchgesetzt hat.

Eine gehörige Einstiegschürde bleibt die Installation von Arch Linux, die per minimalem Installationssystem mit viel Handarbeit und wenigen helfenden Scripts erfolgen muss. Die Dokumentation dazu im Arch Wiki (<https://wiki.archlinux.org>) ist aber eine enorme Erleichterung und ein genaues Studium der Installationsanleitungen ist Pflicht.

Eine Arch-Variante mit niedrigerer Einstiegschürde ist – neben dem nachfolgenden Manjaro – Endeavour-OS (<https://endeavour.com>), das einen grafischen Installer in einem Livesystem bereitstellt.



avouros.com), das einen grafischen Installer in einem Livesystem bereitstellt.

Mehr Infos zu Arch Linux:

Webseite: www.archlinux.de

Dokumentation:

<https://wiki.archlinux.org>

Manjaro Linux



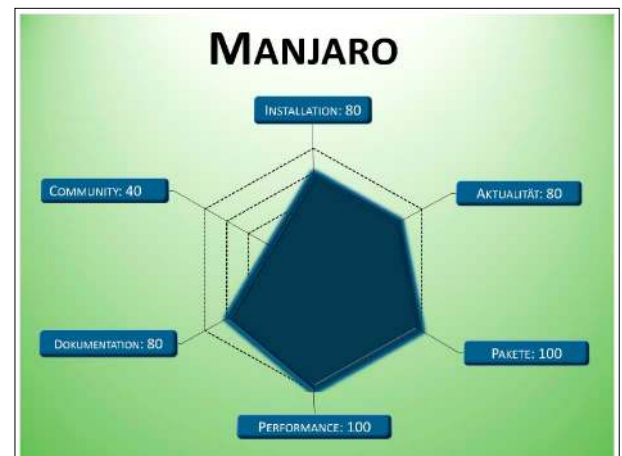
Manjaro ist ein System für angehende Experten, denen pures Arch zu umständlich ist. Manjaro legt regelmäßig neue Ausgaben eines installierbaren Livesystems vor. Zum Einsatz kommt dabei der Installer Calamares, der sich inzwischen auch in Lubuntu und Kubuntu um die Einrichtung des Systems kümmert.

Zwar handelt es sich bei Manjaro im prinzipiellen Aufbau und beim Paketsystem um einen Abkömmling von Arch Linux, allerdings geht die kleine Distribution inzwischen doch viele eigene Wege, sodass sie nicht mehr mit Arch gleichzusetzen ist. Die Unterschiede beginnen damit, dass Manjaro nicht aus den gleichen Paketquellen wie Arch schöpft, sondern eigene Repositories bereitstellt. Hier landen neue Paketversionen mit ein paar Wochen Verzögerung. Dies ist ein Umstand, der Manjaro seitens der Arch-Gemeinde in der Vergangenheit schon harsche Kritik eingebracht hat, wenn sicherheitsrelevante Ak-

tualisierungen nicht früh genug zu den Nutzern kamen. Diese Entschleunigung gibt den Manjaro-Machern aber theoretisch noch die Möglichkeit, Bugs und Probleme auszumerzen oder ein Update vorerst zurückzuziehen.

Manjaro sucht die Balance zwischen frischen Paketen und Stabilität. Aus der Sicht von Arch-Linux-Fans ist Manjaro eine eigenständige Distribution, im Alltag gibt es aber so viele Gemeinsamkeiten, dass die Dokumentation im ausführlichen Arch Wiki in weiten Teilen auch für Manjaro gilt.

Manjaro liegt in Form installierbarer Livesysteme mit XFCE, KDE und Gnome vor. Die Gemeinde um diese Distribution ver-



öffentlicht zudem auf unregelmäßiger Basis Medien mit weniger bekannten bis exotischen Desktops.

Mehr Infos zu Manjaro:

Webseite: <https://manjaro.org>

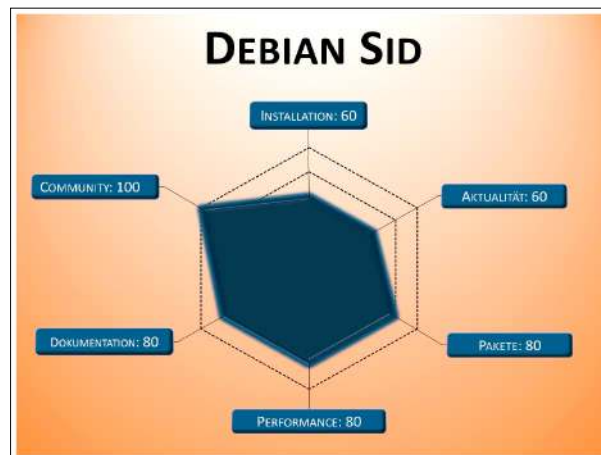
Dokumentation: <https://wiki.manjaro.org>

Debian Sid



Der Weg eines Pakets zu einer neuen Debian-Ausgabe verläuft von den Zweigen „Experimental“ zu „Unstable“ und dann „Testing“. In „Unstable“ liegt Debian als Rolling Release vor und hat von den Debian-Machern den Codenamen „Sid“ bekommen, der sich wie alle Namen im Debian-Universum auf einen Charakter aus den Filmen „Toy Story“ bezieht. Unter den Rolling Releases nimmt Debian Sid eine Sonderstellung ein, da es sich um eine Vorstufe zum stabilen Debian handelt und um keine eigenständige Distribution. Vorstufe heißt, dass hier die Paketquellen des noch instabilen Debian-Zweigs zusammengefasst sind, aus welchen das zukünftige Debian bestehen wird. „Unstable“ bedeutet aber nicht, dass ein Debian-System aus diesen Paketversionen allenthalben von großen Bugs heimgesucht wird. Die Softwareversionen sind dabei nicht so weit vorausgehend wie etwa bei Arch Linux und im Vergleich eher konservativ, vom Kernel abgesehen.

Ein reguläres, stabiles Debian kann durch den Wechsel der Paketquellen zu einem Debian Sid gemacht werden. Auch andere Distributionen schöpfen aus diesen Quellen, beispielsweise Ubuntu. Mit Parrot-OS Home (<https://parrotlinux.org>) gibt es auch eine eigene Distribution, die ein pures Debian Sid aus einem installierbaren Livesystem einrichtet. Im Dauerbetrieb verlangen diese Linux-Systeme vergleichsweise häufig eine Korrektur, um Paketabhängigkeiten zu reparieren. Aktualisierungen kommen üblicherweise in größeren zusammengefassten Portionen. Dann sind gute Kenntnisse mit dem Paketmanager apt in der Kommandozeile nötig, um eine



Installation durch umfangreiche Änderungen zu bugsieren.

Mehr Infos zu Debian Sid:

Webseite: www.debian.org/releases/sid

Dokumentation:

<https://wiki.debian.org/DebianUnstable>

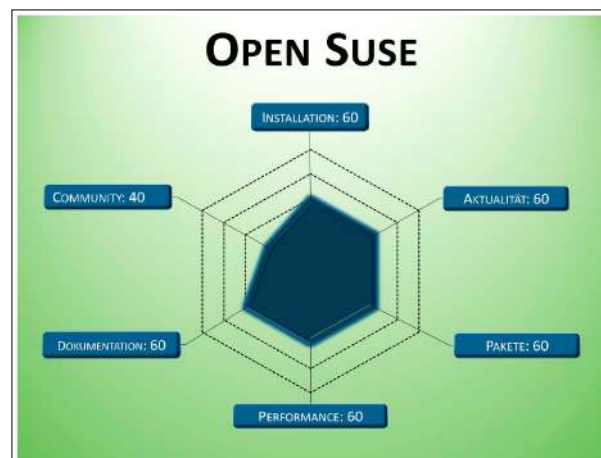
Open Suse Tumbleweed



„Tumbleweeds“ sind Steppenläufer, die der Wind mal hierhin, mal dorthin weht. So wie die umherwehenden Wüstensträucher ist Open Suse Tumbleweed stets in Bewegung, da hier die neuesten, nicht immer ausgiebig getesteten Programmpakete ankommen. Eigentlich hat Open Suse nicht den Ruf, ein System mit den neuesten Paketen zu sein. Open Suse macht gar den Eindruck, dass die Entwicklung seit Leap, welches Kernkomponenten vom konservativen Suse Enterprise Live übernimmt, gerne mal ein paar Versionsnummern gegenüber vergleichbaren Distributionen hinterherhinkt. Dazu kommen eine langsame jährliche Veröffentlichungsfrequenz.

Der muss man aber nicht folgen: Open Suse Tumbleweed ist ein Rolling Release, das sich aus fortwährend aktualisierten Paketrepositories zusammensetzt. Tumbleweed ist ein eigener Zweig von Open Suse und kann recht komfortabel aus einem eigenen Livesystem mit dem üblichen Installer Yast ein-

gerichtet werden. Der Umbau eines stabilen Open Suse Leap zu Tumbleweed ist technisch möglich, empfiehlt sich aber nicht, da erfahrungsgemäß Paketkonflikte viel Kopfzerbrechen bereiten. Das System sollte besser anhand des Livesystems frisch installiert werden. Wie das reguläre Open Suse, so ist auch Tumbleweed ein Aushängeschild für KDE Plasma 5 als Desktop, der in Leap in Version 5.18 enthalten ist, im Rolling Release hingegen schon in Version 5.20. Neben Fedora ist Open Suse die derzeit einzige Distribution, die BTRFS als Standard-Dateisystem anbietet – komplett mit Subvolumes und Snapshots. Um in den Genuss der Vorteile zu kommen, ist eine geduldige Auseinan-



dersetzung mit der Dokumentation nötig.

Mehr Infos zu Open Suse Tumbleweed:

Webseite: <https://software.opensuse.org/distributions/tumbleweed>

Dokumentation:

<https://de.opensuse.org/Portal:Tumbleweed>

Solus-OS

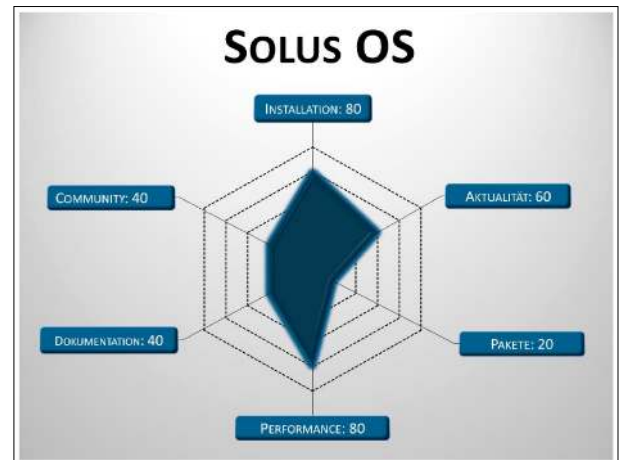


Bescheidener Neuanfang: Solus-OS trat ursprünglich dazu an, eine große Nummer auf dem Linux-Desktop zu werden. Der ehemalige Hauptentwickler ersann dazu den Desktop Budgie als Gnome-Abspaltung und ließ etliche Optimierungen für die typische Arbeitslast grafischer Anwendungen in den verwendeten Linux-Kernel einfließen.

Dann ereilte das schon beinahe etablierte Solus-OS das Schicksal vieler kleiner Linux-Distributionen: Der charismatische Hauptentwickler kam abhanden und überließ der Community die Weiterführung der Distribution. Das ist dank der kritischen Masse von Fans tatsächlich gelungen – Solus-OS wird weiter gepflegt und es gibt etwa im Jahresrhythmus aktualisierte Medien mit eigenem Installer, die als Livesystem konzipiert sind.

Die letzte dieser Ausgaben stammt vom Januar 2020, bekam im Oktober ein großes Update und liefert wahlweise den hausei-

genen Budgie-Desktop, Gnome, KDE oder Mate. Das Ziel des Rolling Release ist bewusst eng definiert: Solus ist für den Desktop von klassischen PCs und Notebooks gedacht – also nicht für Server oder Cloud. Die Softwareausstattung ist schmal, umfasst aber die herkömmlichen Gnome-Applikationen, die den Linux-Desktop derzeit dominieren: Firefox ist der Browser, Libre Office ist das Office-Programm, Thunderbird ist das Mailprogramm und als Mediaplayer kommt VLC zum Einsatz. Über die typischen Desktopanwendungen hinaus ist das Paketangebot eher spärlich. Von allen hier vorgestellten Rolling Releases ist der Updatevorgang über



die grafische Aktualisierungsverwaltung aber am einfachsten.

Mehr Infos zu Solus-OS:

Webseite: <https://getsol.us>

Dokumentation:

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

Gentoo Linux

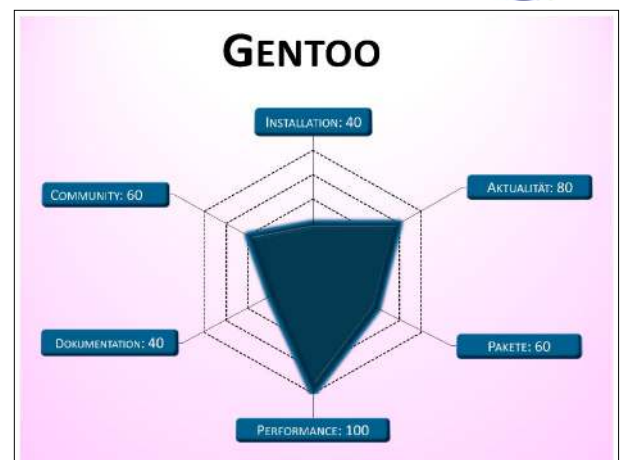


Gentoo zeichnet sich wie Arch durch ein eigenes Paketformat aus, das mit dem Gentoo-Paketmanager Portage an die „Ports“ von Free BSD erinnert. Dies sind Quellcode-Pakete, die eine Kompilierung von Programmen ganz nach Bedarf aus einem Repository mit mehr als 10 000 Quellpaketen erlaubt. Eine Paketinstallation kommt damit einer Neukompilierung gleich – optimiert für den Prozessor des Rechners. Es gibt auch genügend Binärpakete für verbreitete Plattformen. Der weitgehend manuelle Installationsprozess eines puren Gentoo-Systems stellt allerdings nach wie vor eine nicht gerade kleine Hürde dar.

Über diese Distribution, die als Vorläufer von Arch gelten darf, wird nur noch selten berichtet. Und dennoch ist Gentoo eine feste Größe, zumal sich Greg Kroah-Hartman als illustrierender Kernel-Entwickler mit darum kümmert, dieses Rolling Release am Leben zu halten. Google hat die Distribution als technische Grundlage für das immens er-

folgreiche Chrome-OS gewählt und neuralgische IT-Systeme der Wall Street arbeiten damit auf ihren oft hochspezialisierten Servern. Gentoo zeichnet sich durch sein Paketmanagement aus, welches von Free BSD inspiriert ist und Programme bei der Installation auf Wunsch frisch und optimal kompiliert. Gentoo ist das einzige Rolling Release, das sich eventuell auch für Server eignet – vorausgesetzt, der Administrator bringt das nötige Durchhaltevermögen mit, sich in Gentoo einzuarbeiten.

Mit der Distribution Sabayon gibt es einen leichter beherrschbaren Abkömmling (www.sabayon.org). Das ehemals hervorragende Gentoo-Wiki befindet sich nach einem kata-



strophalen Serververlust 2008 seitens des damaligen Hosters wieder im Aufbau.

Mehr Infos zu Gentoo:

Webseite: www.gentoo.de

Dokumentation:

<https://wiki.gentoo.org>



Das ABC der Dateibearbeitung

Dieser Ratgeber hat den souveränen Umgang mit Dateien und Ordnern zum Thema. Neben Grundlagen zur Dateiverwaltung und zu Dateiformaten stehen die grafischen Dateimanager, Terminalstandards und einige unentbehrliche Tools im Fokus.

VON HERMANN APFELBÖCK

Einen guten Teil des PC-Alltags und der Serververwaltung verbringt der Nutzer mit Klicks zum gesuchten Verzeichnis, mit der Suche nach der richtigen Benutzer-, Konfigurations- oder Systemdatei, mit dem Kopieren und Sichern auf andere Datenträger oder mit dem Inventar der Mediensammlung. Abgesehen von Browser oder meistgenutzter Office-Anwendung gibt es wohl keinen Ort im PC-Alltag, wo sich Know-how und Tuning mehr lohnen als beim Dateimanager und bei der Dateibehandlung in der Shell.

1. Basics (1): Dateinamen für Linux & Windows

Die unterschiedlichen Standards für Dateinamen und Pfadlängen gehen auf das zugrunde liegende Dateisystem zurück. Zum seltenen, dann aber zum irritierenden Problem werden solche Unterschiede nur beim Datenaustausch zwischen Linux und anderen Betriebssystemen – üblicherweise Windows. Ein erstes theoretisches Problem sind unterschiedliche Längenstandards: Während Linux (mit Standard Ext4) für einzelne Dateinamen bis zu 255 Zeichen und zusätzlich eine Pfadlänge von bis zu 4000 Zeichen vorsieht, gilt für Windows (mit Standard NTFS) eine maximale Länge

von 255 Zeichen – einschließlich Pfad! In einem extrem tief verschalteten Linux-Unterverzeichnis wird Windows folglich (via Samba oder auf einem USB-Laufwerk) keine Dateien bearbeiten oder anlegen können. Ebenso wird der Versuch scheitern, eine solche Verzeichnisstruktur vom Linux-Rechner nach Windows zu kopieren. Hingegen ist es kein Problem, einzelne Dateien aus einem solchen Linux-Pfad auf den Windows-Rechner zu kopieren. Ein weiteres, sehr theoretisches Namensproblem sieht Linux auf der schwächeren Seite: Während Windows bei Sonderzeichen und asiatischen Schriftzeichen mit einer Zwei-Byte-Kodierung auskommt, be-

nötigt Linux für manche Sonderzeichen drei oder vier Bytes. Dadurch kann sich die maximale Namenslänge einer Datei theoretisch auf 64 Zeichen verkürzen, bei Windows auf 128.

Häufiger und im Linux-Windows-Alltag früher oder später programmiert sind kleine Probleme aufgrund unterschiedlicher Namensregeln: Im Hinblick auf Windows-Clients sind mehrere gleichnamige Dateien in einem Verzeichnis, die sich nur durch Groß- und Kleinschreibung unterscheiden (Data.odt, data.odt, DATA.ODT), kontraproduktiv und daher zu vermeiden. Weitere Unterschiede betreffen Sonderzeichen im Dateinamen: Wer Dateien zwischen Linux und Windows austauscht, wird gelegentlich auf „Fehler beim Kopieren“ treffen. Dabei muss es sich nicht um ein Rechteproblem handeln, sondern kann die viel trivialere Ursache haben, dass der Dateiname nicht Windows-konform ist. Doppelpunkt (:), Fragezeichen (?) und Backslash (\) sind in Dateinamen unter Linux erlaubt, unter Windows nicht und führen zu besagten Fehlern. Wenn Sie die Datei unter Linux umbenennen, ist das Problem gelöst.

2. Basics (2): Standardprogramme für Dateitypen

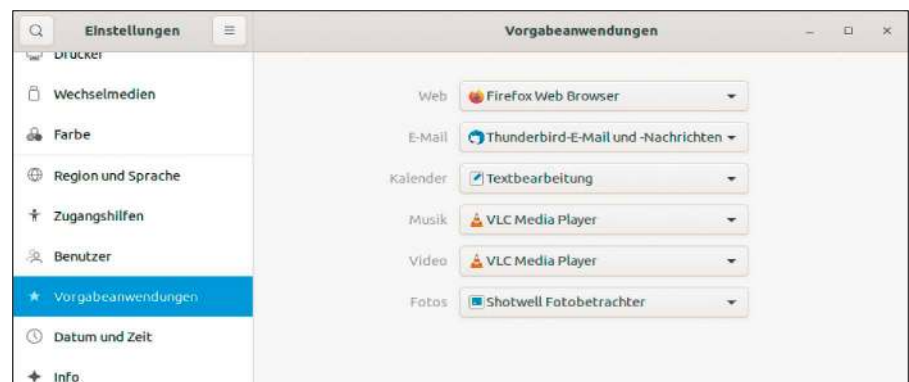
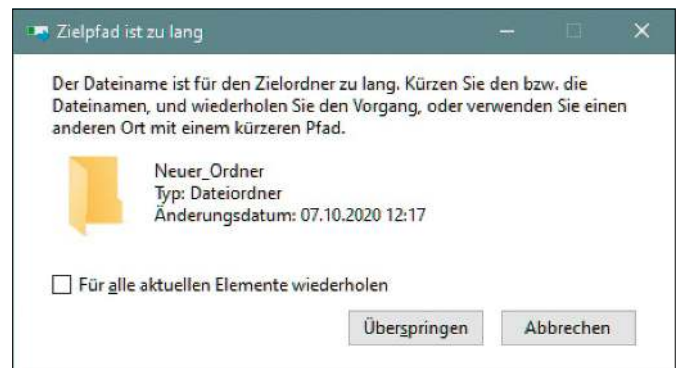
Die Dateimanager der großen Desktopdistributionen vermitteln für alle wesentlichen Dateiformate die passende Software (so weit installiert). Sie können also beim Doppelklick auf eine Video-, Bild- oder Textdatei davon ausgehen, dass sich danach eine passende Interpretersoftware öffnet. Unter der Haube ist die Zuordnung der geeigneten Standardprogramme für die Vielzahl der verbreiteten Dateiformate unter Linux aber alles andere als trivial.

Im Prinzip arbeitet Linux streng inhaltlich und ermittelt Format und Dateityp anhand des Dateiheaders. Desktopumgebungen arbeiten mit MIME-Typen zur Bestimmung des Dateityps (MIME: Multipurpose Internet Mail Extension). Daher sollte das äußerliche Dateiattribut der Namensweiterung (Dateiextension wie „mp3“ oder „jpg“), das unter Windows entscheidend ist, unter Linux keine Rolle spielen. Tatsächlich wird der Befehl

```
file --mime-type tabelle.xls
```

auch dann eine Office-Tabelle („officedocument.spreadsheetml“) melden, wenn Sie der Tabelle die Extension „jpg“ oder „txt“ zuweisen.

Windows-Fehlermeldung: Linux erlaubt wesentlich längere Ordertiefen als Windows.



„Vorgabeanwendungen“ der Desktopumgebung: Diese Vorgabe ist zwar nur eine Grobeinstellung, hat aber eine große Reichweite – insbesondere bei Multimedia-Daten und Netzprotokollen.

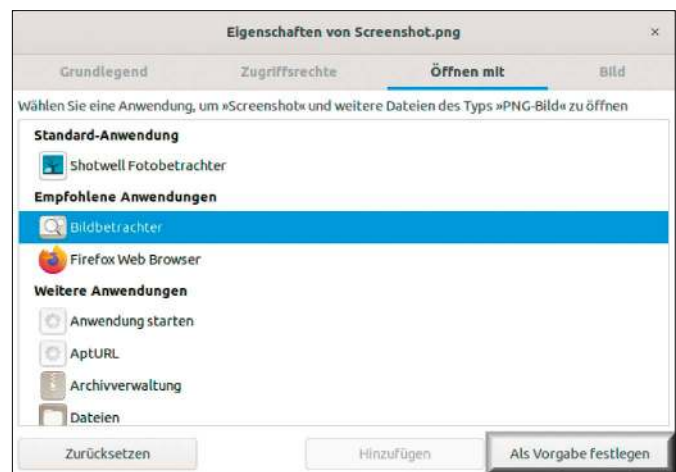
Leider ist auf diese inhaltliche Typenbestimmung, wie sie unter Mac-OS seit Jahrzehnten funktioniert, unter Linux nicht immer Verlass, weil nicht alle Anwendungen mitspielen: Ein Bildviewer wie Shotwell wird eine Bilddatei ohne (oder mit falscher) Extension nicht anzeigen, während sich der Bildviewer Eog („Eye of Gnome“) Linux-konform verhält und sich von Dateiextensionen nicht irritieren lässt.

Unterm Strich gilt daher unter Linux letztlich dieselbe Pflicht wie unter Windows, jeder Datei die passende Erweiterung zu

gönnen – beziehungsweise das zu übernehmen, was eine Anwendung beim Speichern selbst vorschlägt.

Für welche Dateiformate sich ein Programm zuständig sieht, bringt es in seiner Desktopdatei („/usr/share/applications“) in der Anweisung „MimeType=...“ mit. Welches Programm wiederum konkret startet, wenn Sie einen bestimmten Dateityp im Dateimanager anklicken, ist in globalen und benutzerspezifischen Systemereinstellungen hinterlegt, unter anderem in der Datei „/usr/share/applications/defaults.list“.

Individuelle Zuordnung von Dateitypen: Über „Öffnen mit“ weisen Sie einem Dateiformat das gewünschte Anzeige- oder Bearbeitungsprogramm zu.



Erfreulicherweise ist es auf Desktopdistributionen wie Ubuntu und Mint aber nicht notwendig, in die Tiefen der MIME-Type-Konfiguration hinabzusteigen oder Änderungen mit manuellen Terminalbefehlen wie dem folgenden

```
xdg-mime default vlc.desktop video/divx
```

zu vollziehen. Was anschließend für Ubuntu beschrieben ist, funktioniert in anderen Desktopdistributionen ähnlich, nur die Bezeichnungen können etwas anders ausfallen. In Ubuntu (Gnome) sind die allerwichtigsten Standards unter „Systemeinstellungen → Vorgabeanwendungen“ anzutreffen. Hier treffen Sie grundsätzliche Zuordnungen, etwa für „Web“ den Browser Firefox oder für „Musik“ den Player VLC. Neben dieser Grobzuweisung gibt es auch einen einfachen Weg zur individuellen Softwarezuordnung pro einzelnen Dateityp. Dies erreichen Sie im jeweiligen Dateimanager (etwa Nautilus oder Nemo) nach Rechtsklick auf einen Dateityp mit der Option „Eigenschaften → Öffnen mit“. In der angezeigten Liste wählen Sie das gewünschte Programm und klicken auf die Schaltfläche „Als Vorgabe festlegen“.

3. Basics (3): Besondere Dateiformate

Multitalente wie Browser, Mailclient, VLC, Libre Office sorgen für weitgehende Kompatibilität beim Datenaustausch oder bei gemeinsamer Datennutzung von Linux und Windows. Einige Spezialitäten gibt es aber doch: Linux hat zum Teil andere Standards bei gepackten Archiven. Wenn Sie unter Linux für alle Eventualitäten gerüstet sein wollen, installieren Sie folgende Paketliste nach:

```
sudo apt install p7zip p7zip-full
p7zip-rar rar unrar unrar-free
unace unace-nonfree brotli
cabextract
```

Bereits vorhandene Packer werden dabei, wie immer bei apt, einfach übersprungen. Beachten Sie, dass Linux-Packer keine eigene Oberfläche mitbringen, sondern in den jeweiligen Archivmanager integriert werden (File-Roller unter Gnome, Ark unter KDE).

Windows auf der anderen Seite benötigt unbedingt den Packer 7-Zip (Version 19.00 auf Heft-DVD, Download unter www.7-zip.de). Der schadet auch aus anderen Gründen nicht (Verschlüsselungsoption), verhilft aber Windows vor allem zur Verarbeitung

des Kompressionsformats xz, mit dem einige Linux-Systemabbilder gepackt sind.

In den Kontext „Systemabbilder“ gehört auch das Tool Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD, Download unter <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager>), der (ausgepackte) Imagedateien (IMG) oder ISOs auf USB-Medien schreibt. Unter Linux gibt es dafür Standardwerkzeuge wie dd, Gnome-Disks (Gnome & Co.) oder Partitioanmanager (KDE).

4. Basics (4): Basisbedienung von Dateimanagern

In der Basisbedienung unterscheiden sich Dateimanager wie Nautilus (Ubuntu Gnome), Dolphin (Kubuntu), Nemo (Linux Mint) oder Caja (Ubuntu Mate) kaum und sie folgen dabei weitgehend Standards, die man auch von Windows und Mac-OS X kennt.

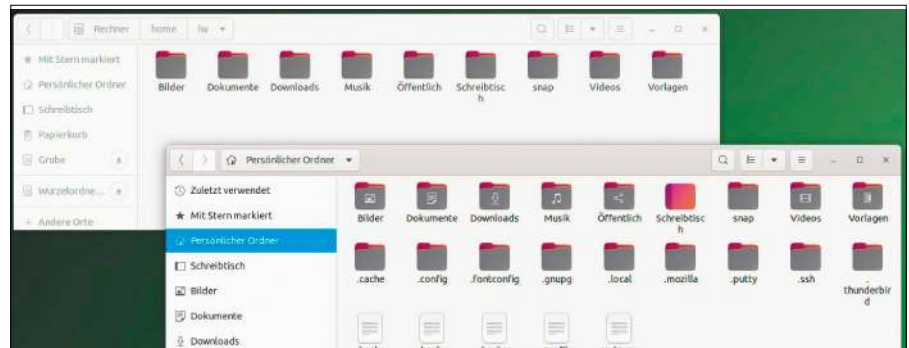
Dateiobjekte markieren: Um mit der Maus mehrere Dateiobjekte auszuwählen, verwenden Sie für eine selektive Auswahl zusätzlich die Taste Strg, für eine zusammenhängende Auswahl die Umschalt-Taste. Beim Drag & Drop zwischen zwei geöffneten Dateimanager-Fenstern können Sie mit gedrückter Umschalt-Taste das Verschieben

erzwingen, mit der Strg-Taste das Kopieren. Diese Tasten zu kennen ist wichtiger als unter Windows, weil die meisten der Linux-Dateimanager kein Drag & Drop mit rechter Maustaste (und folgendem Kontextmenü) beherrschen.

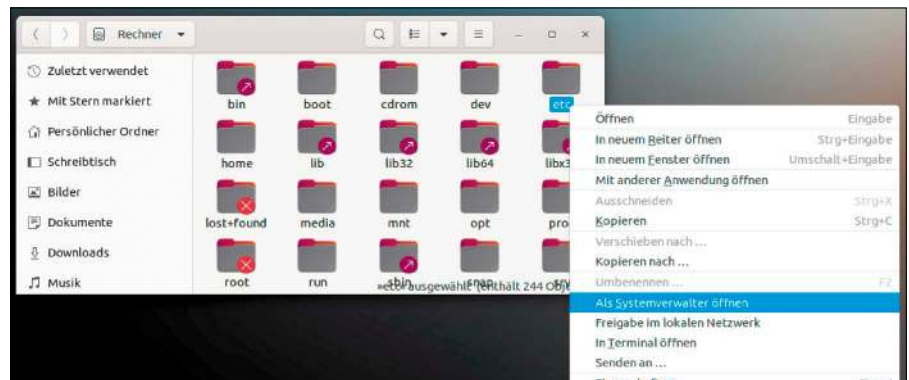
Umbenennen: Standard-Hotkey für das Umbenennen ist überall F2. Besonders Windows-konform verhalten sich Dolphin (KDE) und Nemo (Mint), die optional ein Umbenennen nach verzögertem Doppelklick vorsehen.

Endgültiges Löschen: Beim Löschen mit der Taste Entf verschieben die Dateimanager standardmäßig in den Papierkorb. Es lohnt sich, unter „Dateien → Einstellungen → Verhalten“ (Nautilus) die Konfiguration aufzusuchen und „Einen Löschbefehl bereitzustellen, der den Papierkorb umgeht“ und endgültig löscht. Dieser zusätzliche Befehl erscheint als „Löschen“ oder „Dauerhaft löschen“ im Kontextmenü.

Verknüpfungen: Softlinks zu Ordnern und Dateien sind Abkürzungen zu einem Dateiobjekt an beliebiger Stelle (etwa am Desktop). Die Dateimanager unter Ubuntu und Mint bieten dafür zumeist keine Menüoption, beherrschen aber die Linkerstellung



Versteckt oder sichtbar: Alle Dateimanager blenden versteckte Dateien und Ordner per Tastenkombination ein und aus (meistens Strg-H).



Ordner öffnen mit root-Recht: Ubuntu (Gnome) mit Nautilus benötigt ein Extratool (nautilus-admin) für dieses Kontextmenü und die zugehörige Funktion.

mit dem Hotkey Strg-Umschalt. Sie markieren also das Dateiojekt, drücken Strg-Umschalt und ziehen es mit der Maus in einem zweiten Dateimanager-Fenster zum gewünschten Ort.

Favoriten: „Lesezeichen“ in der Navigationspalte bieten einen schnellen Weg zu wichtigen Ordnern, Medien und Webservern. Um ein neues Lesezeichen anzulegen, gehen Sie in das gewünschte Verzeichnis, klicken rechts oben auf das Zahnradsymbol

und wählen „Lesezeichen für diesen Ordner anlegen“. Schneller geht's mit dem Hotkey Strg-D. Außerdem gibt es den Menüpunkt „Datei → Lesezeichen“, um diese Ordnerfavoriten zu verwalten.

Manuelle Pfadeingabe: Die Tastenkombination Strg-L verwandelt die „Breadcrumb“-Adresse zum editierbaren Adressfeld. Das ist praktisch, wenn sich etwa eine Pfadangabe in der Zwischenablage befindet und hier eingefügt werden kann.

Skalieren mit Hotkey: Die Größe der Dateiobjekte ist mit Strg+ und Strg-- zu regeln.

Arbeiten mit Tabs: Mit den Tasten Strg-T oder nach Klick auf das Zahnrad-Symbol rechts oben und „Neuer Reiter“ öffnen Sie einen neuen Tab. Tabs scheinen auf den ersten Blick für Mausektionen weniger komfortabel als mehrere Fensterinstanzen, jedoch funktioniert das Drag & Drop von Dateien auch hier – nämlich über die Titelleisten der Tab-Registerkarten.

DATEIMANAGER: UMFANG ERWEITERN UND REDUZIEREN

Das Kontextmenü in Linux-Dateimanagern ist variabel. Vorbildlich ist dabei Nemo (Linux Mint), der über „Bearbeiten → Einstellungen → Module“ sowie ebendort „Kontextmenü“ per Klick das Angebot erweitert oder reduziert. Demgegenüber schlicht, aber funktional zeigt sich Thunar (XFCE, Xubuntu) mit seinem Angebot „Bearbeiten → Benutzerdefinierte Aktionen“. Nautilus (Gnome) und Caja (Mate) bieten keine Reduktion an. Manuelle Erweiterungen sind aber in allen Dateimanagern möglich.

Nautilus/Caja: Für Nautilus und Caja ist ein Zusatztool erforderlich, um eigene Kontextmenüs einzurichten:

```
sudo apt install nautilus-actions
```

Das Tool für caja heißt analog „caja-actions“ und ist in der Bedienung identisch. Verwenden Sie für erste Versuche zunächst nur die Registerkarten „Aktion“ und „Befehl“: Unter „Aktion“ muss „Eintrag im Auswahl-Kontextmenü anzeigen“ aktiviert und ferner ein Name („Kontextbezeichner“) definiert sein. Als „Befehl“ geben Sie den Programmnamen zum gewünschten Programm ein. „Parameter“ sind je nach Programm sinnvoll bis notwendig. Die Schaltfläche „Legende“ zeigt, welche Variablen das Tool weitergeben kann: Am wichtigsten sind mit „%d“ der Pfadname für einen rechtsgeklickten Ordner, mit „%f“ der Pfadname einer Datei. Im Feld „Arbeitsordner“ sollte die Variable „%d“ nie fehlen, da viele Programme die Arbeit sonst kommentarlos verweigern. Unter „Basisnamen“, „MIME-Typen“, „Ordner“ lassen sich die Kontextmenüs gezielt filtern: Wird für ein Kontextmenü etwa als Basisname „*.zip“ eingestellt, dann erscheint das Menü nur bei ZIP-Dateien.

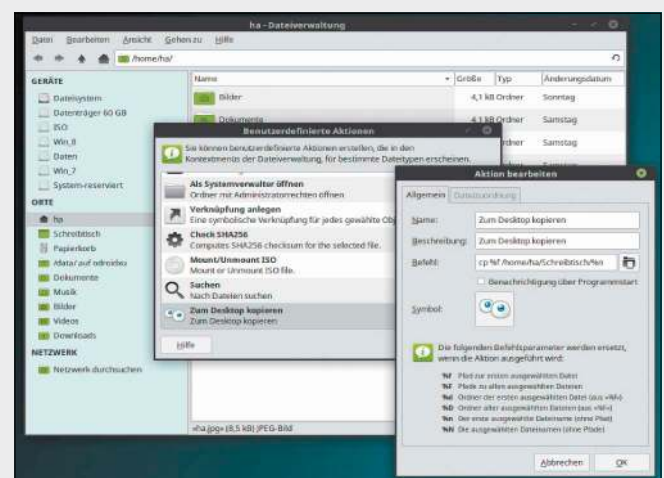
Nemo: Dieser Dateimanager hat für den manuellen Ausbau alles an Bord, verzichtet aber auf ein grafisches Tool. Hier müssen Sie mit Konfigurationsdateien hantieren, die unter „~/local/share/nemo/actions/“ gespeichert und die Endung „nemo_action“ besitzen müssen. Im systemweiten Ordner „/usr/share/nemo/actions/“ finden Sie vordefinierte Dateien wie „mintstick.nemo_action“, die als Vorlage dienen können. Entscheidend ist die Anweisung „exec=...“ mit dem Programmaufruf. Die Anweisung „selection=“ bestimmt, ob die Aktion bei einem Rechtsklick auf allen Dateiobjekten („any“), einem einzelnen („s“ für single) oder mehreren („m“ für multiple“) aktiv wird. Wenn das Kontextmenü nur für einen bestimmten Dateityp angezeigt werden soll, verwenden Sie „extensions=...“. Um etwa für alle Dateien, aber nicht für Ordner, den Mint-Stan-

dardeditor xed anzubieten, verwenden Sie folgende Einträge:

```
[Nemo Action]
Exec=/usr/bin/xed "%F"
Selection=S
Extensions=nodirs;
```

Thunar: Der Dateimanager von Xubuntu (XFCE) hat ein einfaches, aber vollständig integriertes Tool für Kontextmenüanpassungen. Die Option „Bearbeiten → Benutzerdefinierte Aktionen“ startet einen selbsterklärenden Dialog, um neue Kontextmenüs anzulegen. Den gewünschten Dateityp, wo ein Menü aktiv werden soll, definieren Sie auf der Registerkarte „Dateizuordnung“.

Dolphin: Der KDE-Dateimanager realisiert individuelle Kontextmenüs über Konfigurationsdateien mit der Erweiterung „desktop“ und im Pfad „/usr/share/kde4/services“ (global). Für neue Aktionen müssen Sie in einer neuen „desktop“-Datei am genannten Ort zunächst in der Hauptsektion „[Desktop Entry]“ mit „Actions=Name“ einen Aktionsnamen definieren. Dieser erhält dann eine eigene Sektion „[Desktop Action Name]“. Erst hier wird dann nach „Exec=“ der maßgebliche Befehl definiert. Die Dateien, für welche das Kontextmenü gelten soll, bestimmt der Eintrag „MimeType=“ unter „[Desktop Entry]“. Unterm Strich hat Dolphin das flexibelste, aber das komplizierteste Konzept.



Funktionen für Thunar (XFCE): Der kleine Dateimanager lässt sich am einfachsten erweitern. Neue Kontextfunktionen sind mit diesem Dialog ruckzuck eingebaut.

Zwei-Fenster-Modus: Besonders praktisch zum Kopieren und Verschieben ist der klassische Zwei-Fenster-Modus wie in orthodoxen Dateimanagern (wie Midnight Commander), den Sie jederzeit mit Taste F3 aktivieren und wieder deaktivieren. Ubuntu Standardmanager Nautilus bietet diese Ansichtsoption nicht.

Versteckte Dateiobjekte: Durch führenden Punkt im Dateinamen versteckte Dateien und Ordner blenden Dateimanager standardmäßig aus. Um versteckte Dateien sehen und bearbeiten zu können, gibt es einschlägige Tastenkombinationen: In Nautilus, Nemo, Caja, Thunar verwenden Sie den Hotkey Strg-H. Dolphin (KDE) nutzt hingegen – wie auch der Midnight Commander – die Tastenkombination Alt und Punkt.

Dateimanager als root: Außerhalb vom Home-Verzeichnis darf der normale User nicht viel: Wenn Sie mit dem Dateimanager im Dateisystem spazieren gehen, erkennen Sie das daran, dass die Optionen „Ordner/Datei anlegen“ inaktiv sind. Mit

```
sudo nautilus
```

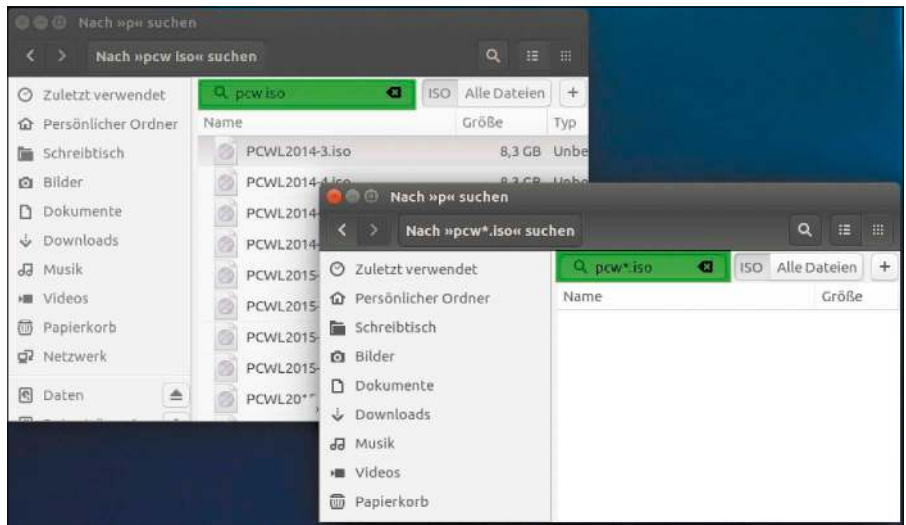
starten Sie etwa den Dateimanager von Ubuntu mit erhöhten Rechten (sudo-Recht vorausgesetzt). Benutzerfreundlicher ist Nemo unter Linux Mint, der das Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“ bereits eingebaut hat und damit den Umweg über das Terminal erspart. Wer das ähnlich unter Ubuntu und Nautilus einrichten will, kann die Funktion mit

```
sudo apt install nautilus-admin
```

nachinstallieren. Das neue Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“ erscheint nach der nächsten Systemanmeldung.

5. Dateisuche (1): Suchen in Nautilus & Co.

Zur rekursiven Dateisuche blenden Sie das Suchfeld in Nautilus (Ubuntu) oder Nemo (Mint) über das Lupensymbol ein. Obwohl es sich um eine reine Dateisuche handelt, folgt diese nicht den Standards einer Terminalsuche. Diese Dateisuche kennt keine Stellvertreterzeichen „*“ und „?“. Verwenden Sie daher mehrere Strings getrennt durch Leerzeichen, die dann als Und-Verknüpfung gelten: „steuer 2020“ findet Dateien, „steuer*2020“ hingegen nicht. Die rekursive Suche beginnt immer im aktuell geöffneten Ordner. Sie können aber in allen Dateimanagern auf „Alle Dateien“ erweitern oder einen anderen Startordner angeben. In der Regel gibt es noch wie in



Dateien suchen: Die Suchfunktion von Dateimanagern wie Nautilus kann mit Stellvertreterzeichen nichts anfangen. Die Verknüpfung im oberen Fenster funktioniert.

Nautilus einen Filter („+“-Zeichen), um die Suche auf Dateitypen wie „Dokumente“ oder „Musik“ zu beschränken.

Solche Dateisuche im Dateimanager ist relativ langsam. Schnellere Ergebnisse versprechen das Terminal oder externe Suchtools.

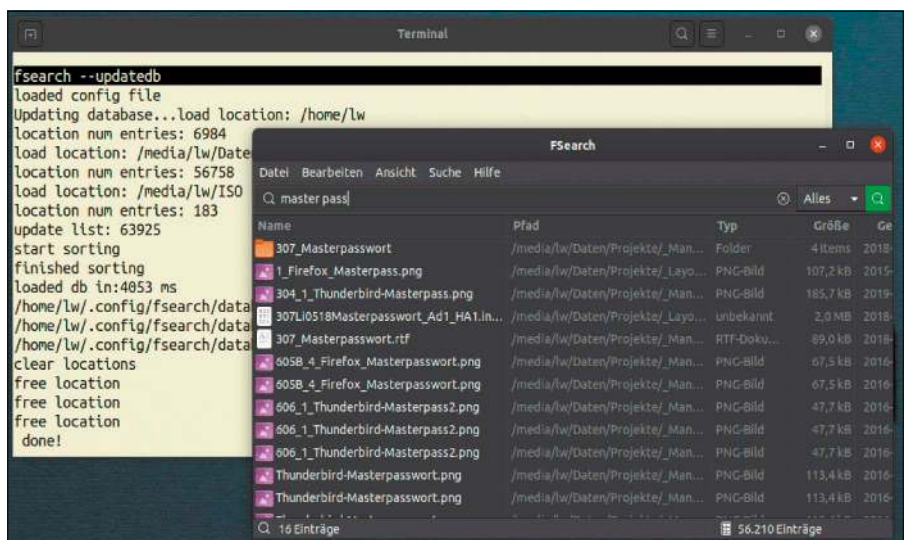
6. Dateisuche (2): Schnelle Suche mit Fsearch

Das Suchtool Fsearch arbeitet mit einem Index und liefert Ergebnisse ab dem ersten eingetippten Buchstaben. Wie im Dateimanager öffnet ein Klick auf eine Datei diese in der Standardanwendung. Standardmäßig gilt eine einfache UND-Syntax, wenn Sie mehrere Suchwörter eingeben. Leider ist

Fsearch bislang nicht in den Standardpaketquellen, sondern muss über ein externes PPA installiert werden (Ubuntu/Mint):

```
sudo add-apt-repository
ppa:christian-boxdoerfer/
fsearch-daily
sudo apt update
```

sudo apt install fsearch-trunk
 Im gestarteten Programm stellen Sie dann unter „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank“ die gewünschten Pfade ein, deren Datenbestand dann in eine Liste geschrieben werden. Damit die Dateiliste aktuelle Ergebnisse liefert, muss sie regelmäßig aktualisiert werden. Dies können Sie manuell erledigen („Datei → Datenbank aktualisieren“) oder automatisch beim Programm-



Suchtool Fsearch: Suche und Einstellungen sind mit der komfortablen Oberfläche zu erledigen. Die Aktualisierung der Dateiliste kann im Hintergrund erfolgen.

start über die Option „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank → Datenbank beim Start aktualisieren“. Störungsfreier ist es, die Liste periodisch über den Befehl `fsearch --updatedb` zu aktualisieren, am besten nach `crontab -e` und dem Eintrag

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

mit einem täglichen Cronjob (oder auch häufiger).

7. Dateisuche (3): Schnelle Suche im Terminal

Schnelle Terminal-Dateisuche ist auf Servern unerlässlich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit `locate`, das auf Ubuntu/Mint-Systemen mit `sudo apt install mlocate` schnell nachgerüstet ist. Das Paket enthält neben diesem Suchkommando `locate` auch das Indexierungstool `updatedb`. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist wieder ein Fall für einen Cronjob des root-Kontos (`crontab -e -u root`):

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

`locate` sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie

```
locate -A -i steuer 2020
```

liefert sofort alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die lästige Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Wörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias `alias loc='locate -A -i'` in der Datei `~/.bashrc` ersparen.

Das exzellente Tool nutzt allerdings Vorgaben, die man kennen muss. Standardmäßig wird keineswegs das gesamte Dateisystem berücksichtigt, zum Beispiel bleiben angeschlossene USB-Laufwerke außen vor. Die einzige Konfigurationsdatei „`/etc/updatedb.conf`“ kennt nur Ausschlussanweisungen („PRUNE“), keine Optionen, um umgekehrt Pfade aktiv einzubinden. Die Lösung liegt in der Zeile „PRUNEF=...“. Dort finden Sie den Eintrag „usbfs“, den Sie einfach löschen und danach mit `sudo updatedb` erneut starten. Bei Bedarf löschen Sie weitere Dateisyste-

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

Locate-Statistik: Einige hunderttausend Dateien sind für das indexierende Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer `locate`-Namenssuche erscheinen sofort.

me aus der Liste nach „PRUNEF=...“, um einen vollständigen Index zu erhalten.

8. Dateisuche (4): find im Terminal

Das Kommandozeilenwerkzeug `find` ist standardmäßig auf jedem Linux-System installiert. Für eine allgemeine Suche nach Dateinamen wie

```
find /media -iname "zauberberg"
```

sind aber die angesprochenen Tools `Fsearch` und `locate` schneller und bequemer. Seinen unbestrittenen Platz hat `find` aber trotzdem – als Spezialfilter für diverse Aufgaben.

1. Zeitfilter: Der folgende Befehl

```
find $HOME -mtime -3
```

listet alle Dateien im Home-Verzeichnis, die jünger sind als drei Tage („mtime“ ist „modification time“). Die mit „mtime“ oder „ctime“ („creation time“) ermittelten Zeitattribute erfordern in der Regel ein Minuszeichen (kleiner als) oder Pluszeichen (größer als), da `find` sonst nur genau die Dateien liefert, die zufällig exakt der numerischen Angabe entsprechen.

```
find $HOME -mtime +8000
```

Dieser Befehl recherchiert über 8000 Tage alte, also über 20 Jahre alte Dateien. Die Parameter lassen sich kombinieren:

```
find $HOME -mtime -1800 -mtime +1400
-iname *.jpg
```

Dies liefert alle JPG-Bilder, die zwischen 2015 bis 2016 entstanden sind.

2. Größenfilter: Um Dateien bestimmter Größe zu suchen, gibt es den `find`-Schalter „-size“:

```
find $HOME -size +6G
```

Dies liefert alle Dateien, die größer sind als sechs GB. Eine Kombination wie `find . -size +800M -size -2G` liefert folglich alle Dateien mit einer Größe zwischen 800 MB und zwei GB.

3. Befehlsverknüpfung: Seinen besonderen Stellenwert besitzt `find` nicht zuletzt durch seine Fähigkeit, gefundene Dateien an einen anderen Terminalbefehl weitergeben zu können. Bereits eingebaut ist der Schalter „-delete“, der immer am Ende stehen muss:

```
find / -iname "Thumbs.db" -delete
```

Alle anderen Aktionen kann der Schalter „-exec“ weitervermitteln. Die übliche Syntax für einen Befehl, der über einen ganzen Verzeichnisbaum ausgeführt werden soll, sieht so aus:

```
find ~ -iname "*.pdf" -exec echo {}
\;
```

`find` startet hier im Home-Verzeichnis. Die Dateimaske „*.pdf“ ist mit „-iname“ angegeben, um im Unterschied zu „-name“ Groß- und Kleinschreibung zu ignorieren. Der Befehl

```
find ~ -iname "Linux*.pdf" -exec cp
{} . \;
```

kopiert alle Dateien, die der angegebenen Namensmaske entsprechen, in das aktuelle Verzeichnis.

```
ha@UBU: ~/Schreibtisch
ft
Alter in Tagen (z.B. 14): 5
./News/702_Konsole/602_Screen.png
./News/702_Konsole/602_Konsole.rtf
./News/702_Konsole/602_3_Ext-IP.png
./News/702_Konsole/602_2_Terminal-fixed.png
./News/702_Konsole/REST/screenrc.png
Speichern
```

`find` ist unentbehrlich: Wichtige Suchfilter können Sie sich mit Aliases oder Bash-Funktionen vereinfachen.

9. Dateisuche (5): Geöffnete Dateien

Eine spezielle Dateisuche, die man nicht alltäglich benötigt, bietet Isof im Terminal („list open files“). Die Anzeige aller offenen Dateien kann Programme oder Benutzer entlarven, die einen Dateizugriff, das Aushängen von Wechseldatenträgern oder das Herunterfahren verhindern. Außerdem sind Isof & Co. bewährte Helfer, um auf Servern die aktuellen Zugriffe zu überprüfen oder verdächtigen Prozessen auf den Zahn zu fühlen. Einfaches

Isof

ohne Parameter ist in der Regel zu umfangreich. Daher besitzt Isof zahlreiche Filter, um auf Pfad (*Isof +D /srv/*), auf User (*Isof -u sepp*) oder auf Protokolle (*Isof -i TCP*) zu begrenzen.

Auf den Desktopsystemen Ubuntu und Mint erspart die grafische „Systemüberwachung“ Gnome-System-Monitor (das KDE-Pendant Ksysguard nicht) zum Teil das Handtieren mit Isof: Im Programmmenü erscheint die Option „Nach geöffneten Dateien suchen“, die ein eigenes Fenster mit allen offenen Dateien zeigt. Mit dem Suchfeld filtern Sie mühelos nach Dateinamen, Programmnamen oder einem Pfad. Die Liste der „Systemüberwachung“ liefert aber im

```
192.168.0.8 [root]
tree -fis |sort -k2ntree -fis |sort -k2n
[ 4662824960] ./Harry Potter 6 - Der Halbblutprinz (2009)/HARRY_POTTER_6.IMG
[ 4685226624] ./Der Fuchs und das Maedchen/empire-dfudm-720p.mkv
[ 4687683584] ./No Country For Old Men (Ethan & Joel Coen)/No Country For Old M
[ 4688889856] ./Kinderfilme/Shاون_das_Schaf.iso
[ 4691427328] ./Terminator 4/Terminator 4 - Die Erlösung.iso
[ 4693900868] ./Zurueck in die Zukunft (1985)/hdv-zidz-720p.mkv
[ 4694339748] ./Stimme des Herzens Whisper of the Heart (1995)/stars-stimme.des
[ 4694935236] ./Robinson Crusoe (1997)/cdd-rc_ger_d1_720p_hdtv_x264.mkv
[ 4698267447] ./Loriot - Pappa ante Portas (1991)/d-pappa-720p.mkv
[ 4698391658] ./Das letzte Schweigen (2010)/Das letzte Schweigen.mkv
[ 4897821817] ./Kinderfilme/Ich.Einfach.Unverbesserlich.2/unverbesserlich.ac3d
[ 5111625965] ./Und Aektschn (2014)/Und Aektschn.mkv
[ 6844934585] ./True Grit (Joel & Ethan Coen, 2011)/rsg-truegrit-1080p.mkv
[ 8389062656] ./Kinderfilme/Momo (1985)/MOMO.ISO
[ 8660800679] ./O Brother, where art thou (Ethan & Joel Coen)/O Brother, where
```

Die größten Dateien ermitteln: Der Befehl `tree` kann Dateigrößen byte-genau ausgeben. Diese `tree`-Liste wird dann von `sort` numerisch sortiert.

