

Multiboot
Xubuntu 24.04
LinuxWelt-Edition

Multiboot
Live-Werkzeuge
Live-System mit Toolpaket
MX Workbench

Mit 2 Multiboot-DVDs!



5/2024
August – September
Deutschland 8,99 €
Schweiz sfr 18,00 · Österreich + Benelux 10,50 €

LINUX WELT



Einsteiger-Tipps



- Alle Laufwerke einfach und sicher verwenden
- Snap-Pakete schneller bequem verwalten

Linux & Windows

So arbeiten beide Systeme optimal zusammen

- ✓ Auf alle Daten zugreifen
- ✓ Linux-Programme unter Windows nutzen
- ✓ Alle Systeme parallel verwenden
- ✓ Microsoft Office unter Linux einsetzen u.v.m.



Software testen ohne Risiko

Wie man Linux gegen Fehler absichert

KI für Libre Office

Office mit generativer KI deutlich produktiver machen

Alles steuern

Smart-Home-Geräte einfacher verwalten

Tipps für den Raspi

SSD-Boost und neue Funktionen für den Mini-PC

33 geniale Linux-Helfer!

Schnelle Mini-Tools für jeden Zweck: System · Optimierung · Reparatur · Netzwerk · Web · Office u.v.m.

Alles konvertieren



So speichern Sie Videos, Fotos, Musik und Office-Formate für jedes Gerät

DVD IM HEFT!

Multiboot
Xubuntu 24.04
LinuxWelt-Edition

- Open Suse 15.6 Leap mit KDE
- Fedora 40 mit KDE Plasma 6
- Arch Linux 5-2024 mit Mate-Desktop

PLUS:
LinuxWelt Digital XXL
5/24
Über 350 Seiten Linux-Know-how



EXTRA!
DOWNLOAD-DVD!

Multiboot
Live-Werkzeuge

- Live-System mit Toolpaket MX Workbench
- Rettungssystem Rescuezilla
- Erweiterbares Live-System Slax
- Partitionierer Gparted Live



So geht's!

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





Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
5,90€

122 Programme
auf Download-
DVD!

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

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

Ja, ich bestelle das Digital Life Schritt für Schritt Booklet 3/24 WhatsApp für nur 5,90€.

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

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

Gemeinsam stärker

Wir werden nicht müde, für das offene System Linux in all seinen Varianten zu trommeln. Wir bieten Sonderhefte mit dem Titel „Linux statt Windows“ und gehen in Tests der Frage nach: „Welches Betriebssystem ist besser?“ Auch historisch betrachtet standen sich die Systeme jahrelang als Konkurrenten gegenüber.

Doch die gelebte Praxis sieht anders aus: Windows als auch Linux werden auf vielen Rechnern parallel genutzt. In Unternehmen sowieso – und auch bei den meisten Privatanwendern schlummert noch mindestens ein Windows-System auf dem PC, zum Beispiel für jene Tools, die unter Linux nicht zufriedenstellend laufen. Pragmatismus ist eingeleitet – ganz zu Recht.

Gemeinsam sind sie stärker: Darum zeigen wir in dieser Ausgabe, wie die Linux-Welt am besten mit der Windows-Welt zusammenwächst, um das Beste aus beiden Systemen herauszuholen. Die Lektüre lohnt sich, denn wir haben viele Tools und Tricks gefunden, die noch wenig bekannt sind und auf oft verblüffende Weise die Grenzen zwischen den beiden Welten fast vergessen machen. Lassen Sie sich überraschen.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de



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

Sie können sich die Linux-Welt für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen. Sie sparen so satte 34,6 Prozent und erhalten eine Geldprämie im Wert von 10 Euro. **Gratis-Versand:** Mit dem Mini-Abo bekommen Sie drei Ausgaben der Linux-Welt ohne Versandkosten nach Hause geliefert. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung 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 erhalten eine Geldprämie von 10 Euro! **Alle Infos:** Das Mini-Abo können Sie 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.

Ihr Beitrag für mehr Nachhaltigkeit

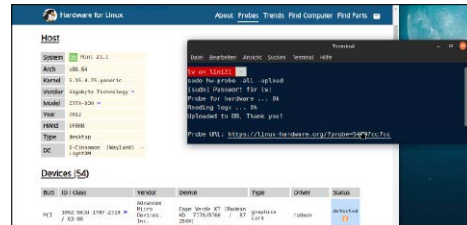




Ein Team: Linux mit Windows

Multiboot, Samba-Freigaben, Virtualisierung, Remotedesktop, SSH-Fernsteuerung und mehr: Linux und Windows unterhalten sich bestens und können sich ideal ergänzen. Das Special zeigt Standards und elaborierte Methoden.

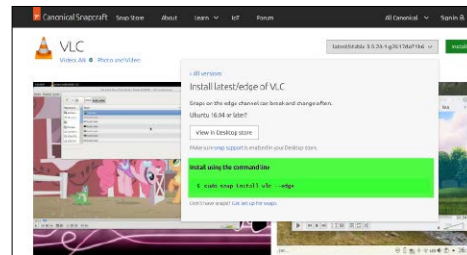
S. 22



33 Linux-Tools

Kleine, geniale Spezialprogramme: Diese Werkzeug-sammlung empfiehlt und erklärt qualitäts-geprüfte Top-Tools für jedes Linux-System.

S. 34



Snaps im Griff

Snap-Pakete sind gekommen, um zu bleiben – und unter Ubuntu unvermeidlich. Einige Grundlagen sorgen für Übersicht, Platz und Aktualität.

S. 94

■ Grundlagen

- 6 **Heftspecials & DVD**
Die Highlights der Ausgabe plus Kommentar, dass der Linux-Desktop aktuell trotz Bremsen wächst
- 8 **Die Heft-DVD**
Alle Inhalte der DVD im Überblick: Distributionen, Boottools, Software, Scripts und Infos
- 10 **Distributionen auf DVD**
Kurzvorstellungen zu Fedora, Open Suse „Leap“, Arch Linux (Mate) und den Systemen der Download-DVD
- 14 **Linux-News**
Linux, Open Source und IT-Sicherheit: Wichtige Produkte, Projekte und Trends der letzten Wochen
- 18 **Trouble mit Ubuntu 24.04**
Problemlösungen zur neuen LTS-Version: Die meistbeklagten Mängel Ubuntu sind hausgemacht oder sogar (Snap-)Strategie

■ Special I – Team Linux-Windows

- 22 **Standards: VM, Samba & Co.**
Rollenverteilung mit Netzwerk oder Multiboot: So nutzen Sie die Vorzüge beider Betriebssysteme
- 24 **Linux-Medien unter Windows**
Linux-Reader, Linsk oder VM: So lesen und bearbeiten Sie Linux-Datenträger unter Windows
- 26 **Windows unter Docker**
Virtualisierungsalternative: Der Docker-Container bietet Vorteile bei Leistung und Verwaltung
- 30 **SSH/SFTP und WSL2**
Windows spielt nativ mit: Mit WSL2 ist auch der Start von grafischen Linux-Programmen möglich
- 32 **Word & Excel online**
Online-Office: Microsoft 365 im Web ist ein gutes, aber nicht vollwertiges Microsoft Office

■ Special II – One-Trick-Tools

- 34 **33 Top-Tools für Linux**
Funktionale, einfache und überall verfügbare Linux-Helfer: Systeminfo, Hardwarekontrolle, System-schutz, Startbooster, Desktop-suche, Live-Multiboot, Aufräum-dienste, KI-Chat, Starterdock, Webapps u. v. m. Diese **One-Trick-Spezialisten** verdienen ihren Platz auf fast jedem Linux-System



■ Special III – Alles konvertieren

- 44 **Audio und Video**
Medienformate für jedes Abspielgerät: Handbrake & Co. erledigen die Umwandlung
- 48 **Dokumente konvertieren**
Libre Office für Einzel- und Massenkonzertierung: Sogar der Serverbetrieb für andere Systeme im Netz ist möglich
- 51 **Bilder konvertieren**
Bildformate und ihre Umwandlung: Gimp und Imagemagick erledigen Format- und Größenänderungen

■ Standards

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

■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: Desktopsysteme mit KDE, XFCE und Mate

Kubuntu 24.04 konnte das neue KDE 6 nicht mehr mitliefern, was nun ausgerechnet das Gnome-affine Fedora besorgt. Die KDE-Distribution Open Suse bleibt konservativ bei KDE 5.27. Neben dem für schwächere Rechner beliebten Xubuntu (XFCE) gibt es noch ein Arch Linux mit grafischem Installer und Mate-Desktop.

S. 10



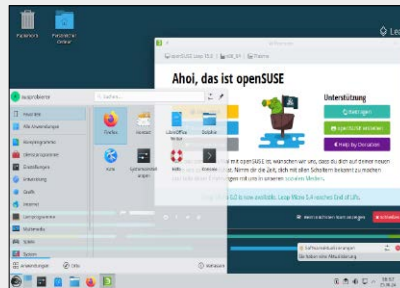
Fedora „Workstation“ 40 (KDE 6.1)

Fedora war und bleibt eine Gnome-Distribution. Die KDE-Edition auf der DVD ist dennoch mit die früheste, die ein brandneues KDE 6.1 bietet.



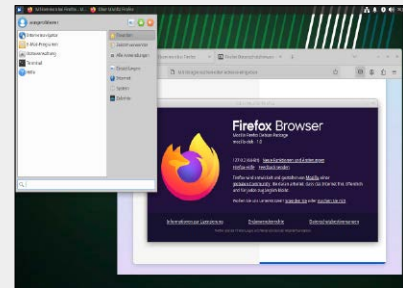
Open Suse „Leap“ 15.6 (KDE 5.27)

Das letzte Open Suse „Leap“ vor „Immutable“? Mindestens noch dieses eine Mal gibt es ein Open Suse mit traditioneller Paketpolitik.



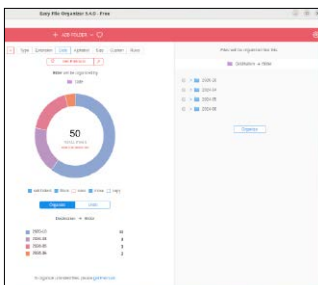
Xubuntu 24.04 (LinuxWelt-Edition)

Im Nachgang zum jüngst neu erschienenen Ubuntu LTS liefert die DVD ein angepasstes Xubuntu 24.04 mit klassischem Firefox-Browser.



■ **Software**

- 54 **Software testen ohne Risiko**
Software löschen, Software vom Produktivsystem fernhalten: Linux bietet diverse Optionen, um das Kernsystem zu schützen
- 57 **Backups mit Duplicati**
Flexibles Backuptool: Duplicati sichert auch lokal, hat aber seine Stärken beim Backup in die Cloud
- 60 **Quiplex: Dateioorganisation**
Werkzeuge der Quiplex-Tools: Der „Easy File Organizer“ sortiert Ihren Datenbestand neu



- 62 **KI für Libre Office**
Noch experimentell: Was Libre Office fehlt, kann Chat-GPT ausgleichen
- 66 **Übersetzen mit Firefox**
Firefox und Libre Office übersetzen alle verbreiteten Sprachen
- 68 **Anspruchsvolle Linux-Spiele**
Sechs Games für nachhaltigen Spielespaß, u. a. mit „O A.D.“
- 72 **Neue Software**
12 neue Versionen: u. a. mit Darktable, Gambas, Qdiskinfo



■ **Raspberry Pi & Server**

- 76 **Home Assistant**
Smart-Home-Zentrale auf Pi: Dieser Workshop erklärt Einrichtung, Terminologie und praktische Szenen
- 80 **Raspberry 5 mit SSD-Boost**
Im Test: Die Erweiterungsplatine „NVMe Base“ der Firma Pimoroni
- 82 **Raspberry 4/5: RPI-Connect**
Nativer Remotedesktop: Was kann RPI-Connect der Pi Foundation?
- 84 **Raspberry-Remotedesktop**
Wayland - Xorg? Remotelösungen gibt es für beide Grafiksysteme
- 86 **Passbolt-Passwortserver**
Passbolt macht unabhängig: Eine Passwortzentrale im Eigenbau
- 88 **Heimserver mit Casa-OS**
Webdienste auf Docker-Basis: Der App Store ist noch im Aufbau

■ **Praxis**

- 90 **Einsteigertipps: Mounten**
Linux- und Microsoft-Datenträger: So vermeiden Sie Mountprobleme
- 94 **Einsteigertipps: Snaps**
Snaps können mehr: Dazu brauchen Sie aber etliche Basisbefehle
- 98 **Konsolentipps**
Neue Tipps & Tools für das Terminal u. a. zur Prompt-Position und zur automatischen Rechteanpassung
- 101 **Hardwaretipps**
Hardwarelösungen für Webcams, Bluetooth und Datenträger
- 104 **Softwaretipps**
Neue Tipps und Tools für prominente Linux-Programme
- 108 **Desktoptipps**
Tipps & Erweiterungen für Linux-Desktops, u. a. mit Makima zum Umbelegen von Sondertasten

Wachstumsbremsen

Der Linux-Desktop wächst: Im ersten Halbjahr 2024 hat die Nutzung von Linux auf PCs und Notebooks eine Rekordmarke erzielt – auf bescheidenem Niveau, aber immerhin. Ärgerlich nur, dass sich der Linux-Desktop ausgerechnet jetzt etliche Krisen erlaubt.



VON HERMANN APFELBÖCK

Im Vergleich zur dominanten Rolle als Webserver und generell als Server blieb Linux am Desktop immer marginal. Aktuell ist es aber auch hier im Aufwind. Laut Statistiken von Statista und Statcounter übertraf Linux im Frühjahr 2024 erstmals die Vier-Prozent-Hürde auf dem Desktop (weltweit). Das klingt wenig, bedeutet aber eine satte Verdopplung gegenüber mageren Jahren wie noch 2020 oder 2021. Über die Gründe kann man nur spekulieren, aber ein nicht ganz unbedeutender Grund könnte das Aus von Windows 10 im kommenden Jahr sein. Da stecken gewiss noch größere Wachstumschancen für Linux, je näher dieser Termin rückt.

So weit, so schön – aber es sieht gerade nicht danach aus, als würden Ubuntu & Co. die Gunst der Stunde strategisch nutzen. Vielmehr nimmt sich der Desktop-Linux derzeit eine kleine oder mittlere Krise nach

der anderen und verunsichert damit die Nutzergemeinde. Die Dauerbaustelle **Wayland** nennen wir an dieser Stelle nicht zum ersten Mal: Die eine Distribution sagt, das Ding ist fertig, und alles, was nicht funktioniert (noch einiges), sei nicht so wichtig. Die nächste Distribution meint, dass sie halb fertige Betaware den Benutzern nicht zumuten kann. Die Perspektive, dass man weitere zwei, drei Jahre jedem Linux-Desktop in den Unterbau schauen muss, um seine Anzeigetechnik zu verifizieren (und gegebenenfalls zu korrigieren), ist unbefriedigend.

Nächster Punkt: **Snaps**, **Flatpaks**, Docker, Container-basierte „Immutable“-Systeme – ist dieser Trend aufzuhalten? Auch hier besteht kein strategischer Konsens. Die Desktopdistributen streiten um das bessere Containerformat, lehnen diese Art der Paketverwaltung eventuell ganz ab oder planen im Gegenteil ein Immutable-Linux, das Anwendungssoftware grundsätzlich nur noch als separate Container akzeptiert. Für

Linux-Nutzer sind diese ungeklärten Perspektiven beunruhigend: Keine Distribution bringt es bisher auf die Reihe, die Technik für mehrere Paketverwaltungen in einer Zentrale so zu integrieren, dass der Anwender nichts darüber wissen müsste. Dass Containersoftware nebenbei viel Platz benötigt, ist ein Problemaspekt mehr. Noch mehr Problemfelder? Mit der Abstraktionsschicht **Netplan** für die Netzkonfiguration, mit **Pipewire** als Audioserver, mit geändertem **Apt-Schlüsselkonzept** stehen weitere Umstellungen an, die nicht überall konfliktfrei verlaufen werden. Immerhin hat sich **Systemd** als Init-Prozess weitgehend etabliert, wenngleich sich auch hier noch manche Distribution verweigert. Solche Standards, mehr Konsens, weniger Eigenbrödlerei wären der Weg, das aktuelle Momentum des Linux-Desktops anzuschieben. Das gilt sogar dann, wenn ein Standard Mängel hat: Ein pragmatischer Standard wäre oft besser als gar keiner!

Drei Specials: Konvertieren, Tools und Windows-Linux-Teamarbeit

Windows wird es auch nach 2025 geben – Linux sowieso. Statt sich an der oft müßigen Entscheidung eines Entweder-Oder abzuarbeiten, geht es im Special I um die Zusammenarbeit der beiden Betriebssysteme (ab Seite 22). Die Möglichkeiten des Datenaustauschs und einer Kooperation, die von den jeweiligen Vorzügen der Systeme profitiert, sind inzwischen weiter gediehen. Neue Optionen der Virtualisierung und der Remotebedienung über das Netzwerk verdienen das Prädikat „echte Teamarbeit“. Und für Office-Nutzer ist Microsoft 365 online im Linux-Browser keine perfekte, aber doch eine gute Lösung.

One-Trick-Tools – was ist das? Das Special II (ab Seite 34) liefert eine Sammlung eng spezialisierter Linux-Software, die genau einen Job erledigt – und das richtig gut. Der Qualitätsanspruch macht manchen bekannten Kandidaten unausweichlich, aber die Sammlung mit insgesamt 33 Tools wird auch für erfahrene Linux-Nutzer Überraschungen bieten.

Alles konvertieren: Special III (ab Seite 44) benennt und erklärt die Werkzeuge, um Audio-, Video-, Bild- und Office-Dateien in das gewünschte Zielformat zu bringen. Dabei erfahren Sie auch elaborierte Optionen, einen Linux-basierten Konvertierungsserver mit jedem Endgerät im Netz zu nutzen.

Die Heft-DVD

Die DVD bootet und installiert (auf Wunsch) vier Desktopsysteme. Xubuntu ist eine angepasste LinuxWelt-Edition mit klassischem Firefox (kein Snap). Fedora liefern wir ausnahmsweise mit dem ungewöhnlichen KDE-„Spin“ aus, weil dieser Desktop hier in neuester Version 6 vorliegt. Open Suse „Leap“ und Arch Linux ergänzen das Angebot und richten sich an Experimentierfreudige und an Fans dieser Distributionen.

Die Benutzung der DVD ist einfach: Inhalte wie PDFs oder Software erreichen Sie mit jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager. Um hingegen Livesysteme 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 (F2, F8, F12, Esc?) das Bios-Bootmenü auf und wählen hier das DVD-Laufwerk. Bei der Nutzung eines Livesystems bleiben Ihre Festplatte

Das neue Langzeit-Ubuntu 24.04 ist mit 5,7 GB ein opulentes Installations- und Livemedium. Der schlanke Peppermint-Desktop und der Dienstleister Gparted machen die Heft-DVD voll.



und das installierte System unberührt. Das ändert sich erst, wenn Sie aus einem Livesystem den dort enthaltenen Installer starten. Falls Sie eine Dualboot-Installation neben einem 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 Bios- und Uefi-Boot.

Die Download-DVD: Auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0524/> gibt es alle ISO-Abbilder, Tools und DVD-Inhalte zum Download und zusätzlich die Extra-DVD mit spezialisierten Live- und Servicesystemen. Für diese Ausgabe sind es der Werkzeugkasten MX Workbench, das Klon- und Imagetool Rescuezilla, das kleine Live- und Surfsystem Slax und Gparted Live zum Partitionieren. ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Fedora Workstation 40** (64 Bit)
Aktuelles Red-Hat-System mit neuem KDE-Plasma 6 und Wayland-Pflicht
- 11 Open Suse „Leap“ 15.6** (64 Bit)
Letzte klassische Version vor dem Umbau zu „Immutable“ mit älterem KDE 5.27 als Desktop
- 12 Arch Linux (Mate)** (64 Bit)
Echtes Arch Linux mit bewährtem Calameres-Installer und Mate als Desktopoberfläche
- 18 Xubuntu 24.04 LTS** (64 Bit)
Schlankes Ubuntu mit XFCE-Desktop und Browser Firefox als DEB-Paket (LinuxWelt-Edition)

Bootfähige Extras und Tools

Supergrub, Memtest, Hardware Detection Tool, Plop-Bootmanager, Shred-OS, Netboot.xyz u. a.

Software und Scripts

Imagingtools, SSH-Werkzeuge, Bittorrent-Client, Packer und Scripts der Redaktion zur Praxisrubrik

LinuxWelt Digital XXL 2024-05

352 Seiten Grundlagen, Desktop-/Distributionsratgeber & Terminalguide



Starke Linux-Desktops



KDE Plasma steht diesmal als Arbeitsfläche im Mittelpunkt. Außerdem gibt es mit Xubuntu 24.04 eine modifizierte und schlanke Ubuntu-Variante ohne Snaps.

Fedora 40 (64 Bit)

Die von Red Hat gesponserte Distribution gilt zwar noch als Aushängeschild für Gnome, räumt nun aber KDE Plasma 6 mehr Platz ein. Das installierbare Livenessystem eignet sich für den Start mit aktiviertem Secure Boot und ist auch als originalgetreues ISO-Image zur Übertragung auf USB-Sticks auf DVD.



Open Suse Leap 15.6 (64 Bit)

Hier ist noch das ältere KDE Plasma 5.27 vertreten, die aktuelle Version des KDE-Desktops aber nachinstallierbar. Open Suse Leap darf unter den RPM-basierten Systemen als die einsteigerfreundlichste Linux-Distribution gelten. Das installierbare Livenessystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Xubuntu 24.04 (64 Bit)

Dies ist eine LinuxWelt-Edition der schlanken Ubuntu-Variante Xubuntu mit XFCE 4.18 als Desktop. Der Browser Firefox ist hier als DEB-Paket aus dem PPA von Mozilla vorinstalliert, also nicht als Snap. Xubuntu ist auch als ISO-Datei auf DVD vorhanden.



Arch Linux 5-2024 Mate (64 Bit)

Es handelt sich um ein pures Arch Linux mit dem grafischen Installer Calamares, der das System aus dem Livenessystem heraus installieren kann. Mate dient hier als Desktopumgebung. Das Livenessystem ist über das mitgelieferte ISO-Image auch auf USB-Sticks übertragbar.



Extras & Tools

Netboot.xyz 2.0.79 (64/32 Bit)

Dieses bootfähige Tool ist selbst 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, verlangt aber eine Ethernet-Verbindung ins Internet.

Shred-OS 2021.08.2

Aktualisiert: Das winzige Livenessystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Auf Festplatten arbeitet Shred-OS sehr zuverlässig. Für Flashmedien (USB-Sticks, SSDs, NVMEs) ist das Tool allerdings nicht geeignet. Shred-OS startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

Super Grub Disk 2.06

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

Hardware Detection Tool 0.5.2

Nur für den Bios-Modus: Einen Überblick zur kompletten Hardware bietet das 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+ 7.0

Das Testprogramm für den Arbeitsspeicher hat vor Kurzem ein Update erhalten, unterstützt aktuelle Typen von RAM wie DDR4 und bootet 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

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

Software auf DVD

Infrarecorder 0.53

Das Brennprogramm für ISO-Dateien hilft Windows-Anwendern, Linux-Image-dateien auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der Infrarecorder 0.53 für Windows liegt mit Installer vor und alternativ als portable Version.

USB Imager 1.0.10

Der USB Imager dient zur Übertragung von Image-dateien auf USB-Stick oder SD-Karte. 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 3.25

Die Heft-DVD liegt als ISO-Datei zur Übertragung auf USB-Sticks oder Dual-Layer-DVDs auch als Download vor. Die Links dazu und Bittorrent-Downloads sind auf Github untergebracht (<https://git.hub.com/LinuxWelt>). Tixati ist ein Bittorrent-Client für Windows (englische Freeware ohne Adware).

Unetbootin 7.02

Das Tool transferiert mit wenigen Klicks ISO-Images von Ubuntu & Co. 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 0.81

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

7-Zip 24.07

Neu: Das Open-Source-Programm 7-Zip ist eine leistungsfähige Alternative zu den Pakern 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.

tty-colors

Diese Beispielkonfiguration, die in die Datei „.bashrc“ übernommen wird, bringt den virtuellen Konsolen eine farbige Ausgabe bei (siehe S. 98).

alwaysontop.sh

Das Script platziert den Eingabeprompt in der Bash ganz oben in einem Terminalfenster. Mehr dazu in den Konsolentipps (siehe S. 98).

notify-rechte.sh / notify-rechte.service

Das Bash-Script zu den Konsolentipps (siehe S. 98) überwacht per „inotifywait“ ein Verzeichnis auf Änderungen und passt die Zugriffsrechte an. Hinzu kommt eine Dienstdatei für Systemd, um das Script „notify-rechte.sh“ beim Systemstart automatisch auszuführen.

makima.service

Maustasten, Tastatur oder Sondertasten umbelegen: Diese Dienstdatei startet das mächtige Tool Makima beim Boot.

Handbrake 1.8.1

Passend zum Konvertierungs-Special (Seite 44 ff.): Der Videokonverter ist als Appimage für 64-Bit-Linux-Systeme vertreten.

deb-firefox.sh

Das überarbeitete Shell-Script dient dazu, auf einem Ubuntu 22.04/24.04 LTS den vorinstallierten Browser Firefox als Snap zu entfernen und stattdessen das klassische DEB-

Paket aus dem offiziellen Mozilla-PPA zu verwenden. Das Script muss mit chmod ausführbar geschaltet werden.

Wahl-O-Mat Distributionen

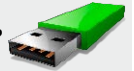
Überarbeiteter Fragebogen zur Wahl der Linux-Distribution auf der HTML-Oberfläche der DVD. Der Fragebogen ist in Javascript realisiert und braucht keine Onlineverbindung.

Heft-DVD und USB

Ihr PC oder Laptop hat gar kein DVD-Laufwerk?

Auch dann ist die Zusammenstellung der Heft-DVD für Sie erreichbar. Das komplette DVD-Image und das Extra-Image gibt es als ISO-Dateien für USB-Stick über www.linuxwelt.de/dvd0524 zum Download. Diese Seite verlangt folgenden Log-in:

Benutzername: dvd524
Passwort: d7bn3w1



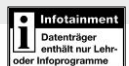
LinuxWelt XXL digital 5/24

Wieder viel Extra-Linux-Wissen zum Nachlesen: Das aktualisierte E-Book (PDF) umfasst diesmal 352 Seiten, liefert neben Grundlagenartikeln auch wieder Beiträge aus dem letzten Heft und ergänzt mehrere Rubriken. Unter den Distributionsvorstellungen ist Ubuntu 24.04 ein Neuzugang. Viele praktische Problemlösungen gibt es zum Paketmanagement und zu Wayland auf modernen Linux-Desktops.



Weitere Infos

Die Vorstellung der Systeme auf DVD und des Extra-Image (4,3 GB) zum Download beginnt ab Seite 10. Ubuntu 24.04 (auf DVD vertreten durch Xubuntu) erhält einen Troubleshooting-Beitrag ab Seite 18. 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 Livenessystem auf DVD Startfähiges System 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 „Raspberry Pi“ aus dem Rheinwerk Verlag.

Das Standardwerk, aktuell zum Raspberry Pi 5

Raspberry Pi

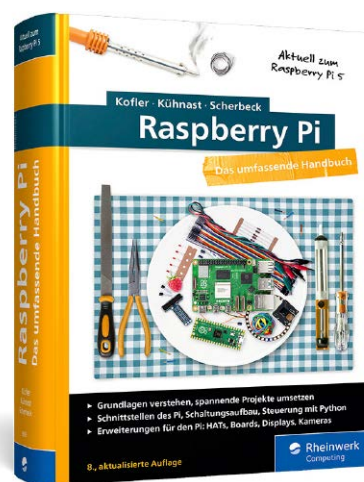
Das umfassende Handbuch

Autor: Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck

Verlag: Rheinwerk Verlag, 8., aktualisierte Auflage 2024, 1045 Seiten, geb., 44,90 Euro

ISBN: 978-3-8362-9669-4

Website: www.rheinwerk-verlag.de/5750



Seit 2011 begeistert der kleine Mini-Computer Maker, Kreative und IT-Fachleute. Was Sie mit dem Pi anstellen können, zeigen Ihnen Michael Kofler, Charly Kühnast und Christoph Scherbeck auf über 1000 Seiten. Dieses Handbuch ist randvoll mit Grundlagen und Kniffen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung. Genau richtig für alle, die Serverdienste hosten möchten, Bastelideen haben und direkt loslegen wollen. Vorwissen? Nicht nötig, Ihr Erfindergeist reicht völlig aus. Legen Sie gleich los und lassen Sie Ihrer Kreativität freien Lauf!

- **Grundlagen verstehen, spannende Projekte umsetzen**
- **Schnittstellen des Pi, Schaltungsaufbau, Steuerung mit Python**
- **Erweiterungen für den Pi: HATs, Boards, Displays, Kameras**
- **Aktuell zu allen Modellen, inkl. dem Pico-Pi und dem Raspberry Pi 5!**

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf <https://bit.ly/lin0524> 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 5/2022 ist der 10.9.2022.
Datenschutz: Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse.
Datenschutzerklärung: Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften

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

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön die PC-WELT Sonderheft »Virtuelle PCs« 04/2024 (ohne Datenträger).
Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.



PLUS:
Gratisheft für **alle** Teilnehmer

Fedora 40 KDE

Fedora hat in seinen Hauptausgaben stets Gnome in neuester Version an Bord. Nun gewinnt aber die KDE-Ausgabe der Distribution an Bedeutung. Fedora 40 (auf Heft-DVD) kann sich auch mit KDE Plasma 6 sehen lassen.

VON DAVID WOLSKI

Jetzt ist es ausgerechnet eine traditionell nach Gnome ausgerichtete Linux-Distribution, welche einen bequemen Blick auf das neueste KDE erlaubt. Unter den mehreren Dutzend Entwicklern Fedoras, das als Vorstufe zu Cent-OS und Red Hat Enterprise Linux weiterhin Sponsoring von IBM/Red Hat erhält, haben sich genügend Hände zur besseren Pflege von KDE-Paketen gefunden. Zwei der besonders überzeugten KDE-Kenner im Fedora-Team haben sogar den Änderungswunsch eingereicht, die KDE-Ausgabe Fedoras zur Hauptversion zu machen. Der Antrag führt in einigen Argumenten an, warum KDE Plasma 6 für fortgeschrittene Anwender der mächtigere Desktop sei. Die Erfolgsaussichten sind zwar gering, denn Gnome hat bei Red Hat/IBM weiter viele Fürsprecher, doch zeigt dies ein wachsendes Interesse an KDE.

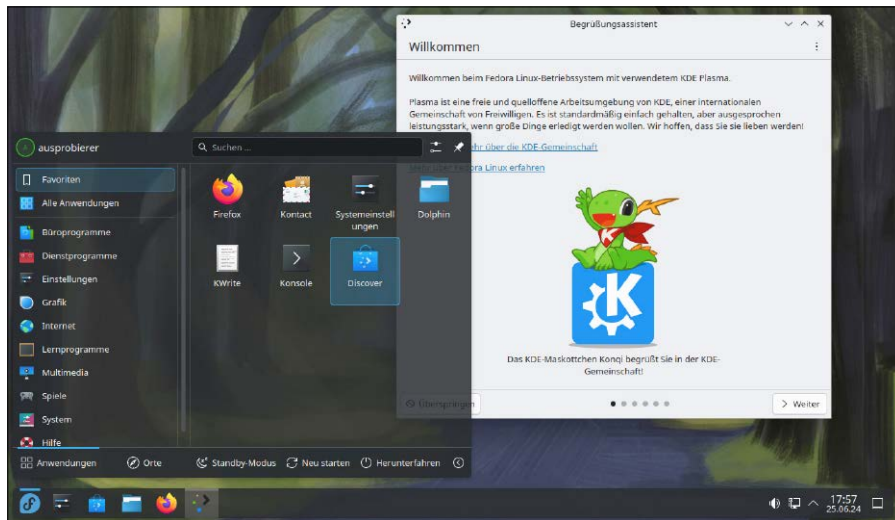
Wir haben dieses Mal die KDE-Ausgabe als installierbares Livesystem mit auf Heft-DVD genommen, weil Fedora derzeit eine der einfachsten Möglichkeiten ist, den neuen Desktop zu nutzen. Canonical ist es nicht rechtzeitig gelungen, in die LTS-Version Kubuntus das frische KDE Plasma 6 zu integrieren.

KDE Plasma 6.1 wartet

Wer also auf KDE steht, aber kein Rolling Release wie Arch Linux verwenden will, kommt mit Fedora 40 schneller zu einer soliden KDE-Oberfläche. Für diese gibt es auch sogleich ein Update: Die erste Systemaktualisierung per

```
sudo dnf update
```

im Terminal oder per Discover auf dem Desktop hievt KDE gleich auf die Version 6.1 – mit rund zweihundert Fehlerbereinigungen. Nervige Hänger vor der Rückkehr vom Sperrbildschirm zurück zum Desktop und Ärger mit der Zwischenablage unter Wayland sind damit behoben. Wie Gnome



Fedora 40 bietet einen „Spin“ mit neuestem KDE Plasma 6 als Desktop. Bei der traditionell Gnome-affinen Distribution erhält KDE zunehmend mehr Bedeutung.

so läuft KDE mittlerweile von Haus aus mit dem Wayland-Protokoll. Und das funktioniert bei diesem Desktop nun mit „Triple Buffering“, damit auch bei sehr hohen Bildschirmauflösungen oder schwächeren Grafikkarten kein Stottern der Bildausgabe auf dem Monitor zu sehen ist.

Aufgepasst bei AMD-Chips

Alle Fedora-Ausgaben haben aktuell Schwierigkeiten, ältere AMD-Grafikkarten vom Typ Southern Islands und Sea Islands beim Boo-

ten zu erkennen. Die nötige Bootoptionen, welche die passenden Treiber speziell für diese Chips mitladen, haben wir im Multi-bootmenü der DVD im Punkt „Modus für ältere AMD-GPUs“ schon untergebracht.

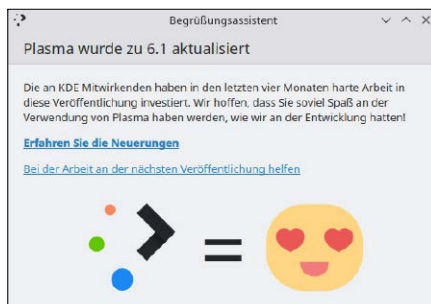
Das Livesystem ist zunächst englischsprachig und zeigt einige Neuerungen von KDE Plasma in einem Willkommensfenster. Der Installer, das Programm Anaconda, liegt komplett in Deutsch vor und auch das fertig installierte System ist komplett übersetzt. Vorinstalliert werden Firefox, etliche KDE-Programme und Libre Office 24.2. Der Installer Fedoras ist kein Geniestreich, denn die Schritte verlaufen nicht vorgegeben chronologisch. Das vorgeschlagene Standard-Dateisystem ist BTRFS mit Zstandard-Kompression, die ideal für SSDs und NVME-Laufwerke ist. Im Partitionierer stehen aber auch viele andere Linux-Dateisysteme bereit, neben dem üblichen Ext4 auch XFS und F2FS.

Mehr Infos zu Fedora Workstation

Website: <https://getfedora.org>

Dokumentation:

<http://docs.fedoraproject.org>



Als erste größere Distribution hat Fedora schon KDE Plasma 6.1 als Update erhalten, das Fehlerbehebungen und Verbesserungen für Wayland liefert.

Open Suse Leap 15.6

Doch noch mal ein Update: Die traditionsreiche Linux-Distribution (mit 64 Bit auf DVD) liefert willkommene Aktualisierungen und soll noch bis 2025 Updates erhalten, bevor sich Open Suse Leap einen komplett neuen Unterbau verpasst.

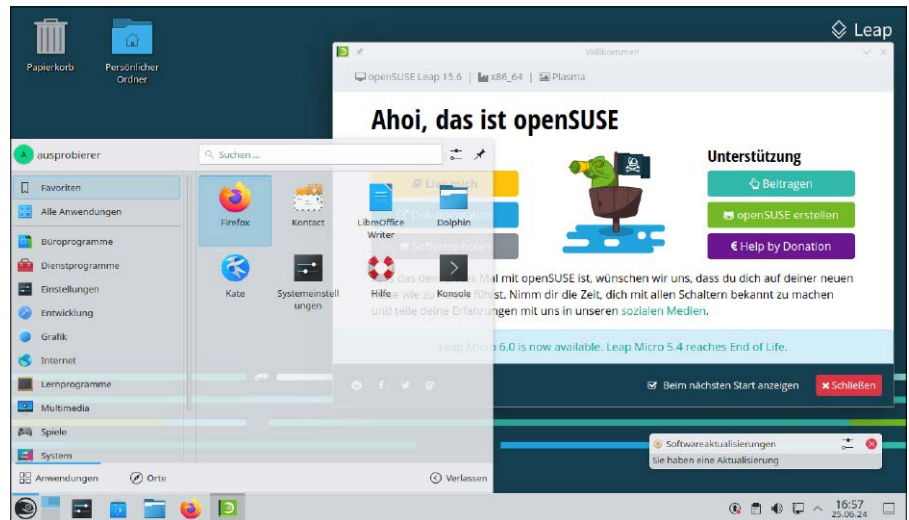
VON DAVID WOLSKI

Seit gut einem Jahr arbeiten die Köpfe hinter der Distribution an einem komplett neuen Unterbau für Open Suse, der eine unveränderliche Systembasis bringen soll („Immutable“). Diese Pläne sind einmal mehr aufgeschoben und das aufgefrischte Open Suse Leap setzt als RPM-basiertes Linux-System ein Jahr nach der Vorgängerversion nochmal auf die bisherige Basis. Die Pakete für Unterbau und Serverkomponenten bezieht Leap 15.6 wieder von Suse Enterprise Linux 15 (Service Pack 6). Der zuvor angekündigte große Umbau, nach dem dann App-Container eine Hauptrolle spielen werden, ist damit mindestens für ein Jahr verschoben. Open Suse Leap 15.6 knüpft nahtlos an die Vorgängerversion an, liefert aber für Kernel, Python, Container-Runtimes und den Soundserver Pipewire willkommene Versionsprünge.

Yast bekommt Konkurrenz

Zielgruppe sind Anwender, die schon mit Open Suse Leap oder Suse Linux zu tun hatten, sowie ambitionierte Einsteiger, die grafische Konfigurationshilfen auf dem Desktop zu schätzen wissen. Das Tool Yast dient nicht nur als Installer, sondern beherbergt im fertig eingerichteten Open Suse Leap auch ein menügesteuertes Konfigurationssystem. Damit behält Yast weiterhin die Kontrolle über einige grundlegende Konfigurationsdateien und Netzwerkeinstellungen. Eine weitere Besonderheit ist das Dateisystem: Dies ist hier BTRFS ist mit eingebauter Snapshot-Funktion, die eine Systemwiederherstellung erlaubt. Open Suse Leap verlangt entsprechend viel Platz auf Datenträgern, denn jeder Snapshot kostet etliche Gigabyte.

Für die zur Verwaltung von Containern in Docker sowie Podman, für den Start und Stopp virtueller Maschinen in einer KVM hat Open Suse 15.6 als Neuzugang das von

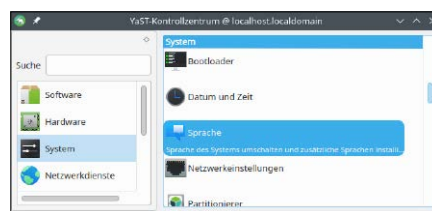


Letztes Ahoi vom gewohnten Open Suse Leap: Die Distribution bringt ein Update der Vorgängerversion mit weiten Versionsprüngen bei ausgewählten Komponenten.

Red Hat entwickelte Cockpit übernommen. Es findet sich zur Installation in den Standard-Paketquellen und stellt eine weitere Admin-Oberfläche über den Browser bereit, auch per Fernzugriff.

Installation weiterer Pakete

Bei der Ausgabe auf Heft-DVD handelt es sich um das installierbare Livesystem mit KDE Plasma 5.27. Dies ist die KDE-Version mit Langzeitsupport, denn Open Suse Leap wartet noch ab, bis KDE Plasma 6.x alle Kinderkrankheiten überstanden hat. Aber es ist absehbar, dass im Verlaufe des Jahres ein optionales Repository das neuere KDE Plas-



Aushängeschild Yast: Das grafische Konfigurationssystem arbeitet mit dem Aufruf „sudo /sbin/yast2“ wahlweise auch im Textmodus im Terminal.

ma nachreichen wird. Der Installer, das gewohnte Programm Yast, bietet auch ein neueres Gnome 45 zur Auswahl an, ferner XFCE 4.18. Libre Office wird in Version 24.2 vorinstalliert sowie Firefox ESR 115 und Thunderbird 115. Der Kernel ist bei Version 6.4 angekommen und wurde, wie bei Open Suse Leap üblich, mit vielen zurückportierten Merkmalen fit für frische Hardware gemacht. Weitere Software gibt es in den Standard-Repositories und über den Open Suse Build Service (<https://build.opensuse.org>), der zu einem bemerkenswerten Fundus für externe Pakete gewachsen ist. Weitere Quellen sind auch nötig, wenn es um Player und wichtige Codecs geht. Open Suse Leap folgt dem Beispiel Fedoras und liefert nur Open-Source-Software mit. Es empfiehlt sich, auch das Repository „Packman“ zu aktivieren (<https://m6u.de/packman>). Das System ist mit Flatpak-Runtime auch schnell fit für die Installation von Flatpaks gemacht.

Mehr Infos zu Open Suse Leap

Website: www.opensuse.org

Dokumentation: <https://doc.opensuse.org>

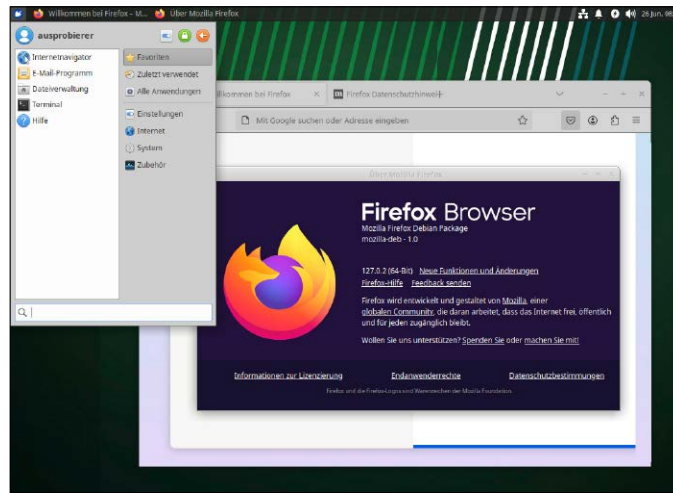
Xubuntu 24.04 LinuxWelt-Edition

VON DAVID WOLSKI

Keine Snaps vorinstalliert – und Firefox als herkömmliches DEB-Paket: Diese modifizierte, verkleinerte Ausgabe Xubuntus ist die leichtgewichtige unter den Ubuntu-Varianten. So kommt der hier verwendete XFCE-Desktop bei 600 MB Speicherbedarf mit rund 100 MB weniger RAM aus als das nicht mehr ganz so schlanke Lubuntu 24.04. Firefox als DEB, installiert aus der offiziellen Paketquelle der Mozilla Foundation (<https://m6u.de/moz>), verlangt hier sogar 200 MB weniger Arbeitsspeicher als die üblicherweise vorhandene Snap-Version. Diese Quelle erhält im System über die Konfiguration des Paketmanagers apt eine höhere Priorität als die Snap-Pakete aus den Standard-Paketquel-

len. Die LinuxWelt-Edition Xubuntus macht damit auch auf älteren Rechnern eine gute Figur, die kein ausgewachsenes Ubuntu mit Gnome-Desktop stemmen können. Alles andere ist mit der regulären Ausgabe identisch: So ist der Installer nun auch hier wie in der Hauptversion neu und baut auf dem Toolkit Flutter auf, das Google zusam-

men mit Canonical entwickelt. Der Installer ist unabhängig vom Desktop und behält die bisherigen Installationsschritte in ähnlicher Form bei, hat aber eine Funktion für unbeaufsichtigte Installation erhalten (per vorbereiteter Definitionsdatei). Auf dem Desktop präsentiert Xubuntu ein solides, wohl-tuend schlichtes XFCE 4.18, wobei die Entwickler angeben, einige Probleme bezüglich der XFCE-Energieverwaltung auf Laptops gelöst zu haben. Software ist in dieser Xubuntu-Variante kaum vorinstalliert. Es bleibt den Anwendern überlassen, über das mitgelieferte Tool Synaptic oder per apt das System mit den gewünschten Programmen auszustatten.



Mehr Infos zu Xubuntu
Website: www.xubuntu.org
Dokumentation:
<https://wiki.ubuntu.com/Xubuntu>

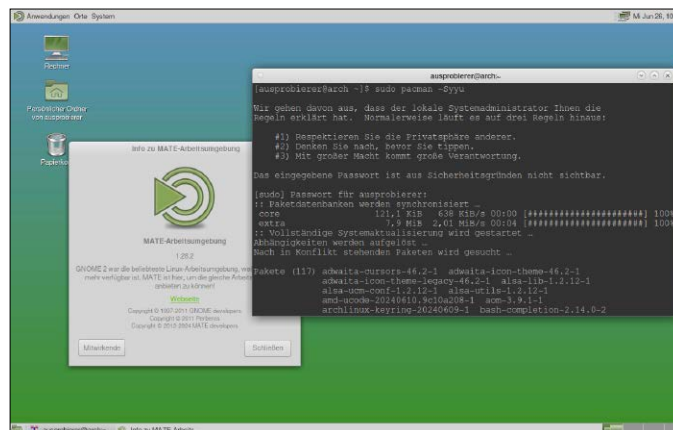
Arch Linux 5-2024 Mate

VON DAVID WOLSKI

Pures Arch mit seinem kompromisslosen Minimalismus bei Installation und Konfiguration stellt gewisse Anforderungen an seine Nutzer. Lohn der Mühe ist ein äußerst flottes und schlankes Linux-System. Ein entschärfter Einstieg gelingt mit der Arch-Linux-Version auf Heft-DVD mit dem Installer Calamares. Das Resultat ist trotzdem ein echtes Arch Linux mit vielen seiner Vorzüge: Die Pakete sind stets sehr aktuell, denn das Paketformat von Arch erlaubt es den Entwicklern, fertige Pakete ohne großen Aufwand aus dem Quellcode von Programmen zu erzeugen. Als Rolling Release lässt sich die Distribution allein

über den Paketmanager aktuell halten und bleibt, einmal installiert, über Jahre ohne Neuinstallation frisch. Im Unterschied zu Arch-Varianten wie Endeavour-OS und Manjaro werden hier nur die originalen Repositories von Arch genutzt. Wie pures Arch verzichtet diese Variante allerdings auch

auf grafische Werkzeuge zur Systemadministration. Hier ist man auf das Terminal angewiesen. Für das Paketmanagement steht in der Kommandozeile das traditionelle Tool Pacman bereit. Nach der Installation ist außer dem Mate-Desktop 1.28 und dessen Programmen wenig mehr vorhanden. Die Arch-Variante überlässt es dem Anwender, die benötigte Software nachzurüsten. Eine Besonderheit ist der Kernel, denn hier wird der LTS-Kernel 6.6 mitgeliefert. Über die Standard-Repositories stehen aber auch neuere Kernel sowie der für Desktops optimierte Zen-Kernel bereit.



Mehr Infos zu Arch Linux
Website: <https://alci.online>
Dokumentation:
<https://wiki.archlinux.de>

Das Extra-Image zum Download

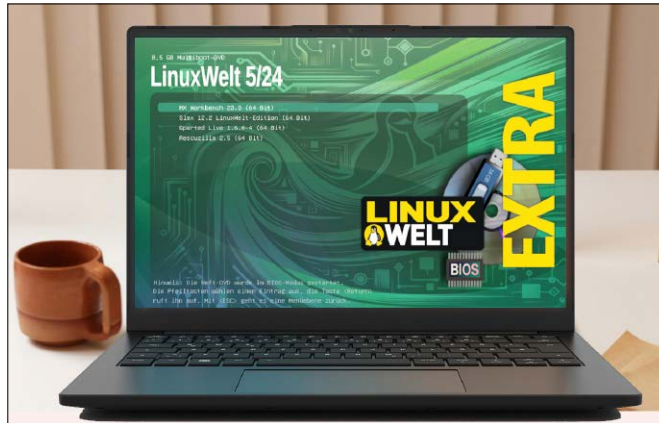
Einen Werkzeugkasten für USB-Sticks und DVDs bieten wir wieder als ISO-Datei zum Download (<https://github.com/LinuxWelt>) an. Die ISO-Datei (4,7 GB) versammelt vier nützliche Live- und Spezialsysteme in einem Multibootmenü.

VON DAVID WOLSKI

Die Links für den direkten Download oder zum Herunterladen per Bittorrent sind wie zu jeder Ausgabe auf unserer Github-Seite <https://github.com/LinuxWelt> aufgelistet. Zum Übertragen des ISO-Images auf einen USB-Stick mit ausreichend Platz (ab 8 GB) eignet sich der USB Imager unter Linux, Windows und Mac-OS. Das Open-Source-Programm (auf Heft-DVD, Download unter <https://bztsrc.gitlab.io/usbimager>) bietet eine unkomplizierte, auch deutschsprachige Oberfläche zur Auswahl von Quelldatei und Ziellaufwerk. Folgende vier Linux-Systeme (alle 64 Bit) finden sich im Multibootmenü des Images:

MX Workbench 23.3 (64 Bit): Das Livesystem stammt von MX Linux ab, das nun aus den frischen Quellen von Debian 12 seine Pakete schöpft. Es handelt sich bei der Ausgabe „Workbench“ nicht um ein universelles Desktopsystem, sondern um einen Werkzeugkasten mit übersichtlicher Präsentation aller Tools gleich nach dem Start. Unter anderem finden sich hier Festplattentools wie Gparted und die Wiederherstellungstools Photorec und Testdisk für gelöschte Dateien. Auch der einfach aktualisierbare freie Virens Scanner Clam AV mit dem grafischen Front-End Clam TK ist mit von der Partie. Clam AV ist eine gute Möglichkeit, unabhängig von einem installierten Betriebssystem eine zweite Meinung einzuholen, wenn der Verdacht auf Virenbefall besteht. Seitdem Cisco die Entwicklung des freien Virens scanners unterstützt, macht Clam AV gute Fortschritte. Die stetig aktualisierten Signaturdateien, die über eine Internetverbindung auf den neuesten Stand gebracht werden müssen, erkennen nun 8,4 Millionen Schadprogramme.

Rescuezilla 2.5 (64 Bit) ist eine einfachere Alternative zu Clonezilla. Das Livesystem für die Erstellung und Wiederherstellung



Überarbeiteter Bootloader: Die Kompatibilität des Multiboot-Images zur Firmware von Laptops für den Uefi-Modus wurde durch ein Update von Grub 2.12 verbessert (dank aktiver Leser-Mithilfe).

von Datenträgerimages ist mit dem Backuptool Clonezilla kompatibel, jedoch sind die Programme hier grafisch und deutschsprachig. Rescuezilla basiert nun auf Ubuntu 24.04 und das Menü für Backups startet automatisch. Zum Speichern von Backups kann das Livesystem interne und externe Datenträger sowie Windows-Freigaben und SSH-Server im LAN nutzen.

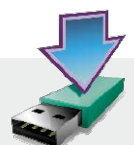
Slax 12.2 (64 Bit): Das minimale Livesystem mit Chromium-Browser stammt in dieser Version von Debian 12 ab, bootet blitzschnell und zeigt nur eine schlichte, aber hübsche Oberfläche anstatt eines ausgewachsenen Desktops. Ein Klick auf das Starter-Symbol rechts unten blendet die verfügbaren Programme ein – das Terminal, den Dateimanager Pcmamf und Firefox ESR. In der Eingabeaufforderung ist es mit apt möglich, zur Laufzeit temporär weitere Software nachzuinstallieren.

Gparted Live 1.6.0-3 (64 Bit): Kein Werkzeugkasten mit Linux-basierten Tools ist komplett ohne die aktuelle Version des bewährten Partitionierers, der hier in einem eigenständiges Livesystem bootet. Gparted Live eignet sich bestens zur Neupartitionierung, Partitionsänderung und Formatierung von Festplatten.

Es unterstützt eine grandiose Anzahl von Dateisystemen und auch viele Arten von Partitionstabellen aus dem Umfeld von Linux, Unix und Windows. Der Vorteil von Gparted Live: Der Partitionierer startet sofort automatisch, ohne dass man ihn lange suchen muss, und liegt hier stets in aktueller Version vor, da es das offizielle Livesystem der Gparted-Entwickler ist. Gparted Live läuft jetzt mit dem neueren Kernel 6.7.9 aus dem Zweig von Debian Sid. Der Desktop nutzt Fluxbox und ist äußerst schlicht. ■

DIE DVD ONLINE: ALLES IM WEB

Auch diese Ausgabe der LinuxWelt ist dank den Downloads der DVD-Images von Nutzen, selbst wenn der PCs kein optisches Laufwerk mehr hat. Unter www.linuxwelt.de/dvd0524 bieten wir gesamte Heft-DVD wieder auf unserem Webserver – mit folgendem Log-in-Daten: Benutzername: **dvd524**, Passwort: **d7bn3w1**



Gnome: Xorg wird optional



Die Gnome Foundation bereitet den Abschied von Xorg vor: Gnome 47 lässt sich nun ohne Unterstützung für Xorg/X11 kompilieren. In dieser Variante wird Gnome 47 nur noch Wayland anbieten. Im Quellcode bleibt die Unterstützung für Xorg weiter erhalten und es obliegt den Linux-Distributionen, diesen einzukompilieren oder wegzulassen. Eine Diskussion darüber gibt es bereits im Team von Fedora: Ausgabe 41 dieser Distribution lässt in der Gnome-Version die Unterstützung für Xorg fallen. Das macht Gnome schneller und reduziert den Testaufwand.

Open Streetmap bei Post und DHL



Kein Google Maps mehr, stattdessen das freie Open Streetmap: Wer bei Post und DHL die Zustellungsverfolgung nutzt, sieht nun Karten von Open Streetmap. Diese Karten stehen unter einer freien Lizenz und erlauben eine Nutzung ohne Gebühren. Für Open Streetmap ist die wachsende Akzeptanz ein Etappensieg, um das von Freiwilligen gepflegte Kartenmaterial als Alternative zu den Diensten von Google und Apple auszubauen.

Alma Linux für Raspberry Pi



Noch eine Serverdistributi-on für den Ein-Platine-Rechner: Den Entwicklern von Alma Linux, einem Nachbau von Red Hat Enterprise Linux (RHEL), ist es gelungen, aus den mühsam zusammengestellten Quellcodepaketen einen ARM-Port zu bauen. Unterstützung finden dabei die Raspberry-Modelle 3, 4 und 5, denn Alma Linux gibt es nur für die ARM64-Architektur. Die Images auf <https://almalinux.org> gibt es mit Gnome als Desktop oder mit nackter Kommandozeile für die schwächeren Modelle. Das System ist RHEL sehr ähnlich und beinahe vollständig dazu kompatibel, auch wenn sich die Pakete mittlerweile unterscheiden, weil IBM den Quellcode hinter eigenen Lizenzbedingungen versteckt.

Alle News von David Wolski

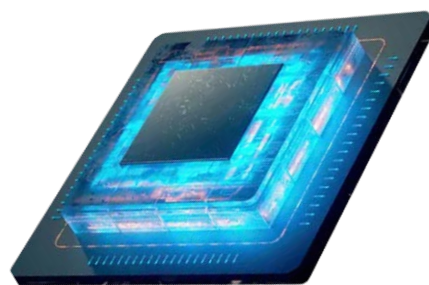
Kernel 6.10: Nacharbeit bei Bcachefs



Keine Sommerpause für Kernel-Entwickler: Ende Juli ist Version 6.10 erschienen und verschlüsselt die Kommunikation mit TPM-2-Chips.

Linux-Systeme sollen TPM-2-Chips auch als sicheren Datentresor nutzen können. Das ermöglicht ein automatisches Aufschließen verschlüsselter Partitionen im Stil von Microsoft Bitlocker beim Booten. Vor Kernel 6.10 war der Zugriff unter Linux auf einen TPM-2-Chip unverschlüsselt, was Angriffe per Seitenkanäle erlaubte. Davon abgesehen kommentiert Linus Torvalds den neuen Kernel mit dem Hinweis, dass die meisten Änderungen wieder Treiber für Grafikchips von AMD und Intel betreffen. Dazu ist Kernel-Code zur Unterstützung von AMD Zen 5 angekom-

men und von Intel für die aktuelle Microarchitektur Sierra Forrest (Xeon 6). Ein weniger angenehmes Thema ist das Dateisystem Bcachefs, das einen ganzen Trupp an Bugfixes erhält. Es ist offensichtlich, dass Bcachefs zu früh in den Kernel übernommen wurde. Gute Fortschritte macht weiter das lange etablierte Dateisystem Fuse (Filesystem in Userspace), das auch für Datenträgerzugriffe in virtuellen Maschinen zum Einsatz kommt und nun mit einer mehrspurigen Warteschlange um den Faktor fünf schneller arbeitet. ■



Risc-V: Notebook mit Ubuntu

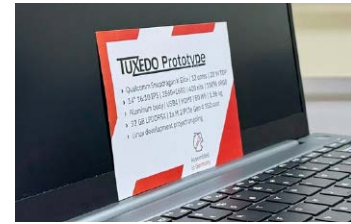
Kein Bolide, aber ein solides Entwicklergerät für die Risc-V-Prozessorarchitektur: Canonical (Ubuntu) will in Partnerschaft mit dem Hardware spezialisten Deepcomputing ein Notebook mit Risc-V-Prozessor und Ubuntu ausliefern. Das geplante Modell namens DC-ROMA RISC-V Laptop II ist bereits der zweite Anlauf, ein Notebook mit dieser Architektur auf den Weg zu bringen. Das Problem bleibt die schlechte Leistung der verfügbaren Grafikkchips für die Risc-V-Plattform. Gegenüber Intel-kompatiblen x86-Notebooks und auch ARM-Geräten wie dem

Raspberry Pi wird das Notebook nur eine bescheidene Leistung erbringen. Laut Canonical ist das Gerät aber auch nicht als Arbeitsrechner gedacht, sondern als Entwicklerplattform. Immerhin gibt es für diese Zwecke einen ordentlichen Leistungsschub: Der verwendete Risc-V hat acht Kerne mit bis zu 2.0 GHz Taktfrequenz, maximal 16 GB RAM und eine SSD mit bis zu einem TB. Der DC-ROMA RISC-V Laptop II wird wegen geringer Stückzahlen kein Schnäppchen und soll etwa 1000 Euro kosten (<https://deep computing.io>). ■



Freeware: VMware Workstation Pro

Für reichlich Kritik sorgte Anfang des Jahres das neue Abo-Modell für den Virtualisierer VMware Workstation Pro, das Broadcom nach dessen Übernahme einführte. Eine Kaufversion gibt es seitdem nicht mehr und bestehende Verträge mit Kunden werden umgewandelt. Für Privatanwender gibt es nun aber wieder eine kostenlose Version der VMware Workstation Pro als Freewareprogramm für Linux und Windows. Auch VMware Fusion für Mac-OS gibt es für private Zwecke als Freeware. Der Weg zum Download ist allerdings lang: Zuerst ist eine Registrierung per Mailadresse nötig (<https://profile.broadcom.com/web/registration>). Vor dem Download muss dann noch eine Erklärung mit Wohnort und Adresse ausgefüllt zu werden. Der Download für Linux liegt als Binärdatei mit der Endung „.bundle“ vor, welche beim Ausführen im Terminal ein Installationsprogramm startet. Wer Ubuntu 24.04 oder Fedora 40 einsetzt, sollte sich noch gedulden, bis die notwendigen Kernel-Module von VMware in diesen Distributionen vorliegen. Aktuell wurden hier nur die Vorgängerversionen unterstützt. ■



Tuxedo: ARM-Laptop als Prototyp

Linux Torvalds wies schon vor Jahren auf die möglichen Vorteile von Linux-Laptops mit ARM-Prozessor hin, die lange Laufzeiten und günstige Preise versprechen. Bis auf Pine Books, die den spröden Flair von Prototypen haben, hat sich in diesem Bereich aber nicht viel getan. Nun ist die Zeit reif für leistungsfähige Linux-Notebooks mit ARM, meint Tuxedo Computers. Das Augsburger Systemhaus arbeitet an einem Notebook mit Snapdragon X Elite von Qualcomm als Recheneinheit. Hier sind bis zu 12 Kerne und 4,2 GHz Taktfrequenz bei nur 20 Watt thermischer Verlustleistung realistisch, wie ein Prototyp bereits zeigen konnte. Die Leistung sieht Tuxedo hier nach Vorab-Benchmarks als ausreichend für ein Businessnotebook mit langen Akkulaufzeiten (<https://m6u.de/xelite>). Bis Linux fit für den Snapdragon X Elite ist, wird es aber voraussichtlich noch bis zum Kernel 6.11 dauern. Ein Tuxedo-Notebook mit ARM-Prozessor könnte also frühestens Ende 2024 auf den Markt kommen. ■

Vorschau auf Linux Mint 22



Kurz vor Redaktionsschluss tauchte die erste Betaversion von Linux Mint 22 auf dem Downloadserver der Mint-Entwickler auf. Als Systembasis dient nun Ubuntu 24.04 und als Desktop Cinnamon 6.2. Die Herausforderung für diese Arbeitsumgebung ist, sich von der Designbibliothek Libadwaita zu lösen, die unter Gnome verbindliche Farbschemata verordnet. Bei seinen Programmen muss Cinnamon nun eigene Versionen anbieten, weil die von Gnome geerbten Komponenten optisch immer weniger zu Mint passen. Eines der ersten Programme, das für Mint neu geschrieben wurde, ist das Konfigurationstool der Gnome-Online-Accounts, aber weitere Komponenten warten noch auf eine Portierung. Anders als Ubuntu setzt Linux Mint auf Flatpaks als optionales App-Containerformat. Bei der Installation von Flatpaks will das neue Mint per Standardeinstellung nur noch verifizierte Flatpaks von flathub.org erlauben. Linux Mint 22 wird wie das technische Vorbild Ubuntu 24.04 bis 2029 Aktualisierungen erhalten und soll bis Ende August vorliegen – rechtzeitig genug für die kommende LinuxWelt. ■

Firefox: Pläne für 2024



Die Mozilla Foundation hat auf der eigenen Webseite (<https://m6u.de/neufox>) die weiteren Pläne für den Browser Firefox in diesem Jahr dargelegt. Auch bei Mozilla ist der KI-Hype noch nicht vorbei. Firefox soll in einer optionalen Seitenleiste KI-Dienste wie Chat-GPT, Google Gemini und Huggingface anbieten, etwa um markierte Textabschnitte kurzzufassen. Diese experimentelle Funktion steht bereits in der Pre-Beta (Nightly-Versionen) zum Test bereit. Ein neuer Profilmanager soll den Wechsel zu anderen Benutzerprofilen über einen eigenen Punkt in der Menüleiste möglich machen. Dazu ist bislang ein Aufrufparameter für Firefox notwendig. Eine der schon jahrelang gewünschten Funktionen sei die Gruppierung offener Tabs sowie vertikale Tabs – eine Möglichkeit, die Chrome/Chromium schon seit Jahren bieten. Firefox soll diese Fähigkeit (ohne Add-on) bis Ende des Jahres bieten. Ein Umbau, der noch länger dauern wird, soll dem internen Passwortmanager den farblosen Flair einer Einstellungsseite nehmen und wie eine Webanwendung präsentieren. Einen Sparkurs hat sich die Mozilla Foundation jenseits des Browsers verordnet: Der VPN-Service und die hauseigene Mastodon-Instanz werden nicht mehr weiter ausgebaut. ■

Lindroid: Linux auf Android



Ein neuer Ansatz, Linux-Programme auf Android-Geräten auszuführen, sperrt diese in einen Container: Lindroid arbeitet mit dem Compositor Kwin von KDE, um die grafische Ausgabe auf Android über Wayland anzuzeigen. Damit ist es möglich, ein komplettes KDE Plasma etwa auf Android-Tablets auszuführen. Der Haken bei Lindroid: Es läuft nur auf gerooteten Geräten und nur mit ROMs, die von AOSP (Android Open Source Project) abstammen. Das erlaubt eine Installation nur auf einigen Geräten, die beispielsweise auch Lineage-OS oder Postmarket-OS unterstützen. Die verwendete Containertechnik in Lindroid ist LXC von Canonical (<https://github.com/linux-on-droid>). ■

UPDATETELEGRAMM

Endeavour-OS 2024.06.25

Diese Arch-Linux-Variante, die mit Installer und grafischen Konfigurationshilfen einen einfacheren Arch-Einstieg bietet, wird fünf Jahre alt. Die Distribution ging 2019 an den Start, um das damals eingestellte Antergos zu beerben. Das neue Endeavour-OS bietet im installierbaren Livesystem KDE Plasma 6.1, das hier auch als Standarddesktop gilt (<https://endeavouros.com>).

