

Mit 2 Multiboot-DVDs!



4/2023
Juni – Juli

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

LINUX WELT

Einsteiger-Tipps

- Sudo: Den mächtigen Befehl richtig nutzen
- So anonymisieren Sie Fotos, PDFs & Co.

Das perfekte System für Sie

Erstellen Sie das beste Linux für Ihren Zweck

- Live-System selber bauen
- Komfortabelsten Desktop aussuchen
- Eine Home-Partition einsetzen
- System mit Fremdkomponenten ergänzen
- Sichere Container verwenden

PLUS: Nie wieder Probleme mit User-Rechten!



NEU: Ubuntu 23.04

Neuer Desktop, Kernel und Installer: Das bringt das jüngste Update

Backup ohne Speicherfraß

Mit diesen Tools sparen Sie jede Menge Platz bei der Datensicherung

Linux schnell auf alten PCs

Upcycling statt Neukauf: So läuft Ihr alter Rechner mit jedem System

Die besten Terminal-Tricks

Einsteiger-Konsole mit Fehlerkorrektur • Grafisches Terminal mit Menü-Befehlen • **PLUS:** Zusätzliche Befehle für noch mehr Power

Streaming & Multimedia

Musik- und Videostreams auf Festplatte speichern, einfach verwalten und wiedergeben

DVD IM HEFT!

Multiboot

5 Top-Systeme

1. Ubuntu 23.04
2. Xubuntu Core 23.04
3. Fedora Linux 38
4. Linux Lite 6.4
5. **PLUS:** Ubuntu 23.04 Net-Install mit Desktop-Auswahl

LinuxWelt Digital XXL
4/23
Über 345
Seiten Linux-Know-how



EXTRA!

DOWNLOAD-DVD!

Multiboot

Linux-Werkzeugkasten

1. Gparted Live 1.5.0
2. MX Workbench 21.3
3. Fedora Security Spin 38
4. Super Grub Disk 2.06

So geht's!

1. DVD runterladen
2. Auf Stick kopieren
3. Einfach loslegen

Infotainment
Datenträger enthält nur Lektor- oder Infoprogramme

Jetzt
am
Kiosk!



Sonderheft
für nur
12,90 €

Mit Multiboot-
DVD & Extra-
Download-DVD

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

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

Ja, ich bestelle das LinuxWelt SH XXL 2/23 Linux statt Windows für nur 12,90 €.

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		IBAN	
	Telefon / Handy		BIC	
	Geburtsdag TT MM JJJJ		Datum / Unterschrift des neuen Lesers	
	E-Mail			

Mehr Sicherheit mit Rust

Der Whistleblower Edward Snowden machte 2013 öffentlich, dass sich der amerikanische Geheimdienst NSA massiv in die weltweite Kommunikation gehackt hat. Das gelang den Amerikanern auch über Sicherheitslücken in Software. Ein Lösungsvorschlag von Experten: Um sich künftig vor Hackerangriffen zu schützen, braucht es sicheren Code. Dieser könne aber nur mit besseren Programmiersprachen erstellt werden.

Zehn Jahre später nimmt die Integration der sicheren Programmiersprache Rust in Linux langsam Fahrt auf. Rust-Code ist praktisch frei von Speicherfehlern, was ihn sehr gut gegen Hackerangriffe schützt. Der Linux-Kernel 6.1 ist teilweise für Rust vorbereitet, und zukünftige Versionen für neue Kernel-Treiber sollen in Rust programmiert werden. Auch außerhalb des Kernels hält Rust Einzug in Linux. Das Kommando `sudo` beispielsweise wird von einem kleinen Team in Rust neu geschrieben.

Ist Linux mit Rust bald immun gegen Sicherheitslücken? Nein, jedenfalls nicht so schnell und nicht komplett. Denn die Umstellung im Kernel vom vorherrschenden C-Code auf Rust ist ein Prozess, der vermutlich Jahre dauern und nie komplett vollzogen sein wird. Aber zumindest geht es in die richtige Richtung.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

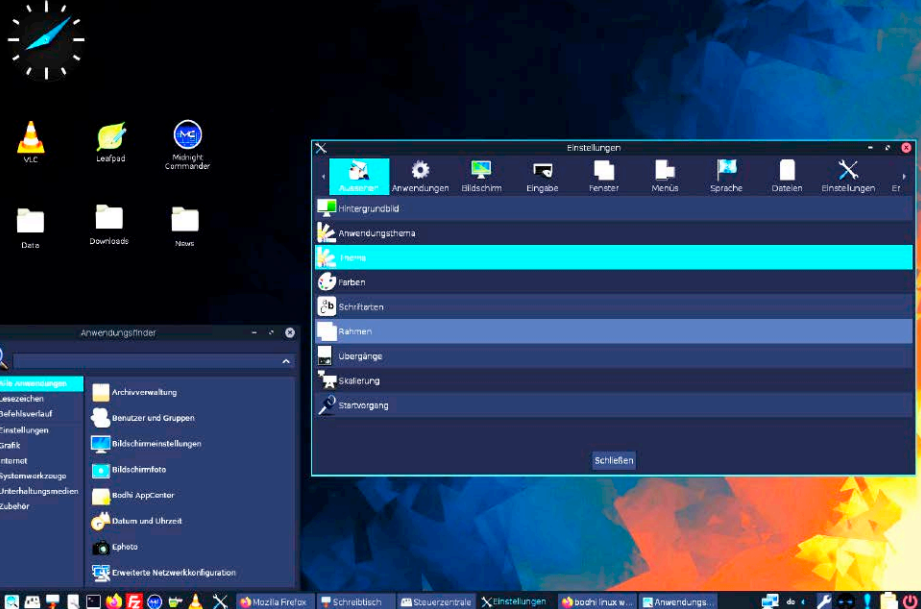
MINI-ABO LINUXWELT: EIN HALBES JAHR GEBALLTES LINUX-KNOW-HOW!

Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen. Sie sparen damit satte 34,6 Prozent und erhalten zudem eine Geldprämie im Wert von 10 Euro. **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. **34,6 Prozent sparen plus Geldprämie:** Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 17,50 statt 26,75 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine

Geldprämie im Wert von 10 Euro!
Alle Infos: Das Mini-Abo können Sie ganz einfach über www.pcwelt.de/linuxwelt bestellen. Nach drei Ausgaben verlängert sich das Abo automatisch um ein Jahr (sechs Ausgaben LinuxWelt für zurzeit 53,50 Euro). Wenn Sie kein Abo möchten, kündigen Sie einfach vor Erhalt der dritten Ausgabe.





Linux-Gaming

Spezialdistros haben alles an Bord: Mit Proton, Mesa-Bibliotheken, Steam wird Linux spieletauglicher denn je. **S. 72**



Linux-Upcycling

Linux auf älterer Hardware: Wo das Ende von Windows 10 droht, laufen Linux-Distributionen exzellent. **S. 92**

Das perfekte System für Sie

Ob Desktopsystem, Livesystem, Installer, VM oder Software: Freies Linux und kreative Werkzeuge eröffnen zahlreiche Optionen individueller und maßgeschneiderter Lösungen.

S. 22

■ Grundlagen

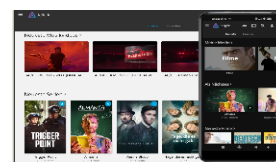
- 6 Im Heft und auf DVD**
Specials und Highlights: Neben dem kreativen Linux-Baukasten gibt es Ratgeber zu Multimedia, Gaming, Terminal und Systempflege
- 8 Die Heft-DVD**
Alle DVD-Inhalte im Überblick: Installierbare Linux-Systeme, Boottools, Software & PDFs
- 10 Distributionen auf Heft-DVD**
Kurzvorstellungen: Xubuntu „Core“, Fedora-Installer, Linux Lite und die Servicesysteme der Extra-DVD
- 14 Linux-News**
News und Trends rund um Linux, Android, Ubuntu, Open-Source-Software und IT-Sicherheit
- 18 Neu: Ubuntu 23.04 STS**
Interimsversion mit aktuellem Kernel 6.2, verbesserten Desktops und verschärfter Flatpak-Politik

■ Special I – Linux als Baukasten

- 22 Linux-Baukasten: Überblick**
Am Anfang steht die Wahl: Distro, Desktops, Paketformate erlauben kombinatorische Freiheiten
- 24 Immutable mit Containern**
Linux im Umbruch: Strikte Trennung von System und Containersoftware ist im aktuellen Trend
- 28 Penguin-Eggs**
Installierte Systeme als Live-ISOs: Das Werkzeug konvertiert ein Linux-System in ein Livesystem
- 32 Nutyx: Baukasten-Setup**
Spezialist für maßgeschneidertes Linux: Nutyx gibt Ihnen maximale Freiheit bei der Paketauswahl
- 36 Cubic: Erweiterte Livesysteme**
Live in allen Konfektionsgrößen: Cubic baut Livesysteme/Installer mit beliebiger Software und zusätzlichen Benutzerdaten
- 38 Live mit Persistenz**
Livesysteme als Produktivsystem: Knoppix oder Ubuntu-Persistenz ermöglicht pflegeleichtes Linux
- 40 Home- statt System-Fokus**
Vorteile eines eigenen Home-Datenträgers: Warum das Home wichtiger ist als das Betriebssystem
- 42 Desktops: Wechsel & Mix**
Kein Desktop-Zwang: So wechseln Sie die Oberfläche oder ergänzen diese durch Fremdkomponenten
- 44 Bodhi: Turbo-Ubuntu für alle?**
Praxisbeispiel für Desktop-ergänzungen: So erhält Bodhi eine alltagstaugliche Oberfläche
- 46 Virtuelle Appliances**
Appliance-Entwicklung für alle: Jede gelungene virtuelle Linux-Maschine lässt sich mühelos exportieren und weitergeben

■ Special II – Multimedia unter Linux

- 48 Die eigene Mediensammlung**
So wächst die Filmbibliothek: Mit Know-how und Tools speichern Sie von Streamingquellen
- 52 Alles konvertieren**
Wenn das Format nicht passt: Diese Werkzeuge konvertieren alles
- 54 Ffmpeg 6.0**
Vorstellung & Praxis: Warum diese Codec- und Multimedia-Sammlung so eminent wichtig ist
- 56 Medienserver & Clients**
Jellyfin & Kodi: Zentrale Medienserver liefern per Weboberfläche Film und Musik an alle Geräte



Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: Neue Ubuntu 23.04 und Fedora 38

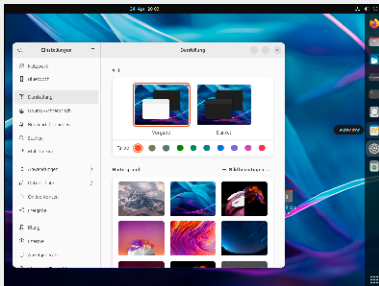
Neben den unten genannten Distributionen sind zwei weitere installierbare Livesysteme auf Heft-DVD: Xubuntu hätte als innovativstes Ubuntu 23.04 (neues XFCE 4.18) ein Standard-ISO verdient, ist aber aus Platzgründen als reduziertes „Core“ auf DVD. Linux Lite ist ein schlankes Ubuntu 22.04 mit XFCE.

S. 10



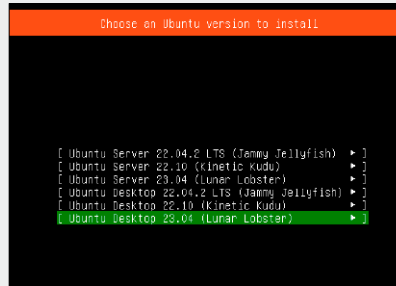
Ubuntu 23.04 (Gnome)

Die Ubuntu-Hauptedition hat ein neues Setup und den aktuellen Kernel 6.2 im Gepäck. Der nagelneue Gnome 44 zeigt nur bescheidene Kosmetik.



Ubuntu 23.04 Mini.iso

Mini-Netinstaller neu und anders: Das mini.iso holt und installiert wahlweise eines von sechs aktuellen Ubuntu. Eine Softwareauswahl gibt es nicht mehr.



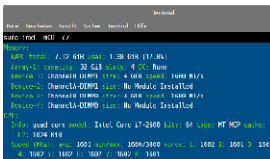
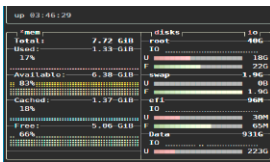
Fedora 38 (Installer)

Was Sie brauchen, entscheiden Sie selbst: Der Installer überlässt Ihnen die Entscheidung über Workstation/Server und den bevorzugten Desktop.



Special III – Terminal-Tricks

60 Toolbox für das Terminal
Shells, Terminalfenster und die besten Ergänzungen: Diese Toolbox genügt allen Ansprüchen der Systempflege & Dateibearbeitung



Standards

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

Software

68 Autotext: Espanso & Autokey
Globale Textbausteine: Diese Tools sind echte Zeitsparer für Text-, Mail- und Script-Produktion

72 Spiele unter Linux
Mehr Spiele und mehr Leistung denn je: Proton, Mesa, Steam und Wine machen Linux spieletauglich

76 Visual Thinking
Grafik und Bild sagen mehr als Worte: Tools wie Dia und Freeplane visualisieren Zusammenhänge

79 Borg Backup: Backup ohne Speicherfraß
Insidertool für Backups: Borg kombiniert Komprimierung mit Deduplizierung (auf Blockebene)

82 Neue Software
12 neue Versionen: u. a. mit Audacious, Digikam, Freefilesync, Nextcloud, Saber und Sniffnet

Hardware & Netzwerk

86 Neu: Open Media Vault 6
Bewährt und jetzt noch besser: Mit responsiver Oberfläche ist OMV auch mit Mobilgeräten zu bedienen

88 Problemlöser für Nextcloud
Tipps für die Nextcloud: Diese typischen Fehlerquellen sollten Sie kennen und vermeiden

90 Steam Deck als Desktop
Spielekonsole als Allweckssystem: Der Selbstversuch demonstriert die Möglichkeiten und Grenzen

92 Linux auf Altgeräten
Gebrauchte Laptops als Hardware für Linux: Was Sie bei Kauf und Einsatz beachten sollten

94 Monitoring mit Cockpit
Browseroberfläche statt SSH-Terminal: Cockpit macht die Serversteuerung komfortabler

Praxis

96 Sudo: Theorie & Praxis
Tipps für ein Standardkommando: Wer sudo versteht, kann manches optimieren und Abfragen einsparen

98 Metadaten entfernen
Multimedia-Tags und Datenschutz: Tools wie Metadata Cleaner entfernen unnötige Medieninformationen

100 Konsolentipps
Neue Tipps für die Shell und die Terminaleeditoren Nano und Tilda

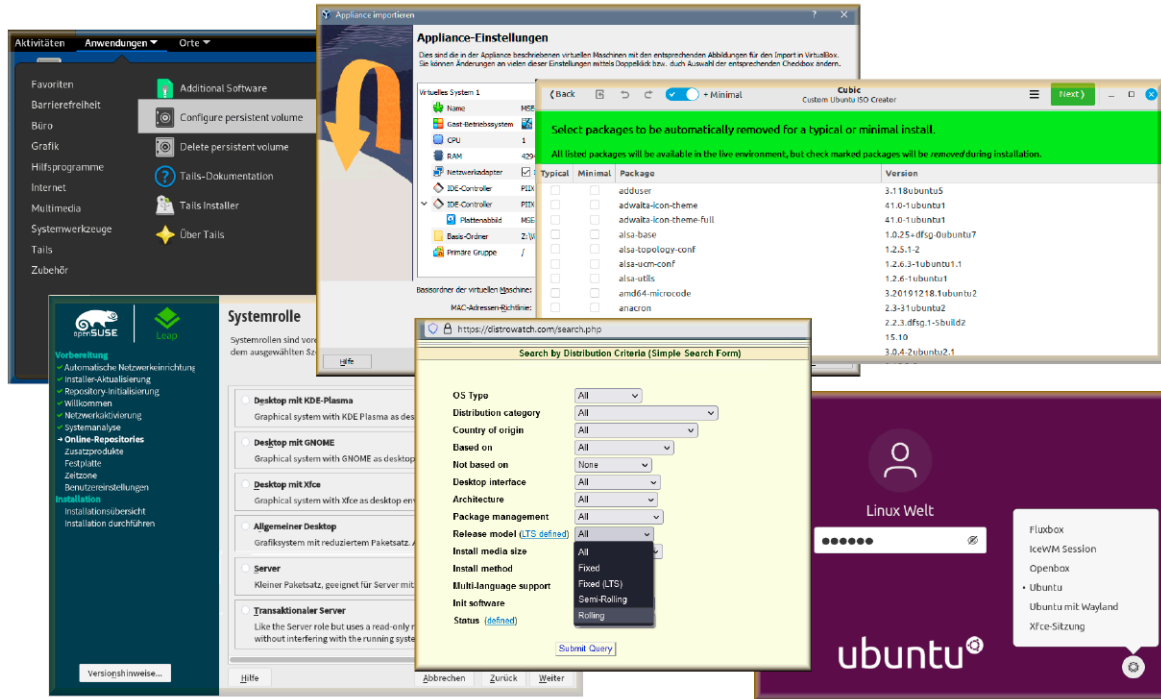
102 Hardwaretipps
Infos & Tipps zu Displayport/HDMI, CPU-Steuerung und Mikrofon

104 Softwaretipps
Neue Tipps: Im Fokus stehen Webp-Bilder, Firefox und Python

108 Desksottipps
Gnome, XFCE & Co: Tipps für die wichtigsten Linux-Desktops

Linux als Baukasten

Dass Linux-Systeme aus Komponenten unterschiedlicher Herkunft kombiniert werden, erkennt jeder, der schon diverse Distributionen ausprobiert hat. Diese Modularität lädt dazu ein, aktiv zu werden, um sich Desktops, Livesysteme und Installer maßzuschneidern.



VON HERMANN APFELBÖCK

Das Special „Linux als Baukasten“ ab Seite 22 schickt Sie nicht in ein Seminar zur Betriebssystemprogrammierung. Es geht um Wahlmöglichkeiten und praktische Gestaltungsoptionen für den Endanwender. So ganz trivial sind die gezeigten Methoden trotzdem nicht. Nicht durchgängig alle, aber doch die Mehrzahl der Beiträge führt in die Ecke ambitionierter Systembastler: Der Linux-Baukasten ist einerseits eine Fundgrube, andererseits aber auch eine Herausforderung. Auf das Grundsätzliche und Wesentliche reduziert, geht es darum, ein Linux von der Stange von vornherein zu vermeiden, Livesysteme passgenau zu optimieren, Livesysteme als Produktivsysteme zu nutzen, Standardinstaller zu erweitern oder zu reduzie-

ren, installierte Systeme in Livesysteme umzuwandeln, Desktopoberflächen zu wechseln, defizitäre Desktops durch Fremdkomponenten gezielt aufzuwerten, die Standardpartitionierung mit Komfortgewinn zu vermeiden, Containerformate zu beherrschen und eigene virtuelle Appliances zu bauen ...

Ganz schön viel? Richtig, aber alle „Baukasten“-Beiträge stehen jeweils als Einheit für sich: Sie entscheiden also selbst, ob ein Thema für Sie inhaltlich interessant ist und ob sich der Aufwand für Sie lohnt.

Die Verfasser des Specials sind überzeugt, dass die meisten LinuxWelt-Leser hier die eine oder andere nachhaltige und nutzwertige Anregung für den künftigen Linux-Alltag erhalten.

Fast noch wichtiger wäre uns aber die allgemeine Vermittlung einer Baukasten-Mentalität: Linux ist eben nicht ein fix vor-

gegebenes Standardsystem wie Windows, sondern lässt sich von einem Minimalsystem Paket für Paket zum Wunschsystem aufbauen. Ob man dafür dann einen Spezialisten Nutyx verwenden will (siehe Seite 32) oder zunächst mit einem minimalen Serversystem ohne Desktop startet, bleibt letztlich Ermessensfrage.

Specials: Multimedia & Terminal

Der Heftschwerpunkt ab Seite 48 zeigt unter anderem, wie Sie Filme auch dann dauerhaft lokal aufzeichnen, wenn nur temporäres Streamen vorgesehen ist. Außerdem geht es um das Konvertieren in passende Videoformate, weil nicht jedes Abspielgerät jedes Format verarbeiten kann. Ambitioniertere Multimedia-Nutzer erhalten weiterführende Empfehlungen für heimische Medienserver, die den Medienbestand an alle Netzwerkgeräte ausliefern.

Shells, Terminalemulatoren, Terminal-Multiplexer und die wichtigsten Terminaltools sind Gegenstand des dritten Schwerpunkts ab Seite 60. Mit diesen Grundlagen, Tipps und Toolempfehlungen sind Sie für alle Terminalaufgaben gerüstet.

Weitere Themen im Heft

Linux und Gaming – wie ist der Stand? Der Artikel ab Seite 72 zieht ein durchweg positives Fazit und erklärt, was ein optimales Spiele-Linux braucht. Andersrum stellt sich ab Seite 90 die Frage, ob eine spezialisierte Spielehardware (**Steam Deck**) nicht auch als Allzweckdesktop taugen kann. Und als anregende Beiträge für den sachlichen Systemalltag empfehlen wir das Insiderwerkzeug **Borg Backup** (Seite 79) und grundlegende Infos zum allgegenwärtigen Systemtool **Sudo** (Seite 96).

Die Heft-DVD

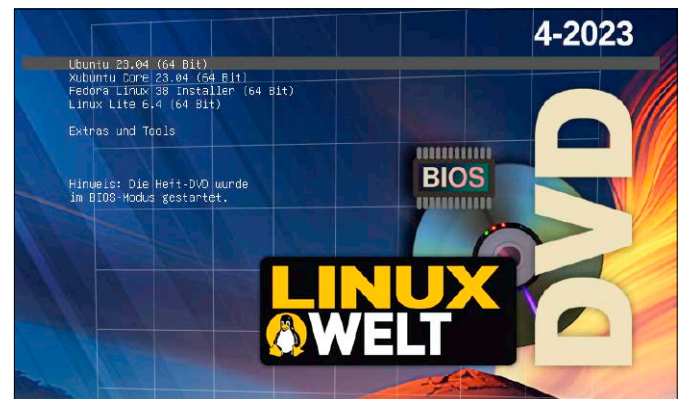
Wenngleich nur kurzlebige Interimsversion, steht auf der Heft-DVD das neue Ubuntu 23.04 im Vordergrund. Der Heftbeitrag ab Seite 18 informiert Sie, was es bei Version 23.04 Neues gibt und welche Editionen die größten Schritte machen. Auf DVD gibt es neben Canonicals Hauptedition mit Gnome 44 eine angepasstes „Core“-Edition von Xubuntu und den Mini-Installer (nicht bootfähig, nur als ISO auf DVD). Das Xubuntu-ähnliche Linux Lite und der Installer für Fedora 38 ergänzen das Angebot.

Unter „Extras und Tools“ finden Sie wie immer bewährte Nothelfer wie Super Grub Disk. Außerdem sind das stets aktualisierte E-Book „LinuxWelt Digital XXL 4/23“ und unentbehrliche System- und Imagingtools für Linux und Windows auf der Scheibe.

Die Benutzung der DVD ist einfach: Inhalte wie das XXL-Handbuch oder die enthaltene Software erreichen Sie mit jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager. Um hingegen Livesysteme, Installer oder ein Boottool wie Super Grub zu starten, müssen Sie den Rechner mit der DVD neu booten. Standardmäßig geschieht dies bei eingelegerter DVD automatisch. Falls nicht, rufen Sie beim Start per Tastendruck (leider nicht standardisiert: F2, F8, F12, Esc?) das Bios-Bootmenü auf und wählen hier manuell das DVD-Laufwerk.

Bei der Nutzung eines Livesystems bleiben Ihre Festplatte und das dort installierte System unberührt. Das ändert sich erst, wenn Sie aus einem Livesystem den dort enthal-

Neben den angezeigten bootfähigen Live- und Installationsmedien liefert die Heft-DVD auch das neue Ubuntu-Mini-ISO aus – einen Netinstaller für sechs Ubuntu.



tenen Installer starten. Falls Sie eine Dualboot-Installation neben einem bereits bestehenden System planen, müssen Sie Klarheit haben, in welchem Modus (Bios/Uefi) jenes installiert ist, und dann im selben Modus installieren. Die Heft-DVD beherrscht den Bios- wie Uefi-Modus.

Heft-DVD & Extra-DVD zum Download: Die Heft-DVD und eine zusätzliche Extra-DVD

stehen unter <https://github.com/LinuxWelt/LinuxWelt> als Download bereit.

Die Extra-DVD ist ebenfalls eine Multiboot-DVD und startet das auf Netzwerksicherheit spezialisierte Fedora 38 „Security Lab“, den Werkzeugkasten MX Workbench 21.3 für Systemreparaturen sowie das jüngste Gparted Live 1.5.0 zur Datenträgerbearbeitung. ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Fedora 38 Installer** (64 Bit)
Fedora-Netinstaller mit großer Auswahl an Desktops
- 11 Xubuntu 23.04 Core** (64 Bit)
Anspruchsloses Ubuntu mit aktualisiertem XFCE 4.18
- 12 Linux Lite 6.4** (64 Bit)
Inoffizielles Ubuntu 22.04.2 mit XFCE-Desktop
- 18 Ubuntu 23.04** (64 Bit)
Ubuntu-Hauptedition mit dem Desktop Gnome 44
- 18 Ubuntu mini.iso** (64 Bit)
Netinstaller für sechs aktuelle Ubuntu-Varianten

Bootfähige Extras

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

Software & Tools

Unetbootin, USB-Imager, 7-Zip, Putty, Kitty, Infrarecorder, Netboot.xyz, Tixati, Shell-Scripts (Firefox-DEB)

LinuxWelt Digital XXL (PDF)

345 Seiten technische Grundlagenartikel und Distributionsratgeber



Fünfmal Linux

Im Zeichen Ubuntu: In vier Varianten ist Ubuntu auf DVD vertreten – drei offizielle und eine inoffizielle. Der Installer von Fedora Linux 38 ermöglicht dessen Einrichtung mit freier Auswahl unterschiedlicher Desktops.



Ubuntu 23.04 (64 Bit)
Ein Zwischenschritt: Ubuntu 23.04 hievt den Desktop auf GNOME 44 und den Kernel auf Version 6.2. Firefox ist als Snap-Paket vorinstalliert. Diese Ubuntu-Ausgabe, die auch als originalgetreue ISO-Datei auf Heft-DVD liegt, ist eine STS-Zwischenversion und erhält neun Monate lang Unterstützung durch Updates.



Xubuntu Core 23.04 (64 Bit)
Ohne Snap-Pakete: Diese software-reduzierte Ubuntu-Ausgabe mit XFCE 4.18 auf dem Desktop liegt in einer LinuxWelt-Edition vor, die Firefox als herkömmliches DEB-Paket mitliefert. Auch der Chromium-Browser ist als DEB nachrüstbar. Das installierbare Livesystem liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD.



Ubuntu 23.04 Mini.iso (64 Bit)
Nur als ISO-Datei auf DVD: Die Ubuntu-Entwickler haben das Mini.iso als minimalen Installer für Ubuntu wiederbelebt. Es lädt dabei die ISO-Dateien von Ubuntu temporär in den Arbeitsspeicher herunter und startet dann die Installation. Für Desktop-Ubuntu sind dazu 8 GB RAM erforderlich.



Fedora Linux 38 (64 Bit)
Dieser bootfähige grafische Installer liefert alle Desktops von Fedora in Form auswählbarer Paketquellen. Neben GNOME und KDE Plasma stehen Cinnamon, Mate, Budgie, i3, Sway, LXDE und LXQT zur Wahl. Der Installer startet im Bios- oder UEFI-Modus und liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD vor.



Linux Lite 6.4 (64 Bit)
Hier dient das ältere XFCE 4.16 als Desktop und als Unterbau ein Ubuntu 22.04.2 LTS. Linux Lite liefert aber eine üppige Softwareauswahl von Paketen aus, die aus PPAs (inoffiziellen Repositories) stammen. Das System ist auch als ISO-Datei vorhanden.



Extras & Tools

Netboot.xyz 2.0.67 (64/32 Bit)
Dieses bootfähige Tool ist keine Linux-Distribution, sondern ein Bootprogramm, das eine große Auswahl von Linux-Systemen per Menü anbietet, von GitHub in den Arbeitsspeicher herunterlädt und startet. Netboot.xyz basiert auf iPXE und arbeitet auf regulärer PC-Hardware mit Ethernet-Verbindung ins Internet.

Shred-OS 2021.08.2
Das winzige Livesystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch

Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Auf Flashspeichern, SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos, denn die Controllerbausteine dieser Datenträger erlauben kein sequenzielles vollständiges Überschreiben. Auf magnetischen Datenträgern ist Shred-OS sehr zuverlässig. Es startet im UEFI- sowie Bios-Modus.

Super Grub Disk 2.04
Im UEFI- und Bios-Modus: Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 liefert eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Im Multi-Bootmenü der DVD wird das Tool unter „Extras und Tools“ bei einem Boot im Bios- wie im UEFI-Modus angezeigt und liegt als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

Hardware Detection Tool 0.5.2
Nur für den Bios-Modus: Einen Überblick zur kompletten Hardware eines Systems bietet das startfähige Hardware Detection Tool, auch wenn noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Menü zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an.

Memtest 86+ 6.10
Das Testprogramm für den Arbeitsspeicher hat nach vielen Jahren ein Update auf Version 6.10 bekommen, unterstützt aktuelle Typen von RAM und bootet nun sowohl im Bios-Modus als auch unter UEFI. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit zur Auswahl weiterer Optionen unterbrochen werden können.

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

Software auf DVD

Infrarecorder 0.53
Das bewährte Brennprogramm für ISO-Dateien steht unter einer Open-Source-Lizenz und hilft Windows-Anwendern, Linux-Image-dateien der Heft-DVD oder aus dem Internet auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der Infrarecorder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und alternativ als portable Version vor.

USB Imager 1.0.8
Das Tool USB Imager dient zur bootfähigen Übertragung von Image-dateien auf einen USB-Stick oder eine Speicherkarte. Das

Open-Source-Tool für Linux, Windows und Mac-OS bietet eine deutschsprachige Oberfläche und ersetzt in unserer Toolsammlung den früheren Win 32 Disk Imager.

Tixati 3.17
Die Heft-DVD liegt als ISO-Datei für die Übertragung auf USB-Sticks oder zum Brennen auf Dual-Layer-DVDs jetzt auch als Download vor. Die Links dazu und Bittorrent-Downloads sind auf <https://github.com/LinuxWelt> auf GitHub untergebracht. Tixati ist ein Bittorrent-Client für Windows (englischsprachige Freeware ohne Adware).

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

Putty 0.78
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 0.76.1.3
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.

7-Zip 22.01
Kann einpacken: Das Open-Source-Programm 7-Zip ist eine leistungsfähige Alternative zu den Packern Winzip und Winrar, kommt aber auch mit gängigen Formaten wie TAR, GZIP, XZ, ZIP, CAB, RAR, ARJ und anderen zurecht. Es liegt für Windows in 64 Bit und 32 Bit auf DVD.

deb-firefox.sh
Dieses überarbeitete Shell-Script für die Kommandozeile (Bash) dient dazu, auf einem Ubuntu 22.04 LTS / Ubuntu 23.04 den vorinstallierten Browser Firefox als Snap zu entfernen und stattdessen als DEB-Paket aus dem PPA der Mozilla Foundation nachzurüsten.

deb-chromium.sh
Der Chromium-Browser liegt für Ubuntu 22.04 LTS noch als herkömmliches DEB-Paket vor und kann aus einem PPA installiert

werden. Das überarbeitete Shell-Script richtet diese Paketquelle ein und entfernt einen installierten Chromium-Browser. Es funktioniert nur unter Ubuntu 22.04 und dessen offiziellen Varianten.

Wahl-O-Mat Distributionen
Überarbeiteter Fragebogen und Informationssystem zur Wahl der passenden Linux-Distribution auf der HTML-Oberfläche der DVD: Der interaktive Fragebogen braucht keine Online-Verbindung und ist komplett in Javascript und JQuery realisiert.

E-Book: LinuxWelt XXL Digital 4/23: Gesammeltes Linux-Wissen

Wie in jeder Ausgabe ist die Artikelzusammenstellung im E-Book auf 347 Seiten aktualisiert und ergänzt. Es finden sich aktuelle Beiträge aus der letzten LinuxWelt-Ausgabe, etwa zu wichtigen Erweiterungen für Libre Office, zu VPN mit Wireguard und zum Raspberry Pi als Wi-Fi-Router/AP im Netzwerk. In der neu gemischten Rubrik „Hardware“ sind Beiträge zum Thema Sparen von Speicherplatz unter Linux. Das E-Book ist in den Downloadversionen der Heft-DVDs nicht enthalten.

Weitere Infos

Die Vorstellung der fünf Systeme auf Heft-DVD und einem zusätzlichen DVD-Image (4,7 GB) zum Download beginnt ab Seite 10. Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die dortige Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem beliebigen Browser öffnen.

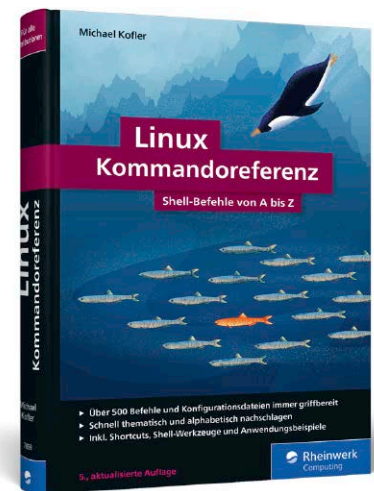


- Startfähiges Livesystem auf DVD
- Livesystem plus ISO-Datei auf DVD
- Programm auf DVD

Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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

Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des Buches „Linux 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, 544 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 und Konfigurationsdateien immer griffbereit**
- **Schnell thematisch und alphabetisch nachschlagen**
- **Inklusive Shortcuts, Shell-Werkzeuge und Anwendungsbeispiele**

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf <https://bit.ly/lin0423> gelangen Sie direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.
Einsendeschluss für das Gewinnspiel in

LinuxWelt 4/2023 ist der 25.7.2023.

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

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

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

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das Heft „LinuxWelt XXL 1/2023 Tipps-Handbuch“.

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



Fedora Linux 38

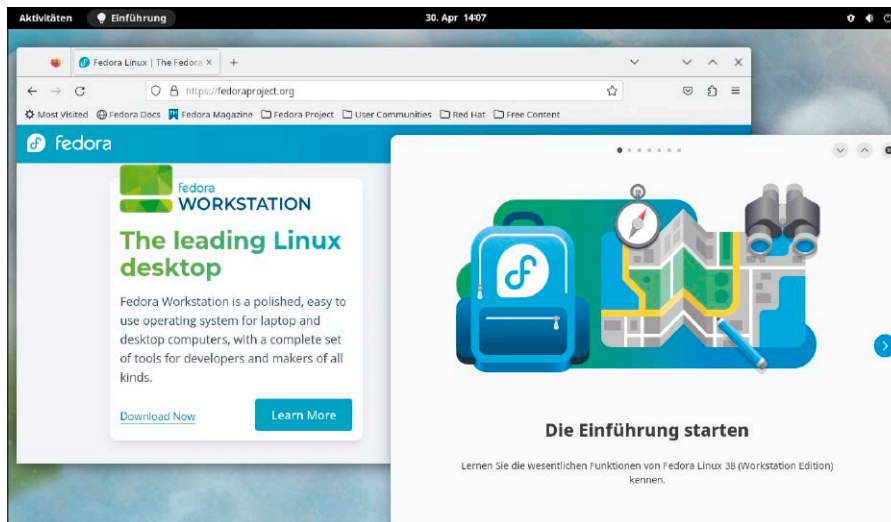
Das neue Fedora 38 auf der Heft-DVD ist kein Livesystem, sondern ein grafischer Installer, der die Software aus dem Web bezieht. Er bietet über seine Paketauswahl eine grandiose Zahl von Linux-Desktops in den jeweils aktuellsten Versionen.

VON DAVID WOLSKI

Fedora Linux ist oft ein Trendsetter und eilt mit Neuerungen auf Desktop und Basissystem weit voraus. Die aktuelle Version 38 kommt vergleichsweise brav daher und sorgt für stabilisierende Verbesserungen beim Soundserver Pipewire mit Wireplumber, beim Wayland-Fenstersystem und beim Paketmanagement. Die Heft-DVD startet den bootfähigen grafischen Installer mit breiten Möglichkeiten einer individuellen Paketauswahl. Während die Hauptausgabe von Fedora stets den Desktop Gnome bevorzugt, stehen hier viele weitere prominente Oberflächen zur Wahl. Diese sind aktuell und gut gepflegt, weil Fedora in den 20 Jahren seines Bestehens eine vergleichsweise zahlreiche Entwicklergemeinschaft angezogen hat und dabei Sponsoring durch IBM/Red Hat erhält. Denn Fedora ist auch immer eine Vorstufe zu Cent-OS und RHEL, die jene Neuerungen erhalten, die sich beim vorausseilenden Fedora bewährt haben.

Oberflächen: Viele Desktops zur Auswahl

Wer sich mit dem RPM-Paketformat und den Formalitäten von Red-Hat-Systemen anfreunden kann, findet mit Fedora ein stets aktuelles Linux-System für den Desktop mit ausführlicher Dokumentation und großer Anwenderschaft. Das schlägt sich auch in der wachsenden Zahl an verfügbaren Arbeitsflächen nieder: Zum Hauptdesktop Gnome 44 (und seiner Abspaltung Budgie) gesellen sich KDE Plasma 5.27, XFCE 4.18, Mate 1.24, Cinnamon 5.6. LXQt 1.2, Deepin, i3, ferner das schlanke LXDE und der kachelnde Wayland-Window-Manager Sway. Die letzten beiden sind zwei Neuzugänge, für die sich zuverlässige Freiwillige gefunden haben. Nach einem Boot des Installers von der Heft-DVD stehen diese



Gnome ist das Aushängeschild Fedoras, aber nicht der einzige Desktop: Zu Gnome gesellen sich viele weitere populäre Arbeitsumgebungen in jeweils aktuellen Versionen.

Desktops mit anderen Paketgruppen und Rollen über einen Klick auf „Software-Auswahl“ in einem Menü bereit. Anders als in Ubuntu sind auch mehrere grafische Umgebungen ohne größere Konflikte nebeneinander installierbar. Die zur Veröffentlichung der neuen Fedora-Systeme umgestaltete Projekt-Webseite <https://fedoraproject.org> zeigt diese Desktops zum vorherigen Ansehen auch in Form installierbarer Livesysteme.

Frischer Kernel und Pakete

Allen Fedora-Ausgaben gemein ist der Linux-Kernel 6.2.11, wobei es voraussichtlich im Lauf des Jahres ein Kernel-Update auf 6.3 geben wird. In den Paketquellen finden sich unter anderem Libre Office 7.5, Gimp 2.10, Inkscape 1.2, Krita 5.1 und Wine 8.6. Eine Hardwarebeschleunigung für die Codecs H.264, H.265 und VC1 ist aus lizenzrechtlichen Gründen aus der Grafikbibliothek Mesa herauskompiliert. Das macht sich auf Rechnern mit AMD- und Nvidia-Grafikkarte bemerkbar, wenn dort nur die freien und mitgelieferten Treiber „AMD-

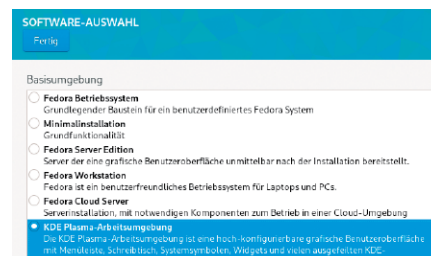
PU“ beziehungsweise „Nouveau“ des Linux-Kernels zum Einsatz kommen und nicht die alternativen, proprietären AMD- und Nvidia-Treiber. Für Codecs, Player und hardwarebeschleunigtes Decoding ist deshalb Rpmfusion (<https://rpmfusion.org>) als weitere Paketquelle zur Ausstattung empfehlenswert, denn Fedora selbst ist streng darauf bedacht, in den eigenen Quellen nur Open Source auszuliefern.

Mehr Infos zu Fedora

Website: <https://getfedora.org>

Dokumentation:

<http://docs.fedoraproject.org>



Fedora ist nicht als Livesystem auf DVD, sondern als grafischer Installer zur Auswahl von Paketgruppen.

Xubuntu Core 23.04

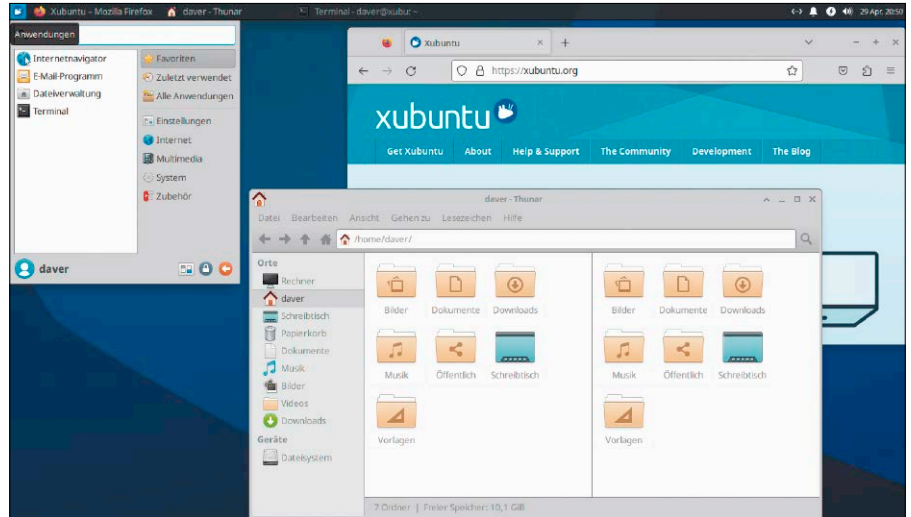
Die schlanke Ubuntu-Ausgabe hat den soeben aktualisierten Desktop XFCE 4.18 an Bord. An die Ausgabe auf Heft-DVD (64 Bit) haben wir selbst Hand angelegt und dort Firefox als herkömmliches DEB-Paket aus den Mozilla-Paketquellen vorinstalliert.

VON DAVID WOLSKI

Gar nicht unspektakulär fällt die jüngste Aktualisierung Xubuntus aus, denn hier ist das seit Anfang des Jahres verfügbare XFCE 4.18 enthalten. Die Vorgängerversion Xubuntus musste noch einen Mix an neuen und alten XFCE-Komponenten anbieten, in Xubuntu 23.04 ist die erneuerte Oberfläche komplett. Der Charme des XFCE-Desktops ist es von jeher, bei wenig Speicherbedarf gut auszusehen und auf eigenwillige Bedienkonzepte im Stil von Gnome zu verzichten. Ein System mit XFCE läuft auch auf zehn Jahre alten PCs anständig.

Browser: Snaps sind optional

Bei der regulären Xubuntu-Ausgabe konterkariert der Firefox-Browser als Snap-Paket das schlanke Xubuntu-Konzept. Zwar hat die Startgeschwindigkeit von Snaps in Ubuntu 23.04 dank effizienterer Kompression Verbesserungen gesehen, aber das Einhängen von Snap-Containern als zusätzliches Dateisystem und das erneute Laden von Bibliotheken wird immer aufwendiger bleiben als der Start eines nativ installierten Programms. Snaps wie Flatpaks haben natürlich ihre Berechtigung, aber Webbrowser scheinen das ungünstigste Anwendungsbeispiel für diese Technik. In dieser Ausgabe von Xubuntu Core 23.04 haben wir Firefox deshalb aus dem Mozilla-PPA (externes Repository) vorinstalliert und diese Quelle in der apt-Konfiguration verankert, damit Firefox bei Updates nicht durch das Snap überschrieben wird. Wer Chromium bevorzugt, kommt mit dieser Xubuntu-Ausgabe ebenfalls schnell an diesen Browser als DEB-Paket: Der Aufruf `deb-chromium.sh` genügt. Weitere Software ist in Xubuntu Core nicht vorhanden, dafür aber der grafische Paketmanager Synaptic. Libre Office, Gimp und weitere Programme für den All-



XFCE 4.18 in ganzer Pracht: Der Dateimanager Thunar bietet jetzt teilbare Ordneransichten und selbst definierbare Tastenkürzel.

tag sind damit flott installiert, verlangen aber die Initiative von Anwendern, die wissen, was sie wollen.

Neues in XFCE 4.18

Die größten Neuerungen hat der Dateimanager Thunar erhalten: Neben der Adressleiste hat eine rekursive Suchfunktion Platz genommen, die das Dateisystem ausgehend vom aktuellen Ordner durchforstet. Das Eingabefeld filtert dabei die Namen von Verzeichnissen und Dateien nach der eingegebenen Zeichenkette. Eine von KDE Plasma inspirierte Funktion kann das Dateifenster mit F3-Taste in zwei unterschiedliche Ordneransichten teilen. Dateioperationen erhalten

eine Undo-Funktion für die letzten zehn Schritte. Häufiger benötigte Funktionen braucht man in den Untermenüs des Dateimanagers nicht lange zu suchen, denn eine konfigurierbare Symbolleiste kann diese aufnehmen. Wer lieber mit der Tastatur arbeitet, kann in den Einstellungen viele der Funktionen auf Tastenkürzel legen. Dieser Dialog ist als neues übergreifendes Widget in XFCE und im Dateimanager, im Texteditor und im Terminalfenster anzutreffen.

Mehr Infos zu Xubuntu

Website: www.xubuntu.org

Dokumentation:

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

Chromium als DEB nachinstallieren: Das mitgelieferte Script der LinuxWelt-Redaktion richtet den Browser Chromium aus einem PPA ein.



Linux Lite 6.4

Linux Lite 6.4 ist ein inoffizieller Ableger von Xubuntu und nicht ganz so schlicht und schlank wie sein Vorbild. Er läuft aber auch auf älteren Rechnern ordentlich und liefert Konfigurationshilfen mit. Systembasis ist Ubuntu 22.04 LTS.

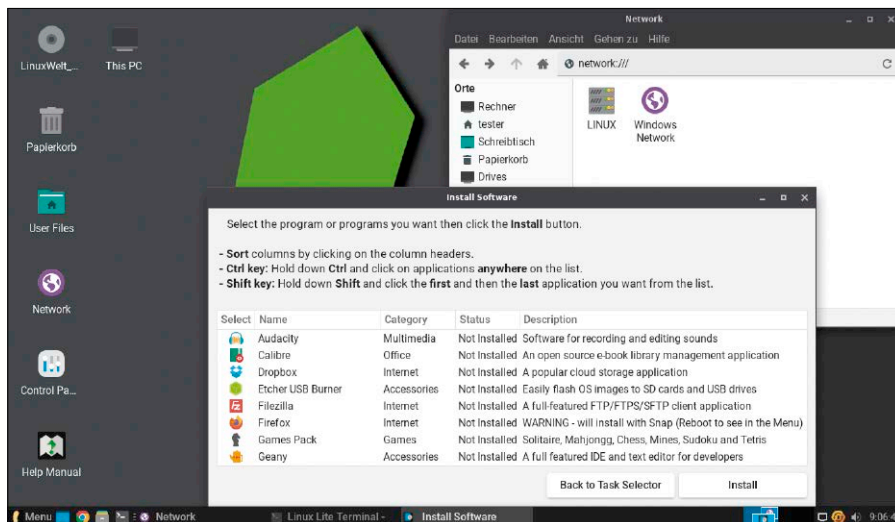
VON DAVID WOLSKI

Linux Lite kombiniert Xubuntu mit eigenen Ergänzungen, die den Einstieg und die ersten Handgriffe vereinfachen wollen. Die dazu von Linux Lite gewählten Zutaten sind intuitive Desktopelemente von XFCE, das aktuelle Ubuntu LTS als Basis und ein breites Softwareangebot aus zusätzlichen, bereits eingebundenen PPAs (externen Repositories). Die Softwareauswahl fällt deshalb auch aktueller aus: Libre Office 7.4 ist vorinstalliert, ferner das Mailprogramm Thunderbird in Version 102, VLC 3.0.16 als Videoplayer und die Bildbearbeitung Gimp in Version 2.10. Um die Frage, ob sich Firefox als Snap-Paket oder als DEB besser für ein schlankes Ubuntu-System eignet, macht Linux Lite einen Bogen und liefert stattdessen Google Chrome aus.

XFCE ist noch in Version 4.16 anzutreffen, aber durch eine angepasste Konfiguration erweitert. Der Dateimanager Thunar zeigt bereits Vorschaubilder zu jüngeren Bildformaten wie beispielsweise Webp. Der vorinstallierte Samba-Client kann Linux Lite flott an ein Windows-Netzwerk anbinden. Diese Eigenschaften machen Linux Lite zu einem einsteigerfreundlichen und ansehnlichen Ubuntu, auch wenn es in manchen Details noch an Feinschliff fehlt.

Vervollständigung mit Sprachpaketen

Nach der Installation erscheint ein Willkommensbildschirm, der bisher nur in Englisch vorliegt und die ersten Schritte vereinfacht. Hier zeigt sich eine der Inkonsistenzen bei Linux Lite für deutschsprachige Anwender, denn nach der Installation fehlen noch einige Sprachpakete für Libre Office. Ein Besuch des Menüpunkts „Sprachen“ im Anwendungsmenü installiert automatisch alle noch benötigten Sprachpakete nach. Zur weiteren Paketverwaltung



Linux Lite mit älterem, aber angepasstem XFCE 4.16: Die Distribution will Umsteigern entgegenkommen und liefert einen traditionellen und anpassungsfähigen Desktop mit.

steht Synaptic bereit und zur Aktualisierung gibt es ein eigenes Programm, das die Meldungen von apt weitgehend versteckt. Eine Besonderheit von Linux Lite sind Konfigurationshilfen in Form kleiner, Script-basierter Programme mit einfachen grafischen Oberflächen. Deren Sprache ist ausschließlich Englisch, aber viele der Tools sind selbsterklärend. Diese Tools finden sich unter „Einstellungen“ mit dem vorangestellten Namensteil „Lite“. Unter „Einstellungen → Lite-Software“ gibt es eine einfache Möglichkeit, vorausgewählte Softwarepakete mit wenigen Klicks zu installieren. Firefox ist hier als Snap vertreten. Wer den Browser lieber als DEB-Paket will, kann auch in Linux Lite das Script „deb-firefox.sh“ der Heft-DVD nutzen.

Eigene Tools zur Administration

Ein Neuzugang ist in den Einstellungen der Punkt „Lite System Report“, der zu Analysezwecken einen Systemreport erstellt und auch laufende Systemd-Dienste mit Startzeiten protokolliert. Zahlreiche Einstellungen zum Feintuning kann der Punkt „Lite

Tweaks“ bearbeiten. Es handelt sich hier um Installations-Skripts für bewährte Dienste wie Zram zur Einrichtung von Auslagerungsspeicher auf einer Ramdisk, ferner um Abkürzungen zu Systemeinstellungen. Das Tool Timeshift zur Sicherung des Systemzustands ist wie bei Linux Mint standardmäßig an Bord. Timeshift arbeitet im Hintergrund mit dem bekannten Backupprogramm Rsync.

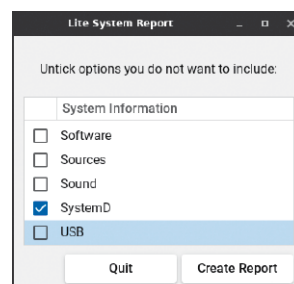
Mehr Infos zu Linux Lite

Webseite: www.linuxliteos.com

Dokumentation:

www.linuxliteos.com/manual

Analysefunktionen für den Systemstart: Das Tool „Lite System Report“ protokolliert auf Wunsch die Startzeiten von Systemd-Diensten.



Extra-Image: Inhalt & Download

Unsere Heft-DVD hat Platzprobleme, denn die ISO-Abbilder von Linux-Distributionen werden stets umfangreicher. Deshalb gibt es wieder ausgewählte Livesysteme in einem bootfähigen Werkzeugkasten zum Download: Das Extra-Image ist eine ISO-Datei für USB-Sticks und DVDs (4,7 GB).

Direkter Download oder Torrent: Das Extra-Image und die normale Heft-DVD stehen auf unserer Github-Seite bereit. Drei Server kümmern sich um flotte Downloads.



VON DAVID WOLSKI

Das zusätzliche Download-Image steht dieses Mal unter dem übergreifenden Thema „Spezialsysteme für Fortgeschrittene“. Vier Linux-Systeme finden sich im Multibootmenü des Images, das sowohl im Bios- wie im Uefi-Modus starten kann. Die ISO-Datei steht über unsere Github-Webseite <https://github.com/LinuxWelt> zum Herunterladen bereit. Es handelt sich um eine vertrauenswürdige Downloadquelle auf eigenen Servern der Redaktion. Dabei arbeiten insgesamt drei Server zusammen, um die Downloads im Wechsel zu bedienen. Auf Github finden Sie auch eine kurze Dokumentation und Downloadanleitung. Bislang standen die DVDs und die Extra-Imagedateien der Sonderhefte nur per Bittorrent zum Download, aber Bittorrent ist inzwischen optional. Wer über einen flotten Weg ins Internet besitzt, kann die ISO-Dateien über den Browser auch direkt herunterladen.

Fedora 38 Security Lab: Diese spezialisierte, aber offizielle Ausgabe Fedoras ist als reines Livesystem konzipiert. Es enthält

Tools zur Suche nach Sicherheitslücken in Netzwerken und auf Servern. Vorinstalliert sind bewährte Tools zur Analyse, so etwa Ether Ape zur Visualisierung der Netzwerktopografie. Bei Bedarf ist das System temporär – während der Laufzeit – über den Paketmanager dnf mit Software erweiterbar. Der Desktop ist ein übersichtliches XFCE.

MX Workbench 21.3: Dieser universelle Werkzeugkasten in einem unabhängigen Livesystem präsentiert alle Tools gleich nach dem Start. Unter anderem finden Sie hier Datenrettungswerkzeuge wie Photorec und Testdisk. Auch der einfach aktualisierbare freie Virens Scanner Clam TK ist mit von der Partie und eine gute Option, unabhängig von einem installierten Betriebssystem eine zweite Meinung einzuholen, wenn der Verdacht auf Virenbefall besteht. Mit kommerziellen Antivirenprogrammen kann das freie Clam TK allerdings nicht konkurrieren, denn es fehlen heuristische Erkennungsmethoden. Bekannte Malware und Viren findet – betriebssystemübergreifend – aber auch dieser Scanner.

Gparted Live 1.5.0: Dieses Livesystem ist immer nützlich, denn hier ist der mächtige

Partitionierer Gparted stets in der neuesten Version enthalten und dieser startet auch gleich nach dem Boot des Systems. Gparted eignet sich bestens zur Neupartitionierung, für Partitionsänderungen und zum Formatieren von Festplatten. Es unterstützt dabei eine grandiose Anzahl von Dateisystemen und viele Arten von Partitionstabellen aus dem Umfeld von Linux, Unix und natürlich auch von Windows.

Version 1.5.0 von Gparted Live ist ein kleines Update der Liveumgebung, die auf Debian 11 aufbaut.

Image auf USB-Stick schreiben

Zum Übertragen des heruntergeladenen ISO-Images auf einen USB-Stick mit ausreichend Platz eignet sich der USB Imager unter Linux, Windows wie Mac-OS. Dieses Open-Source-Programm (auf Heft-DVD, Download unter <https://bztsrc.gitlab.io/usbimager>) ist so einfach wie selbsterklärend und kopiert die Abbilder von Livesystemen im IMG- und ISO-Format auf USB-Stick. Die deutschsprachige Oberfläche verlangt lediglich die Angabe der Quelldatei und des Ziellaufwerks. ■

Openverse: Creative-Commons-Suche

Die Suche nach Bildern, welche unter einer Creative-Commons-Lizenz stehen und damit eine Weitergabe beziehungsweise Weiterverwendung nach Bedingungen erlauben, bietet die Google-Bildersuche schon länger. Jetzt hat Wordpress.org eine eigene Bildersuchmaschine online gestellt (<https://openverse.org>), die auf Creative-Commons-Inhalte spezialisiert ist. Die Suche umfasst derzeit etwa 700 Millionen Audio-dateien und Bilder. Bei der Bildsuche gibt es nicht nur Bitmaps zu entdecken, sondern auch Vektorgrafiken im Format SVG. ■

Manjaro: Gezähmter Paketmanager

Manjaros Paketmanager Pamac brachte die Server des Arch User Repositories (AUR) an den Rand des Zusammenbruchs. Das Problem war ein Fehler im Design des Paketmanagers, der bei jeder Eingabe im Suchfeld ab dem ersten Buchstaben Anfragen an den Server schickte. Bei weltweit rund 500 000 Manjaro-Usern geriet die Suchfunktion zum Denial-of-Service-Tool. Inzwischen haben die Manjaro-Entwickler mit Pamac 10.5 das Problem gelöst: Der durchsucht jetzt eine lokale Kopie der AUR-Paketdatenbank. Zudem beteiligt sich Manjaro jetzt mit einem eigenen Server am Caching der Datensätze für Webzugriffe. ■

Neuer Browser: Opera One

Die Entwickler des alternativen Browsers auf Chromium-Basis werden den bisherigen Opera absetzen und mit dem erneuerten Opera One weitermachen. Eine neue Oberfläche kann sich dem Workflow im Browser automatisch anpassen, je nachdem, ob eine Webseite besucht oder eine Web-App aufgerufen wird. Die Darstellung von Webseiten erfolgt bei Opera One mit Multithreading und flüssiger. KI-Funktionen dürfen auch nicht fehlen: Über die Seitenleiste sollen Chat GPT und Chatsonic helfen, Informationen zu extrahieren und zu filtern. Eine Beta gibt es bereits unter www.opera.com/de/one. ■

Alle News von David Wolski

Kernel 6.3 veröffentlicht

Die schon zweite Kernel-Version in diesem Jahr kann auf Servern große „Jumbo“-Pakete in IPv4-Netzen verschieben und beschleunigt die Dateisysteme BTRFS und Ext4.

Linus Torvalds bezeichnete die Entwicklungsphase als vergleichsweise entspannt, was bei den erheblichen Umbauarbeiten hinter den Kulissen als humorvolles Understatement durchgehen kann. Denn Kernel 6.3 arbeitet weiter an der Aufnahme von Rust in den Kernel und mit einem Grafiktreiber für M1-Chips von Apple gibt es eine erste praktische Anwendung. Weiterer Hardwaresupport bringt einen nativen Treiber für den Gamecontroller des Steam Deck von Valve. AMD-CPU's erhalten eine Entschärfung der Spectre-Sicherheitslücke, welche die Gesamtleistung des Prozessors weniger drastisch reduziert als bisherige Lösungen. Für Gigabit-Ethernet-Adapter von Intel gibt es ein Bugfix für

einen Fehler, der die Netzwerkschnittstelle seit drei Jahren auf 60 Prozent ihrer Geschwindigkeit drosselte. Schneller sind auch die Dateisysteme Ext4 und BTRFS geworden, letzteres eventuelles Standarddateisystem der Zukunft. Während neue Treiber die Ein-Platinen-Rechner Banana Pi R3 sowie Orange Pi R1 Plus besser unterstützen, sind etliche alte ARM-Boards herausgefallen, was immerhin 150 000 entfernte Zeilen Code ausmacht. ■



Vorschau auf Open Suse 16



Ein radikaler Umbau steht Open Suse bevor, das ab der Version zu einer imagebasierten Linux-Distribution werden soll, mit isolierter, unveränderlicher Systempartition im Stil von Android. Software und deren Konfiguration wird in Form von App-Containern hinzugefügt. Diesem „Immutable“-Konzept folgen bereits die Linux-Systeme Endless OS, Fedora Silverblue und Open-Suse-Micro-OS. Das Konzept soll Administration und Systemupdates deutlich vereinfachen und Fehlerquellen bei Updates minimieren, weil das Systemimage immer in einem konsistenten, vom Hersteller vorgegebenen Zustand verbleibt. Als Zwischenstation soll es nochmal ein aktualisiertes Open Suse 15.5 im Herbst geben, das dem bisherigen Aufbau mit RPM-Paketen treu bleibt. ■

Debian 12 steht vor der Tür



Debian 12 („Bookworm“) ist bereits als Betaversion installierbar. Die Ausgabe 12 liefert den Linux-Kernel 6.1 und übernimmt Pakete aus dem Repository „non-free“ in die DVD-Installationsmedien, um proprietäre Treiber mitzuliefern. An Desktops bietet das kommende Debian Gnome 43, KDE Plasma 5.27, LXDE 11, LXQT 1.2.0, Mate 1.26 sowie XFCE 4.18 – alle auch separat in eigenen Livesystemen. Für Server, Debians traditionelle Rolle, gibt es unter anderem ein aktualisiertes Samba 4.17, PHP 8.2, Nginx 1.22, Maria DB 10.15 und Postgresql 15. Als genauen Veröffentlichungstermin im Sommer geben die Entwickler den 10. Juni an. Vorhandene Systeme mit Debian 11 können dann manuell nach einer Umstellung der Paketquellen auf die neue Version aktualisiert werden. ■

Tuxedo: Neues Infinitybook Pro 14

Die Augsburger Linux-Spezialisten haben das Businessnotebook Infinitybook Pro 14 in achter Generation neu aufgelegt. Bei den Spezifikationen fällt der großzügig bemessene Akku mit 99 Wattstunden auf – kein zufälliger Wert, denn es handelt sich um die bei Fluggesellschaften zur Mitnahme maximal erlaubte Kapazität. Das matte und entspiegelte IPS-Display bietet eine 3K-HD-Auflösung (2880 × 1800 Pixel). Das Gehäuse, aus Aluminiumlegierung gefertigt, wiegt bis zu 1,3 Kilogramm je nach Ausstattung, die sich indi-

viduell anpassen lässt. Der Rechner hat neben einem Gigabit-Ethernet-Port zwei Typ-C-Thunderbolt-Ports und kann mit bis zu 64 GB RAM (DDR5) bestückt werden. Als CPU arbeitet ein Intel Core 13700H. In der Basiskonfiguration kostet das neue Infinitybook 1700 Euro (www.tuxedocomputers.com). ■



SICHERHEITSNEWS

H26forge: Angriff auf Videoencoder

Videoencoder benötigen zwecks direktem Zugriff auf die Hardware meist weitreichende Berechtigungen über direkte Speicherzugriffe. Diesen Umstand machen sich auch Entwickler von Malware zunutze und greifen Videoencoder mit manipulierten Dateien an. Die Erstellung entsprechender Dateien mit Schadcode ist aber enorm aufwendig. Zum Auffinden von Sicherheitslücken haben nun drei Forscher den Werkzeugkasten H26forg (<https://github.com/h26forge>) entwickelt, der H.264-Decoder systematisch mit Mediadateien angreift. Das Team fand auf diese Weise Sicherheitslücken in Ffmpeg, VLC, Firefox und in der Firmware von verschiedenen Android-Geräten.

TLS-Zertifikate: Immer kürzer

Zertifikate für HTTPS sind nicht unbegrenzt gültig (maximal 13 Monate), bevor eine Auffrischung mit Verifizierung der Domain nötig ist. Auf diese Laufzeiten einigte sich das Industriekonsortium CA/Browser-Forum. Die kostenlosen Zertifikate von Let's Encrypt, auch in der LinuxWelt immer wieder eine Empfehlung für private Server und Hobby-Admins, sind gar nur drei Monate gültig. Nach Ansicht von Google ist das gar keine schlechte Idee. Denn so ist ein Wechsel auf neuere kryptografische Algorithmen schneller möglich und Website-Betreiber sind zu höherer Sorgfalt angehalten. In Zukunft sollen alle HTTPS-Zertifikate maximal 90 Tage Gültigkeit besitzen, sofern sich der Vorschlag durchsetzt.



Google Play: Infizierte Apps

Cyberkriminelle konnten 60 Android-Apps auf Google Play und weiteren inoffiziellen App Stores mit Malware verseuchen. Allein bei Google wurden die verseuchten Apps rund 100 Millionen Mal heruntergeladen. Die Malware mit dem Namen „Goldosen“ gelangte über eine Drittanbieterbibliothek in Apps. Programmierer nutzten die Bibliothek, ohne zu ahnen, dass diese schädlichen Code einschleust. Es handelt sich also um eine Software-Supply-Chain-Angriffe, für welche Open Source besonders anfällig ist. „Goldosen“ sammelt über die infizierten Apps Daten und Standorte und klickt im Hintergrund selbständig Werbefbanner an, was im schlimmsten Fall sogar Kosten für den Google-Account-Inhaber zur Folge hat. Laut der Liste der betroffenen und inzwischen gesäuberten Apps (<https://bit.ly/3AExb41>) handelt es sich hauptsächlich um Apps aus Südkorea.



Github: Zwei Faktoren werden Pflicht

Um Angriffe auf Software-Supply-Chains in der Entwicklung zu erschweren, macht die Code-Hosting-Plattform Github Ernst und stellt schrittweise alle Konten auf Zwei-Faktor-Authentifizierung um. Schon Ende März haben die User hinter umfangreichen Repositories eine Aufforderung per Mail erhalten, die Anmeldung mit einer Telefonnummer oder einer 2FA-App abzusichern. Im Laufe des Jahres sollen alle weiteren Konten folgen.

Google Chrome: Notfallupdate

Für Chromium und Chrome hat Google Ende April ein außerplanmäßiges Update bereitgestellt, das zwei kritische Zero-Day-Lücken schließt. Auch andere Chromium-basierte Browser wie Microsoft Edge, Opera und Vivaldi sind betroffen und verlangen nach einem Update. Sogar Chrome für Android ist diesmal betroffen. In Chrome/Chromium ab Version 113 sind die Lücken beseitigt.



Luks: Verschlüsselung geknackt?

Der französischen Polizei ist es nach eigenen Angaben gelungen, einen per Cryptsetup/Luks verschlüsselten Datenträger auf einem Linux-System zu knacken. Details sind keine bekannt, dennoch rufen Experten wie Linux-Dateisystementwickler Matthew Garrett dazu auf, veraltete Cryptsetup/Luks-Container auf Luks2 zu aktualisieren (etwa ab Ubuntu 22.04 LTS enthalten). Der Vorteil dabei ist vor allem die dann verfügbare Schlüsselableitungsfunktion Argon2id, welche um Faktoren aufwendiger zu knacken ist als das zuvor verwendete PBKDF2.

VM: Ausbruch aus VMware

Besonders spektakulär sind Sicherheitslücken in Hypervisoren, die Gastsystemen den Ausbruch aus einer virtuellen Maschine ermöglichen. Beim Hackerwettbewerb Pwn2own haben Teilnehmer zwei Schwachstellen in VMware Workstation ausgenutzt, um aus der virtuellen Maschine auszubrechen und Code auf dem Hostsystem auszuführen. Das hat dem Team 80 000 US-Dollar Preisgeld eingebracht. Wie beim Pwn2own üblich, erhielt der Hersteller noch vor Ort alle Details zur genutzten Schwachstelle. Die Lücke CVE-2023-20869 beschreibt VMware als Pufferüberlauf in einer Bluetooth-Funktion und stuft sie als kritisch ein. Bei der Lücke CVE-2023-20870 handelt es sich um ein Datenleck, aus dem das Gastsystem Informationen aus dem Speicher des Hypervisors auslesen kann. VMware 17.0.2 schließt diese Lücken in Workstation und Player.

UPDATETELEGRAMM

Pitivi 2023.3

Der Videoeditor bringt eine überarbeitete Version des „Autoaligner“, der zwei überschneidende Videoclips anhand der Analyse der Audiospur lückenlos überlagern kann. Dies ist nützlich beim Filmen mit mehreren Kameras. Zudem gibt es jetzt ein Flatpak mit sämtlichen Codecs und Bibliotheken (www.pitivi.org).

Blender 3.5

Der 3D-Modeller und Renderer mit breiter Unterstützung von Spielestudios und Filmindustrie erweitert seinen Funktionsumfang um einen vereinfachten Node-Editor und Assetmanager für Haare. Per Ziehen und Ablegen können diese Eigenschaften direkt in eine Szene auf die gewünschten Objekte angewendet werden (www.blender.org).

Qemu 8.0

Flotte Fortschritte zeigt Qemu, das zugleich Hardware-Emulator wie Virtualisierer ist. Als Emulator kann Qemu andere Plattformen nachbilden und übersetzt dabei die Prozessorinstruktionen, um etwa ein ARM-Betriebssystem auf einer x86-Plattform auszuführen. Qemu 8.0 rechtfertigt den Versionssprung mit umfangreichen Aufräumarbeiten im Quellcode. 32-Bit-CPU's werden auf Hostsystemen nicht mehr unterstützt (www.qemu.org).

Nginx 1.24

Der leistungsfähige Webserver und Reverse Proxy setzt nun in der Standardkonfiguration für HTTPS auf den neuesten Standard TLS 1.3. Erstmals kann die Konfiguration IPv4 komplett abschalten und damit pure IPv6-Websites beschleunigen. Laut dem Branchendienst Netcraft kommt Nginx derzeit auf rund 19 Prozent aller Websites zum Einsatz (<http://nginx.org>).

LXQT 1.3

Dieser Desktop (u. a. Ubuntu), der wie KDE auf dem Qt-Toolkit aufbaut, zeigt aktuell ein flottes Entwicklungstempo. Version 1.3 legt die ersten Fundamente für Qt6 und Wayland, um gegen Ende des Jahres fit für die neuesten KDE-Anwendungen zu sein. Es gibt butterweiches Scrolling und etliche optische Verbesserungen (<https://github.com/lxqt>).

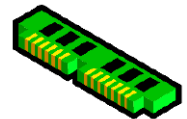
Keepass XC: Audit bestanden

Der freie Passwortsafe Keepass XC, eine Abspaltung des veralteten Keepass X, hat den Audit und Code Review eines unabhängigen Entwicklers bestanden. Die Ergebnisse sind unter <https://molotnikov.de/keepassxc-review> veröffentlicht und umfassen das Datenbankformat und die kryptografischen Funktionen. Kritische Lücken gibt es keine, aber einige Empfehlungen, wie Keepass XC die Sicherheit per geänderten Standardeinstellungen noch verbessern kann. So empfiehlt der Auditor den Wechsel der Schlüsselableitung vom Algorithmus Argon2d zu Argon2id und eine Warnung bei zu schwach gewählten Einstellungen für Schlüssel und Kryptografie. ■



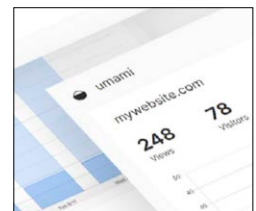
Server: Inkompatibilitäten mit DDR5

RAM-Bausteine nach dem Standard DDR5 gibt es seit September 2021 für PCs und Laptops mit Intel-CPU der 12. Generation („Alder Lake“). Erhebliche Probleme waren beim Einsatz dieses Speichertyps bei Büroarbeiten und Gaming nicht aufgetreten, dafür aber jetzt in Rechenzentren bei Arbeitslasten, die für Server typisch sind. Der Branchendienst Trendforce macht dafür nach einer Studie eine inkompatible Zusammensetzung von DRAM mit bestimmten integrierten Spannungsreglern (PMICs) verantwortlich. Nun beginnt die Suche nach Herstellern, die kompatible Spannungsregler liefern können, denn der Bedarf an Server-Speichermodulen mit hoher Bandbreite ist aktuell mit der Verbreitung von KI-Anwendungen enorm gestiegen. ■



Umami: Webauswertung mit Datenschutz

Wer aufgrund strenger Datenschutzvorgaben zur Auswertung von Website-Besuchen keine fremden Dienste wie Google Analytics verwenden konnte, nutzte bislang meist die Open-Source-Lösung Matomo. Nun gibt es eine weitere Alternative: Umami (<https://umami.is>) ist auch zum Hosting auf dem eigenen Server gemacht, verlangt aber kein PHP, sondern Node.js als Runtime. Es gibt Docker-Images zur vereinfachten Einrichtung in Containern. Die Software steht unter der MIT-Lizenz und lässt sich per Selbsthosting DSGVO-konform betreiben. Eine Kollaborationsfunktion im Stil von Google Analytics erlaubt die Auswertung der Besuche in Teams. ■



Python Foundation: Kritik an der EU

Die Python Software Foundation sieht die EU-Gesetzesnovellen zum Schutz von Software-Supply-Chains als Gefahr für Open Source. Das „Gesetz über Cyberresilienz“ und die damit verbundenen neuen Software-

Haftungsvorschriften nehmen Entwickler in die Pflicht, sind aber auf kommerzielle Programme und KI-Lösungen zugeschnitten. Wer beispielsweise eine Programmbibliothek vertreibt, ist für diese haftbar, wenn sie in anderen Softwareprodukten Ärger macht. Die Python Software Foundation plädiert dafür, dass es individuellen Entwicklern und gemeinnützigen Open-Source-Projekten weiterhin möglich sein muss, Software „as is“ ohne Gewährleistung zu publizieren. Die europäische Open-Source-Szene hofft nun auf Ausnahmeregelungen für Software unter freien Lizenzen. ■



Spielerisch: Raspberry Pi Editor

Die Raspberry Pi Foundation will den Einstieg zur Python-Programmierung auf dem Ein-Platinen-Computer vereinfachen und hat dafür einen webbasierten Editor vorgestellt (<https://editor.raspberrypi.org/de-DE>). Es gibt Anleitungen und Codebeispiele für einen spielerischen Einstieg. Wer ein Konto anlegt, kann seine eigenen Projektdateien auch gleich online speichern und dann auf dem Raspberry Pi einfach im Browser wieder abrufen. Der Editor ist aber auch für andere Platinen nützlich sowie auf Linux- und Windows-Systemen, um alle Python-Skripts zentral zu verwalten. ■



UPDATETELEGRAMM

Proton 8

Gutes für Gamer: Mit Proton unterhält die Spieleschmiede Valve einen eigenen Port des Windows-API-Nachbaus Wine, um weitere Spieletitel unter Steam verfügbar zu machen, auch wenn diese nicht explizit für Linux vorliegen. Proton 8 ist das größte Update seit langem, setzt auf Wine 8.0 und verlangt nach Grafiktreibern, die mindestens Vulkan 1.3 bieten (<https://github.com/ValveSoftware/Proton>).

Landscape 23.04

Zentrale Verwaltung für Ubuntu- und Debian-Server: Canonical aktualisiert mit Ubuntu auch die hauseigene Administrationslösung, die mehrere Systeme (bis zu 40 000) unter einer Weboberfläche zusammenfasst. Landscape gibt es als Cloudangebot oder auch für den Betrieb auf einem eigenen Ubuntu-Server (<https://ubuntu.com/landscape>).

Stable ML: Freier KI-Chatbot

Stability AI, das Entwicklerbüro hinter dem freien KI-Bildgenerator, hat mit Stable ML eine freie Alternative zu Chat GPT veröffentlicht. Im Kern ist Stable ML eine Sammlung an freien Sprachmodellen mit drei Milliarden Parametern, in einer erweiterten Fassung mit sieben Milliarden Parametern. Diese Modelle (<https://github.com/stability-ai/stableLM>) stehen unter der Common-Creative-Lizenz BY-SA-4.0 und verlangen bei einer Adaptierung die Nennung der Urheber und eine Weitergabe unter derselben Lizenz. Erste Tests zeigten bereits, dass eine auf Stable ML aufbauende KI als Chatbot zwar besser arbeitet als ein Konkurrenzprojekt von Meta, jedoch derzeit nicht an Chat GPT 3 heranreicht. Umfangreichere Sprachmodelle mit 15 und 65 Milliarden Parametern sind aber bereits in Arbeit. ■



Hetzner: Cloudserver mit ARM64

In seiner Cloud hat Hetzner Online das Angebot um Linux-Serverinstanzen erweitert, die auf ARM64-CPU laufen. Hetzner setzt dabei auf Serverhardware mit Prozessoren vom Typ Ampere Altra. Für bestimmte Aufgaben wie dem klassischen Webhosting ohne enorme I/O-Leistung versprechen ARM-Prozessoren eine höhere Effizienz bei weniger Energiebedarf. Bei Hetzner zeigt sich

dieser Vorteil durch eine im Vergleich zu x86-CPU doppelte Menge an RAM und SSD-Speicherplatz. Derzeit gibt es die neuen Cloudserver nur am Standort Falkenstein (www.hetzner.com/cloud). ■



Ubuntu 23.10 wird ein Minotauros

Aus dem Reich der mythologischen Fabelwesen leiht sich das kommende Ubuntu 23.10 seinen Codenamen „Mantic Minotaur“ (zukunftsdeutender Minotauros) soll das nächste Ubuntu im Oktober 2023 heißen. Dort sind weitere Fortschritte für den neuen Flutter-Installer und das neuartige Mini.iso zu erwarten, das den Download und die Installation mehrerer Ubuntu-Versionen ermöglicht (siehe dazu ab Seite 18). ■



Gimp: Neues freies Handbuch

Obwohl Gimp 3.0 nach jahrelanger Arbeit in den Startlöchern steht, hat das Team hinter der freien Grafikbearbeitung jetzt ein neues Handbuch zur Erklärung der Funktionen und der oft ungewöhnlichen Bedienung aufgelegt. Das Handbuch ist mehrsprachig und die Übersetzung aus dem Englischen in andere Sprachen ist derzeit noch im Gang. Die deutsche Ausgabe (<https://docs.gimp.org/2.10/de>) ist aktuell zu 67 Prozent übersetzt. Wer mithelfen möchte, kann unter <https://110n.gnome.org/module/gimp-help> Kontakt zu den Entwicklern aufnehmen. ■



Das neue Ubuntu 23.04

Dem gewohnten Halbjahresrhythmus folgend, hat Canonical Ubuntu 23.04 veröffentlicht. Es handelt sich um eine Interims- oder STS-Version (Short Term Support), die Ende des Jahres ein Upgrade auf Version 23.10 benötigt.

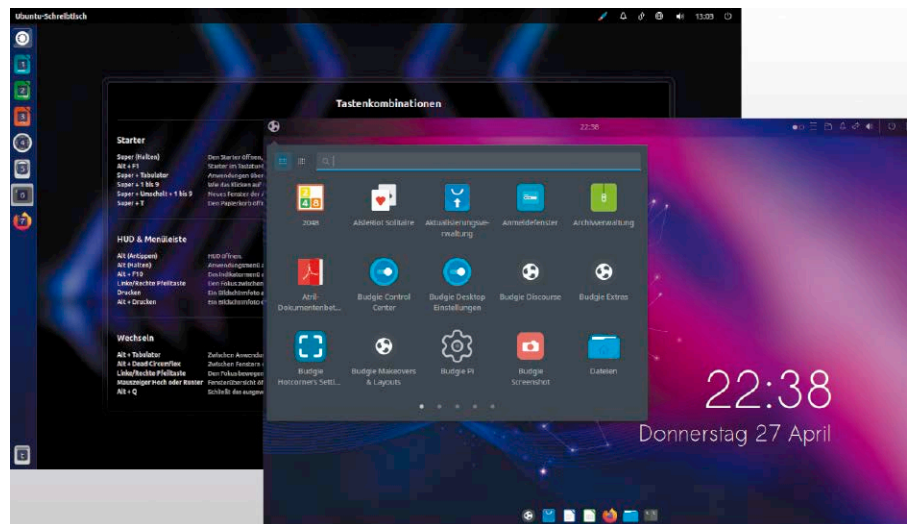
VON HERMANN APFELBÖCK

Ob eine Ubuntu-Interimsversion mit kurzem Haltbarkeitsdatum allzu große Aufmerksamkeit verdient, sei dahingestellt. Die meisten Nutzer werden sich an die Langzeitversionen mit fünf Jahren Support halten. Ubuntu hat aber am Linux-Desktop fraglos eine Führungsrolle. Daher lohnt sich auch bei STS-Versionen ein genauer Blick, wohin die Reise geht.

Eckdaten zur Version 23.04

Ubuntu 23.04 („Lunar Lobster“) ist am 20. April 2023 erschienen. Wichtiger Namensbestandteil der stets skurrilen Ubuntu-Bezeichnungen ist immer das Attribut – hier also „Lunar“. Dies ist die eigentliche Versionsbezeichnung, die dann auch auf die zugehörigen Standard-Paketquellen verweist. Die Zwischenversion erhält wie immer nur neun Monate Support bis Januar 2024 und muss ab Oktober 2023 zur nächsten Zwischenversion 23.10 upgraden (siehe dazu den Kasten „Upgrade“).

Dringende Gründe, eine laufende Langzeitversion 22.04 LTS umzustellen, gibt es sicher nicht. Immerhin mögliche Motive für Version 23.04 sind der sehr aktuelle Linux-Kernel 6.2 für neue Hardwarekomponenten oder auch die jüngsten Grafikkomponenten für Spieler (Mesa-Treiber 23.0). Selbstverständlich erhalten in der neuen Ubuntu-Version auch mitgelieferte Anwendungsprogramme wie Libre Office (7.5.2) oder Systemtools wie Gnome-Disk-Utility (44) eine Auffrischung, was aber kaum ein Upgrade rechtfertigt. Spannender für Endbenutzer dürften die Neuerungen bei den



Ubuntu Unity und Budgie bieten die optisch ansprechendsten Desktops. Bedientechnisch spricht aber mehr für renommierte Ubuntu-Flavours mit Gnome, KDE, Cinnamon und XFCE.

Desktops sein, die aber sehr unterschiedlich ausfallen, wie der spätere Abschnitt „Editionen und Desktops“ zeigt: Einige Ubuntu-Varianten haben ihren Desktop so deutlich überarbeitet, dass sich der Neueinstieg oder das Upgrade lohnen könnte. Die Unterstützung für das Canonical-eigene Snap-Format wurde insofern optimiert, als Snap-Updates während der aktiven Ausführung einer Snap-Software geladen und nach Beenden der Software automatisch eingespielt werden. Für Gamer interessant ist ferner die Tatsache, dass das Snap-Paket für die Spieleplattform Steam ab Ubuntu 23.04 mit dem Status „stable“ verfügbar ist (lange nur „beta“).

Die verbesserten Snaps kombiniert Canonical/Ubuntu mit einem Verbot des konkurrierenden Flatpak-Containerformats: Ab Version 23.04 dürfen offizielle Ubuntu („Flavours“) keine Flatpak-Umgebung mehr ausliefern. Sie werden folglich ab sofort auf keinem Kubuntu, Xubuntu oder Ubuntu Cinnamon etc Flatpaks antreffen. Das Verbot gilt aber natürlich nur für die Distributionen, nicht für den Endbenutzer: Wer das will, kann Flatpak und Flatpak-Software auch künftig manuell installieren und verwenden.

Das Verbot gilt aber natürlich nur für die Distributionen, nicht für den Endbenutzer: Wer das will, kann Flatpak und Flatpak-Software auch künftig manuell installieren und verwenden.