Vergleich zu Isof nur eine Untermenge des Terminalbefehls.

10. Dateisuche (6): Die größten Dateien

Auf der Kommandozeile gibt es unter Linux diverse Wege, Platzfressern auf die Spur zu kommen: Auf die Größenfilter von `find` hat bereits Punkt 8 hingewiesen. Auch das Tool ist bestens geeignet, sich eine Übersicht der Dateigrößen in einer Verzeichnisstruktur zu verschaffen. Die Befehlskombination

```
tree -fis |sort -k2 -n
sortiert alle Dateien aufsteigend nach Größe – die größten zuletzt.
```

11. Dateisuche (7): Textfilter mit grep

Nach den Terminaltools, die nach den Dateiattributen Name (empfohlen: `locate`), Größe (empfohlen: `find` oder `tree`) und Datum (empfohlen: `find`) fahnden, erhält auch der unentbehrliche Textfilter `grep` seinen Platz. `Grep` ist kein Werkzeug für globale

LINUX-KONFIGURATIONSDATEIEN

Formattechnisch sind die zahlreichen Linux-Konfigurationsdateien für Desktop, Systemdienste und Software völlig unproblematisch. Samba, SSH, Apache, X11, Desktopumgebung und so weiter vertrauen grundsätzlich auf einfache Textdateien, die jeder Editor bearbeiten kann. Im Detail herrscht dann aber Wildwuchs. Die jeweilige Software bestimmt, wie und wo sie ihre Direktiven ablegen und einlesen will.

Konfigurationsdateien mit globaler Geltung liegen direkt oder in Unterordnern von „`/etc`“ und ihre Bearbeitung benötigt root-Recht, so etwa „`/etc/fstab`“ (automatisch eingehängte Datenträger) oder „`/etc/samba/smb.conf`“ (Netzwerkfreigaben). Für benutzerspezifische Einstellungen gibt es den Sammelordner „`~/config`“, jedoch erwarten manche Programme auch direkt unter „`~/`“ ihre Anweisungsdatei, so etwa die Bash-Shell von der Datei „`~/bashrc`“. Namen und Extensionen folgen keinen strengen Regeln: Manche Konfigurationsdateien tragen den Namen der betreffenden Software wie etwa „`nginx.conf`“ oder „`vsftpd.conf`“, andere heißen schlicht „`ini`“ oder „`config`“ und die Zuordnung zur Software erschließt sich durch Ordner wie „`/mc/`“ oder „`/radicale/`“, wo sie liegen. Einen Überblick über die wichtigsten Konfigurationsdateien finden Sie im Tabellenteil des E-Books „LinuxWelt XXL“ auf Heft-DVD.

Tabula-rasa-Aktionen: Das Löschen der Benutzerkonfiguration von Software oder Desktop unter „`~/config`“ setzt sämtliche Optionen der Komponente auf die Standards zurück und ist eine bewährte Abhilfe bei Softwareproblemen. Allerdings muss dann ein sorgfältig eingestellter Browser, ein Linux-Desktop oder ein Libre Office komplett neu konfiguriert werden. Größte Vorsicht ist angebracht, wenn der Konfigurationsordner auch Benutzerdaten enthält. Dies ist untypisch, aber etwa beim Mailprogramm Thunderbird die Regel.

Kommentierung und Formatierung: Welche Anweisungen eine Software in seiner Konfigurationsdatei erwartet, ist so unterschiedlich wie die Software selbst. Einheitlich ist nur, dass eine Zeile eine abgeschlossene Anweisung darstellt. Es gibt unstrukturierte Dateien, wo es keine Rolle spielt, an welcher Stelle eine Anweisung steht, so etwa in der SSH-Konfiguration „`/etc/ssh/sshd_config`“. Andere Konfigurationsdateien wie etwa die Samba-Konfiguration „`/etc/samba/smb.conf`“ oder die „desktop“-Dateien unter „`/usr/share/applications`“ gliedern in Sektionen, die unterschiedliche Anweisungen erwarten.

Die noch unbearbeiteten Standarddateien enthalten in der Regel alle Anweisungen, aktivieren aber nur wenige fundamentale. Die übrigen bleiben auskommentiert (meist mit „`#`“). Dazu

Textsuche, zumal es nur mit reinen Textdateien zurechtkommt. Aber es ist das typische Aufräumkommando in einer Befehlsverkettung:

```
find ~ -mtime 5 | grep -v "mozilla" |
grep -v ".cache"
```

Das filtert die entbehrlichen Ergebnisse aus dem Weg.

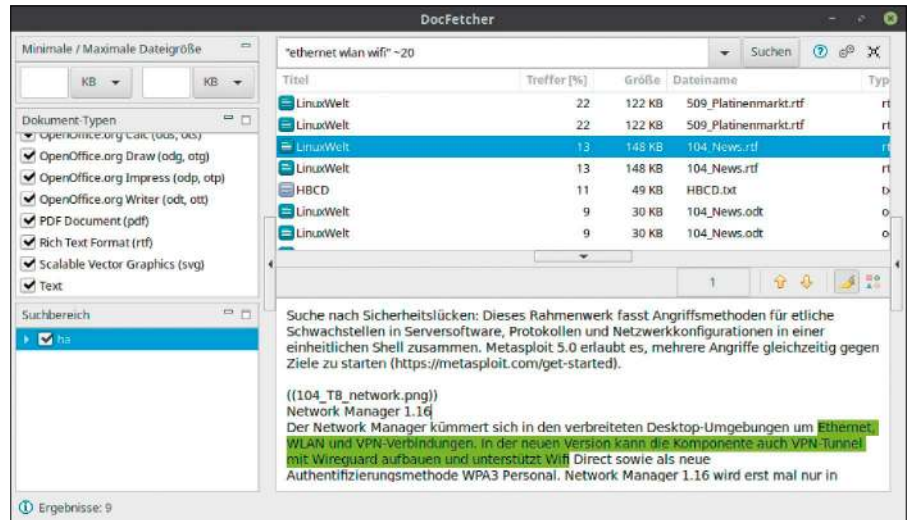
Auf Datensammlungen mit reinen Textdateien eignet sich `grep` aber auch zur rekursiven Suche in den Dateiinhalten und überzeugt dabei durch erstaunliches Tempo. Der Befehl

```
grep -r "Zauberberg" .
```

liefert alle Dateien mit dem gesuchten Wort, bei reinen Textdateien auch gleich den passenden Absatz. Bei Binärdateien oder solchen mit falscher Zeichenkodierung nennt `grep` zumindest den Dateinamen des Treffers.

12. Dateisuche (8): Inhalte und Metainfos

Inhaltssuche in Dateien ist ein großes Thema und kann hier nur gestreift werden. Das bereits angesprochene `grep` verarbeitet nur reinen Text und ist für große Datenarchive zu langsam. Dort helfen nur indexbasierte Suchtools, die auch Office- und PDF-Dateien beherrschen. Unkomplizierter Fa-



Schnell, zuverlässig und einfach: Für die Suche nach Textinformationen aller Art ist der plattformunabhängige DocFetcher erste Wahl.

vorit ist DocFetcher, der lediglich eine Java-Runtime benötigt (`sudo apt install default-jre`) und damit Office-, PDF-, Epub-, HTML- und Textdateien plattformunabhängig unter Linux, Windows oder Mac-OS durchsucht. DocFetcher selbst gibt es unter <http://docfetcher.sourceforge.net>. als ZIP-Download, der unter Linux nur entpackt und ohne Installation mit dem Script „Docfetcher-GTK3.sh“ gestartet wird. Die Pfade

für den Suchindex sind über „Suchbereich“ und „Index erstellen aus → Ordner“ schnell eingerichtet. Die Suchsyntax für mehrere Wörter kann als wahlweise als „OR“ oder „AND“ definiert werden und beherrscht mit „Ubuntu Nautilus“ ~20

auch komplexere Syntax wie Nachbarschaftssuche, die einen maximalen Wortabstand definiert. Ergebnisse gibt es sofort im Anzeigebereich, aber natürlich kann

gibt es englischsprachige Erklärungen vor den eigentlichen Anweisungen. Viele Einstellungen sind spezielle Optionen, die man im Alltag kaum benötigt. Die Filterleistung, das Wesentliche vom Optionalen zu trennen, müssen Sie also erst einmal erbringen – und dafür sollten Sie sich belohnen: Eine „smb.conf“ wird sehr viel übersichtlicher, wenn sie nur noch die benötigten Zeilen enthält und auch auf die Kommentare zu unbenötigten Einträgen verzichtet. Da man allerdings nie weiß, welche Optionen später wichtig werden könnten, speichern Sie die Datei zunächst etwa als „smb.conf.ori“ und schmeißen dann in der „smb.conf“ alles raus, was für Ihre Konfiguration unwesentlich erscheint. Auf der anderen Seite ist es sehr zu empfehlen, eigene Eingriffe so zu kommentieren, dass sich die Einträge von Standardkommentaren unterscheiden – etwa:

```
#ha# SSH-Standardport 22 nach 22222 geändert ...
Port 22222
```

Dann erkennen Sie eigene Eingriffe sofort, auch wenn Sie die Datei monatelang nicht angefasst haben.

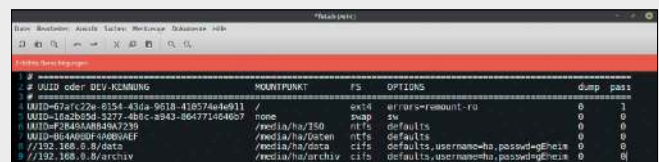
Formatierung von Konfigurationsdateien: Konfigurationsdateien wie „crontab“ oder „fstab“ sind nicht kompliziert, aber schwer lesbar. Das liegt daran, dass die Parameter pro Zeile wegen unterschiedlichen Textlängen visuell schlecht abzugrenzen sind.

Als Trenner für die Parameter sind wahlweise Leerzeichen oder Tabulatoren. Die Menge der Leerzeichen und Tabulatoren spielt aber in diesen wie in fast allen Konfigurationsdateien keine Rolle. Es bietet sich daher an, solche Dateien mit diesen simplen Mitteln in eine übersichtliche Tabellenform zu bringen. Das ist in zwei Minuten erledigt und sorgt dauerhaft für besseren Durchblick.

Aliases für wichtige Konfigurationsdateien: Wer bestimmte Konfigurationsdateien häufig öffnet, sollte sich Aliases im Terminal einrichten. Dafür genügen in der Datei „~/.bashrc“ Einträge wie dieser:

```
alias smb='sudo gedit /etc/samba/smb.conf'
```

Danach reicht im Terminal die Eingabe „smb“, um diese Datei zu editieren.



Persönlich kommentierte und sauber formatierte „fstab“: Auch diese wichtige Datei erhält durch einige Tabulatoren und Blanks eine gut lesbare Tabellenform.

auch die Quelldatei per Doppelklick geladen werden.

Für Metadaten in Film-, Musik- und Bilddateien gibt es diverse Spezialisten. Film und Musik übergibt man am besten an das Mediencenter Kodi (<https://kodi.tv/>), das mit seinen Scapern Filmmaterial sehr ordentlich, wenn auch nicht fehlerfrei analysiert und katalogisiert. Bei Musikdaten muss sich Kodi auf die enthaltenen ID3-Tags verlassen: Wenn diese fehlen oder falsch sind, wird Kodi Künstler oder Genre nicht korrekt wiedergeben oder diese Musikstücke in der Sammlung schlicht nicht anbieten. Für die Korrektur von ID3-Tags gibt es Spezialisten wie Puddletag (in den Paketquellen), jedoch ist der Korrekturaufwand bei großen Datenmengen in der Regel zu groß.

Foto- und Bildsammlungen sind durch Markierungen, Alben und Geotags ausgezeichnet zu strukturieren. Für einfachere Ansprüche genügt das oft vorinstallierte Shotwell, das Tags anzeigt und ändert. Für höhere Ansprüche eignet sich Digikam. Ob Digikam Metadaten in die Bilddateien schreibt oder nur in seine eigene Datenbank, müssen Sie bei der Installation festlegen. Im Hinblick auf andere Bildprogramme und auf Nachhaltigkeit der Infos ist unbedingt Ersteres zu empfehlen.

13. Dateibearbeitung (1): Kopieren und Synchronisieren

Bei der Datensicherung steht das mächtige Terminalprogramm rsync im Fokus. Alternativlos ist rsync allerdings nicht: Für einfache Sicherungen reicht auch cp völlig aus, das einen „--recursive“-Schalter (kurz „-r“) und einen „--update“-Schalter (kurz „-u“) mitbringt - etwa:

```
cp -rvu [Quellordner]/*
  [Zielordner] /
```

Wer lieber mit der Maus klickt, als sich ein maßgeschneidertes cp- oder rsync-Kommando anzulegen, ist eventuell beim externen Tool Freefilesync (www.freefilesync.org) gut aufgehoben. Freefilesync braucht allerdings auch einige Gewöhnung auf seiner reichlich komplexen Oberfläche, wogegen der Klassiker rsync fast übersichtlicher erscheint, wenn man sich an einige wenige Grundregeln hält:

Der Sammelschalter „-a“ ist praktisch immer erforderlich und erledigt eine rekursive Kopie inklusive aller Unterverzeichnisse. Die Schalter „-vP“ („verbose“, „progress“) schaden nie, um das Tool bei der Arbeit

```

Sep 20, 01:00 ha@UBU:~$ rsync -avP /home/sepp/ /media/sepp/
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/401_3D-Drucker_Green_Monster/07_ING_5655.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/401_3D-Drucker_Green_Monster/05_ING_5643.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/401_3D-Drucker_Green_Monster/02_ING_5623.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/403_Multicopter_selber_bauen/Larot_Ty600.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/403_Multicopter_selber_bauen/Motorträgerhaltung.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/403_Multicopter_selber_bauen/OSC6904motorträgerklemmprofil.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/403_Multicopter_selber_bauen/OSC6904motorträger-eingeclippt.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/403_Multicopter_selber_bauen/OSC6902_gimbal.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/Heizungssteuerung_mit_Linux_und_Raspberry_Pi/sensor_init.png
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV-Hacks_2014_10/Heizungssteuerung_mit_Linux_und_Raspberry_Pi/oberflaeche.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/003NM413_InhaltAd1_MAI_indd.P2ZmuW
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/603_Inhalt/Teasviewer.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/5_Beiritt.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_04.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_03B.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_03A.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_02A.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01C.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01B.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01A.png
deleting Projekt/SoHe_Win8_XXL/5828.txt
deleting Projekt/SoHe_Win8_XXL/185/M0_2.png
deleting Projekt/SoHe_Win8_XXL/185/M0_1.png
deleting Projekt/SoHe_Win8_XXL/185/M7_3.png
deleting Projekt/SoHe_Win8_XXL/185/M7_2.png

```

Schalter „-n“ oder „--dry-run“: Was ein rsync-Job ausrichten würde, können und sollten Sie vorab kontrollieren. Hier filtert grep gleich gezielt die zu erwartenden Löschaktionen.

möglichst geschäftig zu machen. Für periodische Sicherungen zeitsparend ist ferner Schalter „-u“, um bereits bestehende Dateien mit gleichem Zeitstempel zu überspringen. Daher erledigt unter den unzähligen möglichen rsync-Schalterkombinationen ein einfacher Befehl wie folgender

```
rsync -avP /home/sepp/ /media/
  sepp/USB-Data/sepp
```

die meisten Alltagsaufgaben. Nach den Schaltern folgt die Quelle, zum Schluss das Ziel. Ganz wichtig ist der abschließende Slash (/) bei der Datenquelle – und nur dort.

Mirror-Kopien: Bei Medienarchiven oder Webserverdaten ist es oft erwünscht oder sogar notwendig, Original und Kopie exakt identisch zu halten. Für solche 1:1-Sicherung muss rsync alle Dateien und Ordner, die in der Quelle nicht mehr existieren, auf dem Backupziel löschen. Mit dem zusätzlichen Schalter „--delete“

```
rsync -avP --delete /home/sepp/ /
  media/sepp/USB-Data/sepp
```

erzeugen Sie eine Mirror-Kopie auf dem Zieldatenträger. Was unter der Quelle „/home/sepp“ seit dem letzten Kopiervorgang gelöscht wurde, wird dann auch auf dem Ziel gelöscht. Das ist nützlich, aber bei falschen Pfadangaben fatal. Daher sollte

hier und auch sonst bei bisher unerprobten Sicherungsaufträgen immer ein Testlauf mit „--dry-run“ vorausgehen:

```
rsync -avP --delete --dry-run /
  home/sepp/ /media/sepp/USB-Data/
  sepp
```

„--dry-run“ zeigt alle zu erwartenden Aktionen, ohne sie tatsächlich auszuführen. Ist alles in Ordnung, können Sie die rsync-Aktion ohne „--dry-run“ auslösen oder dauerhaft als Alias ablegen.

14. Dateibearbeitung (2): Aufräumen und löschen

Auf SSDs oder SD-Karten von Platinenrechnern ist kein Platz zu verschenken. Gerade bei Linux-Systemen, die ohne Neuinstallation über Jahre laufen, sammeln sich auf der Systempartition unnötige Daten im GB-Umfang. Eine grobe Übersicht erhalten Sie mit folgendem Terminalbefehl:

```
df -h
```

Vor allem die Prozentzahl „Verw%“ bietet gute Orientierung zum Handlungsbedarf. Wer genauer wissen will, wo der meiste Platz verbraucht wird, greift zum Terminalwerkzeug du:

```
du | sort -h
```

Dies ergibt eine aufsteigend sortierte Liste

AUFRÄUMEN: SAMBA VERSUS SSH

Aufräumarbeiten auf Linux-Servern via Netzwerk lassen sich natürlich auch auf Netzfreigaben – typischerweise über Samba – erledigen. Der effizienteste Weg ist das aber definitiv nicht, vor allem wenn diese Arbeiten viele Löschaktionen beinhalten. Umfangreiches Aufräumen ist über ein SSH-Terminal und damit direkt am Server dramatisch schneller als mit der Vermittlung über Samba. Aufräumen daher immer mit SSH – am bequemsten mit dem Midnight Commander!

mit den umfangreichsten Verzeichnissen am Ende. Statt der byte-genauen Aufstellung kann

```
du -h | sort -h
```

die Werte zu MB, GB und TB abkürzen. Der Befehl berücksichtigt sämtliche Unterordner und sollte in dem Verzeichnis gestartet werden, wo Sie den Platzbedarf messen wollen.

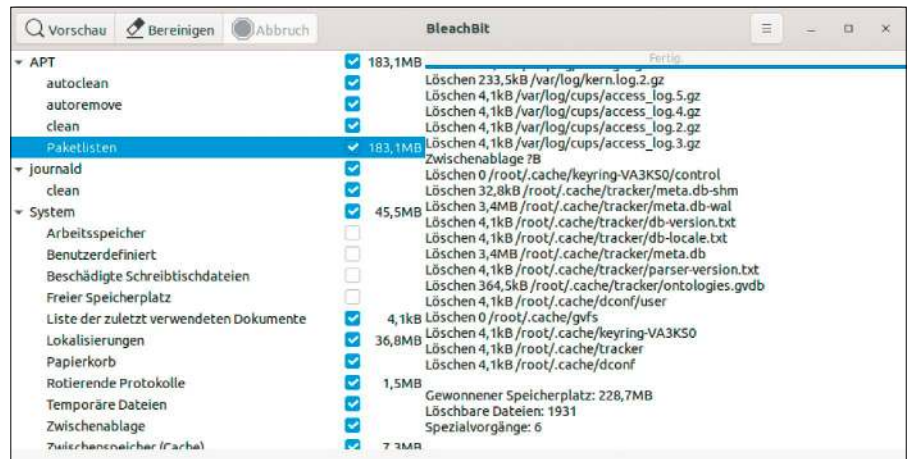
Bleachbit: Das externe Tool Bleachbit ist eine empfehlenswerte Hilfe, um überflüssige Dateien zu entsorgen. Unter Ubuntu und Linux Mint ist es in den Standard-Paketquellen verfügbar. Das Programm erklärt die einzelnen Löschoptionen, zeigt den zu erwartenden Speichergewinn und warnt vor eventuell riskanten Optionen. Die meisten Löschkaktionen finden im Home-Verzeichnis statt (Browser, Mail, Office), jedoch kann Bleachbit auch die Paketverwaltung (wie `sudo apt clean`) und die Systemprotokolle aufräumen, wenn es mit `sudo bleachbit` oder im Hauptmenü mit der Option „Bleachbit as root“ gestartet wird.

Manuell löschen: Um Dateien anhand des Namens oder der Extension rekursiv zu löschen, ist `find` das beste Werkzeug. Es bringt dafür seinen eigenen Löschschanter „-delete“ mit:

```
find ~ -type f -iname "*.pdf"
-delete
```

Dies würde im eigenen Home-Verzeichnis („~“) und allen Unterverzeichnissen sämtliche PDF-Dateien löschen.

Find ermöglicht auch exklusives Löschen, um alles außer einem bestimmten Dateityp



Bleachbit: Zum automatisierten Aufräumen von Browsercache, Updatecache, verwaisten Paketen und sonstigen Dateileichen leistet das Programm gute Dienste.

zu löschen. Der übliche Löschbefehl „rm“ hat dafür keine brauchbare Lösung. Folgendes Kommando hilft, um alle Dateien bis auf jene mit der Endung „.txt“ zu löschen:

```
find /media/texte -type f ! -iname
"*.txt" -delete
```

Das Ausrufezeichen vor „-iname“ bedeutet so viel wie „NOT“ und kehrt die nachfolgende Suchmaske um: Der Befehl findet folglich alle Dateien, die nicht auf „.txt“ enden, und löscht sie anschließend.

Das Löschen von Verzeichnissen bestimmten Namens erfordert einen Umweg:

```
find ~ -type d -iname "BAK" -exec rm
-r {} \;
```

Das Beispiel nimmt an, dass es diverse Backupordner „BAK“ gibt, die samt Inhalt gelöscht werden dürfen. Mit „-type d“ (Di-

rectory) ermittelt find diese Ordner und gibt sie mit „-exec“ an den Löschbefehl (rm) weiter. Bei solchen Löschkaktionen muss zweifelsfreie Klarheit über den Umfang bestehen.

15. Dateibearbeitung (3): Komprimieren und Zusammenlegen

Auf Datenhalden ist signifikant Platz zu gewinnen, wenn Dateien in Archive komprimiert oder auch nur unkomprimiert zusammengelagert werden. Das beschleunigt nebenbei auch Backups entscheidend, wenn Tausende von Dateien zu einer zusammengefasst sind. Für diese Aktion eignet sich komprimiertes oder unkomprimiertes Tar, ferner auch das ISO-Format. ISO-Abbilder haben den Vorteil, dass sie

AUFRÄUMEN MIT NCDU

Ein Spezialist fürs Aufräumen ist das Terminalprogramm `ncdu` („Ncurses Disk Usage“). Es sortiert Verzeichnisse nach der erhaltenen Datenmenge und bietet eine bequeme Festplattenanalyse. Denn `ncdu` wechselt wie ein Dateimanager zwischen den Verzeichnissen und kann auch aktiv löschen. `Ncdu` gehört auf jeden Server, verdient aber selbst auf Desktopsystemen den Vorzug gegenüber grafischen Alternativen. In Ubuntu & Co. ist `ncdu` mit

```
sudo apt install ncdu
```

schnell installiert. Die einzig wichtige Bedienregel ist die Auswahl des Startverzeichnisses. Ist `ncdu` nämlich einmal gestartet, wird es in keine höhere Verzeichnisebene wechseln. Wenn Sie das komplette Dateisystem durchforsten wollen, starten Sie das Tool so:

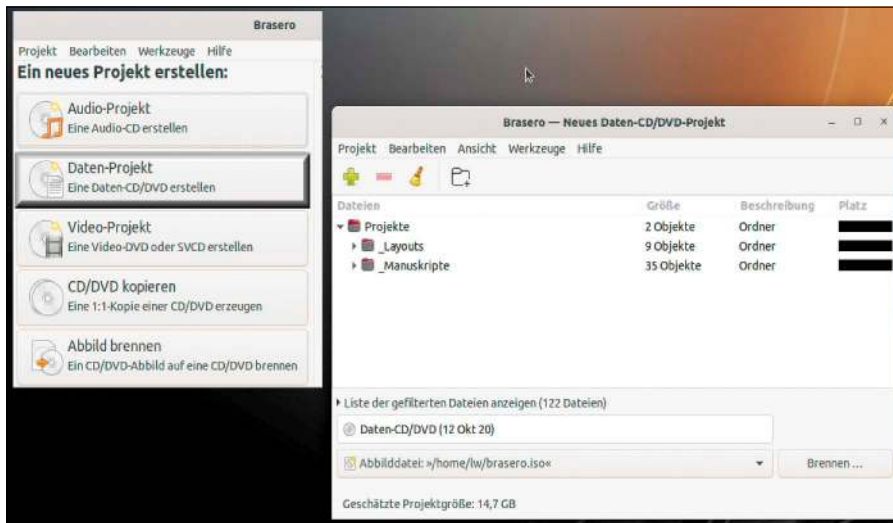
```
ncdu /
```

`Ncdu` sortiert immer automatisch nach Ordnergrößen, kann



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

aber mit Taste „n“ auch nach Namen sortieren, mit „s“ wieder nach Größen („size“). Wichtige Tastenkommandos sind ferner „g“ („graph/percentage“) für die Anzeige von Prozentzahlen (und wieder zurück) und „d“ als Löschbefehl („delete“).



Zusammenlegen von abgeschlossenen Projekten: ISO-Dateien für Datenhalten reduzieren die Plattenbelegung und beschleunigen Suchvorgänge und Backups.

ohne zusätzliche Software mit jedem Betriebssystem unkompliziert zu mounten und zu benutzen sind. Beachten Sie aber, dass sich diese Methode nur für abgeschlossene Projekte eignet, da sich das ISO-Image nicht ändern lässt.

Ein Werkzeug wie Brasero, das – wenn nicht vorinstalliert – überall verfügbar ist, macht das ganz einfach: Sie klicken auf „Daten-Projekt“ und ziehen den Ordner der Datensammlung in das Brasero-Fenster. Nachdem Brasero die Projektgröße errechnet hat, klicken Sie recht unten auf „Brennen“,

vergeben den Namen für die ISO-Datei und klicken auf „Abbild erstellen“.

Noch effizienter als bloßes Zusammenlegen ist zusätzliche Komprimierung. Hierfür ist das schnelle Tar auf der Kommandozeile erste Wahl. Ein typischer tar-Befehl zum Einpacken beginnt mit einigen Optionen, nennt dann das Zielarchiv und zuletzt Ordnerpfad oder Dateimaske der zu sichern Daten:

```
tar -czvf depot.tar.gz Artikel
```

Das Beispiel geht davon aus, dass sich tar im richtigen Verzeichnis befindet, welches

hier den Beispielordner „Artikel“ enthält. Die Nutzung von tar-Archiven ist mit dem Archivmanager von Desktopdistributionen praktisch genauso komfortabel wie der Umgang mit unkomprimierte Daten im Dateimanager. Es ist also keineswegs nötig, die Daten ständig auszupacken. Unter Windows ist für die Archivbenutzung allerdings das zusätzliche Tool 7-Zip erforderlich (auf Heft-DVD, <https://www.7-zip.de/>).

16. Dateibearbeitung (4): Dublettensuche

Das Tool `fdupes` vergleicht Dateigrößen und geht bei Größenübereinstimmung in die Byteanalyse mit MD5-Prüfsummen. Das Paket „`fdupes`“ finden Sie überall in den Standard-Paketquellen. Das Terminaltool nutzt diverse Schalter und ein typischer Aufruf ausgehend vom aktuellen Verzeichnis wird so aussehen:

```
fdupes -r -s -n -d .
```

Das bedeutet ab hier („.“) eine rekursive Suche in allen Unterverzeichnissen (-r) mit Angabe der Dateigrößen (-S, aber nur bei Treffern), Überspringen leerer Dateien (-n) und interaktiver Löschmodus (-d). Die Analyse kann je nach Datenanzahl und Dateigrößen einige Minuten beanspruchen. Danach benennen Sie bei aktiviertem Löschmodus (-d) jene Dublettendatei per angezeigter Kennziffer, **die Sie behalten wollen**. Die andere Datei beziehungsweise alle anderen Dateien werden gelöscht. Bei mehr als zwei Dubletten können Sie auch mehr als eine behalten, wenn Sie mehrere Kennziffern mit Komma getrennt eingeben. Der interaktive Löschmodus erfordert bei Hunderten von Dubletten Konzentration und Sorgfalt. Wenn sehr viele Dubletten zu erwarten sind, die irrelevant sind, ist es eventuell effizienter, das Ergebnis mit

```
fdupes -r -s -n . > dupes.txt
```

ohne den interaktiven Modus in eine Liste zu schreiben und dann nach Durchsicht dieser Liste die wirklich lohnenden Löschaktionen in einem Dateimanager zu erledigen.

Auf Desktopsystemen bietet das Werkzeug `fslint` mehr Komfort als `fdupes`. Das Tool liegt in den Paketquellen der meisten Distributionen und ist unter Debian/Ubuntu mittels des Befehls

```
sudo apt install fslint
```

schnell nachinstalliert. Sie finden es dann im Startmenü als „Fslint Janitor“ oder starten es mit dem Befehl `fsint-gui` im Terminal.

KOMMANDOZEILE MIT ORTSKENNTNIS

Die sehr nützliche Variable `CDPATH` ermöglicht im Terminal den schnellen Wechsel in häufig benötigte Verzeichnisse. Die Variable kann mehrere Ordnerpfade speichern – durch Doppelpunkt abgetrennt. Danach können Sie überall mit `cd [Verzeichnis]` in ein Unterverzeichnis eines der gespeicherten Verzeichnisse springen.

Ein praktisches Beispiel: Unter „`/srv/data`“ liegen wichtige Unterverzeichnisse, die Sie häufig aufsuchen müssen. Um den Pfad in die Variable `CDPATH` aufzunehmen, geben Sie im Terminal

```
export CDPATH='/srv/data/'
```

ein. Nun können Sie an beliebiger Stelle etwa mit `cd texte` direkt in ein Verzeichnis unterhalb „`/srv/data`“ wechseln, so als ob dieses Unterverzeichnis am aktuellen Ort wäre. Dabei funktioniert sogar die automatische Pfadergänzung mit Tabulatortaste. Die Variable lässt sich durch eine beliebige Anzahl weiterer Verzeichnisse erweitern – jeweils durch Doppelpunkt getrennt:

```
export CDPATH='.:~/srv/data:/srv/archiv/'
```

Hier besteht der „`CDPATH`“ aus dem aktuellen Verzeichnis („.“), dem Home-Verzeichnis („~/“) und zwei weiteren wichtigen Verzeichnissen. Es empfiehlt sich, `CDPATH` immer mit „.:“, also dem aktuellen Verzeichnis zu beginnen, damit dieses bei gleichnamigem Ordner die höchste Priorität behält. Für einen dauerhaften „`CDPATH`“ müssen Sie die Exportanweisung in die Datei „`bashrc`“ eintragen.

Das deutschsprachige Programm durchsucht standardmäßig alle Unterordner der einstellbaren Startordner. Für zusätzliche manuelle Filter können Sie selbst sorgen, wenn Sie unter „Weitere Suchparameter → Zusätzliche Suchparameter“ eine find-Option wie „-iname *.mp3“ eintragen. In der Ergebnisliste nach erfolgter Analyse markieren Sie einfach die überflüssigen Dubletten und klicken auf „Löschen“.

17. Dateibearbeitung (5): Rationales Umbenennen

In Debian, Ubuntu und Mint ist standardmäßig das Tool `rename` an Bord. Es beherrscht dank Platzhaltern und regulären Ausdrücken auch komplizierte Änderungen an Dateinamen. Die Syntax ist nicht ganz einfach, lohnt aber die Einarbeitungszeit. Ein Beispiel ist die Umwandlung von Dateinamen in Kleinbuchstaben, falls die Schreibweise gemischt oder in Großbuchstaben vorliegt:

```
rename "y/A-Z/a-z/" *
```

Ein weiteres typisches Problem sind Dateien mit Leerzeichen im Namen. Der folgende Befehl

```
rename "s/ /_/g" *
```

wandelt alle Blanks in Unterstriche um. Die Ersetzung wird durch „s“ veranlasst und das nachfolgende „g“ steht für „global“, um den Befehl auf alle zutreffenden Dateinamen anzuwenden. Das ähnliche Beispiel

```
rename "s:/ /_g" *
```

ersetzt alle Doppelpunkte durch Unterstriche, was etwa für den Austausch von Dateien zwischen Linux und Windows hilfreich ist. Bei Zweifeln über das gewünschte Resultat gibt es den Testschalter „`rename -n ...`“, der nicht umbenennt, aber die Ergebnisnamen anzeigt.

18. Linux-Rechte (1): Dateirechte anzeigen

Die Linux-Rechte für Dateien und Ordner sind mit Lesen („r“), Schreiben („w“) und Ausführen („x“) nicht wirklich kompliziert, aber es ist weder trivial, die bestehenden Rechte schnell zu erfassen noch sie rational zu bearbeiten. Die Darstellung nach

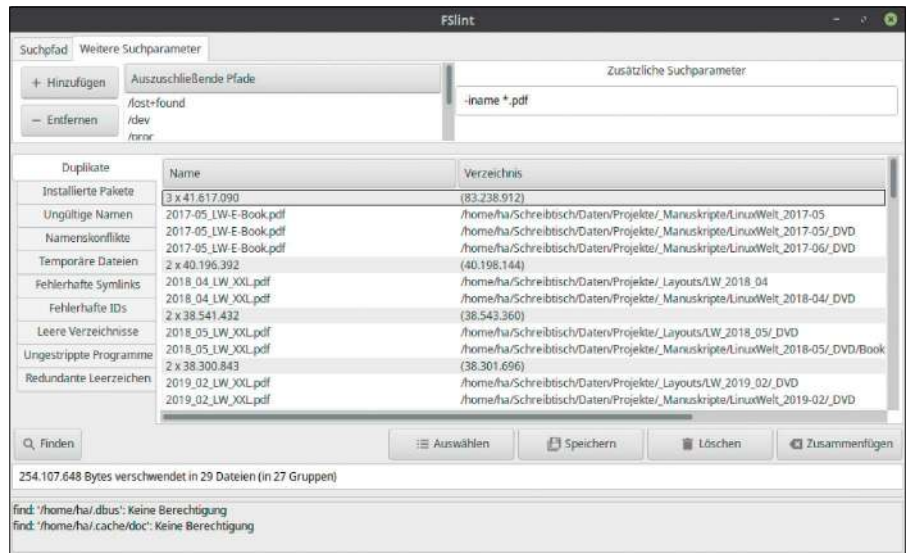
```
ls -la
```

ist sehr unkomfortabel lesbar:

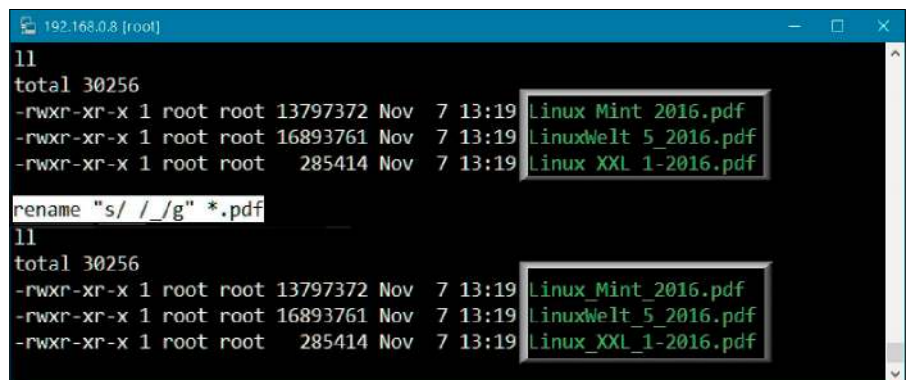
```
-rwxrwxr-- 1 ha ha 86579 Mai 22
```

```
14:54 datei.txt
```

Von rechts nach links beginnend ist der Dateiname klar, ferner das Datum des letzten Zugriffs, dann die Dateigröße, weiter Be-



Suche nach Dateidubletten mit `fslint`: Dieses Werkzeug ist eine Empfehlung für den Desktop. Im (SSH-)Terminal leistet `fdupes` ganze Arbeit.



Systematisches Umbenennen: `Rename` unter Ubuntu & Co. hat eine gewöhnungsbedürftige Python-Syntax. Einfachere Ersetzungen gelingen aber mühelos.

sitzergruppe und Besitzer, dann die Anzahl der Hardlinks (meist „1“, sofern kein weiterer Link vorliegt), und ganz links nun die einzelnen Rechte:

Das erste Zeichen „d“ oder „-“ zeigt, ob es sich um Verzeichnisse handelt (es gibt auch „l“ für Verknüpfungen). Danach folgen „rwx“ (die Rechte Read, Write, Execute) des Besitzers, falls er diese besitzt. Bei einem fehlenden Recht steht „-“. Die nächsten drei Stellen „rwx“ zeigen die Rechte der Besitzergruppe, falls diese solche besitzen. Die letzten drei Stellen zeigen schließlich die Rechte aller übrigen Systemkonten (im Beispiel nur „r“ für Lesen).

Als nächste Hürde kommt hinzu, dass das einschlägige Tool zur Rechtebearbeitung (`chmod`) zwar auch diese Schreibweise beherrscht, aber wesentlich einfacher mit der oktalen Darstellungsweise der Rechte zu bedienen ist: Diese fasst die Rechte für Be-

sitzer, Besitzergruppe und andere jeweils in einer einzigen Zahl zusammen: „rwx“ addiert sich hier zur Zahl „7“, als Summe aus „Read=4“ plus „Write=2“ plus „Execute=1“. Nur Lesen „r-“ hätte in Oktalschreibweise eine „4“, Lese- plus Schreibrecht eine „6“. Insgesamt bedeutet dann oktales „777“ alle Rechte für alle.

Da auch das wichtige Tool `find` mit oktalen Rechten arbeitet, spricht viel dafür, immer mit oktaler Rechteanzeige zu arbeiten und statt „ls“ für die Rechtermittlung den Befehl `stat` zu verwenden. Folgender Befehl liefert für das aktuelle Verzeichnis die oktalen Rechte (%a), den Besitzer (%U) und den Dateinamen (%n) aller Dateiobjekte:

```
stat -c "%a %U %n" *
```

Das Tool `find` wiederum kann systemweit Dateien und Ordner mit bestimmter Rechteamaske auflisten. Das Kommando

```
find / -type f -perm 666
```

```

ha@UBU: ~
find .. -perm 777
./Schreibtisch/301_xx_Typenstatistik.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-10-03 21-05-56
./Schreibtisch/News/Screenshots/ssh-sftp.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-11-14 12-48-08
./Schreibtisch/News/Screenshots/MC_Fish.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Powershell.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Execute-Bit.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Multimedia.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-11-25 21-59-14
./Schreibtisch/News/Screenshots/Conky.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 21-15-00
./Schreibtisch/News/Screenshots/Docfetcher.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/601_x_vnstat.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 21-03-57
./Schreibtisch/News/Screenshots/Powershell2.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 20-47-50
    
```

Rechte kontrollieren: Der find-Schalter „-perm“ (Permissions) ermittelt alle Dateiobjekte der angegebenen Rechtemaske - hier „777“ für uneingeschränkten Zugriff für alle.

findet alle Dateien, die von allen gelesen und beschrieben werden dürfen. Ferner listet

```
find / -type f -perm 777
```

alle Dateien auf, die dazu noch für alle ausführbar sind. Bezogen auf den Typ „Directory“

```
find / -type d -perm 777
```

bedeutet dies alle Verzeichnisse, die zum Lesen und Schreiben offenstehen.

19. Linux-Rechte (2): Dateirechte ändern

Wenn lokale Benutzer oder Netzwerkclients auf Daten nicht zugreifen können, besteht die Notwendigkeit, die Rechte zu lockern. Dies ist im privaten Umfeld der häufigste Anlass für Rechteänderungen. Um in einem Ordner samt Unterverzeichnissen allen Objekten neue Zugriffsrechte zu geben, ist chmod das Werkzeug der Wahl. Mit Para-

meter „-R“ berücksichtigt chmod alle Unterordner (im Beispiel voller Zugriff für den Besitzer, Lesezugriff für die Besitzergruppe, die übrigen keinen Zugriff):

```
chmod -R 740 .
```

Da chmod aber nicht zwischen Dateien und Verzeichnissen unterscheidet, ergibt sich ein spezielles Problem: Das Execute-Recht (Ausführen) ist bei den meisten Dateien unerwünscht, bei Ordnern hingegen fundamental: Entzieht man einem Benutzer das Recht zum „Ausführen“ eines Ordners, kann ihn dieser nicht mehr öffnen.

Folglich benötigen rekursive Änderungen jeweils einen chmod-Befehl für Ordner, einen zweiten für Dateien mit leicht unterschiedlichen Rechten. Dabei hilft das Universaltool find: Um alle Dateien für den Besitzer und dessen Gruppe lesbar und beschreibbar zu machen (4+2= 6), für andere Konten nur lesbar (4), verwenden Sie diesen Befehl:

```
find . -type f -exec chmod 664 {} \;
```

Analog lässt sich find mit „-type d“ auf Verzeichnisse anwenden („directory“), wobei Sie beim oktalen Code noch jeweils ein Bit drauflegen müssen:

```
find . -type d -exec chmod 775 {} \;
```

Dies macht alle Ordner und Unterordner für Besitzer und Gruppe lesbar, beschreibbar, ferner „ausführbar“, um das Öffnen zu erlauben. Andere Konten dürfen lesen und „ausführen“. In diesen Beispiel beginnt die Aktion im aktuellen Verzeichnis („“)

20. Linux-Rechte (3): Änderungen mit Dateimanager

Auch Dateimanager können Rechte ändern, sofern Sie der Besitzer der bearbeiteten Dateiobjekte sind. Für Rechteänderungen auf Dateiobjekten anderer Konten benötigen Sie den Dateimanager mit erhöhten Rechten. Das geht am einfachsten mit (Beispiel)

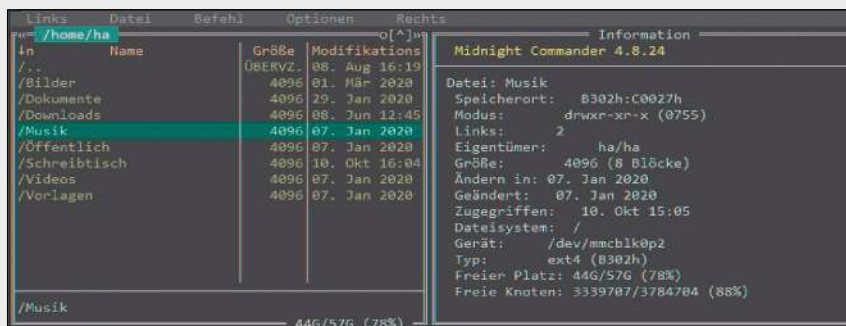
```
sudo nautilus
```

oder nach Rechtsklick auf einem Ordner mit der Option „Als Systemverwalter öffnen“ – sofern vorhanden.

Der Weg führt über „Eigenschaften → Zugriffsrechte“, wobei wieder die drei bekannten Einteilungen „Besitzer – Gruppe – Andere“ erscheinen (nicht überall so eindeutig bezeichnet). Für jeden Abschnitt ist dann als „Zugriff“ (Lesen), „Erstellen und Löschen“ (Schreiben), bei Ordnern kommt noch „Nur Auflisten“ hinzu. Die Aktion arbeitet rekursiv wie „chown -R ...“

DATEIRECHTE IM MIDNIGHT COMMANDER

Der Midnight Commander ist das komfortabelste Werkzeug, um Dateirechte zu sichten und für einzelne Dateiobjekte zu ändern. Wenn Sie in einem Fenster die normale Dateiliste verwenden und im anderen das Infenster einblenden („Rechts | Links → Info“ oder auch mit Tastenkombination Strg-X und Taste I), dann haben Sie für das markierte Dateiobjekt alle Infos einschließlich der Dateirechte vor sich – sowohl in der ausgeschriebenen wie in der oktalen Schreibweise. Über „Datei → Chmod“ ändern Sie einzelne Rechte. Die obersten drei „Zugriffsrechte“ sollten Sie außen vor lassen. Die darunter folgenden neun Rechte entsprechen den besprochenen für „Besitzer“, „Gruppe“ und „Andere“. Chmod verarbeitet im Midnight Commander allerdings nicht rekursiv die Unterverzeichnisse, sondern nur die markierten Objekte.



Rechte und Rechteänderungen im Midnight Commander: Der Dateimanager zeigt im Infenster die Dateirechte im ausgeschriebenen wie im Oktalformat.

und unterm Strich werden Sie damit ans Ziel kommen. Klinisch exakt arbeiten Dateimanager allerdings nicht, da etwa das Execute-Bit bei Dateien in dieser Aktion gar nicht abgefragt wird.

21. Linux-Rechte (4): Execute-Bit für Scripts

Ausführbare Dateien unter Linux müssen in ihren Zugriffsrechten als ausführbar gekennzeichnet sein (Execute-Bit), andernfalls wird sie das System nicht starten, sondern nur im Editor anzeigen. Diese Vorsichtsmaßnahme verhindert, dass Sie versehentlich heruntergeladene Scripts und Programme starten. Um eigene und vertrauenswürdige Scripts auszuführen, gibt es zwei Möglichkeiten. Der übliche Weg ist, den Dateirechten dauerhaft das Ausführen-Bit hinzuzufügen. Das kann sowohl der grafische Dateimanager („Eigenschaften → Zugriffsrechte → Ausführen“) als auch die Kommandozeile erledigen:

```
sudo chmod +x [Dateiname]
```

Alternativ können Sie eine Script-datei auch direkt mit dem Script-Interpreter starten, was bei kleinen und temporären Scripts praktisch ist, die Sie später nicht mehr benötigen. Um ein Shell-Script direkt zu starten, geben Sie einfach den Befehl

```
sh [Scriptname]
```

ein. Dies funktioniert auch mit Python- und Perl-Scripts („python [Script-Name]“ oder „perl [Script-Name]“). Das so ausgeführte Script muss nicht als „ausführbar“ markiert werden.

22. Linux-Rechte (5): Besitzer ändern

Bei lockeren Sicherheitsregeln im Homeoffice ist es selten notwendig, den Dateibesitz umzuschreiben. Wenn etwa auf Samba-Freigaben – via chmod – Zugriffsrechte für alle Konten, eventuell sogar für Gäste eingerichtet wurden, ist es kein Widerspruch oder Problem, wenn der Besitz bei root bleibt. Klar getrennter Dateibesitz ist daher ein Spielfeld auf Firmenservern.

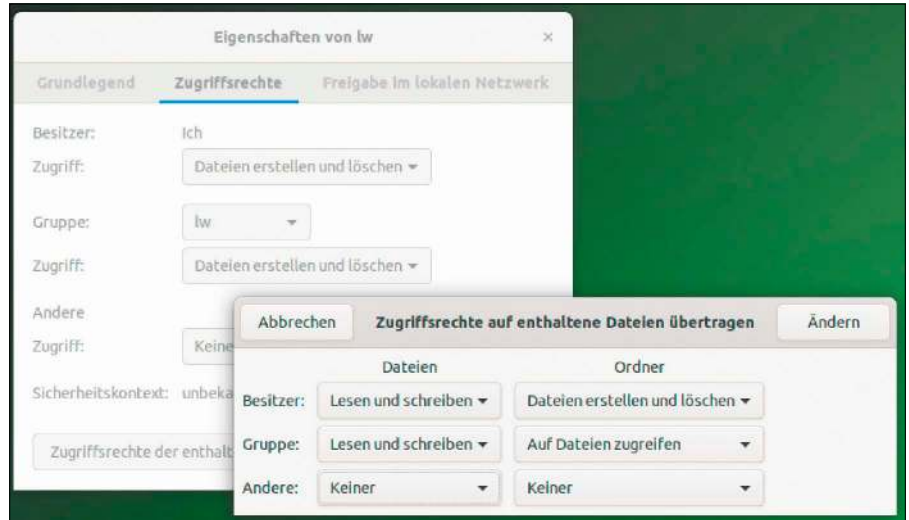
Besitzer und die Besitzergruppe eines Dateiobjekts lassen sich mit chown ändern. Die allgemeine Form lautet

```
chown [User] : [Gruppe] [Datei/ Ordner]
```

und das Beispiel

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

ändert bei allen Elementen unterhalb des angegebenen Pfades („-R“ für rekursiv) den



Rechteänderungen mit dem Dateimanager: Diese Funktion bietet und löst jeder Dateimanager etwas anders. Wer sich daran gewöhnt hat, arbeitet mit „chmod -R [...]“ exakter.



Um ein Script oder ein Programm auszuführen, müssen Sie dieses unter Linux erst ausführbar schalten. Das erledigt am bequemsten der Dateimanager.

Besitzer und die Gruppe auf „sepp“. Das kann auch korrigierend notwendig werden, wenn Sie fälschlich mit sudo im Home-

Verzeichnis eines Kontos gearbeitet haben und dem eigentlichen Benutzer dieses Homes danach Zugriffsrechte fehlen.

SPEZIALATTRIBUT FÜR DATEIEN UND ORDNER

Wer als Systemverwalter „root“ im Dateisystem unterwegs ist, sollte mit Löschaktionen besonders vorsichtig sein. Es gibt auf Linux-Dateisystemen ein zusätzliches Attribut, das Dateien und Verzeichnisse unveränderbar macht – zunächst auch für root. Der Befehl `chattr` kann erweiterte Attribute setzen und entfernen. Seine Verwendung ist root vorbehalten. Um beispielsweise eine Konfigurationsdatei „smb.conf“ für alle Benutzer und Gruppen unlöschar und unbeschreibbar zu machen, genügt dieser Befehl:

```
sudo chattr +i /etc/samba/smb.conf
```

Der setzt das Bit „immutable“. Sogar root darf dann diese Datei nicht mehr ändern, solange das Bit mit `chattr` nicht wieder zurückgesetzt ist. Das Kommando

```
sudo chattr -i /etc/samba/smb.conf
```

entfernt das Attribut wieder. Nützlich sind diese erweiterten Attribute bei wichtigen Konfigurationsdateien, aber auch dort, wo ein Systemprozess, der als root läuft, seine eigene Konfiguration nicht ändern soll.

23. Konvertierung (1): Audio-CDs rippen

Die Tracks von Audio-CDs sind per se digital. Unter Linux sehen Sie in den Ordnern der CD WAV-Dateien wie „Track 1.wav“ und „Track 2.wav“, die Sie einfach über den Dateimanager kopieren können. Für eine Musiksammlung ist es jedoch sinnvoll, den Dateien sprechende Namen zu geben und auch Metainformationen wie „Titel“, „Album“ und „Interpret“ darin unterzubringen. Ein Programm für diese Aufgabe ist Asunder sowie das Paket „lame“, wenn Sie MP3-Dateien erstellen möchten. Legen Sie eine Audio-CD ein und starten Sie Asunder. Das Programm sucht automatisch nach Informationen zu der CD und zeigt die Titel der Musikstücke an.

Klicken Sie auf „Einstellungen“ und legen Sie auf der Registerkarte „Allgemein“ den Zielfolder fest. Auf der Registerkarte „Import“ setzen Sie Häkchen vor das gewünschte Dateiformat, etwa „MP3“ und/oder „FLAC“. Mit „OK“ und „Importieren“ starten Sie die Umwandlung.

24. Konvertierung (2): Audiodateien umwandeln

Zum Umwandeln von Audiodateien empfehlen wir das Programm Soundconverter und zusätzlich das Paket „gstreamer1.0-plugins-ugly“. Beide Pakete sind über die Standardpaketquellen zu erreichen. Im Soundconverter wählen Sie über „Dateien hinzufügen“ oder „Ordner hinzufügen“ die Dateien, die Sie umwandeln wollen. Über die „Einstellungen“ geben Sie den Ausgabeordner an, die Benennung der Zieldateien, das Zielformat und die Bitrate. Klicken Sie auf „Schließen“, um die Einstellungen zu speichern. Ein Klick auf „Umwandeln“ startet den Vorgang.

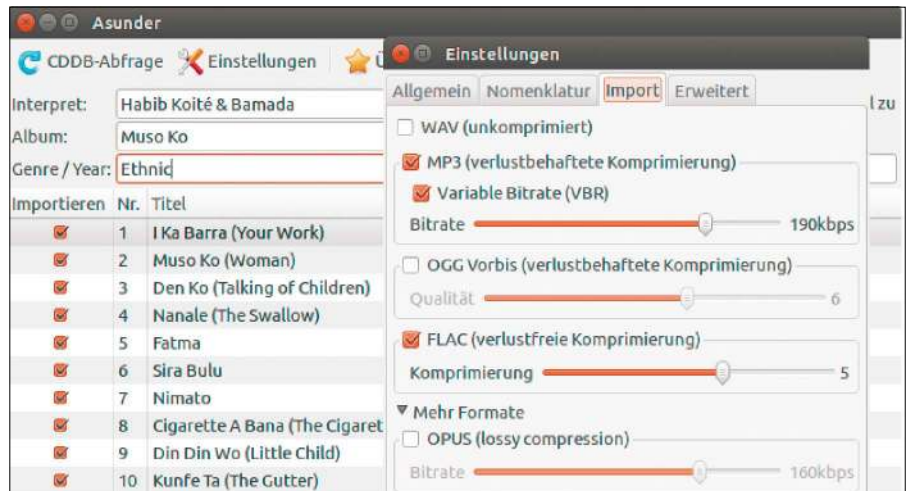
25. Konvertierung (3): Von Libre Office zu Text/PDF

Der Writer von Libre Office bietet einen Schalter, um alle Dateien eines Ordners konvertieren. Die interessantesten Exportformate sind purer Text „txt:Text“ und PDF „pdf:writer_pdf_Export“:

```
libreoffice --writer --convert-to
txt:Text *.odt
```

```
libreoffice --writer --convert-to
pdf:writer_pdf_Export *.odt
```

Diese Befehle reichen aus, um alle Writer-Dokumente im aktuellen Verzeichnis nach Text und PDF zu konvertieren.