Pipewire 1.2

Die Entwicklung des effizienten Soundserver mit extrakurzen Latenzen schreitet flott voran. Pipewire 1.2 bietet nun eine Schnittstelle für Snaps in Ubuntu und für Bluetooth-Hardware die Codecs Google OPUS, LC3-SWB sowie AAC-ELD zur Klangübertragung. Bei verketteten Datenströmen kann Pipewire nun asynchron arbeiten, damit ein einziger Knoten bei Hängern nicht die gesamte Soundausgabe unterbricht. Pipewire 1.2 wird in den kommenden Versionen Ubuntu, Fedoras und Arch Linux enthalten sein (<https://gitlab.freedesktop.org/pipewire>).

Libre Elec 12

Genug Linux für das Mediacenter Kodi: Die Minidistribution Libre Elec liefert Kodi 21 mit, aber keinen weiteren Ballast. Auf dem Raspberry Pi 4/5 ist nun die Architektur ARM64 verbindlich, die bessere Leistung verspricht und 4K-Videos ruckelfrei abspielt. Eine neue Installationsroutine für das DRM-System Widevine (Netflix, Amazon und Co.) installiert bei Bedarf die benötigten Bibliotheken nach (<https://libreelec.tv>).

Jellyfin 10.9

Der Streamingserver für Videos im Browser verfügt über einen integrierten Webserver. Um die Transcodierung kümmert sich im Hintergrund Ffmpeg. Die schlichte Oberfläche bringt eine Filmbibliothek online, im LAN wie auch im Internet. Die wichtigste, lange erwartete Neuerung ist eine Voransicht in der Zeitleiste eines Videos beim Vorspulen (<https://jellyfin.org>).

Open SSH: Mit Türsteher



Für die Fernwartung und zur sicheren Dateiübertragung von und zu Linux-Systemen ist Open SSH

der prominenteste Serverdienst. Umso wichtiger ist deshalb eine Absicherung des SSH-Zugangs zu einem System, damit auch primitive Wörterbuchattacken bei wenig komplexen Passwörtern scheitern. Für diesen Zweck gibt es Zusatzdienste wie Fail2Ban (<https://github.com/fail2ban>) und SSH Guard (www.sshguard.net), welche anhand der Auswertung der Logdateien von Open SSH verdächtige IP-Adressen bei der Eingabe falscher Passwörter blockieren. Das im Juli veröffentlichte Open SSH 9.8 verfügt nun nativ über einen Türsteher dieser Art, um verdächtige IPs von Anmeldungen auszuschließen. In der Konfiguration gibt es dazu die neue, per Standard aktivierte Option „PerSourcePenalties“, welche einen Ausschluss von zehn Minuten für Wiederholungstäter vorsieht. ■

Linus Bot: KI für Codeanalyse

Schimpfen wie Linus Torvalds: Der Chefpinguin hinter dem Linux-Kernel ist für ätzende Kommentare bekannt. Zwar drängte ihn die Linux Foundation dazu, seinen Umgangston anzupassen. Doch die Tiraden in der Kernel-Entwicklung sind archiviert. Ein neues Modell für Chat-GPT wurde nun mit diesen Daten trainiert, Verbesserungsvorschläge zu Codebeispielen im Stil des jungen, ungezügelter Torvalds auszusprechen. Die KI-generierten Kommentare liefern brauchbare Codeanalysen, Programmcode in verbreiteten Programmiersprachen zu verbessern und Fehler zu finden. Wie bei Chat-GPT üblich ist zur Nutzung dieses cloudbasierten KI-Dienstes eine Registrierung per Mailadresse notwendig (<https://m6u.de/linusbot>). ■

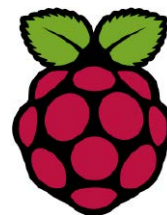


Quelle: Aalto University, Center for Entrepreneurship

Raspberry Pi Connect für alle

Mit dem Dienst Raspberry Pi Connect bietet die Raspberry Pi Foundation eine cloudgestützte Fernsteuerung zum Platinenrechner im lokalen Netzwerk. Das Konzept gleicht anderen Clouddiensten wie jenem von Tailscale, um Rechner

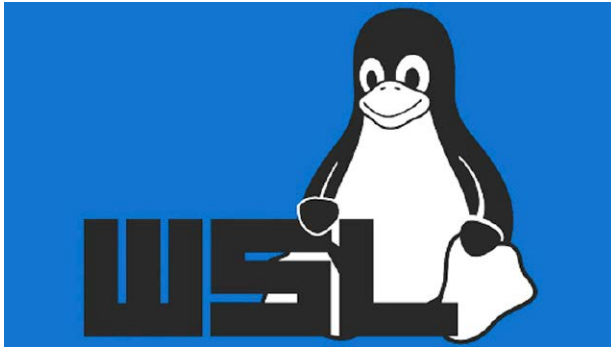
von außen aus dem Internet ohne Portweiterleitung zu erreichen. Auf dem Raspberry Pi muss dazu ein Serverdienst über das Paket „rpi-connect“ installiert sein, der dann über ein Relay in der Cloud erreichbar ist. Anfang Juli weitete die Raspberry Pi Foundation die Betaphase vom Raspberry Pi 5 auf alle anderen Modelle bis hin zum uralten Raspberry Pi 1 aus. Nähere Infos bietet der Artikel ab Seite 82. Ungewöhnlich ist, dass Raspberry Pi Connect nicht Open Source ist, sondern lediglich Free-ware (www.raspberrypi.com/software/connect). ■



Raspberry Pi: Freier App Store

Über Github haben einige Dutzend Hobbyentwickler einen App Store speziell für den Raspberry Pi entwickelt. Das Projekt stellt sich unter <https://pi-apps.io> vor und liefert eine Übersicht von aktuell rund 200 Programmen für den Raspberry

Pi, deren Installation über den App Store vereinfacht ist. Das umfasst Programme, die sowieso schon fertig als DEB-Paket auf die Installation warten, aber auch Software, deren Einrichtung mehrere Schritte erfordert. Der App Store funktioniert auf dem offiziellen Raspberry-Pi-OS und auf Debian/Ubuntu für ARM7 und ARM64. Es sind allerdings nicht sämtliche Programme aus dem Fundus für alle CPU-Architekturen verfügbar. Die Einrichtung des Stores erfolgt per Installations-Script und ein grafisches Menü bietet dann die Programme in einer kategorisierten Übersicht. ■



UPDATETELEGRAMM

Rhino Linux 2024.1

Diese Distribution war schon mal auf der Heft-DVD der LinuxWelt und will Ubuntu als Rolling Release anbieten. Möglich macht das Rhino Linux mit einem eigenen Paketmanager namens Pacstall. Es ist ein System für Fortgeschrittene im Stil von Arch Linux, aber mit dem Calameres-Installer komfortabel zu installieren (<https://rhinolinux.org>).

Angie 1.6

Der Webserver Angie des ursprünglichen Hauptentwicklers von Nginx ist eine Abspaltung dieses Hochleistungs-Webserver und etwa mit Nginx 1.27 vergleichbar. Dazu gibt es aber einige Merkmale, die Nginx nur noch in der Bezahlversion von Nginx Pro bietet. Eines dieser Merkmale sind „Sticky Sessions“, die dafür sorgen, dass bei einer Serverkaskade hinter einem Loadbalancer eine Benutzersession immer vom gleichen Server bedient wird, um Konflikte zu vermeiden (<https://angie.software>).

Microsoft: WSL aufgefrischt

Das „Windows Subsystem für Linux“ – kurz WSL – soll nach Plänen Microsofts einfacher werden. Die Umgebung erhält eine grafische Oberfläche für Einstellungen, um die Menge an Arbeitsspeicher, CPU-Kernen und Speicherplatz für das Linux-Subsystem festzulegen. Bisher ist es nötig, dafür die Konfigurationsdateien „wslconfig“ und „wsl“ mit einem Editor anzupassen. Zudem gibt eine neue Übersicht grafischen Aufschluss darüber, welche Linux-Distributionen als Container in der WSL konfiguriert sind. Auch sollen die

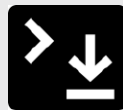
Linux-Systeme über Verknüpfungen auf dem Desktop oder im Startmenü einfacher zu starten sein.

Auch in der Windows-eigenen Linux-Umgebung sucht Microsoft nach Anwendungsszenarien, KI-Funktionen zu ergänzen: Ein Eingabeprompt soll aus Beschreibungen in natürlicher Sprache Programm- und Script-Code generieren. Die Ergänzungen für die WSL werden in der noch jungen Entwicklungsumgebung „Dev Home“ verfügbar sein, die Microsoft derzeit kräftig ausbaut. ■

SICHERHEITSNEWS

Wget: Gefährliche Downloads

Eine besonders bedrohliche Schwachstelle im populären Downloadwerkzeug wget hat die saftige Kategorisierung von 10 erhalten – kritischer geht es nicht. Die Ursache ist eine falsche Behandlung von Kommata in übergebenen URLs. Ein manipulierter Server kann das Tool per Pufferüberlauf dazu bringen, Script-Code auf dem System auszuführen. Betroffen sind die Linux- und Windows-Versionen des Programms bis einschließlich Version 1.24.5. Zum Zeitpunkt der Bekanntmachung der Schwachstelle (CVE-2024-3842) stand noch kein Patch bereit.



Teamviewer: Noch ein Hack

Wie das deutsche Softwarehaus Teamviewer (bekannt durch den gleichnamigen Remote-Desktop) im Juni mitteilte, wurde die interne IT gehackt. Dies ist das zweite Mal, dass Hacker Zugriff auf die IT von Teamviewer haben. Einen ähnlichen Vorfall gab es bereits 2016, als Teamviewer laut drei Jahre später bestätigten Informationen Opfer chinesischer Hacker wurde. Die Kommunikation von Teamviewer mit Kunden klappte diesmal aber schneller und transparenter. Das Unternehmen hat betont, dass es keine Anzeichen gibt, dass Kundendaten oder die Produktentwicklung betroffen seien (www.teamviewer.com/de/resources/trust-center/statement).



VLC: Verflüchtete Videos

Der Mediaplayer VLC spielt auch Streams aus dem Netzwerk und Internet im MMS-Format ab – ein ursprünglich von Microsoft entwickeltes, proprietäres Protokoll. Nun stellte sich heraus, dass VLC dadurch angreifbar ist: Präparierte MMS-Quellen können einen Pufferüberlauf und Absturz provozieren und dabei Code ausführen. Die Entwickler des VLC Players haben den Bug selbst gefunden und mit Version 3.0.21 behoben.



Open SSH mit Regression

Ausgerechnet im Serverdienst Open SSH tat sich neuerlich eine Lücke auf, die schon seit zwanzig Jahren ad acta gelegt sein sollte. Die Sicherheitsexperten von Qualys fanden eine wiederauferstandene Schwachstelle im Zusammenspiel mit der C-Bibliothek Glibc, welche schlimmsten root-Zugang am verwundbaren System erlaubt. Betroffen sind die portablen Versionen von Open SSH 8.5p1 bis einschließlich 9.7p1, wobei aber der Angriff nur auf 32-Bit-Systemen gelingt. Der Angriff dauert zudem etliche Stunden. Die Angriffsfläche ist dennoch enorm, denn nach Einschätzungen laufen die betroffenen Versionen noch auf rund 14 Millionen älteren Embedded-Serversystemen. Peinlich ist die Wiederkehr der Lücke jedenfalls, die 2006 als geschlossen galt, aber 2020 als Regression wieder in den Quellcode rutschte.



Ubuntu 24.04: Problemlösungen

Es sind nicht die krassen Bugs, worüber Nutzer der jüngst erschienenen Ubuntu-LTS-Version 24.04 klagen. Die meistbeklagten Mängel und Unfreundlichkeiten Ubuntu sind hausgemacht und zum Teil sogar (Snap-)Strategie.

VON HERMANN APFELBÖCK

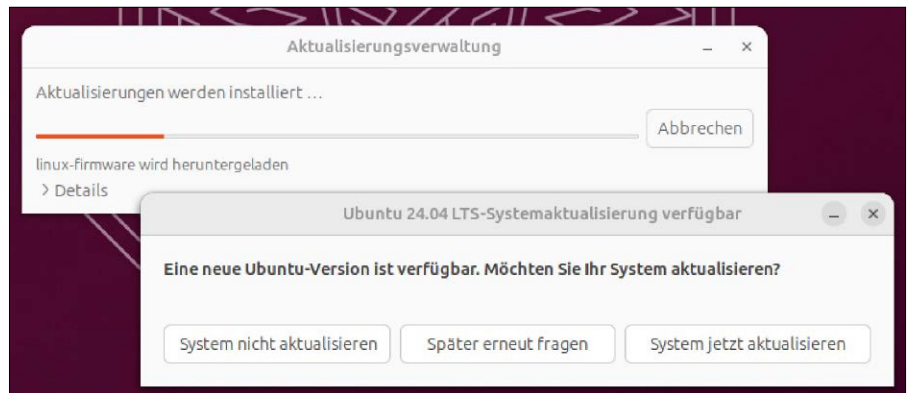
Upgrades für 23.10 und 22.0

Unmittelbar nach Erscheinen von Ubuntu 24.04 gab es Meldungen über fatal gescheiterte Upgrades mit einem danach irreparablen System. Diese Probleme sind aber offenbar ausgeräumt: Unsere drei Upgradeaktionen mit Ubuntu 23.10 (Gnome) und Xubuntu 23.10 verliefen absolut fehlerfrei und flott. Je nach Internetbandbreite sollte das Upgrade nach 30 bis 40 Minuten erledigt sein. Unbeaufsichtigt läuft das Upgrade allerdings nicht, da mindestens ein Dialogfenster beim nachträglichen Aufräumen der Pakete bestätigt werden muss. Weitere Bestätigungen sind eventuell für Thunderbird (das durch die Snap-Variante ersetzt wird), ferner für Grub und einige Konfigurationsdateien fällig.

Die Aktualisierungsverwaltung der STS-Version 23.10 bietet das Upgradeangebot auf 24.04 längst selbst aktiv an und es genügt, auf „System aktualisieren“ (oder nur „Aktualisieren“) zu klicken. Die auf Stabilität getrimmte LTS-Version (22.04) wird das Upgrade hingegen erst im August anbieten, wenn das Point Release 24.04.1 fertiggestellt ist. Es ist 22.04-Nutzern zu empfehlen, diese nur noch kurze Frist abzuwarten. Ein Upgrade auf 23.10 und dann weiter auf 24.04 kann den Vorgang zwar beschleunigen, ist aber (theoretisch) riskanter.

Upgrade-Nebenwirkungen

Es ist nicht ungewöhnlich, dass Systemupgrades durch neue Softwareversionen im



Der Vorschlag zum Upgrade auf 24.04 LTS erscheint automatisch. Für die STS-Version 23.10 ist dies längst der Fall, der LTS-Vorgänger 22.04 wartet noch auf Point Release 1 (August).

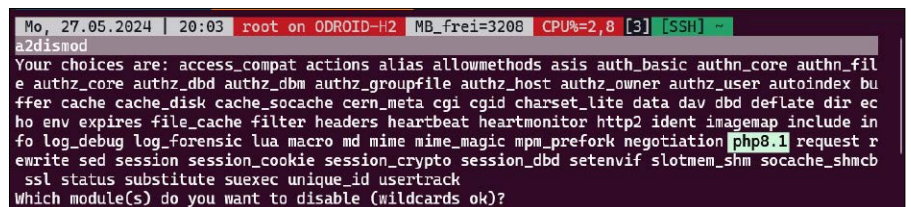
Prinzip harmlos, in der Wirkung aber zunächst fatale Fehlfunktionen verursachen. Solche Probleme lassen sich zum Teil vermeiden, wenn man die abschließende Aufräumaktion veralteter Pakete beim Upgrade überspringen würde (dies ermöglicht eine Abfrage beim Upgrade). Dann verbleiben allerdings diverse alte Programmversionen auf dem System.

Ein typisches Upgradeproblem ist bei Ubuntu 24.04 zu erwarten, wenn das System mit einem Webserver läuft: Das Upgrade installiert die aktuelle PHP-Version

8.3, während ein laufender Apache-Webserver vermutlich eine ältere Version eingestellt hat. Damit ist der Webserver vorläufig außer Gefecht. Die neu installierte PHP-Version 8.3 lässt sich mit `php-version` leicht verifizieren und danach kann man Apache auf diese Version umstellen:

```
sudo a2dismod
```

Dieser Befehl zeigt (unter anderem) das von Apache bislang genutzte „`php[x.y]`“, wahrscheinlich „`php8.1`“, das dann durch genau diese Angabe deaktiviert werden kann. Mit `sudo a2enmod php8.3`



Typisches Upgradeproblem: Der installierte Webserver verwendet eine PHP-Version, die beim Upgrade durch eine aktuelle ersetzt wurde.

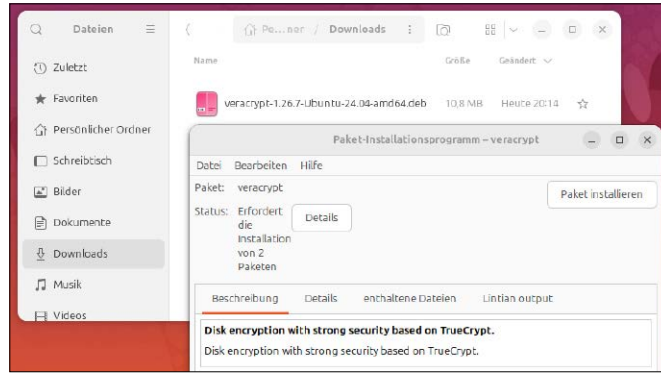
wird dann das aktuelle PHP-Modul aktiviert und der Apache-Dienst mit `sudo systemctl restart apache2` neu gestartet.

Wichtige Tools für Gnome

Für die Ubuntu-Hauptedition mit Gnome sind zwei kleine Nachinstallationen fast ein Muss. Gnome-Tweaks („Optimierungen“) bleibt relevant, weil es unter „Schriften“ den „Skalierungsfaktor“ justieren kann, unter „Fenster“ die modalen Dialoge abhängt und den „Fensterfokus“ ändert (bei Klick oder Mouseover) sowie die Einrichtung von Autostarts anbietet („Startprogramme“). Der „Gnome Extension Manager“ zeigt installierte Gnome-Erweiterungen und holt die gewünschten aus dem Web – etwa den „Workspace Indicator“ (Arbeitsflächenumschalter) oder den „Places Indicator“ (Orte). Der Manager wird von Ubuntu wohl aus dem Grund nicht mitgeliefert, dass nicht alle Gnome-Erweiterungen mit Wayland kompatibel sind. Bei Desktopproblemen mit installierten Erweiterungen können Sie wahlweise auf Xorg umschalten (siehe unten) oder die Erweiterung wieder deinstallieren. Die beiden Tools sind mit `sudo apt install gnome-tweaks` `sudo apt install gnome-shell-extension-manager` schnell nachgerüstet.

Heruntergeladene DEB-Pakete

Oberster Kritikpunkt am neuen „Anwendungszentrum“ (Snap-Store) ist die Tatsache, dass es für lokal heruntergeladene DEB-Software nicht mehr zuständig ist. Zur Klarstellung: Das „Anwendungszentrum“ bietet DEB-Software weiterhin an und installiert diese auch. Anders steht es aber um



Für Download-DEB-Pakete sieht sich das Ubuntu-Anwendungszentrum nicht mehr zuständig. Hier hilft nur das Terminal oder (im Bild) das grafische Tool Gdebi.

manuell heruntergeladene Installationspakete wie etwa von Virtualbox oder Google Chrome. Mit Bordmitteln sind solche Downloads unter Ubuntu 24.04 nur noch über das Terminal zu installieren:

```
sudo apt install ./[DEB-Datei]
sudo dpkg --install ./[DEB-Datei]
```

Die erste Variante ist zuverlässiger, weil sie auch Abhängigkeiten berücksichtigt. Bei beiden Kommandos ist vorausgesetzt, dass man vorher in das Verzeichnis der heruntergeladenen Datei gewechselt hat. Eine grafische Alternative zur Installation lokaler DEB-Pakete ist das Tool Gdebi mit identischem Paketnamen „gdebi“. Gdebi (Graphical Deb Installer) ist allerdings uralt und hinsichtlich der Paketabhängigkeiten weniger zuverlässig als apt im Terminal.

Synaptic als Ergänzung

Das „Anwendungszentrum“, das auch alle Ubuntu-Flavours außer Kubuntu und Lubuntu übernehmen, bietet zwar DEB-Pakete, priorisiert aber Snaps. Wichtige Terminaltools wie etwa inxi, powertop oder tilda werden Sie dort nicht antreffen. Auch hier ist der Ubuntu-Nutzer auf apt im Terminal angewiesen. Wer für den kompletten Um-

fang der DEB-Pakete eine bequemere grafische Lösung bevorzugt, dem sei die Nachinstallation von Synaptic empfohlen.

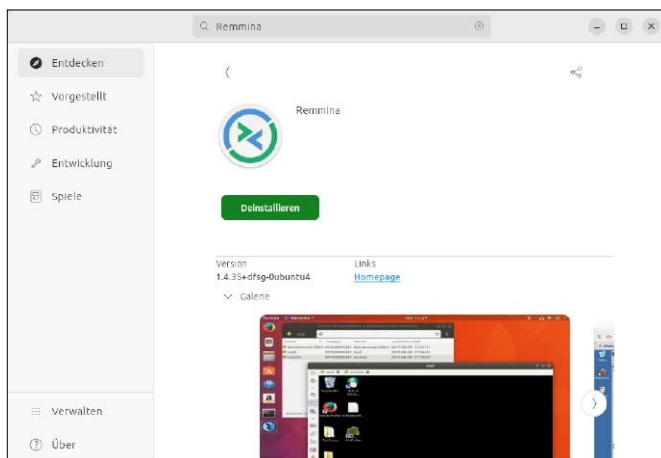
Updates für das „Anwendungszentrum“

Auf ein peinliches Detail der neuen Softwarezentrale haben wir bereits in der letzten LinuxWelt hingewiesen: Über „Verwalten“ erledigt das Tool auch die Aktualisierung der installierten Software. Eventuelle Updates für das „Anwendungszentrum“ selbst scheitern jedoch, weil das Snap ja aktuell geöffnet ist. In diesem Fall ist nach Schließen des Programms der Gang ins Terminal mit `sudo snap refresh` zu empfehlen.

Remotedesktop mit Remmina

Nach einer Ubuntu-Neuinstallation mit „vollständiger“ Softwareausstattung wird der Remmina-Client als klassisches DEB-Paket mitgeliefert. Die Software verabschiedet sich aber zuverlässig beim Versuch, sich mit dem RDP-Protokoll zu verbinden – also mit einem Windows-System oder einem Ubuntu Gnome mit Bildschirmfreigabe. Einfachste Abhilfe ist die Deinstallation der Software über das „Anwendungszentrum“ und die nachfolgende Installation der Snap-Variante. Diese funktioniert, obwohl sie die identische Versionsnummer anzeigt. Wer auf ein DEB-Paket besteht, kann als alternative Lösung das Entwickler-PPA einbinden `sudo apt-add-repository ppa:remmina-ppa-team/remmina-next` und die Software mit `sudo apt update` `sudo apt install remmina remmina-plugin-rdp remmina-plugin-secret` von hier beziehen.

Remmina: In der DEB-Variante stürzt das Remotetool bei RDP-Verbindungen ab. Die Snap-Variante funktioniert.



Flatpaks und Appimages ermöglichen

Ubuntu favorisiert nicht nur sein eigenes Snap-Containerformat, sondern tut auch alles, um den Einsatz von Konkurrenzformaten zu erschweren. Daher ist es inzwischen allen offiziellen Ubuntu-Flavours verboten, eine Flatpak-Umgebung mitzuliefern. Wirklich restriktiv ist das nicht, weil der Befehl

```
sudo apt install flatpak
```

die Flatpak-Basis jederzeit nachrüsten kann. Und sogar das „Anwendungszentrum“ kommt nicht darum herum, dieses Verwaltungspaket als „Flatpak-Unterstützung“ anzubieten. Eine Integration in das „Anwendungszentrum“ ist aber nicht möglich, sodass Flatpak-Software ausschließlich über das Terminal zu installieren und zu aktualisieren ist. Das bedeutet insgesamt eine erhebliche Hürde, zumal schon die Einrichtung eines Flatpak-Repositorys

```
flatpak remote-add flathub https://flathub.org/repo/flathub.
```

```
flatpakrepo
```

Recherche verlangt. Mit dem hier genannten Flathub als größter Quelle ist aber dann eine Basis gelegt und Befehle wie

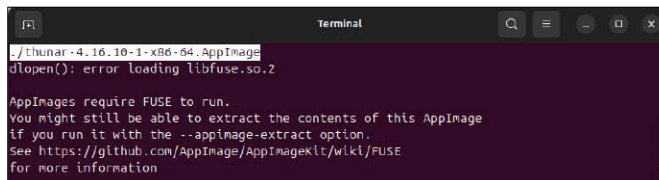
```
flatpak search gimp
```

```
flatpak install flathub org.gimp.
```

```
GIMP
```

suchen und installieren dann die gewünschte Software.

Mit Appimage wird ein weiteres Containerformat schon seit einigen Ubuntu-Versionen und erneut im aktuellen 24.04 subtil diskriminiert. An Zufall oder Versehen wird man kaum noch glauben dürfen, nachdem die kleine Bibliothek libfuse2 zum wieder-



holten Male fehlt. Ohne diesen Helfer machen heruntergeladene Appimages keinen Mucks, nur der Start via Terminal zeigt immerhin die zielführende Fehlermeldung „error loading libfuse.so.2“. Das Problem ist dann mit dieser Nachinstallation `sudo apt install libfuse2` leicht zu korrigieren.

Wayland oder X11/Xorg?

Die Baustelle Wayland ist nur bei der Gnome-Edition virulent, wo dieses modernere Displayprotokoll standardmäßig aktiviert ist. Alle anderen Ubuntu-Editionen verwenden weiterhin X11. Massive Probleme hat Wayland längst nicht mehr, aber diverse kleinere Defizite mit Remoteprogrammen, Screenshots, Screencasts, Desktoptools und Gnome-Erweiterungen.

Wer auf Waylands schnellere Bildschirm Ausgabe nicht angewiesen ist, schaltet bei der Ubuntu-Anmeldung nach Eingabe des Benutzernamens über das Zahnradsymbol unten rechts auf „Ubuntu on Xorg“ (X11). X11/Xorg bleibt dann so lange Standard, bis Sie es wieder umstellen, und dies sollte als flexibelste Maßnahme ausreichen. In der Konfigurationsdatei des Anmeldebildschirms „`/etc/gdm3/custom.conf`“ lässt sich die Wayland-Option aber auch komplett abschalten (Kommentarzeichen entfernen vor „`WaylandEnable=false`“).

Appimages laufen nicht. Seit etlichen Versionen „vergisst“ Ubuntu, eine klitzekleine Bibliothek mitzuliefern.

Wayland und SSH

Grafische Programme eines entfernten Systems im lokalen Netzwerk lassen sich bekanntlich über SSH fernstarten, wenn der SSH-Client mit Schalter „-X“ (großes „X“) gestartet wird:

```
ssh -X [IP-Adresse]
```

Das funktioniert allerdings nur, wenn auf dem entfernten Rechner eine X11/Xorg-Sitzung läuft – also nicht mit Wayland. Ein Grund mehr, Wayland abzuschalten? Nicht unbedingt: Für dieses spezielle Wayland-Problem gibt es inzwischen das Hilfsprogramm `waypipe`, das allerdings auf allen beteiligten Systemen über das gleichnamige Paket installiert sein muss. Der Start der SSH-Sitzung muss dann nur noch mit „`waypipe`“ eingeleitet werden:

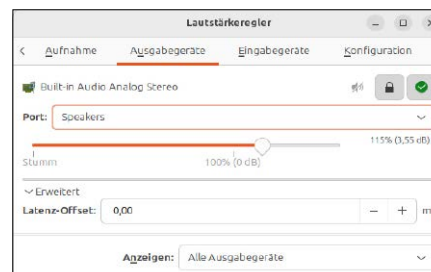
```
waypipe ssh -X [IP-Adresse]
```

Danach lassen sich auch auf Wayland-Desktops grafische Programme fernstarten.

Soundausgabe mit Pipewire

Der Übergang in Ubuntu und vielen weiteren Distributionen vom Soundserver Pulseaudio zu Pipewire funktioniert erstaunlich pannenfrei. Bei einigen Soundchips ist allerdings der Ausgangspegel extrem schwach, also die Lautstärke schlicht zu gering. Ein bewährtes Hilfswerkzeug mit besserer Kontrolle der Ein- und Ausgabegeräte, außerdem mit einem Regler, der die Laufstärke auf 150 Prozent hochsetzen kann, ist die Mixeranwendung `Pavucontrol`. Sie kann mit gleichnamigem Paketnamen `sudo apt install pavucontrol` nachinstalliert werden. ■

Simpel und pragmatisch: Wer Wayland-Problemen aus dem Weg gehen will, macht einfach Xorg zum Standard.



`Pavucontrol`: Das Zubehör bietet bessere Kontrolle über Soundgeräte und Lautstärken als die Systemzentrale.

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: 0711/82651-233 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		<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.		
	Straße / Nr.		Geldinstitut		
	PLZ / Ort		IBAN		
	Telefon / Handy	Geburts- tag	TT	MM	JJJJ
	E-Mail		Datum / Unterschrift des neuen Lesers		
BEZAHLEN					

LWPM062018

* wird mit Abo-Preis verrechnet
 LinuxWelt erscheint im Verlag IT Media Publishing GmbH & Co. KG, Gotthardstraße 42, 80686 München, Registergericht München, HRA 104234, Geschäftsführer: Sebastian Hirsch.
 Die Kundenbetreuung erfolgt durch ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 810580, 70522 Stuttgart, Geschäftsführer: Joachim John

Team Linux-Windows

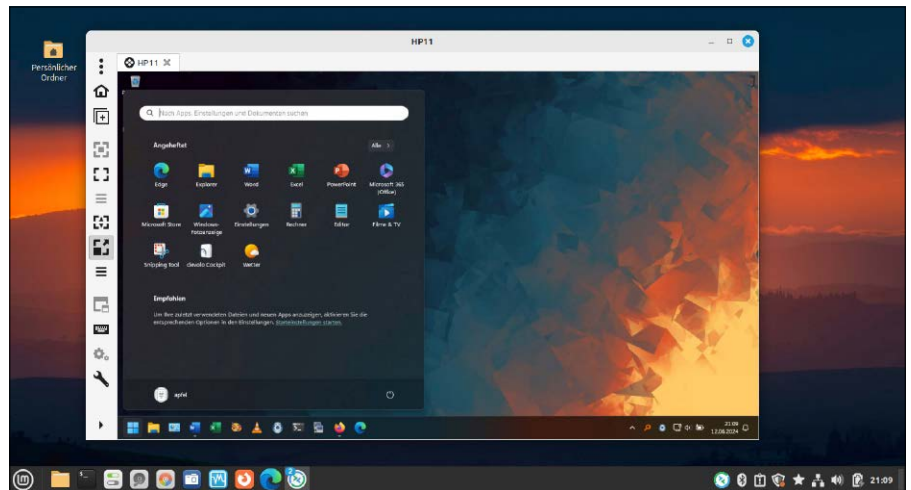
Multiboot, Freigaben, Fernsteuerung, SSH und mehr: Linux und Windows unterhalten sich bestens und können sich ideal ergänzen. Der Heftschwerpunkt beginnt mit klassischen Teammethoden und zeigt dann weitere elaborierte Optionen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Selbst im privat genutzten Heimnetz ist heute ein einziger PC oder ein einsames Notebook die Ausnahme. Dank Netzwerk und mehrerer Geräte können die Rollen verteilt werden und nicht jedes System muss alle Daten und Programme bevorraten. Samba, SSH, Virtualisierung und Remotedesktop sind klassische Vermittler zwischen Linux und Windows (und Mac-OS, iOS, Android).

Dualboot mit Windows

Dualboot ist kein echtes Teamwork, sondern wahlweise entweder Linux oder Windows. Für alle Nutzer, die Windows samt Software erhalten wollen, bleibt es aber eine wichtige Option, deren kritische Aspekte wir hier zumindest ansprechen müssen: Linux-Installer erkennen vorhandenes Windows. Kritisch ist jedoch die Unterscheidung zwischen Bios/MBR- und Uefi/GPT-Partitionsstil. Die Parallelinstallation kann nur gelingen, wenn das Livesystem mit dem Linux-Installer (in der Regel ein USB-Stick) in jenem Modus gestartet wird, in dem das bestehende Windows läuft. Andernfalls kann der Linux-Installer das vorhandene Windows nicht erkennen und wird dieses überschreiben. Auf PCs mit Windows 10/11 herrscht praktisch ausschließlich der Uefi-Modus. Nachzuprüfen ist das unter Windows in der „Datenträgerverwaltung“ durch Rechtsklick auf „Datenträger 0“ (in der Regel), ferner „Eigenschaften → Volumes“. Als „Partitionsstil“ wird „GUID-Partitionstabelle (GPT)“ erscheinen. Booten Sie das Ubuntu-Installationsmedium über das Bios-Bootmenü. Dieses erscheint bei einer früh gedrückten Funktionstaste (F2, F8, F12, eventuell Esc). Zur Uefi-Parallelinstallation wählen Sie den USB-Stick mit dem Installationsmedium und dem Hinweis „UEFI“. Das gestartete Livesystem und der dort geladene Installer



Linux mit Remmina auf dem Windows-Desktop: Diese komfortable Option setzt ein Windows Pro voraus.

werden dann im entscheidenden Dialog „Partitionen“ oder „Installationsart“ das erkannte Windows anzeigen und eine Linux-Einrichtung „neben Windows Boot Manager“ anbieten (oder ähnlich lautend). Dass die Windows-Partition dazu umpartitioniert und verkleinert werden muss, bedeutet für den Nutzer nur die kleine Mühe, die neuen Partitionsgrößen für Windows und Linux mit einem Regler per Maus zu definieren.

Windows- und Samba-Freigaben

Samba ist das Linux-Äquivalent zu Windows-Freigaben (SMB) und die verbreitete Linux-Komponente, um Daten im Netzwerk freizugeben. Weder auf Windows- noch auf Linux-Seite (noch bei Android- oder iOS) ist für den Zugriff zusätzliche Software notwendig. In beiden Richtungen gelten die üblichen Regeln, dass ein zugreifender Benutzer sowohl die Netzwerkerlaubnis als auch die lokalen Dateirechte besitzen muss. **Freigaben von Windows:** Linux-Systeme können Windows-Freigaben nur verwenden, wenn im Explorer unter „Optionen → Ansicht“ der „Freigabe-Assistent“ abgeschaltet ist (und damit die Heimnetzgruppe deaktiviert).

Danach erfolgen Freigaben mit klassischen Kontenberechtigungen und der Explorer-Kontextoption „Zugriff gewähren auf → Erweiterte Freigabe“. Zugreifende Clients müssen sich mit einem Konto (des Windows-Systems) und Kennwort ausweisen.

Freigaben von Linux: Auf dem Linux-System muss die Serverkomponente von Samba installiert sein, was bei Bedarf mit `sudo apt install samba samba-common` zu erledigen ist. Der Serverdienst wird damit dauerhaft eingerichtet. Freigaben für wenige Nutzer sind über die zentrale Datei „/etc/samba/smb.conf“ mit root-Recht (sudo) schnell angelegt. Eine neue Freigabe lässt sich am Ende der Datei unter „Share Definitions“ mit wenigen Zeilen erstellen:

```
[Daten]
path = /srv/daten
writeable = yes
write list = lw, sepp
```

Dieses Beispiel gibt das Verzeichnis „/srv/daten“ unter der Bezeichnung „Daten“ für die Konten „lw“ und „sepp“ frei. Die angegebenen Benutzer müssen ein Systemkonto (`sudo adduser lw`) und ein Samba-Konto besitzen (`sudo smbpasswd -a lw`), wobei der

Einfachheit halber das identische Kennwort zu empfehlen ist. Änderungen an der Konfigurationsdatei „smb.conf“ benötigen einen Neustart des Samba-Dienstes:

```
sudo systemctl restart smbd
```

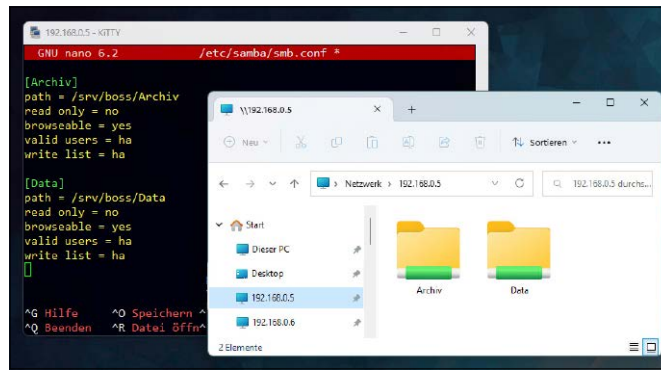
Samba- und Windows-Freigaben melden sich leider nicht automatisch unter „Netzwerk“ im Windows- oder Linux-Dateimanager. Es ist also mindestens einmal nötig, im Explorer manuell eine Samba-Adresse wie „\\192.168.178.20“, im Linux-Dateimanager „smb://192.168.178.20“ einzugeben. Die Adresse lässt sich dann im Windows-Schnellzugriff dauerhaft anheften und unter Linux als Lesezeichen im Dateimanager („Lesezeichen → Lesezeichen hinzufügen“).

Windows-Remotedesktop

Der Remotedesktop (RDP) ist eine komfortable Option, um Windows-Programme am Linux-System zu nutzen. Dabei gibt es aber zwei fundamentale Einschränkungen:

1. Die Serverkomponente des Remotedesktops ist nur in Windows Pro enthalten.
2. Am Windows-Desktop darf nur ein Benutzer arbeiten. Die Remoteanmeldung ist also nur möglich, wenn das Windows-System nicht benutzt wird oder der aktuelle Nutzer dieses verlässt.

In Windows Pro kann der Serverdienst nach Win-I („Einstellungen“) unter „System → Re-



motedesktop“ aktiviert werden. Danach kann sich jedes weitere Windows mit der „Remotedesktopverbindung“ (mstsc.exe) mit diesem Rechner verbinden. Linux-Systeme verwenden am besten Remmina („Betrachter entfernter Schreibtische“). Das Tool ist oft vorinstalliert und beherrscht auch Windows RDP (remmina-plugin-rdp). Falls Remmina fehlt, hilft diese Nachinstallation: `sudo apt install remmina remmina-plugin-rdp`

In Remmina klicken Sie links oben auf die „+“-Schaltfläche und tippen hinter „Bezeichnung“ einen Namen für die Verbindung ein. Als „Protokoll“ stellen Sie „RDP“ ein. Bei „Server“ tragen Sie die IP-Adresse des Windows-Rechners ein, bei „Benutzername“ und „Benutzerpasswort“ die Anmel-

dedaten für das Windows-System. Es lohnt sich, einmal alle Einstellungen durchzugehen, vor allem die Qualitätsoptionen unter „Erweitert“. Später genügt ein Doppelklick auf den Eintrag.

Linux-Remotedesktop

Den Desktop eines Linux-Systems freizugeben, ist oft unnötig; weil eine Fernnutzung grafischer Programme auch über SSH möglich ist (siehe Artikel ab Seite 30). Mit Windows als Zugriffsclient ist diese SSH-Methode allerdings von Version 2 des WSL-Subsystems abhängig. Und selbst, wenn diese funktioniert, wird nicht jeder Windows-Nutzer das Subsystem installieren wollen. Einen zuverlässigen Vollzugriff auf den Linux-Desktop bietet das Tool X2go (<https://wiki.x2go.org>). Die Serverkomponente (nur für Linux und X11) ist in den Standardquellen erhältlich und sollte durch den bevorzugten XFCE-Desktop ergänzt werden:

```
sudo apt install xubuntu-desktop
```

```
sudo apt install x2goserver
```

Durch die Installation wird die Software als Systemdienst „x2goserver“ eingerichtet. XFCE wird nur für den X2go-Zugriff benötigt, der Standarddesktop bleibt erhalten. X2go-Zugriffsclients gibt es auf <https://wiki.x2go.org> für Linux, Mac-OS und Windows (unter „Download“ und hier als „mswin“). Im X2go-Client legen Sie mit „Sitzung → Neue Sitzung“ den neuen Server an. Hinter „Sitzungsname“ vergeben Sie eine Bezeichnung und neben „Host:“ tragen Sie die IP-Adresse des Servers ein. Hinter „Login“ geben Sie das Systemkonto am Serversystem ein. Als „Sitzungsart“ wählen Sie „XFCE“ – sofern installiert (wie empfohlen). Die saubere Methode, eine X2go-Sitzung wieder zu beenden, ist nicht der „Beenden“-Knopf des X2go-Fensters, sondern eine Abmeldung im Remotefenster – also über das Hauptmenü oder das Sitzungsmenü. ■

VIRTUALISIERUNG MIT VIRTUALBOX

Virtuelle Maschinen (VMs) sind komfortabler als Dualboot, da man das aktuelle System für den Gang in das virtuelle System nicht verlassen muss.

Bei angemessener Hardware ist das einzige wirkliche Problem die Lizenzpflicht für Windows auch in der VM, zumal sich gültige OEM-Lizenzen altgedienter Windows-Rechner nicht übertragen lassen (nur Retail-Lizenzen). Ein beliebter Kompromiss ist der Download der Evaluationsversionen von Windows 10 oder 11, die 90 Tage ohne Einschränkung funktionieren. Die ISO-Downloads finden sich auf der Seite www.microsoft.com/de-de/evalcenter unter „Windows“ und benötigen eine Registrierung mit Angabe von Name, Telefon und E-Mail.

Starten Sie Virtualbox und klicken Sie auf „Neu“. Hinter „Name“ vergeben Sie eine Bezeichnung. Hinter „ISO Abbild“ wählen Sie die ISO-Datei von Windows. Verwenden Sie die Option „Unbeaufsichtigte Installation überspringen“ für optimale Kontrolle des Setups. Unter „Hardware“ übernehmen oder überbieten Sie die Vorgaben, sofern der PC dies zulässt. Bei „Festplatte“ sollten 40 bis 60 GB für ein temporäres Windows ausreichen. Nach Abschluss des Virtualbox-Assistenten klicken Sie auf „Starten“ und führen die Windows-Installation durch.

Völlig sorgenfrei ist eine Linux-VM unter Windows/Virtualbox: Wichtig ist nur die richtige Angabe des ISO-Abbilds und nach Abschluss des Virtualbox über „Ändern“ die Korrektur des Grafikspeichers (auf 128 MB), der für Linux-VMs notorisch zu gering angesetzt ist. Nach „Starten“ erledigen Sie die Installation der Linux-VM.

Linux-Datenträger unter Windows

Linux kann mit den Microsoft-Dateisystemen FAT32, exFAT und NTFS umgehen, darauf lesen und schreiben. Umgekehrt sieht es finster aus: Linux-formatierte Datenträger sind unter Windows nur mit gezielter Nachhilfe verwendbar.

VON HERMANN APFELBÖCK

Von Windows kommt nur der destruktive Vorschlag, solche Datenträger zu formatieren. Diese Reaktion ist borniert, weil Microsoft zweifellos in der Lage wäre, zumindest ein Ext4 zu unterstützen. Angesichts zahlreicher Linux-Dateisysteme wie Ext2/3/4, XFS, JFS, F2FS, BTRFS, ZFS ist aber nachvollziehbar, dass Microsoft das Thema seit jeher ignoriert. Die Lösung für systemunabhängige USB- oder auch SATA-Medien ist die Formatierung mit den Windows-Dateisystemen exFAT oder NTFS, die auch Linux problemlos akzeptiert. Aber was tun, wenn Windows einen Linux-Datenträger nutzen soll?

Linux-Formatierung zurücksetzen

Wenn USB-Sticks unter Windows neu genutzt werden sollen und der bisherige Inhalt keine Rolle spielt, scheint der Fall einfach – neu formatieren, neu bestücken, fertig! Tatsächlich enthalten aber Linux-Datenträger häufig Partitionierungen, die eine Säuberung verhindern: Die von Windows vorgeschlagene Neuformatierung scheitert und auch die Datenträgerverwaltung (`diskmgmt.msc`) kann die Partitionen nicht bearbeiten. Was dann unter Windows aber praktisch immer hilft, ist eine Eingabeaufforderung oder Powershell mit erhöhten Rechten („Als Administrator ausführen“) und das Tool `diskpart`.

```
diskpart
list disk
select disk [x]
clean
```

ist der Datenträger bereinigt. Achten Sie sorgfältigst auf die richtige Kennziffer („x“).



Windows-Antwort auf Ext, XFS, BTRFS & Co: Datenträger mit Linux-Dateisystem will Windows formatieren.

Dabei sollte die Größe der Datenträger die einschlägige Info von `list disk` sein.

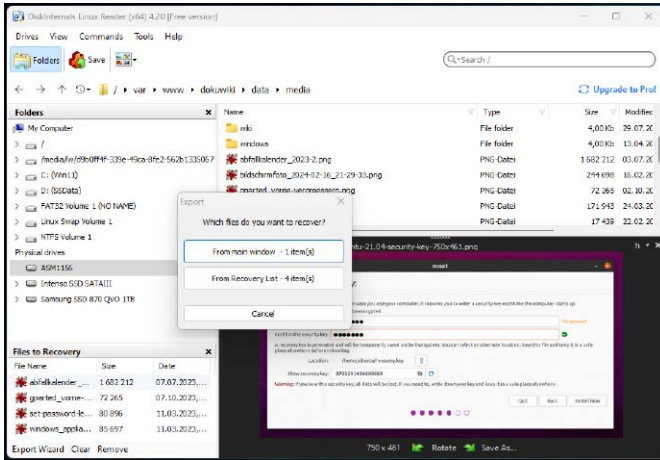
Linux-Datenträger lesen (Ext2/3/4)

Die Firma Diskinternals Research bietet auf www.diskinternals.com/linux-reader den „Linux Reader“ als kostenlose Freeware. Das Tool beherrscht die Linux-Standards Ext2/3/4 und sollte für die allermeisten Fälle ausreichen (die Pro-Version für 30 US-Dollar kann zusätzlich ZFS und XFS). Das Programm zeigt alle erkannten Partitionen und ist als komfortabler Dateimanager konzipiert, um Dateien vom Linux-Datenträger in das Windows-System zu kopieren. Wichtig ist das unscheinbare Teilfenster „Files to Recovery“ links unten, das eine Sammlung benötigter Dateien per Drag & Drop aufnimmt, die man danach mit „Save“ in den gewünschten Windows-Ordner überträgt. Nützlich ist ferner die Option, über „Drives → Mount Image“ virtuelle Festplatten von Virtualbox oder Vmware zu laden, um Dateien von virtuellen Maschinen zu extrahieren.

Damit ist der Linux Reader eine empfehlenswerte Windows-Ergänzung, wenn der Lese-Zugriff auf Linux-Dateisysteme genügt und es unter Windows hauptsächlich darum geht, Dokumente aus Linux-Datenträgern abzuholen. Ob die Quellen einfache USB-Datensticks oder Linux-Systeme auf SATA-Laufwerken sind, spielt keine Rolle. Schreibzugriffe auf dem Linux-formatierten Laufwerk sind nicht möglich.

Lesen und Schreiben auf Linux-Datenträgern

Wer unter Windows Linux-Medien ohne Einschränkung nutzen will, gönnt sich am besten Virtualbox und ein virtuelles Linux unter Windows. Für die Grundlagen einer VM-Installation verweisen wir auf den Artikel ab Seite 22. Mit der Standardinstallation des Linux-Systems ist es aber nicht getan. Als erste Maßnahme muss für die VM über „Ändern“ im Punkt „USB“ der „USB 3.0-Controller“ aktiviert werden. Nach dem Start der VM wählen Sie dann im VM-Menü (nicht



im Manager) den Punkt „Geräte → Gasterweiterungen einlegen“. Die virtuelle CD wird dann nach „/media/[Konto]/Vbox_Gas_[Version]“ gemountet und je nach Dateimanager dort auch gleich angezeigt. Da Sie erhöhte Rechte benötigen, müssen Sie dennoch im Terminal zu diesem Pfad navigieren und die dortige „run“-Datei mit `sudo ./VboxLinuxAdditions.run` starten. Diese Maßnahmen sind nur einmal erforderlich: Nach dem nächsten Start ist die Linux-VM für das Lesen und Beschreiben von externen Linux-Datenträgern gerüstet. Sie müssen nur das USB- oder SATA-Laufwerk am Windows-Rechner anschließen und dann im VM-Menü unter „Geräte → USB“ das Laufwerk an die Linux-VM weiterreichen. Bei Desktopsystemen wie Ubuntu oder Linux Mint erscheint das Laufwerk automatisch im Dateimanager. Der komplette Inhalt ist mit Benutzerrechten lesbar und kopierbar. Für Schreibzugriff benötigen Sie root-Recht, was etwa Linux Mint direkt als Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“ anbietet, aber auch mit jeder anderen Linux-VM mit (Beispiel)

`sudo nautilus`

leicht zu erreichen ist. Wie man dann die gewünschten Daten von der VM nach Windows bringt, ist flexibel: Das kann über „Gemeinsame Ordner“ direkt zwischen Gast-VM und Windows oder über eine allgemeine Netzwerkfreigabe geschehen.

Lesen und Schreiben mit Linsk

Das experimentelle Linsk kann ebenfalls Linux-Dateisysteme unter Windows lesen und beschreiben. Linsk fällt sparsamer aus als die Einrichtung einer virtuellen Maschine, erfordert aber andererseits eine Reihe komplizierter Vorbereitungen und ist auch

Praktische Windows-Ergänzung: Der Diskinternals Linux Reader holt jede Datei von Linux-Datenträgern, kann diese aber nicht beschreiben oder ändern.

bei der Nutzung noch weit von Alltagsaugenlicht entfernt.

1. Das Programm ist leicht installiert. Die neueste Version findet sich unter <https://github.com/AlexSSD7/linsk/releases> (aktuell „linsk_windows_amd64_v0.2.2.zip“). Das Zip-Archiv enthält nur eine EXE-Datei, die in jedem beliebigen Ordner landen darf.

2. Unter „Systemsteuerung → Programme & Features → Windows Features“ müssen „Hyper-V“ und „Windows-Hypervisor-Plattform“ installiert werden. Hardwarevoraussetzung dafür sind die im Bios aktivierten CPU-Virtualisierungserweiterungen (Intel VT oder AMD-V). Ob dies zutrifft, verrät das Windows-Tool msinfo32.exe in der „Systemübersicht“.

3. Linsk basiert auf dem Virtualisierer Qemu, der unter <https://qemu.weilnetz.de/w64> als Windows-Installer vorliegt (aktuell „qemu-w64-setup-20240423.exe“). Nach dem Setup muss der Qemu-Pfad in den

Systempfad aufgenommen werden. Die Einstellung finden Sie am schnellsten nach Win-I und Suchen nach „Systemumgebung“. Unter „Umgebungsvariablen“ (und hier „Systemvariablen“) können Sie nach Doppelklick auf „Path“ den Pfad „C:\Program Files\qemu“ (Standard) hinzufügen.

4. Zum Datenaustausch zwischen Linsk und Windows dient ein virtueller Netzwerkadappter via Open VPN (<https://openvpn.net/community-downloads>), das ebenfalls installiert werden muss.

Der Zugriff auf Linux-Datenträger erfordert eine Shell wie CMD oder Powershell. Hier starten Sie mit

```
linsk build
```

das Linux-Minisystem. Das `wmic`-Kommando

```
wmic diskdrive list brief
```

zeigt die verbundenen Datenträger in der hier nötigen Notation. Ist das Linux-Medium etwa „\\.\PHYSICALDRIVE1“, dann liefert der Befehl

```
linsk ls dev:\\.\PHYSICALDRIVE1
```

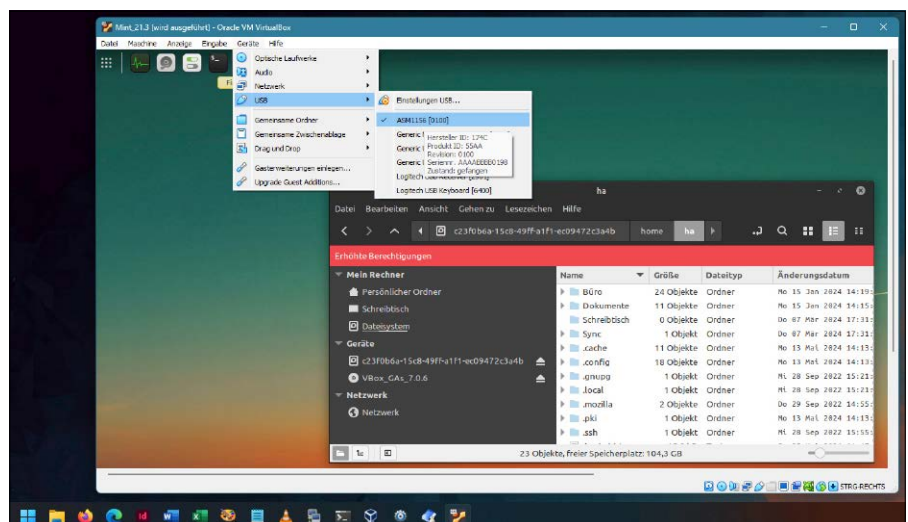
die enthaltenen Partitionen und (Beispiel)

```
linsk run dev:\\.\PHYSICALDRIVE1
```

```
vda3
```

macht die Partition dann für Windows erreichbar. Erst dann wird es handlich: Linsk liefert einen virtuellen Netzwerkpfad mit zufälligem Passwort. Damit kann dann der Windows-Explorer zugreifen.

Achtung: Linux-formatierte USB-Medien sind per Linsk nur erreichbar, wenn vorher in der Windows-Datenträgerverwaltung (diskmgmt.msc) die zugeordnete Laufwerkskennung entfernt wird („Laufwerksbuchstaben- und pfade ändern → Entfernen“). ■



Eine Virtualbox-Linux-VM ist die komfortabelste Methode, um Linux-Dateisysteme unter Windows zu nutzen.

Windows im Docker-Container

Wer Windows-Programme unter Linux benötigt, kann das Microsoft-System unter Linux virtualisieren. Die Variante in einem Docker-Container bietet nach einigen Vorbereitungen eine besonders schnelle Installation.

VON THORSTEN EGGELING

In einem Docker-Container lässt sich Windows mit einem einzigen Befehl vollautomatisch installieren. Mehrere Docker-Container auf Basis der gleichen Abbilddatei belegen auf der Festplatte weniger Platz als mehrere Windows-Installationen etwa in Virtualbox. Windows im Docker-Container lohnt sich daher vor allem für Nutzer, die mehrere Windows-Installationen verwenden oder das System häufiger neu installieren müssen. Die Verwaltung der Container erfolgt im Terminal oder per Script. Wir beschreiben den Einsatz unter Ubuntu oder Linux Mint.

Service: Die Dateien zu diesem Artikel können Sie von der Github-Adresse <https://m6u.de/WDOCK> herunterladen.

Docker unter Linux installieren

Unter Ubuntu oder Linux Mint genügt es, im Terminal mit

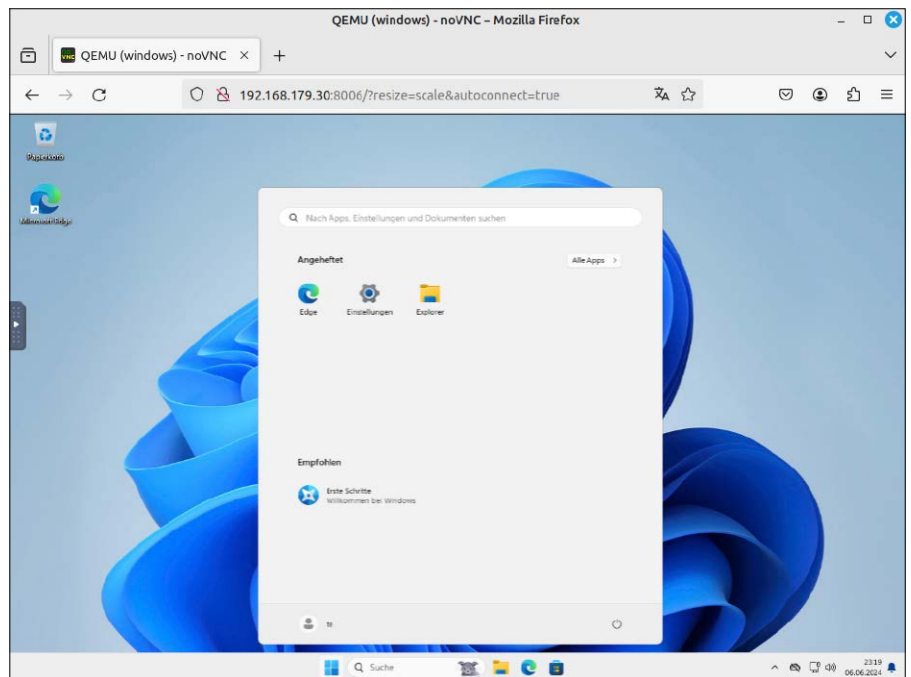
```
sudo apt install docker-compose-v2
```

ein Paket zu installieren. Damit wird alles eingerichtet, was für Docker erforderlich ist. Damit sich Docker von Standardbenutzern verwenden lässt, fügen Sie zu Ihrem Benutzerkonto der Gruppe „docker“ hinzu:

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

Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie durch Ihren Benutzernamen (ohne Klammern). Melden Sie sich bei Linux ab und wieder an, damit die Änderung wirksam wird.

So funktioniert Windows im Container: Docker verwendet Imagedateien, die ein minimales Linux-System sowie die erforderlichen Programmpakete enthalten. Auf deren Basis lassen sich Container mit einer individuellen Konfiguration erzeugen. Sys-



Windows im Browser: Die Installation lässt sich zunächst über noVNC beobachten und der Desktop danach nutzen. Für bessere Qualität verwenden Sie später einen anderen Remoteclient.

teme in Docker-Containern laufen nahezu mit der gleichen Geschwindigkeit wie auf dem Hostsystem. Docker-Images können fast beliebige Linux-Distributionen enthalten, die nicht mit dem Hostsystem identisch sein müssen. Man kann daher beispielsweise in einer LTS-Distribution wie Ubuntu 22.04 deutlich neuere Programmversionen nutzen.