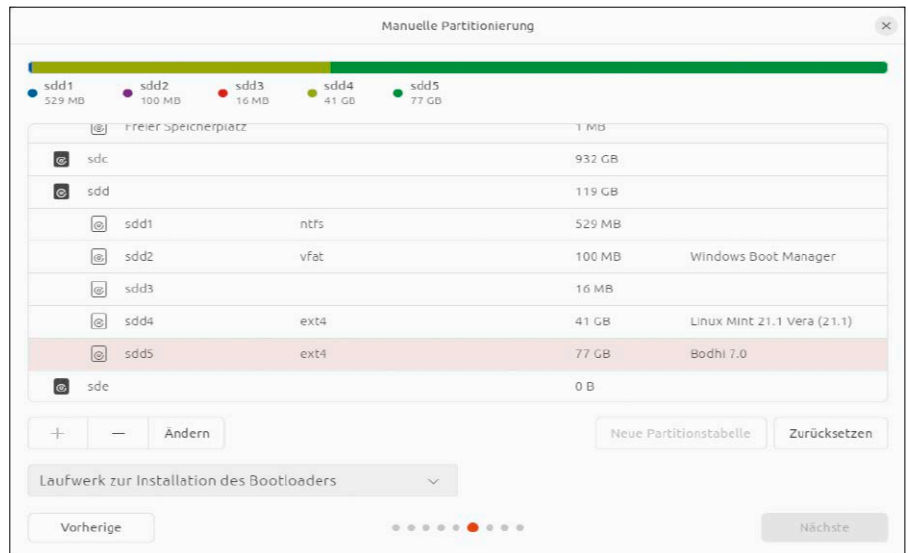
Ubuntu 23.04: Downloads und Heft-DVD

Von den sechs offiziellen Ubuntu-Editionen finden Sie drei Ubuntu auf der Heft-DVD. Es handelt sich um Canonicals Hauptedition mit Gnome-Desktop, um ein abgespecktes Xubuntu Core mit XFCE sowie das kleine Mini.iso (siehe Abschnitt unten). Zu allen weiteren Varianten führt die Sammelstelle <https://ubuntu.com/desktop/flavours>. Hier sehen Sie, dass offizielles Ubuntu mittler-

weile mit acht verschiedenen Desktops zu haben ist (Budgie, Cinnamon, Gnome, KDE, LXQT, Mate, Unity, XFCE). Beachten Sie auf den Downloadseiten, dass dort an erster Stelle in der Regel die Langzeitversion 22.04 angeboten wird, die neue STS-Version 23.04 erst darunter. Die Abbilder mit Desktop-Livesystem inklusive Installationsprogramm überschreiten inzwischen allesamt die Drei-GB-Grenze, bei Gnome und KDE geht es Richtung fünf GB. Dies erklärt auch, dass sich unsere Heft-DVD auf wenige Kandidaten fokussieren muss.

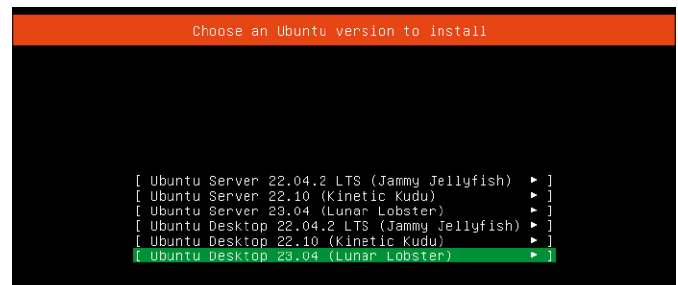
Neuer Installer: Nur in Ubuntu Gnome

Dass Ubuntu seit nunmehr 2006 das grafische Ubiquity (seinerseits ein Front-End für den textbasierten Debian-Installer) für die Systemeinstellung verwendet, ist letztlich ein Kompliment für den altbewährten Schritt-für-Schritt-Installer. Der schon für Version 22.10 angekündigte Nachfolger wurde nun für Ubuntu 23.10 abgeschlossen, und der macht – genau dasselbe wie der Vorgänger! Funktional hat sich für private Nutzer absolut nichts geändert. Es handelt sich nur um eine kosmetische Auffrischung mit abgerundeten Fensterecken und luftigeren Optionsabständen. Immerhin bietet der Dialog zur manuellen Partitionierung jetzt mehr Platz für Laufwerke und Partitionen, was die Übersicht bei mehreren Datenträgern verbessert. Ein sinnvolles Detail in diesem wichtigen Dialog ist ferner das neue Verhalten, dass die Partitionsanzeige nach Löschen einer Partition nicht mehr nach oben springt (zum ersten



Neuer Installer (nur in der Gnome-Hauptversion): Funktional bringt das neue Setupwerkzeug gar nichts, doch wird die manuelle Partitionierung damit immerhin übersichtlicher.

Alternatives Setup mit Mini.iso: Das neue Ubuntu-Mini-ISO kombiniert Download und Installation. Aktuell hat es sechs Ubuntu-Systeme im Angebot.



Gerät „sda“), sondern beim aktuell bearbeiteten Laufwerk bleibt. Das ist sinnvoll, weil an gleicher Stelle in der Regel ein neues Dateisystem eingerichtet werden soll. Das sind aber letztlich nur kosmetische Verbesserungen, die auf einem Rechner mit nur einem Laufwerk wahrscheinlich gar

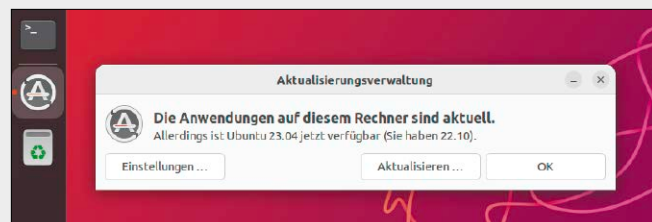
nicht bemerkt werden. Unterm Strich ist diese Neuerung eher enttäuschend. Die einzige funktionale Neuerung ist nur für Unternehmen interessant, die Ubuntu-Systeme bei der Installation bei Azure-Active-Directory anmelden wollen – also für Microsoft-Kunden mit Microsoft-365-Enterprise-Abo.

UPGRADE: 22.10 AUF VERSION 23.04

Wer aktuell den STS-Vorgänger 22.10 installiert hat, sollte auf das neue 23.04 umsteigen, da die Zwischenversion 22.10 nur noch bis Juli 2023 unterstützt wird. Ubuntu's „Aktualisierungsverwaltung“ bietet dies aktiv an, sofern unter „Anwendungen & Aktualisierungen → Aktualisierungen“ die Einstellung „Für jede neue Version“ aktiv ist.

Der Umstieg erfordert den Download von etwa 1,2 GB Einzeldateien, worunter gut hundert neue Pakete enthalten sind und etwa tausend Pakete aktualisiert werden. Eine knappe halbe Stunde ist einzurechnen. Sofern unter „/etc“ keine Konfigurationsdateien angepasst wurden, läuft die Aktion automatisch durch, andernfalls müssen Sie bei etlichen Konfigurationsdateien entscheiden, ob Ihre bestehende Konfiguration (zu empfehlen) oder der Ubuntu-Standard gelten soll.

Hinweis: Wer sich heute per Upgrade oder Neuinstallation für Ubuntu 23.04 entscheidet, steht natürlich Ende dieses Jahres vor der nächsten Upgrade-Pflicht – auf die nächsthöhere STS-Version 23.10.



Ubuntu-Upgrades lösen einen umfangreichen Austausch von Systemdateien aus, funktionieren aber seit Jahren pannenfrei.

Achtung: Der neue Installer tritt aktuell nur in der Gnome-Hauptversion auf. Alle anderen Ubuntu-Derivate bleiben vorerst beim bekannten Ubiquity (oder Calamares).

Mini.iso: Installer-Comeback

Seit Version 18.04 hatte Canonical die Installationsvariante mit dem kleinen Mini.iso eingestellt. Es handelte sich um einen Netinstaller, der alle Pakete aus dem Netz bezog und dabei eine Benutzerauswahl zum gewünschten Desktop sowie einiger weiterer Komponenten erlaubte (ähnlich dem Netinstaller-Abbild von Debian). Das kleine Mini.iso (circa 110 MB) ist jetzt zwar wieder zurück, arbeitet aber deutlich anders als sein Vorgänger.

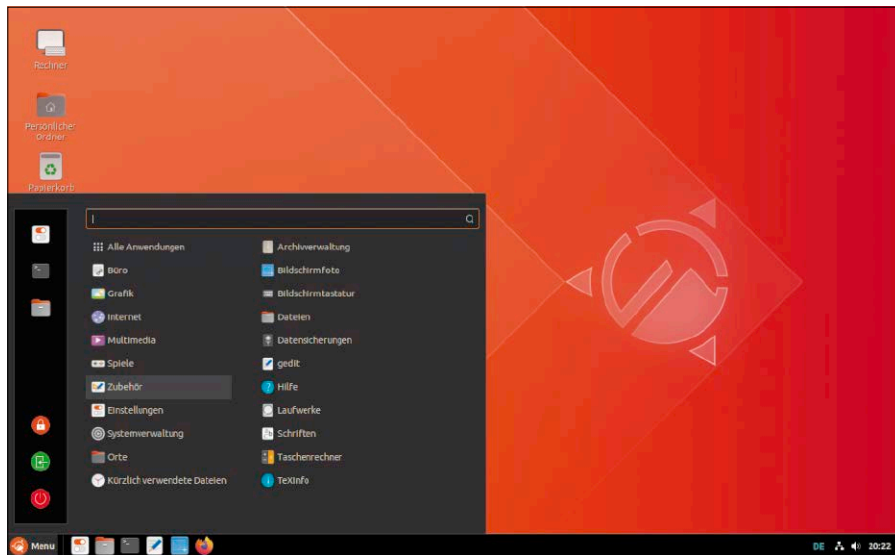
Das ISO bootet hier ein Minisystem im Stil von Netbook.xyz und bietet aktuell den Download folgender sechs Ubuntu-Systeme (Desktop immer mit Gnome):

- 3 × Ubuntu Server:** 22.04.2 LTS, 22.10 oder 23.04
- 3 × Ubuntu Desktop:** 22.04.2 LTS, 22.10 oder 23.04

Nach der Auswahl des gewünschten Systems folgt der Download des kompletten Abbilds in den Arbeitsspeicher. Danach und nach einem Prüfsummencheck mountet das Mini.iso das heruntergeladene Image und startet automatisch das Ubuntu-Livesystem inklusive Installer. Die nachfolgende Installation entspricht dem üblichen Prozedere.

Das kleine Mini.iso kombiniert daher nur Download und Standardinstallation. Weder reduziert es die Downloadmenge noch bietet es eine Softwareauswahl, die über die bekannte Alternative „Normal“ oder „Minimal“ hinausginge. Praktisch ist es insofern allemal, als es auf kleinstem Raum jederzeit die Installation aller aktuellen Ubuntu-Varianten erlaubt, sofern als Desktop ein Gnome erwünscht ist. Die Installation per Mini.iso hat aber zwei wichtige Voraussetzungen:

1. Das Minisystem funktioniert nur mit Ethernet-Verbindung. Andernfalls bleibt es in Dauerschleife bei dem Versuch, über die Ethernet-Schnittstelle und DHCP eine Verbindung zu erhalten. Eine WLAN-Verbindung ist nicht vorgesehen.
2. Der Rechner muss mindestens acht GB RAM besitzen, um das gewählte Image direkt in den Arbeitsspeicher zu laden. Dies gilt zumindest für die angebotenen Desktop-Ubentus. Für die kleineren Serveraus-



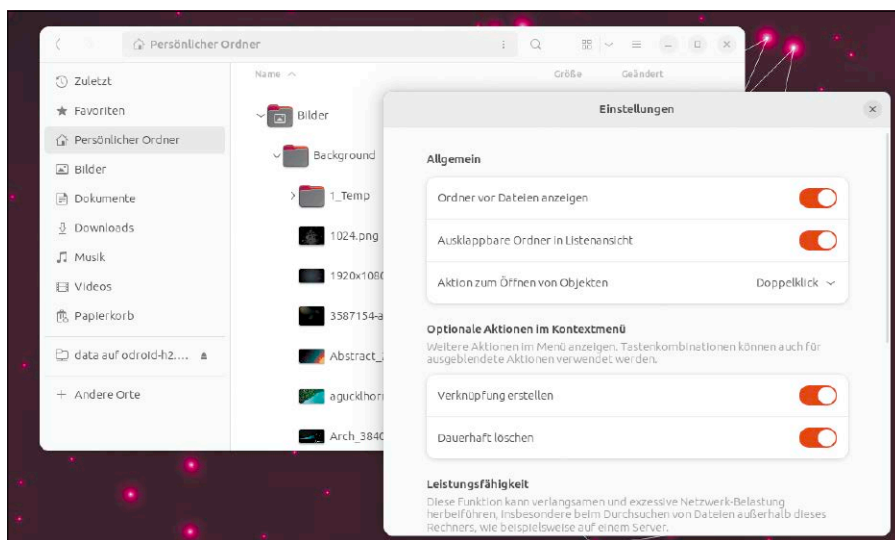
Ubuntu Cinnamon: Dieser Neuzugang bringt einen der beliebtesten Linux-Desktops in den Kreis der offiziellen Ubuntu.

gaben genügen vier GB RAM. Immerhin wird diese Bedingung frühzeitig geprüft: Steht zu wenig RAM bereit, dann beendet sich das Minisystem sofort nach der Systemauswahl des Benutzers mit der Meldung „memory insufficient“.

Neue „Flavours“ mit Cinnamon und Unity

Die Zahl der offiziellen Desktop-Flavours hat sich auf satte acht erweitert. Nachdem zuletzt mit Version 22.20 der Unity-Desktop den Weg zurück in die offiziellen Ubuntu-Flavours gefunden hatte, ist ab sofort auch der Mint-Desktop Cinnamon als offizielles Ubuntu-Derivat verfügbar. Die Distribution

ist mit Cinnamon 5.6 deskoptechnisch auf dem Stand der Dinge und könnte sich als offizielles Ubuntu zum Linux-Mint-Killer entwickeln. Offizielle Ubuntu-Flavours übernehmen die originale Ubuntu-Basis und sind inoffiziellen (wie Linux Mint) damit immer einige Monate Entwicklung voraus. Spätestens ab der nächsten Ubuntu-Langzeitversion 2024 wird sich zeigen, ob Mint-User tatsächlich treue Mint-User oder doch nur treue Cinnamon-User sind. Klar ist aber, dass Ubuntu Cinnamon die Ubuntu-Vorgaben einhalten muss: Die Snap-Umgebung sowie Snap-Container wie Firefox sind bereits vorinstalliert, die Flatpak-Unterstützung andererseits fehlt (siehe oben).



Hauptedition mit Gnome: Die Neuerungen sind marginal – hier der Dateimanager Nautilus mit ausklappbaren Unterordnern.

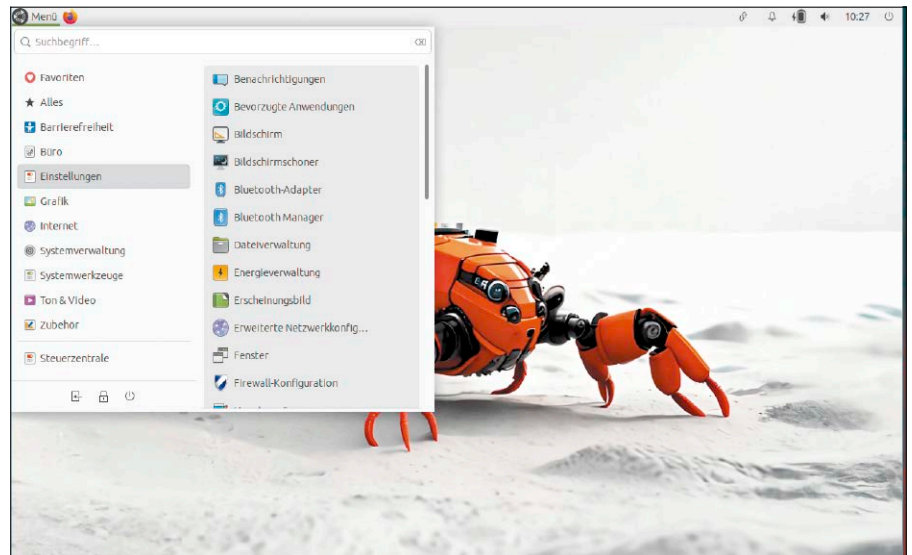
Hinweis: Bei Redaktionsschluss war der Neuzugang Ubuntu Cinnamon noch nicht endgültig und überall integriert: Die zentrale Ubuntu-Infoseite <https://ubuntu.com/desktop/flavours> verlinkte bei „Ubuntu Cinnamon“ noch auf eine ältere Community-Remix-Version, die auf Ubuntu 20.04.5 basiert. Das neueste Ubuntu Cinnamon 23.04 war aber unter <https://cdimage.ubuntu.com/ubuntucinnamon/releases/23.04/release/> zu erreichen.

Editionen und Desktops

Das primäre „Ubuntu“ (Canonicals Hauptedition) setzt bekanntlich auf einen angepassten Gnome-Desktop. Dessen Version 44 im neuesten Ubuntu hat nur marginalen Feinschliff zu bieten. Die dezenten Neuerungen im Systray-Bereich der Systemleiste, in den „Einstellungen“ (gnome-control-center, unter anderem „Maus und Tastfeld“) sowie im Favoritendock dürften selbst langjährigen Gnome-Nutzern kaum auffallen. Im Gnome-Dateimanager Nautilus lässt sich unter „Einstellungen“ eine ausklappbare Ordneransicht aktivieren, um die Unterordner anzuzeigen (nur für die „Listenansicht“). Das Zusatzpaket „gnome-tweaks“ („Optimierungen“) bleibt weiter sinnvoll bis wichtig: Hier kann man stufenlos eine exakte Schriftenskalierung einstellen, den Fensterfokus ohne Mausclick anfordern und modale Unterdialoge vom Hauptfenster abkoppeln.

Die Gnome-Hauptversion ist weiterhin die einzige Edition, die standardmäßig den Displayserver Wayland nutzt, der sich aber am Anmeldebildschirm auf Xorg/X11 umschalten lässt.

Xubuntu: Kein anderes Ubuntu belohnt den Einstieg oder Umstieg auf Version 23.04 mehr als Xubuntu. Hier ist nämlich das brandaktuelle XFCE 4.18 an Bord, das sehr viele und zum Teil bemerkenswerte Neuerungen einführt. Hauptprofiteur der Überarbeitung ist der XFCE-Dateimanager Thunar mit zahlreichen Funktionen wie Bildvorschau, farbige Dateiauszeichnungen (unter „Eigenschaften“), rekursive Dateisuche, konfigurierbare Werkzeugleiste oder Fensterteilung mit F3. Die wichtigste Neuerung ist aber gewiss die Undo-Funktion („Bearbeiten → Rückgängig machen“ für die letzten Dateiaktionen mit Thunar. Die „Einstellungen“ (xfce4-settings-manager) zeigen jetzt standardmäßig ein Suchfeld zum schnellen Auffinden eines Unterpunkts.



Ubuntu Mate: Hier gibt es nichts Neues – außer einigen KI-generierten Wallpapers, die mit dem Ubuntu-Versionsnamen „Lunar Lobster“ spielen.

Sinnvolle, zum Teil verspielte Verbesserungen gibt es auch für die Systemleisten und deren Applets.

Kubuntu: Mit KDE Plasma 5.27 bringt das neueste Kubuntu keine nennenswerten Neuheiten. Politisch interessant ist der Hinweis in den Release Notes, wie man sich Flatpak-Unterstützung manuell in die Softwareverwaltung Discover zurückholen kann: `sudo apt install flatpak plasma-discover-backend-flatpak flatpak remote-add --if-not-exists flathub https://flathub.org/repo/flathub.flatpakrepo`

Damit gehorcht Kubuntu zwar „pro forma“ dem Flatpak-Verbot von Canonical, unterläuft es aber aktiv mit dieser Anleitung.

Lubuntu: Da das jüngste LXQT 1.3.0 aus Zeitgründen nicht mehr integriert werden konnte, gibt es keine signifikanten Desktopänderungen. Nur beim Audioserver hat sich Lubuntu den anderen Ubuntu-Varianten angeschlossen und ersetzt Pulseaudio durch Pipewire.

Ubuntu Budgie: Der Gnome-basierte, aber auf klassische Bedienung getrimmte Budgie-Desktop ist in brandneuer Version 10.7.1 enthalten. Dessen Neuerungen sind überschaubar: Der Ausbau der „Hotcorners“ (aktive Ecken) auf alle acht verfügbaren Bildschirmkanten und Ecken ist eher kontraproduktiv.

Andere Desktops wie Cinnamon haben diese Methode des Programmstarts längst auf realistische vier Ziele reduziert. Gut gelungen ist hingegen die Überarbeitung des

„Shufflers“: Diese – nicht von Budgie erfundene, aber hier elaborierte – Desktopfunktion skaliert Fenster nach Ziehen mit der Maus in Ecken oder auf Bildschirmränder. Die Größe des Programmfensters kann zusätzlich durch Drücken der Strg- oder Alt-Taste gesteuert werden – das klingt kompliziert, ist aber nach wenigen Versuchen sehr eingängig.

Ubuntu Cinnamon: Der Ubuntu-Neuling wurde bereits angesprochen. Entscheidend ist hier die Tatsache, dass sich der Desktop und Hauptkomponenten wie der Dateimanager Nemo auf dem Stand von Linux Mint befinden. Ein Linux Mint auf offizieller Ubuntu-Basis ist die Cinnamon-Ausgabe natürlich trotzdem nicht: Es fehlen die vom Mint-Team entwickelten X-Apps, die durch Gnome-Standards ersetzt sind (etwa Editor Gedit statt Xed), ferner Mint-Spezialitäten wie Warpinator (Filesharing) oder der nützliche Welcome-Dialog, schließlich auch Mint-Themen bei der Fenster- und Maus-Optik.

Ubuntu Mate: Der Mate-Desktop steht schon seit Ubuntu 21.10 auf Version 1.26. Die Release Notes nennen lediglich einige Bugfixes und etliche KI-generierte Hintergründe.

Ubuntu Unity: Der Desktop ist in der neuesten Version 7.7 vom Januar 2023 enthalten. Es handelt sich um optisch ansprechende, aber nur kosmetische Politur für das zentrale Dash und die Systemleiste. Außerdem wurde das Unity-control-center („Einstellungen“) überarbeitet. ■

Der Linux-Baukasten

Der freie Linux-Kernel ist eine Spielwiese für Hardwarehersteller und Systembastler mit dem bekannten Ergebnis: Es gibt eine grandiose, mitunter irritierende Auswahl an Distributionen, Release-Modellen, Desktops, Installern und Softwarequellen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Das Special „Linux als Baukasten“ zeigt technische Methoden für Endbenutzer, um Linux-Systeme und Installer individueller, einfacher, komfortabler oder robuster zu optimieren. Das ist der aktive Hauptteil dieses Heftschwerpunkts.

Der eigentlich größere Bereich des Linux-Baukastens kommt dabei kaum zu Wort, nämlich das bereits vorliegende Angebot unterschiedlichster Distributionen, Desktops, Installationsmethoden, Softwarepaketierung. Dies fordert vom Endanwender nur eines – die passende Auswahl. Die kann aber schwer genug werden. Der Einleitungsbeitrag macht daher einen knappen Rundgang im Linux-Baukasten.

Distributionen & Release-Modelle

Der einfachste Weg, die Linux-Bauelemente so zu kombinieren, dass sie zur Hardware und zum Benutzer passen, ist der richtige Griff in die Distributionskiste. Zahlreiche Distributionen haben sich sinnvolle Bausätze einfallen lassen, um alte und neue Hardware zu versorgen und puristische wie anspruchsvolle Desktop-Bedürfnisse zu bedienen. Folgende Grundlagen sollte jeder Linux-Benutzer mitbringen:

Release-Modelle: Linux-Distributionen stellen Standard-Paketquellen bereit, um das Betriebssystem mit Software und Updates zu versorgen. Dabei gibt aber deutlich unterschiedene Release-Modelle: Reguläre Standardsysteme (Debian, Ubuntu, Linux Mint) sind auf Stabilität getrimmt, sehr konservativ und praktisch statisch: Sie beheben nur Sicherheitsprobleme und belassen Kernel, System und Software auf dem ursprünglichen Stand. Rolling Releases (etwa Arch, Manjaro, Solus-OS) kennen hingegen keine Systemversionen, sondern

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://distrowatch.com/search.php>. The page title is "Search by Distribution Criteria (Simple Search Form)". Below the title, there is a list of search criteria, each with a dropdown menu:

- OS Type: All
- Distribution category: All
- Country of origin: All
- Based on: All
- Not based on: None
- Desktop interface: All
- Architecture: All
- Package management: All
- Release model (LTS defined): All
- Install media size: All
- Install method: Fixed
- Multi-language support: Fixed (LTS)
- Init software: Semi-Rolling
- Status (defined): Rolling

Release-Modell? Paketformat? Desktop-Favorit? Die Site Distrowatch (<https://distrowatch.com>) hat Suchfilter für alle wesentlichen Kriterien der Distributionswahl.

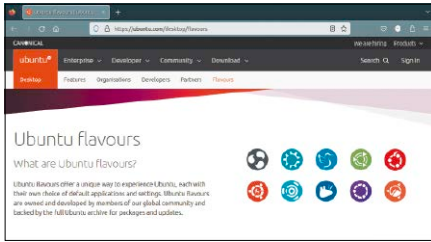
halten Linux-Kernel, Treiber, System und Software permanent auf dem aktuellen Stand. Das garantiert optimale Hardwareunterstützung (Gaming), birgt aber das Risiko inkompatibler Komponenten. Mischformen sind Semi-Rolling-Releases (etwa MX Linux, KDE Neon), aber auch Ubuntu-basierte Langzeitversionen sorgen durch halbjährliche Point Releases für dozierte Aktualisierung.

Immutable Linux (Fedora Silverblue, Endless OS) ist als Release-Modell derzeit noch eine Randerscheinung. Es trennt das geschützte Kernsystem und die Anwendungssoftware strikt voneinander. Dies wird durch ausschließliche Software in den Containerformaten Flatpak und Snap ermöglicht (siehe Beitrag ab Seite 24).

Die Distributionen kommunizieren ihr Modell der Systemaktualisierung nicht offensiv. Einen guten Filter („Release Model“) bietet die Seite <https://distrowatch.com/search.php>.

Linux-Desktops

Die Oberfläche ist sowohl eine Frage des Geschmacks als auch der Ressourcen. Linux-Distributionen fokussieren sich daher selten (Bodhi Linux, KDE Neon) auf einen einzigen Desktop, sondern bieten das Betriebssystem in diversen Varianten („Flavours“), also mit verschiedenen Desktops. Einfachere und schlanke Oberflächen sind LXQT, XFCE, Mittelgewichte sind Cinnamon, Mate, Pantheon, KDE, während Gnome und das Gnome-ähnliche Budgie anspruchsvol-



Nur kein Desktop-Geiz! Die Linux-Distribution Ubuntu hat inzwischen zehn offizielle Derivate mit sieben verschiedenen Oberflächen (Gnome, KDE, Budgie, LXQT, XFCE, Cinnamon, Unity).

ler ausfallen. Alle genannten Desktops sind alltagstauglich. Eher am Rande verdienen das sehr pragmatische LXDE und das exotische Moksha Erwähnung neben weiteren Minimalisten wie Openbox oder Fluxbox. Die Artikel auf Seite 42 und Seite 44 bringen detailliertere Tipps zur Wahl des Desktops und zum Austausch einzelner Desktopkomponenten.

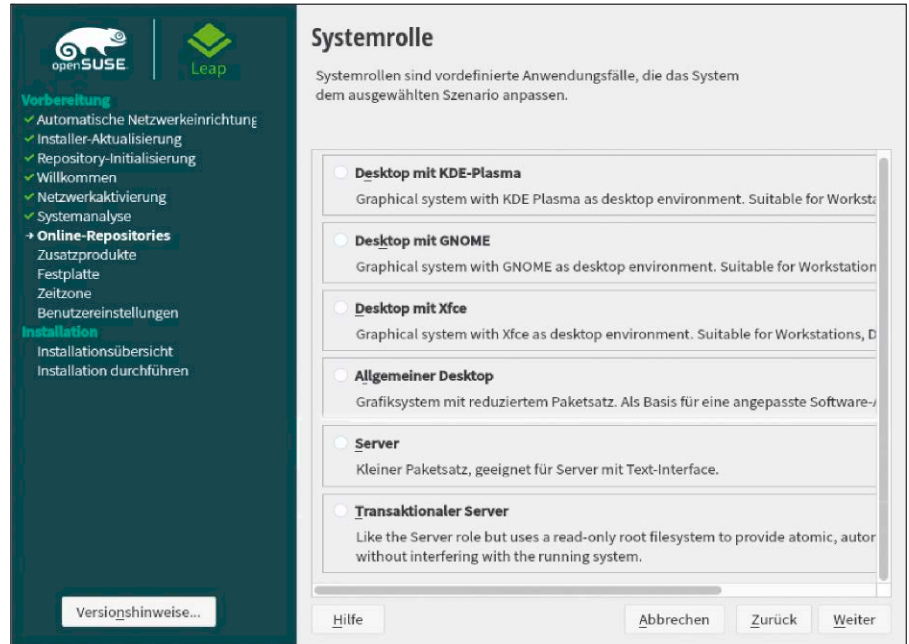
Paketmanager und Formate

Der Einstieg in Linux bestimmt oft die weitere Systemwahl. Für die installierte Software spielt es zwar keine Rolle, welches Format (DEB, RPM, Arch und andere) und welches Werkzeug zugrunde liegt, aber die Gewöhnung an ein Werkzeug baut doch Hürden gegenüber anderen: Wer den Paketmanager apt (Debian/Ubuntu) gewöhnt ist, erlebt die Umstellung auf Yum (Open Suse, Fedora) oder Pacman (Arch) als deutliche Hürde und umgekehrt. Das Paketmanagement unterscheidet sich nicht nur in der Bedienung, sondern auch technisch hinsichtlich der Erkennung von Paketabhängigkeiten. Um Distributionen nach Paketformaten zu filtern, eignet sich erneut <https://distrowatch.com/search.php> mit der Liste „Package management“.

Unabhängig vom systemeigenen Paketformat gibt es konkurrierende Containerformate. Dies bleibt allerdings für Anwender unproblematisch, weil sich diese nicht ausschließen: Snaps, Flatpaks und Appimages können auf einem System nebeneinander genutzt werden.

Installer: System-Deployment

Verglichen mit anderen Betriebssystemen ist das System-Deployment bei Linux sehr flexibel. Es gibt minimale Netinstaller, die das System einrichten und dabei die komplette Software aus dem Internet beziehen, ferner ebenfalls pure Installer, die aber



Baukasten-Installer bei Open Suse Leap: Diese Auswahl beschränkt sich auf wenige Optionen, die aber die wichtigsten Entscheidungen abdecken.

einen Großteil der Software schon selbst mitbringen. Vorteile solcher Installer (Open Suse, Debian, Ubuntu-mini.iso) sind ihre geringe Größe und die freie Auswahl von Komponenten und Desktop.

Das mittlerweile meistverbreitete Konzept bei Linux-Desktopsystemen sind aber Livesysteme, die zusätzlich das Setupprogramm mitbringen. Das Basissystem kann also auf der Zielhardware vorab getestet und der Installer später aus dem Livesystem gestartet werden. Nachteile dieser Installationsmedien sind stetig wachsende Größen (drei GB und mehr) und unflexible Softwarevorgaben.

Für klar definierte Hardware – und typisch für Ein-Platinen-Rechner – gibt es komplett vorgefertigte Linux-Systemabbilder. Solche Abbilder nutzen auf der einen Seite die Tatsache, dass ein Setup mit Hardwareerkennung entfallen kann, kompensieren andererseits das Problem, dass eine SD-Karte nicht gleichzeitig Installer und Systemdatenträger sein kann. Diese Komplettsysteme sind also sofort lauffähig, brauchen dann aber Nachbesserung (Systemkonto, Lokalisierung).

Angepasste Livesysteme: Linux-Installationsmedien (also die Standard-Livesysteme) können mit diversen Methoden von vornherein maßgeschneidert oder im laufenden Betrieb durch Persistenzspeicher anpassungsfähig gemacht werden. Diesen Aspekt

besprechen die Beiträge auf Seite 36 und 38. Eine weitere Option ist es, einfach das laufende, regulär installierte Linuxsystem in ein Livesystem umwandeln. Diese Möglichkeit ist im Artikel ab Seite 28 näher erklärt.

Linux-Kernel und Firmware

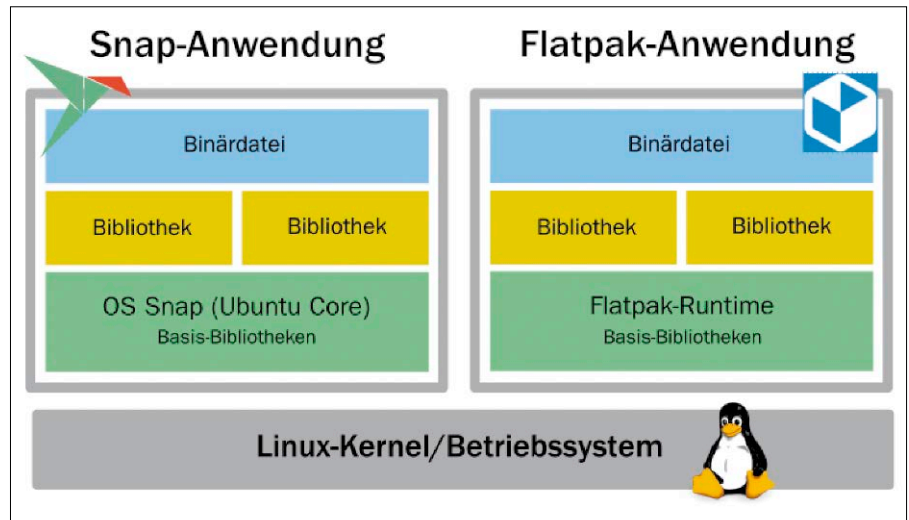
Die Entwicklung des Kernels geht permanent weiter, während statische Distributionen beim ursprünglichen Kernel verharren. Dies ist kein Problem, sofern sich die Hardware nicht ändert. Für den Fall des Falles stehen neuere Kernel-Versionen bereit. Eine der wenigen Distributionen, die dies an der grafischen Oberfläche anbietet, ist Linux Mint in der „Aktualisierungsverwaltung“. In anderen Distributionen ist man bei Kernel-Upgrades auf den Terminal-Paketmanager angewiesen, wobei die Paketsuche für den Kernel auf „linux-image“ lauten muss – etwa:

```
apt-cache search linux-image-6.*
```

Von den angezeigten Kernel-Versionen kann dann die gewünschte mit dem genauen Paketnamen bezogen werden. Trotz Kernel-Treiber funktioniert manche Hardware nicht ohne zusätzliche Firmwareinformationen. Firmwarepakete enthalten zumeist proprietäre Informationen der Hardwarehersteller (Blobs). Das Sammelpaket „linux-firmware“, das periodisch aktualisiert wird, dient als Ergänzung für die Kernel-Hardwaretreiber. ■

Alternative Paketformate nutzen

LTS-Versionen wie Ubuntu 22.04 oder Linux Mint 21 gelten als besonders zuverlässig. Neue Programme oder Funktionsupgrades gibt es jedoch nicht und der Nutzer muss mit veralteten Versionen arbeiten. Mit Paketformaten lässt sich das ohne Risiko ändern.



VON THORSTEN EGGELING

Die Welt der Betriebssysteme steht vor einem Umbruch, der zumindest teilweise bereits vollzogen wird. Im Kern geht es darum, das eigentliche Betriebssystem von den Anwendungen zu trennen. Damit schafft man einen relativ kleinen und stabilen Linux-Unterbau, der sich schnell und einfach aktualisieren lässt. Für den Distributor verringert sich damit der Wartungsaufwand deutlich. Anders als bei DEB- oder RPM-Paketen werden Anwendungen nicht im Dateisystem der Distribution in Ordnern wie „/usr/bin“ installiert. Stattdessen laufen sie vom Linux-System weitestgehend unabhängig in eigenen Verzeichnissen, in denen auch alle benötigten Komponenten untergebracht sind. Softwareentwickler können dadurch Updates unkompliziert herausgeben, ohne die Programme mühsam auf jeder Linux-Distribution zu testen. Nutzer erhalten schneller aktuellere Software. Der modulare Aufbau erhöht insgesamt die Zuverlässigkeit des gesamten Systems und kann zur beschleunigten Entwicklung beitragen. Die alternativen Paketformate kommen bereits aktuell bei Distributionen wie Ubuntu und Linux

Snap und Flatpak: Die Programme nutzen eigene Bibliotheken und ein Basissystem (Ubuntu Core/Flatpak Runtime). Vom installierten System sind sie damit weitgehend unabhängig.

Mint zum Einsatz – standardmäßig allerdings unterschiedliche. Zur Zeit gibt es die meisten Anwendungen auch noch als herkömmliches Paket. Bei Bedarf kann der Nutzer das eine oder andere installieren und damit die Softwareinstallation nach eigenen Wünschen zusammenbauen. Welche Besonderheiten es dabei gibt, zeigt dieser Artikel.

Pakete, Bibliotheken & Container

Ein Programm wird in der Regel als kompilierte Binärdatei ausgeliefert, die aber nicht alleine lauffähig ist. Elemente für die grafische Oberfläche und zahlreiche Funktionen sind in Programmbibliotheken untergebracht, die von verschiedenen Anwendungen gemeinsam genutzt werden. Diese Bibliotheken müssen der Version entsprechen, mit der das Programm kompiliert wurde. Deshalb enthalten die Pakete aus den Repositorien der Distribution eine Liste mit Voraussetzungen und Abhängigkeiten. Die Paketverwaltung richtet die nötigen Zusatzpakete automatisch ein, wenn neue Software installiert wird. Damit nicht ständig neue Versionen der Bibliotheken ge-

prüft und bereitgestellt werden müssen, bleiben LTS-Distributionen in der Regel bei den Hauptversionen der Anwendungen. Alles andere würde die Stabilität des Systems beeinträchtigen.

Software in Containern: Wenn man Software zusammen mit den benötigten Bibliotheken in einen Container beziehungsweise ein eigenes Verzeichnis packt, ist ein Teil der Probleme gelöst. Allerdings benötigen Bibliotheken selbst einige Basisbibliotheken, die standardmäßig das Linux-System bereitstellt. Damit die Verfügbarkeit der benötigten Version gewährleistet ist, packt man auch alle relevanten Teile des Betriebssystems in einen Container. Daraus ergeben sich drei Bausteine: Programme inklusive privater Bibliotheken, ein Basissystem mit Tools und Bibliotheken und der Kernel beziehungsweise das Betriebssystem, auf dem alles zusammen läuft.

Zur Zeit sind drei alternative Paketformate für Desktopnutzer verbreitet:

Snap kommt vor allem bei Ubuntu zum Einsatz und die Entwicklung findet maßgeblich beim Ubuntu-Distributor Canonical statt.

Flatpak wurde als Teil des Projekts freedesktop.org entwickelt und bevorzugt kein bestimmtes Betriebssystem. Das Paketformat wird beispielsweise von Linux Mint favorisiert.

Das Appimage-Format wurde 2004 von Simon Peter unter dem Namen klik entwickelt. Appimage-Programme bestehen aus einer einzelnen Datei, die alle nötigen Komponenten enthält.

Allen Formaten ist gemeinsam, dass die Pakete deutlich umfangreicher sind als klassische DEB-Pakete. Bei Installation und Update sind daher größere Downloads erforderlich, auf dem Datenträger benötigen Container deutlich mehr Platz und die Programme starten auch etwas langsamer. Letzteres sollte auf aktuellen Rechnern jedoch kaum spürbar sein.

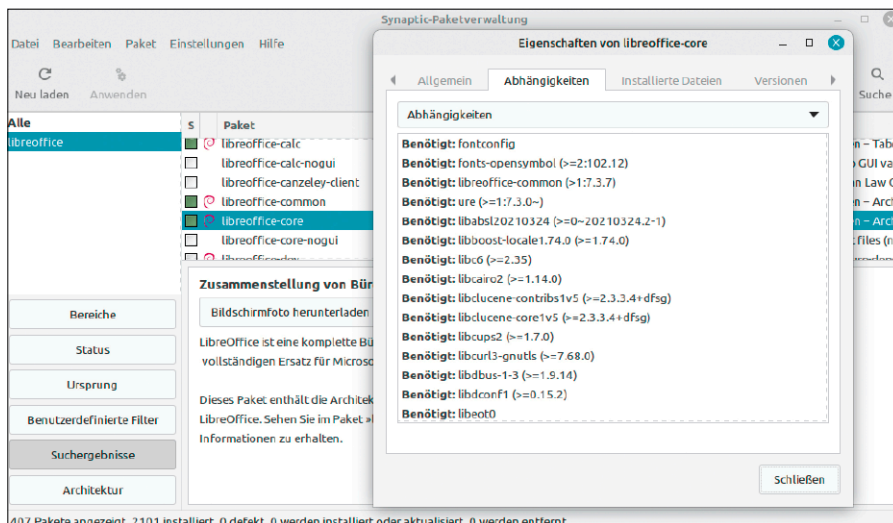
Snap-Pakete unter Ubuntu verwenden

Ubuntu 22.04 richtet den Browser Firefox und den Paketmanager Ubuntu Software (snap-store) standardmäßig als Snap-Apps (kurz: Snaps) ein. Für Snap wird außerdem unter anderem das Basissystem „core20“ (Ubuntu Core) sowie „gnome-3“ als Snap-Paket installiert. Im Terminal kann man sich mittels

```
snap list
```

eine Liste der installierten Pakete ausgeben lassen.

Bei der Installation neuer Programme über Ubuntu Software wird auf den ersten Blick nicht zwischen DEB- und Snap-Paketen unterschieden. Sucht man beispielsweise nach „LibreOffice“, wird das Paket als „Ins-



Komplexe Pakete: Synaptic zeigt in den Eigenschaften eines Pakets, welche Bibliotheken ein Programm benötigt. Bei Libre Office beispielsweise ist die Liste lang.

talliert“ angezeigt. Nach einem Klick auf das Suchergebnis steht rechts oben hinter „Quelle“, woher das Paket stammt. Bei Libre Office ist das zur Zeit „ubuntu-jammy-backports-main (deb)“, also ein herkömmliches DEB-Paket. Man kann aber auch „Snap-Store (Snap)“ wählen und erhält dann nach einem Klick auf „Installieren“ eine aktuellere Version (derzeit 7.5.1.2).

Für die Snap-Apps zeigt Ubuntu Software meist die vier Kanäle „latest/stable“, „latest/candidate“, „latest/beta“ und „latest/edge“ an. Je nach Verfügbarkeit lässt sich darüber eine noch aktuellere Version installieren. Sie können aber jederzeit zu einer älteren Snap-App zurückkehren.

Snap-Pakete lassen sich parallel zu den DEB-Paketen installieren. Sie können daher

ohne Risiko neuere neben älteren Versionen verwenden. Bei Parallelinstallationen lassen sich die Programmversionen jedoch schwer auseinanderhalten. Die Suche über „Aktivitäten“ zeigt die Programme zweimal mit dem gleichen Icon, aber ohne Versionsnummer an.

Sicherheit und Berechtigungen: Snap-Apps befinden sich in schreibgeschützten Squashfs-Containern, die unter „var/lib/snapd/snaps“ in das Dateisystem eingehängt sind. Die Dateien der Anwendungen lassen sich daher vom Benutzer oder von Schadsoftware nicht ohne Weiteres verändern. Snap-Apps laufen zunächst isoliert vom Linux-System in einer Sandbox. Der Zugriff auf Geräte, Dienste oder das Dateisystem muss explizit erlaubt werden. Das

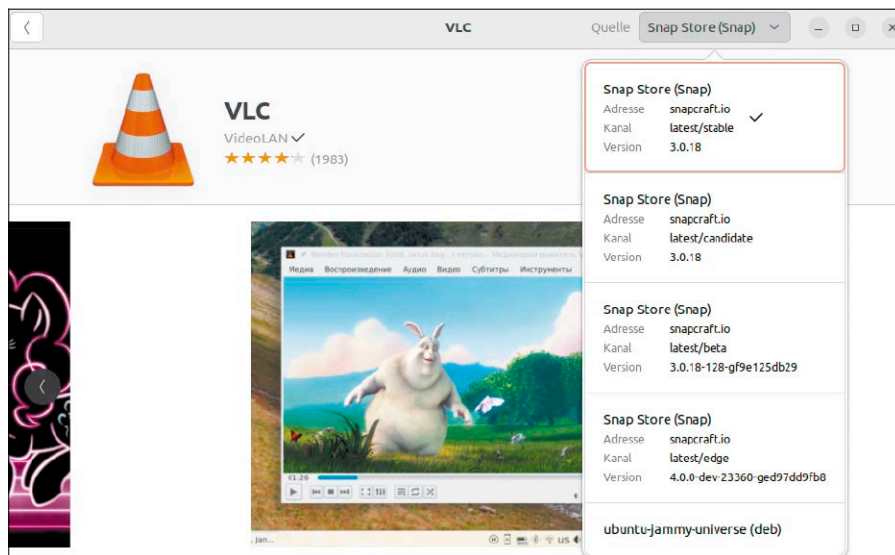
IMMUTABLE: DIE ZUKUNFT DER BETRIEBSSYSTEME?

Schreibgeschützte Betriebssysteme garantieren maximale Betriebssicherheit. Wenn Nutzer durch Eingriffe in das System oder durch Installation neuer Software nichts am System ändern können, sind weder Fehlgriffe noch Schädlinge zu fürchten. Die Entwickler nennen das „immutable“, womit eine unveränderliche root-Partition gemeint ist. Schreibzugriffe sind nur in den Ordnern „/etc“ und „/home“ erlaubt. Systemupdates sind trotzdem möglich und erfolgen nach einem Neustart. Der vorherige Zustand wird gesichert, sodass sich das System bei Problemen wiederherstellen lässt.

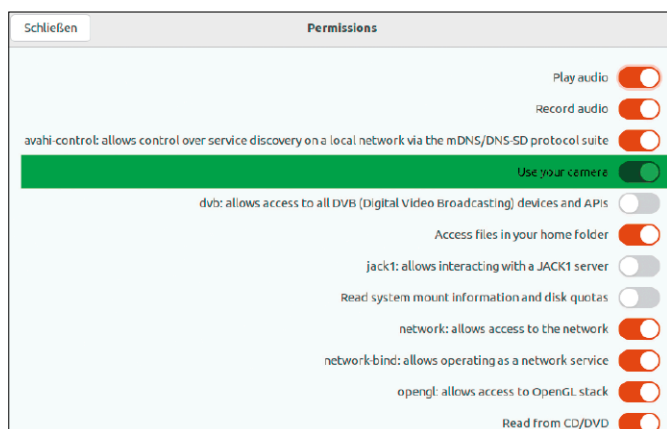
Den meisten Immutable-Distributionen ist gemeinsam, dass sie sich bisher nicht neben Windows auf der gleichen Festplatte installieren lassen. Hier ist also eine zweite Festplatte erforderlich und während der Installation die vorübergehende Tren-

nung der Windows-Festplatte empfohlen. Ein Beispiel für eine Immutable-Distribution ist Vanilla-OS (<https://vanillaos.org>), das auf Ubuntu basiert. Nach der Grundinstallation und einem Neustart kann man wählen, ob man Flatpak und/oder Appimage als Paketquellen nutzen möchte. Danach kann man die Installation von Libre Office und weiteren Programmen aktivieren und die Einrichtung komplettieren. Zusätzliche Anwendungen installiert man über Gnome-Software (Icon „Software“). Im Terminal kommt apx zum Einsatz, das ähnlich wie apt unter Ubuntu funktioniert.

Die Immutable-Systeme Open Suse Micro-OS (<https://en.opensuse.org/Portal:MicroOS>) und Fedora Silverblue (<https://silverblue.fedoraproject.org>) sind bereits länger verfügbar. Beide arbeiten ähnlich wie Vanilla-OS und nutzen Flatpak-Apps.



Snap-Apps installieren: Bei der Installation hat man meist die Wahl zwischen mehreren Versionen der Software. Das DEB-Paket lässt sich ebenfalls installieren, ist aber meist deutlich älter.



Beschränkter Zugriff: Wenn Snap-Apps eine Funktion verweigern, sollte man die Rechte kontrollieren. Damit etwa der VLC die Webcam nutzen darf, muss man die Option erst aktivieren.

geschieht automatisch bei der Installation mit meist sinnvollen Einstellungen für die jeweilige Anwendung.

Welche Rechte gelten, lässt sich bei einem Programm in Ubuntu Software per Klick auf „Permissions“ einsehen und ändern. Beim VLC beispielsweise sollte man „Use your camera“ aktivieren, wenn man eine Webcam als Aufnahmegerät verwenden will. Die verfügbaren und bereits aktivierten Optionen können bei jedem Programm unterschiedlich sein. Es lohnt sich daher, die Berechtigungen zu kontrollieren, wenn ein Programm nicht wie erwartet arbeitet.

Snap-Apps im Terminal verwalten: Im Terminal ermöglicht das Tool snap den Zugriff auf erweiterte Funktionen. Mit `snap find [Paketname]` lässt sich herausfinden, ob es ein Snap-Paket für die gewünschte Software gibt. Zur

Snap-Suche und für Empfehlungen sollte man zuvor den zentralen Store <https://snapcraft.io/store> ansteuern. Hier erfährt man auch, welche Versionen sich in den unterschiedlichen Kanälen im Angebot befinden. Ein Klick in das Auswahlfeld oben rechts im Fenster und danach auf den gewünschten Kanal liefert auch gleich die nötige Befehlszeile – beispielsweise für die Betaversion von VLC diese:

```
sudo snap install vlc --beta
```

Im Terminal ermittelt man die Versionsnummern in den Kanälen mit `snap info vlc`. Wenn Sie eine neuere Version ausprobieren möchten, wechseln Sie den Updatekanal, für VLC so:

```
sudo snap switch --edge vlc
&& sudo snap refresh vlc
```

Zurück zur Version aus dem „stable“-Kanal geht es mit diesem Befehl:

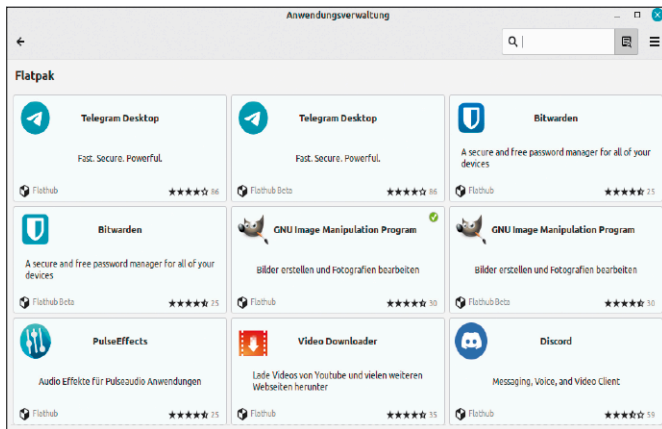
```
sudo snap switch --stable vlc &&
sudo snap refresh vlc
```

Snap in Linux Mint: Linux Mint verwendet das alternative Paketformat Flatpak statt Snap. Wer auch hier Snap einsetzen möchte, muss die Mint-Blockade durch den Paketmanager im Terminal mit `sudo mv /etc/apt/preferences.d/nosnap.pref ~/nosnap.pref.backup` aufheben. Danach kann man das Basispaket mit `sudo apt install snapd` installieren. Installationen und Verwaltung erfolgen dann mit snap im Terminal – oder man installiert mit `snap install snap-store` zusätzlich den Snap-Store, den auch Ubuntu verwendet.

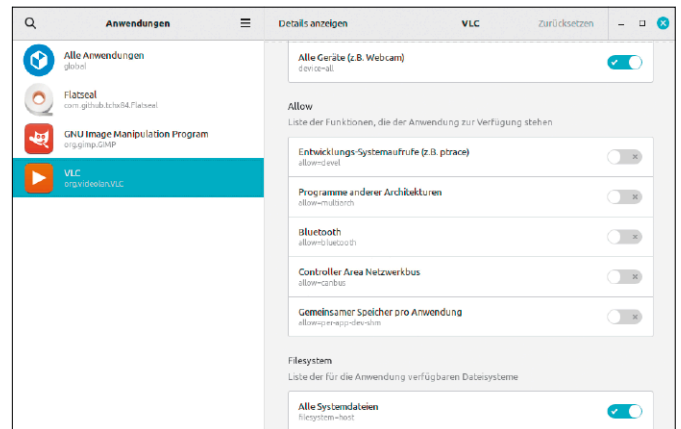
DEB-Pakete statt Snap verwenden: Wer unter Ubuntu auf Snap verzichten möchte, kann zumeist noch auf klassische Pakete aus den Standard-Repositories zurückgreifen. Für Firefox und Chromium gilt das seit Ubuntu 22.04 nicht mehr. Die alternative Installation aus einem PPA ist möglich, dazu muss man jedoch das Snap-Paket entfernen und dafür sorgen, dass es nicht wieder installiert wird. Über <https://m6u.de/debsna> finden Sie Bash-Skripts, die Ihnen diese Arbeit bei Firefox und Chromium abnehmen. Da die Deinstallation des Snap-Pakets die vorhandene Konfiguration löscht, exportieren Sie Daten wie Lesezeichen vorher und importieren sie danach im klassischen DEB-Browser.

Flatpak in Linux Mint und Ubuntu

Flatpak ist technisch mit Snap vergleichbar. Die Flatpak-Pakete werden in Ordnern unterhalb von `„/var/lib/flatpak/app“` eingerichtet, die Konfigurationsdateien liegen im Home-Verzeichnis des Benutzers unter `„.var/app“`. Die Schicht zwischen Anwendung und Betriebssystem nennt sich Runtime und stellt die gemeinsam genutzten Bibliotheken bereit. Standardmäßig richtet Linux Mint bislang keine Flatpak-Pakete ein. In der Anwendungsverwaltung können Sie sich aber per Klick auf „Flatpak“ die verfügbare Flatpak-Software gezielt anzeigen lassen. Bei einer Suche in allen Repositorien symbolisieren Icons und die Beschriftung „Flatpak“ die Flatpak-Pakete. Wenn Sie eine Anwendung auswählen, können Sie sich auf der Registerkarte „Details“ für „Systempaket“ oder „Flatpak (Flathub)“ entscheiden, sofern ver-



Flatpak in Linux Mint: Die Anwendungsverwaltung zeigt, welche Flatpaks installierbar sind. Man kann sich aber auch für DEB-Pakete entscheiden – sofern verfügbar.



Zugriffsrechte ändern: In der Regel sind die Berechtigungen für Flatpak-Apps sinnvoll vorgegeben. Das Tool Flatseal kann die Einstellungen bei Bedarf anpassen.

füßbar. Eine Übersicht mit Suchfunktion und Empfehlungen für Flatpak-Apps bietet <https://flathub.org>. Die meist neueren Flatpak-Pakete lassen sich neben der Software aus DEB-Paketen installieren. Im Menü tauchen die Programme zweimal auf, eines davon mit der Info „(Flatpak)“.

Sicherheit und Berechtigungen: Flatpak-Apps laufen in einer Sandbox und besitzen nur die definierten Zugriffsrechte. In der Regel ist der Standard so festgelegt, dass sich für den Nutzer keine Einschränkungen ergeben. Wer die Zugriffsrechte einsehen oder ändern möchte, installiert über die Anwendungsverwaltung das zusätzliche Tool Flatseal.

Flatpak im Terminal verwalten: Im Terminal erhält man mit

```
flatpak list
```

eine Auflistung der installierten Apps und Zusatzpakete. Mit

```
flatpak search [Programmname]
```

suchen Sie ein bestimmtes Programm. Für die Installation benötigt man den in der Spalte „Application ID“ angezeigten Wert. VLC beispielsweise kann man mit

```
sudo flatpak install
org.videolan.VLC
```

installieren. Ersetzen Sie „install“ durch „uninstall“, um ein Programm zu entfernen. Der Befehl

```
sudo flatpak update
```

aktualisiert alle Flatpak-Apps. Gibt man dahinter eine Anwendungs-ID an, wird nur diese App aktualisiert. Die Anwendungs-ID benötigen Sie auch, falls Sie eine Flatpak-App über das Terminal starten wollen:

```
flatpak run org.videolan.VLC
```

Unterschiedliche Kanäle wie bei Snap gibt es standardmäßig nicht. Wer neuere Versi-

onen einer Software ausprobieren möchte, fügt im Terminal das Beta-Repository hinzu: `sudo flatpak remote-add flathub-beta https://flathub.org/beta-repo/flathub-beta.flatpakrepo`

In der Anwendungsverwaltung sind die neueren Programme am Zusatz „Flathub Beta“ zu erkennen. Stabile Versionen lassen sich nicht parallel mit Betaversionen nutzen, denn die Anwendungs-IDs sind identisch.

Sind beide Versionen installiert, wechseln Sie mit dem Befehl

```
sudo flatpak make-current
```

```
[Application ID] beta
```

zur Betaversion.

Ersetzen Sie „beta“ durch „stable“, um die stabile Version zu aktivieren.

Flatpak in Ubuntu nutzen: Die Flatpak-Basis ist auch in den Paketquellen von Ubuntu enthalten und lässt sich im Terminal mit

```
sudo apt install flatpak
```

installieren. Mit

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

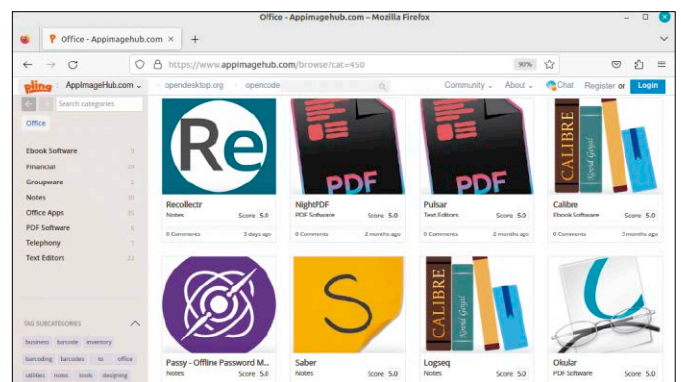
Appimage-Software nutzen: Software in diesem Format finden man meist im Downloadbereich des Herstellers.

Die Seite www.appimagehub.com kann die Suche erleichtern.

konfigurieren Sie die Paketquelle. Um über die grafische Oberfläche installieren zu können, rüsten Sie dieses Tool nach `sudo apt install gnome-software-plugin-flatpak` und starten im Terminal „gnome-software“, um Flatpak-Apps zu installieren.

Portable Programme dank Appimage

Programme im Appimage-Format sind der einfachste Weg, an neue Software zu gelangen. Die Dateien finden Sie meist im Downloadbereich der Softwareanbieter, eine Übersicht bietet www.appimagehub.com. Ein Programm besteht hier immer aus einer einzigen Containerdatei, die neben dem eigentlichen Programm alle notwendigen Komponenten enthält. Sie müssen die Datei nur ausführbar machen und starten. Der Inhalt wird bei jedem Start temporär entpackt und das Programm ausgeführt. Besondere Sicherheitsfunktionen bietet ein Appimage nicht. Solange die Anwendung nur mit den Rechten eines Standardbenutzers läuft, besteht aber keine Gefahr, dass Systemdateien beschädigt werden. ■



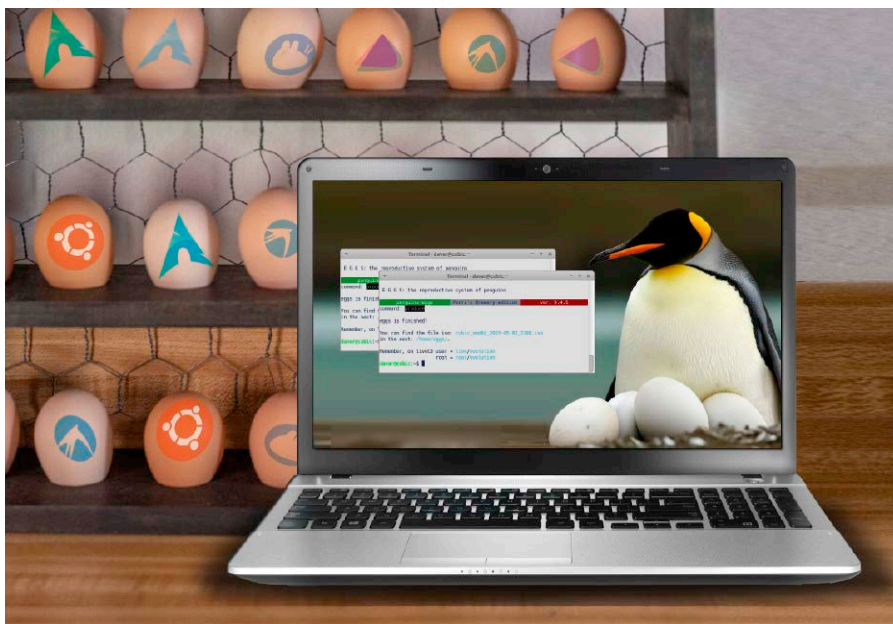
Die eigene Pinguin-Zucht

Das hier vorgestellte Programm Penguins' Eggs kann aus einem installierten Linux-System mit allen Modifikationen ein Livesystem als bootfähige ISO-Datei machen. Sogar ein grafischer Installer ist dabei, um Systeme später auf andere Rechner zu bringen.

VON DAVID WOLSKI

Penguins' Eggs ist primär eine Hilfe für Administratoren und den Usersupport, um ein Referenzsystem nach sorgfältiger Einrichtung auf eine Menge andere Rechner zu übertragen. Aber nicht nur das: Es ist auch ein Baukasten für individuelle Livesysteme als Zweitsystem und wird damit für jeden Anwender nützlich. Nicht zuletzt eignet es sich auch als eine besondere Form des Backups, das ein sorgfältig konfiguriertes Linux lauffähig sichert. Es lässt sich später sogar über den grafischen Installers Calameres oder wahlweise mit einem textbasierten Installer aus dem Livesystem wiederherstellen.

Penguins' Eggs automatisiert Methoden, die von den Machern anderer Livesysteme wie Knoppix und Porteus schon über Jahrzehnte zum Bau von bootfähigen ISO-Dateien angewandt werden. Der Entwickler hinter Penguins' Eggs (<https://github.com/pieroproietti/penguins-eggs>) ist langjähriger Linux-Admin und versierter Typescript-Programmierer. Aufgrund der Menge von Optionen und Stellschrauben handelt es sich um ein Kommandozeilenprogramm für Fortgeschrittene und experimentierfreudige Anwender. Aber keine Sorge – es kann bei ersten Versuchen oder fehlgeschlagenen Experimenten, ein Livesystem aus der installierten Linux-Distribution zu bauen, nicht viel schiefgehen. Gefährlich wird Penguins' Eggs dem installierten System nicht. Schlimmstenfalls sind bei falscher Bedienung im Anschluss manuelle Aufräumarbeiten gefragt (siehe Punkt „Troubleshooting“).



Voraussetzungen und unterstützte Systeme

Die Startumgebung muss der Entwickler der Penguins' Eggs auf die jeweiligen Linux-Distributionen abstimmen, sonst bootet ein erzeugtes Livesystem nicht. Unterstützung finden deshalb nicht alle Linux-Distributionen, sondern aktuell (Stand Mai 2023) nur 64-Bit-Distributionen von Debian, Ubuntu und dessen Derivaten wie Linux Mint, außerdem von Arch Linux, von Endeavour-OS und vom Arch-basierten Manjaro. Eine wichtige Voraussetzung ist großzügig vorhandener Speicherplatz auf den Systemdatenträgern, denn Penguins' Eggs lagert im Home-Verzeichnis in einem neu erstellten Unterordner erhebliche Datenmengen zur Erstellung eines komprimier-

ten ISO-Images ab. Der Platzbedarf hängt von der Gesamtgröße des Linux-Installation ab und vom gewünschten Umfang (mit oder ohne Benutzerdateien?).

Die Umwandlung in ein Livesystem eignet sich aber nicht für alle Installationen: Wenn umfangreiche Container von Docker, Podman oder virtuelle Maschinen auf der Systempartition liegen, dann werden die Images schlicht zu riesig und passen nicht mehr auf übliche USB-Sticks. Ausgangspunkt sollte daher ein sorgfältig eingerichtetes Referenzsystem sein.

Als Faustformel haben wir unseren Tests ermittelt, dass ein resultierendes Image auf rund 25 Prozent des Systemumfangs kommt (Zstd-Kompression) bei einer stärkeren, rechenintensiven Xz-Kompression

auch auf 15 bis 20 Prozent. An Platz insgesamt muss für die temporär angelegten Dateien nochmal etwa die Größe des Systemumfangs auf der Partition mit den Verzeichnissen „/home“ frei sei.

Ubuntu und Arch: Penguins' Eggs installieren

Die Einrichtung ist keine Hürde. Für die Installation auf den unterstützten Systemen gibt es fertige Pakete, die der Entwickler für Ubuntu und Varianten selbst über ein PPA (externes Repository) zur Verfügung stellt. Und für Arch und Co. gibt ebenfalls Pakete über ein AUR und in einem Community-Repository für Manjaro.

Debian/Ubuntu/Mint: Zuerst bindet der lange Einzeiler

```
echo "deb [arch=$(dpkg --print-architecture)] https://
pieroproietti.github.io/
penguins-eggs-ppa ./" | sudo tee /
etc/apt/sources.list.d/penguins-
eggs.list > /dev/null
```

das externe Repository ein. Dann bezieht der Befehl

```
curl -fsSL https://pieroproietti.
github.io/penguins-eggs-ppa/KEY.
gpg | sudo gpg --dearmor -o /etc/
apt/trusted.gpg.d/penguins-eggs.
gpg
```

den Schlüssel zur Verifizierung der Pakete. Die beiden Eingaben

```
sudo apt update
sudo apt install eggs
```

installieren dann das Programm.

Arch Linux und Co.: Der Paketmanager yay installiert mit

```
yay penguins-eggs
```

das Programm aus einem AUR.

Manjaro: Zwar ist die Distribution nah an Arch angelehnt, verfügt aber über eine Community-Paketquelle, aus der das Kommando

```
pacman -S penguins-eggs
```

Penguins' Eggs installiert. Auch der grafische Paketmanager pamac findet das Paket.

Erste Schritte: Ein ISO erstellen

Es empfiehlt sich, Penguins' Eggs erst mal auf einem kleineren System auszuführen. Die Eingabe `eggs` zeigt alle Optionen an. Aus dem physikalisch installierten Linux-System macht dann das Kommando

```
sudo eggs produce
```

ein bootfähiges ISO, das im Verzeichnis „/home/eggs“ abgelegt wird. Zuvor fragt

```
Terminal - daver@cubic: ~
E G G S: the reproductive system of penguins
penguins-eggs Perri's Brewery edition ver. 9.4.6
command: produce
eggs >>> Config: you are on a graphic system, I suggest to install the
GUI installer calamares.
? Want You install calamares?
  No
  Yes
```

Mit oder ohne Installer: Auf Wunsch kann Penguins' Eggs das grafische Installationsprogramm Calamares in das Image einbauen, um das Livesystem installierbar zu machen.

```
Terminal - daver@cubic: ~
E G G S: the reproductive system of penguins
penguins-eggs Perri's Brewery edition ver. 9.4.6
command: produce
eggs is finished!
You can find the file iso: cubic_amd64_2023-05-02_2108.iso
in the nest: /home/eggs/.
Remember, on liveCD user = live/evolution
root = root/evolution
daver@cubic:~$
```

Das erste Image ist fertig: ISO-Dateien landen in einem eigenen Home-Verzeichnis unter „/home/eggs“. Der Benutzername „live“ und das Passwort „evolution“ sind immer gleich.

Penguins' Eggs im Terminal noch nach gewünschten Eigenschaften mit einer „Yes/No“-Auswahl, die mit Pfeiltasten gewählt wird. Die erste Frage erfolgt nach einem Check des verfügbaren Platzes. Falls noch nicht geschehen, wird ein Systemupdate durchgeführt, damit das Livesystem möglichst aktuell ausfällt. In der nächsten Frage geht es darum, ob der grafische Installer Calamares mit aufgenommen werden soll, was in der Regel zu empfehlen ist.

Das fertige ISO-Image kann in virtuellen Maschinen getestet werden oder man überträgt es gleich mit einem Tool wie USB-Imager (auf Heft-DVD) auf einen entsprechend dimensionierten USB-Stick. Ein Start gelingt im Bios- oder im Uefi-Modus, unabhängig davon, in welchem Modus das ursprüngliche Linux-System installiert wurde. Um die ISO-Datei parat zu haben, holt sie das Kommando

```
sudo mv /home/eggs/*.iso .
```

ins eigene Home-Verzeichnis. Die Datei hat dann Zugriffsrechte für root, ist aber lesbar. Nur zum Löschen benötigt man dann auch wieder „sudo“:

```
sudo rm *.iso
```

Der Start dauert länger als bei den typi-

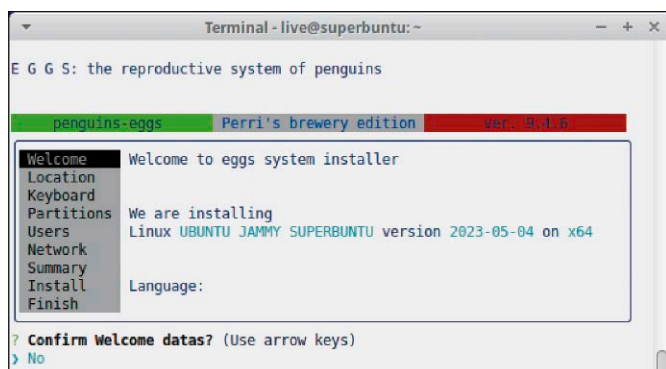
schon Live- und Installationsmedien – schließlich sind so produzierte ISO-Images meistens deutlich größer. Eine Anmeldung erfolgt bei vielen Desktopumgebungen automatisch. Falls nicht oder falls es ein System nur mit textbasierter Shell ist, so meldet man sich als Benutzer „live“ mit dem Passwort „evolution“ an. Das root-Konto hat dasselbe Kennwort. Das Livesystem ist

PENGUINS' EGGS: FÄHIGKEITEN UND FUNKTIONEN

- ✓ unterstützt Debian, Ubuntu und Mint, Arch Linux und Arch-Derivate
- ✓ erstellt bootfähige ISO-Dateien aus installierten Linux-Systemen
- ✓ kann Benutzerdaten mitnehmen (auch Luks-verschlüsselt)
- ✓ Livesystem kann Calamares als grafischen Installer aufnehmen
- ✓ Terminalinstaller Krill für Server-images
- ✓ vorgegebene Accounts: „live“ und „root“ mit Passwort „evolution“



Der Installer im Livesystem: Das vorher erzeugte Live-Xubuntu kann Calamares später wieder auf dem ursprünglichen oder einen anderen Rechner installieren.



Installation per Kommandozeile: Eine Eigenentwicklung von Penguins' Eggs ist dieses Installationsprogramm in der Shell. Dies stellt auch gesicherte Benutzerdaten wieder her.

mit der kompletten vorinstallierten Software nutzbar und die Desktopverknüpfung „System installieren“ ruft den grafischen Calamares-Installer auf (sofern mitinstalliert). Der Terminalinstaller ist hingegen nicht leicht zu finden. Er wird vom Kommando

```
sudo /usr/bin/eggs install
```

aufgerufen.

Weitere Optionen: Images anpassen

Es ist nach den ersten Versuchen immer empfehlenswert, eine hohe Kompressionsrate per Xz für das resultierende ISO zu wählen, denn die Platzersparnis ist dabei erstaunlich. Der Befehl

```
sudo eggs produce --max
```

gibt diese Stufe vor, arbeitet dann aber gut

TROUBLESHOOTING: HILFE – PLATTE VOLL!

Bei umfangreichen Systemen mit Snaps, Flatpaks oder Docker-Images muss man sich den geschätzten Platzbedarf genau ansehen und sollte mit der Antwort „No“ nicht weitermachen, falls der Platz nicht reicht. Sollte es passieren, dass Penguins' Eggs nach einem versehentlichen Start der Imagegenerierung den Systemdatenträger vollschreibt, dann ist das keine schlimme Havarie. Zwar startet das System dann nicht mehr bis zum Desktop oder bricht sogar den Bootvorgang ab, aber dann hilft ein beliebiges Livesystem, etwa von Heft-DVD. Nachdem dieses Linux-System läuft, geht man dort in den Dateimanager und bindet die Partition des installierten Linux-Systems ein, das die Home-Verzeichnisse enthält, beispielsweise „sda3“ oder „Datenträger [XX] GB“. Es gilt, den Ordner „/home/eggs“ zu löschen. Dies erfordert root-Recht und daher den Gang in das Terminal.

doppelt so lange als mit Standardkompression.

In der Voreinstellung erhalten die ISO-Datei und das erzeugte Livesystem den Hostnamen der ursprünglichen Linux-Installation als Bezeichnung. Eine Anpassung gelingt mit der Option „--basename=" wie in diesem Beispiel:

```
eggs produce --max
--basename=superubuntu
```

Nun aber zur wichtigsten Anpassung: Penguins' Eggs kann auch vorhandene Benutzerkonten und die dort gespeicherten Dateien mit in ein ISO-Image übernehmen, was in einem individuell ausgestafferten Livesystem resultiert. Dazu dient die Option „--clone“:

```
sudo eggs produce --clone --max
```

Je nach Datenvolumen ist nun mehr temporärer Speicherplatz gefragt und das Image ist entsprechend viel größer. Die Anmeldung erfolgt dann mit dem gewohnten Benutzernamen und Passwort des ursprünglichen Kontos. Bei dieser Erstellungsmethode sind Benutzerdaten aber unverschlüsselt im Livesystem verfügbar. Sollen dabei vertrauliche Daten geschützt werden, dann gibt es einen besseren Weg mit Verschlüsselung. Penguins' Eggs kann die Home-Verzeichnisse verschlüsselt in einem Cryptsetup/Luks2-Container mitnehmen, der dann allerdings nur bei einer Installation über den Terminalinstaller Krill nach der Passwortheingabe wiederhergestellt wird. Dies schmälert den Nutzen der Funktion:

```
sudo eggs produce --cryptedclone
--max
```

Bei dieser Aktion werden die Benutzerdaten in einem Luks-Volume innerhalb des Livesystems gesichert. Die Abfrage im Terminal beginnt damit, ob Daten im temporären Verzeichnis überschrieben werden sollen („Yes“).

Dann verlangt eine weitere Abfrage ein frei gewähltes Passwort für den Luks2-Container, das wiederholt verlangt wird, bis das Image fertig ist.

Hin und wieder kann Aufräumen nötig sein: Penguins' Eggs behält die Auswahl der bereits getroffenen Konfiguration und auch fertige ISO-Images werden nacheinander unter „/home/eggs“ abgelegt. Um alles zu löschen, beseitigt dieser Befehl

```
sudo eggs dad -d
```

alle temporären Dateien, ISO-Abbilder und Einstellungen. ■

3 x LinuxWelt + Geldprämie*



Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.

Jetzt testen:

3 x LinuxWelt als Heft frei Haus mit Gratis-DVD (Plus: Vorab erhalten Sie eine Ausgabe gratis) +
3 x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet mit interaktivem Lesemodus +
10,- € Geldprämie (Wird mit dem Abopreis verrechnet)
= 17,50 € (anstatt 26,75 Euro)

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/linuxwelt oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

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

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Mini-Angebot für 17,50 € und erhalte 3 Ausgaben + Geldprämie

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 53,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich. Das Angebot ist innerhalb Deutschlands gültig.

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

LWPM062018

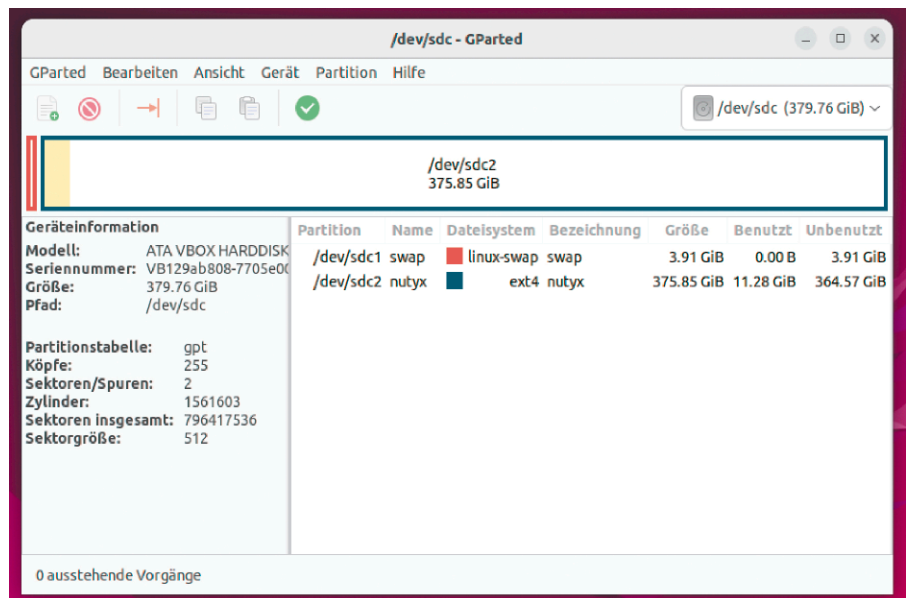
* wird mit Abo-Preis verrechnet

Nuttyx: Linux-System als Baukasten

Wer sich mehr Einfluss auf die installierten Pakete wünscht, startet mit einem Minimalsystem und richtet nur die erforderliche Software ein. Wir stellen eine Linux-Distribution vor, die darauf spezialisiert ist.

VON THORSTEN EGGELING

Linux-Distributoren wollen es dem Nutzer so einfach wie möglich machen. Nach der Installation erhält man ein System mit allen Tools und Anwendungen, die die Entwickler für erforderlich halten. Danach kann man unerwünschte Software deinstallieren, zusätzliche installieren und bei Bedarf auch die Desktopumgebung wechseln. Nuttyx (www.nuttyx.org) verfolgt einen anderen Ansatz. Man startet mit einem Minimalsystem und installiert dann die gewünschte Desktopumgebung und die Anwendungen. Durch gezielte Auswahl bleibt das System schlank und schnell und eignet sich gut für ältere Hardware. Für den Nutzer bedeutet das höheren Aufwand bei der Installation, weshalb sich das System eher für Fortgeschrittene eignet. Man muss jedoch nicht jedes Tool oder Programm mühsam einzeln installieren. Alles, was für eine alltagstaugliche Desktopumgebung erforderlich ist, lässt sich auf einen Rutsch einrichten. Nuttyx basiert auf keiner bekannten Linux-Distribution und verwendet selbst erstellte Pakete nach den Rezepten von Linux from Scratch (www.linuxfromscratch.org). Da es sich um eine Rolling Release handelt, sind die Pakete stets aktuell.



Festplatte vorbereiten: Nuttyx benötigt eine eigene Swap- und Systempartition. Beide können auf einer zweiten Festplatte liegen oder neben den Partitionen anderer Betriebssysteme.

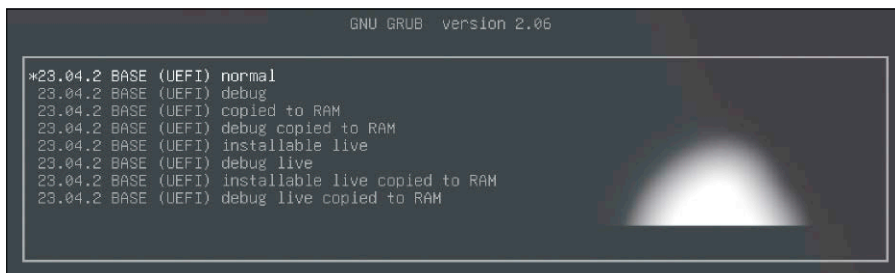
Die Nuttyx-Installation vorbereiten

Nuttyx verwendet ein einfaches Setuptools, das sich für die Installation auf einer freien Partition oder einer leeren Festplatte inklusive Grub-Bootloader eignet. Man kann damit zwar auch neue Partitionen einrichten, einfacher ist es jedoch, das vor der Installation zu erledigen. Eine Multibootkonfiguration ist nicht explizit vorgesehen, aber möglich. Bei der Installation richtet Nuttyx Grub ein, erkennt aber keine anderen Systeme. Dieser Mangel lässt sich jedoch beheben.

Beispiel 1: Windows oder Linux sind bereits auf dem PC installiert und der Start erfolgt über die Uefi-Firmware oder im Bios-Modus. Für Nuttyx erstellen Sie dann zwei Partitionen: eine mit etwa vier GB als Swap-Partition, eine Ext4-Partition mit mindestens 20 GB für das System. Partitionen lassen sich unter Linux mit Gparted verkleinern oder neu erstellen. Ist kein Linux installiert, starten Sie das Nuttyx-Livesystem, in

dem Gparted enthalten ist. Bei Windows ist zu beachten, dass Sie zuerst die Systempartition verkleinern und die Wiederherstellungspartition nach direkt dahinter verschieben. Die Reihenfolge darf sich nicht ändern. Danach folgen die beiden Nuttyx-Partitionen.

Beispiel 2: Es steht eine komplette Festplatte alleine für Nuttyx zur Verfügung und das System soll mit Uefi-Firmware oder im Bios-Modus starten. Das kann auch eine zweite Festplatte im PC sein, wobei Sie die erste Festplatte mit Linux oder Windows vorübergehend abkleben. Erstellen Sie im Nuttyx-Livesystem mit Gparted eine GPT-Partitionstabelle auf der leeren Festplatte („Gerät → Partitionstabelle erstellen“). Darin bringen Sie eine EFI-Partition mit einer Größe von etwa 100 MB und dem Dateisystem FAT32 unter. Dahinter erstellen Sie die Swap- und Systempartition (Ext4). Für den Bios-Modus müssen Sie keine EFI-Partition anlegen.



Nutux installieren: Im Bootmenü wählen Sie den ersten Eintrag, um das System einzurichten. Entscheiden Sie sich für „installable live“, wenn Sie Nutux erst ausprobieren möchten.

Nutux herunterladen & installieren

Im Downloadbereich www.nutux.org/en/downloads finden Sie das 760 MB kleine Installationssystem „BASE 64bits“. Wenn Sie den PC davon booten, startet das Setuptools automatisch. Es dient der Installation eines Systems mit der Größe von nur etwa 500 MB ohne grafische Oberfläche. Außerdem sind ISO-Abbilder mit fast allen gängigen Desktopumgebungen verfügbar (Cinnamon, LXDE, XFCE, Mate, Budgie, Gnome, KDE). Darüber lässt sich ein Livesystem starten, in dem Sie die jeweilige Desktopumgebung zuerst ausprobieren und dann installieren können.

Aus den ISO-Dateien erstellen Sie unter Linux oder Windows einen bootfähigen USB-Stick (etwa mit Etcher, www.balena.io/etcher). Beim Start des PCs wählen Sie über die Bootreihenfolge oder im Firmware-Bootmenü den USB-Stick mit dem Zusatz „UEFI“, wenn die Installation im Uefi-Modus erfolgen soll.