Audio-CDs umwandeln: Asunder liest die Dateien von der CD, holt Infos zum Inhalt aus dem Internet und speichert in Flac-, MP3- oder OGG-Format.

26. Konvertierung (4): Videoformate umwandeln

Linux oder Windows spielen praktisch jedes Videoformat, schon gar, wenn der exzellente VLC-Player installiert ist. Für mobile Geräte und TV-Geräte gilt das hingegen nicht. Um in ein passendes Zielformat zu konvertieren, gibt es diverse Werkzeuge. Unsere Empfehlung ist Handbrake.

Handbrake konvertiert Filmmaterial in verbreitete Formate (x264, MP4, AVI, OGM oder MKV). Dabei bietet es bereits eine Liste mit Zielgeräten wie etwa „Android 480p30“, „iPad“ oder „Playstation“.

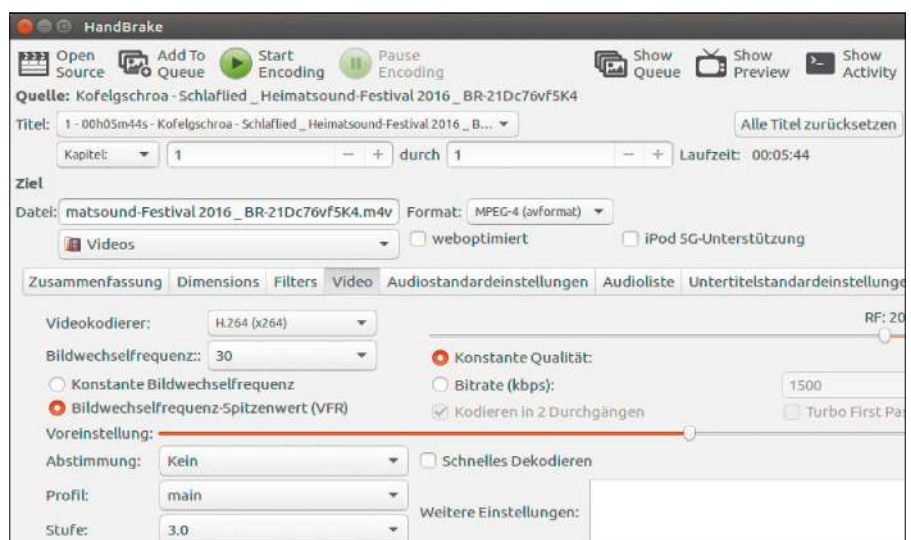
Die Neukodierung mit einer geringeren Auflösung ist aber immer mit einem Verlust bei der Bildqualität verbunden. Experimentieren Sie mit verschiedenen Einstel-

lungen, um das optimale Format für Ihr Gerät zu finden.

Sie können Handbrake (Pakete: „handbrake“ und „handbrake-cli“) aus den Ubuntu-Paketquellen installieren. Informationen zu aktuelleren Versionen erhalten Sie über <https://handbrake.fr>. Diese bieten neben Optimierungen oft auch eine umfangreichere Liste mit Voreinstellungen. Die stets aktuellste Version lässt sich über ein externes PPA beziehen:

```
sudo add-apt-repository
ppa:stebbins/handbrake-releases
sudo apt-get update
sudo apt install handbrake-gtk
handbrake-cli
```

Die Verwendung von Handbrake ist einfach. Gehen Sie im Menü auf „Datei → Open Sin-



Video konvertieren: Handbrake überführt Videos in MP4- oder MKV-Container. Das Zielformat bestimmen Sie selbst oder Sie wählen es aus einer Voreinstellungsliste.

gle Title“ und wählen Sie die gewünschte Videodatei aus. Klicken Sie unter „Voreinstellungsliste“ auf das gewünschte Zielformat. Auf den Registerkarten unter „Ziel“ können Sie die Parameter für die Konvertierung individuell anpassen. Danach klicken Sie auf „Start Encoding“.

27. Konvertierung (5): Bildformate umwandeln

Wer Hunderte von Fotos von einem Format in ein anderes übertragen will, kann Stun-

den mit stereotypen Klicks in einer Bildbearbeitung verbringen. Diese Aufgabe ist ein klarer Fall für ein Shell-Script. Notwendiger und nicht standardmäßig installierter Helfer ist dafür Imagemagick mit seinen Terminaltools, das mit seinem Paketnamen „imagemagick“ überall schnell nachinstalliert ist. Für Konvertierungsaufgaben ist es das mächtige Unterprogramm convert, das den Job erledigt:

```
#!/bin/bash
find . -iname "*.jpg" > ~/tmp.txt
```

```
while read zeile
do
echo $zeile
convert "$zeile" "${zeile%.*}.png"
done < ~/tmp.txt
```

Das Script setzt voraus, dass Sie vor dem Script-Aufruf mit `cd` in das passende Verzeichnis navigieren. Als Ausgangsformat ist hier JPG angenommen, als Zielformat PNG. Die konvertierten Dateien werden in denselben Ordner geschrieben. ■

INCRON-AUTOMATISMEN

Incron bietet automatische Antworten auf interaktive Dateiaktionen und darf in einem Beitrag zur Dateibearbeitung nicht fehlen. Incron überwacht definierte Ordner (nur die Ordner Ebene ohne Unterverzeichnisse) und erlaubt beispielsweise das automatisierte Anlegen von Sicherungskopien oder automatisches Verschlüsseln neu angekommener Dateien. Das Tool ist nicht Standard, aber unter Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt install incron
```

schnell nachinstalliert. Danach müssen alle Systembenutzer (auch root), die Incron benutzen dürfen, in die Datei „/etc/incron.allow“ eingetragen werden. Es handelt sich um eine zunächst leere Textdatei, die einfach einen Kontonamen pro Zeile erwartet.

Auf welches Ereignis das Tool in Aktion treten soll, wird mit `incrontab -e`

in die Konfigurationsdatei eingetragen. Eine solche `incrontab`-Zeile besteht aus drei Elementen:

```
[überwachter Ordnerpfad] [Ereignis] [Aktion mit optionalen Übergabeparametern]
```

Von den zahlreicheren unterstützten Ereignissen nennen wir hier nur die wichtigsten:

IN_CREATE

(Datei wird erstellt)

IN_MODIFY

(Datei wird geändert)

IN_MOVED_TO

(Datei wird in den Ordner verschoben)

Solche Ereignisse lassen sich auch – kommage-trennt – kombinieren.

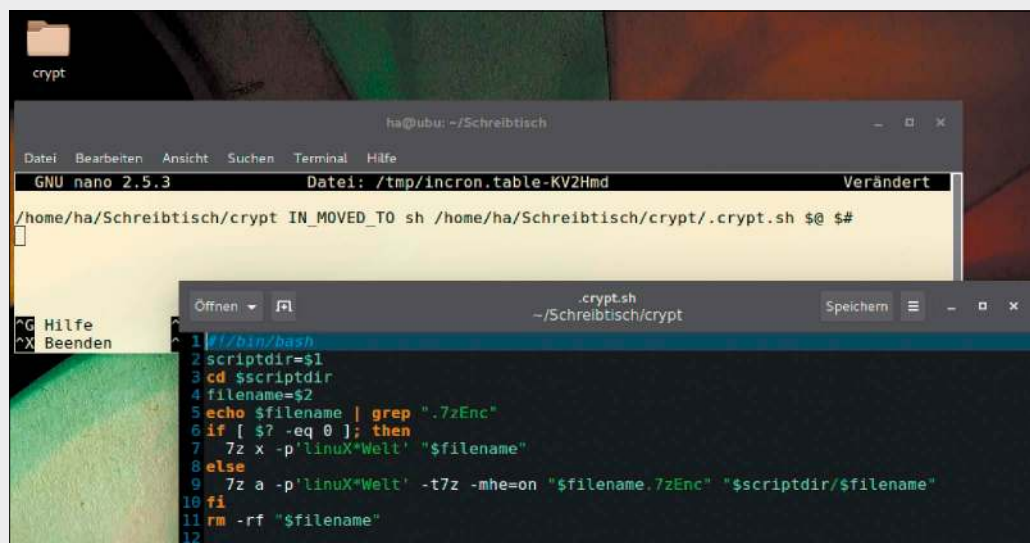
Incron-Beispiel für Datenschutz per Drag & Drop: Was in den „Crypt“-Ordner geworfen wird, wird automatisch verschlüsselt. Das 7z-Passwort holt sich Incron aus der zugehörigen Script-Datei.

Ein konkretes Beispiel: Um alle Daten eines typischen Arbeitsordners automatisch auf einen unabhängigen Datenträger zu kopieren, genügt ein relativ schlichter Eintrag in die `incrontab`: `/home/ha/Dokumente IN_MODIFY,IN_CREATE,IN_MOVED_TO cp $@/$# /media/ha/Archiv/Dokumente/$#` Unter „/home/ha/Dokumente“ erstellte oder geänderte Dateien werden dann umgehend in ein zweites Verzeichnis kopiert. Wichtig ist, dass Sie bei reinen Incron-Regeln (ohne zusätzliches Script) auf jegliche Anführungszeichen bei den Übergabeparametern verzichten. Als wichtigste Übergabeparameter an den Befehl gibt es „\$@“ für den überwachten Pfad und „\$#“ für den Namen des auslösenden Dateiobjekts.

Für kompliziertere Aufgaben geht es meist nicht ohne Weitergabe der Parameter an ein Shell-Script (siehe Abbildung). Dabei ist die korrekte Parameterübergabe durchaus anspruchsvoll, zumal Shell-Scripts ihre Arbeit völlig stumm verrichten. Während der Einrichtung ist daher meistens notwendig, im Script zumindest die wichtigsten Variablen und Script-Befehle mit „echo“

```
echo $1 >> ~/debug.txt
```

an eine Protokolldatei zu schicken und danach dort das Ergebnis zu prüfen.



Oldie-Spezialist Antix

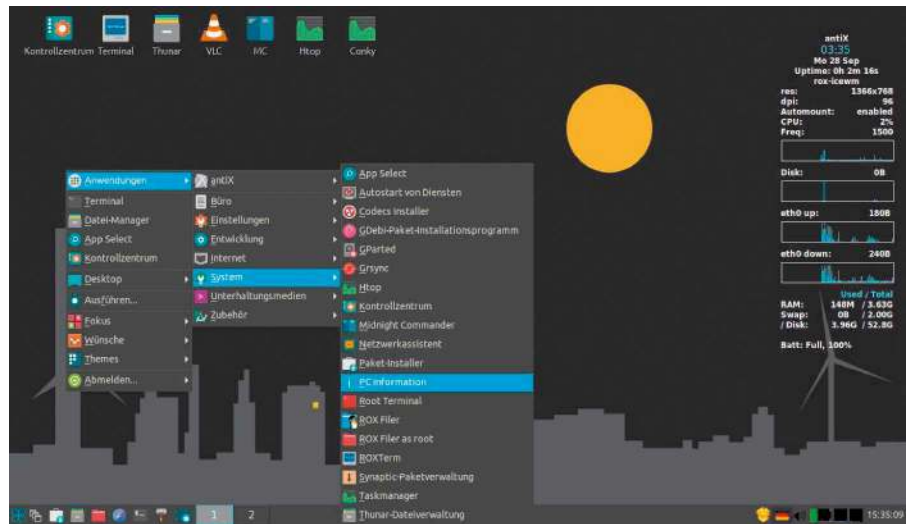
Der Name ist Programm: Antix (aktuell 19.2) ist ein Spezialist für „antike“ Hardware. Für solche Fokussierung verdient es sich auf distrowatch.com seit Jahren einen Stamplatz unter den Top 20. Antix ist sympathisch, aber nicht ganz pflegeleicht.

VON HERMANN APFELBÖCK

Eine nicht-technische Anmerkung sollte man dieser Distribution vorab gönnen: Antix bedient alte Rechner und hat dabei, ohne dies aufdringlich zu zeigen, antikapitalistische, sozialistische, umweltaktivistische Motive. Wer sich die kleine Mühe macht, die Antix-Versionenamen (aktuell: „Hannie Schaft“) in der englischsprachigen Wikipedia (<https://en.wikipedia.org/wiki/AntiX>) zu recherchieren, trifft auf sozialistische und antifaschistische Widerstandskämpfer sowie Umweltaktivisten. Die wenigen Lesezeichen, die Antix dem Firefox mitgibt, weisen in dieselbe Richtung. Ob man nun mit diesen politischen Motiven übereinstimmt oder nicht, sei dahingestellt: In jedem Fall ist Antix Werkzeug und Ansporn für mehr Nachhaltigkeit in einer Wegwerfgesellschaft.

Antix: Basis – Zutaten – Varianten

Antix (<https://antixlinux.com/>) basiert auf Debian, kommt aber ohne den Init-Daemon systemd aus und nutzt stattdessen den altbewährten sysvinit. Systemd ist konservativen Linux-Kennern ein rotes Tuch, weil er funktionale Vorteile mit erheblicher Komplexität erkaufte. Weiterhin verzichtet Antix auf einen ausgewachsenen Desktop und liefert nur vier Fenstermanager mit. Der voreingestellte Standard Icewm bietet eine ansehnliche Oberfläche mit Systemleiste, Hauptmenü und Conky-Info und kann sich bei Basisbedienung und Optik durchaus neben LXQT oder XFCE sehen lassen. Anpassungen sind allerdings umständlicher. Mit schlanker Debian-Basis und minimalem Desktop fordert Antix kaum mehr als 120 bis 150 MB und läuft theoretisch schon ab 256 MB RAM und auf Pentium-CPU, deren Produktion auf die Jahrtausendwende zurückdatiert.



Flüssige Bedienung wird dort aber selbst Antix nicht leisten. Lohnende Hardware sind zehn bis maximal 15 Jahre alte Notebooks – etwa ab Dualcore-CPU und mit zwei bis vier GB RAM, die Antix wieder zu richtig schnellen Arbeitsmaschinen macht.

Die Auswahl der richtigen Variante auf <https://antixlinux.com/download/> ist etwas unübersichtlich: Die Unterscheidung „net“, „core“, „base“ und „full“ betrifft nur die mitgelieferte Softwareausstattung und sollte in der Regel mit „full“ (1,1 GB) beantwortet werden – es sei denn, man weiß von vornherein, dass man etwa statt Libre Office andere Software präferiert. Eine weitere Unterscheidung gibt es beim Init-Daemon: Antix bietet seine gesamte Image-Palette auch mit dem runit-Daemon (statt sysvinit), was nach Eigenaussage experimentell zu bewerten ist und daher für normale Anwender ausscheidet.

Als weitere Entscheidung steht die Frage „32 oder 64 Bit?“ an, welche die ISO-Abbilder im Dateinamen mit „386“ und „x64“ kennzeichnen. Bis zu 15 Jahre alte Hardware wird höchstwahrscheinlich eine

64-Bit-CPU mitbringen. Zweifel können Tools wie HDT (auf Heft-DVD unter „Extras und Tools“), Iscpu („Architektur“) oder inxi („CPU“) beseitigen. Wo eine 64-Bit-CPU vorliegt, ist die Entscheidung für ein x64-Abbild die einfachste Wahl. Allerdings reizt ein sparsameres 32-Bit-Antix eine betagte 64-Bit-Hardware noch konsequenter aus. In unserem Fall haben wir auf zwei Notebooks trotz 64-Bit-Hardware jeweils ein 32-Bit-Antix installiert. Dabei sollten Sie aber wissen, dass die 32-Bit-Varianten standardmäßig keinen PAE-Linux-Kernel mitbringen und somit RAM jenseits von circa 3,2 GB nicht nutzen. Dies lässt sich aber nachträglich korrigieren, indem man später im laufenden Antix über den „Paket-Installer“ unter „Kernel“ das Angebot „Kernel-Debian_32bit_PAE“ nachinstalliert.

Livesystem und Installation

Das gewählte ISO-Abbild schreiben Sie nach dem Download mit den üblichen Mitteln auf einen USB-Stick (dd, Etcher, Win 32 Disk Imager). Nach dem Booten des Livesystems auf dem Zielgerät sorgen Sie zunächst für

Voreinstellungen im Livesystem, die dann auch gleich für die anschließende Installation gelten: Mit F2 setzen Sie das Tastaturlayout auf „Deutsch“, mit F3 die Zeitzone auf „Berlin“. Weitere Optionen können Sie belassen, es sei denn, das System bootet nicht einwandfrei (unwahrscheinlich).

Auf dem Desktop finden Sie die Verknüpfung „Installation“, die einen funktionsarmen, aber für die Einrichtung als alleiniges System völlig ausreichenden Installer startet. Dafür genügen zunächst die Auswahl „Automatische Installation“ und später die Angaben für Rechnernamen und Erstbenutzer. Sprache und Zeitzone übernimmt der Installer so, wie Sie diese beim Booten des Livesystems gesetzt haben.

Exkurs zum Antix-Livesystem: Für das Recyclen alter Hardware wird sich immer eine ordentliche Installation empfehlen. Da Antix aber (ähnlich dem verwandten MX Linux) für den Livebetrieb spezialisiert ist und mit USB 2.0 flüssig, mit USB 3.0 richtig schnell läuft, hat dieser Aspekt eine Anmerkung verdient. Antix zeigt als Livesystem im Bootmenü den Punkt „Persist“, der mit F5 ausgeklappt werden kann. Von den vielen Optionen empfehlen wir „persist_root“, da andere Möglichkeiten entweder langsam sind, einen lästigen Fragenkatalog mitbringen oder einen Extra-Datenträger erfordern. Die Option speichert Änderungen im RAM und beim Herunterfahren müssen Sie die Übernahme dieser Daten ins Livesystem bestätigen. Damit ist ein flexibles Antix mit Anpassungen, Installationen und Aktualisierungen auch im Livebetrieb möglich. Eine andere Möglichkeit, ein installiertes und angepasstes Antix schnell in ein Livesystem zu überführen, eröffnet das Werkzeugpaar „Schnappschuss“ und „Live USB Erzeugung“ (unter „Anwendungen → Antix“). Der Schnappschuss schreibt das System in eine ISO-Datei, das zweite Tool kopiert diese auf USB.

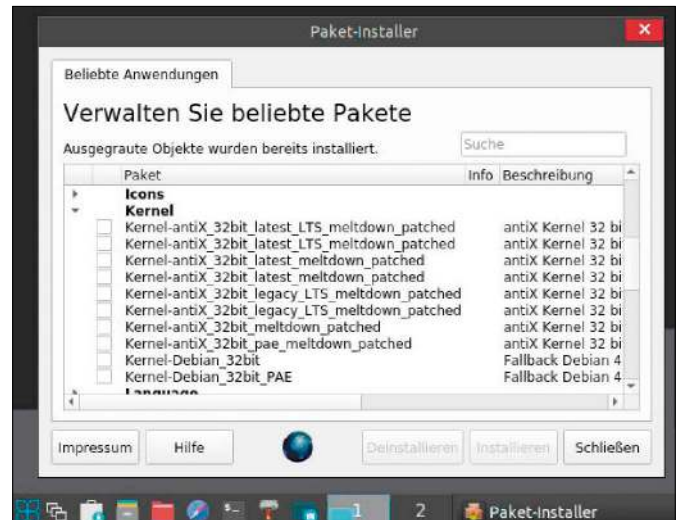
Antix und Anpassungen

Nach der Installation sollten Sie die deutsche Sprachunterstützung vervollständigen: Über „Anwendungen → System → Paket-Installer“ installieren Sie unter „Language“ die noch fehlenden Sprachpakete, unter anderem für Firefox, Libre Office und Thunderbird. Neben dem Paket-Installer und Synaptic erledigt natürlich auch der Debian-Standard apt im Terminal Installationen.

Einfacher Installer: Das Antix-Setup beschränkt sich auf das Wesentliche, bietet aber inzwischen auch Systemverschlüsselung (mit Luks/Cryptsetup).



Programme nachinstallieren: Neben apt im Terminal ist der „Paket-Installer“ praktisch, weil er alternative Kernel und deutsche Sprachpakete (unter „Language“) direkt vorschlägt.



Standardmäßig sorgt der Fenstermanager icewm (Variante rox-icewm) für den Desktop. Ein Wechsel zu noch minimalistischeren Desktops über „Desktop → Alternative Desktops“ ist jederzeit während der Sitzung möglich, aber kaum zu empfehlen. Auch was das Antix-Menü als „Themes“ anbietet, ist in aller Regel ein Rückschritt gegenüber dem Standard („BlueDay-Medium“). Die weiteren Tipps beziehen sich daher auf den Icewm-Standard:

1. Für die Programmfavoriten in der Systemleiste gibt es unter „Anwendungen → Antix“ den „IceWM Toolbar Icon Manager“. Der ist nicht komfortabel, aber die wichtigsten Programme haben Sie mit „Symbol hinzufügen“ schnell in der Leiste untergebracht.
2. Wirklich untauglich ist der „Menu Manager“. Der wäre aber wichtig, weil das Antix-

Menü überladen und schlecht organisiert ist.

Wir empfehlen manuelles Editieren dieser Dateien

```
leafpad ~/.icewm/menu
sudo leafpad /usr/share/desktop-menu/.icewm/menu-applications
```

3. Das Startmenü hat keine Suchfunktion, was Antix neuerdings mit zusätzlichen Tool „App Select“ kompensiert.

4. Programmlinks auf dem Desktop realisieren Sie am einfachsten, indem Sie mit dem Dateimanager Desktopdateien aus „/usr/share/applications“ in den Ordner „~/Schreibtisch“ ziehen und von dort noch einmal explizit auf den Desktop.

5. Einen Datenordner für den Desktop erstellen Sie unter „~/Schreibtisch“ im Dateimanager und ziehen ihn dann explizit auf die Desktopoberfläche. ■

Anbox: Android unter Ubuntu

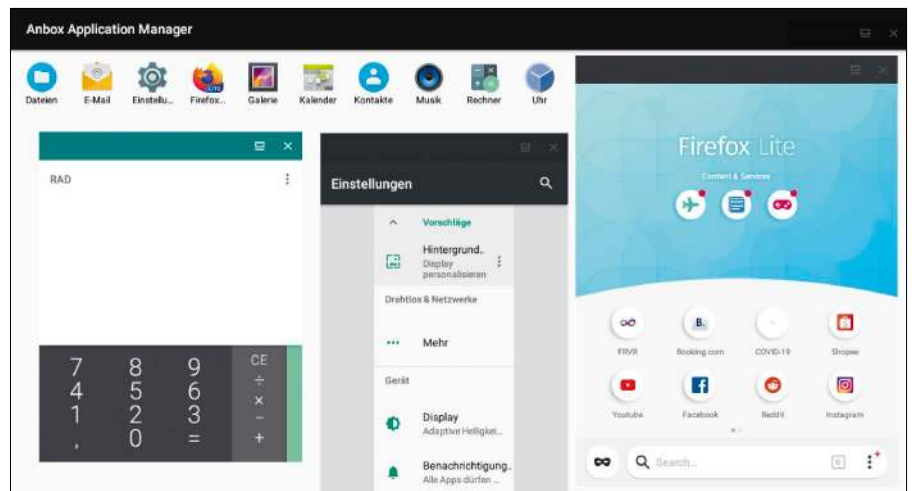
Zum Start unersetzlicher Android-Apps auf dem Desktop, für Tests, aber auch zur Entwicklung ist ein Android-Emulator unter Linux nützlich. Das Projekt Anbox ist eine Open-Source-Lösung in Entwicklung, die speziell für Ubuntu maßgeschneidert ist.

VON DAVID WOLSKI

Android in a Box oder kurz „Anbox“ ist ein schlanker Emulator, der vorhandene Methoden im Linux-Kernel nutzt, um eine Android-Runtime in einem Container zu starten. Der Ansatz ist hier LXC (Linux Containers), einer Technik des Linux-Kernels, die Docker ähnelt. Damit ist keine Emulation eines kompletten Android-Geräts in einer isolierten virtuellen Maschine nötig. Denn das Android-Gastsystem in Anbox teilt sich mit dem Hostsystem den bereits laufenden Linux-Kernel und braucht keinen eigenen zu starten. Das Android-Dateisystem liegt in einer Imagedatei, die beim Start eingehängt wird. Die Zugriffe auf Grafik- und Soundchip leitet Anbox als Schnittstelle an die reale Hardware weiter. Für die Grafikausgabe gibt es, falls auf dem Rechner die passende Open-GL-fähige Hardware vorhanden ist, eine beschleunigte Ausgabe per Open GL ES. Das Resultat ist ein leichtgewichtiger Android-Emulator, den nicht die Geschwindigkeitseinbußen eines Typ-2-Hypervisor wie Qemu oder der Entwicklungsaufwand einer Paravirtualisierung wie Virtualbox plagen.

Anbox – der Status quo

Um Anbox (<https://anbox.io>), dessen Entwicklung vor drei Jahren begann, war es eine Weile still, bevor Canonical Interesse an dem Projekt bekundet hat und es nun für eine Cloudlösung im Aufbau verwendet. Während Canonical eine Art „Android aus der Cloud“ als Dienst anbieten will (<https://anbox-cloud.io>), geht es hier nur um die Installation von Anbox lokal auf dem Linux-



Desktop, um Apps zu installieren oder aus dem Google Play Store zu laden. Denn mit ein paar zusätzlichen Handgriffen ist auch die nachträgliche Installation dieses proprietären Google-Dienstes möglich, ohne den auch Custom-ROMs und andere Android-Emulatoren immer nur eingeschränkt nützlich sind.

Ein paar kritische Betrachtungen aber vorab: Anbox gilt immer noch als Betaware und die Installation ist deshalb auch in aktuellen Ubuntu-Ausgaben noch umständlich. Ein leistungsfähiger Multi-Core-Prozessor ab Intel Core i5 der fünften Generation oder ein vergleichbarer AMD-Prozessor ist empfehlenswert. Mit schwächerer Hardware läuft Anbox auch, macht aber kaum Freude in der Bedienung und ist für Spiele ungeeignet. Die GPU sollte unbedingt Open GL ES über die Grafikbibliothek Mesa unterstützen. Ob das der Fall ist, zeigt die Ausgabe des Kommandos

```
glxinfo | grep OpenGL
```

im Terminal an. Bis auf einige wenige einfache Spiele, kann Anbox aktuell (November 2020) keine der bekannteren Titel starten, denn dafür fehlt noch die Unterstützung der Open-GL-Schicht.

Zutaten: Kernel-Module, Java, Snap-Paket

Auch im neuen Ubuntu 20.04/20.10 hat noch den Status von Betasoftware, läuft aber stabil. Der einfachste, auch von den Anbox-Entwicklern empfohlene Weg, Anbox zu installieren, gelingt über ein Snap-Paket. Zusätzlich verlangt aber Anbox noch zwei Kernel-Module für den Standard-Kernel sowie nach Java 11 aus der Open JDK. Das klingt nach einer Menge Aufwand, ist aber flott erledigt:

1. Die Kernel-Module: Die von Anbox benötigten Module Binder und Ashmem gehören bei Ubuntu 20.04 und 20.10 zum Umfang des Standard-Kernels, müssen aber noch mit zwei Befehlen im Terminal

aktiviert werden:

```
echo "ashmem_linux" | sudo tee -a /
etc/modules
echo "binder_linux" | sudo tee -a /
etc/modules
```

Danach ist ein Neustart des Ubuntu-Systems nötig.

2. Open JDK: Die passende Java-Runtime für Anbox installiert das Kommando `sudo apt install openjdk-11-jdk` aus den Standard-Paketquellen.

3. Snap-Paket: Das eigentliche Paket von Anbox ist nur als Snap verfügbar, was aber eine Installation in Ubuntu (ab Version 20.04) mit dem Befehl

```
sudo snap install --devmode --beta
anbox
```

unschlagbar einfach macht.

4. Android Debug Bridge: Zur Kontaktaufnahme des Hostsystems mit dem Android-Gastsystem ist noch die Installation der üblichen Android-Tools für Linux nötig:

```
sudo apt install android-tools-adb
```

Um jetzt Anbox in Betrieb zu nehmen, startet die Eingabe von

```
adb start-server
```

die Android Debug Bridge (ADB) und Anbox selbst ist im Anwendungsmenü der verwendeten Desktopumgebung zu finden. Der Start dauert einige Momente, bis Anbox in einem Vollbildfenster die Standardanwendungen Androids und die „Settings“ anzeigt. Dort kann man auch die zunächst englischsprachige Anbox nach Deutsch umschalten.

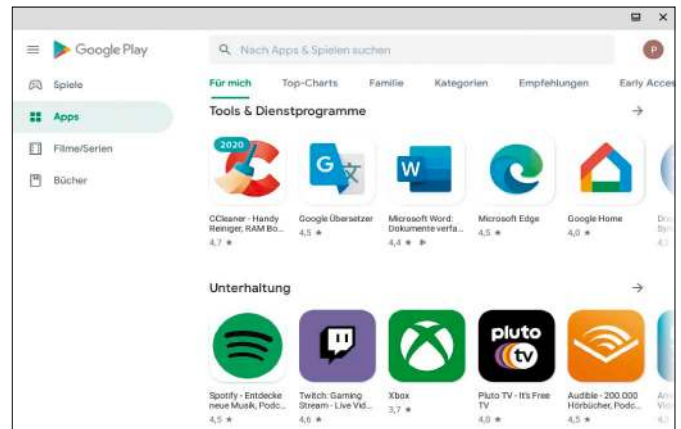
Apps und Spiele: Installation in der Anbox

Der Host kann auf das emulierte Android-System wie auf ein angeschlossenes Gerät mit der Android Debug Bridge im Terminal zugreifen. Dies ist auch der Weg, weitere Apps in Form von APKs per Sideloadung zu installieren, denn der Google Play Store ist anfangs noch nicht vorhanden. Zunächst wird die APK-Datei der gewünschten App benötigt. Die Quelle dafür kann beispielsweise der alternative App Store F-Droid sein (<https://f-droid.org/de>) oder auch das offizielle Verzeichnis von Google Play, welches auch das Open-Source-Programm Raccoon 4.15 (<https://raccoon.onyxbits.de/de>) mit einem beliebigen Google-Account Zugriff gewährt.

Zur Übertragung einer APK zeigt die Eingabe des Befehls

```
adb devices
```

Google Play: Ein Script kann den Google-Dienst von <https://opengapps.org> im Anbox nachrüsten. Nicht jedes installierbare Spiel oder App-Paket ist unter Anbox aber auch lauffähig.



Kontaktaufnahme mit Anbox: Vom Hostsystem aus dienen die üblichen Tools der Android Debug Bridge zur Verwaltung – hier beispielsweise zur Installation eines APK im Emulator.



in der Shell des Hosts den laufenden Android-Emulator als verbundenes Gerät an, beispielsweise als „emulator-5558“. Dann installiert das Kommando `adb install [datei].apk` die App, welche sofort in der Übersicht von Anbox erscheint.

Wichtiges Extra: Der Google-Play-Store

Um den Google Play Store in Anbox nachzurüsten, liefert das Entwicklerteam von <https://github.com/geeks-r-us> ein Bash-Script, das alle nötigen Bibliotheken und die Google-Play-Dienste in den Emulator überträgt. Das Script kann im Browser über die Adresse <https://git.io/JTVKr> oder

im Terminal mit `wget -O install-playstore.sh https://git.io/JTVKr` auf den Host geholt werden. Damit es funktioniert, verlangt das Script noch nach ein paar Abhängigkeiten, die mit `sudo apt install wget curl lzip tar unzip squashfs-tools` zu installieren sind. Anschließend startet, bei laufender Anbox, der Aufruf `bash install-playstore.sh` die Installation des Google Play Stores im Emulator. Hier ist etwas Geduld gefragt, bis alle Bibliotheken übertragen sind. Danach gelingen nach Neustart der Anbox reguläre Installationen von Apps nach der Anmeldung am Play Store. ■

UBUNTU-VARIANTEN: SNAPD NACHRÜSTEN

Nicht alle der Ubuntu-Varianten haben den Snap-Paketmanager im Auslieferungszustand vorinstalliert.

Den schlankeren Ubuntu-Lubuntu und Xubuntu Core fehlt dieser Paketmanager zunächst und falls Snap-Pakete installiert werden sollen, muss das Paket „snapd“ mit dem Befehl

```
sudo apt-get install snapd
```

erst nachgerüstet werden. Ob alles funktioniert, zeigt dann dieser Textbefehl:

```
sudo snap install hello-world
```

Auch in Linux Mint ist kein Snap-Paketmanager vorhanden, nachdem die Mint-Entwickler ihre tiefe Abneigung gegen Canonicals App-Container kundgetan haben, weil der Snap Store nicht komplett Open-Source-Software ist. Eine nachträgliche Installation von „snapd“ wird vom modifizierten Paketmanager in Linux Mint 20 verhindert.



Digikam in Runde 7

Die ursprünglich für den KDE-Desktop entwickelte Bildverwaltung Digikam liegt nun in Version 7 vor. Die neue Ausgabe bringt zahlreiche Neuerungen mit sich, die nicht ausschließlich Funktionen betreffen. Wir stellen das aktuelle Release vor.

VON STEPHAN LAMPRECHT

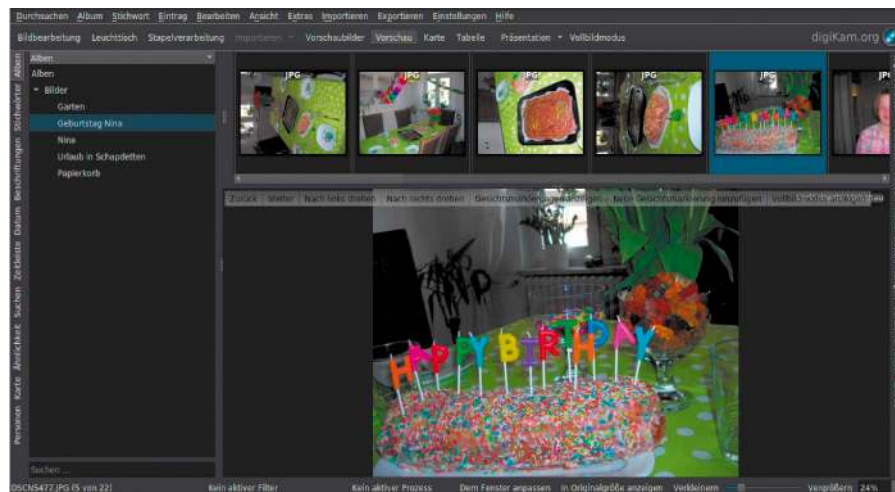
Für die Digikam-Entwickler war die neue Version ein regelrechter Kraftakt. Von den Anwendern unbemerkt ist viel Arbeit in den Umzug des Quellcodes auf die Gitlab-Plattform geflossen. Statt mit zahlreichen Tools und Systemen zu arbeiten, wird nun ein zentraler Speicher genutzt. Dagegen ist für jeden Anwender sichtbar, dass Digikam nicht mehr ausschließlich für Linux zur Verfügung steht. Wer die Software unter Windows oder auf dem Mac einsetzen will, kann sich jetzt separate Installationspakete herunterladen, ohne Umwege anderer Paketmanager. Unter Linux wird auch erstmals ein Flatpak-Format angeboten.

Die aktuellste Version installieren

Die in den Paketquellen der Distributionen angebotene Version von Digikam dürfte veraltet sein. Für Ubuntu-basierte Systeme haben die Entwickler eine Paketquelle eingerichtet (<https://bit.ly/34482A7>), die Sie manuell dem System hinzufügen. Oder Sie verwenden das Appimage, das die Projektseite im Abschnitt „Downloads“ als Alternative zur Verfügung stellt. Dieses müssen Sie über den Eigenschaften-Dialog des Dateimanagers lediglich ausführbar schalten. Mit dem Start rufen Sie dann Digikam in der neuen Version auf und können sofort damit arbeiten. Unter Windows oder auf dem Mac installieren Sie das Programm wie gewohnt mit dem entsprechenden Installationsprogramm.

Die „neue“ Gesichtserkennung

Bereits mit Version 2 hat Digikam eine Funktion zur Erkennung von Gesichtern eingeführt. Und wollte man dazu ein Zeugnis ausstellen, hätte dieses nicht mehr als ein „stets bemüht“ verdient gehabt. Verglichen mit Google Photos oder Apple Fotos



Auf den ersten Blick scheint sich nichts verändert zu haben: Digikam 7 präsentiert seine bekannt aufgeräumte Oberfläche. Die meisten Neuerungen betreffen den Unterbau.

ließen die Ergebnisse stark zu wünschen übrig. Daher stand der Wunsch nach einer Verbesserung bei den Anwendern in den Foren und im Umfeld des Bugtrackers immer weit oben. Digikam 7 bietet nun eine rundum erneuerte Funktion. Als Basis dient nun ein neuronales Netzwerk, dessen Ergebnisse bei unseren Test deutlich präziser sind. Auch die Arbeitsgeschwindigkeit lässt zumindest auf aktueller Hardware nicht zu wünschen übrig.

Unverändert ist hingegen die grundsätzliche Bedienung: Über „Durchsuchen → Personen“ oder einen Klick auf das Register „Personen“ am linken Rand erreichen Sie die Funktion zum Scannen der Fotosammlung. Hier wählen Sie zunächst „Gesichter finden“. Dabei beschränkt sich Digikam nicht auf menschliche Gesichter – auch Tierporträts werden erkannt. Nach diesem ersten Durchgang werden Ihnen alle Treffer in einer Übersicht präsentiert. Dort vergeben Sie den ersten Einträgen die passenden Namen. Das funktioniert bereits ab dem ersten so gekennzeichneten Foto, präziser werden die Ergebnisse allerdings

erst, sobald Sie das gleiche Motiv mehrmals mit seinem Namen kennzeichnen. Danach führen Sie über den gleichen Dialog die Funktion „Recognize Faces“ aus (also „Gesichter erkennen“). Die so erkannten Gesichter legt Ihnen die Software dann im Register „Unbestätigt“ zur Überprüfung vor. Dort brauchen Sie nur das Häkchen zur Bestätigung setzen. Danach wandert das Foto in den Ordner der jeweiligen Person.

Mosaik-Fotos im Handumdrehen erstellen

Zu einer ausgewachsenen Bildverwaltung gehören Möglichkeiten, die Fotos mit anderen Diensten zu teilen oder kreativ weiter zu verwenden. An Exportschnittstellen herrscht auch in Version 7 kein Mangel. Wem die Galerie im HTML-Format oder der Kalender zu langweilig sind, kann das neue Mosaik-Werkzeug ausprobieren. Der Name deutet es bereits an: Mit diesem neuen Tool komponieren Sie aus vorhandenen Fotos ein neues Bild. Rufen Sie aus dem Menü „Extras“ das Kommando „Image Mosaic Wall“ auf. Im ersten Schritt klicken Sie auf

„Load Base Image“, um das Grundmotiv auszuwählen, welches als Basis für das Mosaik verwendet wird. Dieses Plug-in eines Drittentwicklers befindet sich aktuell noch in einem frühen Stadium. Bei Redaktionschluss kann es unter Windows nicht aufgerufen werden.

Im zweiten Schritt öffnen Sie mit „Set Image Folder“ das Verzeichnis, aus dem sich das Tool für die Herstellung des neuen Bildes bedienen soll. Wenn Sie so wollen, ist dies der Speicher mit den Mosaiksteinchen. Anschließend müssen Sie noch die Auflösung des neuen Bildes definieren. Über die beiden Regler unter „Grid“ definieren Sie, aus wie vielen „Steinchen“ die Komposition besteht. Je größer die Zahl, umso weniger werden die anderen Bilder auffallen. Je nach Farbintensität des Originalbildes brauchen Sie aber auch eine entsprechend große Grundmenge an Fotos. Generell werden die Ergebnisse überzeugender, wenn Sie bei der Auswahl der Mosaik-Elemente auf das gewählte Motiv Rücksicht nehmen. So lassen sich Himmel oder Landschaft besser darstellen, wenn das Rohmaterial zumindest einen Teil dieses Farbspektrums abdeckt. Das neue Tool hat auf jeden Fall einen hohen Spaßfaktor.

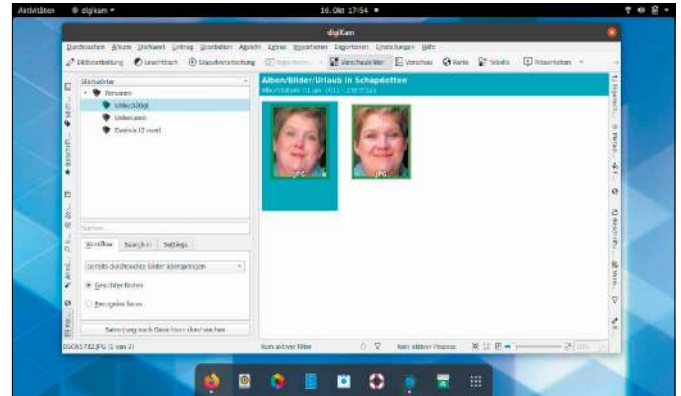
Bearbeitung von RAW-Formaten

DigiKam hat die Unterstützung von RAW-Formaten deutlich verbessert. Dazu nutzen die Entwickler eine neue Bibliothek. Insgesamt bietet das Programm die Bearbeitung von 1100 RAW-Formaten an. Darunter sind so bekannte Hersteller wie Leica, Fuji, Hasselblad, Olympus, Panasonic und Go Pro. Wenn Sie sich mit der Thematik beschäftigt haben, wissen Sie, dass die Hersteller hier alle ihr eigenes Süppchen kochen, anders als bei JPG oder PNG handelt es sich bei dem „Rohmaterial“ eben nicht um einen übergreifenden Standard. Mit der Erweiterung dieser Funktion können Sie RAW-Dateien einfacher sichten und auf dem Leuchttisch auch kleinere Korrekturen wie einen Weißabgleich durchführen. Allerdings ist es nicht der Anspruch der Entwickler, gegen Boliden wie Raw Therapee oder Darktable anzutreten. Profis sind mit solchen Spezialisten besser bedient.

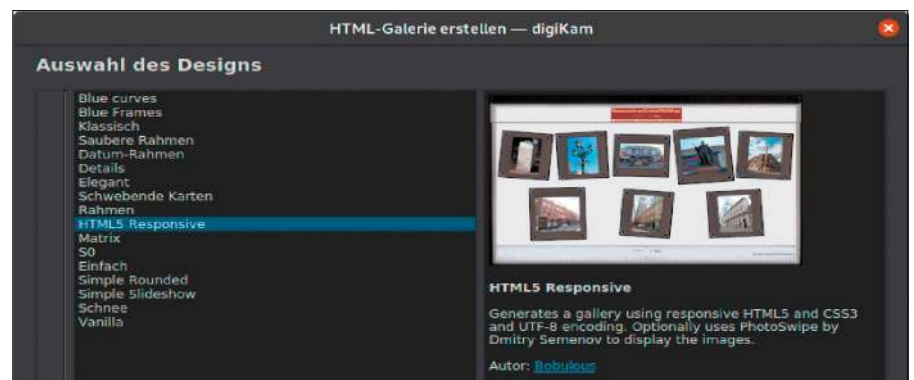
Viele kleinere Verbesserungen

Beeindruckend lang lesen sich die Release-Notes für Version 7. Je länger Sie damit arbeiten, desto mehr kleine Details

Gesichtserkennung: Die grundlegenden Bearbeitungsschritte bei der Gesichtserkennung sind gleich geblieben, aber die Funktion arbeitet jetzt präziser.



Mit der eingebauten Erweiterung eines Drittentwicklers lassen sich aus Bildern neue Fotos im Mosaik-Stil komponieren.



Responsives Format für Mobilgeräte: Selbst bei alten Bekannten wie dem HTML-Export gibt es kleine positive Überraschungen.

fallen ins Auge. Dazu gehören neue Hilfenfenster beim Start von Werkzeugen wie der Gesichtserkennung oder auch die Unterstützung des Dateiformats HEIF, das von Apple genutzt wird, um Fotos auf iOS-Geräten zu speichern.

Neu ist auch ein Shuffle-Modus für Slideshows und auch in den Einstellungen gibt es eine ganze Reihe von Veränderungen,

etwa für das Geotagging von Bildern. Altbekannte Werkzeuge wie die HTML-Galerie sind ebenfalls überarbeitet, neu ist hier ein HTML5-Theme, das responsiv ist und dadurch auf mobilen Geräten eine gute Figur macht. Die zahlreichen Verbesserungen und insbesondere die präzisere und schnellere Gesichtserkennung lohnen ein Update auf jeden Fall. ■

Videos schneiden mit Shotcut

Es gibt eine Reihe von Videoschnittprogrammen für Linux – einige davon so umfangreich, dass Einsteiger definitiv überfordert sind. Shotcut verspricht einen guten Kompromiss zwischen Funktionalität und einfacher Bedienbarkeit.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Kdenlive und Openshot sind die prominentesten Videoeditoren für Linux-Nutzer. Bei solcher Konkurrenz hat es Shotcut in Sachen Aufmerksamkeit in den vergangenen Jahren schwer gehabt. Das ist aber eigentlich unverstänlich, denn die Software wird permanent weiterentwickelt und steht plattformübergreifend für Linux, Windows und Mac-OS zur Verfügung.

Installationsdateien gibt es auf der Projektseite (<https://shotcut.org>). Unter Linux haben Sie zwei Optionen: Auf Systemen, die Snap unterstützen, beispielsweise alle Ubuntu-Versionen, ist Shotcut mit dem Terminalbefehl

```
snap install shotcut --classic
```

am bequemsten zu installieren. Auch ein distributionsunabhängiges Appimage ist verfügbar. Unter Windows oder auf dem Mac nutzen Sie die angebotenen Installationsprogramme.

So legen Sie ein neues Projekt an

Nachdem Programmstart legen Sie Ihr erstes Projekt an. Den entsprechenden Dialog finden Sie im Zentrum des Programmfensters. Dort vergeben Sie einen Namen und legen den Ablageort fest. Shotcut nutzt, wenn Sie keine andere Auswahl treffen, den Ordner „Videos“ unter „/home“. Das Projekt sammelt die verschiedenen Ausgangsmaterialien in Form von Videodateien oder Tonaufnahmen. Dieses Material fügen Sie einem Projekt schnell hinzu, indem Sie einen Clip aus Ihrem Dateimanager in das Vorschaufenster in der Mitte des Programmfensters ziehen. Die Wiedergabe



Wer bereits mit Schnittprogrammen gearbeitet hat, wird sich schnell orientieren. Shotcut weicht nur im Detail von den prominenteren Schnitt-Boliden ab.

startet automatisch. Mit einem Druck der Leertaste unterbrechen Sie diese. Die Leertaste übernimmt programmweit die Steuerung der Wiedergabe. Mit einem Klick auf „Wiedergabeliste“ aus der oberen Navigation öffnen Sie im linken Teil der Anwendung einen eigenen Bereich, dem Sie per Drag & Drop weitere Videos hinzufügen.

Typische Bearbeitungsschritte

Mit der Zeitachse arbeiten: Um die Videos zu bearbeiten und zu schneiden, müssen Sie diese auf die Zeitachse verschieben. Diese ist üblicherweise direkt am unteren Rand des Bildschirms sichtbar. Falls nicht, rufen Sie diese mit dem gleichnamigen Befehl aus der Werkzeugleiste auf. Bewegen Sie den Clip nun in die Leiste. Sofern es eine Tonspur gibt, wird diese separat dargestellt. Die wohl am häufigsten genutzte

Funktion dürfte das (Zer-)Schneiden eines Clips sein, beispielsweise um die Werbung aus einer Fernsehaufnahme zu entfernen. Bewegen Sie den Cursor mit Hilfe der Vorschau an die Schnittposition. Mit dem Tastendruck „S“ trennen Sie den Film an der gewünschten Position. Oder Sie führen einen Rechtsklick in der Zeitleiste aus und nutzen aus dem Kontextmenü das Kommando „Ab Abspielposition trennen“. Markieren Sie den überflüssigen Teil und entscheiden Sie sich entweder für „Entfernen“ oder „Wegnehmen“. Beim Entfernen bleibt keine Lücke. Die Wiedergabe beginnt also wieder an der Position „0“. Das ist etwa praktisch, wenn Sie eine Aufnahme etwas früher gestartet haben. Beim „Wegnehmen“ bleibt dagegen eine Lücke, die Sie mit einem Effekt oder einer Texteinblendung füllen könnten. Für eine größere

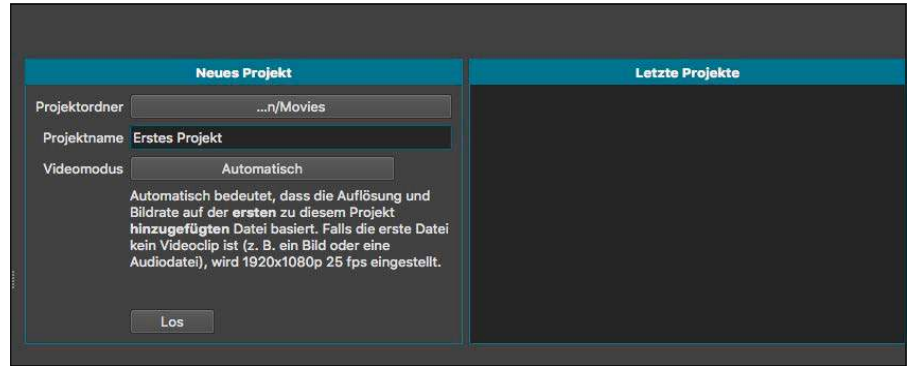
Übersicht können Sie Clips auch auf mehreren Spuren anordnen. Über das Kontextmenü beim Rechtsklick auf den Beginn einer Spur legen Sie bei Bedarf weitere Video- oder Audiospuren an.

Clips überblenden: Neben solchen harten Schnitten, die bei der Wiedergabe deutlich sichtbar sind, werden Sie in der Praxis wahrscheinlich eher weiche Übergänge bevorzugen. Einen solchen Effekt erzielen Sie am einfachsten mit der Maus. Bewegen Sie aus der Wiedergabeliste einen zweiten Clip in die Spur und arrangieren Sie ihn an den gewünschten Übergabepunkt. Platzieren Sie den Mauszeiger an den Rand eines Clips: Der Zeiger verwandelt sich in einen Doppelpfeil. Durch Klicken und Ziehen „verlängern“ Sie jetzt den Clip. Der überlappende Teil wird farbig markiert. Über das Register „Eigenschaften“ ändern Sie den Typ der Überblendung. Shotcut bietet eine ganze Reihe von Effekten. Neben dem Videoeffekt treffen Sie dort auch die Wahl, was mit der Audiospur passieren soll. Wenn Sie doch lieber keine Überblendung nutzen wollen, dann genügt es, den Übergang zu markieren und die Taste Entf zu drücken, oder Sie verwenden das Kontextmenü des Elements.

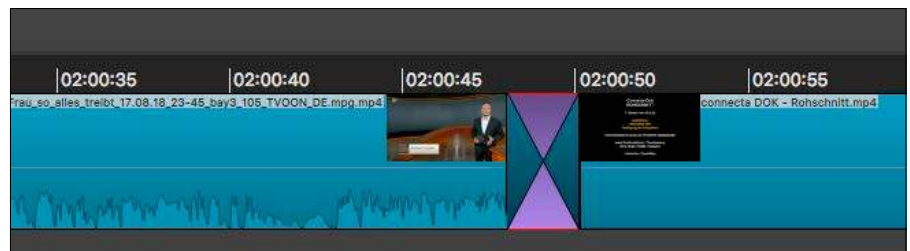
Filter nutzen: Ein weiteres wichtiges Element bei der Bearbeitung von Videos sind die „Filter“ des Programms. Der Begriff ist auf den ersten Blick etwas missverständlich, da es sich dabei auch teilweise um Effekte und andere Objekte handelt. Ein Filter ist ein eigenständiges Objekt, das an einen Clip und an die gewählte Position innerhalb des Clips gebunden ist. Wenn Sie den Clip verschieben, so wandert das entsprechende Objekt mit.

Um einen Filter anzuwenden, markieren Sie erst den Clip und wechseln anschließend in das Register mit den Filtern. Mit einem Klick auf das Pluszeichen klappen Sie die Liste der möglichen Filter auf und entscheiden sich für einen der Effekte. Je nach Auswahl müssen Sie jetzt weitere Parameter bearbeiten. Wenn Sie einen Titel oder anderen Text einblenden wollen, muss dieser an dieser Stelle eingetragen werden. Mit dem breiten Angebot an Filtern werden Sie schnell ansehnliche Ergebnisse erzielen.

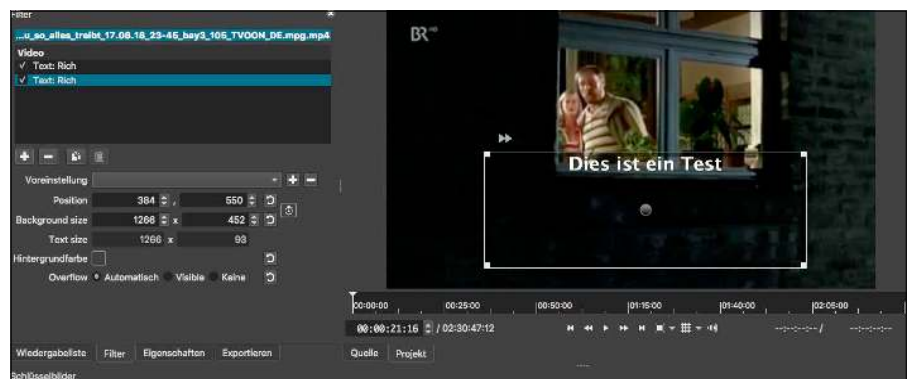
Ergebnisse exportieren: Nach Schnitt, Übergängen und Effekten wird aus dem Projekt ein neuer Film. Dazu wählen Sie aus der Werkzeugleiste den Eintrag „Exportieren“. Im linken Teil des Programmfensters



Alle Videoschnipsel, Effekte und Audiodateien gehören zu einem gemeinsamen Projekt, das Sie zuerst speichern sollten.



Weiche Übergänge lassen sich schnell mit der Maus anlegen. Werden die Grenzen von Clips verschoben, ergeben sich die Bereiche für Überblendungen von selbst.



Shotcut fasst Effekte wie Textinsert und andere Objekt unter „Filter“ zusammen. Filter sind fest an einen Clip und eine Position gebunden.

zeigt Shotcut eine ganze Reihe von Standardformaten und Szenarien, etwa den Export auf Youtube. Sie müssen lediglich festlegen, was exportiert werden soll. Das kann das Geschehen auf der Zeitachse sein, aber auch die Elemente aus der Wiedergabeliste. Mit einem Klick auf „Erweitert“ öffnen Sie den Dialog zur Feinjustierung der Voreinstellungen. Falls Sie dort Werte und Optionen verändern, sollten Sie genau wissen, was Sie tun. Im komplexen Zusammenspiel zwischen Codec, Auflösung, Container und Bitrate stellt man andernfalls schnell etwas zusammen, das kein Wiedergabeprogramm abspielt. Wer sich intensiv mit dem Thema Video beschäftigt hat,

dürfte sich hingegen über die Vielzahl der Optionen freuen, weil sich damit Videos produzieren lassen, die optimal auf das Endgerät ausgerichtet sind.

Software für Einsteiger und Semi-Profis

Einige Wege in Shotcut unterscheiden sich von den Mitbewerbern. Das fällt aber nur Anwendern auf, die bereits mit Kdenlive oder ähnlichen Boliden gearbeitet haben. Das Programm ist ein solider Videoeditor, der bei halbwegs aktueller Hardware auf allen Plattformen flott arbeitet. Vor allem Einsteiger können der Software bedenkenlos eine Chance geben. ■

Merger FS: Festplatten zusammenfassen

Die Datenmengen, die heute auf Smartphones liegen, waren für die Käufer eines PCs in den 90er-Jahren kaum vorstellbar. Doch schon seinerzeit beschäftigte die Nutzer die Frage, wie sich Daten mehrerer Medien zusammenfassen lassen. Diskpooling ist die Antwort und Merger FS eine elegante Lösung.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Kapazitäten von Massenspeichern sind enorm gewachsen. Ein Problem aus den Anfangstagen des PCs ist aber geblieben. Werden Daten gespeichert, muss der Anwender festlegen, auf welchem Datenträger die Dateien lagern. Später muss er wissen, auf welcher Platte er die gewünschte Datei findet, und muss dorthin navigieren. NAS-Besitzer kennen wahrscheinlich die Option, den Speicherplatz der eingebauten Platten zu vereinigen. Aus Sicht des Nutzers und der Clientgeräte spielt es somit keine Rolle mehr, wo die Daten physikalisch lagern. Man greift quasi auf eine große Platte zu.

Solches Diskpooling lässt sich mit Merger FS erreichen. Die Software löst auch das typische Problem, wenn der Speicherplatz eines Systems nachträglich erweitert wurde. Nach Einbau, Partitionierung und Formatierung bleibt die neue Platte für das Dateisystem als solches ein neues Element. Aus Sicht des Nutzers oder einer Anwen-

```

Aktivitäten Terminal 25. Okt 09:39
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: ~
Disk-Flags:
Nummer  Anfang  Ende    Größe  Typ      Dateisystem  Flags
1       1049kB  538MB  537MB  primary  fat32        boot
2       539MB   22,5GB 22,0GB  extended
5       539MB   22,5GB 22,0GB  logical   ext4

Modell: ATA Ubuntu Linux-1 S (scsi)
Festplatte /dev/sdb: 17,2GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/4096B
Partitionstabelle: gpt
Disk-Flags:
Nummer  Anfang  Ende    Größe  Dateisystem  Name  Flags
1       1049kB  17,2GB 17,2GB  ext4

Modell: ATA Ubuntu Linux-2 S (scsi)
Festplatte /dev/sdc: 17,2GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/4096B
Partitionstabelle: gpt
Disk-Flags:
Nummer  Anfang  Ende    Größe  Dateisystem  Name  Flags
1       1049kB  17,2GB 17,2GB  ext4

stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform:~$

```

Die Auflistung zeigt die Ausgangslage. Zwei Platten mit einem eigenen Dateisystem sollen mit Merger FS zu einem zusammenhängenden Volume verbunden werden.

derung liegen Dateien an verschiedenen Orten. Merger FS fasst die Speicherplätze zusammen. Dabei kümmert sich die Software weder um den Diskcontroller, die physikalische Größe der Platten oder die Bauart. Erfahrene NAS- und Raid-Kenner wissen, dass die Hersteller immer betonen, identische Platten mit gleicher Kapazität zu verwenden, um damit problemlos zu arbeiten. Merger FS kennt solche Einschränkungen nicht. Möglich wird dies, weil die Software als sogenannte Fuse-Anwendung läuft. Das steht für „Filesystem in Userspace“. Der Ansatz erlaubt es Benutzern ohne Sonderrechte, eigene Dateisysteme anzulegen und im System einzubinden.

Merger FS in der Praxis

In unserem Beispiel betreiben wir in einer virtuellen Ubuntu-Umgebung ein System mit insgesamt drei Platten. Zwei davon

(„/dev/sdb“ und „/dev/sdc“) wollen wir zusammenfassen. Wie Sie der Ausgabe von `parted -l`

in der ersten Abbildung unschwer entnehmen, sind beide Platten partitioniert und formatiert, besitzen also bereits ein Dateisystem. Das ist für das Datenpooling mit Merger FS typisch und auch zugleich einer seiner großen Vorteile. Im Gegensatz zu anderen Verfahren kommen Sie auch bei einem Ausfall des gesamten Systems noch weiter an Ihre Daten. So könnten Sie die Platten ausbauen, in ein externes Gehäuse setzen und unter einem anderen Linux-System wieder einbinden. Damit wären alle Dokumente bereits gerettet. Die beiden Platten sollen nun mit Merger FS zusammengefasst werden.

Die Installation von Merger FS: Merger FS ist in vielen Distributionen in den Standard-Paketquellen enthalten oder zumindest Teil

eines anderen Pakets. So genügt unter Ubuntu der Aufruf von

```
sudo apt install mergerfs
```

zur Installation. Falls Sie ein anderes System nutzen, lohnt es sich, im Paketmanager nach der Anwendung zu suchen. Andernfalls steht auch der Quellcode auf der Projektseite für das Kompilieren zur Verfügung (<https://github.com/trapexit/mergerfs>).

Ein Volume zusammenstellen: Zuerst definieren Sie mit root-Recht zwei Mountpunkte (Einhängepunkte) für die beiden separaten Partitionen, die Sie zusammenlegen wollen. Dazu legen Sie zuerst im Verzeichnis „mnt“ drei neue Verzeichnisse an.