Für Windows in einem Docker-Container kommen Qemu sowie die KVM (Kernel-based Virtual Machine) des Hostsystems zum Einsatz. Der PC muss dafür die Virtualisierungserweiterungen von Intel (Intel VT-x) oder AMD (AMD-V) bieten. Die Technik ist

bereits seit 2006 in allen Prozessoren zu finden, manchmal aber in der Firmware nicht aktiviert. Um das zu prüfen, installieren Sie ein Tool im Terminal mit

```
sudo apt install cpu-cchecker
kvm-ok
```

Wenn die Ausgabe nicht „KVM acceleration can be used“ lautet, sehen Sie im Bios-Setup nach, ob sich AMD-V oder Intel-VT („vt-x“, „Intel Virtualization Technologie“) aktivieren lässt. Manchmal gibt es auch Optionen für „AMD-Vi“ beziehungsweise bei Intel „Vt-d“. Wenn vorhanden, aktivieren Sie diese ebenfalls.

Windows vorab konfigurieren

Laden Sie über <https://m6u.de/WDOCK> unter „Releases“ die Datei „windows-docker_v4.0.tar.xz“ herunter und entpacken Sie das Archiv. Im Ordner „win-docker“ liegen einige vorbereitete Dateien für die Verwendung mit „docker compose“. Wenn Sie Windows 11 verwenden möchten, bearbeiten Sie die Datei „docker-compose-win11.yml“ in einem Texteditor. Achten Sie bei den Zeilen auf die korrekte Einrückung mit Leerzeichen. Was direkt untereinander steht, bildet jeweils einen eigenen Konfigurationsabschnitt. Die anderen yml-Dateien sind für Windows 10 und 7 sowie die Home-Editionen von Windows 10 und 11 vorkonfiguriert. Bei gelegentlicher Nutzung spielt die Windows-Edition keine Rolle. Wer Windows im Docker-Container jedoch aktivieren möchte, wählt die Edition, für die eine Lizenz vorhanden ist.

„**environment**“: Ersetzen Sie die Platzhalter hinter „Username“ und „Password“ durch die gewünschten Anmeldeinformationen für ein lokales Windows-Benutzerkonto. Passen Sie die Werte hinter „DISK_SIZE“, „RAM_SIZE“ und „CPU-CORES“ an Ihre Bedürfnisse an. Bei Bedarf können Sie auch Sprache, Tastaturbelegung und die Region ändern. Mit den Vorgaben installieren Sie ein deutschsprachiges Windows. Hinter „VERSION“ steht „win11“ für den Download und die Installation von Windows 11.

„**ARGUMENTS**“ enthält zusätzliche Optionen für den Qemu-Start. Damit wird der Spice-Server für bessere Bildqualität und die Audioausgabe aktiviert.

„**volumes**“: In diesem Abschnitt wird der Datenspeicher für den Docker-Container



festgelegt. Ändern Sie die Werte nur, wenn Sie die Dateien in einem anderen Ordner speichern wollen. Die auskommentierte Zeile

```
- /opt/win-docker/ISO/Win11_23H2_German_x64v2.iso:/custom.iso
```

kann auf eine eigene ISO-Datei für die Installation verweisen. Ist diese bereits vorhanden, entfällt der Download, was bei mehreren Installationen zeitsparend ist. Die Angabe unter „environment: → VERSION“ wird ignoriert, wenn Sie diese Option verwenden.

Die Zeile

```
- /opt/win-docker/ISO/custom_win11x64.xml:/run/assets/win11x64.xml
```

bindet eine eigene Antwortdatei für die Steuerung der automatischen Windows-Installation ein. Bei Bedarf lassen sich darin zusätzliche Optionen unterbringen. Die Definition

```
- /opt/win-docker/ISO/OEM:/oem
```

sorgt für die Einbindung des angegebenen Ordners in Windows unter „C:\oem“. Die enthaltene Batchdatei „install.bat“ installiert die Gasttools, was die Nutzung einer

Firmwaresetup: Manchmal sind die Virtualisierungserweiterungen nicht standardmäßig aktiviert. Suchen Sie in den Bios-Einstellungen nach den zugehörigen Optionen.

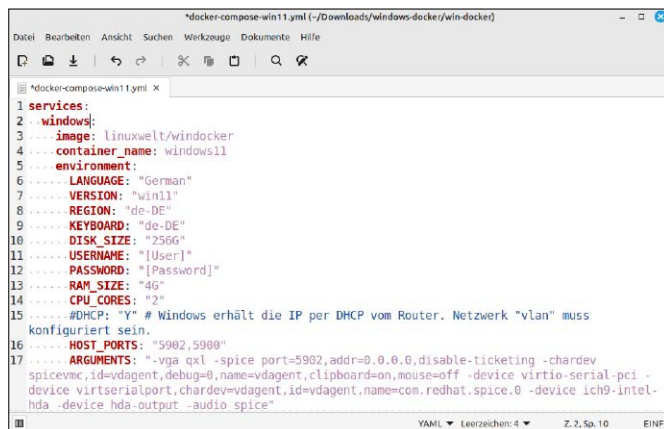
gemeinsamen Zwischenablage über Spice ermöglicht. Die Zeile

```
- /opt/win-docker/win-docker-share:/shared
```

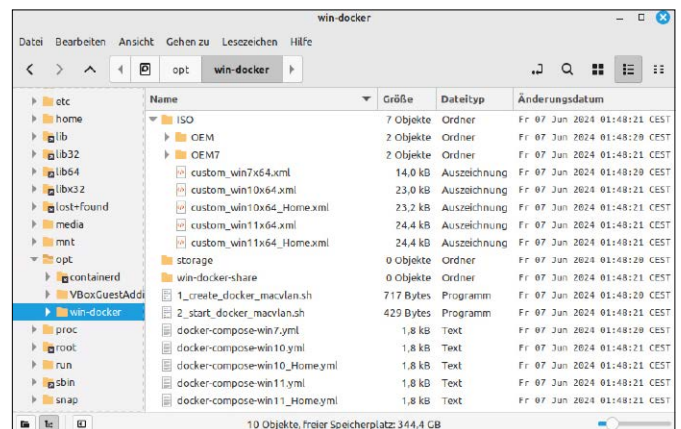
legt das Verzeichnis fest, das unter Windows für den Datenaustausch über das Netzwerk bereitstehen soll. Es ist später im Windows-Explorer unter „Netzwerk → host.lan“ zu sehen.

„**ports**“: Das System im Docker-Container ist per NAT (Network Address Translation) mit dem Netzwerk verbunden. Damit man von außen auf die Dienste zugreifen kann, werden die Ports im Container auf Ports des Hostsystems abgebildet. Die Angabe „3389:3389“ für den RDP-Dienst beispielsweise bedeutet, dass über den Post „3389“ des Hostsystems (erster Wert) der Port „3389“ im Container erreichbar ist (zweiter Wert). Sollte der Port bereits von einer anderen Software auf dem Host verwendet werden, gibt Docker beim Start des Containers eine Fehlermeldung aus. Geben Sie dann für den ersten Wert einen anderen Port an.

Dateien installieren: Nachdem Sie die gewünschten Anpassungen durchgeführt haben, starten Sie das Installations-Script



Windows konfigurieren: Die Windows-Installation im Docker-Container wird über eine yml-Datei gesteuert. Tragen Sie Benutzername und Passwort für ein lokales Windows-Konto ein.



Dateien installieren: Das Installations-Script kopiert die Dateien in den Ordner „/opt/win-docker“. Im Ordner „storage“ liegt später das Abbild der Windows-Installation.

```
sh install.sh
```

aus dem Ordner „windows-docker“. Das Script kopiert die Dateien nach „/opt/win-docker“ und erlaubt den Schreibzugriff für den Benutzer „root“ und die Gruppe „docker“.

Hinweis: Eine ausführliche Liste aller Optionen können Sie unter <https://github.com/dockur/windows> nachlesen.

Die Windows-Installation starten

Nach der Konfiguration von „docker-compose-win11.yml“ erstellen und starten Sie den Container mit

```
docker compose -f /opt/win-docker/
docker-compose-win11.yml up
```

Warten Sie, bis „Windows started successfully“ erscheint. Im Browser rufen Sie die Adresse „http://localhost:8006“ auf, die mit Hilfe des Tools noVNC den Windows-Bildschirm anzeigt. Durch die Antwortdatei läuft die Installation automatisch ab und nach mehreren Neustarts – wie bei Windows üblich – sehen Sie dann den Windows-Desktop. Die Anmeldung mit dem lokalen Konto erfolgt automatisch. Wenn Sie Windows herunterfahren, wird der Docker-Container gestoppt und entfernt. Mit der Zeile

```
docker compose -f /opt/win-docker/
docker-compose-win11.yml down
```

fahren Sie Windows manuell im Terminal herunter und entfernen den Container. Ersetzen Sie „down“ durch „up“ (siehe oben), um den Container wieder zu erzeugen. Die Windows-Installation bleibt erhalten, weil Docker die bisherige virtuelle Festplatte aus dem Ordner „/opt/win-docker/storage“ einbindet. Für ein Backup der Windows-Installation(en) erstellen Sie Sicherungskopien dieses Ordners.

Container automatisch starten: Die Beispieldatei „win11-docker.service“ aus dem Ordner „systemd-service“ („windows-docker_v4.0.tar.xz“) ermöglicht den Autostart

```
win11-docker.service X
1 [Unit]
2 Description=Windows 11 Docker Container
3 Requires=docker.service
4 After=docker.service
5
6 [Service]
7 Environment=PATH=/sbin:/usr/local/sbin:/usr/local/bin:/usr/sbin:/usr/bin:/sbin:/bin:/usr/games:/usr/local/games:/snap/bin:/snap/bin
8 User=root
9 Group=docker
10 WorkingDirectory=/opt/win-docker
11 # Shutdown container (if running) when unit is started
12 ExecStartPre=docker compose -f docker-compose-win11.yml down
13 # Start container when unit is started
14 ExecStart=docker compose -f docker-compose-win11.yml up
15 # Stop container when unit is stopped
16 ExecStop=docker compose -f docker-compose-win11.yml down
17
18 [Install]
19 WantedBy=default.target
```

Windows automatisch starten: Eine Systemd-Servicedatei kann den Docker-Container aktivieren. Das Windows-System ist dann nach jedem Linux-Start automatisch einsatzbereit.

eines Docker-Containers über den systemd-Dienst. Passen Sie den Inhalt für die verwendete yml-Datei und einen eventuell abweichenden Installationsordnern an. Kopieren Sie die Datei als Benutzer „root“ in den Ordner „/etc/systemd/system“. Mit den beiden Befehlen

```
sudo systemctl enable win11-docker.
service
sudo systemctl start win11-docker.
service
```

Zugriff auf den Windows-Desktop

NoVNC im Browser ist ein VNC-Viewer, der für die Installation und einfache Ansprüche ausreicht, aber keine gemeinsame Zwischenablage und keine Audioausgabe bietet. Das Tool Remote-Viewer kennt diese Defizite nicht. Installieren Sie es mit diesem Befehl:

```
sudo apt install virt-viewer
```

Nach dem Start geben Sie eine Verbindungsadresse in der Form `spice://[Host-IP/Name]:5902` ein. Den Platzhalter ersetzen Sie durch die IP-Nummer Ihres Linux-PCs oder seinen

Hostnamen im Netzwerk. Remote-Viewer (virt-viewer) ist auch für Windows verfügbar (<https://virt-manager.org/download>).

Remmina Remote-Desktop-Client ist bei Ubuntu standardmäßig installiert. Hier fehlt aber noch die Spice-Unterstützung, die Sie mit

```
sudo apt install remmina-plugin-
spice
nachrüsten. Nutzer von Linux Mint installieren beide Pakete mit diesem Kommando:
sudo apt install remmina remmina-
plugin-spice
```

In Remmina erstellen Sie über das Symbol links oben ein neues Verbindungsprofil. Hinter „Protokoll“ wählen Sie „Spice – Simple Protocol für Independent Computing Environments“ und hinter „Server“ gehört eine Angabe wie diese:

```
[Host-IP/Name]:5902
```

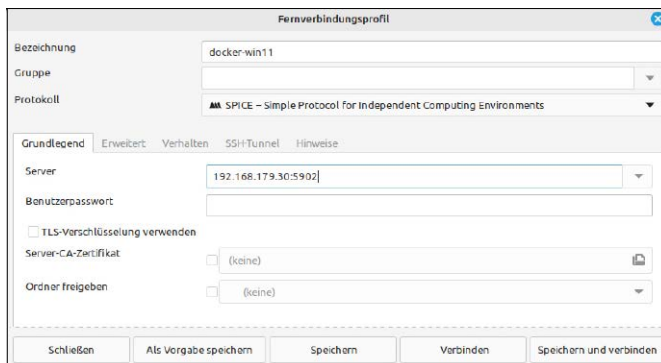
Ein Passwort ist nicht erforderlich. Setzen Sie auf der Registerkarte „Erweitert“ ein Häkchen vor „Audiokanal einschalten“, wenn Sie unter Windows Sound hören möchten. Danach klicken Sie auf „Speichern und verbinden“.

RDP-Clients: Eine weitere Möglichkeit ist RDP (Remote Desktop Protocol). Die Antwortdatei aktiviert die Remotedesktopverbindung unter Windows Pro oder Enterprise; die Home-Edition bietet diese Funktion nicht. Auch RDP unterstützt eine gemeinsame Zwischenablage und die Audioausgabe. Das Protokoll lässt sich im Verbindungsprofil von Remmina angeben. Hinter „Server“ tragen Sie

```
[Host-IP/Name]:3389
```

ein. Windows-Nutzer verwenden das Tool Remotedesktopverbindung (mstsc.exe),

Zugriff auf den Spice-Server: Installieren Sie das Spice-Plug-in für Remmina. In das „Fernverbindungsprofil“ tragen Sie die IP-Nummer des Servers und den Port ein.



```

docker-compose-win11.yml x
18 ... # Für eine individuelle IP-Nummer im Container. Netzwerk "vlan" muss konfiguriert sein.
19 ... networks:
20 ...   vlan:
21 ...     ipv4_address: 192.168.179.208
22
23 ... volumes:
24 ... # Eigene ISO-Datei für die Installation verwenden
25 ... # - /opt/win-docker/ISO/Win11_23H2_German_x64v2.iso:/custom.iso
26 ... - /opt/win-docker/win-docker-share:/shared
27 ... - /opt/win-docker/storage/win11:/storage
28 ... - /opt/win-docker/ISO/custom_win11x64.xml:/run/assets/win11x64.xml
29 ... - /opt/win-docker/ISO/OEM:/oem
30 |
31 ... devices:
32 ... - /dev/kvm
33 ... # Für eine IP-Nummer über DHCP in Windows. Netzwerk "vlan" muss konfiguriert sein.
34 ... - /dev/vhost-net
35 ... device_cgroup_rules:
36 ... - 'c **:* rwm'

```

Netzwerkeinstellungen: Wer mehrere Windows-Installationen benötigt, gibt dem Docker-Container eine IP-Nummer aus dem lokalen Netzwerk. Die Portkonfiguration entfällt dann.

das bei allen Windows-Editionen standardmäßig dabei ist.

Erweiterte Netzwerkkonfiguration

Wer mehrere Windows-Installationen gleichzeitig starten möchte, hat zwei Möglichkeiten. Tragen Sie für jedes weitere Windows in die Konfigurationsdatei für alle Angaben unter „ports:“ abweichende Werte ein, beispielsweise „8007:8006“ für noVNC. Der Webdienst ist in diesem Fall über „http://localhost:8007“ erreichbar.

Sie können dem System im Docker-Container auch eine IP-Nummer aus dem lokalen Netzwerk zuweisen, womit dessen Port direkt über seine IP erreichbar sind. Windows erhält dann eine IP vom Router und wird damit als eigenständiges System in das eigene Netzwerk eingebunden, was den Zugriff auf beliebige Netzwerkfreigaben ermöglicht.

Wie sich das konfigurieren lässt, zeigen zwei Beispiel-Scripts aus dem Ordner „/opt/win-docker“, die Sie vor der Verwendung anpassen. „1_create_docker_macvlan.sh“ erstellt ein zusätzliches Docker-Netzwerk mit der Bezeichnung „vlan“. Tragen Sie IP-Adressen für Ihr Netzwerk ein. Unser Beispiel verwendet das Netzwerk „192.168.179.0“ und definiert den IP-Bereich von 192.168.179.208 bis 192.168.179.223 mit der Zeile

```
--ip-range=192.168.179.208/28
```

Bei der Berechnung der IPs hilft ein Online-rechner wie www.ipaddressguide.com/cidr. Verwenden Sie einen IP-Bereich, den der Router nicht über DHCP vergibt. Eine Fritzbox beispielsweise verwendet standardmäßig nur Adressen bis 192.168.178.200. Die Zeile

```
--aux-address
'host=192.168.179.223'
```

legt eine Hilfsadresse an, die für die Verbindung vom Hostnetzwerk zum Docker-Netzwerk dient. Hinter „parent=“ tragen Sie die Bezeichnung des Netzwerkadapters ein, die Sie im Terminal mit

```
ip a
```

ermitteln. Das angepasste Script müssen Sie nur einmal starten, um das Docker-Netzwerk zu erzeugen.

In das Script „2_start_docker_macvlan.sh“ tragen Sie ebenfalls die Bezeichnung des Netzwerkadapters und die IP-Adressen entsprechend der vorherigen Docker-Konfiguration ein. Starten Sie das Script testweise:

```
sudo sh 2_start_docker_macvlan.sh
```

Damit der Docker-Container die neue Konfiguration verwendet, entfernen Sie in der yml-Datei die Kommentarzeichen („#“) vor den Zeilen für die Netzwerkkonfiguration. Hinter „ipv4_address:“ tragen Sie die erste IP aus dem festgelegten Bereich ein, in unserem Beispiel „192.168.179.208“. In weiteren Windows-Containern erhöhen Sie den Wert (hier 208) jeweils um „1“. Starten Sie danach den Container neu.

Durch die neue Konfiguration berücksichtigt Docker die Zuweisungen unter „ports:“ nicht mehr. noVNC ist im Browser über „http://192.168.179.208:8006“ erreichbar, der Spice-Server entsprechend über „spice://192.168.179.208:5902“. Für RDP gilt die IP-Nummer, die Windows per DHCP vom Router erhalten hat.

Für den automatischen Start des Scripts verwenden Sie die Datei „win-docker-macvlan.service“ aus dem Ordner „systemd-service“. Aktivieren und starten Sie den Dienst wie oben für „win11-docker.service“ beschrieben. ■

VIRTUALISIERER IM VERGLEICH

Wer Windows unter Linux nutzen möchte, dem stehen mehrere Möglichkeiten offen.

Virtualbox (www.virtualbox.org) bietet für die meisten Benutzer den größten Komfort. Die Konfiguration erfolgt auf Basis des ausgewählten Gastsystems weitestgehend automatisch, ab Version 7 lässt sich Windows automatisch installieren und die Geschwindigkeit ist ausreichend. Mit neueren Betriebssystemen wie Windows 11, aber auch bei Linux mit Wayland-Desktop kann es teilweise Grafikprobleme geben. Virtualbox kann Sicherungspunkte der virtuellen PCs erstellen, über die man bei Problemen schnell zu einem vorherigen Zustand zurückkehren kann.

Ohne Fremdsoftware kommt KVM/Qemu aus, das mehr Geschwindigkeit bietet. Es handelt sich um die gleichen Programme, die auch bei Windows im Docker-Container zum Einsatz kommen. Mit Hilfe des Tools „Virtuelle Maschinenverwaltung“ (Virt-Manager) ist die Konfiguration nicht viel komplizierter als bei Virtualbox. Die Basiseinstellungen werden nach Auswahl des Gastsystems automatisch vorgenommen, man muss aber teilweise nacharbeiten. Damit Windows optimal läuft, sind zusätzliche Treiber erforderlich (<https://github.com/virtio-win/virtio-win-pkg-scripts>), die im Docker-Container automatisch installiert werden. Sicherungspunkte werden ebenfalls unterstützt, jedoch nicht für Systeme, die im Uefi-Modus starten. Weitere Infos zu KVM und Virt-Manager finden Sie unter www.pcwelt.de/1160084.

SSH mit Windows

Linux und Windows mit SSH in der Mitte – das ist ein zunehmend fröhliches Thema. Microsoft hat die Bedeutung der SSH-Fernwartung erkannt und in das Thema investiert. Außer einem X11-Forwarding von Word und Excel nach Linux geht inzwischen alles.

VON HERMANN APFELBÖCK

SSH (Secure Shell) ist die herausragende Methode, Linux-Systeme im Netzwerk zu verwalten. Mit dem Dateiprotokoll SFTP eröffnet sie zudem den direkten Datenaustausch zwischen den Systemen ohne Freigabeaufwand. Während Unix, Linux und MacOS die SSH-Option von jeher nativ kennen, blieb Windows lange ein Außenseiter, der sich nur durch externe Programme wie Putty und Filezilla zum SSH-Client päppeln ließ. Das hat sich grundlegend geändert: Inzwischen gibt es native Windows-Tools, um hier mitzuspielen, die meisten müssen allerdings aktiviert oder installiert werden.

1. Die SSH-Funktionen

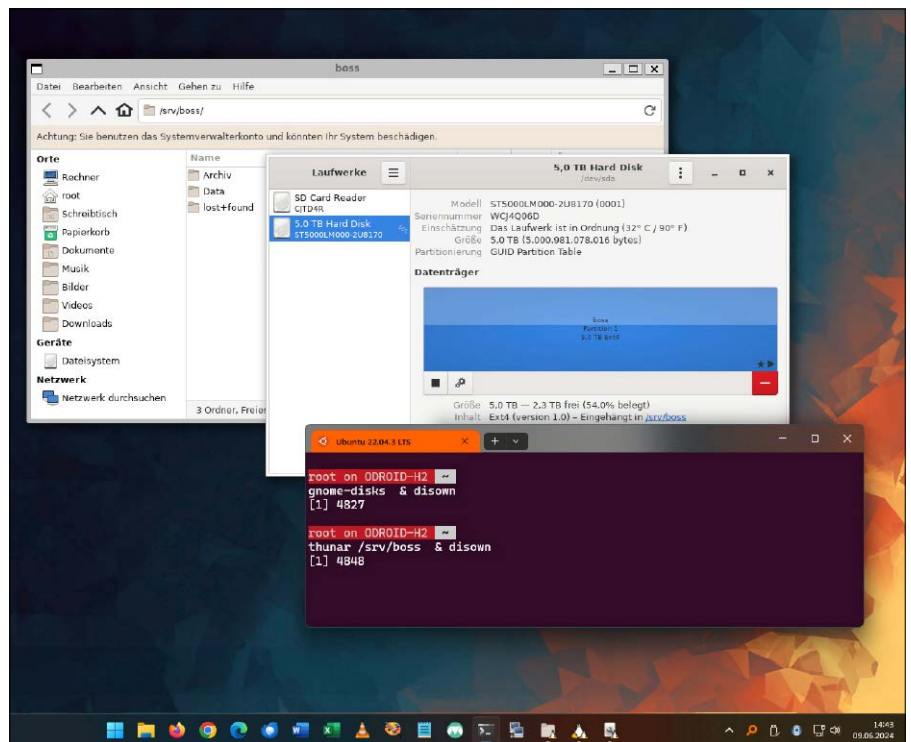
Kein Linux und mittlerweile auch kein Windows-System sollte auf diesen zusätzlichen Dienst verzichten. Immerhin erfüllt SSH gleich drei Aufgaben:

1. Man erhält im Fernzugriff nach einer Anfrage wie

```
ssh sepp@192.168.0.20
```

das voll funktionsfähige Terminal des Serversystems inklusive der dort geltenden Konfiguration (Aliases, Variablen, Prompt etc.) und allen dort installierten Terminalprogrammen. Das Kennwort für das angegebene Systemkonto muss natürlich korrekt eingegeben werden.

2. SSH erlaubt via X11-Forwarding den Start grafischer Programme auf dem SSH-Serversystem, die beim zugreifenden SSH-Client angezeigt und genutzt werden können. Das ist attraktiv für Anwender, die sich mit grafischen Konfigurationswerkzeugen wohler fühlen als am Terminalprompt. Es ermöglicht aber auch die Verteilung von Anwendungssoftware, weil dann nicht jedes Programm und Tool auf jedem System installiert sein muss. Die Grafikoption muss mit großem „-X“ (Beispiel)



Okay – das ist Windows 11 und was noch? Das Ubuntu-Subsystem hat per SSH zu einem Linux-Server gewechselt und dort zwei grafische Programme gestartet.

```
ssh -X sepp@192.168.0.20
```

angefordert werden. Danach startet etwa der Befehl „firefox“ den Browser auf dem Fernsystem und zeigt ihn auf dem Client.

3. SSH verwendet sein eigenes Dateiprotokoll SFTP. Das ermöglicht den Datenaustausch mit den Befehlen `scp` und `sftp`, viel bequemer aber über jeden Linux-Dateimanager mit einer Adresse wie dieser (Beispiel):

```
sftp://sepp@192.168.0.20
```

Jeder Benutzer, der ein Systemkonto auf dem Server besitzt, hat dann den Datenzugriff auf das volle Dateisystem und darf dort genau das, wozu er auch direkt am Serverrechner mit seinem Konto berechtigt wäre. Windows ist mittlerweile als Zugriffsclient wie als SSH-Server ziemlich vollwertig

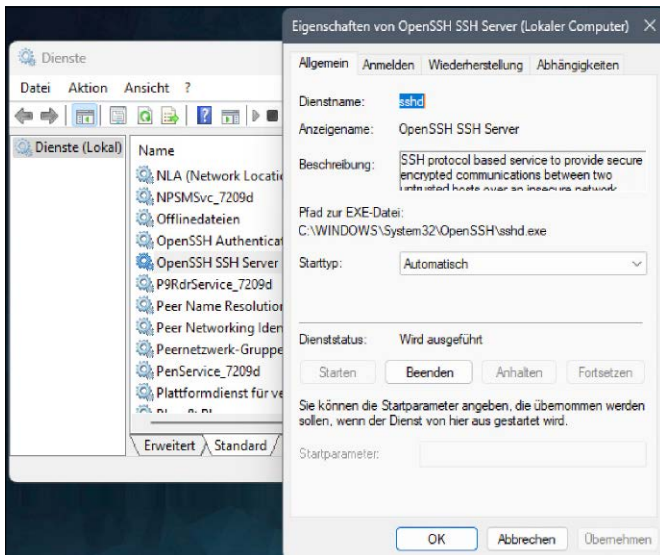
dabei. Die folgenden Tipps fokussieren auf diese Windows-Optionen.

2. Windows als SSH-Client

Für die oben beschriebene Nutzung des SSH-Terminals hat Windows mehrere Optionen:

1. Es gibt einen nativen Windows-Client, der allerdings nicht vorinstalliert ist. Nach WinI („Einstellungen“) und Suchen nach „optional“ ist der „OpenSSH-Client“ leicht zu finden und zu installieren. Die Benutzung des Befehls `ssh` funktioniert dann in jeder Windows-Shell (Cmd, Powershell u. a.) absolut Linux-analog.

2. Der Klassiker Putty (www.putty.org) ist für die Terminalverwaltung von SSH-Servern hübscher als die pure Shell, weil er mehre-



SSH-Server unter Windows: Wenn der nachinstallierte Dienst dauerhaft laufen soll, hilft ein Gang in die „Dienste“-Konsole.

Danach ist der Windows-Rechner genauso zu erreichen, wie Sie das von einem Linux-Server erwarten. Nach (Beispiel)

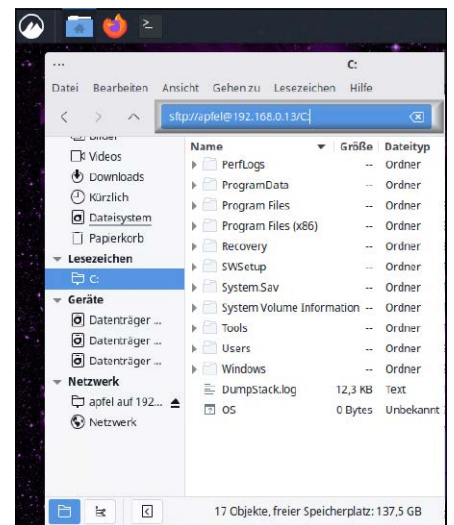
```
ssh sepp@192.168.0.12
```

gehen Sie im Terminal auf dem Windows-System spazieren (wobei Sie die Befehle der Cmd- oder Powershell benutzen müssen). Anders als bei Linux-Systemen mit mächtigen, aber handlichen Terminaltools wie `htop`, `mc`, `locate`, `inxi` dürfte das unter Windows aber nur Powershell-Gurus faszinieren. Das Beste am Windows-SSH-Server ist das implizite SFTP: Via SFTP steht das komplette Dateisystem zur Verfügung. Jeder Linux-Dateimanager erhält also mit der Adresseingabe (Beispiel)

```
sftp://sepp@192.168.0.12
```

das Dateisystem des Windows-Rechners. Das erlaubt das Kopieren von Daten und die Nutzung von Medien.

Ist ein Windows-System der Zugriffsclient, dann kann der Explorer mit solcher SFTP-Adresse nichts anfangen. Ein bewährter Helfer für den SFTP-Zugriff unter Windows war bislang Filezilla (www.filezilla-project.org). Aber diese Ergänzung wird eventuell überflüssig: Wie unter Punkt 2 beschrieben, erlaubt WSL2 den Start grafischer Linux-Programme – in diesem Fall vom lokalen Subsystem. Mit einem dort installierten Thunar oder Nautilus haben Sie dann einen Linux-Dateimanager unter Windows, der SFTP versteht. Und das hat dann durchaus Witz: Der Windows-SSH-Server ist für Linux umweglos, für Windows über das Linux-Subsystem zu erreichen. ■



Mit Linux-Dateimanager auf einem Windows-System: Der aktivierte SSH-Server unter Windows ersetzt Netzfreigaben.

re SSH-Server verwaltet und Darstellungsoptionen speichert. Die Basiskonfiguration ist einfach: Sie geben unter „Host Name“ die IP-Adresse des Servers an. Mit „Connection type: SSH“ und Standardport 22 können Sie sich mit „Open“ bereits verbinden. Für häufigeren Zugriff lohnt es sich, unter „Saved Sessions“ eine aussagekräftige Bezeichnung zu verwenden und jeden Server mit „Save“ dauerhaft zu speichern. Unter „Window → Translation → Remote character set“ sollten Sie immer den Eintrag „UTF-8“ wählen, damit Sonderzeichen korrekt angezeigt werden. Unter „Window → Colors“ (sowie „Fonts“) bestimmen Sie Erscheinungsbild und Schriftgröße. Auf die Möglichkeit, vom Putty-Terminal grafische Linux-Programme zu starten („Connection → SSH → X11“) gehen wir nicht, weil man dafür zusätzliche Software benötigt (`Vcxsrv`, früher `Xming`, Download <https://sourceforge.net/projects/vcxsrv/>). Der nachfolgende Punkt 3 ist, sofern möglich, viel einfacher.

3. Optimale SSH-Kommunikation bietet das „Windows Subsystem für Linux“ (WSL). Dieses ist nach Win-I („Einstellungen“), Suche nach „optional“ unter „Mehr Windows-Funktionen“ zu finden und zu installieren. Der Befehl (in beliebiger Windows-Shell)

```
wsl --install
```

installiert dann das Standardsystem Ubuntu. Das Windows-Terminal (Standard unter Windows 11, optional für Version 10) ist der beste Platz, dieses Subsystem zu starten und zu beenden. Das installierte Linux wird dort in der Drop-down-Liste angeboten. Je nach Hardware und aktivierten Virtualisierungsfunktionen gibt es nun zwei Situa-

tionen: Wenn die Hardware nur WSL1 erlaubt, erhalten Sie einen trockenen SSH-Terminalclient wie Putty (2) oder den nativen SSH-Client (1). Bei WSL2 liefert Windows einen grafischen X11-Server (`wslg`) mit und das hat zwei Konsequenzen: Sie können grafische Programme des lokalen Subsystems starten – zum Beispiel einen dort installierten Browser. In unserem Zusammenhang entscheidend ist aber der zweite Aspekt: Sie können im Linux-Subsystem eine SSH-Verbindung (mit „`ssh -X ...`“) starten und dann grafische Programme des entfernten Linux-Rechners starten! Falls das Ausrufezeichen nicht reicht: **Das ist ein Powertipp!**

3. Windows als SSH-Server

Ist auf einem Linux-System der SSH-Server noch nicht installiert, holen Sie das unter Debian/Ubuntu-Systemen mit diesem Kommando nach:

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

Nach erfolgter Installation ist SSH sofort mit Standardeinstellungen aktiv. Dass sich das für jedes Linux empfiehlt, steht kaum außer Frage. Doch wie steht mit Windows? Technisch ist das auch unter Windows schnell erledigt: Wenn Sie nach Win-I („Einstellungen“) nach „optional“ suchen, ist der „OpenSSH-Server“ leicht zu finden und zu installieren. Für dauerhaftes Aktivieren von SSH verwenden Sie die „Dienste“-Konsole (`services.msc`), welche die Komponente als „OpenSSH SSH Server“ anzeigt. Für den Start des Dienstes genügt der Klick auf „Starten“; als automatisch startender Dienst muss unter „Starttyp“ die Option „Automatisch“ gewählt werden.

Microsoft 365 unter Linux

Das Onlineangebot „Microsoft 365“ mit Word, Excel & Co. ist kein vollwertiger Ersatz für installiertes MS Office, aber ausreichend für private und die meisten beruflichen Aufgaben. Ob der Webbrowser unter Windows oder Linux läuft, spielt keine Rolle.

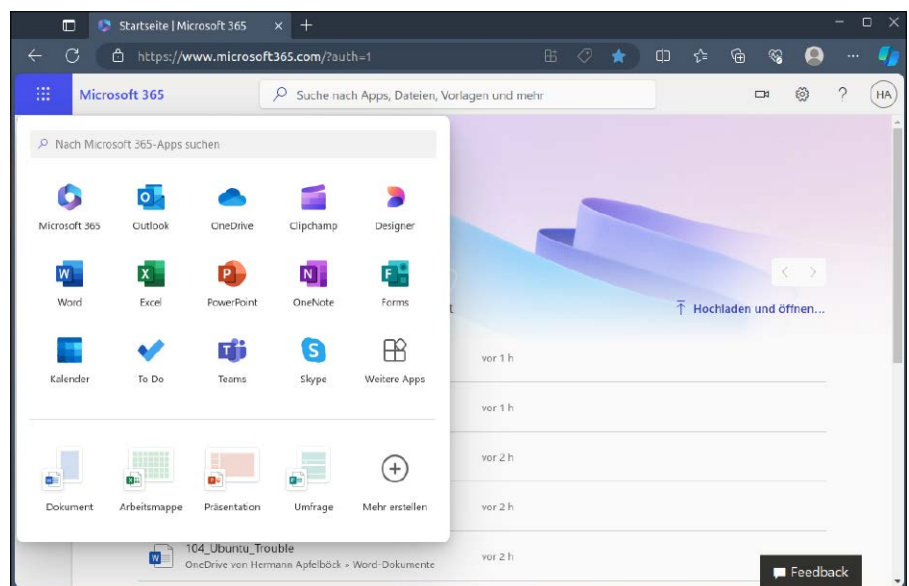
VON HERMANN APFELBÖCK

Wenn Linux- und Windows-Systeme im Team arbeiten sollen, steht oft fehlende oder inkompatible Software im Weg: Adobe Indesign oder Acrobat gibt es nun mal nicht unter Linux und dann wird die Kooperation mindestens kompliziert. Geht es hingegen „nur“ um Microsoft-Office-Dokumente – und hier meistens um Word-, Excel- und Powerpoint-Dateien –, dann sind die Hürden niedriger: Das Onlineangebot von Microsoft 365 ist mit jedem Browser erreichbar. Der entscheidende Vorteil gegenüber einer Umstellung auf Libre Office ist eine weitgehend identische Softwarebedienung für bisherige Microsoft-Nutzer. Technische Kompatibilitätsmängel gibt es auch hier, aber die sind kaum ein Alltagsproblem.

Mit und ohne Abonnement

Microsofts Online-Office unter <https://www.microsoft365.com/> ist natürlich für alle zahlenden Abonnenten von Microsoft 365 zusätzlich zu den Desktopanwendungen erreichbar. Dabei steht mindestens ein TB Speicher auf dem zugehörigen Onedrive zur Verfügung. Ähnlich den Google Docs gibt es aber auch den kostenlosen Zugriff, der nur ein Microsoft-Konto voraussetzt. Dieses kann bei Bedarf direkt bei der Anmeldung auf <https://www.microsoft365.com/> angelegt werden.

Hinsichtlich des Umfangs (Word, Excel, Powerpoint, Outlook, Skype, Onenote und mehr) und der Funktionalität besteht kein Unterschied bei den Online-Office-Komponenten, ob sie nun mit einem kostenlosen oder einem kostenpflichtigen Konto ge-



nutzt werden. Das Speicherkontingent auf Onedrive beträgt beim kostenlosen Konto allerdings nur fünf GB, was aber für Word- und Excel-Dateien durchaus eine Menge Platz bedeutet. Nebenbei muss der Nutzer hier gelegentlich mit Angeboten und Pop-ups rechnen, die ein Abo anpreisen. Für zügiges Arbeiten und flotte Down- und Uploads sollte eine Ethernet-Verbindung oder schnelles WLAN bestehen. Der Browser spielt hingegen keine wesentliche Rolle. Die beim Microsoft-Browser Edge verfügbaren Erweiterungen für das Online-Office und für Onedrive sind absolut entbehrlich. Dennoch ist die Abhängigkeit von einer stabilen Internetverbindung ein prinzipbedingter Nachteil. Ohne Internet kommen Sie generell nicht an die Daten und mit zähen mobilen Daten macht die Bearbeitung keine Freude. Es empfiehlt sich, besonders wich-

tige Dateien zusätzlich auf dem lokalen System zu speichern, um sie bei Bedarf mit Libre Office nutzen zu können.

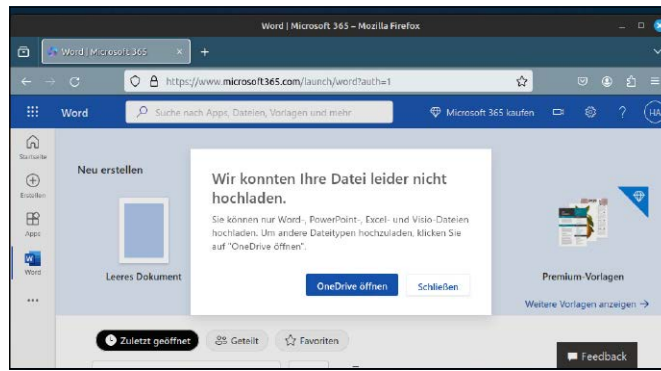
Die Basics der Bedienung

Obwohl jedes Office-Programm und auch Onedrive eine eigene Direktadresse besitzen, ist die bereits genannte URL <https://www.microsoft365.com> die übersichtlichste Einstiegsadresse, die sich als Browser-Lesezeichen anbietet. Ein Klick in der linken Navigationsleiste bringt Sie weiter zum gewünschten Programm oder zum allgemeinen Onedrive-Cloudspeicher. Downloads erfolgen bei einem kostenlosen Konto von Microsoft 365 am besten immer über den allgemeinen Onedrive-Speicher, der die Option „Herunterladen“ sowohl im Menü als auch als Kontextmenü für jedes Dateiojekt anbietet. Bei einem Microsoft-

Abo erscheint „Herunterladen“ auch als Kontext in den Programmkomponenten. Uploads lokaler Dateien sind überall per Drag & Drop ins Browserfenster möglich. Was hier erlaubt ist und was nicht, hängt aber vom gerade geöffneten Onlineprogramm ab: Word, Excel und Co. sind wählerisch und verlangen ihr eigenes DOCX-, XLSX- oder PPTX-Format. Alte DOC-, XLS- und PPT-Dateien werden ebenfalls als Upload akzeptiert, dann aber umgehend konvertiert. Alles andere, auch Libre-Office-Formate (wie ODT oder ODS), wird ebenso abgelehnt wie CSV, RTF oder TXT. Die Programmsites verweisen in solchen Fällen auf den allgemeinen Onedrive-Speicher, der als reine Datenablage natürlich auch solche Formate akzeptiert.

Bei den Libre-Office-Formaten von Calc und Writer ist solcher Upload auf Onedrive durchaus sinnvoll, weil die Onlineversionen von Word und Excel die Dateien nach diesem Umweg laden und die Dokumente auch weiterbearbeiten können (mit Hinweis auf eventuelle Kompatibilitätsmängel). Analoges gilt für einige weitere Formate wie etwa CSV, das über diesen Umweg von Excel akzeptiert wird.

Tipp 1: Was Excel & Co. beim Upload als Standard akzeptieren, lässt sich auch auf Libre Office umstellen. Für die relativ versteckte Option nennen wir hier statt dem Klickweg die direkte URL: <https://onedrive.live.com/options/DocumentOptions/>. Wer überwiegend mit Libre Office arbeiten will, erzielt aber mit Microsofts Online-Office keinen echten Vorteil: Kompatibilitätspro-



Hochladen per Drag & Drop: Uploads funktionieren intuitiv, allerdings nur in den allgemeinen Onedrive-Speicher. Die Programmsites (hier Word) erwarten Office-Formate.

bleme lassen sich über die Onlineweiterbearbeitung nicht beheben.

Tipp 2: Statt eines Uploads können Sie auch online eine „Neue Datei“ anlegen und den Inhalt einer lokalen Datei mit Strg-C kopieren und dann im Browser mit Strg-V einfügen. Das Ergebnis ist ansprechend formatiert, verliert allerdings wichtige Eigenschaften. So fehlen etwa in Word eventuelle Formatvorlagen – alle Formate werden nur direkt mitgegeben.

Microsoft 365 vs. Libre Office

Kein Zweifel – ein lokal installiertes Libre Office ist einem Online-Office von Microsoft leistungstechnisch klar überlegen. Beim Online-Office sind praktisch keine Anpassungen, Einstellungen, Hotkeys möglich. Daher muss beispielsweise bei Word eine nervende Rechtschreibprüfung bei jedem Dokument manuell abgeschaltet werden und die Anzeige von Formatvorlagen lässt sich nicht übersichtlich auf die im Dokument enthaltenen filtern.

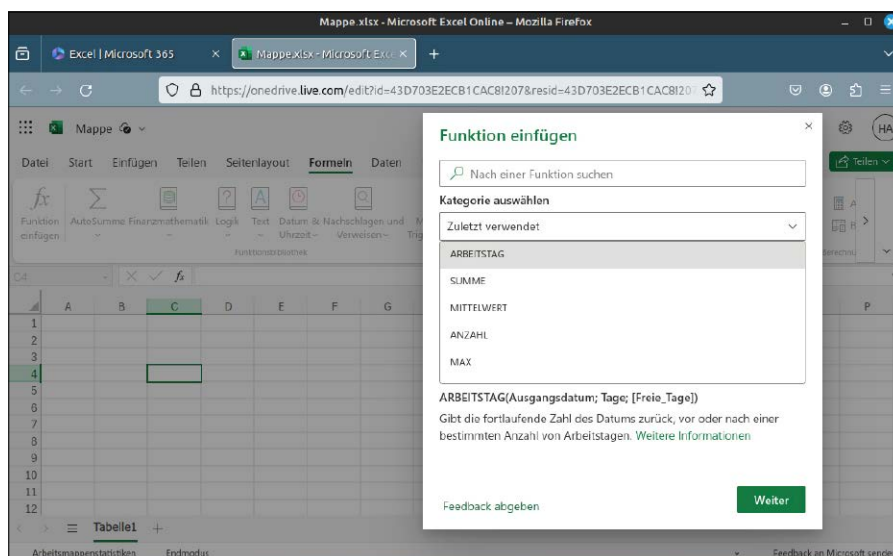
Microsoft 365 im Browser ist aber ohne Frage eine interessante Lösung für Linux-Nutzer, die Word, Excel & Co. gewöhnt sind. Die Menüs sind praktisch identisch, die allermeisten Hotkey-Standards für Markieren, Suchen, Navigieren funktionieren wie gewohnt. Word hat gegenüber der Desktopversion nur wenige Funktionsdefizite wie etwa Feldfunktionen, Spaltensatz, Fußnoten oder Diagramme. Im Online-Excel sind praktisch sämtliche Formelfunktionen der großen Desktopversion verfügbar, bei den Diagrammtypen viele, wenn auch nicht alle.

Die Onlineprogramme können nicht alles repräsentieren und irritieren mitunter auch mit anderen Schriften. Erfahrungsgemäß lassen sich optisch „defizitäre“ Dateien aber bearbeiten und besitzen nach einem Download in einem Desktop-Office wieder alle vorherigen Eigenschaften. Das heißt: Die Onlinebearbeitung bewahrt die ursprünglichen Inhalte und Formate, obwohl diese im Browser scheinbar fehlten. Konkret hatten wir eine Word-Datei online geändert, deren Fußnoten dort nicht sichtbar waren. Im weiteren Fall ging es um eine Excel-Datei mit einem Diagrammtyp, der online nicht verfügbar ist, Änderungen am Datenbestand aber fehlerfrei zurücklieferte an die Desktopversion.

Zwischen Desktop-Office und Online-Office bestehende Inkompatibilitäten können verunsichern, lassen sich aber auf folgende Regeln reduzieren:

1. Was online in Microsoft 365 erstellt wird, wird ohne Defizite in Word & Co. am Desktop ankommen.

2. Was als Upload von Word & Co. online in Microsoft 365 weiterbearbeitet wird, wird sehr wahrscheinlich ohne Defizite wieder in Word & Co. am Desktop ankommen, selbst wenn die Onlineansicht teilweise fehlerhaft erscheint. ■



Wie am Desktop: Menüs und Bedienung der Onlineprogramme kommen den Desktopvorbildern sehr nahe.

33 „One-Trick“-Tools

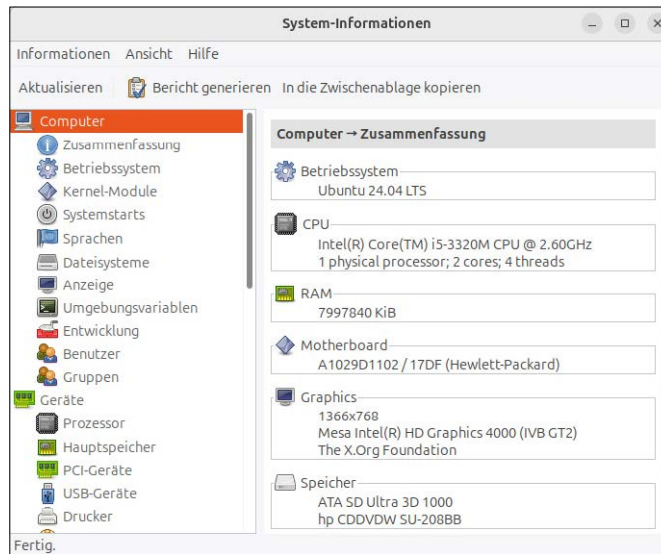
Die folgende Sammlung nennt und erklärt empfehlenswerte Tools, um Desktop- und Serversysteme zu ergänzen und zu optimieren. Es geht um leicht zu bedienende Spezialisten mit engem Funktionsumfang – „One-Trick“-Tools, die genau eine Sache richtig gut machen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die nachfolgenden 33 Programme verdienen allesamt eine Bewertung von gut, sehr gut bis unverzichtbar, sind aber trotzdem selten als vorinstallierter Standard anzutreffen. Neben Nutzwert und Qualität waren für uns auch einfache Installation und einfache Bedienung wichtige Auswahlkriterien: Ein „One-Trick“-Tool mit engem Fokus sollte weder Installationshürden noch anstrengende Bedienung aufweisen. Wo immer es in Einzelfällen doch etwas komplexer wird, geben wir Tipps zur möglichst einfachen Nutzung. Die Reihenfolge ist nicht systematisch: Sie stellt lediglich thematisch verwandte Tools in Nachbarschaft und geht von Systemtools Richtung Desktoptools. Dennoch ist das ein bunter Mix – nur Stöbern hilft.

1. Hardinfo: Infotool am Desktop

Infos zur Hardware sind am grafischen Desktop rar. Mehr als die Typenbezeichnungen von Prozessor und Grafikkchip, verfügbarer Arbeitsspeicher und die Kapazität



Welche Hardware steckt im PC? Der „System Profiler und Benchmark“ (Hardinfo) zeigt die wichtigsten Daten zu CPU, Mainboard, RAM, System und Grafikkchip.

der Festplatte sind hier nicht zu ermitteln. Deutlich mehr Daten liefert das Tool Hardinfo („System Profiler und Benchmark“), das unter Ubuntu & Co. mit `sudo apt install hardinfo` nachinstalliert werden muss. Hardinfo ist übersichtlich und zeigt wesentliche Infos zu

Prozessor, Hauptspeicher und USB-Geräten. Unter „Sensoren“ wird die CPU-Temperatur angezeigt, sofern die Hauptplatine die Daten dafür liefert. Auch zu System, Laufzeit, eingehängten Dateisystemen und Netzwerk gibt es Basisinfos.

Tiefschürfend ist Hardinfo jedoch nicht: Aus diesem Grund (und weil es nicht für die Terminalnutzung via SSH taugt) empfehlen wir noch einige weitere Info-Spezialisten.

2. Inxi: Umfassende Systeminfos

Das Tool Inxi liefert kompakte Infos über System, Hardware, Netzwerk und Datenträger. Inxi ist unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt install inxi` schnell nachinstalliert. Inxi 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

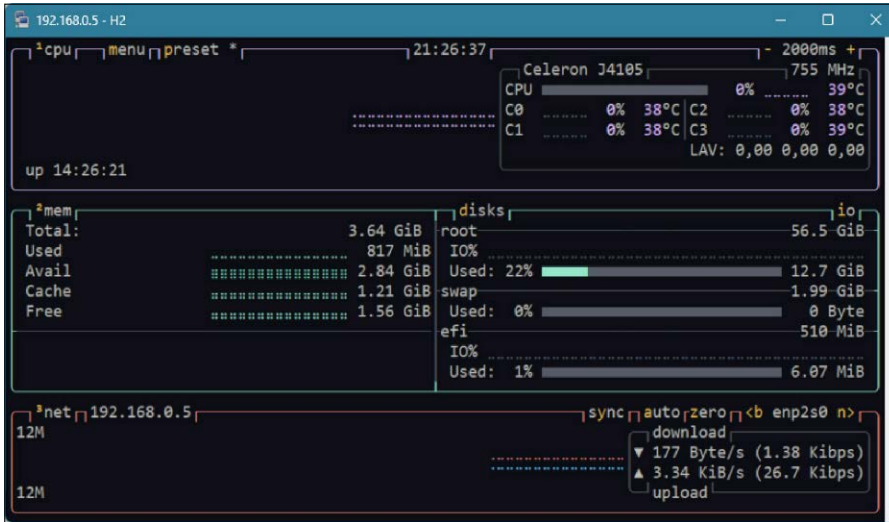
`inxi --recommends` kann über eventuell Fehlendes informieren. Die annähernd hundert Schalter zur Auswahl bestimmter Infos wird sich nie-

```

Terminal
inxi -v1
System:
Host: bolido Kernel: 5.15.0-37-generic x86_64 bits: 64 Desktop: GNOME 42.1
Distro: Ubuntu 22.04 LTS (Jammy Jellyfish)
CPU:
Info: quad core Intel Core i7-2600 [MT MCP] speed (MHz): avg: 1870
min/max: 1600/3800
Graphics:
Device-1: AMD Cape Verde XT [Radeon HD 7770/8760 / R7 250X] driver: radeon
v: kernel
Display: x11 server: X.Org v: 1.21.1.3 driver: X: loaded: ati,radeon
unloaded: fbdev,modesetting,vesa gpu: radeon resolution: 1: 1280x1024
2: 1920x1080-60Hz
OpenGL: renderer: AMD VERDE (LLVM 13.0.1 DRM 2.50 5.15.0-37-generic)
v: 4.5 Mesa 22.0.1
Drives:
Local Storage: total: 1.46 TiB used: 14.13 GiB (0.9%)
Info:
Processes: 261 Uptime: 49m Memory: 7.73 GiB used: 1.15 GiB (14.8%)
Shell: Bash inxi: 3.3.13

```

Inxi-Basisinfos mit „Verbose-Level 1“: Was das Werkzeug in einer Sekunde an System-, Hardware-, Netzwerk- und Laufwerksdaten ermittelt, ist unübertroffen.



Btop-Infos zu System und Ressourcen: Der Systemmonitor Btop übertrifft Htop funktional, hat aber eine verwirrende Bedienung.

man merken wollen. Am einfachsten ist der Einsatz der Verbose-Level „v0“ bis „v8“: `inxi -v8`. „v8“ steht für maximale Gesprächigkeit. Verbose-Levels mit hoher Kennziffer decken den Großteil ab, allerdings nicht das ganze Leistungsspektrum des Tools.

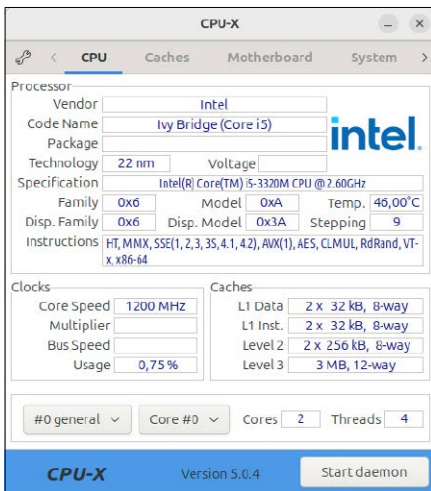
3. CPU-X: CPU- und GPU-Infos

Wer detaillierte Infos zu CPU, GPU und Motherboard ermitteln will, ist mit dem Tool CPU-X gut beraten. Es liefert einige Details mehr als Inxi oder Btop, ist aber vor allem grafisch und sehr übersichtlich auszuwerten. CPU-X ist auf Github (Kurz-URL: <https://rb.gy/ee72mi>) als Appimage verfügbar. Das Tool kann auch im Terminal und per SSH genutzt werden, weil es nach

`cpu-x -N` eine textbasierte Anzeige liefert mit genau denselben Information der grafischen Variante.

4. Hw-probe: Hardware- und Treiberprobleme

Wenn nicht alle Hardwarekomponenten funktionieren, gibt es Infos und Hilfe im Internet unter <https://linux-hardware.org>. Um die eigene Hardware zu übermitteln, benötigt man das Tool hw-probe: `sudo apt install hw-probe`. Mit dem Kommando `sudo hw-probe -all -upload` liefert es die komplette lokal ermittelte Hardware (anonym) auf der genannten Website. Dabei erhält man eine URL-Adresse für den



CPU-X trägt Infos zu CPU, GPU und Chipsatz zusammen und ist leichter zu lesen als Inxi oder Btop.

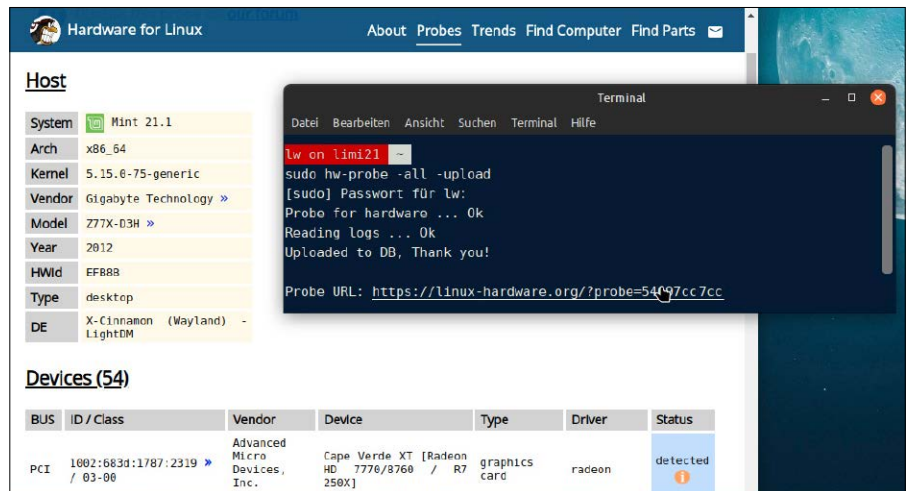
Browser. Die Übersicht „Devices“ zeigt alle Geräte und den Status „works“ oder „detected“, sofern die Komponente funktioniert. Ausrufungszeichen deuten auf Probleme, die andere Nutzer mit einem Gerät haben, inklusive eventuelle Lösungen. Beim Status „failed“ wurde kein Treiber gefunden. Mit etwas Glück verweist aber ein Kasten daneben auf eine mögliche Lösung, im einfachsten Fall auf einen neuen Linux-Kernel, der die Hardwarekomponente unterstützt. Eventuell gibt es auch Links zu einem passenden Treiber in Entwicklung, den Sie aber in der Regel selbst kompilieren müssen.

5. Htop: Taskmanager

Um RAM, CPU, Uptime und Prozesse eines Linux-Systems zu kontrollieren, gibt es kaum ein besseres Tool als Htop, das als gleichnamiges Paket in allen Linux-Distributionen schnell nachinstalliert ist. Htop zeigt detaillierte Infos zu allen laufenden Prozessen und erlaubt mit F9 den gezielten Abschluss von Tasks, die aus dem Ruder laufen. Je nachdem, was Sie analysieren wollen, 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 einen Textfilter (Taste F4).

6. Btop: Task- und Systemmonitor

Dieser Ressourcenmonitor wird in der Rolle als Taskmanager kaum die Popularität von Htop erreichen, weil man sich in seinen Filter- und Ansichtseinstellungen ordentlich verirren kann. Er ist aber eine ausge-



Problemlösung aus dem Web: Das Tool hw-probe sammelt alle Hardwaredaten, liefert sie auf der Seite <https://linux-hardware.org> ab und bietet dort Community-Support.

zeichnete Ergänzung zu Htop, weil er CPU-Temperatur, Belegung und Auslastung der Datenträger und die aktuelle Netzauslastung inklusive Download- und Uploadmengen anzeigt. Btop sollte überall mit (unter Debian/Ubuntu)

```
sudo apt install btop
```

aus den Standardquellen zu beziehen sein. Man kann sich den Umgang mit Btop maximal vereinfachen, indem man zunächst mit Esc-Taste und „Options“ einen gut lesbaren Farbkontrast einstellt, mit Esc-Taste zurückkehrt und dann mit Taste „P“ zum Preset 2 wechselt. Das bietet genau die Infos, die Htop fehlen. Da sich Btop nach Beenden (Taste „Q“) die letzten Einstellungen merkt („~/config/btop“), startet es automatisch mit dieser Ansicht, solange der Nutzer nichts ändert.

7. Cpulimit: Prozesse zähmen

Cpulimit limitiert die maximal erlaubte CPU-Last für einen definierten Prozess, der namentlich angegeben werden kann (oder mit PID-Nummer). Damit unterscheidet sich das Programm von Befehlen wie nice, die stattdessen die relative Priorität eines Prozesses verändern. Cpulimit ist nicht Standard, aber mit gleichnamigem Paketnamen überall erreichbar. Das Tool braucht man selten, ist aber eine Hilfe in speziellen Situationen: Ein typisches Beispiel wären etwa sehr lange laufende Backup-Jobs, die die Vordergrundarbeit nicht ausbremsen sollen:

```
sudo cpulimit -e rsync -l 20
rsync -auvP /srv/data/
```

```
root@192.168.0.6: /srv/data
```

Cpulimit wartet, bis das genannte Programm läuft, oder arbeitet sofort, wenn das Programm bereits ausgeführt wird. Der Beispielbefehl begrenzt die maximale CPU-Zeit von rsync auf 20 Prozent. Ein akuter Einsatzfall für Cpulimit ist eine Aktion mit hoher Last, die zur Überhitzung führt oder sogar an Überhitzung scheitert. Typische Szenarien wären etwa Kompilierung mit make oder auch eine Neuinstallation. Im letztgenannten Beispiel kann vor dem Start des Ubuntu-Installers mit dem Befehl `sudo cpulimit -e ubiquity -l 50` die CPU-Last verringert werden.

8. Cockpit: Serverkonfiguration

Wie man als (Home-)Administrator seine(n) Linux-Server verwaltet, ist durchaus Geschmackssache: Im Prinzip hat man mit dem SSH-Terminal seinen Raspberry (& Co.)

komplett in der Hand. Ohne Zweifel mehr Komfort bietet aber ein Admin-Tool im Browser, und dies ohne jeden Verlust, wenn dort auch das Terminal emuliert wird. Fast noch eindeutiger ist die Lage, wenn dort bereits ein Apache-Server läuft, der das Admin-Tool dann einfach zusätzlich übernimmt.

Das Tool Cockpit (<https://cockpit-project.org>) ist mittels

```
sudo apt install cockpit
```

müheless installiert und erledigt automatisch alle Konfigurationsmaßnahmen, um danach sofort die Fernbedienung im Browser zu ermöglichen – dies mit der Adresse „[Server-IP]:9090“. Cockpit zeigt CPU, RAM, Datenträger, Netzwerk, Systemprotokolle und kann aktiv aktualisieren, Dienste steuern, Benutzerkonten verwalten, Partitionieren oder das System beenden. Die Schaltfläche „Terminal“ führt jederzeit ins Terminal.

Hinweis: Die Installation aus den Paketquellen wird nicht die neueste Version mitbringen. Falls Sie darauf Wert legen, finden Sie Anleitungen unter <https://cockpit-project.org/running.html>.