A. Installation von „BASE 64bits“: Wer das Minimalsystem als Ausgangspunkt bevorzugt, installiert wie folgt:

Schritt 1: Wählen Sie im Bootmenü den ersten Eintrag. Danach werden Sie nach der Sprache gefragt und stellen „Deutschland“ ein. Danach gehen Sie auf „Erweitert → Tastatur“ und stellen die Tastenbelegung „de“ ein.

Schritt 2: Sie können diesen Schritt überspringen, wenn es nur eine mögliche Zielpartition gibt. Andernfalls gehen Sie auf „Erweitert → Console“. Mit

```
fdisk -l
```

lassen Sie sich die Partitionen anzeigen. Merken Sie sich den Gerätepfad der bereits vorbereiteten Zielpartition, beispielsweise „/dev/sdc2“.

Schritt 3: Mit Strg-D gelangen Sie zurück ins Menü, wählen „Installieren“ und danach die Zielpartition, sofern mehrere infrage kommen. Das Setuptools kopiert die Dateien

auf die Festplatte und fragt dann nach der Konfiguration des Bootloaders. Bei einem Uefi-PC wählen Sie „x86_64-efi“. Bei einem Bios-PC bestätigen Sie die Installation des Bootloaders mit „Ja“. Damit ist die Grundeinrichtung abgeschlossen und das installierte System startet.

Schritt 4: Wählen Sie als Tastaturlayout „de“. Danach fragt der Assistent den Rechnernamen, die Netzwerkkonfiguration („Automatisch DHCP“), Zeitzone, Datum und Uhrzeit ab. Weiter geht es mit dem Namen des Benutzers und der Beschreibung sowie dem Passwort. Anschließend melden Sie sich auf der Konsole an.

Schritt 5: Zur Verwaltung und Installation von Software dient der Paketmanager Cards. Die beiden Befehle

```
sudo cards sync
```

```
sudo cards upgrade
```

aktualisieren die Paketliste und laden Aktualisierungen herunter. Mit

```
sudo cards install [Paketname]
```

installieren Sie dann weitere Programme und Tools.

Schritt 6: Grafische Oberflächen bietet Nutux als „Collections“ an, die alle zugehörigen Komponenten enthalten. Die Zeile

```
get gnome
```

installiert den Gnome-Desktop.

Zur Auswahl stehen außerdem beispielsweise „kde5“, „mate“ und „cinnamon“. Eine vollständige Übersicht finden Sie auf <https://www.nutux.org/en/finish-up>. Zuletzt installieren Sie den Anmeldemanager:

```
get lightdm
```

Starten Sie mit

```
sudo reboot
```

neu und melden Sie sich an.

Schritt 7: Das Nutux-System belegt in der Regel etwa fünf GB auf der Festplatte. Es enthält allerdings nur die Standardausstattung der jeweiligen Desktopumgebung sowie gebräuchliche Linux-Tools. Eine minimale Software-Grundausstattung erhalten sie beispielsweise mit

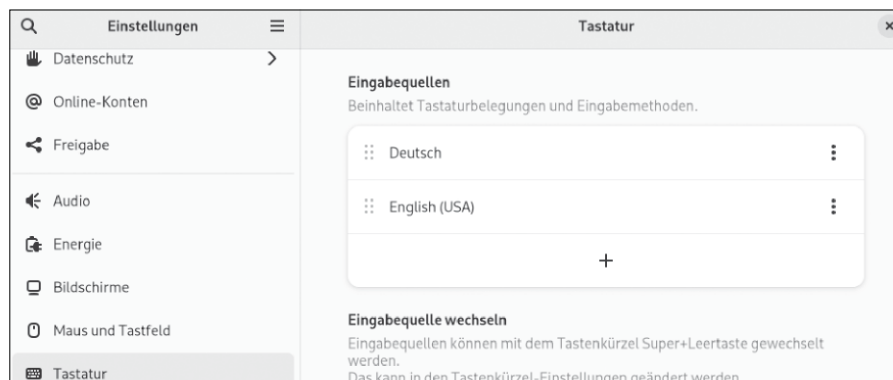
```
sudo cards install firefox
```

```
libreoffice vlc
```

Wer eine grafische Paketverwaltung bevorzugt, installiert das Paket „flcards“. Dieses Tool bietet eine Suchfunktion und ermöglicht unter „Set of Packages“ die Installation weiterer Desktopumgebungen“.

B. Mit Desktop-Livesystem installieren:

Booten Sie den PC mit dem gewünschten System, beispielsweise mit Gnome-Desktop. Wählen Sie den Eintrag mit dem Zusatz „installable live“ (Bios: nur „live“) im Bootmenü, wenn Sie den Desktop testen möchten. Der Assistent fragt Sprache und Tastaturlayout ab und Sie konfigurieren Benutzernamen und Passwort für das Livesystem. Nach der Anmeldung verwendet die Oberfläche das englischsprachige Tastaturlayout, auch wenn Sie bereits „Deutsch“ eingestellt haben. Um das zu ändern, gehen Sie in den Gnome-Einstellungen auf „Tastatur“, fügen „German“ hinzu und ziehen die Zeile mit der Maus an die erste Stelle. Danach melden Sie sich ab und wieder an. Bei anderen Desktopumgebungen gehen Sie entsprechend vor. Beim installierten Sys-



Tastatur konfigurieren: Die Nutux-Oberfläche zeigt sich weitgehend in deutscher Sprache, die Tastenbelegung ist jedoch Englisch. In den Einstellungen lässt sich das ändern.

```

te@ub2204:~$ sudo CHROOT="coreutils" SHELL="/bin/bash" KERNEL=kernel bash install-nutyx
List of variables:
LFS           : /mnt/hd
URL           : http://downloads.nutyx.org
ARCH         : x86_64
VERSION      : rolling
KERNEL       : kernel
DEPOT        : /var/lib/pkg/depot
MOUNT        :
SHELL        : /bin/bash
DEPOT_BASE   : http://downloads.nutyx.org/x86_64/rolling/base
CHROOT       : nutyx busybox curl gcc bzip2 glibc zlib lz4 xz zstd libarchive openssl
cards        : cards coreutils
CORE         : acl attr bash coreutils readline expat ncurses gmp flex file gzip mpc m
pfr grep sed findutils binutils inetutils diffutils shadow bc less libcap util-linux k
mod kbd pam gdbm e2fsprogs libpipeline gettext procs-ng psmisc sudo tzdata iproute2 i
ana-etc groff man-db cards.man nutyx.man dialog cpio lsb-release grub eudev sysklogd s
ysvinit kernel
DEVEL        :
ISO          :
Downloading cards... [ INFO ]
##### [ OK ]%

```

Nutyx unter Linux installieren: Per Script ist das Basissystem schnell auf eine vorbereitete Partition kopiert. Danach lässt sich Nutyx in das Bootmenü des Systems integrieren.

tem müssen Sie das Tastaturlayout später erneut anpassen.

Für die Installation starten Sie „Install Nutyx on your machine“ über „Activities“. Der weitere Ablauf entspricht der Beschreibung für das Base-System (Variante A). Firefox, VLC und flicards sind bereits installiert. Weitere Pakete richten Sie im Terminal mit cards ein oder Sie verwenden flicards.

Nutyx per Script installieren

Wenn Linux bereits auf dem PC installiert ist, bietet sich eine Nutyx-Installation per Script an. Dies erspart den Umweg über einen USB-Stick. Nutzer von Linux Mint oder Ubuntu benötigen dafür diese zusätzlichen Pakete:

```
sudo apt install libarchive-tools
curl
```

Bereiten Sie die Swap- und Zielpartitionen vor, wie am Anfang dieses Artikels beschrieben, und hängen Sie die Partitionen ein (vier Zeilen):

```
sudo mount /dev/sdc2 /mnt/hd
sudo mkdir -p /mnt/hd/boot/efi
sudo mount /dev/sda1 /mnt/hd/boot/efi
```

```
sudo swapon /dev/sdc1
```

Bootet der PC im Bios-Modus, lassen Sie Zeile zwei und drei weg. Die Gerätepfade passen Sie entsprechend für Ihren PC an. Laden Sie dann das Script aus dem Web:

```
wget http://www.nutyx.org/install-nutyx
```

Die Installation erfolgt mit diesem Befehl:

```
sudo CHROOT="coreutils" SHELL=/
bin/bash KERNEL=kernel bash
install-nutyx
```

Kommt Uefi zum Einsatz, wechseln Sie mit `sudo install-nutyx -ec` in die chroot-Umgebung und installieren ein notwendiges Werkzeug nach:

```
cards install efibootmgr
Verlassen Sie die Umgebung mit
exit
```

Da Grub bereits installiert ist, binden Sie Nutyx mit dem üblichen Befehl ein:

```
sudo update-grub
```

Hinweis: Neuere Distributionen – und auch Nutyx – erstellen Ext4-Partitionen mit der Option „metadata_csum_seed“. Die ist nur für geklonte Partitionen in virtuellen Maschinen nützlich, weil sich dann die UUID ändern lässt.

Die Grub-Version von Ubuntu 22.04 kann mit der Option nicht umgehen und erkennt die Partition nicht. Mit

```
tune2fs -l /dev/sdc2 | grep
metadata_csum_seed
```

lässt sich prüfen, ob die Option gesetzt ist, und mit

```
tune2fs -O ^metadata_csum_seed
/dev/sdc2
```

entfernen Sie sie.

Danach erkennt der Befehl „update-grub“ die Nutyx-Partition und bindet sie in das Grub-Menü ein.

Bootmenü bei Multiboot-Systemen anpassen

Bei einem Uefi-System setzt sich Nutyx in der Bootreihenfolge an die erste Stelle. Ändern Sie die Reihenfolge im Firmwaresetup, um ein anderes System zu starten. Es ist jedoch bequemer, ein parallel installiertes Windows oder Linux in das Nutyx-Bootmenü aufzunehmen.

Schritt 1: Starten Sie Nutyx und öffnen ein Terminal. Mit

```
sudo cards install os-prober
```

installieren Sie das Script für die Erkennung anderer Systeme.

Schritt 2: Öffnen Sie die Grub-Vorgaben in einem Editor:

```
sudo gedit /etc/default/grub
```

Fügen Sie am Ende die Zeile

```
GRUB_DISABLE_OS_PROBER=false
```

an und speichern Sie die Datei.

Schritt 3: Hängen Sie die Windows- oder Linux-Partition in das Dateisystem ein. Sollte es getrennte Boot/EFI-Partitionen geben, binden Sie diese ein. Mit

```
sudo parted -l
```

lassen Sie sich die Partitionen anzeigen.

Verwenden Sie dann beispielsweise

```
sudo mount /dev/sda2 /mnt
```

Wenn mehrere Systeme installiert sind, erstellen Sie unter „/mnt“ dazu passende Verzeichnisse und hängen alle Bootpartitionen ein.

Schritt 4: Eine neue Grub-Konfiguration erzeugen Sie mit

```
sudo grub-mkconfig -o /boot/grub/
grub.cfg
```

In der Ausgabe sehen Sie, welche Systeme erkannt wurden. Beim nächsten Start des Rechners können Sie zwischen Nutyx und den anderen erkannten Betriebssystemen wählen. ■

```

Terminal
root [ /home/te ]# grub-mkconfig -o /boot/grub/grub.cfg
Generating grub configuration file ...
Found background: /boot/grub/splash.png
Found linux image: /boot/kernel-stable
Found initrd image: /boot/initrd-stable
fgrep: warning: fgrep is obsolescent; using grep -F
Warning: os-prober will be executed to detect other bootable partitions.
Its output will be used to detect bootable binaries on them and create new boot entries.
Found Ubuntu 22.04.2 LTS (22.04) on /dev/sda2
Found Windows Boot Manager on /dev/sdb2@EFI/Microsoft/Boot/bootmgfw.efi
Adding boot menu entry for UEFI Firmware Settings ...
done

```

Nutyx-Bootmenü konfigurieren: Wurden Nutyx und Grub per Livesystem installiert, hängt man die anderen Systempartitionen ein und erstellt die Datei „grub.cfg“ neu.

Stellen Sie uns auf die Probe! 3x PC-WELT Plus zum Testpreis



Jetzt testen:
3x PC-WELT Plus
gedruckt & digital
16,99€

Satte **22%** gespart!

Als Print-Abonnent der **PC-WELT**
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der
PC-WELT App **IMMER GRATIS**
inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **3x PC-WELT Plus als Heft frei Haus** mit je 2 Doppel-DVDs und 32 Seiten Spezialwissen
- ✓ **3x PC-WELT Plus direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/testen 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 Plus Testabo für 16,99€.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 87,60 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug. Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPM14141

Cubic: Ausgebaute Livesysteme

Cubic, der „Custom Ubuntu ISO Creator“, ist ein klassisches Baukastenwerkzeug. Ausgehend von einem Originalabbild einer Ubuntu-Distribution ergänzt es dort beliebige Programme, Benutzerdaten und Konfigurationsdateien.

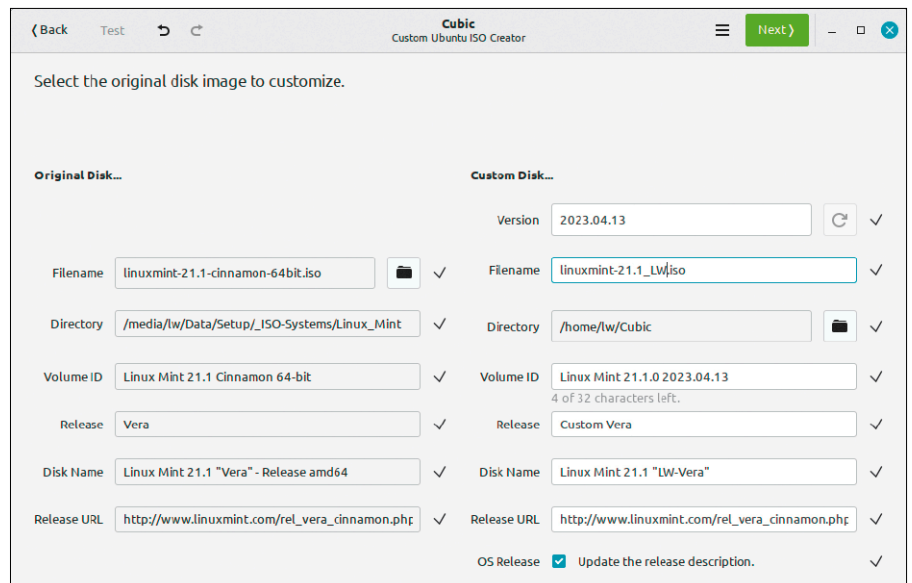
VON HERMANN APFELBÖCK

Cubic ist ein grafisches Front-End für die Linux-Fähigkeit, in gemountete ISO-Images mit einer Chroot-Umgebung neue Dateien einzubauen und danach in ein neues ISO-Abbild zu schreiben. Der Schritt-für-Schritt-Assistent von Cubic erledigt dies vorbildlich übersichtlich, erweitert die Standardmedien von Ubuntu, Mint & Co. mühelos um Software, Konfigurations- und Benutzerdateien und baut damit optimierte Livesysteme und Installationsmedien. Mehr als allgemeine und grundlegende Terminalkenntnisse sind für Cubic nicht erforderlich. Wer sich aber gut mit Ort und Inhalt wichtiger Konfigurationsdateien auskennt, wird naturgemäß mehr Optionen haben.

Cubic: Livesystem und Installationsmedium

Das individuelle Anpassen von Original-ISOs mit Cubic hat zwei Motive: Das erste ist eine optimierte Installation mit erweitertem oder reduziertem Softwareumfang, mitgelieferten Benutzerdateien oder angepassten Konfigurationsdateien. Dieses Motiv ist aber praktisch nur im Firmenumfeld für eine ganze Flotte von Installationen relevant. Wir fokussieren uns hier mehr auf das zweite Motiv, das optimierte ISO-Abbild als Livesystem zu nutzen, also als Zweit-, Mobil- oder Notfallsystem. Die Fähigkeit, das angepasste Livesystem als Installer zu verwenden, bleibt aber natürlich jederzeit erhalten.

Einzige Einschränkung von Cubic: Es funktioniert nur mit Ubuntu-basierten ISO-Abbildern – dazu gehören aber neben den



Angepasste Livesysteme und Installer: Cubic erweitert die Standard-ISOs von Ubuntu-Systemen um Software, Benutzerdaten und Programmeinstellungen.

offiziellen Ubuntu-Systemen auch viele inoffizielle wie Linux Mint, Zorin-OS, Bodhi Linux oder KDE Neon. Aufgrund seiner Installationsquelle aus einem externen PPA ist auch das Tool selbst nur in Ubuntu-Systemen zu installieren. Die Projektseite <https://launchpad.net/cubic> empfiehlt die Installation mit folgenden Terminalbefehlen:

```
sudo apt-add-repository universe
sudo apt-add-repository ppa:cubic-wizard/release
sudo apt update
sudo apt install --no-install-recommends cubic
```

Danach ist das Werkzeug über das Hauptmenü (am ehesten unter „Systemverwaltung“ oder ähnlich) oder im Terminal mit `cubic` zu starten.

Ein Durchlauf in Cubic

Die nachfolgende Anleitung kann nur die grundsätzliche Arbeitsweise und die Möglichkeiten von Cubic aufzeigen. Die gewünschten Anpassungen des Ubuntu-Original-Abbilds (das natürlich als ISO-Datei auf dem Rechner vorliegen muss) liegen ganz in der Hand des Cubic-Nutzers. Vor allem die unter Punkt 4 genannten Aktionen sind kreativ und ausbaufähig.

1. Nach dem Start geben Sie ein (beliebiges) „Project Directory“ an, wo Cubic das Livesystem zusammenbauen soll. Es muss sich aber um ein Verzeichnis auf einem Linux-Dateisystem handeln. Ein neuer Ordner „Cubic“ im Home-Verzeichnis ist nicht verkehrt.
2. Nach „Next“ navigieren Sie unter „Original Disk“ und „Filename“ zum ISO-Image

des originalen Livesystems, das Sie mit „Select“ auswählen. Die anschließend angezeigten Daten für „Custom Disk“ können Sie übernehmen oder manuell anpassen. Für Inhalt und Funktion spielt das keine Rolle.

3. Nach „Next“ wird das Dateisystem des originalen ISO-Abbilds temporär als „source-disk“ ausgepackt, zugleich unter „custom-disk“ eine Kopie angelegt, die sich nachfolgend weitreichend anpassen lässt. Als Arbeitsverzeichnis dient das mit Schritt 1 angelegte „Project Directory“.

4. Sobald nach dem Auspacken des Originals die Konsole „root@cubic“ angezeigt wird, können Sie loslegen.

- `apt update` und `apt upgrade` bringen das Medium auf den aktuellen Stand.

- Mittels

```
dpkg-reconfigure locales
```

setzen Sie Deutsch als Systemsprache („de_DE.UTF-8“) und mit

```
sudo dpkg-reconfigure keyboard-configuration
```

für das Terminal, indem Sie nach „Generic 105-key“ den Eintrag „German“ wählen.

- Mit Befehlen wie

```
apt install htop btop mc inxi
filezilla p7zip-full openssh-server [...]
```

rüsten Sie alles nach, was dem originalen Livesystem nach Ihrer Meinung fehlt. Ebenso einfach lassen sich überflüssige Pakete mit `apt remove [...]` entfernen.

- Ordnen mit Benutzerdateien oder einzelne Dateien können Sie einfach per Drag & Drop vom laufenden Desktopsystem in die chroot-Konsole von Cubic ziehen und dann mit der Schaltfläche „Copy“ (rechts oben) in das Livesystem integrieren. Gehen Sie dabei vorher immer mit `cd` in der Konsole in das gewünschte Verzeichnis – genau dort werden die Dateien später vorliegen.

- Konfigurationsdateien können Sie auch direkt bearbeiten. Nach `nano /etc/skel/.bashrc` kopieren Sie in diese Datei einfach Teile oder alles („Paste text“), was in einer optimierten „bashrc“ auf dem Desktopsystem vorhanden ist.

- Um vorinstallierte oder per Cubic nachinstallierte Software später möglichst komfortabel angepasst vorzufinden, können Sie auch Ordner wie „~/config“ per Drag & Drop kopieren. Da es im Livesystem keinen angelegten Benutzer unter „/home“ gibt, ist das Verzeichnis „/root“ das richtige Ziel. Das setzt im späteren Livesystem voraus,

Die Cubic-Shell kann alles, was ein übliches Terminal kann. Das Editieren und Einfügen von Text via Zwischenablage gehört auch dazu.

Typical	Minimal	Package	Version
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	adduser	3.118ubuntu5
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	adwaita-icon-theme	41.0-1ubuntu1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	adwaita-icon-theme-full	41.0-1ubuntu1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alsa-base	1.0.25+dfsg-0ubuntu7
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alsa-topology-conf	1.2.5.1-2
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alsa-ucm-conf	1.2.6.3-1ubuntu1.1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	alsa-utils	1.2.6-1ubuntu1
<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	amd64-microcode	3.20191218.1ubuntu2

Paketübersicht: Diese Auswahl gegen Ende des Cubic-Ablaufs ist für das Livesystem nicht relevant. Sie können hier aber Software abwählen (anklicken), die bei einer Installation übergangen werden soll.

dass Sie Programme mit `sudo` starten. Das funktioniert für viele Anwendungen, die dann auch klaglos ihre Einstellungen unter „/root/.config“ berücksichtigen. Es funktioniert aber nicht konsequent, da manche Programme wie Thunderbird einen Start als root verweigern.

- Beenden Sie die Konsole nie, ohne mit `apt autoremove && apt-get clean` aufzuräumen und Ballast abzuwerfen.

5. Mit „Next“ verlassen Sie die chroot-Konsole. Die nachfolgende Paketübersicht zeigt sämtliche Software, die jetzt im angepassten System enthalten ist. Wenn Sie etwas vermissen, führt Sie die Schaltfläche „Back“ nochmal zurück zur chroot-Konsole. In der Paketübersicht können Sie Software per Klickbox markieren, die bei einer Installation in das Endsystem **nicht** übernommen werden sollen. Für das resultierende Livesystem gilt diese Abwahl nicht. Was Sie im Livesystem nicht haben wollen, muss definitiv vorher in der Konsole (Schritt 4) mit `apt remove [...]` entfernt werden.

6. Mit „Next“ in der Paketübersicht wird das angepasste System zusammengebaut, wo-

nach Sie noch eine Kernel-Auswahl erhalten (und in der Regel den angezeigten übernehmen) und den Kompressionsgrad bestimmen können. Nehmen Sie schnelleres, aber geringer komprimierendes lz4, wenn Sie das System als Livesystem einsetzen wollen.

7. Mit dem abschließenden Klick auf „Generate“ schreibt Cubic das angepasste Abbild. Das fertige ISO liegt in dem Pfad, den Sie ganz zu Beginn definiert haben. Sie können die ISO-Datei mit den üblichen Werkzeugen auf USB schreiben (Gnome-Disks, dd oder etwa unter Linux Mint einfach im Dateimanager und „Startfähigen USB-Stick erstellen“).

Tipp 1: Wer die Flexibilität des Livesystems trotz bereits erfolgter Cubic-Optimierung weiter erhöhen will, schreibt das Abbild mit Unetbootin und dessen Persistenzoption (siehe nachfolgenden Artikel).

Tipp 2: Wenn Sie beim allerletzten Cubic-Dialog die Projektdaten nicht löschen (Option ganz unten), lässt sich das Abbild – bei Fehlern oder Versäumnissen – auf Basis aller bisher getätigten Aktionen bequem korrigieren. Sie müssen dann nicht von vorne beginnen. ■

Linux live & simpel

Das im vorigen Beitrag vorgestellte Cubic ist längst nicht die einzige Möglichkeit, um Linux-Livesysteme individuell auszubauen. Es gibt auch Methoden, um die an sich eingefrorenen Livesysteme im laufenden Betrieb dynamisch zu erweitern.

VON HERMANN APFELBÖCK

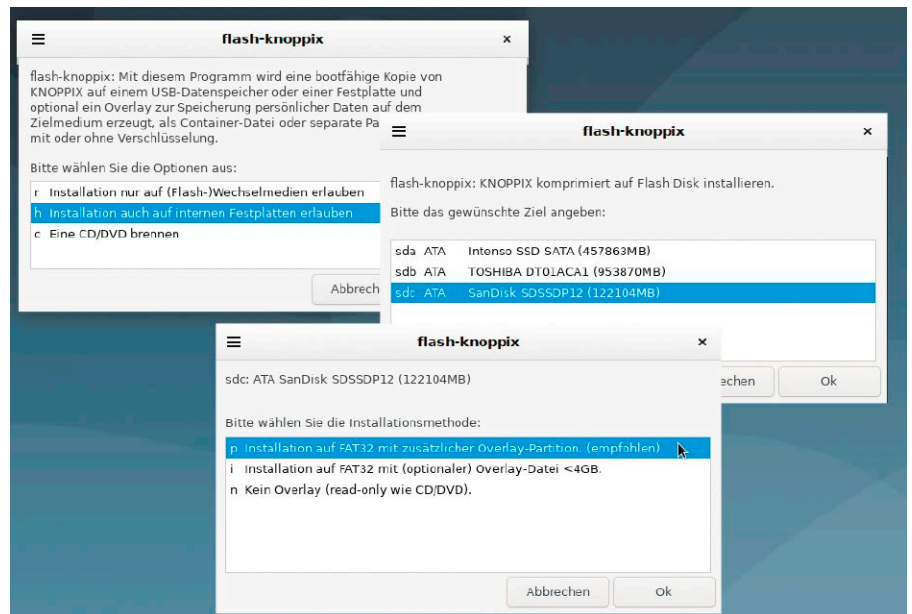
Das Prinzip von Livesystemen ist unter Linux ein Quasistandard: Fast jedes Desktop-Linux bringt seinen Installer auf einem Livesystem mit, das einen unverbindlichen Test ermöglicht und sich nebenbei als unabhängiges Zweit- oder Reparatursystem eignet. Um Livesysteme noch flexibler zu machen, gibt es seit Jahren Konzepte, das eingefrorene Livesystem durch beschreibbaren Persistenzspeicher zu ergänzen. Der wird zumeist neben dem schreibgeschützten Kernsystem in einer beschreibbaren Partition angelegt und erlaubt dann dynamisch zusätzliche Installationen, Konfigurationsanpassungen und die Ablage von Benutzerdateien. Die Möglichkeiten gehen so weit, dass man in bestimmten Fällen sogar den Einsatz als Produktivsystem erwägen kann.

Livesysteme mit Persistenz

Um Linux-Livesysteme durch Persistenz aufzuwerten, existieren universelle und distributionspezifische Lösungen, von denen wir nachfolgend nur die prominentesten nennen.

Ein universelles Werkzeug für sämtliche Ubuntu-basierten Systeme ist **Unetbootin** (<https://unetbootin.github.io/>, auch auf Heft-DVD). Beim Kopieren eines beliebigen Ubuntu-Derivats auf USB erscheint automatisch die zusätzliche Option „Platz um Dateien zwischen Neustarts zu erhalten“. Hier legen Sie einfach eine für den USB-Datenträger angemessene Speichergröße fest, beispielsweise „8000 MB“ für einen 16-GB-Stick. Dies ermöglicht es, im späteren Livesystem weitere Programme installieren und das System individuell einrichten.

Auch alle Varianten der **Puppy-Familie** (<http://distro.ibiblio.org/puppylinux/>) haben ein eigenes Konzept für persistenten Spei-



Livesysteme wie Knoppix sind eingefrorene, unveränderliche Ein-Benutzer-Systeme. Persistenzspeicher (bei Knoppix „Overlay-Partition“) sorgt für flexible Anpassungen.

cher. Sobald Sie ein einmal angepasstes Puppy-System zum ersten Mal herunterladen, erscheint die Meldung „First shutdown. Save session...“. Das bedeutet, dass die Änderungen im Livesystem dauerhaft gespeichert werden können. Nach „Save“ legt das System den Speicherbereich an und fährt herunter.

MX Linux (<https://mxlinux.org>) ist an sich ein normales Desktopsystem, unterstützt aber durch spezielle Tools („MX Schnappschuss“ und „MX Live USB Erzeugung“) den optimierten Livebetrieb. Wenn Sie sich auf diesem Weg ein optimal ausgestattetes Livesystem einrichten wollen, brauchen Sie als Quelle zunächst ein ordentlich installiertes und angepasstes MX Linux. Der „MX Schnappschuss“ schreibt dann das komplette System in eine ISO-Datei, das dann mit dem zweiten Tool „MX Live USB Erzeugung“ auf USB übertragen wird. Als Livesystem zeigt MX Linux im Bootmenü den Punkt

„Persist“, der mit F5 ausgeklappt wird. Von den angezeigten Optionen ist „persist_all“ am einfachsten. Bei der Ersteinrichtung der Persistenz sind einige Fragen zu beantworten. Damit ist ein flexibles MX Linux im Livebetrieb möglich.

Tails (<https://tails.boum.org/install>) ist als Livesystem auf anonymisierten Webzugang via TOR-Browser spezialisiert, kann aber mit seinem Tool Tails-Persistence-Setup (Tresor-Symbol im Hauptmenü) auf dem Tails-Datenträger eine Luks-verschlüsselte Extrapartition einrichten. Die Partition kann später beim Systemstart im „Welcome“-Fenster durch Kennworteingabe entsperrt werden. Was die Luks-Partition speichern soll, kann der Nutzer selbst wählen: Die wichtigsten Optionen sind „Personal Data“ (Benutzerdateien), „Additional Software“ (Nachinstallationen), „Browser Bookmarks“ (Lesezeichen im TOR-Browser) und „Welcome Screen“. Letztere Opti-

on ist nützlich, weil dann das Aufschließen der Persistenz die übrigen Welcome-Abfragen automatisch erledigt.

Um zusätzliche Software installieren zu dürfen, muss unter „Welcome“ das root-Konto freigeschaltet werden. Außerdem erscheint nach jeder Installation eine Abfrage, die mit „Install Every Time“ zu beantworten ist.

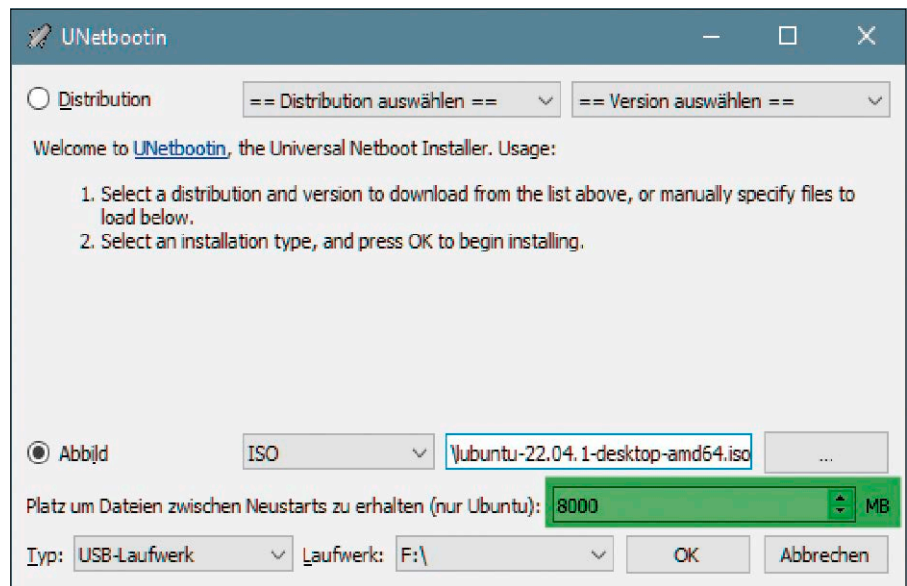
Livesystem als Arbeitssystem

Livesysteme mit großzügiger Persistenz sind eine charmante Option für Linux-Anfänger. Damit erhalten sie nämlich einen simplen Single-User-Desktop, der ohne Benutzerrechte, ohne Dateirechte, ohne Anmeldung einfach zum Desktop durchstartet. Administrative Aufgaben sind jederzeit mit sudo und ohne Kennwort zu erledigen. Damit ist die gewünschte Software beliebig zu ergänzen und individuell einzurichten. Im Prinzip kommt dafür jede der oben genannten Lösungen in Betracht, am einfachsten ein mit Unetbootin kopiertes Ubuntu-Abbild. Favorit ist aber der Live-Pionier **Knoppix** aufgrund seiner opulenten Software- und Toolausstattung und seinen Optionen, auch auf Festplatte zu arbeiten und dabei den Persistenzspeicher verschlüsseln zu können.

Bei Knoppix nennt sich die Persistenzoption „Overlay-Partition“ und bei der Kopie von Knoppix auf USB oder Festplatte mit dem Tool „Flash Knoppix“ wird die „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“ automatisch angeboten und empfohlen. Dabei bietet Knoppix diese Aktion nicht nur für typische Livemedien wie USB und Micro-SD an, sondern auch für interne Festplatten.

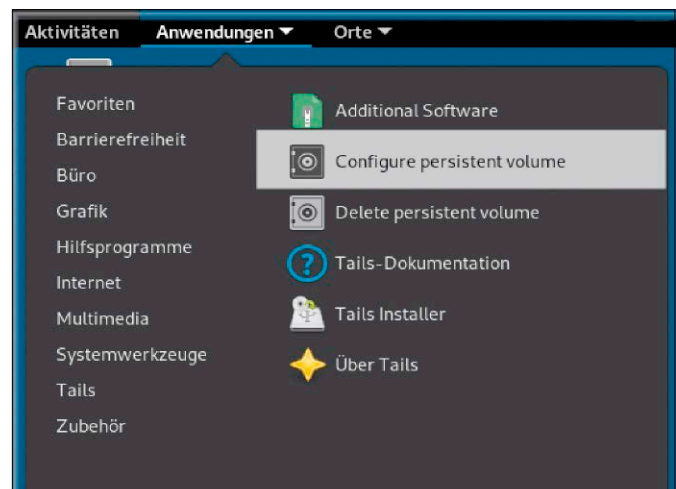
Der Live-Klassiker steht derzeit bei Version 9.1 (demnächst 9.3) und ist über www.knoppix.per.net/knoppix-mirrors zu beziehen. Achten Sie in der Liste der ISO-Dateien auf „-DE“ im Dateinamen, um das deutschsprachige System herunterzuladen. Das Knoppix-ISO ist im ersten Schritt mit den üblichen Tools wie dd, Gnome-Disks, Etcher (<https://etcher.io>) oder Win 32 Disk Imager auf USB-Stick zu kopieren.

Aus dem gestarteten Livesystem können Sie Knoppix dann für den Dauerbetrieb auf die Festplatte des Geräts übertragen. Natürlich kommt auch eine größere und schnelle Micro-SD-Karte oder ein USB-Stick in Frage. Das maßgebliche Tool finden Sie im Menü unter „Knoppix → Knoppix auf



Ubuntu-Livesysteme durch Persistenz aufwerten: Das Tool Unetbootin macht mit dieser Option alle Ubuntu-basierten Livesysteme erweiterbar.

Tails mit Amnesie-Ausnahmen: Selbst das anonymisierende Surfsystem Tails bietet einen (verschlüsselten) Persistenzspeicher, der Einstellungen, Software und Benutzerdateien erlaubt.



Flash kopieren“. Nach der Auswahl des gewünschten Zieldatenträgers wählen Sie „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“. Die nächste Abfrage „Möchten Sie Knoppix remastern?“ wäre nur relevant, wenn Sie das Knoppix-System, mit dem Sie gerade installieren, bereits individuell angepasst haben. Die Abfrage zur Größe der Overlaypartition übernehmen Sie einfach mit „OK“: Dann erhält die Overlaypersistenz auf dem Datenträger einfach die komplette Kapazität, die das eigentliche Knoppix-System übrig lässt. Schließlich können Sie noch entscheiden, ob die beschreibbare Overlaypartition verschlüsselt werden soll. Es handelt sich um die einzige Möglichkeit, ein Knoppix-System systemweit zu schützen. Für ein mobiles Notebook

sollten Sie diese Option nutzen, bei einem stationären heimischen Rechner entscheiden Sie je nach Umfeld.

Die Knoppix-Einrichtung mit Overlaypartition macht das Livesystem anpassungsfähig: Es bietet Platz für persönliche Daten und erlaubt dauerhafte Anpassungen, Installationen, Deinstallationen (apt im Terminal oder Synaptic-Paketverwaltung). Knoppix hat neben dem spröden LXDE-Standarddesktop auch noch Gnome und KDE Plasma an Bord. Die Umstellung erfolgt ganz einfach über den Menüpunkt „Knoppix → Knoppix-Desktop Auswahl/Neustart“. Danach startet Knoppix so lange mit einem einmal gewählten Desktop, bis Sie über den genannten Menüpunkt wieder zu einer anderen Oberfläche wechseln. ■

Home in der Schublade

Was ist schon das Betriebssystem? Auf aktueller Hardware ist ein Linux in einer Viertelstunde installiert. Wertvoll sind nur die Benutzerdaten, die Einstellungen der Software, die Anpassungen am Desktop: Alles unter „/home“!

VON HERMANN APFELBÖCK

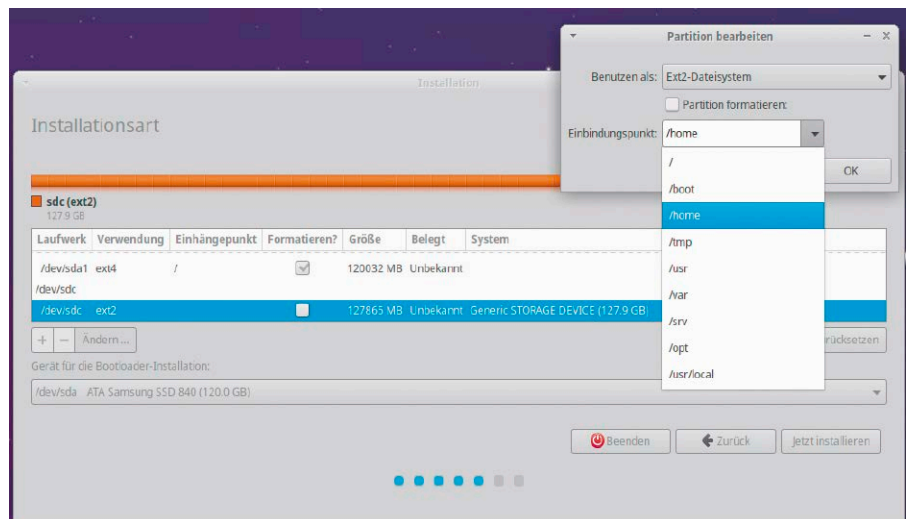
System und Benutzerdaten inklusive Benutzereinstellungen sind bei Linux wie bei allen heutigen Betriebssystemen strikt getrennt. Aber nirgendwo ist es einfacher, die Benutzerkonfiguration inklusive Daten als separate Einheit anzulegen und bei Bedarf einfach in ein anderes oder neues System einzuschieben. Im Prinzip geht nur darum, die logisch-rechtliche Trennung von System- und Benutzerdaten zusätzlich physisch zu vollziehen – durch einen zweiten Datenträger in Form eines USB- oder SD-Mediums.

Möglichkeiten und Grenzen

Wer je bei einer Linux-Neuinstallation ein vertrautes „Home“ integriert hat, wird den fraprierenden Komfortgewinn nicht mehr missen wollen. Sofort nach dem ersten Start des neuen Systems sind viele Annehmlichkeiten des vertrauten Homes sofort ersichtlich: ein Dateimanager mit Lesezeichen, eine Shell mit Anpassungen, ein Desktop mit eingerichteten Links und Systemleisten, ein Thunderbird inklusive Konten, nicht zu vergessen sämtliche Benutzerdaten!

Den vollständigen Umfang erhalten Sie aber erst dann, wenn Sie die Software nachinstallieren, die auch beim Vorgängersystem vorlag. Deren Konfiguration – etwa für Filezilla, Plank-Dock, Midnight Commander – gilt sofort ab Nachinstallation. Werden nicht alle Programme konsequent nachinstalliert, dann liegen einige Daten brach, was aber weder ein Problem ist noch viel Platz kostet.

Nebenbei können Sie den Home-Datenträger an jedes andere Linux anschließen und haben damit die Benutzerdateien und alle Konfigurationsdateien vorliegen. Somit lassen sich ausgewählte Daten in das jeweils lokale „/home“ übertragen.



Bei der Linux-Installation ist es nicht kompliziert, das „/home“-Verzeichnis auf einen externen Datenträger zu legen. Der lässt sich bei späteren Neuinstallationen weiter nutzen.

Natürlich haben ein externes Home und ein Home-Umzug aber auch Voraussetzungen und Limitierungen:

Distribution und Desktop: Die Kontinuität eines vertrauten Homes ist umso größer, je näher das Vorgängersystem und der Nachfolger verwandt sind. Idealerweise sollte es sich um dieselbe Distribution und um denselben Desktop handeln – am allerbesten in identischer Version. Nichtsdestotrotz werden Thunderbird oder Filezilla auch dann ihre identische Konfiguration präsentieren, wenn sie von einem Ubuntu auf ein Arch Linux transportiert werden.

Netzwerkumgebung: Ein frisch installiertes System, das seine Funknetz-, Server-, Anmeldedaten über ein eingebundenes Home bezieht, wird sofort Zugang auf SSH-, Samba- oder Medienserver finden. Es ist aber klar, dass dies nur im selben lokalen Netz funktionieren kann, in dem das Home ursprünglich eingerichtet wurde.

Systemkonten und Rechte: Während die obigen Einschränkungen nur den Umfang betreffen, ist dieser Punkt grundsätzlicher:

Sie gehen schwer korrigierbaren Rechtsproblemen aus dem Weg, wenn Sie bei der Installation des neuen Systems exakt denselben Kontonamen und dasselbe Kennwort für den Erstbenutzer verwenden wie beim früheren System. Dieses Konto muss außerdem in beiden Systemen der Erstbenutzer sein. Der erhält nämlich automatisch die Benutzer-ID „1000“. Der gleiche Benutzername allein ist nicht ausreichend.

Unterm Strich ist das Umziehen, Kopieren, Transportieren des Home-Ordners also eine ideale Maßnahme für einen Einzelbenutzer-Desktop im selben Netzwerk und mit identischer oder ähnlicher Linux-Distribution.

Neuinstallation mit externem Home

Linux-Installer bieten keine geführte Option, um das Home auf einem eigenen Datenträger anzulegen. Hier hilft nur manuelles Partitionieren. Das gilt auch für scheinbare Ausnahmen wie den Debian-Installer:

Der zeigt zwar im Partitionsdialog die Option „Separate /home-Partition“, doch dies führt nur zu einer Partitionsaufteilung des Systemlaufwerks.

Grundvoraussetzung ist neben der internen Festplatte für das System ein USB-Laufwerk oder eine SD-Karte für das Home. Kapazitäten von 64 bis 256 GB sind dabei eher die Untergrenze, wenn das Home langfristig genutzt werden soll.

Im Ubuntu-Installer müssen Sie im Dialog „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“ ansteuern. In Calamares (Kubuntu, Lubuntu) entspricht das der Option „Manuell“. Zunächst wählen Sie das Laufwerk, auf dem Sie das System installieren möchten – in der Regel die erste interne Festplatte „/dev/sda“. Sollten sich darauf Partitionen befinden, löschen Sie diese über die „-“-Schaltfläche. Alle bisherigen Daten auf der Festplatte gehen dabei verloren.

Danach legen Sie im entstandenen freien Speicherplatz neue Partitionen an: Beginnen Sie mit der „+“-Schaltfläche und einer Partition vom Typ „EFI-System-Partition“, für die 100 MB ausreichen. Danach folgt im verbleibenden freien Speicherplatz die Systempartition mit Dateisystem Ext4 und Einbindungspunkt „/“.

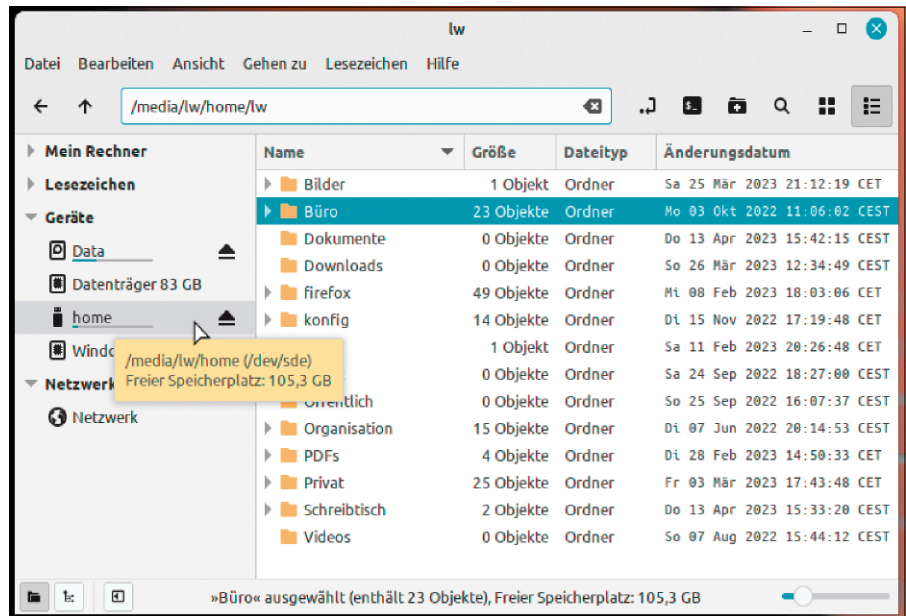
Für den zweiten USB- oder SD-Datenträger gibt es nun zwei Möglichkeiten:

Situation 1: Der Datenträger enthält bereits die Home-Daten? Dann markieren Sie diesen im Partitionsdialog, wählen mit der „+“-Schaltfläche dessen Dateisystem (meist Ext4) und als Mountpunkt „/home“. **Die Option „Partition formatieren“ darf nicht gesetzt sein**, damit die Daten erhalten bleiben. Prüfen Sie nach dem Klick auf „Jetzt installieren“ genau, dass die Home-Partition tatsächlich nicht formatiert wird. Beim Anlegen des Erstbenutzers verwenden Sie Name und Kennwort wie beim früheren System, woher das Home stammt.

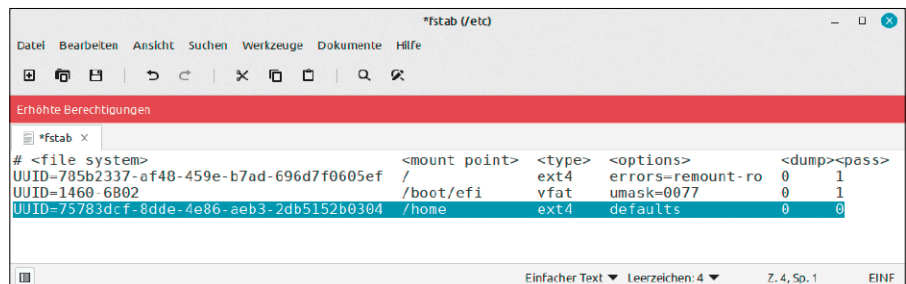
Situation 2: Der externe Datenträger soll das Home aufnehmen, ist aber noch leer. Dann formatieren Sie ihn mit Ext4 und wählen als Mountpunkt „/home“.

Home nachträglich auslagern

Wer die Vorteile eines separaten Home-Datenträgers bei der Installation nicht bedacht hat, kann sein Home auch noch nachträglich auslagern. Was Sie dazu brauchen, ist ein angemessen großer USB- oder SD-Massenspeicher, der mit Ext4 oder XFS formatiert ist:



Home-Laufwerk an anderem System: Ein Home auf USB vereinfacht den Austausch zwischen Systemen. Schreiben Sie auf das „fremde“ Home aber nur mit identischem Systemkonto.



Home manuell auslagern: In die „/etc/fstab“ tragen Sie die UUID des externen Laufwerks, dessen (Linux-) Dateisystem und den Mountpunkt „/home“ ein.

1. Schließen Sie das Laufwerk an und ermitteln Sie mit

```
lsblk -f
```

die UUID-Kennung der betreffenden Partition.

2. Das externe Laufwerk tragen Sie dann mit einem beliebigen Editor (mit sudo-Recht) in die Datei „/etc/fstab“ ein. Als Mountpunkt dient „/home“:

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

Den Platzhalter „[ID]“ ersetzen Sie durch die zuvor ermittelte Kennung.

3. Danach schließen Sie alle Programme und beenden im Terminal zwangsweise die grafische Oberfläche, indem Sie unter Ubuntu den Displaymanager gdm3, unter Linux Mint lightdm abschalten:

```
sudo systemctl stop gdm3
```

```
sudo systemctl stop lightdm
```

Falls ein anderer Displaymanager läuft, ist das unter „/etc/X11/default-display-manager“ zu ermitteln. Vom „schwarzen“ Moni-

tor gelangen Sie mit Strg-Alt-F2 zur Textkonsole und melden sich dort an.

4. Hier benennen Sie das bisherige Home um und legen einen neuen Home-Ordner an:

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

```
sudo mkdir /home
```

5. Nun mounten Sie alle Datenträger der „fstab“ und somit auch den in Schritt 2 neu festgelegten in den Mountpunkt „/home“:

```
sudo mount -a
```

6. Nun können Sie alle bisherigen Daten auf den neuen Home-Datenträger kopieren:

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

Achten Sie auf die abschließenden Slash-Zeichen („/“). Wichtig ist Schalter „-a“, „-v“ erhöht die Gesprächigkeit, „-X“ berücksichtigt auch erweiterte Dateiattribute. Nach einem Neustart (`sudo reboot`) verwendet das System den neuen Datenträger für „/home“. Den Ordner „/home.bak“ können Sie löschen oder als Sicherung behalten. ■

Desktops und Komponenten

Die Oberfläche ist für Linux-Nutzer fast ebenso wichtig wie die eigentliche Systembasis. Linux-Distributionen liefern daher diverse „Flavours“ mit unterschiedlichen Desktops aus. Wer noch weiter gehen will, kann sich die Bestandteile auch selbst zusammenbauen.

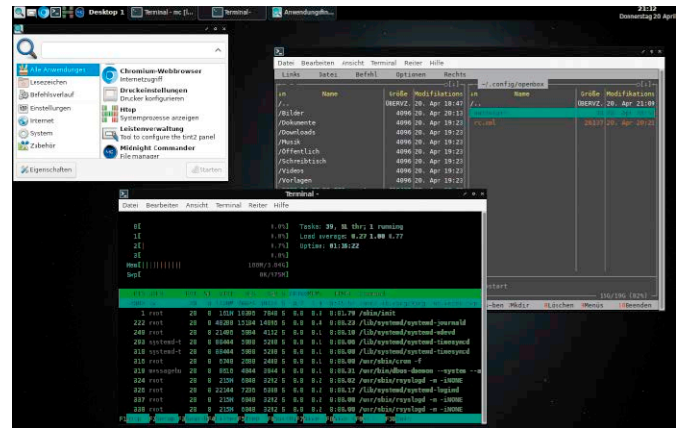
VON HERMANN APFELBÖCK

Auf schwächerer Hardware lohnt es sich, den Ressourcenbedarf eines Betriebssystems zu reduzieren. Aber es gibt Nutzer, die auch auf moderner Hardware ein möglichst schnelles System einer schicken Oberfläche vorziehen. Am einfachsten ist es, eine Distribution mit passendem Desktop zu installieren, doch der Baukasten Linux erlaubt auch den Austausch von Komponenten, deren Mix oder den individuellen Ausbau von Grund auf.

Desktopkomponenten: Eine Übersicht

Desktopumgebung: Für alle namhaften Linux-Desktops gibt es Metapakete, die nicht nur die Oberfläche installieren, sondern zusätzlich diverse, zum Desktop passende System- und Anwendungsprogramme (Dateimanager, Browser, Editor et cetera). Die Paketnamen können sich je nach Distribution deutlich unterscheiden: Das Metapaket für Gnome nennt sich etwa „gnome“ (oder auch „ubuntu-desktop“), jenes für KDE „kubuntu-desktop“ (oder auch „kde-full“). Bei Zweifeln über den Paketnamen kann dieser mit einem Paketmanager recherchiert werden. Zum Teil gibt es auch noch reduzierte Metapakete wie „gnome-core“, die ebenfalls Anwendungen mitbringen, aber nur Substantielles wie etwa den Dateimanager. Das Feld der Metapakete vertiefen wir nicht näher, weil diese zum Teil sehr umfangreichen Metapakete nur auf einem Linux zu empfehlen sind, das noch gar keinen Desktop verwendet. Die Installation mehrerer Desktopumgebungen ist nicht zu empfehlen.

Minimaler Desktop im Eigenbau: Wer basteln kann und mag, startet mit einem System ohne Desktop und installiert dann anspruchslose GUI-Komponenten.



Desktop (Gnome, KDE, XFCE, Cinnamon et cetera): Die eigentliche grafische Benutzeroberfläche bringt alle Komponenten mit, die nachfolgend noch genannt werden, aber keine Anwendungen oder Systemtools. Die Paketnamen sind nicht einheitlich, häufig „gnome-shell“ für Gnome, „kde-plasma-desktop“ für KDE, „xfce4“ für XFCE. Der vor einer Installation gemeldete Umfang sollte immer geprüft werden, um sicherzugehen, wirklich nur den Desktop zu installieren. Mit einem Downloadumfang von 20 bis über 200 MB ist je nach Ausgangssituation zu rechnen.

Im Prinzip ist der Desktop eine Software wie jede andere und daher ist auch die Installation mehrerer Desktops möglich, deren Auswahl bei der Anmeldung (Displaymanager) erfolgen kann. Dies erlaubt sowohl den Desktopwechsel für ein Systemkonto als auch unterschiedliche Desktops für verschiedene Benutzerkonten. Das Nachinstallieren eines weiteren, puren Desktops (nicht der Desktopumgebung) etwa mittels

```
sudo apt install xfce4
```

ist in der Regel ebenso unproblematisch wie späteres Entfernen desselben mit `sudo apt remove xfce4`. Hingegen ist es nicht ratsam, den primären Desktop zu deinstallieren.

Fenstermanager (mutter, muffin, kwin, xfwm4, openbox et cetera) sorgen für das Verschieben, Minimieren, Skalieren von Programmfenstern, außerdem für deren Tittleisten inklusive Fenster-Controls („Dekoration“). Im Unterschied zu Windows und Mac-OS ist dies am Linux-Desktop eine eigenständige Komponente mit vielseitigeren Möglichkeiten (interaktive Fenstertransparenz, Aufrollen des Fensters, Vordergrund erzwingen und mehr), die aber von den Desktops nur teilweise angeboten und genutzt werden. Im Prinzip sind Fenstermanager austauschbar, dies sogar im laufenden Betrieb. Der Befehl

```
xfwm4 --replace
```

aktiviert den Fenstermanager von XFCE (sofern installiert) unter einem anderen Desktop. Nutzwertig und frei von Nebenwirkun-

gen ist das selten, darf aber hier als Option des Desktop-Baukastens nicht fehlen. In der Regel fahren Sie mit dem Fenstermanager, den der Desktop automatisch mitbringt, optisch wie funktional am besten.

Displaymanager (lightdm, gdm3, sddm, slim et cetera): Vom Benutzer wird diese Komponente meist nur als „Anmeldebildschirm“ wahrgenommen. Seine Bezeichnung verdient er sich durch die Wahlmöglichkeit verschiedener installierter Desktops, eventuell auch des X-Servers (Xorg oder Wayland). Den bevorzugten Displaymanager bringt jeder Desktop mit, was bei Parallelinstallationen von Desktops zur typischen Nachfrage führt, ob der bisherige oder der neue Displaymanager genutzt werden soll. Auch die Installation der Einzelkomponente ist möglich. Nach

```
sudo apt install slim
```

wird eine Abfrage folgen, welcher Anmeldebildschirm künftig der gewünschte ist. Eine spätere Rückkehr – etwa zum ursprünglichen lightdm – gelingt mit dem folgenden Befehl:

```
sudo dpkg-reconfigure lightdm
```

Im Allgemeinen gilt dasselbe wie beim Fenstermanager: Der Displaymanager ist eine austauschbare Komponente, deren Umbau aber kaum lohnt. Technisch wäre er sogar entbehrlich, weil auch die Systemanmeldung an der Konsole mit nachfolgendem `startx` zum Desktop führt.

Systemleisten (gnome-panel, xfce-panel, mate-panel et cetera) mit den typischen Leistenapplets (Menü, Systray, Fensterliste und so weiter) gehören zu den wichtigsten Bedienelementen des Linux-Desktops. Ungeachtet der Tatsache, dass jeder Desktop seine eigene Panelkomponente mitbringt, handelt es sich um unabhängige Software, die sich auch in andere Desktops mischen lässt. Eine Nachinstallation wie

```
sudo apt install mate-panel mate-applets
```

und der Start der Mate-Leiste mit `mate-panel` wird folglich auch unter einem anderen Desktop als Mate funktionieren. Leistenapplets sind hingegen nicht austauschbar, sondern funktionieren nur als Plug-ins für die jeweilige Leiste. Für renommierte Desktops wie Gnome, KDE et cetera ist das Wissen um austauschbare Leisten in der Regel irrelevant. Nützlich kann eine nachinstallierte Leiste hingegen bei exotischen Desktops wie Moskha sein oder bei einem selbst gebauten Desktop.

X-Server (X11, Wayland): Als Vermittler zwischen Hardware und Desktop muss ein X-Server installiert sein – standardmäßig nach wie vor X11 (Xorg), in Zusammenarbeit mit Gnome und KDE ist mittlerweile auch Wayland möglich. Der X-Server stellt die Fensterinhalte dar, allerdings keine Titelleisten und Schaltflächen („Fensterdekoration“) – dafür ist der Fenstermanager zuständig. Der Systembenutzer hat wenig Einfluss darauf, welchen X-Server ein Desktop benutzt. Aus Nutzersicht ist es aber wichtig zu wissen, dass Wayland-Desktops (Ubuntu, Fedora mit Gnome) derzeit immer noch ein Xorg-Fallback mitbringen, das sich am Anmeldebildschirm (Displaymanager) auswählen lässt. Dies ist oft sinnvoll, um Wayland-Defizite zu umgehen.

Manuell lässt sich X11/Xorg mit

```
sudo apt install xorg
```

installieren. Dies ist aber nur nötig oder sinnvoll bei einem Desktopeigenbau mit einfachsten Komponenten. Jeder größere Desktop bringt Xorg automatisch mit.

Grafiktoolkit (GTK, QT): Die Optik der grafischen Elemente wie Programmfenster,



Der Displaymanager dient primär als Anmeldefenster. Er entscheidet aber auch über den Desktop (falls mehrere vorliegen) und den X-Server (Wayland oder Xorg).

Schaltflächen oder Menüs wird durch Komponentenbibliotheken bestimmt, auf die alle Anwendungsentwickler zurückgreifen. Welches Toolkit zum Einsatz kommt, hängt von der gewählten Desktopumgebung ab. KDE und LXQT verwenden das Toolkit Qt, alle anderen Gnome-affinen das Toolkit GTK+.

Aus Nutzersicht ist nur eine Regel wichtig: Gemischte GTK- und Qt-Software ist durchaus möglich, erzeugt aber unter Umständen erheblichen Ballast abhängiger GTK- oder Qt-Pakete. ■

PRAXISBEISPIEL FÜR SELBSTBAU-DESKTOP

Wer sich einen Desktop selbst zusammenstellt, muss Bastelei in Kauf nehmen und relativ anspruchslöse Komponenten wählen, weil anspruchsvollere schnell einen kompletten Desktop nachziehen. Ausgangsbasis ist am besten ein Minimalsystem ohne Desktop. Dafür eignet sich etwa ein Debian (www.debian.org), das man nur mit „Standard-Systemwerkzeugen“ installiert. Das System startet daher zunächst auf die Konsole, wo man dann als root (`su`) die Desktopzutaten nachlädt. Ein brauchbarer Mix könnte so aussehen:

```
apt install xorg openbox tint2 nitrogen lxappearance xfce4-appfinder
xfce4-terminal
```

Absolut notwendig sind `xorg` (X-Server) und `openbox` (Fenstermanager), ein Displaymanager ist verzichtbar. Nach den Installationen und der Rückkehr zum Benutzerkonto (`exit`) startet

```
startx
```

die grafische Oberfläche. Der Desktop wird vorerst nur den Mauszeiger anzeigen. Nach Rechtsklick erscheint das einfache Openbox-Menü, das die bisher installierten Tools anbietet. Die Systemleiste lässt sich mit `tint2` starten und mit dem Tool `tint2conf` einrichten (wird mit `tint2` mitinstalliert). Die wichtigsten Punkte sind „panel“ und „launcher“. Das Tool `nitrogen` zeigt nach

```
nitrogen .
```

alle Bilder eines Ordners und macht ein gewähltes Bild mit „Apply“ zum Desktophintergrund. Damit Leiste, Hintergrund und eventuell weitere Komponenten automatisch starten, muss noch eine Konfigurationsdatei `~//.config/openbox/autostart`

```
nitrogen --restore &
```

```
tint2 &
```

```
...
```

mit den nötigen Befehlen angelegt werden.

Experimente mit Bodhi Linux

Dieser Beitrag ist ein Beispiel, wie man Linux-Distributionen verändern, anpassen, ergänzen kann. Kandidat für das Experiment ist das kaum mehrheitstaugliche Bodhi Linux, das ganz große Stärken mit erheblichen Defiziten garniert.

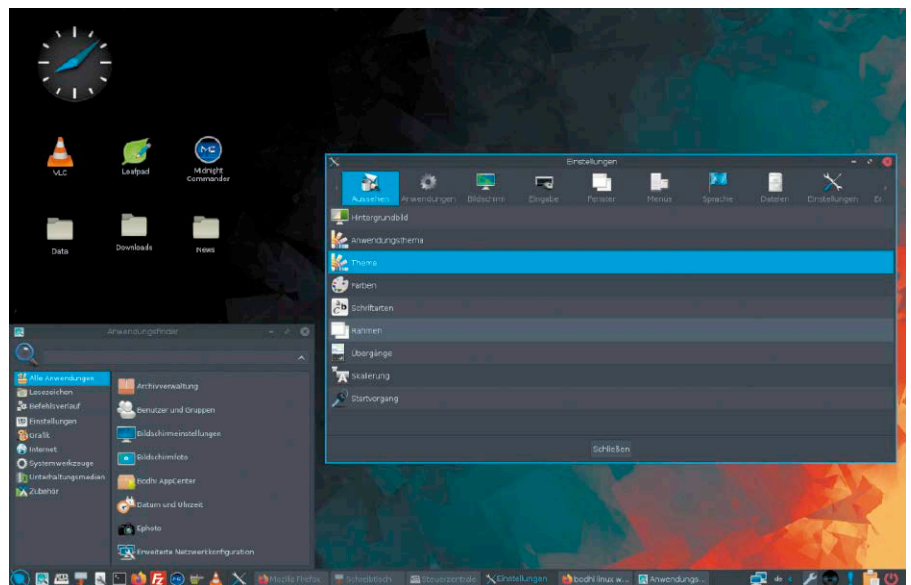
VON HERMANN APFELBÖCK

Bodhi Linux ist Ubuntu-basiert, aber signifikant schneller als andere Ubuntu-Derivate und sogar schneller als manches Arch wie Endeavour-OS. Populär ist Bodhi trotzdem nicht, weil es komfortable Konfigurationsdialoge vermissen lässt und als grafische Shell den schwer verdaulichen Moksha/ Enlightenment-Desktop benutzt. Ein Ersatz des Desktops wäre nicht zielführend, weil man damit die Reaktionsfreudigkeit des Systems mindern würde. Immerhin kann man sich aber aus dem Linux-Baukasten bedienen, um Bodhi und Moksha benutzerfreundlicher zu machen. Im Prinzip gelten die für Bodhi folgenden Anregungen und Vorschläge auch für andere Distributionen, dort aber vielleicht mit anderen Komponenten. Wir beschränken uns ausschließlich auf systemnahe Komponenten.

Ganz klar – aus Bodhi Linux wird kein klassischer Linux-Desktop à la Lubuntu, Xubuntu oder Linux Mint. Aber man bekommt es doch so angepasst, dass das System alltags-tauglich gerät.

Zusätzliche Konfigurationshilfen

Der Bodhi-Standard für sämtliche System-einstellungen ist die „Einstellungskonsolle“ (über das Bodhi-Menü unter „Einstellungen“ an oberster Stelle). Im Vergleich zu den Systemeinstellungen anderer Desktops ist diese Zentrale eine unübersichtliche Zumutung. Wer unmittelbar nach einer Installation die Sprachunterstützung vervollständigen will, wird nicht unter dem Hauptpunkt „Sprache“ fündig, sondern ganz rechts unter „Eigenschaften“ und dort



Exotische Distributionen zähmen: Auch ein Bodhi Linux ist mit passenden Ergänzungen und geschickten Einstellungen in ein weitgehend klassisches Desktopsystem zu verwandeln.

„Language Support“. Weiteres Beispiel? Unter dem Hauptpunkt „Bildschirm“ lässt sich keine Multimonitor- oder Auflösungskonfiguration finden, sondern wieder unter „Eigenschaften“ und hier „Bildschirmeinstellungen“. Das ließe sich fortsetzen.

Um wenigstens die wichtigsten Einstellungen angenehmer zu versammeln, kann ein Tool eines anderen Desktops installiert werden. Ein solches Tool wird quantitativ nicht sehr viel mehr anbieten, als die Distribution vorgibt, aber dies zumindest in ansprechender Weise.

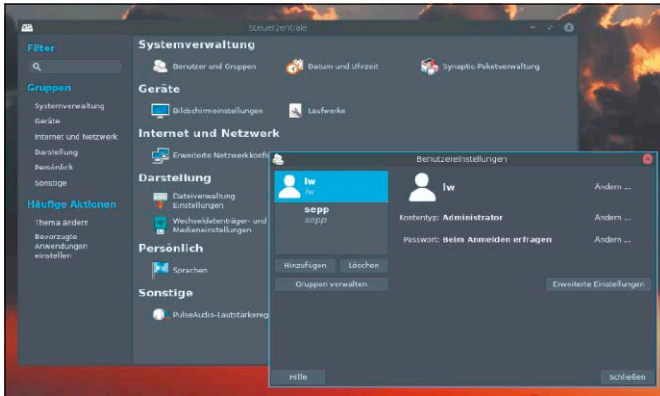
Bei der Auswahl des Tools sollte man immer den Umfang und die Abhängigkeiten beachten und nur Desktop-affine Werkzeuge einbauen, die wenig Ballast erzeugen. Im Falle von Moksha sollte es sich um

Gnome-Verwandte handeln. Nach dem Terminalbefehl

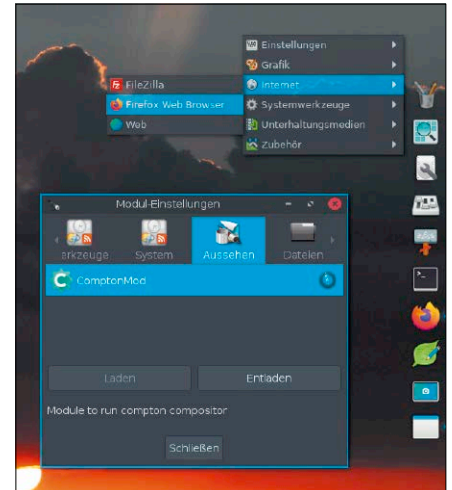
```
sudo apt install mate-control-center
```

werden Sie vor der Installationsbestätigung über den vertretbaren Umfang dieses Tools informiert. Das installierte Mate-Center („Steuerzentrale“) hat dann zwar einen reduzierten Inhalt (im Vergleich zum Mate-Desktop), präsentiert diesen aber übersichtlich. Einige zusätzliche Elemente wie mate-display-properties (Monitorkonfiguration statt mit arandr) bringt die „Steuerzentrale“ bereits selbst mit. Sinnvolle und systemnahe Ergänzungen – nicht nur, aber auch für das Mate-Control-Center – sind folgende Installationen:

```
sudo apt install gnome-system-tools
```



Mehr Konfigurationskomfort durch Fremdttools: Ausleihen von anderen Desktopumgebungen sind nicht vollständig, erweitern aber die grafischen Möglichkeiten von Bodhi Linux.



Compositor-Modul aktivieren: Desktopeffekte sind unter Moksha nicht Standard, aber mit einem kleinen Modul leicht nachzurüsten.

verspricht, ist „MokshaArcDark“. Themen lassen sich in der Einstellungskonsole unter „Aussehen → Thema“ ändern.

Wichtige Systemergänzungen

Der letzte Punkt betrifft fehlende oder unzureichende Systemkomponenten, die unter Bodhi wie unter jedem Linux mit dem Paketmanager leicht nachzurüsten sind. Da Bodhi Linux mit sehr karger Grundausstattung praktisch alles vermissen lässt, sind folgende Pakete unbedingt zu empfehlen: `sudo apt install file-roller p7zip-full inxi hardinfo htop` Das sind allesamt kleine, und falls grafisch, Gnome-affine Programme, die kaum Ballast verursachen. Standardmäßig sind weder Infotools noch eine Packerverwaltung an Bord.

Der Terminalemulator Terminology hält zwar einige elegante Spezialitäten bereit, fremdelt aber bei Gnome-vertrauten Nutzern und bietet keine 256-Farben-Unterstützung (etwa für den Midnight Commander). Die Mehrzahl der Anwender dürfte nach dem Kommando

```
sudo apt install gnome-terminal
```

das optisch ansprechendere Terminal vorfinden.

Eine wichtige Optikergänzung ist ferner der Compositor für Transparenz und Schatteneffekte, der für Moksha mit

```
sudo apt install moksha-module-compton
```

nachzurüsten ist. Tools wie Plank oder Gnome-Terminal können erst dann alle Darstellungsoptionen ausspielen. ■

Damit erhalten Sie eine grafische Benutzerverwaltung, ein Tool für Samba-Freigaben und ein Tool für Zeiteinstellungen, die sich ins Mate-Center, aber natürlich auch in die Moksha-Einstellungskonsole integrieren (unter dem Hauptpunkt „System“). Mit `sudo apt install gnome-disk-utility` ergänzen Sie Bodhi um ein fehlendes Datenträgertool. Auch dieses integriert sich in das Mate-Center und die Moksha-Einstellungskonsole (unter „Eigenschaften“).

Menüs und Starter

Mokshas Standardmenü ist das Modul „Startmenü“ in der Systemleiste („Modulablage“). Das ebenso variable wie verwirrende Modul- und Ablagekonzept können Sie in der Einstellungskonsole genauer besichtigen, wobei Moksha-Neulingen allzu mutige Experimente erst mal vermeiden sollten. Das Startmenü ist in der „Einstellungskonsole“ im Hauptpunkt „Menü“ genauer zu konfigurieren, aber so richtig überzeugen kann weder das Menü noch das Einstellungskonzept. In den „Menüeinstellungen“ bekommen Sie zwar „Favoriten“ und „Anwendungen“ weg, Elemente wie „Orte“ aber nur durch Deaktivieren der Module unter „Erweiterungen → Module“. Als Ersatz oder mindestens als Ergänzung ist folgende Installation zu empfehlen:

```
sudo apt install xfce4-appfinder
```

Das menüartige Tool mit Suchfunktion kann man dann in das Modul „iBar“ an vorderster Stelle einbauen. Dieses Modul ist standardmäßig neben dem Hauptmenü positioniert und entspricht der Favoritensammlung anderer Systemleisten. Nach Rechtsklick auf einen der Standardfavoriten geht es über „iBar → Inhalte“ zur Übersicht aller installierten Anwendungen und dort ist nach der Installation auch der „Anwendungsfinder“ anzutreffen. Mit „Hinzufügen“ und „Übernehmen“ ist er in der iBar und kann über das Register „Reihenfolge“ an vorderste Position verschoben werden. Optimal ist das immer noch nicht, weil das Programmfenster dann irgendwo startet, nicht dort, wo man ein Startmenü erwartet. Dies kann die Moksha-Einstellungskonsole unter „Fenster → Fensteranzeige → Neue Fenster → Beim Mauszeiger platzieren“ (sic!) korrigieren.

Wer sich mit dem Modulkonzept von Moksha/Enlightenment so wenig wie möglich auseinandersetzen will, greift noch einfacher zum Plank-Dock: `sudo apt install plank` Dort lässt sich der genannte xfce4-Appfinder leicht einbauen, aber eventuell genügt sogar das Dock an sich, denn das Plank-eigene Docklet „Applications“ bietet auf Rechtsklick ein ganz einfaches Kategorienmenü. Wer – wie im Falle von Plank – einen automatischen Start nach Anmeldung benötigt, wird in der Moksha-Einstellungskonsole unter „Anwendungen → Autostartanwendungen“ fündig.

Der Moksha-Desktop ist standardmäßig nicht als Dateiablage vorgesehen. Dazu muss man in der Moksha-Einstellungskonsole unter „Erweiterungen → Module → Dateien“ das Modul „Desktopsymbolen“ (sic!) aktivieren. Danach funktioniert Drag & Drop zum Desktop und gewohnte Nutzung von Dateien und Ordern.

Über Geschmack lässt sich bekanntlich streiten, aber das moosgrüne Standardthema entfernt sich schon sehr weit von einer klassischen Optik. Im Bodhi Appcenter (Paketzentrale neben Synaptic und Apt im Terminal) gibt es ausgewählte Einzelthemen oder das ganze „Bodhi Theme Pack“. Ein Thema, das weitgehend klassische Optik

Desktop anpassen

Der Moksha-Desktop ist standardmäßig nicht als Dateiablage vorgesehen. Dazu muss man in der Moksha-Einstellungskonsole unter „Erweiterungen → Module → Dateien“ das Modul „Desktopsymbolen“ (sic!) aktivieren. Danach funktioniert Drag & Drop zum Desktop und gewohnte Nutzung von Dateien und Ordern.

Über Geschmack lässt sich bekanntlich streiten, aber das moosgrüne Standardthema entfernt sich schon sehr weit von einer klassischen Optik. Im Bodhi Appcenter (Paketzentrale neben Synaptic und Apt im Terminal) gibt es ausgewählte Einzelthemen oder das ganze „Bodhi Theme Pack“. Ein Thema, das weitgehend klassische Optik

Virtuelle Linux-Appliances

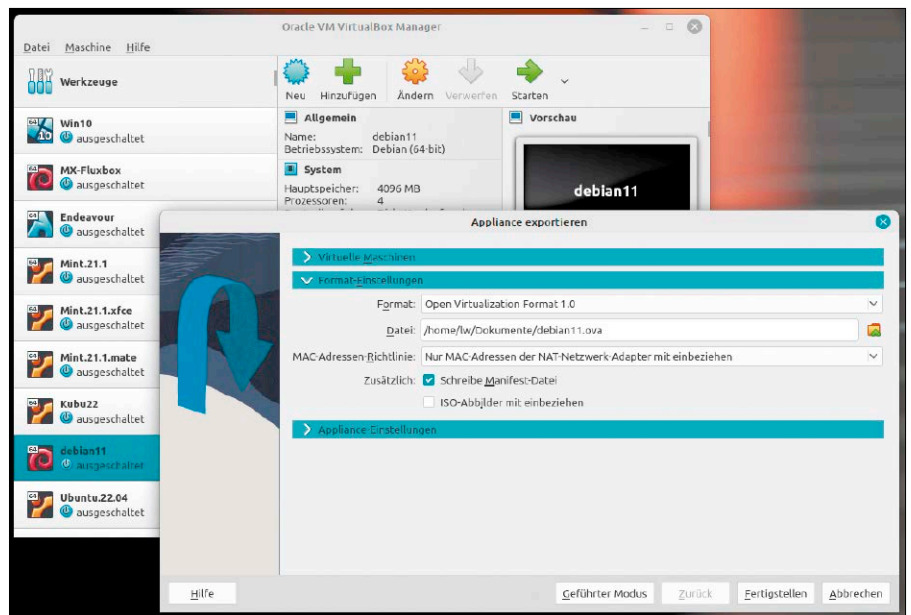
„Linux als Baukasten“ – da darf Virtualisierung nicht fehlen. Freie Linux-Systeme und Open-Source-Software können in jeder Kombination als virtuelle Maschinen verpackt und vertrieben werden. Das ist auch für private Zwecke und Kleinbetriebe interessant.

VON HERMANN APFELBÖCK

Wer mit Virtualisierung vertraut ist, weiß um die zahlreichen Downloadangebote fertiger VM-Appliances, die eine manuelle Installation und Einrichtung virtueller Maschinen ersparen. Bekannte Websites wie www.osboxes.org bieten VDI- und VMDK-Festplattenabbilder für Linux-Desktops, die man mit wenig Umstand in Virtualbox oder Vmware einbindet. Dabei ist es nur notwendig, bei der Installation als Festplattenkonfiguration eine „Vorhandene Platte“ zu verwenden. Websites wie www.bitnami.com und www.turnkeylinux.org liefern hauptsächlich CMS- und Serversysteme wie Drupal oder Wordpress im OVA-Austauschformat, bei dem praktisch jegliche VM-Konfigurationsarbeit entfällt. Solche Angebote können viele Anpassungsstunden ersparen, vor allem bei anspruchsvollen Serversystemen, die eine Webserver-, Datenbank- und PHP-Konfiguration verlangen.

OVF/OVA-Austauschformat: Eingepackte PCs

Was die genannten Appliance-Anbieter vormachen, kann jeder Virtualbox-Anwender nachmachen. Für den Austausch virtueller Maschinen wurde das Open Virtualization Format (OVF) entwickelt. Der Standard OVF beschreibt ein portables Format für die Verpackung virtueller Maschinen inklusive Software – unabhängig von Softwareplattformen und Prozessorarchitekturen. Virtualbox und Vmware Workstation Pro unterstützen den Import und Export von OVA-Dateien, der Vmware Player allerdings nur den Import.



Angepasste virtuelle Maschinen im portablen OVA-Format speichern: Damit multiplizieren Sie eine optimal eingerichtete VM für mehrere Rechner und Nutzer.

Die Dateierweiterung OVA steht für „Open Virtualization Archive“, wobei das standardisierte OVF-Format durch Tar-Komprimierung platzsparend gepackt wird. Größere VMs komprimiert die OVA-Appliance auf die Hälfte (im Vergleich zur darin enthaltenen Festplattendatei), bei kleinen VMs fällt die Tar-Komprimierung unscheinbarer aus, aber 20 Prozent sind immer drin. OVA-Archive enthalten neben der virtuellen Festplatte auch die Konfigurationsdatei für den Virtualisierer und benötigen keinerlei Nacharbeiten, wenn sie später auf einem anderen Rechner in Virtualbox oder Vmware übernommen werden. Das ist nicht nur für Clouddienste praktisch, sondern auch im privaten Umfeld oder im Intranet von

Firmen, um optimal eingerichtete VMs für andere Nutzer bereitzustellen. Die Download-Appliances in Form von OVA-Archiven oder virtuellen VDI/VMDK-Datenträgern sind nämlich immer Massenware und eher eine Empfehlung für die unkomplizierte VM zum schnellen Ausprobieren: Oberfläche, Tastatur, Zeitzone sind immer US-amerikanisch, was in den Regions- und Spracheinstellungen des jeweiligen Systems geändert werden muss. Wenn Ihnen oder den weiteren Benutzern das vorangestellte Standardkonto nicht zusagt, müssen Sie ein neues Systemkonto einrichten. Wer langfristig individuelle und optimierte VMs nutzen will, kommt an manuell installierten Systemen kaum vorbei.

OVA-Dateien: Export und Import

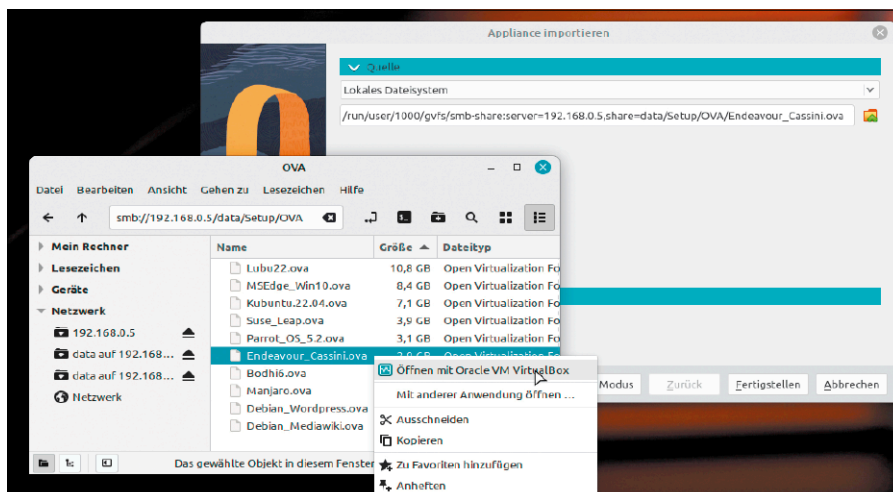
Während Vmware den OVA-Export nur in der kostenpflichtigen Workstation anbietet („File → Export to OVF“), werden Virtualbox-Nutzer ohne finanziellen Aufwand zum Appliance-Entwickler (aktuelles Virtualbox 7 erhalten Sie für alle Betriebssysteme unter www.virtualbox.org/wiki/Downloads).

Export: Nach dem Start des Virtualbox Managers klicken Sie auf die gewünschte VM (die ausgeschaltet sein muss) und dann im Hauptmenü auf „Datei → Appliance exportieren“. Im einfachsten Fall geht es mit „Vorwärts“ und Standardeinstellungen weiter. Wir empfehlen an dieser Stelle jedoch die Option „Experten-Modus“ für bessere Kontrolle. Unter „Format-Einstellungen“ können Sie die Voreinstellungen belassen (OVF 1.0), weil das neuere Open Virtualization Format 2.0 keine Vorteile bringt (in unseren Test bit-identische Ergebnisse). Wichtig ist hingegen die Option „Datei“, um erstens einen möglichst aussagekräftigen Namen festzulegen und zweitens die Exportdatei gleich an die richtige Stelle zu schicken (standardmäßig unter „/home“).

Unter den „Appliance-Einstellungen“ kann es sinnvoll sein, die wichtigsten VM-Einstellungen zu kontrollieren und anzupassen. Dies ist vor allem dann zu empfehlen, wenn die VM mit großzügigen Werten auf besonders leistungsstarker Hardware erstellt wurde. Die Empfänger der Appliance können die Konfiguration zwar später anpassen, aber es ist weitsichtig, CPU und RAM von vornherein sinnvoll zu beschränken. Mit Klick auf „Fertigstellen“ beginnt der Export. Je nach Größe der virtuellen Festplatte und Hardware (Netzwerk?) kann das wenige Minuten oder eine halbe Stunde dauern.

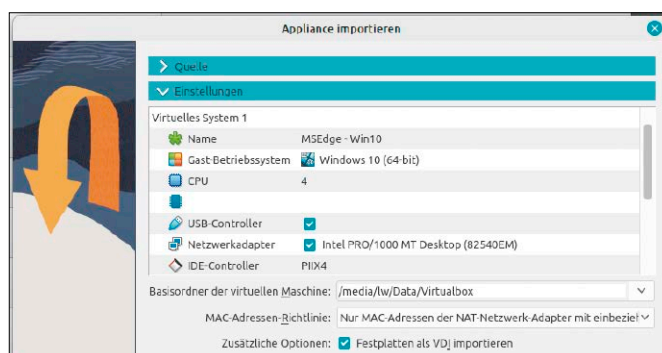
Hinweis: Ein OVA-Archiv kann auch mehrere VMs einpacken, wenn Sie beim Export mehr als eine VM markieren.