```
cd /mnt
```

```
sudo mkdir merger1 merger2 pooling
```

Danach werden die beiden Partitionen (in unserem Fall komplette Datenträger) in die reservierten Mountpunkte eingehängt. Das erledigen Sie mit diesen Standardbefehlen:

```
sudo mount /dev/sdb1 /mnt/merger1
```

```
sudo mount /dev/sdc1 /mnt/merger2
```

Achten Sie auf die Ausgabe von „parted -l“, um an die korrekten Namen zu gelangen. Das dritte Verzeichnis „pooling“ ist der Mountpunkt für die nachfolgende Zusammenlegung.

Damit haben Sie alle Vorarbeiten erledigt und Sie können jetzt die neue virtuelle Festplatte einrichten. Das erledigt das Kommando „mergerfs“, das folgende grundlegende Syntax hat:

```
mergerfs -o <Optionen> <Einzelne Mountpunkte> <Mountpunkt für den Pool>
```

Die einzelnen Partitionen tragen Sie hintereinander ein, nur durch einen Doppelpunkt getrennt. Ein konkretes Beispiel sieht dann folgendermaßen aus:

```
sudo mergerfs -o defaults,allow_
other,use_ino,fsname=mergerFS /
mnt/merger1:/mnt/merger2 /mnt/
pooling
```

Bei den Optionen („-o ...“) haben wir uns an die Empfehlungen der Entwickler von Merger FS gehalten. „Defaults“ verspricht die beste Leistung und nutzt voreingestellte Werte für Rechtevergaben.

Wichtig ist „allow_other“. Dies sorgt dafür, dass auch andere Nutzer das Volume sehen können. Ohne den Zusatz wäre das neue System nur für den Systembenutzer sichtbar, der auch Merger FS aufruft. Durch die Zuweisung eines Namens mit „fsname“ wird es einfacher, das Volume beim Einbinden anzusprechen. Wenn Sie in einem Ter-

```

stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: ~
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: $ sudo apt-get install mergerfs
[sudo] Passwort für stephan:
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden NEUEN Pakete werden installiert:
mergerfs
0 aktualisiert, 1 neu installiert, 0 zu entfernen und 127 nicht aktualisiert.
Es müssen 196 kB an Archiven heruntergeladen werden.
Nach dieser Operation werden 547 kB Plattenplatz zusätzlich benutzt.
Holen:1 http://de.archive.ubuntu.com/ubuntu focal/universe amd64 mergerfs amd64
2.28.1-1build1 [196 kB]
Es wurden 196 kB in 0 s geholt (732 kB/s).
Vormals nicht ausgewähltes Paket mergerfs wird gewählt.
(Lese Datenbank ... 184721 Dateien und Verzeichnisse sind derzeit installiert.)
Vorbereitung zum Entpacken von .../mergerfs_2.28.1-1build1_amd64.deb ...
Entpacken von mergerfs (2.28.1-1build1) ...
mergerfs (2.28.1-1build1) wird eingerichtet ...
Trigger für man-db (2.9.1-1) werden verarbeitet ...
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: $

```

Unter Ubuntu ist Merger FS bereits in den Paketquellen enthalten. Andere Distributionen haben das Programm zum Teil in andere Pakete integriert.

```

stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: /mnt
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform:~$ sudo mkdir /mnt/merger1
[sudo] Passwort für stephan:
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform:~$ sudo mkdir /mnt/merger2
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform:~$ cd /mnt
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: /mnt$ ll
insgesamt 16
drwxr-xr-x 4 root root 4096 Okt 25 09:54 ./
drwxr-xr-x 20 root root 4096 Okt 24 15:00 ../
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Okt 25 09:54 merger1/
drwxr-xr-x 2 root root 4096 Okt 25 09:54 merger2/
stephan@stephan-Parallels-Virtual-Plattform: /mnt$

```

Die Einhängpunkte für die einzelnen Datenträger müssen vorab existieren und manuell erstellt werden. Ein weiterer Mountpunkt wird für das zusammengelegte virtuelle Volume benötigt.

minal das Kommando

```
df -Th
```

zur Kontrolle ausführen, sollte jetzt in der Liste der Dateisysteme ein Volume mit dem Namen „pooling“ auftauchen, das insgesamt die Kapazität der beiden einzelnen Partitionen besitzt. Praktisch an Merger FS ist, dass Sie jederzeit nachträglich weitere Verzeichnisse in den Pool aufnehmen können, sogar Dokumentverzeichnisse aus Ihrem Benutzerordner. Dazu müssen Sie den Pool lediglich wieder aushängen (mittels umount).

Danach führen Sie das Kommando für Merger FS einfach erneut aus und ergänzen das Verzeichnis als Einhängpunkt in der Liste. So lässt sich der Speicher flexibel verändern.

Die neue Disk dauerhaft einbinden

Wie bei Operationen mit einem Fuse-Dateisystem üblich, verlieren Sie die Einbindung des Dateisystems bei einem Neustart des Rechners. In der Praxis werden Sie aber

wahrscheinlich wollen, dass der Pool bei jedem Start des Rechners zur Verfügung steht. Mit einem Eintrag in die Datei „/etc/fstab“ können Sie dafür sorgen. Die Datei öffnen Sie mit root-Rechten mit einem beliebigen Editor, beispielsweise mit Nano:

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

Beachten Sie bei dem Eintrag, dass zwischen den einzelnen Elementen mittels Tab-Taste oder Leerzeichen der Abstand zwischen den Argumenten angelegt wird. Eine solche Zeile sieht dann so aus:

```

/mnt/merger1:/mnt/merger2
/mnt/pooling fuse.mergerfs
defaults,allow_other,use_
ino,fsname=mergerFS 0 0

```

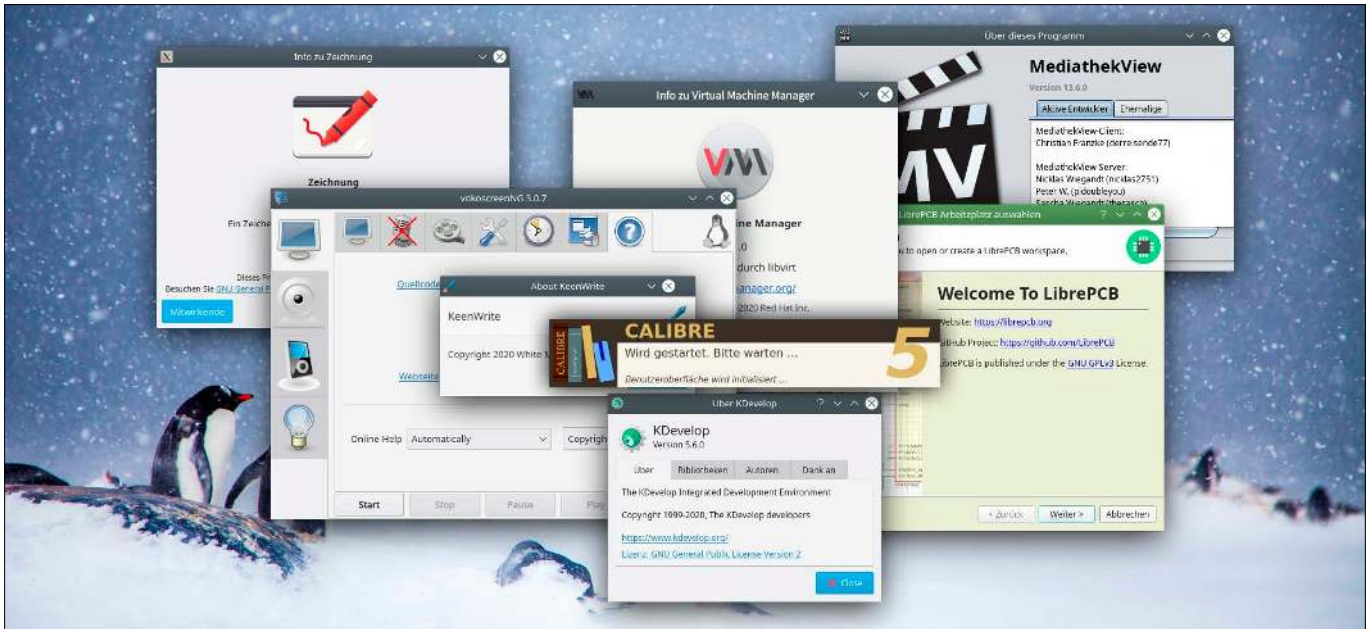
Sie müssen bei der Bezeichnung der Mountpunkte natürlich Ihre tatsächlichen Verzeichnisse verwenden, falls Sie andere Namen als im Beispiel genutzt haben. Die Datei wird beim nächsten Systemstart verarbeitet. Mit dem Kommando

```
sudo mount -a
```

können Sie den Eintrag bereits im laufenden Betrieb testen. ■

Programm-Perlen

In den Softwarevorstellungen sind wieder bemerkenswerte Open-Source-Programme am Start – aus vielen Bereichen des Linux-Alltags um Büro, Entwicklung, Lehre und Forschung. Es handelt sich durchgehend um Neuauflagen bekannter Klassiker.



VON DAVID WOLSKI

Irgendwann wird ein Paar Schuhe zu klein: Der Organisationsaufwand eines IT-Projekts und die Prozesse in der Entwicklung ufern unvermeidlich mit dessen wachsender Größe aus. In der Zeit vor Git und Co. kamen zunächst jene Entwicklungs- und Kommunikationstools zum Einsatz, die selbst Open Source und kostenlos waren. Ab einer bestimmten Projektgröße und Informationsmenge skalieren Bastellösungen aber nicht mehr. Dazu kollidieren die Ansprüche jüngerer Entwicklergenerationen mit den Gewohnheiten alter Hasen. Ohne Erneuerung der Tools und der Prozesse kommen aber weniger frische Leute mit hinzu, um ein Open-Source-Projekt relevant zu halten.

Linux-Kernel: Massenhaft Mails

Unter solchen Problemen leidet derzeit ausgerechnet die Entwicklung des Linux-

Kernels. Die Physikerin Sarah Novotny, heute bei Microsoft Azure und schon länger im Vorstand der Linux Foundation, macht dafür den auf Mails basierenden Entwicklungsprozess verantwortlich. Tatsächlich ist die 1997 gestartete Linux-Kernel-Mailing-Liste (kurz „LKML“), die auch über eine Weboberfläche auf <https://lore.kernel.org/lkml> einsehbar ist, ein Kuriosum: Dort finden nicht nur Diskussionen um Neuerungen und Codeschnipsel statt, sondern Entwickler senden auch die einzelnen Änderungen auf diesem Weg, manchmal Hunderte von Codeanpassungen in einem Thread. Zwar findet die tatsächliche Übernahme der Patches nicht hier statt, sondern in der Versionsverwaltung Git, die von Linus Torvalds stammt, dennoch arbeitet die Mailingliste so aber gleichzeitig als öffentliches Trackingsystem, wer was wo und wann gemacht hat. Das erzeugt eine Masse an E-Mails, die Einsteiger völlig überfordern dürfte.

Einstiegschürden als Auswahlverfahren

Gerade jetzt sind aber frische Talente in den fast 30 Jahre alten Gemäuern des Linux-Kernel-Quellcodes gern gesehen, denn die Burgherren um Linus Torvalds werden nicht jünger. Um die Mailingliste als Hürde abzubauen, entwirft Sarah Novotny derzeit ein freundlicheres zusätzliches Front-End zur archivierten Mailingliste.

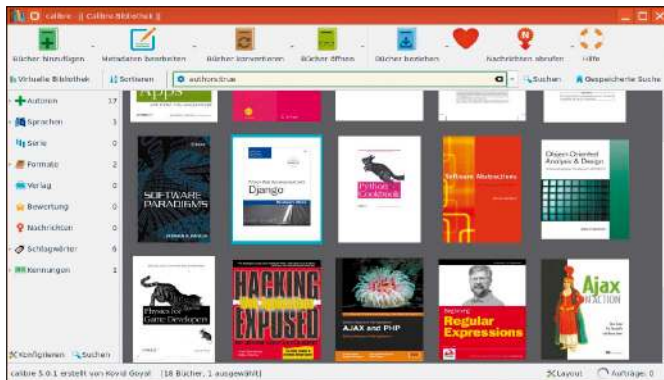
Umbauaktionen stellen immer ein Dilemma dar: Änderungen dürfen bewährte Strukturen nicht auflösen und langjährige Entwickler verschrecken. Außerdem sollen Einstiegschürden nicht komplett fallen, denn diese sind schließlich auch ein Auswahlverfahren, wer überhaupt für eine Mitarbeit am Kernel in Frage kommt – eine Frage, die sich bei vielen anderen der hier vorgestellten Open-Source-Projekte nicht stellt. Bei diesen hat sich längst Gitlab als kostenloser Dienst oder eine selbst gehostete Gitlab-Instanz als Quasi-Standard durchgesetzt.

Calibre 5.1

Bibliothek für E-Books und Konverter

<https://calibre-ebook.com>

Die plattformübergreifende E-Book-Verwaltung verharnte lange beim veralteten Python 2.0 für Programmcode und externe Plug-ins. Nach rund zwei Jahren Arbeit ist jetzt die Portierung auf das aktuelle Python gelungen – eine Voraussetzung, um in den Paketquellen aktueller Distributionen verbleiben zu können. Es gibt ein dunkles Thema und einen Leuchtstift für Textstellen in E-Books. Die Webseite liefert einen Installer für alle Linux-Distributionen. ■



Bibliothek für E-Books: Calibre organisiert E-Book-Sammlungen und macht unterschiedliche Formate fit für den Transfer auf Tablets und Reader.

Freefilesync 11.2

Backup und Synchronisierung auch per SSH

<https://freefilesync.org>

Für Backups oder zum Abgleich umfangreicher Verzeichnisse ist das Open-Source-Tool Freefilesync eine zuverlässiges Werkzeug – für Linux, Windows und Mac-OS. Es spiegelt, aktualisiert oder synchronisiert Ordner – inklusive Löschkaktionen, falls gewünscht. Freefilesync arbeitet nicht nur mit lokalen Dateisystemen, sondern auch per FTP und SSH. Sogar ein Client für Google Drive ist enthalten. Das Programm liegt als ausführbare Binary vor. ■



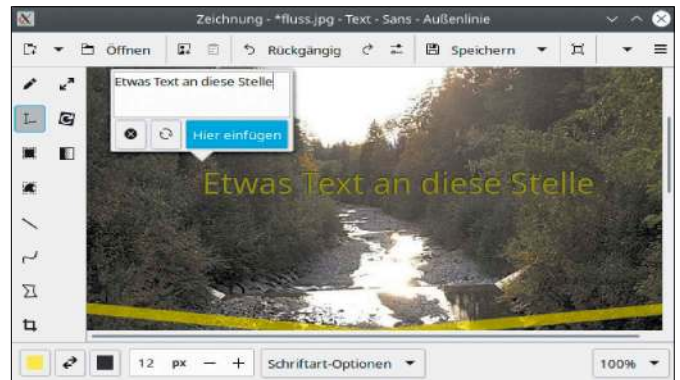
Ordnerinhalte abgleichen: Freefilesync bringt Verzeichnisse auf den gleichen Stand – auch im Netzwerk über das Protokoll SSH (SFTP).

Drawing 0.6

Malprogramm im Stil von Microsoft Paint

<https://github.com/maoschanz/drawing>

Nicht alle Aufgaben um Grafiken verlangen eine ausgewachsene Bildbearbeitung. Das junge Drawing orientiert sich an MS Paint und versucht, so intuitiv wie möglich zu bleiben. Drawing ist zum Zuschneiden, Ausschneiden und Anmerken von Bildern ideal. Es gibt aber auch ein Farb-Auswahlwerkzeug und einige Retuschefilter. Die Oberfläche ist komplett in Deutsch. Es gibt auf der Webseite einen Link zu Paketen für nahezu alle Linux-Distributionen. ■



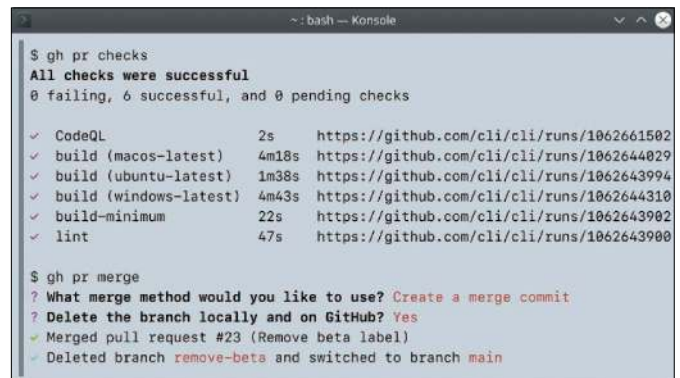
Unkompliziert: Als Malprogramm ist Drawing 0.6 von MS Paint inspiriert und präsentiert die wichtigsten Werkzeuge in einfacher Form.

Github CLI 1.0

Steuert und automatisiert Github per Kommandozeile

<https://github.com/cli/cli>

Die Versionsverwaltung von Github und die integrierten Tools sind nicht nur per Browser oder Git-Client bedienbar. Das offizielle Github CLI bringt die Steuerung von Github in das Terminal und vereinfacht damit wiederkehrende Arbeitsschritte und die Verwaltung mehrerer Github-Repositories. Es macht die Github-API für selbst geschriebene Scripts zugänglich. Auf der Projektwebseite liegen fertige DEB- und RPM-Pakete bereit. ■



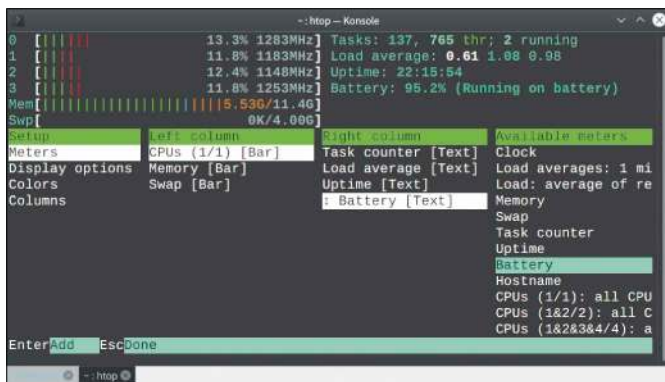
Das offizielle Tool Github CLI ist auf die Github-Codeverwaltung zugeschnitten und erleichtert wiederkehrende Aufgaben.

Htop 3.0

Prominenter Taskmanager in neuer Version

<https://htop.dev>

Der Prozessmonitor hat wieder ein Entwicklerteam gefunden, nachdem der ursprüngliche Macher sich nicht mehr darum gekümmert hatte. Die Anzeige der Lweistungsdaten umfasst jetzt die Taktfrequenz pro CPU-Kern, für Laptops gibt es eine bessere Batterieanzeige. Auf Systemen mit kritischer Auslastung geben die Parameter von „Pressure Stall“ Auskunft über Flaschenhalse. Htop 3.0 ist in Ubuntu 20.10 und Fedora 33 bereits in den Standardquellen. ■



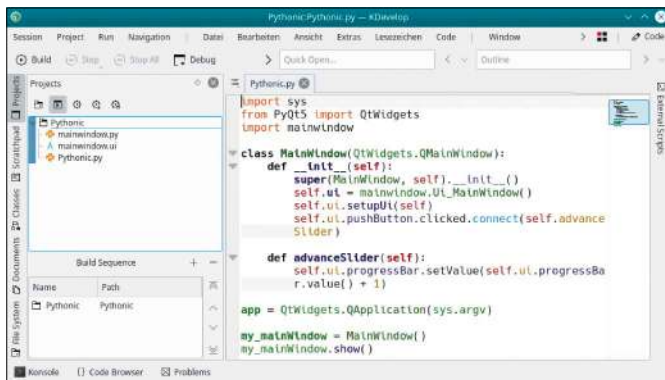
Prozesse und Ressourcen im Blick: Der Systemmonitor Htop 3.0 visualisiert die Auslastung mit neuen Datenquellen noch präziser.

Kdevelop 5.6

Text- und Quelltexteditor mit Entwicklungsumgebung

<http://kdevelop.org>

Eine Nummer größer als gewöhnliche Editoren ist Kdevelop. Das KDE-Programm geht aber trotz großem Umfangs immer noch als schlankes IDE durch (Integrated Development Environment). Die Programmierumgebung enthält eine Projektverwaltung mit Dateibrowser, der Editor bietet Syntaxhervorhebung und Klassenbibliothek. Neu ist die Anzeige von Compilermeldungen und Syntaxwarnungen. Ein Appimage liegt auf der Webseite zum Download. ■



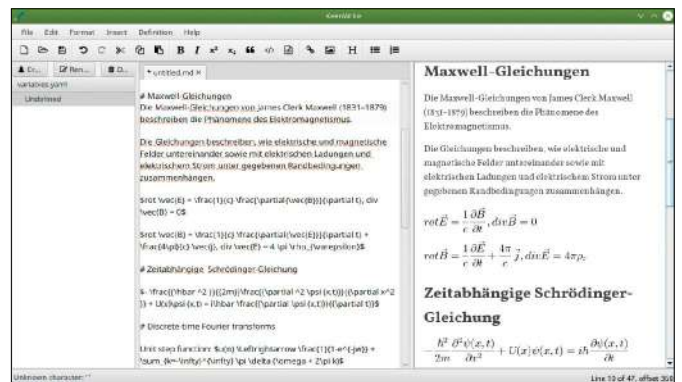
Cleverer Code mit KDE: Kdevelop unterstützt verbreitete Programmiersprachen, hat eine kleine Projektverwaltung und eine Debugger-Anbindung.

Keenwrite 1.8.3

Markdown-Editor für mathematische Formeln

<https://github.com/DaveJarvis/keenwrite>

Das Markdown-Format hat sich für Dokumentationen und Notizen durchgesetzt, denn es ist einfacher als HTML und auch ohne Interpreter lesbar. Keenwrite ist ein Markdown-Editor, der das Konzept auf mathematische Formeln ausdehnt. Er hat neben dem Editorfenster ein Vorschauenfenster, das die Ausgabe des Markdown-Codes und den Inhalt von Variablen und Berechnungen anzeigt. Das Java-Programm steht auf der Webseite als ausführbare Binary bereit. ■



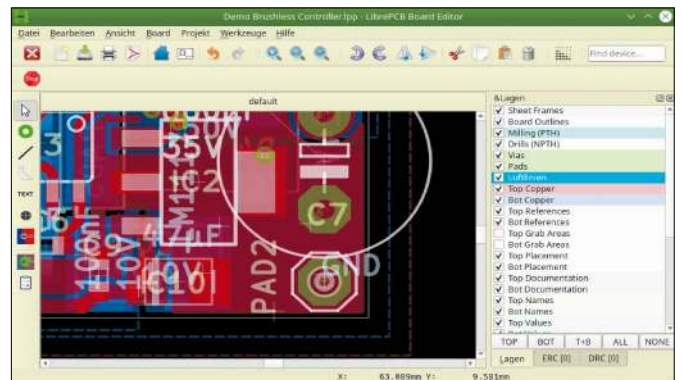
Formidable Formeln: Keenwrite erlaubt die Eingabe von Formeln als Mark-up und beherrscht als Exportformate HTML, SVG und Tex.

Libre PCB 0.1.5

Entwicklungswerkzeug für Schaltungen und Platinen

<https://snapcraft.io/todoist>

Libre PCB will den Aufbau von Schaltplänen, Platinen und Breadboards vereinfachen und hat Hobbyelektroniker als Zielgruppe, die keine Handbücher vor der Verwendung der Software wälzen wollen. Der Schaltplaneditor hat eine Bauelement-Bibliothek, erleichtert viele Arbeitsschritte im Boarddesign und kann in den Formaten Gerber, Excellon und PDF exportieren. Die Webseite liefert ein Installationsprogramm für Linux-Systeme und Windows. ■



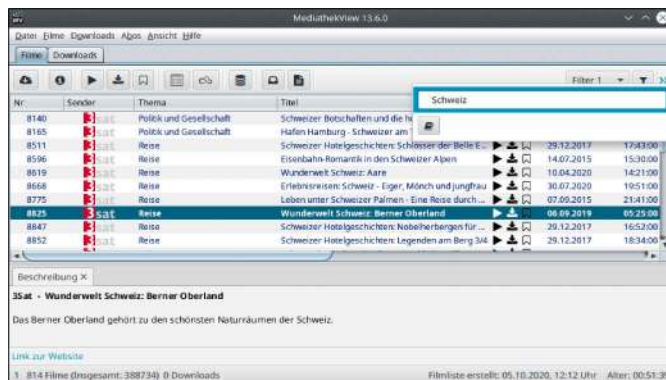
Für Schaltkreis-Bastler: Libre PCB ist ein noch junger Editor für Platinen und Schaltkreise. Die Oberfläche ist noch teils in Englisch.

Mediathekview 13.6

Java-Programm zum Ansehen freier TV-Streams

<https://mediathekview.de/>

Öffentlich-rechtliche Sender bieten ihre Sendungen zunehmend in Mediatheken an. Mediathekview fasst die Quellen in einer Oberfläche zusammen und präsentiert eine gut durchsuchbare Übersicht. Die Sendungen lassen sich direkt in einem Player wie VLC abspielen, per Ffmpeg auch konvertieren und speichern. Die neue Version hat einen Auto-Updater für frische Versionen und läuft auch auf Raspberry Pi 4 mit Java-Runtime. Binaries gibt es auf der Webseite. ■



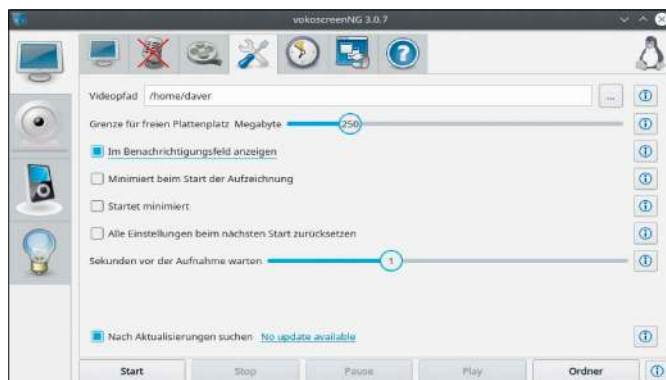
Suche im Onlinearchiv der öffentlichen TV-Sender: Mediathekview findet Sendungen, kann diese herunterladen und an den VLC Player übergeben.

Vokoscreen NG 3.0.7

Aufnahmesoftware für den Bildschirminhalt

<https://linuxecke.volkoh.de>

2020 finden die meisten Konferenzen und Messen online statt. Nicht alle Veranstalter stellen Aufnahmen von Vorträgen oder Diskussionen zur Verfügung und hier kann Vokoscreen NG seine Vorzüge als Aufnahmewerkzeug von Videostreams ausspielen: Es zeichnet den gesamten Bildschirminhalt, Ausschnitte oder Fenster in einer Videodatei mit ausgewählten Codecs auf. Für Ubuntu gibt es die neueste Version als Snap und in einem PPA. ■



Achtung, Aufnahme: Screenrecorder Vokoscreen NG kann Auflösung, Bildrate und Codec passend zur Leistung des Rechners konfigurieren.

The Dark Mod 2.08

Missionen für Meisterdiebe auf Doom-Engine

www.thedarkmod.com

Bei diesem anspruchsvollen Spiel geht es darum, als Meisterdieb Missionen zu erfüllen und möglichst unbemerkt durch Level zu kommen, die mit der Grafikkengine ID Tech 4 gebaut wurden (ehemals Grundlage von Doom 3). Diese ist zwar zehn Jahre alt, kann sich dank etlicher Verbesserungen aber immer noch sehen lassen. Eine leistungsfähige Grafikkarte ist dabei ein Muss. Das Spiel ist Open Source und liegt auf der Webseite für Linux als Installer vor. ■



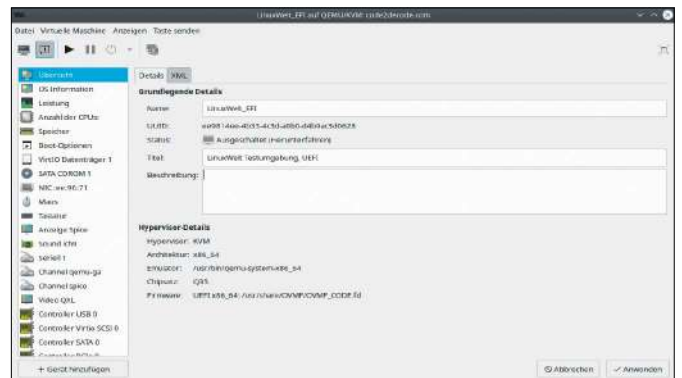
Kein einfacher Dieb: The Dark Mod ist ein kompletter Umbau von Doom 3 mit einem völlig anderen Spielprinzip. Es gibt 140 Levels zum Download.

Virt-Manager 3.0

Grafisches Management virtueller Maschinen unter KVM

<https://virt-manager.org>

Der Virt-Manager stellt eine Oberfläche bereit, um VMs anhand der schnellen Kernel Virtual Maschine und der Hardwareemulation von Qemu zu verwalten – eine ideale Ergänzung für die VM-Verwaltung. Version 3.0 macht die Erstellung neuer VMs intuitiver und erlaubt mit neuen Kommandozeilenschaltern mehr Automatisierung. In Fedora 33 ist Version 3.0 schon verfügbar, für Ubuntu gibt es das PPA <https://launchpad.net/~jacob/+archive/ubuntu/virtualisation>. ■



Virt-Manager für Desktopanwender. Die Oberfläche bietet die bequeme Verwaltung für virtuelle Maschinen unter KVM und Qemu.

Kleine Serverjobs für Platinen & PCs

Raspberry Pi und Verwandte, ferner auch kleine NAS-Geräte haben hinlänglich bewiesen, dass Server keine Rechnerboliden sein müssen. Das Gegenteil ist der Fall, solange die Aufgaben dosiert und spezialisiert ausfallen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Nicht jeder Privathaushalt braucht Datei-, Web- oder Medienserver, zumal schon der Router heute erstaunliche Serverfunktionen mitbringt. Brachliegende PC-Ressourcen oder Platinen der Sorte Raspberry & Co. aber rufen nach Aufgaben, die den Heimnetzkomfort verbessern und andererseits auch auf kleiner Hardware mühelos funktionieren. Wir haben einige Ideen gesammelt, die ein PC nebenbei erledigt und auch ältere Platinenrechner nicht überfordern, sofern es bei diesem Job bleibt. Es geht ausschließlich um Homeserver im lokalen Netzwerk.

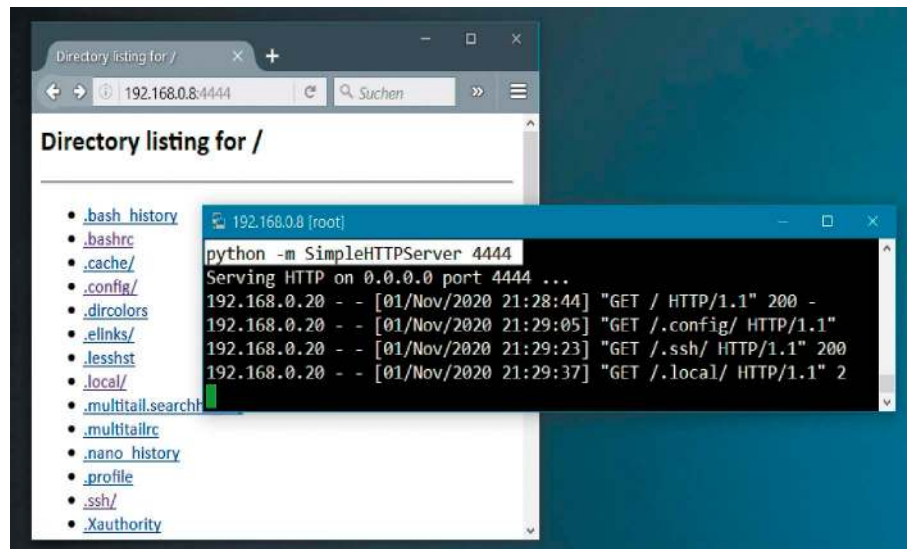
Minimalistischer Backupserver

Die puristischste Variante eines kleinen Servers zur externen Datensicherung benötigt so gut wie keine Software und keine Konfiguration. Die einzige Voraussetzung ist auf jeder Serverdistribution wie Raspbian, Ubuntu Server oder Cent-OS standardmäßig dabei – der Open-SSH-Server. Falls nicht, wäre dies mit

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

schnell nachgeholt, was dann aber – im Unterschied zur sonstigen Verwendung – die direkte lokale Bedienung mit Tastatur und Monitor benötigt.

Was man sonst noch braucht, ist dann bereits Geschmackssache oder clientabhängig: Alle grafischen Linux-Dateimanager können sich über SFTP (das Dateitransferprotokoll von SSH) umstandslos mit dem Miniserver verbinden. Eine Adresszeile wie `sftp://192.168.178.200/` mit nachfolgender Eingabe der Kontodaten



würde genügen. Die Authentifizierung kann sich der Dateimanager merken und durch ein Lesezeichen im Dateimanager wird der künftige Mountvorgang zum Mausklick. Zugreifende Windows-Rechner haben es etwas schwerer, können aber auch mitspielen, wenn dort das bewährte Filezilla (<https://filezilla-project.org>) installiert ist, das neben FTP auch SSH/SFTP beherrscht. Dort ist nicht mehr nötig, als unter „Datei → Servermanager“ den Server mit dem Protokoll SFTP, seiner IP-Adresse, mit „Verbindungsart: Normal“ sowie Benutzerkonto und Passwort einzutragen. Filezilla bietet dann als Zwei-Fenster-Dateimanager bequemen Dateitransfer zwischen dem lokalen System links und dem Server rechts.

Neben Filezilla als zweite Möglichkeit kommt auch das „Windows-Subsystem für Linux“ in Betracht (optional unter „System-

steuerung → Programme und Features → Windows Features aktivieren“). Im Linux-Subsystem, etwa Ubuntu, lässt sich nämlich der Midnight Commander nachinstallieren, der SSH und SFTP unterstützt und über „Shell-Verbindung“ im rechten oder linken Fenster das Dateisystem des entfernten Servers lädt. Am bequemsten ist mit `alias myback='mc /mnt/c/users/sepp/Desktop sh:/'` ein Alias, das gleich einen wichtigen Windows-Ordner (im Subsystem immer unter „/mnt“) und den Austauschordner des Servers lädt.

Wie steht es um die Rechte? Wer den einfachen Speicher als Einziger nutzt, hat als root umstandslos das ganze Dateisystem zur Verfügung. Ansonsten ist auf dem Miniserver mittels

sudo adduser sepp

schnell ein weiteres Systemkonto und Kennwort eingerichtet und der betreffende User hat dann mindestens schon mal sein Home-Verzeichnis für den eigenen Bedarf. Darüber hinausgehende Rechte in anderen Ordnern müssten mit chmod explizit erlaubt werden.

Insgesamt ist dieser simple SSH-Datenserver nicht viel mehr als ein Backupmedium wie ein USB-Gerät – nur mit dem entscheidenden Unterschied, dass er im gesamten lokalen Netzwerk genutzt werden kann.

Minimalistischer Webserver

Jeder kleine Platinenrechner lässt sich ohne den geringsten Konfigurationsaufwand als Präsentations- und Downloadzentrale für Bilder, HTML- und Textdokumente, PDF und Musik einrichten. Die Voraussetzungen sind äußerst bescheiden:

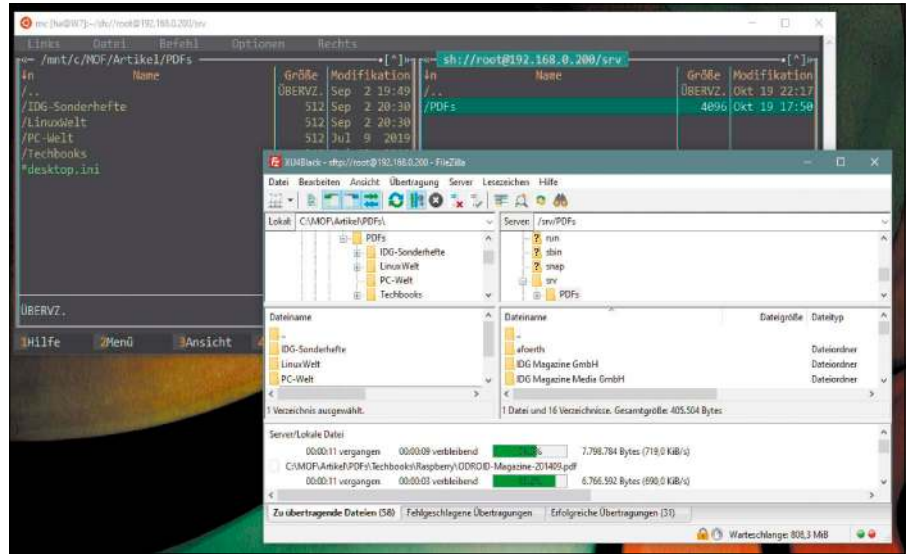
1. Ein laufender Open-SSH-Server ist nicht unbedingt nötig, aber für komplette Fernbedienung und für das Bereitstellen der Dateien zu empfehlen. Dann kann der Mini-Webserver „headless“, also ohne jede Ein- und Ausgabeperipherie laufen.
2. Installiertes Python ist notwendig. Python ist meistens vorinstalliert, falls nicht, genügt mittels `sudo apt install python` den Befehl, um dies nachzuholen.

3. Den Start des Webservers erledigt ein einziges Kommando:

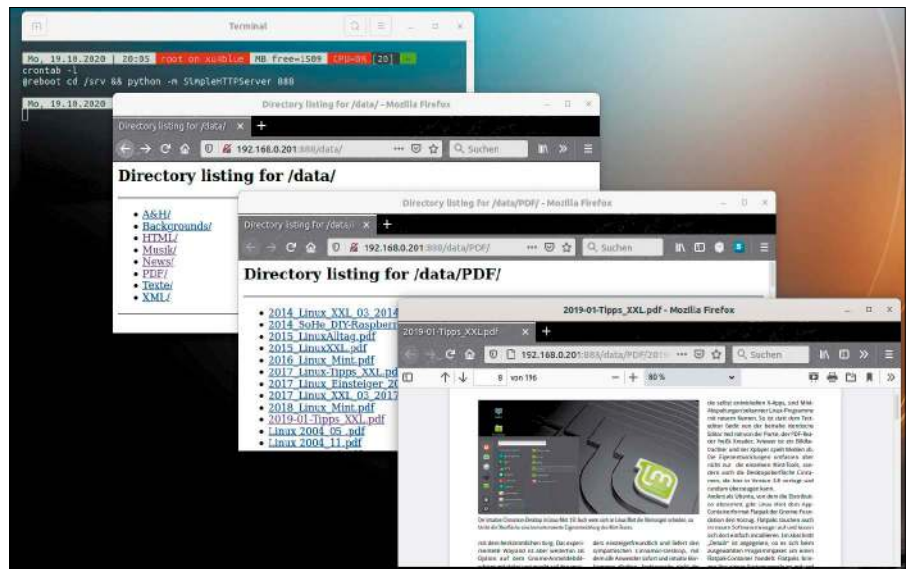
```
cd /srv/data && python -m SimpleHTTPServer 888
```

Da stets nur das aktuelle Verzeichnis freigegeben wird, ist es wichtig, zunächst dorthin zu wechseln – hier nach „/srv/data“. Exakte Groß- und Kleinschreibung ist zu beachten, hingegen kann der Port (hier „888“) beliebig gewählt werden. Jeder Browser im lokalen Netz kommt nun mit der IP- und Portangabe an diese Freigabe (also etwa mit „192.168.178.20:888“). Die Eingabe von IP-Adresse und Port kann man sich durch ein Browser-Lesezeichen auf einen Mausklick abkürzen.

Auf diesen unkomplizierten Miniserver hat die LinuxWelt schon mehrmals hingewiesen, aber noch nie beschrieben, wie ergiebig sich dieser Webserver nutzen lässt. Der Browser zeigt sämtliche enthaltenen Daten als Link. Idealerweise liegen in dem freigegebenen Pfad (im Beispiel „/srv/data/“) dann Dateiformate, die jeder Browser selbst interpretieren, darstellen oder wiedergeben



SSH/SFTP-Server und Windows: Auch Windows darf bei SFTP mitspielen – entweder mit dem Tool Filezilla (einfach) oder mit dem Midnight Commander unter dem Linux-Subsystem (aufwendiger).



Der simpelste Webserver der Welt: Für eine statische Datenzentrale genügt der Python-HTTP-Server, der mit einer Kommandozeile geladen wird.

kann. Ein Ordner für PDF bietet sich ebenso an wie Sammlungen von HTML-, Text- und Bilddateien. Nicht unterstützte Dateitypen lädt der Browser beim Klick automatisch auf das lokale Gerät herunter. Selbstverständlich kann auch ein Ordner mit Dokumentvorlagen oder Scripts sinnvoll sein, die nur zum Download dienen. Optional ist der Download nach Rechtsklick natürlich jederzeit auch für HTML, Text, PDF, Bild- oder Musikformate möglich.

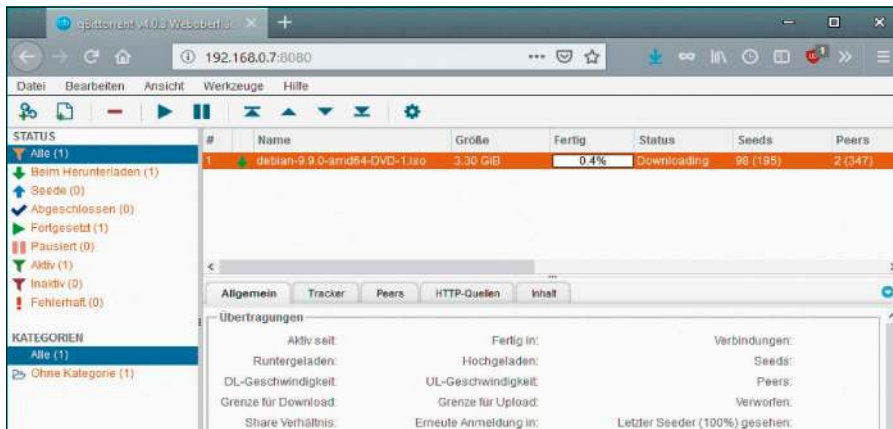
Unterm Strich erhalten Sie durch simples Kopieren wichtiger Dateien in den freigegebenen Zielordner eine schreibgeschützte Infozentrale, auf der sich jeder Netzteil-

nehmer via Browser oder Download beliebig informieren und bedienen kann. Für die Benutzer ist der Datenbestand statisch, als Systemverwalter können Sie über SSH/SFTP (also etwa mit Filezilla oder Midnight Commander) jederzeit Dateien hinzufügen oder entfernen.

Den automatischen Start des HTTP-Servers beim Systemstart erreichen Sie am einfachsten durch einen Cronjob. Folgender Eintrag nach `crontab -e` genügt:

```
@reboot cd /srv/data && python -m SimpleHTTPServer 888
```

Den Pfad zu Ihrer Zentrale müssen Sie anpassen, ebenso den hier gewählten Port.



Ein Bittorrent-Server erspart Torrent-Clients für die übrigen Rechner. Qbittorrent lässt sich komfortabel über das Netzwerk im Browser bedienen.

Bittorrent-Server im Heimnetz

Eine spezialisierte Serverrolle, die man nicht täglich benötigt, ist ein zentraler Bittorrent-Empfänger, den alle Netzteilnehmer über seine IP-Adresse nutzen. Das erspart lokale Bittorrent-Programme auf allen anderen Rechnern. Das Tool installieren Sie auf dem Server mit

```
sudo apt install qbittorrent-nox
aus den Paketquellen. Nach dem Start
qbittorrent-nox
```

ist der Server über „[IP]:8080“ mit jedem Browser erreichbar. Der Zugang erfolgt als Benutzer „admin“ mit Kennwort „adminadmin“ (was Sie über „Werkzeuge → Optionen → Weboberfläche“ ändern). Jeder Client-rechner kann nun Torrent-Dateien zum Server hochladen („Datei → Torrent-Datei hinzufügen“) und dort den Download auslösen, der dann auf dem Server landet. Das in Qbittorrent einstellbare Downloadverzeichnis sollte daher per Samba oder zumindest per SSH/SFTP erreichbar sein. Letzteres ist auch Voraussetzung, um den Server ad hoc starten zu können. Wenn der Server immer laufen soll, ist eine Crontab-Zeile `@reboot /usr/bin/qbittorrent-nox` die einfachste Lösung.

Nextcloud auf Diät

Als durchaus größerer Brocken erscheint ein Nextcloud-Server. Als „kleine“ Lösung lässt sich die Nextcloud aber durchaus interpretieren, weil sich dieser modulare Server sehr gut skalieren und reduzieren lässt. Viele Komponenten können schon bei der Installation, viele weitere im laufenden Betrieb abgewählt werden und dann ist eine Nextcloud-Instanz mit ein, zwei GB RAM problemlos zu betreiben. Beispiele für eine

reduzierte Spezialisierung wären der Einsatz als Datenzentrale, als Notizensammlung, als Fotosammlung oder auch nur als Intranet-Kalender.

Ein weiteres starkes Motiv für Nextcloud ist die absolut unkomplizierte Nextcloud-Installation als Snap-Container. Die Nachteile einer Snap-Installation sind gering: Der Snap-Betrieb benötigt etwas mehr Systemressourcen als eine herkömmliche Installation, außerdem kann standardmäßig neben der Nextcloud kein anderer Apache-Serverdienst laufen (siehe unten).

Voraussetzung für diese Installationsart ist zunächst Snap-Unterstützung durch die Komponente „snapd“. In aktuellen Ubuntu-Versionen ist snapd standardmäßig dabei, auch beim Ubuntu-Server, den es für alle Platinenrechner gibt. Ist snapd bei Ihrem System nicht an Bord, holen Sie die Komponente mit

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install snapd
```

auf das System und starten es dann neu. Zur Installation von Nextcloud genügt dann dieser Terminalbefehl:

```
sudo snap install nextcloud
```

Bei Redaktionsschluss Ende Oktober erhielten wir dabei die Version „nextcloud 19.0.4snap1“.

Nach der Installation ist die Nextcloud sofort einsatzbereit und mit der IP-Adresse des Servers im Netzwerk erreichbar. Auf der Anmeldemaske vergeben Sie Kontonamen und Passwort für das Administrator-konto. Das Häkchen vor „Empfohlene Apps installieren“ können Sie deaktivieren, wenn Sie ganz gezielt nur ganz bestimmte Komponenten verwenden möchten. Die benötigten Apps erreichen Sie später jederzeit über die Einstellungen („Zahnrad“ rechts oben) und den Menüeintrag „Apps“.

Klicken Sie daher in der Anmeldemaske auf „Installation abschließen“. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, lässt sich Nextcloud im Browserfenster nutzen.

Exkurs 1 (Apache-Konflikt): Unser Thema „kleiner“ Server sollte weitgehend ausschließen, dass auf dem genutzten System bereits vor Installation der Nextcloud ein weiterer Apache-Dienst läuft. Ein Hindernis wäre dies dennoch nicht, denn nach Abschalten von Apache mit

```
sudo systemctl stop apache2
```

und nach der Nextcloud-Installation lassen sich die Standardports der Nextcloud ändern und Sie können den primären Apache dann wieder aktivieren. Das Ändern der Nextcloud-Ports ist aber nicht in der Oberfläche vorgesehen, sondern erfordert Kommandos im SSH-Terminal:

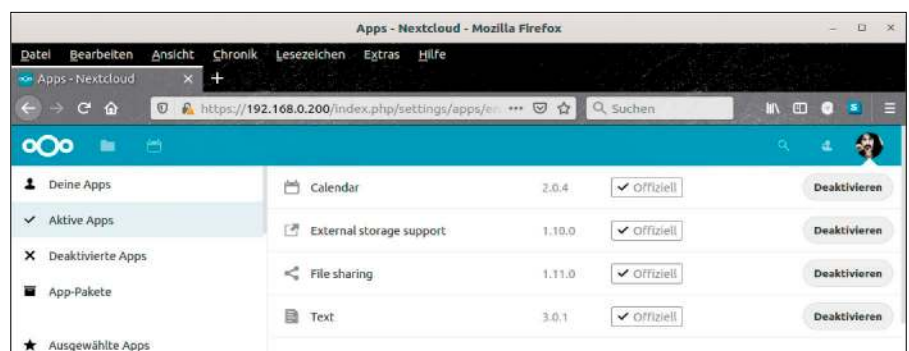
```
snap get nextcloud ports
```

Dieser Befehl zeigt die aktuellen Ports, während

```
snap set nextcloud ports.http=81
```

den Standardport 80 auf 81 setzt.