9. Preload: Startbeschleuniger

Das Tool Preload verdient als einfacher, absolut wartungsfreier Dienstleister die Beschreibung als „One-Trick-Tool“ zu hundert Prozent. Es beschleunigt Programmstarts, die Sie häufig oder regelmäßig nach jeder Anmeldung verwenden oder sogar als Autostarts eingerichtet haben (unter „Start-

programme“). Der einfache Dienst protokolliert die Programmvorlieben und lädt dann deren Komponenten vorab in den Arbeitsspeicher. Der eigentliche Programmstart verläuft dadurch schneller. Preload ist nach der Installation aus den Paketquellen etwa mit

```
sudo apt install preload
```

sofort aktiv. Eingriffe in die Konfiguration („/etc/preload.conf“) sind kaum gewinnbringend.

10. Smartctl: Datenträgerprüfung

Wenn kein grafisches Tool wie Gnome-Disks oder KDE-Partitionmanager an Bord ist, etwa auf SSH-administrierten Platinenrechnern, muss man den Zustand von Datenträgern mit einem Terminaltool kontrollieren. Das einschlägige Werkzeug Smartctl ist detaillierter als grafische Tools und kann auch mit NVMe-Laufwerken umgehen. In einigen Distributionen ist Smartctl Standard, wo nicht, kann es mit dem Paket `sudo apt install smartmontools` nachinstalliert werden. Smartctl ist ein klassisches „One-Trick-Tool“, aber nicht ganz „einfach“. Mit der Reduktion auf wenige Optionen und etwas Interpretationshilfe ist der Alltagsseinsatz aber für jedermann zu bewältigen:

Die einfachste, summarische Abfrage mit `sudo smartctl -H /dev/sda` liefert die Antwort „PASSED“, wenn der generelle Zustand des Laufwerks in Ordnung ist. Das ist aber nicht mehr als die Aussage,

The screenshot shows the Cockpit web interface in a browser. The address bar shows `https://192.168.0.80:9090/users#/ha`. The interface is in German and shows the user management page for the user 'ha'. The user's full name is empty, the username is 'ha', and the groups are 'sudo', 'users', and 'ha'. The last login was on 23.05.2024 at 11:31. There are buttons for 'Sitzung beenden' (End session) and 'Löschen' (Delete). At the bottom, there is a section for 'Autorisierte öffentliche SSH-Schlüssel' (Authorized public SSH keys) with a 'Schlüssel hinzufügen' (Add key) button.

Serverwartung: Das vergleichsweise einfache Cockpit liefert Infos zur Systemauslastung, kann aber auch Benutzerkonten und Dienste verwalten.

dass das Laufwerk die nächsten 24 Stunden funktionieren wird. Zu empfehlen ist die präzise Abfrage mit Schalter „-a“:

```
sudo smartctl -a /dev/sda
```

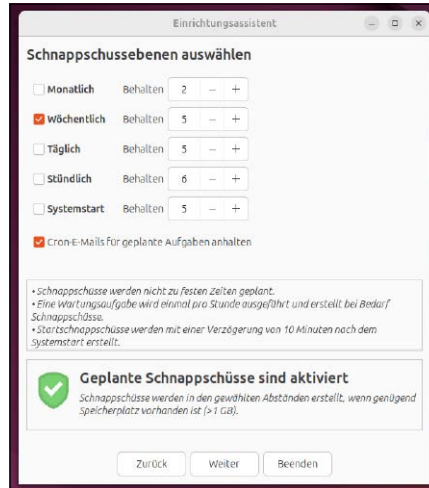
Das erzeugt viel Lesestoff, der aber mit etwas Übung schnell sortiert ist: Nach den Modelldaten (Hersteller, Modell, Größe, Geschwindigkeit) folgt die Grobeinschätzung (gemäß Schalter „-H“), darunter eine Liste der allgemeinen SATA-Eigenschaften, darunter dann die eigentlichen Messwerte. Während „Read“- und „Seek“-Errors kein Anlass zur Sorge sind, sollten die Werte für „Reallocated_Sectors_Ct“ (defekte Sektoren), „End-to-End-Error“ und „Spin_Retry_Count“ (nur mechanische Platten – gescheiterte Anlaufversuche) jeweils eine glatte „0“ zeigen. „Power_On_Hours“ (Betriebsstunden) und „Temperature_Celsius“ sind ebenfalls Werte, die Aufmerksamkeit verdienen.

11. Timeshift: Systemsicherung

Timeshift ist ein empfehlenswerter Systemschutz, der nach Pannen (Upgrades, Updates) die Rückkehr zu einem früheren Systemzustand ermöglicht. In Linux Mint ist es Standard, anderswo über die Standard-Paketquellen erreichbar:

```
sudo apt install timeshift
```

Beim ersten Start wird der „Schnapschusstyp“ abgefragt (in der Regel mit rsync), danach als „Schnapschussort“ der Zieldatenträger der Sicherung. Wer den Luxus hat, kann eine zweite (Linux-formatierte) Festplatte angeben, im Normalfall ist das Standardziel der Systemdatenträger, wo im Wurzelverzeichnis der Ordner „timeshift“ erstellt wird. Der nächste etwas komplexere Schritt ist der Zeitplan und die Menge der gespeicherten Systempunkte („Schnapschussebenen“). Bei normaler Nutzung sollten wöchentliche Sicherung und fünf aufbewahrte Sicherungspunkte genügen. Im letzten Schritt kann man das eigene Home-Verzeichnis zusätzlich in die Sicherung aufnehmen, was aber nicht die



Timeshift-Konfiguration mit einem (moderaten) Zeitplan: Das Tool kann die Systemsicherung automatisch periodisch erledigen. Mailbenachrichtigungen brauchen wir nicht.

eigentliche Aufgabe der Timeshift-Systemsicherung ist. Ab sofort sichert Timeshift vollautomatisch.

Zum Wiederherstellen eines älteren Systemzustands starten Sie das Tool, wählen einen der angezeigten Schnapschüsse (anhand der Zeitangabe) und „Wiederherstellen“. Timeshift-Schnapschüsse lassen sich aber notfalls auch mit

```
sudo timeshift --restore
```

in der virtuellen Konsole zurückschreiben, falls die grafische Oberfläche nicht mehr funktioniert.

Tip: Wer Automatismen nicht mag, kann Timeshift auch ohne Zeitplan nutzen. Schnapschüsse lassen sich jederzeit manuell über „Erstellen“ im Timeshift-Fenster auslösen – etwa vor einer Installation oder einem Systemupgrade.

12. Powertop: Akkuleistung optimieren

Der Energiemonitor Powertop ist für Notebooks zu empfehlen, denn er liefert Informationen zum Stromverbrauch der Hard-

warekomponenten und hilft aktiv zur optimierten Systemkonfiguration. Das Tool ist in allen Standardquellen und unter Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install powertop
```

zu installieren. Die interaktive Nutzung mit `sudo powertop`

ist allenfalls informativ: Im Register „Einstellbarkeit“ gibt Powertop eine Reihe von Empfehlungen für optimierte Stromsparfunktionen, und temporär aktiviert die Eingabetaste eine einzelne Option. Im praktischen Alltag ist kurzerhand der Aufruf

```
sudo powertop --auto-tune
```

zu empfehlen, der alle vorgeschlagenen Stromsparfunktionen aktiviert. Da dies nur für die aktuelle Sitzung gilt, sollte nach `sudo crontab -e` (root-Crontab) dieser Cronjob

```
@reboot /usr/sbin/powertop --auto-tune
```

die Aktion bei jedem Systemstart auslösen.

13. Sysbench zum CPU-Vergleich

Sysbench-Tests eignen sich gut zum Leistungsvergleich von Hardware, die sich aufgrund unterschiedlicher CPU-Architektur (etwa Intel-Notebook versus ARM-Platinenrechner) sonst schlecht vergleichen lässt. Sysbench ist den Standard-Paketquellen zu finden und etwa in Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install sysbench
```

installiert. Einen kurzen CPU-Test zur Primzahlberechnung startet dieser Befehl:

```
sysbench cpu run
```

Eine Testvariante mit Angabe der Threads (Unterprozesse) erfordert diesem Befehl:

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

In der Ausgabe ist der Wert „total time“ von Bedeutung, der die Zeit zur Berechnung von 100 000 Primzahlen angibt.

14. Rtcwake: Hardwarewecker

Rtcwake ist einer unserer One-Trick-Lieblichen, denn es kann Systemstart und Shutdown komplett automatisieren und ist insbesondere für Homeserver eine nützliche Spar- und nebenbei auch Disziplinarmassnahme. Eventuell ist Rtcwake als Bestandteil des Pakets „util-linux“ bereits vorinstalliert. Im einfachsten Fall sieht ein Kommando so aus:

```
sudo rtcwake -m off -s 60
```

Dieser Testbefehl fährt das System herunter („-m off“) und startet es nach einer Minute neu („-s 60“ – 60 Sekunden). Damit können Sie feststellen, ob die Real Time Clock (RTC) der Hardware mitspielt. Wir empfehlen, den



Ein Befehl – zwei Aufgaben: Rtcwake fährt den Rechner herunter und legt zugleich den Zeitpunkt des Neustarts fest. Den Zeitpunkt des Shutdowns bestimmt die Crontab.

geplanten Neustart immer mit Parameter „-s [...]“ anzugeben, selbst wenn es sich um viele Stunden handelt. Es ist direkter und unkomplizierter, zehn Stunden in Sekunden umzurechnen (10*3600=36 000), als bei Zeitangaben mit Schalter „-t“ den Tageswechsel richtig einzurechnen.

Rtcwake macht nur Sinn, wenn Shutdown und Start mit einem Cronjob automatisiert werden. Nach

```
sudo crontab -e
(root-Crontab) schaltet der Eintrag
0 22 * * * /usr/sbin/rtcwake -m
off -s 36000
den Rechner täglich um 22:00 Uhr ab und
startet ihn nach 36 000 Sekunden (zehn
Stunden) wieder – exakt um 8:00 Uhr.
```

15. Vnstat: Netzwerkprotokoll

Das Tool Vnstat protokolliert die Datenmengen, die an einem Netzwerkadapter empfangen („rx“) und gesendet („tx“) werden. Das erlaubt eine transparente Kontrolle des Netzverkehrs und entlarvt extreme Ausschläge. Auf Ubuntu/Debian ist die Installation mit

```
sudo apt install vnstat
erledigt. Im Unterschied zu früheren Versi-
on wird damit auch schon automatisch der
notwendige Protokolldienst eingerichtet.
Sofort nach der Einrichtung machen Abfra-
gen noch wenig Sinn, abgesehen von der
Livekontrolle:
```

```
vnstat -l
Später liefert vnstat ohne Parameter eine
Statistik zum Datenverkehr von heute und
gestern. Interessanter wird es im Dauerbe-
trieb, wenn
vnstat -d
vnstat -m
Tages- und Monatsauswertungen berichten
kann.
```

month	rx	tx	total	avg. rate
2024-03	8,78 GiB	784,81 MiB	9,55 GiB	30,62 kbit/s
2024-04	60,87 GiB	140,24 GiB	201,11 GiB	666,49 kbit/s
2024-05	73,98 GiB	2,22 TiB	2,29 TiB	7,52 Mbit/s
2024-06	28,94 GiB	114,94 GiB	143,89 GiB	628,61 kbit/s
estimated	38,15 GiB	151,53 GiB	189,68 GiB	

Wie viel ging rein und raus? Vnstat liefert eine Statistik zur Menge übertragener Daten auf der Netzwerkschnittstelle.

16. Libdvd-pkg: DVD-Wiedergabe

Für die Wiedergabe von kopiergeschützten Film-DVDs benötigen alle Linux-Player das Paket „libdvd-pkg“. Beim Nachrüsten mit (Debian/Ubuntu)

```
sudo apt install libdvd-pkg
wird man automatisch darauf hingewiesen,
dass nun noch der Konfigurationsschritt
sudo dpkg-reconfigure libdvd-pkg
notwendig ist. Danach ist die Wiedergabe
von DVD etwa mit dem VLC Player möglich.
```

17. Libfuse2: Appimage-Support

Die winzige Systembibliothek Libfuse2 ist zwingende Voraussetzung für den Start heruntergeladener Appimage-Software. Ohne Libfuse2 machen Appimages keinen Mucks, sie fehlt aber bei allen jüngeren Ubuntu-Versionen, die nur noch die neuere Bibliotheksversion Libfuse3 mitbringen. Einfache Abhilfe ist diese Nachinstallation:

```
sudo apt install libfuse2
Mehr ist nicht zu tun – danach sind App-
images lauffähig.
```

18. Tilde: Editor fürs Terminal

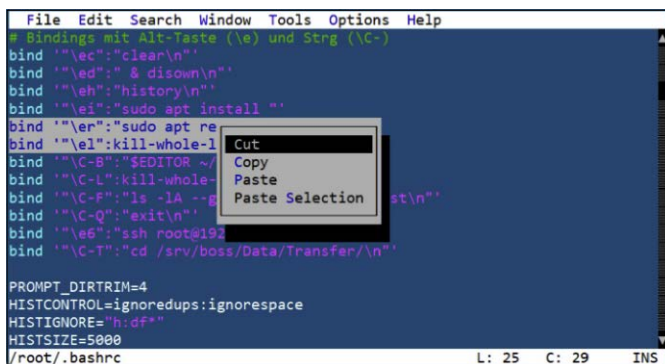
Terminaleditoren wie Nano oder Vim sind für Linux- und SSH-Neulinge ein Schrecken, andererseits unverzichtbar zur Bearbei-

tung von Konfigurationsdateien. Eine Alternative ist der Editor Tilde, der etwa unter Debian/Ubuntu mit

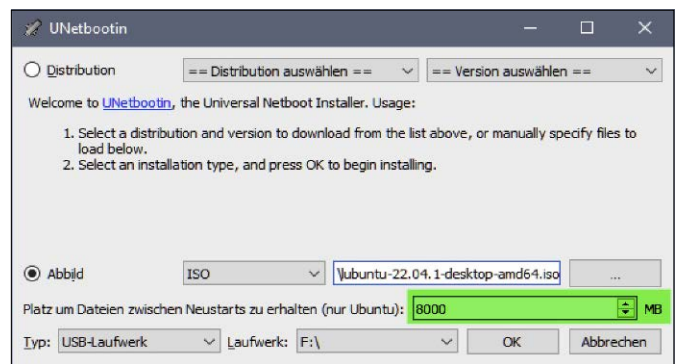
```
sudo apt install tilde
schnell nachinstalliert ist. Er bietet ein eng-
lischsprachiges, aber einfaches Menü, stan-
dardmäßig Mausunterstützung beim Blät-
tern und Markieren, einen komfortablen
Suchdialog und ein Kontextmenü zum Kop-
ieren und Einfügen von Text. Damit ist
Tilde fast wie ein grafischer Texteditor zu
bedienen. Einziger Mangel ist die Tatsache,
dass er keine automatische Codeerken-
nung bietet. Tilde kann zwar Syntax-High-
lighting, das Passende muss aber über
„Tools → Highlighting“ für jede geladene
Datei manuell ausgewählt werden.
```

19. Unetbootin: Ubuntu live

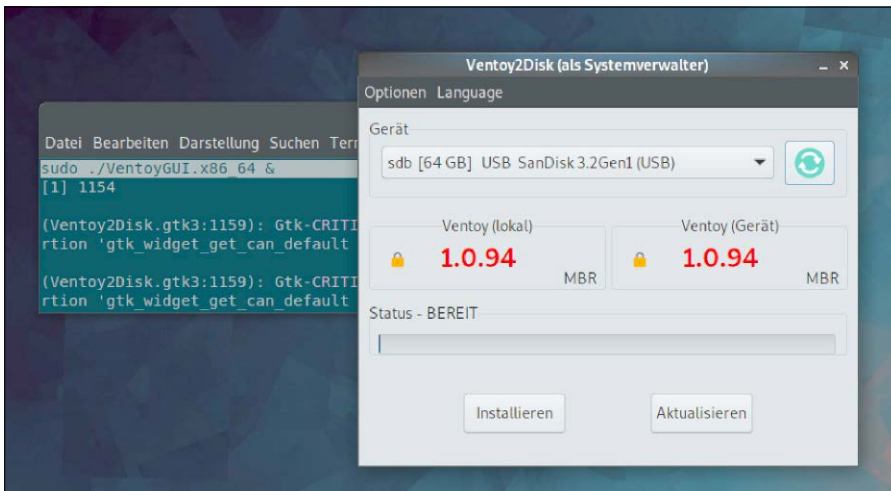
Unetbootin kopiert Ubuntu-Installationsmedien (ISO-Image) auf USB-Sticks. Das Tool gibt es für Linux, Windows und Mac-OS (auf Heft-DVD, Download unter <https://unetbootin.github.io>). Geht es nur um eine nachfolgende Installation des Systems, kann man ebenso Tools wie Etcher, Win 32 Disk Imager oder dd verwenden. Der entscheidende Vorteil von Unetbootin kommt zur Geltung, wenn man das Ubuntu länger-



Terminaleditor Tilde: Menü und Kontextmenüs machen die Textarbeit fast so komfortabel wie bei grafischen Editoren.



Unetbootin mit Persistenzoption: Das Tool macht alle Ubuntu-basierten Livesysteme anpassungsfähig, erweiterbar und updatefähig.



Ventoy-Initialisierung: Mit „Installieren“ ist die Hauptsache schon erledigt. Die gewünschten ISO-Abbilder kopieren Sie danach einfach auf die Datenpartition des Sticks.

fristig als Livesystem nutzen will. Denn Unetbootin bietet als zusätzliche Option einen Persistenzspeicher, der aus den ansich unveränderlichen Livesystemen anpassungsfähige Zweitsysteme macht. Das funktioniert mit allen offiziellen wie inoffiziellen Ubuntu-Derivaten (auch Linux Mint oder Elementary OS). Wenn Unetbootin das angegebene ISO-Image als Ubuntu erkennt, erscheint im Programmfenster die zusätzliche Option „Platz um Dateien zwischen Neustarts zu erhalten“. Eine Angabe wie „4000 MB“ oder „8000 MB“ ermöglicht es, im späteren Ubuntu-Livesystem Programme dauerhaft nachzuinstallieren, den Desktop individuell einzurichten und Updates einzuspielen.

20. Ventoy: Multiboot-Sticks

Ventoy ist das eleganteste Werkzeug, um Multiboot-USB-Sticks mit mehreren Livesystemen zu erstellen. Man muss einen USB-Stick nur einmal mit Ventoy initialisieren und benötigt die Software danach für diesen Stick nicht mehr (auf Persistenz gehen wir in dieser Kurzvorstellung nicht ein). Alles Weitere funktioniert auf Dateiebene durch Kopieren und Löschen von ISO-Dateien auf dem Stick. Ventoy findet die ISO-Dateien, baut sie in seine Grub-Konfiguration ein und erstellt oder aktualisiert das Auswahlmenü, über das sich die Livesysteme booten lassen.

Ventoy gibt es für Linux und Windows auf <https://github.com/ventoy/Ventoy/releases>. Für Linux wird aktuell das Archiv „ventoy-1.0.99-linux.tar.gz“ angeboten. Nach dem Entpacken in ein beliebiges Verzeichnis

starten Sie das Programm wie folgt:

```
sudo ./VentoyGUI.x86_64
```

Unter „Gerät“ wählen Sie den gewünschten USB-Stick und klicken auf „Installieren“. Der Stick wird partitioniert und erhält eine kleine Partition mit Grub und den Bootloader-Dateien sowie eine große exFAT-Partition. Dorthin kopieren Sie einfach die gewünschten ISO-Dateien.

Beim Booten einer Hardware mit dem Ventoy-Stick werden Sie im Menü sämtliche vorher kopierten Abbilder vorfinden. Bei Uefi-Boot und aktiviertem „Secure Boot“ erscheint beim ersten Start der Hinweis „Access denied“, den Sie mit „OK“ übergehen und dann mit „Enroll key from disk“ und einem Neustart korrigieren.

21. Plank: Das Favoritendock

Die Systemleisten vieler Linux-Desktops lassen sich auch als Favoritenstarter nutzen. Abgesehen vielleicht vom Dock in Ubuntu Gnome (das erstens brauchbar ist, zweitens nur durch eine Extratool zu beseitigen) ist aber fast überall das Plank-Dock

einfacher und schicker. Plank läuft allerdings nur unter X11/Xorg (nicht unter Wayland). Das Tool ist mit

```
sudo apt install plank
```

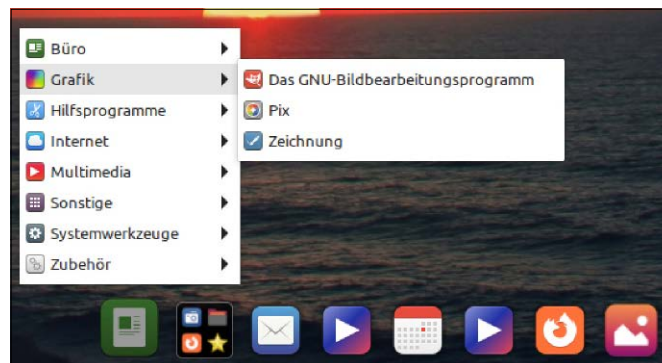
schnell installiert. Damit das Dock dauerhaft läuft, müssen Sie es unter „Systemeinstellungen → Startprogramme“ mit dem Befehl „plank“ als Autostart einrichten. Die Konfiguration des Docks (Position, Symbolgröße, Thema, Ausblendverhalten) erreichen Sie durch Drücken der Taste Strg und Rechtsklick auf ein beliebiges Dock-Icon: Über „Einstellungen → Erscheinungsbild“ kann das Dock positionell, optisch und größentechnisch angepasst werden.

Neue Favoriten legen Sie einfach dadurch an, dass Sie ein Programm starten, auf dessen Symbol im Dock rechtsklicken und die Option „Im Dock behalten“ wählen. Nicht mehr benötigte Starter ziehen Sie einfach vom Dock zum Desktop. Strg-Taste und Mausklick startet eine weitere Instanz eines bereits laufenden Programms.

Plank kann noch mehr: Wird ein Ordner aus dem Dateimanager auf das Dock gezogen, gibt es dort ein Symbol, das den gezielten Zugriff auf alle Unterordner des Verzeichnisses erlaubt. Enthält der gedroppte Ordner seinerseits Desktopstarter, wird dessen Plank-Symbol quasi zu einem Minimenü.

22. Xkill: Der Fensterkiller

Xkill ist praktisch auf jedem Desktopsystem vorinstalliert. Es beendet grafische Programme, wenn deren Fenster nicht mehr reagieren, ohne dass Sie Programmname, Fenstername oder die PID kennen müssen. Beim Aufruf von Xkill verwandelt sich der Mauszeiger in ein Kreuz, mit dem Sie das störrische Programm mit linker Maustaste anklicken und beenden. Mit der rechten Maustaste beenden Sie Xkill ohne Aktion, falls sich diese inzwischen als überflüssig erwies.



Allesstarter Plank-Dock: Plank als Starterdock ist einfacher als jede Desktopalternative und macht sogar das Hauptmenü überflüssig.

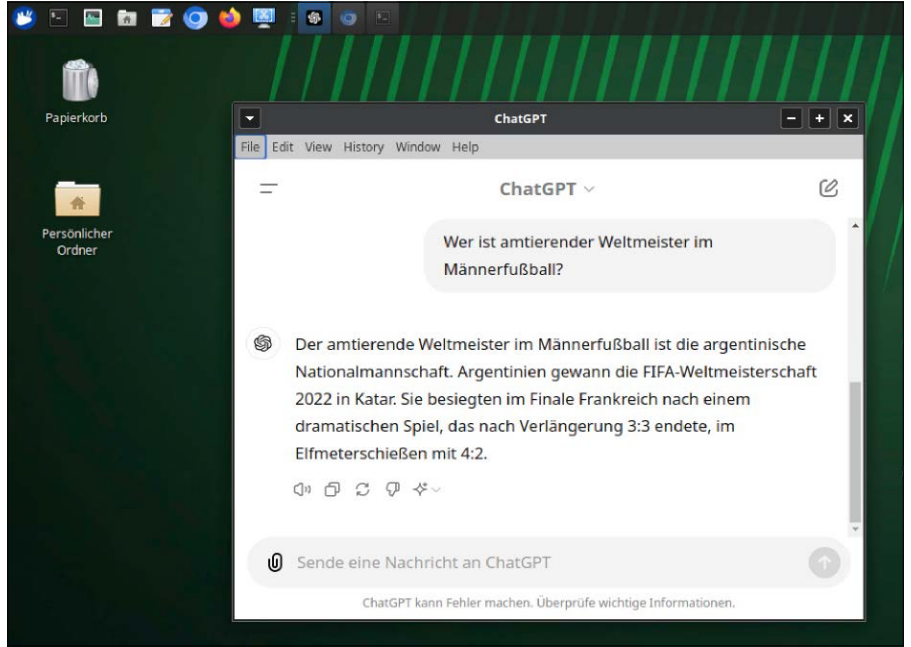
Viele Anwender wissen aber nichts von der Existenz dieses Werkzeugs, denn das Manko des simplen Terminators ist die mangelnde Systemintegration auf vielen Desktops. Zum Teil ist ein Hotkey wie Strg-Alt-Esc voreingestellt, um das Tool zu laden, wo nicht, ist das Werkzeug mit dem manuellen Aufruf `xkill` kaum die Hälfte wert. Das sollten Sie unter „Systemeinstellungen → Tastatur → Tastaturkürzel“ nachholen, (je nach Distributionen auch anders, aber ähnlich lautend), indem Sie Xkill unter „Eigene Tastaturkürzel“ eintragen und dem Programm durch Drücken der Tastenkombination Strg-Alt-Esc, Strg-Alt-K oder wie gewünscht zuweisen.

23. Chatgpt-Desktop: KI ohne Browser

Für die Kommunikation mit KI via Chat-GPT gibt es eine Reihe von Alternativen jenseits des Edge-Browsers und generell ohne Webbrowser (mit Chat-GPT-Erweiterung). Eine unkomplizierte und außerdem erstaunlich schnelle Lösung ist das Tool „chatgpt-desktop“. Es ist bislang nur als Snap verfügbar, benötigt also ein System mit Snap-Umgebung (Standard bei allen Ubuntus). Dort ist es mittels

```
sudo snap install chatgpt-desktop
```

schnell installiert. Die Nutzung des Chatgpt-Desktops ist selbsterklärend, die Antwortzeiten sind nach unserer Erfahrung schneller als im Browser. Das Tool besteht lediglich aus einem Dialogfenster, in das Sie Ihre Anfragen eingeben (oder per Zwischenab-



Chat-GPT ohne Browser: Diese alternative Open-AI-Konversation ist fokussiert und zeigt schnelle Antwortzeiten (auch bei schwierigeren Fragen als der abgebildeten).

lage einfügen) und mit dem kleinen Pfeil rechts unten abschicken. Anonym geht das nicht: Sie benötigen ein Open-AI-Konto. Bei der ersten Benutzung des Tools werden Sie automatisch aufgefordert, sich am Open-AI-Konto anzumelden und haben dabei die Option, ein neues Konto einzurichten. Dafür ist die Angabe einer Mailadresse notwendig, deren Gültigkeit verifiziert wird.

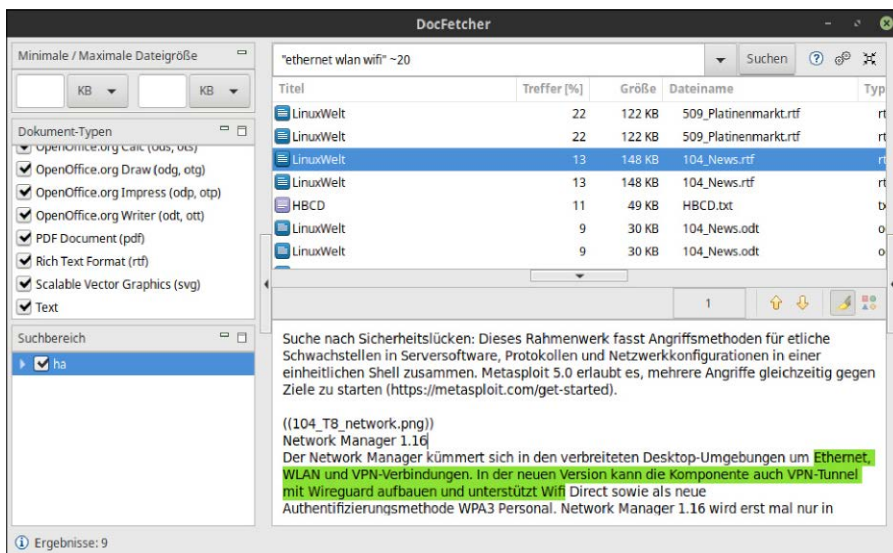
Hinweis: Das Tool wird beim Schließen des Fensters nicht beendet, sondern läuft im

Hintergrund weiter. Das Symbol in der Systemleiste ermöglicht mit „Quit“ das Beenden des Programms.

24. DocFetcher: Suche in Dokumenten

Dateimanager und Tools wie Locate und Find suchen nur nach Dateinamen. Wer viel mit Texten zu tun hat, braucht ein Werkzeug wie DocFetcher, das Text, Office-, PDF-, Epub-, HTML-Dateien inhaltlich durchsucht. DocFetcher erfordert eine Java-Runtime (`sudo apt install default-jre`). Das Tool selbst erhalten Sie unter <http://docfetcher.sourceforge.net>. Entpacken Sie die ZIP-Datei in Ihr Home-Verzeichnis. Eine Installation ist nicht nötig: Sie starten DocFetcher einfach mit dem enthaltenen Script „DocFetcher-GTK3.sh“. Um den Suchindex zu erstellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in das leere Feld unter „Suchbereich“ und gehen im Menü auf „Index erstellen aus → Ordner“. Wählen Sie den Ordner mit den Dateien aus, die Sie durchsuchen wollen. Ein Klick auf „OK“ startet dann die Indexierung. Zur Suche tippen Sie oben im Suchfeld ein Wort ein und klicken auf „Suchen“. Mehrere durch Leerzeichen getrennte Begriffe verknüpft DocFetcher mit logischem „OR“. Stehen die Wörter wie hier

"Linus Torvalds" in Anführungszeichen, wird nach dieser exakten Wortfolge gesucht.



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

Mit der Nachbarschaftssuche

"Ubuntu Nautilus" ~20

sucht DocFetcher Texte mit diesen Wörtern, die bis zu 20 Wörter voneinander entfernt vorkommen dürfen.

25. Locate: Schnelle Dateisuche

Für eine schnelle indexbasierte Dateisuche kommt man auch am Desktop aktuell an Locate kaum vorbei. Ein Grund dafür ist, dass die vor Jahren noch empfohlenen grafischen Tools Fsearch und Angrysearch nicht mehr weiterentwickelt werden und nur noch mangelhaft funktionieren. Hier ist man aktuell auf die Locate-Suche im Terminal angewiesen – es sei denn, man kommt mit der relativ langsamen Dateisuche der Dateimanager aus.

Auf Debian/Ubuntu-Systemen ist Locate mit dem Kommando

```
sudo apt install plocate
```

schnell nachgerüstet. Das Paket enthält neben dem Suchkommando Locate auch das Indexierungstool Updatedb. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

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

```
0 10 * * * /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: Wenn Locate externe USB-Laufwerke indexieren soll, muss in der Konfigurationsdatei „*/etc/updatedb.conf*“ in der Zeile „*PRUNEFs=...*“ der Eintrag „*usbfs*“ gelöscht werden.

26. Nautilus:

Dateimanager-Erweiterungen

Über Dateimanager-Erweiterungen kann man geteilter Meinung sein: Tatsächlich muss ein Nautilus, Nemo oder Thunar nicht jede selten benötigte Dateiaktion im Kontextmenü anbieten. Eine definitiv nützliche Erweiterung für den Gnome-Dateimanager Nautilus ist die kleine Funktion „*nautilus-admin*“. Nach der Installation mit

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

bietet Nautilus das neue Ordner-Kontextmenü „Als Administrator öffnen“. Dies erspart den lästigen Umweg, den Dateimanager

im Terminal mit *sudo nautilus* zu laden und dann erneut in das fragliche Verzeichnis zu gehen.

Für Nautilus steht eine ganze Reihe von Erweiterungen bereit, die Sie mit *apt search nautilus extension* abfragen können. Erweiterungen wie *nautilus-nextcloud* oder *nautilus-wipe* sind nützlich für spezielle Aufgaben, eine weitere generelle Empfehlung neben *nautilus-admin* ist aber nicht dabei.

27. Czkawka:

Grafische Dublettensuche

Nachdem Fslint eingestellt wurde, ist das Tool Czkawka (<https://github.com/qarmin/czkawka>) aktuell das mächtigste grafische Werkzeug, um Dateidubletten zu finden und zu löschen. Je nach Distribution empfiehlt sich die Installation als Snap (*snappycraft.io*), als Appimage oder als Flatpak (*flat hub.org*). Die Flatpak-Variante fällt allerdings unangemessen riesig aus. Für die Snap-Installation unter Ubuntu genügt dieser Terminalbefehl:

```
sudo snap install czkawka
```

Czkawka ermittelt Dateidubletten anhand von Dateigrößen oder Checksummen und ist folglich durch verschiedene Dateinamen nicht zu beirren. Sie können sogar motivähnliche Bilder, Varianten von Audiodateien oder Videos finden, zudem ungültige Verknüpfungen oder leere Verzeichnisse. Standardmäßig ist das Home-Verzeichnis voreingestellt. Mit Klick auf „Neu“ stellen Sie einen anderen Ordner ein – auch auf externen Datenträgern (das Recht dafür

müssen Sie bei einer Snap-Installation unter „Systemeinstellungen → Anwendungen“ manuell erweitern). Im nächsten Schritt wählen Sie den Modus, für Dublettensuche also „Gleiche Dateien“. Der Klick auf „Suchen“ startet den Suchlauf. Am Ende präsentiert Czkawka die Ergebnisse im Hauptfenster. Das tatsächliche Aufräumen überlässt das Tool dem Benutzer. Immerhin gibt es aber über die Schaltfläche „Auswählen“ Optionen schneller Massenmarkierungen der Dateien („Alle außer Neuester auswählen“), die dann ein Klick auf „Löschen“ in einem Rutsch entfernt.

28. Rdfind:

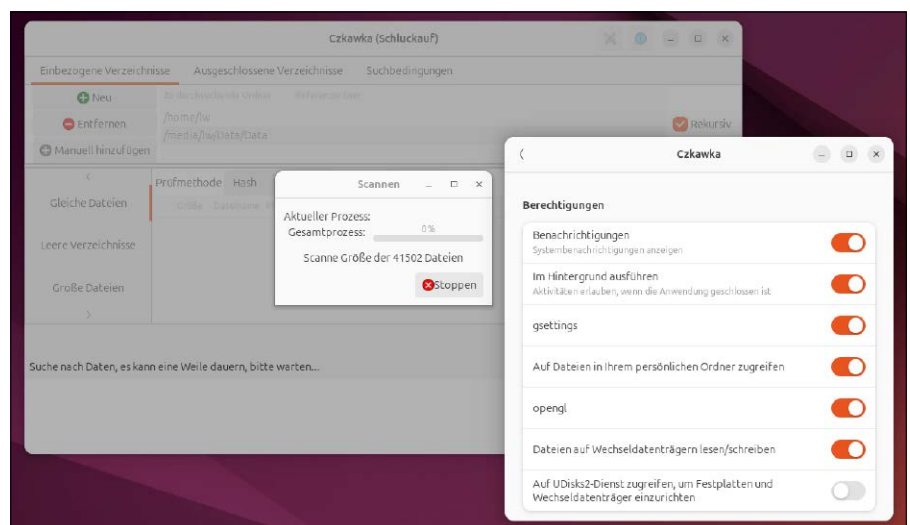
Terminal-Dublettensuche

Das Paket „*rdfind*“ (Redundant Data Find) finden Sie überall in den Standard-Paketquellen. Es ist das beste Linux-Werkzeug zur Suche und Beseitigung von exakten Dateidubletten, allerdings ein Terminaltool mit etlichen Parametern. Die Präzision von Rdfind resultiert aus seiner mehrstufigen Analyse: Der erste Schritt ist der Größenvergleich. Dateien gleicher Größe erfahren im zweiten und dritten Schritt eine Binäranalyse der Kopf- und Enddaten. Dateien, die laut dieser Prüfung immer noch identisch sind, erhalten im letzten Schritt noch eine Checksummenprüfung. Wenn Rdfind Dubletten meldet – dann sind es auch welche!

Ein Analyselauf ohne Aktion sieht so aus:

```
rdfind -minsize 20000 /home/sepp
```

Mit dem hier genutzten Schalter „*-minsize*“ geben Sie eine Dateigröße vor, ab der sich



Czkawka als Snap: Damit das Tool auf USB-Laufwerken arbeiten darf, müssen Sie ihm das Recht in den Systemeinstellungen einräumen.

das Aufräumen lohnt. Das Ergebnis mit allen gefundenen Dubletten schreibt Rdfind in die Datei „results.txt“ in das aktuelle Verzeichnis.

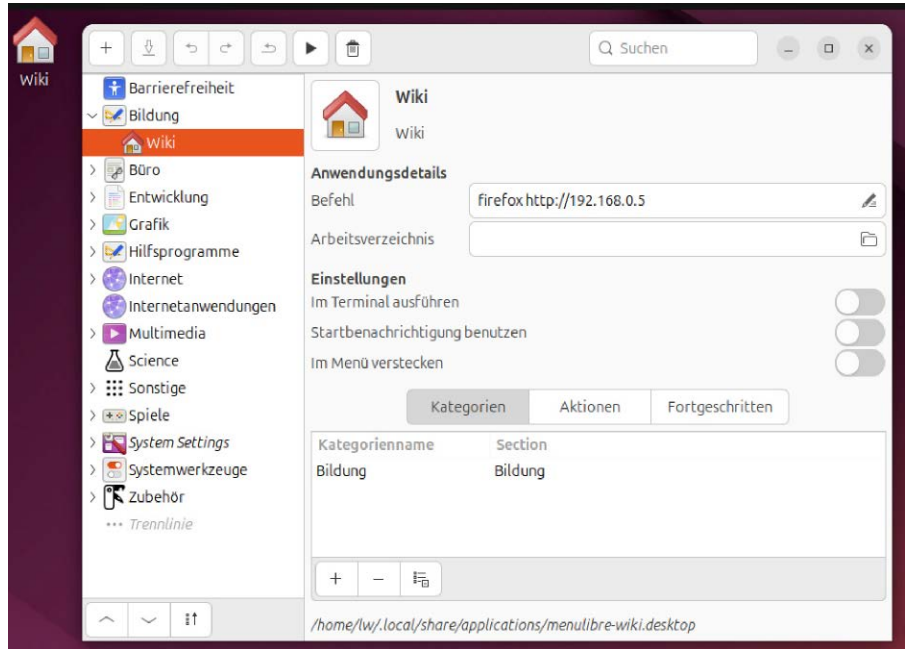
Es gibt es aber mehrere Möglichkeiten, das Tool vollautomatisch arbeiten zu lassen. Die radikalste Option ist das Löschen aller Dubletten ohne weitere Kontrolle:

```

rdfind -minsize 20000
-deleteduplicates true /home/sepp
Sanftere Alternative ist „-makesymlinks true“, um für gelöschte Dateien symbolische Verknüpfungen zur Dublette anzulegen. Das Risiko bei automatischen Löschkaktionen liegt nicht daran, dass Rdfind sich irrt, sondern vielmehr daran, dass auch exakte Dubletten einen organisatorischen Sinn haben können.
    
```

29. Bleachbit: Der Löschausomat

Bleachbit ist mit gleichnamigem Paketnamen in den Standardquellen aller Desktopdistributionen verfügbar. Der Löscher-Klassiker erklärt die einzelnen Löschoptionen, zeigt in der „Vorschau“-Option den zu erwartenden Speichergewinn und warnt vor eventuell riskanten Optionen. Bei Bleachbit ist es wichtig, zu wissen, dass der Benutzermodus und der root-Modus grundsätzlich andere Löschziele anbieten. Der root-Modus ist also keineswegs die Allzweckwaffe für eine Gesamtreinigung. Im Allgemeinen dürfte ein gelegentlicher Start „as root“ ausreichen, der Start im Benutzerkontext



Starterdateien mit Menulibre: Das Werkzeug ist eine Ergänzung für Gnome, das keinen Editor für eigene Programmstarter anbietet.

lohnt sich hingegen häufiger, weil Browser, Mail und Desktop ständig Cache- und Verlaufsdaten anhäufen.

Die Nutzung des Tools ist selbsterklärend, insofern man einfach links die zu löschenden Optionen anklickt und dann entweder zur Kontrolle „Vorschau“ wählt oder gleich „Bereinigen“ anklickt. Erfahrene Linux-Nutzer und Admins schätzen außerdem, dass alle Löschkaktionen auch per Kommando

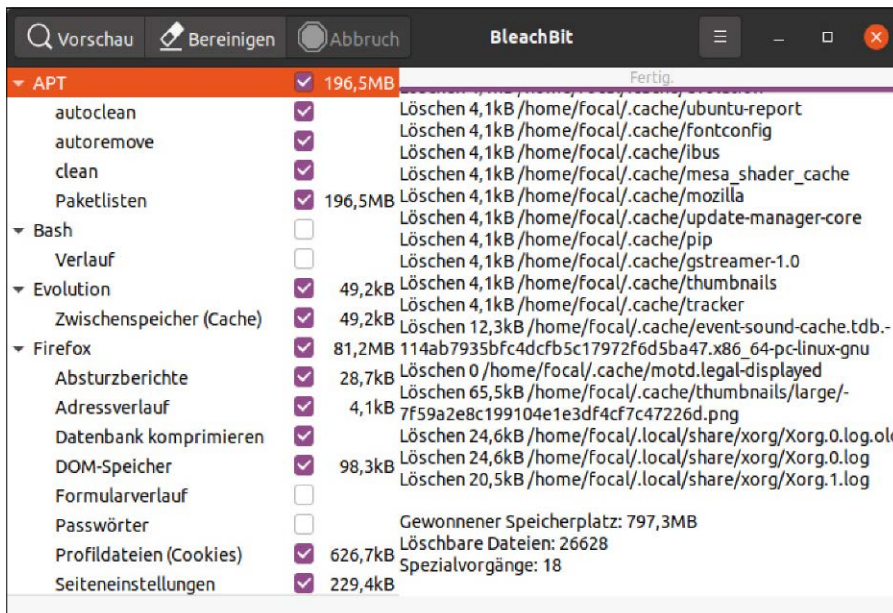
auszuführen und damit komplett automatisierbar sind. Der Befehl `bleachbit --list-cleaners` zeigt alle Löschmodule an (knapp 240). Jedes Einzelne kann mit Schalter „--clean“ gestartet werden, mit einem Befehl wie `bleachbit --clean apt.autoremove` auch alle Löschmodule einer Kategorie.

30. Scrot: Screenshots mit Wartezeit

Nicht jeder Desktop liefert ein Screenshotprogramm mit und nicht jedes dieser Screenshottools ist wirklich praktisch. Im Falle des Falles genügt das winzige Terminalprogramm Scrot, das diese Aufgabe souverän erledigt. 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 Delayfunktion, um ein Bild erst nach einer Warte- oder Vorbereitungszeit (hier 15 Sekunden)
scrot -d 15
in das aktuelle Verzeichnis abzulegen.
    
```



Bleachbit: Das Tool ist beste Wahl zum Aufräumen von Browsercache, Updatecache, verwaisten Paketen, unnötigen Lokalisierungsdateien und anderen Dateileichen.

31. Menulibre: Starterlinks für Gnome

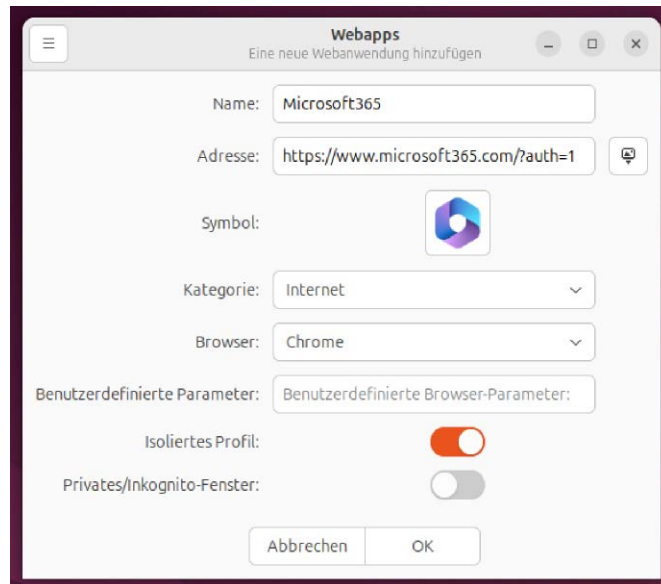
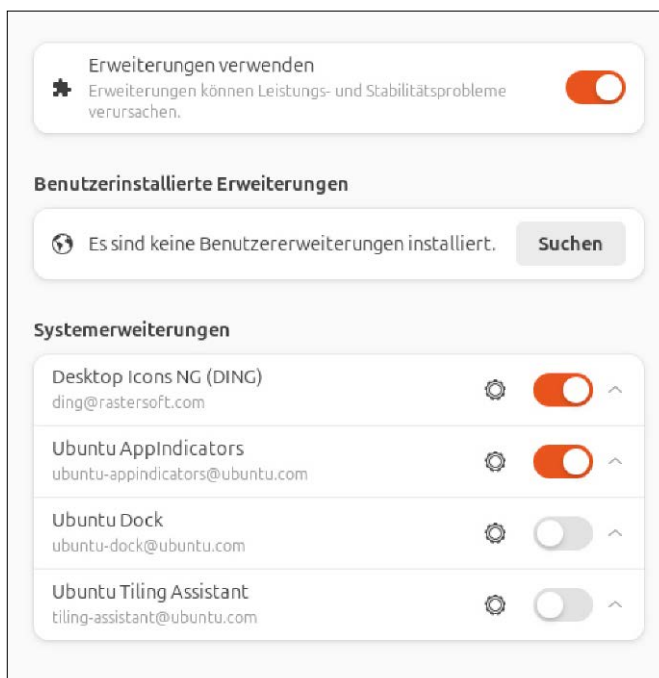
Alle namhaften Linux-Desktops haben ein winziges Werkzeug an Bord, um benutzerdefinierte Starterverknüpfungen zu erstellen (Dateien mit der Endung „.desktop“). Dies zumindest auf der Schreibtischoberfläche selbst. Wirklich alle? Nein: Die Gnome-Shell hat traditionell eine Aversion gegen Desktopelemente. Eine punktgenaue Abhilfe gibt es nicht (Deskcut ist es nicht, siehe <https://github.com/NayamAmarsh/DeskCut>), aber zumindest einen praktikablen Ausweg über einen Menüeditor. Dabei ist Menulibre Alternativen wie Alacarte vorzuziehen, weil die Symbolzuweisung unter Menulibre komfortabler klappt. Mit

```
sudo apt install menulibre
```

ist das Tool unter Ubuntu & Co. installiert, und nach „+“ und „Starter hinzufügen“ muss mit Klick auf „Neuer Starter“ der Startername, daneben mit Klick auf das Standardsymbol das Icon, darunter der „Befehl“ vergeben werden. Das Pfeil-Symbol links oben speichert die Verknüpfung. Der Pfadname wird ganz unten in der Statuszeile angezeigt, kann direkt kopiert werden (geht auch mit Standardstarter) und ist etwa mit `cp [Pfadname] ~/Schreibtisch` auf dem Desktop, wo dann noch „Start erlauben“ zu klicken ist.

Insgesamt fordert auch Menulibre etwas Fummelei, das Tool ist aber ungleich bequemer als manuelles Erstellen von Startern.

Hilfsprogramm für Gnome-Erweiterungen: Für Gnome-Nutzer, die auf Anpassungen bestehen, ist der Extension-Manager ein Muss.



32. Erweiterungs-Manager: Optionen für Gnome

Der auf Gnome spezialisierte „Erweiterungs-Manager“ ist ein One-Trick-Tool mit ganz engem Aufgabenbereich. Sie brauchen es, um Gnome-Erweiterungen zu laden, aber auch um Gnome-Standarderweiterungen auf Wunsch abzuschalten. Das ist etwa gegeben, wenn Sie unter Ubuntu das Plank-Dock statt des Standard-Docks verwenden möchten.

Das kleine Programm ist mit `sudo apt install gnome-shell-extension-manager`

zu installieren. Im Register „Installiert“ lassen sich die vorhandenen Erweiterungen deaktivieren, aktivieren und eventuell konfigurieren. Nach einem Klick auf „Suchen“ kann man nach Gnome-Erweiterungen suchen und diese installieren, um sie anschließend unter „Installiert“ zu aktivieren.

33. Webapp-Manager: Websites am Desktop

Das Mint-Tool Webapp-Manager kann Webseiten quasi als Desktop-App darstellen, wobei es optional auf alle Navigationselemente des Browsers verzichtet (Menü, Adresszeile, Lesezeichen). So eingerichtete Webapps erscheinen im Menü der Distribution, lassen sich in Starterdocks einbauen und präsentieren sich sogar im Taskwechsler Alt-Tab als eigenes Programm. Nach unserer Erfahrung funktionieren Firefox (nicht als Snap!), Chrome/Chromium und Edge damit problemlos.

Das Mint-Team stellt den Webapp-Manager über die Seite <http://packages.linuxmint.com/pool/main/w/webapp-manager> auch für andere Debian/Ubuntu-Distributionen als DEB-Paket zur Verfügung. Download und Doppelklick genügen zur Installation, oder auch

```
sudo apt install ./webapp-manager_
[version]_all.deb
```

im Terminal. Das Anlegen einer Verknüpfung ist selbsterklärend: Name, Webadresse, Icon (kann von der URL bezogen werden) sind notwendig, die Angabe des Browsers und Ein- oder Ausschalten der Navigationselemente optional. ■

Audio und Video konvertieren

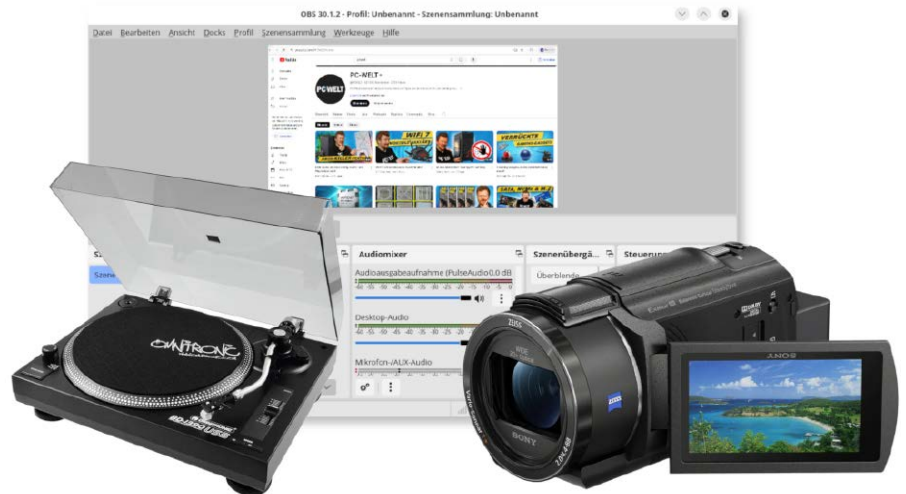
Mediendateien liegen nicht immer in einem Format vor, das sich auf jedem Gerät abspielen lässt. Mit Konvertierungstools lässt sich das jedoch beheben. Außerdem zeigen wir Ihnen, wie Sie Inhalte aus dem Internet herunterladen können.

VON THORSTEN EGGELING

Für Linux steht ein reichhaltiges Angebot an Software und Tools für digitale Medien bereit. Abspielsoftware für Audio- und Videodateien ist bei den gängigen Distributionen standardmäßig installiert. Mit zusätzlichen Tools kann man die Dateien bearbeiten und in das gewünschte Format umwandeln. Die Inhalte können aus eigenen Smartphone-Aufnahmen oder aus Videos aus dem Internet bestehen. Bevor man sich an die Bearbeitung macht, gilt es das passende Ausgabeformat zu finden. Media-Player auf dem PC wie VLC oder Smplayer spielen fast alles ab. Smartphones und TV-Geräte sind hingegen wählerisch und unterstützen mit den Standard-Mediaplaysern einige Formate nicht. Man sollte daher Videos so umwandeln, dass sie sich auf möglichst vielen Geräten wiedergeben lassen.

Medieninhalte in Containern

Videos sind fast immer in Containerdateien untergebracht, die mehrere Ton- und Unter-



Medieninhalte verarbeiten: Am PC lassen sich Audio- und Videodateien aus unterschiedlichen Quellen beziehen, beispielsweise vom USB-Plattenspieler, Camcorder oder aus dem Internet.

titelspuren enthalten können. Weit verbreitet ist MP4, das als Industriestandard die größte Kompatibilität verspricht. Matroska (MKV) ist ebenfalls häufig anzutreffen, und diese Container können fast beliebige Audio- und Videospuren enthalten. Das Format ist aber nicht standardisiert und wird

daher nicht von allen Geräten unterstützt. MKV-Dateien sind bei gleichem Inhalt meist etwas kleiner als MP4-Dateien, weil die Datenstruktur weniger Platz beansprucht. Das Containerformat Webm stammt von Google und wurde für Webseiten im HTML5-Standard entwickelt. Es wird beispielsweise von Youtube verwendet und kann Videospuren mit VP8/VP9-Codern und AV1 aufnehmen. Für die eigene Videosammlung wird man Webm eher nicht verwenden, weil sich die Dateien zwar auf dem PC abspielen lassen, andere Geräte das Format jedoch eher nicht kennen.

Den passenden Codec wählen

In Containern lassen sich Audio- und Videospuren unterbringen, die mit unterschiedlichen Verfahren komprimiert sein können. Für die Videospur verwenden Sie am besten den H.264-Videocodex (alias

Schneller dank GPU: Eine aktuelle Grafikkarte leistet Hardwarebeschleunigung beim Umwandeln von Videos. H.264 wird meistens unterstützt, AV1 nur von neueren Modellen.



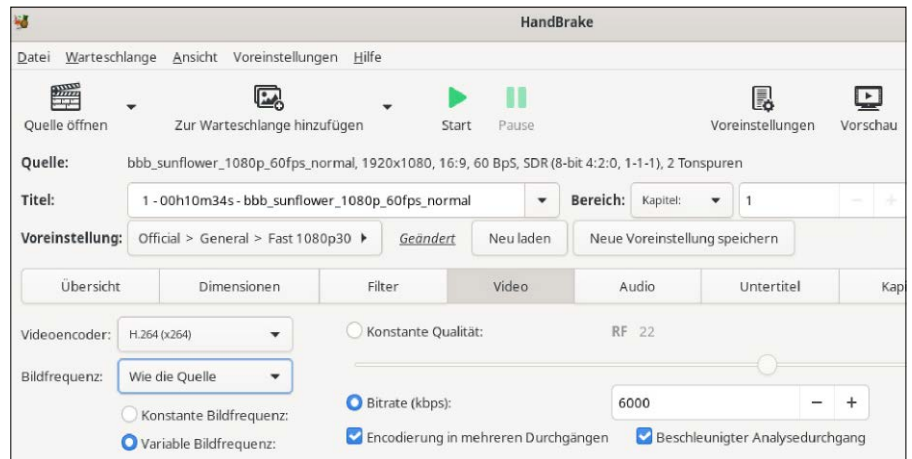
MPEG-4 AVC), der eine gute Komprimierung bietet. Bei der Umwandlung wird die CPU ordentlich gefordert. Schneller geht's, wenn der Grafikkchip die H.264-Encodierung unterstützt.

Alternativ verwenden Sie den Nachfolger H.265 (alias HEVC). Er arbeitet noch effizienter als H.264, was die Dateigrößen um 20 bis 25 Prozent verringern kann. Aktuelle Abspielprogramme unterstützen H.265, aber nicht jeder Grafikkchip bietet dafür Hardwarebeschleunigung. Bei HD-Inhalten kann es daher zu Problemen bei der störungsfreien Wiedergabe kommen.

Der AV1-Codec bietet noch mehr Qualität bei gleichzeitig kleinerer Dateigröße. Hardwarebeschleunigung bei der Wiedergabe (Decoder) bieten neuere Grafikkchips etwa ab Intel Tiger Lake (11. Generation) oder Nvidia Geforce ab RTX 2050. Wer den AV1-Encoder für die Konvertierung nutzen möchte, benötigt eine Grafikkarte ab Geforce RTX 4050, AMD Radeon RX 7000 oder Intel Arc. Ansonsten erfolgt die Konvertierung bei hoher CPU-Belastung und sehr langsam.

Bitrate, Framerate und weitere Optionen

Programme für die Videokonvertierung bieten meist zahlreiche Einstellungen, die sich auf die Qualität auswirken. Eine der wichtigsten ist die Bitrate, die festlegt, wie viele Bytes pro Sekunde der Mediaplayer verarbeiten beziehungsweise das Netzwerk übertragen muss. Je größer die Auflösung eines Videos ist, desto höher muss die Bitrate sein, damit die Qualität erhalten bleibt. Für Videos mit einer Auflösung von 1280 × 720 Pixeln (720p) empfiehlt beispielsweise



Datenübertragung: Die Bitrate muss zur Auflösung passen (SD, 720p, 1080p, 2160p). Ist sie unnötig hoch, wächst die Dateigröße. Ist sie zu gering, dann leidet die Qualität des Videos.

Youtube 5 Megabit pro Sekunde (MBit/s), für 4K-Videos mit 3840 × 2160 Pixeln (2160p) sollten es 35 bis 45 MBit/s sein. Die Werte gelten für Standard-Frameraten von 24 bis 30 Frames pro Sekunde (fps, Bilder pro Sekunde). Bei höheren Frameraten (48, 50, 60 fps) sollte man die Bitrate um gut 60 Prozent erhöhen. Bei durchschnittlichen Videos reichen beispielsweise 25 fps aus. Sind häufige, schnelle Bewegungen im Video zu sehen, sorgt eine höhere Framerate für eine bessere Bildqualität.

Hohe Bitraten setzen voraus, dass das Ausgangsmaterial mindestens in der gleichen Qualität oder besser vorliegt. Ein 720p-Video lässt sich nicht qualitativ verbessern, indem man die Bitrate erhöht. In der Regel wählt man die gleichen Werte wie beim Original oder man verringert die Bitrate, um die Dateigröße zu reduzieren. Bei einer geringeren Framerate fallen Bilder weg, die Datei wird etwas kleiner und das Video ru-

ckelt wahrscheinlich. Ist die Framerate höher als beim Original, interpoliert der Videokonverter und baut zusätzliche Bilder ein. Abhängig davon, wie gut das gelingt, kann sich die Qualität dadurch verbessern. Auf die Dateigröße hat das kaum Einfluss, weil beim Komprimieren identische Bilder nur einmal gespeichert werden.

Videokonverter bieten sehr viele Zusatzoptionen für Feineinstellungen. In der Regel genügt es aber, die voreingestellten Optionen zu belassen. Wer mit unterschiedlichen Einstellungen experimentieren möchte, kann beispielsweise eine Voreinstellung wie „slow“ wählen, womit die Konvertierung länger dauert, aber ein qualitativ besseres Ergebnis produziert. Wer es eilig hat, wählt „fast“ und nimmt damit etwas schlechtere Qualität in Kauf. Einige Konverter bieten auch Optimierungen für bestimmte Inhalte wie Animationsfilme, Spielfilme oder Slideshows.

AUFNEHMEN MIT OBS STUDIO

Alles, was auf dem Bildschirm zu sehen ist oder am PC zu hören, lässt sich abfangen und aufnehmen. Der Spezialist dafür ist OBS Studio (<https://obsproject.com>).

Allerdings können Aufnahmen nur in Echtzeit erfolgen und dauern folglich genauso lange wie der Film beziehungsweise die Audioübertragung. In dieser Zeit sollte man den Rechner nicht verwenden und Störungen durch Pop-ups oder Meldungen vermeiden, weil diese sonst ebenfalls im Video landen. OBS Studio installieren Sie als Flatpak. Die Befehlszeilen dafür sind auf <https://flathub.org/apps/com.obsproject.Studio> zu finden. Beim ersten Start wählen Sie die Option „Für das Aufneh-

men optimieren, Streamen ist zweitrangig“. Bei den anderen Einstellungen belassen Sie die Vorgaben. Gehen Sie auf „Datei → Einstellungen“ und dann auf „Ausgabe“. Unter „Aufnahme“ geben Sie hinter „Aufnahmepfad“ ein Zielverzeichnis an. Unter „Kodierer“ wählen Sie „Hardware (NVENC, H264)“, wenn ein Nvidia-Grafikkchip im Rechner steckt. Klicken Sie unter „Quellen“ auf die „+“-Schaltfläche und fügen Sie die gewünschte Quelle hinzu, beispielsweise „Fensteraufnahme“ oder „Bildschirmaufnahme“, und danach „Audioaufnahme“. Öffnen Sie ein Video im Browser oder einem anderen Player oder starten Sie die Audiowiedergabe. In OBS Studio klicken Sie auf „Aufnahme starten“.

Codecs für Tonspuren

Bei den Audiospuren ist MP3 (LAME-Encoder) die erste Wahl, sofern Stereo ausreicht. Allerdings müssen die Tonspuren nicht zwingend neu komprimiert werden, weil Sie die gebräuchlichen Formate AAC (Advanced Audio Coding) oder AC3 (Dolby Digital) einfach direkt übernehmen können. Es kann allerdings sein, dass einige Geräte diese Formate aus patentrechtlichen Gründen nicht unterstützen und man dann auf MP3 angewiesen ist. Auf die Platzersparnis kommt es bei den Tonspuren kaum an, da diese im Container unabhängig von Format nur wenig Platz belegen.