Import: In Virtualbox klicken Sie auf „Datei → Appliance importieren“ und navigieren zur gewünschten OVA-Datei. Je nach Betriebssystem kann bei installiertem Virtualbox auch der Dateimanager nach Rechtsklick auf einer OVA-Datei die Option „Öffnen mit Virtualbox“ anbieten, was dann ebenfalls den Importdialog aufruft. Im Prinzip genügt dann „Fertigstellen“, um den Import zu starten. Vorsichtige Empfänger können vorher die „Einstellungen“ kontrollieren und je nach verfügbarer Hardware nachbessern.



Mühseliger Import in Virtualbox: OVA-Archive enthalten virtuelle Festplatte plus Konfiguration der VM. Es handelt sich um Einzeldateien, die Sie an beliebiger Stelle sammeln können.

Hardwarekonfiguration anpassen: Dieses Angebot zeigt sich schon beim Import der OVA-VM, kann aber auch später erfolgen oder als unnötig entfallen.



Beim Vmware Player verläuft der Import ähnlich einfach: Hier klicken Sie rechts im Programmfenster auf „Open a Virtual Machine“ und folgen den Anweisungen.

Motive für eigene OVA-Pakete

Für private Anwender ist der einfachste Grund, virtuelle Maschinen im OVA-Format zu exportieren, die handliche Organisation: Wertvolle, aber seltener genutzte VMs können auf einen Datenträger, der viel Kapazität anbietet, gesammelt, zentral ausgelagert und aus der lokalen Virtualbox-Konfiguration gelöscht werden. Idealerweise ist das Ziel ein Netzwerkserver, aber auch externe USB-Festplatten sind geeignet. Das entlastet erstens den Systemdatenträger, zweitens beanspruchen die komprimierten OVA-Archive weniger Platz als die ursprünglichen VMs. Und bei Bedarf ist eine VM schnell wieder importiert. Der OVA-Export ist außerdem eine zuverlässige Methode, um den aktuellen Zustand einer VM zu sichern.

Das wichtigste Motiv ist aber die Multiplikation einer angepassten VM für mehrere Mitarbeiter oder Familienmitglieder. Klas-

sisches Beispiel ist etwa eine Surf-VM auf Basis eines schlanken Linux-Desktops mit einem optimal eingerichteten Browser für Windows-Clients. Auch Schulungsrechner sind wesentlich einfacher mit einem identischen System zu bestücken, wenn überall nur eine OVA-Vorlage importiert werden muss. Und wer einem Bekannten einen Webserver wie Nextcloud oder Mediawiki nahebringen will, macht das statt mit einer Raspberry-Hardware einfacher und kostenlos mit einer OVA-Instanz. Die Möglichkeiten individueller Desktop- und Serversysteme sind so groß wie der Baukasten Linux generell.

Tipp: Server-VMs lassen sich mit Virtualbox auch als Autostart laden und stehen damit automatisch bereit, sobald das Hostsystem läuft. Dazu ist nicht mehr nötig als ein Befehl wie

```
vboxmanage.exe startvm "Debian_
Nextcloud"
```

unter „Startprogramme“ in vielen Linux-Distributionen (notfalls unter „/etc/xdg/autostart“) oder im „Startup“-Ordner von Windows durch einen entsprechenden Link. ■

Musik & Filme laden

Musik und Filme werden im Internet oft nur zeitlich begrenzt angeboten. Wer die medialen Schätze dauerhaft speichern möchte, stößt jedoch schnell auf technische Hindernisse. Mit geeigneten Tools lassen sich die meisten Inhalte jedoch archivieren.

VON THORSTEN EGGELING

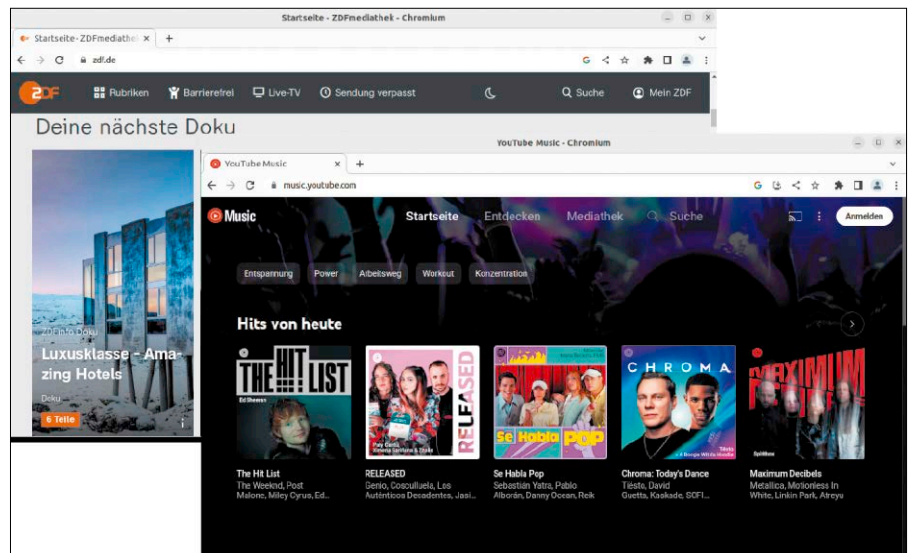
Filme und Musik gelangen inzwischen vor allem über das Internet auf die TV-Geräte und Computer. Etliche Streaminganbieter bieten Abos an, daneben gibt es kostenlose beziehungsweise werbefinanzierte Angebote. Die öffentlich-rechtlichen Anstalten liefern neben dem linearen TV-Angebot eigene Mediatheken und zahlreiche Inhalte auf Youtube und anderen Plattformen. Diese Inhalte sind nicht immer zeitlich unbegrenzt verfügbar. Dabei sind eher lizenzrechtliche oder bei den Mediatheken gesetzliche Beschränkungen, warum Filme wieder aus dem Angebot verschwinden. Daher ist der Wunsch verständlich, zumindest Lieblings-songs und Top-Videos auf der eigenen Festplatte zu archivieren. Offiziell werden Downloads meist nicht angeboten beziehungsweise nach Möglichkeit verhindert. Auf rechtliche Fragen gehen wir hier nicht ein. Nur so viel: Das Urheberrecht (§ 53 UrhG) erlaubt Kopien für den Privatgebrauch. Wirksame technische Maßnahmen zum Schutz eines Werkes dürfen dabei nicht umgangen werden (§ 95a UrhG). Wie ein wirksamer Schutz genau aussieht, ist jedoch umstritten.

In diesem Artikel geht es um Tools, die multimediale Inhalte speichern. Die folgenden Beiträge in diesem Special zeigen, wie Sie Audio- und Videodateien bearbeiten und konvertieren sowie im heimischen Netzwerk bereitstellen.

Service: Alle Befehlszeilen zu diesem Artikel finden Sie als kopierbaren Text unter <https://m6u.de/MEDS>.

1. Streaming ja, Download nein?

Onlineanbieter möchten, dass Sie möglichst viel Zeit auf deren Website verbringen. Das ist verständlich, weil sich die kos-



Video und Audio im Browser: Fast alles, was flimmert und lärmt, kann man sich über das Internet ansehen. Downloads sind meist nicht vorgesehen, aber mit geeigneten Tools dennoch möglich.

tenlosen Angebote über Werbung finanzieren. Einige Inhalte sind nicht dauerhaft verfügbar, etwa weil ein Youtube-Nutzer seinen Kanal aufgibt oder der Kanal gesperrt wird. In den Mediatheken der öffentlich-rechtlichen TV-Sender sind Filme maximal 12 Monate online, Dokumentation 24 Monate und Kulturdokumentationen bis zu fünf Jahre. Eingekaufte Filme und Serien werden oft nur über Satellit und DVB-T gesendet oder stehen im Internet nur einmalig als Livestream zur Verfügung. Über die Mediatheken sind sie nicht abrufbar.

Im Browser zeigen sich Filme, Musik und Podcasts eingebettet in eine Webseite. Die Videostreams stammen von einer bestimmten URL, über die der Player im Browserfenster den Inhalt bezieht und abspielt. Kennt man diese URL, lässt sich der Stream auch in einer Datei auf der Festplatte ablegen – man muss die URL nur herausfinden. Dabei hilft ein Tool (siehe Punkt 2), das den Inhalt der Webseite mit dem eingebetteten

Player untersucht, die Video-URL ermittelt und den Stream herunterlädt.

Bei Diensten, die eine Anmeldung erfordern, beispielsweise Netflix und Amazon Prime Video, funktioniert das nicht. Die Streams sind verschlüsselt und lassen sich daher nicht ohne Weiteres speichern. Theoretisch wäre es möglich, den Stream nach der Entschlüsselung abzufangen und aufzuzeichnen. Aus rechtlichen Gründen sollte man darauf aber besser verzichten. Als unproblematisch gilt dagegen die simple Bildschirmaufnahme (siehe Punkt 5).

2. Streaminginhalte direkt herunterladen

Lange Zeit war youtube-dl (<https://youtube-dl.org>) das bevorzugte Tool für den Download bei öffentlich zugänglichen Streamingangeboten. Es lässt sich bei Ubuntu und Linux Mint über die Paketverwaltung installieren, wurde aber seit Ende 2021 nicht mehr aktualisiert. Mit yt-dlp gibt es jedoch

einen Ableger, der aktiv gepflegt wird. Updates sind bei diesem Tool besonders wichtig, weil die Anbieter häufig das Format der URLs ändern und der Download dann ohne Anpassungen nicht mehr funktioniert. yt-dlp ist zwar auf Youtube spezialisiert, funktioniert aber auch mit zahlreichen anderen Diensten, beispielsweise den Mediatheken von ARD, ZDF und Arte sowie Vimeo, Spiegel und Facebook (siehe <https://m6u.de/ytsup>).

Im Downloadbereich von yt-dlp (<https://github.com/yt-dlp/yt-dlp>) finden Sie unter „Releases“ die Datei „yt-dlp_linux“, die Sie nach dem Download im Terminal mit `chmod a+rx y t-dlp_linux` ausführbar machen.

Damit das Programm systemweit verfügbar ist und sich einfach aufrufen lässt, kopieren Sie es nach „/usr/local/bin“:

```
sudo cp yt-dlp_linux /usr/local/bin/yt-dlp
```

Für regelmäßige Updates verwenden Sie diesen Befehl:

```
sudo /usr/local/bin/yt-dlp -U
```

Das Tool benötigt für einige Aufgaben ffmpeg, das sich über das gleichnamige Paket installieren lässt. Ebenfalls nützlich ist die Installation von aria2, womit sich Downloads beschleunigen lassen. Um einen Stream herunterzuladen, verwenden Sie diese einfache Syntax:

```
yt-dlp ' [URL] '
```

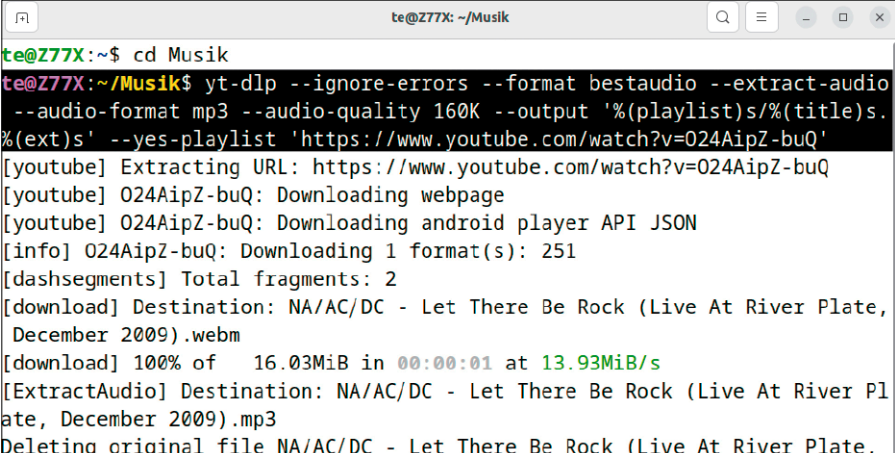
Den Platzhalter ersetzen Sie durch den in der Adressleiste des Browsers angezeigten Pfad, etwa wenn Sie sich ein Youtube-Video ansehen. Es ist nicht zwingend erforderlich, aber meist ratsam, die URL in einfache Anführungszeichen zu setzen. Andernfalls interpretiert yt-dlp enthaltene Sonderzeichen eventuell falsch.

Das Tool kennt zahlreiche Optionen, mit denen sich fast jede Aufgabe erledigen lässt. Bringen Sie längere Befehlszeilen am besten in einem Shell-Script unter. Das folgende Beispiel speichern Sie in der Datei „yt-mkv.sh“, die Sie ausführbar machen:

```
yt-dlp --remux-video mkv --merge-output-format mkv $1
```

```
Der Aufruf erfolgt mit  
./yt-mkv.sh ' [URL] '
```

Die URL wird im Script mit der Variablen „\$1“ übergeben. Der Videostream wird durch die Optionen nicht umgewandelt, sondern nur in einen MKV-Container umgepackt (ffmpeg erforderlich), was ohne Qualitätsverlust und schnell erfolgen kann.



```
te@Z77X: ~/$ cd Musik
te@Z77X:~/Musik$ yt-dlp --ignore-errors --format bestaudio --extract-audio
--audio-format mp3 --audio-quality 160K --output '%(playlist)s/%(title)s.
%(ext)s' --yes-playlist 'https://www.youtube.com/watch?v=024AipZ-buQ'
[youtube] Extracting URL: https://www.youtube.com/watch?v=024AipZ-buQ
[youtube] 024AipZ-buQ: Downloading webpage
[youtube] 024AipZ-buQ: Downloading android player API JSON
[info] 024AipZ-buQ: Downloading 1 format(s): 251
[dashsegments] Total fragments: 2
[download] Destination: NA/AC/DC - Let There Be Rock (Live At River Plate,
December 2009).webm
[download] 100% of 16.03MiB in 00:00:01 at 13.93MiB/s
[ExtractAudio] Destination: NA/AC/DC - Let There Be Rock (Live At River Pl
ate, December 2009).mp3
Deleting original file NA/AC/DC - Let There Be Rock (Live At River Plate,
```

Downloads im Terminal: Das Tool yt-dlp kann Inhalte von Youtube und vielen anderen Websites herunterladen. Es bietet auch Optionen, um etwa Musikvideos nur als MP3-Datei zu speichern.

Das folgende Beispiel lädt alle Dateien einer Youtube-Playlist als MP3-Dateien:

```
yt-dlp --ignore-errors --format
bestaudio --extract-audio
--audio-format mp3 --audio-
quality 160K --output '%(playlist)
s/%(title)s.%(ext)s' --yes-
playlist '[Playlist-URL]'
```

Die Vorlage hinter „--output“ legt fest, dass Dateinamen in der Form „Titel.Extension“ gebildet und in einem Ordner mit dem Titel der Playlist abgelegt werden. „--ignore-errors“ setzt den Download fort, falls sich ein Stream gerade nicht laden lässt. Ohne diesen Schalter bricht das Tool den Download sonst komplett ab.

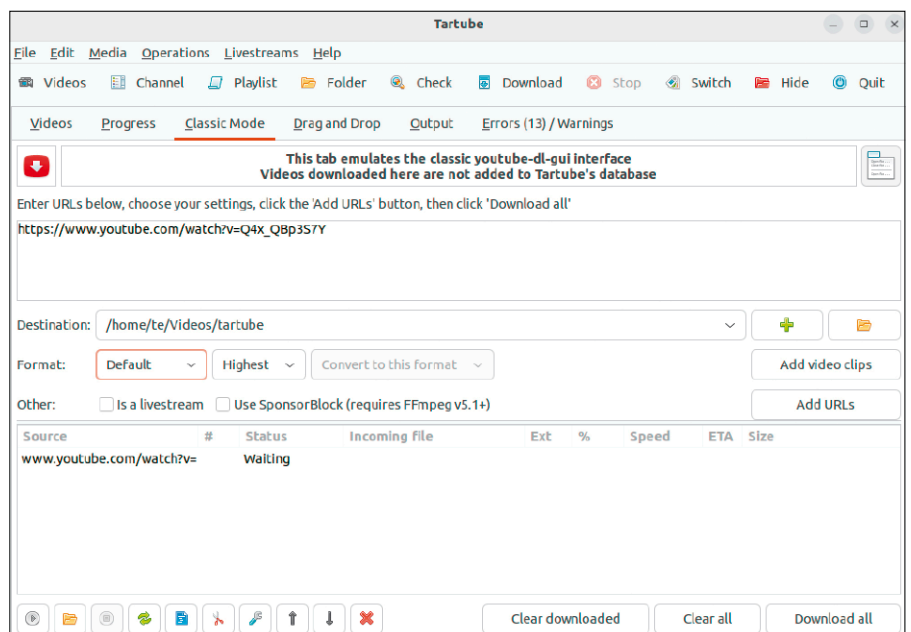
Vor allem für umfangreiche Downloads empfiehlt sich die Nutzung von aria2:

```
yt-dlp --ignore-errors --external-
downloader aria2c --external-
downloader-args aria2c: '-c -j 3 -x
3 -s 3 -k 1M' --output '%(playlist)
s/%(title)s.%(ext)s' --yes-
playlist '[Playlist-URL]'
```

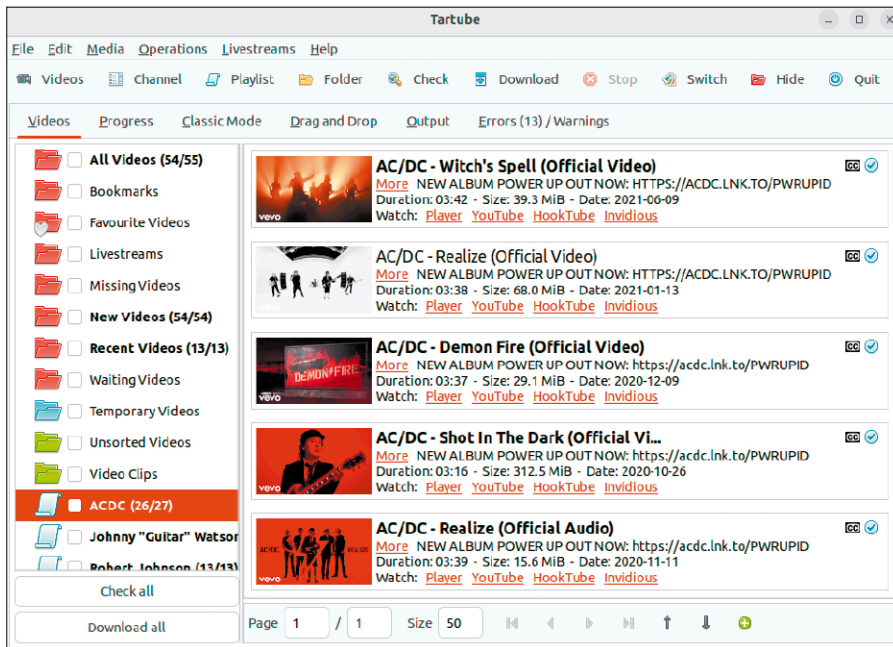
Es versteht sich von selbst, dass derart komplexe Befehlszeilen als Script- oder Alias-Vorlagen vorbereitet sein sollten.

3. Grafische Oberfläche für yt-dlp nutzen

Im Terminal bietet yt-dlp die höchstmögliche Flexibilität, bei täglicher Nutzung ist



Einfache Tartube-Oberfläche: Im „Classic Mode“ fügen Sie die gewünschte URL der Streamingseite ein und klicken auf „Download all“. Bei Bedarf lässt sich ein Speicherformat festlegen.



Übersichtliche Sammlung: In der Ansicht „Videos“ sortiert Tartube die Inhalte in eine Datenbank ein. Man sieht Vorschaubilder und Beschreibungen und startet über „Player“ die Wiedergabe.

eine grafische Oberfläche jedoch komfortabler. Tartube (<https://github.com/axcore/tartube>) ermöglicht einen vereinfachten Zugang zu yt-dlp, bietet aber bei Bedarf trotzdem zahlreiche Optionen. Unter „Releases“ laden Nutzer von Ubuntu oder Linux Mint die DEB-Datei herunter. Beim ersten Start nach der Installation meldet sich ein Assistent, über den Sie das Arbeitsverzeichnis konfigurieren und yt-dlp herunterladen.

Gehen Sie auf „Classic Mode“. Über die „+“-Schaltfläche geben Sie den Downloadordner an. Fügen Sie eine oder mehrere URLs der Videoseiten ein und klicken Sie auf „Add URLs“. Hinter „Format:“ können Sie das gewünschte Video- und Audioformat einstellen. Die Einstellung „Default“ lädt immer die beste Qualität herunter. Klicken Sie zum Abschluss auf „Download all“.

Wenn Sie Ihre Mediensammlung mit Tartube verwalten möchten, klicken Sie auf „Videos“, „Channels“ oder „Playlist“. Geben Sie jeweils die URL zum gewünschten Inhalt an. Vergeben Sie eine Bezeichnung, wenn danach gefragt wird, beispielsweise den Namen der Playlist.

Unter „Videos“ taucht ein neuer Eintrag auf, vor den Sie ein Häkchen setzen. Klicken Sie auf „Download marked items“. Tartube speichert die Dateien im eingestellten Arbeitsverzeichnis, bei Playlists in Unterverzeichnissen.

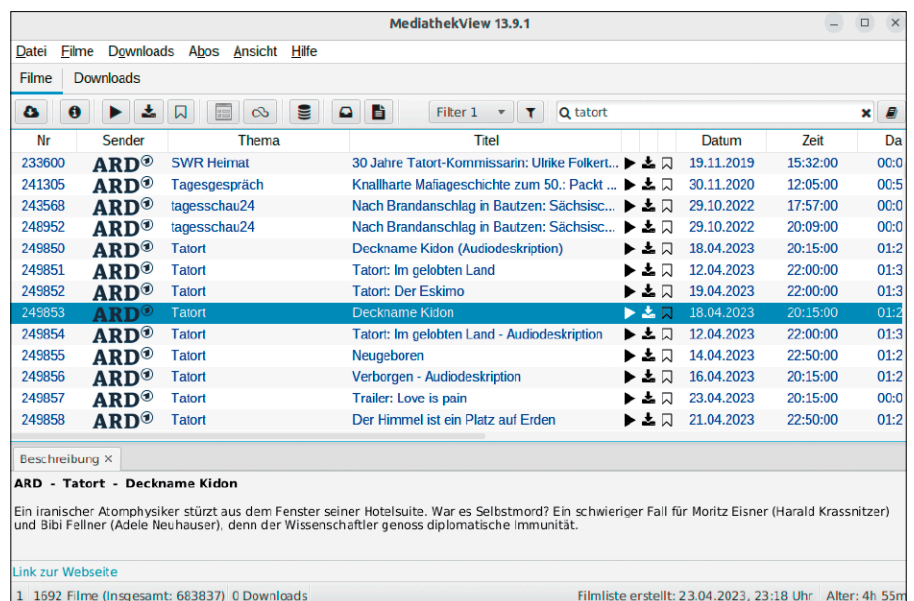
Die Registerkarte „Videos“ zeigt alle Downloads inklusive Vorschau Bildern und Beschreibungen an. Per Klick auf „Player“ lässt sich eine Datei im Standardplayer öffnen. Über „Edit → System preferences“ lassen sich unter „Options“ Downloadparameter festlegen oder neu erstellen. Die Einstellungen für „general“ gelten für den Bereich „Videos“ („Videos tab“). Per Klick auf „Use in Classic Mode tab“ kann man einen Optionssatz als Standard für den „Classic Mode“

erklären. Nach einem Klick auf „Edit“ lässt sich eine Vorgabe anpassen. Sie können beispielsweise unter „Formats“ das bevorzugte Videoformat einstellen oder unter „Convert“ die Umwandlung in ein anderes Format für Video- und Audiodateien. Im „Classic Mode“ kann man über die Schaltfläche auf der rechten Seite ein Menü öffnen, in dem „Set download options“ direkt zur Optionsauswahl führt. Im Fenster wird allerdings nicht angezeigt, welche Einstellungen gerade aktiviert sind.

4. Downloads mit Mediathekview

Inhalte aus den Mediatheken der öffentlich-rechtlichen Sender kann das Tool Mediathekview heruntergeladen (<https://mediathekview.de>). Im Downloadbereich finden Sie ein DEB-Installationspaket für Debian, Ubuntu oder Linux Mint und ein RPM-Paket für Red Hat, Open Suse oder verwandte System. Mediathekview benötigt eine Java-Laufzeitumgebung, die in den Downloads bereits enthalten ist und nicht getrennt installiert werden muss. Ein Appimage wird ebenfalls angeboten. Wenn Sie dieses ausführbar machen, lässt es sich direkt starten.

Mediathekview benötigt den VLC Player und ffmpeg zum Abspielen beziehungsweise Aufzeichnen. Richten Sie beide Programme vor dem ersten Start von Mediathekview ein. Die Appimage-Version arbeitet derzeit nicht mit einer eventuell vorhandenen Snap-Installation von VLC zusammen,



Alle Sendungen im Blick: Mediathekview ermöglicht eine bequeme Suche im Angebot der öffentlich-rechtlichen Mediatheken. Man kann sich die Inhalte ansehen und herunterladen.

auch wenn der Pfad in den Einstellungen unter „Set bearbeiten“ mit „/snap/bin/vlc“ korrekt konfiguriert ist. Bei der DEB-Installation dagegen kann man auch die Snap-Version verwenden. Im Terminal installieren Sie beide Pakete mit

```
sudo apt install vlc ffmpeg
```

Bei ersten Start fragt Mediathekview nach dem Standort. Sie geben beispielsweise „DE – Deutschland“ an und klicken auf „Mit Standardeinstellungen starten“. Das Programm lädt automatisch die aktuelle Filmdatenbank herunter. Danach tippen Sie einen Suchbegriff in das Eingabefeld auf der rechten Seite des Fensters ein, um den gewünschten Inhalt zu finden. Bei jedem Titel sehen Sie in der Zeile Symbole für „Film abspielen“ und „Film aufzeichnen“. Downloads landen standardmäßig unter „MediathekView“ im Home-Verzeichnis.

5. Bildschirmaufnahmen mit OBS Studio

Mit OBS Studio (<https://obsproject.com>) lässt sich der Bildschirm- oder Fensterinhalt zusammen mit der Audioausgabe aufzeichnen. Man kann damit alles mitschneiden, was auf dem Bildschirm zu sehen und aus dem Lautsprecher zu hören ist. Ein eventueller Kopierschutz ist daher nicht wirksam. Allerdings kann die Aufnahme nur in Echtzeit erfolgen, sie dauert also so lange wie der Film. In dieser Zeit kann man den Rechner nicht verwenden, Störungen durch Pop-ups oder Meldungen sollte man vermeiden, weil diese sonst ebenfalls im Video landen.

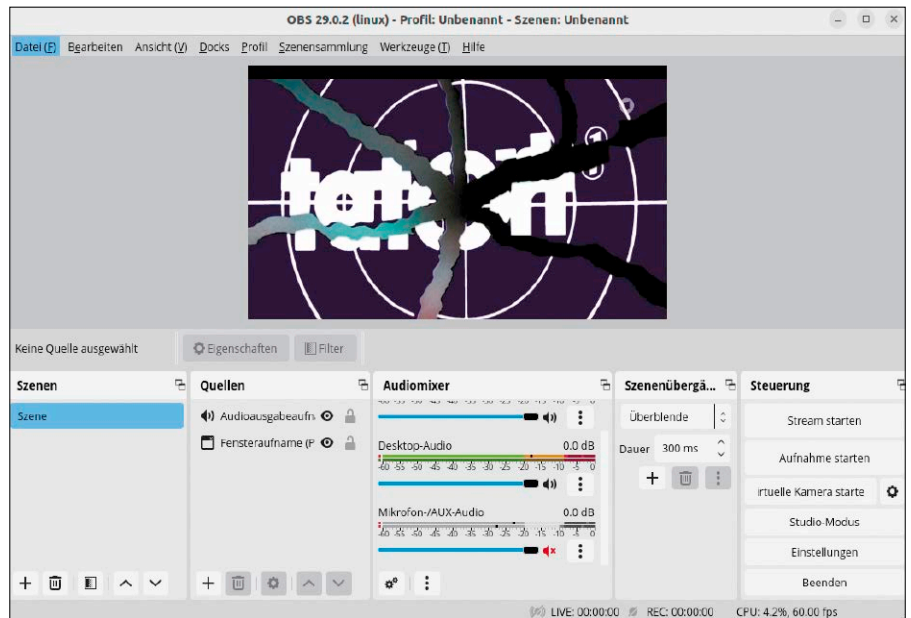
Sie können nur die Qualität beziehungsweise Auflösung aufzeichnen, mit der das Video auf dem Monitor dargestellt wird. Hohe Auflösungen erfordern einiges an CPU-Leistung, die ein aktueller Rechner jedoch bieten sollte. Andernfalls kommt es zu Rucklern und Aussetzern.

OBS Studio lässt sich als Flatpak mit `flatpak install flathub com.obsproject.Studio`

```
installieren. Alternativ erfolgt die Einrichtung im Terminal über ein PPA (drei Zeilen):
```

```
sudo add-apt-repository
  ppa:obsproject/obs-studio
sudo apt update
sudo apt install ffmpeg obs-studio
```

Beim ersten Start wählen Sie die Option „Für das Aufnehmen optimieren, Streamen ist zweitrangig“. Bei den anderen Einstellungen belassen Sie die Vorgaben.



OBS Studio zeichnet alles auf, was der Monitor zeigt. Somit lassen sich beliebige Inhalte aller Onlineanbieter speichern, was allerdings nur in Echtzeit erfolgen kann.

OBS konfigurieren: Gehen Sie auf „Datei → Einstellungen“ und dann auf „Ausgabe“. Unter „Aufnahme“ geben Sie hinter „Aufnahmepfad“ ein Zielverzeichnis an, beispielsweise „Videos“ in Ihrem Home-Verzeichnis. „Aufnahmequalität“ und „Aufnahmeformat“ lassen Sie unverändert, außer es sind besondere Einstellungen für einen bestimmten Zweck erforderlich. Unter „Kodierer“ können Sie „Hardware (NVENC, H264)“ wählen, wenn ein Nvidia-Grafikchip im PC steckt und Sie den proprietären Nvidia-Treiber installiert haben. Das sorgt für eine geringere CPU-Belastung.

Wechseln Sie dann zu „Video“ und stellen Sie dort die gewünschte Bildschirmauflösung ein. Sie können die Standardauflösung des Desktops verwenden oder eine geringere Auflösung wählen.

In der Rubrik „Hotkeys“ klicken Sie in das Feld hinter „Aufnahme starten“ und drücken die gewünschte Tastenkombination, beispielsweise Alt-F11. Für „Aufnahme beenden“ legen Sie dieselbe Tastenkombination fest.

Aufnahmen vorbereiten und starten: Wenn links unten unter „Szenen“ noch kein Eintrag vorhanden ist, klicken Sie auf die „+“-Schaltfläche und dann auf „OK“. Klicken Sie unter „Quellen“ auf die „+“-Schaltfläche, wählen Sie „Fensteraufnahme (PipeWire)“ und bestätigen Sie mit „Okay“. Es öffnet sich das Fenster „Bildschirmfreigabe“, in dem Sie das Fenster des Browsers wählen

und auf „Freigeben“ klicken. Bestätigen Sie mit „Okay“. Alternativ können Sie „Fensteraufnahme (Xcomposite)“ verwenden. Probieren Sie beide Optionen aus und verwenden Sie dann diejenige, die auf Ihrem Rechner die besten Ergebnisse liefert. Fügen Sie „Audioausgabeaufnahme (PulseAudio)“ zu den „Quellen“ hinzu und wählen Sie hinter „Gerät“ den Eintrag „Eingebautes Tongerät Analog Stereo“. Die genauen Bezeichnungen können abweichen, je nachdem, welche Hardware OBS erkannt hat.

Sollte ein Mikrofon mit dem Rechner verbunden sein, klicken Sie unter „Mikrofon-/Aux-Audio“ auf das Lautsprechersymbol. Damit schalten Sie das Mikrofon stumm und vermeiden störende Nebengeräusche. Öffnen Sie im Browser die Seite mit dem gewünschten Video und stellen Sie die maximale Lautstärke ein. Danach starten Sie die Aufnahme in OBS über die zuvor festgelegte Tastenkombination. Wechseln Sie zum Browser, aktivieren Sie die Vollbildansicht und spielen Sie das Video ab. Ist das Video beendet, wechseln Sie wieder zu OBS und drücken die Tastenkombination erneut, um die Aufzeichnung zu beenden.

Bei dieser Methode lässt es sich nicht vermeiden, dass Einblendungen im Browserfenster wie Fortschrittsbalken und Bedienelemente am Anfang und Ende mit aufgezeichnet werden. Die unerwünschte Teile kann man später mit einem Videoeditor entfernen (siehe Seite 52). ■

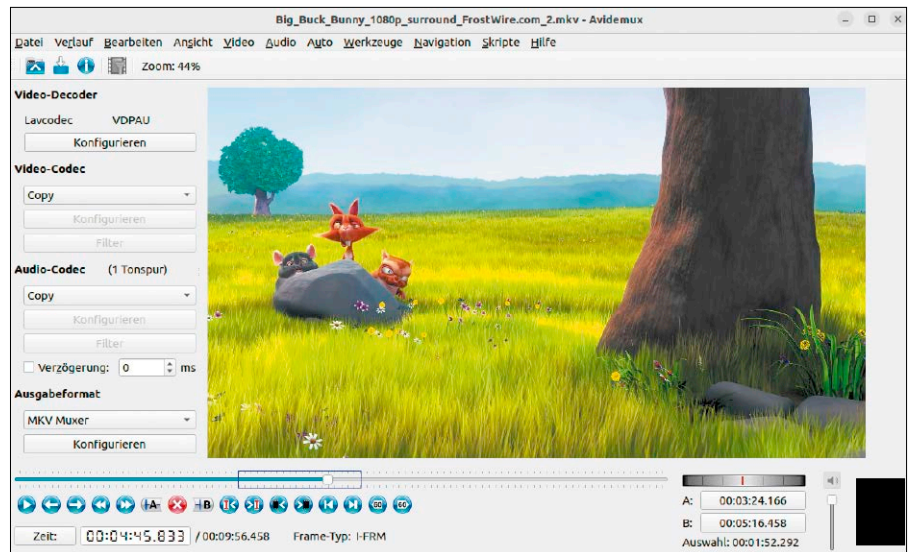
Medien bearbeiten & konvertieren

Nicht immer liegen Audio- und Videodateien im gewünschten Format vor oder man möchte den Inhalt bearbeiten. Für Linux stehen Tools bereit, mit denen sich alle Aufgaben schnell und komfortabel erledigen lassen.

VON THORSTEN EGGELING

Audio- und Videodateien gibt es in unterschiedlichen Formaten. Für Musik sind beispielsweise MP3 (komprimiert) und Flac (verlustfrei komprimiert) verbreitet. Videodateien in den Formaten MKV und MP4 sind Container, in denen Video- und Audiostreams stecken. Die Streams können mit unterschiedlichen Verfahren komprimiert (encodiert) sein und – je nach Qualität – höhere oder niedrigere Auflösungen und Bitraten bieten. Der Unterschied zwischen den beiden Containern: MKV eignet sich für die Wiedergabe am PC, für das heimische Netzwerk und für eigene Streamingserver (siehe ab Seite 56). MP4 lässt sich auch über Webseiten streamen.

Die Umwandlung in ein anderes Format ist meist gewünscht, wenn ein bestimmtes Abspielgerät eine Datei nicht wiedergeben kann oder wenn man bei sehr großen Dateien Platz sparen möchte. Wer Videos bearbeiten will, etwa unerwünschte Passagen ausschneiden, kann das mit und ohne Umwandlung der Datei erledigen. Wir stellen einige Linux-Werkzeuge für die grafische Oberfläche vor, die Video- und Audiodateien bearbeiten und konvertieren. Im nachfolgenden Artikel ab Seite 54 zeigen wir, wie sich Dateien im Terminal oder per Script umwandeln lassen.



Avidemux: Das Programm ist einfach zu bedienen und eignet sich für den einfachen Videoschnitt. Über die Codeceinstellungen lässt sich bei Bedarf auch ein anderes Zielformat festlegen.

Avidemux: Videos schneiden/ konvertieren

Mit Avidemux (<https://avidemux.sourceforge.net>) schneiden Sie Videodateien, speichern Audio- und Videostreams oder wandeln Dateien in andere Formate um. Mit dem Tool bearbeiten Sie auch Videos, die Sie mit OBS Studio (siehe ab Seite 48) aufgezeichnet haben, um unerwünschte Inhalte auf den Aufnahmen zu entfernen. Im Downloadbereich lässt sich Avidemux im AppImage-Format herunterladen. Nutzer von Ubuntu und Linux Mint können auch ein PPA verwenden.

Für die Installation aus dem PPA verwenden Sie im Terminal die folgenden drei Kommandos:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:xtradb/apps
sudo apt update
sudo apt install avidemux-qt
  avidemux-plugins-common avidemux-
  plugins-qt
```

Alternativ gibt es auch noch ein Flatpak-Paket:

```
sudo flatpak install flathub org.
  avidemux.Avidemux
```

Nach dem Start von Avidemux, gehen Sie auf „Datei → Öffnen“ und wählen die gewünschte Videodatei aus. Über die Bedienelemente am unteren Fensterrand spielen Sie das Video ab oder navigieren an eine bestimmte Position. Verwenden Sie die Pfeilschaltflächen für eine genaue Positionierung. Per Klick auf die „A“-Schaltfläche setzen Sie eine Anfangsmarkierung und über die „B“ eine Endmarkierung. Markieren Sie damit den Bereich, den Sie entfernen wollen, und gehen Sie im Menü auf „Bearbeiten → Löschen“. Sollte sich unerwünschtes Material nur vor und hinter dem Film befinden, setzen Sie die Markierungen an Anfang und Ende des Bereichs, der erhalten bleiben soll. Avidemux speichert nur den Bereich, der markiert ist. Stellen Sie unter „Audio-Codec“ und „Video-Codec“ jeweils „Copy“ ein. Unter „Ausgabeformat“ wählen Sie „MKV Muxer“ oder „MP4 Muxer“. Mit Klick auf die Schaltfläche „Video speichern“ erstellen Sie eine neue

Videodatei ohne die überflüssigen Szenen. Avidemux arbeitet im Copymodus sehr schnell, weil das Tool die Streams nur in die Containerdatei kopieren muss.

Wenn Sie die Aufnahmen verkleinern wollen oder ein anderes Format benötigen, ist eine Neukodierung erforderlich. Die können Sie mit Avidemux erreichen, indem Sie unter den Video- und Audiocodern das gewünschte Format wählen. Nach einem Klick auf „Konfigurieren“ stellen Sie die Optionen für die Neukodierung ein. Avidemux bietet Beschleunigung über den Grafikchip, sofern Hardware und Treiber diese Funktion bereitstellen. Die Umwandlung lässt sich damit in der Tat deutlich beschleunigen. Wird eine Unterstützung erkannt, zeigt das Tool bei der Codecwahl beispielsweise „Nvidia H264“ oder „Intel H264“ an.

Videos mit Handbrake konvertieren

Handbrake (<https://handbrake.fr>) ist ein Videokonverter für die Zielformate MP4, MKV und Webm. Als Videoencoder stehen beispielsweise H.264 und H.265 zur Auswahl – sofern verfügbar auch mit Hardwarebeschleunigung. Handbrake lässt sich als Flatpak installieren:

```
sudo flatpak install flathub fr.
handbrake.ghb
```

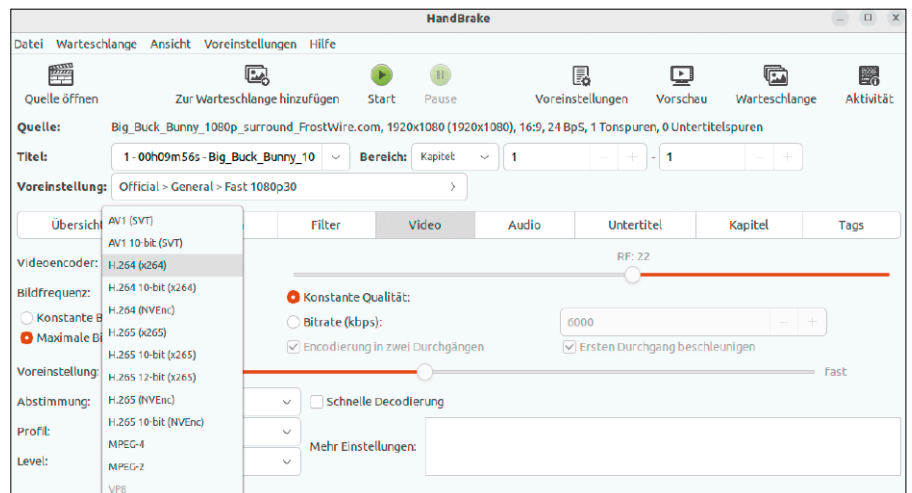
Die Hardwarebeschleunigung erfordert bei Intel GPUs ein zusätzliches Plugin:

```
sudo flatpak install fr.handbrake.
ghb.Plugin.IntelMediaSDK
```

In Handbrake wählen Sie nach einem Klick auf „Quelle öffnen“ die gewünschte Videodatei. Klicken Sie auf „Voreinstellungen“ und wählen Sie ein Zielformat. Über Schaltflächen wie „Dimensionen“, „Video“ oder „Audio“ erreichen Sie die detaillierten Einstellungen. Unter „Video“ können Sie beispielsweise den Videoencoder wechseln. Im unteren Bereich des Fensters tippen Sie den Dateinamen für die Zieldatei ein, hinter „In:“ wählen Sie den Ordner. Klicken Sie auf „Start“, um mit der Umwandlung zu beginnen.

Videos im Editor bearbeiten

Wer Videos schneiden, neu zusammensetzen oder mit Überblendungen versehen will, verwendet Videoeditoren wie Openshot (www.openshot.org) oder Shotcut (<https://shotcut.org>). Beide stehen als Appimage-Container zum Download bereit und gelten als einsteigerfreundlich. Der grundsätzliche



Der Videokonverter Handbrake erleichtert die Konfiguration über mitgelieferte Profile. Deren Einstellungen lassen sich individuell anpassen, wobei man die Wahl zwischen mehreren Codecs hat.

Ablauf ist bei beiden Programmen ähnlich: Zuerst fügt man Elemente wie Video- und Audiodateien oder Bilder der Wiedergabeliste beziehungsweise den Projektdateien hinzu. Danach werden die Elemente auf eine oder mehrere Zeitleisten gezogen und angeordnet. Nicht benötigte Bereiche kann man trennen und ausschneiden. Übergänge lassen sich erzeugen, indem man nebeneinander auf der Zeitleiste liegende Clips etwas übereinander zieht. In den Eigenschaften der Überblendung lässt sich einstellen, wie diese aussehen soll.

Zum Abschluss wird das Projekt als Videodatei exportiert. Openshot und Shotcut bieten mehrere Profile für unterschiedliche Container und Codecs. Hardwarebeschleunigung wird ebenfalls unterstützt.

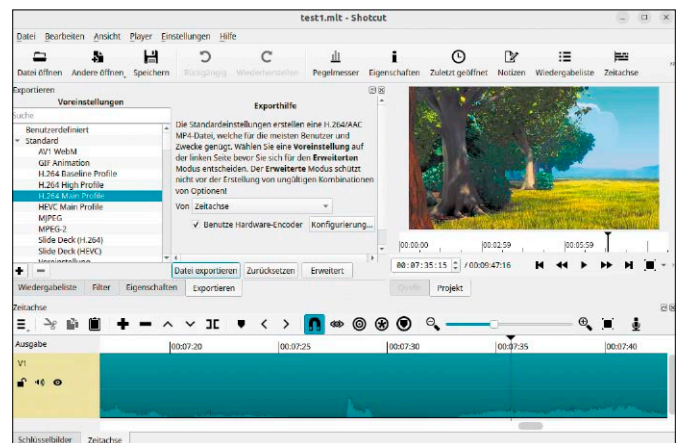
Audio-CDs rippen & Audio konvertieren

Die Musik auf Audio-CDs ist bereits digitalisiert: Unter Linux sehen Sie im Ordner der

CD WAV-Dateien wie „Track 1.wav“ und „Track 2.wav“, die Sie einfach über den Dateimanager kopieren. Für eine Musiksammlung sollten Sie den Dateien jedoch sprechende Namen geben und auch Metainformationen wie „Titel“, „Album“ und „Interpret“ unterbringen. Ein Programm für diesen Zweck ist Asunder, das Sie bei Ubuntu und Linux Mint über den Paketmanager einrichten. Installieren Sie zusätzlich das Paket „lame“, wenn Sie MP3-Dateien erstellen möchten.

Für die Umwandlung von Audiodateien in ein anderes Format nutzen Sie den Soundconverter. Auch dieses Tool lässt sich als gleichnamiges Paket über den Paketmanager der Distribution beziehen. Klicken Sie im Programm auf das Zahnradsymbol und stellen Sie das gewünschte Zielformat ein. Fügen Sie nach einem Klick auf eines der zugehörigen Icons in der Symbolleiste einzelne Dateien oder Ordner hinzu und klicken Sie auf „Umwandeln“.

Der Videoeditor Shotcut eignet sich auch für Einsteiger. Er bietet mehrere Zeitleisten sowie Überblendungen und Effekte. Für den Videoexport sind sinnvolle Profile vorgegeben.



Medienkonverter Ffmpeg in Version 6

Ffmpeg steht selten im Vordergrund, wird aber in der einen oder anderen Form von sehr vielen Geräten und Programmen genutzt. Die neue Version 6 verspricht eine beschleunigte Verarbeitung und bietet mehr Codecs.

VON THORSTEN EGGELING

Ffmpeg wird beispielsweise von den Browsern Mozilla Firefox und Google Chrome, dem VLC Media Player und OBS Studio verwendet. Man kann das Programm aber auch aktiv im Terminal direkt oder in Scripts nutzen. Die Bedienung ist aufgrund der zahlreichen Optionen nicht ganz einfach, weshalb man sich Hilfe bei einem Tool für die grafische Oberfläche holen kann. Das im Februar 2023 erschienene Ffmpeg 6.0 bietet einige Neuerungen und Optimierungen.

Codecs und Videoqualitäten

Durch Komprimierung (Encoding) lassen sich Videostreams deutlich verkleinern. Für abendfüllende Filme in HD-Auflösung genügen um die vier GB, mit geringerer Auflösung und schlechterer Qualität kann der Film auf beispielsweise 800 MB reduziert werden. Ohne Komprimierung wären es 1,8 TB für 90 Minuten bei einer Auflösung von 1920 × 1080 Pixeln, drei Farben (24 Bit Pro Pixel, 3 Byte) pro Bild und 60 Bildern in der Sekunde. Die Codecs für die Komprimierung nutzen komplexe Algorithmen, damit der Unterschied zum Original kaum auffällt. In der Regel empfiehlt sich der Codec H264, das den besten Kompromiss aus Kompatibilität, Qualität und Dateigröße bietet.

Bei der Wiedergabe hochauflösender Videos sollte die Prozessorbelastung möglichst gering sein. Wenn die CPU-Leistung nicht ausreicht, ruckelt die Wiedergabe oder es zeigen sich Blockartefakte. Browser und andere Programme können den Gra-



Ffmpeg neu aufgelegt: Die Version 6 bietet als schnellen Videokonverter einen AV1-Encoder mit Hardwarebeschleunigung. Dafür ist allerdings eine aktuelle Grafikkarte Voraussetzung.

fikchip nutzen (Hardwarebeschleunigung) und damit für eine flüssige Wiedergabe sorgen. Unter Linux ist die Unterstützung dafür noch nicht überall angekommen. Selbst wenn der Grafichip ein Format unterstützt, müssen auch Treiber und Schnittstellen mitspielen. VLC beispielsweise kann bei installiertem Nvidia-Treiber Vdpau für die Hardwarebeschleunigung verwenden. Browser wie Mozilla Firefox oder Google Chrome setzen jedoch auf VA-API, was der Nvidia-Treiber nicht unterstützt. Erst ab Ubuntu 23.10 wird es einen passenden Treiber geben („nvidia-vaapi-driver“). Bei Intel-Grafik ist die Unterstützung für VA-API standardmäßig mit dabei. AMD-Treiber beherrschen VA-API und Vdpau.

Aktuelle Grafichips leisten Hardwarebeschleunigung bei der Wiedergabe mit den Codecs H264 (AVCHD), H265 (HEVC) und VP9. Damit ist man gut ausgestattet, weil beispielsweise Youtube meist H264 oder VP9 verwendet. Was ein Chip kann, erfährt

man bei Nvidia über <https://m6u.de/NVMX>, für Intel über <https://m6u.de/IQSV> und bei AMD nach einer Produktsuche über <https://m6u.de/AMDPR>.

Youtube wird in absehbarer Zeit auf den lizenzgebührenfreien AV1-Codec (<https://aomedia.org>) umsteigen, dem verbesserten Nachfolger von VP9. Netflix setzt in Zukunft ebenfalls auf AV1. Hardwarebeschleunigung (Decoder) bieten aber nur neuere Grafichips etwa ab Intel Tiger Lake (11. Generation) oder Nvidia Geforce ab RTX 2050. Wer den AV1-Encoder mit Ffmpeg 6 für die Konvertierung nutzen möchte, benötigt eine Grafikkarte ab Geforce RTX 4050, AMD Radeon RX 7000 oder Intel Arc.

Ffmpeg 6: Das ist neu

Ffmpeg 6 (<https://ffmpeg.org>) ist die erste neue Hauptversion seit Anfang 2022 (Version 5.0). Zu den wichtigsten Neuerungen gehören die VC1- und VP9-Encoder, die auf unterstützten Grafichips jetzt Hardwareun-

terstützung nutzen können. Damit lassen sich Videos deutlich schneller in diese Formate umwandeln. Durch Nutzung von Multithreading soll sich die Geschwindigkeit in vielen Bereichen verbessern. Ffmpeg kann dabei alle CPU-Kerne nutzen.

Einige der neuen Decoder kommen wahrscheinlich nur in speziellen Bereichen zum Einsatz. Mit dabei ist beispielsweise Bonk (www.logarithmic.net/pfh/bonk), ein Audio-kompressor, der einen einfachen Algorithmus verwendet und sich vor allem für Sprachaufnahmen eignet. Ähnlich speziell sind die RKA- und WAV-ARC-Decoder, beides kaum gebräuchliche Codecs für verlustlose Audiokompression. Ffmpeg bietet außerdem Unterstützung für Radiance-HDR-Bilder (RGBE, High Dynamic Range), einem Format für die verlustlose Bildkomprimierung.

Ffmpeg 6 installieren

Bis die neue Version Einzug in die Distributionen hält, wird es einige Zeit dauern. Zur Zeit nutzt beispielsweise der Videoreditor Shotcut 23.04 Ffmpeg 6. Die benötigte Software ist in der Appimage-Datei enthalten. Die neuesten Versionen sind auf <https://github.com/multimedia-framework/shotcut/releases> nach einem Klick auf „Tags“ zu finden.

Im Downloadbereich von <https://ffmpeg.org> gibt es bisher nur Links auf Linux-Pakete bis Version 5. Neuere Versionen sind unter „Linux Static Builds“ zu finden. Diese benötigen zwar keine zusätzlichen Bibliotheken und lassen sich direkt starten, bieten aber nur einen geringen Funktionsumfang. Fast alle Funktionen liefern hingegen die Downloads von <https://github.com/BtbN/Ffmpeg-Builds>. Laden Sie unter „Releases“ „ffmpeg-n6.0-latest-linux64-gpl-6.0.tar.xz“ herunter, das die meisten Codecs enthält. Die Binärdateien verwenden nur einige Systembibliotheken und benötigen keine zusätzlichen Pakete.

Entpacken Sie das Archiv und kopieren Sie die Dateien aus dem Ordner „bin“ beispielsweise nach „bin“ in Ihrem Home-Verzeichnis. Im Terminal starten Sie

```
source ~/.profile
```

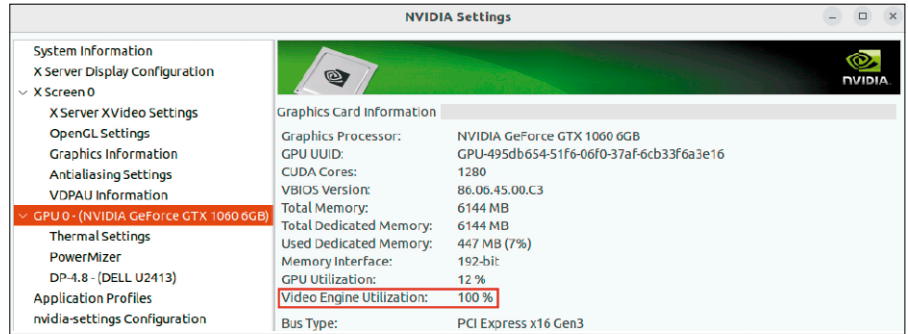
Damit der Ordner „~/bin“ in die Pfad-Variablen aufgenommen wird. Der Start mit

```
ffmpeg -version
```

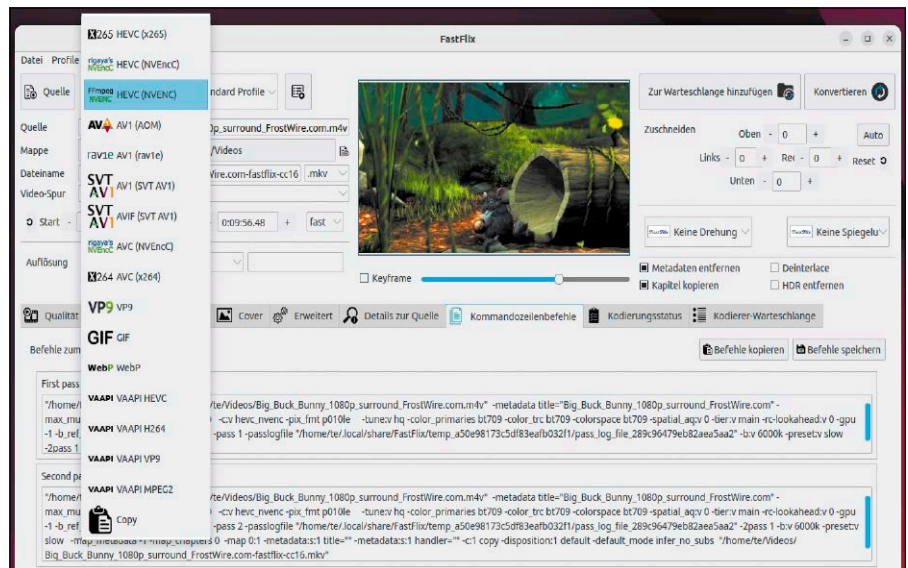
im Terminal zeigt jetzt die neue Versionsnummer, während

```
/usr/bin/ffmpeg -version
```

die im System bereits installierte Version liefert. Alternativ kopieren Sie die Dateien



GPU unter Last: Wenn Ffmpeg oder ein anderes Programm die Hardwarebeschleunigung nutzt, sieht man die Auslastung in Nvidia Setting hinter „Video Engine Utilization“.



Praktisches Front-End für Ffmpeg: FastFlux bietet Einstellungen für die Konvertierung mit GPU-Unterstützung und zeigt die Ffmpeg-Befehlszeile für die Verwendung in Scripts.

nach „/usr/local/bin“, wenn Ffmpeg 6 systemweit verfügbar sein soll.

Dateien mit Ffmpeg 6 konvertieren

Für einfache Aufgaben benötigt Ffmpeg nicht viele Optionen:

```
ffmpeg -i [Eingabedatei]
```

```
[Ausgabedatei]
```

Anhand der Dateinamenserweiterung, etwa „.mkv“ oder „.mp4“, wählt das Programm automatisch die passenden Einstellungen. Scrollen Sie im Terminalfenster weiter nach oben.

Unterhalb von „Stream mapping“ sehen Sie die Liste der Parameter.

Das funktioniert auch mit Audiodateien:

```
ffmpeg -i Audio.wav Audio.mp3
```

Um etwa alle WAV-Dateien aus dem Ordner „~/Musik“ in MP3-Dateien zu konvertieren, kann man ein Script folgender Bauweise verwenden (vier Zeilen):

```
#!/bin/bash
find ~/Musik -type f -name '*.wav'
-exec sh -c '
ffmpeg -i "$0" "${0%.wav}.mp3"
' {} ;'
```

Das Script ist etwas komplexer als eigentlich erforderlich, damit auch Dateien mit Leerzeichen im Namen verarbeitet werden. Für die häufige Verwendung ist die grafische Oberfläche FastFlux empfehlenswert (<https://fastflux.org>).

Sie stellen dort die gewünschten Optionen ein und starten die Konvertierung direkt. Die Registerkarte „Kommandozeilenbefehle“ informiert über die Optionen, mit denen das Programm Ffmpeg füttert. Diese können Sie für die Automatisierung in einem Script verwenden.

Kontrollieren Sie über „Datei → Einstellungen“, ob der Pfad zu Ffmpeg korrekt eingetragen ist, beispielsweise mit „/home/[User]/bin/ffmpeg“.

Medienserver im Heimnetz

Es muss nicht immer Netflix sein: Eigene Sammlungen von Audio- und Videodateien lassen sich im eigenen Netzwerk bereitstellen und komfortable Mediacenter-Oberflächen garantieren einen gemütlichen Filmabend.

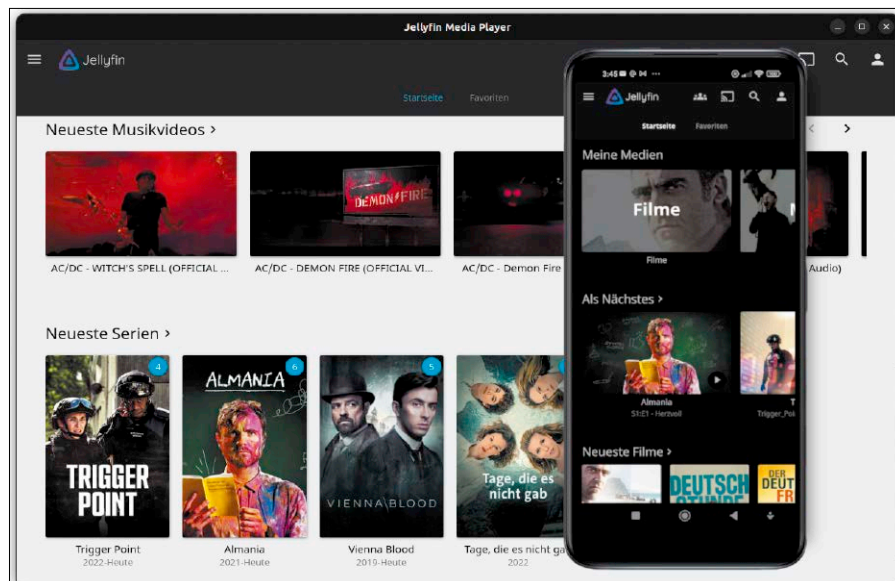
VON THORSTEN EGGELING

Eine umfangreiche Sammlung (siehe Seite 48) mit Audio- und Videodateien macht wenig Laune, wenn man die Inhalte nicht überall abspielen kann. Bei PCs und Notebooks gibt es keine besonderen Herausforderungen: Man öffnet die Dateien der lokalen Festplatte einfach über den Dateimanager oder lädt sie von Netzwerkfreigaben. Der Aufwand erhöht sich, wenn man auch TV-Geräte, Tablets oder Smartphones als Abspieler mit maximalem Komfort nutzen möchte. Smart-TVs können mit Freigaben im Netzwerk standardmäßig nichts anfangen. Die eingebauten Mediaplayer spielen zwar Dateien von einem USB-Stick ab, aber längst nicht alle Formate. Der Zugriff auf DLNA/UPnP-Mediaserver im Netzwerk wird unterstützt, ist aber eher eine Notlösung. Auch hier werden oft nicht alle Dateien abgespielt und die Player sind langsam und umständlich zu bedienen.

Wer die Oberflächen etwa von Netflix oder Amazon Prime gewohnt ist, wird auch im eigenen Netzwerk auf ähnliche Funktionen kaum verzichten wollen. Wir stellen Software vor, mit der sich unter Linux ein Medienserver einrichten lässt, der Inhalte passend für alle Geräte ausliefert. Das System kann unter Ubuntu oder Linux Mint laufen, aber auch ein Raspberry Pi 4 reicht mit Abstrichen aus.

Medienserver Jellyfin einrichten

Jellyfin (<https://jellyfin.org>) ist eine Open-Source-Abspaltung von Emby (<https://emby.media>). Letzteres wird nicht mehr als Open Source angeboten und ist teilweise kosten-



Multimedia im Heimnetz: Jellyfin streamt Audio- und Videoinhalte auf alle Geräte im Netzwerk inklusive Smartphones. Die komfortable Oberfläche lässt kaum Wünsche offen.

pflichtig. Funktional ist Jellyfin in etwa identisch. Für die Jellyfin-Serverkomponente gibt es im Downloadbereich Installationsanleitungen für Linux-Distributionen, Windows und Mac-OS. Clientsoftware ist für Linux, Windows, Mac-OS, Android, iOS, Android-TV/Fire-TV, Roku und Web-OS (LG Smart-TV) verfügbar. Außerdem gibt es eine Erweiterung für die Einbindung in Kodi. Der Jellyfin-Server bietet eine Weboberfläche für die Konfiguration, die auch gleichzeitig die Multimedia-Oberfläche ist. Sie haben Zugriff auf Bibliotheken, die Sie für Ihre Audio- und/oder Videodateien erstellen. Die Inhalte lassen sich im Browser abspielen oder an ein anderes Gerät senden. Für Nutzer von Ubuntu und Linux Mint gelingt die Einrichtung am einfachsten per

Installations-Script im Terminal:

```
wget -O- https://repo.jellyfin.org/install-debuntu.sh | sudo bash
```

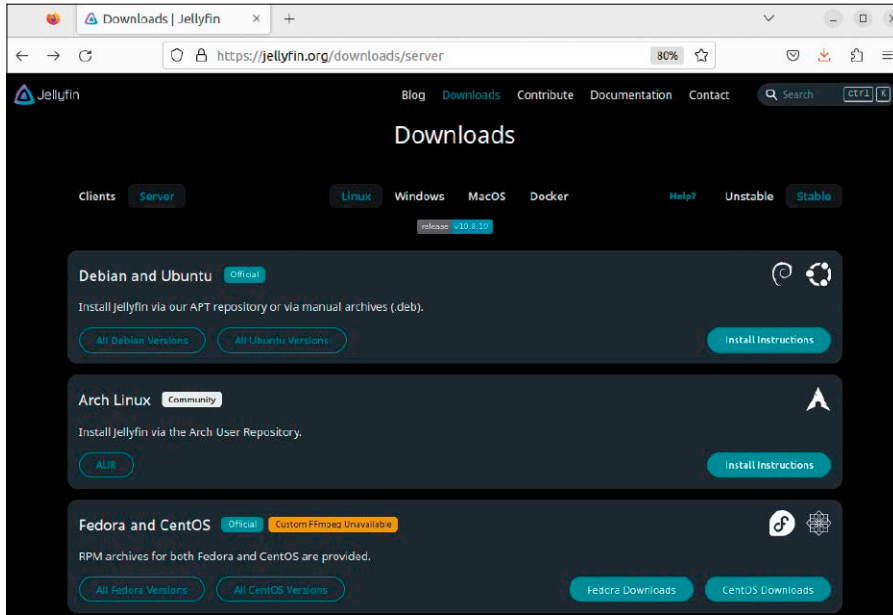
Das Script ist auch für Raspberry Pi geeignet, enthält aber zur Zeit einen Fehler, der die Erkennung des Systems verhindert. Der lässt sich korrigieren: Laden Sie das Script mit

```
wget https://repo.jellyfin.org/install-debuntu.sh
```

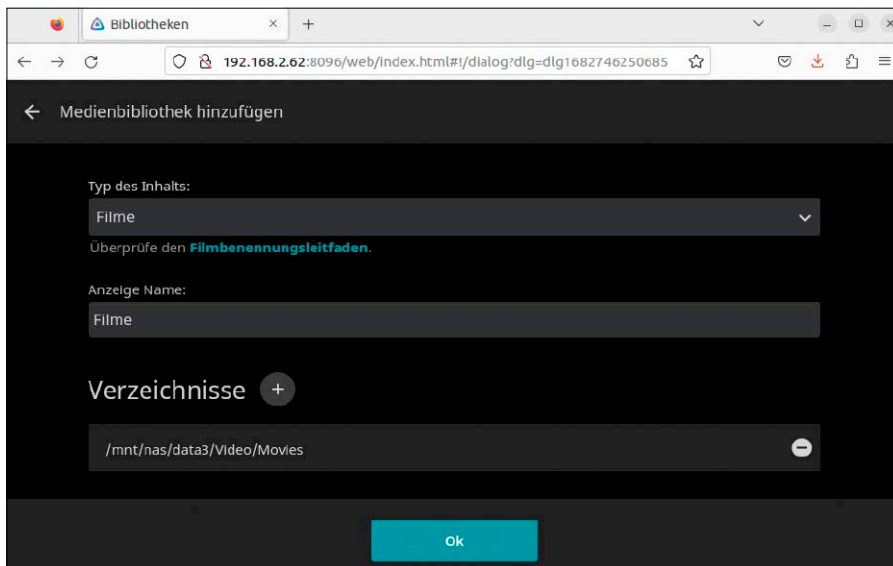
und öffnen Sie es in einem Editor. Im Abschnitt, der mit „rasbian)“ beginnt, fügen Sie folgende Zeile hinzu:

```
VERSION="$( awk -F'=' '/^VERSION_CODENAME=/{ print $NF }' /etc/os-release )"
```

Sie können die Zeile aus dem Block unter „*)“ kopieren. Danach starten Sie das Script mit diesem Befehl



Jellyfin installieren: Im Downloadbereich gibt es Anleitungen für alle gängigen Linux-Distributionen. Für Ubuntu und Linux Mint gibt es ein Script, das die Software einrichtet.



Bibliothek erstellen: Jellyfin organisiert zusammengehörige Inhalte in Bibliotheken. Legen Sie einen Inhaltstyp fest, damit der Server passende Medieninformationen im Internet suchen kann.

```
sudo bash install-debuntu.sh
```

und folgen den Anweisungen des Assistenten. Das Script richtet ein apt-Repository für Jellyfin ein und installiert die erforderlichen Pakete. Danach rufen Sie im Browser die Adresse

```
http://[IP-Adresse]:8096
```

auf. Bei der Ersteinrichtung legen Sie die Anzeigesprache, Benutzernamen und Passwort fest. Das damit erstellte Benutzerkonto ist zugleich der Administrator des Servers. Bei Bedarf können Sie später zusätzliche Benutzer anlegen.

Per Klick auf „Medienbibliothek hinzufügen“ richten Sie die erste Bibliothek ein. Wählen Sie einen Inhaltstyp wie „Filme“, „Musik“ oder „Serien“. Klicken Sie auf das „+“-Zeichen neben „Verzeichnisse“ und geben Sie den Pfad an, über den die Mediendateien zu erreichen sind. Netzwerkpfade sind nicht möglich. Ordner, beispielsweise von einem NAS, müssen in das Dateisystem eingebunden sein. Stellen Sie die bevorzugte Sprache und das Land ein. Inhaltstyp und Spracheinstellungen verwendet Jellyfin

TVHEADEND ALS LIVE-TV-SERVER

Die Voraussetzung für Tvheadend

(<https://tvheadend.org>) ist eine von Linux unterstützte TV-Karte oder ein TV-Stick für DVB-C, DVB-S oder DVB-T (siehe <https://linuxtv.org>). Die Einrichtung eines IPTV-Receiver ist einfacher, weil dafür keine Treiber erforderlich sind. Tvheadend liefert Streaming-URLs und EPG-Daten für Jellyfin oder Kodi (siehe https://kodi.wiki/view/Add-on:Tvheadend_HTSP_Client). Unverschlüsselte Programme kann man mit allen Geräten empfangen und aufzeichnen. Für verschlüsselte Sendungen benötigen Sie ein Modell mit CI/CI+-Schacht und eine Karte für den jeweiligen Anbieter. Tvheadend lässt sich im Terminal mit zwei Befehlen einrichten:

```
wget -O- https://dl.cloudsmith.io/public/tvheadend/tvheadend/setup.deb.sh | sudo bash
```

```
sudo apt install tvheadend
```

Die Konfiguration erfolgt im Browser über die Adresse [http://\[IP\]:9981](http://[IP]:9981). Beim ersten Aufruf fragt ein Assistent die Basisinformationen ab und Sie erstellen dann das Admin-Konto. Dann konfigurieren Sie den DVB-Tuner beziehungsweise den IPTV-Receiver. Wie das genau zu erfolgen hat, hängt vom jeweiligen Empfangsgerät ab. Die Beschreibung für einen IPTV-Receiver lesen Sie unter <https://www.pcwelt.de/article/1139992>.



IPTV-Receiver: Geräte mit Multitunern können mehrere Clients versorgen und benötigen keine Treiber. Die Bereitstellung im Netzwerk erfolgt über Tvheadend und Jellyfin.

für den Download von Medieninformationen. Damit das optimal funktioniert, sollten die Dateien eindeutig benannt sein und sich jeweils in eigenen Ordnern befinden. Beispiele für die Organisation finden Sie unter <https://jellyfin.org/docs/general/server/media/movies>.

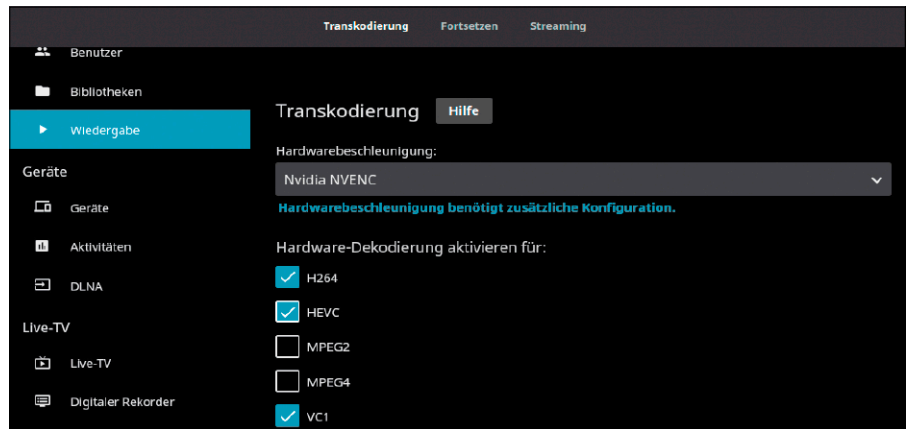
Nach Abschluss des Assistenten melden Sie sich bei Jellyfin an. Der Server beginnt damit, die Dateien zu katalogisieren und die Medieninformationen zu ermitteln. Abhängig vom Umfang der Sammlung kann das Minuten oder Stunden dauern.

Jellyfin-Server konfigurieren

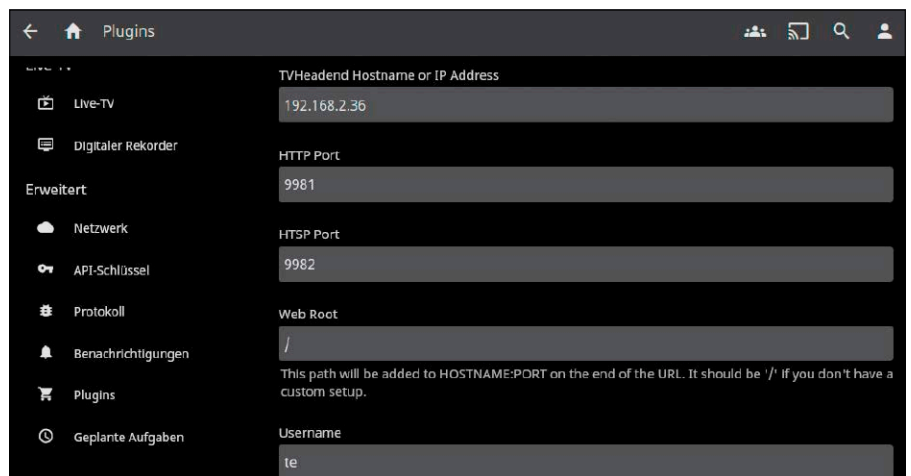
Mit der Basiskonfiguration ist der Jellyfin-Server einsatzfähig. Die erweiterte Konfiguration erfolgt über die Weboberfläche nach einem Klick auf das „Hamburger“-Menü (drei horizontale Linien) links oben. Gehen Sie unter „Administration“ auf „Übersicht“. Unter „Bibliotheken“ erstellen Sie weitere Sammlungen für die Inhalte. Es bleibt Ihnen überlassen und es hängt von der Menge und Art der Dateien ab, wie differenziert Sie vorgehen. In der Regel sollten Kategorien wie „Musik“, „Dokus“, „Serien“ und „Filme“ genügen. Es erhöht die Übersicht, wenn sich nicht zu viele Inhalte in einer einzelnen Bibliothek befinden.

Transcoder: Klicken Sie auf „Wiedergabe“. Unter „Hardwarebeschleunigung“ können Sie einstellen, ob Jellyfin die Unterstützung durch den Grafikchip verwenden soll. Wählen Sie die passende Option für AMD-, Nvidia- oder Intel-GPUs. Nutzer eines Raspberry Pi 4 stellen „Video4Linux2 (V4L2)“ ein. Abhängig von der Auswahl lässt sich die Transcodierung über die GPU meist für mehrere Codecs aktivieren. Ob eine Transcodierung stattfinden muss, legt der Server aufgrund der Anforderungen des Clients automatisch fest. Die meisten Dateien lassen sich ohne Sonderbehandlung direkt ausliefern (Direct Play). Der Inhalt kann aber auch bei Bedarf während des Abspielens in einen neuen Container gepackt werden (Remux). Wenn der Client mit dem Codec der Tonspur nichts anfangen kann, wird nur diese konvertiert (Direct Stream). Bereitet nur der Videostream Probleme, wandelt Jellyfin ihn um (Transcode). Diese letzte Methode erfordert die meiste Rechenzeit für die Server-CPU, die sich bei aktivierter Hardwarebeschleunigung reduzieren lässt. Was möglich ist, hängt von Grafikchip und Treiber ab (siehe auch Artikel ab Seite 54). Unter „Administration → Übersicht“ sehen Sie, was gerade abgespielt wird. Per Klick auf die „i“-Schaltfläche ermitteln Sie, welcher Modus gerade zum Einsatz kommt.

Unter „Transkodierungspfad:“ ist der Ordner angegeben, in dem Jellyfin die umge-



Optimierte Umwandlung: Sollte ein Client eine Datei nicht direkt abspielen können, transcodiert Jellyfin die Streams. Mit Hardwarebeschleunigung geht das schneller.



Live-TV ansehen: Für den TV-Server Tvheadend bietet Jellyfin ein Plug-in, für das Sie IP-Adresse, Port, Benutzername und Passwort einstellen. Über Tvheadend lassen sich auch EPG-Daten verwenden.

wandelten Streams speichert. Wenn der Speicherplatz knapp wird, geben Sie einen Ordner auf einer anderen Festplatte an. Das ist vor allem beim Raspberry Pi wahrscheinlich notwendig, sofern das System auf SD-Karte läuft. Verwenden Sie einen zusätzlichen USB-Stick als Datenspeicher. Der ist zudem schneller und robuster.

Jellyfin nutzt für die Transcodierung eine eigene Version von Ffmpeg 5.1.3, die im Ordner „/usr/lib/jellyfin-ffmpeg/ffmpeg“ liegt. Alternativ können Sie das Paket „jellyfin-ffmpeg6“ mit Ffmpeg 6.0 installieren. Die Version funktioniert ab Jellyfin 10.8.10 und benötigt einen Nvidia-Treiber ab Version 520. Der Umstieg lohnt sich allerdings nur, wenn man den AV1-Encoder verwenden möchte und die Grafikkarte das auch unterstützt.

DLNA/UPnP: Unter „Geräte → DLNA“ ist standardmäßig die Option „Wiedergeben auf DLNA-Funktion aktivieren“ eingeschal-

tet. Man kann über das Icon rechts oben ein Ausgabegerät wählen. Das Video wird dann nicht lokal abgespielt, sondern an dieses Gerät geschickt. Schalten Sie „DLNA-Server aktivieren“ ein, wenn beispielsweise Ihr TV-Gerät einen DLNA-Player unterstützt. Der Jellyfin-Server taucht in der Übersicht meist unter „Mediaserver“ auf.

Jellyfin-Server für Live-TV nutzen

Jellyfin kann IPTV-Server einbinden, wenn diese eine M3U-Liste anbieten. Dabei handelt es sich um eine Wiedergabeliste, die Informationen zu Kanälen und Frequenzen enthält. Die Konfiguration erfolgt über „Live-TV → Live-TV“. Nach einem Klick auf die „+“-Schaltfläche wählen Sie unter „Typ des Tuners“ den Eintrag „M3U Tuner“. Tippen Sie die URL zur M3U-Datei unter „Datei oder URL:“ ein. Nach einem Klick auf „Speichern“ stehen die Kanäle auf der Startseite unter „Live TV“ zur Verfügung. Bei unseren

Kodi und Jellyfin: Mit Hilfe einer Erweiterung bindet Kodi die Bibliotheken eines Jellyfin-Servers ein. Kodi und die Jellyfin-Clients zeigen die gleichen Inhalte, was die Verwaltung vereinfacht.



Tests lieferte der Tuner allerdings keine EPG-Daten, was aber am Gerät liegen kann. Eine Alternative ist der Tvheadend-Client, den Sie unter „Erweitert → Plugins → Katalog“ hinzufügen können. Dafür benötigen Sie zusätzlich einen Tvheadend-Server (siehe Kasten). In der Plug-in-Konfiguration geben Sie IP-Adresse, Port, Benutzername und Passwort ein. Nachdem Jellyfin die Daten synchronisiert hat, sehen Sie auf der Startseite unter „Live TV“ Kanäle und Programminformationen. Außerdem lassen sich Sendungen aufzeichnen – auf Wunsch auch nach Zeitplan. Die Aufnahmen speichert der Tvheadend-Server, und in den Jellyfin-Clients sind sie dann unter „TVHead-End Recordings“ zu finden.

Clients für Jellyfin einrichten

Am PC oder Notebook genügt an sich der Browser für den Zugriff auf den Jellyfin-Server. Wer dennoch ein eigenständiges Programm bevorzugt, lädt über <https://github.com/jellyfin/jellyfin-media-player> unter „Release“ die Clientsoftware herunter. Verfügbar sind DEB-Pakete für Ubuntu, Linux Mint und Debian sowie Setupprogramme für Windows und Mac-OS.

Infos zu weiteren Clientdownloads finden Sie auf <https://jellyfin.org/downloads>. Die Android-App und Jellyfin for Android TV werden bei Google Play, im Amazon App Store und bei F-Droid angeboten. Auf dem Fire-TV-Stick kann man Jellyfin for Fire TV direkt auf dem Gerät über den Amazon App Store einrichten. Die iOS-App gibt es im Apple App Store. Besitzer eines LG-Smart-TV mit Web-OS ab Version 5.0 (Baujahr ab 2020) installieren die App direkt am TV-

Gerät über den LG Content Store. Beim ersten Start dieser Clientprogramme wird der Server meist automatisch gefunden. Wenn nicht, geben Sie explizit die IP-Adresse inklusive Port ein, die Sie auch im Browser verwenden. Nach der Anmeldung lassen sich die Inhalte vom Server streamen. Die Einstellungen für ein Konto gelten für Browser und Clients. Im Konto wird auch gespeichert, welche Inhalte Sie gesehen oder begonnen haben. Wenn mehrere Nutzer Jellyfin verwenden, sollten Sie daher in den Servereinstellungen Benutzerkonten erstellen, damit Konfiguration und Listen individuell abgelegt werden.

Jellyfin zusammen mit Kodi verwenden

Wer bereits einen Mediacenter-PC oder Raspberry Pi mit Kodi (<https://kodi.tv>) beziehungsweise LibreELEC (<https://libreelec.tv>) eingerichtet hat, benötigt Jellyfin eigentlich nicht. In Kodi kann man lokale Laufwerke und Netzwerkfreigaben in Bibliotheken aufnehmen. Die Oberfläche zeigt Beschreibungen sowie Vorschaubilder und ist teilweise praktischer zu bedienen als die der Jellyfin-Clients.

Kodi beherrscht auch DLNA/UPnP und kann als Medienserver für Smart-TVs dienen. Eine Transcodierung erfolgt jedoch nicht, sodass sich einige Inhalte auf dem TV-Gerät nicht abspielen lassen. Außerdem lässt sich Kodi nicht als App auf dem Smart-TV installieren und man benötigt daher einen Zuspielder. Das kann auch ein Fire-TV-Stick sein, auf dem man Kodi jedoch manuell installieren muss (siehe <https://www.pcwelt.de/article/1177253>).

Es spricht nichts gegen einen gemischten Betrieb von Kodi und Jellyfin. Man kann die jeweiligen Clients auf den Geräten einsetzen, auf denen man sie bevorzugt oder wo sie technisch notwendig sind. Wer möchte, kann Jellyfin auch in Kodi einbinden. Man spart sich dann die Pflege der Kodi-Bibliotheken und verwendet nur die Inhalte vom Jellyfin-Server.

Schritt 1: Auf dem Jellyfin-Server installiert man zuerst im Bereich „Administration → Übersicht“ über „Erweitert → Plugins → Katalog“ die Erweiterung „Kodi Sync Queue“. Sie sorgt für die schnellere Synchronisation der Bibliotheken mit dem Kodi-Client. Danach lädt man über <https://kodi.jellyfin.org/repository.jellyfin.kodi.zip> die Konfigurationsdatei für das Jellyfin-Repository herunter, die man in Kodi in den Einstellungen unter „Addons → Aus ZIP-Datei installieren“ einrichtet. Wenn Sie danach gefragt werden, aktivieren Sie die Option „unbekannte Quellen“.

Schritt 2: Unter „Aus Repository installieren“ wählen Sie „Kodi Jellyfin Addons → Video Addons“ und installieren „JellyCon“ und „JellyFin“. In der Konfiguration von Jellycon hinterlegen Sie die IP-Adresse des Servers und das Benutzerkonto. Bei der Auswahl des Modus klicken Sie abschließend auf „Add-on Mode“.

Schritt 3: Gehen Sie dann in Kodi auf „Videos → Video-Addons → Jellyfin → Datenbanken verwalten → Bibliothek hinzufügen“. Wählen Sie die gewünschten Jellyfin-Bibliotheken aus oder „Alle“. Bestätigen Sie mit „OK“. Nach Abschluss der Synchronisation sind beispielsweise unter „Filme“ die Jellyfin-Bibliotheken an ihrem Icon zu erkennen. ■

Terminals & Terminaltools

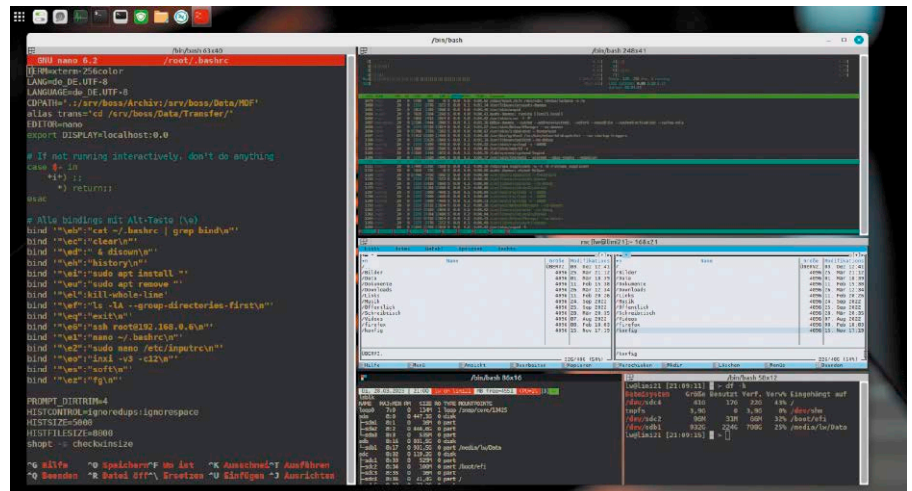
Linux-Nutzer brauchen das Terminal – nicht immer am Desktop, aber spätestens bei SSH-Verbindungen. Die Shell ist notwendig und hat den großen Trumpf der Universalität: Terminaltools sehen in jedem Linux gleich aus und funktionieren identisch.

VON HERMANN APFELBÖCK

Mit der Standardausstattung – also Kommando-Shell, grafischer Terminalemulator plus vorinstallierte Terminalprogramme – kommt man in allen prominenten Desktop-distributionen ziemlich weit. Linux-Anwender werden sich aber gerne von produktiven Ergänzungen unterstützen lassen, die bestimmte Aufgaben besonders gut, besonders einfach oder komfortabel erledigen. Klar: Htop statt Top (Standard) muss sein, aber wir finden weitere produktive Terminalergänzungen für Sie, die zusätzliche Funktionalität bieten und die Sie vielleicht noch nicht kennen.

Basics (1): Die Bash-Shell und Alternativen

Die Basis jedes Eingabeterminals, jeder „Kommandozeile“ ist der Befehlsinterpreter, also die verwendete Shell. In heutigen Linux-Distributionen ist die voreingestellte Standard-Shell praktisch überall die Bash, unter Mac-OS ZSH, unter Windows die Powershell oder Cmd. Unter Linux gilt die Standard-Shell sowohl in den virtuellen Konsolen wie im grafischen Terminal. Solange in einem Terminal externe Programme wie etwa „ls“, „nano“ oder „firefox“ abgerufen werden, gibt es keine wesentlichen Unterschiede zwischen allen diesen Shells. Diese unterscheiden sich aber zum Teil in kleinen Details, zum Teil ganz erheblich, sobald es um die internen Befehle der Shell geht. Dies betrifft vor allem die Syntax für Alias-Abkürzungen, Funktionen und Scripts, aber nicht nur: Shells haben ihren eigenen internen Befehlssatz, der deutlich



von anderen abweichen kann. Mit anderen Worten: Beim Wechsel der Standard-Shell ist mit Umgewöhnung und diversen Anpassungen an bestehenden Initialisierungsdateien und Scripts zu rechnen.

Den internen Befehlssatz der Bash-Shell erhalten Sie mit dem folgenden einfachen Kommando:

```
help
```

„help“ ist seinerseits ein interner Befehl. Die Standard-Shell des aktuellen Benutzers ermittelt dieser Befehl

```
cat /etc/passwd | grep $USER
```

und alle aktuell installierten Shells sind in dieser Konfigurationsdatei anzutreffen:

```
cat /etc/shells
```

Die Standard-Shell für den aktuellen Benutzer können Sie mit folgendem Befehl

```
sudo usermod --shell /bin/bash
```

```
$USER
```

ändern – in diesem Beispiel zur Bash-Shell. Die Änderung gilt ab der nächsten Anmel-

dung an der virtuellen Konsole und im grafischen Terminal ab der nächsten Anmeldung am Desktop.

Aus genannten Gründen sollte man triftige Gründe haben, um die Standard-Shell zu ändern. Die Bash-Shell ist kein Vergnügen, macht aber letztlich, was man will, ist der Quasi-Standard und mit Abstand am besten dokumentiert. Zwei alternative Shells nennen wir dennoch, weil sie für kleine Zielgruppen interessant sein können:

Fish-Shell: Fish ist über den Paketnamen „fish“ überall verfügbar, die aktuellste Version für Ubuntu-basierte Distributionen auch über ein PPA (ppa:fish-shell/nightly-master). Die Shell wird nach

```
sudo apt install fish
```

```
sudo usermod --shell /usr/bin/fish
```

```
$USER
```

zur Standard-Shell des aktuellen Kontos. Zielgruppe der Fish-Shell sind Linux-Einsteiger, am besten Novizen, die noch nie ein

Initialisierungs-Script wie „bashrc“ editiert haben. Dieser Zielgruppe vereinfacht Fish den Terminalumgang erheblich. Fish bringt Farbe ins Spiel, macht ergänzende Angebote zu partiellen Eingaben und informiert bei Syntaxfehlern über Korrekturen. Absolutes Alleinstellungsmerkmal ist die Konfiguration im Browser nach diesem Befehl:

```
fish_config
```

Unter „colors“ und „prompt“ klicken Sie sich hier zu vorgegebenen Farbschemata und Prompts und mit „Set Theme“ oder „Set Prompt“ übernehmen Sie das Ergebnis. Wichtig sind die „abbreviations“, weil Sie damit Alias-Kurzbeefehle anlegen können. Für Scripts verwendet Fish „functions“ mit eigener Syntax. Vordefinierte und global geltende Funktionen liegen unter „/usr/share/fish“, eigene benutzerdefinierte Funktionen lassen sich im Home-Verzeichnis unter „~/config/fish/functions“ anlegen. Die Datei muss die Erweiterung „fish“ tragen, könnte also etwa „fu.fish“ heißen und muss nach diesem Muster gestrickt sein:

```
function fu
  cd $HOME/.config/fish/functions
end
```

Der Name der Funktion „fu“ muss also identisch sein mit dem Dateinamen „fu“. Das Konzept ist nicht schwierig, aber eigenwillig, und unterscheidet sich deutlich von der Bash: Wer der Fish-Shell später wieder den Rücken kehrt, fängt praktisch wieder von vorne an.

Powershell: Diese Alternative hat die vermutlich schmale Zielgruppe von Windows- und (gleichzeitigen) Linux-Nutzern, die sich in der Powershell zu Hause fühlen. Die Shell kann für diverse Distributionen über <https://learn.microsoft.com/de-de/powershell/> direkt heruntergeladen werden, aktuell für Debian/Ubuntu Version 7.3.3. Die Powershell ist nach dem Download mit `dpkg -i powershell_7.3.3-1.deb_amd64.deb` `sudo usermod --shell /opt/microsoft/powershell/7/pwsh $USER` zu installieren und auf Wunsch zur Standard-Shell zu schalten.

Basics (2): Grafische Terminal-emulatoren

Um die Kommando-Shell auf den grafischen Desktop zu bringen, dienen sogenannte „Terminal-emulatoren“. Darunter läuft die für den Benutzer eingestellte Standard-Shell. Der Befehlsvorrat ist identisch mit

Wechsel der Standard-Shell: Ein usermod-Befehl kann den Kommando-Interpreter umstellen. Die Abkehr von der Bash sollte aber gute Gründe haben.

Fish-Shell mit Browser-Konfiguration: Das vereinfacht Anfängern den Terminaleinstieg, entfernt aber von den Standards der üblichen Bash-Shell.

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
cat /etc/shells
# /etc/shells: valid login shells
/bin/sh
/bin/bash
/usr/bin/bash
/bin/rbash
/usr/bin/rbash
/usr/bin/sh
/bin/dash
/usr/bin/dash
/usr/bin/pwsh
/opt/microsoft/powershell/7/pwsh
/usr/bin/fish
/usr/bin/screen

cat /etc/passwd | grep $USER
lw:x:1000:1000:lw,1,,:/home/lw:/bin/bash

sudo usermod --shell /usr/bin/fish $USER
[sudo] Passwort für lw:

cat /etc/passwd | grep $USER
lw:x:1000:1000:lw,1,,:/home/lw:/usr/bin/fish
```

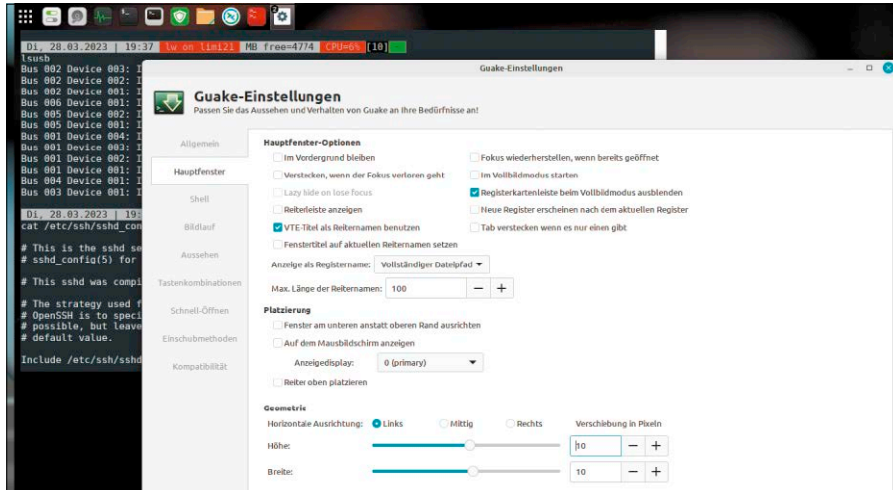
```
fish_config/home/lw
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
fish shell configuration - Mozilla Firefox
fish shell configuration
colors prompt functions variables history bindings abbreviations
Filter
cls clear
d 'cd /home/lw/schreibstisch'
tstabs 'sudo nano /etc/tstabs'
h history
info 'Inkl -v7 -c5'
ll 'ls -lA --group-directories-first'
x 'nemo sPMD & disown'
```

jenem, den die textbasierten virtuellen Konsolen anbieten, die Sie mit Strg-Alt-F1 (F2 etc.) erreichen. Allerdings haben die grafischen Emulatoren zusätzliche Optionen der optischen Anpassung und die Fähigkeit, auch grafische Programme zu starten.