Exkurs 2 („Nicht sicher“ im lokalen Netzwerk): Jeder Browser wird die Nextcloud als „Nicht sicher“ qualifizieren. Im Heim-



Radikal abgespeckt: Der Umfang einer Nextcloud ist dank modularer Apps sehr variabel. Hier ist außer dem standardmäßigen Datenaustausch und dem Kalender fast alles abgeschaltet.

netz spielt das an sich keine Rolle, mag aber eventuell stören. Wenn Sie die SSL-Verschlüsselung aktivieren wollen, verwenden Sie ein selbst signiertes Zertifikat. Dazu starten Sie im Terminalfenster

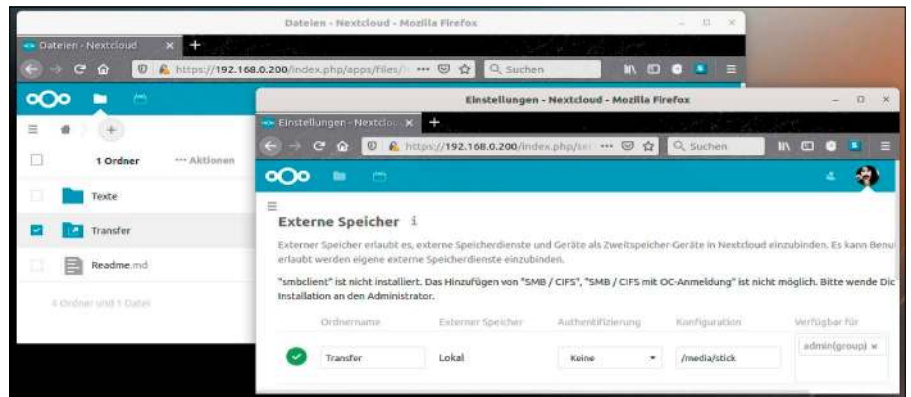
```
sudo nextcloud.enable-https self-signed
```

Im Browser müssen Sie für dieses Zertifikat eine Ausnahmeregel festlegen (Firefox: „Ich kenne das Risiko“ → „Ausnahme hinzufügen...“ → Sicherheits-Ausnahmeregel bestätigen). Firefox wird immer noch ein Ausrufezeichen vor die „https“-Adresse setzen, aber auf den Hinweis „Nicht sicher“ verzichten.

Konfiguration der Nextcloud: Eine maßgeschneiderte Konfiguration der Nextcloud ist keine technische Herausforderung, benötigt aber doch eine Reihe von Aktionen. Über den Menüpunkt „Einstellungen → Persönliche Informationen“ stellen Sie zunächst die Nextcloud auf Deutsch um. Dies ist eine benutzerspezifische, keine globale Einstellung.

Über den Menüpunkt „+ Apps → Aktive Apps“ oder auch „+ Apps → Deine Apps“ reduzieren Sie den Umfang durch Klick auf „Deaktivieren“. Der Punkt „Aktive Apps“ zeigt nur die aktiv geladenen, während „Deine Apps“ alle installierten Module anbietet. Beide Punkte eignen sich zur App-Konfiguration, der erstere ist für pures Abspecken der übersichtlichere. Diverse aktive Viewer, Versions-, Kommentar- oder Kollaborationsmodule sind nämlich im privaten Kontext verzichtbar. Im Zweifel erhalten Sie in der App-Übersicht mit Klick auf den Link „Offiziell“ eine kleine englischsprachige App-Beschreibung. Absolut notwendig sind in der Regel nur „Text“ und „File Sharing“. „PDF Viewer“ zur PDF-Ansicht, „Video player“ zur Medienwiedergabe und „Calendar“ sind bereits Ermessensfrage. „Right Click“ erhöht den Komfort, ist aber nicht zwingend. Da die Nextcloud ihre Apps ohne Neuanmeldung oder gar Neustart im laufenden Betrieb ein- und ausschalten kann, ist es wenig Aufwand, sich von der Notwendigkeit einer Komponente durch einfaches Ausprobieren zu überzeugen.

Bei allem Abspecken ist auf der anderen Seite die nicht standardmäßig aktive Komponente „External storage support“ meist unentbehrlich, weil die SD-Karte eines kleinen Platinenrechners nicht ausreichend Platz bietet und ein zusätzliches USB-Medium aushelfen muss. Die aktivierte Kompo-



Speicher erweitern: Nextcloud kann USB-Medien einbinden, aber auch Freigaben von anderen Servern anbieten. Verantwortlich ist die App „External storage support“.

nente erscheint dann unter „Einstellungen → Verwaltung“ als Menüpunkt „Externe Speicher“. Hier geben Sie für „Ordnernamen“ eine beliebige, aber aussagekräftige Bezeichnung ein (dieser Name erscheint künftig in der Dateienansicht auf oberster Ebene). Daneben wählen Sie in der Liste „Speicher hinzufügen“ den Eintrag „Lokal“ und in der Spalte „Konfiguration“ den Mountpunkt des USB-Datenträgers. Wichtig ist ferner die Option „Teilen aktivieren“ im unscheinbaren Untermenü „...“, falls der Datenträger auch für andere Benutzer zugänglich sein soll.

Volumio: Die Soundstation

Volumio ist eine Musikstation, kein Musikserver. Das heißt, es spielt auf dem lokalen Gerät die Musik ab, liefert aber keine Medien an andere Geräte. Aber es hat einen Webserver an Bord, womit Volumio über das Netzwerk von jedem Rechner oder auch Smartphone und Tablet zu steuern ist. Mehr als ein Browser ist nicht nötig, um die Musikstation über die Adresse <http://volumio.local> (oder mit der IPv4-Adresse) zu steuern. Mit identischer Oberfläche kann es auch direkt am Gerät konfiguriert und

bedient werden. Wenn der Platinenserver keine Erweiterung wie etwa den Hifiberry für Raspberry Pi besitzt, ist Volumio eher für ungenutzte Altgeräte mit brauchbarem Soundchip im Dauerbetrieb interessant oder auch als transportable Soundstation auf USB-Festplatte (bootfähiges Volumio inklusive Musiksammlung).

Das ursprünglich für den Raspberry konzipierte System gibt es unter <https://volumio.org/get-started/> auch für einige weitere Platinen und für x86-Architektur (PC, Notebook). Der Zip-Download kann nach dem Entpacken mit den üblichen Werkzeugen (Etcher, Gnome-Disks, dd oder Win 32 Disk Imager) auf USB transferiert werden.

Die Oberfläche ist vorbildlich übersichtlich: Das Zahnrad-Control rechts oben führt zu den System- und Basiseinstellungen, bietet dort auch die Option „Herunterfahren“ und unter „System“ eine Installation auf Festplatte. Der Punkt „Meine Musik“ verwaltet die internen Laufwerke oder Netzfreigaben der Musikquellen. Auswahl und Abspielen der Musik erfolgt mit den drei großen Schaltflächen am unteren Bildschirmrand – „Durchsuchen“, „Wiedergabe“ und „Warteschlange“. ■

Hübsche und intuitiv bedienbare Musikstation: Volumio ist am Gerät selbst genauso zu steuern wie über das Netzwerk – einfach und übersichtlich.



Alternativen für den Datenaustausch

Dateifreigaben mit Samba sind zwar weit verbreitet, aber nicht die einzige Freigabeoption. Andere Netzwerkprotokolle sind teilweise schneller, die Konfiguration ist jedoch etwas aufwendiger.

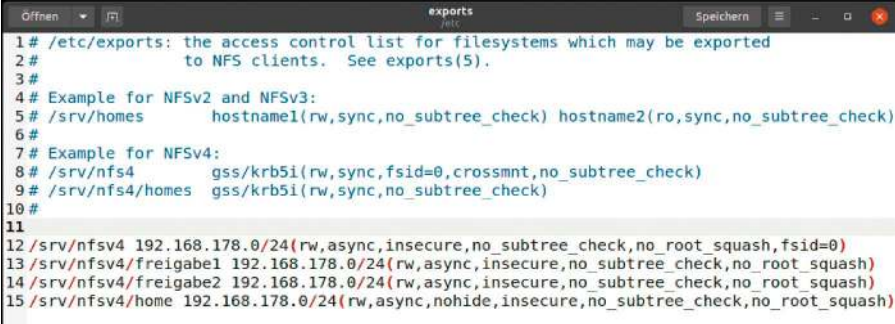
VON THORSTEN EGGELING

Wer Dateien über das Netzwerk austauschen möchte, kann unter Linux auf mehrere Dienste zurückgreifen. Samba ist meist die erste Wahl. Dateifreigaben sind damit schnell eingerichtet und das zugehörige SMB/CIFS-Protokoll wird von allen Betriebssystemen unterstützt. Samba gilt jedoch als nicht besonders schnell. Alternative Protokolle und Dienste versprechen zwar auch nicht mehr Komfort, können aber meist bei der Geschwindigkeit punkten. Der plattformübergreifende Zugriff auf Dateien ist bei den meisten Protokollen ebenfalls möglich. Die Anleitungen in diesem Artikel gelten für Ubuntu 20.04 und Linux Mint 20. Für anderen Distributionen gelten die Beschreibungen sinngemäß.

Service: Die Befehlszeilen und Konfigurationsbeispiele aus diesem Artikel lassen sich als Textdatei über <https://m6u.de/2021502> abrufen.

1. Der Netzwerk-Klassiker: NFS

Das Network File System (NFS) wurde in den 1980er-Jahren von Sun Microsystems für Unix-Server und -Workstations entwickelt. Auch im Linux-Umfeld sollte NFS aufgrund der guten Leistung eigentlich das bevorzugte Protokoll sein. Dem steht oft



```

1 # /etc/exports: the access control list for filesystems which may be exported
2 #   to NFS clients.  See exports(5).
3 #
4 # Example for NFSv2 and NFSv3:
5 # /srv/homes hostname1(rw,sync,no_subtree_check) hostname2(ro,sync,no_subtree_check)
6 #
7 # Example for NFSv4:
8 # /srv/nfs4 gss/krb5i(rw,sync,fsid=0,crossmnt,no_subtree_check)
9 # /srv/nfs4/homes gss/krb5i(rw,sync,no_subtree_check)
10 #
11
12 /srv/nfsv4 192.168.178.0/24(rw,async,insecure,no_subtree_check,no_root_squash,fsid=0)
13 /srv/nfsv4/freigabe1 192.168.178.0/24(rw,async,insecure,no_subtree_check,no_root_squash)
14 /srv/nfsv4/freigabe2 192.168.178.0/24(rw,async,insecure,no_subtree_check,no_root_squash)
15 /srv/nfsv4/home 192.168.178.0/24(rw,async,nohide,insecure,no_subtree_check,no_root_squash)

```

NFS-Freigaben: Die Konfiguration sieht kompliziert aus, aber in fast allen Zeilen stehen dieselben Parameter. Die IP-Adressraum erlaubt den Zugang für alle Geräte im lokalen Netz.

entgegen, dass NFS von Windows nicht standardmäßig unterstützt wird.

NFS bietet in etwa die gleichen Funktionen wie Samba, aber keine Benutzerauthentifizierung. Berechtigte Rechner beziehungsweise IP-Adressen oder Netzwerkbereiche werden auf dem Server konfiguriert und erhalten dann Lese- oder Schreibzugriff. Da NFS wie auch Samba für das eigene vertrauenswürdige Netzwerk gedacht sind, stellt das kein besonderes Sicherheitsrisiko dar. Wer trotzdem eine Benutzeranmeldung benötigt, kann das seit NFS Version 4 über Kerberos realisieren (siehe: <https://m6u.de/kerbe>). Darauf gehen wir in diesem Artikel nicht weiter ein, weil Kerberos für private Netzwerke zu aufwendig und unnötig ist.

2. NFS-Server unter Linux einrichten

Auf dem Rechner, der die Dateifreigaben bereitstellen soll, müssen Sie nur ein zusätzliches Paket einrichten. Verwenden Sie dafür im Terminal (Strg-Alt-T) diese beiden Befehlszeilen:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install nfs-kernel-server
```

Dabei wird automatisch das Paket „nfs-common“ installiert, das vor allem NFS-Tools für Clients enthält. Erstellen Sie einen Ordner, den Sie freigeben möchten, beispielsweise mit

```
sudo mkdir -p /srv/nfsv4/freigabe1
```

Die zentrale Konfigurationsdatei ist „/etc/exports“, die Sie mit `sudo nano /etc/exports` in einem Editor bearbeiten. Für unser Beispiel erstellen Sie die folgenden zwei Zeilen:

```
/srv/nfsv4 192.168.178.0/24(rw,async,insecure,root_squash,no_subtree_check,fsid=0)
/srv/nfsv4/freigabe1
192.168.178.0/24(rw,async,insecure,root_squash,no_subtree_check)
```

Passen Sie die IP-Adressen für Ihr Netzwerk an. „192.168.178.0/24“ steht für den gesamte Adressraum, also alle IP-Adressen von 192.168.178.1 bis 192.168.178.255. Sie können hier auch die IP-Adresse eines einzelnen Rechners verwenden, beispielsweise „192.168.178.12“, falls nur diese IP eine Freigabe benutzen darf. Beachten Sie, dass die Klammer vor den Parametern ohne Leerzeichen direkt hinter der IP-Angabe stehen muss. Mit dieser Konfiguration wird auf NFS-Ebene allen Rechnern im Netzwerk Schreibzugriff auf die Freigabe erlaubt (siehe Punkt 5).

Weitere Ordner einbinden: Beliebige Ordner aus dem Dateisystem lassen sich in den per NFS freigegebenen Ordner einhängen, beispielsweise „/home“:

```
sudo mkdir /srv/nfsv4/home/
mount -o bind /home /srv/nfsv4/home
```

In „/etc/exports“ fügen Sie diese Zeile an:
/srv/nfsv4/user

```
192.168.178.0/24 (rw, async, nohide
, insecure, no_subtree_check, no_
root_squash)
```

Nach solchen Änderungen informieren Sie den NFS-Server mit diesem Befehl

```
sudo exportfs -ra
oder starten den NFS-Server einfach neu:
sudo service nfs-kernel-server
restart
```

Kontrollieren Sie die Freigaben mit
showmount -e localhost

Zur Bedeutung der Parameter in der Datei „/etc/exports“:

rw: Steht für Lesen und Schreiben, erlaubt also vollen Zugriff (siehe auch Punkt 5). Mit „ro“ wird nur Lesezugriff erlaubt.

async: Zugriffe auf das Dateisystem werden gepuffert, was zu einer Leistungsverbesserung führen kann. Bei einem Serverabsturz können jedoch Datenverluste auftreten. Wer das vermeiden möchte, verwendet den Parameter „sync“.

insecure: Es dürfen auch Ports oberhalb von 1024 verwendet werden. Das ist für den Zugriff der meisten NFS-Client notwendig.

root_squash: Der Benutzer- und Gruppen-ID „0“, die standardmäßig „root“ gehört, wird aus Sicherheitsgründen ein anonymes Konto zugeordnet („nobody“/„nogroup“).

no_subtree_check: Schaltet die Überprüfung von Unterverzeichnisbäumen ab. Das vermeidet Probleme, etwa wenn eine Datei vom Client aus umbenannt wird, und für den Server daher einige Zeit nicht sichtbar ist.

fsid=0: Dieser Parameter steht nur in der ersten Zeile für einen Ordner, der Unterverzeichnisse freigeben soll (Pseudodateisystem). Er kennzeichnet das oberste Verzeichnis für alle Freigaben zusammen. Das Pseudodateisystem ist nötig, damit sich weitere Verzeichnisse in den Ordner mit der Freigabe einhängen lassen.

nohide: Der NFS-Server berücksichtigt in das Dateisystem eingehängte Ordner unterhalb des Pseudodateisystems (erste Zeile).

Eine englischsprachige Übersicht aller Optionen lässt sich mit *man exports* abrufen.

3. NFS-Freigaben auf einem Linux-PC einbinden

Auf den Linux-Rechnern im Netzwerk installieren Sie dieses Paket (zwei Zeilen):

```
sudo apt update
```

NFS-Pfade im Netzwerk finden: Der Befehl „showmount“ zeigt im Terminal, welche NFS-Freigaben ein Server für welche IP-Adressen anbietet.

```
te@ubl18efi:~$ sudo service nfs-kernel-server restart
[sudo] Passwort für te:
te@ubl18efi:~$ showmount -e localhost
Export list for localhost:
/srv/nfsv4/home          192.168.178.0/24
/srv/nfsv4/freigabe2     192.168.178.0/24
/srv/nfsv4/freigabe1     192.168.178.0/24
/srv/nfsv4                192.168.178.0/24
te@ubl18efi:~$
```

```
root@ubl18efi: /srv/nfsv4
General Options
exportfs understands the following export options:

secure This option requires that requests originate on an Internet port
less than IPPORT_RESERVED (1024). This option is on by default.
To turn it off, specify insecure.

rw Allow both read and write requests on this NFS volume. The default
is to disallow any request which changes the filesystem. This can
also be made explicit by using the ro option.

async This option allows the NFS server to violate the NFS protocol
and reply to requests before any changes made by that request
have been committed to stable storage (e.g. disc drive).

Using this option usually improves performance, but at the cost
that an unclean server restart (i.e. a crash) can cause data to
be lost or corrupted.

sync Reply to requests only after the changes have been committed to
stable storage (see async above).
```

Optionen für „/etc/exports“: Über „man exports“ kann man schnell nachsehen, was die Parameter in der Konfiguration bedeuten. Das meiste benötigt man nur in speziellen Fällen.

```
sudo apt install nfs-common
```

Mit dem Befehl

```
showmount -e [Server-IP]
```

lassen Sie sich die aktuellen Freigaben anzeigen, wobei Sie den Platzhalter „[Server-IP]“ durch die IP-Adresse des Servers ersetzen. Im Dateimanager können Sie eine Freigabe über die Adresszeile einblenden, die Sie mit der Tastenkombination Strg-L

einblenden. Das funktioniert unter Ubuntu 20.04 im Dateimanager Nautilus und unter Linux Mint 20 in Nemo. Für unser Beispiel verwenden Sie die Zeile

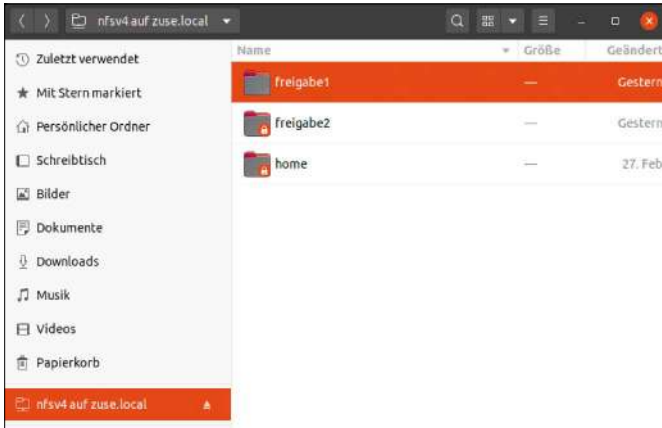
```
nfs://[Server-IP]/srv/nfsv4
```

Der Ordner mit allen Freigaben erscheint im Dateimanager auf der linken Seite. Sie können auch gezielt den kompletten Pfad zu einer Freigabe nutzen, um nur diese ein-

FREIGABEN IM NETZWERK SCHNELLER FINDEN

Im eigenen Netzwerk kennt man die Rechnernamen meist und IP-Adressen lassen sich schnell über die Routeroberfläche herausfinden. Trotzdem wäre es schön, eine Übersicht mit allen Netzwerkfreigaben zu erhalten. Das ist dank Avahi/Zeroconf zumindest für Linux-Rechner möglich. Der Avahi-Dienst ist bei Ubuntu und Linux Mint standardmäßig installiert. Auf dem Server müssen Sie die Bekanntgabe der Dienste konfigurieren. Dafür sind Konfigurationsdateien im Ordner „/etc/avahi/services“ zuständig. Den Inhalt der Konfigurationsdateien für SFTP, NFS und Webdav können Sie über <https://m6u.de/2021502> abrufen.

Achten Sie beim Bearbeiten der Dateien darauf, dass sich vor der ersten Zeile keine Leerzeile und kein Leerzeichen befinden darf. Sobald Sie die Datei speichern, taucht auf anderen Linux-PCs im Netz im Dateimanager unter „Andere Orte“ (Ubuntu) oder „Netzwerk“ (Linux Mint) ein neuer Eintrag auf, beispielsweise „[Rechnername] (SSH/SFTP)“.



zubinden. Per Klick auf „Lesezeichen hinzufügen“ erstellen Sie ein Lesezeichen, über das Sie später schneller auf die Freigabe zugreifen können.

Die Einbindung über den Dateimanager erfolgt per GVfs (Gnome Virtual File System). Bei Ubuntu 20.04 und Linux Mint 20 ist im Paket „gvfs-backends“ das Modul „gvfsd-nfs“ enthalten, das den Zugriff auf NFS-Freigaben ermöglicht. Bei älteren Distributionen, beispielsweise Ubuntu 18.04, fehlt es jedoch. NFS-Freigaben lassen sich hier nur über das Terminal einbinden. Dazu verwenden Sie die folgenden beiden Befehlszeilen:

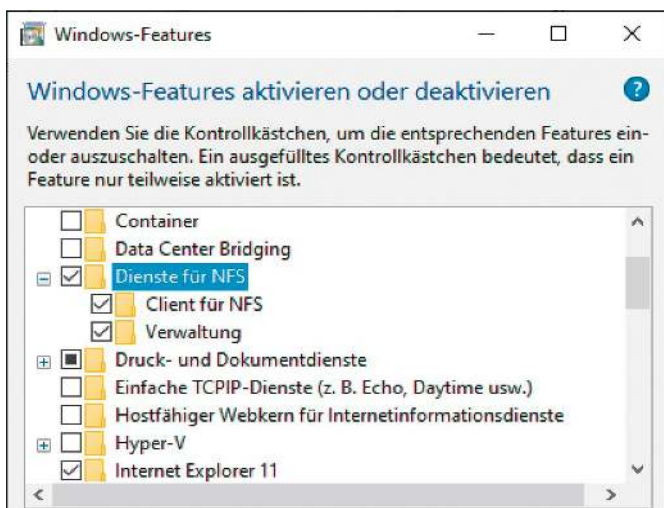
```
sudo mkdir /mnt/nfs
sudo mount -t nfs -o nfsvers=4
[Server-IP] :/srv/nfsv4/freigabe1
/mnt/nfs
```

Beachten Sie den Doppelpunkt nach der IP-Adresse. Wer die Freigabe beim Linux-Start automatisch einhängen will, öffnet die

Konfigurationsdatei „fstab“ in einem Editor: `sudo nano /etc/fstab` und trägt diese Zeile `[Server-IP] :/srv/nfsv4/freigabe1 /mnt/nfs nfs rw 0 0` am Ende der Datei ein.

4. NFS unter Windows nutzen

Windows 10 unterstützt NFS ab Version 1709, allerdings nur in der Pro-Version. Zur Installation starten Sie im „Ausführen“-Dialog (Windows-R) das Tool `optionalfeatures`. Setzen Sie im Fenster „Windows-Features“ ein Häkchen vor „Dienste für NFS“ und klicken Sie auf „OK“. In einer Eingabeaufforderung verwenden Sie dann diese beiden Befehlszeilen: `showmount -e [Server-IP]` `mount -o noLock, FileAccess=644 \\ [Server-IP] \srv\nfsv4 X:` „X:“ steht für den Laufwerksbuchstaben, den Sie der Freigabe zuweisen wollen. In



Windows lernt NFS: Ab Windows 10 Pro können Sie „Dienste für NFS“ aktivieren und dann auf NFS-Freigaben zugreifen oder ihnen einen Laufwerksbuchstaben zuweisen.

Dateimanager: NFS-Freigaben lassen sich über die URL `\\[Server-IP]\srv\nfsv4` in den Dateimanager einbinden. Der Ordner erscheint in der Navigation auf der linken Seite.

der Adresszeile des Windows-Explorers genügt dann

```
\\[Server-IP]\srv\nfsv4
```

für den Zugriff auf die Freigabe. Eine Alternative ist das Windows-Subsystem für Linux, das sich auch in der Home-Edition über „Windows-Features“ einrichten lässt. Mit der aktuellen Version WSL 2 und beispielsweise Ubuntu lassen sich NTFS-Freigaben wie unter Punkt 3 beschrieben einbinden. Mehr Informationen dazu finden Sie unter <https://docs.microsoft.com/de-de/windows/wsl/>.

5. Zugriffsrechte bei NFS-Freigaben

Die Option „rw“ erlaubt in unserer Beispielkonfiguration den Schreibzugriff, ein Benutzer kann aber trotzdem keine Dateien erstellen oder ändern. Ursache dafür ist, dass Eigentümer und Gruppe des Ordners `„/srv/nfsv4/freigabe1“` jeweils „root“ ist. Der einfachste Weg, das zu ändern, ist diese Rechteänderung:

```
sudo chmod -R 757 /srv/nfsv4
```

Damit wird auch für „Andere“, also allen Benutzerkonten auf dem Server, der Schreibzugriff erlaubt.

Mehrbenutzerumgebungen und Schreibzugriff: NFS geht davon aus, dass jeder Benutzer auf allen Geräten im Netzwerk die gleiche ID besitzt. Erstellt ein Benutzer auf einer NFS-Freigabe ein neues Element im Dateisystem, erhalten diese seine Benutzer- und Gruppen-ID. Sollte es diese ID auf dem Server nicht geben, wird das Element trotzdem erstellt. Greift der Benutzer von



Zugriffsrechte: Der Ordner der NFS-Freigabe gehört „root“ und ist damit schreibgeschützt. Vergeben Sie für „Andere“ das Recht „Dateien erstellen und löschen“, um den Schreibzugriff zu erlauben.

einem anderen PC aus mit abweichenden IDs auf die Freigabe zu, erhält er keinen Zugriff mehr.

Passen Sie bei Bedarf die IDs auf allen Linux-PCs an, sodass sie denen der zugehörigen Benutzerkonten auf dem Server entsprechen. Dafür verwenden Sie

```
usermod -u [Neue-ID] [Benutzer]
```

```
groupmod -g [Neue-ID] [Gruppe]
```

Der Windows-Client (siehe Punkt 4) verwendet „-2“ als Benutzer- und Gruppen-ID. Wer das ändern möchte, erstellt im Ordner „C:\Windows\System32\drivers\etc“ die Datei „passwd“ und diesem Inhalt:

```
sepp:x:1000:1000:Windows
```

```
User,,,:c:\users\sepp
```

Erstellen Sie im gleichen Ordner die Datei „group“ mit der Zeile

```
sepp:x:1000:1000
```

Ersetzen Sie den Benutzernamen „sepp“ durch die Bezeichnung Ihres Benutzerkontos unter Windows. Passen Sie die IDs für das gewünschte Benutzerkonto unter Linux an. Welche IDs vergeben sind, erfahren Sie über den Befehl „id“. Bei Bedarf fügen Sie weitere Zeilen für andere Benutzer hinzu.

6. Der Universelle: Apache mit Webdav

Webdav (Web-Distributed Authoring and Versioning) ist eine Erweiterung des HTTP-Protokolls. Sie erhalten darüber Schreibzugriff auf den Webserver, sodass Sie dort Dateien ablegen, ändern und löschen können. Alle verbreiteten Betriebssysteme unterstützen Webdav in der Regel von Haus aus. Für Webdav installieren Sie auf dem Linux-Server zuerst den Webserver Apache:

```
sudo apt install apache2
```

Danach aktivieren Sie zwei Apache-Module:

```
sudo a2enmod dav
```

```
sudo a2enmod dav_fs
```

Erstellen Sie dann einen Ordner, den Sie für den Datenaustausch verwenden wollen, und geben Sie dem Webserver Zugriffsrechte (Beispiel):

```
sudo mkdir /srv/webdav
```

```
sudo chown -R www-data:www-data /
```

```
srv/webdav
```

Bearbeiten Sie die Apache-Konfiguration:

```
sudo nano /etc/apache2/sites-
```

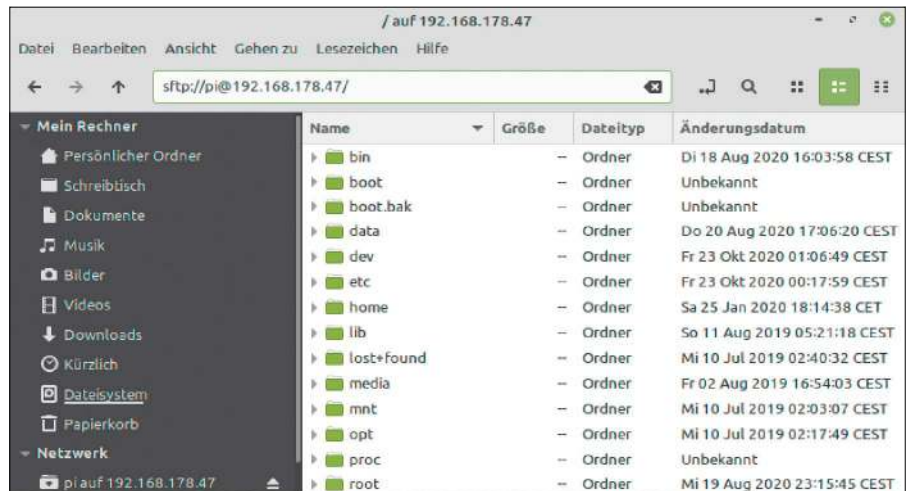
```
enabled/000-default.conf
```

Bauen Sie oberhalb von „</VirtualHost>“ die folgenden neun Zeilen ein:

```
<Directory /srv/webdav/>
```

```
Options Indexes MultiViews
```

```
Require all granted
```



Freigaben über SSH: SSH/SFTP lässt im Dateimanager bequem nutzen. Verwenden Sie in der Adresszeile eine URL in der Form „sftp://[User]@[Server-IP]“.

```
</Directory>
```

```
Alias /webdav /var/webdav/
```

```
<Location /webdav>
```

```
DAV on
```

```
Options +Indexes
```

```
</Location>
```

Danach starten Sie den Webserver neu:

```
sudo service apache2 restart
```

Sicherheit: Jeder Rechner im lokalen Netzwerk hat bei dieser Konfiguration Lese- und Schreibzugriff auf den Webdav-Ordner. Den Schreibzugriff können Sie einfach mit `sudo chown -R root:root /srv/webdav` unterbinden.

7. Auf Webdav-Freigaben zugreifen

Am schnellsten gelangen Sie über den Dateimanager zu Webdav-Ressourcen. In Nautilus oder Nemo tippen Sie in die Adresszeile eine URL in der Form

```
http://[Server-IP]/webdav
```

ein. Windows-Nutzer verwenden im Windows-Explorer

```
http://[Server-IP]/webdav
```

Die gleiche URL lässt sich in jedem Betriebssystem im Webbrowser verwenden, wenn der Lesezugriff ausreicht.

Sie können Webdav-Freigaben auch mounten. Installieren Sie die dafür nötigen Pakete mittels

```
sudo apt install ca-certificates
```

```
davfs2
```

Die Frage „Soll unprivilegierten Benutzern erlaubt werden, WebDAV-Ressourcen einzubinden?“ beantworten Sie mit „Ja“. Dann erstellen Sie mit

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

einen Mountpunkt und hängen dort die Webdav-Ressource mit dem folgenden Befehl ein:

```
sudo mount -t davfs http://[Server-IP]/webdav /mnt/webdav
```

„Server-IP“ ersetzen Sie durch die tatsächliche IP oder den Domainnamen Ihres Webservers.

8. Der Sichere: SSH und SFTP

SSH (Secure Shell) ist unter Linux der Standard für die Fernwartung, etwa um sich das Terminal eines entfernten Servers auf den eigenen Rechner zu holen. Ein Bestandteil der SSH-Software OpenSSH-Server ist SFTP (SSH File Transfer Protocol oder Secure File Transfer Protocol). Auch darüber lassen sich Dateien übertragen. Auf dem Linux-Server installieren Sie ein zusätzliches Serverpaket:

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

Der SSH-Client ist bei allen verbreiteten Linux-Distributionen standardmäßig installiert. Mit dem Kommando

```
ssh [User]@[Server-IP]
```

testen Sie die Verbindung auf einem anderen Linux-PC. In Dateimanagern wie Nemo oder Nautilus verwenden Sie eine URL in der Form

```
sftp://[User]@[Server-IP]
```

oder auch

```
ssh://[User]@[Server-IP]
```

in der Adresszeile des Dateimanagers (Strg-L). Unter Windows nutzen Sie SFTP entweder im Windows-Subsystem für Linux oder sie installieren eine kostenlose Clientsoftware wie Filezilla (<https://filezilla-project.org>) oder Winscp (<https://winscp.net>). ■

Rasante Netzwerke mit zehn GBit/s

Die Datenübertragung im Netzwerk lässt sich deutlich beschleunigen – mit überschaubaren Kosten und wenig Aufwand. Lesen Sie, für wen sich die Investition in neue Hardware lohnen kann.

VON THORSTEN EGGELING

Die meisten PCs und Notebook sind heute mit Gigabit-Ethernet-Adapter (1 GbE) ausgestattet. Der ermöglicht die Übertragung von circa 110 MB pro Sekunde. Die in der Praxis tatsächlich erreichbare Datenrate hängt von weiteren Faktoren ab, beispielsweise Größe und Anzahl der übertragenen Dateien, Geschwindigkeit der Festplatte/SSD und Leistung der CPU.

Wer höheres Tempo benötigt, steigt auf NBase-T (IEEE 802.3bz) beziehungsweise 10GBase-T (IEEE 802.3an) um. Damit lässt sich die Datenrate theoretisch verzehnfachen (zehn GBit/s). Es gibt aber auch hier begrenzende Faktoren.

Zwei Standards, mehrere Geschwindigkeiten

Der ältere Standard 10GBase-T definiert nur zwei Geschwindigkeiten. Das Maximum sind Verbindungen mit zehn GBit/s (10 GbE) über Kupferkabel der Kategorie 6a bei einer Länge von bis zu 100 Metern. Kabel der Kategorie 6 dürfen maximal 55 Meter lang sein. Wenn die Kabelqualität nicht ausreicht oder Störungen anderer Art vorliegen, schaltet der Netzwerkadapter auf ein GBit/s.



Netzwerkaufbau: Für den Anfang muss nicht jedes Gerät mit einem NBase-T-Adapter ausgestattet sein. Von der schnelleren Verbindung zum Server profitieren bei gleichzeitigen Zugriffen auch langsamere Clients.

Die NBase-T-Spezifikation legt 2,5 und fünf GBit/s über Kupferkabel der Kategorie 5e oder 6 fest. Da diese Kabel in vielen Bürogebäuden und Privathaushalten verlegt sind, lässt sich die Geschwindigkeit ohne Austausch der Verkabelung erhöhen. Auch zehn GBit/s kann mit älteren Kabeln über kurze Distanzen klappen, wenn Buchsen und Stecker sich in gutem Zustand befinden. Ab zehn Metern sieht der Standard jedoch Glasfaserkabel vor.

Wo sich das schnellere Netzwerk lohnt

Die genannten Geschwindigkeiten gelten bei der direkten Übertragung von Netzwerkpaketen zwischen zwei Geräten. In der Regel werden Sie aber Dateien von einem Rechner auf den anderen kopieren, etwa bei einem Backup oder der Archivierung großer Dateien – und dabei sind die Datenträger der limitierende Faktor: Mechanische Stan-

dardfestplatten bieten nur eine Übertragungsrates von etwas über 100 MB/s, was sich mit zwei Festplatten und Raid 0 annähernd verdoppeln lässt. SSDs am SATA-Port bringen es auf circa 500 MB/s, eine M.2/PCIe-SSD schafft 2200 B/s beim Lesen und 3100 beim Schreiben.

10G-Netzwerke lohnen sich daher am eindeutigsten nur mit PCIe-SSDs. Die Datenübertragung kann dann im günstigsten Fall bei den maximalen gut 1100 MB/s liegen, bei einem 1G-Netzwerk wären es nur 110 MB/s. Kommen SATA-SSDs zum Einsatz, reichen fünf GBit/s für das Netzwerk aus (550 MB/s), bei mechanischen Festplatten genügen 2,5 GBit/s (275 MB/s).

Doch auch wenn Festplatten und SSDs einen Flaschenhals bilden, erfolgt die Übertragung in der Praxis trotzdem oft schneller. Teilweise liegen die Daten nämlich im Cache des Servers und können aus dem Hauptspeicher schneller ausgeliefert wer-

den. Bei gleichzeitigen Zugriffen mehrerer Clients und mehreren SSDs oder Festplatten im Server kann sich die Last verteilen, was sich ebenfalls positiv auf die Geschwindigkeit auswirkt.

In einer einfachen Konfiguration sind ein NAS oder ein Dateiserver mit zehn GBit/s über einen Router verbunden. Für die Client-PCs genügt ein GBit/s. Sie teilen sich die Verbindung zum Server und profitieren damit trotzdem vom schnelleren Netzwerk. In der nächsten Ausbaustufe kann man weitere PCs und Notebooks mit NBase-T-Adaptoren ausstatten, wofür man aber einen Router mit der nötigen Portanzahl benötigt. Damit lässt sich dann auch die Datenübertragung zwischen den Rechnern beschleunigen. WLAN-Access-Points nach dem Standard Wi-Fi 6 können mehr als ein GBit/s übertragen und sind daher mit einem NBase-T-LAN-Port ausgestattet. Wird dieser mit dem 10G-Router verbunden, steigt auch die Übertragungsrate im WLAN. Zwei Rechner lassen sich übrigens direkt per Kabel miteinander verbinden. Die Vermittlung des Routers kann dann entfallen.

Den passenden Adapter wählen

Netzwerkadapter gibt es für alle genannten Übertragungsraten. Die größte Flexibilität ermöglichen Geräte, die NBase-T und 10GBase-T an einer Buchse unterstützen. Dann sind in der Regel 100 MBit/s, ein GBit/s, 2,5 GBit/s, fünf GBit/s und zehn GBit/s möglich. Der Adapter schaltet automatisch auf die mögliche oder erforderliche Übertragungsrate um, je nach Leitungsqualität und Gegenstelle.

NBase-T-Hardware: Netzwerkadapter gibt es für den PCIe-Sockel und mit USB- oder Thunderbolt-Anschluss. 10G-Router bieten mehrere Buchsen für 0,1 bis zehn GBit/s.



PCIe-Adapter sind in unterschiedlichen Ausführungen erhältlich: PCIe-Version 2.0 x1 (0,5 GB/s), 3.0 x1 (0,985 GB/s) und 3.0 x4 (3,938 GB/s). Die kurzen Steckplätze auf der Hauptplatine entsprechen meist dem Standard PCIe 2.0 x1 oder PCIe 3.0 x8. Die langen Slots, in die auch eine Grafikkarte passt, sind in der Version PCIe 3.0 x8 oder x16 ausgeführt. Die kurzen x4-Karten lassen sich auch in einem x8- oder x16-Steckplatz verwenden.

Für Notebooks gibt es Adapter für den USB-Port. Die Übertragungsrate von USB 3.0 liegt bei knapp unter vier GBit/s, was für einen Netzwerkadapter mit 2,5 GBit/s ausreicht. 5G-Adapter können die maximale Geschwindigkeit daher nur am USB-3.1-Port erreichen, 10G-Adapter benötigen USB 3.2 oder Thunderbolt 3.

Netzwerkadapter und Router gibt es in zwei Ausführungen. Eine herkömmliche Ethernet-Buchse (RJ-45) dient unabhängig von der Geschwindigkeit zur Verbindung per Kupferkabel. Einige Geräte bieten ausschließlich oder zusätzlich SFP+-Ports, die SFP-Transceiver aufnehmen. Die Transceiver gibt es für Kupfer- und Glasfaserkabel,

sodass man bei Bedarf auf die jeweils andere Verbindungstechnik umsteigen kann. Die Kosten liegen zwischen 16 Euro (Glasfaser) und 50 Euro (Kupfer/RJ-45).

10G-Netzwerk unter Linux

Die meisten bekannten Hersteller stellen auch Linux-Treiber für die Netzwerkadapter bereit. Meist gibt es Unterstützung ab Kernel-Version 3.2. Bei einem System mit aktuellem 5.x-Kernel sollten die Geräte automatisch erkannt werden. Wenn nicht, gibt es von Hersteller Treiber, die Sie aber selbst kompilieren müssen. Das kann auch sinnvoll sein, wenn neuere Treiber Verbesserungen mitbringen.

Die von uns getestete PCIe-Karte Asus XG-C100C und der USB-C-Adapter Delock 65990 ließen sich unter Ubuntu 20.04 und 18.04 ohne besondere Konfiguration nutzen und lieferten den erwartbaren Durchsatz.

Wer die Datenrate messen möchte, verwendet dazu das Tool iperf aus dem gleichnamigen Paket und bei Bedarf das grafische Front-End Jperf (www.pcwelt.de/1735757). ■

NETZWERK-HARDWARE MIT NBASE-T

Geräteklasse	Hersteller	Produktname	Eigenschaften	LAN-Ports	Preis
PCIe-Karte für PC	Delock	89531	für PCIe-Slot (x1) auf Mainboard	1xNBase-T (2,5/1/0,1 GBit/s)	43 Euro
PCIe-Karte für PC	Delock	89654	für PCIe-Slot (x4) auf Mainboard	1xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	146 Euro
PCIe-Karte für PC	Asus	XG-C100C	für PCIe-Slot (x4) auf Mainboard	1xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	98 Euro
PCIe-Karte für NAS/PC	Qnap	QXG-10G1T	für Qnap-NAS mit PCIe-Slot oder für PCs	1xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	94 Euro
PCIe-Karte für NAS	Synology	E10G18-T1	für Synology-NAS mit PCIe-Slot	1xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	142 Euro
USB-Typ-C auf 2,5Base-T-Adapter	Delock	65990	für PCs und Notebooks mit USB-Typ-C-Port	1x2,5Base-T (2,5/1/0,1 GBit/s)	55 Euro
Thunderbolt 3 auf 10Gbe Nbase-T-Adapter	Qnap	QNA-T310G1T	für PCs und Notebooks mit Thunderbolt-3-Port	1xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	210 Euro
Switch	Netgear	GS110MX	10-Port-Switch (unmanaged)	8xGbE, 2xNBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	160 Euro
Switch	Qnap	QSW-308-1C	10-Port-Switch (unmanaged)	8xGbE, 2xSFP+ (10/1 GBit/s), 1xSFP+/RJ45-Kombi-Port mit NBase-T (10/5/2,5/1/0,1 GBit/s)	230 Euro
WLAN-Router	AVM	Fritzbox 6660	Wi-Fi 6 Router mit integrierten DOC-SIS 3.1-Kabelmodem	4xGbE, 1xNBase-T (2,5/1/0,1 GBit/s)	190 Euro
WLAN-Router	Netgear	Nighthawk AX12	Wi-Fi 6 Router	4xGbE, 1xGbE-WAN, 1xNBase-T (5/2,5/1/0,1 GBit/s)	420 Euro

Raspberry Pi am Limit

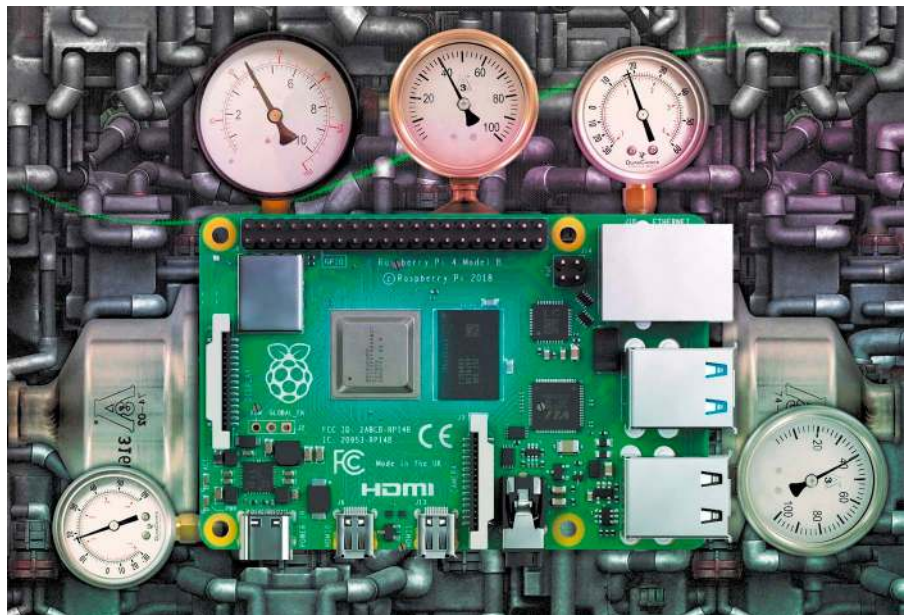
Bei den ersten Generationen der Platine war ein Übertakten einfach und es genügte ein aufgeklebter Kühlkörper zum Bändigen der Abwärme. Mit den neueren Modellen bis hin zum Raspberry Pi 4 ist das nicht mehr so einfach – aber weiterhin möglich.

VON DAVID WOLSKI

Als der erste Raspberry Pi vor acht Jahren erschien, waren es die kompakte Größe der Platine, der unschlagbare Preis und das sorgfältig vorbereitete Debian-System, das für Aufsehen sorgte. An der Leistung der ersten Platinengeneration mit dem System-on-Chip BCM2835 von Broadcom lag es nicht – die CPU-Leistung ist äquivalent zu einem Pentium-II-Prozessor mit 300 MHz von 1998. Die Leistung der GPU lag etwa gleichauf mit einer Microsoft Xbox von 2001. Ein Übertakten war seitens der Raspberry-Pi-Entwickler aber, nach einem Firmwareupdate im Jahr 2012, von Haus aus vorgesehen, um die CPU des Raspberry Pi mit ausreichender Kühlung von 700 MHz auf bis zu 1000 MHz zu bringen. Auch das Modell 2 des Raspberry Pi erlaubt noch moderates Übertakten auf einfachem Weg per Menü. Mit jüngeren Modellen 3 und 4 ist das nicht mehr so leicht möglich – es geht mit einem höheren Aufwand, aber dennoch. Es ist ein Eingriff in die Konfigurationsdatei der Boot-Scripts mit einem Texteditor nötig und dort die Angabe einer passenden Taktrate im Rahmen der jeweiligen CPU-Spezifikation.

Entschärft: Hitze und Garantieverlust

Bei den ersten Raspberry-Pi-Modellen war ein Übertakten schlimmstenfalls (bei fehlendem Kühlkörper) mit einer Überhitzung des System-on-Chip (SoC) verbunden. Ab einer Temperatur von 85 Grad Celsius setzt die Firmware einen internen Indikator, der auch mit einem Garantieverlust verbunden ist. Das klingt dramatisch, ist aber ab den Firmwares der Raspberry Pi Foundation ab 2012 ein unwahrscheinliches Szenario. Denn dieses Update sorgte dafür, dass die



empfindlichen Teile des System-on-Chip die Maximaltemperatur nicht mehr überschreiten, sondern heruntertakten. Dieses Verhalten ist übrigens auch bei einem Kühlkörper recht schnell unter Last feststellbar. Mit dem Kommando `vcgencmd measure_temp` kann man sich die aktuelle Temperatur des SoC unter Raspberry-Pi-OS anzeigen lassen. Ob die Platine jemals die sicheren Limits überschritten hat und der Indikator gesetzt ist, ermittelt dieses Kommando: `/proc/cpuinfo` Es zeigt die Eigenschaften des System-on-Chip mit der ARM-CPU an. In der Ausgabe ist die Zeile „Revision“ und deren Wert von Interesse: Bei nicht mehr gewährter Garantie wegen eines Betriebs außerhalb der Spezifikationen beginnt dieser Wert mit „1000“. Unter normalen Bedingungen handelt es sich beim angezeigten Wert um eine

vierstellige hexadezimale Zeichenkette, die nicht mit „1000“ beginnt.

Übertakten: Die Modelle in der Übersicht

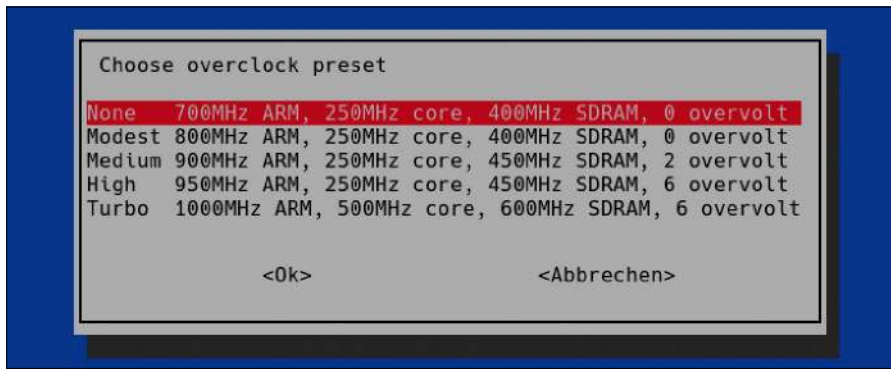
Für unsere Benchmarks dienten alle wichtigen Raspberry-Pi-Platinen zurück bis zur ersten Generation. Eine höhere Taktfrequenz bedeutet übrigens nicht, dass der ARM-Prozessor dann permanent auf der höheren Frequenz läuft, sondern gibt nur die maximale Turbofrequenz vor, die unter Last erreicht werden kann.

Ob die Platine übertaktet ist, zeigt deshalb nicht der Blick auf den aktuellen Prozessortakt, sondern der auf die maximal zugelassene Frequenz:

```
vcgencmd get_config arm_freq
```

Die Zahl hinter „arm_freq“ ist das obere Limit des CPU-Takts in Kilohertz.

Raspberry Pi 1: Die Optionen zum Übertakten der Platinen der ersten Generation lie-



Übertakten per Menü: Die ersten beiden Generationen erlauben das Hochtakten über „raspi-config“, ab Raspberry Pi 3 ist manuelles Bearbeiten der Datei „/boot/config.txt“ nötig.

fert der Konfigurationsdialog von „raspi-config“ ganz komfortabel unter „Overclocking“ in Schritten zu 100 MHz. Ein Übertakten des ARM-Prozessors wirkt sich je nach der gewählten Steigerung auch auf den Takt des System-on-Chip, also den Speichertakt aus, sowie auf die GPU. Ab 900 MHz beginnt die Platine zudem damit, die Spannung zu erhöhen, um CPU und Speicher stabil zu halten. Ein aufgeklebter Kühlkörper und ein solides Netzteil sind daher bei allen Übertaktungsversuchen Pflicht, auch bei diesen alten Modellen. Nach der Auswahl einer gewünschten Frequenz ist stets ein Reboot nötig.

Raspberry Pi 2: Obwohl die zweite Generation mit ihrem Cortex A7 als CPU der voreingestellten Taktrate von 900 MHz und vier ARM-Kernen schon ein ganz anderes Kaliber bezüglich Leistung ist, gibt es Luft nach oben. „raspi-config“ zeigt auch hier über den Menüpunkt „Performance → Overclock“ die Option, innerhalb der gesetzten Limits die CPU auf 1000 MHz hochzutakten. Auch dazu sind ein solider Kühlkörper Pflicht sowie ein gut belüfteter Standort.

Raspberry Pi 3: Ab dieser Platinengeneration verlangt ein Übertakten die manuelle Anpassung der Konfigurationsdatei „/boot/config.txt“, welche zum Bootzeitpunkt die Initialisierung der Hardware übernimmt. Eine Anpassung der Taktfrequenzen nach oben wird allein nicht zum Garantieverlust führen, wie die Raspberry Pi Foundation unter www.raspberrypi.org/documentation/configuration/config-txt/overclocking.md dokumentiert. Praktikabel sind maximal eine Erhöhung des CPU-Takts von 1200 MHz auf 1350 MHz und die Steigerung des Speichertakts von 400 MHz auf 500 MHz bei vier Volt Überspannung. Um diese Werte einzustellen, fügen wir in die Datei „/boot/config.txt“

folgende Zeilen ein:

```
arm_freq=1350
core_freq=500
sdram_freq=500
over_voltage=4
```

In dieser Konfiguration braucht die Platine eine aktive Kühlung und taktet sonst unter Last selbständig herunter.

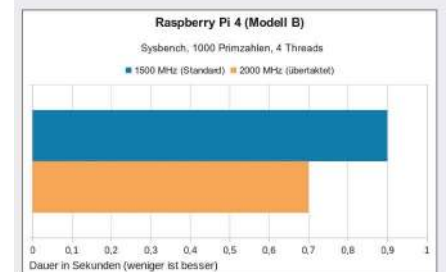
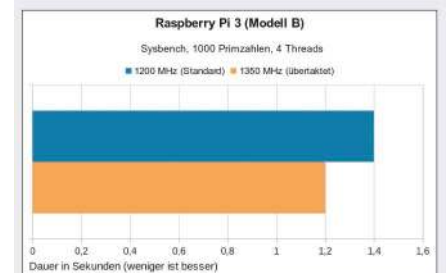
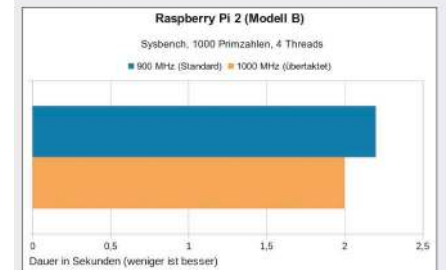
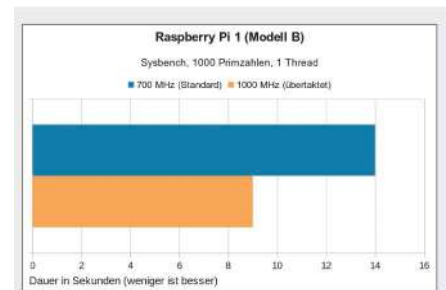
Raspberry Pi 4: Auch das neueste Modell verträgt Übertakten. Allerdings verlangt der Raspberry Pi 4 schon im Normalbetrieb eine aktive Kühlung oder ein spezielles Gehäuse, das als massiver Kühlkörper funktioniert. Ein Beispiel ist der Aluminiumkühler von Manouii (<https://amzn.to/321Rlnr>, rund 40 Euro). Der ARM-Prozessor vom Typ Cortex A72 mit 1500 MHz Takt verträgt maximal bis zu 2147 MHz, läuft dann aber nicht mehr stabil. Das obere Limit bei diesen Testreihen waren 2000 MHz für die CPU bei einer um sechs Volt erhöhten Spannung. Die Optionen in Konfigurationsdatei „/boot/config.txt“ des Raspberry Pi 4 sind nicht exakt dieselben wie bei den Vorgängermodellen. Die Zeilen