Tools für die Videokonvertierung

Handbrake (<https://handbrake.fr>) ist ein übersichtlicher Videokonverter, der trotzdem viele Funktionen bietet. Als Container werden MP4, MKV und Webm unterstützt, abhängig vom Container lassen sich die Codecs H.264, H.265, VP8, VP9 und AV1 verwenden. Die Konvertierung lässt sich durch den Grafikchip (AMD-VCE, Nvidia-Nvenc, Intel Quicksync) beschleunigen, wenn die Hardware den Codec unterstützt.

Handbrake steht für die Installation über die Anwendungsverwaltung unter Linux Mint als Flatpak-Paket bereit. Ubuntu-Nutzer müssen im Terminal zuerst Flatpak mit (zwei Zeilen)

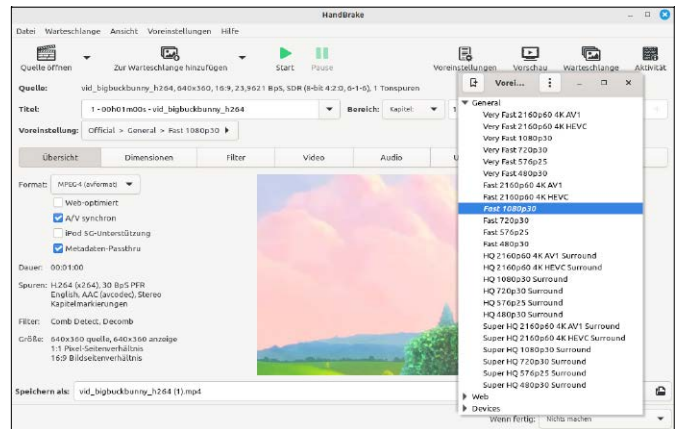
```
sudo apt install flatpak
flatpak remote-add --if-not-exists
  flathub https://dl.flathub.org/
  repo/flathub.flatpakrepo
einrichten und danach Handbrake installieren:
sudo flatpak install flathub fr.
  handbrake.ghb
```

Die Hardwarebeschleunigung für Intel-GPUs erfordert zusätzlich ein Plug-in (Linux Mint und Ubuntu):

```
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. Mit dem Klick auf „Start“ beginnt die Umwandlung.

Komfortabler Konvertierer: Handbrake macht es mit zahlreichen Profilen leicht, geeignete Einstellungen für jede Aufgabe zu finden. Man kann aber auch manuell nachjustieren.



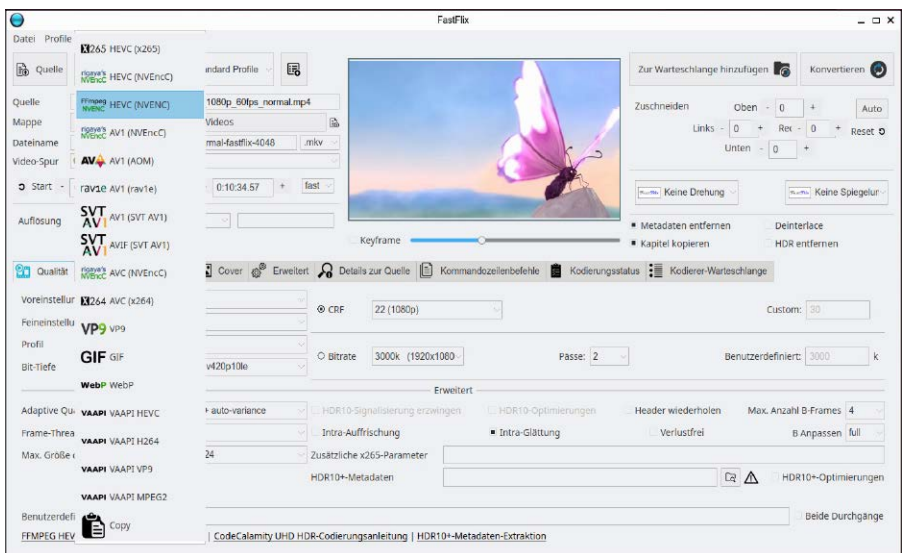
Fastflix (<https://github.com/cdgriffith/FastFlix>) leistet Ähnliches wie Handbrake, bietet aber noch mehr Einstellungen. Häufig genutzte Profile wie „1080p Film“ sind vorkonfiguriert, ansonsten lädt das Tool zum Experimentieren mit unterschiedlichen Einstellungen ein. Als Containerformat lassen sich neben MKV und MP4 auch AVI und MOV einstellen. Fastflix ist ein grafisches Front-End für Kommandozeilentools, die man nach Bedarf installiert. In der Regel verwendet man Ffmpeg, das Sie im Ordner „bin“ in Ihrem Home-Verzeichnis einrichten, wie im nächsten Abschnitt beschrieben. Die Downloadanleitungen für andere Konverter finden Sie auf der Github-Seite. In Fastflix suchen Sie nach einem Klick auf „Quelle“ das Video aus, das Sie umwandeln möchten. Danach wählen Sie den Konverter und passen die Einstellungen an. Für einen Vorabtest tragen Sie hinter „Start“

und „Beenden“ Zeitangaben ein, um nur einen Teil des Videos zu konvertieren. Nach einem Klick auf „Konvertieren“ startet der Prozess.

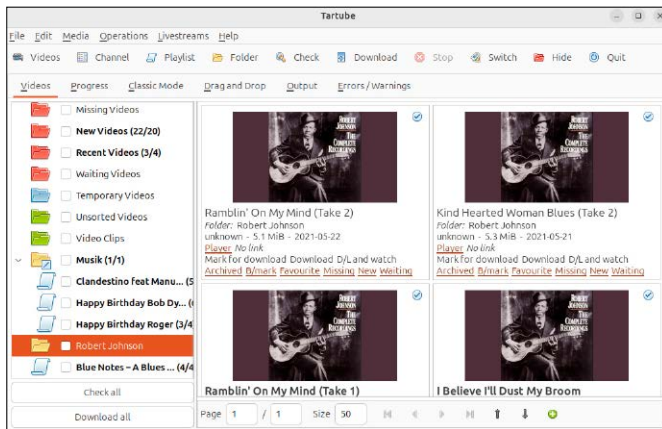
Youtube-Videos herunterladen und konvertieren

Das Kommandozeilentool yt-dlp ermöglicht den Download von Videos bei Youtube und einigen anderen Websites. Über die grafische Oberfläche Tartube lässt sich yt-dlp bequem bedienen, heruntergeladene Video kann man in einer Datenbank verwalten und organisieren. Für die Umwandlung der Downloads in MKV- oder MP4-Dateien nutzt yt-dlp den Videokonverter Ffmpeg.

Schritt 1: Erstellen Sie direkt in Ihrem Home-Verzeichnis den Ordner „bin“. Laden Sie von <https://github.com/yt-dlp/yt-dlp/releases> die Datei „yt-dlp_linux“ herunter. Sie müssen die Datei dann in „yt-dlp“ umbe-



Oberfläche für vieles: Fastflix kann mehrere Tools für die Konvertierung einbinden, die unterschiedliche Optionen bieten. Das ist sehr flexibel, aber nicht intuitiv zu konfigurieren.



nennen und in den Ordner „bin“ verschieben. Machen Sie die Datei im Dateimanager über den Kontextmenüpunkt „Eigenschaften“ ausführbar.

Schritt 2: Laden Sie von <https://github.com/BtbN/FFmpeg-Builds/releases> die aktuelle Version von Ffmpeg herunter („ffmpeg-master-latest-linux64-gpl.tar.xz“), entpacken Sie das Archiv und kopieren Sie die Dateien „ffmpeg“, „ffplay“ und „ffprobe“ aus dem Ordner „bin“ nach „bin“ im Home-Verzeichnis.

Schritt 3: Melden Sie sich bei Linux ab und wieder an, damit der Ordner „~/bin“ in die Umgebungsvariable „PATH“ aufgenommen wird und Tartube die Dateien findet.

Schritt 4: Laden Sie von <https://github.com/axcore/tartube/releases> die Datei „python3-tartube_2.5.0.deb“ (oder ähnlich) herunter

und installieren Sie das Tool im Terminal:

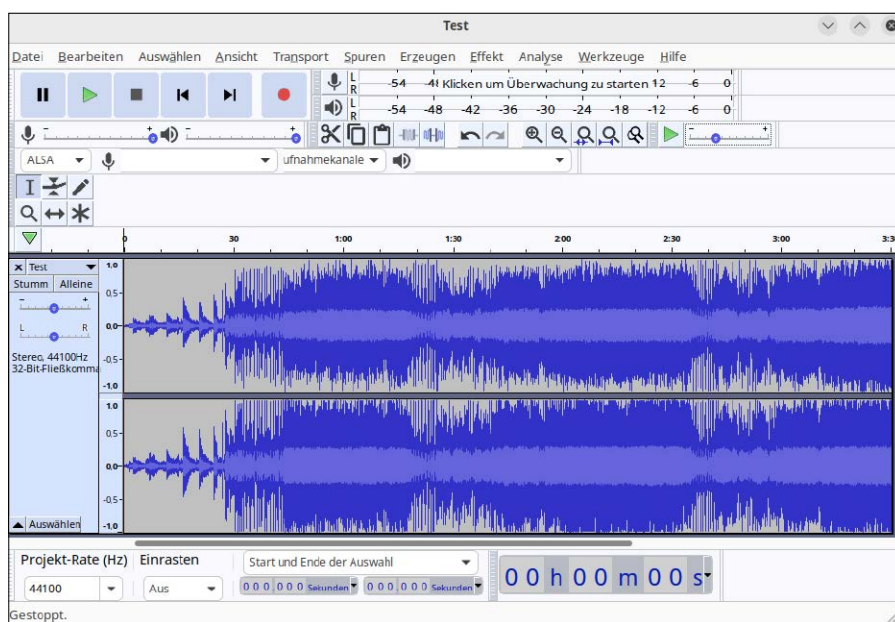
```
sudo apt install ~/Downloads/python3-tartube_2.5.0.deb
```

Schritt 4: Beim ersten Start meldet sich ein Assistent. Klicken Sie auf „Next“ und dann auf „Use default location“. Die folgenden Optionen bestätigen Sie alle mit „Next“. Das Angebot zur Installation von Ffmpeg und yt-dlp nehmen Sie nicht an, weil mit den obigen Schritten bereits eigene Versionen eingerichtet sind. Nach dem abschließenden „OK“ öffnet sich die Tartube-Oberfläche.

Schritt 5: Gehen Sie im Menü auf „Edit → System preferences“ und dann auf „Downloaders → File paths“. „Hinter „Path to the executable“ stellen Sie „Use local path (yt-dlp)“ ein und darunter „Update using local yt-dlp path“. Nach Klick auf „OK“ gehen Sie

Herunterladen und einordnen: Tartube lädt einzelne Videos oder ganze Playlisten von Youtube herunter. Die Dateien lassen sich direkt abspielen und in einer Medienbibliothek organisieren.

auf „Edit → General download options“ und die Registerkarte „Convert“. Hinter „Convert downloaded video to another format“ stellen Sie den gewünschten Container ein („mkv“ oder „mp4“) und klicken auf „OK“. **Tartube verwenden:** Gehen Sie im Browser auf www.youtube.com und öffnen Sie das Video, das Sie herunterladen möchten. Kopieren Sie aus der Adresszeile mit Strg-C die URL inklusive der ID hinter „v=“. In Tartube gehen Sie auf „Media → Add videos“. Die URL aus der Zwischenablage ist bereits eingefügt (andernfalls drücken Sie Strg-V), danach klicken Sie auf „OK“. Der Download startet nach einem Klick auf „Download all“. Das Video wird in das zuvor eingestellte Containerformat konvertiert und standardmäßig im Ordner „Unsorted Videos“ gespeichert. Über „Media → Add Folder“ lassen sich neue Ordner und Unterordner erstellen, in die man Dateien aus „Unsorted Videos“ per Drag & Drop verschieben kann. Die Organisation ist etwas einfacher, wenn Sie über „Media → Add Playlist“ Playlisten herunterladen. Tragen Sie eine Bezeichnung für die Liste ein, die zugleich der Name des neuen Ordners ist. Darunter fügen Sie die URL einer Youtube-Playliste ein. Nach Klicks auf „OK“ und „Download all“ lädt Tartube die Dateien herunter. Die Registerkarte „Videos“ zeigt die Downloads inklusive Vorschaubildern und Titel an. Per Klick auf den Link „Player“ lässt sich eine Datei im Standard-Abspielprogramm öffnen.



Audioeditor: Audacity verwaltet mehrere Audiospuren, die man aufteilen, zusammenfügen und konvertieren kann. Das Tool eignet sich für Mikrofonaufnahmen und für Audiodigitalisierung.

Tools für Audiodateien

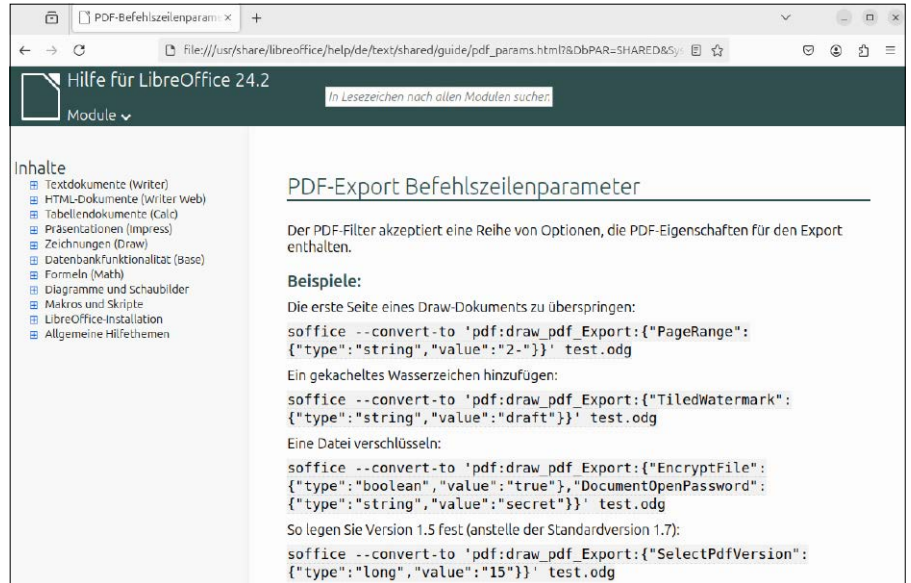
Mit dem Audioeditor Audacity (www.audacityteam.org) kann man Audio aufnehmen und bearbeiten. Auf beliebig vielen Spuren lassen sich Audiodateien mischen, bearbeiten und mit Effekten versehen. Man kann Tonhöhe und Abspielgeschwindigkeit regulieren oder Hintergrundgeräusche entfernen. Audacity eignet sich auch zum Digitalisieren von Schallplatten oder Musikkassetten, wofür man ein Gerät mit USB-Anschluss benötigt. Audacity ist in den Paketquellen aller gängigen Distributionen zu finden. Zuletzt ist das Tool allerdings durch die Erhebung von Nutzerdaten in Verruf geraten. Wer diesbezüglich Bedenken hat, sollte eher die Abspaltung Tenacity verwenden. Die Software gibt es als Appimage (<https://codeberg.org/tenacityteam/tenacity/releases>) und als Flatpak (<https://flathub.org/apps/org.tenacityaudio.Tenacity>). ■

Office die Parameter und gibt keine Meldung aus. Groß-/Kleinschreibung werden unterschieden. Welche Angaben möglich sind, lesen Sie in der Dokumentation („Hilfe → LibreOffice-Hilfe“). Suchen Sie nach „Parameter“, klicken Sie auf „Befehlszeilenparameter“ und scrollen Sie zu „--convert-to“. Folgen Sie den Links „Liste der Dokumentfilter“ und „Filteroptionen für PDF-Dateien“. Meist sind jedoch keine komplexen Angaben nötig und Libre Office verwendet automatisch das passende Modul, beispielsweise beim Konvertieren von PDF in HTML mit `soffice --convert-to html Test.pdf` PDF-Dateien kann Libre Office nur im Modul Draw öffnen und in das HTML-Format exportieren. Im Terminal kommt daher der Filter „draw_html_Export“ zum Einsatz.

Hinweis: Falls Libre Office die Meldung „Warning: failed to launch javaldx – java may not function correctly“ ausgibt, schränkt das die Funktionen nicht ein. Java wird zu diesem Zweck nicht benötigt. Sollte Sie die Meldung trotzdem stören, können Sie die Java-Unterstützung mit `sudo apt install libreoffice-java-common` aktivieren.

Libre Office als Server starten

Bei der Verwendung über die Kommandozeile wird bei jedem Aufruf eine neue Instanz von Libre Office gestartet und wieder beendet. Bei gelegentlicher Nutzung stört



Exportparameter: Die Hilfe von Libre Office liefert Information und Beispiele zu den Optionen etwa für den PDF-Export. Die korrekte Schreibweise inklusive Groß-/Kleinschreibung ist wichtig.

das kaum, wer jedoch häufiger viele Dateien konvertiert, profitiert vom Servermodus, in dem sich Libre Office starten lässt. Das Projekt Unoserver (<https://github.com/unoconv/unoserver>) erleichtert die Verwendung. Es ist der verbesserte Nachfolger von Unoconv, das als veraltet gilt, aber meist noch in den Paketquellen der Distributionen zu finden ist.

Die Installation des Python-Projekts erfolgt am sichersten in einer virtuellen Python-Umgebung. Das erfordert mehrere Schritte,

weshalb wir dafür das Bash-Script „install-unoserver.sh“ für Ubuntu 22.04/24.04 und Linux Mint 21.3 zur Verfügung stellen (<https://m6u.de/DOLO>). Laden Sie die Datei herunter und starten Sie das Script im Terminal mit

```
sh ~/Downloads/install_unoserver.sh
```

Wenn noch nicht vorhanden, werden die Pakete „python3-venv“ und „pip3“ installiert, wofür Sie die Erlaubnis mit Ihrem Systempasswort erteilen. Die Python-Installation im Order „~/unoserver“ erfolgt mit den Rechten des Benutzers. Neben dem Python-Paket „unoserver“ installiert das Script „oooenv“ (<https://pypi.org/project/oooenv/>), das den Zugriff auf die Python-Systembibliotheken „uno.py“ und „unohelper.py“ in der virtuellen Umgebung ermöglicht. Fügen Sie die Zeile

```
PATH="$HOME/~/unoserver/bin:$PATH"
```

An das Ende der Datei „.profile“ (im Dateimanager einblenden mit Strg-H) in Ihrem Home-Verzeichnis ein und melden Sie sich bei Linux neu an. Unoserver lässt sich dann im Terminal ohne Angabe des Installationspfades mit

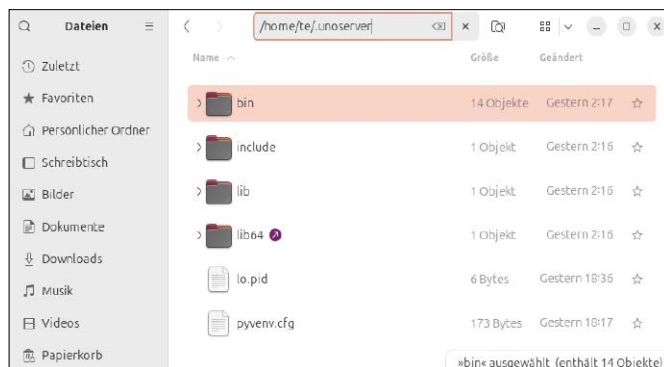
```
start-unoserver.sh
```

```
starten und mit
```

```
stop-unoserver.sh
```

```
wieder beenden.
```

Dateien konvertieren: Wenn der Server läuft, lässt sich eine einzelne Datei mit `unoconvert [Quelldatei] [Zieldatei]` konvertieren.



Unoserver-Installation: Die Programmdateien landen in einer virtuellen Python-Umgebung im Order „~/unoserver“. Das verhindert Konflikte mit Systembibliotheken.

Batch-Konvertierung: Per Script wandeln Sie mit diesem Beispiel alle „.odt“-Dateien aus dem Quellverzeichnis („\$IN“) in PDFs um, die unoconv im Zielverzeichnis („\$OUT“) speichert.



Anhand der Dateinamenserweiterung bestimmt das Tool den passenden Exportfilter. Um etwa nur die erste Seite eines Writer-Dokuments in eine PDF-Datei zu konvertieren, verwenden Sie

```
unoconvert --filter-option
```

```
PageRange=1-1 Test.odt Test.pdf
```

Für weitere Optionen benutzen Sie „--filter-option“ mehrfach:

```
unoconvert --filter-option
```

```
PageRange=1-1 --filter-option
```

```
EncryptFile=true --filter-option
```

```
DocumentOpenPassword=geheim
```

```
Test.odt Test.pdf
```

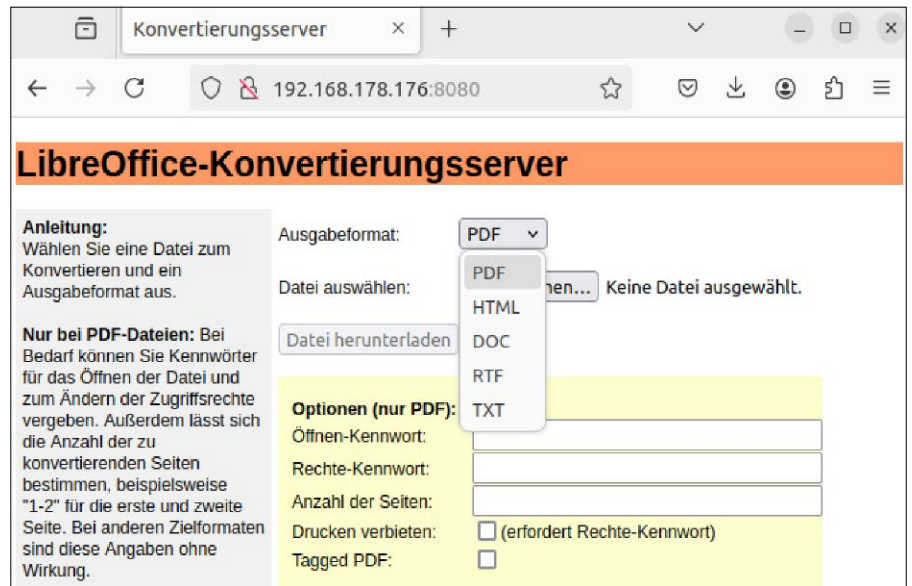
Das Beispiel erstellt eine verschlüsselte PDF-Datei mit Passwortschutz. Unoconvert kann Optionen für PDF auch mit älteren Libre-Office-Versionen verwenden, weil über den Servermodus die API direkt angesprochen wird.

Unoconvert kann derzeit nur einzelne Dateien konvertieren. Für mehrere Dateien auf einmal benötigen Sie ein Script. Ein Beispiel mit dem Dateinamen „convert-pdf.sh“ finden Sie über <https://m6u.de/DOLO>. Hinter den Variablen „IN“ und „OUT“ legen Sie das Verzeichnis mit den Quelldateien und das Zielverzeichnis fest. Die Schleife „for f in \$IN/*; do ... done“ ermittelt die „odt“-Dateien im Quellverzeichnis und übergibt sie an unoconvert.

Erweiterten Konvertierungsdienst einrichten

Im Servermodus lässt sich Libre Office auf vielfältige Weise steuern, nicht nur über die Kommandozeile. Unser Projekt lwPDF (<https://m6u.de/LOSE>) liefert dafür Beispiele. Sie können einen Webserver starten, der einzelne Dateien in die Formate PDF, HTML, DOC, RTF und TXT konvertiert. Die Quelldateien können in allen Formaten vorliegen, die Libre Office verarbeitet. Im eigenen Netzwerk bereitgestellt, ermöglicht die Weboberfläche Nutzern, unter allen Betriebssystemen Libre Office für die Konvertierung zu verwenden, auch wenn das Büropaket am lokalen System nicht installiert ist. Ein zweites Tool überwacht ein Verzeichnis auf eingehende Dateien, die es automatisch in das PDF-Format konvertiert.

lwPDF installieren: Laden Sie das Archiv „lwPDF_v2.6.tar.gz“ über <https://m6u.de/LWPDF26> herunter und entpacken Sie es. Verschieben Sie den Inhalt in den Ordner „lwPDF“ im Home-Verzeichnis. Die Tools verwenden nicht das standardmäßig instal-



lieren im Browser: Die Weboberfläche übergibt eine Datei an den Libre-Office-Server, der die Konvertierung erledigt. Das Ergebnis kann man herunterladen oder im Browser lesen.

lierte Libre Office, sondern eine aktuellere Version. Die bringt auch eine eigene Python-Umgebung mit, womit Konflikte mit Systempaketen ausgeschlossen werden. Die Installation von Libre Office erfolgt über ein Bash-Script, das Sie im Terminal im Ordner „~/lwPDF/install“ mit

```
./1_Get_LO_Portable.sh
```

starten. Es lädt die aktuelle Version 24.2.4 herunter. Da sich die Downloadadressen bei neueren Versionen ändern werden, sehen Sie auf <https://download.documentfoundation.org/libreoffice/stable> nach, ob die Angaben im Script noch stimmen. Wenn nötig, ändern Sie die Versionsnummern im Konfigurationsbereich des Scripts. Das Script lädt die Dateien herunter und speichert Libre Office unter „~/lwPDF/libre office“. Das Script „2_Get_Python_Modules.sh“ aus dem Ordner „install“ richtet die erforderlichen Python-Module für Libre Office ein. Libre Office 24.2.4 verwendet Python 3.8.19. Bei einer neueren Version passen Sie die Versionsnummern in der Datei „~/lwPDF/Python_version“ an. Das Script installiert zuerst PIP (Package Installer for Python) in Libre Office, über das sich weitere Module herunterladen lassen. Alle installierten Dateien liegen im Ordner „~/lwPDF/libreoffice/program/python-core-3.8.19“.

lwPDF-Tools ausprobieren

Starten Sie das Bash-Script im Terminal:
~/lwPDF/lwPDFServer.sh

Das Script aktiviert sowohl Libre Office als Server als auch den Webserver. Die Webanwendung öffnet sich automatisch im Browser unter der Adresse „http://127.0.0.1:8080/“. Mit Strg-C können Sie den Webserver jederzeit wieder beenden. In der Weboberfläche wählen Sie ein Ausgabeformat wie beispielsweise „PDF“. Klicken Sie auf „Durchsuchen“ und suchen Sie eine Datei zum Konvertieren aus. Danach klicken Sie auf „Datei herunterladen“. PDF-Dateien werden gespeichert, danach zeigt der Browser sie an. Bei PDF-Dateien sind zusätzliche Optionen möglich, etwa die Vergabe eines Kennworts fürs Öffnen oder die Beschränkung auf eine bestimmte Seitenzahl.

Automatisch konvertieren: lwPDFKonverter wandelt alle Dateien in PDFs um, die im Quellverzeichnis ankommen. Starten Sie das Tool mit

```
~/lwPDF/lwPDFKonverter.sh
```

Es überwacht den Ordner „in“ im Installationsverzeichnis. Sobald neue Dateien in diesem Ordner auftauchen, konvertiert lwPDFKonverter automatisch und speichert die PDF-Dateien im Ordner „out“. Geben Sie die Ordner im Netzwerk frei, damit Nutzer anderer PCs den Dienst verwenden können.

Erweiterte Konfiguration: Wie die Scripts funktionieren und wie sie sich anpassen lassen, erfahren Sie unter <https://m6u.de/LOSE>. Eine zusätzliche Anleitung beschreibt die Einrichtung von Diensten für den automatischen Start. ■

Bilder konvertieren

Kameras produzieren Bilder im JPG-Format, das sich auf jedem Gerät darstellen lässt. Sind andere Abmessungen oder ein anderes Dateiformat erforderlich, erledigen fähige Tools die nötige Umwandlung.

VON THORSTEN EGGELING

Obwohl es zahlreiche digitale Bildformate gibt, kommen davon im praktischen Alltag nur wenige zum Einsatz. Fotos von Smartphones und Kameras liefern bevorzugt JPG-Dateien. Die Konvertierung in ein anderes Format bringt selten einen Nutzen, außer man benötigt es für einen speziellen Zweck. Es besteht aber häufig die Notwendigkeit oder der Wunsch, andere Dateitypen in JPG zu konvertieren oder die Abmessung von Bilddateien und damit die Dateigrößen zu reduzieren.

Service: Die Befehlszeilen und Scripts zu diesem Artikel finden Sie über <https://m6u.de/IMGC>.

Gebräuchliche Bildformate

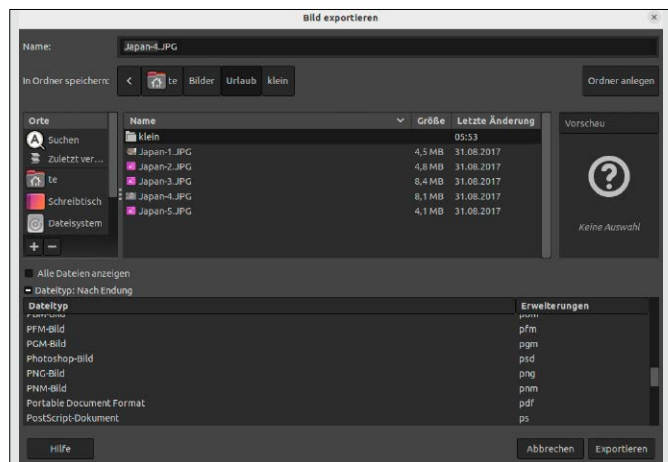
Smartphones und Kameras liefern Bilder im JPG-Format, das gute Komprimierung bei geringem Qualitätsverlust bietet. Digitale Spiegelreflexkameras und einige Smartphones können Bilder auch im RAW-Format speichern, dem unkomprimierten Original in hoher Bildqualität. Die Dateien werden sehr groß, eignen sich aber besser für die Nachbearbeitung. Zum Bearbeiten



und Konvertieren verwenden Sie Programme wie Darktable oder Rawtherapee, die Sie über die Standardrepositorien von Ubuntu oder Linux Mint installieren.

Bilddateien im PNG-Format sind verlustlos komprimiert und damit größer als ein JPG mit dem gleichen Inhalt. Das Format unterstützt Transparenz, weshalb es oft auf Webseiten zum Einsatz kommt. Ein transparentes Logo beispielsweise kann man über einen farbigen Hintergrund setzen, der durch die transparenten Bereiche durchscheint.

Seit einiger Zeit ist auch das HEIF-Format verbreitet (High Efficiency Image File Format), denn iPhones bevorzugen diesen Dateityp bei Fotos. HEIF ist ein Containerformat, das neben Bildern optional auch Bildsequenzen, Text, Belichtungsreihen und Audio aufnimmt. Die Komprimierung kann sehr effizient mit dem H.265-Codec (HEVC) erfolgen, was im Vergleich zu JPEG-Dateien die Größe um bis zu 50 Prozent reduziert. Die Dateien haben die Endung „.heif“ oder „.heic“, wenn der Inhalt mit dem HEVC-Format komprimiert wurde. HEIF wird noch nicht standardmäßig unter allen Betriebssystemen unterstützt und erfordert teilweise die Installation zusätzlicher Software. Ähnlich wie bei Videos (siehe Artikel ab Seite 44), bewirkt die Umwandlung etwa von JPG in PNG keine Verbesserung der Qualität. Ein konvertiertes Bild kann maximal nur die Informationen enthalten, die schon im Original vorhanden waren. Eine Fotoaufnahme sollte daher immer in bestmöglicher Auflösung und Qualität erfolgen. Dateien, die man per E-Mail versenden oder im Internet bereitstellen möchte, kann man später verkleinern, damit der Download nicht zu lange dauert.



Dateien mit Gimp exportieren: Verwenden Sie im Dialog „Datei exportieren“ beim Dateinamen die gewünschte Dateinamenserweiterung oder wählen Sie den Dateityp aus.

Bilder mit Gimp konvertieren

Gimp unterstützt eine sehr große Anzahl von Dateiformaten. Sollte das Programm noch nicht installiert sein, verwenden Sie im Terminal die Befehlszeile:

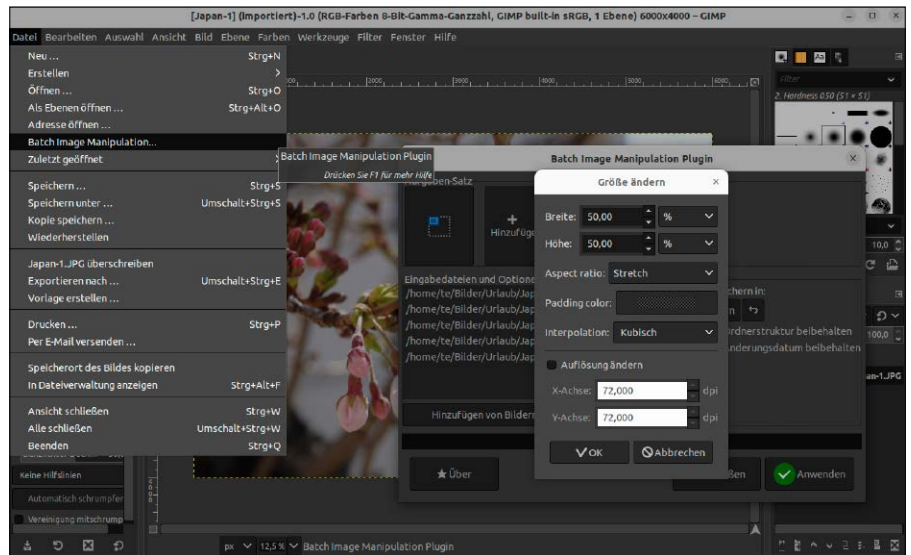
```
sudo apt install gimp
```

Starten Sie Gimp, gehen Sie auf „Datei → Öffnen“ und wählen Sie die gewünschte Bilddatei. Die Abmessungen ändern Sie über „Bild → Bild skalieren“. Die neue Breite und Höhe lässt sich in Pixeln angeben („px“) – oder Sie stellen „percent“ ein. Standardmäßig passt Gimp Breite und Höhe proportional an, sodass Sie nur einen Wert ändern müssen. Nach einem Klick auf das Kettensymbol lassen sich die Werte auch unabhängig voneinander festlegen.

Über „Datei → [Dateiname] überschreiben“ überschreiben Sie das Original. Verwenden Sie „Datei → Exportieren nach“, um die Datei unter einem anderen Namen und/oder mit einem anderen Format zu speichern. Es genügt, die Dateinamenserweiterung an den Dateinamen anzuhängen, beispielsweise „.jpg“ oder „.png“. Oder Sie klicken auf „Dateityp: Nach Endung“ und wählen das gewünschte Format.

Stapelverarbeitung in Gimp

Wenn Sie mehrere Bilder auf einen Rutsch umwandeln möchten, installieren Sie die Gimp-Erweiterung Bimp (Batch Image Manipulation Plug-in), die sich ab Gimp-Version 2.8 einsetzen lässt. Als Ubuntu-Nutzer



Die Erweiterung Bimp ermöglicht die Auswahl mehrerer Dateien, auf die sich dann eine Aktion wie „Größe ändern“ oder „Schärfen und Weichzeichnen“ anwenden lässt.

müssen Sie Gimp als DEB-Paket mit apt installieren, denn in die Snap-Variante von Gimp lässt sich Bimp nicht integrieren. Für das ältere (DEB-basierte) Gimp 2.10 unter Ubuntu und Linux Mint ist allerdings kein Installationspaket der Erweiterung verfügbar und Sie müssen diese aus dem Quellcode erstellen:

Schritt 1: Sie benötigen einige Entwickler-Bibliotheken und einen Compiler, die Sie im Terminal so installieren:

```
sudo apt install build-essential
libgimp2.0-dev libpcre3-dev
```

Schritt 2: Gehen Sie auf <https://github.com/alessandrofrancesconi/gimp-plugin-bimp>, klicken Sie auf „Releases“ und dann auf „Source code (tar.gz)“. Entpacken Sie die heruntergeladene Datei, wobei dann beispielsweise der Ordner „~/Downloads/gimp-plugin-bimp-2.6“ entsteht.

Schritt 3: Im Terminal wechseln Sie mit

```
cd ~/Downloads/gimp-plugin-
```

```
bimp-2.6
```

in diesen Ordner und starten „make“:

```
make
```

Sie können die Erweiterung mit

```
make install
```

in Ihrem Home-Verzeichnis installieren oder diesen Befehl

```
sudo make install-admin
```

für die systemweite Installation verwenden. Analog können später „make uninstall“ und „sudo make uninstall-admin“ zur Deinstallation dienen.

Bimp verwenden: Gehen Sie in Gimp auf „Datei → Batch Image Manipulation“. Klicken Sie auf „Hinzufügen von Bildern“ und dann auf „Einzelne Bilder hinzufügen“ oder „Ordner hinzufügen“. Wählen Sie die gewünschten Bilder beziehungsweise den Ordner aus. Danach klicken Sie unter „Aufgaben-Satz“ auf „Hinzufügen“ und wählen beispielsweise „Größe ändern“. Stellen Sie die Abmessungen ein und bestätigen Sie mit „OK“. Danach klicken Sie auf die Schaltfläche unter „Speichern in“ und wählen den Zielordner. Starten Sie die Stapelverarbeitung mit „Anwenden“. „Hinzufügen“ bietet als weitere Funktionen „Zuschneiden“, „Spiegeln“ oder „Drehen“,

DIASHOW AUS BILDDATEIEN

Videos sind eine Abfolge von Einzelbildern, weshalb sich – wie beim Daumenkino – aus einzelnen Bildern ein Video erstellen lässt. Dafür benötigen Sie Ffmpeg, das Sie mit

```
sudo apt install ffmpeg
```

installieren. Die Bilddateien müssen fortlaufend nummeriert sein, beispielsweise mit „img001.jpg“, „img002.jpg“ und so fort. Die Zeile

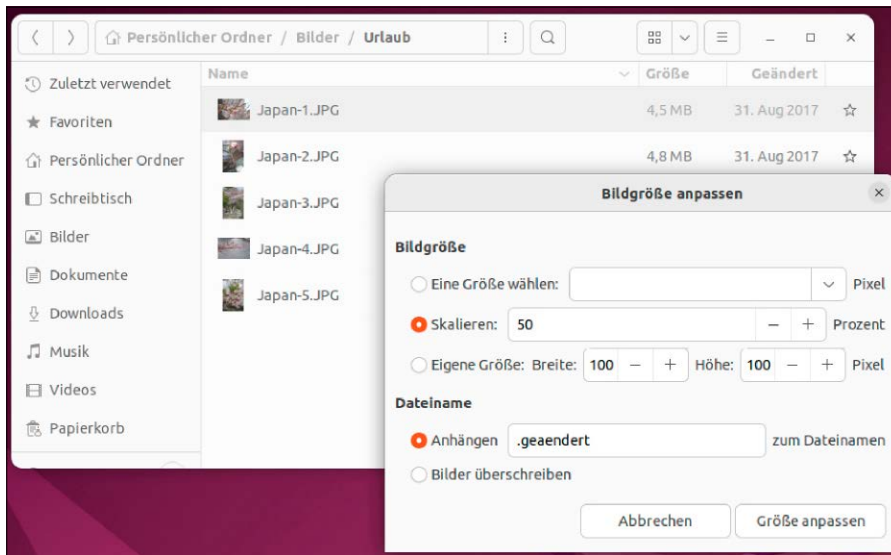
```
ffmpeg -framerate 1/3 -i img%03d.jpg -c:v libx264 -r 25 -pix_fmt
yuv420p output.mp4
```

erzeugt aus den Bildern ein Video. Unterschiedliche Bildgrößen und Ausrichtungen werden nicht berücksichtigt, das Video erhält die Auflösung des größten Bildes.

„-framerate 1/3“ sorgt für eine Pause von drei Sekunden zwischen den Bildern,

„-r25“ produziert ein Video mit 25 Frames pro Sekunde.

Wenn Bildübergänge oder eine Musikuntermalung gewünscht sind und das Video auf eine übliche Größe skaliert werden soll, wird der Ffmpeg-Befehl umfangreich, weshalb Sie diesen komfortabler mit dem Script „mk_slideshow.sh“ erstellen (<https://m6u.de/IMGC>). Passen Sie im Script den Ein- und Ausgabeordner an, hinter „MP3“ gehört der Pfad zu einer Audiodatei. Bleibt diese Variable leer, wird keine Audiospur erzeugt.



Dateimanager erweitern: Das Paket „nautilus-image-converter“ stattet den Dateimanager mit den neuen Kontextmenüs „Bildgröße anpassen“ und „Bilder drehen“ aus.

„Farbkorrektur“, „Schärfen und Weichzeichnen“, „Wasserzeichen hinzufügen“, „Dateiformat und Kompression ändern“ sowie „nach einem Schema umbenennen“. Nach der Auswahl einer Aktion erscheint ein Dialog mit den zugehörigen Optionen.

Bildänderungen mit Dateimanager

Die Dateimanager von Ubuntu (Nautilus) und Linux Mint (Nemo) lassen sich um eine Funktion erweitern, über die sich Bilder skalieren lassen. Bei Ubuntu installieren Sie diese Nautilus-Erweiterung

```
sudo apt install nautilus-image-converter
und für Linux Mint dieses Tool:
sudo apt install nemo-image-converter
```

Im Dateimanager sind jetzt bei Bilddateien im Kontextmenü die neuen Einträge „Bildgröße anpassen“ und „Bilder drehen“ zu sehen. Wenn nicht, melden Sie sich bei Linux ab und wieder an. Beide Menüpunkte führen zu einem Fenster, in dem Sie die gewünschten Werte festlegen, beispielsweise bei „Bildgröße anpassen“ eine Skalierung

in Prozent. Die geänderten Bilder werden im selben Ordner gespeichert wie das Original und erhalten den Namenszusatz, den Sie unter „Dateiname“ eingeben können.

Bilder im Terminal konvertieren

Für die automatisierte Bildkonvertierung eignet sich das Tool `convert` aus dem Paket `imagemagick`, das Sie unter Ubuntu und Linux Mint mit

```
sudo apt install imagemagick-6.q16
installieren. Mit
convert Bild.png Bild.jpg
```

lässt sich eine Bilddatei ganz einfach in ein anderes Format umwandeln. Die Angabe der Dateierweiterungen genügt. Für eine proportionale Größenänderung verwendet man diese Syntax:

```
convert Bild.jpg -resize 50% Bild-klein.jpg
```

Wird eine genaue Bildgröße benötigt, gibt man hinter „-resize“ die Breite in Pixeln an, also beispielsweise

```
convert Bild.jpg -resize 600 Bild-klein.jpg
```

```
Öffnen  convert_images.sh  Speichern
1#!/usr/bin/env bash
2IN=~/.Bilder/Urlaub
3OUT=~/.Bilder/Urlaub/klein
4for f in $IN/*.jpg
5do
6  echo "Verarbeite $f"
7  filename=$(basename -- "$f")
8  filename="${filename%.*}"
9  /usr/bin/convert -resize 50% $f $OUT/$filename.jpg
10done
```

Konvertieren im Terminal: Das Script übergibt die Dateinamen aus dem Ordner hinter „IN“ an `convert`, reduziert die Größe um 50 Prozent und speichert die Dateien im Ausgabeverzeichnis.

für 600 Pixel. Man kann auch Breite und Höhe mit

```
convert Bild.jpg -resize 600x300
```

`Bild-klein.jpg`

angeben. `Convert` interpretiert das als Maximalwerte für Höhe und Breite, die Proportionen werden jedoch berücksichtigt. Das resultierende Bild ist daher 300 Pixel hoch, die Breite variiert abhängig von der Ausgangsgröße. Eine ausführliche Liste aller Optionen für die Kommandozeile finden Sie unter <https://imagemagick.org/script/command-line-processing.php>.

Mehrere Dateien verarbeiten: Das Tool `mogrify` aus dem Paket `imagemagick` bietet ähnliche Funktionen wie `convert`, beherrscht aber Wildcards (für mehrere Dateien). Das Beispiel

```
mogrify -resize 50% -path klein *
```

`.jpg`

reduziert die Abmessungen aller JPG-Dateien im aktuellen Verzeichnis um 50 Prozent und speichert die neuen Dateien im Ordner „klein“, den Sie allerdings vorher erstellen müssen. Beim Umgang mit `mogrify` ist Vorsicht geboten, weil es ohne die Angabe „-path“ die Originaldateien ohne Rückfrage überschreibt.

Eine Alternative ist die Verwendung von `convert` in einem Bash-Script. Dafür ist nur eine Schleife nötig, die die Dateinamen liefert und an `convert` übergibt. Das Script ist in der Abbildung zu sehen und Sie können es über <https://m6u.de/IMGC> herunterladen. Passen Sie die Pfade hinter „IN“ und „OUT“ für Ihr System an.

Imagemagick und HEIF/HEIC-Dateien: `convert` konvertiert dieses Dateiformat wie jeden anderen Dateityp (Beispiel):

```
convert Bild.heic Bild.jpg
```

Wenn der Container mehrere Bilder enthält, gibt `convert` in der Version 6.9.11 (Ubuntu 22.04/Linux Mint 21.3) nur das erste Bild aus. Die Version 6.9.12 (und neuer) von Ubuntu 24.04 exportiert alle enthaltenen Bilder.

Wenn Sie eine aktuellere Version von `Imagemagick` verwenden wollen, erstellen Sie diese aus dem Quellcode. Das Script „`build_imagemagick-7.sh`“ (<https://m6u.de/IMGC>) erledigt diese Aufgabe und installiert das Tool unter „`/usr/local`“. Ab Version 7 gelten die Tools `convert` und `mogrify` als veraltet, existieren aber noch als Symlinks im Installationsverzeichnis. Verwenden Sie stattdessen nur `magick`, das die gleichen Optionen bietet. ■

Software testen ohne Reue

Wer gern und häufig neue Programme ausprobiert, möchte sein Produktivsystem nicht beschädigen und schlank halten. In diesem Artikel zeigen wir Ihnen, wie Sie Software ohne Reue testen können und vollständig wieder loswerden.

VON STEPHAN LAMPRECHT

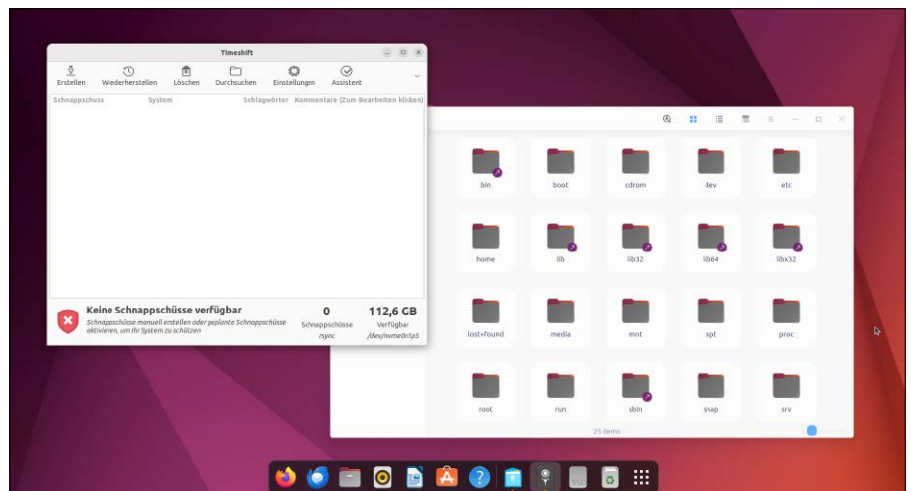
Die Open-Source-Szene ist lebendig. Ständig bringen Entwickler neue Tools und Anwendungen heraus. Über den Luxus eines Computers, der ausschließlich für solche Tests genutzt wird, werden die wenigsten verfügen. Wie probieren Sie also am besten neue Programme aus, ohne das Produktivsystem zu beeinträchtigen?

Nicht einfach manuell löschen!

Mit root-Recht können Sie problemlos beliebige Dateien auf einem System löschen. Das gilt selbstverständlich auch für Programmdateien. Einfaches Löschen von Programmordnern ist aber grundsätzlich nicht empfehlenswert. In der Regel werden Sie dabei nicht alle Dateien entfernen, die möglich wären. Sie verschwenden somit auf die Dauer Speicherplatz. Außerdem können Programmreste bei einer späteren Neuinstallation im Wege stehen oder zu Versionskonflikten führen. Es ist somit immer besser, eine Testversion mit einem der nachfolgenden Ansätze wieder zu entfernen.

Appimage: Perfektes Format für Tests

Ein Containerformat, das in den vergangenen Jahren an Beliebtheit gewonnen hat, ist Appimage. Eine Software in diesem Format bringt in genau einer Datei alle Abhängigkeiten und Bibliotheken mit, die für die Ausführung benötigt werden. Appimages werden nicht installiert – es genügt, die Datei als ausführbar zu kennzeichnen und dann zu starten. Wegen dieses Konzepts sind Appimages allerdings nur bedingt in



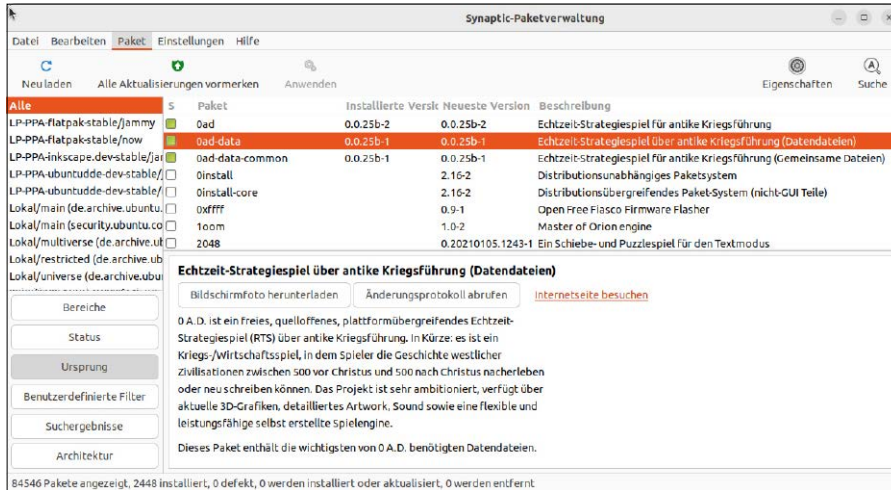
Snapshots: Neben zeitgesteuerten Automatismen kann Timeshift auch jederzeit einen manuellen Schnappschuss anlegen. Unter RPM-Systemen übernimmt Snapper diese Aufgabe.

das System zu integrieren. So kann etwa die Aktualisierungsverwaltung der Distribution keine Änderungen an dem Container vornehmen. Es kann also sein, dass das Appimage veraltete und möglicherweise unsichere Bibliotheken verwendet.

Die mangelnde Integration ist aber für einen Softwaretest kein großer Nachteil. Um ein Appimage wieder komplett loszuwerden, genügt in diesem Fall einfaches Löschen. Da Appimages kein root-Recht fordern, hinterlassen die Programme auch keine Spuren in Systemordnern. Um eventuelle weitere Überbleibsel zu entfernen, lassen Sie sich im Home-Ordner die versteckten Dateien anzeigen. Finden Sie dort einen versteckten Ordner, etwa mit dem Namen des Programms, das Sie gerade gelöscht haben, dann löschen Sie auch diesen. Er enthält lediglich einige Konfigurationsanweisungen.

Binärpakete deinstallieren

Von vielen Anwendungen werden bereits in einem frühen Stadium der Entwicklung Binärpakete zur Installation angeboten. Diese lassen sich dann üblicherweise direkt mit einem Doppelklick unter der grafischen Oberfläche einrichten. Genau wie bei der Suche nach einem passenden Programm über das Softwarecenter der Distribution oder dem Paketmanagement liegt der Vorteil darin, dass bei der Installation alle notwendigen Abhängigkeiten mit installiert werden. Basiert die Distribution auf Debian, nutzen Sie im Terminal `sudo apt remove [Name]` oder ein grafisches Werkzeug wie Synaptic. Hier suchen Sie den Programm- oder Paketnamen, markieren den Eintrag und entscheiden sich für „Paket → Zum Entfernen vormerken“. Sie finden dort auch das Kommando „Zum vollständigen Entfernen vor-



Ob im Terminal oder mit einem grafischen Tool wie Synaptic, Software-Binärpakete sollten immer über den vorgesehenen Mechanismus entfernt werden.

merken“. Beim vollständigen Entfernen werden auch von der Anwendung geschriebene Konfigurationsdateien entfernt. Sofern die Anwendung über ein eigenes Installationsprogramm verfügt, was unter Linux eher eine Ausnahme ist, nutzen Sie zur Deinstallation bevorzugt dieses. Verwendet Ihr System das RPM-System, werden Sie ein Programm mit

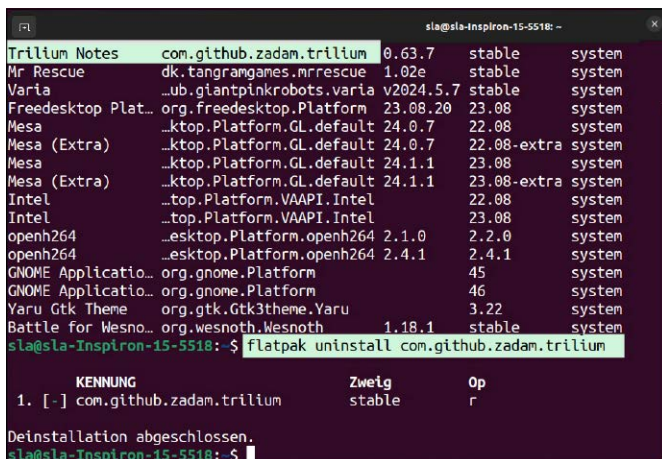
```
sudo rpm -e [Name]
```

wieder los.

Flatpak-Programme entfernen

Was wir in Bezug auf Appimages geschrieben haben, gilt auch weitgehend für das Flatpak-Format. Es handelt sich ebenfalls um Container für Anwendungen, die alle notwendigen Abhängigkeiten mitbringen. Das bedeutet zwangsläufig, dass Bibliotheken mehrfach auf dem System vorhanden

sind. Das verschwendet Speicherplatz, ist aber für die vollständige Entfernung geteilter Programme von Vorteil. Um Flatpak einsetzen zu können, ist zunächst die grundlegende Runtime zu installieren. Danach können die Anwendungen entweder über die Projektseite eines Entwicklers oder über den App Store <https://flathub.org> installiert werden. Um mit Dateien auf dem System zu interagieren, benötigen Anwendungen im Flatpak-Format die Berechtigung des Benutzers. Mit Ausnahme der Installation der Flatpak-Umgebung wird das System aber nicht beeinflusst. Um ein Flatpak-Programm zu entfernen, gehen Sie am besten so vor. Suchen Sie in einem Terminal nach dem Namen der Anwendung mit `flatpak search [Name]` oder lassen Sie sich mit `sudo flatpak list`



Flatpak-Container enthalten alle Abhängigkeiten und sind daher mit einem einfachen Kommando komplett zu entsorgen.

alle installierten Flatpaks anzeigen. Zum Entfernen verwenden Sie dann `flatpak uninstall [Name]`, also beispielsweise so:

```
flatpak uninstall org.libreoffice.
```

LibreOffice

In der Regel wird auch ein Flatpak etliche Konfigurationsdateien auf dem System abgelegt haben. Um keinen Speicherplatz zu verschwenden, lassen Sie sich im Benutzerverzeichnis die versteckten Dateien anzeigen. Die Dateien dürften unter „`~/var/[Name]`“ liegen und können bedenkenlos entfernt werden.

Snap-Software entfernen

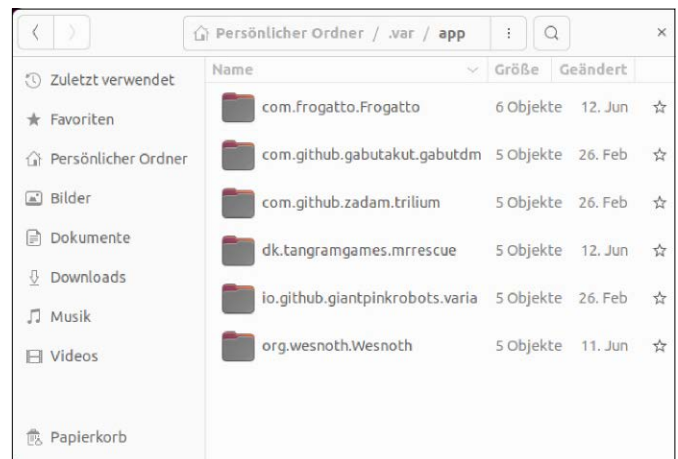
Mit Snap hat Canonical (Ubuntu) ein weiteres Containerformat entwickelt. Auch bei Snaps bauen die Entwickler die Installationspakete (Snaps) komplett selbst und liefern alle nötigen Abhängigkeiten mit. Snap ist in dieser Hinsicht dem Format Flatpak ähnlich, somit gelten auch dieselben Vor- und Nachteile – auch für das Entfernen von Anwendungen. Die Kommandos zum Entfernen von Snaps sind praktischerweise ähnlich wie bei Flatpak:

```
snap list
```

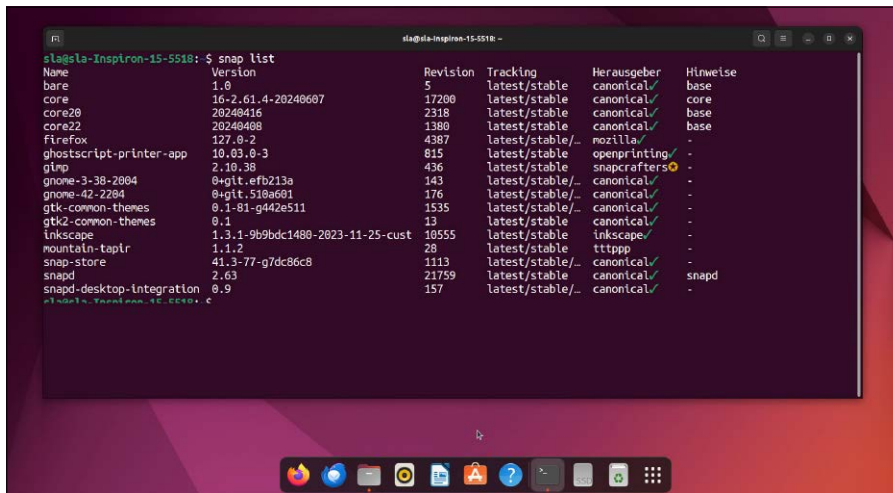
liefert eine Liste der installierten Snaps und `snap remove [Name]` entfernt das betreffende Programm.

Snapshots: Rollback des Systems

Ähnlich wie beim Klonen eines gesamten Systems lohnt sich die Erstellung von Snapshots in der Regel dann, wenn zu erwarten ist, dass sich durch Softwareinstallationen der Systemunterbau verändert. Einen Snapshot legen Sie dann am besten unmittelbar vor der Installation der Soft-



Typische Konfigurationsreste im Home: Flatpaks schreiben die Benutzerkonfiguration unter „`~/var`“, wo man der Hygiene halber nach Deinstallationen aufräumen kann.



Snap-Container machen – außer der Runtime selbst – keine Eingriffe in das Produkktivsystem und lassen sich mit einem Kommando wieder restlos entfernen.

ware an. Snapshots sichern den aktuellen Zustand aller systemkritischen Dateien. Später kann ein vollständiges Rollback der gesicherten Dateien erfolgen. Für Debian-Systeme kommt zum Anlegen eines Snapshots in erster Linie das Tool Timeshift in Betracht. Direkt nach dem Start müssen Sie sich entscheiden, ob die Dateien via Rsync an einen sicheren Ort kopiert werden sollen.

Sofern Ihr System das Dateisystem BTRFS einsetzt, ist kein externes Werkzeug erforderlich. BTRFS ist optimal für Snapshots vorbereitet, aber bei Standardinstallationen eher die Ausnahme. Neben der zeitgesteuerten automatischen Erzeugung eines Snapshots können Sie jederzeit manuell vor der Installation eines Programms oder der Veränderung von Konfigurationen einen Snapshot anlegen. In Distributionen, die RPM und das Dateisystem BTRFS einsetzen, funktioniert das Spezialwerkzeug Snapper ohne größere Anpassungen. Theoretisch funktioniert Snapper auch unter Ubuntu (DEB-basiert), sofern es auf BTRFS-Dateisystem installiert wurde. In der Praxis ist der Weg aber beschwerlich und an jeder Stelle überdeutlich, dass hier mit einem Fremdkörper gearbeitet wird.

Virtuelle Maschine als Testumgebung

Mit einer virtuellen Testumgebung arbeiten Sie wie die Profis. Virtualbox oder Vmware stellen einen virtuellen PC zur Verfügung. Deren Grundinstallation belegt zwar Speicherplatz auf dem Host- und Produkktivsystem, schottet aber alle Installationen vom

Host ab. Ausprobieren und Testen ist garantiert gefahrlos. Da sich Host- und Gastsystem die Ressourcen teilen müssen, ist eine leistungsfähige Hardware zu empfehlen. Virtualbox (www.virtualbox.org) liefert alle Optionen, die Vmware nur bei der kostenpflichtigen Version anbietet: Es kann Systemzustände als „Sicherungspunkte“ speichern, um Installationen später wieder rückgängig zu machen. Außerdem lässt sich jedes virtuelle System komplett klonen („Maschine → Klone“). Für Standardanwendungen ist diese Form des gefahrlosen Testens sicher der Königsweg. Komplizierter wird der Test nur dann, wenn es sich um einen Serverdienst handelt, der im lokalen Netz (Option „Netzwerkbrücke“) oder sogar aus einem externen Netzwerk erreichbar sein muss. Ist der Test

erfolgreich beendet, müssen Sie nicht mehr tun, als die virtuelle Maschine zu löschen.

Dualboot oder Platte klonen

Eine weitere Option, risikolos Software auszuprobieren, ist die parallele Installation einer zweiten Linux-Distribution. Unter diesem zweiten Betriebssystem, zu dem Sie beim Systemstart wechseln, können Sie dann nach Belieben andere Programme ausprobieren, ohne die eigentliche Produktivumgebung zu beeinträchtigen. Alle gängigen Distributionen erkennen bei der Installation bereits vorhandene Systeme und bieten die parallele Einrichtung an. Wenn das zweite System durch die Tests irgendwann einmal nicht mehr korrekt funktioniert, installieren Sie auf dessen Partition einfach ein neues Linux.

Klonen der Platte: Die Technik des Klonens ist deutlich aufwendiger, als lediglich ein Backup oder einen Snapshot des Dateisystems anzulegen. Dennoch kann dies sinnvoll sein, etwa bei Anwendungen auf einem Server, der viel Arbeit mit der manuellen Konfiguration verursacht hat. Beim Klonen wird vom Datenträger eine exakte Kopie auf einen zweiten Datenträger angelegt. Dafür muss ein unabhängig bootendes Spezialwerkzeug zum Einsatz kommen, denn beim Klonen darf der Quelldatenträger nicht eingehängt und aktiv sein. Das bekannteste Werkzeug zum Klonen ist Clonezilla (<https://clonezilla.org>), das einfachere, grafische Rescuezilla (<https://rescuezilla.com>) kann nicht direkt klonen, sondern benötigt den Umweg über eine Imagesicherung. ■



Virtualbox-VMs sind die entspannteste Methode für auch mal riskante Softwaretests. Wem selbst die VM noch zu wertvoll ist, kann virtuell klonen oder Schnappschüsse anlegen.

Backups mit Duplicati

Duplicati verspricht dem Benutzer, sich nie wieder Sorgen über die Datensicherung machen zu müssen. Wir zeigen Ihnen, wie Sie die Open-Source-Lösung konfigurieren, damit Ihre Daten sicher sind.

VON ANDREAS HITZIG

Datenverluste sind Alltag: Häufiger als Hardwareausfall sind Benutzerfehler wie Löschen oder Formatieren am falschen Platz. Gut, wer für einen solchen Fall vorbereitet ist. Je nachdem, wie Sie Ihre Daten organisiert haben, reicht die Sicherung von wenigen Verzeichnissen – unter Linux in der Regel die Benutzerdateien unter „/home“. Ein automatisiertes Tool lohnt sich dafür immer, weil die konsequente manuelle Sicherung viel zu oft vergessen wird. Dieser Artikel zeigt, wie Duplicati Sie bei der Backup-Pflicht unterstützen kann und welche Vorzüge die Lösung bietet. Für Ubuntu 24.04 ist Duplicati im Moment nur bedingt empfehlenswert. Duplicati wird über eine Browseroberfläche bedient und eignet sich für regelmäßige Backups der persönlichen Dateien. Das Tool unterstützt die Sicherung auf lokale Laufwerke und USB-Datenträger ebenso wie auf FTP-, SFTP-, Webdav-Servern sowie auf Google Drive, Dropbox, Microsoft One-drive, Amazon S3 und einige mehr. Hinzu kommen eine optionale AES-256-Verschlüsselung zum Schutz der Backups auf externen Servern, platzsparende Komprimierungsalgorithmen und inkrementelle Folgesicherung (nur neue und geänderte Daten).

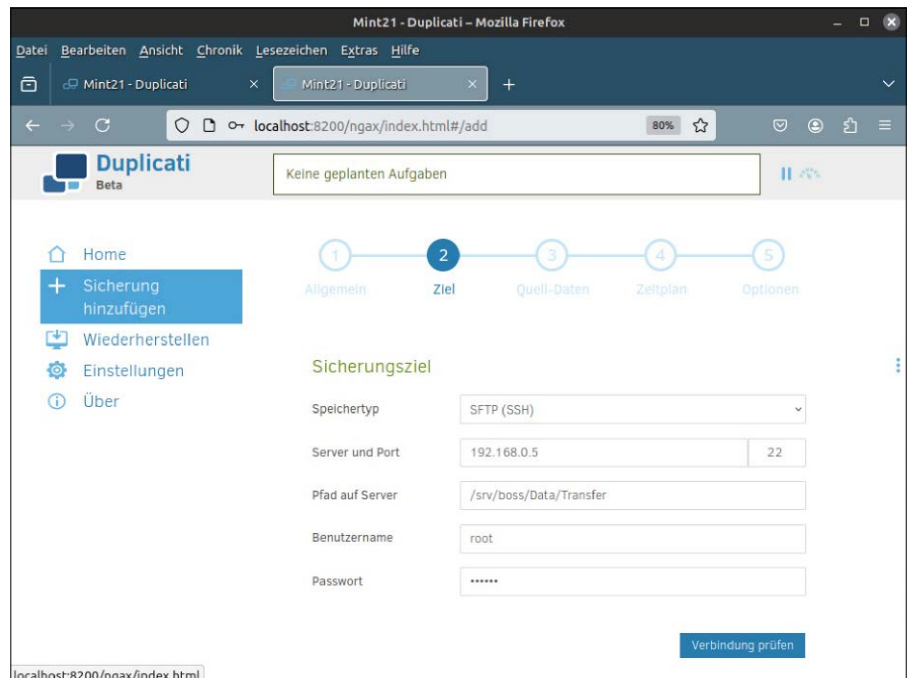
Download und Installation

Duplicati ist für alle Plattformen (Windows, Mac-OS, Debian/Ubuntu/Fedora) unter www.duplicati.com/download erhältlich. Nutzer von Ubuntu oder Linux Mint können das DEB-Paket herunterladen und danach im Terminal mit diesem Befehl installieren:

```
sudo apt install ./
duplicati_2.0.8.1-1_all.deb
```

Passen Sie die Versionsangabe gegebenenfalls an.

Achtung: Exkurs Ubuntu 24.04! Basis für die Ausführung von Duplicati stellt Mono



Duplicati kann auch lokal und im lokalen Netz. Seine Stärken liegen aber bei den vielseitigen Sicherungsoptionen auf externe Cloudspeicher.

dar, eine quelloffene Implementierung von Microsofts .NET-Framework. Die Installation erfordert daher einen stattlichen Umfang abhängiger Pakete. Dies sollte kein Hinderungsgrund sein, Duplicati zu verwenden, jedoch ist das angebotene DEB-Paket unter neuem Ubuntu 24.04 aktuell nicht in der Lage, diese Abhängigkeiten korrekt zu installieren. Die Installation unter Ubuntu 24.04 benötigt derzeit erheblichen manuellen Aufwand:

Zu Beginn müssen Sie den entsprechenden Schlüssel vom Ubuntu-Schlüsselservers herunterladen und diesem vertrauen. Danach laden Sie sich die aktuelle Mono-Version direkt vom Projektserver herunter und installieren diese. Bevor Sie die zusätzlichen Bibliotheken integrieren, bringen Sie noch die lokale Paketliste auf den aktuellen Stand.