Die Standardemulatoren Gnome-Terminal (Gnome, Cinnamon, Budgie, Unity u. a.), Konsole (KDE, LXQt), Xfce4-Terminal (XFCE), Mate-Terminal (Mate) der Linux-Distributionen geben wenig Anlass, nach Alternativen zu suchen. Es handelt sich durchgehend um optisch ansprechende Terminals, die Schriften, Farben, Transparenz, Bildlaufpuffer, Standardfenstergröße, optimalerweise auch noch die Zeilenabstände anpassen können (Gnome-Terminal), eventuell noch zusätzlich mit dem Hotkey Strg-+/- interaktiv skalierbar sind. Kopieren und Einfügen via Zwischenablage funktioniert mit Strg-Umschalt-C (oder V) oder über das Kontextmenü nach Rechtsklick, bei einigen Emulatoren zudem über den Mauseklick. Selbst das Lxterminal des kleinen LXDE-Desktops erfüllt den Großteil solcher Ansprüche.

Die Notwendigkeit, einen Terminal-emulator nachzuinstallieren, ergibt sich nur, wenn eine Distribution etwas ganz Karges wie etwa Xterm als Standard vorgibt. Dann sind die Pakete „gnome-terminal“, „mate-terminal“ oder „konsole“ erste Wahl. Dabei installieren Sie am besten jenen Emulator, der auf Ihrem System die wenigsten Abhängigkeiten mitzieht. Wer sich im Terminalfenster unbedingt ein Hintergrundbild wünscht, sollte das Mate-Terminal wählen. Weitere Terminal-emulatoren gibt es jede Menge (siehe https://en.wikipedia.org/wiki/List_of_terminal_emulators), davon halten wir aber nur die folgenden zumindest für erwähnenswert:

Terminology: Dieses Terminal (mit gleichnamigem Paketnamen) entspricht weitgehend dem Gnome-Terminal, hält aber einige Spezialitäten bereit, die sich nach Rechtsklick automatisch einblenden. Die hier angebotenen Splitfunktionen sowie Kopieren und Einfügen per Mauseklick erhöhen den Terminalkomfort. Unter „Einstellungen“ gibt es weitere Raffinessen wie Hintergrundbilder. Wie die Konsole unter



Einblendbares Dauerterminal am Desktop: Guake hat Komfortoptionen und einen opulenten Anpassungsdialog – und verschwindet, sobald man es nicht braucht.

KDE beherrscht es den Textzoom mit Strg-Mausmitteltaste. Trotz solcher Komfortfunktionen ist Terminology insgesamt gewöhnungsbedürftig und hat auch Nachteile: Schriften-, Farbdarstellung und Zoomfunktion fallen gegenüber den Standardterminals ab.

Guake: Wenn der Terminalemulator am Linux-Desktop immer zur Hand sein soll, ist Guake eine nützliche Ergänzung (und etwas besser als das ähnliche Tilda). Das Drop-down-Terminal hat kein skalierbares Fenster und keine Titelleiste, sondern blendet sich in fester, aber beliebig einstellbarer Größe nach Hotkey F12 ein und aus. Automatisches Ausblenden kann auch bei Fokusverlust eingestellt werden, also durch beliebigen Klick außerhalb des Terminals. Diese Option sollte man aber erst aktivieren, wenn alle Guake-Einstellungen optimal eingerichtet sind.

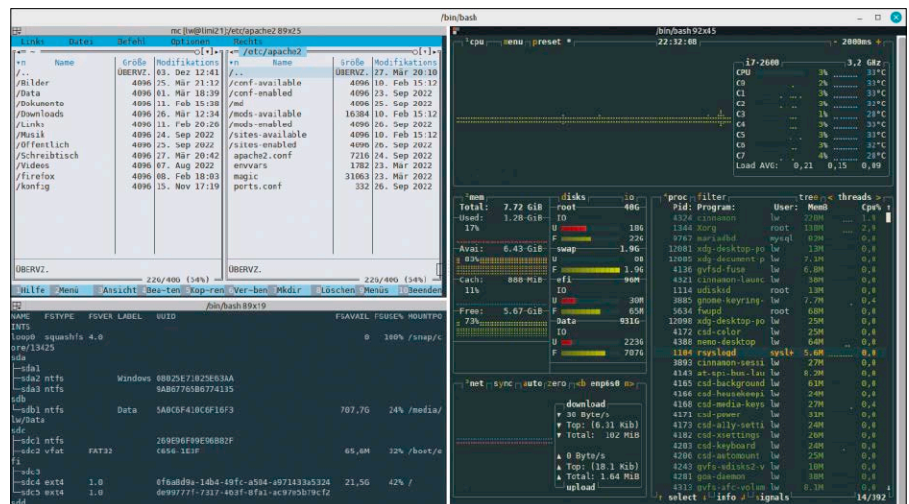
Die Guake-Einstellungen (Rechtsklick ins Guake-Fenster und „Einstellungen“) bieten Transparenz, diverse Farbschemata, Shell-Tabs und vieles mehr. Für den automatischen Start bei der Anmeldung ist die Option „Allgemein → Guake bei der Anmeldung starten“ zuständig. Das Fenster bietet bei Rechtsklick vertikale und horizontale Fenstersplits, erlaubt jede Positionierung und jederzeit den Vollbildmodus per Hotkey. Guake ist über den gleichnamigen Paketnamen mit

`sudo apt install guake` schnell installiert. Ein zusätzliches kleines Control für die Systemleiste (guake-indicator) eignet sich für Gnome-affine Desktops, ist aber optional.

Guake kann sein Fenster für mehrere Terminals teilen und eignet sich somit theoretisch auch als Terminal-Multiplexer (siehe unten), ist aber aufgrund seiner statischen Fenstergröße dafür nicht erste Wahl.

Multiplexer (1): Terminator am Desktop

Terminator ist ein Terminal-Multiplexer für den grafischen Desktop, um mehrere Terminals innerhalb eines einzigen Fensters zu benutzen. Tatsächlich ist es nicht selten, dass man mehrere aktive Terminalinstanzen benötigt, und der Terminator ist dafür eine ideale Lösung. Zur Installation und Nutzung unter Debian/Ubuntu genügt `sudo apt install terminator` und danach der Aufruf des neuen Eintrags „Terminator“ im Startmenü.



Ideal für Terminal-Intensivnutzer: Der Multiplexer Terminator für den grafischen Desktop organisiert viele Terminals in einem Fenster.

Terminator ist hauptsächlich über Hotkeys zu steuern, beherrscht aber auch viele Mausaktionen. Die wichtigsten Hotkeys sind Strg-Umschalt-O (Terminal horizontal teilen) und Strg-Umschalt-E (vertikal teilen), um ein weiteres Terminal zu starten. Strg-Umschalt-W beendet das aktuelle Terminal, Strg-Umschalt-Q den kompletten Terminator. Alle Terminalfenster sind mit der Maus skalierbar und auch verschiebbar. Außerdem beherrscht jedes einzelne Unterfenster einen unabhängigen Textzoom mit Strg+/Strg--.

Natürlich gibt es am Desktop die einfache Alternative, schlicht mehrere Terminalfenster zu öffnen und passend zu arrangieren. Der Multiplexer Terminator hat aber eindeutige Bedienvorteile, ist aufgeräumter und kann einen Befehl an mehrere Shells übergeben.

Multiplexer (2): Screen für den Textmodus

Terminal-Multiplexer wie das uralte Screen verwalten im Textmodus mehrere Terminalsitzungen in einem Fenster. Während Multiplexer auf grafischer Oberfläche (wie Terminator) letztlich Geschmackssache sind, ist ein Tool wie Screen auf virtuellen Textkonsolen (Strg-Alt-F1 etc.) nach wie vor alternativlos (es sei denn, man nutzt mehrere Textkonsolen parallel).

Das Urgestein Screen ist in allen Standard-Paketquellen vorrätig und etwa auf Debian/Ubuntu mit `sudo apt install screen` schnell nachinstalliert. Wenn Sie dann im Terminal `screen` aufrufen, scheint gar nicht

zu passieren. Für die Bedienung fundamental ist der Hotkey Strg-a, gefolgt von einer Kommandotaste: Strg-a und nachfolgendes „c“ startet eine neue Shell. Mit Strg-a und nachfolgendem „n“ oder „p“ (alternativ auch mit Leertaste) wechseln Sie zur nächsten oder vorherigen Konsole. Ein wichtiger Hotkey ist außerdem Strg-a und Esc, weil Sie dann im Screen-Fenster mit Taste oder Maus in Listen scrollen können.

Screen wird noch nützlicher, wenn das Tool eine Konfigurationsdatei „~/screenrc“ im Home-Verzeichnis vorfindet. Diese könnte etwa aussehen wie in der Abbildung auf dieser Seite. Hier werden beim Aufruf `screen` automatisch drei Terminals gestartet. Die „Caption“-Anzeige sorgt dafür, dass die Fußzeile über die geladenen Terminals informiert und die aktuelle farblich hervorhebt. Die Escape-Sequenzen für „Caption“ sind leider alles andere als eingängig, aber unter www.gnu.org/software/screen/manual dokumentiert.

Info (1): Inxi mit umfassenden Systeminfos

Das Tool `inxi` liefert schnell und kompakt Infos über System, Hardware, Netzwerk und Datenträger. `Inxi` ist unter Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install inxi
```

schnell nachinstalliert. Das Bash-Monster hat den Blick fürs Wesentliche und eine unglaubliche Informationsdichte. `Inxi` wird auf jedem System das Wichtigste anzeigen, ist aber umso vollständiger, wenn alle von ihm genutzten Tools vorliegen. Der Befehl

```
inxi --recommends
```

kann über eventuell Fehlendes informieren. Die annähernd hundert Schalter zur Auswahl bestimmter Infos und ihrer Darstellung wird sich niemand merken wollen. Am einfachsten ist der Einsatz der Verbose-Level „v0“ bis „v8“:

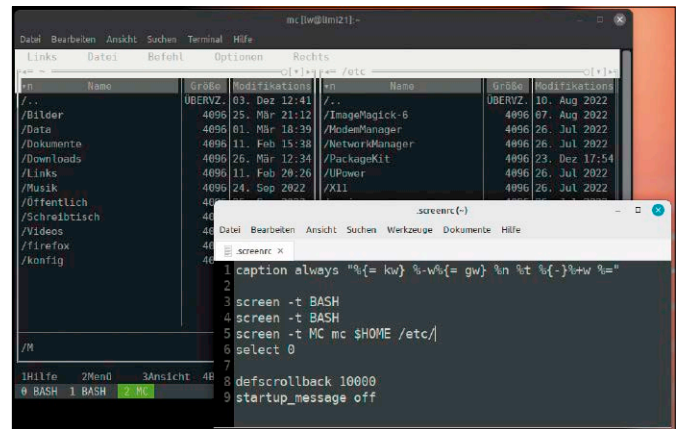
```
inxi -v8
```

„-v8“ steht für maximale Gesprächigkeit. Die Verbose-Levels mit hoher Kennziffer decken den Großteil ab, aber nicht das ganze Leistungsspektrum des Tools.

Info (2): Smartctl-Check für Datenträger

Wo kein grafisches Tool wie `Gnome-Disks` an Bord ist, etwa auf SSH-administrierten Platinenrechnern, muss man den Zustand von Datenträgern mit einem Terminaltool kontrollieren. Das einschlägige Werkzeug

`Screen` und seine Konfigurationsdatei: Das Urgestein `Screen` ermöglicht die typische Terminalvermehrung auch im Textmodus der virtuellen Konsolen (hier abgebildet am Desktop).



heißt `Smartctl` und hat eine größere Reichweite als grafische Werkzeuge, da es auch mit NVMe-Laufwerken umgehen kann. In einigen Distributionen ist `Smartctl` Standard, wo nicht, kann es mit

```
sudo apt install smartmontools
```

nachinstalliert werden. Die typische Abfragesyntax

```
sudo smartctl -A /dev/sda
```

```
sudo smartctl -A /dev/nvme0
```

erfordert `sudo`-Recht und die Angabe einer Laufwerkskennung. Neben den Basisdaten werden in der Regel die Einschätzung des Laufwerkszustands sowie die Temperatur angezeigt.

Ausführlicher wird `Smartctl` mit Parameter „-a“. Wichtige Werte sind „Reallocated_Sectors_Ct“, (defekte Sektoren) und „Spin_Retry_Count“ (gescheiterte Anlaufversuche bei mechanischen Platten), die im Optimalfall „0“ zeigen sollten. Eine simple summarische Antwort liefert Schalter „-H“ mit der Antwort „PASSED“, welche die allgemeine Einsatztauglichkeit eines Laufwerks bestätigt.

Info (3): Duf für Datenträgerbelegung

`Duf` steht für Disk Usage Free. Das Tool liefert ähnliche Infos wie die Standardwerk-

zeuge `df` oder `lsblk`, erzeugt aber eine hübscher formatierte, farbige Ausgabe. Es zeigt die gesamte und freie Speicherkapazität der Datenträger, den prozentualen Füllstand sowie Dateisysteme und Mountpunkte. Ubuntu-basierte Distributionen haben das Tool in den Paketquellen, sodass der Befehl

```
sudo apt install duf
```

zur Installation genügt. Wer einige Loop-Geräte von vornherein ausblenden will, kann auf eine Reihe von Aufrufparametern zurückgreifen:

```
duf -only local
```

Damit konzentriert sich `duf` auf das Wesentliche.

Info (4): Sysbench zum CPU-Vergleich

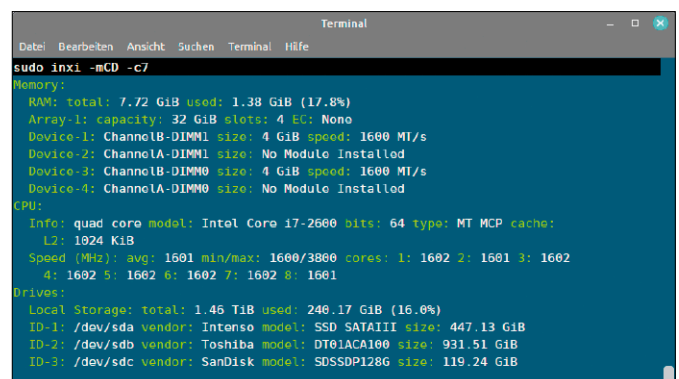
Zum Vergleich zweier Prozessoren eignet sich `Sysbench`, das in allen verbreiteten Distributionen zur Verfügung steht. In Debian/Ubuntu wird es im Terminal mit

```
sudo apt install sysbench
```

installiert. Einen kurzen CPU-Test zur Primzahlberechnung mit vier Threads starten Sie mit diesem Befehl

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

Was das Werkzeug `inxi` aus einem System ausliefert, ist beeindruckend. Das Beispiel verzichtet auf einen summarischen Verbose-Level und konzentriert sich auf Memory, CPU und Drives.



In der Ausgabe ist der Wert „total time“ von Bedeutung, der die Zeit zur Berechnung von 100 000 Primzahlen angibt. Solche Sysbench-Tests eignen sich gut zum Leistungsvergleich von Hardware, die sich aufgrund unterschiedlicher CPU-Architektur (etwa Intel versus ARM) sonst schlecht vergleichen lässt.

Info (5): Htop zur Systemüberwachung

Um RAM, CPU, Systemlaufzeit und Prozesse eines Linux-Systems zu kontrollieren, gibt es kaum ein besseres Tool als Htop, das als gleichnamigen Paket in allen Linux-Distributionen schnell nachinstalliert ist, unter Debian/Ubuntu-basierten System mit diesem Befehl:

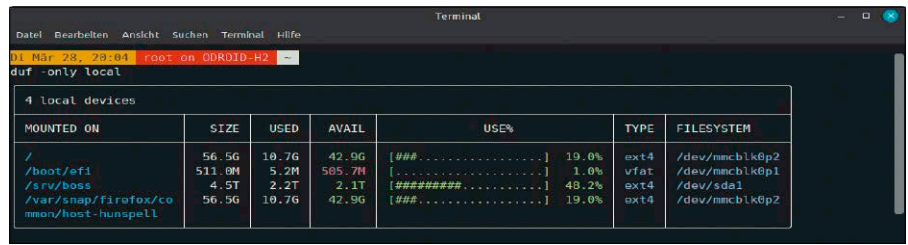
```
sudo apt install htop
```

Htop macht andere Alternativen weitgehend überflüssig, so etwa das oft standardmäßig installierte Top oder spezialisierte Tools wie Iotop oder Dstat. Htop zeigt beliebig detaillierte Infos zu allen laufenden Prozessen und erlaubt auch aktiv den gezielten Abschuss einzelner Tasks, die aus dem Ruder laufen. Zudem lässt sich die Prozesspriorität steuern. Es lohnt sich unbedingt, das hervorragend anpassbare Tool über „F2 Setup“ sorgfältig einzurichten. Die Navigation im Setup erfolgt über Cursortasten: „Meters“ betrifft den Kopfbereich mit den Basisinformationen in zwei Spalten. Hier sind annähernd 70 Detailinfos pro Prozess möglich. Wer die Prozesspriorität mit den Tasten F7 und F8 steuern will, benötigt den „Nice“-Wert zur optischen Kontrolle der Änderung.

„Columns“ betrifft die Taskanzeige. Hier sind annähernd 70 Detailinfos pro Prozess möglich. Wer die Prozesspriorität mit den Tasten F7 und F8 steuern will, benötigt den „Nice“-Wert zur optischen Kontrolle der Änderung.

Je nachdem, was Sie genauer analysieren, können Sie die Taskliste jederzeit mit Taste F6 („SortBy“) nach einem anderen Kriterium sortieren – nach CPU-Anteil, Speicher oder Festplattenzugriffen. Zum Eingrenzen auf bestimmte Pfade oder Prozessnamen gibt es außerdem einen Textfilter (Taste F4).

Tipp: Htop verwendet zum Beenden die Taste F10 (wie der Midnight Commander), die jedoch in einigen Terminals das Fenstermenü aufruft. Diese ungünstige Einstellung ist im Terminal unter „Bearbeiten →



Df statt Standards: Das Tool zeigt die Datenträger einfach ein Stück hübscher. Die Infos liefern lsblk & Co. aber im Prinzip ebenso gut.

Einstellungen → Allgemein“ oder unter den globalen Tastenkombinationen zu ändern.

Info (6): Systemmonitor Btop++

Dieser Prozess- und Ressourcenmonitor hat gegenüber Htop bemerkenswerte Ergänzungen. Btop bietet zusätzlich die CPU-Temperatur, die Belegung der Datenträger mit I/O-Messung, ferner die Netzauslastung inklusive Download- und Uploadmengen. Außerdem erledigt es das Beenden von Prozessen einfacher als Htop, das dafür immer die Auswahl aus sehr vielen Kill-Signalen fordert, was Btop nur als Extra-Option anbietet („signals“). Im Allgemeinen genügt einfaches „k“ für „kill“.

In jüngeren Ubuntu-basierten Distributionen ist Btop++ über

```
sudo apt install btop
```

aus den Standardquellen zu beziehen.

Die Kehrseite von Btop sind zahlreiche Ansichtsmodi, die man über (kolorierte) Tasten-Hotkeys wechseln kann. Damit diese Hotkeys gut sichtbar bleiben, empfiehlt es sich, bei der Auswahl eines „Color Themes“ darauf den Fokus zu legen. Falls Sie sich dennoch in den wechselnden Darstellungen verlaufen, ist ein Druck auf „p“ („preset“) eine erste Hilfe. Zum Beenden dient die Taste „q“.

Empfehlung: Wer nur einen Prozessmonitor benötigt, ist mit Htop besser beraten.

Andererseits macht Btop als Netzwerkmonitor Tools wie Nload, Nethogs, Iftop entbehrlich und als Diskmonitor auch noch Tools wie Iotop oder Di.

Tuning (1): Powertop und der Stromverbrauch

Der Energiemonitor Powertop ist insbesondere für Notebooks zu empfehlen, denn er liefert Informationen zum Stromverbrauch der Hardwarekomponenten und hilft aktiv zur optimierten Systemkonfiguration. Das Tool liegt in den Standardquellen aller wichtigen Linux-Distributionen. Nutzer von Debian/Ubuntu installieren es mit

```
sudo apt install powertop
```

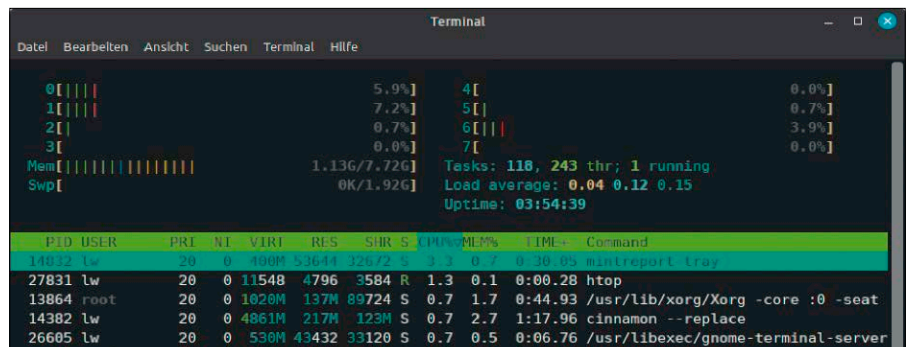
und erhalten nach dem Aufruf

```
sudo powertop
```

nach einigen Sekunden das Ergebnis. Sie sehen die Entladungsrate in Watt und den Energiebedarf einzelner Prozesse. Mit Tab-Taste navigieren Sie zur jeweils nächsten Kategorie. Im Register „Einstellbarkeit“ gibt Powertop eine Reihe von Empfehlungen für optimierte Stromsparfunktionen. Temporär aktiviert die Eingabetaste eine einzelne Option. Um alle vorgeschlagenen Stromsparfunktionen zu aktivieren, verwenden Sie diesen Befehl:

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

Dies gilt nur für die aktuelle Sitzung, kann aber mit einem Cronjob für jeden System-



Was läuft hier (falsch)? Htop ist glänzender Taskmanager im Terminal, weil er übersichtlich, informativ und anpassbar ist und hängende Prozesse beenden kann.

start angefordert werden. Nach `sudo crontab -e` tragen Sie den zusätzlichen Job `@reboot /usr/sbin/powertop --auto-tune` als zusätzliche Zeile ein.

Tuning (2): Rtcwake

Das Tool `rtcwake` dient dazu, Hardware auszuschalten oder in einen Ruhezustand zu versetzen und zur gewünschten Zeit wieder zu starten. Meistens ist es als Bestandteil des Pakets „util-linux“ bereits vorinstalliert. Das „rtc“ im Toolnamen steht für Real Time Clock und bezieht sich auf die physikalische Hardwareuhr. Diese läuft auch, wenn die Hardware ausgeschaltet ist, und kann den Neustart auslösen, wenn ein definierter Zeitpunkt erreicht ist. Unter Linux ist dieser Zeitpunkt standardmäßig in der Datei `„/sys/class/rtc/rtc0/wakealarm“` abgelegt und `rtcwake` ist das Werkzeug, diesen Zeitpunkt vorzugeben.

Ein typisches Kommando sieht so aus:
`sudo rtcwake --mode off --seconds 28800`

Der Rechner wird mit „m off“ komplett abgeschaltet (statt „off“ wären auch die Optionen „standby“, „mem“, „disk“ möglich) und in acht Stunden wieder eingeschaltet (8 mal 3600 Sekunden). Um einen solchen Befehl als Cronjob abzulegen, ist die Crontab von root erforderlich (`sudo crontab -e`).

```
0 22 * * * /usr/sbin/rtcwake
-m off -s 36000
```

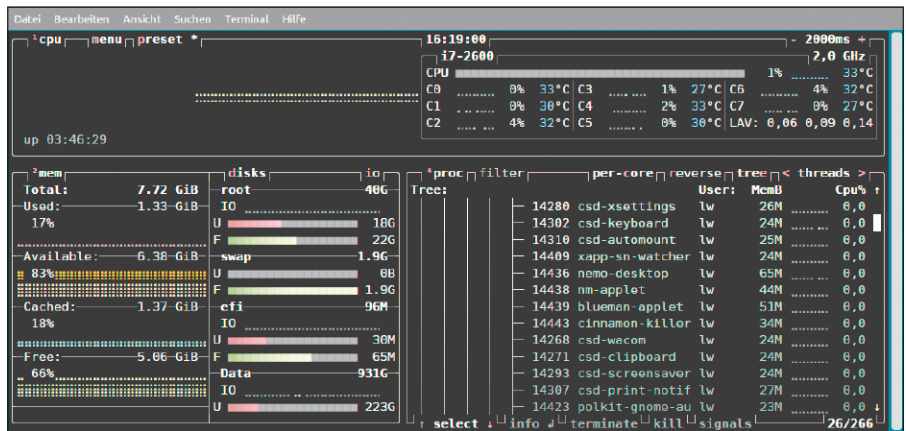
schaltet den Rechner um 22:00 Uhr ab und startet ihn wieder nach 36 000 Sekunden (also nach zehn Stunden) um 8:00 Uhr.

Tuning (3): Xcalib und die Bildschirmfarben

Xcalib ist ein praktisches Tool, das den kompletten Desktop farblich invertiert. Bei ungünstigen (hellen) Lichtverhältnissen wird Text besser lesbar, wenn die typischen Farbverhältnisse umgekehrt werden. Xcalib ist unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt install xcalib` schnell nachinstalliert. Zum Invertieren der Bildschirmfarben genügt dann dieser Befehl („-i“ für „inverse“, „-a“ für „alter“):

```
xcalib -i -a
```

Derselbe Befehl kehrt wieder zur normalen Einstellung zurück. Komfortabel wird das Tool, wenn Sie dem Befehl in den System-einstellungen unter „Tastatur → Tastaturkürzel“ einen einprägsamen Hotkey spendieren. Theoretisch lassen sich ähnliche



Jede Menge Infos zu System und Ressourcen: Der Systemmonitor Btop übertrifft Htop funktional, ist aber etwas unübersichtlich in der Bedienung.

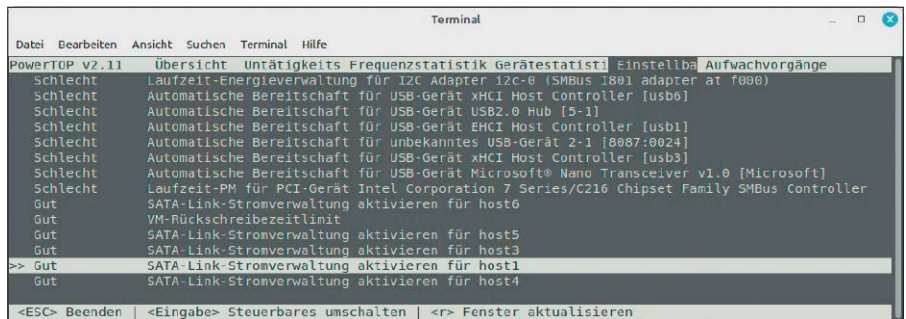
Bildschirmoptimierungen durch einen Wechsel zu einem „HighContrast“-Theme erzielen. Xcalib hat aber den Vorzug, unter jedem Linux mit X11/Xorg zu funktionieren.

Linux-Servers und ist oft auch am Desktop eine willkommene Ergänzung zu grafischen Dateimanagern. Er findet sich in den Standard-Paketquellen aller Distributionen und ist unter Debian/Ubuntu-basierten Systemen mit

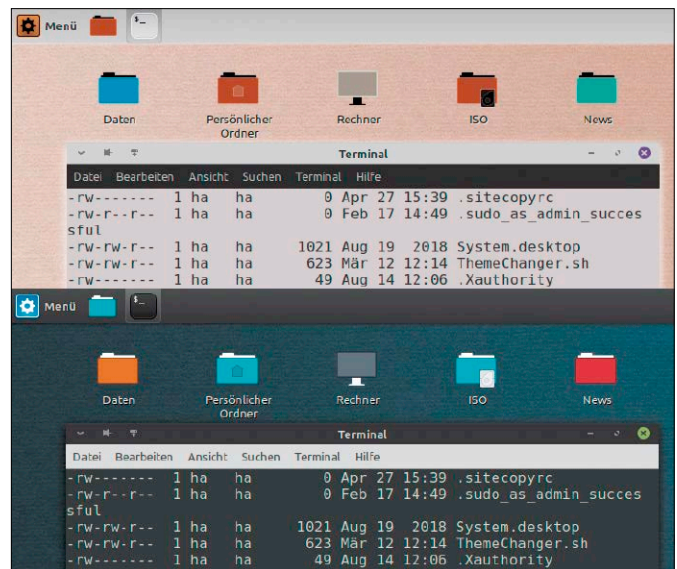
Dateien (1): Midnight Commander

Der Midnight Commander gehört zur Pflichtausstattung jedes ferngewarteten

`sudo apt install mc` schnell nachinstalliert.



Powertop: Das Tool zeigt den aktuellen Energiebedarf und bietet im Register „Einstellbarkeit“ Feineinstellungen, die Sie einzeln oder per „auto-tune“ allesamt schalten können.



Einfache Farbumstellung mit Xcalib: Das hilft bei ungünstigen Lichtverhältnissen und funktioniert auf jedem Linux mit X11/Xorg.

Der Aufruf `mc` öffnet die typische Zwei-Fenster-Anordnung des Dateimanagers. Bei der Darstellung und Nutzung wird aber oft viel Potenzial verschenkt. Das Old-School-Outfit des verbliebenen Norton Commanders ist immer noch Standard, aber keineswegs zwingend, sondern über „Optionen → Aussehen“ einstellbar. Nicht zuletzt ist MC der ideale Dateimanager für SSH-Netzverbindungen: In den Menüs „Links/Rechts“ erscheinen die Angebote „Shell-Verbindung“ und „SFTP-Verbindung“. Der Unterschied ist marginal – die „Shell-Verbindung“ kennt lediglich noch zwei zusätzliche Optionen (Kompression und RSH-Shell). Wie bei SSH auf der Kommandozeile geben Sie den Servernamen oder die IP-Adresse an, optional bereits mit dem gewünschten User (etwa „root@192.168.1.10“), bei Bedarf auch noch zusätzlich mit Portnummer. Nach Eingabe des Kennworts zeigt der Midnight Commander seine beiden Fensterhälften – auf der einen Seite das Dateisystem des lokalen Rechners, auf der anderen das des entfernten Systems.

Dateien (2): Locate für schnelle Dateisuche

Schnelle Terminal-Dateisuche ist auf Servern unerlässlich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit `locate`, das auf Ubuntu-Systemen mit

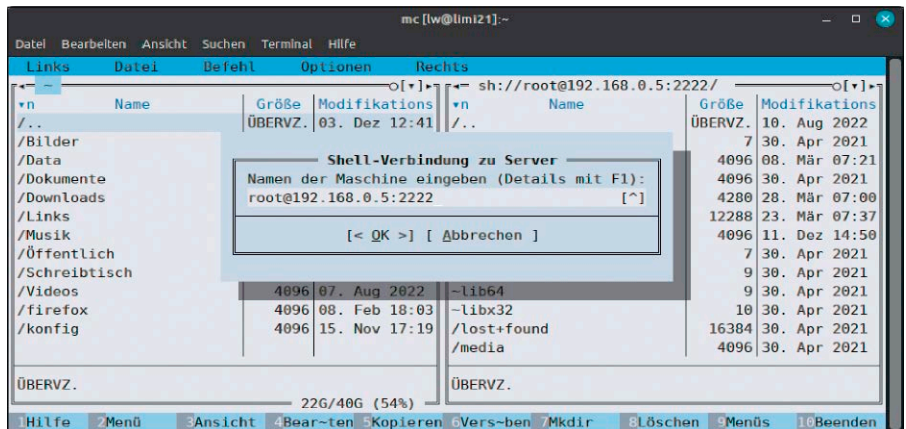
```
sudo apt install plocate
schnell nachgerüstet ist (das ältere mlocate ist obsolet). Das Paket „plocate“ enthält neben dem Suchkommando locate auch das Indexierungstool updatedb. Damit die Dateiliste stets aktuell bleibt, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl
```

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

```
0 9 * * * /usr/bin/updatedb
Locate sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie
```

```
locate -A -i steuer 2022
liefert sofort alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen.
```

Tip: Standardmäßig ignoriert `updatedb` externe USB-Laufwerke. Um dies zu ändern, muss in der Konfigurationsdatei „`/etc/updatedb.conf`“ nach „`PRUNEFSS=...`“



Der Midnight Commander bietet SSH-Verbindungen als „Shell-Verbindung“ oder „SFTP-Verbindung“ an und macht den Netztransfer einfach.

(ausgeschlossene Dateisysteme) der Eintrag „`usbfs`“ gelöscht werden.

Dateien (3): Ncdu für Ordnerbelegung

Auf SSDs, SD-Karten und auf Servern in der Cloud ist Speicherplatz nach wie vor knappes Gut. Das Tool `Ncdu` ist ein Spezialist, um Verzeichnisse mit besonders großen Datenmengen auffindig zu machen. `Ncdu` liefert eine schlichte Textoberfläche zur Übersicht und Navigation, um den Platzbedarf von Verzeichnissen mit einfachen Mitteln zu visualisieren (durch Anzahl des Sonderzeichens „`#`“). `Ncdu` steht in den Paketquellen aller Distribution zur Verfügung und ist unter Debian/Ubuntu mit dem Kommando

```
sudo apt install ncdu
schnell nachinstalliert.
```

`Ncdu` kann nach Art eines Dateimanagers in Verzeichnisse wechseln (Markieren und Eingabetaste), jedoch gilt der Ordner, in welchem es gestartet wird, als oberste Ebene. Um das gesamte Dateisystem unter die Lupe zu nehmen, müssen Sie das Tool mit der Pfadangabe „`/`“ starten

```
sudo ncdu /
oder vor dem start mit „cd /“ in das Wurzelverzeichnis wechseln. Ncdu kann mit Taste D selbst aktiv werden und Daten löschen.
```

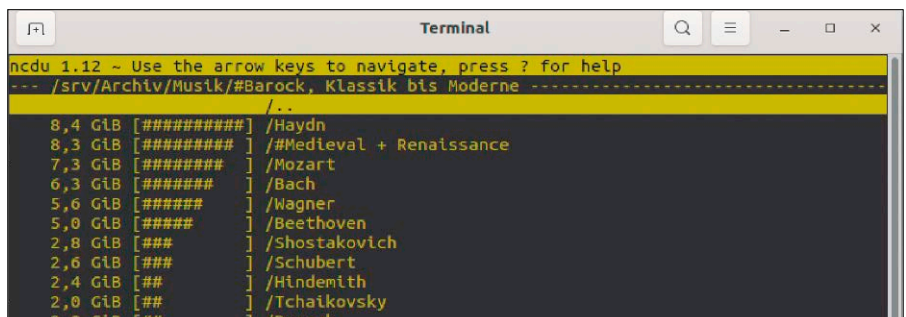
Netzwerk (1): Nmap für IPs und Ports

Was läuft in meinem Netz gerade alles – und gehört das alles tatsächlich zu meinem Netz? Bei solchen Fragen hilft das Tool `nmap`. `Nmap` ist in der Regel nicht vorinstalliert, aber mit dem Paketnamen „`nmap`“ in allen Repositories erhältlich. Folgendes `nmap`-Kommando (in Varianten)

```
nmap -sP 192.168.178.*
nmap -sP 192.168.178.* | grep
"report"
```

schickt Ping-Anfragen an alle 255 Adressen des Adressraums. Der schnelle Ping-Scan zeigt dann alle laufenden Netzgeräte mit Hostnamen und IP-Adresse.

Ohne Ping-Parameter („`-sP`“) macht `nmap` sorgfältige und zeitaufwendige Portscans: Sie erhalten zu jedem Rechner Hostnamen, IP-Adresse, MAC-Adresse und die Liste aller offenen Ports. Ist der intensive Vorgang für den gesamten lokalen Adressraum zu lang-



Verzeichnisgrößen mit `Ncdu` ermitteln: Auf SSH-verwalteten Servern ist das Tool besonders wertvoll, aber selbst am Desktop eine Empfehlung.

wierig, lässt sich auch ein einzelner PC befragen (`nmap 192.168.178.10`). Dabei erfahren Sie die offenen Ports und verantwortlichen Dienste („Service“) des Netzgeräts. Wenn die Dienstenamen nicht aussagekräftig sind, lassen Sie sich zusätzlich die Dienstversion anzeigen. Die geht nämlich mit beschreibenden Namen einher:

```
sudo nmap -sV 192.168.178.10
```

Ein knappes „http“ wird dann etwa als „Apache httpd...“ erläutert oder „netbios-ssn“ als „Samba smb“d“. Offene Ports können Sie nicht direkt schließen: Ein Port wird automatisch dann geschlossen, wenn der dafür verantwortliche Systemdienst (oder ein Programm) beendet wird.

Netzwerk (2): WLAN mit nmcli

Das Tools nmcli ist in Regel installiert, sofern ein System mit dem „Network Manager“ (nm) arbeitet. Es handelt sich um das „Network Manager Command Linie Interface“. Bei SSH-verwalteten Platinen ohne Desktop ist nmcli unentbehrlich. Da das sehr komplexe Werkzeug alle Aufgaben beherrscht, die sonst die grafische Oberfläche bereitstellt, müssen wir uns auf drei Beispiele mit besonders wichtigen Alltagsaufgaben beschränken:

```
nmcli device wifi list
```

```
nmcli device wifi connect [WLAN-SSID] password [WLAN-Kennwort]
```

Der erste Befehl zeigt die erreichbaren Funknetze und der zweite verbindet sich dann mit dem gewünschten WLAN und dem zugehörigen Kennwort.

Der nächste Befehl

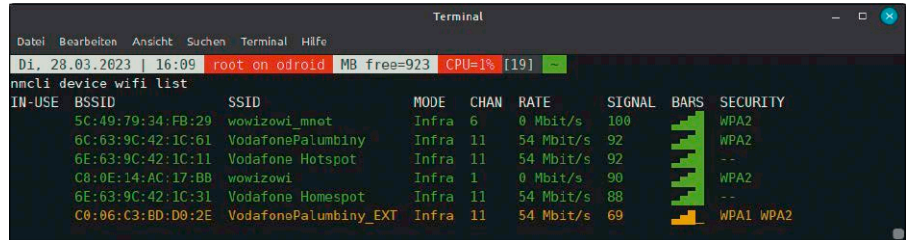
```
nmcli device disconnect wlan0
```

trennt die Verbindung wieder, wobei hier der Gerätenamen „wlan0“ angenommen wird. Bei mehreren Funknetzadaptern können Sie den Gerätenamen („Device“) mit `nmcli device status` abfragen.

Netzwerk (3): Wget und Curl für Downloads

Für automatisierte Up- und Downloads sind Kommandozeilentools unentbehrlich. Je nach Aufgabe genügt Curl für Einzeldateien, für Massendownloads ist Wget einschlägig. Wget und Curl sind oft vorinstalliert, bei Bedarf mit gleichnamigen Paketnamen überall schnell nachinstalliert. Wget beherrscht den rekursiven Download und kann somit eine komplette Website lokal speichern:

```
wget -r -l8 http://seite.de
```



Netzwerken im Terminal: Das Kommando-Pendant nmcli des Network-Managers beherrscht alle Aktionen – hier ein Scan der erreichbaren Funknetze zum Zweck der nachfolgenden Anmeldung.

Dieser Befehl holt bis in die achte Verzeichnisebene („l8“) alle Dateien von der angegebenen Website. Einzeldateien sind natürlich mit

```
wget http://seite.de/Datei.txt
```

ebenfalls möglich. Curl beherrscht Downloads („-O“) wie Uploads (Schalter „-T“), allerdings nicht den rekursiven Transport ganzer Verzeichnisbäume.

Sonstige (1): „Music on Console“

Für die Steuerung eines Systems als Audio-player kann man erheblichen Aufwand treiben und sogar Spezialsysteme installieren. Wenn es nur darum geht, Songs auszuwählen und abzuspielen, genügt der Konsolenspieler Moc. Der kann auch über SSH problemlos gestartet werden und somit übers Netzwerk arbeiten. Das Paket „moc“ ist in Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install moc
```

schnell installiert. Das Startkommando lautet nicht „moc“, sondern „mocc“. Nach dem Start zeigt sich ein zweigeteiltes Fenster mit der Ordernavigation links und der Playliste rechts. Die Navigation erfolgt wie im Midnight Commander mit Cursortasten sowie „Pos1“, „Ende“ und „Bild“-Tasten. Die Eingabetaste spielt den Song sofort, „p“ pausiert die Wiedergabe, „s“ beendet diese. Mit „q“ verlassen Sie das Player-Front-End, aber nicht den MOC-Server und dessen Wieder-

gabe. Vollständiges Beenden erfordert den Hotkey „Q“. Für die Lautstärkesteuerung dienen die Tasten „>“ und „<“. Eine Playliste erweitern Sie mit Taste „a“ beim jeweils gewünschten Titel. Diese wenigen Hotkeys genügen für die wichtigsten Aktionen.

Die Standardoptik ist das Blau des Midnight Commander, das sich aber wie bei diesem durch alternative Themes ändern lässt. Diese befinden sich unter „/usr/share/moc/themes/“ und können mit Startschalter „-T“ `mocc -Tblack_theme` abgerufen werden.

Sonstige (2): Scrot für Screenshots

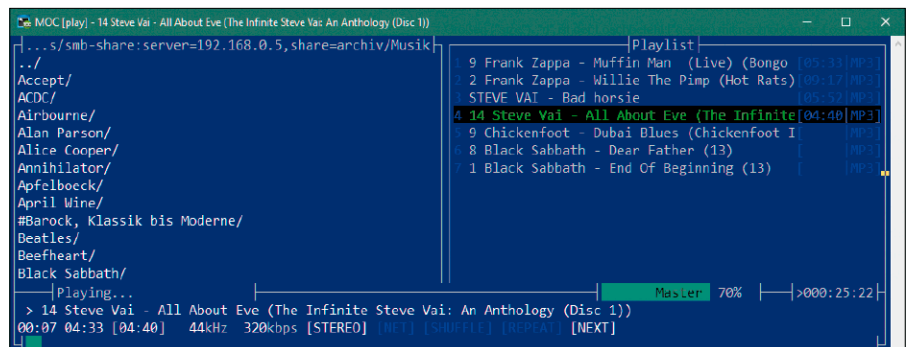
Das Screenshotprogramm Scrot ist zum Teil Standard und bei Bedarf sofort nachinstalliert:

```
sudo apt install scrot
```

Der Aufnahmemodus wird durch Schalter gesteuert. Ohne Schalter entsteht automatisch ein Vollbildfoto. Schalter „-u“ fotografiert das aktuelle Fenster, „-s“ erwartet eine manuelle Markierung mit der Maus. Scrot speichert die Bilder standardmäßig in jenes Verzeichnis, wo es aufgerufen wird. Das Tool beherrscht auch die wichtige Delafunktion, um ein Bild erst nach einer Warte- oder Vorbereitungszeit (hier 15 Sekunden)

```
scrot -d 15
```

in das aktuelle Verzeichnis abzulegen. ■



Moc – Music on Console: Der Terminalplayer eignet sich bestens für die SSH-Fernbedienung im Netzwerk, kann aber auch lokal genutzt werden.

Autokey & Espanso: Globale Textbausteine

Mit spezialisierten Programmen können Sie immer wiederkehrende Texteingaben systemweit automatisieren. Wir stellen Ihnen zwei dieser Autotexter genauer vor – den Klassiker Autokey und seinen neuen Herausforderer Espanso.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das Konzept von Autotext-Programmen überträgt das bekannte Prinzip der Textbausteine aus Textverarbeitungen systemweit. Was sonst nur innerhalb einer Software wie Writer oder Word funktioniert, ist in jeder beliebigen Situation abrufbar: Statt immer wieder die gleichen Texte und Tastenkombinationen zu verwenden, genügt die Eingabe eines Kürzels in einer beliebigen Anwendung. Das Anlegen solcher übergreifenden Textbausteine kostet zunächst etwas Zeit. Die Investition wird sich aber auf Dauer lohnen, je nachdem wie häufig die Texte benötigt werden.

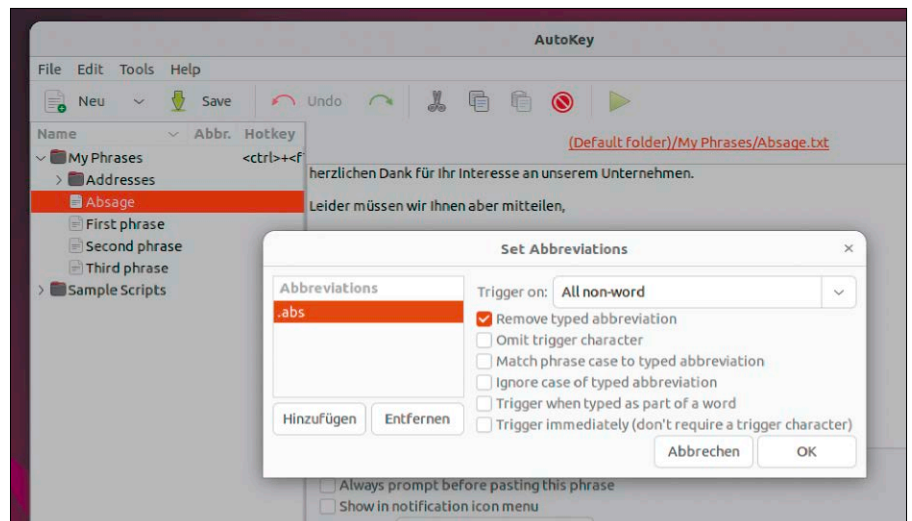
Autokey: Der Klassiker

Autokey hat ein Elternpaar aus der Windows-Welt. Funktional stand die Anwendung Autohotkey Pate, und bei der Oberfläche haben sich die Entwickler von einer Version des bekannten Programms Phrase Express inspirieren lassen. Als bewährter Klassiker ist Autokey in der Regel in den Paketquellen aller verbreiteten Distributionen dabei, entsprechend schnell ist die Installation erledigt. Sie haben hier allerdings die Wahl, ob Sie die Variante auf Basis der Qt-Bibliotheken (KDE-/LXQT-Desktop) oder GTK (für alle Gnome-Verwandten) installieren wollen. Unter Ubuntu Gnome installieren Sie die Anwendung daher so:

```
sudo apt-get install autokey-gtk
```

Dies gilt ebenso für Linux Mint, Xubuntu, Ubuntu Mate/Budgie und weitere.

Die Konfiguration von Autokey sowie die Erfassung von Textbausteinen und Scripts erfolgt über eine grafische Oberfläche. Zu-



dem besitzt die Anwendung eine Benachrichtigungsfunktion, die über die Kontrollleiste des Desktops zu erreichen ist. Damit können Sie die Verwaltung der Textbausteine schnell erreichen oder die Ersetzungsfunktion vorübergehend pausieren.

Autokey: Textkürzel anlegen

Mit der Installation sind in Autokey einige Beispielbausteine angelegt, was die Einrichtung weiterer Elemente vereinfacht. Der Prozess ist menügeführt, sodass Sie unmittelbar mit dem Anlegen beginnen können. Klicken Sie auf „New“ und wählen Sie dort „Phrase“ aus. Das Programm fordert Sie anschließend zur Eingabe eines Namens auf. Unmittelbar danach erscheint der Eintrag bereits im linken Teil der Navigation. Im rechten Bereich des Programmfensters schreiben Sie jetzt den Text, der nach der Eingabe des Kürzels erscheinen soll. Sie

können dort einzelne „Wörter“ wie die IBAN oder auch umfangreichere Texte wie komplette Adressen hinterlegen.

Wichtig sind die Optionen am unteren Rand des Fensters. Über „Abbreviations“ definieren Sie mittels „Set“ eine Abkürzung. Eine solche Abkürzung wird dann innerhalb des Programmfensters, etwa dem Mailprogramm oder der Textverarbeitung, durch den hinterlegten Text ersetzt. Mit „Hinzufügen“ tragen Sie das Kürzel ein. Idealerweise nutzen Sie dafür eine Zeichenkombination, die sonst nur selten verwendet wird, zum Beispiel, indem Sie einen Punkt voranstellen. Die weiteren Optionen dienen der Feinsteuerung. Soll die Ersetzung nach Druck der Eingabe- oder Leertaste erfolgen, wählen Sie aus dem Listenfeld „Space and Enter“ aus. Soll die Abkürzung im endgültigen Text erhalten bleiben (selten sinnvoll), müssen Sie „Remove typed abbreviation“ deak-

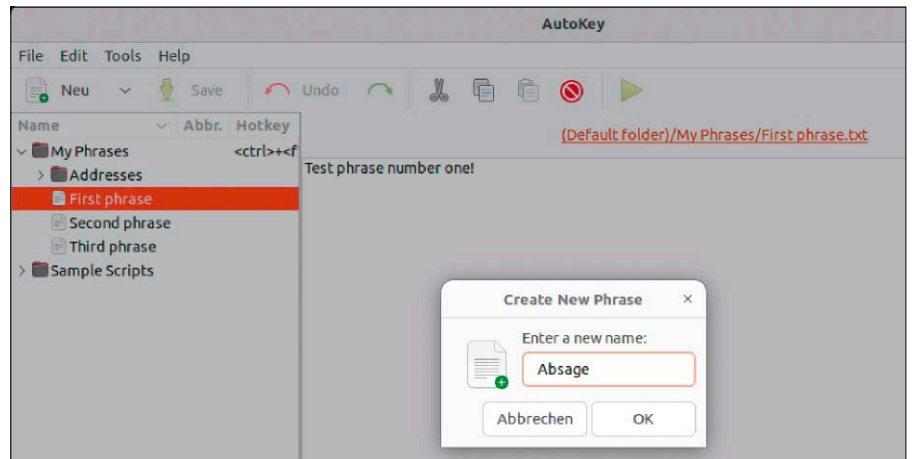
tivieren. Zudem kann Autokey die Groß- und Kleinschreibung der Ersetzung an die getippte Abkürzung anpassen. Je nachdem, ob Sie das Kürzel nun mit großen oder kleinen Buchstaben geschrieben haben, passt sich der neue Text dieser Vorgabe an. Nach Eingabe aller Optionen verlassen Sie den Dialog und speichern den neuen Textbaustein mittels „Save“.

Andere Einfügemethode: Voreingestellt ist bei der Anlage neuer Bausteine die Eingabemethode „Keyboard“. Das bedeutet, dass die Software eine Tasteneingabe in der Zielanwendung simuliert. Hier kann es gelegentlich passieren, dass die Abkürzung nicht richtig gelöscht wird oder es zu anderen Problemen beim Einfügen kommt. Deshalb finden Sie auf der Seite jedes Textbausteins die Option, das Einfügen auf anderem Weg durchzuführen, also die Zwischenablage zu verwenden. Das stellt in der Regel die Probleme ab, etwa bei einer falschen Auflösung eines Kürzels im Writer von Libre Office.

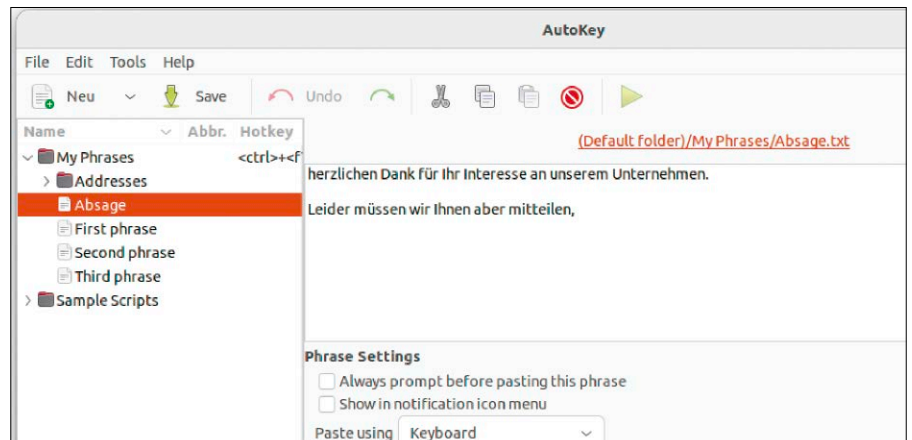
Autokey: Ausnahmen und Tastenkürzel

Im Dialogdialog für einen Textbaustein finden Sie am unteren Bildschirmrand noch zwei weitere Schalter. Zum einen legen Sie darüber ein Tastenkürzel fest. Statt in einem Programmfenster also eine Abkürzung einzutragen, die dann automatisch erweitert wird, wird hier ein Text durch eine Tastenkombination ausgelöst. Klicken auf „Set“ und geben Sie den gewünschten Hotkey ein. Sie können auf diese Weise auch Hotkeys anlegen, die möglicherweise bereits in einem anderen Programm vergeben sind. Deshalb gibt es zusätzlich noch den dritten und letzten Schalter innerhalb des Dialogs. Darüber definieren Sie, dass der Eintrag lediglich innerhalb einer definierten Anwendung ausgeführt werden soll. Um die Anwendung festzulegen, führen Sie das Programm aus und klicken in Autokey auf „Set“. Klicken Sie anschließend mit der Maus in das Programmfenster. Im Anschluss legen Sie noch fest, ob dies generell für die Anwendung insgesamt gelten soll oder lediglich für das ausgewählte Programmfenster.

Hotkeys sind nur für sehr häufig benötigte Textbausteine zu empfehlen. Sprechende Kürzel wie „adr“, „iban“ oder „tel“ sind wesentlich besser zu merken als Tastenkombinationen.



Um die Übersicht zu behalten, vergeben Sie für jeden neuen Baustein in Autokey zunächst eine Bezeichnung, die aber nur der Organisation dient.



Die Textphrase tragen Sie im übersichtlichen Autokey-Editor ein. Den wichtigen Aufruf-Trigger und weitere Optionen regeln die Schalter am unteren Rand.

Autokey: Scripts anlegen

Was zur Beliebtheit von Autokey beigetragen hat, ist die Möglichkeit, mittels Hotkey oder Kürzeln und einem Python-Script ganze Arbeitsabläufe aufzurufen. Dies können ganz einfache Abläufe, aber auch umfangreichere und viele Schritte umfassende Arbeiten sein – etwa Kommandos im Programmcode oder bei der Einrichtung von Containern. Um ein solches Script anzulegen, verwenden Sie „Neu“ und dann „Script“. Vergeben Sie einen Namen für das Script. Dass es sich um ein Script handelt, erkennen Sie an der Endung „.py“ bei der Pfadangabe des Eintrags am oberen Rand des Bildschirms. Um etwa eine Anwendung zu starten, sähe ein Script so aus:

```
import subprocess
subprocess.Popen(["/usr/bin/flameshot"])
```

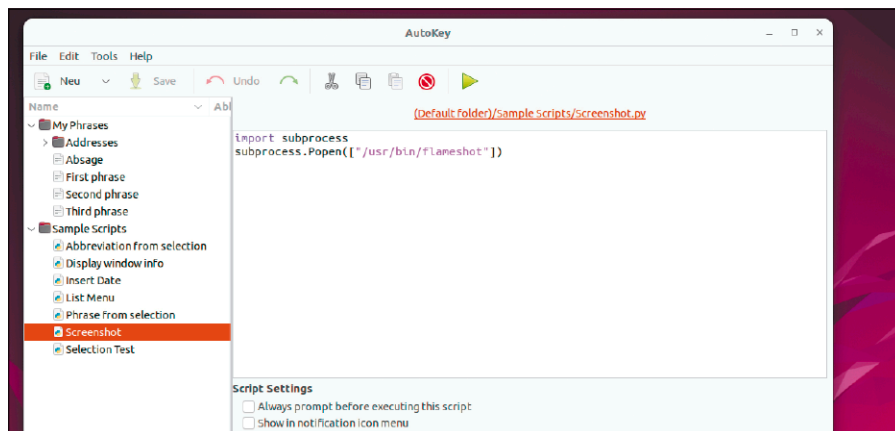
In diesem Fall startet nach der Eingabe eines Kürzels oder einer Tastenkombination

das Programm Flameshot, das sich im angegebenen Pfad befindet.

Wie mächtig Autokey-Scripts sind, zeigt sich beim Blick in das Wiki zu Autokey unter <https://github.com/autokey/autokey/wiki>. Kommt es dabei zu einem Ausführungsfehler, färbt sich das Autokey-Symbol in der Menüleiste rot und über das Menü kann das Fehlerprotokoll aufgerufen werden.

Espanso: Interessanter Newcomer

Espanso ist ein verhältnismäßig junges Projekt. Zum Konzept gehört nicht nur, Autotextbausteine systemweit nutzbar zu machen. Die Software arbeitet auch über Systemgrenzen hinweg. Es gibt Versionen für Linux, Windows und Mac-OS. Die Konfiguration des Programms erfolgt bislang mittels reiner Textdateien. Eine Sammlung solcher Textbausteine kann dann auf allen Betriebssystemen eingesetzt werden. Im Falle von Tastenkombinationen funktio-



Mit AutoKey-Scripts können Sie Programme aufrufen (wie in diesem Beispiel), aber auch umfangreiche Kommandofolgen auf der Konsole ablaufen lassen.

niert das verständlicherweise nur dann, wenn diese auch auf allen Systemen zur Verfügung stehen.

Auf der Projektseite von Espanso (<https://espanso.org/>) finden Sie Installationspakete für die verschiedenen Plattformen. Unter Linux haben Sie die Wahl zwischen Debian-Paketen, Appimage und Snap. Allerdings sind Sie nicht völlig frei, was das Format betrifft. Sofern Sie den Fenstermanager Wayland nutzen (Fedora, Ubuntu Gnome), kommt nur die Installation des Debian-Pakets in Betracht. Wayland ist ein ernstes Motiv für Espanso, denn Autokey funktioniert unter Wayland nicht.

Beim klassischen X11-System können Sie auch die Appimage- oder Snap-Versionen verwenden. Beim Appimage, das ja ohne Installation auskommt, besteht der Nachteil, dass Sie die Anwendung stets manuell aufrufen müssen, also nicht als Dienst integrieren können. Funktional ändert sich damit allerdings nichts.

Falls Sie sich nicht sicher sind, welcher Fensterserver auf Ihrem System läuft, öffnen Sie ein Terminal und geben dort `echo $XDG_SESSION_TYPE` ein. Kommt „x11“ als Antwort, können Sie Espanso am einfachsten als Appimage ausprobieren. Laden Sie sich die Datei auf Ihren Rechner, machen Sie diese im Dateimanagement über die Eigenschaft ausführbar, starten Sie die Programmdatei per Doppelklick. Das System wird kurz darauf antworten, dass Espanso läuft.

Aktuelles Ubuntu Gnome nutzt Wayland. Die Installation ist auf der Projektseite verständlich erklärt. Was dabei aber gerne übersehen wird, ist die Tatsache, dass Espanso noch einige Privilegien benötigt. Das

erledigen Sie nach der Installation:

```
sudo setcap "cap_dac_override+p"
$(which espanso)
```

Der im Alltag kaum genutzte Befehl „setcap“ ist hier ausnahmsweise nötig, um der Programmdatei „espanso“ die nötigen Schreib- und Leserechte zu gestatten. Wenn Sie anschließend in einem Terminal `espanso -version` eingeben, sollte das System die Version zurückgeben und damit die Bestätigung, dass alles korrekt installiert ist. Damit Espanso stets nach dem Systemstart zur Verfügung steht, richten Sie es mit `espanso service register` und `espanso start` am besten als Systemdienst ein.

Espanso: Konzept & Konfiguration

Für die Konfiguration nutzt Espanso Textdateien, die es im versteckten Verzeichnis `~/.config/espanso` im Home-Verzeichnis ablegt. Im Ordner „match“ befinden sich die Dateien mit den „Textbausteinen“. Sie finden dort auch den Unterordner „config“, über den Sie das Verhalten des Programms beeinflussen. In der Datei „default.yml“ definieren Sie die Optionen, die generell gelten sollten. Diese können

durch weitere Dateien auf Basis einer Zielanwendung überschrieben werden. Um ein deutsches Tastaturlayout zu verwenden, öffnen Sie die Default-Datei und fügen hier zwei Zeilen ein:

```
keyboard_layout:
```

```
  layout: "de"
```

Haben Sie erste Textbausteine angelegt und wollen diese im Writer von Libre Office verwenden, funktioniert das leider nicht immer zufriedenstellend. Das Kürzel wird nicht korrekt aufgelöst und bleibt in Teilen sichtbar. Dies können Sie durch das Anlegen einer Konfigurationsdatei explizit für den Writer ändern. Legen Sie mit einem beliebigen Editor die Datei „writer.yml“ an. Darin notieren Sie Folgendes:

```
filter_class: "libreoffice-writer"
backspace_delay: 15
```

```
backend: clipboard
```

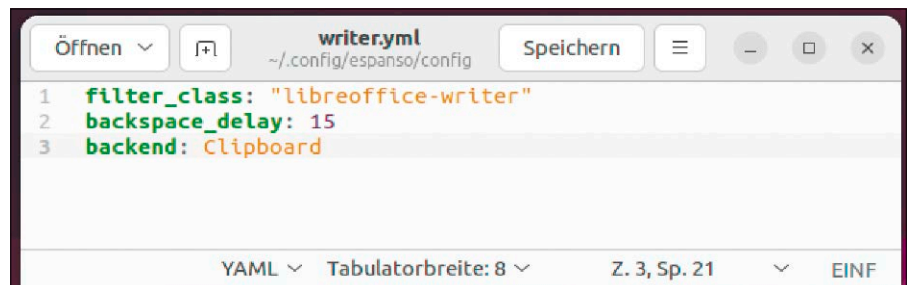
Sollte beim Auflösen eines Kürzels immer noch ein sichtbarer Rest verbleiben, erhöhen Sie den Wert für „backspace_delay“ etwas. Der Entwickler von Espanso ist gerade bemüht, diese besondere Konfiguration überflüssig zu machen. Bei Redaktionsschluss war die Datei aber noch notwendig.

Espanso: Kürzel anlegen

Die Kürzel, also der Auslöser (Trigger) und der einzusetzende Text stehen als Klartext in einer YAML-Datei. Das bedeutet, dass die einzelnen Einträge mit einleitenden Leerzeichen beginnen müssen. Tabstopp, wie Sie es aus anderen Programmiersprachen vermutlich kennen, sind hier nicht erlaubt. Ein einfacher Ersetzungseintrag sieht so aus:

```
- trigger: ":IBAN"
  replace: "DE72 1234 5678 9012 3456
  78"
```

In diesem Fall wird die Eingabe von „:IBAN“ in einem Text oder Programmfenster mit der unter „replace“ definierten Zeichenfolge ersetzt. Bei der Definition des Triggers sollten Sie auf die Verwendung von deut-



Espanso ermöglicht es, Konfigurationen für einzelne Anwendungen anzulegen. Darüber steuern Sie dann die Einfügemethode.

schen Umlauten verzichten. Diese funktionieren leider nicht reibungslos.

Interessant ist, dass Sie zum gleichen Trigger mehrere Ersetzungen definieren können. In diesem Fall zeigt Ihnen Espanso einen Auswahldialog an. Wollen Sie, wie in diesem Beispiel, beim Schreiben einer Mail oder Rechnung die Wahl zwischen mehreren Bankverbindungen haben, dann sähe das so aus:

```
- trigger: ":IBAN"
  replace: "DE72 1234 5678 9012 3456
  78"
  label: "SK"
- trigger: ":IBAN"
  replace: " DE67 1234 5678 9012 3456
  78"
  label: "PB"
```

Das funktioniert natürlich auch mit anderen Inhalten, etwa für Anreden oder als Antwortbausteine für E-Mails zu verschiedenen Produkten. Textbausteine dürfen auch mehrere Zeilen umfassen. Sie können also auch längere Passagen erfassen. Das ist etwa nützlich, wenn Sie regelmäßig in einer Mail oder einem Brief den gleichen Text nutzen wollen.

```
- trigger: "Absage"
  replace: "Vielen Dank für die
  Nachricht. \nLeider müssen wir
  Ihnen absagen."
```

Zeilenumbrüche sind mit „\n“ zu erreichen. Die Dokumentation von Espanso (über die Projektseite <https://espanso.org/> zu erreichen), wird Ihnen noch weitere Möglichkeiten für mehrzeilige Ersetzungen zeigen. Sie können auch mit Grafiken arbeiten. Dazu müssen Sie in der Ersetzung den Pfad zur Bilddatei angeben:

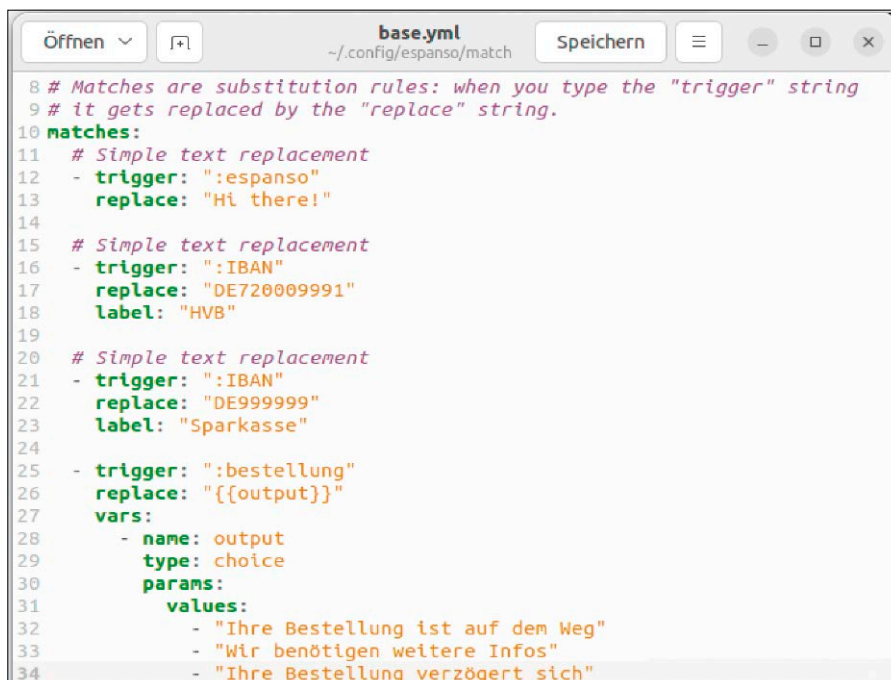
```
- trigger: ":logo"
  image_path: "/Pfad/zu/bild.png"
```

Sichtbar wird das Bild natürlich nur in Zielanwendungen, die mit Grafiken umgehen können.

Espanso: Dynamische Ersetzungen

Neben der Ersetzung von statischen Texten bietet Espanso auch dynamische Bausteine. Dazu nutzt Espanso eigene Erweiterungen, die ebenfalls in der Textbaustein-Datei eingetragen werden. Ein einfaches Beispiel ist die Ausgabe der aktuellen Zeit:

```
- trigger: ":jetzt"
  replace: "Es ist {{aktuell}}"
  vars:
    - name: aktuell
```



Textbausteine in Espanso werden in einerYAML-Datei angelegt. Die Syntax ist lästig, aber nicht kompliziert.

```
type: date
  params:
    format: "%H:%M"
```

Geben Sie nun an einer Textstelle „jetzt“ ein, wird automatisch die aktuelle Uhrzeit eingefügt. Manchmal erscheint es nützlich, eine Auswahl an verschiedenen Antwortoptionen auf ein Kürzel zu haben. Die Erweiterung „Choice“ liefert genau das.

```
- trigger: ":bestellung"
  replace: "{{output}}"
  vars:
    - name: output
      type: choice
      params:
        values:
          - "Ihre Bestellung wurde
          bearbeitet."
          - "Wir benötigen weitere
          Infos."
          - "Die Bestellung verzögert
          sich."
```

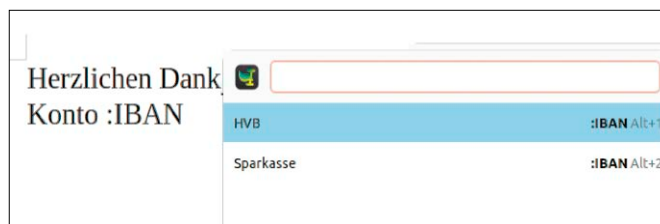
Die Einsatzmöglichkeiten der Software erweitern sich noch einmal mit der Nutzung von Python-Scripts. Diese werden aller-

dings nicht in den Konfigurationsdateien direkt notiert. Stattdessen setzen Sie dort nur einen Link auf das Script.

```
- trigger: ":programm"
  replace: "{{output}}"
  vars:
    - name: output
      type: script
      params:
        args:
          - /pfad/zum/script.py
```

Bevor Sie sich die Mühe machen, ein umfangreiches Set an Ersetzungen selbst zu definieren, besuchen Sie am besten vorher die Seite <https://hub.espanso.org/>. Dort gibt es nämlich ein Sammelsurium von Bausteinen – von Kommandos zum Management von Docker-Containern bis hin zu Emojis. Haben Sie dort eine geeignete Sammlung gefunden, müssen Sie sich lediglich deren Namen merken, um das Paket dann im Terminal mit `espanso install [Paketname]` zu installieren. ■

Das Zuweisen desselben Triggers (hier „IBAN“) zu mehreren Textbausteinen veranlasst Espanso zur automatischen Anzeige eines Auswahlangebots.



Spielen unter Linux

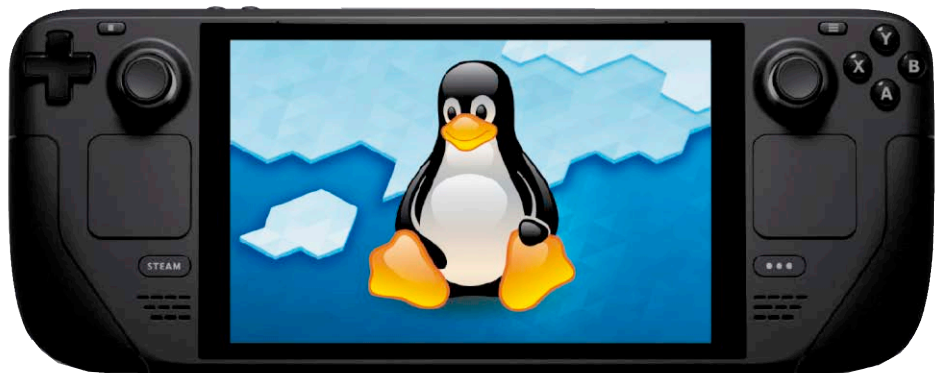
Anwender, die mit ihrem PC spielen wollen, müssen nicht mehr zwangsläufig auf Windows setzen. Linux ist dank der Bemühungen von Valve rund um Steam, Steam-OS, Proton, Steam Deck mittlerweile eine echte Alternative für Spieler.

VON SVEN BAUDUIN

Spieler, die ihrem Hobby primär am PC nachgehen wollen, standen insbesondere im Hinblick auf die Kompatibilität von AAA-Spielen lange Jahre vor einem Dilemma. Während nativ für Linux entwickelte Spiele, welche sich technisch auf Höhe der Zeit bewegten, eine echte Ausnahme darstellten, löste auch die „Kompatibilität“ von „Windows-Spielen“ keine Jubelstürme aus. Diese war nämlich viel zu oft ganz einfach nicht gegeben.

Valve stößt die Tür für Linux-Spieler auf

Die Bemühungen von Wine HQ, mit der Laufzeitumgebung Wine Windows-Spiele unter Linux lauffähig zu machen, verdienen alle Ehre, bleiben aber defizitär. Erst die Absichtserklärung von Valve, einen zweiten Anlauf mit einer hauseigenen „Gaming-Distribution“ zu unternehmen, haben dem Thema „Spielen unter Linux“ so richtig Leben eingehaucht. Seitdem sich das amerikanische Softwareunternehmen dazu ent-



schlossen hat, seinen eigenen Handheld-PC nebst eigener Linux-Distribution anzubieten, gestaltet sich die Situation für Spieler unter Linux immer erfreulicher.