```
over_voltage=6
arm_freq=2000
```

am Ende der Datei setzen den CPU-Takt auf 2000 MHz.

Fazit: Gutes Zubehör ist Voraussetzung

Mit dem eingebauten Schutz vor Überhitzung durch die Firmware ist das Übertakten nicht mehr gefährlich – schlimmstenfalls nur erfolglos. Sollte die Platine übrigens mal wegen einer zu hoch vorgegebenen Taktrate nicht mehr starten, so hilft beim Booten mit angeschlossener Tastatur ein Druck auf die Umschalt-Taste, um mit der Standardkonfiguration zu starten. Die Nettogewinne fallen bei den von Haus aus



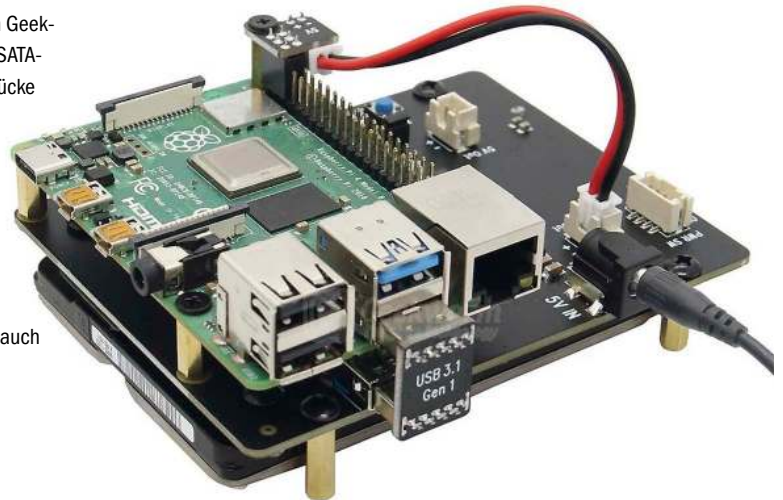
Um die Leistung der verschiedenen Modelle mit recht unterschiedlichen ARM-Prozessoren untereinander vergleichen zu können, diente der einfache CPU-Benchmark Sysbench.

höher getakteten Platinen kleiner aus, wie die CPU-Benchmarks und Diagramme zeigen. Aber sie sind durchaus messbar und bei der Verwendung eines Desktops gerade im Webbrowser auch spürbar. Wichtig sind aber gutes Zubehör wie Kühlkörper, eine aktive Kühlung für den Raspberry Pi 4 sowie ein solides Netzteil. Ein Smartphone-Ladegerät wird nicht genügen, es sollte eine spezielle Stromversorgung für das jeweilige Modell sein. ■

Raspberry Pi: SATA nachgerüstet

Die SD-Karte eines Raspberry Pi ist als Datenspeicher nicht ideal. Während SSDs mit einem USB-Adapter auf SATA zufrieden sind, reicht diese sparsame Lösung für mechanische Festplatten nicht aus. Wir haben verschiedene Möglichkeiten getestet.

Zusatzplatine von Geekworm mit einem SATA-Port: Die Steckbrücke zum USB-Port stellt die Datenverbindung her. Ein separates Netzteil (5 V/4 A) versorgt sowohl das Laufwerk als auch den Raspberry.



VON DAVID WOLSKI

Für kleinere oder temporäre Dateiablagen im Netzwerk ist ein älterer Raspberry Pi mit großzügiger SD-Karte oder besser noch mit USB-Stick ohne weiteres Zubehör völlig ausreichend. Raspberry-Pi-OS (vormals Raspbian) liefert in seinen Paketquellen zudem den Samba-Server für das CIFS/SMB-Protokoll mit, um Windows-Freigaben bereitzustellen. Die Einrichtung als Dateiserver ist damit nicht anders als mit einem regulären Debian. Ein zuverlässiges Linux-System macht aber allein noch keinen Dateiserver, geschweige denn ein großzügiges NAS. Mit dem Raspberry Pi 4 mit echtem Gigabit-Ethernet sowie schnelleren USB-3.0-Ports erscheint dieser Einsatzzweck attraktiver als mit den Vorgängermodellen. Aber was dem Raspberry Pi weiterhin fehlt, ist ein SATA-Anschluss zur Anbindung von SATA-Festplatten. Verschiedene hier getestete Ansätze können dieses Manko ausgleichen.

Einfache Adapter: USB auf SATA

Die einfachste Lösung stellen passive Adapter dar, die alle SATA-Konnektoren inklusive der Stromversorgung für den externen Da-

tenträger einfach an den USB-Port führen. Adapter dieser Art sind schon ab sieben Euro plus Versandkosten zu haben (<https://amzn.to/2Gr3pas>). Dieses Zubehör hat aber kein eigenes Netzteil – der USB-Port muss den benötigten Strom liefern. Dies funktioniert im Prinzip schon ab dem Raspberry Pi 2, denn ab diesem Modell liefern die USB-Ports bis zu 1,2 A. Das gilt für alle Ports zusammengenommen. Ein einzelner USB-Anschluss ist dabei nicht begrenzt, versorgt ein angeschlossenes Gerät aber maximal mit diesem Strom. Die Spezifikation ist in der Dokumentation der Raspberry Pi Foundation unter www.raspberrypi.org/documentation/hardware/raspberrypi/usb/README.md dargelegt. In der Praxis reicht diese Stromversorgung allenfalls für eine einzelne SSD oder eine 2,5-Zoll-Festplatte bis zwei TB. Mehr als ein SATA-Laufwerk kann man via USB und USB-Stromversorgung aber nicht betreiben – selbst der Raspberry Pi 4 wird instabil, wenn er zwei USB-Laufwerke mit Strom versorgen soll.

Mit Stromversorgung: SATA-Docks

Soll der Raspberry 4 mehr als ein SATA-Laufwerk per USB ansprechen, so sind Dockingstationen für 2,5-Zoll- oder 3,5-Zoll-

Festplatten mit USB-Anschluss eine Option. Entsprechende Geräte gibt es im Versandhandel ab 25 Euro (<https://amzn.to/35W0wp7>) oder auch mit zwei Einschüben ab 30 Euro (<https://amzn.to/34PZHQW>). Eine um wenige Euro günstigere Alternative sind kleine Ansteckadapter mit eigenem Netzteil (<https://amzn.to/35WPmSN>), die besser in beengte Standorte und in Schubladen passen. Auf diese Weise können zwei SATA-Laufwerke über den schnellen USB-Port am Raspberry Pi 4 angeschlossen werden.

Achtung: Die beigelegten, oft sehr billig hergestellten Netzteile haben meist einen sehr schlechten Wirkungsgrad und erhöhen den Energiebedarf pro Festplatte um etwa vier bis sechs Watt.

SATA-Platinen: Fest montiert

Ein genereller Nachteil von Adaptern und Docks sind bei beengten Verhältnissen die rasch ausufernden Kabelknäuel. Diese sind auf Dauer immer auch eine nicht zu unterschätzende Fehlerquelle.

Eine etwas teurere, aber aufgeräumtere dritte Möglichkeit, dem Raspberry Pi 4 einen SATA-Anschluss zu verpassen, sind kompakte Zusatzplatinen. Diese bringen als Sandwich die Adapterschaltung, ein



Einfacher Adapter: Der Raspberry Pi 4 liefert maximal 1,2 A per USB. Es genügt für kleine Notebookfestplatten bis zwei TB und sparsame SSDs. Andere Laufwerke brauchen ein Netzteil.



Mit eigenem Netzteil: 3,5-Zoll-Laufwerke und 2,5-Zoll-Festplatten ab zwei TB können per USB nicht mitversorgt werden und verlangen eine separate Stromversorgung.

2,5-Zoll-Laufwerk sowie den eigentlichen Platinenrechner zusammen. Auch diese SATA-Platinen verbinden sich schließlich mit einer Steckbrücke zu einem der USB-3.0-Ports für den Datentransfer, denn die GPIO-Pins sind generell nicht für hohe Bandbreiten geeignet.

Die im Aufmacherbild dieses Beitrags abgebildete Platine Geekworm X825 (<https://amzn.to/3n0qmB5>, 40 Euro) kann auf diese platzsparende Weise ein 2,5-Zoll-Laufwerk über den USB-Port des Raspberry Pi 4 verfügbar machen. Für einen stabileren Betrieb oder eine stromhungrige Festplatte mit mehr als zwei TB muss diese Platine mit einem zusätzlichen Netzteil zu 5V/4A (DC) betrieben werden, das nicht im Lieferumfang enthalten ist und separat bestellt werden muss. Der Clou dabei ist jedoch, dass auch der Raspberry Pi mit an diesem Netzteil hängt und über die entsprechenden GPIO-Pins mitversorgt wird.

In den letzten Monaten hatten Onlineshops für den Raspberry Aufsteckplatinen der Firma Radxa Limited aus Schenzhen, China, angepriesen. Die Produkte mit dem Namen Dual-SATA-HAT sowie Quad-SATA-HAT sollen einem Raspberry Pi 4 zwei, respektive sogar vier SATA-Anschlüsse beschern. Eine offenkundig baugleiche Platine ist auch als „Seed Studio Dual SATA HAT in Onlineshops vertreten. Allerdings ließ sich in Deutschland und einschlägigen Onlineshops keine einzige dieser Platinen auftreiben. Andere Onlinehändler in Europa stornierten die Bestellung nach einigen Wochen ohne weiteren Kommentar. Es ist nach unseren Recherchen davon auszugehen, dass diese HATS nur in kleinen Stück-

zahlen gefertigt wurden, die erst gar nicht auf den hiesigen Markt gelangten.

Raid: Nur Level 1 ist sinnvoll

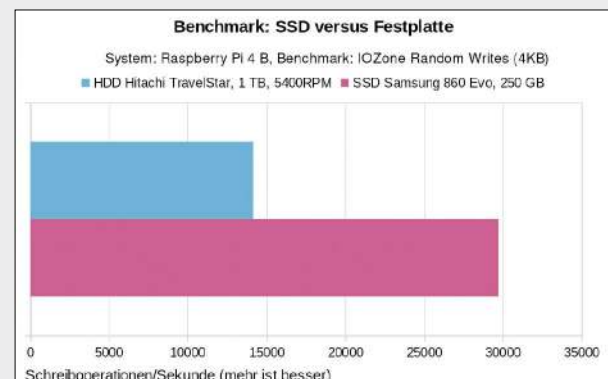
Ein Raid-1-Verbund, also eine Spiegelung geschriebener Daten auf zwei Datenträgern, war auf den bisherigen Raspberry Pi in der Praxis nicht gut zu machen, denn die Platine lieferte nicht genug Leistung. Unsere Versuche mit einem Raspberry Pi 3 B und zwei 3,5-Zoll-Festplatten in einem Raid-0-Verbund mit jeweils eigener Stromversor-

gung zeigen nach etwa einem Tag Betriebszeit schon die ersten Fehler im Kernel-Protokoll. Mit dem Raspberry Pi 4, USB 3.0 und mehr Rechenpower wird der Betrieb zweier Festplatten als Raid 1 realistisch (Mirroring). Bei einem Raid-Wiederaufbau ist die Platine allerdings über Stunden ausgelastet und sollte über eine gute Kühlung verfügen. Raid 5 (Parität) verlangt der kleinen Platine zu viel Rechenleistung ab, Raid 0 (Striping) bringt am USB-Port keine messbaren Vorteile bei den Zugriffsgeschwindigkeiten. ■

LAUFWERKSTYP: USB ODER HDD?

Weil alle extern angeschlossenen SATA-Laufwerke am USB-Controller des Raspberry Pi zusammenkommen, liegt die Vermutung nahe, dass eine SSD hier keinen Geschwindigkeitsvorteil gegenüber einer Festplatte hat. Bis zum Raspberry Pi 3 trifft dies zu, denn die Geschwindigkeit der USB-2.0-Ports begrenzt den Datendurchsatz auf 60 MB/s. In der Praxis sind kaum mehr als 30 MB/s von einem externen Laufwerk zu erwarten. Der Raspberry Pi 4 kennt mit seinem USB-3.0-Controller diese Limitierung nicht mehr und liefert an diesem Bus unter realen Bedingungen bis zu 360 MB/s Durchsatz. Ab dieser Generation macht es durchaus einen Unterschied, ob man eine HDD oder SSD per USB anbindet.

Schön schnell dank USB 3.0: Diese Schnittstelle ist auf dem Raspberry Pi 4 kein Flaschenhals mehr. Trotz eines potenziell bremsenden SATA-Adapters lohnt sich daher eine flotte SSD.



Werbefrei surfen mit Pi-Hole 5

Wer einmal einen Werbeblocker installiert hat, weiß, wie schnell Surfen sein kann, wenn all die Banner und Trackingcodes weggefiltert werden. Mit einem Raspberry Pi und der verbesserten Version 5.0 von Pi-Hole schaffen Sie sich einen zentralen Werbeblocker.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Werbeblocker unterschiedlicher Hersteller werden für jedes Betriebssystem und jeden Browser angeboten. Doch der Nachteil einer solchen lokalen Installation liegt auf der Hand. Jeder Rechner muss separat mit der Software versorgt werden und die Ausschlusslisten sind darauf ebenfalls per Hand zu pflegen. Der Server Pi-Hole ist dagegen eine zentrale Lösung. Sie wird einmal auf einem Raspberry Pi installiert und arbeitet anschließend als zentraler DNS-Server. So bleiben die Sperrlisten leichter auf aktuellem Stand und an den Clients muss nichts eingerichtet werden. Mit dem aktuellen Release 5.0 hat sich die Software weiter positiv entwickelt.

Update oder Neuinstallation?

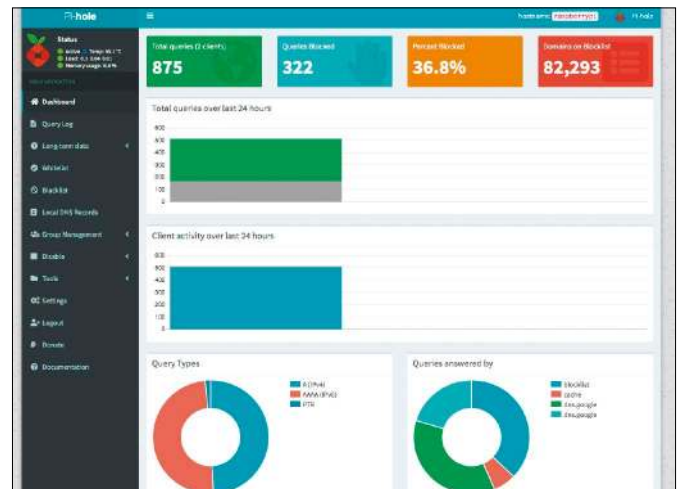
Falls Sie Pi-Hole bereits einsetzen und am Ende dieses Artikels begeistert von der neuen Version sind: Ein Update ist möglich, aber irreversibel. Anders als bei den Vorgängern können Sie also nicht mehr zurückkehren. Der Grund dafür ist der erstmalige Einsatz einer Datenbank als Unterbau und von dort ist ein Downgrade eben nicht mehr möglich. Stört Sie das nicht, öffnen Sie auf dem Raspberry ein Terminal und rufen dort `pihole -up` auf.

Wenn Sie Pi-Hole neu installieren, verwenden Sie folgenden Terminalbefehl:

```
curl -sSL https://install.pi-hole.net | bash
```

Damit werden die Programmdateien heruntergeladen und die Installation durchgeführt. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Damit das System funktioniert,

Aktivieren Sie während der Installation den integrierten Webserver. Dann erreichen Sie später alle Funktionen komfortabel per Browser.



müssen Sie während der Einrichtung einen öffentlichen DNS-Server eintragen. Entscheiden Sie sich einfach für einen der angebotenen Einträge. Übernehmen Sie auch die vorgeschlagenen Sperrlisten.

Wichtig wird der Abschnitt, der Ihnen die IP-Adressen des Pi-Holes mitteilt. Diese sollten Sie sich unbedingt für später notieren. Ebenfalls wichtig: Beantworten Sie die Frage mit „Ja“, wenn das System wissen möchte, ob Sie den Webserver und die Weboberfläche verwenden wollen. Dann können Sie alle Konfigurationsarbeiten später über den Browser durchführen. Dazu genügt, dass Sie das System mittels „`http://[IP-Adresse]/admin`“ aufrufen. Dazu zeigt Ihnen die Installation zum Abschluss auch ein Passwort.

DNS von Pi-Hole nutzen

Ist Pi-Hole eingerichtet, müssen Sie jetzt nur noch die Clients im Heimnetz dazu bringen, alle DNS-Anfragen über den Rasp-

berry Pi zu stellen. Der komfortabelste Weg besteht darin, die IP-Adresse, die Sie dem Raspberry zugewiesen haben, als DNS-Server-Eintrag im Router zu hinterlegen. In der Fritzbox finden Sie die entsprechende Option unter „Heimnetz → Netzwerkeinstellungen“. Der Eintrag ist aber nur sichtbar, wenn Sie die „Erweiterte Ansicht“ für die Oberfläche aktiviert haben.

Die Nutzer eines gemieteten Routers sehen hier leider oft genug sprichwörtlich nichts. In diesem Fall hindert Sie der Netzbetreiber daran, den DNS-Server zu verändern. Das ist zwar ärgerlich, aber es gibt einen Workaround. Sie müssen dazu lediglich auf den Clients den DNS-Server manuell verändern. Entsprechende Felder finden Sie in den Einstellungen der angelegten Verbindungen. Das verursacht zwar Arbeit, die aber nur einmal anfällt. Wichtig ist lediglich, dass Sie Optionen deaktivieren, die festlegen, dass der DNS-Eintrag via DHCP mitgeteilt wird. Ist das einmal erledigt, surfen Sie werbefrei.

Neu: Filterung auf Gruppenebene

Mit Pi-Hole 5 hat nicht nur eine Datenbank Einzug gehalten, sondern auch die Option, Clients in Gruppen zusammenzufassen. Das eröffnet für den Admin der Installation ganz neue Möglichkeiten. So könnten Sie zum Beispiel mobilen Geräten individuelle Ausschlusslisten zuweisen oder den Computern der Kinder größere Restriktionen auferlegen. Die Funktionen verbergen sich in der Navigation unter „Group Management“. Sie tragen dazu zunächst einen Gruppennamen und eine kurze Beschreibung ein. Mit „Add“ wird die Gruppe dann angelegt und erscheint in der Liste der verfügbaren Gruppen.

Standardmäßig existiert bereits die Gruppe „default“. Im nächsten Schritt legen Sie die Gruppenmitglieder fest. Wechseln Sie dazu in den Bereich „Clients“. Aus dem Listenfeld am oberen Rand des Bildschirms können Sie aus den Geräten wählen, die Pi-Hole bereits kontaktiert haben. Oder Sie definieren völlig freie Einträge: Dazu wählen Sie „Custom“ aus dem Listenfeld und tragen danach die Adresse des Systems ein. Das könnte dann etwa ein Gerät des Smart Homes sein. Mit „Add“ übernehmen Sie einen Eintrag in die Liste der bekannten Geräte.

Sobald es dort verfügbar ist, haben Sie die Möglichkeit, aus dem entsprechenden Feld den Namen einer Gruppe auszuwählen. Durch einfaches Anklicken des Gruppennamens wird der Client Mitglied der Gruppe oder wird daraus wieder entfernt. Sie können vollständige Domains als erlaubt oder verboten kennzeichnen. Dies erledigen Sie über die Dialoge im Abschnitt „Domains“. Sobald solche Einträge vorhanden sind, weisen Sie diese ebenfalls einzelnen Gruppen zu. Ergänzend oder alternativ dazu wählen Sie aus „Adlists“ die Zugriffslisten aus, die Sie einer Gruppe zuweisen möchten.

Eigener DHCP-Server: Ebenfalls neu ist die Funktion eines DHCP-Servers im Netzwerk. Diesen aktivieren Sie unter „Settings“ und einen Wechsel in das Register „DHCP“. Damit wird die Verteilung des DNS-Servers von Pi-Hole im Netzwerk einfacher. Allerdings sollten Sie die Funktion nur dann aktivieren, wenn Sie bereits fortgeschrittene Kenntnisse in der Konfiguration von Netzwerken gesammelt haben. Denn zwei im gleichen Netzwerk betriebene DHCP-Server führen zwangsläufig zu Problemen, wenn Adressbereiche nicht sauber voneinander getrennt werden.

Wenn Pi-Hole die abschließende IP-Adresse anzeigt, sollten Sie diese aufschreiben. Sie dient später im Router als alternativer DNS-Eintrag.

```

Installation Complete!

Configure your devices to use the Pi-hole as their DNS server
using:

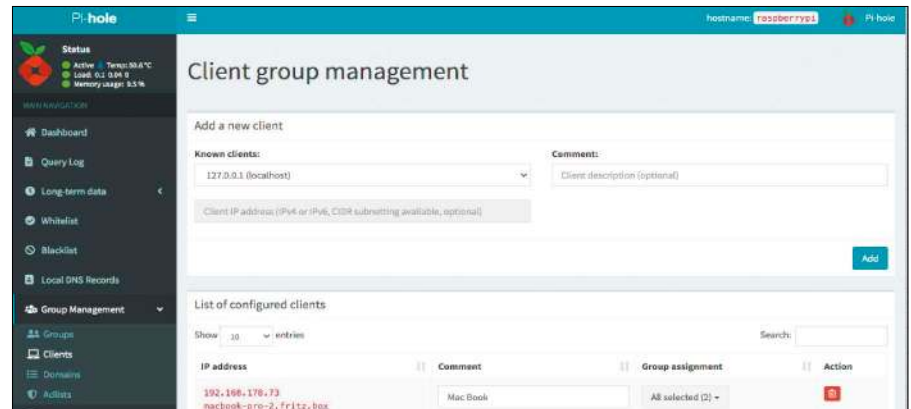
IPv4:      192.168.178.43
IPv6:      2a02:8108:500:8a0:93e6:3ef4:69bc:ffbe

If you set a new IP address, you should restart the Pi.

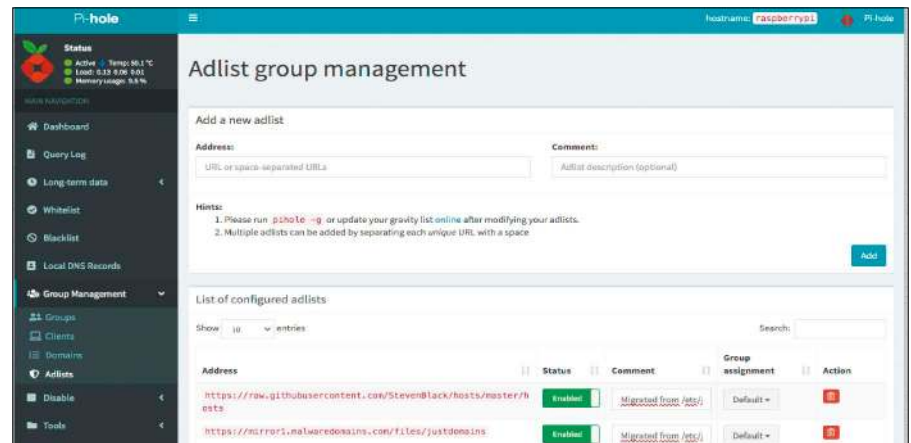
The install log is in /etc/pihole.

View the web interface at http://pi.hole/admin or
http://192.168.178.43/admin

Your Admin Webpage login password is Fq0eW4oM
  
```



Über das neue Gruppenmanagement fügen Sie Clients aus dem Netzwerk zu Gruppen hinzu. Diesen können Sie dann unterschiedliche Restriktionen zuweisen.



Im Management von Sperrlisten und Ausnahmen nutzen Sie die Gruppenfunktion, um die Liste allen zugehörigen Clients zuzuweisen.

Pi-Hole 5 sieht genauer hin: Ein kleines, aber wichtiges Detail, das sich unter der Oberfläche abspielt, ist die genauere Prüfung von Domains. Denn Pi-Hole kann auch sogenannte CNAME-Abfragen durchführen. Bei einem CNAME-Eintrag auf einem Server handelt es sich um eine Art von Alias für Domainnamen. Dabei verweist eine Adresse wie „server.zweite-domain.de“ auf den Eintrag „server.domain.de“. Davon merkt der Nutzer nichts. Und da sich diese „Weiterleitung“ auf Basis der

DNS-Einträge abspielt, handelt es sich auch nicht um eine Weiterleitung, die einen entsprechenden Code auf dem Webserver auslöst. Pi-Hole erkennt in der neuen Version, ob ein solcher Eintrag Teil einer Kette ist, die eigentlich blockiert werden müsste – eine sehr nützliche Funktion, die standardmäßig aktiviert ist.

Keine Frage: Da Pi-Hole auch für Laien ohne Probleme zu installieren ist, ist es für jeden, der ohne Werbung surfen will, eine großartige Lösung! ■

Firewall-Distributionen: Sicherheit aus der Box

Jeder Router arbeitet als Firewall, die unerbetene Anfragen an das heimische Netz blockiert. Üblicherweise sind diese Funktionen allerdings kaum anzupassen. Firewall-Distributionen schaffen mehr Gestaltungsmöglichkeiten für eigene Netzwerkarchitekturen und passen den Schutz an Ihren individuellen Sicherheitsanspruch an.



VON STEPHAN LAMPRECHT

Die in Routern integrierten Firewalls sind stets ein Kompromiss. Einerseits sollen die Router das Netzwerk ausreichend absichern, andererseits müssen sie auch von Laien einzurichten und zu verstehen sein. Bieten sich dort zu viele Stellschrauben, besteht die nicht unerhebliche Gefahr, dass sich unerfahrene Nutzer aus dem eigenen Netzwerk ausschließen.

Wir stellen Ihnen in diesem Beitrag die prominentesten Spezialdistributionen vor, die einen Rechner hinter dem Router in eine spezialisierte Firewall verwandeln. So werden Sie flexibler, wenn Sie etwa Subnetze einrichten wollen. Für individuelle Firewall-Lösungen sollten Sie aber einige Kenntnisse mitbringen.

Denn falsch oder zu oberflächlich eingerichtet, schadet eine solche Firewall mehr, als sie nutzt.

IP-Fire: Für Puristen und Fortgeschrittene

Eine der bekanntesten Firewall-Distributionen ist IP-Fire, die auch in Varianten für die ARM-Architektur und somit für Platinenrechner angeboten wird. Folglich kann auch ein Raspberry Pi die Aufgabe der Firewall übernehmen. Zum Leistungsumfang gehören neben der Firewall auch Dienste für dynamisches DNS, VPN oder ein Zeitserver.

Installation und Einrichtung sind puristisch gehalten. Das System begrüßt Sie mit einer textbasierten Klötzchengrafik alter Tage. Partitionierung, Auswahl der Tastatur und Hinterlegen der Passwörter für Root und den Admin des Systems verlaufen selbsterklärend. Erst die Zuweisung der Netzwerkadapter, von denen Sie mindestens zwei benötigen, stellt die erste Herausforderung dar. Die Entwickler nutzen für die Einrichtung der Anschlüsse Farbcodes. Diese korrespondieren mit dem

Schutzbedarf beziehungsweise der Gefahr der einzelnen Zonen. „Red“ bezeichnet die Verbindung zum Internet. „Green“ verbindet das interne Netz mit der Firewall. Es ist der Bereich des Netzwerks mit dem höchsten Schutzbedarf. „Blue“ ist für das WLAN gedacht, während „Orange“ eine sogenannte DMZ bezeichnet.

Um erste Erfahrungen mit dem System zu sammeln, nutzen Sie am besten die Kombination „Green + Red“. Diesen weisen Sie dann die Adapter des Rechners zu. Falls Sie sich hier „verbaut“ haben, können Sie über das Programm „setup“ die Konfiguration verändern, indem Sie sich direkt als root am System anmelden. Das Problem ist auch nicht ungewöhnlich, da die Netzwerkschnittstellen nach Herstellernamen dargestellt werden. Sie haben also bei zwei Karten eine Wahrscheinlichkeit von 50 Prozent, den Anschluss zu erwischen, der mit dem Internet verbunden ist. Die eigentliche Einrichtung von Firewall-Regeln und anderen

Diensten erledigen Sie später komfortabler über die Weboberfläche im Browser. Dazu rufen Sie den Rechner über seine IP-Adresse und die Portnummer 444 auf („IP-Nummer: Portnummer“). Die Filterregeln legen Sie in übersichtlichen Dialogen fest. Das ist auch alles im offiziellen Wiki des Projekts dokumentiert. Diese Hilfestellung werden Einsteiger auch benötigen, denn ohne genaue Kenntnisse, was gefiltert oder durchgelassen werden soll, geht die sichere Einrichtung der Firewall nicht.

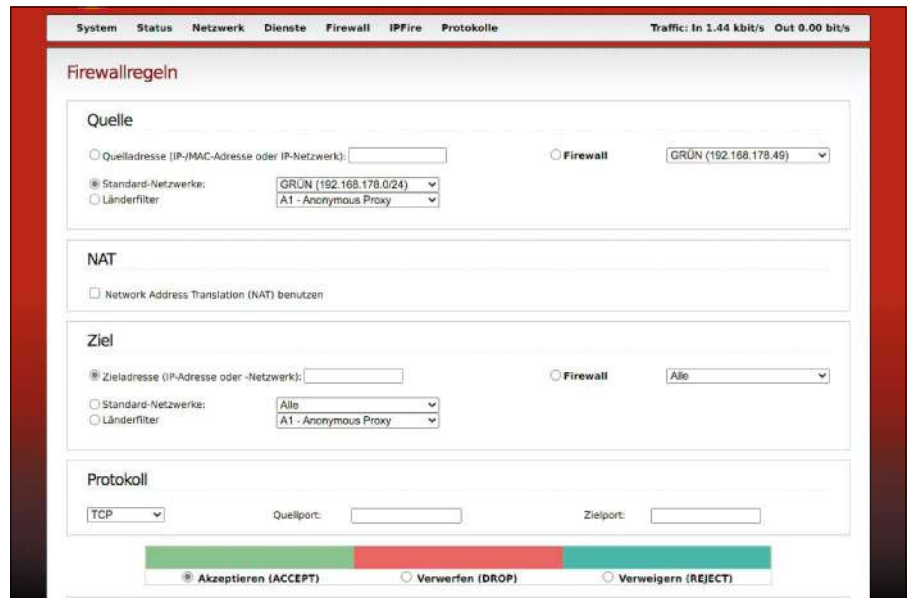
PF-Sense: Vielseitiges Werkzeug für Profis

Wenn die Entwickler demonstrieren wollten, dass es sich bei PF-Sense in der Community-Edition um ein Tool für Profis handelt, dann ist ihnen das bereits in der Installationsroutine „vorbildlich“ gelungen. Denn die ist nun wirklich alles andere als einsteigerfreundlich. Alle Parameter – von der Auswahl der Tastatur bis zur Formatierung der Festplatten – werden rein textbasiert in einer Konsole hinterlegt. Darunter fällt auch die wichtige Einrichtung der Netzwerkschnittstellen. Während IP-Fire mit eingängigeren Farbcodes hantiert, arbeitet PF-Sense mit den klassischen Begriffen WAN und LAN (Wide Area Network und Local Area Network). Der LAN-Anschluss ist die Netzwerkschnittstelle, an der Sie später etwa einen Switch anschließen. WAN ist der Bereich, der entweder direkt per angeschlossenen Modem oder via Router mit dem Internet verbunden ist.

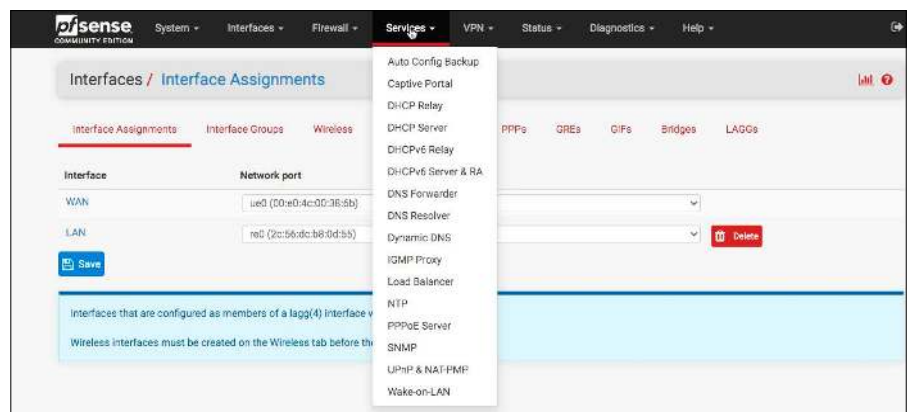
Während der Einrichtung auf der Konsole müssen Sie die gefundenen Schnittstellen diesen beiden Bereichen zuweisen. Firewall-Regeln und andere Einstellungen führen Sie später über eine Weboberfläche durch. Diese sollten Sie während der Installation also aktivieren. Das kann nach dem Log-in am Rechner, aber auch noch auf der Konsole nachgeholt werden.

Falls Sie die Firewall-Konfigurationsoberfläche nach dem Aufruf der IP-Adresse mit dem Browser nicht erreichen, verwenden Sie auf dem Server in der textbasierten Konfigurationskonsole die Option „Set Interface(s) IP-Address“ und weisen der Schnittstelle eine statische IP-Adresse zu. Deaktivieren Sie auch den integrierten DHCP-Server, falls die Kommunikation immer noch nicht klappt. Als „admin“ mit dem Passwort „pfsense“ loggen Sie sich dann per Browser auf dem System ein.

Die Farbsystematik bestimmt in IP-Fire das komplette System. Das bietet für weniger Erfahrungene eine nützliche Orientierung.



Dank der Weboberfläche von IP-Fire geht es bei der Einrichtung der Firewall und ihrer Regeln deutlich einfacher zu. Wieder helfen die Farbcodes bei den wichtigsten Entscheidungen.



Die Installation von PF-Sense ist nicht ganz einfach. Die spätere Konfiguration des Systems per Browser gelingt dann wesentlich komfortabler.

In Sachen Benutzerkomfort holt PF-Sense an dieser Stelle deutlich auf.

Die Menüs sind übersichtlich und verständlich, wenn auch in englischer Sprache. Dort zeigen sich die vielfältigen Möglichkeiten, die die Distribution bietet. Denn PF-Sense ist nicht nur Firewall oder Basis für ein VPN. Sie können das System auch

als Load-Balancer, DHCP-Server, DNS-Forwarder und Zeitserver einsetzen. Die Einstellungen für Regeln sind umfangreich und zeigen sich flexibel.

Im direkten Vergleich zu IP-Fire erfordert PF-Sense aber tiefere Kenntnisse, um sich in den Dialogen zur Einrichtung nicht zu verlieren.



Konfigurationsoberfläche von PF-Sense: Die Einrichtung der Filterregeln ist praktikabel, setzt aber auch solide Kenntnisse voraus.

OPN-Sense: Modular erweiterbares Profitool

Dass es sich bei OPN-Sense um eine Abspaltung von PF-Sense handelt, bemerken nur die Nutzer, die beide Systeme ausprobieren, wobei vor allem die Ähnlichkeit der beiden Installer auffällt. OPN-Sense startet aber zunächst als Livesystem und dort können Sie in aller Ruhe ausprobieren, ob Sie damit zurechtkommen. Die Einrichtung beschränkt sich auf die Zuweisung der verbauten Schnittstellen und deren Konfiguration mit IP-Adressen.

Das System steuern Sie später über eine Weboberfläche im Browser, die deutlich gefälliger als jene von PF-Sense ausfällt. Wenn Sie eine dauerhafte Installation wünschen, müssen Sie sich lokal am Rechner als Nutzer „install“ mit dem Passwort „opnsense“ anmelden. Die Installation ist durch einen Assistenten strenger geführt und auch direkt im Setup erklärt – dies ist ein Pluspunkt gegenüber PF-Sense. Als Unterbau verwendet OPN-Sense übrigens Hardened BSD, PF-Sense hingegen Free BSD und den Paketfilter pf.

Beim ersten Aufruf der Weboberfläche führt Sie das System durch einige Schritte für die Einrichtung. Dazu gehört auch die Änderung des Admin-Passworts. Danach können Sie sich bereits an die Einstellungen machen. Der Aufbau des Menübaums ist logisch, zu nahezu jedem Dialog gibt es ei-

nen kurzen Hilfstext. So lassen sich die Schnittstellen recht schnell konfigurieren oder deren Setup verändern. Auch die Definition der Firewall-Regeln ist logisch und ähnlich geführt wie bei IP-Fire.

Zur Grundausstattung des Systems gehören neben der Firewall ein VPN-Server, ein DHCP-Server zur Verteilung der IP-Adressen, dynamisches DNS, Filterung per Open DNS, ein Web-Proxy sowie ein Zeitserver. Dieser Standardfunktionsumfang kann durch die Installation von Plug-ins erweitert werden. Das Angebot dieser Erweiterungen unterscheidet sich nach der gewählten Edition.

Der Vollständigkeit halber sei erwähnt, dass sich Erweiterungen natürlich nur dann installieren lassen, wenn Sie sich für eine dauerhafte Installation der Software auf dem Rechner entschieden haben (also nicht im Livesystem).

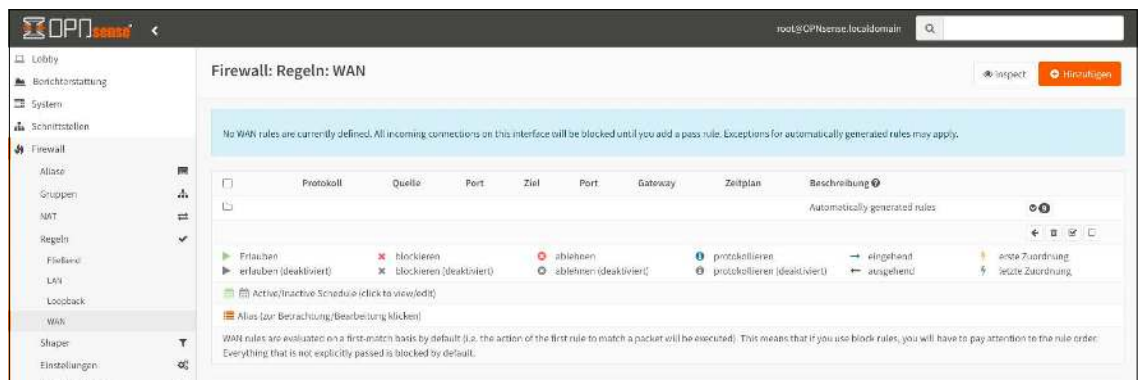
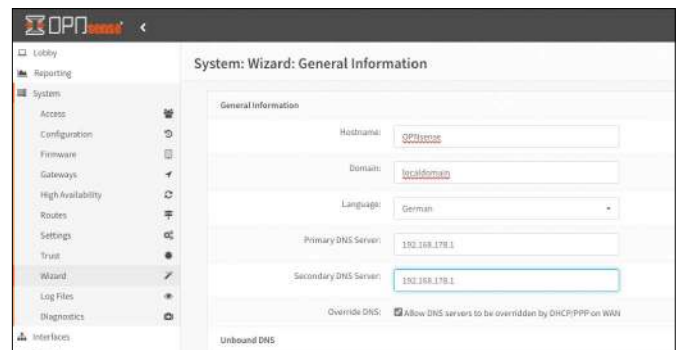
OPN-Sense hat sich von PF-Sense abgespalten und macht vieles einfacher. Das beginnt bei der Installation und setzt sich bei der übersichtlichen Oberfläche im Browser fort.

Clear-OS: Vielseitig zum Ziel

Das kommerzielle System von Clear-OS basiert auf Cent-OS und letztlich auf Red Hat Enterprise Linux. Die Distribution ist als Business-Server für kleine Unternehmen konzipiert, kann aber auch als reines Gateway oder als Firewall betrieben werden. Für private Anwender ist es beim Besuch der Projektseite (<https://www.clearos.com>) wichtig, bei den Downloadoptionen die kostenfreie Community-Edition zu wählen. Eine Registrierung mit Namen und Mailadresse ist dennoch obligatorisch. Angeboten werden die Editionen in Form verschiedener Startmedien – vom klassischen ISO-Abbild für eine DVD bis zum Startmedium auf USB-Stick.

Wie bei allen anderen vorgestellten Distributionen gilt auch hier, dass der Rechner über wenigstens zwei Netzwerkschnittstellen verfügen muss, damit er eine Aufgabe als Gateway oder Firewall übernehmen kann. Die Installation läuft unter einer grafischen Oberfläche, weicht indes leicht von anderen Distributionen ab, da alle wesentlichen Einstellungen über eine zentrale Seite vorgenommen werden. Fehlen notwendige Angaben, wird der Eintrag farblich gekennzeichnet.

Nach Ende der Installation und erfolgreichem Neustart ist das System wie üblich per Browser über die IP-Adresse erreichbar



Dank der logisch aufgebauten Menüs in OPN-Sense erreichen Sie schnell alle Einstellungen für die Firewall-Funktionen.

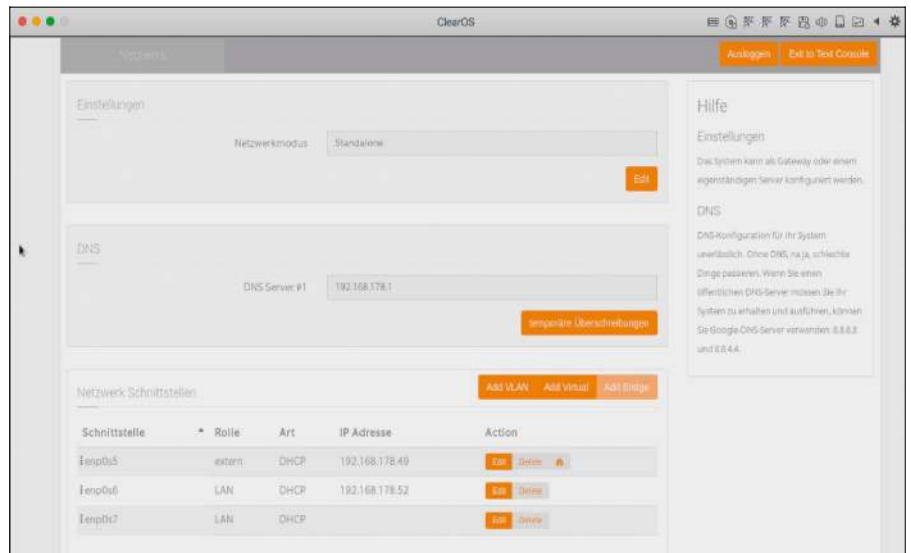
und kann in seiner Konfigurationsoberfläche eingestellt werden. Hier wird der Nutzer schrittweise durch die Einrichtung geführt. Dazu gehört auch die Eröffnung eines Benutzerkontos, über das der Rechner dann registriert wird. Erst dieser Schritt gibt dann auch den Weg zu den notwendigen Systemupdates frei.

Innerhalb der Ersteinrichtung werden auch Rolle und Einsatzzweck des Systems definiert (was aber später auch wieder geändert werden kann). Für den Einsatz als Firewall sollte hier „Gateway“ ausgewählt werden. Die deutsche Lokalisierung ist zwar sprachlich gelegentlich etwas hölzern, aber alle Optionen und Schritte werden leicht verständlich erklärt. Welche Ports blockiert oder geöffnet werden, lässt sich gezielt über „Network → Firewall“ definieren. Wünschenswert wäre natürlich, wenn es hier auch bereits Templates gäbe, um sich etwas Arbeit zu erleichtern. Aber solche Profile sucht der Nutzer zumindest in der kostenlosen Version vergeblich.

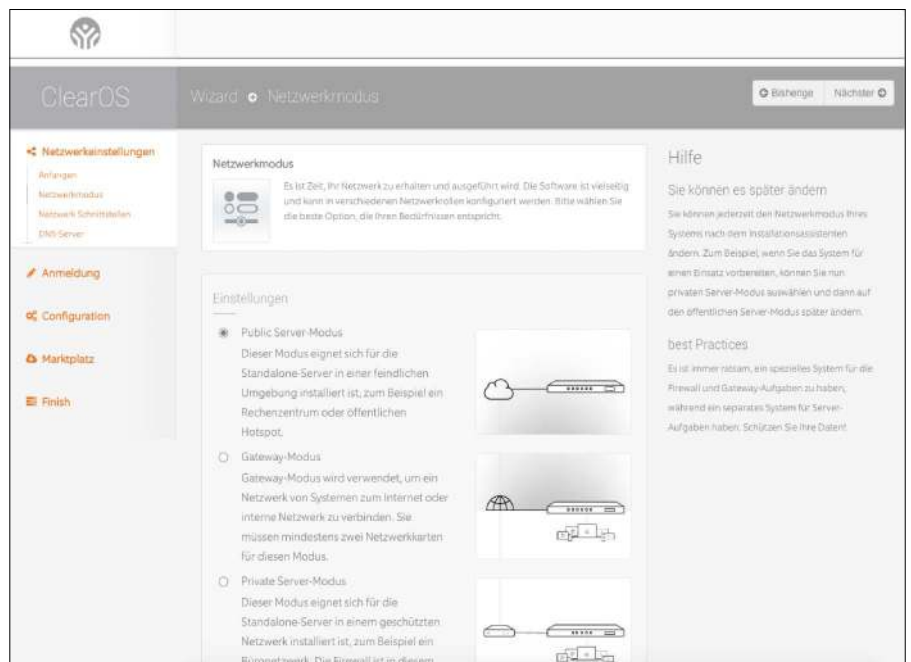
Was das System so vielseitig macht, ist der über die Navigation erreichbare „Marktplatz“. Dort finden Sie eine Reihe von ergänzenden Funktionen für das Gesamtsystem. Viele davon sind kostenlos. Je nach Sicherheitsbedürfnis und Einsatzzweck rüsten Sie so etwa ein Intrusion-Detection-System nach, installieren einen Paketsniffer oder schalten gezielt Apps von der Nutzung aus. Diese Plug-ins legen nach der Installation eigene Einträge im Menübaum an und werden darüber auch konfiguriert. Die Funktionsvielfalt von Clear-OS gerät manchmal allerdings auch zum Nachteil. Denn der Nutzer muss einige Kenntnisse in Sachen Netzwerksicherheit mitbringen, um das System mit den Paketen aus dem Marktplatz so zu bestücken, dass die angedachten Bedrohungsszenarien abgedeckt werden. Daher werden insbesondere Fortgeschrittene und Profis die Flexibilität gerade zu schätzen wissen, zumal Clear-OS noch sehr viel mehr kann: Mit den modularen Apps wird das System zum FTP-Server, zum Mailserver oder zum Gateway für das Smart Home.

Vier Firewall-Distributionen: Ein Fazit

Alle hier vorgestellten Distributionen erfüllen ihren Zweck. Für alle Benutzer, denen der Router zu wenig Möglichkeiten offeriert, die aber eine tiefergehende Einarbei-



Einrichtung von Clear-OS: Was hier nach Weboberfläche aussieht, ist ein Dialog von der Konsole. Bevor die Oberfläche erreicht wird, müssen die Grundeinstellungen für Clear-OS geprüft werden.



Clear-OS versteht sich als Business-Server für kleine Unternehmen, die ohne Administrator auskommen wollen. Das zeigt sich etwa hier, bei der Grundkonfiguration des Systems.

tung in Netzwerkarchitekturen und Protokollebenen scheuen, dürfte Clear-OS die beste Wahl sein. Zu dessen Besonderheiten gehört indes, dass sich die Distribution ja weniger als Firewall, sondern eher als Small-Business-Server versteht. Es ist einfach zu installieren und dank der Bausteine aus dem Marktplatz wirklich vielseitig.

IP-Fire ist ebenfalls einfach zu installieren und dank der einsichtigen Farblogik ist auch rasch klar, wie der Netzwerkverkehr zu regeln ist. Die Software ist eine gute

Firewall, hat aber keine weitergehenden Ambitionen.

Eher im professionellen Bereich anzusehen sind die Distributionen OPN-Sense und PF-Sense, deren Einrichtung und Konfiguration aber weitreichende Kenntnisse erfordern, was die Theorien von Netzwerken betrifft. Während Installation und Oberfläche von PF-Sense inzwischen etwas „altbacken“ wirkt, kommt OPN-Sense frischer daher. OPN-Sense bietet Profifunktionen, bleibt aber trotzdem bedienbar. ■

Alles Deutsch? Zeit, Sprache & Tastatur

Linux-Systeme sind in vielen Ländern und Sprachen heimisch. Mit ein paar Mausklicks stellen Sie eine andere Sprache für Desktop und Anwendungen ein oder Sie ändern die Tastaturbelegung.

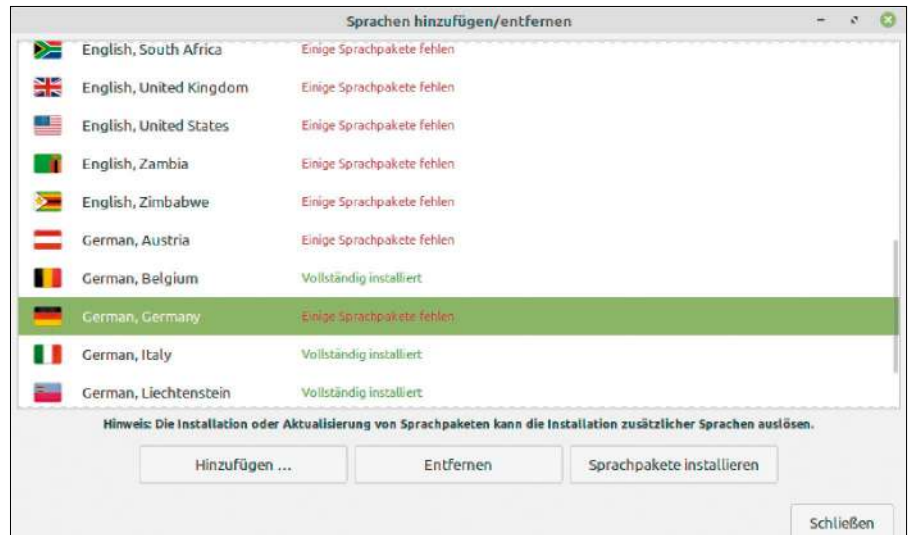
VON THORSTEN EGGELING

Die Linux-Basisprache ist Englisch und nicht jedes Programm zeigt sich auch mit einer deutschsprachigen Oberfläche. Meistens lässt sich das ändern, indem man ein passendes Sprachpaket nachinstalliert. In Einzelfällen kann es aber auch sinnvoll sein, das System oder ein einzelnes Programm auf Englisch umzustellen, etwa um eine englischsprachige Fehlermeldung zu erhalten. Eine Internetsuche danach liefert oft bessere Ergebnisse.

Die Zeitzone legen Sie bereits bei der Installation fest. Davon hängen beispielsweise auch die Regionaleinstellungen wie Datumsformat und Währung ab. Bei Bedarf lässt sich die Zeitzone ändern, etwa wenn Sie sich gerade im Ausland befinden. Probleme beziehungsweise Abweichungen bei der Uhrzeit kann es geben, wenn Sie mehrere Betriebssysteme auf dem Rechner verwenden. Die korrekte Uhrzeit ist aber wichtig, etwa für Updates oder die Anmeldung bei Websites, insbesondere bei der Zwei-Faktor-Authentifizierung etwa über die Smartphone-App Google Authenticator.

Spracheinstellungen kontrollieren

Nach einer Linux-Neuinstallation sollte der erste Weg in die Spracheinstellungen füh-



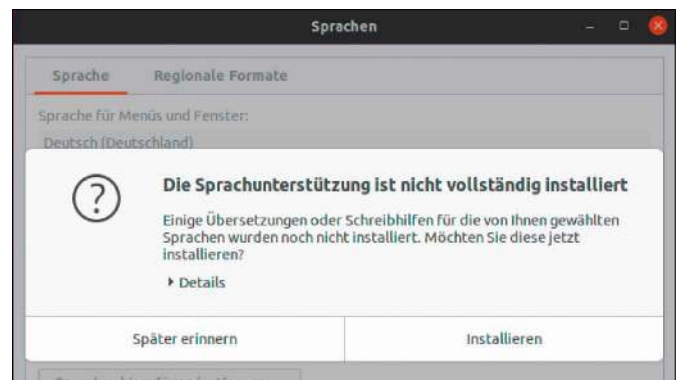
Sprachpakete für Linux Mint: Oft ist die Sprachunterstützung nicht vollständig installiert. Nach der Linux-Installation sollten Sie daher die Konfiguration prüfen und fehlende Pakete nachinstallieren.

ren. Auch wenn die Sprache bereits bei der Installation festgelegt wird, sind oft nicht alle Sprachpakete für die aktivierten Sprachen installiert.

Unter Ubuntu 20.04 rufen Sie die „Einstellungen“ nach einem Mausklick auf den rechten Bereich der Leiste oben auf dem Bildschirm auf. Gehen Sie auf „Region und Sprache“ und klicken Sie auf „Installierte Sprachen verwalten“. Ubuntu sucht automatisch nach fehlenden Sprachpaketen und bietet deren Installation an.

Meist fehlen jedoch keine deutschen Sprachpakete, sondern englischsprachige. Die kommen in der Regel allerdings nicht zum Einsatz. Es kann aber vorkommen, dass bei einem Softwareupdate das deutsche Sprachpaket noch nicht verfügbar ist. Ubuntu aktualisiert dann die Software und das englische Sprachpaket. Das Programm startet mit einer englischsprachigen Oberfläche, bis auch ein Update für das deutsche Sprachpaket bereitsteht. Bei anderen Linux-Distributionen finden sich entspre-

Sprachpakete für Ubuntu: Ubuntu signalisiert fehlende Sprachpakete in einem eigenen Dialog. Meist fehlen nur Pakete für andere Sprachen als Deutsch, die Sie aber trotzdem installieren sollten.



chende Einstellungen, je nach verwendetem Desktop. In Linux Mint 20 Cinnamon beispielsweise gehen Sie im Menü auf „Einstellungen → Sprachen“ und klicken auf „Sprachen hinzufügen/entfernen“. Wenn hinter „German, Germany“ die Angabe „Einige Sprachpakete fehlen“ steht, klicken Sie die Zeile an und dann auf die Schaltfläche „Sprachpakete installieren“.

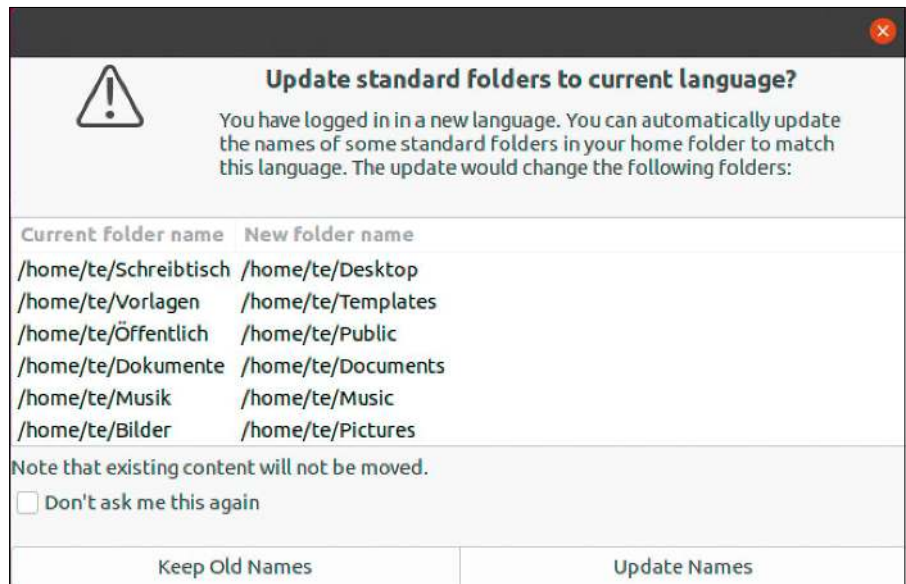
Spracheinstellungen ändern

Die bei der Linux-Installation gewählte Sprache gilt systemweit und für alle Benutzerkonten. Wer etwas ändern möchte, geht unter Ubuntu 20.04 in den „Einstellungen“ auf „Region und Sprache“. Es öffnet sich das Fenster „Sprachen“, in dem man auf „Installierte Sprachen verwalten“ klickt. Unter „Sprache für Menüs und Fenster“ sind bei einer deutschsprachigen Ubuntu-Standardinstallation die Einträge „Deutsch (Deutschland)“, „English (United Kingdom)“ und „English“ zu sehen.

Die erste Sprache in der Liste ist der Standard für die Benutzeroberfläche. Sollte für ein Programm kein deutsches Sprachpaket vorhanden sein, verwendet es der Reihe nach die anderen Sprachen aus der Liste. Der letzte Eintrag ist immer „English“. Einträge darunter sind ausgegraut und werden ignoriert. Bei Bedarf lässt sich die Reihenfolge ändern, indem Sie eine Sprache mit der Maus an eine andere Position ziehen. Die Einstellungen unter „Sprache für Menüs und Fenster“ gelten nur für den gerade angemeldeten Benutzer. Andere Benutzer des Systems können daher ihre eigenen Sprachpräferenzen festlegen. Änderungen werden erst wirksam, nachdem sich der Benutzer ab- und wieder angemeldet hat oder Linux neu gestartet wurde.

Per Klick auf „Systemweit anwenden“ übernehmen Sie die Spracheinstellungen für alle Benutzer sowie für den Start- und Anmeldebildschirm. Dafür ist das Passwort des Systemverwalters erforderlich. Ein Standardbenutzer kann diese Einstellung nicht ändern, aber für sein eigenes Konto eine beliebige Sprache wählen.

Die Umstellung der Sprache kann Auswirkungen auf einige Ordnernamen haben. Wenn Sie beispielsweise die Standardsprache auf „English (United States)“ ändern, fragt Ubuntu bei der nächsten Anmeldung, ob Sie die lokalisierten Bezeichnungen verwenden wollen. Wenn Sie auf „Update Names“ klicken, werden die Ordnernamen



Sprachumstellung: Die Namen der Standardordner lassen sich für die jeweilige Sprache anpassen. Meist ist es besser, die bisherigen Namen zu behalten, damit Inhalte nicht verschoben werden müssen.

angepasst und leere Ordner gelöscht. Der Inhalt der bisherigen Ordner wird nicht verschoben. Das müssen Sie selbst erledigen und danach die nicht mehr benötigten Ordner löschen. Alternativ klicken Sie auf „Keep Old Names“, wenn Sie die deutschsprachigen Bezeichnungen behalten möchten. Auf Anwendungen hat das keine Auswirkungen. Dialoge wie „Datei öffnen“ oder „Datei speichern“ zeigen bei jeder Sprache automatisch einen passenden Ordner wie „Dokumente“ oder „Documents“, je nachdem, was vorhanden ist.

Im Fenster „Sprachen“ lassen sich auf der Registerkarte „Regionale Formate“ weitere Anpassungen vornehmen. Die Anzeige von Zahlen, Datumsangaben und Währungen erfolgt unabhängig von der Sprache der Oberfläche und kann hier geändert werden. Die Einstellungen gelten für den aktuellen Nutzer, nach einem Klick auf „Systemweit anwenden“ für alle Benutzerkonten.

Linux Mint 20 Cinnamon: „Einstellungen → Sprachen“ führt zum Fenster „Spracheinstellungen“, in dem Sie für „Sprache“, „Region“ und „Zeitformat“ jeweils eine andere

SPRACHEN UND ÜBERSETZUNGEN FÜR LINUX

Die meisten Programme und Tools unter Linux unterstützen mehrere Sprachen. In

der ausführbaren Datei ist meist nur Englisch als Standardsprache enthalten. Die Sprachdateien mit den Übersetzungen werden je nach Spracheinstellung dynamisch geladen, wofür meist das Gettext-Framework zum Einsatz kommt. Sprachdateien mit der Endung „.mo“, die in den einzelnen Programmpaketen enthalten sind, liegen in der Regel unterhalb von „/usr/share/locale“ in Ordnern mit der jeweiligen Länderkennung. „.mo“-Dateien für Systemtools und die Desktopumgebungen werden über Sprachpakete installiert, beispielsweise „language-pack-[Länderkennung]“, „language-pack-gnome-[Länderkennung]“, „language-pack-kde-[Länderkennung]“. Die Datei liegen unter „/usr/share/locale-langpack“.

Für einige Anwendungen, beispielsweise Firefox, Thunderbird und Libre Office gibt es eigene Sprachpakete, beispielsweise „firefoce-locale-de“ oder „libreoffice-110n-en-gb“.

In der Regel werden alle Sprachpakete automatisch installiert, wenn Sie eine neue Sprache hinzufügen. Sollte ein Programm nicht in der gewünschten Sprache erscheinen, sehen Sie nach, ob das zugehörige Pakete tatsächlich installiert ist und ob es dieselbe Versionsnummer trägt.

Sprache einstellen können. Nach einem Klick auf „Systemweit anwenden“ gelten die Einstellungen für alle Benutzer und den Anmeldebildschirm. Auch bei Linux Mint kann jeder Benutzer die eigenen Sprach-einstellungen individuell ändern. Bei Standardbenutzern sind die Schaltflächen „Systemweit anwenden“ und „Sprachen hinzufügen/entfernen“ im Fenster „Spracheinstellungen“ nicht sichtbar.

Tastaturbelegung ändern

Die Belegung der Tastatur lässt sich bei Ubuntu 20.04 in den „Einstellungen“ unter „Region und Sprache“ unabhängig von der Sprache konfigurieren. Unterhalb von „Eingabequellen“ fügen Sie über die „+“-Schaltfläche weitere Belegungen hinzu. Die erste Sprache ist der Standard. Die Reihenfolge lässt sich per Klick und Ziehen mit der Maus ändern.

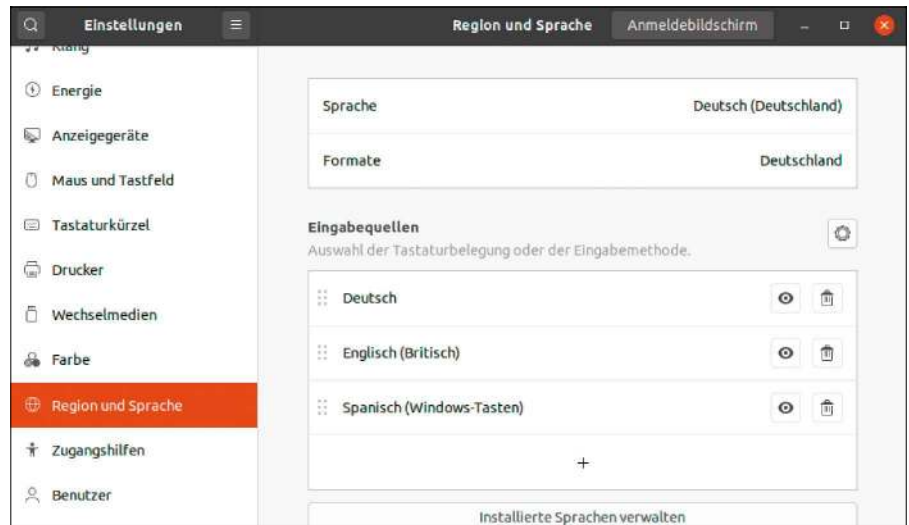
Rechts neben jedem Eintrag in der Liste befindet sich eine Schaltfläche mit einem Augen-Symbol. Nach einem Klick darauf erscheint ein Schema mit der zugehörigen Tastaturbelegung. Die meisten Tasten sind vierfach belegt. Die linke Spalte bei jeder Taste zeigt die Zeichen in Kombination mit der Shift-Taste, die rechte Spalte die zusammen mit der Alt-Gr-Taste (Super R).

Klicken Sie rechts neben „Eingabequellen“ auf die Schaltfläche mit dem Zahnradsymbol. Wählen Sie die Option „Verschiedene Quellen für jedes Fenster erlauben“, wenn Sie die Tastatur für unterschiedliche Fenster getrennt einstellen möchten. Die Eingabequelle lässt sich über das Menü der Schaltfläche mit dem Sprachkürzel am oberen rechten Bildschirmrand ändern.

Linux Mint 20 Cinnamon: Gehen Sie im Menü auf „Einstellungen → Tastatur“ und wechseln Sie auf die Registerkarte „Tastaturbelegungen“. Über die „+“-Schaltfläche fügen Sie weitere Sprachen hinzu, die Reihenfolge lässt sich über die Pfeil-Schaltflächen ändern. Im rechten Bereich des Fensters gibt es zwei Optionen. Sie können für alle Fenster die gleiche Tastaturbelegung verwenden oder unterschiedliche Belegungen für jedes Fenster. Die Umschaltung erfolgt über das Menü mit Landesflaggen in der Leiste am unteren Bildschirmrand.

Sprache im Terminal wechseln

Die bisher genannten Spracheinstellungen legen die Werte einiger Umgebungsvariablen fest. In einem Terminal (Strg-Alt-T) las-



Tastaturbelegung: Sie können mehrere Tastaturlayouts festlegen und die Belegung bei Bedarf schnell umstellen. Auf Wunsch funktioniert das auch für jedes Fenster individuell.

sen Sie sich die Werte mit