```
sudo apt-key adv --keyserver hkp://
keyserver.ubuntu.com:80 --recv-
keys 3FA7E0328081BFF6A14DA29AA6A
19B38D3D831EF
echo "deb https://download.mono-
project.com/repo/ubuntu stable-
focal main" | sudo tee /etc/apt/
sources.list.d/mono-official-
stable.list
sudo apt update
sudo apt install mono-devel gtk-
sharp2 libappindicator0.1-cil
libmono-2.0-1
Für die Installation von Duplicati sind wei-
tere Bibliotheken erforderlich. Installieren
Sie diese mit Hilfe der folgenden Anwei-
sung:
sudo apt install apt-transport-
https nano git-core software-
properties-common dirnmgr -y
```

Erst danach können Sie das aktuelle DEB-Paket von Duplicati wie oben beschrieben mit dem einfachen Befehl

```
sudo apt install ./duplicati_[...].deb
installieren.
```

Duplicati-Service einrichten

Startet man Duplicati vom Desktop aus, läuft es mit den Rechten des Benutzers. Automatische Backups nach Zeitplan würden also nur durchgeführt, wenn Sie Duplicati manuell gestartet haben. Daher ist es zu empfehlen, Duplicati als Systemdienst einzurichten. Dies ist auch erforderlich für Backups von Systemordnern, auf die man als Standardbenutzer nicht zugreifen darf. Den Dienst aktivieren und starten Sie im Terminal mit diesen beiden Befehlen:

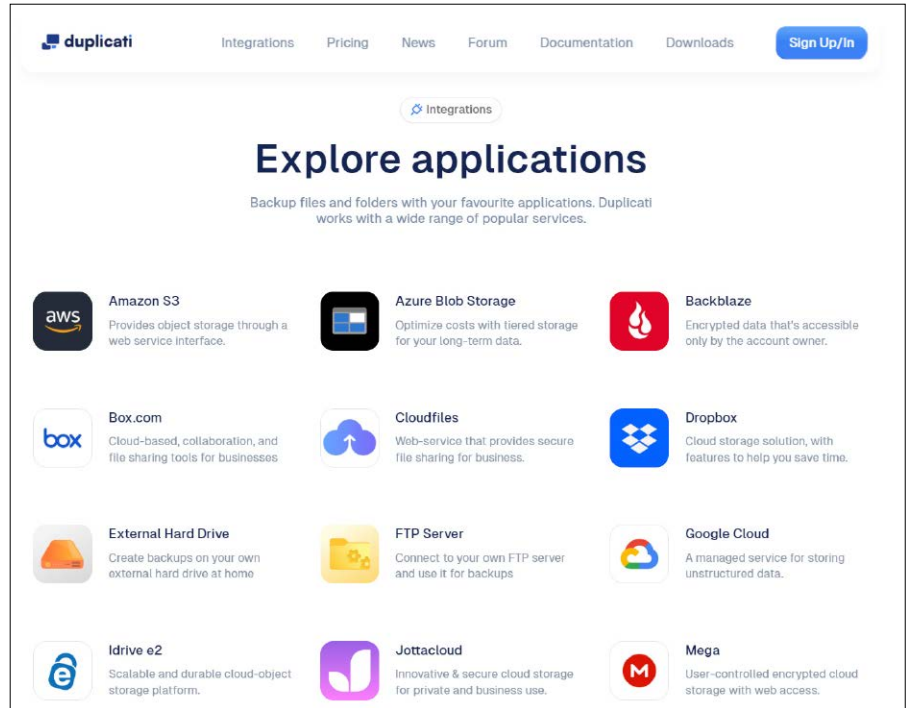
```
sudo systemctl enable duplicati
sudo systemctl start duplicati
```

Achtung: Exkurs Ubuntu 24.04! Auch der einfache Dienstart funktioniert unter Ubuntu 24.04 nicht. Hier müssen Sie die Servicedatei manuell anlegen:

```
sudo nano /etc/systemd/system/duplicati.service
```

In diese Datei fügen Sie folgenden Code ein und speichern diese ab:

```
[Unit]
Description=Duplicati web-server
After=network.target
[Service]
Nice=19
IOSchedulingClass=idle
EnvironmentFile=-/etc/default/duplicati
```



Duplicati unterstützt nativ diverse Clouddienste. Eine Übersicht liefert die Seite <https://duplicati.com/Integrations>.

```
ExecStart=/usr/bin/duplicati-server $DAEMON_OPTS
Restart=always
[Install]
WantedBy=multi-user.target
Zudem müssen Sie folgende Datei bearbeiten
sudo nano /etc/default/duplicati
und folgende Zeile ergänzen:
DAEMON_OPTS="--webinterface=any --webinterface=any --webinterface=any --port=8200 --portable-mode"
```

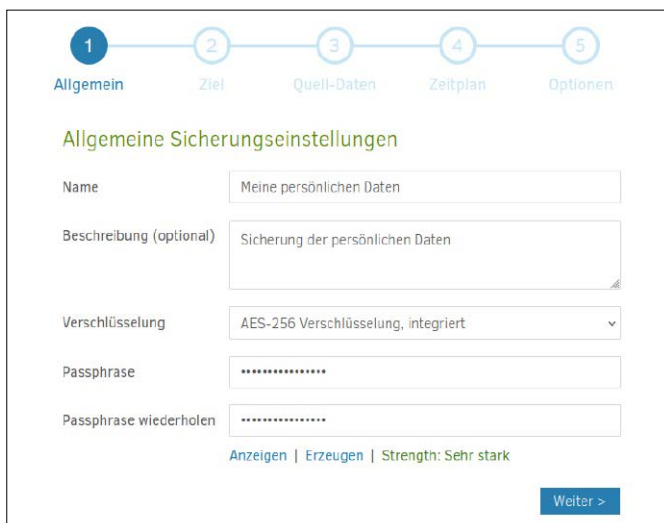
Danach starten Sie den Dienst wie folgt:

```
sudo systemctl enable duplicati
sudo systemctl start duplicati
sudo systemctl status duplicati
```

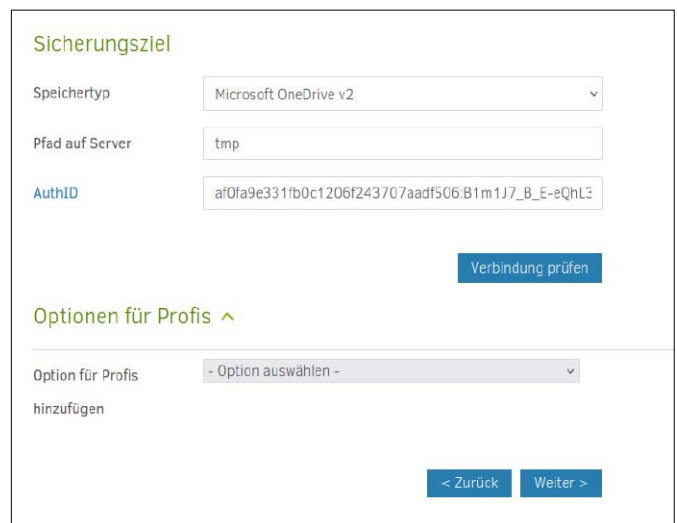
Bei erfolgreichem Start erhalten Sie bei der letzten Statusabfrage eine entsprechende Erfolgsmeldung.

Konfiguration über die Weboberfläche

Der Start von Duplicati erfolgt entweder über den Eintrag im Startmenü oder direkt



Verschlüsselungsoption für Cloudbackups: Im Schritt 1 des Jobassistenten können Sie eine Verschlüsselungsmethode und das Kennwort („Passphrase“) wählen.



In diesem Beispiel ist Microsoft Onedrive als Sicherungsziel ausgewählt. Verknüpfen Sie dieses Ziel mit Klick auf „AuthID“ mit Duplicati und legen Sie den Ziellordner fest.

im Browser mit der Adresse „localhost:8200“. Bei der ersten Anmeldung erhalten Sie eine Warnmeldung und werden darauf hingewiesen, dass jede Person mit Zugang zu diesem Computer oder innerhalb Ihres Netzwerks unter Umständen mittels Duplicati auf persönliche Daten zugreifen kann. Je nach Umfeld sollten Sie die Duplicati-Weboberfläche daher mit einem Passwort schützen. In den Einstellungen legen Sie im Anschluss nicht nur das Passwort für die Anmeldung fest, sondern schalten bei Bedarf auch den Fernzugriff von außerhalb Ihres Netzwerks auf Duplicati frei (auf solche Fernbedienung geht dieser Workshop nicht näher ein). Nachdem Sie die Einstellungen gespeichert haben, werden Sie automatisch vom System ausgeloggt und müssen sich mit dem zuvor festgelegten Passwort anmelden.

Danach landen Sie auf dem Home-Bildschirm, der zu Beginn noch recht leer aussieht. Dies ändern wir, indem wir einen neuen Job für die Sicherung Ihrer persönlichen Laufwerke anlegen. Dazu klicken Sie in der Navigationsspalte auf „Sicherung hinzufügen“ und wählen den Punkt „Neue Sicherung konfigurieren“. Die Konfiguration eines Sicherungsjobs umfasst immer fünf Schritte. Im ersten geben Sie die allgemeinen Informationen an, wie den Namen und die Beschreibung des Jobs, die Verschlüsselung und falls erforderlich auch ein Passwort. Im zweiten legen Sie das Ziel der Sicherung fest. Hierfür legen Sie zuerst den Speichertyp fest. Wir haben uns für eine Sicherung auf einem Onedrive-Laufwerk von Microsoft entschieden. Geben Sie im Feld „Pfad auf dem Server“ den Ordner an, in welchen die Sicherung gespeichert werden soll. Für den Verbindungsaufbau benötigen Sie die Anmeldeinformationen auf dem Zielsystem. Hierfür klicken Sie den Link „AuthID“ an und folgen den Anweisungen im neu geöffneten Fenster. Zum Abschluss testen Sie die Verbindung, bevor Sie im nächsten Schritt die Quelldateien festlegen.

In den Quelldaten legen Sie die Ordner fest, die Sie sichern möchten. Standardmäßig werden keine versteckten Dateien angezeigt. Diese geben Sie bei Bedarf über die Checkbox frei. Mit Hilfe der Filterfunktion definieren Sie Regeln, um bestimmte Inhalte von der Sicherung auszuschließen. Duplicati liefert dafür verschiedene Filteroptionen mit, wie etwa Dateiendungen oder

Ordner, die einen bestimmten Namen erhalten. Zusätzlich können Sie über das Menü „Ausschließen“ verschiedene Typen von Dateien von der Sicherung ausnehmen. Gleiches gilt auch für Dateien, die eine bestimmte Größe überschritten haben.

Beim Schritt „Zeitplan“ geben Sie an, wie oft die Sicherung durchgeführt werden soll. Die Optionen reichen von „Benutzerdefiniert“, über Minuten und Stunden bis hin zu Monaten und Jahren, falls Sie sich für eine automatische Ausführung der Sicherung entscheiden. Falls ein Sicherungszeitpunkt verpasst wurde, etwa weil die Hardware nicht lief, wird der nächstmögliche Termin verwendet.

In den Optionen zum Abschluss geben Sie an, wie groß eine Sicherungsdatei maximal werden darf. Wird diese Größe überschritten, eröffnet Duplicati automatisch eine neue Datei. Wenn Sie nur eine bestimmte Anzahl von Sicherungen aufbewahren möchten, legen Sie dies unter „Sicherungsaufbewahrung“ fest. Zur Auswahl steht eine absolute Anzahl oder auch ein bestimmtes Alter für die Sicherungen. Nachdem Sie die Konfiguration des Sicherungsjobs abgeschlossen haben, erscheint dieser auf Ihrem Startbildschirm.

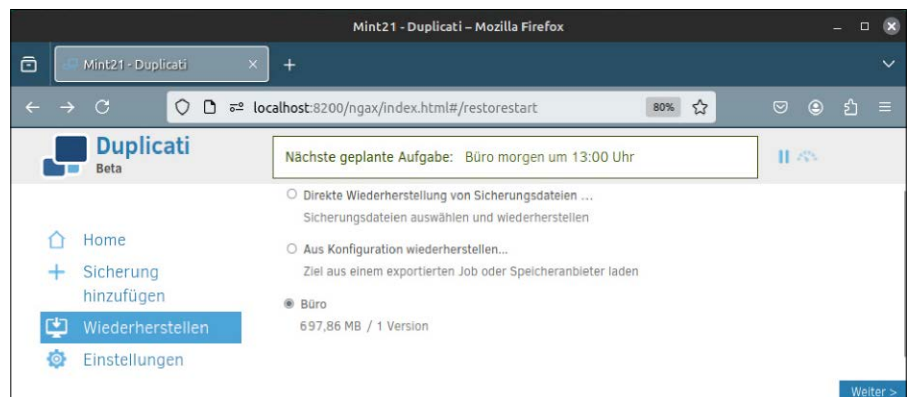
Sicherung ausführen und wiederherstellen

Am Startbildschirm sehen Sie, wann Ihr Sicherungsjob das nächste Mal ausgeführt wird. Falls Ihnen dies noch zu lange dauern sollte, können Sie ein Backup mit „Jetzt sichern“ auch manuell starten. Wenn Sie das Menü nach unten ausklappen, sehen Sie weitere Bearbeitungsmöglichkeiten der Sicherungsjobs. Für nachträgliche Anpassungen nutzen Sie den Link „Bearbeiten“ inner-

halb der Konfiguration. Falls Sie sich einen Überblick darüber verschaffen möchten, ob bei der letzten Sicherung alles funktioniert hat, hilft ein Blick in das Protokoll oder Sie prüfen einfach die gesicherten Dateien. Sollten Sie später Ihre Sicherungsdaten benötigen, haben Sie mehrere Wege, um auf das Backup zurückzugreifen. Am einfachsten gelingt dies über den Menüpunkt „Wiederherstellen“. Geben Sie im ersten Schritt den Ort an, von welchem Sie die Daten wiederherstellen möchten. Nutzen Sie dazu entweder die direkte Wiederherstellung oder aus der Übersicht die Sicherung nach Datum. Im ersten Fall wählen Sie den Sicherungsort aus, an dem sich das Backup befindet. Haben Sie die Sicherung mit einem Passwort verschlüsselt, müssen Sie vor der Wiederherstellung die Passphrase angeben. Danach sehen Sie im dritten Schritt, welche Ordner und Dateien das Backup enthält, und können gezielt auswählen, welche Inhalte wiederhergestellt werden sollen. Bestätigen Sie die Auswahl und starten Sie die Rücksicherung.

Duplicati: Vielseitig, aber nicht immer einfach

Duplicati bietet nach der Einrichtung eine vollautomatische Datensicherung. Die Auswahl erfolgt in einer Kombination aus Ordern und Filtern. Dank der vielfältigen Möglichkeiten an Cloudspeichern benötigen Sie nicht zwingend einen Homeserver oder eine NAS. Haben Sie ein Internet mit ordentlicher Bandbreite, gelingt die Sicherung auch auf einen Onlinespeicher. Sollten Sie im Fehlerfall auf ein Backup zurückgreifen müssen, wählen Sie dieses aus der Übersicht und starten mit Hilfe des Assistenten die Wiederherstellung. ■



Auch zur Wiederherstellung der Daten gibt es einen Assistenten. Nach der Auswahl des passenden Backupjobs (hier „Büro“) folgen noch ein paar Feineinstellungen.

Qiplex-Tools organisieren Dateien

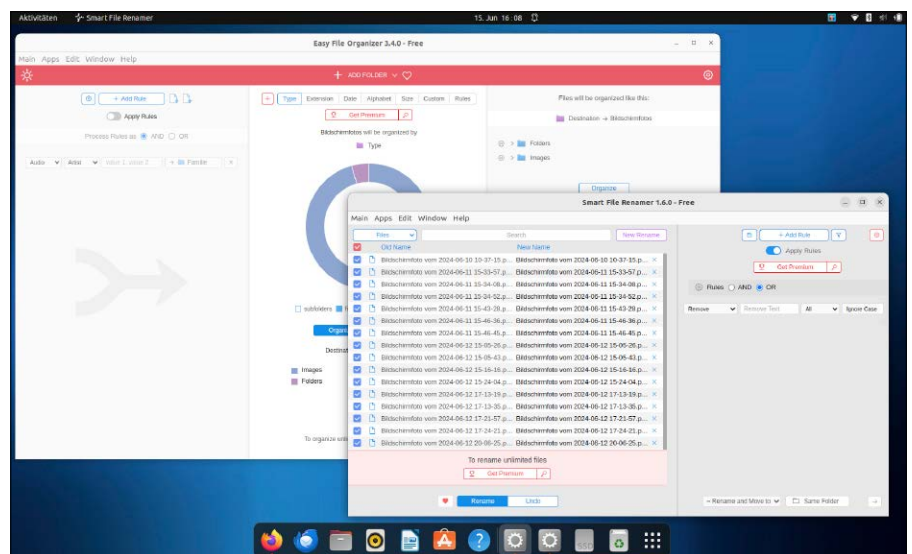
Ordnung im Dateisystem hilft nicht nur dabei, Dokumente schneller zu finden. Sie erleichtert auch den Umgang mit anderen Tools wie der Datensicherung. Mit zwei pfiffigen Funktionen bringen Sie fast mühelos Ordnung in Ihre Datensammlungen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Qiplex-Tools (<https://qiplex.com>) sind eine Sammlung von Werkzeugen zur Dateiorganisation. Sie helfen beim Sortieren, stöbern Duplikate auf, bringen Ordnung in eine Filmsammlung, identifizieren Platzfresser auf der Festplatte und erleichtern das Umbenennen auch großer Dateisammlungen. Die Programme stehen für Linux, Mac und Windows zur Verfügung. Von jedem Tool gibt es eine kostenlose Variante, deren funktionale Beschränkung nach dem Erwerb einer Lizenz aufgehoben wird. Bei den Lizenzen haben die Nutzer die Wahl zwischen Einzeltools und Gesamtpaket und verschiedenen Laufzeiten. Eine Jahreslizenz für alle Tools kostet 50 US-Dollar.

Keine Installation nötig

Wer die Tools unter Linux einsetzen möchte, benötigt keine Installation. Es genügt, das gewünschte Werkzeug von der Website zu laden und das Archiv zu entpacken. Die Programme werden als Appimage zur Verfügung gestellt. Sie müssen die Programmdatei also nur im Dateimanager über „Eigenschaften → Zugriffsrechte“ als „ausführbar“ kennzeichnen. Alternativ sind die Tools auch als Snaps im Snap Store (snapcraft.io) verfügbar. Sobald Sie eines der Qiplex-Tools erstmals starten, fragt die Software einen Ordner ab, den Sie bearbeiten wollen. Sie können später jederzeit weitere Ordner hinzufügen. Hier liegt aber die wesentliche Limitierung der kostenlosen Versionen: Der hier im Fokus stehende Easy File Organizer ist beim Sortieren auf 30 Dateien beschränkt (Vollversion ab 10 Dollar pro Monat).

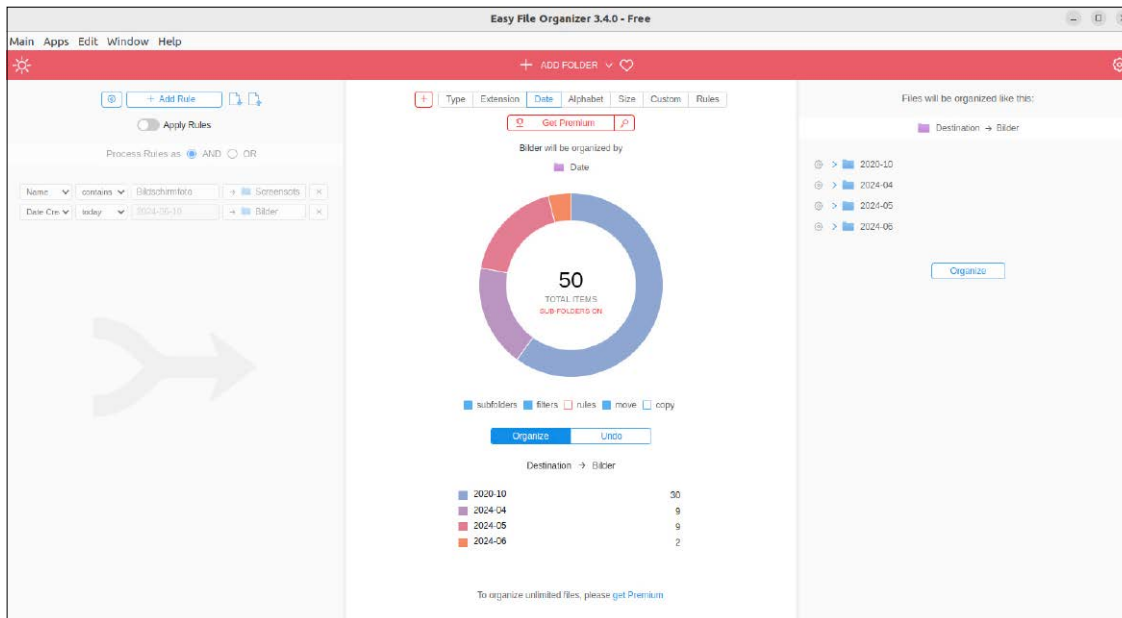


Im Easy File Organizer: Haben Sie einen ersten Ordner definiert, wechselt die Ansicht zum Hauptfenster, das in drei Bereiche gegliedert ist. In der Mitte sind in Form von kleinen Schaltern eine Reihe von Sortierkriterien definiert. Sie haben die Wahl zwischen Dateitypen, Dateierweiterung, Datum, Namen und Dateigröße. Sobald Sie eine der Optionen anklicken, ändert sich die Darstellung im Hauptbereich. In dem Kreisdiagramm zeigt die Software, wie viele Dateien in die jeweilige Kategorie fallen. Die voreingestellten Filter eignen sich bereits recht gut, um mehr Ordnung zu schaffen. Das Kriterium „Dateityp“ ist etwa nützlich, um Videoclips von Fotos zu scheiden. Und mit der Datumsfunktion bringen Sie chronologische Ordnung in eine Bilder Sammlung. Starten Sie die Sortierung mittels eines Klicks auf „Organize“, erfolgt eine kurze Sicherheitsabfrage. Danach werden

die Dateien in passende Unterordner einsortiert. Mittels „Undo“ können Sie diesen Schritt auch wieder rückgängig machen. Es versteht sich von selbst, dass sich die verschiedenen Vorgänge und Ziele auch miteinander kombinieren lassen. Haben Sie den Speicher von Kamera oder Smartphone auf die lokale Festplatte übertragen, könnten Sie zunächst nach Dateitypen sortieren. Im Anschluss wechseln Sie dann in die neue Ordnerstruktur und organisieren die Elemente nach Datum. Auch der Downloadordner ist prädestiniert für den Einsatz des Easy File Organizers. So kommt schnell Ordnung in das Material, um etwa Installationsdateien von Bildern oder PDFs zu separieren.

Presets bearbeiten

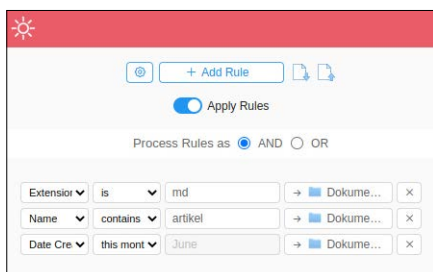
Die vordefinierten Vorgaben des Easy File Organizers lassen sich an die eigenen Be-



Der Easy File Organizer besitzt eine Reihe von definierten Presets, mit deren Hilfe sich schnell Dateien sortieren lassen.

dürfnisse anpassen. Dazu klicken Sie auf das Pluszeichen neben den Schaltern der Presets. Darüber erreichen Sie die verschiedenen Kategorien. Mit einem Klick darauf werden weitere Optionen sichtbar. In der Kategorie „Date“ wählen Sie aus, ob das Tool das Erstellungsdatum, den Zeitpunkt der letzten Änderung oder des letzten Zugriffs nutzen soll. Bei Fotos ist es unter anderem möglich, zwischen Aufnahmeorten zu unterscheiden – sofern diese Informationen in den Exif-Informationen der Aufnahmen enthalten sind. Der weitere Ablauf beim Sortieren unterscheidet sich dann nicht vom bereits beschriebenen Ablauf.

Eigene Regeln anlegen: Genügt die Anpassung der vorhandenen Presets nicht, erlaubt der Easy File Organizer zusätzlich, eigene Regeln zu definieren. Der Editor für das Anlegen der Regeln befindet sich im linken Bereich des Programmfensters. Dort klicken Sie auf „Add Rule“, um eine neue Regel anzulegen. Gleich zu Beginn definieren Sie, ob



Wem die Optionen der vorgegebenen Presets nicht genügen, kann auch benutzerdefinierte Regeln als Kriterium für das Sortieren erstellen.

die Regeln mittels eines „Oder“ oder „Und“ miteinander verknüpft werden sollen.

Jede Regel wird in Form einer eigenen Zeile erfasst. Im ersten Listenfeld definieren Sie die Eigenschaft, die untersucht werden soll. Sie haben hier Zugriff auf die gleichen Kriterien wie bei den Presets – also Name, Dateityp, Größe, Datum und so weiter. Über das zweite Listenfeld, dessen Optionen sich in Abhängigkeit der gewünschten Eigenschaft unterscheiden, legen Sie das Suchkriterium fest. Untersuchen Sie den Namen einer Datei, können Sie definieren, dass Ihre Eingabe im Dateinamen enthalten sein muss oder nicht enthalten sein darf. Auch die Eingabe von regulären Ausdrücken ist möglich.

Im nächsten Feld notieren Sie dann den gewünschten Wert. Schließlich ist es auch möglich, ein individuelles Ziel für die sortierten Elemente zu hinterlegen. Auf diese Weise können Sie schrittweise ein umfassendes Suchmuster definieren, um so zur gewünschten Ordnung zu kommen. Beachten Sie zusätzlich die beiden kleinen Icons neben dem Schalter zur Anlage einer Regel. So können Sie darüber die hinterlegten Regeln einfach exportieren, um diese später wieder einzulesen. Sie sparen sich also die Arbeit, die Regeln immer neu zu erfassen. Hobbyfotografen dürfen sich über die zahlreichen Möglichkeiten im Bereich „Photo“ freuen. Darüber lesen Sie viele Informationen aus den Exif-Werten einer Fotosammlung aus. Das reicht von der Belichtung bis zu exakten GPS-Koordinaten. Das Prinzip funktioniert auch für Audiodateien – immer

vorausgesetzt, dass die Metatags halbwegs systematisch sind.

Unterm Strich zeigt sich der Easy File Organizer zugänglich und benutzerfreundlich mit vielen Optionen, um Ordnung in unübersichtliche Dateisammlungen zu bringen. Der Funktionsumfang hat zwar seinen Preis, der aber gegen die Zeitersparnis zu rechnen ist, die der konsequente Einsatz des Werkzeugs bietet. Wünschenswert wäre sicherlich noch eine Option, die Filter automatisiert laufen zu lassen, sofern sich in einem überwachten Ordner eine Veränderung ergibt. So könnten neue Downloads gleich automatisch sortiert werden.

Smart File Renamer zum Umbenennen

Diverse weitere Tools desselben Entwicklers sind größtenteils sehr eng spezialisiert wie etwa der Easy Disk Cleaner oder der Speedy Duplicate Finder. Ein nützlicher Begleiter für den beschriebenen Easy File Organizer ist das Programm Smart File Renamer. Es handelt sich um ein Werkzeug, um eine größere Menge von Dateien nach einem gewählten Schema umzubenennen. Dies kann die weitere Bearbeitung des Organizers sinnvoll vorbereiten. Dank der einfach zugänglichen Oberfläche sparen sich die Nutzerinnen und Nutzer den Umgang mit Scripts oder der Definition von regulären Ausdrücken. Das Werkzeug kann Texte ersetzen, kürzen und entfernen, automatische Nummerierung oder Datumsangaben zuweisen. ■

KI mit Libre Office

KI-Funktionen sorgen für mehr Produktivität. Insbesondere Microsoft forciert mit Chat-GPT im Edge-Browser und mit dem Copilot in Office KI im Nutzeralltag. Wir recherchieren hier, inwieweit Sie als auch Libre-Office-Nutzer Unterstützung durch KI erhalten können.

VON ANDREAS HITZIG

Der Siegeszug von künstlicher Intelligenz und generativer KI begann Ende 2022 mit der Vorstellung von Chat-GPT, dem Chatbot der Firma Open AI. Seitdem hat sich viel getan: Microsoft hat Anfang 2023 eine Partnerschaft mit Open AI bekanntgegeben, die eine Investition von zehn Milliarden US-Dollar beinhaltet. Seitdem hat Microsoft die Lösung nicht nur in seinen Browser Edge integriert, sondern auch per Bezahlmodell als Copilot in Microsoft Office. Damit können Sie beispielsweise die Texterstellung in Word automatisieren, mit Excel schneller Daten analysieren oder aus einem Word-Dokument eine Powerpoint-Präsentation generieren.

Bei so vielen Optionen blicken die Nutzer von Libre Office neidisch auf den kommerziellen Konkurrenten aus Redmond. In den Featurelisten finden sich aktuell keine Hinweise auf kommende KI-Funktionen innerhalb von Libre Office. Nichtsdestotrotz müssen Sie nicht darauf verzichten. Einige Entwickler haben sich bereits darin versucht, eigene Libre-Office-Erweiterungen zu erstellen und dabei die Programmierschnittstellen von Chat-GPT und Microsoft Copilot zu nutzen. Ob diese funktionieren und welche Alternativen für die KI-Nutzung mit Libre Office bestehen, zeigt dieser Artikel.

Die vorhandenen Erweiterungen

Als einzige Erweiterung innerhalb der offiziellen Bibliothek von Libre Office finden Sie den AI-Assistenten für Chat-GPT (<https://extensions.libreoffice.org/en/extensions/show/41988>). Dieser wurde bereits auf der Libre-Office-Konferenz 2023 vorgestellt. Die Beschreibung der Funktionen lässt Hoffnung keimen: Zusammenfassung von Texten, Übersetzungen in Deutsch, Englisch, Französisch und Spanisch, die wich-

Die Erweiterung „AI Assistant with ChatGPT“ ist die einzige in der offiziellen Bibliothek von Libre Office. Leider funktioniert sie aktuell noch nicht.

tigste Schlüsselbegriffe ermitteln, Texte automatisiert verbessern – das alles lädt zu einem Test ein.

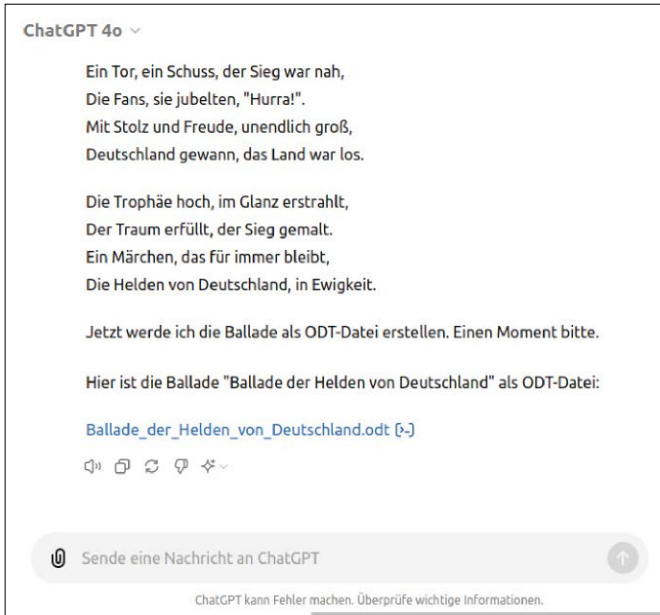
Nachdem wir die komplette Liste an Voraussetzungen abgearbeitet hatten, stand unter Libre Office ein neues Menü zur Verfügung. Leider hat in diesem Menü allein die Fehlermeldung funktioniert, alle produktiven Funktionen blieben ohne Ergebnis.

Ähnlich verhielt es sich bei den beiden weiteren Erweiterungen, die wir noch untersucht haben: Der Libre-Office-Content-Generator (<https://github.com/raniaamina/LibreOffice-Content-Generator>) lieferte keinerlei Rückmeldung, obwohl wir die Installationsanleitung Schritt für Schritt durchgeführt hatten. Einen letzten Versuch unternehmen wir mit dem Libre Office AI Copilot

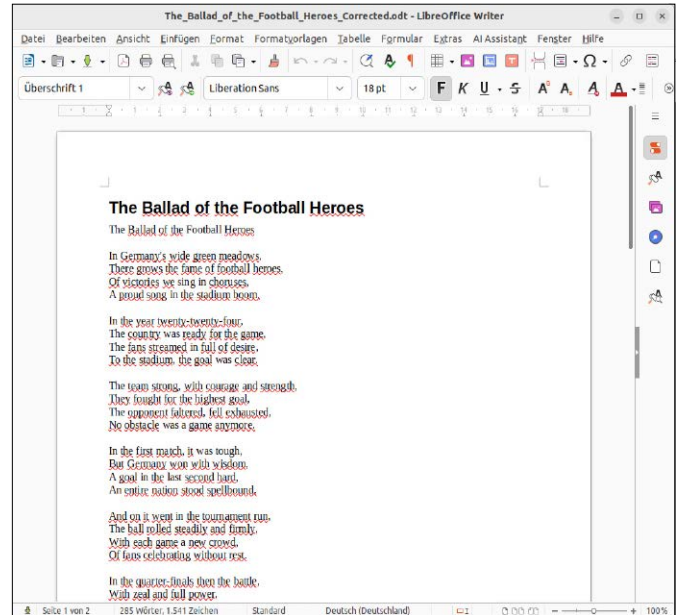
(<https://github.com/johnwalz97/LibreOffice-AICopilot>) – aber hier fehlt schon die maßgebliche OXT-Datei.

Ein komplett anderer Ansatz

Nachdem wir keine Lösungen gefunden haben, die sich sauber in die vorhandenen Libre-Office-Anwendungen integriert, versuchen wir einen anderen Weg: Wie können Sie Chat-GPT dazu verwenden, für Sie Dokumente zu erstellen, diese zu bearbeiten oder zusammenzufassen? Welche Möglichkeiten haben Sie, eine Präsentation mit Chat-GPT zu erstellen oder auch ein aufwendiges Tabellenblatt zu erzeugen? Und wem dies noch nicht genügt, der kann mit Chat-GPT auch eigene Makros erstellen und diese direkt einsetzen.



Chat-GPT hat aus wenigen Infos eine gereimte Ballade zur Fußball-EM erzeugt und als Writer-Datei zum Download bereitgestellt.



Die Übersetzung der zuvor generierten Ballade in englischer Sprache wurde erfolgreich absolviert, ebenso wie die Generierung einer ODT-Datei.

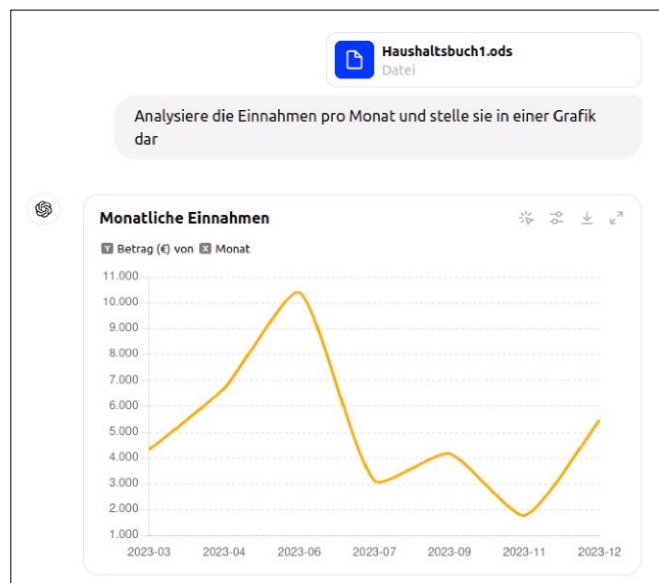
Für die Umsetzung dieses Plans benötigen Sie ein Chat-GPT-Konto. Dieses erstellen Sie direkt auf der Chat-GPT-Website (<https://openai.com/chatgpt/>) oder Sie nutzen ein bestehendes Google-, Microsoft- oder Apple-Konto. Nachdem Sie sich angemeldet haben, eröffnen Sie einen neuen Chat. Im ersten Schritt wollen wir einen Text zu einem Thema erstellen und dieses im Writer-Format ODT abspeichern. Als Thema wählen wir eine Ballade über die Erfolge der Fußball-Nationalmannschaft bei der Europameisterschaft in Deutschland. Fordern Sie Chat-GPT auf, eine entsprechende Ballade zu erstellen, und optimieren Sie diese, bis Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind. Danach können Sie diese im ODT-Format abspeichern – nutzen Sie dazu einfach den Befehl der Art „Schreibe die Ballade in eine ODT-Datei“. Sobald Chat-GPT fertig ist, laden Sie die Datei über den Link herunter. Im nächsten Schritt analysieren wir eine vorhandene Writer-Datei und lassen diese durch Chat-GPT zusammenfassen. Wenn Chat-GPT mit dem ODT-Format Verarbeitungsprobleme hat, nutzen Sie stattdessen am besten das RTF-Format. Öffnen Sie dazu einen neuen Chat und laden Sie im Anschluss die RTF-Datei hoch. Geben Sie Chat-GPT die Aufgabe mit, welche erledigt werden soll. Im ersten Fall ist dies eine Analyse des Textes sowie eine Zusammenfassung mit maximal 500 Zeichen. Chat-GPT kann nicht nur eine Zusammenfassung des Textes

in zusammenhängenden Sätzen schreiben, sondern auch die wichtigsten Stichwörter ermitteln.

Es geht allerdings noch besser: Chat-GPT erlaubt es Ihnen auch, den hochgeladenen Text direkt zu übersetzen und in einer neuen Datei zu speichern. Wir haben dies mit der Ballade getestet – Sie wurde mit erstaunlich guter Qualität nach Englisch übersetzt und wieder in eine ODT-Datei gespeichert. Zum Abschluss haben wir Chat-GPT aufgefordert, aus der vorhandenen Writer-Datei ein Bild zu generieren. Nachdem die KI den Inhalt analysiert hat, erhalten wir ein Bild

aus einem Fußballstadion mit jubelnden Fans und Spielern.

Das Zwischenergebnis zeigt, dass es auf diesem Umweg ganz gut funktioniert, Writer um KI-Funktionalität zu erweitern. Mittels Chat-GPT erstellen Sie direkt eine ODT-Datei, die sich dann in der Textverarbeitung weiterverarbeiten lässt. Nehmen Sie eine von Writer generierte Datei als Ausgangsbasis, analysieren Sie diese nach dem Upload direkt, generieren eine Zusammenfassung, ermitteln die wichtigsten Schlüsselbegriffe, übersetzen den Text und generieren ein passendes Bild.



Nachdem wir die Calc-Datei in einem neuen Chat hochgeladen haben, war Chat-GPT in der Lage, die Daten zu analysieren und eine Trendanalyse der monatlichen Einnahmen zu erstellen.

Datenanalysen mittels KI

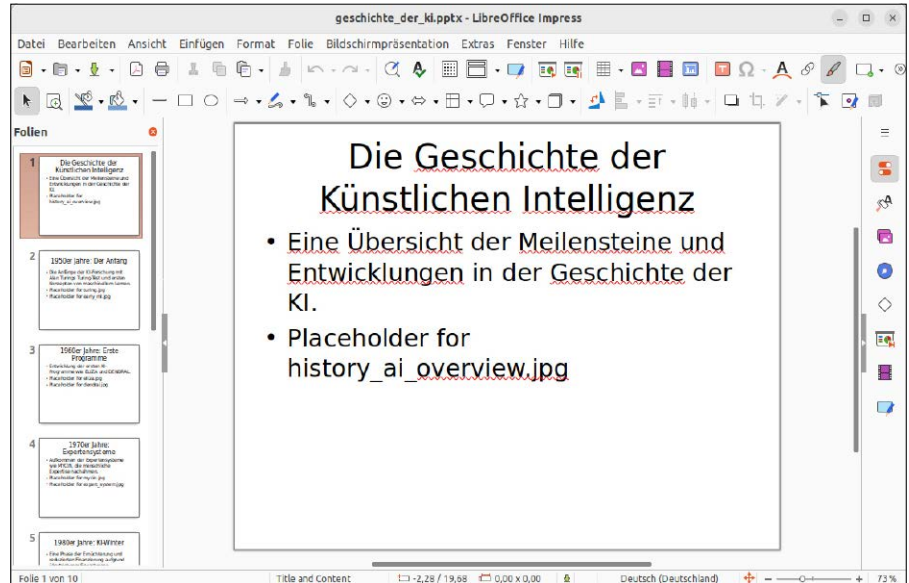
Eine der Stärken von KI ist die Analyse von Daten. Im Falle von Libre Office ist die typische Datenquelle eine Calc-Datei (ODS). Diese lassen wir im ersten Schritt durch Chat-GPT generieren. Wir haben Chat-GPT den Auftrag gegeben, ein Haushaltsbuch im Calc-Format zu erstellen und dies mit verschiedenen Einträgen für Einnahmen und Ausgaben zu füllen. Diese sollen in verschiedene Kategorien aufgeteilt sein und mit zufällig gewählten Daten, wobei mindestens 20 Einträge auf der Soll- und Haben-Seite enthalten sein sollen. Am Ende hat Chat-GPT eine Datei im Calc-Format zum Download angeboten, die jeweils ein Tabellenblatt für die Ein- und Ausgaben enthalten hat.

Mit dieser Ausgangsbasis – oder jeder anderen bereits bestehenden Tabelle – können Sie nun Ihre Analysen starten. In einem neuen Chat laden wir die Daten zu Chat-GPT und bitten die KI, einen Saldo über die Einnahmen und Ausgaben zu bilden und diese zusätzlich nach den enthaltenen Kategorien zu summieren. Das Ergebnis können Sie sich entweder direkt auf dem Bildschirm ausgeben lassen oder in ein neues Tabellenblatt schreiben.

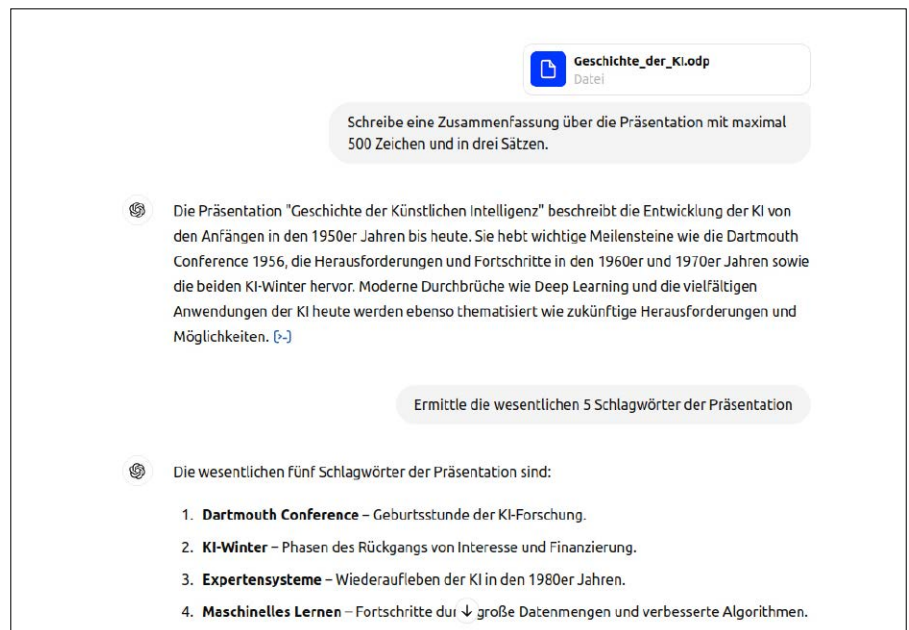
Eine weitere Möglichkeit im Zusammenspiel zwischen Calc und Chat-GPT ist die Darstellung der Ergebnisse in einer Grafik. Wir haben auf Basis unserer Daten die KI gebeten, eine grafische Auswertung über die Einnahmen und Ausgaben zu machen, und haben dafür ein entsprechendes Balkendiagramm zurückerhalten. Die dargestellten Ergebnisse in unserem Beispiel sind korrekt, bei Bedarf können Sie auch eine andere grafische Darstellung wählen, entweder direkt in Calc oder Sie lassen Chat-GPT eine angepasste Grafik erstellen. Weitere Analysen, die sich in diesem Fall anbieten, ist die grafische Darstellung der Einnahmen je Monat oder eine Trendanalyse der Ausgaben über einen bestimmten Zeitraum hinweg. Sie können sich das Ergebnis zu jedem Zeitpunkt in einer Calc-Datei bereitstellen lassen und die eigenen Analysen in Libre Office fortsetzen.

Erstellen von Präsentationen

Neben Textverarbeitung und Tabellenkalkulation ist die Präsentationssoftware Impress ein wichtiger Bestandteil der Libre-Office-Suite. Das Erstellen einer eigenen Präsentation kann sehr aufwendig sein.



Die Versuche, eine Präsentation zu generieren, waren nicht vollständig erfolgreich. Das optische Format lässt zu wünschen übrig und auch die Integration des Bildmaterials hat nicht funktioniert.



Die Analyse einer hochgeladenen Impress-Datei ist für Chat-GPT kein Problem. Wir erhalten als Antwort sowohl eine kurze Zusammenfassung als die wichtigsten Schlagwörter.

Kann die KI helfen? Wir wollen in diesem Beispiel versuchen, mit Hilfe der KI eine Impress-Datei zu erstellen. Das Thema soll die Geschichte der KI selbst sein, die Präsentation soll rund zehn Folien enthalten und die Erzählung mit ein paar Bildern untermalen.

Die KI erhält diesen Auftrag, liefert im ersten Schritt eine Gliederung mit zehn Folien und gibt an, welche Bilder es dafür verwenden möchte. Die Generierung einer Impress-Datei verläuft ohne Probleme, lässt

sich danach problemlos öffnen und stellt eine gute Basis für die weitere Bearbeitung dar. Allerdings fehlen die Bilder. Chat-GPT hat sich an dieser Stelle bereits für frei verwendbare Bilder entschieden, welche vorrangig aus Wikipedia-Artikeln stammen. Diese finden sich allerdings nicht in der Präsentation wieder. Auch nach mehrmaliger Aufforderung hat die KI Probleme, die Bilder wenigstens im Chat darzustellen oder einen vernünftigen Link zum Download zu generieren. An dieser Stelle gibt es

somit noch einiges Verbesserungspotenzial, und die Ausarbeitung einer Impress-Präsentation wird somit noch auf längere Zeit selbst erledigt werden müssen.

Ein zweiter Ansatz im Zusammenspiel zwischen Impress und der Präsentation ist die Analyse einer Präsentation und darauf aufbauend die Erstellung einer inhaltlichen Kurzzusammenfassung. Für diese Aufgabe nehmen wir die zuvor generierte Präsentation, laden diese in einem separaten Chat hoch und lassen eine Zusammenfassung erstellen, die nicht mehr als drei Sätze oder 500 Zeichen umfasst.

Die vorhandene Impress-Präsentation wird vollständig analysiert und eine passende Analyse der Inhalte wie gewünscht zurückgegeben. Im abschließenden Schritt haben wir dann noch versucht, die wesentlichen Schlüsselbegriffe auflisten zu lassen. Auch hierfür hat Chat-GPT eine passende Auswahl geliefert.

Zusammenfassend ist es uns bis auf die Integration von Bildern gelungen, eine Impress-Präsentation zu einem vordefinierten Thema zu erstellen, eine Präsentation analysieren zu lassen und als Ergebnis eine Zusammenfassung und die wesentlichen Stichpunkte zu erhalten.

Kann die KI programmieren?

Zuletzt wollen wir noch testen, ob es auch gelingt, den Funktionsumfang von Libre Office mit Hilfe von KI-generierten Makros zu erweitern. Die freie Office-Variante bietet eine eigene Programmiersprache, die

Erstelle ein Makro in LibreOffice Writer, welches den aktuellen Abschnitt markiert, die Schriftart auf Courier verändert, auf Schriftgröße 13 und Schriftstyle kursiv

- Um ein Makro in LibreOffice Writer zu erstellen, das den aktuellen Abschnitt markiert, die Schriftart auf Courier setzt, die Schriftgröße auf 13 ändert und den Schriftstil auf kursiv stellt, können Sie die folgenden Schritte ausführen:
1. Öffnen Sie LibreOffice Writer.
2. Gehen Sie zu 'Extras' > 'Makros' > 'Makros verwalten' > 'LibreOffice Basic'.
3. Wählen Sie 'Meine Makros' und dann 'Standard' (oder einen anderen Container, in dem Sie Ihr Makro speichern möchten) und klicken Sie auf 'Neu', um ein neues Makro zu erstellen.
4. Geben Sie einen Namen für das Makro ein (z.B. 'FormatCurrentSection') und klicken Sie auf 'OK'.
5. Kopieren Sie den folgenden Code in das Makro-Fenster:

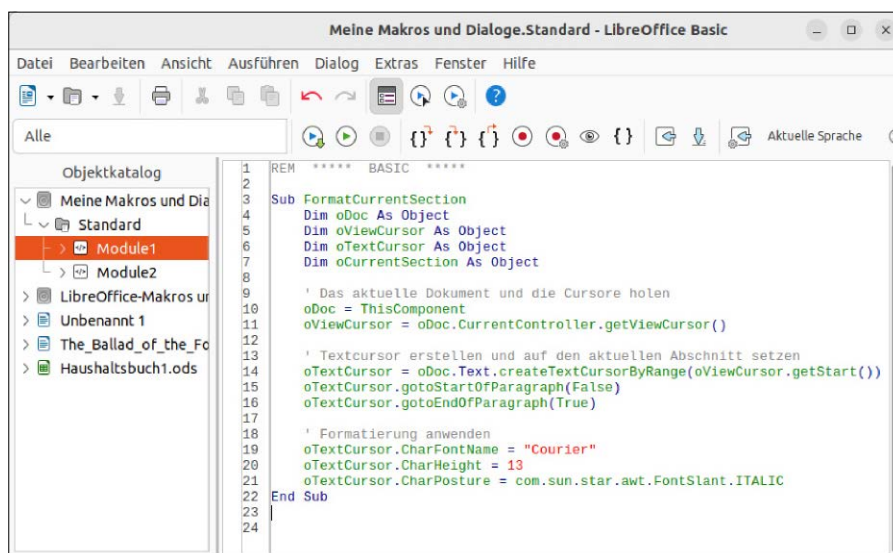
```
Sub: FormatCurrentSection
Dim oDoc As Object
Dim oViewCursor As Object
Dim oTextCursor As Object
Dim oCurrentSection As Object