Hierzu trägt auch die ebenfalls von Valve in Kooperation mit Codeweavers entwickelte und quelloffene Software Proton ihren Teil bei. Ziel von Proton ist es, Steam-Spiele, die für Windows erstellt wurden, auch unter Linux lauffähig zu machen. Proton verwendet zur Implementierung von DirectX 11 und DirectX 12 die freie Grafik-API Vulkan. Und das mit großem Erfolg, wie die gut gepflegte Datenbank von Proton DB bestätigt

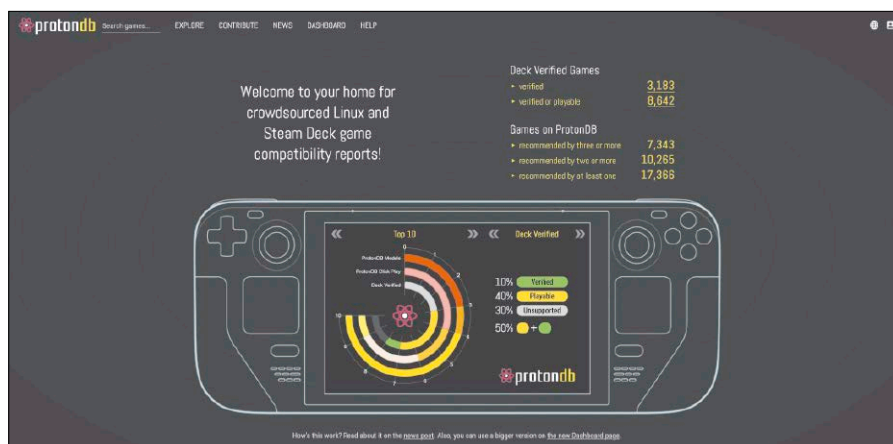
(www.protondb.com). Zum Zeitpunkt dieses Artikels sind bereits rund 3200 Spiele für das Steam Deck verifiziert, weitere 8600 Titel ohne größere Anpassungen spielbar.

Die Linux-Komponenten zum Spielen

Nicht nur Valve und dessen Hardware und Software profitieren von der aktuellen Entwicklung. Mittlerweile kann jede halbwegs aktuelle Linux-Distribution, die über entsprechend frische Softwarepakete verfügt, für den Spieleinsatz startklar gemacht und zur „Gaming-Distribution“ ausgebaut werden. Für das Spielen unter Linux werden die nachfolgenden Pakete als essenziell angesehen und sollten auf keinem System fehlen, dessen primärer Einsatzzweck es ist, Spiele zu beschleunigen.

Mesa 3D ist eine freie Grafikbibliothek (Paketname „mesa-utils“), welche unter Linux die Spezifikation von Open GL umsetzt und als Grafikstack dient. Hardwarebeschleunigte 3D-Grafik wird durch die Kombination mit der Direct Rendering Infrastructure, einem Framework für Unix-Betriebssysteme, realisiert, das den direkten Zugriff auf die Grafikkarte ermöglicht – quasi das Pendant zu DirectX unter Windows.

Auch neueste Features wie Raytracing und KI-Upscaling sind in den Mesa-Grafikstack



3200 Spiele sind offiziell für das Steam Deck verifiziert. Weitere 8600 Spieletitel sind aktuell ohne nennenswerte Anpassungen spielbar.

eingeflossen. Für neueste Versionen sorgt entweder ein Rolling Release (siehe unten) oder für Ubuntu-basierte Distributionen ein PPA:

```
sudo add-apt-repository ppa:kisak/
  kisak-mesa
sudo apt update
sudo apt install mesa
```

Steam: Der Steam-Client (Paketname „steam“) ist nicht der einzige Spieleclient unter Linux. Er ist aber durch seinen Zugriff auf die besonders populäre Spiele-Vertriebsplattform Steam für das Spielen aktueller Spiele unter Linux essenziell. Ein Tipp: Die Steam-Bibliothek kann unter <https://store.steampowered.com/linux> nach nativen Linux-Spielen sowie nach solchen filtern, die auf ihre Kompatibilität mit Linux allgemein und Steam-OS im Speziellen getestet wurden.

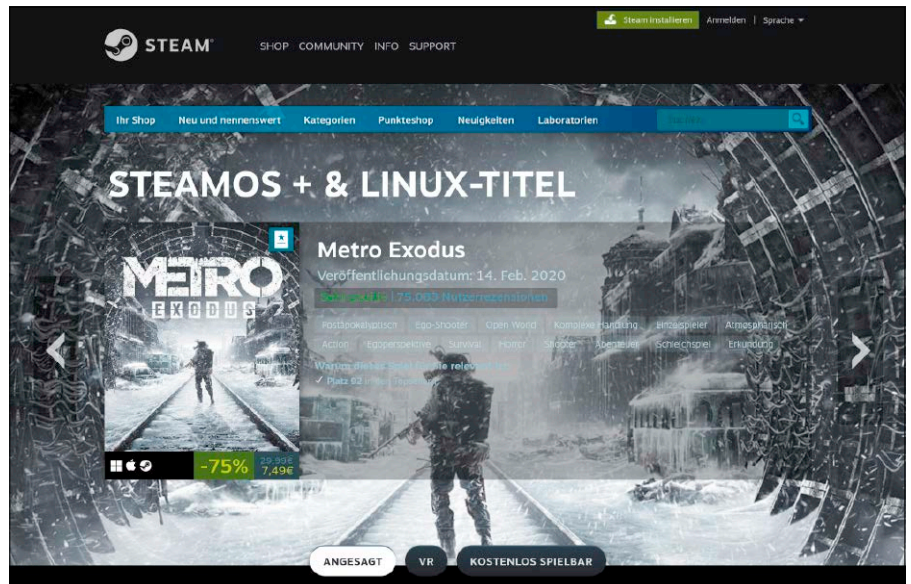
Proton: Wie schon erwähnt, ist das unter der Federführung von Valve entwickelte Proton der Kompatibilitätsschlüssel unter Linux für das ordnungsgemäße Ausführen von Steam-Spielen, die ursprünglich für Windows entwickelt wurden. Die aktuellste stabile Version der Software wird automatisch über den Steam-Client installiert. Auch können auf diesem Weg die neuesten, aber noch weniger stabilen Betaversionen ausprobiert werden.

Proton GE Custom (optional): Der umfassend optimierte und sehr gut gepflegte Fork Proton GE Custom (<https://github.com/GloriousEggroll/proton-ge-custom/>) setzt auf Wine-Vanilla und ist in der Regel nochmal besser auf aktuelle Spiele ausgelegt. Zudem ist er besonders aktuell bei neuesten Patches.

Wine: Die Wine-Umgebung sollte ebenfalls auf dem aktuellsten stabilen Stand gehalten werden. Auch hier stehen über die Projektseite des Entwicklers Thomas Cridler alias „GloriousEggroll“ (<https://github.com/GloriousEggroll/>) mit Wine GE Custom und Proton-Wine optimierte Forks zum Download bereit.

Protonup-Qt: Dieses optionale Tool ist hilfreich bei der Aktualisierung und der Verwaltung von Proton GE und Wine GE (<https://davidotek.github.io/protonup-qt/>). Es handelt sich um ein Werkzeug, um seine alternativen Proton- und Wine-Laufzeiten auf dem neuesten Stand zu halten.

Optionale Clients abseits von Steam: Lutris (<https://lutris.net/>) macht die Vertriebsplattformen GOG und Epic Games Store



Die Steam-Bibliothek lässt sich komfortabel nach Spielen filtern, die mit Steam-OS und mit Linux generell kompatibel sind.

sowie deren Spielebibliotheken unter Linux verfügbar, Gleiches gilt für den Heroic Games Launcher (<https://heroicgameslauncher.com/>), der eine Alternative sein kann. Weitere kleinere Clients erweitern das Angebot beispielsweise um Independent- und Retrogames.

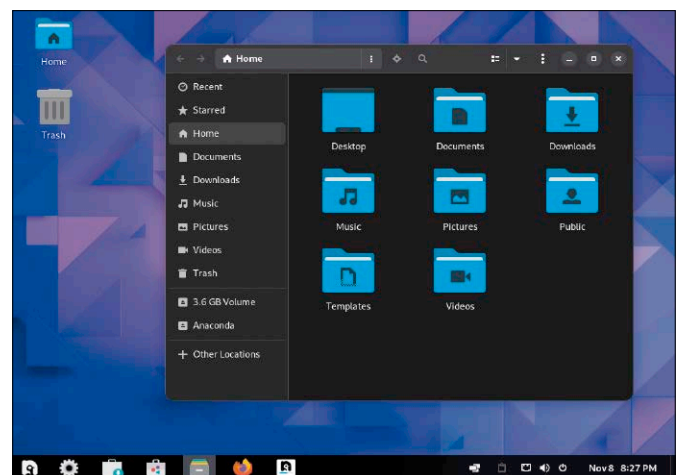
„Die“ richtige Distribution gibt es nicht

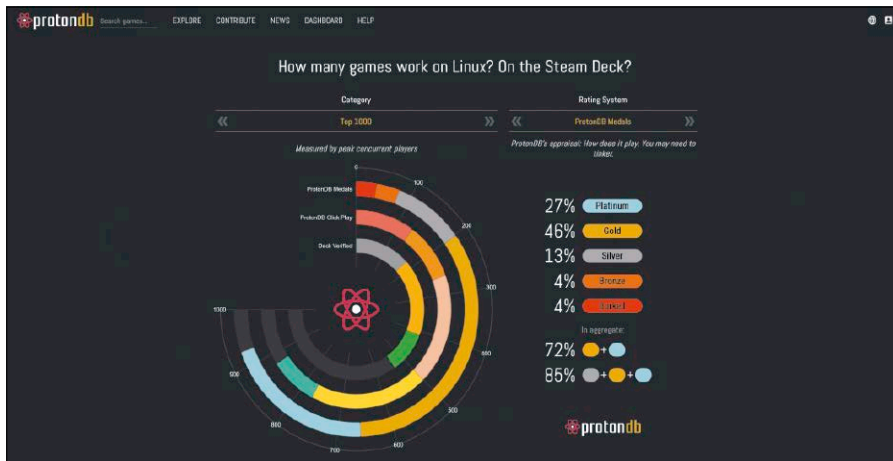
Wie auch bei anderen Anwendungsbereichen, die man unter Linux in Angriff nehmen kann, so gilt auch für das Thema „Spielen unter Linux“: Die eine richtige Distribution für dieses Vorhaben gibt es nicht. Aber es gibt geeignete und weniger geeignete Zusammenstellungen. Die nachfolgenden Distributionen sind aktuell die Favoriten der wachsenden Anzahl von Linux-Spielern,

die in aller Regel topaktuelle Rolling Releases bevorzugen.

Open Suse Tumbleweed ist als Ausgangsbasis und Fundament für ein Gamingsystem ebenso geeignet wie **Arch Linux** oder eines der zahlreichen Arch-Derivate wie beispielsweise **Endeavour-OS**. Einen guten Ruf unter Spielern konnten sich zuletzt auch die Debian/Ubuntu-basierten Distributionen **Pop-OS** und **Nitrux** erarbeiten. Letzteres ist in diesem Umfeld das einzige Betriebssystem, welches nicht auf den stets aktuellen „Rolling“-Erscheinungszyklus setzt. Zu guter Letzt ist auch noch **Fedora Workstation** einen genaueren Blick wert. Es gibt aber mittlerweile einen Kandidaten, der das Potenzial besitzt, sich als waschechtes Gamingsystem neben Steam-OS zu etablieren – das Nobara Project.

Spezialisierte Distribution für Gaming und Streaming: Das Nobara Project basiert auf Fedora 37 Workstation mit Gnome 43.





Spieledatenbank: Die gut gepflegte Datenbank von Proton DB stuft die Spiele entsprechend ihrer Linux-Kompatibilität in Klassen ein.

Nobara-Projekt: Optimierte Fedora-Gaming

Das Nobara Project optimiert die populäre Linux-Distribution Fedora Workstation mit Wine, Grafiktreibern, Codecs und zusätzlicher Software in Richtung Streaming und Gaming. Das junge Projekt, das vom Gamingexperten Thomas Crider ins Leben gerufen wurde und von diesem auch betreut wird, erweitert die an sich als Workstation ausgelegte Distribution sinnvoll und mit Weitsicht.

Derzeit auf Basis von Fedora 37 Workstation sowie dem freien Desktop Gnome 43 schneidert das Nobara Project eine Gaming-Distribution, welche alle nötigen Abhängigkeiten von Wine auflöst und bereits mit den neuesten Versionen von Proton GE sowie Wine GE ausgerüstet ist. Das Projekt bietet zudem speziell an Spieler adressierte Verbesserungen wie Futex2, einen Mutex-Mechanismus für noch effizientere CPU-Nutzung, und weitere direkt im System-Kernel integrierte Optimierungen (unter anderem Futex2, Gamescope HDR, Fsync, Winesync, Open RGB, AMD CPCC, Steam-Deck-Support).

Nobara Project bietet neben den zahlreichen bereits aufgelösten Abhängigkeiten und System-Kernel-Optimierungen auch eine sinnvolle Auswahl an Spezialprogrammen für Spieler und Streamer, so etwa das OBS Studio und Open RGB, ferner Steam, Discord und den Open-Source-Spielemanager Lutris.

Das Projekt bringt zudem alles mit, was das Leben (oder Spielen) unter Linux angenehmer macht. So sind beispielsweise der Proton-Updater Protonup-Qt bereits vorinstalliert und neueste Patches eingespielt.

Auch das Flatpak-Framework ist nach der Installation der Distribution einsatzbereit und Flathub bereits eingebunden. Die CPU-Patches für AMD CPCC und die diversen Zen-Architekturen sowie GPU-Patches für AMD-GPU sollen für mehr Leistung sorgen. Verschiedene Leistungsmetriken wie Bilder pro Sekunde und Temperaturen sowie die CPU- und GPU-Auslastung, lassen sich komfortabel über das für die Grafik-APIs Open GL und Vulkan ausgelegte Mango Hud auslesen (<https://github.com/flightlessmango/MangoHud/>). Ebenfalls auf dem neuesten Stand sind Mesa 3D, Winesync und der DirectX-zu-Vulkan-Übersetzer DXVK (<https://github.com/doitsujin/dxvk>).

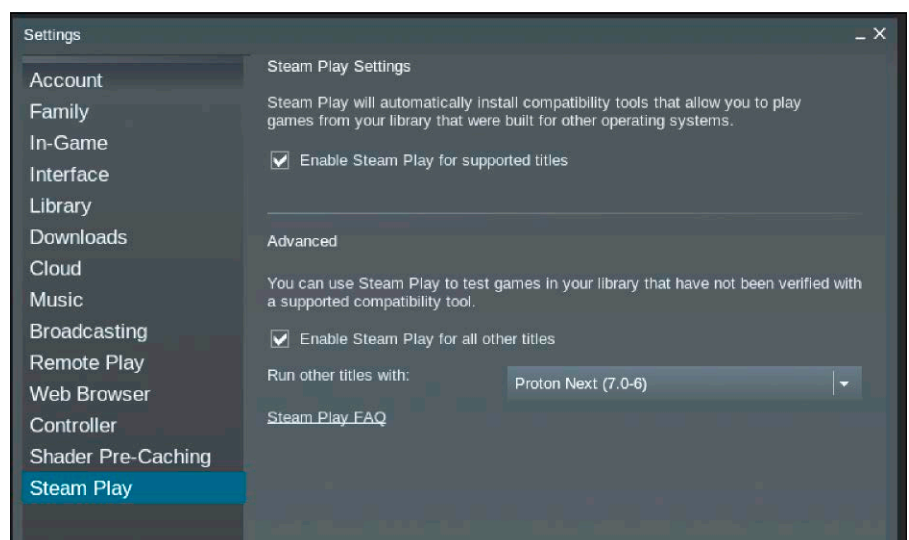
Als Rundum-Sorglos-Paket richtet sich Nobara Project somit vornehmlich an Linux-Einsteiger und Windows-Umsteiger, weni-

ger an Profis und Individualisten, die einen Neuaufbau „from Scratch“ bevorzugen. Wie Steam-OS hebt aber auch Nobara das Thema „Spielen unter Linux“ in den Mainstream. Aktuell sieht es so aus, als könnte Linux auch zukünftig kontinuierlich neue Spieler für sich gewinnen. Denn alles steht und fällt mit dem Spieleangebot, und das wird unter Linux insbesondere über den Steam-Client stetig größer.

Spiele auf Kompatibilität prüfen

Wenngleich Linux im Hinblick auf seine Spielekompatibilität deutlich zugelegt hat, sollten Sie gewünschte Titel vorher immer kurz auf ihre Tauglichkeit hin prüfen. Am besten klappt das über die schon eingangs erwähnte Spieledatenbank von Proton DB (<https://www.protondb.com/>), die sich nach mehreren Kategorien filtern lässt, die für das Spielen unter Linux relevant sind. Spiele, die dort mit „Gold“- oder gar „Platinum“-Status eingestuft wurden, bieten ein gelungenes Spielerlebnis unter Linux, aber auch die Kategorie „Silber“ ist immer noch gut spielbar. Zum aktuellen Zeitpunkt besitzen 73 Prozent der Top-1000-Games bei Steam eine Gold- oder Platinum-Zertifizierung, weitere 13 Prozent wurden mit Silber ausgezeichnet. Lediglich vier Prozent der 1000 beliebtesten Steam-Spiele lassen sich unter Linux gar nicht spielen.

Um auch Spiele unter Linux ausführen zu können, die ursprünglich für Windows vorgesehen waren und noch nicht mit einem entsprechenden Kompatibilitätswerkzeug überprüft wurden, lässt sich Steam Play



Die Einstellung „Steam Play“ sollten Sie im Steam-Client immer aktivieren, damit auch Windows-Titel ausgeführt werden können.

über den Steam-Client nutzen. Steam Play für Windows-Spiele unter Linux findet sich im Steam-Client unter „Steam → Einstellungen → Steam Play“. Hier müssen Spieler die Funktion „Steam Play für alle anderen Titel aktivieren“ auswählen. Anschließend lassen sich auch exotischere Titel starten, auch wenn der Erfolg hier nicht immer garantiert ist.

Auch das Angebot an nativen Linux-Spielen wächst stetig. Viele davon sind über die Website von Feral Interactive (www.feralinteractive.com/de/linux-games) zu finden. Hier werden zudem für alle unter Linux lauffähigen Spiele, ganz gleich ob nativ oder via Proton und Wine, die nötigen Systemanforderungen für das Spielen unter Linux angegeben. Das kann insbesondere für Einsteiger sehr hilfreich sein, zumal hier auch auf eventuell benötigte Softwarepakete hingewiesen wird.

Die Hardware: AMD, Intel oder Nvidia?

Spieler, die unter Linux spielen wollen, stehen nicht zuletzt vor der Frage, welche Hardware von den nötigen Grafikkomponenten und den Spielen am besten unterstützt wird. Die Antwort ist aktuell ziemlich einfach: Auch wenn Nvidia seinen Grafiktreiber bereits im Mai des vergangenen Jahres endlich auch als Open Source freigegeben hatte, hat sich AMD speziell in Bezug auf den Support des Grafikprozessors und dessen Feature-Set unter Linux einen deutlich besseren Ruf erarbeitet. Nicht ohne Grund setzen die namhaften Handheld-PCs, wie das Steam Deck, der GPD Winmax und das Asus ROG Ally allesamt auf eine APU von AMD, die eine Ryzen-CPU und eine Radeon-GPU vereint.

Die Empfehlung für das Spielen unter Linux lautet daher folgerichtig Zen 3 und Zen 4 sowie RDNA 2 und RDNA 3 – je nach finanziellem Budget und gewünschten Leistungswerten. Intel ist mit seinen Arc-Grafikkarten auf Basis der Alchemist-Architektur hinsichtlich Leistung, Kompatibilität und Stabilität noch nicht auf Augenhöhe mit AMD und Nvidia und kann daher nur bedingt empfohlen werden. Mit der richtigen Hardware ausgestattete Systeme sind auch im Hinblick auf die Spieleleistung durchaus in der Lage, die gleichen Ergebnisse zu erreichen wie unter Windows. Der auf die Messung von Gaming-Leistungsmetriken spezialisierte Youtube-Kanal Hard-

Anforderungen

Mac
Linux

	Mindestanforderungen	Empfohlen
OS:	Ubuntu 20.04 (64-bit)	
Prozessor:	3.4GHz Intel Core i3-4130 3,4 GHz	3.4 GHz Intel Core i7-4770 3,4 GHz
RAM:	8GB	
Festplatte:	125GB	
Grafikkarte:	4GB Nvidia GTX 970 oder besser, 4GB AMD RX 470 oder besser	8GB Nvidia GeForce GTX 1070 oder besser

NVIDIA driver version 470.xx or later required (tested) AMD Mesa driver version 21.0.3 or later required (tested) Intel GPUs are not supported at the time of release

Total War: WARHAMMER III wird mit einem Steam-Zugangsschlüssel aktiviert. Du brauchst eine Internet-Verbindung und einen kostenlosen Steam-Account. Falls du nicht bereits einen Steam-Account hast, lies bitte die [Steam Abonnementvereinbarung](#), bevor du das Spiel kaufst.

„Feral Interactive“: Diese Website informiert Sie über die unter Linux empfohlenen Systemanforderungen und die benötigten Softwarepakete.

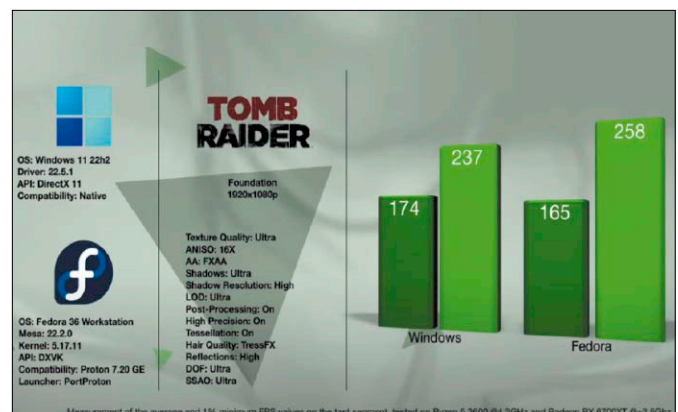
ware Lab (<https://www.youtube.com/@HardwareLab/>) konnte zudem nachweisen, dass insbesondere die auf Proton-DB mit Gold und Platinum eingestuften Spiele unter Linux teilweise sogar mit mehr Bildern pro Sekunde gerendert werden. Auch wurde die mittlerweile gute Unterstützung der Strahlenberechnung mit der Hilfe von Raytracing sowie der Support für die KI-Upscaling-Technologien FSR und DLSS gelobt. Damit ist Linux auf dem besten Weg, eine moderne Gaming-Plattform zu werden.

Fazit und Empfehlung

2023 spricht nichts mehr dagegen, die mannigfaltigen Vorteile einer Linux-Distribution, wie Sicherheit, Datenschutz, Modularität und Erweiterbarkeit, mit dem Hobby

„Gaming“ zu kombinieren. Wenngleich in einigen Teilbereichen wie dem Support für Anti-Cheat-Engines und Online-Multiplayer-Spielen noch etwas Arbeit auf die Entwickler wartet, ist der aktuelle Status quo sehr erfreulich und nicht mehr vergleichbar mit dem Stand vor nur wenigen Jahren. Probieren geht über Studieren und Spieler sollten am Ende nicht überrascht sein, wenn sich die „Gaming Experience“ unter Linux keinen Deut schlechter anfühlt als unter Windows. Die Empfehlung lautet daher, einfach mal eine vorkonfigurierte Spezialdistribution wie Nobara auszuprobieren oder eines der vielen Rolling Releases auf Basis von Arch Linux mit den entsprechenden Softwarepaketen auszurüsten und einfach loszulegen. ■

Benchmarks: Die Gamingleistung unter Linux kann sich sehen lassen und übertrifft nicht selten die von Windows erzielten Werte.



Ideen und Konzepte visuell präsentieren

Grafiken und Diagramme visualisieren komplexe Zahlenreihen, Ideen und Zusammenhänge und machen sie leichter verständlich. Dieser Artikel zeigt Lösungen für „Visual Thinking“ in verschiedenen Aufgabengebieten.

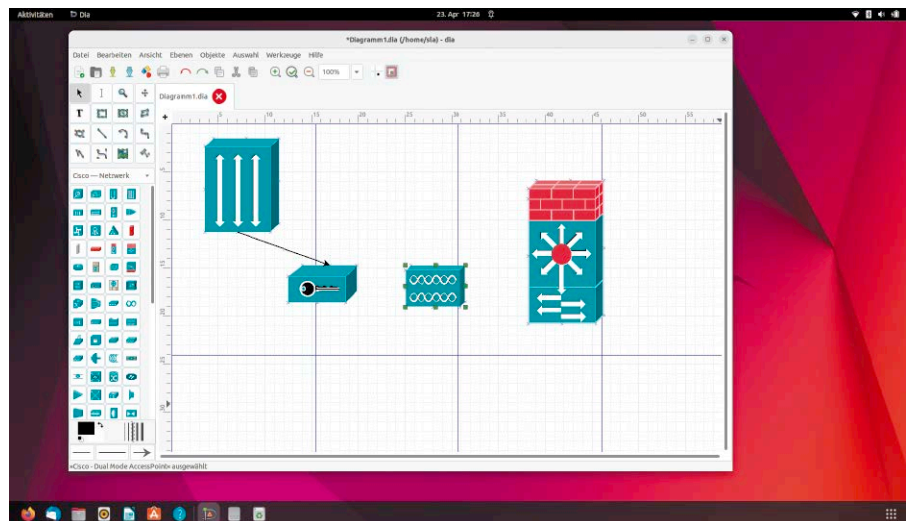
VON STEPHAN LAMPRECHT

Messergebnisse, Umsatzzahlen, die organisatorische Stellung einer Abteilung innerhalb einer größeren Organisation oder der Ablauf von Prozessen: Mit Diagrammen und Grafiken erfassen die Leserinnen und Leser eines Textes die Zusammenhänge wesentlich schneller als durch pure Textinformation. Für Linux gibt es eine ganz Reihe von Spezialsoftware, die bei der visuellen Umsetzung unterstützt.

Fluss- & Organigramme zeichnen

Die Wurzeln von Dia reichen bis zum Ende der 90er-Jahre zurück. Die „Anwendung zum Zeichnen von strukturierten Diagrammen“ gehört zu den Klassikern in diesem Segment und ist mit Sicherheit in den Paketquellen Ihrer Distribution dabei (siehe auch <http://dia-installer.de/>). Ihre lange Historie kann die Software optisch nicht verbergen und die Oberfläche wirkt inzwischen etwas antiquiert. Der Funktionalität tut dies aber keinen Abbruch.

Unmittelbar nach dem Programmstart begrüßt Sie Dia mit einer leeren Zeichenfläche. Das Bedienkonzept erschließt sich unmittelbar. Über die Werkzeugleiste auf der linken Seite ziehen Sie eines der angebotenen Symbole auf die Zeichnung. Über das Listenfeld haben Sie die Wahl zwischen einer großen Auswahl an thematisch gruppierten Objekten. So können Sie nicht nur Fluss- und Organigramme zeichnen, sondern auch Versuchsaufbauten, Schaltpläne oder Netzwerkdiagramme. Die einzelnen Elemente verbinden Sie mit Pfeilen und Linien, die ebenfalls über die Werkzeugleiste



Dia ist einer der Klassiker zum Visualisieren von Ideen und Flussdiagrammen. Der Funktionsumfang ist groß, die Oberfläche aber sichtbar gealtert.

ausgewählt und platziert werden. Durch Annäherung eines solchen Verbinders werden Andockpunkte bei einem Objekt sichtbar. Die so definierte Verbindung bleibt dann auch bestehen, wenn Sie Objekte verschieben. Die fertige Zeichnung exportieren Sie in eines von zahlreichen Zielformaten, darunter auch Vektorgrafiken oder Postscript.

Eine Alternative für das Zeichnen von Organisations- oder Flussdiagrammen ist Draw aus dem Libre-Office-Paket. Die Anwendung ist optisch deutlich frischer und zugänglicher. Die Schablonen für Objekte befinden sich, ebenfalls thematisch geordnet, in der Gallery, die über die Navigation am rechten Rand erreichbar ist. Während bei Dia viele Funktionen über das Kontextmenü zugänglich sind, erledigen Sie die Gestaltung von Objekten in Draw überwie-

gend über die Werkzeuge auf der rechten Seite. Auch hier lassen sich die Objekte verbinden, sodass die Verbindung erhalten bleibt. Das Angebot der Schablonen ist im Vergleich zu Dia magerer. Für ein klassisches Ablaufdiagramm oder Hierarchien in Unternehmen sollte das Funktionsset von Draw aber auf jeden Fall ausreichen.

Mindmaps und Concept Drawings

Vielen Menschen helfen Mindmaps, Gedanken zu ordnen oder umfangreiche Texte und Projekte zu gliedern. Interessanterweise hat diese Softwarekategorie in den vergangenen Jahren einen Gang in die Cloud angetreten. Das Angebot an reinen Online-Apps, mit denen sich Mindmaps anfertigen lassen, hat stark zugenommen. Die browserbasierten Anwendungen können Sie natürlich auch unter Linux verwenden.

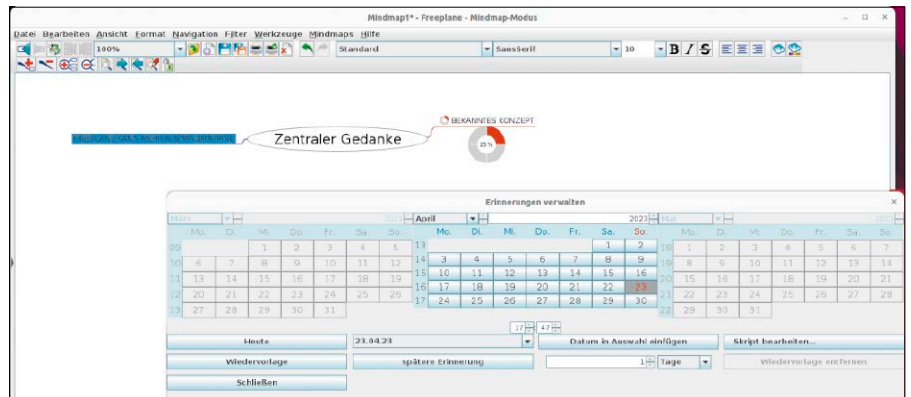
Wenn Sie dagegen einen reinen Mindmapper zur lokalen Installation suchen, ist das Angebot nicht mehr ganz so umfangreich. Ein Klassiker für diese Aufgabe ist Freeplane, das zum Repertoire aller bekannten Distributionen gehört (siehe auch <https://docs.freeplane.org/>).

Freeplane als Mindmapping-Programm zu bezeichnen, tut der Software allerdings fast unrecht. Natürlich können Sie die klassischen Mindmaps anlegen und diese gestalten. Indes positioniert sich Freeplane mit seinen Funktionen über das reine Visualisieren von Ideen hinaus. So lassen sich die verschiedenen Äste und Elemente einer Mindmap auch als Aufgaben definieren und Kalendereinträge hinzufügen, um ein visuelles Projektmanagement-Tool an der Hand zu haben. Die Software startet bereits mit einer Map, die über die Funktionen aufklärt und jeweils zu einer Erläuterung führt. Entsprechend vielseitig sind die Exportfunktionen, die sich aus dem Menü „Datei“ aufrufen lassen. Neben der Ausgabe von Bilddateien stehen auch Textexporte oder für Taskmanager kompatible Formate zur Auswahl.

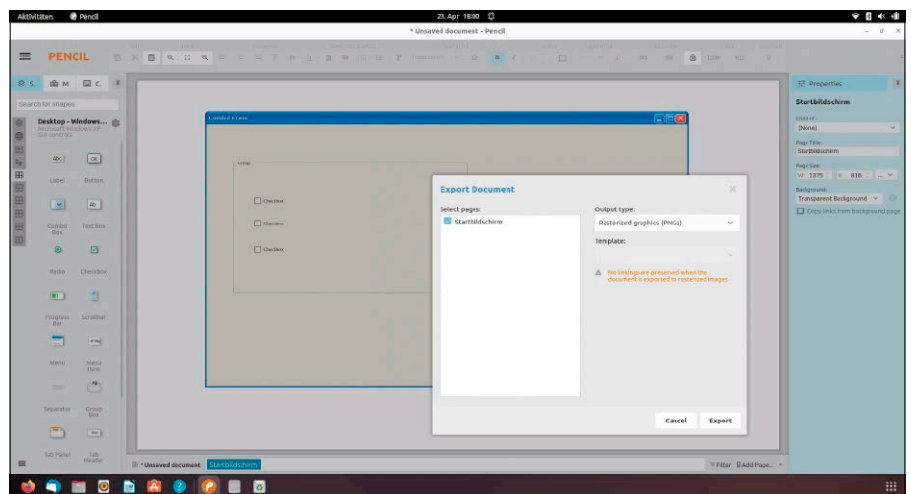
Mock-ups für Anwendungsdesign

Sie planen die Entwicklung einer eigenen Anwendung oder wollen anderen den Entwurf für eine Internetseite präsentieren? Solche Mock-ups können Sie zwar auch mit Zeichenwerkzeugen wie Inkscape oder dem bereits genannten Draw aus dem Office-Paket zeichnen. Allerdings ist es schwierig, damit Eingabefelder oder Bildschirmelemente zu skizzieren. Hierfür ist die freie Software Pencil deutlich besser geeignet (<https://pencil.evolus.vn/Downloads.html>). Das Bedienkonzept ähnelt dem von Dia. In der Mitte des Bildschirms findet sich die Zeichenfläche, deren Eigenschaften Sie über die Leiste am rechten Rand des Bildschirms festlegen. Im linken Teil des Fensters ist eine Reihe von Schablonen untergebracht. Diese ziehen Sie nach Bedarf auf die Zeichenfläche und können sie dort frei platzieren und skalieren. Jedes einzelne Element auf der Zeichnung besitzt dann die Eigenschaften, die Sie nach dem Markieren eines Objekts über die rechte Leiste bearbeiten können.

Auf diese Weise verändern Sie dann die Beschriftung von Schaltflächen oder Fenstertiteln. Die Objekte sind thematisch geordnet. Sie finden generische Formen, mit denen Sie Flussdiagramme zeichnen kön-



Mindmapping ist nur eine der Möglichkeiten von Freeplane, denn mit Freeplane erstellen Sie auch Gliederungen oder verwalten Projekte.



Geht es um die Erstellung von Mock-ups, dann führt kein Weg an Pencil vorbei, das für verschiedene Szenarien bestens vorbereitet ist.

nen, aber auch ein Repertoire von Bildschirmelementen, wie sie bei der Entwicklung von Webseiten typisch sind.

Um die Arbeitsergebnisse anderen zu präsentieren, dient die Exportfunktion, die Sie über das Menü-Icon erreichen. Dort wählen Sie aus, welche Bildschirmseiten Sie exportieren wollen, und haben anschließend eine große Auswahl an Formaten (auch ODT). Beim Export in das SVG-Format produziert Pencil eine Datei mit mehreren Ebenen, die in Inkscape weiterverarbeitet werden kann.

Messergebnisse und Funktionen präsentieren

Im Bildungsbereich entsteht häufig die Aufgabe, mathematische Sachverhalte grafisch darzustellen. Eines der naheliegenden Werkzeuge zur Visualisierung von Zahlen sind die Diagrammfunktionen in Calc. Allerdings stößt das Programm bei sehr um-

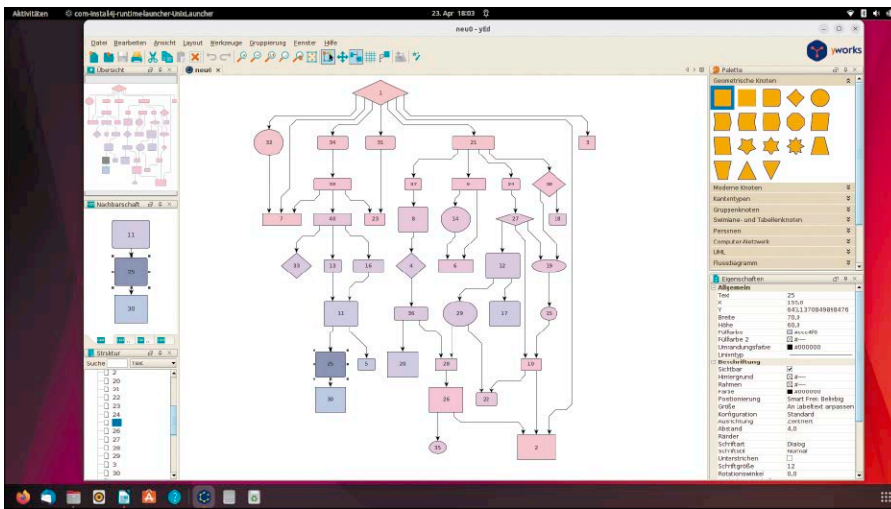
fangreichen Datensammlungen an seine Grenzen. Auch die grafische Darstellung mathematischer Funktionen ist mit einer Tabellenkalkulation nicht ganz einfach.

Ein Problemlöser in diesem Kontext ist Gnuplot, das mit gleichem Paketnamen überall verfügbar ist. Von intuitiver Bedienung ist dieses Werkzeug allerdings weit entfernt. Das liegt unter anderem darin, dass die Anwendung über Befehle in der Kommandozeile gefüttert werden muss. Außerdem erfolgt die Ausgabe der Arbeitsergebnisse in einem „Terminal“ – so nennt Gnuplot das Ziel seiner Berechnungen. Wenn Sie das Programm in einem Terminal aufrufen, begrüßt es Sie mit dem Hinweis „Terminal type is now ,qt“ oder einem ähnlichen Kürzel. Damit signalisiert das Programm, dass es die Ausgabe in einem separaten Fenster darstellen wird.

Um das Prinzip besser zu verstehen, probieren Sie am Terminalprompt eine einfache



Mit dem Plotterprogramm für die Linux-Welt visualisieren Sie die Graphen von Funktionen, können aber auch Messergebnisse analysieren und visuell aufbereiten.



Der Editor Yed hat nie die Popularität anderer Programme erreicht. Dabei handelt es sich um ein vielseitiges Werkzeug mit einigen besonderen Funktionen.

che Funktion wie „plot sin(x)“ aus. Danach wird sich ein zweites Fenster öffnen, das eine Sinuskurve darstellt. Der wichtigste Schalter in diesem Ausgabefenster ist oben links das erste Symbol der Symbolleiste. Mit diesem Dokumentensymbol können Sie das Ergebnis zur weiteren Verwendung exportieren. Das kann die Zwischenablage, ein Drucker oder eine Bilddatei sein. Wenn Sie sich intensiver mit dem Programm beschäftigen, werden Sie der Dokumentation entnehmen, dass Sie viele Arbeitsschritte mit Kommandos vorab definieren können. Es versteht sich fast von

selbst, dass GnuPlot nicht auf vordefinierte Funktionen beschränkt ist. Sie können damit auch Graphen von eigenen Funktionen zeichnen. Das zweite große Einsatzgebiet von GnuPlot ist die Analyse von Daten. Dazu müssen Sie sich allerdings in die Syntax einarbeiten. Im Idealfall liegen die Ausgangswerte in Form von CSV-Dateien vor, wobei diese in Spalten angeordnet sind. Als Trennzeichen dienen Leerzeichen oder Tabulatoren (funktioniert am zuverlässigsten). Als Beispiel dient ein Messwertprotokoll von Temperatursensoren eines Smarthome-Hubs.

Die Datei hat diesen Aufbau:

Datum	Wohnzimmer	Balkon
1	21	12
2	22	14
3	21,5	13
4	22	16

Um die Daten grafisch darzustellen, können Sie das Kommando

```
plot "datei.csv"
```

verwenden. Ohne weitere Angaben trägt die Software die Daten der zweiten Spalte auf der y-Achse, die erste Spalte auf der x-Achse ein. Gibt es mehrere Spalten oder wünschen Sie eine andere Darstellung, müssen Sie das Diagramm durch zusätzliche Kommandos anpassen. Bei der Visualisierung der beiden Temperaturen ist es natürlich sinnvoll, dass das Datum die x-Achse bildet. Zugleich wollen Sie aber beide Messwerte über den zeitlichen Verlauf darstellen. Das gelingt mit den folgenden Kommandos:

```
set grid
set xlabel 'Datum'
set ylabel 'Temperatur in Grad'
plot "Messung.txt" using 1:2,
plot "Messung.txt" using 1:3
```

Wir können es nur andeuten: Der Wert des Werkzeugs GnuPlot hängt wesentlich von der Kompetenz des Benutzers ab.

Yed als Problemlöser

Ein seit vielen Jahren ausgereiftes Programm ist immer noch so etwas wie ein Geheimtipp. Dabei kommt es sogar mit einer eigenen Installationsroutine. Die Rede ist von Yed (<https://www.yworks.com/products/yed>), einem sehr vielseitigen Zeichenprogramm für Ablauf- und Flussdiagramme. Aber nicht nur: Die Bedienung ist intuitiv und mit Dia und ähnlichen Anwendungen vergleichbar. Objekte werden auf der Zeichenfläche platziert und mittels Verbindern in Beziehung gesetzt. Eine interessante Funktion ist das automatisierte Layouten der Zeichnung. Die Funktionen verbergen sich im gleichnamigen Menüpunkt. Mit einem Mausklick lassen sich die Elemente dann kreisförmig, radial um ein Zentrum oder in Baumstrukturen darstellen. Mit wenig Mühe produzieren Sie damit Flowcharts, Swimlane-Grafiken oder auch Stammbäume. Die vorhandenen Exportformate sind umfassend, sodass die Diagramme später problemlos in Textverarbeitungen genutzt werden können. ■

Borg Backup sichert alles

Regelmäßige und vollständige Datensicherung sollte zur Routine gehören. Mit einem Backup in der Hinterhand wird die Arbeit am Computer gleich viel entspannter. Wir stellen das Werkzeug Borg Backup vor, das Sicherungen mit Bravour erledigt.

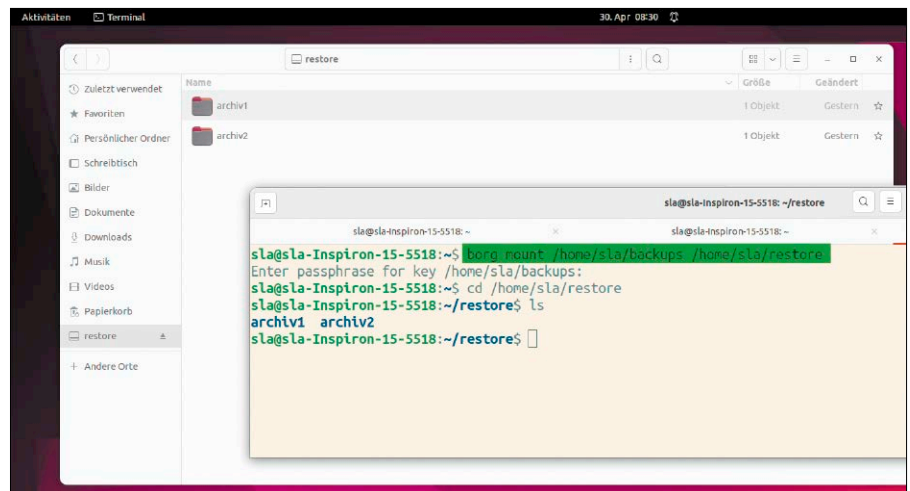
VON STEPHAN LAMPRECHT

An das Thema Datensicherung denken viele leider erst, wenn es zu spät ist. Wenn der Rechner dann nicht mehr startet oder das Betriebssystem mitteilt, dass es auf die eingebaute Festplatte nicht mehr zugreifen kann, macht sich Panik breit. Kostbare Erinnerungen, wichtige Dokumente oder das Ergebnis eines Projekts, in das viele Stunden Arbeit geflossen sind – auf unseren Datenträgern lagern viele Schätze, deren Wert dann deutlich wird, wenn sie nicht mehr zur Verfügung stehen. Unter Linux stehen etliche Werkzeuge für Backup und Restore zur Verfügung. Das hier beschriebene Borg Backup ist aber in vielerlei Hinsicht eine Besonderheit.

Warum Borg Backup?

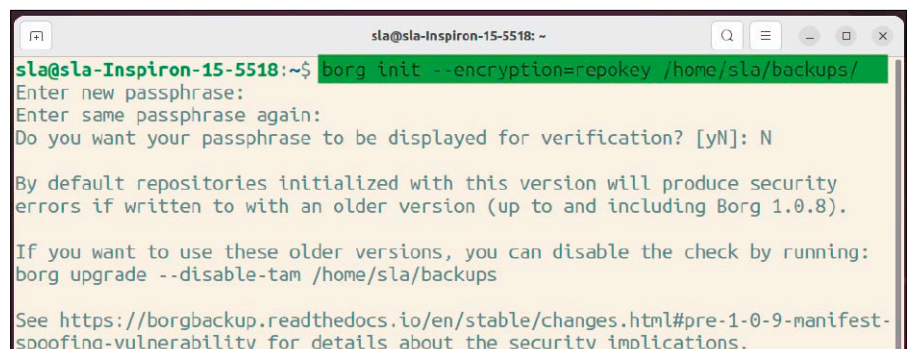
Borg Backup, oder kurz Borg, ist eine Sicherungssoftware, die aufgrund ihres Konzepts schnelle und platzsparende Sicherungen ermöglicht. Zur Charakteristik gehört, dass Borg deduplizierend arbeitet und somit redundante Informationen in der Sicherung vermeidet. Der Vorteil: Das Backup beansprucht weniger Speicherplatz. Die Deduplizierung ist hier nicht auf die Dateiebene beschränkt, sondern arbeitet blockweise. Große Dateien, etwa die Imagedatei eines virtuellen Systems, werden in kleine Blöcke zerlegt und diese mit den bereits gesicherten Blöcken verglichen. Neu gesichert werden nur die Teile, die sich geändert haben.

Zudem können Datensicherungen mit Borg zusätzlich komprimiert werden, was die Datenlast auf dem Backupziel weiter senkt.



Somit eignet sich Borg ausgezeichnet für inkrementelle Backups, also Sicherungen, bei denen nur die nach einer vorangegangenen Sicherung geänderten Daten einbezogen werden. Eine solche Sicherung kann problemlos täglich durchgeführt werden und sollte es dann auch. Als Ziel der Datensicherung kann, dank der Option, die Back-

ups zu verschlüsseln, auch ein potenziell weniger sicheres Medium verwendet werden. Borg arbeitet unabhängig vom Dateisystem des Ziels: Sie können eine Sicherung Ihres Linux-Systems problemlos auf einer anderen Umgebung ablegen, also einem Nicht-Linux-Dateisystem. Außerdem unterstützt Borg das SSH-Protokoll. Somit



Sie müssen ein „Repository“ anlegen und dabei eine Passphrase vergeben, sofern Sie die Verschlüsselung aktivieren. Nach Erzeugung des Schlüssels ist es ratsam, diesen zu sichern.

sichern Sie auf Wunsch auch auf entfernte SSH-Server.

Trotz dieser Vorteile ist die Software kaum außerhalb der Gruppe der Systemadministratoren bekannt und verbreitet. Dies liegt vermutlich daran, dass Borg ohne zentrale Konfigurationsdateien funktioniert und es – keine offizielle – grafische Oberfläche dafür gibt. Borg dürfte sich aber in den Paketquellen der meisten Distributionen befinden. Unter Debian/Ubuntu sollte `sudo apt install borgbackup` genügen, um das Programm zu installieren.

Borg Backup einrichten

Wie schon erwähnt, arbeitet Borg unabhängig vom Dateisystem des Speicherziels. Es genügt aber nicht, dort einfach einen Ordner anzulegen, um die Daten zu speichern. Borg nutzt für die Verwaltung der gesicherten Daten ein eigenes Dateisystem, ein „Repository“, ähnlichen denen, die auch Programme zur Versionsverwaltung von Dateien nutzen. Diesen Datenspeicher müssen Sie erst einmal anlegen. Das erledigen Sie in einem Terminal:

```
borg init --encryption=repokey /
[Pfad] / [Repository]
```

Der optionale Parameter „encryption“ aktiviert die Verschlüsselung des Backups. Das ist vor allem dann zu empfehlen, wenn Sie die Datensicherung auf einem System ablegen, das Sie nicht selbst kontrollieren können, also insbesondere auf einem Cloudspeicher.

Mit dem Wert „none“ verzichten Sie auf die Verschlüsselung. Ein Blick in die Dokumentation von Borg zeigt, dass es zur Verschlüsselung und Authentifizierung eine Reihe von Methoden gibt. Wird die Methode „repokey“ genutzt, legt Borg den Schlüssel innerhalb des Repositories ab, also auf dem Zielsystem. Dabei kann es sich entweder um dasselbe System (lokal) oder ein entferntes System (Remote) handeln. Sobald Sie das Kommando ausführen, erfragt Borg eine „Passphrase“ (Kennwort), die Sie zweifach eingeben müssen. Zur Sicherheit können Sie sich die Eingabe noch einmal anzeigen lassen. Die Erzeugung eines Schlüssels bedeutet aber auch, dass Datensicherung und Wiederherstellung auf diesen Schlüssel angewiesen sind. Steht dieser aus einem Grund nicht mehr zur Verfügung oder kann nicht darauf zugegriffen werden, können Sie an Ihre gesicherten Dateien nicht mehr heran, selbst wenn das Backup phy-

```

slasla@slasla-Inspiron-15-5518:~$ borg create --stats /home/sla/backups::archiv2 /home/sla/Dokumente/
Enter passphrase for key /home/sla/backups:
-----
Repository: /home/sla/backups
Archive name: archiv2
Archive fingerprint: 75ed52102b8917d9c25e4ba51e82a790c92ef615d5fb718bf3f26887c14b0895
Time (start): Sat, 2023-04-29 16:21:28
Time (end): Sat, 2023-04-29 16:21:28
Duration: 0.03 seconds
Number of files: 29
Utilization of max. archive size: 0%
-----
                Original size   Compressed size   Deduplicated size
This archive:           37.44 MB         36.69 MB           690 B
All archives:          74.88 MB         73.39 MB          35.27 MB
-----
                Unique chunks   Total chunks
Chunk index:                   43             86
-----
slasla@slasla-Inspiron-15-5518:~$

```

Mit dem Schalter „--stats“ können Sie sich vergewissern, wie sich das Deduplizieren auswirkt und die Archive deutlich verkleinert.

sikalisch unversehrt vorhanden ist. Deshalb sollten Sie den Schlüssel exportieren und an einem sicheren Ort aufbewahren:

```
borg key export --paper / [Pfad] /
```

[Repository] > schluesssel.txt
Damit steht der Schlüssel in der genannten Datei. Die Passphrase, also das Kennwort, wird aber in jedem Fall benötigt.

Nachdem Sie den Datenspeicher angelegt und den Schlüssel gesichert haben, wird es Zeit, das erste Backup anzulegen. Die Pfadangabe kann auch eine entfernte Instanz sein. Um ein Repository auf einem entfernten Computer via SSH anzulegen, sieht der Funktionsaufruf so aus:

```
borg init [user]@192.168.1.133: /
BACKUP_NAME
```

Sie werden dann zunächst nach dem SSH-Passwort für den verwendeten „[user]“ gefragt. Alle weiteren Kommandos in diesem Artikel funktionieren entsprechend.

Ein Backup mit Borg beginnen

Das Kommando für ein einfaches Backup ohne weitere Optionen sieht so aus:

```
borg create / [Zielpfad] /
[Repository] :: [Name] / [Quellpfad]
```

Sie geben den Pfad zum Repository an und vergeben eine Bezeichnung für die Sicherung. Es ist sehr ratsam, sprechende Namen für die einzelnen Sicherungen zu verwenden, also beispielsweise mit Wochentagen zu arbeiten, wenn es um tägliche Sicherungen geht. Am Ende folgt der Pfad zur Quelle, also den Dateien, die Sie sichern wollen.

Das können auch mehrere Quellpfade sein. Um also etwa ein Archiv für den Freitag zu

erzeugen, wobei die Ordner „Dokumente“ und „Bilder“ aus dem Home-Verzeichnis gesichert werden sollen, sieht der Funktionsaufruf so aus:

```
borg create /sdb1/backups::freitag
~/Dokumente ~/Bilder
```

Für die Sicherung der gleichen Verzeichnisse am nächsten Tag würden Sie „freitag“ gegen ein „samstag“ austauschen.

Weitere Optionen nutzen

Dieser Artikel kann die zahlreichen Schalter und Aktionen nur andeuten, die Sie in Borg-Kommandos einsetzen können. Ergänzen Sie den oben erwähnten Funktionsaufruf nach „create“ mit dem Parameter „--stats“, dann zeigt Ihnen Borg den Vorteil der Deduplizierung, wenn Sie eine Folgesicherung durchführen. In Form einer kleinen Tabelle wird Ihnen das Programm die ursprüngliche Größe aller gesicherten Dateien und die komprimierte Größe darstellen. Der tatsächlich auf dem Zielmedium belegte Speicherplatz wird aber viel geringer sein. Dieser wird unter „Deduplicated Size“ angezeigt.

Wie schon erwähnt, können die gesicherten Dateien zusätzlich komprimiert werden. Dabei hat Borg vier Kompressionsalgorithmen zur Auswahl – lz4, zstd, zlib und lzma. Als Standard gilt die Komprimierung mit lz4. Die Stärke der Kompression kann ebenfalls gesteuert werden. Sie reicht von null bis neun. Ein konkreter Aufruf kann somit so aussehen:

```
borg create --compression zlib,9 /
[Pfad] / [Repository] : archiv1 /
[Quellpfad]
```

In diesem Fall verwenden Sie zlib mit der höchsten Kompressionsrate.

Die Daten wiederherstellen

Ein Programm zur Datensicherung ist natürlich nur so gut wie die Optionen zur Wiederherstellung. Mit dem Kommando „list“, das Sie mit dem Pfad zu einem Repository ergänzen, wirft Ihnen Borg eine Liste der darin enthaltenen Archive aus. Sie können sich auch den Inhalt des Archivs ausgeben lassen:

```
borg list /home/sla/backups
```

```
borg list /home/sla/
```

```
backups:: archiv2
```

Wenn Sie sich unsicher sind, ob sich benötigte Dateien in dem Archiv einer Sicherung befinden, wollen Sie die Archive vielleicht miteinander vergleichen, um die Unterschiede zu sehen, was Sie mit

```
borg diff / [Pfad] /
```

```
[Repository]:: archiv1 archiv2
```

erledigen können.

Um den Inhalt eines Sicherungsarchivs wieder in den aktuellen Ordner zu extrahieren, verwenden Sie das Kommando „borg extract“, dem Sie den Pfad und den Namen des Archivs hinzufügen – genau wie in den anderen Beispielen abgetrennt mit zwei Doppelpunkten. Das funktioniert auch, wenn sich das Archiv auf einem entfernten System befindet. In diesem Fall müssen Sie dem Pfad lediglich den Kontonamen und die IP-Adresse hinzufügen.

Es kann hilfreich sein, eine Borg-Sicherung in das Dateisystem einzubinden. Dann können Sie sich mit dem Dateimanager Ihrer Distribution darin bewegen, die gesicherten Objekte ansehen und manuell wieder an das ursprüngliche Ziel bringen. Dies setzt voraus, dass auf Ihrem System fuse installiert ist, also das Einbinden von Dateisystemen auf Benutzerebene. Dies ist meist Standard und dann können Sie Borg-Archive „mounten“. Da sich die Sicherung dann wie ein lokales Dateisystem verhält, müssen Sie bei der Arbeit mit dem Dateimanager umsichtig hantieren, um nicht aus Versehen an der falschen Stelle Dateien zu verschieben. Legen Sie am besten ein Extraverzeichnis als Einhängpunkt an, binden Sie dann das Archiv ein und sehen Sie sich den Inhalt an:

```
mkdir ~/borgmount
```

```
borg mount / [Pfad] / [Repository] ~/borgmount
```

Vergessen Sie später das Aushängen nicht.

```
slagsla@inspiron-15-5518:~$ borg list /home/sla/backups
Enter passphrase for key /home/sla/backups:
archiv1          Sat, 2023-04-29 15:05:11 [0aa8af420e2348ff2ba2683b1b3f4ea82d9a15c13674439c12783a984cb788e
]
archiv2          Sat, 2023-04-29 16:21:28 [75ed52102b8917d9c25a4ba51e82a798c92ef615d5fb718bf3f26887c14b0895
]
slagsla@inspiron-15-5518:~$ borg list /home/sla/backups/archiv2
Enter passphrase for key /home/sla/backups:
drwxr-xr-x sla sla          0 Wed, 2023-03-01 11:21:07 home/sla/Dokumente
-rw-rw-r-- sla sla    26701932 Sat, 2022-10-22 15:06:50 home/sla/Dokumente/Vortrag.ubz
drwxrwxr-x sla sla          0 Sat, 2022-08-13 19:43:55 home/sla/Dokumente/Notes
drwxrwxr-x sla sla          0 Sat, 2023-04-29 16:26:43 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten
drwxrwxr-x sla sla          0 Sat, 2022-08-13 19:51:38 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/Planung
-rw-rw-r-- sla sla          237 Sat, 2022-08-13 19:52:21 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/Planung/Content Prod
uktion.nd
-rw-rw-r-- sla sla          114 Sun, 2022-08-14 07:44:08 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/Mit Bildern und Atta
chments arbeiten.nd
drwxrwxr-x sla sla          0 Sun, 2022-08-14 08:16:13 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/.obsidian
drwxrwxr-x sla sla          0 Sat, 2022-08-13 20:13:12 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/.obsidian/plugins
drwxrwxr-x sla sla          0 Sat, 2022-08-13 19:49:50 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/.obsidian/plugins/ob
sidian-language-tool-plugin
-rw-rw-r-- sla sla          300 Sat, 2022-08-13 19:49:48 home/sla/Dokumente/Notes/Stephans Zettelskasten/.obsidian/plugins/ob
```

Der List-Befehl: Damit kontrollieren und sichten Sie alle Archive und deren Inhalte in einem Repository.

Das geht am einfachsten im Dateimanager, aber ebenso mit dem Kommando

```
borg umount ~/borgmount
```

Wenn Sie ein Sicherungsarchiv eines Repositories nicht mehr benötigen, verwenden Sie diesen Befehl:

```
borg delete / [Pfad] /
```

```
[Repository]:: [Name]
```

Wie Sie der Dokumentation des Programms entnehmen können (<https://borgbackup.readthedocs.io>), gibt es weitere Möglichkeiten, um in den Backups aufzuräumen.

Borg mit Vorta nutzen

Die Steuerung über Terminalkommandos trägt zur Beliebtheit von Borg Backup unter Administratoren bei, denn damit lassen sich die Funktionsaufrufe optimal in Scripts integrieren. Das ist aber nicht unbedingt die Sache typischer Endanwender. Mit Vorta (<https://vorta.borgbase.com/>) gibt es eine grafische Oberfläche für Borg Backup. Es stehen sogar Versionen für Windows und Mac-OS zur Verfügung. Das Front-End kann Repositories anlegen sowie Backup und Restore durchführen. Sofern bereits Daten-

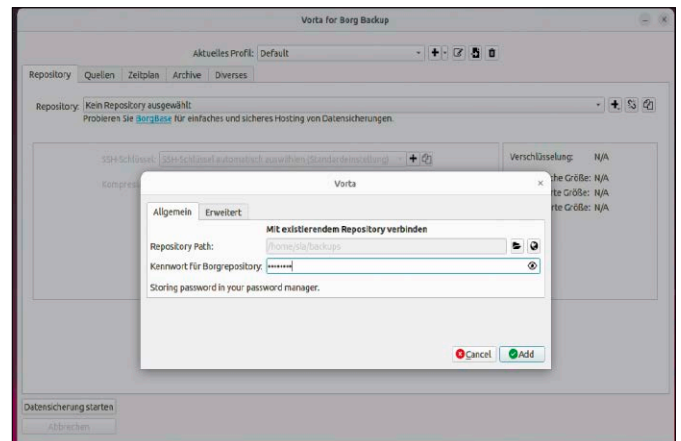
bestände vorliegen, lassen sich auch diese bestehenden Archive einlesen.

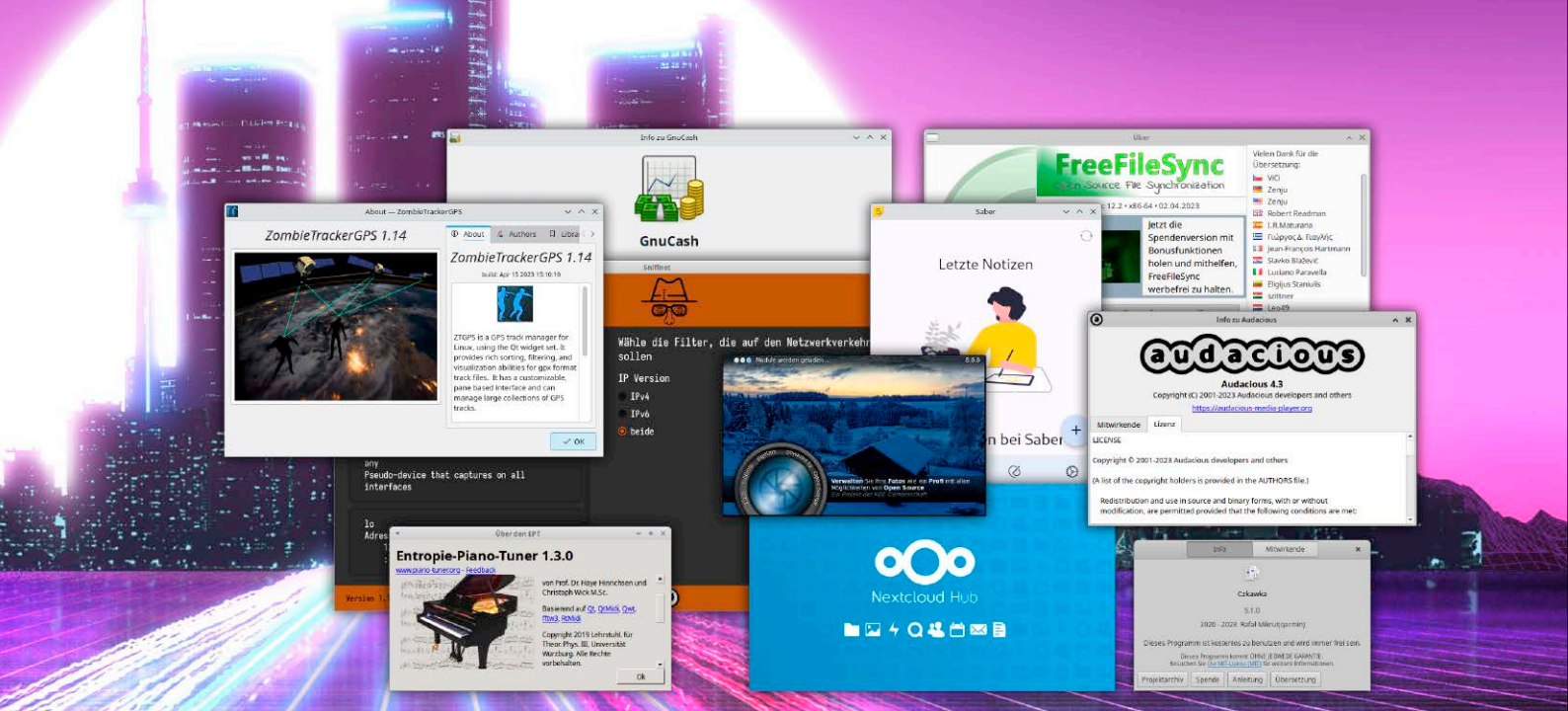
Angeboten werden Flatpak-Pakete, jedoch haben Flatpak-Container nicht auf alle Verzeichnisse Zugriff. Daher empfehlen wir die Installation über den Package Installer für Python. Die installierte Python-Version muss lediglich 3.7 oder höher zeigen (`python3 --version`). Dann installieren Sie das grafische Front-End mit

```
pip3 install vorta
```

und können danach Vorta aus einem Terminal starten. Über die verschiedenen Register im Programmfenster erledigen Sie alle Aufgaben, für die Sie sonst ein Terminal benötigen würden. Unter „Repository“ legen Sie mit einem Klick auf das Pluszeichen einen neuen Datenspeicher an. Oder Sie entscheiden sich für „Bestehendes“. Dann müssen Sie lediglich den Pfad angeben. Außerdem werden Sie nach dem Kennwort gefragt. Danach fügen Sie nach Belieben Quellen hinzu und definieren optional periodische Backups. Damit ist Vorta ein durchdachter Begleiter für alle, die der Kommandozeile aus dem Weg gehen wollen. ■

Grafische Oberfläche Vorta: Mit diesem Front-End wird Borg Backup für typische Endanwender deutlich zugänglicher.





Frische Software

Neues mit viel Nutzwert: Zu den großen Namen aus dem wachsenden Bereich freier Software gesellen sich wieder clevere und sogar einzigartige Open-Source-Tools, die auf die Lösung anspruchsvoller Aufgaben spezialisiert sind.

VON DAVID WOLSKI

Über Jahrzehnte galt Moore's Law, benannt nach dem Intel-Mitgründer Gordon Moore (1929–2023), als Indikator für Leistungssteigerungen von Halbleitern. Dies ist keine präzise Gesetzmäßigkeit, sondern eine empirische Beobachtung in der Chipentwicklung seit 1986, wonach sich die Anzahl der Transistoren auf einem Prozessor alle 18 bis 24 Monate verdoppelt. Moore's Law ist bis heute gültig. Erst ab 2025 wird das exponentielle Wachstum zum Erliegen kommen, nachdem der Umstieg der Halbleiterfertigung auf drei bis zwei Nanometern enorme Herausforderungen im Chipdesign und an Materialien stellt. Gordon Moore sah das Ende des nach ihm benannten Wachstums schon 2005 nahen, mit der atomaren Struktur von Halbleitermaterialien als fundamentale Untergrenze. In der Kritik stand Moore's Law aber schon länger. Denn die Zahl der Transistoren kann schon länger nicht mehr als verlässlicher Leistungsindikator in der IT gelten. Ein Blick auf Betriebssysteme und Software zeigt: Kernel, Runti-

mes, Frameworks und grafische Toolkits werden speicherhungriger, ressourcenintensiver. Ein herber Rückschlag waren zwischendurch auch Meltdown und Spectre, also die Unsicherheit von Prozessen durch eine spekulative Ausführung durch die CPU.

Software verlangt mehr Rechenpower

Bei der für Lehre, Forschung und Wirtschaft wichtigen Open-Source-Software, die nun von GTK3 auf das grafische Toolkit GTK4 wechselt, fällt der Bedarf an RAM nach Erfahrungswerten mit einzelnen Programmen beinahe um den Faktor drei höher aus. Auch auf Entwicklerseite gibt es höhere Anforderungen. Kaum jemand programmiert in purem C mit Entwicklungsumgebung und Compiler, sondern nutzt eine High-Level-Sprache oder eine Infrastruktur wie .NET unter Windows, die den generierten Code portabler macht. Diese Lösungen ermöglichen komplexere Programme bei kleineren Teams, beziehen oft gleich mehrere Prozessorarchitekturen wie x86 und ARM mit ein, verlangen aber in jeder Phase der Entwicklung mehr Rechenleistung.

Komplexität hat ihren Preis: Laut dem Chef der Investmentfirma Sutter Hill Ventures beantwortete Gordon Moore die Frage, ob es ein Gegenstück zu Moore's Law in Sachen Software gäbe, augenzwinkernd: „Die Anzahl der Bugs verdoppelt sich alle 18 Monate“.

Huang soll Moore beerben

Das Ende von Moore's Law steht nun vor der Tür und wird in zwei Jahren bei dann aktuellen CPUs nicht mehr zutreffen. Die Effizienz oder Leistung von Software ist aber empirisch kaum zu messen und viel mehr von Compiler und Rahmenwerken abhängig. Als zukünftiger Indikator der Halbleiterbranche soll deshalb die gut messbare Leistung in der künstlichen Intelligenz gelten, weil eine KI-Methode als Referenz immer stark von Hardware abhängig ist. Die Idee dazu stammt von Nvidia-Mitgründer Jensen Huang und hat damit auch schon einen Namen bekommen: Das „Huang'sche Gesetz“ (siehe Wikipedia: „Huang'sches Gesetz“) geht von einer Verdoppelung der Leistung für künstliche Intelligenz alle zwei Jahre aus.

Audacious 4.3

Audioplayer im Stil von Winamp

<http://audacious-media-player.org>

Audacious besitzt mit Winamp-GUI nostalgischen Charme, aber darunter stehen aktualisierte Bibliotheken: Die Oberfläche ist nicht nur mit dem Toolkit Gtk3 verfügbar, sondern auch schon mit Qt6. Zur Ausgabe hat Audacious eine Schnittstelle für Pipewire erhalten und muss nicht mehr mit der Pulse-Audio-Kompatibilitätsschicht arbeiten. Zur Installation in Ubuntu/Mint steht ein PPA bereit: <https://launchpad.net/~ubuntuhandbook1/+archive/ubuntu/apps>. ■



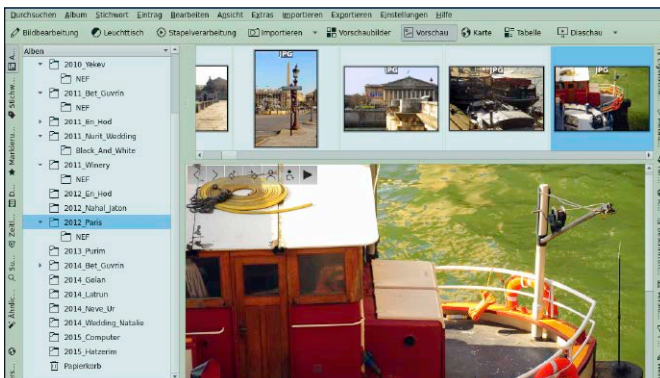
Pipewire-Performance: Audacious ist einer der ersten Player mit nativer Pipewire-Unterstützung und damit besonders ressourcenschonend.

Digikam 8.0

Viele neue Bildformate für die Fotoverwaltung

www.digikam.org

Das beliebte Programm zur Fotoverwaltung aus dem KDE-Umkreis macht mit Version 8.0 den Sprung auf das Toolkit Qt6 und hat moderne Bildformate wie Webp, HEIF, JPG-XL im Griff. Schon seit Ausgabe 2.0 experimentiert Digikam mit einer KI-Gesichtserkennung. Version 8.0 bietet nun ein Deep-Learning-Modell, das importierte Fotos nach ästhetischen Gesichtspunkten klassifizieren kann. Zur Digikam-Installation bietet sich ein universelles Appimage an. ■



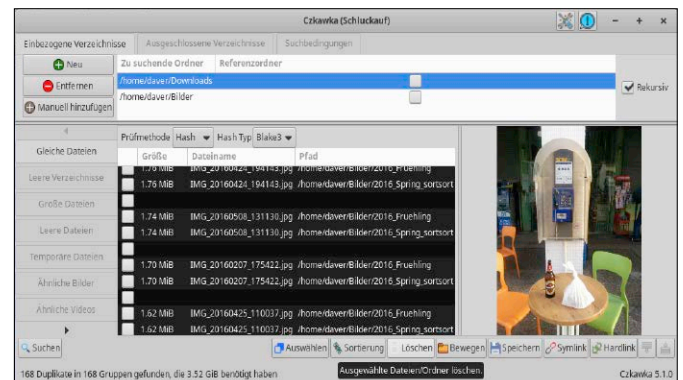
Orientierung im Bilderrausch: Digikam arbeitet inzwischen mit Methoden künstlicher Intelligenz, um beim Bändigen großer Bilderfluten zu helfen.

Czkawka 5.1

Findet Dateidubletten und vergessene Datenhalden

<https://github.com/qarmin/czkawka>

Das Tool für Linux, Windows und Mac-OS ermittelt Dateidubletten anhand von Checksummen. Es findet auch temporäre und überdimensionierte Dateien, motivähnliche Bilder, MP3-Dubletten und falsche Dateieindungen. Das Programm arbeitet auf Kommandozeile und mit deutscher Oberfläche, löscht und verschiebt selbständig oder speichert die Ergebnisse vorerst in einer Textdatei. Es liegt als ausführbare Binary, als Appimage und als Snap-Paket vor. ■



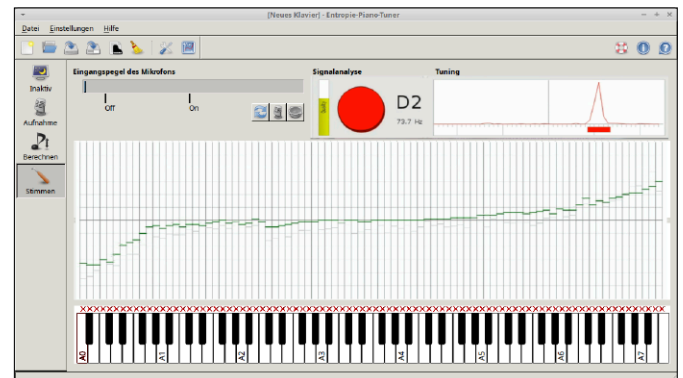
Was kann weg? Czkawka bietet die Ergebnisse zur Sichtung an. Dateidubletten kann es sowohl löschen als auch durch Symlinks ersetzen.

Entropy Piano Tuner 1.3

Freie Software zum Klavierstimmen

<http://piano-tuner.org/de>

An der Hochschule für Musik in Würzburg ist dieses Java-Programm zum Klavierstimmen entstanden. Der Entropy Piano Tuner erwartet die Aufnahme jeder einzelnen Taste des Instruments und analysiert die Frequenzen, um dann die harmonische Streckung zu berechnen. Das Programm arbeitet nach dem Konzept des entropiebasierten Stimmverfahrens. Die Dokumentation ist auch in Deutsch verfügbar. Die Software läuft auch als App auf Android und iOS-Geräten. ■

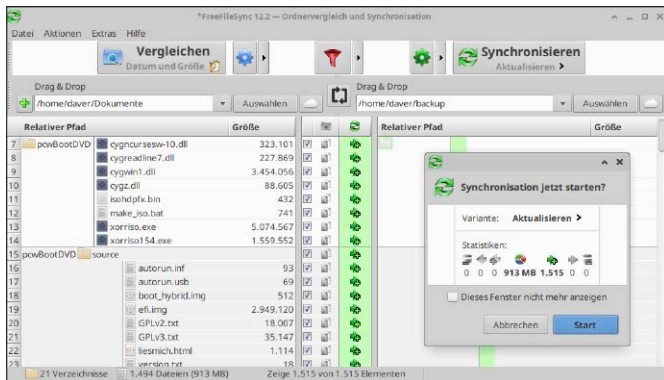


Harmonisch: Der Entropy Piano Tuner ist eine Hilfe beim Klavierstimmen und erlaubt den Test einer temperierten Stimmung per Midi-Keyboad.

Freefilesync 12

Backup und Synchronisierung (auch per SSH)
<https://freefilesync.org>

Bei Backups gibt es immer wieder um die Aufgabe, umfangreiche Archive zu synchronisieren. Wer dies nicht mit Terminalwerkzeugen erledigen möchte, bekommt mit Freefilesync ein mächtiges grafisches Werkzeug, das auch mit SSH, FTP, Google Drive und Netzwerkfreigaben zurechtkommt. Eine optionale Vorschaufunktion kontrolliert die Dateiaktionen. Die neue Version verspricht Leistungsverbesserungen und liegt für Linux, Windows und Mac-OS vor. ■

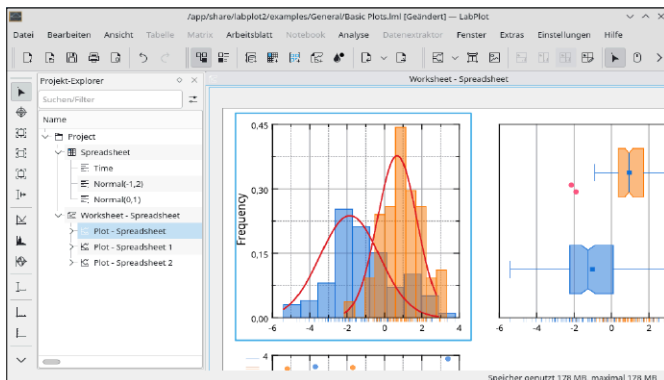


Multitalent für Backups: Freefilesync hat einen enormen Funktionsumfang und beherrscht die Protokolle SFTP/SSH, FTP und Google Drive.

Lab Plot 2.10

Funktionsplotter und Programm zur Datenanalyse
<https://labplot.kde.org>

Libre Office Calc kann Ansprüche aus Wissenschaft und Forschung zur Darstellung ausgewerteter Daten oft nicht erfüllen. Mächtiger ist das KDE-Programm Lab Plot, das an der Universität Konstanz entstand. Es kann Funktionen, zwei- wie dreidimensionale Diagramme, Polar- und Dreieck-Plots grafisch darstellen und zum Import Excel-Tabellen, VLEN- und BLF Dateien nutzen. Zur Installation liefert die Webseite fertige Pakete für Linux, Windows und Mac-OS. ■

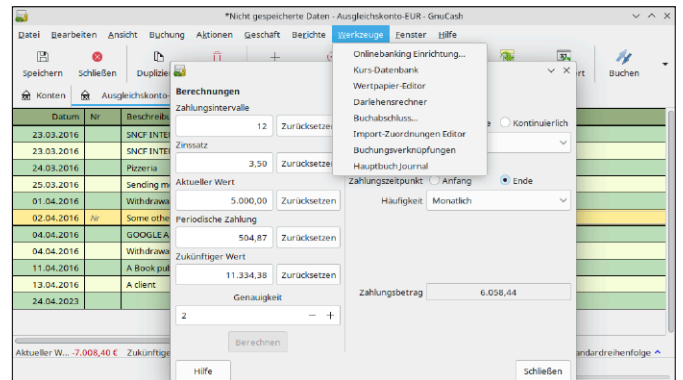


Perfekt plotten: Lab Plot ist ein mächtiges Analysewerkzeug und Funktionsplotter, bleibt dabei aber trotzdem einsteigerfreundlich.

GNU Cash 5.0

Finanzverwaltung aus dem GNU-Umfeld
www.gnucash.org

Diese Software hilft Privatpersonen wie Selbständigen bei Finanzverwaltung und Rechnungswesen. GNU Cash beherrscht doppelte Buchführung, terminierte Buchungen, Import von OFX- und QIF-Dateien. Onlinebanking ist über HCBI/Fints und mit Karte möglich. Zudem gibt es Finanztools, Berichte und Diagramme. In Ubuntu und Fedora ist noch Version 4.1x enthalten, aber auf <https://flathub.org/apps/org.gnucash.GnuCash> gibt es ein Flatpak der Version 5.0. ■

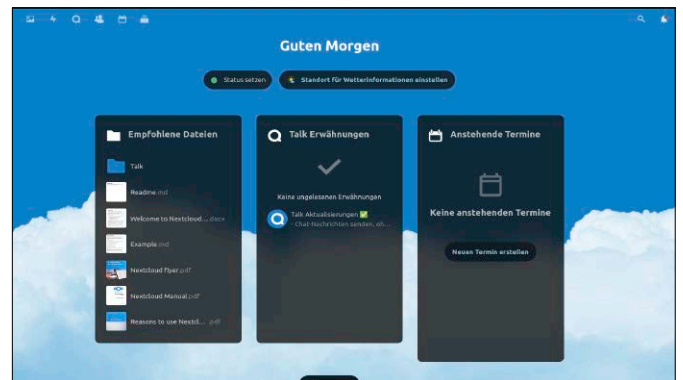


Wo sind nur die Euro hin? Wer die eigenen Finanzen im Blick behalten will, erhält mit GNU Cash eine gute Übersicht.

Nextcloud Hub 4

Server für die private Cloud
<https://nextcloud.com>

Geänderte Versionierung: Nextcloud Hub 4 entspricht eigentlich der Ausgabe 26. Der Namenszusatz „Hub“ soll signalisieren, dass es sich um umfangreiche Kollaborationssoftware für den eigenen Webserver handelt. Die neue Erweiterung „Tables“ orientiert sich an MS Sharepoint. Neue KI-Funktionen mit der Anbindung von Chat GPT und DeepL sollen bei der Datenaufbereitung helfen. Neu sind auch Desktop-Apps für Nextcloud Talk für Chat- und Videokonferenzen. ■



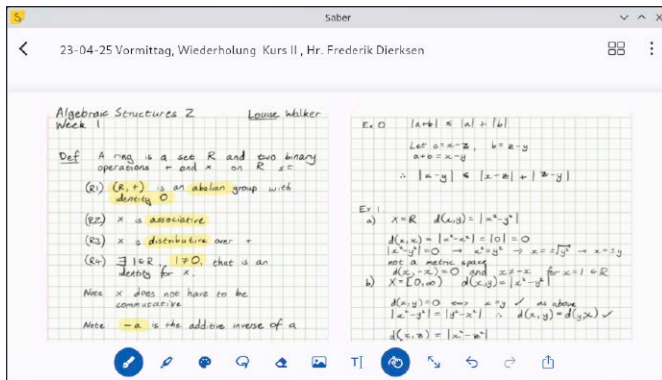
Angriff auf Microsoft Sharepoint: Nextcloud Hub 4 liefert die Anwendung „Tables“ zur Strukturierung von gemeinsamen Daten in Unternehmen.

Saber 0.11.5

Zeichnet handschriftliche Notizen auf

<https://github.com/adil192/saber>

Das plattformübergreifende Programm verlangt ein Zeichentablett oder einen Touchscreen. Letzterer ist zur Eingabe handschriftlicher Aufzeichnungen leichter in Reichweite, zumal Saber auch für Android-Tablets und iPads verfügbar ist. Zur Eingabe stehen Werkzeuge wie Stift und Pinsel zur Verfügung. Nützlich bei Tageslicht ist ein Farbschema mit dunklem Hintergrund. Die Notizen kann Saber mit Bildern kombinieren und als PDF und PNG exportieren. ■



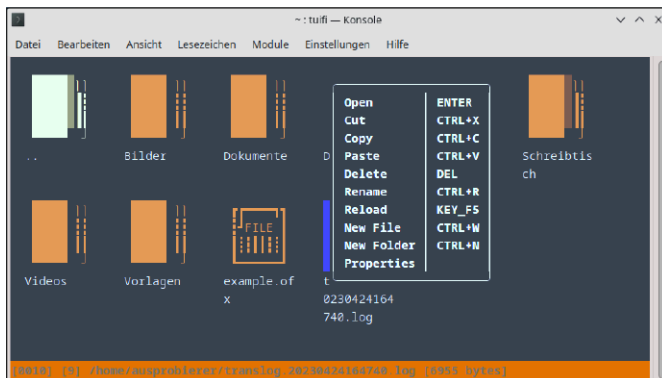
Aufzeichnungen per Touchscreen: Saber verwandelt den Bildschirm in einen Notizblock. Das Programm ist auch als Android-App verfügbar.