```
locale
```

gefolgt von der Eingabetaste ausgehen. Bei einem deutschsprachigen Standardsystem enthalten alle LC_*-Variablen sowie „LANG“ den Wert „de_DE.UTF8“. „LANGUAGE“ besitzt den Wert „de_DE“ und „LC_ALL“ ist kein Wert zugewiesen. Die LC_*-Variablen sind für die unterschiedlichen Bereiche der Regionaleinstellungen zuständig.

Die Variablen lassen sich nutzen, um ein Programm schnell mit einer anderssprachigen Oberfläche zu starten oder die Sprache für nur ein Terminal zu ändern. Die Zeile

```
LANG=en_US.UTF-8 firefox
```

beispielsweise startet Firefox mit englischsprachiger Oberfläche. Programme im Terminal werten meist die Variable „LANGUAGE“ aus.

```
LANGUAGE=en_US.UTF-8 ping google.
```

```
de
```

gibt Meldungen in englischer Sprache aus. Im Zweifelsfall verwendet man einfach beide Variablen:

```
LANGUAGE=en_US.UTF-8 LANG=en_US.UTF-8 gnome-terminal
```

Mit dieser Zeile öffnen Sie in neues Terminal, für das die geänderten Variablen gelten. Hier können Sie Programme mit grafischer Oberfläche oder Terminalprogramme starten und sehen Ausgaben in der angegebenen Sprache.

Schreibweisen: Variablen werden durchgehend in Großbuchstaben geschrieben, bei den Werten kann es unterschiedliche Schreibweisen geben. Der Befehl

```
locale -a
```

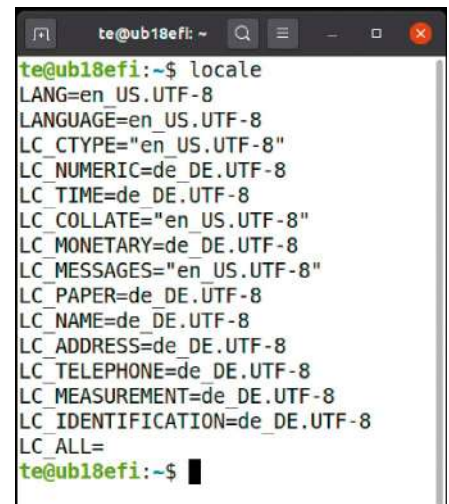
gibt Auskunft über die verfügbaren Locales. In der Ausgabe erscheint beispielsweise „en_US.utf8“, was als Wert für eine Variable ebenfalls gültig ist. Die durchgängige Kleinschreibung „en_us.utf8“ wird dagegen nicht akzeptiert.

Sprachunterstützung im Terminal einrichten: Eine Liste aller verfügbaren Locales ist in der Datei „/usr/share/i18n/SUPPORTED“ zu finden. Mit beispielsweise

```
sudo locale-gen fr_FR.UTF-8
```

lässt sich eine neue Locale für Französisch erzeugen. Das wirkt sich jedoch nur auf Programme aus, für die bereits Sprachdateien vorhanden sind. Mit

```
sudo apt install language-pack-fr
```



Umgebungsvariablen: Welche Spracheinstellungen gelten, wird über diese Variablen gesteuert. Programme lassen sich in einer anderen Sprache starten, indem Sie die Werte ändern.

installieren Sie beispielsweise das französische Sprachpaket.

Wer eine Sprache über die „Einstellungen“ und „Region und Sprache“ hinzufügt, muss keine Pakete manuell installieren. Die Einrichtung der Sprachunterstützung erfolgt dabei für Terminalprogramme und Desktopanwendungen automatisch.

Datum und Uhrzeit einstellen

Datum und Uhrzeit richten sich nach der Zeitzone, die Sie bei der Installation festgelegt haben. In den „Einstellungen“ lässt sich die Zeitzone bei Bedarf unter „Datum und Zeit“ ändern. Die Uhrzeit wird automatisch über einen NTP-Server (Network Time Protocol) synchronisiert, was eine Internetverbindung voraussetzt. Sollte die Uhrzeit zu stark abweichen, funktioniert das manchmal nicht. In diesem Fall setzen Sie unter „Datum und Zeit“ den Schalter hinter „Datum und Uhrzeit automatisch ermitteln“ auf „Aus“. Danach klicken Sie auf „Datum und Zeit“ und stellen die Uhr manuell ein. Anschließend setzen Sie den Schalter wieder auf „An“.

Bei Linux Mint 20 Cinnamon funktionieren die Zeiteinstellungen über „Einstellungen → Datum & Zeit“ entsprechend.

Wer auf einem Server beispielsweise über SSH die Zeit im Terminal korrigieren muss, verwendet diese drei Befehlszeilen:

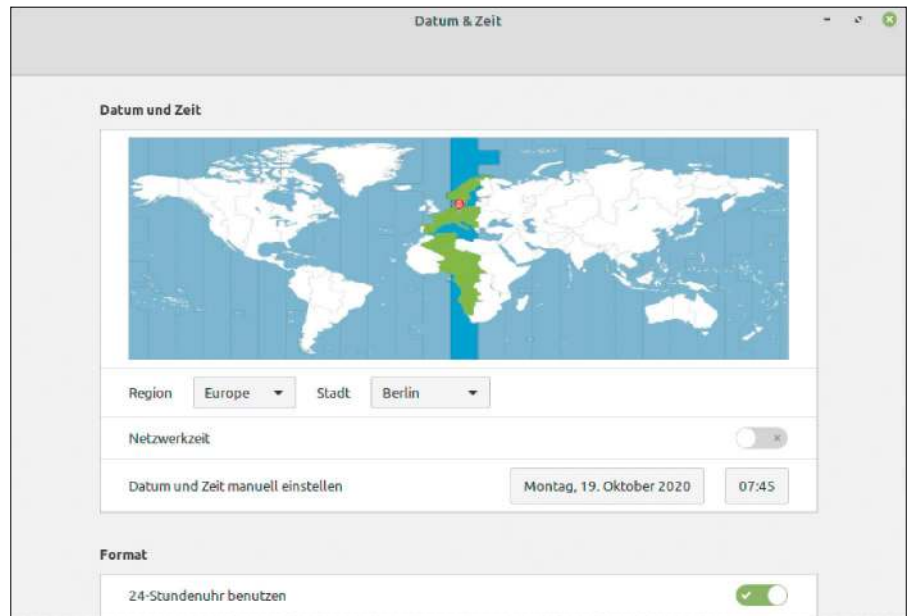
```
timedatectl set-ntp false
timedatectl set-time "2020-10-10 17:43"
timedatectl set-ntp true
```

Dies gilt für alle Systeme mit systemd (Debian, Ubuntu, Mint und viele mehr).

Uhrzeit bei Multiboot-Installationen

Datum und Uhrzeit erhalten Betriebssysteme von der Echtzeituhr auf der Hauptplatine (Real-Time Clock, RTC). Die Uhr geht meist nicht besonders genau, was die Synchronisierung mit einem NTP-Server erforderlich macht. Die korrigierte Uhrzeit wird auch an die Uhr auf der Hauptplatine übermittelt. Eine weitere Zeitkorrektur ist die Umstellung von Winter- auf Sommerzeit und wieder zurück. Dafür sorgt das Betriebssystem automatisch.

Linux und Windows interpretieren die Werte der Echtzeituhr auf der Hauptplatine unterschiedlich. Linux verwendet die koordinierte Weltzeit (UTC), Windows geht von der lokalen Zeit aus (Mittel-europäische



Uhrzeit einstellen (Linux Mint): Datum und Uhrzeit können Sie manuell ändern, nachdem Sie „Netzwerkzeit“ (NTP) deaktiviert haben. Die Zeitzone lässt sich hier ebenfalls wechseln.

```
te@ub18efi:~$ timedatectl
Local time: Mo 2020-10-19 07:46:53 CEST
Universal time: Mo 2020-10-19 05:46:53 UTC
RTC time: Mo 2020-10-19 05:46:54
Time zone: Europe/Berlin (CEST, +0200)
System clock synchronized: yes
NTP service: active
RTC in local TZ: no
te@ub18efi:~$
```

Zeitquelle anpassen: Linux geht davon aus, dass die Hauptplatine die UTC-Zeit liefert. Wer parallel Windows nutzt, kann auch die lokale Zeit einstellen, um Konflikte zu vermeiden.

Zeit, MEZ, UTC+1). Zwischen beiden Zeitanlagen liegen – je nach Sommer- oder Winterzeit – eine oder zwei Stunden. Im Terminal lässt sich mit

```
timedatectl
```

ermitteln, welche Zeiteinstellungen Linux verwendet. Steht hinter „RTC in local TZ:“ die Angabe „no“, basiert die Zeitangabe auf UTC.

Wenn Sie Windows starten, geht das System davon aus, dass die Uhr auf UTC+1 eingestellt ist. Linux hat jedoch die UTC-Zeit eingestellt und die Uhr geht unter Windows eine Stunde oder bei Sommerzeit zwei Stunden nach. Windows korrigiert das mit einiger Verzögerung über NTP, was aber beim nächsten Linux-Start zu einer falsch eingestellten Uhr führt.

Zur Lösung des Problems können Sie unter Ubuntu oder Linux Mint das System mit `sudo timedatectl set-local-rtc 1`

für die Verwendung der lokalen Zeit umstellen. Das hat jedoch den Nachteil, dass das System nicht mehr weiß, ob die Umstellung auf Sommer-/Winterzeit bereits erfolgt ist. Man muss dann erst auf den Abgleich mit dem Zeitserver warten, bis die korrekte Uhrzeit angezeigt wird.

Es erscheint daher sinnvoller, Windows UTC beizubringen. Dazu gehen Sie in der Registry auf „Hkey_Local_Machine\System\CurrentControlSet\Control\TimeZoneInformation“ und erstellen einen DWORD-Wert mit dem Namen „RealTimeIsUniversal“, den Sie auf „1“ setzen. Sollte Windows diesen nicht berücksichtigen, verwenden Sie einen QWORD-Wert.

Starten Sie Windows neu, öffnen Sie die „Einstellungen“ und gehen Sie auf „Zeit und Sprache → Datum und Uhrzeit“. Hier setzen Sie den Schalter unter „Uhrzeit automatisch festlegen“ auf „Aus“. ■

Desktop à la carte

Falls ein Notebook über ein Mehrfinger-Touchpad verfügt, bringt das Programm Touchegg Gesten auf den Linux-Desktop. Einen ähnlichen Ansatz verfolgt eine Gnome-Erweiterung, die Fenster mit Hilfe des numerischen Tastenfelds anordnet.

Touchegg: Nützliche Touchpad-Gesten

Mac-Anwender kommen schon länger in den Genuss von Mehrfingergesten auf den Touchpads von Mac-Books. Mit Touchegg gibt es ein Tool für alle Desktopumgebungen, das auf Touchpad-Gesten reagiert und damit die Fenster auf der Arbeitsfläche steuern kann. Voraussetzung ist ein Mehrfinger-Touchpad, das auf mehrere gleichzeitige Berührungspunkte reagiert.

Zunächst gilt es herauszufinden, ob das eingebaute Touchpad Mehrfingergesten unterstützt. Dazu dient in Debian und Ubuntu das Analyseprogramm `lsinput`, das auf diese Weise installiert wird:

```
sudo apt-get install
input-utils
```

Nach dem Aufruf von `sudo lsinput` zeigt das Programm den Namen des eingebauten Touchpads, über den sich dann in der

Herstellerdokumentation herausfinden lässt, ob das Gerät Multitouch-Gesten versteht. Gesten funktionieren auch auf den meisten Touchscreens und das Programm Touchegg arbeitet auch mit diesen Eingabegeräten zusammen.

Touchegg hat erst vor kurzem eine Aktualisierung auf Version 2.0 erhalten, die jetzt unter anderem Wayland unter Gnome unterstützt. Der Entwickler liefert zur einfachen Installation fertige DEB-Pakete für Debian/Ubuntu und RPM-Pakete für Fedora und CentOS auf der Projektwebseite (<https://git.io/JtphV>). Bevor in Debian und Ubuntu das heruntergeladene DEB-Paket installiert werden kann, ist noch eine weitere Bibliothek aus den Standard-Repositories nötig:

```
sudo apt install
libpugixml1v5
```

Danach richtet der Befehl

```
sudo dpkg -i
touchegg_2.0.2_amd64.
deb
```

das Gestiktool ein, wobei die Versionsnummer eventuell noch anzupassen ist, falls Touchegg bereits in einer neueren Version vorliegt. Gleich nach der Installation stehen die Gesten nach dem Start von „touchegg“ im Ausführen-Dialog über das Touchpad bereit: Eine Zwickbewegung mit zwei Fingern kann in Fenstern hinein- und herauszoomen, die Bewegung von drei Fingern

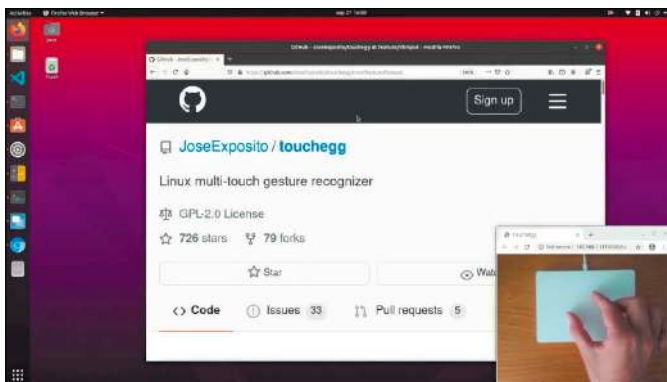
gleichzeitig nach oben maximiert das aktuelle Fenster und es gibt Abkürzungen für Gnome, um beispielsweise die Aktivitätenübersicht einzublenden. Am besten lässt man sich die Gesten in einem Video des Entwicklers auf www.youtube.com/watch?v=PLsH-XPfUN4 zeigen. Wer sich einarbeitet, kann mit Hilfe von XML-Dateien auch eigene Gesten definieren, was unter <https://github.com/JoseExposito/touchegg> dokumentiert ist. Eine grafische Oberfläche für eigene Gesten gibt es nicht. -dw

Kdocker: Programme zu Symbolen minimieren

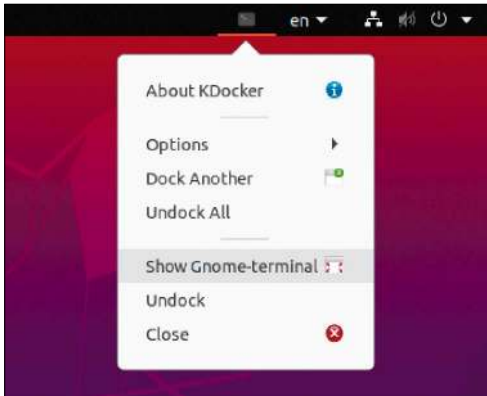
Dateimanager, Mediaplayer, Webbrowser, Systemmonitor: Es gibt immer wieder Programme auf dem Linux-Desktop, die jederzeit aufrufbar sein sollen. Das Tool Kdocker kann beliebige laufende Programme platzsparend als Symbol im Infobereich der verwendeten Desktopumgebung ablegen.

Obwohl der Name nahelegt, dass es sich um ein KDE-Programm handelt, ist Kdocker (<https://github.com/user-none/KDocker>) für nahezu jeden Desktop geeignet und verbirgt bei Bedarf laufende Anwendungen auf dem Bildschirm, um

diese als abrufbares Symbol im Panel zu hinterlegen, ohne das Programm zu beenden. Kdocker ist schon lange in den Paketquellen gut sortierter Linux-Distributionen und unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install kdocker` schnell eingerichtet. Auch die anderen Systeme wie Fedora, Open Suse, Manjaro und Arch Linux stellen Pakete bereit. Die Anwendung braucht keine lange Erklärungen: Nach dem Aufruf von Kdocker über das Anwendungsmenü der Desktopumgebung verwandelt sich der Mauscursor in einen Anfas-



Gesten für den Linux-Desktop: In diesem Demovideo auf Youtube demonstriert der Entwickler von Touchegg die Funktionsweise seines Programms und einige Multitouch-Gesten für Gnome.



Dieses Tool bekommt alles klein: Kdocker verkleinert Programme beziehungsweise deren Fenster in den Infobereich der Oberfläche – hier auf dem Gnome-Desktop von Ubuntu.

ser, der das danach angeklickte Programmfenster in den Infobereich minimiert. Das geht auch mehrmals mit beliebig vielen Programmen. Kdocker hinterlegt jeweils ein Symbol, das auf einen Mausklick die Option „Show“ mit dem jeweiligen Pro-

zessnamen zeigt, um das Fenster mit zwei Klicks wieder auf der Oberfläche anzuzeigen. Dazu gibt es über die „Options“ unter anderem noch die Möglichkeit, das minimierte Programm aus der Taskleiste auszublenden. -dw

Anydesk: Linux-Desktop auf Android-Geräten

Die Fernzugriffssoftware Anydesk gilt als Alternative zu Teamviewer und ist zwar proprietär, aber auch für Linux verfügbar und für den privaten Einsatz kostenlos.

In der neusten Version unterstützt Anydesk sogar Android-Geräte ab Android 7. Diese können damit als Fernsteuerung für Linux-Rechner im LAN oder

im Internet dienen. Gerade zur Administration kann es nützlich sein, ein Smartphone oder Tablet mit einer Verbindung zu einem vollwertigen Linux-System dabeizuhaben. Auf diese Weise stehen unter Android dann ein (Remote-)Desktop und die volle Power der Linux-Kommandozeile zur Verfügung. Der Linux-Rechner braucht dazu nicht mal

physisch irgendwo zu stehen, es genügt auch eine KVM-Maschine auf einem Linux-Server bei einem Webhoster.

So funktioniert der Aufbau: Auf dem Linux-System installiert man zunächst Anydesk von <https://anydesk.com/de/downloads/linux> über das angebotene DEB- oder RPM-Paket. Die Software liegt derzeit nur für die X86-Plattform für Linux vor, der Raspberry Pi oder andere ARM-Platinen werden nicht unterstützt. Auf dem Android-Gerät erfolgt die Installation von Anydesk über Google Play Store (<https://play.google.com/store/apps/details?id=com.anydesk.anydeskandroid>). Nach dem Start der App ist dann noch das

Nachinstallieren eines Plug-ins nötig. Die Verbindung zwischen dem Linux-Rechner und Android erfolgt in Anydesk dann über die angezeigte Verbindungsnummer.

Die Verbindung funktioniert in beide Richtungen. Also lässt sich auch ein Android-Gerät vom Linux-Desktop aus fernsteuern.

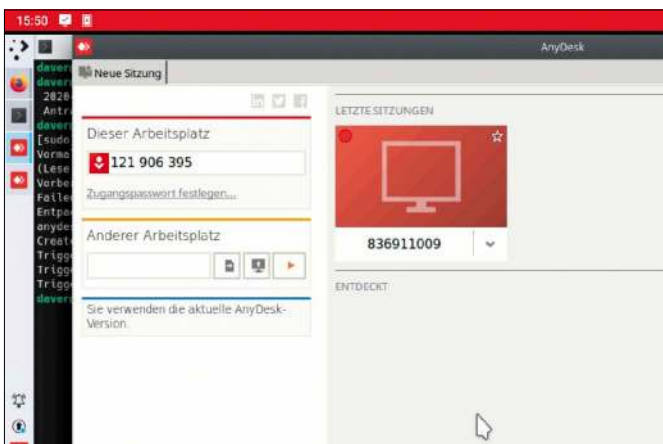
Anydesk 6.0.1: Fernsteuerungssoftware im Stil von Teamviewer, plattformübergreifend, deutschsprachig, DSGVO-konform, für private Nutzung kostenlos. Download von Linux-Paketen unter <https://anydesk.com/de/downloads/linux>. -dw

Dateimanager: Sofort löschen und Papierkorb leeren

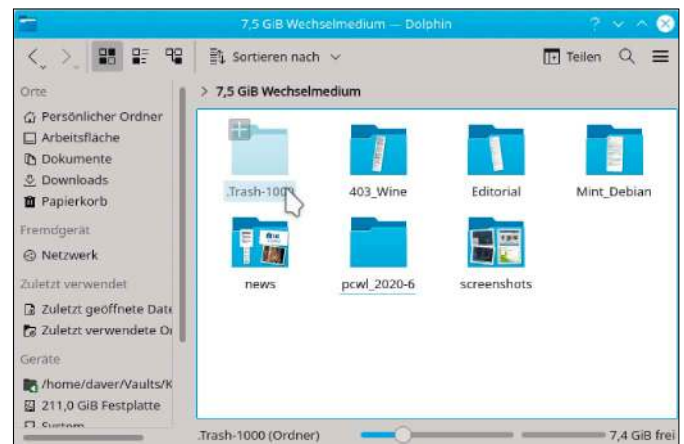
Ein großzügig dimensionierter USB-Datenträger oder eine externe Festplatte verweigert unvermittelt, weitere Dateien zu speichern – ganz offensichtlich aus Platzgründen. Nach der Menge der Daten dort, die ein Dateimanager auf dem Speicher anzeigt, sollte aber noch genügend freier Speicherplatz verfügbar sein. Verantwortlich für die fehlen-

de Kapazität ist oft ein gut gefüllter Papierkorb.

Beim Löschen von Dateien in Nautilus unter Gnome oder in Dolphin von KDE Plasma 5 sowie anderer Dateimanager verschieben sich die Löschkandidaten zunächst in den Papierkorb unter „~/local/share/Trash/files“. Festgelegt und standardisiert hat das Verhalten die Arbeitsgruppe von Freedesktop.org.



Gerne aus der Ferne: In diesem Fall stellt Anydesk auf einem Android-Tablet den Linux-Desktop einer VM bei einem Host im Internet dar. Das ist ein sehr nützlicher Service für unterwegs.



Alles anzeigen: Bietet ein USB-Datenträger offensichtlich zu wenig freien Speicherplatz, dann hilft es, die Anzeige versteckter Dateien einzuschalten und den Papierkorb zu überprüfen.

Das ist eine gute Lösung für Dokumente aller Art, die man vielleicht doch noch braucht, aber bei richtig großen Dateien wie ISO-Images und Filmen auch nervig. Diese Dateien, wenn wirklich nicht mehr benötigt, sollten sofort gelöscht werden. Dies funktioniert in allen Dateimanagern auf die gleiche Weise, mit der Tastenkombination Umschalt-Löschen. Auf externen Laufwerken gibt es aber eine konzeptionelle Schwäche: Der Papierkorb liegt nicht an einer zentralen Stelle auf dem System, sondern wird nach dem ersten Löschen einer Datei stets auf dem Datenträger selbst untergebracht, und zwar

pro Benutzer des Systems. Trashordner anderer Linux-Systeme mit unterschiedlichen User-IDs werden also beim Leeren des Papierkorbs nicht entsorgt und verbleiben weiterhin auf Wechseldatenträgern. Um den Platz wieder freizubekommen, muss dieses versteckte Verzeichnis manuell gelöscht werden. Der Name des Papierkorb-Ordners lautet „Trash-[Benutzer-ID]“. In Gnome, Cinnamon, Mate, XFCE, LXDE und LXQT dient die Tastenkombination Strg-H dazu, versteckte Dateisystemobjekte ein- und auszublenden. Dolphin in KDE hört stattdessen auf die Tastenkombination Alt-. (Punkt). -dw

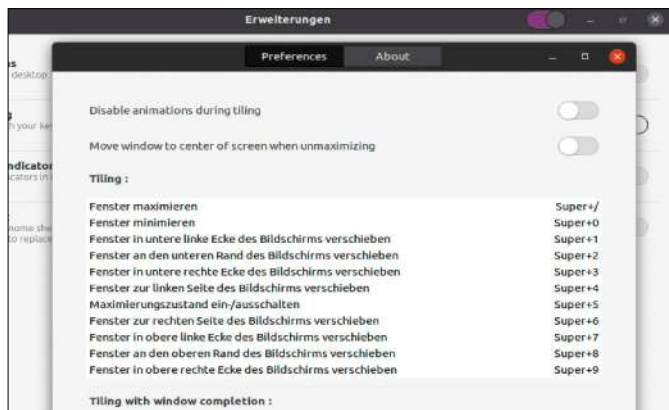
Gnome: Fenster per Nummernpad anordnen

Ordnung am Bildschirm: Hängt eine Tastatur mit numerischem Ziffernblock am Rechner, so kann eine Gnome-Erweiterung diese Tasten nutzen, um Programmfenster nach festen Schemata anzurorden.

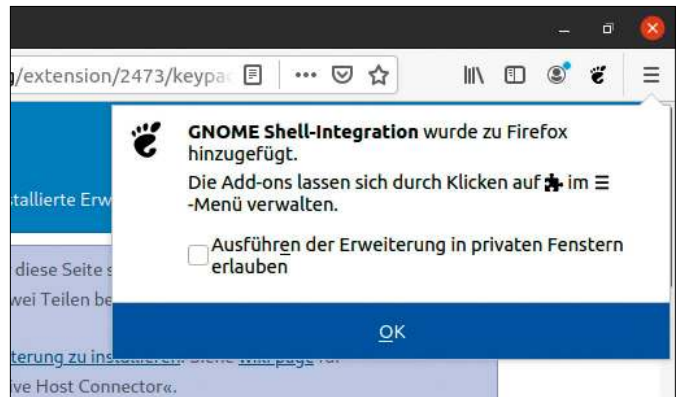
Die Gnome-Erweiterung Key-pad-Tiling verwandelt den Ziffernblock in eine Art Koordinatensystem, um das jeweils aktive Fenster mit einer Tastenkombination an den Rand zu verschieben. Beispielsweise

verschiebt der Hotkey Windows-9 nach rechts oben, Windows-1 nach links unten. Diese Erweiterung steht unter <https://extensions.gnome.org/extension/2473/keypad-tiling> steht zur Installation bereit und funktioniert bis zur letzten Gnome-Version 3.38 in Ubuntu 20.10 und in Fedora 33.

Wie immer ergänzen wir hier die obligatorischen Hinweise, wie man die Gnome-Erweiterungen über die Webseite <https://extensions.gnome.org> im



Fenster per Ziffernblock anordnen: Die Taste „Super“ steht auf Tastaturen für die Windows-Taste. Sie dient dieser Erweiterung zur Platzierung von Programmfenstern.



Gnome-Erweiterungen über Firefox aktivieren: Damit diese Funktion zur Verfügung steht, muss ein Firefox-Plug-in sowie eine Gnome-Komponente aus den Paketquellen eingerichtet werden.

Browser Firefox installieren kann:

1. Zuerst macht die Installation der angebotenen Firefox-Erweiterung von <https://extensions.gnome.org> fit für Gnome.
2. Gnome selbst braucht noch die neue Komponente „chromegnome-shell“ als Ergänzung. Die gibt es in allen Linux-Distributionen in deren Standard-Paketquellen. Mit dem Kommando `sudo apt install chromegnome-shell` ist sie beispielsweise in Ubuntu installiert und funktioniert nach einem Neustart des Firefox-Browsers. Die Aktivierung von Gnome-Erweiterungen erledigt

ein Klick auf den angezeigten Kippschalter auf der Extension-Webseite.

Keypad-Tiling hat eine eigene Konfigurationsseite mit der Übersicht der Tastenkombinationen. Diese ist allerdings in Gnome-Tweaks untergebracht, das ebenfalls noch nachinstalliert werden muss:

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

In Gnome-Tweaks unter „Erweiterungen“ erscheint dann das Zahnradsymbol neben dem Eintrag „Keypad Tiling“. Dort gibt es weitere Feineinstellungen für die Animationen beim Verschieben der Fenster. -dw

Gnome: Bildschirmausrichtung fixieren

Notebooks, die sich mit einem schwenkbarem Bildschirm in ein Tablet verwandeln, sind keine Seltenheit mehr. Viele der Geräte verfügen über einen Sensor, der den Bildschirminhalt passend mitdreht, wenn das Gerät hochkant gehalten wird. Das funktioniert mittlerweile auch unter Linux und einigen Desktopumgebungen wie Gnome und KDE Plasma 5. Auf Geräten mit sehr empfindlichem Sensor kann das Drehen des

Displays bei kleinen Berührungen aber störend sein.

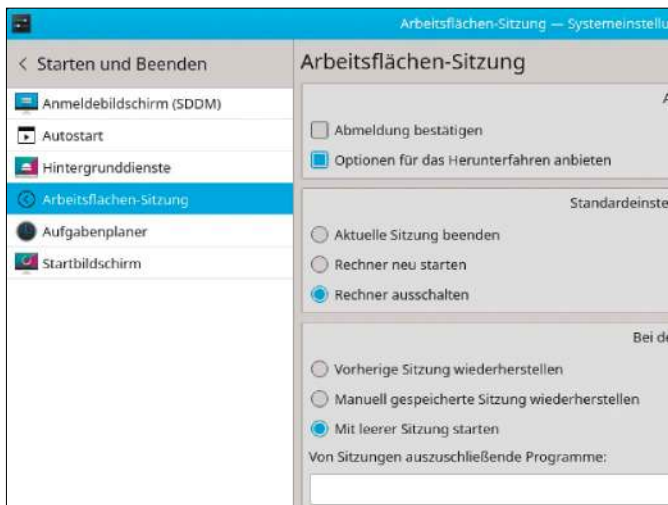
Damit das Linux-System die Bildschirmorientierung korrekt ermittelt und den Gnome-Desktop bei Bedarf passend zur Ausrichtung dreht, ist ein Treiber für den Hardware-Sensor Voraussetzung. Dieser Treiber liegt im Paket „iio-sensor-proxy“, das in den meisten Linux-Distributionen mit Gnome-Desktop oder KDE Plasma mitinstalliert wird. Um das automatische Mitdrehen des Bildschirms zu unter-

binden, kann man das Paket deinstallieren – in Debian/Ubuntu mit diesem Befehl

```
sudo apt remove iio-sensor-proxy
```

und analog über den jeweiligen Paketmanager in anderen Distributionen. -dw

KDE Plasma 5: Sessionverwaltung im Griff



KDE merkt sich beim Abmelden alle Programme, um sie später wieder automatisch zu starten. Die Optionen dazu sind in den Systemeinstellungen unter „Arbeitsflächen-Sitzung“ vergeben.

KDE hat die Angewohnheit, sich beim Abmelden oder Herunterfahren des PCs alle gerade laufenden Anwendungen zu merken. Bei der nächsten Anmeldung springen dann die gleichen Programme automatisch an. Diese Funktion soll die Wiederaufnahme der Arbeit beschleunigen, ist aber für die meisten Nutzer kontraproduktiv.

Dieses Verhalten ist für viele Anwender irritierend, aber auf vielen verbreiteten Linux-Distributionen per Standard so eingestellt. Die Erinnerungsfunktion an noch laufende Programme lässt sich in den Systemeinstellungen abstellen oder so abändern, dass immer eine gleiche Auswahl an häufig benötigten Anwendungen nach der Anmeldung startet. Der Punkt dazu findet sich unter „Systemeinstellungen → Arbeitsflächen-Sitzung“.

Damit sich KDE keine Anwendungen beim Abmelden und Abschalten mehr merkt, aktivieren Sie die Option „Mit leerer Sitzung starten“. Etwas weniger offensichtlich ist die Funktion der Option „Manuell gespeicherte Sitzung wiederherstellen“: Ist dieser Punkt aktiviert, zeigt das Anwendungsmenü den zusätzlichen Menüpunkt „Sitzung speichern“. Dieser kann bei Bedarf alle momentan laufenden Programme als Zusammenstellung sichern und beim nächsten Start automatisch starten. Ein weiteres Feld in der Sitzungsverwaltung lautet „Von Sitzung auszuschließende Programme“. Die Eingabe nimmt den oder die Namen von Anwendungen auf, die beim automatischen Start nicht berücksichtigt werden sollen. Als Trennzeichen zwischen mehreren Namen dient hier das Leerzeichen. -dw

KDE Plasma 5: Dolphin erweitern

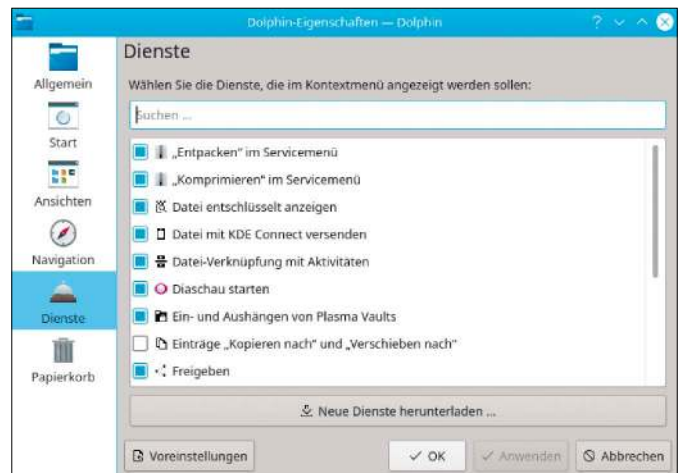
Viele Elemente und Programme in KDE sind mit herunterladbaren Applets vergleichsweise einfach erweiterbar. Nicht nur die Desktopoberfläche und die Systemleiste lassen sich so erweitern, sondern auch der Dateimanager Dolphin.

Die Aktionen für Dateien und Verzeichnisse, die sich im Dateimanager per Rechtsklick zeigen, sind in KDE hochgradig konfigurierbar. Das „Hamburger“-Menü rechts oben mit den drei horizontalen Strichen öffnet

blenden kann. Aber das sind längst nicht alle: Die Schaltfläche „Neue Dienste herunterladen“ führt zu einem Onlineverzeichnis mit Dutzenden weiterer Scripts zur Erweiterung des Kontextmenüs.

Es gibt dort beispielsweise ein Script, das Ordner farbig markiert („Color Folder“), ein Untermenü für Dateioperationen als root („Open Dolphin as root“) und eine Checksummenberechnung („Verify checksums within Dolphin“).

Die Seite „Details“ gibt Aufschluss darüber, ob weitere Programmpakete für ein Script benötigt werden. -dw



Dolphin erweitern oder aufräumen: Das Kontextmenü des Dateimanagers von KDE kann hier konfiguriert werden. Weitere „Dienste“ lassen sich über ein Onlineverzeichnis nachrüsten.

Mate: Kein automatisches Vollbild

Der Window-Manager Marco in Ubuntu Mate ist so voreingestellt, dass sich Programmfenster vergrößern, wenn man sie mit der Maus an den Bildschirmrand verschiebt. Auf kleineren Bildschirmen von älteren Notebooks ist dieses Fensterverhalten eher störend.

Die Abhilfe ist einfach: Mit der Eingabe von

```
gsettings set org.mate.Marco.general allow-tiling false
```

in einem Terminal schalten Sie die automatische Fensteranordnung über die Bildschirmränder ab. Möchte man die Funktion später wieder aktivieren, dann ersetzt man bei der nochmaligen Eingabe des Konfigurationsbefehls das Argument „false“ durch „true“. -dw

Konsolenkünste

Auf Linux-Systemen aller Art ist es immer von Vorteil, sich solide Kenntnis auf der Kommandozeile anzueignen. Denn vieles geht mit den richtigen Befehlen und Terminaltools einfach schneller und direkter – egal in welcher Distribution.

Musikcube: Player mit Android-Client

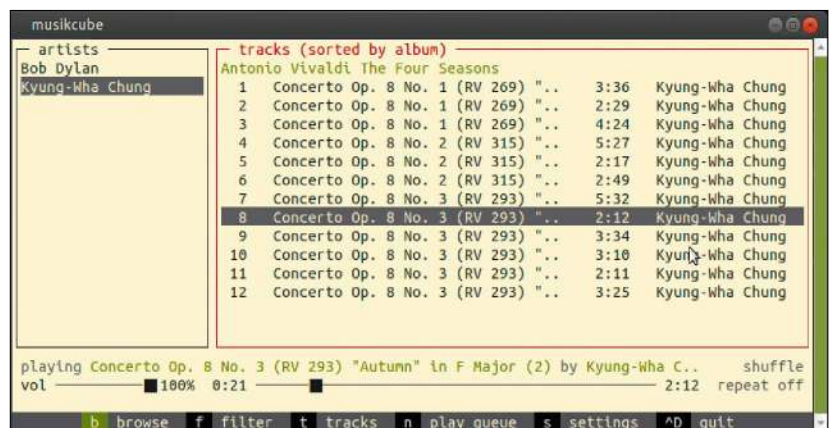
Es gibt etliche Methoden, die eigene Musiksammlung über das Netzwerk auf einem Android-Gerät abzuspielen. Ein schnell eingerichteter Player für das Terminal mit Streamingserver und geeigneter Android-App ist das Programm Musikcube. Das genügsame Programm ist auch für ältere Raspberry Pis geeignet, zumal es keine grafische Oberfläche voraussetzt.

Die Kombination von Streaming-Server und Android-App als Client macht Musikcube zu einer guten Streaminglösung für das lokale Netzwerk. Die zugehörige Android-App kann auch als Fernsteuerung dienen und dann beispielsweise einen Raspberry Pi aus der Ferne kontrollieren, der an einer Stereoanlage angeschlossen ist. Die Installation gelingt anhand der fertigen RPM- und DEB-Pakete auf der Github-Seite des Entwicklers (<https://github.com/clangen/musikcube>) ohne eigene Kompilierung. Noch einfacher geht es in Ubuntu & Co. mit diesem Befehl:

```
sudo snap install
  musikcube
```

Dies installiert Musikcube als Snap-Container. Nach dem Aufruf mit `musikcube` beziehungsweise `musikcube.app` in der Variante als Snap-Paket präsentiert der Player eine schlichte englischsprachige Oberfläche,

Hier spielt die Musik: Das Terminalprogramm Musikcube ist nicht nur ein Player für die Kommandozeile, sondern auch ein Streamingserver für das lokale Netzwerk mit passender App.

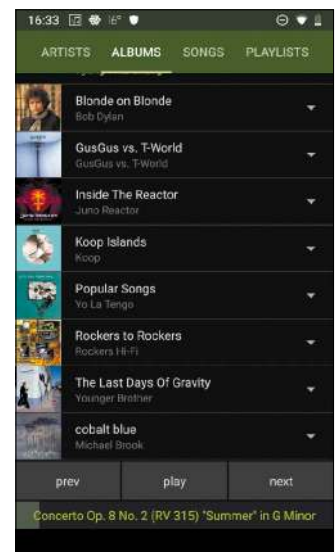


die mit Tastenkombinationen oder mit Mausklicks auf den gewünschten Befehl gesteuert wird.

Der erste Schritt ist das Anlegen einer Musikbibliothek: Die Tab-Taste schaltet zwischen den Elementen auf der Seite „Settings“ um und ein Druck auf die Leertaste fügt ein rechts oben ausgewähltes Verzeichnis samt Unterordnern zur Bibliothek hinzu. Unter „Server setup“ gibt es Einstellungen für die Serverfunktion, wobei hier alles bis auf das Passwort auf den Standardwerten bleiben kann. Die wichtige Tastenkombination zum Sichern dieser Einstellungen ist Alt-M, gefolgt von der S-Taste. Zum lokalen Player gelangt man mit einem Druck auf A und kann in der Bibliotheksansicht mit den Pfeiltasten durch die Musiksammlung navigieren. Kommen neue Dateien

hinzu, so kann Strg-R den Index aktualisieren.

Die zugehörige Android-App: Das wichtige Client-Gegenstück zu Musikcube ist Musikdroid und steht für alle Android-Geräte als APK zum Download bereit (unter <https://github.com/clangen/musikcube/releases>). Diese Datei muss auf dem Zielgerät per „Sideloadung“ installiert werden und Android erwartet dazu, dass die Option „Unbekannte Quellen“ in den Einstellungen aktiviert ist. Nach dem Start der App trägt man dort die Verbindungsdaten des Linux-Rechners ein, auf welchem Musikcube läuft, und kann dann Musikdroid entweder als Client nutzen oder als Fernbedienung. Der Schalter oben rechts wechselt zwischen den beiden Bedienmodi. Ein besonders nettes Feature ist, dass Musikcube die Übersicht



Streamingclient Musikdroid für Android: Diese App nimmt im LAN Kontakt zu einer laufenden Instanz von Musikcube auf und dient als Player oder Fernsteuerung.

mit Albumcovern ergänzt, die es von Last.fm bezieht. -dw

Logs und Texte: Zeilenfolge umkehren

In Logdateien stehen üblicherweise die neuesten Infos immer am Ende. Typischerweise erfordert dies dann ein Blättern ans Ende der Datei, um die neuesten Einträge zu finden. Es gibt aber ein Standardkommando, das die Abfolge der Zeilen einfach umkehrt – ein Trick, der gelegentlich auch bei normalen Textdateien nützlich sein kann.

Der Befehl `tac` kann jede Logdatei oder sonstige zeilenweise aufgebaute Textdatei umdrehen, also die Zeilenreihenfolge umkehren. Das Kommando `tac` ist der nächste Verwandte von `cat` und gibt die Textdatei mit umgekehrter Reihenfolge der Zeilen aus:

```
tac datei.log
```

zeigt das Ergebnis, während folgender Befehl

```
tac datei.log > datei2.log
```

die umgedrehte Quelldatei zur Weiterbearbeitung in eine neue Datei schreibt.

Von unten nach oben: Das Tool `tac` ist das Gegenstück zum bekannten Befehl `cat` und gibt die Zeilen einer Text- oder Protokolldatei in umgekehrter Reihenfolge aus.

Möchte man hingegen manuell per Befehl oder in einem Bash-Script eine Protokolldatei schreiben, in welcher die neuesten Zeilen immer von oben hinzugefügt werden, so ist eine andere Herangehensweise gefragt. Die folgende Lösung setzt die Logdatei aus der neu erstellten Zeile und der angehängten Ausgabe von `cat` zusammen:

```
echo -e "Neue Zeile\n$(cat datei.log)" > datei.log
```

Dieser Beispielbefehl geht davon aus, dass „datei.log“ schon existiert, ansonsten ist zuvor eine Erstellung mit `touch datei.log` nötig. Der Teil „Neue Zeile“ ist hier ein Platzhalter für die tatsächliche Ausgabe eines Befehls, der in einer neuen Zeile protokolliert werden soll. Soll es sich dabei nicht um statischen

Text handeln, wie in diesem einfachen Beispiel, sondern um die Ausgabe eines Kommandos, dann muss dies mit dem Ausdruck „\$(...)“ eingefasst werden:

```
echo -e "Datum: $(date) \n$(cat datei.log)" > datei.log
```

Dieses zweite Beispiel schreibt die Ausgabe des Datumsbefehls „date“ an den Anfang der Logdatei. -dw