' Das aktuelle Dokument und die Cursore holen
oDoc = ThisComponent
oViewCursor = oDoc.CurrentController.getViewCursor()
```

alles Mögliche automatisieren kann, etwa die Formatierung eines Folgeabschnitts oder das Einfügen von Daten aus einer Datenbank.

Wir haben für eine erste Demo die Aufgabe ausgewählt, den aktuellen Absatz vordefiniert zu formatieren – also mit bestimmter Schriftart, Schriftgröße und Auszeichnung. Der erste Versuch ging leider komplett schief und der Programmcode hat nur einen Fehler ausgeworfen. Im zweiten Versuch, nach entsprechender Rückmeldung, war das Ergebnis dann verwertbar und lieferte das gewünschte Ergebnis gemäß wie in der untenstehenden Abbildung.

Dazu gab es eine detaillierte Anweisung, wie das Makro in Writer einzubauen ist.



Das von Chat-GPT generierte Makro für Writer hat im zweiten Versuch ohne weitere Anpassungen funktioniert und den Abschnitt wunschgemäß formatiert.

Chat-GPT ist in der Lage, nicht nur Dateien für Libre Office zu entwickeln. Auch bei der Programmierung von Makros unterstützt die generative KI.

Dies ist sicherlich ein einfaches Beispiel, aber auch bei weiteren Tests war die Codebasis gut genug, um nur noch kleine Anpassungen zu fordern. Insgesamt liefert die KI bei der Makroprogrammierung gute Ansätze und verhilft immer zumindest zu einem brauchbaren Codegerüst, das die meiste Arbeit erspart.

Eine andere Art der Zusammenarbeit

Bis dato ist es den Libre-Office-Entwicklern nicht gelungen, eine dauerhaft funktionierende Schnittstelle zwischen der Office-Anwendung und einem KI-System zu schaffen. Die vorhandenen Erweiterungen funktionieren entweder nicht richtig oder sind erst gar nicht vorhanden. Anders sieht es allerdings aus, wenn Sie eine generative KI wie Chat-GPT als Startpunkt nehmen. Mit dieser gelingt es auf Anhieb, einen bestehenden Text im ODT-Format zu generieren, diesen zu analysieren, zu übersetzen oder auch nur zusammenzufassen. Ähnlich erfolgreich hat sich die Zusammenarbeit mit der Tabellenkalkulation Calc und der Präsentationssoftware Impress gestaltet. Und für Libre-Office-Entwickler besteht die Möglichkeit, automatisiert Makros zu erstellen. Dass Sie diese Optionen derzeit nicht direkt in den Office-Anwendungen starten können, stellt sicherlich einen gewissen Komfortverlust dar. Wenn die meisten der getesteten Aktionen trotz allem erfolgreich funktionieren und Sie keine Gebühren für diese Möglichkeiten bezahlen müssen, ist der aktuelle Stand akzeptabel, wenn auch nicht optimal. ■

Übersetzer für Linux

Im Webbrowser lassen sich Übersetzungsdienste unter jedem Betriebssystem nutzen. Wer auf Datenschutz Wert legt, setzt alternative Software ein, die keine persönlichen Daten in die Cloud schickt.

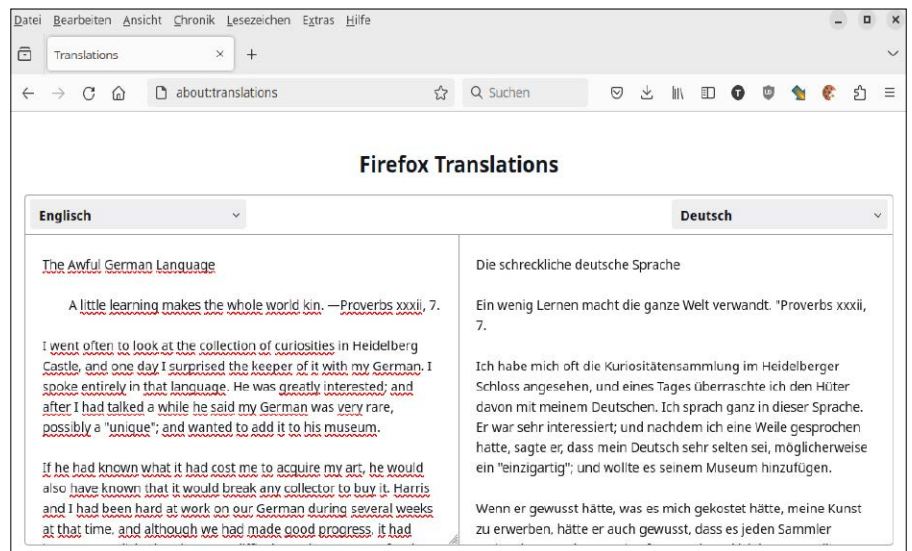
VON THORSTEN EGGELING

Für die Nutzung von Cloudübersetzern wie Google Translate, Bing Translate oder DeepL spricht die einfache Nutzung im Browser und die Unterstützung zahlreicher Sprachen. Ein Argument dagegen ist der Schutz der Privatsphäre. Alle Texte werden an den Dienst übermittelt und wofür dieser die Inhalte noch nutzt, kann man nur vermuten. Mozilla geht in Firefox ab Version 118 einen anderen Weg. Die integrierte Übersetzungsfunktion arbeitet lokal und damit auch ohne Internetverbindung. Ähnliches bieten zwei weitere Programme, die Ihnen dieser Artikel vorstellt.

Texte übersetzen in Firefox

Die Übersetzungsfunktion haben Sie wahrscheinlich schon bemerkt, weil Ihnen Mozilla Firefox beim Besuch beispielsweise englischsprachiger Websites die Übersetzung automatisch anbietet. Über das Zahnradsymbol rechts oben in der Meldung „Diese Seite übersetzen“ gelangen Sie zu einem Menü. Deaktivieren Sie „Übersetzung immer anbieten“, wenn die Meldung nicht automatisch erscheinen soll. Per Klick auf das Übersetzer-Icon rechts in der Eingabezeile lässt sich das Fenster manuell aufrufen.

Weitere Optionen sind „[Sprache] immer übersetzen“, „[Sprache] nie übersetzen“ und „Diese Website nie übersetzen“. Klicken Sie auf „Sprachen verwalten“, um zu den Einstellungen zu gelangen. Unter „Übersetzungen“ lassen sich die verfügbaren Sprachen für die Offlineübersetzung einrichten. Klicken Sie bei der gewünschten Sprache auf „Installieren“. Nach einem Klick auf „Einstellungen“ können Sie Angaben entfernen, die Sie zuvor etwa mit „[Sprache] immer übersetzen“ konfiguriert haben.



Übersetzer in Firefox: Der Browser kann Webseiten übersetzen, nach Aufruf von „about:translations“ lassen sich aber auch Texte aus der Zwischenablage übersetzen.

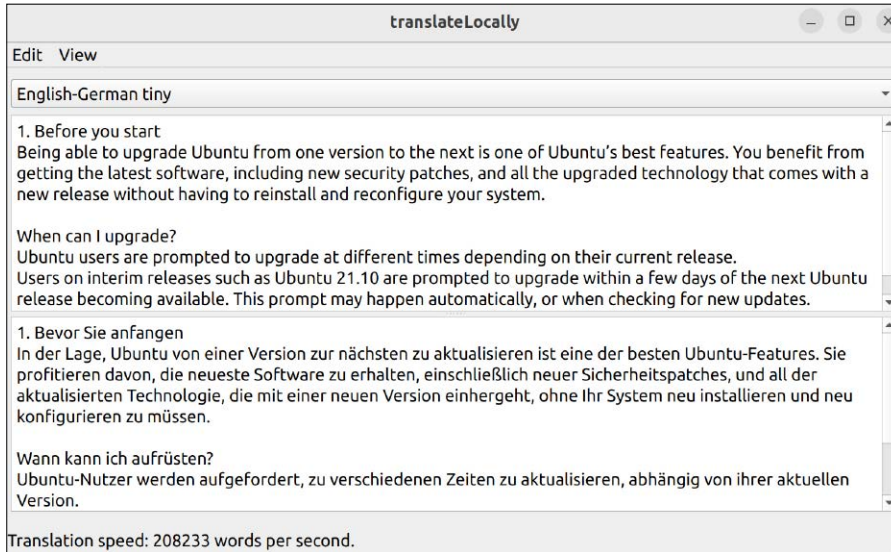
Der Browser kann gängige Sprachen wie Englisch, Französisch, Spanisch oder Portugiesisch auf Deutsch, Italienisch, Französisch oder Spanisch übersetzen. Als Ausgangssprache stehen außerdem Griechisch, Türkisch, Niederländisch und Ungarisch zur Verfügung. Chinesisch und Japanisch sind bisher nicht dabei, kommen aber vielleicht in Zukunft hinzu.

Firefox kann nicht nur Webseiten übersetzen, sondern auch beliebigen Text. Die etwas versteckte Funktion rufen Sie auf, indem Sie in die Adresszeile `about:translations` eintippen und mit der Eingabetaste bestätigen. Kopieren Sie den Text, den Sie übersetzen wollen, mit Strg-C in die Zwischenablage und fügen Sie ihn in Firefox in den linken Bereich ein. Die Ausgangssprache wird automatisch erkannt, andernfalls wählen Sie die Sprache nach einem Klick auf das Auswahlfeld. Im rechten Bereich stellen Sie die gewünschte Zielsprache ein. Die Übersetzung erfolgt in Echtzeit, wenn Sie neuen Text einfügen oder eingeben.

Übersetzen mit Translate Locally

Firefox nutzt die Sprachmodelle von Bergamot (<https://browser.mt>), einem von der Europäischen Union geförderten Projekt. Auf der gleichen Basis arbeitet das Tool Translate Locally (<https://github.com/XapaJlaMnu/translateLocally>). Laden Sie unter „Releases“ die Datei „translateLocally-v0.0.2+27771d8-Ubuntu-22.04.AVX.deb“ (oder ähnlich) für Ubuntu 22.04 oder Linux Mint 21.3 herunter und installieren Sie das Paket. Beim ersten Start klicken Sie auf „OK“, um die Sprachmodelle herunterzuladen. Wählen Sie beispielsweise „English-German base“, wenn Sie englische Texte nach Deutsch übersetzen wollen. Fügen Sie den Inhalt in den oberen Bereich des Fensters ein – die Übersetzung erscheint dann nach kurzer Wartezeit darunter.

Translate Locally steht auch als Erweiterung für Chromium und Google Chrome zur Verfügung. Rufen Sie den Chrome Web Store (<https://chromewebstore.google.com>) auf und suchen Sie nach „translatelocally“.



Translate Locally: Das kleine Tool übersetzt nicht immer perfekt, aber für das Verständnis des Inhalts reicht es aus. Es unterstützt mehrere Sprachen, darunter Estnisch und Polnisch.

Installieren Sie die Erweiterung und starten Sie den Browser dann neu. Rufen Sie Translate Locally über die Schaltfläche „Erweiterungen“ in der Symbolleiste auf und wählen Sie die Ausgangs- und Zielsprache. Nach einem Klick auf „Download language & Translate page“ lädt die Erweiterung das Sprachmodell herunter und übersetzt die Seite. Ist das Sprachmodell bereits vorhanden, klicken Sie auf „Translate page“. Sie können außerdem Text auf einer Webseite markieren und im Kontextmenü „Translate Selection“ wählen. Eine Sprachauswahl gibt es hier nicht. Die Erweiterung verwendet die zuvor über die Symbolleiste eingestellte Sprache.

Direkt in Libre Office übersetzen

Über die Zwischenablage lassen sich mit Firefox oder Translate Locally übersetzte Texte in Libre Office einfügen. Für direkte Integration eines Übersetzers in das Büropaket existieren bisher nur wenige Angebote. Eines davon ist Libre Office Translate (lotranslate, <https://github.com/lernapparat/lotranslate>), das allerdings seit 2019 nicht weiterentwickelt wurde. Das Projekt nutzt Pytorch (<https://pytorch.org>), eine Open-Source-Python-Bibliothek für maschinelles Lernen. Es stehen nur Übersetzer für Englisch nach Deutsch und umgekehrt zur Verfügung. Eine weitere Einschränkung: Bei längeren Texten kann es zu Speichereingpässen kommen. Verwendet man Libre Office Translate für kürzere Abschnitte, kann man damit jedoch sinnvoll arbeiten.

Libre Office Translate ist eine Erweiterung für Libre Office, die noch einige zusätzliche Python-Module benötigt. Unter Linux verwendet Libre Office standardmäßig das systemweit installierte Python. Die Installation von älteren Versionen eines Moduls kann Probleme mit anderen Programmen verursachen. Deshalb empfehlen wir eine portable Version von Libre Office 24, die eine eigene Python-Umgebung mitbringt. Systembibliotheken werden somit nicht beeinträchtigt.

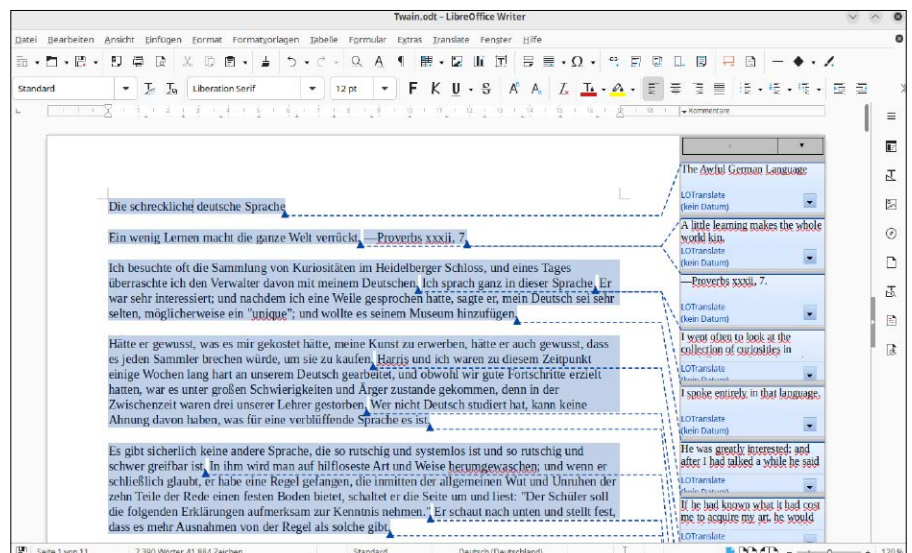
Schritt 1: Öffnen Sie im Browser <https://m6u.de/LOTRA> und klicken Sie auf „Releases“. Laden Sie die Datei „lotranslate.tar.gz“

und das gewünschte Modell herunter. „model-deen.zip“ enthält das Modell für Übersetzungen von Deutsch nach Englisch, „model-ende.zip“ für Englisch nach Deutsch. Dann entpacken Sie alle Archive und verschieben den Ordner „lotranslate“ in das Home-Verzeichnis.

Schritt 2: Aus dem Ordner „~/lotranslate/install“ starten Sie das Script „1_Get_LO_Portable.sh“. Im Dateimanager gehen Ubuntu-Nutzer dafür im Kontextmenü auf „Als Anwendung ausführen“, unter Linux Mint wählen Sie nach einem Doppelklick „Im Terminal ausführen“. Das Script lädt Libre Office in den Ordner „~/lotranslate/libreoffice“ herunter und bringt einen Programmstarter auf dem Desktop unter.

Schritt 3: Starten Sie das Script „~/lotranslate/install/2_Get_Python_Modules.sh“. Es installiert die Python-Module und die Erweiterung „lotranslate.oxt“.

Schritt 4: Starten Sie Libre Office 24 über das neue Desktopicon. Gehen Sie auf „Extras → Optionen“ und navigieren Sie zu „Spracheinstellungen → Translation“. Klicken Sie auf „New“ und wählen Sie die json-Datei des heruntergeladenen Moduls. Klicken Sie auf „OK“ und starten Sie Libre Office neu. Nach der Einrichtung markieren Sie den Textbereich, den Sie übersetzen möchten. Über das Menü „Translate“ wählen Sie die Zielsprache. Libre Office Translate ersetzt den markierten Text durch die Übersetzung. Wenn Sie die Kommentare über „Ansicht → Kommentare“ aktivieren, sehen Sie das Original. ■



Libre Office Translate: Die Erweiterung stattet das Büropaket mit einer Übersetzungsfunktion aus, beherrscht zur Zeit aber nur Englisch und Deutsch.

Anspruchsvolle Spiele für Linux

Unter Linux kann man nicht spielen? Dieses Vorurteil hält sich seit Jahren hartnäckig und fälschlicherweise. Wir treten mit diesem Artikel den Gegenbeweis an.

VON STEPHAN LAMPRECHT

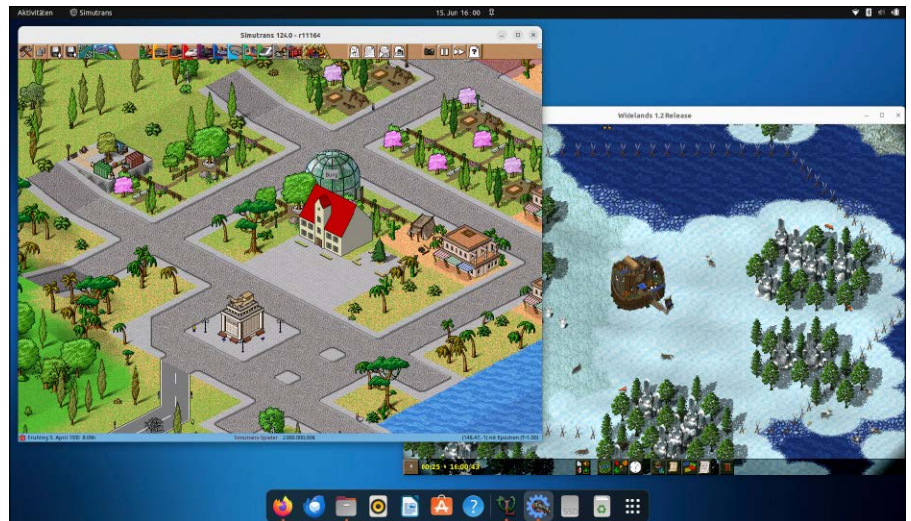
Das Angebot an Spielen für Linux ist in den vergangenen Jahren kontinuierlich gewachsen – nicht zuletzt, weil zahlreiche Titel inzwischen auch via Steam den Weg zu Linux finden. Schon schwieriger wird es, wenn auf diese Plattform verzichtet werden soll.

Zwar gibt es auf Steam auch kostenlose Spiele. Die sind aber dennoch erst lauffähig, wenn ein Benutzerkonto eröffnet und der Client installiert ist. Das gefällt nicht jedem Linux-Anwender. Deshalb soll dieser Beitrag ausschließlich anspruchsvolle Spiele berücksichtigen, die ohne Steam-Engine und Steam-Client funktionieren.

Die in diesem Artikel versammelten Spiele zeichnen sich allesamt durch eine Komplexität aus, die Voraussetzung für langfristige Motivation und Spielspaß ist. Alle Spiele sind aber dank der verfügbaren Tutorials und leichteren Missionen auch für Einsteiger zugänglich.

The Dark Mod: „Schleich-Shooter“

The Dark Mod (www.thedarkmod.com/downloads) feierte bereits im Jahr 2009 sein Debüt, wird immer noch aktiv weiterentwickelt und fasziniert sein Publikum ungebrochen. Das Game zählt zur Kategorie der sogenannten „Schleich-Shooter“. Hier wird nicht wild um sich geballert, denn eine direkte Konfrontation mit den Gegnern geht selten gut aus. Der Spieler schlüpft in Dark Mod in die Rolle eines Meisterdiebs, der sich mit akrobatischem Geschick und Intelligenz sein Geld „verdienen“ muss. Entsprechend umsichtig muss die Spielfigur agie-



ren und möglichst unsichtbar die Welt des Spiels erkunden.

Der Spieler schleicht durch eine faszinierende Welt, die sich an der Ästhetik des Steampunks orientiert. Die Gebäude erinnern teilweise an das Mittelalter, doch typisch für das Genre sind in dieser fremden Welt technische Errungenschaften viel früher verfügbar, als es tatsächlich der Fall war. Der Spielcharakter nutzt die gesamte Bandbreite krimineller Energie: einfacher Diebstahl, Erpressung, sogar Auftragsmord kommen vor. Trotzdem muss er aber immer darauf achten, unentdeckt zu bleiben. Kommt es zu Kämpfen, dann meist gegen Wachen oder andere Personen.

Zur langfristigen Motivation und dem Spielspaß trägt bei, dass die vom Computer gesteuerten Charaktere einer eigenen Intelligenz folgen. Das macht sie weniger berechenbar – schon eine offenstehende Tür kann den Verdacht der anderen Rollen

erregen. Um die Ziele zu erreichen, greift der Spielcharakter auf eine umfangreiche Ausrüstung zurück (Pfeile, Schwerter, Einbruchswerkzeug). Die Spielengine basiert teilweise auf dem SDK von Doom. The Dark Mod bietet langen Spielspaß; nicht zuletzt auch wegen der zahlreichen Missionen, die von Spielern selbst entwickelt worden sind.

Das Spiel ist eines der wenigen, das über ein eigenes Installationsprogramm verfügt. Sie laden sich das Archiv mit der aktuellen Version auf Ihren Rechner, entpacken es und rufen die darin enthaltene ausführbare Datei auf. Danach gilt es nur noch, den Anweisungen auf dem Bildschirm zu folgen.

0 A.D.: Echtzeitstrategie

Es ist bald 30 Jahre her, dass Microsoft damit begann, in die Welt der Spiele zu investieren: Mit Age of Empires landete das Unternehmen einen Überraschungshit – und



The Dark Mod: Als „Meisterdieb“ müssen Sie in einer mittelalterlich anmutenden Welt Ihr Auskommen und Durchkommen finden.

Battle for Wesnoth: Rundenbasierte Strategie

Wer Spaß am Vorausdenken und Einschätzen der gegnerischen Strategie hat, wird vermutlich The Battle for Wesnoth (BfW) schätzen. Auch dieses Game gehört zum Genre der Strategiespiele, ist aber rundenbasiert. Der Spieler setzt also seinen Zug und wartet dann auf die Antwort des Gegners. Von der Optik bewegen Sie sich in einer Welt, die zwischen Herr der Ringe und Game of Thrones angesiedelt ist. Spielen können Sie als Einzelspieler gegen den Computer oder im Mehrspielermodus, der dann das Spielen im LAN oder im Internet erlaubt. Der Kern ist schnell erzählt: Es geht darum, seine Gegner zu bekämpfen, gegnerisches Terrain zu erobern und sich der Ressource Gold zu bemächtigen. BfW umfasst zahlreiche sehr anspruchsvolle Kampagnen, die mit viel Liebe zum Detail erzählt sind. Zugleich ist das Game ein beeindruckendes Beispiel dafür, was die Open-Source-Community leisten kann, denn auch nach 20 Jahren befindet sich das Spiel in der aktiven Entwicklung. Auf der Downloadseite (<https://wiki.wesnoth.org/WesnothBinariesLinux>) finden Sie Binär-

0 A.D. ist ohne Zweifel von diesem Vorbild inspiriert. Angeboten wird es in Versionen für Windows, Mac-OS und Linux (<https://trac.wildfiregames.com/wiki/GettingTheUnixRelease>). Dank der großen Beliebtheit ist die Installation schnell erledigt, da sich das Spiel sogar in den meisten Paketquellen befindet. Es ist auch möglich, ein externes Repository einzubinden.

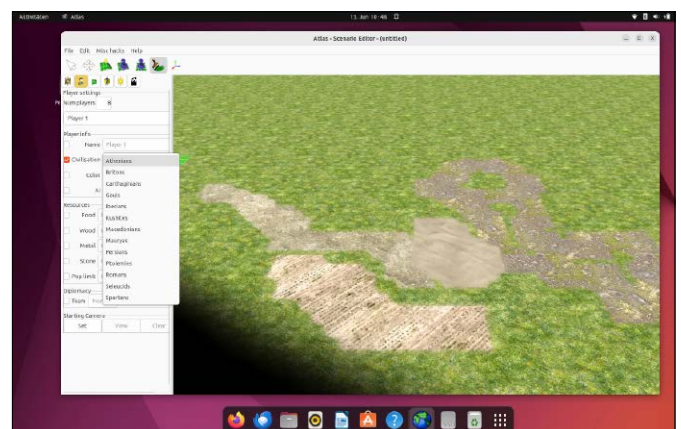
0 A.D. ist ein Echtzeit-Strategiespiel. Angesiedelt ist es in der Antike zwischen den Jahren 500 bis 1 v. Chr. Der „falsche“ Name (historisch gab es nie ein Jahr „0“) soll den fiktiven Charakter dieser Welt betonen. Das Ziel des Spielers: Er muss seine Zivilisation führen, deren Fortbestand sichern und ausbauen. Entsprechend komplex sind die einzelnen Aufgaben, die zu meistern sind. Gut, dass es für die ersten Schritte ein Tutorial gibt. Sie müssen sich um den Abbau und die Gewinnung von Rohstoffen und Nahrung kümmern, Gebäude errichten und außerdem Diplomatie und Kriegsführung betreiben. Alle Faktoren bedingen einander, damit die Bevölkerung nicht nur wachsen, sondern sich auch technologisch weiterentwickeln kann. So beginnen Sie jede Zivilisation mit einfachen Bürgern, die erst mal nicht viel mehr können, als Nahrung zu sammeln und einfachste Gebäude zu errichten. Erst im Laufe der Zeit wachsen die Fähigkeiten und die Zahl der Aufgaben, die die verschiedenen Figuren übernehmen können. Das macht einen großen Teil der Faszination des Spiels aus. Steuern können Sie eine von 13 antiken Zivilisationen (unter anderem Athener, Gallier, Karthager, Makedonen oder Ptolemäer). Gespielt werden kann im Einzel- und Mehrspielermodus. Zur langfristigen Motivation trägt der integrierte grafische Karteneditor bei. Mit die-

sem gestalten Sie die zugrundeliegende Karte, auf der die Handlung stattfindet. Schließlich bietet 0 A.D. auch die allseits beliebten Mods, also die Option, dass Spieler eigenes Inventar, Grafiken oder auch Effekte beisteuern können. Diese lassen sich über die grafische Oberfläche integrieren. Dank vieler freiwilliger Helfer und Spenden der Community ist ein anspruchsvolles Strategiespiel herausgekommen, das lange Freude macht und historische Korrektheit mit Spaß verbindet.



In 0 A.D. führen Sie eine Zivilisation zum Erfolg. Das von Age of Empire inspirierte Spiel bietet reichlich Optionen und Komplexität.

0 A.D. besitzt einen eigenen grafischen Editor zur Gestaltung neuer und individueller Karten, was zum Langzeitspielspaß maßgeblich beiträgt.





Battle for Wesnoth ist in einer Fantasywelt angesiedelt. Die Missionen und Kampagnen sind schön erzählt und die Grafik ist liebevoll gestaltet.

pakete zur Installation. Außerdem können Sie eine aktuelle Version auch aus den Quelldateien kompilieren. Selbstverständlich gibt es auch Regeln – so ist es für die Spieler wichtig zu verstehen, um wie viele Felder ihre Einheiten vorrücken können, was vom System unter Berücksichtigung der Landschaft oder benachbarten Einheiten errechnet wird.

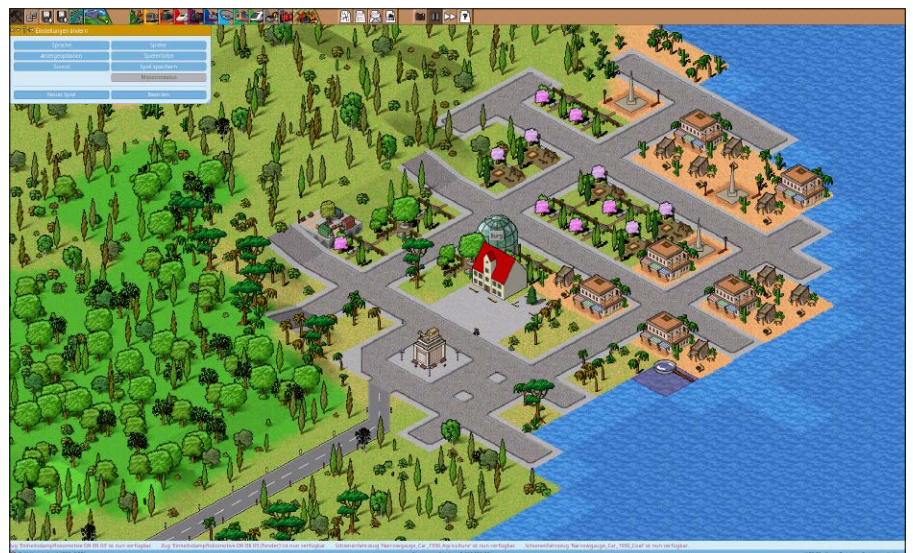
Ihre „Armeen“ bestehen aus Zwergen, Magiern, Untoten, Elfen oder auch drachenähnlichen Wesen. Ein Faible für Fantasy ist Voraussetzung, um BfW mit Freude zocken zu können. Mit dem integrierten Karteneditor können Sie direkt die Schlachtfelder verändern. Wer süchtig nach dem Spiel geworden ist, findet im Internet Quellen und Tutorials, um sich mit der „Programmiersprache“ des Spiels vertraut zu machen. Damit lassen sich eigene Szenarien, Kampagnen und Einheiten errichten.

Simutrans: Wirtschaftssimulation

Bei Simutrans (www.simutrans.com) handelt es sich um eine Wirtschaftssimulation, die sich, wie der Name verrät, mit Verkehrswegen und Transport beschäftigt. Die Aufgabe besteht darin, Waren und Passagiere zu einem vorgegebenen Ziel zu transportieren. Das klingt möglicherweise nicht sonderlich spannend, wer diesem Spiel aber eine Chance gibt, wird vermutlich überrascht sein, wie anspruchsvoll das Gameplay ist. Das hat einerseits damit zu tun, dass Simutrans über eine Epochensteuerung verfügt. Mit dem Start eines solchen

Spiele (beginnend etwa im Jahr 1800), stehen die verschiedenen Verkehrsmittel erst mit Ablauf ihrer historisch genauen Erfindung zur Verfügung. Der Spieler startet also zunächst mit Kutschen und muss dann eine Weile warten, bis die erste Eisenbahn oder ein Automobil einsetzbar ist.

Ziel ist es, Geld zu verdienen, um dieses dann wieder in den Ausbau des Transportnetzes zu investieren. Es gibt übrigens auch einen Modus, mit dem Sie sich einfach die Zeit vertreiben können, um den Traum eines Schienennetzes zu verwirklichen. Was ebenfalls zur langfristigen Motivation beiträgt, ist die Möglichkeit, Erweiterungen zu



Bei Simutrans müssen Sie Passagiere und Güter transportieren. Die Wirtschaftssimulation ist anspruchsvoll und garantiert längeren Spielspaß dank vieler Modifikationen.

installieren. Diese „Pak-Dateien“ umfassen hübsch gestaltete und individuelle Gebäude und Transportmittel. Damit ist dann auch ein Ausflug nach Japan möglich. Es gibt auch Sets, die die Landschaft als Comic erscheinen lassen.

Mit zunehmender Spieldauer erweitern sich die wirtschaftlichen Möglichkeiten und die Komplexität des Spiels selbst. Auf diese Weise sind dann Wertschöpfungs- und Lieferketten zu bewältigen. Außerdem wachsen die Städte und immer mehr Bewohner produzieren mehr Verkehr und Transportbedarf. Die Spieler greifen nicht nur über die zur Verfügung stehenden Werkzeuge in die Karten ein, sondern können diese auch vorab gestalten. Auch das bietet immer wieder neue Herausforderungen. Zudem kennt das Spiel einen Netzwerkmodus, um gemeinsam zu spielen.

Simutrans ist in den meisten Paketquellen der bekannten Distributionen enthalten. Es ist aber zu empfehlen, sich ein Release von der Downloadseite des Projekts zu besorgen. Eine Installation ist nicht notwendig – einfach das Archiv herunterladen und in ein Verzeichnis im Benutzerordner entpacken. Lediglich die Datei „simutrans“ muss ausführbar geschaltet werden.

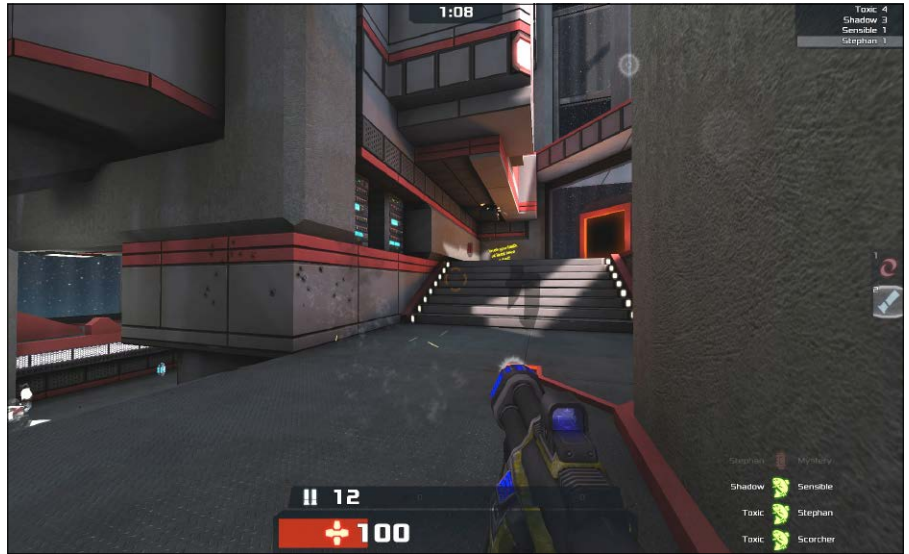
Xonotic: Egoshoooter

Neben wirtschaftlicher und historischer Detailtreue und intensiver Abwägung von Spielzügen darf pure Action nicht fehlen: Xonotic (<https://xonotic.org/download>) ist ein freier und plattformunabhängiger

Egoshoooter. Eine Installation ist nicht nötig. Sie laden sich einfach das Archiv für ihr Betriebssystem herunter. Wer sich ein wenig in der Welt der Spiele auskennt, wird unschwer feststellen, dass Xonotic von Spielen wie Quake oder Unreal Tournament inspiriert wurde. In erster Linie haben die Entwickler den Mehrspielermodus im Blick. Das Spiel funktioniert aber auch im Einzelmodus und in diesem Fall kämpfen Sie gegen Bots. Integriert sind die aus anderen Shootern bekannten Spielmodi, wie das beliebte „Deathmatch“ oder „Capture the flag“.

Ihre Spielfigur steuern Sie mittels Tastatur und Maus. Angesiedelt ist Xonotic im Weltall, also einer Science-Fiction-Welt. Entsprechend futuristisch ist auch die Waffensammlung, die der Spielfigur zur Verfügung steht. Das Spielgeschehen ist rasant und erfordert etwas Übung, um zügig zwischen den verschiedenen Waffenarten und Bewegungen zu wechseln (Laufen, Springen und so weiter). Einsteiger sollten sich nicht vorschnell entmutigen lassen. Unerreichbar erscheinende Anhöhen und Plattformen lassen sich mit der richtigen Technik beim Springen und einigen Kniffen tatsächlich erreichen.

Wer gemeinsam mit Freunden eine Partie spielen will, wird sich über den Multiplayer-Modus freuen, der es recht problemlos erlaubt, einen eigenen Server zu starten. Die FAQ auf der Projektseite beantworten alle damit zusammenhängenden Fragen, falls hier zu Problemen kommen sollte. Xo-



Rasanter Egoshoooter im Weltall: Xonotic ist nicht ganz einfach zu spielen und besitzt einen Netzwerkmodus.

notic muss den Vergleich mit kommerziellen Spielen nicht scheuen, aber schon ein aktueller Durchschnittsrechner bietet genügen Reserven für eine rasante Mission zwischendurch. Das Gameplay und die Vielzahl der Waffen (18 verschiedene Items) sorgen für langen und anspruchsvollen Spielspaß.

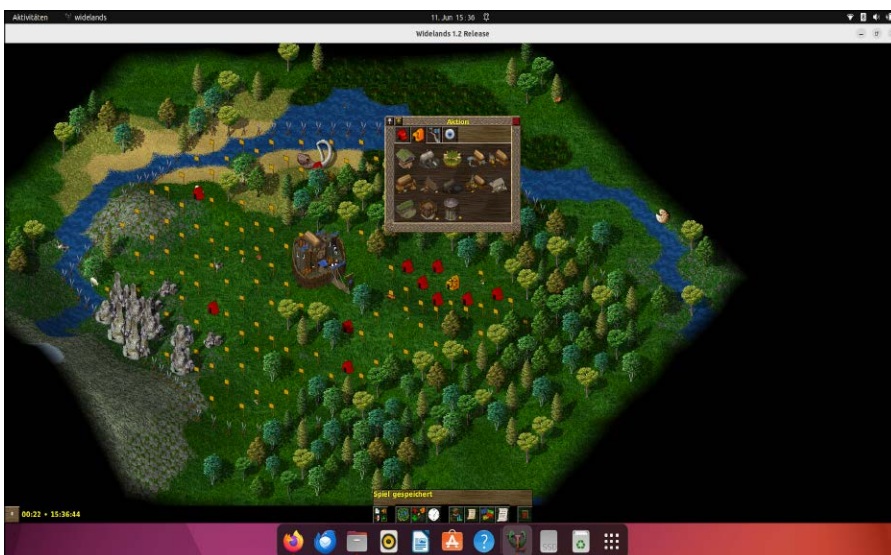
Widelands: Aufbaustrategie

Widelands (www.widelands.org/wiki/Download) gehört in die Kategorie der Strategiespiele und kommt mit einem Minimum an Kampfhandlungen aus. Wie immer gilt es, die eigene Wirtschaft auszubauen und zum Wachsen zu bringen. Das kann auch durch

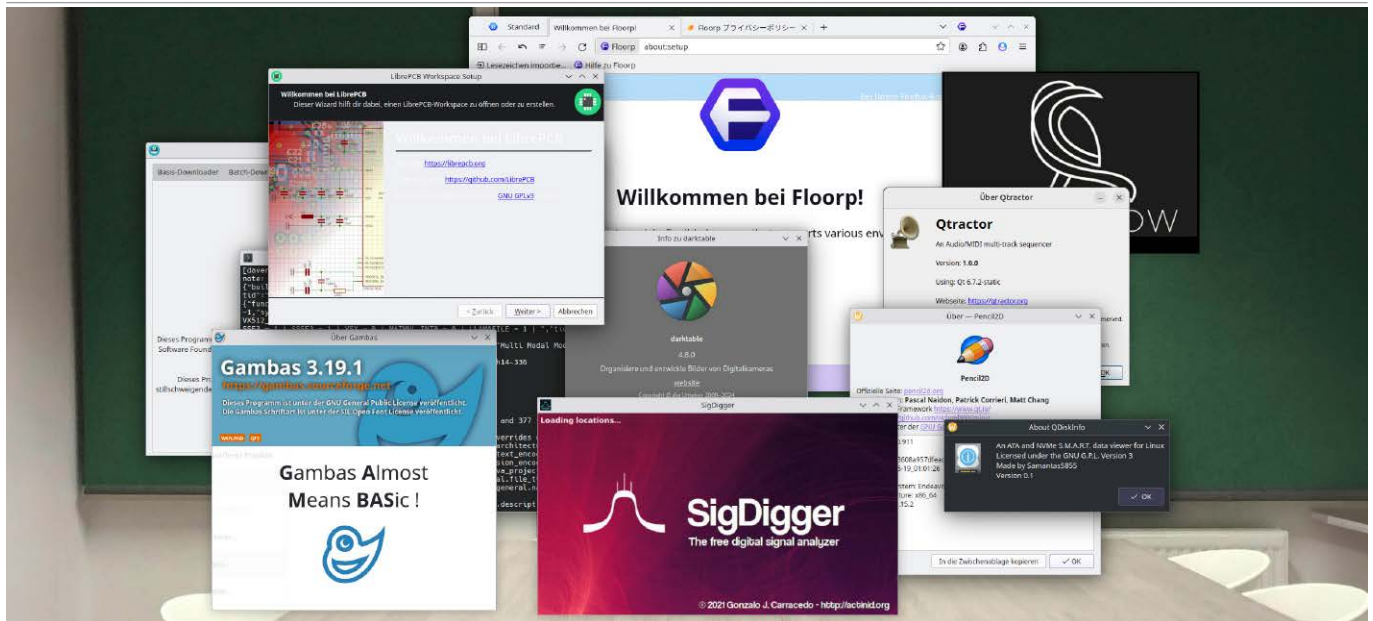
Eroberungen passieren, jedoch haben die Spieler keinen direkten Einfluss auf den Ausgang der Kampfhandlungen. Der Sieger wird vom Computer gekürt.

Gespielt wird auf einer zweidimensionalen Karte, auf der einige Regeln gelten, etwa was den Bau von Gebäuden betrifft. Neben zufälligen Karten können die Spieler auch eigene Welten über den integrierten Editor erschaffen. Fortgeschrittene Spieler dürfte die Zahl der Erweiterungen freuen, die neue Stämme oder besonders herausfordernde Karten anbieten. Wer gern das Spiel Die Siedler gespielt hat, wird höchstwahrscheinlich auch Spaß an Widelands haben. Das Spielprinzip wird schnell dank der Einführungspartien klar. Diese zu absolvieren, ist durchweg zu empfehlen. Sie führen in die Steuerung ein, zeigen das Prinzip der Kriegsführung, erläutern die wirtschaftlichen Zusammenhänge und erklären den Umgang mit der Seefahrt. Neben freien Einzel- und Mehrspielerpartien gibt es zusätzlich auch noch Kampagnen, bei denen der Spieler einen der Stämme von Widelands übernimmt und definierte Aufgaben übernehmen muss.

Eine Installation von Widelands unter Linux ist nicht unbedingt notwendig. Auf der Downloadseite wird eine Version als Appimage angeboten. In diesem Fall müssen Sie die Datei lediglich als ausführbar kennzeichnen. Alternativ gibt es eine Variante im Flatpak-Format. Auf www.widelands.org wird außerdem erklärt, wie sich eine externe Paketquelle einbinden lässt, um das jeweils aktuelle Release spielen zu können. ■



Das Strategiespiel Widelands setzt den Fokus auf die wirtschaftlichen Aspekte. Es kommt zwar zu Kampfhandlungen, die aber nicht direkt vom Spieler zu beeinflussen sind.



Neue freie Software

Neben Neuvorstellungen wie die Animationssoftware Pencil 2D und Llamafire, das KI plus Modell plus Webserver in eine einzige Datei packt, gibt es hier wieder Hinweise auf bemerkenswerte Ausgaben bekannter Open-Source-Programme.

VON DAVID WOLSKI

Open Source hat gewonnen: Dem Konzept komplett freier Software war in den letzten 20 Jahren enormer Erfolg beschieden. Von Smartphones bis zu Superrechnern – die unter diesen Lizenzen entwickelten und freigegebenen Programme, Bibliotheken und Betriebssysteme sind heute überall anzutreffen. Das Konzept von frei verfügbarer, über den Quellcode anpassungsfähiger Software hat sich als Gegenentwurf zu proprietären Produkten etabliert.

Teure Freiheit

Damit sind Freiheiten aus einem ursprünglich akademischen Umfeld der Softwareentwicklung erhalten geblieben. Nur stellt sich inzwischen heraus: Diese Freiheiten sind teuer. So gerät die Gnome Foundation immer wieder in finanzielle Schieflagen, Mozilla musste sich ein Sparprogramm verordnen und Google reduzierte in vielen Open-Source-Projekten die Entwicklerzahl. Andere Unternehmen wie Hashicorp gaben auf und wechselten die Lizenz. IBM fällt mit einer

eigenwilligen Auslegung der GNU General Public License (GPL) auf, die Außenstehenden die Weiterverwendung des eigentlich freien Quellcodes von Red Hat Enterprise Linux verwehrt. Einer der einflussreichsten Vertreter der Open-Source-Szene und Mitgründer der „Open Source Initiative“, Bruce Perens, weist darauf hin, dass eine Lizenz nach der GPL gefragt ist, um ein weiteres Kapern von freier Software zu verhindern.

Nach Open Source

Es ist nicht das erste Mal, dass freie Software wegen wirtschaftlicher Interessen aus der IT-Industrie unter Druck gerät. Es sind nicht die vielen kleinen Projekte, wie sie nachfolgend zur Sprache kommen, sondern die großen Vorzeigeprojekte, die den Lebensunterhalt ihrer Entwickler decken sollen. Seit einigen Jahren zeigt sich bei diesen Projekten ein Muster feindlicher Übernahmen durch IT-Riesen: Erst erfolgt willkommene Unterstützung von Open-Source-Projekten wie der Datenbank Redis, dann aber die Übernahme der gesamten Software als Dienstleistung in die Cloud. Kunden müssen sich dann kaum noch um den Aufbau einer

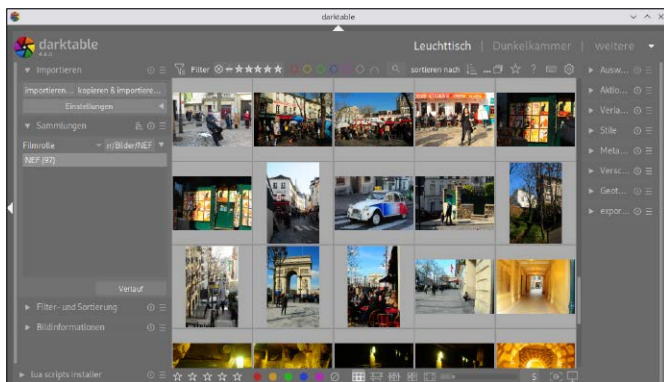
eigenen IT-Infrastruktur kümmern und den ursprünglichen Entwicklern entgeht der Großteil des Geschäfts. Für solche Fälle steht als modifizierte Variante der GPL schon seit 2007 die GNU Affero General Public License (AGPL) bereit. Diese legt auch Cloudanbietern die freizügigen Klauseln der GPL auf, selbst wenn Softwarenutzung als Service angeboten wird.

Das reiche aber nicht, argumentiert Bruce Perens. Nach seiner Ansicht sollten freie Lizenzen Vertragsklauseln erhalten, die eine kommerzielle Nutzung klar erlauben oder eben verbieten. Dem ursprünglichen Gedanken der GPL läuft dies klar zuwider, denn dieser Lizenz geht es um maximale Freiheit. Deshalb sollen sich diese modifizierten Nutzungsbedingungen nach Bruce Perens von echten Open-Source-Lizenzen abheben. Die aktuelle Fassung seiner neuen Lizenz hat deshalb den Arbeitstitel „Post-Open Zero Cost License“ bekommen und ist unter <https://m6u.de/zero> einsehbar. Einer privaten Nutzung gewährt diese Vereinbarung weiter alle Freiheiten, sie knüpft aber Bedingungen an die kommerzielle Weiterverwendung von Software.

Darktable 4.8

Leuchttisch für die Umwandlung von Rohbildern
www.darktable.org

Aus den Rohdateien von Kameras vieler Hersteller macht Darktable fertige Bilddateien. Es bietet einen Leuchttisch zur Einstellung von Bildparametern und Filter zur perfekten Belichtung. Neu ist ein Farb-equalizer zur Feinabstimmung von Farbton, Helligkeit, Sättigung. Eine schnellere Methode zum Auslesen von Geotags soll das Programm beim Einlesen großer Bildsammlungen nicht mehr ausbremsen. Die Projektseite liefert fertige Pakete und ein Appimage. ■

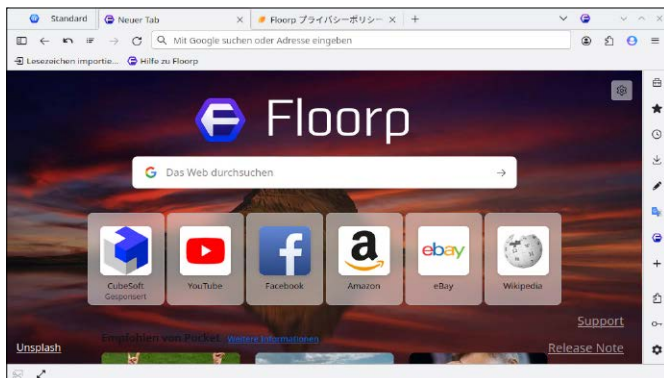


Digitales „Entwicklerlabor“: Darktable ist eines der mächtigsten Open-Source-Tools zur Umwandlung herstellerspezifischer Bildformate.

Floorp 11.14

Neuer Browser auf Firefox-Basis
<https://floorp.app/en>

Dieser Browser aus Japan verpasst Firefox ESR eine gut konfigurierbare Oberfläche und verbesserten Trackingschutz. Pocket wurde hingegen entfernt. Wie im Browser Vivaldi gibt es mehr als nur eine Seitenleiste zur Anzeige von URLs im Stil eines mobilen Browsers. Für die Oberfläche liefert Floorp drei Stile, von minimalistisch bis voll ausgebaut. Alle Firefox-Add-ons sind auch in Floorp installierbar. Der Browser ist als fertiges Binärpaket verfügbar. ■



Tabs unten: Der Browser Floorp hat eine sehr anpassungsfähige Oberfläche und kann die Tab-Leiste am unteren Rand oder auch vertikal darstellen.

Datacrow 4.11

Katalogisiert Sammlungen und Medienbibliotheken
www.datacrow.net

Datacrow ist ein Organisationstalent zur Verwaltung von Medienarchiven aller Art: Bücher, LPs, Filme – alles, was man sammeln kann. Das Datenbankschema liefert für die Medienkategorien passende Felder, um detaillierte Kataloge zu erstellen. Der Zugriff auf Infos von Amazon, IMDB, Freedb, Musicbrainz erspart viel Tipparbeit und bindet etwa Cover ein. Es gibt Inventur- und Berichtsfunktionen zur Übersicht. Datacrow läuft ohne Installation, braucht aber Java. ■

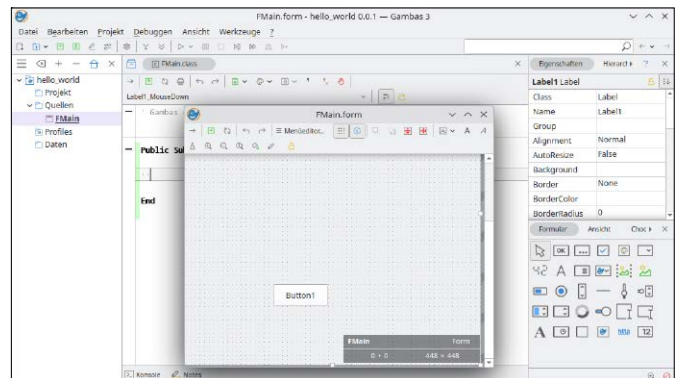


Für Sammelwütige: Datacrow ist eine Datenbank zum Katalogisieren diverser Arten von Medien, etwa von Büchern, Filmen oder Schallplatten.

Gambas 3.19.3

Weiterführung von Visual Basic
<http://gambas.sourceforge.net>

Wer eine Programmiersprache samt IDE im Stil von Visual Basic sucht, erhält mit Gambas ein Gesamtpaket. Es ist für die Entwicklung von textbasierten und grafischen Programmen geeignet (Qt, GTK3). Gambas hat keinen Compiler, sondern verlangt eine Runtime auf den Zielsystemen. Die aktuelle Version behebt dieses Manko und kann die Programme samt Runtime in ein Appimage packen. Für Ubuntu gibt es ein PPA (<https://launchpad.net/~gambas-team>). ■

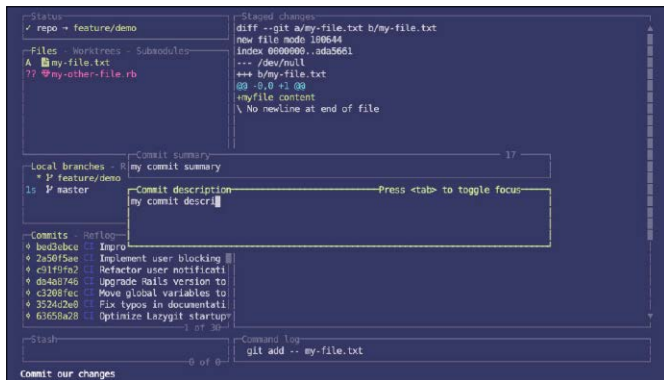


Wiedersehen mit Visual Basic: Gambas ist eine Entwicklungsumgebung unter Linux für die von Windows stammende Programmiersprache.

Lazygit 0.42

Visueller Git-Client für das Terminal
<https://github.com/jesseduffield/lazygit>

Das in Go geschriebene Lazygit vereinfacht die Arbeit in Git-Repositories im Terminal enorm. Wen die komplexen Kommandos von Linus Torvalds' Verwaltungssystem abschrecken, findet mit Lazygit den bequemeren Einstieg. Es teilt das Terminal in Abschnitte – mit Anzeige des aktuellen Repositories, den Dateien im aktuellen Zweig (Branch), den vorgemerkten Änderungen und übernommenen Änderungen (Commits). Es gibt Binaries für x86- und ARM-Systeme. ■



So Git es los: Lazygit ist ein textbasiertes Front-End für die Versionsverwaltung. Das Programm kann auch diffizile Operationen ausführen.

Llamafile 0.8

Chatbot und KI-Modell in einer Datei
<https://llamafile.ai>

Die Installation von KI-Programmen muss nicht schwer sein: Die Mozilla Foundation vereinfacht mit Llamafile den Zugang zu Chatbots und freien Large Language Models (LLMs). Llamafile kapselt alles in eine einzige ausführbare Datei, die je nach Modell ein paar Hundert MB oder etliche GB groß ist. Läuft Llamafile, so startet ein Webserver für die Bedienung eines Chatbots via Browser. Pakete für x86- und ARM-CPU's bietet die Projektseite zum Download. ■

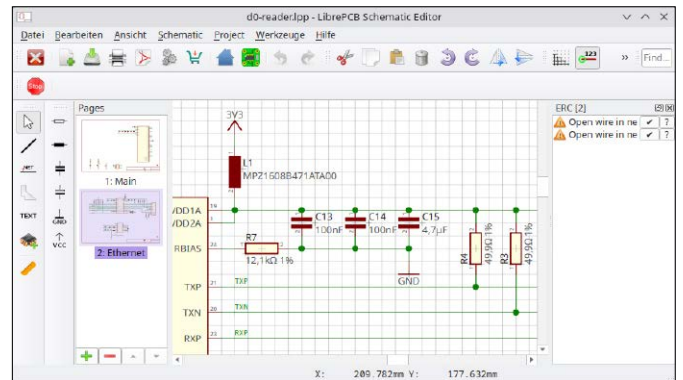


Keine komplizierte KI: Llamafile vereinfacht den Start eines Chatbots auf dem eigenen System. Die Standardversion mit Llama-Modell hat 4,3 GB.

Libre PCB 1.1

Entwicklungswerkzeug für Schaltungen und Platinen
<https://librepcb.org>

Zielgruppe sind Elektroniker, die einen Schaltplanelditor suchen, der kein Studium von Handbüchern verlangt. Libre PCB hat letztes Jahr die Version 1.0 erreicht und ist zu einem guten Ersatz für das eingestellte Eagle gereift. Die Bauelement-Bibliothek kann online überprüfen, ob und zu welchem Preis Bauelemente verfügbar sind. Fertige Designs kann Libre PCB in den Formaten Gerber und Excellon ausgeben. Die Webseite liefert Installer für alle Distributionen. ■

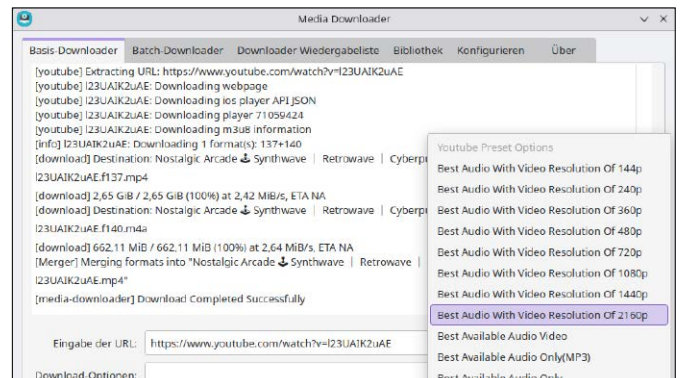


Bastelprojekte oder komplexe Leiterplatten: Libre PCB hat alle Werkzeuge für die Erstellung von Schaltungen und zur Fertigung von PCBs.

Media Downloader 4.7

Speichert und konvertiert Clips von Youtube & Co.
<https://github.com/mhogomchungu/media-downloader>

Das grafische Qt-Programm ist ein Front-End für Terminal-Downloadtools, um Videos, Musik, E-Books aus dem Web zu laden. Der Media Downloader ist als eigenständiges Programm nicht mit dem gleichnamigen Chrome-Add-on zu verwechseln und unterstützt Youtube, Instagram, X, Vimeo, Tumblr und mehr (über Terminaltools im Hintergrund). Vom Entwickler gibt es DEB- und RPM-Pakete. Einige optionale Downloadtools müssen manuell installiert werden. ■



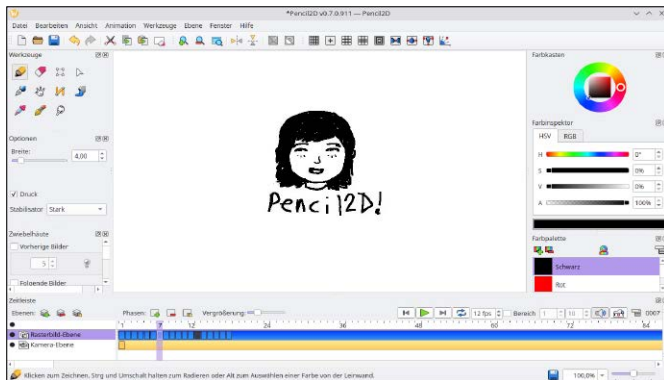
Medien lokal speichern: Media Downloader arbeitet im Hintergrund mit Downloadtools der Kommandozeile und kann mit vielen Quellen umgehen.

Pencil 2D 0.7

Zeichenprogramm für Animationen

www.pencil2d.org

Wer für Präsentationen oder Videoclips kleine Animationen benötigt, bekommt mit Pencil 2D ein einsteigerfreundliches Werkzeug. Es eignet sich zur schnellen Erstellung kleiner Clips, die kaum Einarbeitungszeit erfordern, aber auch für längere Comicstrips. Dafür bietet Pencil 2D klassische Animationswerkzeuge wie die „Zwiebelhaut“-Funktion, um Einzelbilder pixelgenau zu überlagern. Auf der Projektseite gibt es ein universelles Appimage. ■



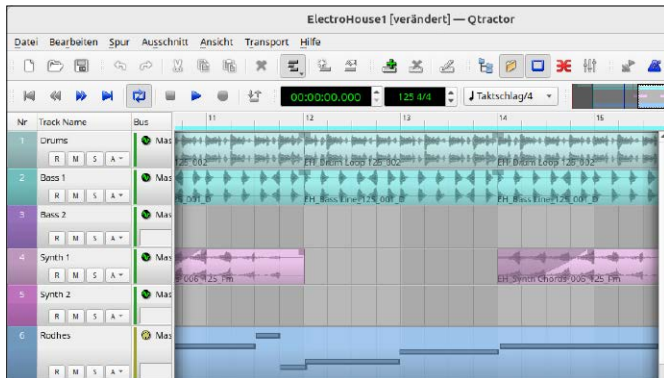
Bilder lernen laufen: Pencil 2D ist einer der einfachsten Wege, kleine Animationen für Videoclips und Präsentationen zu bauen.

Qtractor 1.0

Anspruchsvoller Audio- und MIDI-Sequenzier

<http://qtractor.org>

Nach fast zehn Jahren Entwicklungszeit erreicht Qtractor die Versionsnummer 1.0. Es kombiniert MIDI-Sequenzier, Harddiskrecorder und Mehrspurmixer für Musikproduktion in Heimstudios. Hier hat Pipewire vieles vereinfacht, denn der Soundserver Jack ist nicht mehr zwingende Voraussetzung für kurze Latenzen bei der Signalverarbeitung. Qtractor unterstützt Plug-ins vom Typ LADSPA, DSSI, VSTi und LV2. Auf Sourceforge gibt es RPM-Pakete und ein Appimage. ■



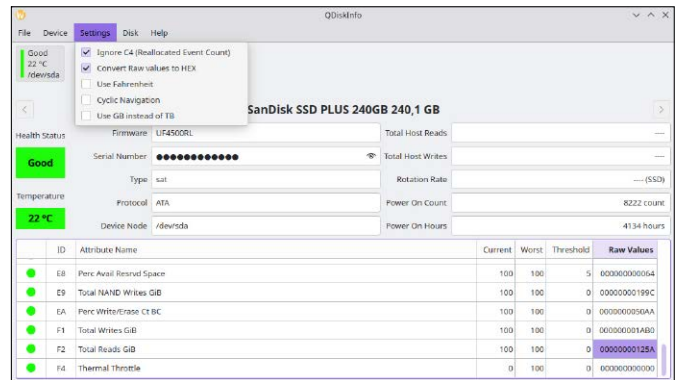
Hier spielt die Musik: Qtractor ist eine Recording- und MIDI-Sequenziersoftware, die auch hohen Ansprüchen in der Musikproduktion gerecht wird.

Qdiskinfo 0.2

Datenträgeranalyse im Stil von Crystal Disk Info

<https://github.com/edisonnano/QDiskInfo>

Das noch ganz junge Qdiskinfo orientiert sich an der Freeware Crystal Disk Info von Windows und zeigt die internen SMART-Werte von SATA-Laufwerken. Auch einige NVME-Modelle werden unterstützt, wenn diese SMART-Daten liefern. Es gibt eine Ausgabe der Temperatur und zur Datenerhebung kann Qdiskinfo einen Selbsttest anstoßen. Das Qt-Programm liegt auf der Github-Seite als vorkompilierte x86-Binary – in separaten Varianten für Qt 5/6. ■



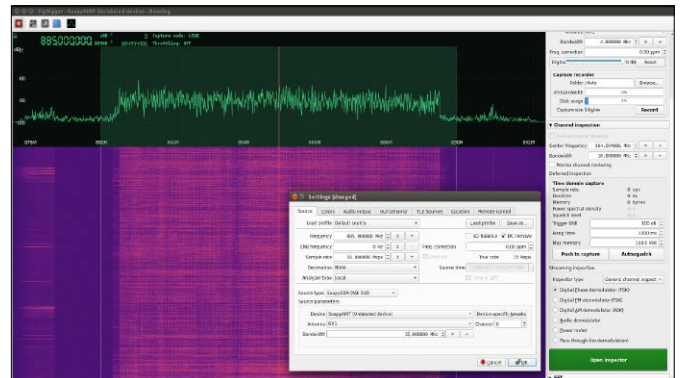
Wie geht es den Datenträgern? Qdiskinfo überprüft Laufwerke über den SMART-Standard (Self-Monitoring Analysis And Reporting Technology).

Sigdigger 0.3.0

Oszilloskop für elektromagnetische Signale

<https://batchdrake.github.io/SigDigger>

Das Analysewerkzeug für Radiowellen aller Art eignet sich für CB-Funker, Hobbyastronomen und Anwender in Bildung und Wissenschaft. Für maximale Leistung auf Standardhardware hat der Entwickler eine Echtzeit-Signalanalyse-Bibliothek eingebaut, die Multicore-CPU's nutzt. Sigdigger unterstützt via Soapy SDR die meisten marktüblichen SDR-Empfänger (Software Defined Radio) für den USB-Port. Für Linux gibt es ein Appimage. ■



Frei schwingend: Sigdigger ist ein freies (GPL 3) Analysewerkzeug für elektromagnetische Wellen, die auch per SDR-Modul erfasst werden.

Smart Home mit Home Assistant

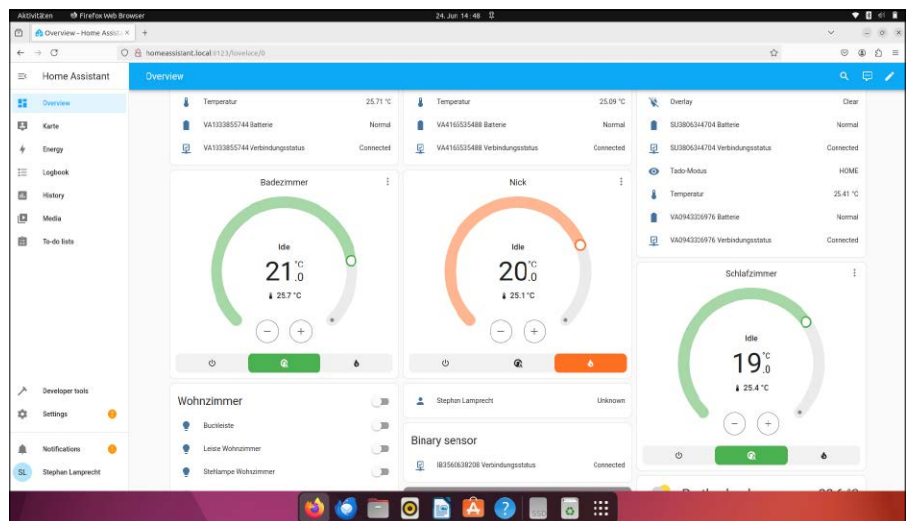
Die Software Home Assistant verwaltet herstellerübergreifend Geräte im Smart Home und läuft problemlos auf dem Raspberry Pi. Der wird damit zu einer energieeffizienten Steuerungszentrale. Wir stellen die Kombination im Detail vor.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das Angebot an smarten Geräten für die eigenen vier Wände ist unüberschaubar. Die Vielfalt an Devices und Herstellern bringt schmerzliche Nachteile mit sich: Jedes Unternehmen bietet zur Steuerung seiner Komponenten eigene Apps und Zugänge in der Cloud an. Das ist unübersichtlich und komfortabel ist es erst recht nicht. Genau hier kommt Home Assistant ins Spiel. Das Programm steuert unter einer Oberfläche die Geräte verschiedener Hersteller und wird somit zu einer echten Zentrale für das Smart Home. Da es in einer speziellen Distribution auch auf dem Raspberry läuft, benötigt die zentrale Verwaltung wenig Strom und kann rund um die Uhr im Betrieb bleiben.

Home Assistant auf Raspberry Pi

Der Home Assistant läuft nicht nur auf dem Raspberry Pi. Auf anderen Plattformen kann die Einrichtung allerdings komplizierter werden, da hier vorzugsweise ein Docker-Container zum Einsatz kommt, der vorher mit „Compose“ zu konfigurieren ist. Beim Raspberry ist die Einrichtung inzwischen sehr einfach. Dazu besorgen Sie sich von der Projektseite des Raspberry (www.raspberrypi.com/software/) die aktuelle Version des Raspberry Pi Imager. Starten Sie das Programm und wählen dort das Raspberry-Modell, das Sie einsetzen wollen. Klicken Sie auf „Betriebssystem“. Unter „Other specific-purpose OS → Home assistants“ finden Sie „Home Assistant“. Nachdem Sie die SD-Karte gewählt haben, starten Sie die Übertragung.



Legen Sie die SD-Karte in den Raspberry ein. Verbinden Sie die Platine via Ethernet-Kabel mit dem Router, der auch die Kommunikation zwischen den Komponenten des Smart Homes herstellt, und starten Sie den kleinen Rechner. Da Home Assistant über jeden Browser im Netzwerk bedient werden kann, brauchen Sie keine weitere Hardware am Raspberry. Der erste Bootvorgang dauert etwas. Das Hochfahren ist abgeschlossen, wenn der Rechner in der Konfigurationsoberfläche des Routers mit seiner IP-Adresse auftaucht.

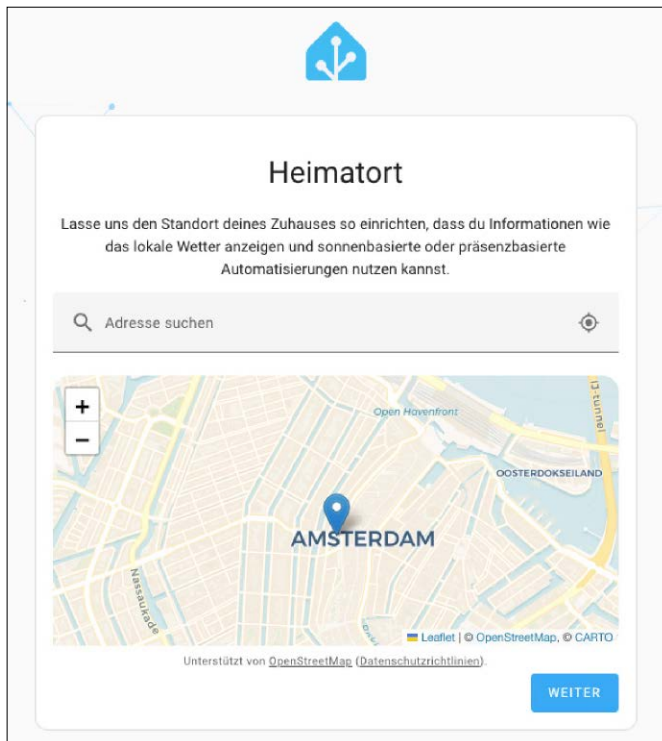
Ersteinrichtung des Systems

Auf das System kommen Sie mit jedem Browser im gleichen Netzwerk mit der Adresse „<http://homeassistant.local:8123>“. Kann diese Seite nicht gefunden werden, könnten Restriktionen in Ihrem Router der Grund sein. Versuchen Sie, alternativ den Raspberry über seine IP-Adresse zu errei-

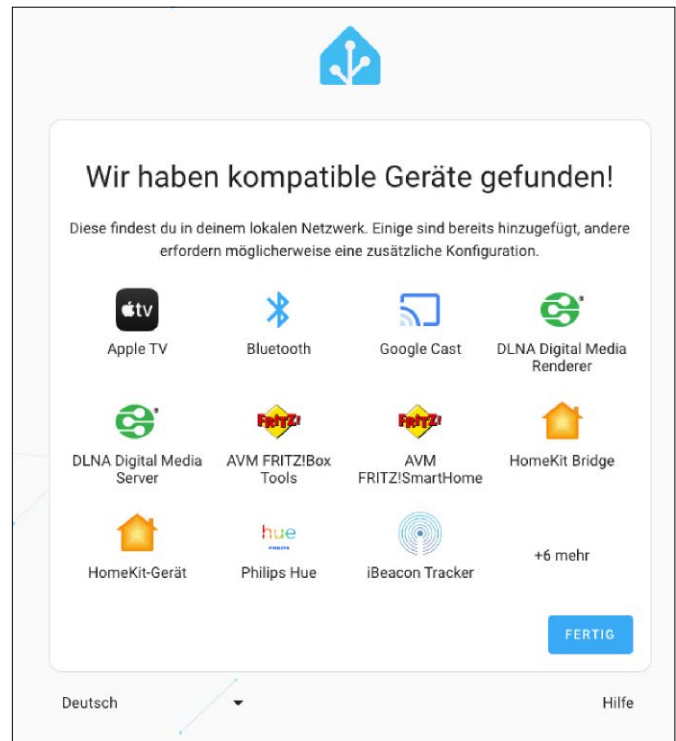
chen. Der Aufruf von „[http://\[IP-Adresse\]:8123](http://[IP-Adresse]:8123)“ sollte Sie dann zur entsprechenden Seite führen.

Klicken Sie auf „Mein Smart Home erstellen“. Im nachfolgenden Dialog legen Sie ein erstes Benutzerkonto an. Nach Angabe des Namens und des Benutzernamens vergeben Sie noch ein Passwort. Danach suchen Sie mittels Open Street Map Ihre eigene Adresse. Die Angabe des Standorts benötigt der Home Assistant, um aktuelle Wetterinformationen sowie die Zeiten für Auf- und Untergang der Sonne zu ermitteln. Diese Daten kann die Software für die Automatisierung von Schaltungen heranziehen. Nachfolgend schalten Sie optional die Telemetrie an. Diese Daten helfen den Entwicklern, die Software besser an das Nutzungsverhalten anzupassen.

Während des ersten Startvorgangs hat Home Assistant bereits das Netzwerk nach kompatiblen Geräten durchsucht und prä-



Bei der Einrichtung des Systems fordert Home Assistant Sie auf, den aktuellen Standort zu hinterlegen – wichtig für Wetterinformationen und Zeitschaltungen.



Während das System eingerichtet wird, forscht das Programm im Hintergrund nach kompatiblen „Integrationen“ – also Smart-Home-Geräten.

sentiert Ihnen zum Abschluss die erkannten Komponenten Ihres Smart Homes. Nach der Bestätigung über den Schalter „Fertig“ gelangen Sie zur Startseite von Home Assistant.

Vorsicht: Begriffsverwirrung!

Der Home Assistant zeigt vermutlich an, dass es ihm gelungen ist, erste Elemente im Smart Home zu identifizieren. Bevor Sie sich vorschnell daran machen, diese zu konfigurieren, ist es sinnvoll, sich mit Vokabular und Terminologie des Programms zu befassen. Mit diesem Grundverständnis wird es einfacher, die Konfiguration zu verstehen. Der Klick auf „Einstellungen“ in der linken Navigation bringt Sie zu einer Übersicht, die sich als Ausgangspunkt eignet. Unter „Geräte & Dienste“ wirft Home Assistant regelrecht mit Begriffen um sich: Integrationen, Geräte, Entitäten und Helfer. Was ist nun was?

Unter „**Integrationen**“ versteht das Programm Plattformen, über die die Produkte eines Herstellers in Home Assistant eingebunden werden können. Ein Beispiel für eine solche Integration sind etwa die Smart-Home-Produkte von Ikea oder das Hue-System. Integrationen können aber auch Protokolle sein, wie das Internet Printing Protocol, um darüber Drucker in das Smart Home einzubinden.

Der Begriff „**Gerät**“ ist unmissverständlich: Die Entwickler verstehen darunter das jeweils vorliegende physische Bauelement, also die einzelne smarte Steckdose oder das Leuchtmittel. Etwas verwirrend kann es sein, dass ein einziges physisches Gerät gleich mehrfach als Gerät im Home Assistant auftaucht. Beispiel Synology: Das NAS erscheint im Home Assistant als das eigentliche Gerät selbst, zudem aber mit jeder enthaltenen Festplatte als einzelnes Gerät. Der sperrige, aber in der Informatik gängige Begriff „**Entität**“ meint die Eigenschaften eines Geräts. Das können Funktionen oder Informationen sein. Das kann bei verschiedenen Geräten verwirren. Beim Einbinden eines smarten Geschirrspülers können mehr als 20 Entitäten auftauchen. Dazu gehören dann etwa die grundsätzlichen Schaltzustände (ein – aus), aber auch die verschiedenen Reinigungsprogramme. Selbst eine simple Steckdose kann mehrere Entitäten besitzen, wenn sie etwa auch gleichzeitig die Temperatur im Raum misst. Die Entitäten werden gezeigt, sobald man auf ein Gerät klickt. Entitäten werden in erster Linie bei der Automatisierung von Vorgängen benötigt. Sie wollen etwa einen smarten Ventilator erst beim Erreichen einer bestimmten Temperatur einschalten, das Gerät besitzt aber kei-

nen eigenen Sensor. Dann kann ein **Helfer** erzeugt werden, der das Gerät schaltet. Der nächste Block der Einstellungen scheint vorderhand alles das Gleiche zu meinen. Es gibt hier aber feine Unterschiede. Eine **Automatisierung** besitzt einen Auslöser (Trigger), Bedingungen, die zutreffen müssen, und schließlich die ausgeführte Aktion, wenn die Bedingungen zutreffen. Eine Szene ist dagegen die Ansammlung einer Reihe von Eigenschaften verschiedener Geräte oder Entitäten. Ein Beispiel für eine Szene könnte etwa die gleiche Helligkeitsstufe aller Leuchtmittel in der Wohnung sein. Solche Szenen können dann in einer Automatisierung genutzt werden. Schließlich noch ein Wort zu **Bereichen und Zonen**. Der Unterschied ist für Einsteiger ebenfalls verwirrend. Ein Bereich kann ein Zimmer, Balkon, Terrasse oder Garten sein. Geräte lassen sich einem Bereich zuweisen. Dabei wandern praktischerweise alle Entitäten mit. Eine Zone dagegen wird nur benötigt, um die Ab- oder Anwesenheit von Bewohnern zu ermitteln.

Integrationen und Geräte konfigurieren

Über „Einstellungen → Geräte & Dienste“ gelangen Sie nach der Installation zur Seite

Bei Entitäten handelt es sich um Eigenschaften von Smart-Home-Geräten. Ein einziges Gerät kann eine ganze Reihe von Entitäten anbieten.

Name	Entitäts-ID	Integration	Bereich	Status
Badzimmer	climate.badzimmer	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Energie	binary_sensor.badzimmer_energie	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Fenster	binary_sensor.badzimmer_fenster	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Früher Start	binary_sensor.badzimmer_frueher_start	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Heizung	sensor.badzimmer_heizung	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Konnektivität	binary_sensor.badzimmer_konnektivitaet	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Luftfeuchtigkeit	sensor.badzimmer_luftfeuchtigkeit	Tado	Badzimmer	—
Badzimmer Overlay	binary_sensor.badzimmer_overlay	Tado	Badzimmer	—

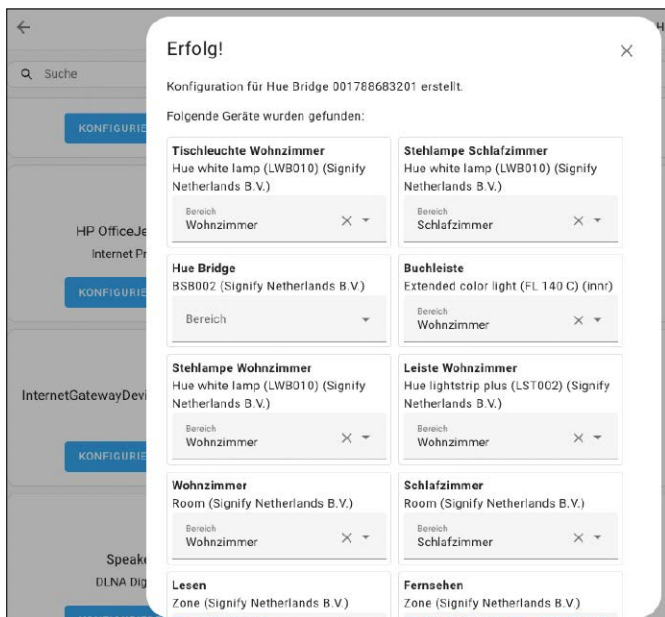
ben bei der Auswahl eines Herstellers respektive Geräts nötig sind, hilft es, das Gerät während der Einrichtung einzuschalten.

Eine Automatisierung anlegen

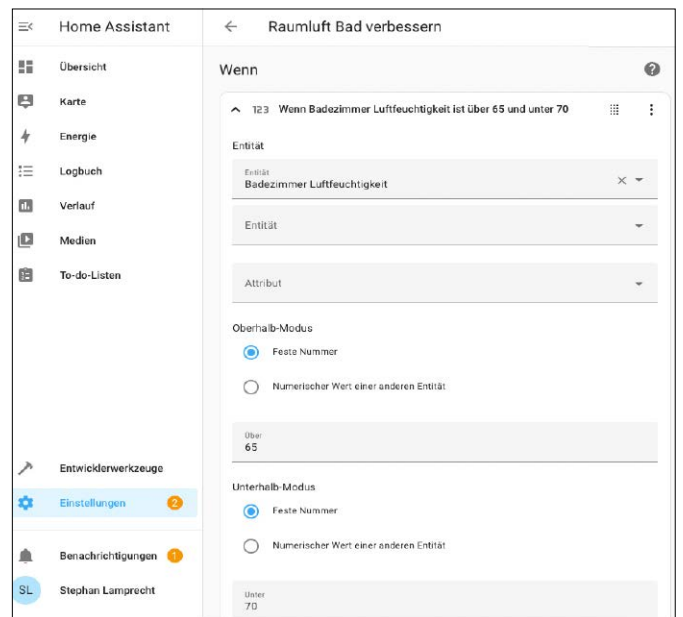
Sind alle Geräte und Komponenten des Smart Homes im Home Assistant integriert, sollten diese miteinander verknüpft werden. Über „Einstellungen → Automatisierungen & Szenen“ erreichen Sie den entsprechenden Bereich. Möglicherweise müssen Sie aber das Rad nicht neu erfinden. In den Foren der Community (<https://community.home-assistant.io/c/blueprints-exchange/53>) werden viele sogenannte „Blaupausen“ getauscht. Die lassen sich dann über das entsprechende Register importieren und als Ausgangsbasis für eine Automatisierung nutzen. Wer eine gänzlich eigene Automatisierung anlegen will, wechselt in das Register „Automatisierungen“ und klickt auf den Schalter im Bildschirmvordergrund. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Zunächst definieren Sie den Auslöser. Das kann die Änderung an einem Gerät oder einer Entität sein. Beachten Sie aber auch den Schalter am unteren Rand, um weitere Auslöser zu entdecken, etwa ein geolokales Ereignis. In diesem Beispiel soll auf die Veränderung der Luftfeuchtigkeit reagiert werden, die von einem Sensor bereitgestellt wird. Entscheiden Sie sich also für „Entität“ und danach für „Numerischer Zustand“. Jetzt suchen Sie die Entität aus.

mit den während der Installation gefundenen Geräte und Integrationen. Um diese nutzen zu können, müssen Sie diese zunächst konfigurieren. Dazu klicken Sie auf den gleichnamigen Schalter eines Eintrags. Die nächsten Schritte hängen von der Art der Integration ab. Die smarten Thermostate des Herstellers Tado bringen eine eigene Bridge mit. Um darauf zugreifen zu können, muss die Cloud des Herstellers über das Benutzerkonto aufgerufen werden. Erst dann werden die einzelnen Elemente dargestellt. Diese können dann auch gleich einem Bereich zugewiesen werden. Ist die Konfiguration abgeschlossen, wird der Eintrag in den unteren Bereich der Seite verschoben. Die gefundenen Geräte sind dann im Register „Geräte“ zu finden. Ist die Integration erfolgreich abgeschlossen, finden Sie auch alle Entitäten dazu im entspre-

chenden Register. Im Falle der Thermostate sind dies unter anderem auch die aktuelle Raumtemperatur und Luftfeuchtigkeit. **Integrationen und Add-ons hinzufügen:** Es ist möglich, dass bei der ersten Einrichtung nicht alle Komponenten Ihres Smart Homes entdeckt werden. Das kann daran liegen, dass das Gerät möglicherweise zur Kopplung erst aktiviert werden muss. Besuchen Sie über „Einstellungen → Geräte & Dienste“ die Seite der Integrationen. Klicken Sie dort auf „Integration hinzufügen“. Dann suchen Sie in der langen Liste den Herstellernamen Ihres Geräts. Werden Sie dort fündig, dürfte die Einbindung funktionieren. Manchmal ist auch ein Umweg über die Herstellercloud nötig. Auf der Projektseite von Home Assistant und im Internet finden Sie oft den entscheidenden Trick zur Einrichtung. Sofern keine weiteren Eingangs-



Bei der Konfiguration von Geräten (hier Thermostate) haben Sie gleich die Option, diese bestimmten „Bereichen“, also Standorten in Haus oder Wohnung zuzuweisen.



Automatisierungen bestehen aus einem Trigger, Bedingungen und einer Aktion, die ausgeführt wird. Der Editor hilft, um Automatisierungen zusammenzubauen.

Tipp: Kopieren Sie den Namen einfach aus der Übersicht aller Entitäten heraus. Dann definieren Sie die gewünschten Werte.

Sie könnten jetzt noch weitere Entitäten auswählen. In unserem Fall soll aber das Erreichen einer zu hohen Luftfeuchte genügen. Optional legen Sie dazu eine weitere Bedingung an. Der Auslöser wird dann nur dann als Trigger gewertet, wenn auch die zweite Bedingung erfüllt ist. Praktische Beispiele sind etwa die Anwesenheit der Bewohner oder das Erreichen einer bestimmten Uhrzeit. Schließlich definieren Sie die Aktion. In diesem Fall soll das Klimagerät aktiviert werden. Schließlich wählen Sie noch das entsprechende Gerät aus und speichern. Dabei vergeben Sie eine Bezeichnung.

Die Zusammenstellung mit dem grafischen Editor ist nicht schwierig. Das System kann nicht beschädigt werden, insofern sind der Fantasie keine Grenzen gesetzt. Im Hintergrund nutzt Home Assistant für Automatisierungen eine Reihe von Anweisungen in Form von YAML-Dateien. Den Quelltext können Sie sich ansehen, wenn Sie in der Übersicht der Aktionen neben einem Eintrag auf die drei Punkte klicken. Im nachfolgenden Menü wählen Sie dann „Als YAML bearbeiten“. Wenn Sie sich in die Funktionen einar-

beiten wollen, konsultieren Sie das Material unter <https://www.home-assistant.io/docs/configuration/yaml>. Über das gleiche Menü erreichen Sie auch die Funktion „Traces“. Wie der Name andeutet, haben Sie damit die Option, den Ablauf einer Automatisierung zu verfolgen. So kann herausgefunden werden, warum etwas nicht funktioniert.

Home Assistant auf Smartphones

Mit den offiziellen Apps, die es in den Stores von Apple und Google gibt, können Sie das Smart Home auch via Smartphone steuern. Die Einrichtung ist einfach. Sorgen Sie lediglich dafür, dass sich das Smartphone im gleichen Netzwerk anmeldet, in dem sich auch der Home Assistant befindet. Sie müssen dann nur den Server auswählen und melden sich mit Ihrem Benutzerkonto an. Die App erfragt beim Start einige Datenerfreigaben von Ihnen. Wenn mit dem Smartphone die Abwesenheit kontrolliert werden soll, müssen Sie also die Freigabe des Standorts aktivieren. Unter Android sollten Sie zugleich das Abschalten der App zum Stromsparen deaktivieren. Einmal angemeldet, finden Sie eine mobile Darstellung Ihres Dashboards und können die Geräte wie gewohnt steuern. ■



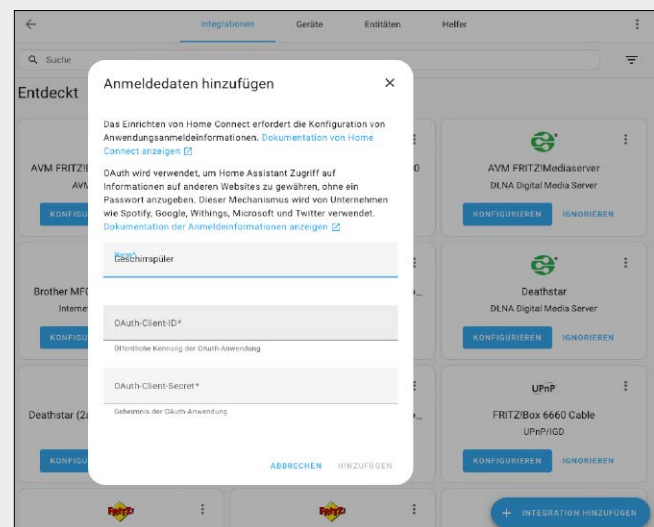
Zu Home Assistant gehört eine offizielle App, die in den Stores von Google und Apple verfügbar ist. Damit wird die Steuerung mit dem Smartphone möglich.

HOME-CONNECT-GESCHIRRSPÜLER IM SMART HOME

„Home Connect“ nennt sich die Plattform des Haushaltsgeräteherstellers BSH (Bosch, Siemens). Auch deren Einbindung ist möglich.

Sobald Sie aber in der Liste der Integrationen ein Gerät einrichten wollen, werden Sie nach einer kryptischen URL gefragt. Des Rätsels Lösung: Sie müssen eine „App“ bei BSH einrichten und deren URL nutzen.

Sie gehen so vor: Zunächst besuchen Sie <https://developer.home-connect.com> und melden sich für ein Entwicklerkonto an. Geben Sie unter „Standard-Home-Connect-Benutzerkonto für Tests“ die E-Mail-Adresse ein, die Sie auch für das Log-in in der Home-Connect-App verwenden. Unter „Anwendungen“ registrieren Sie dann eine neue App. Unter „Anwendungs-ID“ vergeben Sie einen beliebigen Namen wie „Home Assistant“ (oder einen anderen sinnvollen Namen). Unter „OAuth-Flow“ entscheiden Sie sich für „Authorization Code Grant Flow“. Die Redirect-URL sollte „<https://my.home-assistant.io/redirect/oauth>“ sein. Bei der Einrichtung werden Sie eine „Client-ID“ und ein „Client-Secret“ erstellen. Beide Werte brauchen Sie im Anschluss. Haben Sie Ihre App angelegt, loggen Sie sich aus dem Developer-Portal aus und warten mindestens 15 Minuten. Danach rufen Sie in Ihrem Browser [\[rect/config_flow_start?domain=home_connect\]\(rect/config_flow_start?domain=home_connect\) auf. Öffnen Sie den Link und der Assistent zur Einrichtung startet. Vergessen Sie nicht, vorher das Gerät einzuschalten.](https://my.home-assistant.io/redi</p>
</div>
<div data-bbox=)



Gelegentlich muss in Integrationen mehr Arbeit investiert werden: Im Falle von Home Connect klappt die Einrichtung nur mit einer eigenen App.

PCIe-SSD für Raspberry Pi 5

Der Raspberry Pi 5 verfügt über eine PCIe-Schnittstelle. Leider hat sich die Raspberry Pi Foundation nicht dazu aufraffen können, auch einen Slot für eine PCIe-SSD vorzusehen. Gut möglich, dass für diesen auf der Platine ganz einfach kein Platz mehr war.

VON MICHAEL KOFLER

Inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Aufsteckplatinen (HATs = Hardware Attached on Top), um dieses Manko zu beheben. Sie unterscheiden sich darin, ob sie über oder unter der Hauptplatine des Raspberry Pi montiert werden, ob sie kompatibel zum Lüfter sind und in welchen Größen und in welcher Anzahl sie SSDs aufnehmen können. Kleinere Aufsteckplatinen wie der kürzlich vorgestellte M.2 HAT+ von der Raspberry Pi Foundation sind mit den langen 2280-er SSDs überfordert. Es gibt sogar HATs, die zwei oder vier SSDs aufnehmen. Diese vor allem für den NAS-Einsatz gedachten Varianten sind aber nicht bootfähig.

Im Test: NVMe Base von Pimoroni

Für diesen Beitrag hatten wir das Modell NVMe Base der britischen Firma Pimoroni im Test. Inklusive Versand kostet das Teil knapp 25 Euro, der Zoll kommt gegebenenfalls hinzu (siehe Pimoroni Shop <https://shop.pimoroni.com/products/nvme-base>). Die Erweiterungsplatine wird mit einem winzigen Kabel und einer Menge Schrauben geliefert. Das macht den Zusammenbau etwas fummelig, aber nicht besonders schwierig. Auf Youtube gibt es unter <https://www.youtube.com/watch?v=odG7FbptgWQ> eine ausgezeichnete Anleitung. Achten Sie darauf, dass Sie wirklich eine PCIe-SSD verwenden und nicht eine alte M2-SATA-SSD, die Sie vielleicht noch in der Schublade liegen haben! Damit funktioniert gar nichts!

Nachdem Sie alles zusammenschraubt haben, starten Sie dann Raspberry Pi neu (immer noch von der SD-Karte). Vergewissern Sie sich mit lsblk im Terminal, dass die SSD erkannt wurde. Entscheidend ist, dass lsblk eine oder mehrere Zeilen mit dem Gerätenamen „nmve0n1“ meldet.

Raspberry-Pi-OS klonen und von SSD booten

Jetzt müssen Sie die bestehende Raspberry-Pi-OS-Installation von der SD-Karte auf die SSD übertragen. Dazu starten Sie im laufenden System das Zubehörprogramm SD Card Copier und wählen als Datenquelle die SD-Karte, als Ziel die SSD aus. Das Kopieren des Dateisystems im laufenden Betrieb ist ein wenig heikel und kann im ungünstigen Fall zu Fehlern führen. Während dieser Zeit sollten Sie den Raspberry Pi nicht aktiv nutzen! Wer sicher gehen will, kann den Umweg über eine Imagesicherung gehen. In unserem Fall war der direkte Kopierprozess in wenigen Minuten erfolgreich. Das Kopierwerkzeug passt die Größe der Partitionen und Dateisysteme automatisch an die Größe der SSD an. Als letzten Schritt müssen Sie den Bootmodus ändern, damit der Raspberry Pi ab sofort die SSD als Bootmedium verwendet, nicht mehr die SD-Karte. Dazu führen Sie im Terminal