Tuifi Manager 3.0

Dateimanager für das Terminal

<https://github.com/GiorgosXou/TUIFIManager>

In der Shell arbeitet es sich mit einem Tool wie Midnight Commander angenehmer als mit Textkommandos. Der Tuifi Manager verfolgt ein neues Konzept: Er stellt Dateien symbolisch dar – mit Text sowie Ansi-Zeichen. Die Bedienung erfolgt per Tastatur oder im grafischen Terminal auch per Maus, wobei Rechtsklicks ein Kontextmenü aufrufen. Die Installation gelingt als Python-Paket mit „pip“. Dabei steht auch ein Zeichensatz für optimale Symboldarstellung bereit. ■



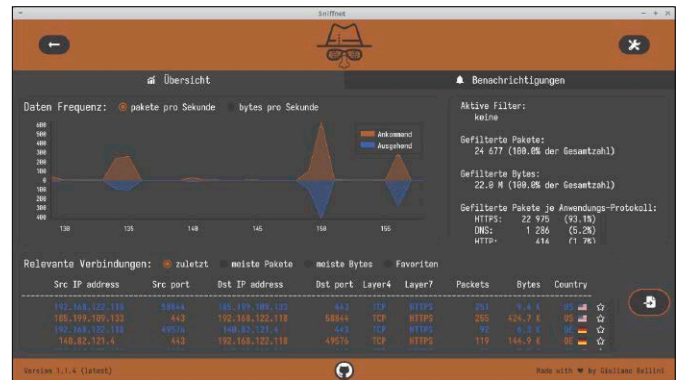
Icons in der Shell: Der Tuifi Manager stellt Dateien und Ordner symbolisch dar, auf Wunsch mit einem spezialisierten Unicode-Zeichensatz.

Sniffnet 1.1.4

Präziser Netzwerkmonitor

<https://github.com/GyulyVGC/sniffnet>

Welcher laufende Prozess auf einem Linux-System wie viel Netzwerkverkehr verursacht, zeigt das junge Programm Sniffnet. Es kann den Traffic nach IPv4/IPv6, nach TCP/UDP und häufigen Protokollen filtern. Ohne die Komplexität von Wireshark zu erreichen, stellt Sniffnet Ziel und Quelle übersichtlich in einem Diagramm dar. Einen Report zur späteren Auswertung speichert es im Textformat. Das Programm verlangt root-Recht und liegt als DEB-Paket vor. ■



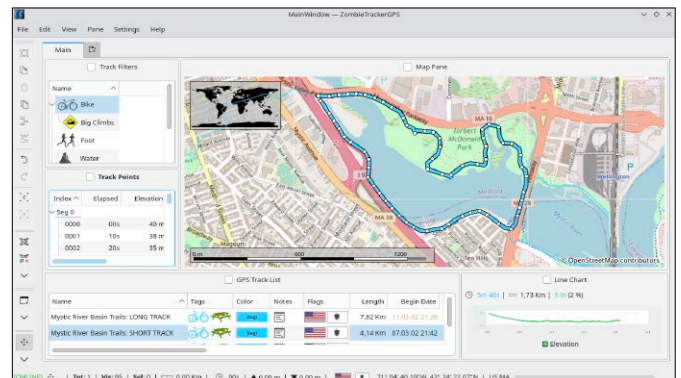
Was frisst die Bandbreite? Sniffnet kombiniert die Funktionalität von Nethogs und Iftop unter einer grafischen Oberfläche.

Zombie Tracker GPS 1.14

Open-Source-Nachbau von Garmin Basecamp

www.zombietrackergps.net/ztgps

Der Fitnesstracker wertet die sportlichen Aktivitäten anhand protokollierter GPS-Daten aus, die aus GPX-, TCX-, KML-, (oder FIT-)Dateien importiert werden. Das englischsprachige Programm orientiert sich an Garmin Basecamp, arbeitet aber ohne Cloud und speichert Daten ausschließlich lokal. Je nach Messdaten kann es Pulsschlag und Höhenmeter anzeigen. Zur Installation gibt es DEB-Pakete für Debian/Ubuntu und ein RPM für Open Suse. ■



Wie weit? Wie schnell? Zur Analyse von Rennrad- und Joggingstrecken importiert Zombie Tracker GPS die Dateiformate vieler Fitnesstracker.

Neu: Open Media Vault 6

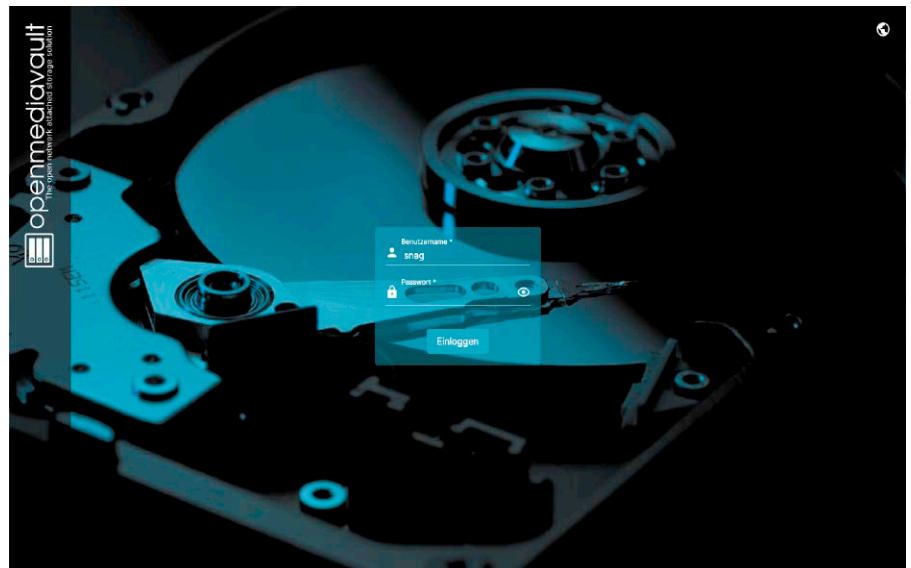
Open Media Vault (OMV) ist eine Lösung für alle, die sich einen Datenserver nach eigenen Vorstellungen aufbauen wollen. Das bewährte Programm liegt inzwischen in Version 6 vor, die wir uns für Sie genauer angesehen haben.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das seit vielen Jahren bewährte Serversystem liegt in der stabilen Version 6 vor. Die Liste der Neuerungen, die die Entwickler von Open Media Vault veröffentlicht haben, ist lang und beeindruckend. Wir haben das System von www.openmediavault.org/download.html geladen und frisch installiert, um einen Eindruck aller Neuerungen zu bekommen.

Neuer Debian-Unterbau

Für die Nutzer eher unsichtbar bleibt der neue Unterbau des Systems. Hier kommt nun Debian 11 in einer Minimalkonfiguration zum Einsatz. Die Einrichtung des Grundsystems ist überarbeitet und logisch strukturiert. Die Installation selbst kann wie gewohnt auf verschiedene Arten durchgeführt werden. Beim Neuaufbau eines NAS, etwa auf einem Mini-PC, ist die Version „Dedicated Drive“ mittels eines ISO-Images die sinnvollste Version. Es ist auch möglich, die Software von einem USB-Medium zu betreiben. Dies ist dann vorteilhaft, wenn im Zielsystem nur eine Festplatte für die zu speichernden Daten vorhanden ist. Denn das Grundkonzept ist natürlich unverändert: Das Betriebssystem beansprucht einen Datenträger vollständig für sich. Gehalten hat sich während der Installation auch ein kleines Ärgernis, das bereits vielfach in Bugtrackern und FAQ auftaucht(e). Denn während



der Installation erfragt das System die Einrichtung eines Mirrors für die Paketverwaltung via apt. Hier kommt es leider regelmäßig zu Time-outs, die von vielen Nutzerinnen und Nutzern fälschlicherweise als Absturz des Systems interpretiert werden. Hier müssen Sie nur etwas geduldig sein. OMV erkennt den Time-out und bietet dann die Option, den Schritt zu überspringen. Danach läuft die Installation einfach durch. Sofern Sie an das NAS Monitor und Tastatur angeschlossen haben, benötigen Sie diese nicht weiter. Denn die Arbeit mit dem System erfolgt per Browser über ein beliebiges System im Netzwerk. Indirekt sichtbar ist eine weitere Neuerung: OMV kann nicht mehr parallel zu einer grafischen Oberfläche installiert werden.

Schicke, responsive Oberfläche

Wer die Vorgängerversion kennt, dem fällt die neue Oberfläche natürlich sofort auf. Das System begrüßt Sie mit einem neuen Anmeldebildschirm, der nun responsiv ist. Responsives Webdesign bedeutet, dass die OMV-Oberfläche auf unterschiedliche Displaygrößen von PCs oder Mobilgeräten automatisch reagiert. Bei der ersten Anmeldung lauten die Zugangsdaten „admin“ und „openmediavault“. Danach betreten Sie das

Dashboard, das nach Neuinstallation noch leer ist. Beim ersten Start fordert Sie OMV dann gleich dazu auf, es zu bestücken. Die gesamte Oberfläche mit allen Verwaltungsfunktionen wirkt insgesamt frischer und moderner. Dank des responsiven Designs verwalten Sie das System auch ganz bequem über ein Tablet oder sogar mit dem Smartphone.

Zu den Neuerungen, die nicht unmittelbar ins Auge springen, sondern erst während der Arbeit mit dem NAS erkennbar sind, gehört beispielsweise, dass Sie bei der Einrichtung von Samba-Benutzerordern auch die Papierkorbfunktion aktivieren können. Bei der Einrichtung des FTP-Dienstes können Sie die Home-Ordner in die Suchliste integrieren. Für Einsteiger ist sicherlich die Option sinnvoll, dass auf der Seite mit den Dateisystemen nur noch Einträge angezeigt werden, die innerhalb von OMV konfiguriert wurden. So kann es nicht mehr zu unerwünschten Irritationen kommen, wenn auf dem Rechner mehrere Festplatten und Dateisysteme eingerichtet worden sind. Generell hat sich die Übersichtlichkeit des gesamten Systems stark verbessert. Hier darf auch der Hinweis auf den verbesserten Zugriff und die übersichtliche Darstellung von allen Systemprotokollen nicht fehlen.

Neue Erweiterungen verfügbar

Zum Konzept von OMV gehört die Ergänzung der Funktionen durch Plug-ins. In der neuen Version sind hier einige interessante Erweiterungen hinzugekommen. Wenn Sie das NAS-System mit dem Cloudspeicher von Microsoft (Onedrive) synchronisieren wollen, werden Sie vermutlich die entsprechende Erweiterung installieren. Einmal autorisiert, können Sie einen geteilten Ordner mit einem korrespondierenden Verzeichnis auf Onedrive abgleichen. Genauso ist es inzwischen möglich, auch S3-Buckets aus AWS einzubinden. Die Synchronisation mit Cloudspeichern schafft zusätzlich Sicherheit, um etwa besonders wichtige Dokumente zusätzlich extern abzuliegen.

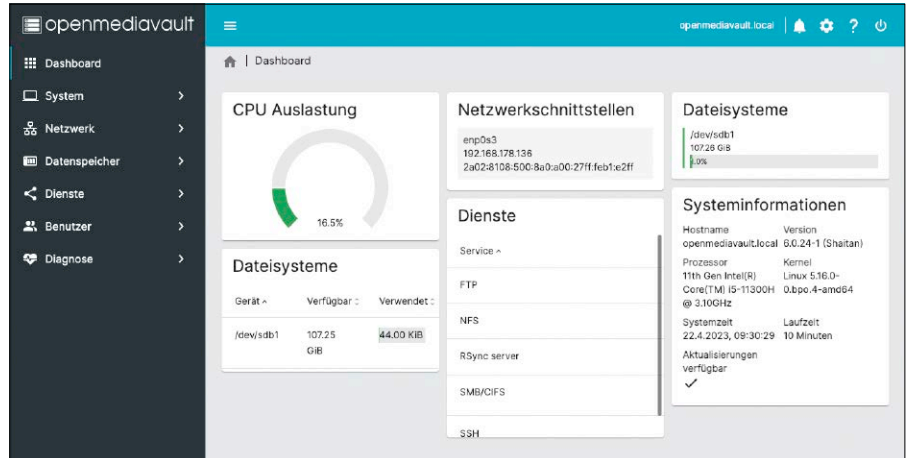
Ebenfalls neu dabei ist der Fotoserver Photoprism, der KI für die Organisation der Daten nutzt. Das Plug-in „OwnTone“ ist ein Medienserver für DAAP (also iTunes-kompatibel), MPD und RSP. Deutlich übersichtlicher ist auch die Einrichtung von zeitgesteuerten Aufgaben gelungen.

Attraktives Upgrade

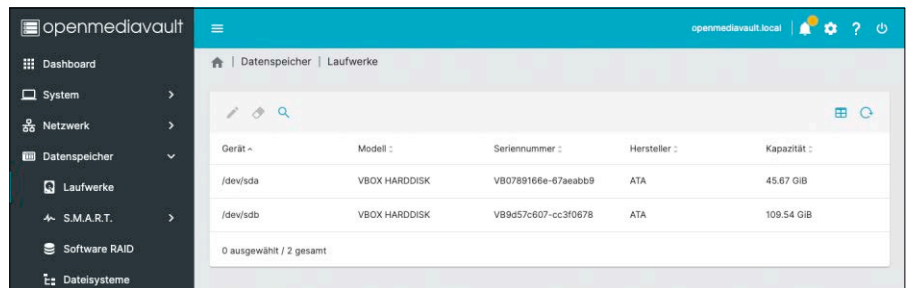
Das Upgrade des Unterbaus bei einem NAS-System sollte immer mit Bedacht erfolgen. Nehmen Sie sich ausreichend Zeit und lesen Sie in der offiziellen Dokumentation nach, wie Sie vorgehen sollen. Auch wenn es Zeit kostet – es geht schließlich um Ihre Daten. Beginnen Sie diesen Schritt immer mit einer vollständigen Sicherung. Sofern Sie in OMV bisher Plug-ins eingesetzt haben, lesen Sie vor dem Upgrade nach, ob diese mit der Version 6 kompatibel sind. Falls nicht, deaktivieren Sie diese vor dem Upgradeprozess. Erst danach starten Sie das Upgrade über das Kommando `omv-release-upgrade`. Wer beim Upgrade entsprechend umsichtig vorgeht, erhält mit dem Release 6 ein frischeres und rundum erneuertes NAS-System. Das Update lohnt sich schon allein durch die aktuellere Debian-Version. Wen die neue Oberfläche sowie die Erweiterungen nicht locken, sondern mit seinem Selbstbau-NAS soweit zufrieden ist, kann aber noch warten. Und wer sich erstmals mit diesem Serversystem beschäftigt, lädt ohnehin die Version 6 herunter und unternimmt eine unproblematische Neuinstallation.

Pflicht: Extras installieren

Ohne die Installation von Plug-ins ist OMV ein sehr puristisches System. Mit den „OpenMedia Vault Extras“ ändern Sie das.



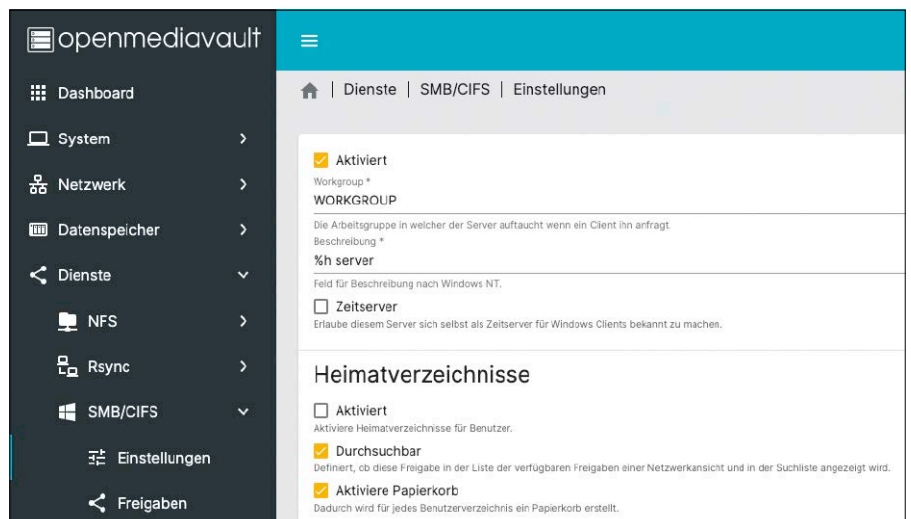
Das Dashboard – die Übersichtsseite – ist in der neuen Version 6 responsiv und insgesamt und moderner.



Die Verwaltung von Datenträgern und Freigaben ist übersichtlicher. OMV blendet Datenträger aus, die nicht unter dem OMV-System angelegt wurden.

Diese ergänzen das System gleich um eine Reihe von Möglichkeiten, dazu gehören Komponenten wie Docker, Fail2Ban, Borg Backup oder ein kleiner DNLA-Server. Die Einrichtung ist also rundherum zu empfehlen. Das ist auch recht schnell erledigt. Loggen Sie sich am besten via SSH auf dem System ein (das System aktiviert den SSH-Zugang automatisch). Sie müssen sich mit

root-Recht am Debian-Unterbau anmelden, nicht als Admin von OMV. Einmal geschehen, rufen Sie lediglich `wget -O - https://github.com/OpenMediaVault-Plugin-Developers/packages/raw/master/install` auf und verfolgen den Fortschritt auf dem Bildschirm. ■



Jetzt mit „Papierkorb“: Zu den vielen Detailverbesserungen gehört auch die Einrichtung von Samba-Freigaben.

Tipps rund um Nextcloud

Die Installation von Nextcloud auf einem eigenen Server ist nicht schwer. Viele Hostler haben die Software inzwischen sogar als „On-Click-Lösung“ im Angebot. Probleme treten oft erst in der Praxis auf. Wir haben die wichtigsten Tipps und Problemlöser gesammelt.

VON STEPHAN LAMPRECHT

In den vergangenen Jahren ist Nextcloud immer besser und auch in größeren Unternehmen eine Alternative zu den Cloudlösungen der großen Hyperscaler geworden. Oft genug laufen die Nextcloud-Admins in Probleme hinein, die sich aber meist einfach lösen lassen.

Keine Angst vor Updates! Oder doch?

Sie sollten eine Nextcloud-Instanz zeitnah mit einem Update versorgen, sobald die Konfigurationsoberfläche eine neue Version anzeigt. Das trägt immer zur Stabilität und zur Sicherheit von Nextcloud bei. Während der Installation überschreibt Nextcloud aber in der Regel nicht nur nahezu sämtliche Programmdateien, sondern auch die Konfigurationsdateien.

Haben Sie, aus welchen Gründen auch immer, Änderungen an der „.htaccess“- oder der „.user.ini“-Datei Ihrer Installation vorgenommen, sind diese nach einem Update verschwunden. Viele Admins sichern daher vor dem Update diese Dateien separat und kopieren sie anschließend wieder an den Ursprungsort zurück. Doch genau das sollten Sie vermeiden! Besser ist es, Ihre Änderungen in einer separaten Datei zu dokumentieren. Aus dieser kopieren Sie dann die Inhalte in die während des Updates neu erzeugten Dateien.

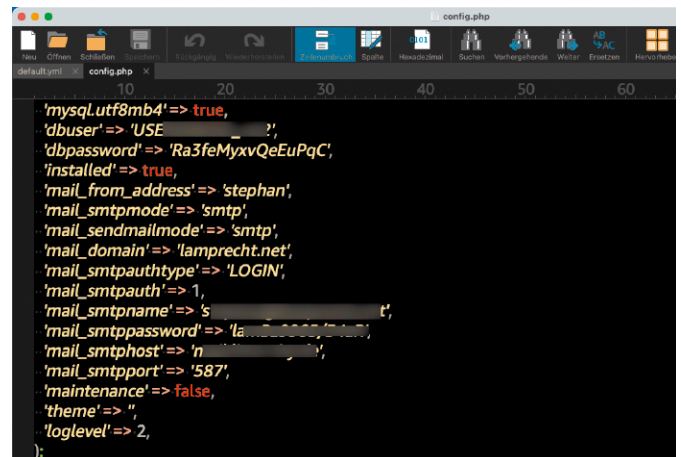
Üblicherweise läuft der Updateprozess reibungslos durch. In wenigen Fällen kann es aber passieren, dass der Prozess an einer Stelle hängen bleibt. Dann erscheint die Installation nicht mehr erreichbar und mel-

bleibt Nextcloud während des Updates hängen und ist nicht mehr erreichbar, sehen Sie in der „config“-Datei nach und ändern den Wert für den Wartungsmodus.

det, dass der Wartungsmodus aktiv ist. Hier gibt es verschiedene Lösungsansätze, je nachdem, wo der Prozess hängen geblieben ist. Gab es keine weitere Fehlermeldung, loggen Sie sich via FTP oder SSH auf Ihrem Server ein. Öffnen Sie mit einem Editor die Datei „config.php“ und suchen Sie dort nach der Zeile „maintenance“.

Ändern Sie den Wert dort von „true“ auf „false“. Speichern Sie die Datei und rufen Sie die URL Ihrer Installation erneut auf. Der Updater informiert über den Fortschritt. Bleibt er etwa bei Schritt 3 hängen, können Sie das Update erneut starten. Sofern es sich nicht um einen systemischen Fehler handelt, kann dies helfen.

Während des Updates spielt die Datei „.step“ eine wichtige Rolle. Sie finden diese im Ordner „data“, und zwar im Verzeichnis „updater-(Zeichenkombination)“, also zum Beispiel „updater-nc76gfbhj45/.step“. Löschen Sie via FTP/SSH die Datei. Nun können Sie das Update neu starten. Hängt das Update regelmäßig an einer bestimmten



```

'mysql.utf8mb4' => true,
'dbuser' => 'USE...',
'dbpassword' => 'Ra3feMyxvQeEuPqC',
'installed' => true,
'mail_from_address' => 'stephan',
'mail_smtpmode' => 'smtp',
'mail_sendmailmode' => 'smtp',
'mail_domain' => 'lamprecht.net',
'mail_smtpauthtype' => 'LOGIN',
'mail_smtpauth' => 1,
'mail_smtpname' => '...',
'mail_smtppassword' => 'la...',
'mail_smtp host' => 'n...',
'mail_smtp port' => '587',
'maintenance' => false,
'theme' => '',
'loglevel' => 2,
);

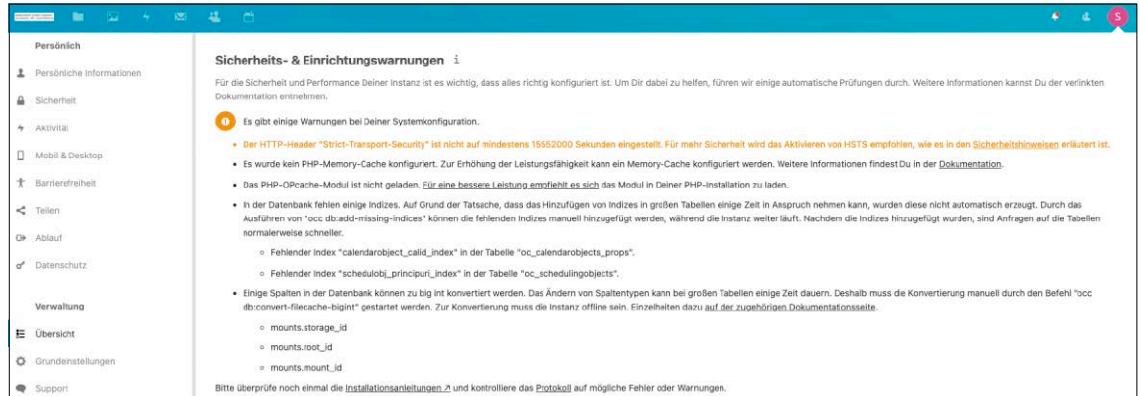
```

Stelle, kann die manuelle Bearbeitung der Step-Datei helfen. Hierzu wird aber eine tiefe Recherche in der Dokumentation notwendig sein.

Kontakte und Termine synchronisieren nicht

Der Teufel im Detail steckt regelmäßig bei der Synchronisation von Kalendern und Kontaktentn. Denn hier handelt es sich um ein komplexes Zusammenspiel aus Webserver-Konfiguration, Nextcloud und (störrischen) Clients. Das Problem liegt in der Regel bei Installationen, die vom Standard abweichen. Clients (insbesondere in der Mac-Welt) haben dann oft Probleme damit, den notwendigen Dienst zu entdecken. Bei der Recherche im Internet werden Sie viele Lösungsvorschläge entdecken, die dann bei der jeweiligen Konstellation auch Abhilfe gebracht haben. Besser ist es aber, das System sauber aufzusetzen. Befindet sich Nextcloud in einem Unterordner des Stammverzeichnisses Ihres Servers, passen

Viele Nutzer verändern anlässlich solcher Meldungen die Konfiguration. Solche Änderungen sollte man immer separat dokumentieren und nach Updates wieder manuell nachtragen.



Sie die Datei „.htaccess“ so an, dass die entsprechenden Scripts geladen werden können. Öffnen Sie die Datei mit einem Editor und fügen Sie zwei Zeilen hinzu:

```
Redirect 301 /.well-known/carddav /
nextcloud/remote.php/dav
Redirect 301 /.well-known/caldav /
nextcloud/remote.php/dav
```

In dem von Ihnen eingesetzten Programm zur Synchronisation von Terminen oder Kontakten müssen Sie als Ziel (URL) jetzt nur noch „https://[Ihre-domain].[tld]“ eintragen – statt des oft zitierten Umwegs „https://[Ihre-domain].[tld]/nextcloud/remote.php/dav/principals/username“.

Nutzen Sie Apache mit dem aktivierten Modul „mod_rewrite“, sollten die folgenden Zeilen funktionieren:

```
RewriteEngine on
RewriteRule ^\.well-known/carddav
/nextcloud/remote.php/dav/
[R=301,L]
RewriteRule ^\.well-known/caldav /
nextcloud/remote.php/dav/
[R=301,L]
```

Das Problem mit den „Geister-Verzeichnissen“

Wenn Sie häufig mit Ordnern arbeiten und dort regelmäßig löschen, kann es gelegentlich zu Problemen kommen. Nextcloud zeigt dann zwar an, dass der Ordner gelöscht wurde, aber nach der nächsten Anmeldung taucht er erneut auf. Physisch können Sie solche Ordner direkt über eine Konsole des Servers entfernen (oder in einem Terminal, sofern Sie direkten Zugriff haben). Mittels

```
rm -rf [Pfad]
```

scheint das schnell erledigt. Erstaunlich genug tauchen gelegentlich selbst solche gelöschten Verzeichnisse auf der Oberfläche von Nextcloud wieder auf. Um diese „Geis-

terscheinungen“ wieder loszuwerden, müssen Sie das System anweisen, einen erneuten Scan aller Dateien durchzuführen. Auf einer Konsole führen Sie dann aus:

```
sudo -u www-data php /var/www/
nextcloud/occ maintenance:mode
--on
sudo -u www-data php /var/www/
nextcloud/occ files:scan
--path=" [Pfad] "
sudo -u www-data php /var/www/
nextcloud/occ maintenance:mode
--off
```

Beachten Sie, dass dieser Vorgang je nach Komplexität der Datenstruktur und Datenmenge etwas dauern kann. Auf einem durchschnittlich ausgestatteten Debian-System hat das Scannen von 300 GB Daten fünf Minuten benötigt.

Hinweis: Wenn Sie eine aktuelle Version von Ubuntu Server verwenden und während der Einrichtung Nextcloud aktiviert haben, verwendet Ubuntu Snap-Pakete. Damit ändert sich auch der Pfad. Nextcloud liegt dann unter „var/snap/nextcloud/current“.

Die Musterdateien loswerden

Dieser Tipp ist zwar kein Problemlöser, aber er macht Ihr System individueller. Wenn sich neue Nutzer auf dem System registrieren, finden diese in ihrem persönlichen Bereich eine Liste von Dateien vor. Diese sollten den Umgang mit verschiede-

nen Dateitypen erklären. Vermutlich werden die meisten Anwender diese Musterdateien einfach löschen. Soll die Dateien-App standardmäßig leer bleiben, ändern Sie einfach die Konfiguration von Nextcloud. Nach

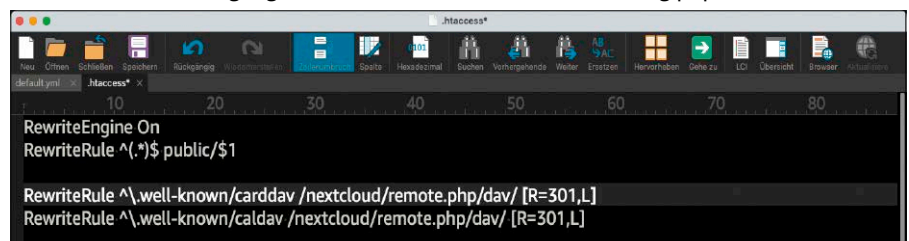
```
nano /var/www/nextcloud/config/
config.php
```

suchen Sie nach dem Eintrag „skeletondirectory“. Sofern nicht vorhanden, fügen Sie am Ende der Konfigurationsdatei, aber noch vor der abschließenden Klammer, zusätzlich diese Zeile ein:

```
'skeletondirectory' => '',
Speichern Sie die Datei. Zukünftig wird die Dateien-App nicht mehr automatisch befüllt. In diesem Eintrag liegt auch der Schlüssel, falls Sie neuen Nutzern eigene Dokumente zur Verfügung stellen wollen. Diese sollten außerhalb der Installationsverzeichnis von Nextcloud vorliegen.
```

Legen Sie daher ein neues Verzeichnis auf dem Server an, und geben Sie dem Webuser (www-data) die Zugriffsrechte:

```
mkdir -p /var/nextcloud_
defaultfiles
chown -R www-data:www-data /var/
nextcloud_defaultfiles/
Anschließend tragen Sie diese Pfadangabe in dieser Form
'skeletondirectory' => '/var/
nextcloud_defaultfiles/',
in die Datei „config.php“ ein. ■
```



Unter Apache können Sie durch Umschreiben im Modul Mod_Rewrite die Suche für Clients für Caldav- und Carddav-Synchronisationen vereinfachen.

Steam Deck als Desktop

Valves Spielekonsole Steam Deck revolutioniert gerade mobiles Gaming und Gaming mit Linux. Steam-OS 3 bietet jedoch auch einen Desktopmodus. Wird die Konsole mit Dockingstation zum passablen Desktopersatz?

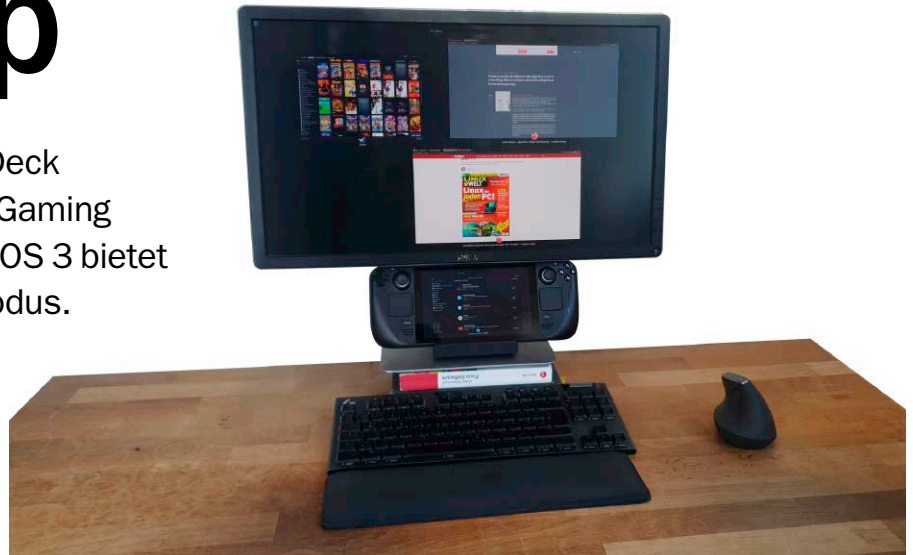
VON CLAUDIUS GRIEGER

2015 hatte der US-Konzern Valve schon einmal Gamingsysteme mit Linux veröffentlicht. Steam-OS basierte damals auf Debian und die Hardware wurde von Firmen wie Dell oder Alienware gebaut. Trotz der flexiblen Preisspanne zwischen 400 und 6000 US-Dollar geriet die Idee zum finanziellen Flop. Zudem mangelte es am Spieleangebot und einem funktionierenden Compatibility Layer wie Proton. Auch der Desktopmodus war kaum zu gebrauchen – doch das ist jetzt anders.

Das Steam Deck ist eine mobile Spielekonsole mit PC-Hardware und Linux im Hintergrund. Derzeit ist die günstigste Variante für 419 Euro zu haben. Wenn die Leistung dieser Hardware für aktuell 6000 Spiele ausreicht, die als „verified“ oder „playable“ für die Konsole zertifiziert sind, dann sollte das auch für einen Desktopersatz genügen.

Steam-OS basiert auf Arch Linux

Valve hat aus vergangenen Fehlern gelernt. Die Steam Deck ist nicht nur ein mobiles Gaming Device, sondern Steam-OS 3 basiert nun auf Arch Linux. Das wird ähnlich wie Manjaro nicht als Rolling Release veröffentlicht, sondern in periodischen Abständen ausgeliefert. Die Distribution profitiert durch die schnelleren Releases von Treibern und Grafik-APIs gegenüber der alten Debi-



Steam Deck mit internem und externem Display: Der kleine Sieben-Zoll-Bildschirm der Spielekonsole genügt nur im Notfall für einen Desktopeinsatz.

an-Basis. Die Systemsoftware mit Linux-Kernel 5.13 (aktuell 6.1), KDE Plasma 5.26 (aktuell 5.27) und Qt-Toolkit 5.15 (aktuell 6.4) könnte jedoch noch etwas aktueller sein. Dank Proton laufen für Windows entwickelte Spiele unter Linux zudem problemlos(er) als nur mit Wine. Auch der Desktopmodus ist jetzt definitiv gut nutzbar.

Steam Deck: Hardware und Benchmarks

Der verwendete AMD-APU basiert auf der Zen-2- und RDNA-2-Architektur und soll die Leistung eines Ryzen der 3000er-Serie oder einer Radeon der RX 6000er-Serie liefern. Die Vierkern-CPU mit acht Threads taktet zwischen 2,5 und 3,5 GHz. Der Arbeitsspeicher mit 16 GB Low-Power-DDR5 ist ebenfalls guter Standard. Diese Ausstattung ist bei allen Deck-Varianten identisch.

Der Benchmark Geekbench 6 attestiert für die teuerste Steam-Deck-Version mit NVME einen Singlecore-Wert von 1191, für Multicore 4209 – nicht exorbitant, aber doch mehr als manch gebrauchter Laptop und damit absolut deskoptauglich.

Die verschiedenen Modelle unterscheiden sich vor allem in einem anderen Display-Glas (die 512-GB-Variante ist entspiegelt, geätzt und soll bessere Farbwerte liefern)

und unterschiedliche Festplatten: 64 GB eMMC, 256 GB NVMe SSD und 512 GB NVMe SSD. Alle lassen sich mit einer Micro-SD-Karte erweitern.

Eine Webcam ist nicht verbaut, Sprachkonferenzen sind aber dank Stereo-Mikrofonarray und Stereolautsprechern problemlos umsetzbar. Die Lautsprecher klingen bei Musik eher dünn, dafür ist das Sprachverständnis gut. Es sollte dennoch ein Headset via Bluetooth, am Klinkenstecker oder via USB-Adapter genutzt werden, denn der Lüfter wird wegen der nahen Lüftungsschlitze auf den integrierten Mikros deutlich hörbar. Zudem neigt der verbaute Lüfter der Marke Delta zum Fiepen. Der leisere Huaying-Lüfter ist für circa 25 Euro zum Selbsteinbau bestellbar. (www.ifixit.com/Device/Steam_Deck).

Dockingstation für Desktopbetrieb

Peripherie kann über den USB-C Anschluss mittels Adapter, Hub oder einer passenden Dockingstation angeschlossen werden. Damit wird das Steam Deck zum zweiten Monitor. Das hauseigene Steam Deck Dock bietet drei USB 3.1-Anschlüsse, Gigabit-Ethernet, Displayport 1.4, HDMI 2.0 und unterstützt damit maximal zwei externe

Linux auf Thinkpad T470s

Besteht ein gebrauchter Laptop für circa 200 Euro mit der Hardware von 2017 noch den Alltagstest? Die Hardware war zwar schon damals nicht Top Notch, trotzdem erweisen sich Lenovo/Thinkpad-Schnäppchen als guter Einstieg in die digitale Teilhabe.

VON CLAUDIUS GRIEGER

Solide Thinkpads sind auf dem Gebrauchtmärkte gern gesehen. Die Business-Modelle sind solide verarbeitet und in der Regel gut ausgestattet und anschlussfreudig. Die Tastaturen gelten als hervorragend. Das Lenovo Thinkpad T470s ist die schmale Ausführung des T470 mit Stromsparhardware und etwas dünnerem Gehäuse, damit aber auch weniger Möglichkeiten, vorhandene Hardware leicht zu tauschen. Mit ein bisschen Umschau und Geduld lässt sich solche Hardware für den Alltag in gutem Gebrauchzustand finden. Das von uns genutzte Modell hat nur 175 Euro gekostet. Andere gebrauchte T470s bewegen sich zwischen 150 und 250 Euro. Dafür mussten ein paar Abstriche gemacht werden: Was kann der Laptop von 2017 leisten? Reicht die Leistung für Schule, Uni und Beruf?

Gebrauchte Laptops allgemein

Nicht alle gebrauchten Laptops sind noch sinnvoll einsetzbar. Es ist nicht nur die alte Hardware, die mit der Zeit anfälliger für Defekte wird, sondern auch deren Verschleiß. Der Vorteil bei Thinkpads: Es gibt viele Bauteile zum Nachkaufen, die sich mit etwas Geschick einfach tauschen lassen. Bei unserem Modell musste lediglich das Innere etwas vom Staub befreit werden. Bei der Gelegenheit wurde auch gleich die Wärmeleitpaste getauscht, die ohnehin spätestens nach zehn Jahren gewechselt werden sollte.

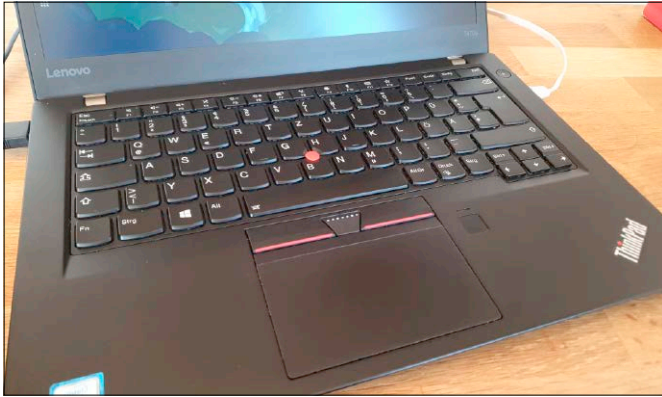
Das Gehäuse bei dem Modell hat keine Brüche. Die Scharniere sind einwandfrei, die Bildschirmfolie hat keine Tastenabdrücke,



es sind keine Pixelfehler zu finden, lediglich eine kleine Stelle ist vorhanden, die im laufenden Betrieb nicht auffällt. Da das 14-Zoll-Display ohnehin in der niedrigsten Ausführung Full-HD-Auflösung liefert, ist hier kein Tausch notwendig, auch wenn maximal 250 cd/m² Helligkeit bei direkter Sonneneinstrahlung kaum zu gebrauchen sind. Oftmals sind gebrauchte T470s nur mit fest verlöteten vier GB RAM und einer 120-GB-NVME-SSD ausgestattet. Diese lassen sich mit einem 4-GB-Riegel ab zehn Euro (neu) verdoppeln, auch die Festplatte in 2230-Bauweise kann als M2 2280 SATA oder NVME SSD nach Wunsch ausgetauscht werden. Kostenpunkt: ab 15 Euro (neu) für eine 256-GB-Festplatte. Das Testmodell hatte bereits acht GB RAM und eine 256-GB-NVME mit akzeptabler Geschwindigkeit.

Beim Kauf sollte auf Webcam, Fingerabdruckscanner, LTE-Modem und deutsche

Tastatur geachtet werden. Diese lassen sich nur schwer preiswert nachrüsten. Lediglich die Tastatur lässt sich schnell durch ein 20JS- oder 20HS-Modell ersetzen, dies aber nicht unter 50 Euro. Die CPU muss nicht maximal leistungsstark gewählt werden, denn potente i7-Varianten laufen aufgrund der schwachen Kühlleistung letztlich nie mit voller Taktrate. Die hier verwendete i5-6300U ist ausreichend für Alltagsaufgaben. Der Akku ist immer eine Schwachstelle bei gebrauchten Laptops. Das T470s verwendet zwei fest verbaute Akkus in Reihe. Ein Set neuer OEM-Austauschakkus kostet mindestens 50, eher 100 Euro. Daher sollte vor dem Kauf der Zustand überprüft werden. In der Regel ist Windows installiert. Im CMD-Terminal oder der Powershell sollte der Vorbesitzer dort den Befehl `powercfg /batteryreport` ausführen.



Die Tastaturen von Thinkpad-Notebooks gehören auch heute noch zu den besten am Markt.



Gigabit-Ethernet, USB 3.0, HDMI 1.4, WLAN- und Bluetooth-Chip: Ein Thinkpad-Notebook hält ohne Nachhilfe Verbindung zu jeder Peripherie.

Unter Linux hilft der Terminalbefehl `acpi -i`. Dabei sollten die Zyklen im Idealfall im zweistelligen Bereich sein und die Kapazität nicht unter 75 Prozent. Bei unserem Modell lag die Kapazität der Akkus bei etwa 65 Prozent, und damit hält es nur zwei Stunden ohne Netzteil durch.

Alltag & Office: Schafft das die Hardware?

Drei Distributionen wurden auf dem Modell getestet: Linux Mint mit Cinnamon, Fedora 37 mit Gnome und Endeavour-OS mit XFCE. Alle drei liefen ruckelfrei und waren vollumfänglich auf dem Desktop nutzbar. Der Systemstart von Mint dauert 25 Sekunden zum Anmeldebildschirm. Der Start eines Test-Alltagssets mit Firefox, Thunderbird, Discord, Libre Office und Nextcloud-Desktop dauert noch einmal etwa 20 Sekunden. Danach ist das System komplett einsatzbereit. Auch wenn man Startzeiten nicht überbewerten sollte, ist es doch schön, wenn der Computer schnell einsatzbereit ist. Mit etwa 45 Sekunden ist das im Alltag auf jeden Fall brauchbar.

Die Leistung zwingt in keinem der genannten Linux-Systeme zu manuellen Nachbesserungen. Alltägliche Programme wie Browser, Mail, Office, Grafik-, Audio- und Videobearbeitung sind problemlos einsetzbar. Aufwendige Berechnungen (Kompilieren von Programmcode, 3D, Video oder Audio) dauern freilich länger als auf topaktueller Desktophardware.

Der Export eines dreiminütigen Videos aus Kdenlive mit ein paar Schnitten, Farbkorrektur und Blenden forderte vier Minuten, auf einem Vergleichsrechner mit i7-11600K und iGPU nur eine Minute. Die 720p Webcam an der Oberseite des Bild-

schirms ist ausreichend für Videokonferenzen. Auch das Dual-Mikrofon-Array bietet akzeptable Qualität, fängt den bei Videostreams lauten Lüfter kaum hörbar ein, und auch Tastengeräusche bleiben für andere angenehm dezent.

Die Anschlüsse und Funkchips lassen keine Wünsche übrig: Mit zwei USB-A-Buchsen, USB-C (3.0 inklusive Thunderbolt 3), Gigabit-Ethernet, WLAN, Bluetooth ist jede Peripherie erreichbar. HDMI 1.4 für 4K bei 30 Hz und 2K bei 60 Hz bringt das Bild auf einen Bildschirm, falls das interne 14-Zoll-Display (1920 × 1080) nicht ausreicht.

Als Gaming-PC wird man einen Notebook-Oldie kaum einsetzen wollen. Die integrierte Intel HD 520 GPU oder HD 620 GPU schafft aufwendige Spiele wie Cyberpunk 2077 maximal als Diashow. Nur ältere Titel wie CS GO, Cuphead und City Skylines laufen mit niedrigeren Auflösungen passabel.

Einige Benchmarks

Verglichen mit dem Steam Deck (siehe vorangehenden Beitrag) oder einem mit Ryzen 3000 vergleichbaren System ist der T470s merklich lahmer. Unter Geekbench kommt das Thinkpad T470s auf 1017 Punkte (Singlecore) und 2117 Punkte (Multicore).

Beim Blender Benchmark liegt der Median Score der HD 520 bei gerade einmal 27,17 Punkten. Zum Vergleich: Bei einer RTX 4090 liegt der aktuelle Spitzenwert bei sagenhaften 12 167,81. Eine Desktop-CPU mit GPU aus dem aktuelleren Spektrum wie etwa ein i5-10600K kommt auf 145,78 Punkte. Dazwischen liegen also nicht nur Jahre der Entwicklung, sondern auch enorme Leistungsunterschiede.

Die Festplattenwerte in Kdiskmark sind insgesamt in Ordnung: Während die Lesewerte

absolut akzeptabel sind, ist die Schreibleistung nur für leichte Aufgaben ausreichend. Wer große Datenmengen transportiert, wird mit solcher Hardware mehr Zeit benötigen.

Goldstandard für gebrauchte Laptops

Trotz einiger schwacher Benchmark-Ergebnisse ist ein Thinkpad T470s ein hochwertiger Laptop mit guter Ausstattung und genügend Leistung für den Officealltag (ohne Gaming). Einen Anschaffungspreis von etwa 200 Euro ist die Hardware allemal wert und dank hochwertiger Bauart auch vergleichsweise langlebig. Einzelne Bauteile lassen sich bei Bedarf sogar jetzt noch frei austauschen, auch wenn die Austauschhardware immer teurer wird. Mit weniger anspruchsvollen Desktops wie Cinnamon oder XFCE ermöglicht die Hardware für kleines Geld umfassende digitale Teilhabe. Dies nur als Empfehlung – denn die Hardware schafft auch Gnome oder KDE ohne Murren. ■

Test	Read [MB/s]	Write [MB/s]
SEQ1M Q8T1	2.906,11	547,91
SEQ1M Q1T1	1.202,45	273,70
RND4K Q32T1	313,52	61,63
RND4K Q1T1	35,94	31,74

SAMSUNG MZVLW256HE-P-000L7

Benchmark des Datenträgers: Die NVME-Festplatte liest schnell, schreibt aber relativ langsam.

Server überwachen mit Cockpit

Ein Samba-Server hier, ein Hub für das Smarthome oder ein Druckerserver dort: Wenn Sie heimische Server betreiben, sollten Sie sich das Programm Cockpit anschauen. Damit verwalten Sie Serversysteme ganz bequem im Browser.

VON STEPHAN LAMPRECHT

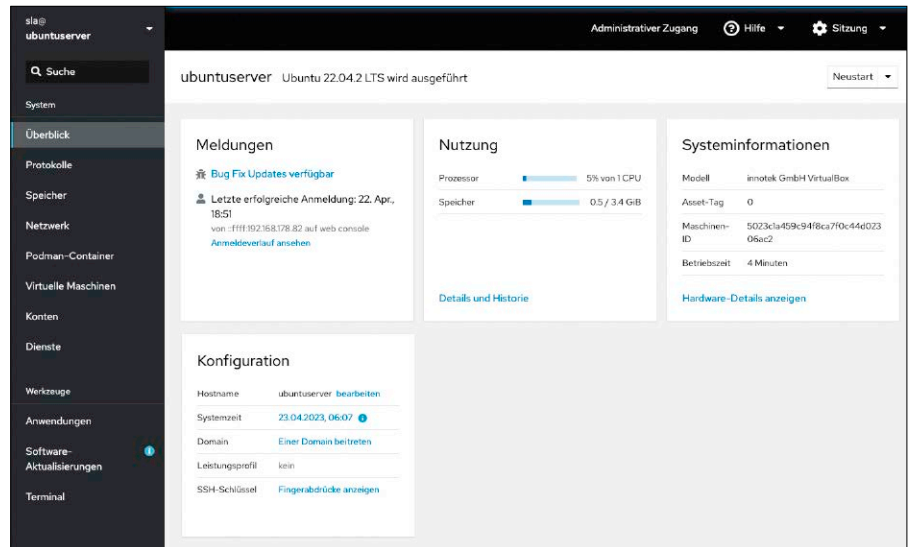
Typische Serverdistributionen kommen in der Regel ohne grafische Benutzeroberfläche aus. Via SSH können Sie sich schnell auf dem System anmelden und Konfigurationsarbeiten ausführen oder Informationen abrufen. Wer sich als Ersatz oder Ergänzung eine komfortable Oberfläche wünscht, findet mit Cockpit eine ideale Lösung.

Installation und erste Anmeldung

Die Installation von Cockpit ist dank binärer Pakete sehr einfach. Auf einem Ubuntu-Server erledigen Sie dies im Terminal und mit root-Recht:

```
apt install cockpit
```

Die Installationsroutine kümmert sich um die weitere Einrichtung. Sie können danach von jedem beliebigen Computer aus Ihrem Netzwerk die Verwaltung aufrufen. Dazu verwenden Sie die lokale IPv4-Adresse des Servers mit dem Port 9090 – also etwa 192.168.178.10:9090. Den Hinweis des Browsers auf eine nicht sichere Verbindung können Sie ignorieren. Cockpit begrüßt Sie dann mit einem Anmeldedialog. Dort tragen Sie die gleichen Zugangsdaten ein, die Sie auch bei einer Anmeldung via Terminal verwenden würden. Beim ersten Aufruf



Auf der Startseite zeigt der Überwachungsmonitor Cockpit die wichtigsten Informationen zum gerade aufgerufenen Server in einer knappen Übersicht.

weist Sie die Software darauf hin, dass Sie nur eingeschränkte Rechte haben. Klicken Sie auf den entsprechenden Schalter und geben Sie danach das Systemkennwort ein. Nun können Sie auch Arbeiten ausführen, die root-Recht erfordern.

Was Sie mit Cockpit machen können

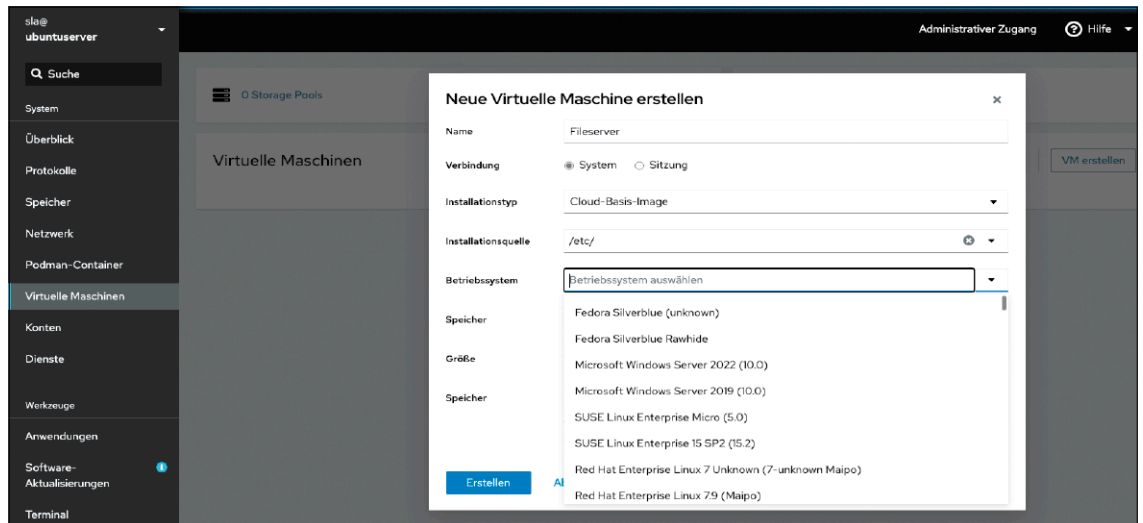
Via Cockpit können Sie alles erledigen, was Sie sonst über eine SSH-Verbindung mittels Terminal machen. Die Startseite fasst die wichtigsten Eigenschaften des Systems für Sie zusammen. Dazu gehören Meldungen über mögliche Updates, die Eckdaten der Konfiguration und eine Übersicht der Auslastung. Die Benutzeroberfläche ist übersichtlich und sinnvoll gegliedert. Neben diesem Überblick finden Sie einen schnellen Zugriff auf alle Systemprotokolle, die Sie nach kritischen Meldungen filtern und durchsuchen können.

Der Abschnitt „Speicher“ zeigt Ihnen die Auslastung der RAM-Ressourcen und erlaubt einen Blick auf die verbauten Massen-

speicher. Unter „Netzwerk“ sehen Sie dessen Auslastung und haben Zugriff auf die Funktionen, um Schnittstellen zu bündeln oder eine Netzwerkbrücke einzurichten. Über den Eintrag „Konten“ in diesem Bereich können Sie weitere Nutzer anlegen und diese verwalten.

Aus Sicht der Administration eines Systems ist der Abschnitt „Dienste“ wichtig. Dieser zeigt nicht nur alle laufenden Services, sondern kann diese über die Detailseite, die Sie mit einem Klick auf den Namen erreichen, auch stoppen und neu starten. Über die zweite Navigationsebene des Bereichs am oberen Rand haben Sie Zugriff auf die Cronjobs – hier „Timer“ genannt. In diesem Abschnitt legen Sie bei Bedarf weitere Jobs an. Der Bereich „Werkzeuge“ schließlich vereinigt einen Zugriff auf die Softwareaktualisierung des Systems. Schließlich bietet der Bereich auch noch ein Terminal, wie Sie es vielleicht aus den Oberflächen vom Cloudserver professioneller Hosters kennen. Es entspricht der klassischen Konsole, die Sie erreichen, wenn Sie unmittelbar vor

Mit dem Zusatzpaket „cockpit-machines“ legen Sie unter Cockpit auf einem entfernten Server virtuelle Maschine an. Auch die Arbeit mit Containern ist möglich.



dem System säßen oder sich via SSH einloggen. Unbedingt beachten sollten Sie stets die obere Navigation, wenn Sie in einem Bereich gewechselt sind. Über den kleinen Pfeil neben dem Eintrag „Hilfe“ erreichen Sie englischsprachige Erläuterungen, welche Aufgaben Sie hier erledigen können und wie die Vorgehensweise ist.

Mit virtuellen Maschinen arbeiten

Sie wollen einen Server nutzen, um darauf virtuelle Maschinen auszuführen? Auch das ist möglich. Dazu installieren Sie auf dem Cockpit-System das zusätzliche Paket „cockpit-machines“. Damit erweitert sich das Menü auf der linken Seite um den neuen Eintrag „Virtuelle Maschinen“. Mit „VM erstellen“ beginnen Sie die Einrichtung. Sofern Sie das System von einer bestimmten URL herunterladen wollen, ist das möglich. Es besteht aber auch die Option, auf einer lokalen Basis aufzubauen.

Sie vergeben in dem Dialog einen Namen für die Maschine, nutzen dann als Installationstyp „Cloud-Basis-Image“ und treffen unter „Betriebssystem“ Ihre Auswahl. Zudem müssen Sie dann noch definieren, in welchem Verzeichnis auf dem System die VM installiert wird. Leider haben sich die Entwickler entschieden, von Docker auf Podman zu wechseln. Es gibt als Fork zwar im Internet ein Debian-Paket „cockpit-docker“, dessen Zukunft indes zweifelhaft erscheint. Aktuell ist aus Sicht der Community nun Podman und somit das Paket „cockpit-podman“. Es würde an dieser Stelle aber den Rahmen sprengen, die Unterschiede zwischen Podman und Docker herauszuarbeiten. Wenn Sie eines davon

benötigen, installieren Sie die Pakete und greifen anschließend über den separaten Menüeintrag darauf zu, um ihre Deployments zu starten.

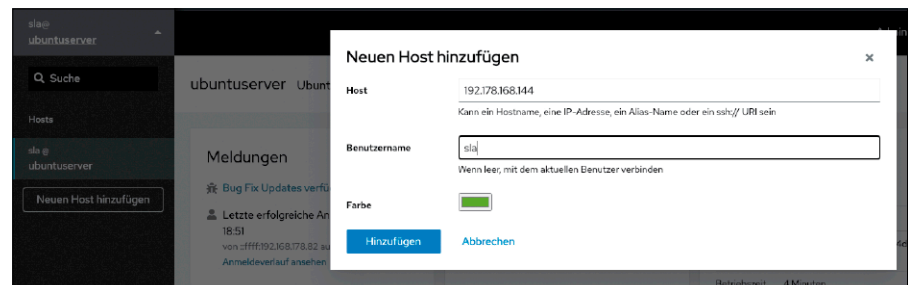
Mehrere Server unter einer Oberfläche

Sie haben mehr als nur einen Server im Einsatz? Dann können Sie von einem System aus diese gemeinsam unter der gleichen Oberfläche verwalten. Um vorweg falsche Erwartungen zu korrigieren: Sie können auf diese Weise keine Arbeiten parallel ausführen, also nicht etwa mit einem Kommando alle Server gleichzeitig aktualisieren. Zur Vorbereitung installieren Sie Cockpit auf jedem einzelnen System, wie bereits gezeigt.

Überprüfen Sie anschließend die Anmeldung auf jedem Server. Funktioniert dies, stellen Sie eine SSH-Verbindung mit jedem einzelnen zu überwachenden System her. Auf diese Weise hinterlegen Sie die notwendigen Schlüssel auf dem Mastersystem. Das ist der einfachste Weg und erspart Ihnen die manuelle Verwaltung der entsprechenden Schlüssel.

Sind diese Schritte erfolgt, klicken Sie in der Cockpit-Oberfläche des Mastersystems in der linken oberen Ecke auf den kleinen Pfeil. Drücken Sie den Schalter „Neuen Host hinzufügen“. Im nachfolgenden Dialog geben Sie den Namen des Servers oder seine IP-Adresse sowie den Anmeldenamen ein. Zudem haben Sie die Wahl, jedem Serversystem eine Farbe zuzuweisen. Diese farbige Kennzeichnung erleichtert später die Übersicht, auf welchem System Sie aktuell arbeiten. Da der öffentliche Schlüssel bereits auf Ihrem Mastersystem abgelegt ist, sollte der neue Host binnen weniger Sekunden in der Liste auftauchen. Nun wechseln Sie bei Bedarf mit einem Mausklick auf das gewünschte System.

Die Option, mit Cockpit gleich mehrere Server unter einer Oberfläche zu bündeln, spart viel Zeit. Der Funktionsumfang ist jedenfalls beachtlich und mit einem einzigen geöffneten Browserfenster bleiben alle Systeme im Blick. Lediglich das Thema Datenbank und Datenbankserver ist von Cockpit bislang nicht berücksichtigt. Aber hierfür gibt es mit „mysqldadmin“ einen echten Platzhirsch. ■



Von einem System aus können Sie mehrere Server unter einer Oberfläche verwalten. Voraussetzung ist lediglich eine funktionierende Installation von Cockpit auf dem Zielsystem.

Sudo: Theorie & Praxis

Unter Linux ist sudo unentbehrlicher Standard. Sudo („Substitute user do“) ermöglicht den Wechsel zu anderen Benutzerkonten, in der Regel zu root, um (De-)Installationen, Dienstverwaltung und Konfigurationsänderungen zu ermöglichen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Wenn Systembenutzer alles dürften, könnten sie versehentlich beliebigen Schaden anrichten. Daher verbietet Linux standardmäßig praktisch alle Schreibzugriffe im Dateisystem außer unter „/home“ und „/tmp“. Für Installationen und Updates (unter „/usr“, „/opt“, „/snap“) sowie für Konfigurationseingriffe (hauptsächlich unter „/etc“) ist der explizite Einsatz von sudo erforderlich.

Sudo: Aufgabe und Reichweite

Um bei Bedarf root-Recht zu erhalten, genügt der Befehl „sudo“. Typisch ist etwa `sudo apt upgrade`

zur Systemaktualisierung unter Debian/Ubuntu, wobei das eigene Kontokennwort erforderlich ist. Der obige Befehl entspricht genau genommen diesem Befehl:

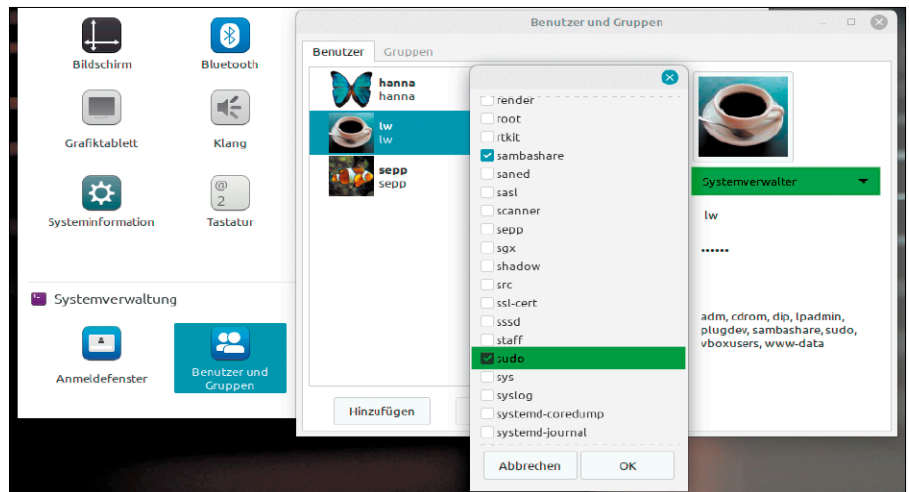
```
sudo --user=root apt upgrade
```

Es handelt sich um einen Wechsel in das root-Konto. Da dies der häufigsten sudo-Nutzung entspricht, darf die Kontenangabe bei root entfallen. Im Prinzip wechselt sudo aber auch zu beliebigen anderen Konten (hier die Kurzform statt „--user=sepp“):

```
sudo -u sepp bash
```

Das Prinzip von sudo ist der Benutzerkontensteuerung von Windows ähnlich: Der Systembenutzer soll nur dann mit root-Recht arbeiten, wenn dies zwingend notwendig ist. Das root-Konto selbst ist bei vielen Linux-Distributionen deaktiviert (unter anderem bei allen Ubuntu), damit Benutzer erst gar nicht in die Versuchung kommen, root als Standardkontext zu verwenden. Auch dies ist analog zu Windows und dem deaktivierten „Administrator“.

Linux ist aber ein Stück strenger als Windows: Erstens ist hier die Eingabe des Systemkennworts notwendig, während Windows nur einen „Ja“-Klick fordert. Zweitens



Wer „sudo“ darf, ist root und Systemverwalter: Alle anderen Berechtigungen sind letztlich sekundär und mit sudo bei Bedarf jederzeit einzufordern.

ist ein Systemkonto vom Typ „Standard“ generell nicht sudo-berechtigt. Das Konto muss den Typ „Systemverwalter“ verwenden, was eine Zugehörigkeit zur Gruppe „sudo“ impliziert. Genau genommen ist das Verhältnis von Systemverwalter und sudo ein-eindeutig: Der Kontotyp „Systemverwalter“ erhält immer sudo-Recht und sudo-Recht ist genau die Gruppenzugehörigkeit, die ein Konto zum Systemverwalter macht. Wenn Sie Systemverwalter-Konten in der grafischen Benutzerverwaltung (sofern vorhanden) oder mit

```
id sepp
```

abfragen, werden Sie neben „sudo“ weitere Gruppenzuweisungen finden (wie „adm“, „plugdev“, „sambashare“). Diese Gruppenrechte kann sich aber jedes Konto mit sudo-Recht bei Bedarf selbst besorgen:

```
sudo usermod -ag plugdev sepp
```

Letztlich ist es allein das sudo-Recht, was ein Konto zum Systemverwalter macht.

Konfigurationsdatei „/etc/sudoers“

Konten, Gruppen, root-Recht: Viele Desktopnutzer bekommen davon wenig zu se-

hen, denn das bei der Linux-Installation angelegte Erstkonto ist automatisch vom Typ „Systemverwalter“ mit sudo-Gruppenzugehörigkeit. Intimere Kenntnis kann aber den Benutzeralltag vereinfachen und ist spätestens nötig, wenn weitere Benutzerkonten angelegt werden sollen.

Die entscheidende Datei für die sudo-Nutzung ist „/etc/sudoers“, deren Bearbeitung natürlich ihrerseits root-Recht erfordert. Vor der ersten Bearbeitung dieser Datei empfiehlt es sich, mit

```
sudo cp /etc/sudoers /etc/sudoers.
```

```
ori
```

eine Kopie des Originals anzulegen. Eine fehlerhafte „sudoers“ kann fatale Folgen haben, die Sie schlimmstenfalls über ein externes Livesystem und Wiederherstellen der Originaldatei beheben können.

Ein weiterer Standardtipp (auch in der „sudoers“-Datei selbst) ist die Editiermethode mit visudo. Statt eines Befehl wie `sudo nano /etc/sudoers` ist diese Methode die bessere:

```
sudo visudo
```

Visudo ist kein spezieller Editor, denn der Editor ist über Variablen oder mit

`sudo update-alternatives --config editor`

frei wählbar (in der Regel ist Nano voreingestellt). Vielmehr übergibt das Tool visudo den Inhalt der Datei als temporäre Datei an den Editor und macht nach dem Speichern im Editor einen Syntaxcheck (auch manuell möglich über `visudo -c`). Dies dient als Absicherung gegen fatale Fehler. Erst dann wird die eigentliche Systemdatei abgelegt.

Einige allgemeine Einstellungen in „`/etc/sudoers`“ sind immer nützlich. Die zusätzliche Anweisung

`Defaults pwfeedback`

verhilft dazu, bei sudo-Kommandos die Eingabe des Systemkennworts durch Sternchen pro eingegebenem Zeichen zu beantworten. Dies erlaubt bessere Kontrolle der Eingabe. Eine weitere Anweisung im oberen Defaults-Bereich

`Defaults timestamp_timeout=60`

befreit für ganze 60 Minuten von der Eingabe des Systemkennworts bei sudo-Befehlen (Standard sind 15 Minuten). Beachten Sie aber, dass dies nur innerhalb eines laufenden Terminals gilt. Ein neu gestartetes Terminal wird angesichts von „`sudo`“ das Kennwort erneut abfragen.

Die eigentlichen Konten- und Gruppenrechte (alle bezüglich sudo) sind anspruchsvoll. Die Zeile

`root ALL=(ALL:ALL) ALL`

sollten Sie nie grundlos ändern, damit es nach `sudo` im root-Kontext keinerlei Beschränkungen gibt. Die diversen „ALL“s sind in aller Kürze als „Host=(Konto:Gruppe) Be-

```

GNU nano 6.2 /etc/sudoers.tmp *
# This file MUST be edited with the 'visudo' command as root.
Defaults env_reset
Defaults pwfeedback
Defaults timestamp_timeout=60
Defaults mail_badpass
Defaults secure_path="/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/snap/bin"

root ALL=(ALL:ALL) ALL
%admin ALL=(ALL) ALL
%sudo ALL=(ALL:ALL) ALL
sepp_ ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD: ALL

#includedir /etc/sudoers.d

```

Konfigurationsdatei für sudo: Hier steht quantitativ recht wenig, die Relevanz ist aber kaum zu überschätzen. „`root`“ und die Gruppe „`%sudo`“ sollten alles oder viel dürfen.

fehle“ zu übersetzen und bleiben standardmäßig ohne Einschränkung. Eine naheliegende Idee, Ihrem Standardkonto etwa mit `sepp ALL=(ALL:ALL) ALL` root-analoge Rechte zuzuweisen, ist nicht sinnvoll, weil die Gruppenrechte (Standard) `%sudo ALL=(ALL:ALL) ALL` bereits dasselbe leisten, sofern „`sepp`“ sudo-berechtigt ist (Namen mit „`%`“ wie „`%sudo`“ sind stets Gruppenberechtigungen).

Ein einzelnes Systemkonto in die Datei einzutragen, kann aber durchaus sinnvoll sein. Damit wird es möglich, für ein sudo-berechtigtes Konto alle sudo-Kennwortabfragen abzuschalten:

`sepp ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD: ALL`

Diese reduzierten Kennwortabfragen lassen sich auch weniger radikal verfeinern:

`sepp ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD: /usr/bin/apt, /usr/bin/apt-get, /usr/bin/systemctl`

Das zweite Beispiel führt dazu, dass „`sepp`“ für einige häufig benötigte Befehle (die ein sudo erfordern) kein Kennwort mehr eingeben muss, für alle übrigen aber schon.

Achtung: Solche Anweisungen für ein einzelnes Konto müssen **unterhalb der allgemeinen Gruppenrechte** („`%sudo ALL [...]`“) erfolgen, weil bei abweichenden Angaben stets die letzte Anweisung der `sudoers`-Datei gewinnt. Die Abweichung entsteht hier dadurch, dass die Gruppenmitglieder von „`sudo`“ standardmäßig nach dem Kennwort gefragt werden, das sudo-Gruppenmitglied „`sepp`“ hingegen nicht (oder nicht immer).

Ist auf einem System überhaupt nur ein Konto relevant, können Sie sogar noch weitergehen und mit

`%sudo ALL=(ALL:ALL) NOPASSWD: ALL` sämtlichen sudo-Konten (es gibt ja nur eines) die Kennwortheingabe ersparen. ■

WEITERE SUDO-TIPPS

Permanenter root-Kontext: Ein typisches sudo-Kommando wie `sudo apt install filezilla` erledigt genau eine Aufgabe im root-Konto und kehrt dann sofort wieder zum Benutzerkonto zurück. Für umfangreichere Arbeiten als root empfiehlt sich der Aufruf

`sudo -s`

oder – identisch – `sudo bash`. Danach bleiben Sie so lange „`root`“, bis Sie „`exit`“ eingeben oder das grafische Terminalfenster schließen.

Sudoedit: Mit einem Befehl wie

`sudo gedit /etc/fstab`

geben Sie einem bestimmten Editor das root-Recht zur Bearbeitung einer Systemdatei. Die Alternative `sudoedit` oder `sudo -e`

`sudo -e /etc/fstab`

ist erstens eine Abkürzung für Editierarbeiten an Konfigurationsdateien, verwendet zweitens den Standardeditor des Termi-

nals (häufig Nano) und dies drittens in der Konfiguration des normalen Benutzerkontos (die Datei wird dazu temporär zwischengespeichert). Für den gewünschten Editor gibt es eine eigene Umgebungsvariable, die man mit `export SUDO_EDITOR="mcedit"` in der Datei „`~/.bashrc`“ definieren kann.

Usermod/Gpasswd: Wie kommt ein neues Konto zur sudo-Gruppe? Wenn eine grafische Benutzerverwaltung wie unter Linux Mint vorliegt, dann einfach per Mausclick. Andernfalls hilft dies:

`sudo usermod -a -G sudo sepp`

Der umfangreichere Befehl für Gruppenzuweisungen ist allerdings `gpasswd`. Der kann nämlich

`sudo gpasswd -a sepp sudo`

`sudo gpasswd -d sepp sudo`

das sudo-Recht nicht nur gewähren („`-a`“), sondern bei Bedarf auch wieder entziehen („`-d`“).

Metadaten und Datenschutz

Metadaten sind Informationen, die neben dem eigentlichen Inhalt einer Datei mehr über deren Eigenschaften verraten. Was einerseits eine Fundgrube an zusätzlichen Infos ist, bedeutet andererseits ein beträchtliches Datenschutzrisiko.

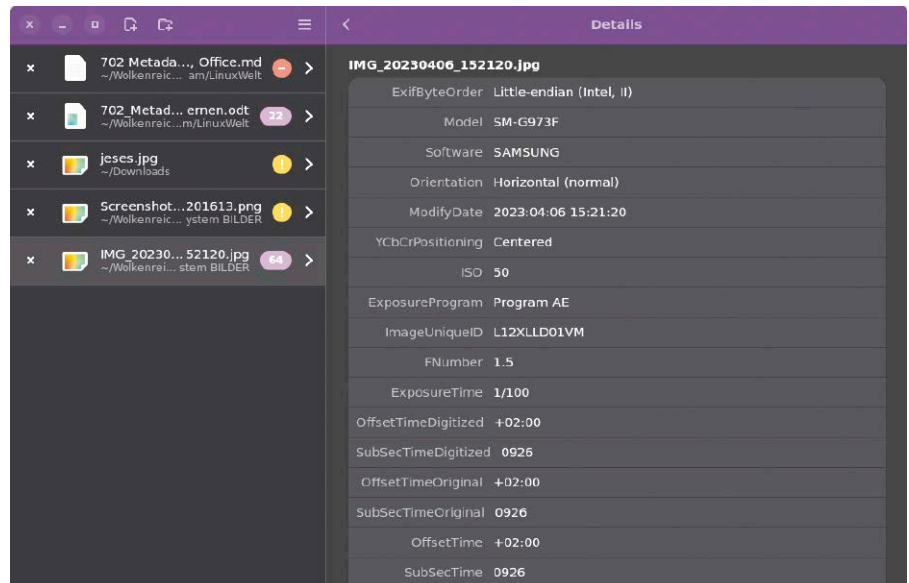
VON CLAUDIUS GRIEGER

Die meisten Nutzer wissen vermutlich gar nicht, dass ein Foto vom Handy neben dem eigentlichen Bild noch andere Daten enthält. Prinzipiell besitzt jede Datei Metadaten. Es handelt sich dabei um Informationen, die zusätzlich zum eigentlichen Inhalt gespeichert werden. Ein Foto beispielsweise kann Informationen zur DSLR-Kamera, Brennweite, ISO-Wert oder Geodaten enthalten, eine Musikdatei die Samplerate, Bittiefe, Genre oder Künstler, eine Softwarebinary den verwendeten Compiler. Es sind Daten, die die Nutzung und Sortierung mit manchen Programmen einfacher gestalten.

Es gibt unterschiedliche Metadatenstandards wie Exif, IPTC sowie XMP. In der Praxis sind alle bei unterschiedlichen Dateiformaten anzutreffen. Die gängigen Metadatenprogramme können mit allen Standards umgehen.

Gute und schlechte Metadaten?

Der Vorteil von Metadaten ist offensichtlich: Sie bieten Informationen, nach denen Software sortieren oder filtern kann. Fotografen erkennen so auf einen Blick, welche Technik für das Foto eines anderen verwendet wurde, welches Programm zur Nachbearbeitung zum Einsatz kam. Allerdings haben Metadaten auch Nachteile: Cyberkriminelle, Behörden und Digitalkonzerne können darüber Daten über Personen sammeln. Während interne Tags für die MP3-Sammlung vielleicht sogar förderlich sind, können Infos über das verwendete Smartphone, Name des Urhebers oder die Geo-



Der Metadata Cleaner zeigt die erkannten Metadaten neben den Dateinamen. Auf Wunsch klappt eine weitere Seitenleiste mit den Details aus.

location eines Fotos ein Sicherheitsrisiko darstellen. Auf <https://netzpolitik.org> finden Sie erschreckende Beispiele, was Metadaten über persönliche Interessen, Bewegungsdaten, Details zur Lohnarbeit, Schlafzeiten oder persönliche Beziehungen verraten. Big-Data-Riesen können damit noch mehr Informationen über einzelne Menschen sammeln und zu Geld machen. Prinzipiell lassen sich Menschen sogar damit leicht überwachen.

Zum Glück gibt es Programme, mit denen Sie Metadaten mit wenigen Klicks oder Befehlen bearbeiten oder mit einem Klick komplett entfernen können. Insbesondere vor dem Teilen von Daten im Internet sollte man überdenken, ob die Metadaten in der Datei verbleiben sollen.

Metadaten entfernen

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, Metadaten zu entfernen – entweder komplett oder einzeln. Wer es einfach und mit grafischer Oberfläche mag, nutzt dafür das Programm Metadata Cleaner, auch „Metadaten-Reiniger“, das als Flatpak angeboten wird. Wenn – wie unter Linux Mint – ein Softwarecenter inklusive Flatpaks vorliegt, können Sie es dort suchen und installieren. Andernfalls hilft dieser Befehl:

```
sudo flatpak install flathub
```

```
fr.romainvigier.MetadataCleaner
```

Dateien oder ganze Ordner zieht man aus dem Dateixplorer per Drag & Drop in das Programmfenster und das Tool entfernt alle erkannten Metadaten in einem Rutsch. Wer eine mobile Lösung für Android sucht,

sollte Scrambled Exif im F-Droid Store nutzen (<https://f-droid.org/packages/com.jarsilio.android.scrambledeggsif/>). Beide Lösungen bearbeiten die Dateien direkt – Metadaten sind dann unwiderruflich entfernt. Auch der Standardbildbetrachter gthumb unter Gnome & Co. kann Metadaten über das Schraubenschlüsselsymbol löschen. Allerdings bleiben hier immer ein paar Reste mit Infos über die Datei übrig – minimal mehr als beim Metadata Cleaner.

Für das Terminal gibt es eine Reihe von bewährten Tools, an erster Stelle zu nennen sind **exiftool**, **exiv2** und **mat2**. Alle drei Werkzeuge befinden sich mit gleichnamigen Paketnamen in den Standard-Paketquellen und sind somit etwa mit

```
sudo apt install exiftool
```

schnell nachinstalliert. Im Umfang unterscheiden sich die ersten beiden kaum: Exiftool ist in Perl geschrieben, exiv2 in C++ und damit theoretisch etwas performanter. In der Praxis ist bei einzelnen Dateien kein Geschwindigkeitsunterschied bemerkbar, daher beziehen sich die Beispiele hier auf das etwas umfangreichere exiftool, das nicht nur Löschen, sondern auch Editieren beherrscht. Das dritte Tool mat2 kann nur löschen – das allerdings vollständig und zuverlässig. Alle drei Programme unterstützen alle gängigen Dateitypen. Die nachfolgenden Beispiele beziehen sich auf Fotos und Bilder, sind aber auf andere Dateitypen übertragbar.

Die Anzeige der verfügbaren Metadaten erfolgt über

```
exiftool bild.jpg
```

Um alle Metadaten in einem Rutsch zu entfernen, reicht

```
exiftool -all= bild.jpg
```

Mit Stellvertretern wie „*.jpg“ lassen sich alle Dateien eines Ordners verarbeiten.

Und im Falle des Falles erweitert find die Reichweite:

```
find [Pfad] -iname "*.jpg" -type f
-exec exiftool -all= {} \
```

Das exiftool legt standardmäßig neue, blitzsaubere Dateien an und speichert die Originale mit „_original“ im Dateinamen.

Mat2 kann nur anzeigen und entfernen. Die Befehle

```
mat2 -s bild.jpg
```

```
mat2 bild.jpg
```

zeigen alle lesbaren Metadaten und entfernen alle Metadaten. Dabei entsteht die neue Datei „bild.cleaned.jpg“ an.

Metadaten bearbeiten und ändern

Zur Metadatenbearbeitung werden beim exiftool die nötigen Parameter vor der Dateiangebe mitgegeben, beispielsweise der ISO-Wert eines Bildes mit Parameter „-ISO=[Wert]“. Wird kein Wert angegeben (also ein Leerzeichen), wird diese Info gelöscht, andernfalls wird der neue Wert eingetragen. Das Beispiel

```
exiftool -ISO=200 bild.jpg
```

setzt folglich den ISO-Wert auf 200. Auch relative Änderungen mit

```
exiftool -ISO+=50 bild.jpg
```

sind möglich. Alle internen Datumsangaben lassen sich mit

```
exiftool -AllDates='JJJJ:MM:TT
```

```
HH:MM:SS' bild.jpg
```

ändern, wobei die Stellvertreter durch die gewünschten Zahlenangaben ersetzt werden müssen.

Der folgende Befehl versieht ein Bild mit der CC-BY-SA Lizenz und fügt die Urheber-Homepage hinzu:

```
exiftool -overwrite_original -XMP-cc:license="http://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/" -XMP-cc:AttributionName
```

```
Documents > exiftool bild.jpg
ExifTool Version Number      : 12.57
File Name                    : bild.jpg
Directory                    : .
File Size                    : 5.1 MB
File Modification Date/Time  : 2023:04:06 15:42:47+02:00
File Access Date/Time       : 2023:04:11 09:02:24+02:00
File Inode Change Date/Time  : 2023:04:11 09:02:44+02:00
File Permissions             : -rw-r--r--
File Type                    : JPEG
File Type Extension         : jpg
MIME Type                    : image/jpeg
Exif Byte Order              : Little-endian (Intel, II)
Camera Model Name            : SM-G973F
Software                     : SAMSUNG
Orientation                  : Horizontal (normal)
Modify Date                  : 2023:04:06 15:21:20
Y Cb Cr Positioning         : Centered
ISO                           : 50
```

Im Terminal helfen Werkzeuge wie exiftool oder mat2 zum Auflisten und Entfernen der Metadaten.

```
= "urhebername" -XMP-
```

```
cc:AttributionURL="http://urheberhomepage.de" bild.jpg
```

Das exiftool ermöglicht auch die Arbeit mit CSV- und Json-Quellen. Damit lassen sich Metadatenänderungen auf einen gesamten Ordner anwenden:

```
exiftool -csv="/ [Pfad] /datei.csv"
"/ [Pfad] "
```

Wirklich bequem gerät das im Terminal nicht immer, daher empfiehlt sich ein GUI-Tool wie jExifToolGUI (<https://hvdwolf.github.io/jExifToolGUI/>), das als grafisches Front-End auf exiftool aufbaut. Darüber lassen sich die Metadaten anzeigen, zwischen mehreren Bildern vergleichen, von einem Bild zum anderen kopieren.

Weniger spezialisiert, aber umso komfortabler sind der Bildbetrachter gthumb unter Gnome-affinen Desktops, ferner DigiKam unter KDE. Darktable und Gimp eignen sich nur bedingt, weil sie Metadaten zwar anlegen, vorhandene Infos allerdings gar nicht oder nur teilweise bearbeiten können. Für Musiksammlungen eignet sich Easytag (in allen Paketquellen verfügbar) mit vorgefertigten Feldern speziell für die internen Audiometadaten. ■

The screenshot shows the EasyTAG application window. The main area displays a table of MP3 files with columns for Filename, Title, Artist, Album Artist, Album, Year, Disc, and Track. The selected file is 'Thou - Blessings of the Highest Order - 02 School.mp3'. The right-hand pane shows the metadata for this file, including MP3 File details (MPEG 1, Layer III, 278 kb/s, 5.5 MB), ID3 Tag information (Title: School, Artist: Thou, Album artist: Thou, Album: Blessings of the Highest Order, Year: 20, Track #: 02, Genre: Ab).

Filename	Title	Artist	Album Artist	Album	Year	Disc	Track
Thou - Blessings of the Highest Order - 01 Blew.mp3	Blew	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	01	
Thou - Blessings of the Highest Order - 02 School.mp3	School	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	02	
Thou - Blessings of the Highest Order - 03 Stain.mp3	Stain	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	03	
Thou - Blessings of the Highest Order - 04 In Bloom.mp3	In Bloom	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	04	
Thou - Blessings of the Highest Order - 05 Territorial Pissings.mp3	Territorial Pissings	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	05	
Thou - Blessings of the Highest Order - 06 Scentless Apprentice.mp3	Scentless Apprentice	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	06	
Thou - Blessings of the Highest Order - 07 Aneurysm.mp3	Aneurysm	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	07	
Thou - Blessings of the Highest Order - 08 Floyd the Barber.mp3	Floyd the Barber	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	08	
Thou - Blessings of the Highest Order - 09 Sifting.mp3	Sifting	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	09	
Thou - Blessings of the Highest Order - 10 Milk It.mp3	Milk It	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	10	
Thou - Blessings of the Highest Order - 11 I Hate Myself and I Want to Die.mp3	I Hate Myself and I Want to Die	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	11	
Thou - Blessings of the Highest Order - 12 Dive.mp3	Dive	Thou	Thou	Blessings of the Highest Order	2020	12	

Easytag korrigiert die Metadaten für einzelne oder viele Audiodateien. Das Programm ist weniger ein Datenschutzwerkzeug als vielmehr ein Korrekturtool bei fehlenden oder falschen Audiotags, um für die korrekte Einordnung der Titel im Audioplayer oder Mediacenter zu sorgen.