```

daver@thinker ~]$ tac datei1.log > datei2.log
daver@thinker ~]$ cat datei2.log
[2020-10-20T09:27:50+0200] [ALPM] installed quazip (1.1-1)
[2020-10-18T10:10:49+0200] [ALPM] installed edk2-ovmf (202005-3)
[2020-10-17T02:29:03+0200] [ALPM] installed vte-common (0.62.1-1)
[2020-10-16T15:02:23+0200] [ALPM] installed lib32-expat (2.2.9-1)
[2020-10-16T14:04:15+0200] [ALPM] installed libvenge (0.0.4-3)
[2020-10-16T13:55:18+0200] [ALPM] installed libkexiv2 (20.08.2-1)
[2020-10-16T13:53:10+0200] [ALPM] installed wavpack (5.3.0-1)
[2020-10-16T13:52:53+0200] [ALPM] installed speexdsp (1.2.0-2)
[2020-10-16T13:51:03+0200] [ALPM] installed b43-fwcutter (019-3)
[2020-10-16T13:50:05+0200] [ALPM] installed lm_sensors (3.6.0-2)
[2020-10-16T13:50:05+0200] [ALPM] installed llvm-libs (10.0.1-3)
[2020-10-16T13:49:25+0200] [ALPM] running 'texinfo-install.hook'...
[2020-10-16T13:48:00+0200] [ALPM] installed iputils (20200821-1)
[2020-10-16T13:47:56+0200] [ALPM] installed tzdata (2020b-2)
[2020-10-16T13:47:56+0200] [ALPM] installed filesystem (2020.09.03-1)
daver@thinker ~]$

```

Croc: Nachfolger für Firefox Send



Senden und empfangen: Croc ist ein sicherer Ersatz für das eingestellte Firefox Send und arbeitet nach dem Peer-to-Peer-Verfahren ohne Zwischenspeicher für die Daten.

Als wir vor zwei Ausgaben den Dienst Firefox Send vorgestellt haben, war nicht absehbar, dass die Mozilla Foundation diesen wegen eines rigiden Sparprogramms so schnell wieder schließen würde. Firefox Send ist Geschichte, hat allerdings schon einen würdigen Nachfolger. Croc

dient ebenfalls dazu, Dateien in der Kommandozeile von Linux, Mac-OS und Windows sicher verschlüsselt zwischen Systemen auszutauschen.

Croc funktioniert auch dann, wenn System beziehungsweise Linux-Server wegen restriktiver Firewall und Router nicht von der Außenwelt erreichbar sind.

Croc nutzt dazu einen Relayserver, der jedoch nur Verbindungsdaten speichert, nicht jedoch die Dateien an sich. Diese werden – sicher Ende-zu-Ende-verschlüsselt – nur zwischen den Systemen übertragen. Croc ist Open Source, der Quellcode liegt auf Github und wird dort derzeit von drei Dutzend Entwicklern gepflegt (<https://github.com/schollz/croc>). Das Kommandozeilentool ist in Go geschrieben und fertig kompiliert unter <https://github.com/schollz/croc/releases> verfügbar. Dort sind DEB-Pakete für Ubuntu/Debian und Raspberry-Pi-OS und für verschiedene Prozessorarchitekturen verfügbar. In Raspberry-Pi-OS installiert beispielsweise folgender Befehl das heruntergeladene DEB-Paket von Croc 0.8.4:

```
sudo dpkg -i croc_0.8.4_0-Linux-ARM.deb
```

Zur Benutzung: Auf dem System, das eine Datei senden soll, erstellt das Kommando `croc send datei.txt` ein neues Passwort zur Weitergabe der Datei, bestehend aus drei englischsprachigen Wörtern. Dieses Passwort ist gleichzeitig die Adresse und dient auf der Empfängerseite dann zum Abruf der Datei:

```
croc [Passwort]
```

Weil der Relayserver die Datei nicht zwischenspeichert, sondern nur eine Peer-to-Peer-Verbindung zwischen Empfänger und Sender herstellt, müssen beide Systeme während der Übertragung online sein. Für die mit Croc übertragenen Dateien gibt es keine Größenbegrenzung. -dw

Httpdirfs: Webverzeichnisse mounten

Wo ist eine Datei auf einem Webserver? In Verzeichnissen, wie sie für Quellcode- und Downloadarchive typisch sind, ist es nicht immer einfach, unter Dutzenden oder Hunderten Dateien die gesuchte zu finden. Einfacher macht dies das Tool Httpdirfs, das ein Webverzeichnis im Lesemodus als Verzeichnis einhängen kann.

Httpdirfs ist kein Ersatz für das Protokoll Webdav, das einen Lese- und Schreibmodus kennt. Es ist aber eine Hilfestellung, wenn es um die Suche nach Dateien auf Webservern geht. Im Hintergrund nutzt Httpdirfs den Dateisystemtreiber Fuse. Dieser ist dazu gedacht, Benutzern auch ohne root-Rechten zu erlauben, Dateisysteme einzubinden.

In der Kombination mit dem Tool curl als HTTP-Client kann Fuse über einen maßgeschneiderten Treiber aber auch dazu genutzt werden, Verzeichnisse auf Webservern im Netzwerk

Httpdirfs macht HTTP/HTTPS-Verbindungen als Laufwerk im Lesemodus verfügbar und erlaubt zur Dateiverwaltung und -suche beliebige Shell- und Desktopprogramme.

oder Internet wie ein virtuelles Dateisystem zu behandeln. Die Zugriffsgeschwindigkeit ist dabei dank des Aufbaus von Httpdirfs mit mehreren Threads recht schnell.

Auch die Installation ist in Ubuntu ab Version 20.04 und im kommenden Debian 11 sowie Raspberry-Pi-OS flott erledigt, denn dort ist Httpdirfs in den Standard-Paketquellen vorhanden und mit

`sudo apt install httpdirfs` zu installieren. Auf dem lokalen

System verlangt Httpdirfs einen Ordner als Einhängepunkt – im folgenden Beispiel wird dies „~/Server“ im Home-Verzeichnis sein. Eine einmalige Verbindung (ohne Cache) erledigt dieses Kommando:

```
httpdirfs -f https://
cdimage.debian.org/
debian-cd/ Server
```

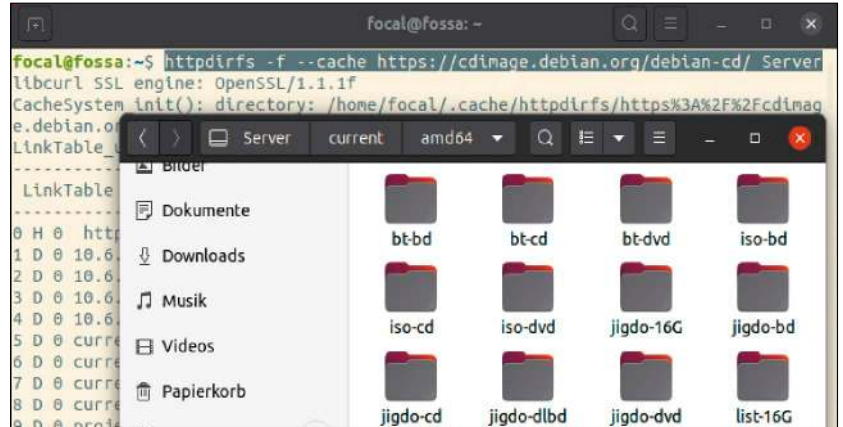
Konkret wird hier der Downloadserver von Debian im Ordner „Server“ im aktuellen Verzeichnis eingehängt. Für öfter verwendete Verbindungen

macht die Cachefunktion mittels des Befehls

```
httpdirfs -f --cache
https://cdimage.debian.
org/debian-cd/ Server
```

den Zugriff deutlich schneller. So eingehängte Webordner können jetzt mit beliebigen Dateimanagern im Terminal oder auf dem Linux-Desktop im Lesemodus genutzt und durchsucht werden.

Die Tastenkombination Strg-C im Terminal von Httpdirfs beendet die Verbindung wieder. `-dw`



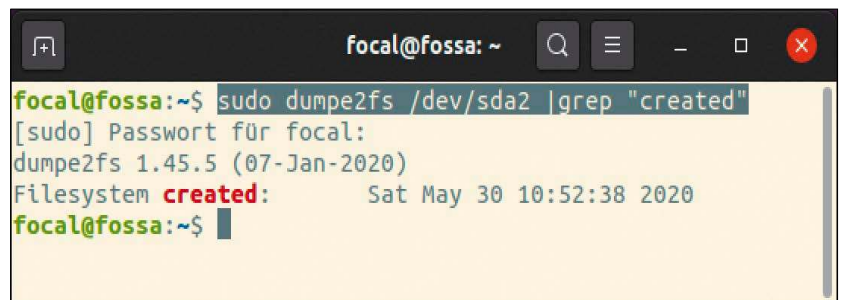
Info: Wann wurde das System installiert?

Rolling Releases und Linux-Distributionen mit Langzeit-support wie Debian, Ubuntu LTS und Raspberry-Pi-OS können bei freundlicher Behandlung insbesondere auf Servern und virtuellen Maschinen recht alt werden. Da kann sich irgendwann die Frage stellen: Wann wurde das System eigentlich installiert?

Das Erstellungsdatum von Dateien oder Logeinträgen kann sich ändern. Ein präziser Indikator des Installationszeitpunkts ist auf jedem Linux-System, egal welcher Art, das Erstellungsdatum des Wurzeldateisystems. Dies ändert sich nur bei einer Neuinstallation oder einer Neu-

Jahresringe zählen: Eine zuverlässige Altersbestimmung eines Linux-Systems liefert das Erstellungsdatum der Wurzelpartition („/“) oder der Bootpartition („/boot“).

partitionierung. Zuerst geht es darum, mit `lsblk -f` den Gerätenamen und Typ der Wurzelpartition („/“) zu ermitteln. Handelt es sich um eine Ext4-Partition, was der häufigste Fall ist, dann gibt `sudo dumpe2fs /dev/sda2`



`|grep "created"` das Erstellungsdatum der Partition „/dev/sda2“ aus. Bei BTRFS-Partitionen hilft der Befehl `sudo btrfs subvol show [Pfad]` weiter, wobei der Platzhalter „[Pfad]“ hier der Einhängepunkt sein muss. Bei XFS, das von Red

Hat und Cent-OS bevorzugt wird, steht kein Erstellungsdatum in den Metadaten der XFS-Partition. Hier ist dann statt der Wurzelpartition die Bootpartition („/boot“) als Indiziengabe gefragt, denn diese ist auch auf diesen Serversystemen ein übliches Ext4-Dateisystem. `-dw`



Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
5,90€

Noch mehr
Tipps auf
www.111tipps.de

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

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

Ja, ich bestelle das DigitalLife 111 Tipps 6/20 iPad für nur 5,90 €.

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

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

Hardware-Handwerk

Es ist Zeit, Festplatten vor dem Einbau in einen Raid-Verbund auf den Zahn zu fühlen, denn es sind nicht mehr alle Laufwerke für diesen Einsatzzweck geeignet. Außerdem geht es um Schwierigkeiten mit älteren USB-Geräten und um Bluetooth-Probleme.

S-Tui: Macht ordentlich Stress

Um Kühlkörper, Lüfter oder Belüftung am Standort von Ein-Platinen-Computern zu testen, sind kontrollierte Lasttests sinnvoll. Das Handwerkszeug dazu waren bislang das Kommandozeilentool Stress und Lm-sensors zur Betrachtung der Prozessorsensoren. Ab sofort empfiehlt sich dafür das deutlich einfachere Programm S-Tui.

Das Programm S-Tui ist zum einen ein Monitor für CPU-Auslastung und Temperatursensoren, aber auch ein Front-End für einen Belastungstest mittels „Stress“.

Es ist kein Neuzugang in der Werkzeugkiste der Shell-Pro-

gramme, aber mittlerweile in den Standard-Paketquellen von Debian 10, Ubuntu ab Version 20.04 und Raspberry-Pi-OS angekommen. Neu ist die Unterstützung der Temperaturfühler der Raspberry-Pi-Modelle. Eine Installation aller Komponenten ist in diesen Distributionen unkompliziert:

```
sudo apt install s-tui stress
```

Nach dem Aufruf im Terminal mittels `s-tui` läuft das Programm zunächst im Monitormodus. Links oben führt ein Cursor mit den Pfeiltasten durch die Menüpunkte und ein Druck auf die Leertaste über dem Punkt „Stress“ setzt die CPU des Sys-



CPU aufheizen: S-Tui ist neu in den Paketquellen Ubuntu und Raspberry-Pi-OS. Das Kommandozeilenprogramm kombiniert CPU-Monitor, Lasttest und Temperatursensor.

tems unter volle Last. Die Diagramme zeigen die Entwicklung von Auslastung, Temperatur

und Taktfrequenz an. Ein Druck auf Strg-C beendet den Stress-Test wieder. -dw

Nach Ruhezustand: Bluetooth macht blau

Auf einigen Laptops kommt es vor, dass Bluetooth nach dem Aufwachen aus dem Stand-by oder dem Ruhezustand nicht mehr funktioniert. Erst ein kompletter Neustart behebt das Problem. Betroffen sind Chipsätze verschiedener Hersteller und als Verursacher wurde ein Bug im Linux-Kernel ausgemacht.

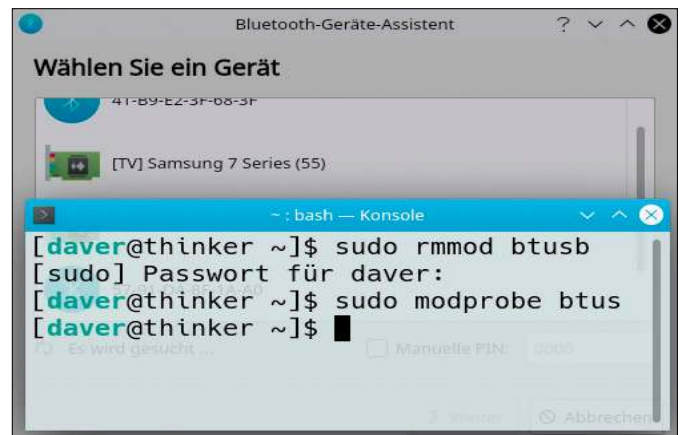
Ab Kernel 5.7 ist das Problem des tief schlafenden Bluetooth-Moduls behoben, der – nach der Aktivität auf Bugtrackern zu urteilen – ziemlich viele Anwen-

der betrifft. Bei Ubuntu würde also ein Upgrade auf Version 20.10 helfen, das mit Kernel 5.8 arbeitet. Auch Ubuntu 20.04.2, das voraussichtlich Mitte Februar 2021 erscheinen wird, hat dann diesen neueren Kernel im Gepäck.

Bis dahin hilft zunächst ein Neuladen der Bluetooth-Treibermodule im Terminal weiter: Mit dem Kommando

```
sudo rmmod btusb
```

wird der übergreifende Bluetooth-Treiber samt herstellereinspezifischen Modulen entladen



Reset: Diese Befehle setzen Bluetooth nach Stand-by oder Ruhezustand wieder in Gang. Ab Linux Kernel 5.7 ist das Problem behoben und dieser Umstand nicht mehr nötig.

und nachfolgendes `sudo modprobe btusb`

setzt Bluetooth samt allen Treibern wieder in Gang. -dw

USB-Geräte werden nicht erkannt

Ältere USB-Peripherie, beispielsweise Scanner und Drucker, arbeiten unter Linux hin und wieder nicht korrekt mit neueren PCs/Notebooks zusammen.

Es kommt vor, dass die Geräte nicht erkannt werden, weil ein Anschluss nicht abwärtskompatibel ist.

Eigentlich sollten auch neue USB-Ports der Generation 3.0 mit älterer USB-Peripherie zusammenarbeiten. Soweit die Theorie, die in der Praxis manchmal nicht funktioniert. Folgende Schritte haben sich bei der Fehlerdiagnose und Behebung bewährt:

1. Welcher Port? Ältere USB-Geräte sollten, wenn möglich, an einem USB-2.0-Port angeschlossen werden. Diese Ports sind durch eine komplett schwarze Buchse identifizier-

bar, während USB 3.0 bei einem Großteil von Hauptplatinen und Notebooks blaue Kontaktflächen aufweist.

2. Welcher USB-Modus ist aktiviert? Neuere Firmware- oder Bios-Einstellungen erlauben die Auswahl eines Betriebsmodus für alle USB-Ports. Es stehen meist „USB 2.0“, „USB 3.0“ und „Auto“ zur Verfügung. Zuerst sollte diese Option auf „Auto“ gestellt sein, denn dann wählt der USB-Controller die Betriebsart je nach angeschlossenem Gerät selbst. Nur im Fall einer Inkompatibilität bietet sich „USB 2.0“ an, was sich dann auf alle Ports auswirkt.

3. Macht XHCI Probleme? Eine weitere Firmware- beziehungsweise Bios-Option betrifft den verwendeten internen USB-Controller für die Ports von Hauptplatine und Laptop. Diese



Abwärtskompatibilität erzwingen: Falls ein Laptop keine Unterscheidungen von Ports für USB 2.0 und USB 3.0 macht, so kann eine Bios-Einstellung oft auf USB 2.0 herunterschalten.

Option lautet in den Einstellungen „XHCI Pre-Boot Mode“ oder auch schlicht „XHCI Mode“. Wenn aktiviert, dann laufen die USB-Ports über XHCI-Modus des USB-Controllers, der üblicherweise für USB 3.0 zuständig ist. Ist diese Option deaktiviert, kommen stattdessen der EHCI-

Modus und nur USB 2.0 standardmäßig zum Einsatz. Ein Abschalten wird also die Kompatibilität mit alten USB-Geräten herstellen. Der Nachteil ist, dass danach alle USB-Geräte nur mit der maximalen Geschwindigkeit von USB 2.0 arbeiten werden. **-dw**

Dateiserver: Mehr RAM für den Cache

In vielen Netzwerken verrichten Linux-Systeme ihre Arbeit nicht als Desktopsystem, sondern als NAS- und Dateiserver. In diesen Szenarien hat, ausreichend RAM vorausgesetzt, das Cacheverhalten des Linux-Kernels noch Optimierungspotenzial.

Die Speicherverwaltung des Linux-Kernels ist weiterhin von einer Zeit geprägt, als Festplattenzugriffe einerseits ein Flaschenhals waren, während andererseits nie genügend Arbeitsspeicher vorhanden war. Linux verfügt deshalb über einen großzügigen Dateisystemcache (den sogenannten Inode-Cache), der aber zyklisch immer wieder geleert wird.

In der Systemkonfiguration bestimmt der Wert „vfs_cache_pressure“, wie oft dieser Cache geleert wird.

Mit einem höheren Wert erhöht sich auch die Frequenz der Freigabe dieses belegten Speichers. Als Standard ist der Wert „100“ festgelegt.

Falls im typischen Betrieb etliche GB RAM frei bleiben, so ist auf Dateiservern ein geringerer Wert wie „50“ empfehlenswert. Wiederholte Zugriffe auf die gleichen Dateien gehen dank eines länger vorgehaltenen Caches häufig schneller vonstatten.

Das Kommando `sudo sysctl -w vm.vfs_cache_pressure=50` setzt diesen Wert temporär bis zum Neustart. Falls sich der neue Wert nach Beobachtung bewährt hat, setzt `echo "vm.vfs_cache_pressure=50" | sudo tee -a /etc/sysctl.d/99-sysctl.conf`

die Änderung permanent. Mit einem Texteditor kann der Wert aus der Konfigurationsda-

tei „/etc/sysctl.d/99-sysctl.conf“ aber auch wieder entfernt werden. **-dw**

Festplatten: SMR oder CMR?

Das Aufzeichnungsverfahren „Shingled Magnetic Recording“ (SMR) ermöglicht mechanischen Festplatten eine höhere Datendichte als mit dem herkömmlichen „Conventional Magnetic Recording“ (CMR). Es gibt aber eine Nebenwirkung: SMR-Festplatten sind für Raid-Systeme und ZFS nicht geeignet, führen schlimmstenfalls zum Ausfall

SMR-Festplatte: Western Digital nutzt „Shingled Magnetic Recording“ (SMR) auch bei den neueren Modellen der Serie WD Red, die deshalb für Raid-Systeme ungeeignet sind.

des Raids oder gar zu Datenverlust.

Bei SMR überlappen die magnetisch aufgezeichneten Datenstrahlen auf einem Platter so



dicht aneinander, dass der Schreibkopf die Daten einer benachbarten Spur beschädigen kann. Diese muss dann ebenfalls neu geschrieben werden, was der große Cache der SMR-Festplatte zusammen mit der Controllerlogik erledigt. Im Betrieb auf einem Desktop-PC führt solches Umschreiben benachbarter Spuren laut Herstellern zu keinerlei Problemen.

Anders allerdings im Raid-Verbund, denn die zusätzlichen Schreibaktionen der SMR-Festplatte lassen Raid-Algorithmen in Time-outs laufen. Die Linux-Kernel-Entwickler haben die bisher beobachteten Probleme unter https://raid.wiki.kernel.org/index.php/Timeout_Mismatch dokumentiert. In den letzten Monaten sorgten die Festplattenhersteller Western

Digital, Seagate und Toshiba für einen handfesten Skandal, als Festplatten mit dem Shingled Magnetic Recording (SMR) nicht ausreichend gekennzeichnet in den Handel kamen.

Western Digital ging sogar so weit, Festplatten mit SMR zunächst ohne Kennzeichnung in der NAS-Produktlinie WD Red unterzubringen, wie der Hersteller auf dem Firmenblog

(<https://blog.westerndigital.com/wd-red-nas-drives>) kleinlaut zugab. Leider verrät eine Festplatte nicht einmal per SMART-Eigenschaften, ob SMR zum Einsatz kommt.

Die Macher der Software TrueNAS sammeln auf www.truenas.com/community/resources/list-of-known-smr-drives.141 eine Liste von SMR-Festplatten mit Quellenangabe. -dw

Festplatten: Unterschiede zwischen „Bulk“ und „Retail“

Es gibt eine Menge Anwender, die Festplatten generell nicht per Versandhandel bestellen. Denn bei unsachgemäßer Verpackung kommen die Datenträger schlimmstenfalls schon beschädigt an, wie auch etliche Kunden auf Amazon berichten. Wichtig ist, schon bei der Bestellung den richtigen Verpackungstyp zu wählen.

Auf Amazon und anderen Online-Versandhändlern gibt es Festplatten meist in der Ausführung „Bulk“ und „Retail“, wobei die letzte Variante ein paar Euro teurer ist.

Obwohl es sich um das gleiche Produkt handelt, sollte man bei einzelnen oder wenigen Festplatten stets nur die Variante „Retail“ bestellen, denn dann wird der Datenträger in einem adäquaten Karton mit Umverpackung geliefert. Die Variante „Bulk“ verzichtet auf diese Umverpackung und ist bei der Bestellung größerer Mengen sinnvoll. Denn bei der Lieferung einer einzelnen Festplatte als „Bulk“ landet aufgrund der automatisierten Warehouse-Systeme von Amazon und anderen Versandhäusern ein einsamer Datenträger in einem viel zu großen Karton. Transportschäden sind dann sehr wahrscheinlich.

Aber egal, ob neu als „Bulk“, „Retail“ oder vom Gebraucht-

markt – Festplatten sind im Versand immer einem Risiko ausgesetzt und sollten vor dem Einbau gewissenhaft überprüft werden. Das Auslesen der SMART-Werte allein reicht nicht aus, um einen verlässlichen Zustandsbericht von Festplatten nach einem möglicherweise rauen Transport zu ermitteln. Unter Linux (alle Distributionen) gibt es auf der Kommandozeile das akribische Analysewerkzeug Badblocks für Festplatten (Bestandteil des Pakets „e2fsprogs“). Ein Festplattencheck dauert für gewöhnlich etliche Stunden. Ein Check mit Badblocks, der die Daten auf der Festplatte durch Zwischenspeichern intakt lässt, ist sogar noch langsamer.

Vorsicht, Datenverlust: Die schnellere, aber destruktive Testvariante eignet sich speziell für neu erworbene Festplatten. Folgender Befehl startet diesen

Gewissenhaft gecheckt: Badblocks überprüft komplette Laufwerke auf defekte Blöcke (Sektoren), löscht im schnellen Modus dabei aber sämtliche Daten auf dem Medium.

Check auf einem angegebenen ausgehängten Laufwerk.

```
sudo badblocks -wsv /dev/[Gerät]
```

Der Platzhalter „Gerät“ ist die Laufwerks-ID, beispielsweise „sde“, und wird zuvor durch die Eingabe von `lsblk` ermittelt.

Ohne Datenverlust: Ein langsamer Check ohne Datenverlust speichert überschriebene Blöcke temporär in einem anderen Bereich und dann wieder zu-

rück. Dies dauert länger, zerstört den Festplatteninhalt jedoch nicht. Ausschlaggebend ist der Parameter „-nvs“:

```
sudo badblocks -nvs /dev/[Gerät]
```

Es gibt eine Fortschrittsanzeige im Terminal und am Ende der Durchläufe zeigt Badblocks die Ergebnisse an. Mehrere defekte Blöcke deuten auf einen nicht mehr einwandfreien Datenträger hin. -dw



Gut verpackt: In dieser hier ausgepackten Form wurde eine Festplatte auf dem „Retail“-Kanal eines Onlinehändlers geliefert. „Bulk“-Versand verzichtet auf den inneren Karton und Kunststoffschale.

```
~: bash — Konsole
[daver@thinker ~]$ sudo badblocks -wsv /dev/sdc
Es wird nach defekten Blöcken gesucht (Lesen+Schreiben-Modus)
Von Block 0 bis 122879
Es wird getestet Mit Muster 0xaa: erledigt
Lesen und Vergleichen:erledigt
Es wird getestet Mit Muster 0x55: erledigt
Lesen und Vergleichen:erledigt
Es wird getestet Mit Muster 0xff: erledigt
Lesen und Vergleichen:erledigt
Es wird getestet Mit Muster 0x00: 97.71% erledigt, 1:31 verstrichen.
erledigt
Lesen und Vergleichen:erledigt

Durchgang beendet, 0 defekte Blöcke gefunden. (0/0/0 Fehler)
[daver@thinker ~]$
```



Jetzt
am
Kiosk!

Sonderheft
für nur
9,90 €

185 Top-
Programme
auf Heft-DVD

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



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



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

Ja, ich bestelle das PC-WELT 1/21 Die beste Software 2021 für nur 9,90 €.

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	

Ausgefeilte Anwendungen

Von Diskussionen auf <https://ask.libreoffice.org> befeuert, präsentieren die Softwaretipps eine Formel für Libre Office Calc zur Berechnung von Arbeitszeiten. Ein Comeback macht außerdem das Etiketten-Druckprogramm Glabels in Version 4.

Browser: Immer im privaten Modus starten

Der private Modus von Browsern ist kein Mittel, anonym im Web unterwegs zu sein. Aber er startet zumindest eine neue Sitzung ohne Cookies vorheriger Besuche auf Webseiten oder Suchmaschinen. Ein Browserverlauf wird auch nicht angelegt. Besonders nützlich ist das nicht nur im Fall von unseriösen Seiten, sondern auch für die Suche im Web ohne personalisierte Ergebnisse.

Der Inkognito-Modus ist auch dann von Nutzen, wenn man sich gleichzeitig mit einem anderen Account an Webmail-Diensten oder bei Google, Facebook, Twitter oder Netflix anmelden will, ohne sich davor vom primären Konto abzumelden. Wer aus diesen Gründen den Modus häufiger braucht, kann im Anwendungsmenü des eingesetzten Linux-Desktops einen zusätzlichen Programmstarter erstellen. Das funktioniert bei Firefox, Chrome und Chromium jeweils mit einem Startparameter und spart dann einige Klicks. **Firefox:** Mit dem Kommando `firefox --private-window` startet der Browser eine neue Instanz im privaten Modus.

Chrome/Chromium: Bei diesen Browsern muss man zunächst

herausfinden, in welchem Pfad und mit welchem Namen das Programm installiert ist. Denn es gibt höchst unterschiedliche Installationsarten für Google Chromium und Chrome. Ubuntu bietet beispielsweise nur an, Chromium als Snap zu installieren, während Linux Mint ein herkömmliches DEB-Paket bereitstellt. All das sorgt für erhebliche Unterschiede zwischen Linux-Systemen. Aufschluss zum Pfad gibt der Befehl

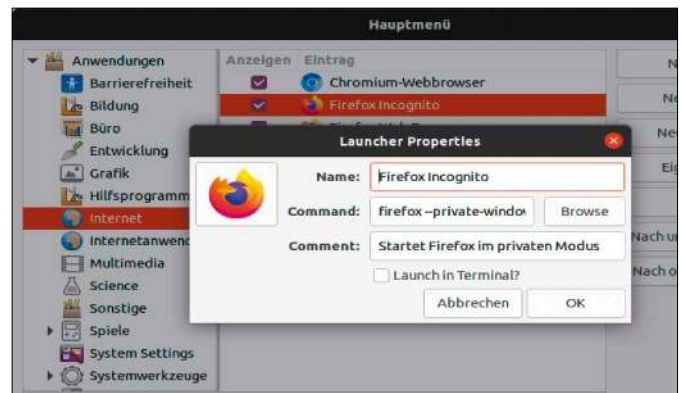
```
which chrome
oder
```

```
which google-chrome
```

für Chrome im Terminal. Der Schalter für den privaten Modus lautet bei diesen Browsern „--incognito“.

Auf den diversen Linux-Desktops gilt es nun, einen angepassten Programmstarter zu ergänzen. Diese Starter haben die Endung „.desktop“ und gehören in den (versteckten) Ordner „~/local/share/applications“ im Home-Verzeichnis. Theoretisch lassen sich solche Starterdateien einfach manuell erstellen, bequemer sind aber Menüeditoren, wie sie viele Desktopumgebungen bereits mitbringen.

In KDE Plasma reicht beispielsweise ein Rechtsklick auf das



Menüeditor Alacarte: Das flott nachinstallierte Programm ist ideal, um in Gnome Programmverknüpfungen zu erstellen – hier für den privaten Modus von Firefox.



Ergänzte Programmstarter: In den „Aktivitäten“ von Gnome tauchen nun die zusätzlichen Programmstarter für unsere Browser auf.

Symbol des Anwendungsmenüs, um dann mit „Menüeinträge bearbeiten“ den Menüeditor aufzurufen. Auch Mate hat mit „Moza“ ein solches Programm

an Bord. Etwas schwieriger gestaltet sich die Ergänzung eines neuen Menüpunkts unter Gnome. Hier ist es zu empfehlen, den Menüeditor Alacarte aus

den Paketquellen nachzuinstallieren, was unter Debian/Ubuntu mit dem Befehl

```
sudo apt install alacarte
```

schnell erledigt ist. Das Programm findet sich in Gnome über die „Aktivitäten“.

Die Vorgehensweise ist in allen Menüeditoren ähnlich: Sie erstellen einen neuen Eintrag mit einem aussagekräftigem Namen wie „Firefox privat“ und besser auch gleich mit Schlüsselwörtern im entsprechenden

Feld, um den Eintrag später leichter zu finden.

Am wichtigsten ist das Feld „Befehl“ beziehungsweise „Command“ mit dem Programmaufruf.

Hier kommt der zuvor ermittelte Pfad samt Parameter hinein, unter Ubuntu folgendes Kommando:

```
/snap/bin/chromium
--incognito
```

Ein passendes Symbol liefert die Programmdatei mit. **-dw**

Libre Office Calc: Arbeitszeit berechnen

Das ist ein echter Klassiker der Tabellenkalkulation: die Berechnung von Arbeitszeiten über mehrere Tage abzüglich der jeweils eingelegten Pausen. Mit den korrekt gewählten Zellformaten ist das in Libre Office Calc gar nicht kompliziert.

Wichtig ist hier gleich anzumerken, dass unsere Lösung den einfachsten Ansatz darstellt, über einen Arbeitstag mit gleitenden Zeiten eine Übersicht geleisteter Stunden zu bekommen. Wir gehen von einer einzigen Mittagspause aus, die immer mal zu einer etwas ande-

ren Zeit beginnt und endet. Nach einer Spalte mit dem Datum des jeweiligen Arbeitstages erstellen wir eine Spalte mit dem Arbeitsbeginn gefolgt vom Anfang der Pause, dem Ende selbiger und schließlich dem Ende des Arbeitstages. Alle diese Zellen bekommen über den Menüpunkt „Format → Zahlenformat“ die Eigenschaft „Uhrzeit“ zugewiesen, die aus den Eingaben nun stets einen Wert im Schema „12:00:00“ macht. In die Tabelle kommen nun die diversen Start- und Endzeiten pro Arbeitstag. Um in einer Spalte am Ende der Tabelle nun die

	A	B	C	D	E	F
	Datum	Start	Pausenbeginn	Pausenende	Ende	Stunden
2	01.12.20	08:30:00	12:30:00	13:00:00	16:00:00	07:00:00
3	02.12.20	09:00:00			18:00:00	09:00:00
4	03.12.20	08:00:00	12:30:00	13:00:00	14:00:00	05:30:00
5	04.12.20	10:00:00	13:30:00	14:00:00	19:00:00	08:30:00
6	05.12.20					00:00:00
7	06.12.20					00:00:00
8	07.12.20	11:00:00	14:00:00	15:00:00	19:30:00	07:30:00
9	08.12.20	08:30:00	12:30:00	13:00:00	16:00:00	07:00:00
10	09.12.20	09:00:00	13:30:00	14:00:00	18:00:00	08:30:00
11	10.12.20	08:00:00	12:30:00	13:00:00	14:00:00	05:30:00
12	11.12.20	10:00:00	13:30:00	14:00:00	19:00:00	08:30:00
13						
14					Summe:	67:00

Arbeitszeiten berechnen, mit Unterbrechungen: Dank passend gewählter Zellformate (Uhrzeit) fällt die Formel zur Berechnung von Zeiten anhand von Start- und Endzeitpunkten einfach aus.

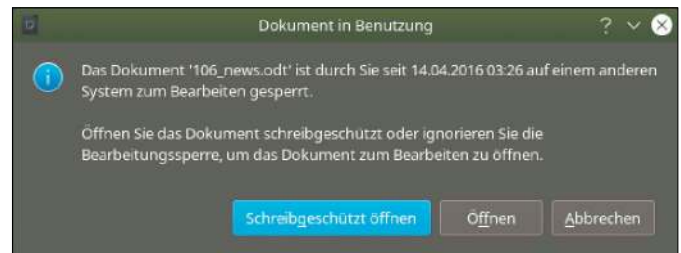
Stunden abzüglich der Pause zu erhalten, dient in der ersten Zeile unter dem Tabellenkopf in der Zelle F2 diese Formel:

```
=WENN(PRODUKT(B2:E2)>0;E2-(D2-C2)-B2;0)
```

Dabei handelt es sich um Subtraktionen von Zeit-Deltas, die dank des gewählten Zellformats in Calc im Prinzip schon mit dem einfachen Formelabschnitt „E2-(D2-C2)-B2“ funktionieren. Damit bei freien Tagen oder bei nicht eingelegten Pausen keine Fehler entstehen, ist alles in eine WENN-Klausel verpackt, um fehlende Einträge von B2 bis E2 abzufangen. Die Zelle mit dieser Formel ziehen Sie nun die ganze Tabelle bis zum Ende herunter, um die Formel in die gesamte Spalte zu kopieren.

Tipp: Nach der Berechnung der Arbeitszeiten pro Tag möchte man meist noch am Ende des Monats alle Stunden aufaddieren, um auf die Gesamtarbeitszeit zu kommen. Damit dies gelingt, markieren Sie alle Zellen der Spalte F und summieren die Beträge. Die Zelle mit dem wenig befriedigenden Ergebnis verlangt nun nach einem benutzerdefinierten Zahlenformat. Nach einem Rechtsklick auf die Zelle geht es dazu auf „Zellen formatieren → Benutzerdefiniert“. Hier kommt unten in das Feld „Format-Code“ exakt so geschrieben die Formatangabe **[H]:MM** als Inhalt. Erst dann zeigt die Zelle die aufaddierten Stunden korrekt an. **-dw**

Libre Office: Dateisperren finden und aufheben



Dokument in Benutzung: Findet Libre Office eine Sperre in Form einer versteckten Datei, dann lässt sich das Dokument nicht zur Bearbeitung öffnen.

Libre Office sperrt geöffnete Dateien, damit die Dokumente nicht versehentlich in mehreren Instanzen der Office-Suite bearbeitet werden. Dies soll Zugriffskonflikte und schlimmstenfalls Datenverlust verhindern. Als Dateisperre dient eine angelegte Sperrdatei im selben Verzeichnis des geöffneten Dokuments. Es kann sein, dass Dokumente wegen verwaister Sperrdateien blockiert bleiben. Das passiert, wenn Libre Office nicht korrekt vor dem Herunterfahren des Linux-Rechners beendet wird oder

wenn USB-Medien mit geöffneten Dokumenten ohne vorheriges Aushängen einfach abgezogen werden.

Die Anatomie einer Libre-Office-Sperrdatei ist schnell erklärt: Sie liegt immer im gleichen Ordner der Originaldatei, ist durch führenden Punkt versteckt und hat einen Namen nach diesem Schema:

```
~lock.[Name].odt#
```

Der Platzhalter „[Name]“ entspricht dem Dateinamen des geöffneten Dokuments.

Erst nach dem Schließen des Dokuments entfernt Libre Office diese temporäre Datei wie-

der und gibt das Dokument wieder frei.

Wenn Libre Office aber eine Datei dieser Art in einem Verzeichnis findet, geht es davon aus, dass ihr zugehöriges Dokument bereits geöffnet ist, und gibt einen Warnhinweis aus. Das Dokument lässt sich dann nur als Kopie oder nur im Nur-Lesen-Modus öffnen. Ein Löschen der (versteckten) Sperrdatei mit einem Dateimanager kann diese

Sperre manuell aufheben, sofern man sich sicher ist, dass die Datei nicht mehr zum Bearbeiten geöffnet ist. Nautilus beispielsweise zeigt über den Menüpunkt „Ansicht → Verborgene Dateien anzeigen“ und Dolphin über das Werkzeug-Symbol rechts oben mit „Versteckte Dateien anzeigen“ Sperrdateien an.

Wenn viele solcher „Lock“-Leichen herumliegen, kann die

Kommandozeile helfen, Sperrdateien rekursiv in ganzen Verzeichnisbäumen ausfindig zu machen. Um ausgehend vom aktuellen Ordner alle bestehenden Sperrdateien aufzulisten, dient dieses Kommando:

```
find . -type f -name "*.odt#" -print
```

Dieser Befehl lässt sich noch verbessern, indem nur jene Sperrdateien aufgelistet werden, die schon älter als zwei Tage sind

und damit mit hoher Wahrscheinlichkeit verwaist sind:

```
find . -type f -name "*.odt#" -mtime +2 -print
```

```
find . -type f -name "*.odt#" -mtime +2 -exec rm -i "{}" \;
```

Der Befehl erwartet bei jeder Datei eine Bestätigung mit der Taste „j“: -dw

XPS/OXPS: Öffnen und zu PDF konvertieren

Microsofts PDF-Konkurrent, das Format XPS (XML Paper Specification), konnte sich auf breiter Basis nicht durchsetzen, nachdem die IT-Industrie nicht mehr reflexartig jeden Alleingang Microsofts als Quasi-Standard akzeptiert. Hin und wieder kommen aber dennoch mal XPS- und neuere OXPS-Dokumente auf einen Linux-Rechner. Mittlerweile können auch die verbreiteten Linux-Programme diese Formate öffnen und ausdrucken. Eine spezielle Variante von Ghostscript kann XPS/OXPS sogar nach PDF konvertieren.

XPS und das verwandte, aber nicht kompatible OXPS sind Exoten geblieben, aber dank weitgehend offengelegter Spezifikation keine unbekanntes Wesen.

So braucht niemand mehr lange nach einem Betrachter unter Linux zu suchen, denn sowohl Okular (KDE) als auch Evince (Gnome) unterstützen XPS und OXPS. Beide Programme, die in KDE- oder Gnome-affinen Distributionen meist schon vorinstalliert sind, eignen sich zusammen mit dem internen PDF-Printer, der ebenfalls meist schon vorhanden ist, auch zum Konvertieren dieser Dateien nach PDF. Dazu lässt sich die geöffnete Datei einfach aus dem Betrachter heraus dru-

cken: Anstatt sie an den tatsächlichen Drucker zu schicken, wird in der Auswahl des Druckers „In Datei drucken“ oder „Print to file“ ausgewählt, um dann eine reguläre PDF-Datei zu erstellen. Wenn dies zu umständlich ist, dann gibt es mit einer spezialisierten Version des Open-Source-Programms Ghostscript auch einen direkten Weg, aus XPS/OXPS ein PDF zu machen: Ghost XPS ist eine Abspaltung des PDF-Interpreters Ghostscript und ist auf Microsofts XPS und OXPS spezialisiert. Das Werkzeug steht nicht über die Paketquellen der Distributionen

bereit, aber es gibt eine fertig kompilierte Binary jeweils für 32-Bit- und 64-Bit-Systeme auf der Github-Webseite von Ghostscript zum Download (<https://git.io/JTNmn>). Im „tar.gz“-Archiv steckt jeweils die ausführbare Datei („gxps-9533-linux_x86“ für 32 Bit und „gxps-9533-linux_x86_64“ für 64 Bit). Die Dateien lassen sich direkt auf der Kommandozeile ausführen. Um damit ein XPS in ein PDF umzuwandeln, dient beispielsweise folgender Befehl:

```
./gxps-9533-linux-x86_64 -sDEVICE=pdfwrite -dNOPAUSE
```

```
-sOutputFile=datei.pdf
datei.xps
```

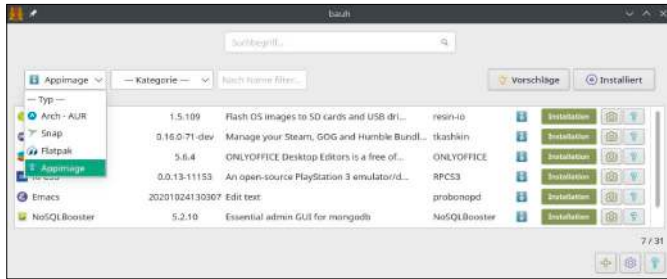
Dieses Beispiel nutzt die 64-Bit-Version von Ghost XPS, konvertiert eine Datei mit dem Namen „datei.xps“ im gleichen Verzeichnis zu „datei.pdf“ und behält dabei die Auflösung der Originaldatei bei.

Ghost XPS 9.53.3: Kommandozeilenorientierter Interpreter für XPS/OXPS-Dateien (Open Source, GPL). Download der Binary für 32-Bit- und 64-Bit-Systeme und für alle Linux-Distributionen unter www.ghostscript.com/download (3,6 MB). -dw



XPS- und OXPS-Dateien: Microsofts PDF-Konkurrenten XPS/OXPS sind Exoten geblieben, trotzdem können Linux-Viewer solche Dokumente dank offener Spezifikationen öffnen.

Bauh: App-Container verwalten



Paketmanager für Container: Bauh erleichtert Verwaltung, Suche und Installation von App-Containern. Hier in Manjaro zeigt er auch AppImages und AUR-Pakete.

Traditionelle, native Paketformate von Linux-Distributionen haben nicht ausgedient und werden weiterhin die verbreitete Methode bleiben, Software aus den Standard-Paketquellen zu installieren. Aber App-Container für besonders aktuelle oder auch spezialisierte Programme haben zweifellos Konjunktur: Flatpaks, Snaps und AppImages können als Containerformate die Installation von Software enorm erleichtern, die (noch) nicht in den nativen Paketformaten vorliegt.

Mit dem Python-Programm Bauh gibt es einen grafischen Paketmanager, um auf einem Linux-System die Übersicht zu behalten. Bauh kann installierte Flatpaks, Snaps und AppImages auflisten, deinstallieren, aber auch Containerprogramme finden. Programmlisten zur Installation holt das Tool von Flathub.io für Flatpaks und von Snapcraft.io für Snap-Pakete. Bauh ist so intelligent, vorhandene Runtimes für Flatpaks oder Snaps in Ubuntu zu erkennen. Diese Paketformate bietet der Paketmanager auch nur dann zur Installation an, wenn sie von der Linux-Distribution unterstützt werden. Auf anderen Distributionen als Ubuntu beschränkt sich Bauh auf AppImages, die von <https://appimage.github.io> bezogen werden. Die Installation erfolgt in allen Li-

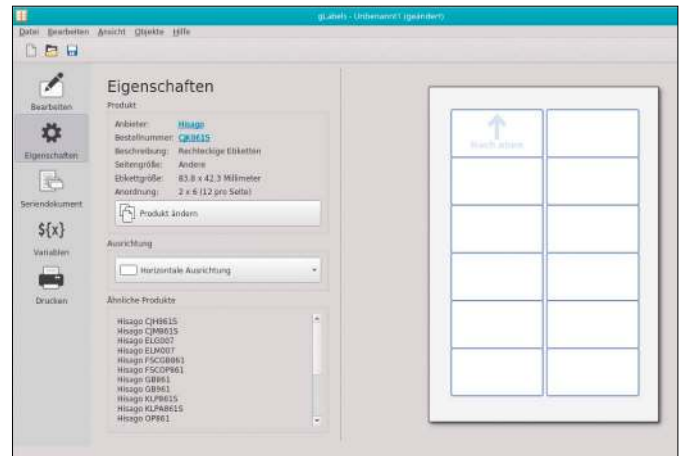
nux-Systemen mit Hilfe eines fertigen Python3-Pakets, das der Python-Dateimanager Pip bereitstellt. In Ubuntu und seinen Varianten gelingt die Installation samt Einrichtung der Python3-Komponenten und benötigten Programmbibliotheken mit diesem Terminalbefehl:

```
sudo apt install
libqt5x11extras5
python3-pip
```

Das Kommando `pip3 install bauh` installiert Bauh anschließend im eigenen Home-Verzeichnis, deshalb ist hier vorangestelltes „sudo“ vonnöten. Aufgrund seines Ausbaus als Python3-Programm legt Bauh keinen Starter im Anwendungsmenü der Desktopumgebung an und muss mit der Eingabe `~/local/bin/bauh` im Terminal oder im Ausführen-Dialog (Alt-F2) der Arbeitsumgebung gestartet werden.

Nach dem Start erkennt Bauh die vorhandenen Runtimes und zeigt die installierten App-Container an. Das Suchfeld ganz oben findet Programmpakete anhand von Namen und Stichwörtern. In der angezeigten Liste der Suchergebnisse sind App-Container dann per Klick installierbar. Sind Runtimes für Flatpak und Snap vorhanden, so erlaubt das Auswahlfeld neben „Kategorie“ die Einschränkung auf einen bestimmten Containertyp. -dw

Etiketten: Erstellen und Drucken mit Glabls



Gut etikettiert: Der Labeldruck mit Glabls geht dank vieler mitgelieferter Vorlagen recht flott. Für den Seriendruck mit Variablen kann das Programm auch CSV-Dateien einlesen.

Natürlich können auch Libre Office Impress oder Writer Etiketten und Labels für den Ausdruck erstellen. Mit dem darauf spezialisierten Linux-Programm Glabls geht dies aber einfacher und ein gutes Stück schneller, weil die Suche nach Vorlagen und deren mühselige Erstellung entfällt. Glabls ist schon länger mit der Version 3.x in den Standard-Paketquellen der Linux-Distributionen vertreten. So richtig Freude wollte bei der Arbeit mit Glabls aber nicht aufkommen, denn das Programm ist instabil und hat schon länger keine Aktualisierung mehr gesehen. Der Entwickler arbeitet aber an der Version 4 des Programms, das in dieser Version deutliche Fortschritte gemacht hat. Die neue Version liegt bisher aber noch als Betaausgabe vor und ist noch nicht in den Paketquellen von Ubuntu & Co. verfügbar. Jedoch hat der Entwickler ein universelles Appimage unter <https://git.io/JTNpr> zum Download bereitgestellt.

Das Kommando `chmod +x glabls- [...].AppImage`

macht die Datei dann ausführbar und

`./glabls- [...].AppImage` startet Glabls. Die Qt-Oberfläche ist weitgehend deutschsprachig und präsentiert unter „Datei → Neu“ eine beeindruckende Sammlung Templates für typische Etiketten, die sich nach Kategorien filtern lassen. Nach der Auswahl einer Vorlage geht es in den Editor zur Gestaltung der Etiketten. Sollte es sich um automatisch ausgefüllte Serienetiketten wie Namensschilder oder Servicetags handeln, so kann Glabls unter „Seriendokument“ auch CSV-Dateien einlesen und die dort erkannten Felder jeweils als Variable zur Platzierung im Editor verfügbar machen. Die Druckfunktion bietet schließlich noch die Option, zum exakten Zuschnitt Schnittmarken mit auf das Papier oder die Klebefolie zu bringen.

Glabls 4 (Beta): Open-Source-Programm zum Labeldruck. Quellcode und universelles Appimage unter <https://github.com/jimevins/glabls-qt> (48 MB, nur 64 Bit). -dw

Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an linux@it-media.de oder per Post an Redaktion LinuxWelt, IT Media, Gotthardstr. 42, 80686 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

Das ungeliebte Terminal

An sich ist das Terminal nichts Schlimmes. Nur: Wer kann sich die vielen kleinen Befehle, Parameter und Argumente merken? Abschreiben, noch besser Copy & Paste ist natürlich hübsch, aber dazu muss man erst die richtige Quelle vor sich haben. Gibt es keine simple Möglichkeit, solche Shell-Befehle in einer Ordnerstruktur abzulegen, wo der Dateiname gleich die Funktion mit anzeigt?

Jens R., per Mail

Das hätten wir auch gerne! Das Dilemma ist: Macht man das jeweilige Tool und seinen Namen zum Sortierschlüssel, dann landet man bei typischen Kommandozeilenreferenzen, die letztlich die Manpages der Tools ins Web kippen – und dies in der Regel ohne sprechende Beispiele. Sortiert man andererseits inhaltlich nach Aufgaben und Aufgabeobjekten, droht eine unsystematische Toolauswahl mit willkürlicher Problemtiefe (find kann alles Mögliche finden und mit Gefundenem sogar alles Mögliche anstellen). Die Kommandorecherche nach „basic commands“ und „(most) important commands“ nimmt von vornherein unsystematische Auswahl in Kauf, ist aber oft noch am ergiebigsten. Kurz: Ihre Leserfrage benennt ein Desiderat, für das ein Linux-begabter Website-Admin garantiert mit vielen Klicks belohnt würde. Motto: Alle Bash-Befehle mit vielen sprechenden Beispielen

und einem zusätzlichen Sortierschlüssel nach Aufgabenstellung. Konkret können wir im praktischen Terminalalltag nur eines empfehlen: Alles, was Sie aktuell oder künftig für relevant halten, sollten Sie eingeben. Denn dann landet es in der Datei „~/.bash_history“ und ist jederzeit wieder abrufbar, solange dieses Gedächtnis nicht überläuft. Sorgen Sie mit der großzügigen Variable (Zeilenzahl der History)

```
HISTFILESIZE=20000
```

in der Datei „~/.bashrc“ dafür, dass die Historydatei über Monate und Jahre nichts wegwirft. Kopieren Sie ferner eine „altersweise“ „~/.bash_history“ auf jedes neu installierte Linux-System!

Nicht zuletzt gibt es ansatzweise auch noch eine Option für inhaltliche Kategorisierung von Befehlen. Was ein in der History gespeichertes Kommando

```
getconf LONG_BIT
```

erledigt, lässt sich erraten, wird aber zur Gewissheit, wenn Sie der Befehl so lautet:

```
getconf LONG_BIT # 32/64 CPU
```

Architektur

Solche Befehlskommentierung erfordert etwas Disziplin, lohnt sich aber auf Dauer und muss auch nicht bei jedem Allerweltsbefehl sein. Der Befehl wird normal ausgeführt, alles nach „#“ dabei ignoriert, jedoch komplett, wie eingegeben, in der History gespeichert. ■

```
Öffnen  .bashrc  Speichern
27
28
29 | Optimierungen der bash_history (SHISTFILE)
30 HISTCONTROL=ignoreboth:erasedups
31 HISTSIZE=5000
32 HISTFILESIZE=20000
33 HISTIGNORE="free*:exit:clear:man*:mc*:mkdir*:rm*:mv*"
34 shopt -s histappend
35 shopt -s histverify
36 shopt -s autcd
37 shopt -s cdspell
38 shopt -s dotglo
39 shopt -s interactive_comments # default
```

Optionen für die Bash-History: Diese Einstellungen sorgen für ein großzügiges Befehlsgedächtnis und filtern entbehrliche Allerweltsbefehle weg.



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.idgshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Inhaber- und Beteiligungsverhältnis: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:
 Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier
Redaktion: Arne Arnold
Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling, Stephan Lamprecht, David Wolski
Titelgestaltung: Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz
Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:
 Alex Dankesreiter
Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:
 Andrea Röder
Freier Mitarbeiter digitale Medien:
 Ralf Buchner
Herstellung: Melanie Arzberger
Redaktionsassistentz: Manuela Kubon

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.
Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen

Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Bildnachweis: iStock – sensational-design; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen
Anzeigenleiter:
 Sven Schrader
 Tel. 089/3398052-41
 E-Mail: schrader@it-media.de

Vertrieb
Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 Internet: www.mzv.de
Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Verlag
IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 Tel. 089/3398052-10,
 Fax 089/3398052-70
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de
 Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234
 Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die **IT Media Publishing Verwaltungs GmbH**, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269
Geschäftsführer: Sebastian Hirsch
 ISSN 1860-7926



KUNDENSERVICE

LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:
DataM-Services GmbH
 Postfach 9161
 97091 Würzburg
 Tel.: 0931/4170-177
 Fax: 0931/4170-497
 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
 E-Mail: idg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

LinuxWelt-Kundenservice
 Postfach 810580
 70522 Stuttgart
 Tel: 0711/7252-233
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
 Fax: 0711/7252-333
 E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Erscheinungsweise:
 6x jährlich

Jahresbezugspreise LinuxWelt mit DVD: 51,00 € (D) 57,00 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN DE56 6001 0070 0029 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

Stellen Sie uns auf die Probe! 2x LinuxWelt zum Testpreis



Jetzt testen:
2x LinuxWelt
gedruckt & digital
11,90 €

Satte **30%** gespart!

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **2x LinuxWelt als Heft frei Haus** mit Gratis-DVD
- ✓ **2x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/linuxtesten oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an linuxwelt@zenit-presse.de

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Testabo für 11,90 €.

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 51,- EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

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

LWPM14147



Powered by **RYZEN**

Harte Schale, viele Kerne

TUXEDO Book XA15



AMD Ryzen
Desktop CPUs



GeForce RTX 2070
NVIDIA GPUs



Bis zu 64 GB
2666 Mhz RAM



2x M.2 | 1x SATA
Massenspeicher



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO
COMPUTERS

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)