Tipps fürs Terminal

Der Umgang mit Terminaleditoren ist kein reines Vergnügen. Die Tipps zeigen, dass man beim Standardeditor Nano nicht alle Optionen ausreizen sollte und dass die Alternative Tilde zwar fast den Komfort grafischer Editoren erreicht, aber eigene Defizite mitbringt.

VON HERMANN APFELBÖCK

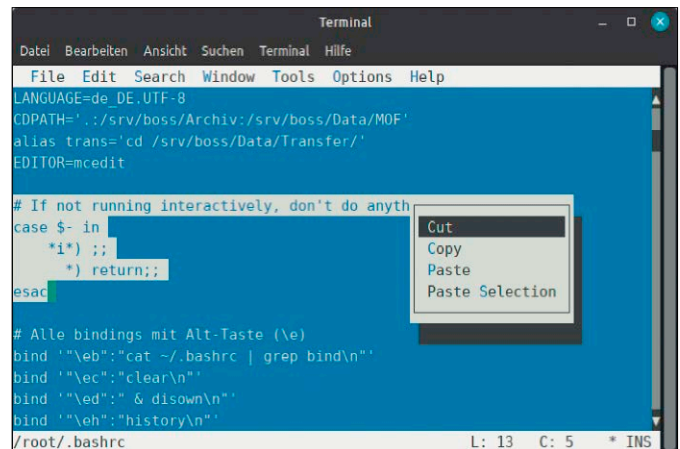
Tilde: Alternativer Texteditor

Wer jahrelang mit Nano, eventuell mit Mcedit des Midnight Commander Dateien im Terminal editiert hat, hat deren Hotkeys und Benutzung habitiert und wird sich nicht mehr umstellen wollen. Der alternative Editor Tilde ist aber mindestens eine Empfehlung für Terminal- und SSH-Neulinge.

Der Editor ist in den Standard-Paketquellen erreichbar und etwa unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt install tilde` schnell nachinstalliert. Er zeigt ein englischsprachiges, aber einfaches Menü (ähnlich Mcedit), bietet standardmäßig Mausunterstützung beim Blättern und Markieren, einen kom-

fortablen Suchdialog nach eingängigem Standard-Hotkey Strg-F, vor allem aber ein komfortables Kontextmenü zum Kopieren und Einfügen von Text. Nebenbei folgt Tilde den üblichen Bearbeitungs-Hotkeys Strg-C/V/X und macht mit Strg-Z die letzte Aktion rückgängig. Damit ist Tilde weitaus angenehmer zu bedienen als Nano oder Mcedit und kommt seinem erklärten Ziel ziemlich nahe, grafischen Editoren zu gleichen.

Die Darstellung lässt sich unter „Option → Interface“ minutiös anpassen. Dies bleibt aber weniger intuitiv als die sonstige Editor-Bedienung. Ein echter Mangel an Tilde ist die Tatsache, dass es keine automati-



Editor Tilde: Menü und Kontextmenü machen die Arbeit am Text annähernd so komfortabel wie bei grafischen Editoren.

sche Codeerkennung bietet. Syntax-Highlighting ist zwar enthalten, muss aber über

„Tools → Highlighting“ für jede geladene Datei manuell ausgewählt werden. **-ha**

Editor Nano: Kein Auto-Speichern!

Am gewöhnungsbedürftigen Konsoleneditor Nano kommt man schlecht vorbei, wenn man auf Rechner per SSH zugreift und Konfigurationsdateien bearbeiten will. Der durchaus anpassungsfähige Editor hat einige Einstellungen, die sich auf jeden Fall lohnen, während andere zum Teil kontraproduktiv ausfallen.

Um die Nano-Optionen im Benutzerkontext zu erreichen, ist zunächst eine Konfigurationsdatei „~/.nanorc“ erforderlich.

Wenn diese nicht vorliegt, kopieren Sie die globale Datei mit `cp /etc/nanorc ~/.nanorc` ins Home-Verzeichnis. Eine interessante Option ist diese Zeile: `set backup` Wird „set backup“ aktiviert (führendes „#“ löschen), erstellt Nano immer eine Sicherungskopie. Mit aktiviertem `set positionlog` springt Nano bei neuerlicher Bearbeitung einer Datei sofort zur letzten Bearbeitungsstelle und die Einstellung

`set mouse` erlaubt das Positionieren und Markieren mit der Maus. Eher kontraproduktiv ist hingegen folgende Anweisung: `set tempfile` Dies hat zur Folge, dass Änderungen automatisch gespeichert werden. Das ist extrem ungünstig, wenn Sie etwa in einer Konfigurationsdatei Kopieraktionen getätigt haben, um Text oder Code in eine andere Datei einzufügen. Die kopierten Zeilen oder

Wörter sind dann in der Ausgangsdatei doppelt vorhanden und werden so gespeichert. Ebenfalls kontraproduktiv ist die Anweisung `set linenumbers` zur Anzeige der Zeilennummern. Wenn Sie mit dieser Einstellung mehrere Zeilen kopieren, kopiert Nano nämlich die Zeilennummern mit, was bei Text mindestens störend, bei Script-Code fatal ist. Dies bleibt daher besser mit „#“ deaktiviert. Da die Zeilennummer an-

dererseits oft wichtig ist (bei Script-Fehlern mit Zeilenangabe), prägen Sie sich besser den

interaktiven Hotkey ein: Alt-N schaltet die Zeilennummern ein und aus. -ha

Scripting: Aktuelle CPU-Last

Wer die Auslastung einer Hardware abfragt, wird dazu ein Tool wie Top, Htop, Btop starten. Komplizierter wird es, wenn die aktuelle CPU-Last als singulärer Wert in einem Script ermittelt und dann weiterverarbeitet werden soll.

Um die CPU-Auslastung in einem Script zu verwenden oder am Prompt darzustellen, gibt es keine interne Shell-Variable. Im Web finden Sie zu diesem Thema zahlreiche, zum Teil sehr komplizierte Antworten. Die folgende ist die wahrscheinlich einfachste:

```
top -b -n1 | grep -i "CPU(s)" | awk '{print $2+$4}'
```

Der Standardbefehl top wird mit „-b“ im Batchmodus aufgerufen, um sich sofort wieder zu beenden. Da wir nur den einen aktuellen Wert brauchen, ist die Iteration auf „1“ begrenzt („-n1“). Den Rest erledigen Stringfilter: Grep filtert die relevante dritte Zeile „CPU(s)“. Awk filtert dort die Angaben für den User- und Systemverbrauch. Die beiden

Werte werden dabei gleich addiert. Mit einem Befehl wie `CPU=$(top -b -n1 | grep -i "CPU(s)" | awk '{print $2+$4}')` lässt sich das Ganze als Variable ablegen und an anderer Stelle einbauen will, muss dafür eine Spezialität nutzen – den Prompt_Command (siehe nächsten Tipp).

Genereller Hinweis: Wie bei allen textbasierten Shells müssen Sie Filter wie Grep, Awk & Co. auf Ihrem System genau prüfen und bei Bedarf korrigieren: Im obigen Beispiel kompensiert der Grep-Schalter „-i“ die Tatsache, dass das Tool Top die Zeile mit den „CPU(s)“ zum Teil auch als „Cpu(s)“ ausgibt. Der nachfolgende Tipp zeigt in der Abbildung eine Abfrage mit Free, die auf einem deutschen System erfolgreich mit „Speicher“ zu filtern ist, aber eventuell die englische Ausgabe „Mem“ benötigt. -ha

Prompt-Infos: Echtzeit mit Prompt_Command

Der Bash-Prompt erlaubt den Einbau von beliebigen Variablen. Wenn diese allerdings aktuell sein sollen (wie etwa die CPU-Auslastung im vorherigen Tipp), dann muss die Variable bei jeder Befehlsauslösung neu ermittelt werden. Genau dafür bietet die Bash-Shell einen speziellen Service. Mit der Anweisung PROMPT_COMMAND= [shellscript | function] in der Initialisierungsdatei

`~/bashrc` definieren Sie externes Shell-Script oder besser (weil schneller) eine interne Funktion der Datei `~/bashrc`, die nach jedem Befehl abgerufen wird. Da dies oft geschieht, sollte sich der Rechenaufwand des Prompt-Command in Grenzen halten. In unserem Beispiel-Prompt verweist der Prompt_Command auf die interne Funktion „promptinfo“ der Datei `~/bashrc`, welche aktuelle CPU- und RAM-Auslastung ermittelt.

`PROMPT_COMMAND=promptinfo`
Die zugehörige Funktion ist in der Abbildung ersichtlich. Die Funktion und den Prompt selbst geben wir hier verkürzt wieder, sodass er nur die ermittelten Variablen „\$RAM“ und „\$CPU“ ausgibt:
`PS1='\n [\033[47;30m\] \n'`
`$RAM [\033[41;37m\]`

`$CPU [\033[42;30m\] \w \n [\033[0m\] \n'`
Der Rest mit den „\033“-Codes ist archaische Farbcodierung (siehe dazu etwa <https://wiki.ubuntuusers.de/Bash/Prompt/>). Außerdem gibt es für den Prompt eine Reihe interner Codes wie im Beispiel „\w“ für das aktuelle Verzeichnis. -ha

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
MB: frei:5944 CPU-Last:3%
*bashrc (-)
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
*bashrc x
59
60 PS1='\n [\033[47;30m\] $RAM [\033[41;37m\] $CPU [\033[42;30m\] \w \n [\033[0m\] \n'
61 PROMPT_COMMAND=promptinfo
62
63 function promptinfo()
64 {
65 RAM=$(free -m | grep -i "Speicher:" | awk '{print $2-$3}')
66 RAM=$(RAM-frei:$RAM)
67 CPU=$(top -b -n1 | grep -i "Cpu(s)" | awk '{print $2+$4}')
68 CPU=$(CPU-Last:$CPU)
69 }
70

```

Frischer Prompt: Die vom Prompt angezeigten Daten zu Speicher und CPU werden bei jedem Bash-Befehl über den „Prompt_Command“ neu ermittelt.

Basisbefehl: Ein Alias umgehen

Aus dem Quellcode eines Scripts oder aus den Befehlen eines langen Kommandos ist nicht immer gleich ersichtlich, welche Auswirkungen auf das Dateisystem zu erwarten sind. Alias-Befehlsabkürzungen dienen der Bequemlichkeit, können aber auch mal verwirren, wenn ein Alias die Basisfunktionalität eines Tools verstellt. Die Gefahr besteht vor allem dann, wenn ein gleichlautendes Alias einen Basisbefehl ersetzt.

Die Bash-Shell bietet zwei Optionen, in jedem Fall zum Basisbefehl zu führen und den Stan-

dard zu erzwingen. Dazu setzen Sie dem Kommando wahlweise einen Backslash `\[befehl]` oder den internen Bash-Befehl `„command“` `command [befehl]` voran. Eine noch grundrätzlichere Methode startet die Bash-Shell einfach vorübergehend ohne alle Vorgaben. Dazu dient der Schalter „-norc“:
`bash -norc`
Diese Aufrufvariante ignoriert alle Initialisierungsdateien und führt zur einer Shell mit Standardverhalten. -ha

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
command df -h
Dateisystem Größe Benutzt Verf. Verw% Eingehängt auf
tmpfs 791M 1,7M 798M 1% /run
/dev/sdc4 41G 17G 22G 43% /
tmpfs 3,9G 7,6M 3,9G 1% /dev/shm
tmpfs 5,0M 4,0K 5,0M 1% /run/lock
/dev/sdc2 96M 31M 66M 32% /boot/efi
/dev/sdb1 932G 224G 788G 25% /media/lw/Data
tmpfs 791M 120K 791M 1% /run/user/1000

```

Basisbefehl via „command“: Der interne Shell-Befehl ignoriert Aliases oder Scripts und bringt Sie stets zum eigentlichen Programm.

Hardwarehilfen

Bei Adaptern von Displayport/Mini-Displayport auf HDMI kommt es auf Details an, welches Kabel richtig ist. Ein neuer Kernel-Parameter macht beim Booten alten CPUs Beine und Noisetorch NG filtert Störgeräusche bei Mikrofonaufnahmen.

VON DAVIS WOLSKI

Cpupower: Leistungsprofil vorgeben

Nahezu alle x86-Prozessoren unterstützen verschiedene Leistungsprofile, um die CPU und integrierte GPU bei Bedarf mit höchster Performance oder energiesparend mit niedriger Leistung zu betreiben. Dazu dient der CPU Governor, mit dem der Kernel das anvisierte Frequenzspektrum vorgeben kann. Das gelingt aber nicht auf allen Linux-Systemen automatisch.

Zum Anzeigen und Steuern der Leistungsprofile ist das Zusatztool cpupower auf der Kommandozeile eine unverzichtbare Hilfe. In Debian/Ubuntu ist es im Paket „linux-tools-common“ untergebracht, das auf vielen Systemen erst noch mittels des Befehls

```
sudo apt install
linux-tools-common
linux-tools-generic
```

auf seine Installation wartet. In Red Hat, Fedora und deren Varianten wie Cent-OS ist es mit

```
sudo dnf install kernel-
tools
```

zu installieren. Welches Leistungsprofil auf den CPU-Kernen derzeit aktiv ist, zeigt dann die Eingabe von

```
sudo cpupower -c all
frequency-info
```

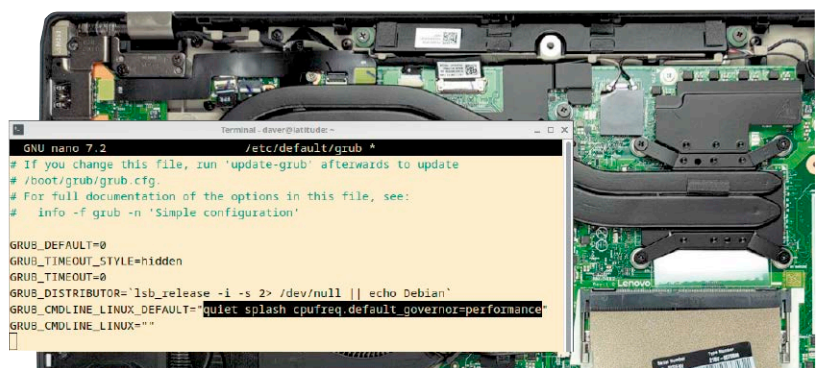
in der Zeile „current policy:“. Alle unterstützten Profile listet die Zeile „available cpufreq governors“ auf.

Laptop mit Core-i5-CPU der ersten Generation und CPU-Governor in der Grub-Konfiguration: Seit Kernel 5.9 gibt es den Parameter „cpufreq.default_governor=“, um ein Leistungsprofil ab dem Systemstart vorzugeben.

Immer volle Leistung: Es gibt viele verschiedene Methoden, den CPU-Governor zu steuern, etwa per Systemd-Dienst oder mit einem weiteren Tool wie TLP. Am einfachsten ist es aber, dieses Leistungsprofil als Bootparameter dem Kernel mitzugeben, was ab Kernel-Versionen 5.9 und höher klappt. Diese Methode ist außerdem sicher, weil der gewählte CPU-Governor dann schon ab dem Bootzeitpunkt aktiv wird. Die Option wird im Bootloader Grub2 eingetragen. Dazu öffnet man die Konfigurationsdatei „/etc/default/grub“ mit root-Recht in einen Editor:

```
sudo nano /etc/default/
grub
```

In der Datei ist nur die Zeile „GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT=“ interessant, welche die Bootparameter angibt. Die vorhandenen Parameter in Anführungszeichen müssen für volle CPU-Leistung um die Angabe



cpufreq.default_governor=performance ergänzt werden, wie im Bildschirmfoto abgebildet. Nach dem Speichern der Konfiguration ist die neue Option beim nächsten Boot noch nicht aktiv. Vor dem Neustart ist es noch nötig, den Grub-Bootloader mit dem Kommando

```
sudo update-grub2
```

beziehungsweise bei Fedora, Open Suse und Arch Linux mit diesem Befehl

```
sudo grub2-mkconfig -o
/boot/grub2/grub.cfg
```

zu aktualisieren. Soll auf einem leistungsstarken Boliden per Standard ein besonders stromsparender CPU-Governor eingestellt sein, so ersetzt man „performance“ durch „powersave“. Wobei bei modernen Prozessoren auch die vom Kernel vorgegebenen Profile „ondemand“ und „schedutil“ gut funktionieren. -dw

Displayport-Adapter: Aktiv oder Passiv?

Einst waren schmale Displayports neben einem VGA-Ausgang ein typisches Ausstattungsmerkmal von Businessnotebooks, HDMI-Ausgänge dagegen nicht immer. Wo nötig, gibt es für wenig Geld Zwi-

schensadapter von Displayport auf HDMI. Allerdings entscheidet der Ausgangstyp, ob ein simples passives Kabel oder doch nur ein aktiver Adapter funktioniert. Der Displayport hat seit seiner



Aktiver oder passiver Adapter für HDMI? Auf das Logo kommt es an – links ein Single-Mode-Displayport, rechts ein Dual-Mode-Displayport, für welchen ein passives Kabel genügt.

Markteinführung 2007 mittlerweile fünf Versionsschritte hinterlegt, von 1.1 zum aktuellsten Standard 2.0. Erschwerend kommt noch hinzu, dass Apple seine Geräte ab 2008 mit einem Mini-Displayport (Mini-DP) versah, der damals keinem weite-

ren Industriestandard entsprach und erst später von der Arbeitsgruppe Vesa als weitere Unterversion aufgenommen wurde.

Generell können alle Displayport-Versionen mit einem passenden Adapter nach HDMI konvertiert werden. Es kommt aber auf den Displayport-Typ an, ob es ein passives oder aktives Konverterkabel sein muss: Ist am Port ein Aufdruck oder ein eingestanztes Logo mit dem Zusatz „++“, dann handelt es sich um einen Dual-Mode-Displayport (DP++) mit guter Kompatibilität zu DVI und HDMI. In

diesem Fall genügt ein simples passives Kabel. Denn wenn ein HDMI-Adapter mit HDMI-Ausgabegerät angeschlossen ist, passt der Grafikchip das Signal automatisch an. Diese Kabel gibt es schon ab etwa acht Euro im Versandhandel (<https://amzn.to/3AltyKr>).

Fehlt das zusätzliche Logo der Pluszeichen, so unterstützt der Displayport oder Mini-Displayport wegen Einschränkungen seitens des Grafikchips nur den Single Mode.

Auch auch dann ist es möglich, einen HDMI-Monitor anzuschließen. Dann ist aber ein ak-



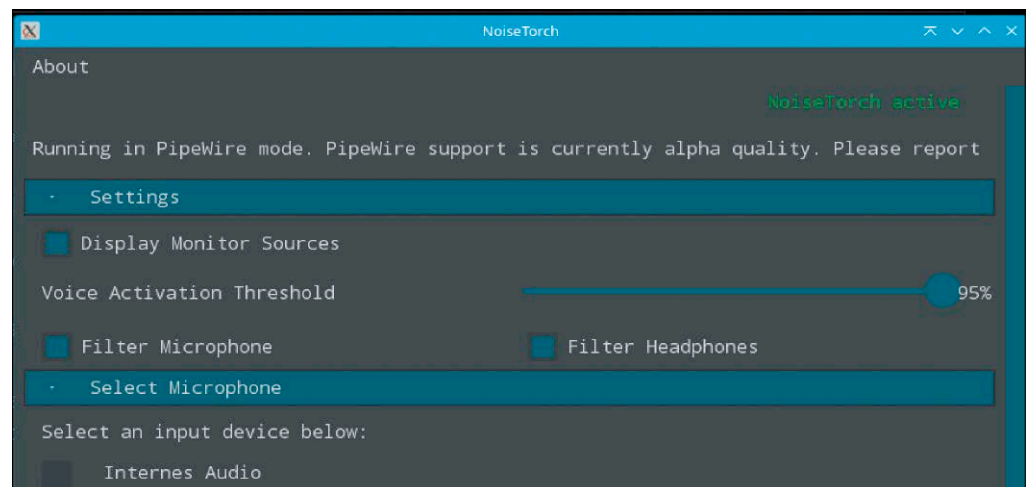
Adapterkabel für Displayport zu HDMI: Die Unterscheidung zwischen aktiv und passiv erfordert oft genauere Recherche.

tiver Konverter mit eigenem Chip nötig. Solche Adapter kosten zwischen 10 und 20 Euro (<http://amzn.to/3Lpe2YH>, <http://amzn.to/3oTYZP3>). **-dw**

Noisetorch NG: Echtzeitfilter für Mikrofone

Wer für Konferenzen nicht immer eine ruhige Umgebung hat oder das eingebaute Mikrofon eines Notebooks verwendet, kann die Klangqualität unter Linux mit einem Echtzeitfilter verbessern, der Hintergrundgeräusche herausrechnet: Noisetorch NG arbeitet mit Pulse Audio und dem neuen Pipewire (in Ubuntu 23.04 und Fedora) zusammen.

Eifriges Tastaturklicken verleidet so manche Konferenzschaltung, wenn das das interne Mikrofon eines Notebooks die Stimme aufnehmen soll. Deshalb ist es immer empfehlenswert, Videokonferenzen per Smartphone oder Tablet über die dort verfügbaren Apps zu führen. Gibt es diese Möglichkeit nicht, weil die Videokonferenz wegen der Funktion des ScreenSharings über einen Linux-PC läuft, dann hilft unter allen Linux-Distributionen das Open-Source-Programm Noisetorch NG (<https://github.com/noisetorch/NoiseTorch>). Dabei handelt es sich um ein junges Tool, dessen Vorgänger in der Zeit des Home-Office-Booms entstand, um per Rechenleis-



Intelligenter Filter: Das Tool Noisetorch NG für Pipewire und Pulseaudio unterdrückt Rauschen und Störgeräusche vom Signal des Mikrofoneingangs.

tung die Soundqualität von Sprache schon während der Verarbeitung zu verbessern. Es baut auf der freien KI-Bibliothek Rnoise auf.

Die Installation ist dank vorkompilierter Pakete erfreulich einfach: Auf seiner Github-Webseite bietet der Entwickler ein „tgz“-Archiv, das auf jeder 64-Bit-Distribution Noisetorch nach dem Download mit diesem Kommando entpackt:

```
tar -C $HOME -h -xzf
  NoiseTorch_x64_
  v0.12.2.tgz
```

Dann erhält das Programm mit der (einmaligen) Eingabe von `sudo setcap 'CAP_SYS_RESOURCE=+ep' ~/.local/bin/noisetorch` Zugriff auf die Audiostreams des Systems. Der erste Aufruf erfolgt mit

```
~/.local/bin/noisetorch
```

über den Ausführen-Dialog. Ab der nächsten Anmeldung erscheint das Tool auch im Anwendungsmenü der Desktopumgebung.

Auf der Oberfläche muss unter „Select Microphone“ das ge-

wünschte Eingabegerät gewählt werden und ein Klick auf „Load“ aktiviert den Filter. Dabei erstellt Noisetorch ein neues virtuelles Gerät „Filtered Microphone“, das man nun in der Konferenzanwendung oder im Browser als Aufnahmegerät wählt. Der Regler „Voice Aktivations Threshold“ gibt zudem einen Pegel vor, unterhalb dem das Mikrofon nichts aufnimmt. Bei einer gut kalibrierten Einstellung filtert diese Einstellung Tastaturklappen und lautes Klicken zuverlässig weg. **-dw**

Softwarefinessen

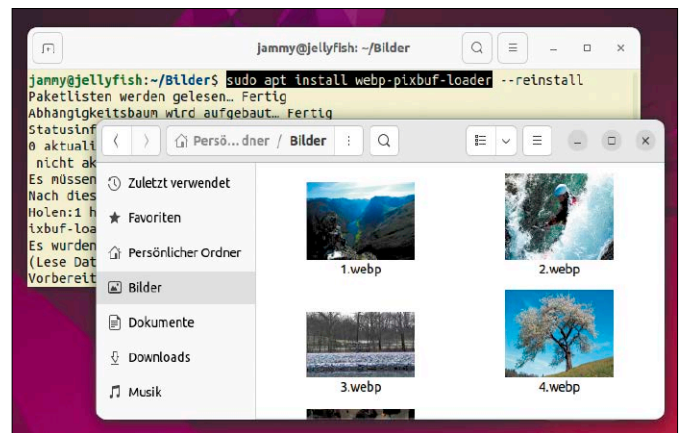
Firefox läuft – in Ubuntu mit etwas Nachhilfe – auch unter Wayland. Zudem geht es in den Softwaretipps um das inzwischen weiter verbreitete Bildformat Webp, um die Installation von Python-Paketen ab Ubuntu 23.04 und um QR-Codes mit Logo.

VON DAVID WOLSKI

Webp: Vorschaubilder zeigen

Das Bildformat Webp wurde von Google schon vor 12 Jahren entwickelt und die zugehörigen Codecs sind Open Source unter der besonders freizügigen BSD-Lizenz verfügbar. Aber erst jetzt findet das Format hohe Verbreitung, vor allem über die Verwendung im Web. Denn es kann wahlweise mit einem verlustbehafteten Codec kleine Dateien erzeugen oder verlustfreie, aber große Dateien. Gimp kann mit dem Bildformat bereits umgehen. Die Dateimanager vieler Linux-Distributionen zeigen noch keine Vorschaubilder zu Webp-Dateien. Mit den aktuellen Ausgaben von Ubuntu und Fedora (auf Heft-DVD) kommen die Dateimanager der verschiedenen Desktop-

umgebungen mit Webp klar. Auch auf älterem Ubuntu 22.04 LTS muss man auf eine Webp-Vorschau nicht verzichten. Denn dafür gibt es mittlerweile eine nachrüstbare Bibliothek. Mit `sudo apt install webp-pixbuf-loader` ist sie installiert und nach der nächsten Anmeldung an der Desktopoberfläche zeigen Gnome, Cinnamon, Mate, Budgie, XFCE und andere Arbeitsflächen mit dem Toolkit GTK3 Webp-Vorschaubilder an. Das Paket gibt es auch in Arch Linux und Manjaro, wo es mit `sudo pacman -S webp-pixbuf-loader` nachinstalliert werden muss, sofern die Systeme als Rolling Release schon länger laufen und nicht von frischen Installationsmedien stammen.



Unterstützung für Webp nachrüsten: In Ubuntu 22.04 LTS wird die Vorschaubild-erstellung für Webp über eine GTK-Bibliothek nachgeliefert. Diese funktioniert auch in Thunar von Xubuntu.

KDE hat über die Pakete „qt5-imageformats-plugins“ (Kubuntu, KDE Neon) beziehungsweise „qt5-imageformats“ (Arch Linux,

Manjaro) und „qt5-qtimageformats“ (Fedora) schon vor gut einem Jahr Webp-Unterstützung erhalten. Hier ist keine manuelle Aktion nötig. -dw

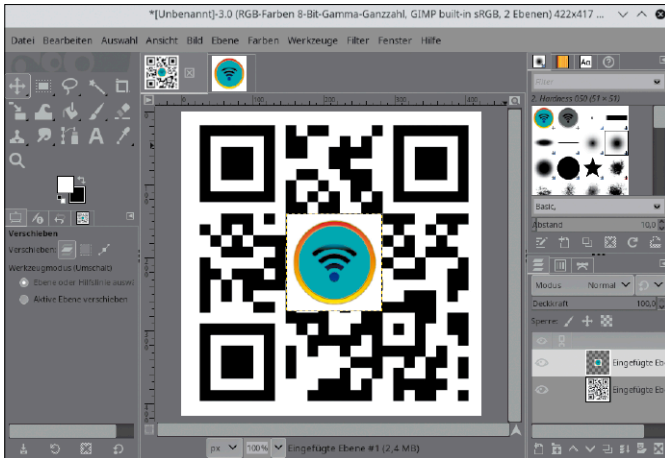
QR-Codes: Modifikation mit Logos

Abtippen war gestern: Auf Postern oder Aufklebern ist es sinnvoller, öffentliche WLAN-Passwörter, Web- oder Mailadressen zusätzlich als QR-Code aufzubringen. Jedes Smartphone kann mit einer meist schon vorinstallierten App die QR-Codes einscannen. Wenn ein QR-Muster mit hoher Fehlerkorrekturquote erstellt wird, kann in der Mitte noch ein Logo Platz nehmen.

Unter Linux gibt es viele Möglichkeiten, QR-Codes zu erstellen. Seit Version 6.4 kann Libre Office die Codes als Grafik in allen Programmen der Büro-Suite erzeugen und einfügen. Die Funktion findet sich unter „Einfügen → Objekt → QR-Code“ und zeigt zunächst einen Editor an, der die zu codierende Zeichenkette aufnimmt und die Auswahl einer Fehlerkorrektur-dichte erlaubt.

In diesem Fall muss die Fehlerkorrektur auf „Hoch“ eingestellt sein, was einen kleinteiligeren Code zum Scannen erzeugt, bei dem auch einige Quadrate fehlen dürfen. Da Libre Office für QR-Codes noch keine Exportfunktion hat, erstellt man kurzerhand aus Gimp mit „Datei → Erstellen → Bildschirmfoto“ oder mit der Screenshotfunktion der Desktopumgebung ein Bild vom

Libre-Office-Programmfenster mit dem Code. Zentriert im QR-Code kann Gimp nun ein Logo unterbringen, das rund hundert Blöcke des Codes verdecken darf, also maximal 10 × 10 Blöcke groß ist. Diesen Informationsverlust fängt die Fehlerkorrektur des QR-Codeformats problemlos ab. Zum Platzieren in Gimp fügt man das Logo mit Strg-V ein und wandelt das Objekt dann



Zulässiger QR-Code: Das Logo verdeckt nur gerade so viele Datenblöcke, wie die Fehlerkorrektur ausgleichen kann. Voraussetzung ist eine hohe Fehlerkorrekturdichte bei der Erstellung.

mittels „Ebene → zur neuen Ebene“ um.

Nun kann diese neue Ebene mit „Werkzeuge → Transformatio-

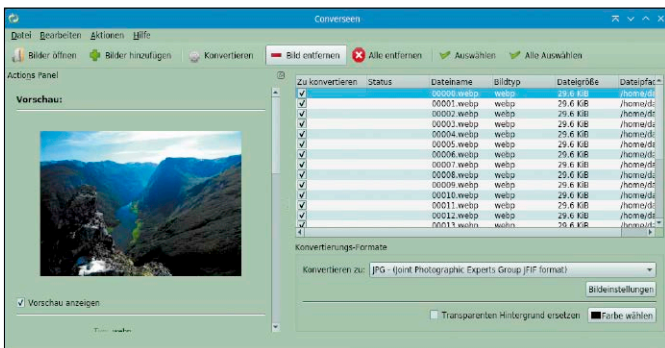
nen → Skalieren“ auf die gewünschte Größe gezogen und mit dem Fadenkreuz-Symbol verschoben werden. -dw

Webp: Reihenweise konvertieren

Auch wenn Linux-Desktops und Programme das Webp-Format inzwischen beherrschen, kann man sich bei der Weitergabe von Bildern nicht darauf verlassen, dass dies beim Empfänger zutrifft. Daher empfiehlt es sich, Webp vor der Weitergabe in ein Standardformat wie JPG umzuwandeln.

Für eine größere Anzahl von Bilddateien wäre es zu umständlich, jedes Webp-Bild mit Gimp zu öffnen und als JPG-

Format zu exportieren. Mit dem Linux-Programm Converseen geht die Konvertierung schneller und einfacher. Mit Version 0.9.10 (Anfang 2023) hat Converseen bessere Webp-Unterstützung und Optionen zur gewünschten Qualität und Kompressionsstufe erhalten. Eine weitere neue Funktion ist die Entfernung von Metadateien wie Exif-Headern, falls man diese erweiterten Informationen nicht weitergeben will. Das Programm liegt zur einfachen Ins-



Webp konvertieren: Das Tool Converseen hat kürzlich umfassende Webp-Unterstützung erhalten und eignet sich zur Stapelverarbeitung, um ganze Bildordner umzuwandeln.

tallation als Flatpak, in Ubuntu auch als Snap-Paket und distributionsübergreifend als Appimage bereit.

Nach dem Aufruf nimmt das Listenfeld rechts die gewünschten Dateien auf. Die Schaltfläche „Konvertieren zu“ gibt das Zielformat an, für das Sie in den Optionen unter „Bildeinstellungen“ noch weitere Eigenschaf-

ten wie Kompression und Metadaten vorgeben können.

Converseen 0.9.1.11: multilingualer Open-Source-Bildkonverter für Hunderte Formate, Download als Flatpak (<https://flathub.org/de/apps/net.fasterland.converseen>), Snap (<https://snapcraft.io/converseen>) oder Appimage (www.appimagehub.com/p/1126871) -dw

Python-Pakete: Installation per PIPX

Der Paketmanager PIP kann die Installation von Python-basierten Programmen in Linux-Distributionen vereinfachen. Auch die LinuxWelt nimmt in den Softwaretipps und in den Software-Neuvorstellungen oft Bezug auf PIP. Was als Hilfestellung gedacht ist, kann sich auch kontraproduktiv auswirken: Denn PIP installiert im Userkontext (ohne root-Recht oder sudo) eigene Python-Pakete im Home-Verzeichnis. Diese können dann mit Python-Paketen seitens der Linux-Distribution kollidieren. Obwohl dies selten passiert, wenn eine Python-Software ausreichend getestet wurde, verbieten Ubuntu 23.04 (auf Heft-DVD) und das kommende Debian 12 deshalb PIP in der gewohnten Weise.

Generell ist PIP eine willkommene Methode, Python-Programme unabhängig von der verwendeten Distribution zu installieren. Denn die Pakete kommen aus dem Python Package Index (<https://pypi.org>), den es seit 20 Jahren gibt und hinter dem die Python Software Foundation steht. Es ist also keine obscure Quelle – jedoch eine, die nicht unfehlbar ist. 2023 wurde bislang zwei Mal Malware in dort hinterlegten Python-Bibliotheken gefunden.

Ein anderes, weit wahrscheinlicheres Risiko ist schlampige Programmierung, die so installierte Python-Pakete in Konflikt mit den nativen Paketen der Linux-Distribution bringt. Deshalb lassen es Debian ab Version 12 und Ubuntu 23.04 nicht mehr zu, einfache Pakete mit einem Befehl wie

```
pip install bpytop
```

im Benutzerverzeichnis zu installieren – und mit sudo schon gar nicht. Jede dieser Eingaben wird mit dem Fehler „error: externally-managed-environment“ quittiert.

Damit sind aber PIP und der Python Package Index nicht generell unerreichbar. Die Entwickler der Distributionen verlangen von Anwendern nur, dass fortan fremde Python-Pakete in einer virtuellen Python-Umgebung installiert werden. Bewährt sich diese Änderung, so werden auch andere Distributionen folgen. Zwei Methoden bieten sich an:

1. Besonders einfach gelingt die Einbindung von Python-Programmen in einer isolierten Umgebung mit Hilfe des neuen Paketmanagers PIPX, der mittels des Befehls

```
sudo apt install pipx
```

problemlos nachgerüstet ist. Installationen erfolgen dann mit diesem Aufruf:

```
pipx install bpytop
```

```
Terminal - daver@xubu:~
daver@xubu:~$ pip install bpytop
error: externally-managed-environment

x This environment is externally managed
↳ To install Python packages system-wide, try apt install
python3-xyz, where xyz is the package you are trying to
install.

If you wish to install a non-Debian-packaged Python package,
create a virtual environment using python3 -m venv path/to/venv.
Then use path/to/venv/bin/python and path/to/venv/bin/pip. Make
sure you have python3-full installed.

If you wish to install a non-Debian packaged Python application,
it may be easiest to use pipx install xyz, which will manage a
virtual environment for you. Make sure you have pipx installed.

See /usr/share/doc/python3.11/README.venv for more information.
```

Andere Wege sind gefragt: Diese Fehlermeldung erhalten Anwender bei der Installation von Python-Paketen mit PIP in Ubuntu 23.04. Ab jetzt übernimmt PIPX als Paketmanager.

2. Findet PIPX das Paket nicht oder ist es in der verwendeten Linux-Distribution nicht vorhanden, so können folgende Befehle mit dem Python-3-Interpreter manuell eine isolierte Umgebung erzeugen, hier beispielsweise wieder für das Paket „bpytop“:

```
python -m venv .venv/
bpytop
source .venv/bpytop/bin/
activate
Die Shell wechselt damit in die neue Python-Umgebung und
python3 -m pip install
bpytop
installiert das gewünschte Py-
```

thon-Paket. Um die Software zu verwenden, ist davor immer ein Wechsel in die virtuelle Python-Umgebung mit `source .venv/bpytop/bin/activate` nötig.

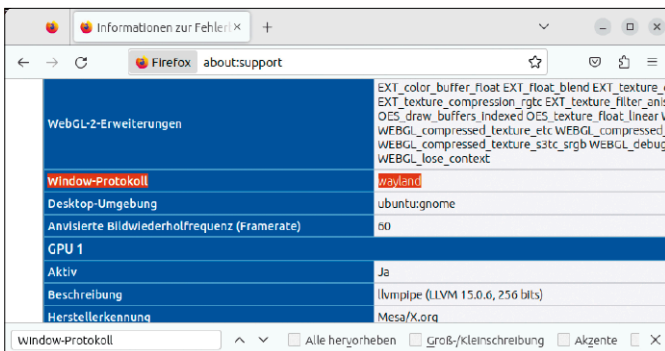
3. Schließlich gibt es noch eine dritte Möglichkeit, einfach mit dem herkömmlichen PIP die Pakete zu installieren und dabei theoretische Risiken wie bisher in Kauf zu nehmen:

```
pip install bpytop
--break-system-packages
Der zusätzliche Schalter setzt die Distributionsregeln einfach außer Kraft. -dw
```

Firefox: Wechsel auf Wayland

Einige Distributionen wie Fedora 38 starten Firefox unter Gnome und Wayland. wäh-

rend andere Systeme wie Ubuntu noch die Kompatibilitätsschicht Xwayland nutzen



Wie läuft Firefox? Der Statusbericht unter „about:support“ zeigt, mit welchem Compositor Firefox arbeitet.

und darauf warten, dass Firefox den Schritt auf Wayland macht. Davon zu erwarten sind ein kleiner Leistungsschub und flüssigere Fensteraktionen.

In welchem Modus der Firefox-Browser läuft, zeigt ein Besuch des Statusberichts unter der Adresse „about:support“. In der Liste der Optionen gibt das Feld „Window-Protokoll“ aus, ob der Browser unter X11, Xwayland oder purem Wayland läuft. Um Firefox in Ubuntu auf dem Gnome-Desktop mit Wayland oder purem Wayland läuft. Um Firefox in Ubuntu auf dem Gnome-Desktop mit Wayland jetzt schon zu testen, dient im

Terminal dieser Aufruf:

```
env MOZ_ENABLE_WAYLAND=1
firefox
```

 Wenn Firefox damit problemlos funktioniert, dann können Sie die folgenden drei Zeilen an das Ende der Datei „~/.profile“ im Home-Verzeichnis setzen und damit die Einstellung permanent machen:

```
if [ "$XDG_SESSION_TYPE"
== "wayland" ]; then
export MOZ_ENABLE_
WAYLAND=1
fi
```

 Dies gilt ab der nächsten Desktopanmeldung. -dw

```
jammy@jellyfish:~$ cat ~/.profile
/home/ja-profile [BM--] 2 L:[ 24+ 8 32/ 33] *(920 / 921b)[*][X]
# set PATH so it includes user's private bin if it exists
if [ -d "$HOME/.local/bin" ]; then
PATH= "$HOME/.local/bin:$PATH"
fi

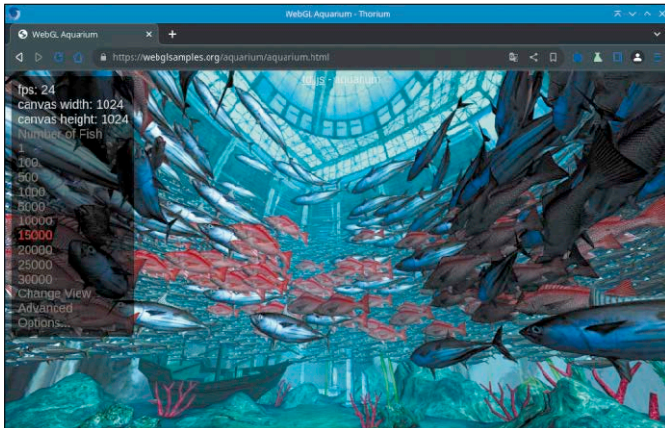
# Wayland in Firefox aktivieren
if [ "$XDG_SESSION_TYPE" == "wayland" ]; then
export MOZ_ENABLE_WAYLAND=1
fi
```

Firefox mit Wayland: In Ubuntu läuft der Browser noch mit der Zwischenschicht Xwayland. Diese drei markierten Zeilen aktivieren die native Wayland-Unterstützung in Firefox.

Benchmarks: Wie schnell sind Browser?

Firefox sei langsam, heißt es – und als Snap-Paket noch langsamer. Etliche andere Browser, die meisten auf der Chromium-Engine aufbauend, buhlen um die Gunst der Anwender. Zuletzt entscheidet aber über die Performance auch immer das eigene System und dessen Konfiguration, zu welcher auch Grafikkarte und deren Treiber gehören. Die Leistung eines Webbrowsers kann grob in folgende Disziplinen aufgeteilt werden: die Performance der Renderingengine, um HTML und CSS darzustellen, Javascript als eigene Disziplin mit einer eigenen En-

gine, schließlich die Grafikausgabe per HTML5-Canvas oder Webassembly. Diese letzte Disziplin ist die Ausgabe von Videos, welche auch stark von den verfügbaren Treibern und Codecs abhängig ist. Um verschiedene Browser auf dem eigenen System gegeneinander antreten zu lassen, empfiehlt sich bei jedem Programm der Leistungstest in jeder dieser Disziplinen. **Javascript:** Wie flott die Javascript-Engine und Webassembly-Schnittstelle des Browsers arbeiten, kann der Benchmark unter <https://browserbench.org/JavaScript/> zeigen. Die Tests lau-



Aufwendiger Benchmark für Web GL: Die Schalter rechts oben können die Anzahl der Fische erhöhen und damit die Rechenlast.

fen rund zehn Minuten und zeigen dann einen Wert an.

HTML/CSS: Für einen allgemeineren Test der Browserengine ist der Benchmark unter <https://browserbench.org/Speedometer2.1> gemacht. Zwar ist auch hier Javascript beteiligt, der Schwerpunkt liegt aber auf HTML und CSS. Nach wenigen Minuten zeigt der Test einen Vergleichswert an.

Grafikausgabe: Per Web GL getestet die Seite <https://webgl-samples.org/aquarium/aquarium.html> die Grafikleistung im

Browser anhand eines dargestellten Aquariums. Die Anzahl der Fische lässt sich für eine höhere Rechenlast anpassen. Die Seite gibt die effektiv erreichte Leistung in FPS an.

Video (Streaming): Diese Leistung ist immer auch von der Internetgeschwindigkeit abhängig und sollte ausschließlich mit Ethernet-Verbindung ermittelt werden. Unter www.netflix.com/title/80018499 gibt es von Netflix eine Reihe von Testvideos bis 4K-Auflösung und unterschiedlichen Frameraten. -dw

Thunderbird: Grafik in der Signatur

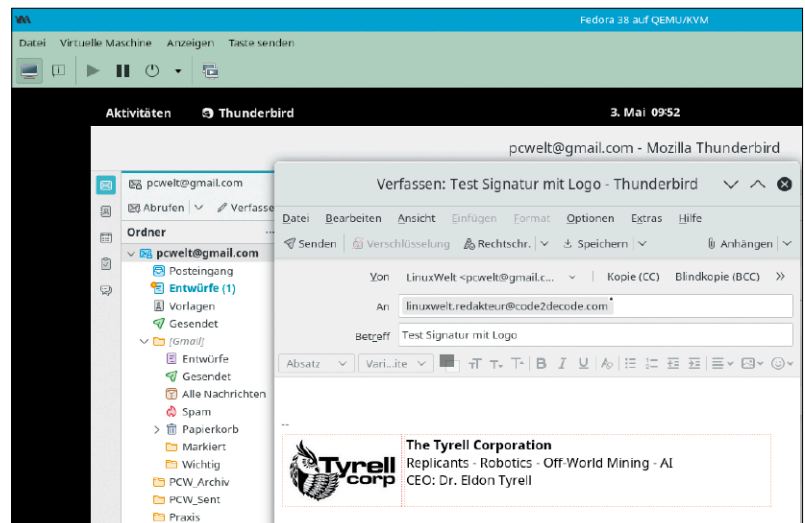
Heute sind Mails im HTML-Format und sogar eingebetteten Bildern im Format „Multi-purpose Internet Mail Extensions“ (MIME) eher die Regel als die Ausnahme. Für Mails, die im MIME-Format gesendet werden, erlaubt der Mailclient Thunderbird auch per HTML gestaltete Signaturen. Mit einem Trick gelingt es, hier auch ein Bild wie etwa ein Logo oder einen QR-Code unterzubringen.

HTML-Mails sind nicht ganz grundlos umstritten. Es gibt genügend Nutzer, die HTML herausfiltern lassen, und Linux-Admins der alten Schule, die Mails mit „Mutt“ im Terminal lesen. Wenn die Nachricht dann von einem Mailprogramm empfangen wird, das kein HTML darstellt, so ist das für den nachfolgenden Tipp nicht tragisch: Wir verwenden im IMG-Tag der Signatur den ALT-Tag mit einem Ersatztext, der dann stattdessen als Platzhalter angezeigt wird.

1. Die Logodatei sollte möglichst klein sein und beispielsweise als Acht-Bit-PNG vorliegen. Diese Datei kommt in den Ordner „~/Bilder“ im Home-Verzeichnis.

2. Einfache Formatierungen für HTML-Code bietet Thunderbird

Ein Logo in der HTML-Signatur von Thunderbird: Zum Gewinn wird solche Signatur, wenn man es bei Gestaltung und Dateigröße der eingebetteten Grafik nicht übertreibt.



selbst: Beim Erstellen einer neuen Mail, standardmäßig schon im HTML-Format, bietet der Maileditor einige Formatierungen an. In diese Mail kommt nun als einziger Inhalt die gewünschte Signatur, mit einer zweispaltigen Tabelle, die über das Bildsymbol in der Editorleiste eingefügt wird. Eine der Spalten erhält das gespeicherte Logo als Inhalt, wieder über das Bildsymbol. Bei den Eigenschaften der Grafik ist es wichtig, die Option „Dieses Bild an die Nachricht anhängen“ zu aktivieren. Dann wird die Datei nämlich direkt in den HTML-Quellcode codiert. In das Feld „Alter-

nativtext“ kommt außerdem eine Beschreibung wie „Unser Logo“ oder ähnlich.

3. Die Mail mit der fertig gestalteten Signatur wird dann aber an keinen Empfänger geschickt, sondern mit „Datei → Speichern als → Datei“ als lokale HTML-Datei abgelegt.

4. Das HTML-Format für Signaturen ist in den Kontoeinstellungen schnell aktiviert: Nach einem Klick auf die E-Mail-Adresse des Kontos links in der Seitenleiste geht es auf „Einstellungen“ und unter „Standard-Identität“ auf die Klickbox „Signatur → HTML verwenden“. Im Feld darunter kann man nun die

gewünschten Zeilen mit HTML-Tags einfügen.

5. Nach dem Öffnen der zuvor gespeicherten HTML-Datei mit einem Texteditor wie Gedit lässt sich gezielt der Abschnitt der Signatur in Thunderbird einfügen. Hier ist darauf zu achten, nur die Signatur zu innerhalb der „<body>-Tags zu übernehmen und nicht die gesamte HTML-Seite.

Beim Verfassen einer neuen Mail zeigt Firefox nun die neue Signatur mit Logo an. Es empfiehlt sich, erste Testmails an sich selbst zu senden, um bei Bedarf Feinabstimmungen am HTML-Code vorzunehmen. -dw

Desktop à la Carte

Auf der Heft-DVD ist XFCE diesmal gleich in zwei Distributionen vertreten und erhält in den Desktoptipps deshalb mehr Aufmerksamkeit. Ubuntu überrascht und ermöglicht wieder die Installation von Gnome-Erweiterungen per Firefox.

VON DAVID WOLSKI

Gnome: Anwendungen verstecken

Die Anwendungsübersicht unter „Aktivitäten“ zeigt im Stil eines Smartphones die Icons installierter Software an. Wer hier aufräumen möchte, bedient sich oft eines Tricks von Smartphones und steckt selten benötigte Icons durch Ziehen und Ablegen in einen Unterordner. Nun gibt es auch eine Möglichkeit, Symbole komplett zu verstecken.

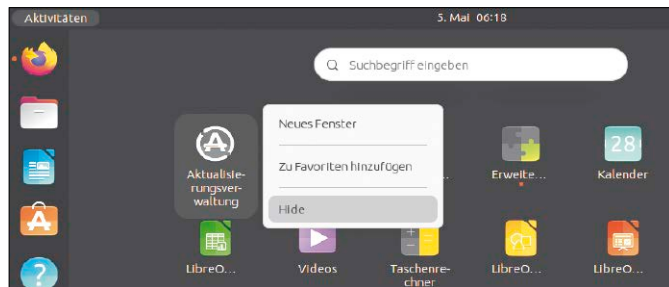
Eine neue Erweiterung für Gnome kümmert sich um den neuen Menüpunkt zum Verstecken von Symbolen. Und dazu eine weitere gute Nachricht: Dank eines Updates der Snap-Run-time und des Firefox-Snap-Pakets funktioniert in Ubuntu 22.04/23.04 die Installation von Erweiterungen über Firefox wieder wie früher. Es muss in Ubuntu nur eine Bibliothek nachinstalliert werden:

```
sudo apt install chrome-gnome-shell
```

Ebenfalls wichtig zur Verwaltung der Shell-Extensions ist das Paket „gnome-shell-extension-prefs“.

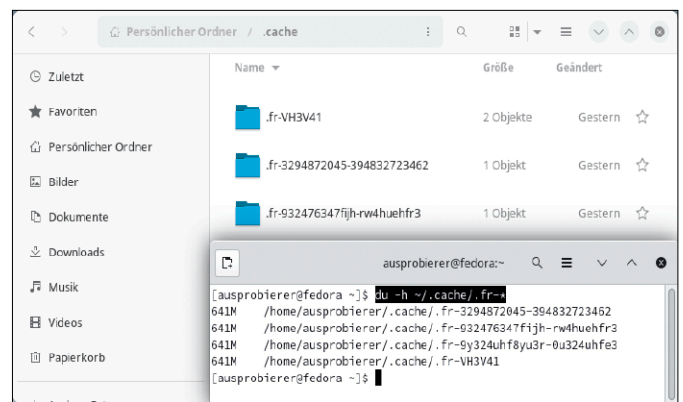
Die Erweiterung „App-Hider“ liegt unter <https://extensions.gnome.org/extension/5895/app-hider> zur Installation. Es muss hier nur die angebotene Gnome-Shell-Integration in Form eines Firefox-Add-ons installiert werden.

Danach genügt es, den Schalter bei dieser (und jeder anderen) angezeigten Erweiterung zu aktivieren. Anschließend zeigt ein Rechtsklick auf ein Symbol in den Aktivitäten den neuen Punkt „Hide“ an. In der Suche tauchen versteckte Anwendungen aber weiterhin auf, bleiben also erreichbar. Um versteckte Symbole wieder anzuzeigen, bieten die Einstellungen unter „Aktivitäten → Erweiterungen → App Hider“ eine editierbare Liste der Icons. -dw



Weniger Symbole: Eine neue Erweiterung ergänzt in den Kontextmenüs der Icons den Punkt „Hide“ zum Verstecken und kann die Icons über ihr Menü auch wieder einblenden.

Gnome: File-Roller als Platzfresser



In der Rumpelkammer der Archivverwaltung von Gnome: Nicht selten warten im Ordner „~/cache“ Gigabytes an temporären Daten auf eine gnädige Löschkaktion.

Wer eine kleinere NVME als primäres Speichermedium verwendet oder in einer virtuellen Maschine mit begrenztem Speicherplatz arbeitet, muss hin und wieder vergessene Datenhalden entsorgen. Unter Gnome ist es oft der Archivmanager File-Roller, der sich als Platzfresser entpuppt.

Aus Sicherheitsgründen legt Gnome temporäre Dateien beim Erstellen von Archiven nicht etwa in den Ordnern „/tmp“ oder „/var/tmp“ an, die viele Linux-Distributionen selbstständig beim Neustart aufräumen (üblicherweise mit dem Dienst „systemd-tmpfiles-clean.timer“). Denn private Dateien sollen nicht einfach unverschlüsselt außerhalb des Home-Verzeichnisses landen, so die

Philosophie von Gnome-Programmen. Deshalb legt der File-Roller seine temporären Daten im Ordner „~/cache“ im Home-Verzeichnis ab, jeweils in versteckten Unterordnern mit dem Namensschema „.fr-[Zeichenkette]“.

Auf länger installierten Linux-Systemen mit Gnome lohnt sich hier ein Blick, ob sich zu löschende Datenhalden angesammelt haben. Im Gnome-Dateimanager drückt man dazu die Tastenkombi Strg-H, um alle versteckten Dateisystemobjekte anzuzeigen, und wirft einen Blick in den Ordner „.cache“, auf die Ordner mit „.fr-“ am Anfang des Namens.

Eine Inventur per Kommandozeile ist mit

```
du -h ~/ .cache/.fr-*
```

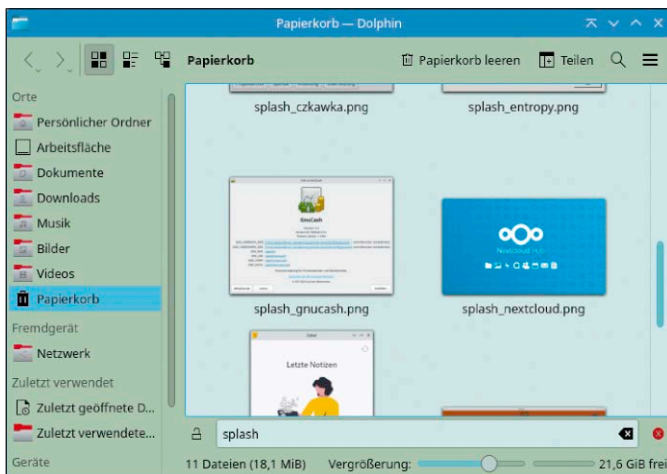
auch schnell erledigt. -dw

KDE Plasma: Filter in Dolphin

In Verzeichnissen mit vielen Einträgen ist es nicht immer leicht, den Überblick zu erhalten, was dort liegt. Der Dateimanager von KDE hat einen Dateifilter, der angezeigte Objekte nach einer eingegebenen Zeichenkette filtert.

Die Filterfunktion in Dolphin ist keine Neuigkeit, aber im Menü rechts oben gut versteckt und deshalb nicht vielen Anwendern

bekannt. Es gibt zum Filter eine Abkürzung: Die Tastenkombination Strg-I öffnet am unteren Rand das Eingabefeld für den Anzeigefilter, der auch nach Zeichenketten filtert, die nicht am Anfang von Datei- oder Ordnernamen stehen müssen. Ein Klick auf das Schloss-Symbol rechts neben den Filter behält diesen auch bei einem Ordnerwechsel im aktuellen Fenster bei. **-dw**



Durchblick in vollen Verzeichnissen: Der Filter in Dolphin zeigt nur noch, was zur angegebenen Zeichenkette unten passt. Das Schloss daneben behält den Filter bei Ordnerwechseln.

Bildschirmsperre: Per Smartphone aufheben

Eine Bildschirmsperre gehört auf PCs in Büros häufig zum Sicherheitskonzept – und auf Laptops sowieso. Hier sorgt das Abschalten des Bildschirms vor der Sperre zudem für eine längere Akkulaufzeit. Mit KDE Connect ist es möglich, eine Sitzung per Antippen eines Dialogs auf dem Smartphone entsperren. Diese Lösung ist nicht nur für KDE-Anwender interessant. Denn Gsconnect bringt diese Funktion auch auf den Gnome-Desktop und auf Cinnamon von Linux Mint.

Der erste Schritt ist die Einrichtung von KDE Connect: In Google Play steht unter <https://goo.gl/AgTnZY> die App von KDE Connect für Android-Geräte bereit. In KDE Plasma ist KDE Connect eine vorinstallierte Komponente und sofort bereit zur Kontaktaufnahme mit der Android-App. Damit sich Android und das Linux-System gegenseitig sehen, müssen beide im gleichen Netzwerk (Subnetzwerk) sein. Die Aktion findet sich in den Systemeinstellungen unter „Hardware → KDE Connect → Kopplung anfordern“.

Die Verbindung kann sowohl von der Android-App als auch von der Einstellungsseite von KDE Connect angefordert und bestätigt werden.

Bei unseren Tests war es nötig, auf dem Android-Smartphone in der KDE-Connect-App den Rechner mit „Ein neues Gerät verbinden → Geräte nach IP-Adresse hinzufügen“ aufzunehmen, damit dieser sichtbar wurde. Sobald die Verbindung steht, legt man seitens KDE fest, welche Fernsteuerungsmodule aktiv sein sollen. Wichtig ist für diesen Tipp das Modul „Befehle ausführen“, welches das Smartphone zur Fernsteuerung für vordefinierte Kommandos macht.

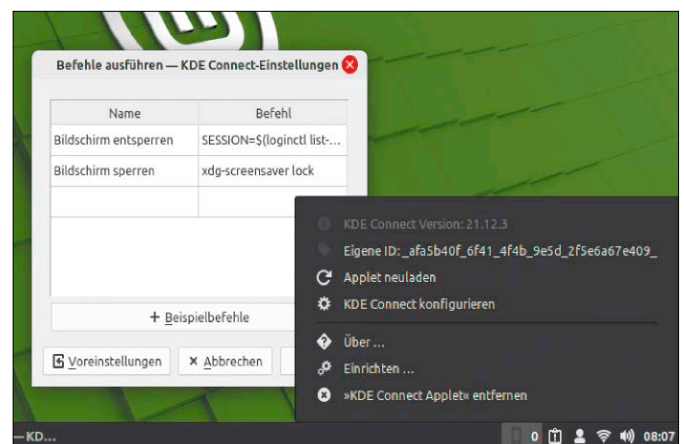
KDE Plasma: Hier ist KDE Connect schon vorinstalliert und in den „Systemeinstellungen“ konfigurierbar. Dort öffnet das Regler-Symbol neben „Befehl ausführen“ die Konfiguration der vordefinierten Befehle. Über das Menü „Beispielbefehle“ gibt es die passenden Einträge „Bildschirm sperren“ und „Bildschirm entsperren“, welche den Kommandos `loginctl lock-session` und `loginctl unlock-session` entsprechen. Nach der Bestätigung in KDE mit „OK“ erscheinen die Befehle in der App auf dem Android-Gerät im Menü „Befehl ausführen“.

Gnome: Die Einrichtung von Gsconnect ist nicht ganz einfach, weil es sich um keine native Gnome-Komponente handelt. Gsconnect liegt in den Paketquellen der aktuellen Linux-Distributionen als Shell-Erweiterung vor, die alle weiteren Bibliotheken mitinstalliert. In Debian/Ubuntu geht das so:

```
sudo apt install gnome-shell-extension-gsconnect gnome-shell-extension-prefs
```

Danach ist ein Neustart des Systems nötig, damit im mitinstallierten Erweiterungsmanager („Aktivitäten → Erweiterungen“) der Eintrag „Gsconnect“ aktiviert werden kann. Die Erweiterung zeigt sich rechts oben im ausklappenden Menü und im Unterpunkt „Mobile Einstellungen“ geht es zur Kopplung mit dem Smartphone und der KDE-Connect-App. Ein Klick auf den Smartphone-Namen in der Liste der verbundenen Geräte öffnet die Detailsinstellungen mit Aktionen. Unter „Befehle“ legen Sie mit dem Pluszeichen einen neuen Steuerungsbefehl fest. Dieser bekommt als Namen „Unlock“ und als „Commandline“ folgenden Inhalt:

```
SESSION=$(loginctl list-sessions | grep $(whoami) | awk '{print $1}'); loginctl unlock-session $SESSION
```



Per KDE Connect sperren und entsperren: Damit diese Aktionen in Cinnamon von Linux Mint funktionieren, ist eine Anpassung der Befehle nötig (analog Gnome).

Auf dem Smartphone kann nun in KDE Connect der neue Befehl „Unlock“ den Gnome-Desktop per Antippen entsperren.

Cinnamon: Beim Mint-Desktop benötigen Sie zunächst das Paket „kdeconnect“:

```
sudo apt install
kdeconnect --no-install-
recommends
```

Nach der Installation ist eine erneute Anmeldung an Cinnamon nötig. Dann geht es mit

einem Rechtsklick auf die Systemleiste auf „Applets → Herunterladen“. Über das Suchfeld ist das „KDE Connect Applet“ schnell gefunden und nachinstalliert. Anschließend muss das Leistenapplet im Register „Verwalten“ noch mit einem Klick auf das Pluszeichen aktiviert werden.

Danach geht es zur Anbindung des Android-Geräts, auf dem die KDE-Connect-App installiert

sein muss. Zur Konfiguration der Aktionen holt auf dem Mint-Rechner die Eingabe `kdeconnect-settings` im Ausführen-Dialog (Alt-F2) die weiteren Einstellungen auf den Bildschirm. Nach einem Klick links auf die Geräteliste zeigt die Aktionsliste in der Mitte den Eintrag „Befehle ausführen“ und daneben ein Zahnradsymbol. Ein Klick auf „Beispielbefehle → Bildschirm sperren“ fügt diesen Remote-

Befehl hinzu. Er muss aber im Feld „Befehl“ noch auf diesen Wert geändert werden:

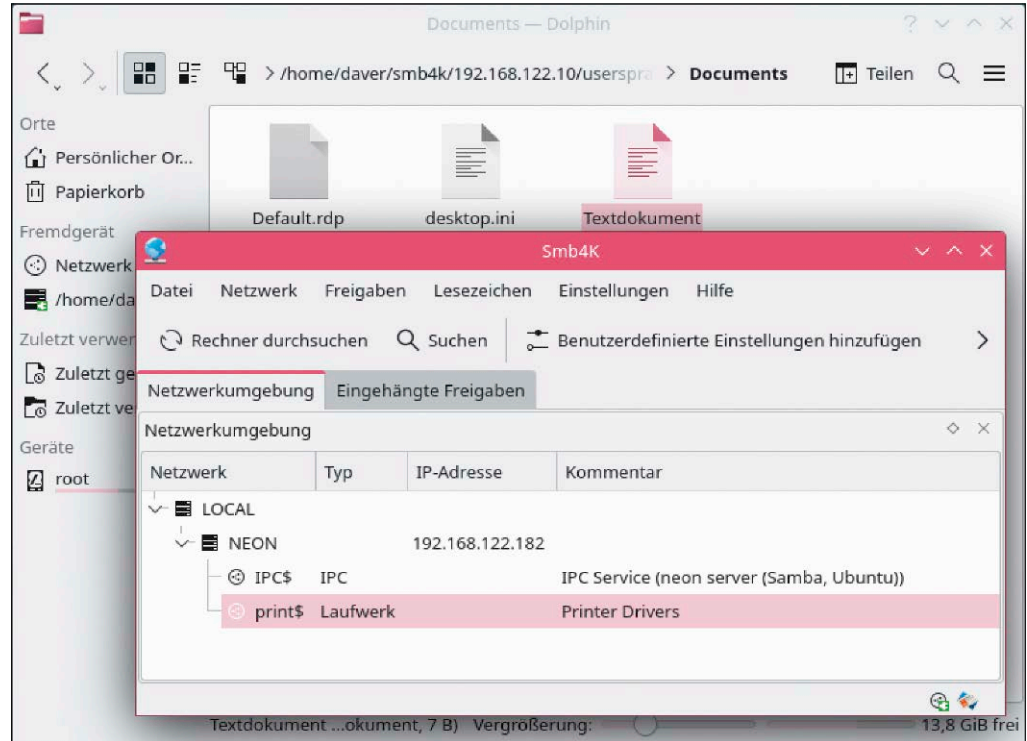
`xdg-screensaver lock`
Weiter geht es zum zweiten Eintrag „Beispielbefehle → Bildschirm entsperren“. Dieser Befehl bekommt genau denselben Wert wie oben für Gnome beschrieben („SESSION=...“). Nach einem Klick auf „OK“ funktioniert das Sperren und Entsperren auch mit Cinnamon. -dw

KDE: Windows-Freigaben einhängen

Hilft KDE Plasma im Windows-Netzwerk: Wenn die Fähigkeiten des Dateimanagers Dolphin nicht reichen, ist Smb4k eine nützliche Ergänzung. Das Tool hängt die Netzfreigaben per Smbclient ein.

Ob es nun allen Linux-Usern gefällt oder nicht: Das Protokoll SMB/CIFS für Windows-Freigaben ist in heterogenen Netzwerken die „Lingua Franca“ des Datenaustauschs. Für KDE und den näher verwandten Desktop LXQT bietet sich das Tool Smb4k an, um die Samba-Netzwerkumgebung zu durchsuchen und Freigaben zu verwalten.

Smb4k macht es über seine Einstellungen möglich, schnell mal auf ältere SMB/CIFS-Protokolle zu wechseln und wichtige Samba-Einstellungen zu ändern, ohne dazu immer gleich die Konfigurationsdatei `„/etc/samba/smb.conf“` ändern zu müssen. Freigaben selbst kann Smb4k zwar nicht erstellen – dazu ist immer noch eine kom-



plette Samba-Konfiguration nötig –, aber es kann mit wenigen Klicks andere Freigaben einhängen. Dies erledigt Smb4k nicht über KIO, wie der KDE-Dateimanager Dolphin, sondern über den regulären Smbclient.

Das bedeutet: Einmal eingehängt, können alle Linux-Programme auf die Freigabe und Inhalte zugreifen wie auf einen lokalen Ordner. Die Anwendungen brauchen dazu nicht das KIO-Protokoll von KDE – und das ist ein großer Vorteil und auch

eine Hilfe auf anderen Desktopumgebungen als KDE. Auch dort kann Smb4k (<https://apps.kde.org/de/smb4k>) installiert werden, in Ubuntu und Co. beispielsweise mit diesem Befehl:
`sudo apt install smb4k --no-install-recommends`
Damit kommen etwa 150 MB zusätzliche KDE-Pakete auf das System.

Ein bekannter Pferdefuß in heutigen Windows-Netzwerken sind teilweise inkompatible Versionen des Protokolls SMB/

CIFS. So hat Microsoft den alten Netzwerkbrowser von SMB1 in aktuellen Windows-Versionen aus Sicherheitsgründen deaktiviert. Der Zugriff auf Windows-Freigaben ist aber mit „Netzwerk → Dialog zum Einhängen öffnen“ dennoch möglich. In das obere Feld „Ort“ muss mit (Beispiel)

`smb://192.168.122.10/
Freigabename`
zwingend der komplette Pfad zur Freigabe, die übrigen Felder sind optional. -dw

XFCE: Dateimanager mit Samba-Fähigkeit

Viele Linux-Distributionen mit XFCE als Desktop sind rank und schlank, die Minimalausgabe Xubuntu Core (auf Heft-DVD) ganz besonders. Es ist nicht alles vorinstalliert, was jeder zur Arbeit benötigt. So fehlt beispielsweise in vielen XFCE-Ausgaben die Möglichkeit, im Dateimanager Thunar auf Windows-Netzwerke zuzugreifen. Thunar nutzt für das SMB/CIFS-Protokoll einige Gnome-Bibliotheken und den Samba-Client. Sind diese nicht installiert, so zeigt Thunar den Punkt „Netzwerk durchsuchen“ in der Liste der Speicherorte erst gar nicht an. Um diese Fähigkeiten nachzurüsten, ist eine Exkursion in das Terminalfenster nötig. Bei den neueren Ubuntu-Varianten Xubuntu 22.04/23.04 (aber

auch unter Debian 12 mit XFCE) muss der Paketmanager diese Komponenten nachinstallieren:

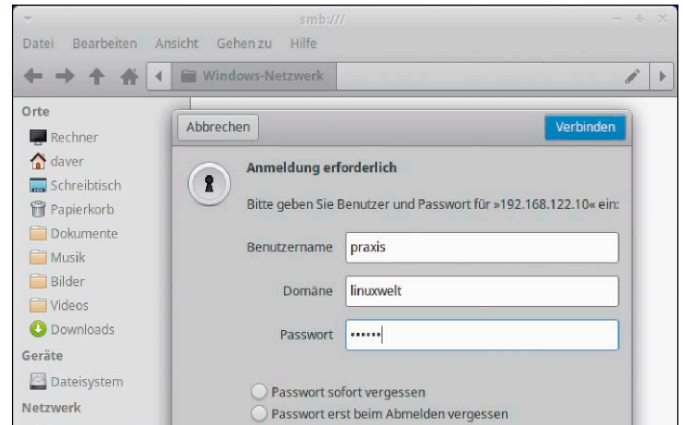
```
sudo apt install gvfs-backends smbclient
```

In den älteren, aber noch gepflegten Ausgaben Xubuntu 20.04 und Debian 11 sind folgende Pakete erforderlich:

```
sudo apt install gvfs-backends gvfs-bin smbclient
```

Danach ist in allen Fällen eine Neuansmeldung an XFCE nötig, damit der Dateimanager die Bibliotheken lädt.

Nun findet sich in Thunar der gewohnte Punkt „Netzwerk durchsuchen“ beziehungsweise „Search network“. Auch hier gilt: Bei Netzwerken mit lediglich Windows 10/11 im Netzwerk wird die Suchfunktion des Protokolls SMB1 in der Arbeits-



Samba-Unterstützung in XFCE: Auf schlanken Installationen wie Xubuntu Core warten noch einige Bibliotheken auf ihre Installation, damit der Dateimanager Thunar netzwerkfähig wird.

gruppe abgeschaltet sein. Auch ohne diese Funktion kann Thunar auf Freigaben zugreifen, aber nur gezielt mit der richtigen IP-Adresse des Windows-Systems – beispielsweise:

```
smb://192.168.122.10
```

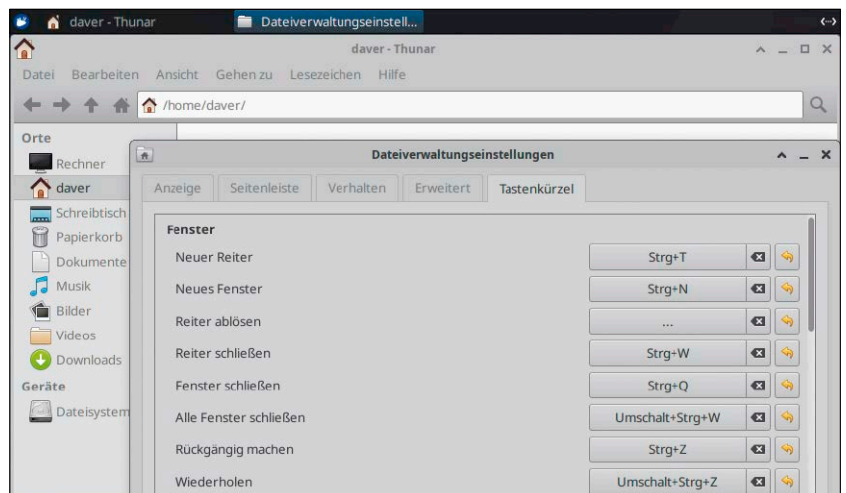
Um die Prozedur der Verbindung künftig abzukürzen, empfiehlt sich ein Lesezeichen in der Navigationsspalte des Dateimanagers. -dw

XFCE 4.18: Eigene Tastenkürzel

Wer gerne mit Hotkeys arbeitet, kann im neuen XFCE 4.18, das beispielsweise in Xubuntu 23.04 schon an Bord ist, viele der Funktionen des Dateimanagers oder des XFCE-Terminals auf eigene Tastenkürzel legen.

Zum Anzeigen und Definieren von Tastenkürzeln in XFCE gibt es neues Element (Widget), das nicht systemweit arbeitet, sondern Hotkeys pro Anwendung definieren kann. Im Dateimanager Thunar finden sich die neuen Einstellungen unter „Bearbeiten → Einstellungen → Tastenkürzel“. Das XFCE-Terminal hält denselben Dialog unter „Bearbeiten → Tastenkürzel“ parat. Selbst wenn man nicht vorhat, eigene Tastenkombinationen zu definieren, ist diese Übersicht in jedem Fall nützlich, um die vorhandenen Kürzel endlich mal kennenzulernen. Es emp-

Tastenkombinationen in XFCE angleichen: Ab Ausgabe 4.18 liefert die Desktopumgebung einen Konfigurationsdialog für Thunar und Terminal zur Definition der Tastaturkürzel.



fehlt sich aber, gleiche Funktionen auf gleichen Kürzel zu legen. Beispielsweise eignen sich dafür die Tastenkombis für neue Fenster oder das Schließen von Fenstern, die in den Standardeinstellungen im XFCE-Terminal und Thunar voneinander abweichen.

Weiterführender Tipp: Dem Texteditor „Mousepad“ fehlen Einstellungen für Tastenkürzel noch. Eine gut konfigurierbare Alternative ist der Editor Geany, der in allen gut sortierten Linux-Distributionen in den Standard-Paketquellen liegt. Dort kann dann der Dialog „Bearbei-

ten → Einstellungen → Tastenkürzel“ die Kombinationen anpassen und mit XFCE in Einklang bringen. Um Geany dem schlichten XFCE-Editor ähnlicher zu machen, muss nur unter „Ansicht“ das Meldungs-fenster und die Seitenleiste abgeschaltet werden. -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.

Problem beim Desktopstart

Mein Ubuntu-System (22.04) ist neuerdings unbenutzbar, weil die Systemanmeldung trotz korrektem Kennwort nach kurzer Frist stets wieder zurückfällt auf den Anmeldebildschirm. Eine Problemrecherche im Web führte zu etlichen sehr unterschiedlichen Lösungen, die mir allesamt nicht helfen konnten.

Klaus P., per Mail

Die Ursache kann tatsächlich an verschiedenen Stellen liegen, aber es sollte möglich sein, das Problem einzugrenzen.

1. Die harmloseste, aber durchaus lästige Ursache sind defekte Einstellungen im Benutzerkonto: Hierzu gehört zunächst der klassische Tipp, mit

```
rm ~/.Xauthority
```

eine manchmal fehlerhafte Konfigurationsdatei im eigenen Home zu löschen. Da die grafische Oberfläche nicht zur Verfügung steht, müssen Sie das nach Strg-Alt-F1 (auch F2, F3) in der Konsole erledigen. Ein Allheilmittel ist das nicht. Falls es nicht hilft, versuchen Sie eine Anmeldung in einem zweiten Benutzerkonto. Falls ein solches nicht existiert, erstellen Sie es mit

```
sudo adduser sepp2
```

in der Konsole und melden sich nach Strg-Alt-F1 (oder Strg-Alt-F7) am Anmeldebildschirm als „sepp2“ an. Wenn das funktioniert, bleibt die Wahl, die Fehlerursache im ursprünglichen Home exakt zu ermitteln oder mit dem neuen Konto zu arbeiten (und die Dateien zu übertragen).

2. Der Anmeldebildschirm (Displaymanager) ist für den Start des Desktops verantwortlich. Auch dessen Konfiguration kann fehlerhaft sein

(aber eher selten). Wenn der direkte Start des Desktops – ohne Displaymanager – mit `startx` aus der Konsole fehlerfrei verläuft, liegt das Problem beim Displaymanager (meist `gdm3` oder `lightdm`). Dann hilft eventuell diese Reparatur (hier für `gdm3`)

```
sudo systemctl stop gdm3
sudo dpkg-reconfigure gdm3
sudo systemctl start gdm3
```

oder eine Neuinstallation der Komponente. Der tatsächlich verwendete Displaymanager ist unter „`/etc/X11/default-display-manager`“ zu ermitteln.

3. Das Problem liegt tiefer beim Grafiktreiber. Wenn der bereits genannte Desktopstart aus der Konsole mit `startx` scheitert, können die Fehlermeldungen wichtige Hinweise liefern. Am klarsten ist die Problemlage, wenn zuletzt Herstellertreiber installiert wurden. Dann hilft die Deinstallation in der Konsole (Beispiel Nvidia):

```
sudo apt purge nvidia*
```

In Ubuntu-VMs kann das „Hardwareproblem“ auch schlicht durch geänderte Einstellungen für Anzeige und Grafikcontroller behoben werden. ■



Bis hierher und nicht weiter? Wenn der Desktop nicht laden will, kann das unterschiedliche Ursachen haben.

SERVICE

Heft-DVDs online

Sie finden die Heft-DVDs der aktuellen wie zurückliegenden LinuxWelt sowie die Extra-DVDs unter <https://github.com/LinuxWelt> als ISO-Dateien zum Download.

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
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:
 Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier

Redaktion: Arne Arnold
Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Sven Bauduin,
 Thorsten Eggeling, Claudius Grieger,
 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 Stahl

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:

ant, alex, Asia Tsyhankova, Salman – AdobeStock; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen

Anzeigenleitung:
 Brigitta Reinhart
 RMS GmbH
 Tel. 089/464729
 E-Mail: brehnhart@it-media.de

Vertrieb

Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 Internet: www.mzv.de
Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Verlag

IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234
 Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die **IT Media Publishing Verwaltungs GmbH**, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269
Geschäftsführer: Sebastian Hirsch

ISSN 2570-4362



KUNDENSERVICE

LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:
DataM-Services GmbH
 Postfach 9161
 97091 Würzburg
 Tel.: 0931/4170-177
 Fax: 0931/4170-497
 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
 E-Mail: idg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

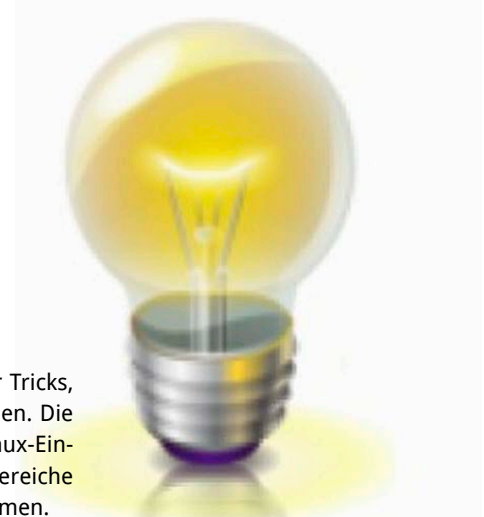
LinuxWelt-Kundenservice
 Postfach 810580
 70522 Stuttgart
 Tel: 0711/7252-233
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
 Fax: 0711/7252-333
 E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Erscheinungsweise:
 6x jährlich

Jahresbezugspreise:
 LinuxWelt mit DVD:
 53,50 € (D), 59,50 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN
 DE56 6001 0070 0029
 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

LinuxWelt 5/2023 erscheint am 28. Juli 2023

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.



Einfache Tricks mit großer Wirkung

Optimierungen müssen nicht kompliziert sein: Die LinuxWelt bringt eine Sammlung kleiner Tricks, die den Linux-Alltag signifikant vereinfachen, beschleunigen, verschönern oder sicherer machen. Die Tipps & Tricks sind weder zeitaufwendig noch technisch anspruchsvoll und folglich auch für Linux-Einsteiger zu realisieren. Der wesentliche Fokus ist „einfach und effizient“. Thematisch sollen alle Bereiche wie Desktops, Terminals, Systemkonfiguration, Netzwerk, Web und Sicherheit zur Sprache kommen.

Linux Mint 21.2

Zweites Point Release für Mint 21: Mint 21.2 erhält die Versionskennung „Victoria“ und renoviert seine Systembasis, indem es den Unterbau auf das zweite Point Release 22.04.2 LTS seines Ubuntu-Vorbilds umstellt. Wie gewohnt, kombiniert das Mint-Team solche Upgradepflichten stets mit etlichen Neuerungen bei den System- und Desktopkomponenten. Angekündigt sind Verbesserungen für den Anmeldebildschirm und bei Zubehör-Apps wie dem Bildviewer Pix.



Debian 12 „Bookworm“

Linux-Schwergewicht in Version

12: Debian ist eines der dienstältesten Linux-Schwergewichte,

das oft nicht als solches wahrgenommen wird, weil es seine Rolle im Hintergrund und überwiegend im Serverbereich spielt. Aber auch die prominenten Desktopsysteme Ubuntu & Co. nutzen Debian zumindest als Basis, deutlicher noch zahlreiche Spezialisten wie Raspberry-Pi-OS, Bunsenlabs, Clonezilla, Rescuezilla, Tails, Open Media Vault. Version 12 ist daher ein Meilenstein für zahlreiche Derivate. Die LinuxWelt stellt die neue Version vor.



Die besten Bash-Aliases

```
GNU nano 2.9.3 /home/ha/.bashrc Modified
alias hist='cat ~/.bash_history | sort | uniq -c | sort -rn | head -25'
alias info='inxi -v7 -c5; echo " "; inxi -r -c7; echo " "; inxi -c12 -tm3; echo " "; $
alias redes='dm=$(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)");service $dm re$
alias reload='source ~/.bashrc'
alias restart='sudo shutdown -f -r now'
```

Terminkomfort mit Aliases: Das Terminal muss sein – und es kann richtig cool und charmant sein. Dafür sorgen nicht zuletzt kluge Abkürzungen, die ständig wiederkehrende Alltagsbefehle, aber auch anspruchsvolle Aufgaben zu anspruchslosen Minibefehlen vereinfachen. Das funktioniert sowohl bei statischen als auch bei interaktiven Jobs, die eine Entscheidung oder ein bestimmtes Dateiojekt erwarten. Einmal gründlich recherchiert, getestet und gespeichert erledigen solche Aliases (und Functions) ihre Aufgaben ultraschnell, zuverlässig und jahrelang ohne weitere Pflege.

Jetzt
am
Kiosk!



Sonderheft
für nur
9,90 €

Auf Download-
DVD: Das große
Komplett-Paket

Bestellen unter
www.idgshop.de/tech 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 SH 4/23 Virtuelle PCs & Multiboot für nur 9,90 €.

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

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



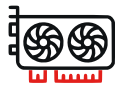
16:10-16-Zoll-Display und maximal großer 99-Wh-Akku. Kompatibel mit der TUXEDO Aquaris.

GeForce RTX 4090, Core i9-13900 HX und eine mechanische Tastatur mit Cherry-MX-Schaltern.

Interstellare Spitzenleistung im Kompaktformat! TUXEDO Stellaris 16 - Gen5



CPU-Leistung



Grafikleistung



Mobilität



Akkulaufzeit



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland




Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO

 tuxedocomputers.com