```
sudo raspi-config
aus und wählen „Advanced Options → Boot Order → NVMe/USB Boot“.
```

Auch wenn alles funktioniert, ist der nächste Bootvorgang zunächst ein wenig enttäu-



schend. Der Raspberry Pi lässt sich mit der Erkennung der SSD so viel Zeit, dass sich die Zeit bis zum Erscheinen des Desktops nicht verkürzt, sondern im Gegenteil ein paar Sekunden verlängert (in unserem Fall etwa 26 Sekunden, mit SD-Karte nur 20 Sekunden). Falls Sie unsicher sind, ob die SSD verwendet wird, führen Sie noch einmal lsblk aus. Der Mountpunkt für das Wurzelverzeichnis „/“ muss jetzt bei dem NVMe-Gerät stehen.

Wie viel die SSD an Geschwindigkeit bringt, merken Sie am deutlichsten beim Start großer Programme (Firefox, Chromium, Gimp), der jetzt spürbar flotter erfolgt. Auch größere Updates (`sudo apt full-upgrade`) gehen viel schneller vonstatten.



Die SSD-Erweiterungsplatte von Pimoroni kommt mit einem Kabel und diversen kleinen Schrauben. Der Aufbau ist fummelig, aber nicht kompliziert.



Platzsparende Sandwich-Montage: Der Raspberry Pi (oben) ist per Kabel mit der SSD-Erweiterungsplatte (unten) verbunden.

Die Benchmarktests

Ist die höhere Geschwindigkeit nur Einbildung oder läuft der Raspberry Pi wirklich schneller? Diese Frage beantworten I/O-Benchmarktests mit dem Pi Benchmark, der mit wget zu beziehen ist:

```
wget https://raw.
```

```
githubusercontent.com/TheRemote/
PiBenchmarks/master/Storage.sh
```

Werfen Sie besser immer mit einem Editor einen Blick in heruntergeladene Scripts, bevor Sie sie dann mit sudo ausführen:

```
sudo bash Storage.sh
```

Wir der nebenstehenden Tabelle zu entnehmen, haben wir den Test viermal ausgeführt – mit einer Micro-SD-Karte, mit einer SATA-SSD (Samsung 840) am USB3-Port, mit einer PCIe-SSD (Hynix 512 GB PCIe Gen 3 HFS512GD9TNG-62A0A) und mit derselben PCIe-SSD und PCIe Gen 3 (Details folgen unten). Die Unterschiede sind dramatisch. Beachten Sie aber, dass das syntheti-

sche Tests sind! Im realen Betrieb fühlt sich der Raspberry Pi spürbar schneller an, dies aber nicht in dem Ausmaß, den die Ergebnisse gemäß Tabelle vermuten lassen.

Ein Tipp zu PCIe Gen 3: Standardmäßig verwendet der Raspberry PCIe Gen 2. Mit dem Einbau von zwei Zeilen Code in die Datei „/boot/firmware/config.txt“ können



SD Card Copier: Das System der Micro-SD-Karte lässt sich mit diesem Zubehör im laufenden Betrieb auf die SSD übertragen.

Sie den erheblich schnelleren Modus PCI Gen 3 aktivieren:

```
dtoverlay=pciex1
```

```
dtoverlay=pciex1_gen=3
```

Die Benchmarkergebnisse beweisen, dass diese Tuningmaßnahme tatsächlich noch für messbare Leistungssteigerung sorgt. Im normalen Desktopalltag fällt das aber nicht mehr spürbar aus. Nur dann, wenn Sie vorhaben, das Gerät als (Datenbank-) Server einzusetzen, lohnt sich die Einstellung. Bleibt noch die Frage, ob solches Tuning riskant ist? Die Raspberry Pi Foundation muss ja einen Grund gehabt haben, warum sie PCI Gen 3 nicht standardmäßig aktiviert hat. Bei unseren Tests sind im Verlauf mehrerer Monate keinerlei Probleme aufgetreten. Auch das Kernel-Protokoll mit dmesg hat keine beunruhigenden Messages geliefert.

Fazit und Bewertung

Es ist zweifellos cool, den Raspberry Pi mit schneller SSD zu nutzen. Für Bastelprojekte ist dies aber definitiv nicht notwendig und am Desktop weniger spürbar als erwartet. Nur dann, wenn das Gerät als NAS-ähnlicher Datenserver arbeiten soll, beschleunigt die SSD alle I/O-Vorgänge enorm. Noch besser wäre es, wenn der Raspberry Pi künftig einen PCIe-Slot mitbrächte, um zumindest kurze SSDs ohne Erweiterungsplatte zu nutzen. ■

I/O-BENCHMARKS AUF RASPBERRY 5

Name	Micro-SD-Karte	SATA-SSD an USB	Pimoroni mit PCIe-SSD (PCIe2)	Pimoroni mit PCIe-SSD (PCIe3)
Lesen	73 MB/s	184 MB/s	348 MB/s	378 MB/s
Lesen (Cached)	85 MB/s	186 MB/s	358 MB/s	556 MB/s
Schreiben	14 MB/s	121 MB/s	146 MB/s	135 MB/s
4k-Lesen	15 MB/s	28 MB/s	171 MB/s	222 MB/s
4k-Schreiben	4 MB/s	27 MB/s	137 MB/s	168 MB/s
4K-Lesen (random)	13 MB/s	17 MB/s	50 MB/s	53 MB/s
4k-Schreiben (random)	3 MB/s	27 MB/s	156 MB/s	199 MB/s
Gesamtwert	1385	9285	34 723	43 266

Raspberry Pi Connect

Remotedesktop und Screensharing mit dem Raspberry Pi waren immer ein fehleranfälliges Vergnügen. Anfang Mai 2024 hat die Raspberry Pi Foundation mit Raspberry Pi Connect eine eigene Lösung präsentiert, bei der jeder Browser als Client verwendet werden kann.

VON MICHAEL KOFLER

Mit Raspberry Pi Connect entfällt die lästige Installation von Clientsoftware auf den zugreifenden Systemen. Außerdem funktioniert das Verfahren nicht nur in lokalen Netzwerken, sondern über die Grenzen privater Netzwerke hinweg. Dieser Artikel zeigt, wie einfach die Anwendung von Raspberry Pi Connect ist und wo die Grenzen dieses Verfahrens liegen.

Hinweis: Falls Sie einen älteren Raspberry Pi mit älterem Betriebssystem einsetzen oder vorzugsweise mit dem älteren Grafiksystem Xorg arbeiten, verweisen wir auf den nachfolgenden Artikel, der mit Real VNC und Wayvnc zwei alternative Vorgehensweisen erklärt.

Voraussetzungen und Installation

Raspberry Pi Connect setzt voraus, dass Sie das aktuelle Raspberry-Pi-OS (Version „Bookworm“) verwenden, ferner dass der Pixel-Desktop in einer Wayland-Session läuft. Das schränkt die Modellauswahl auf 4B, 400 und 5 ein. Ob der Desktop Wayland nutzt, überprüfen Sie am einfachsten im Terminal:

```
echo $XDG_SESSION_TYPE
```

Sofern Sie Raspberry Pi Bookworm verwenden, können Sie mit `raspi-config` bei Bedarf zu Wayland umschalten („Advanced Options → Wayland“).

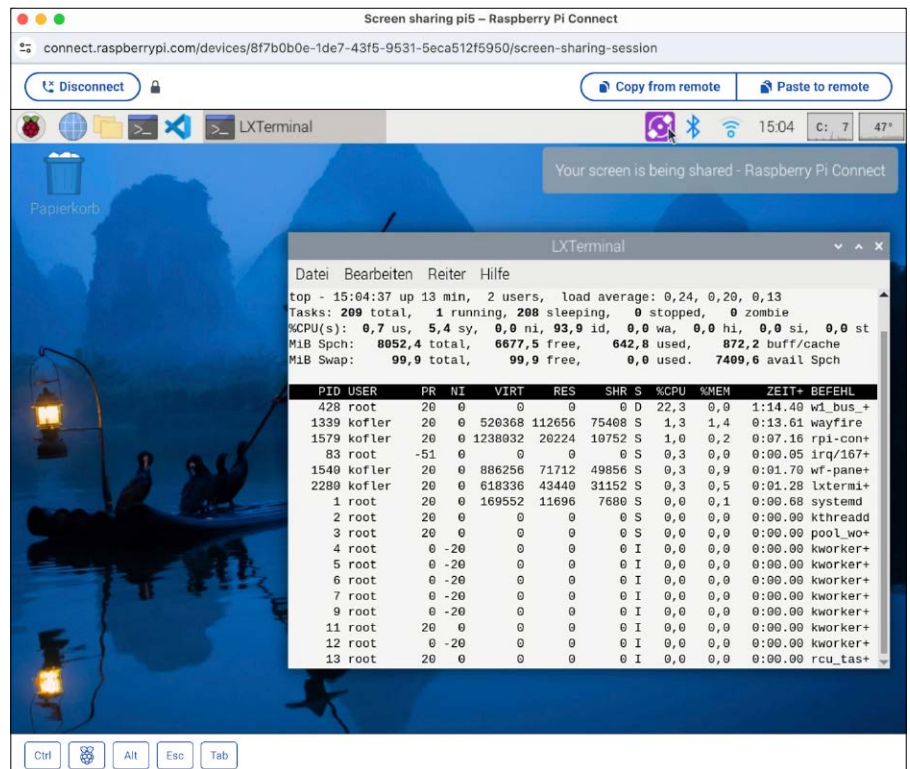
Die Softwareinstallation aus den Standardpaketquellen verläuft denkbar einfach:

```
sudo apt update
```

```
sudo apt upgrade
```

```
sudo apt install rpi-connect
```

Nach dieser Installation erscheint ein neu-



Ein Browser genügt als Zugriffssoftware: Hier holt sich Chrome unter Mac-OS den Raspberry-Desktop in das Browserfenster.

es Icon in der Systemleiste des Pixel-Desktops. Über dessen Menüeintrag „Sign in“ gelangen Sie auf die Website <https://connect.raspberrypi.com/sign-in>. Dort müssen Sie eine Raspberry-Pi-ID einrichten. Die notwendigen Informationen beschränken sich auf ein Minimum: E-Mail-Adresse, Passwort und Name genügen. Fertig!

Der Fernzugriff

Um nun von einem anderen Rechner auf den Desktop des Raspberry Pi zuzugreifen,

melden Sie sich mit dem Client ebenfalls auf der genannten Website <https://connect.raspberrypi.com/sign-in> an. Nach dem Log-in werden alle bisher registrierten Geräte aufgelistet (mit einer Raspberry-Pi-ID können auch mehrere Raspberries verknüpft werden).

Bei unseren Tests hat Raspberry Pi Connect ausgezeichnet funktioniert. Der Verbindungsaufbau war jederzeit problemlos. Der Desktopinhalt erscheint dabei in einem neuen Browserfenster und wird dabei au-

Create your Raspberry Pi ID

Your Raspberry Pi ID gives you access to services on raspberrypi.com. Already have a Raspberry Pi ID? [Sign in](#)

Email


Password

 Must be at least 8 characters long

Re-enter your password

What should we call you?

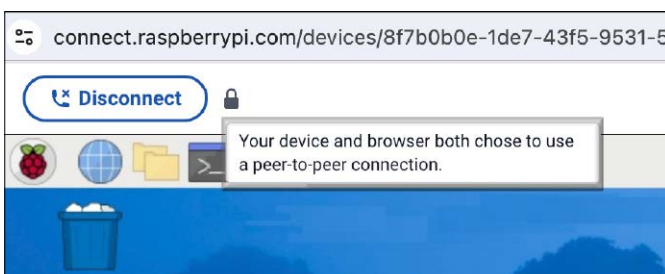
I agree to the [Terms and Conditions](#)

Ich bin ein Mensch  hCaptcha
 Privatsphäre - Bedingungen

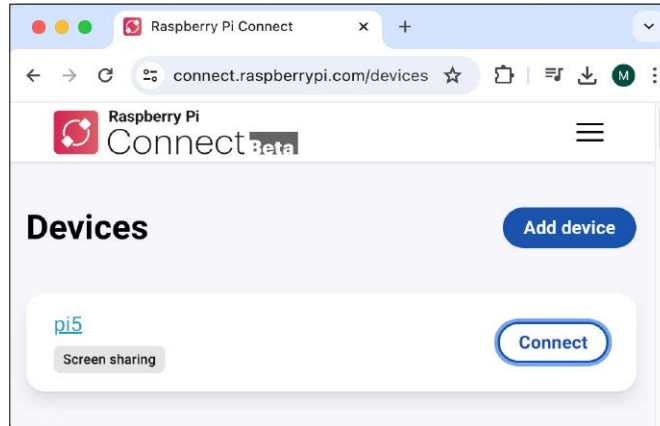
Um Raspberry Pi Connect nutzen können, brauchen Sie eine Raspberry-Pi-ID. Diese richten Sie im Browser auf dem Raspberry-Pi-Desktop ein.

tomatisch auf die Fenstergröße des Browsers skaliert. Auch die Eingabe von Umlauten und Sonderzeichen funktioniert auf Anhieb. Über zwei Buttons (allerdings nicht über die gewohnten Standardhotkeys) können Texte in die Zwischenablage kopiert oder von dort eingefügt werden.

Raspberry Pi Connect überprüft beim Verbindungsaufbau, ob sich der Raspberry Pi und der Clientrechner im gleichen Netzwerk befinden. Wenn das der Fall ist, stellt der Client eine direkte Peer-to-Peer-Verbindung zum Raspberry Pi her. Nach dem Verbindungsaufbau fließen daher keine Daten mehr über das öffentliche Netz zum Raspberry-Pi-Connect-Server. Die Verbindungsgeschwindigkeit ist dann spürbar höher.



Wenn Sie den Mauszeiger über das Schloss-Icon bewegen, erscheint ein Infotext zum Status der Verbindung – hier „Peer to Peer“ im lokalen Netzwerk.



Remote-Verbindungsaufbau im Browserclient: Auf [connect.raspberrypi.com](#) ist der vorher angemeldete „pi5“ zu finden und dort genügt der Klick auf „Connect“.

Dennoch ist es empfehlenswert, die Bildschirmauflösung auf dem Raspberry Pi nicht höher einzustellen als notwendig.

Anders als bei anderen Remotelösungen, dürfen sich der Raspberry Pi und der Zugriffrechner auch in unterschiedlichen lokalen Netzwerken befinden – beispielsweise der Pi zu Hause im lokalen Netz und der Client unterwegs im Hotel-WLAN. Aufgrund des NAT-Verfahrens (Network Address Translation) ist eine direkte Verbindung zwischen den beiden privaten IP-Adressen grundsätzlich ausgeschlossen. Hier kommt dann der Relayserver der Raspberry Pi Foundation ins Spiel: Beide Geräte werden dann mit diesem zentralen Server verbunden. Das führt dann allerdings zu spürbar zäheren Reaktionszeiten, und zwar ganz egal, wie gut die Internetverbindungen des Raspberry Pi und des zugreifenden Clients sind. Sowohl der Bildschirminhalt als auch alle Eingaben müssen verschlüsselt nach Großbritannien und wieder zurück übertragen werden. Details über die Art der Verbindung erfahren Sie, wenn Sie den Mauszeiger auf das Schloss-Icon im Screensharing-Fenster bewegen.

Technische Details und Bewertung

Aktuell befindet sich Raspberry Pi Connect noch in einem Probetrieb. Raspberry Pi

Connect verwendet für das Screensharing das Verfahren Web Real-Time Communication, kurz Web RTC. Dieser Standard kommt auch bei Programmen wie Microsoft Teams oder Zoom zum Einsatz. Sobald die Remotedesktop-Verbindung nicht im lokalen Netzwerk stattfindet, fließt der ganze Netzwerkverkehr über einen Relayserver in Großbritannien. Dabei kommt das Protokoll Traversal Using Relays Around NAT (kurz TURN) zum Einsatz. Die Daten werden TLS-verschlüsselt.

Der Schwachpunkt dieser Verbindung besteht darin, dass es aktuell nur einen einzigen TURN-Server gibt. Je mehr gleichzeitige Remotedesktop-Verbindungen aktiv sind, desto langsamer wird das Vergnügen (und besonders schnell ist es schon im Idealfall nicht).

Damit bleibt abzuwarten, wie gut die Software langfristig skaliert. Die Raspberry Pi Foundation lässt sich aktuell überhaupt offen, ob es den Relaybetrieb dauerhaft kostenlos anbieten kann.

Insgesamt hat diese Lösung evidente Vorteile, aber auch ihre Schwächen: Absolut positiv ist die simple Einrichtung, denn am Raspberry Pi reicht es aus, `rpi-connect` aus den Paketquellen abzuholen, und bei den Clients ist überhaupt keine Maßnahme erforderlich. Die Anwendung funktioniert plattformübergreifend und einfach mit jedem Browser. Außerdem ist ein Einsatz über die Grenzen lokaler Netze möglich.

Nachteile sind die zwingenden Voraussetzungen, dass als Hardware nur die Modelle 4/400 und 5 in Betracht kommen und als Systemsoftware das neueste Raspberry-Pi-OS „Bookworm“ mit Wayland erforderlich ist. Die Geschwindigkeiten sind im lokalen Netz nur mittelmäßig, beim Fernzugriff via Relayserver enttäuschend. ■

Pi-Remote mit Real VNC

Das Standardsystem Raspberry-Pi-OS Bookworm verwendet auf den Pi-Modellen 4B, 400 und 5 das Grafiksystem Wayland. Aus diesem Grund funktionieren viele Programme zur Fernwartung und für Remotedesktop-Funktionen nicht mehr wie gewohnt.

VON MICHAEL KOFLER

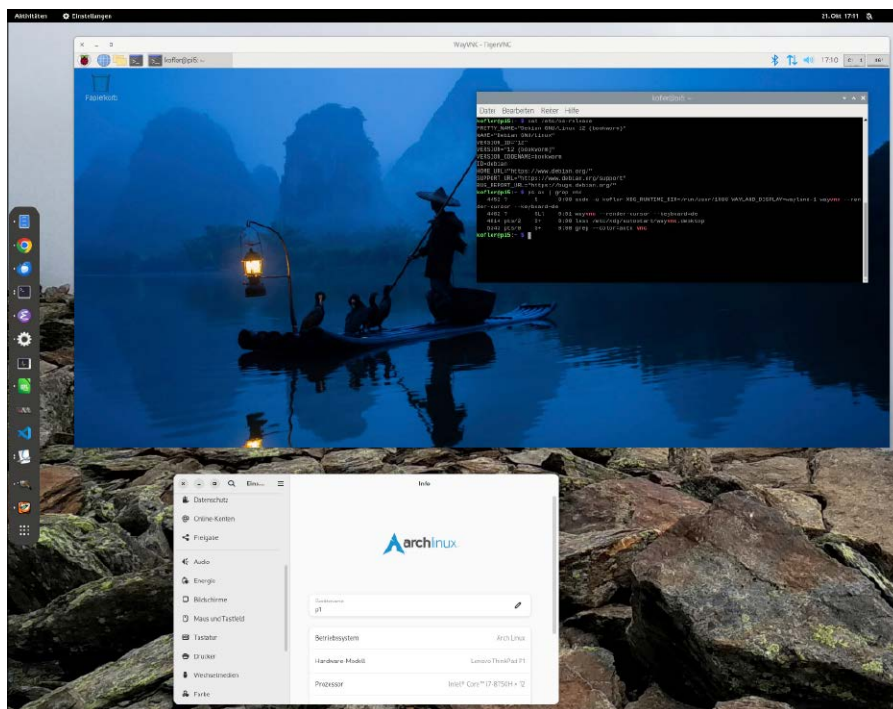
Von Wayland-Bremsen betroffen ist unter anderem das Tool Real VNC, das über viele Jahre als Standardlösung der Raspberry Pi Foundation diente. In diesem Artikel stellen wir Ihnen das neue Programm Wayvnc vor. Alternativ können Sie weiterhin Real VNC verwenden, sofern Sie das Grafiksystem von Wayland auf Xorg umstellen.

Hinweis: Die in diesem Artikel präsentierten Verfahren sind gewissermaßen „Plan B“. Den einfachsten Weg zum Screensharing bietet das neue Programm Raspberry Pi Connection für Raspberry Pi 5, das im voranstehendem Artikel genauer vorgestellt wird. Wayvnc und Real VNC sind in der Einrichtung und Nutzung etwas umständlicher – aber sie haben einen großen Vorteil: Sie funktionieren auch auf älteren Raspberry-Pi-Modellen und -Systemen.

Xorg versus Wayland

Das Linux-Grafiksystem befindet sich bekanntlich seit Jahren im Umbruch. Das Grafiksystem wurde über Jahrzehnte durch das X-Window-System und den Xorg-Server geprägt. Allerdings ist der Xorg-Server mit vielen Altlasten und Sicherheitsproblemen verbunden. Die Software wird schon seit Jahren nicht mehr weiterentwickelt und kaum noch aktiv gewartet. Seine Zeit läuft ab.

Der Nachfolger von Xorg heißt Wayland und ist eigentlich „nur“ ein neues Protokoll für die Kommunikation zwischen dem Wayland Compositor (einem Displayserver) und den Anwendungsprogrammen (Clients). Wayland bricht mit dem X-Window-System und verspricht ein System, das schlanker,



Hier läuft der Tiger-VNC-Client unter einem Arch Linux und ermöglicht die Fernsteuerung des Raspberry-Pi-Desktops (oben).

sicherer und effizienter ist. Wayland gehört die Zukunft. Unter Raspberry-Pi-OS Bookworm kommt Wayland automatisch zum Einsatz, allerdings nur bei den neueren Pi-Modellen 4, 400 und 5. Zwar sind mittlerweile viele Programme Wayland-kompatibel, aber leider nicht alle. Besonders große Probleme gibt es bei Programmen, die den Bildschirminhalt auslesen wollen, also Tools für Screenshots, Screencasts, Screensharing und Remotedesktop. Derartige Funktionen sind natürlich auch unter Wayland möglich, sie müssen aber vollständig neu implementiert werden.

Ob ein Raspberry Pi aktuell Wayland oder Xorg als Grafiksystem verwendet, stellen Sie am einfachsten mit einem Kommando im Terminal fest:

```
echo $XDG_SESSION_TYPE
```

Im Desktopbetrieb lauten die möglichen Antworten „wayland“ oder „x11“. In einer SSH-Session im Textmodus lautet das Ergebnis dagegen „tty“. Im Terminal können Sie mit dem üblichen Konfigurationstool `sudo raspi-config` zwischen den Grafiksystemen Xorg und Wayland umschalten (unter „Advanced Options → Wayland“). Eine geänderte Einstel-



Raspberry-Fernbedienung trotz Wayland: Aktivieren Sie den Wayvnc-Server über die Option „VNC“ in der Raspberry-Pi-Konfiguration.

lung wird erst mit einem Neustart wirksam. Optisch ändert sich dadurch wenig, der Pixel-Desktop von Raspberry-Pi-OS sieht fast gleich aus und funktioniert auch so.

Remotedesktop mit Wayvnc

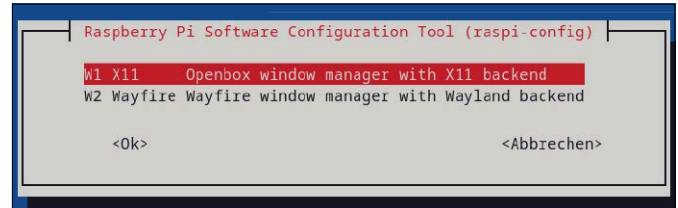
Wenn Sie Wayland als Grafiksystem verwenden möchten, können Sie zum Screen-sharing das neue Programm Wayvnc einsetzen. Sie aktivieren es am einfachsten mit dem Programm „Raspberry Pi-Konfiguration“ im Register „Schnittstellen → VNC“. Damit entsteht automatisch folgende Konfigurationsdatei für den Desktopstart:

```
#/etc/xdg/autostart/wayvnc.desktop
[Desktop Entry]
Type=Application
Name=wayvnc
Comment=Start wayvnc
NoDisplay=true
Exec=/usr/bin/wayvnc --render-cursor --keyboard=de
OnlyShowIn=wayfire
```

Jetzt brauchen Sie auf dem Clientsystem (auf dem Rechner, wo Sie den Raspberry Pi fernsteuern möchten) einen zu Wayvnc kompatiblen VNC-Client. Empfohlen wird das Tool vncviewer des Projekts Tiger VNC (siehe <https://tigervnc.org>). Die meisten Linux-Distributionen stellen ein entsprechendes Paket zur Verfügung. Für Windows und Mac-OS (Intel) finden Sie die passenden Downloads hier: <https://github.com/TigerVNC/tigervnc/releases>.

Hinweis: Verbindungsversuche mit dem Windows-Standard Remotedesktopverbindung (mstsc.exe) scheitern. Greifen Sie von vornherein zum vncviewer von Tiger VNC. Sofern der Raspberry Pi mit einem eigenen Monitor verbunden ist, gilt für den Remotedesktop dieselbe Bildschirmauflösung. Wenn der Raspberry Pi dagegen „headless“

Remotedesktop mit Real VNC: Dies setzt klassisches X11/Xorg voraus, das Sie an dieser Stelle mit rasp-config einstellen können.



läuft, können Sie die gewünschte Auflösung nach `sudo rasp-config` unter „Display Options → VNC Resolution“ einstellen (maximal 1920 × 1080). Die Änderung wird dann mit dem nächsten Reboot des Raspberry Pi wirksam.

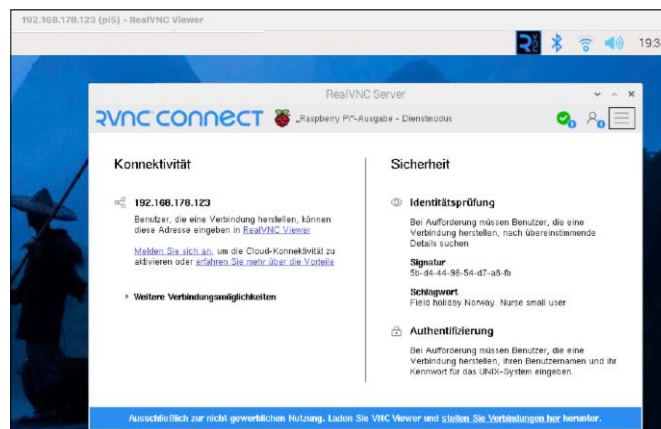
Remotedesktop mit Real VNC

Das proprietäre Programm Real VNC hat unter alten Raspberry-Pi-OS-Versionen ausgezeichnet funktioniert, setzt allerdings Xorg als Grafiksystem voraus. Real VNC versprach eine Wayland-kompatible Version für das erste Halbjahr 2024, davon war aber bis Mitte Juni nichts zu sehen. Wenn Sie Real VNC einsetzen wollen, müssen Sie zuerst mit `sudo rasp-config` das Grafiksystem von Wayland auf Xorg umstellen. Die Einstellung wird in der Datei „/etc/lightdm/lightdm.conf“ gespeichert: Statt `user-session=LXDE-pi-wayfire` erscheint dann dieser Wert:

```
user-session=LXDE-pi-x
```

Der Real-VNC-Server ist weiterhin standardmäßig installiert. Die Aktivierung kann aber nicht über das Raspberry-Pi-Konfigurationsprogramm erfolgen. Dessen VNC-Option gilt nämlich nur für Wayvnc und muss unbedingt deaktiviert sein – sonst kommt es zu einem Portkonflikt. Den Real-VNC-Dienst aktivieren Sie anschließend wie folgt:

```
sudo systemctl enable --now
vncserver-x11-serviced
```



Real-VNC-Zugriff auf den Pixel-Desktop des Raspberry Pi: Nach Umstellung auf X11 funktioniert der Clientzugriff problemlos.

Das VNC-Icon in der Leiste zeigt an, dass der Serverstart funktioniert hat und ob aktuell eine Verbindung aktiv ist. Für den Verbindungsaufbau auf einem Clientsystem müssen Sie dort den Real-VNC-Client herunterladen (<https://www.realvnc.com/en/connect/download/viewer>). Das Tool wird für Windows, Linux und Mac-OS angeboten und ist für private Nutzung kostenlos.

Wayvnc und Real VNC: Nur im lokalen Netz?

Wayvnc und Real VNC funktionieren nur innerhalb des lokalen Netzwerk. Sofern Sie IPv4 verwenden, müssen also beide Rechner zu Hause laufen oder beide in der Firma, in der Sie arbeiten. Es gibt zwei Möglichkeiten, diese Grenze zu überwinden:

1. Wenn beide Rechner über öffentliche IPv6-Adressen verfügen, ist eine direkte Punkt-zu-Punkt-Verbindung möglich. Sowohl Real VNC als auch Wayvnc sollten so funktionieren (außer eine Firewall funkt dazwischen). Allerdings ist eine IPv6-Konfiguration mit öffentlichen Adressen eher die Ausnahme.

2. Die zweite Variante führt über einen Relayserver, der von beiden Geräten aus erreichbar ist. Sowohl das kommerzielle Programm Teamviewer als auch das in diesem Heft vorgestellte Programm Raspberry Pi Connect verwenden solche Relays. Prinzipbedingt sind Relayserver allerdings relativ langsam. ■

Passwortsafe mit Passbolt

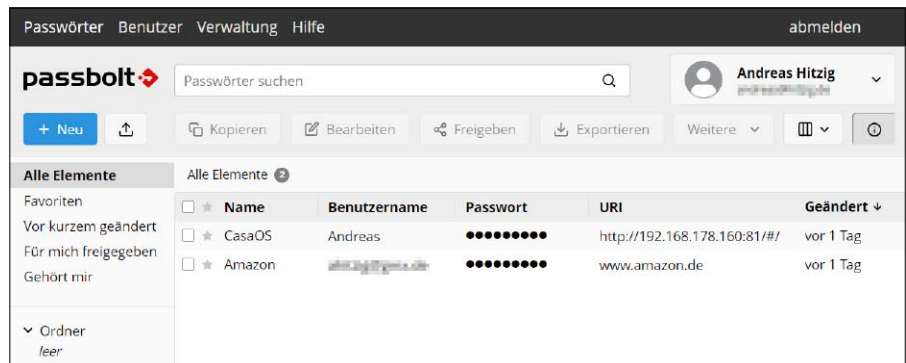
Die Anzahl der Passwörter im Tagesalltag nimmt stetig zu. Wer mit mehreren Endgeräten arbeitet, stößt mit Lösungen wie KeePass schnell an seine Grenzen. Passbolt ist eine ideale Lösung für Raspberry & Co.

VON ANDREAS HITZIG

Die Entwickler von Passbolt vertreiben ihre Lösung als AGPL-Lizenz. Damit besteht selbst bei den kommerziellen Varianten voller Einblick in den Sourcecode und die Option, diesen weiterzuentwickeln oder in eigenen Lösungen zu verwenden. Durch diesen Ansatz ist es gelungen, eine vertrauenerweckende Anwendung zu schaffen, die im kommerziellen Umfeld in mehr als 15 000 Unternehmen im Einsatz ist.

Die kostenfreie Community-Edition (CE) ist zu hundert Prozent Open Source. Die Entwickler bieten sie vorkonfiguriert für zahlreiche Linux-basierte Plattformen an, unter anderem für Ubuntu, Debian oder Fedora. Wir haben uns für die Raspberry-Variante entschieden, da diese sehr einfach im Netzwerk zu betreiben ist.

Passbolt bietet für Einzelnutzer oder eine kleine Gruppe eine interessante Alternative zu lokalen Lösungen wie KeePass an. Planen Sie, einen heimischen Passbolt-Server auch über das Internet zu nutzen, sollten



Frisch angelegter Passbolt-Safe mit ersten Einträgen: Die Weboberfläche zeigt die Einträge und ist bei wachsender Menge durch „Ordner“ organisierbar.

Sie für sichere Datenübertragung die Absicherung mittels Zertifikats implementieren.

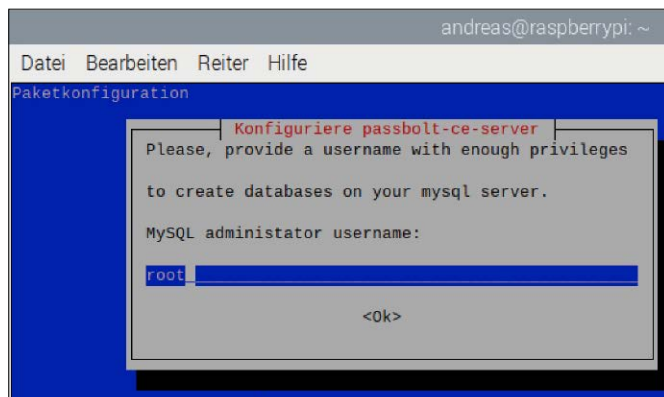
Voraussetzungen und Installation

Die Hardwareanforderungen sind minimalistisch: Es werden lediglich zwei GB RAM sowie ein Prozessor mit zwei Kernen benötigt. Damit kommen fast alle Raspberry-Modelle in Frage. Wir nutzen hier einen Raspberry Pi 4, hatten die Installation und den Betrieb im Vorfeld jedoch auch mit

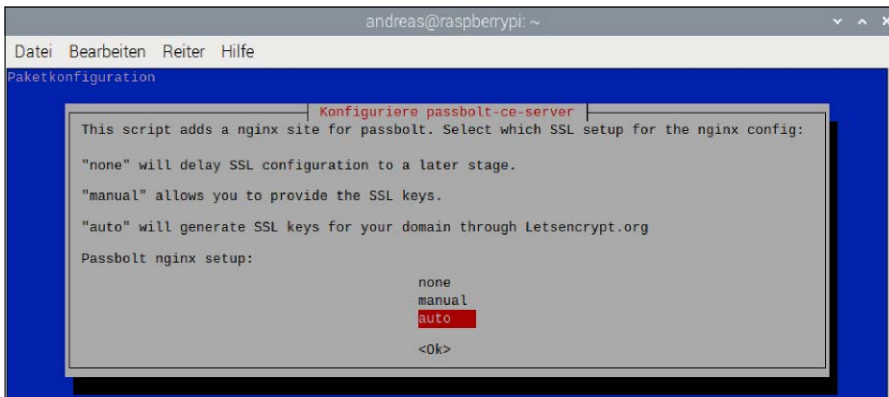
einem Modell 3 problemlos ausführen können.

Für die Installation von Passbolt sind zahlreiche Pakete notwendig. Damit Sie sich nicht zu sehr um Abhängigkeiten kümmern müssen, stellen die Entwickler verschiedene Scripts zur Verfügung, welche diese Aufgaben vereinfachen. Mit den folgenden Befehlen installieren Sie Passbolt CE auf Ihrem Raspberry Pi. Sie können diese Befehle auch von der Website www.passbolt.com/ce/ubuntu kopieren:

```
curl -LO https://download.
  passbolt.com/ce/installer/
  passbolt-repo-setup.ce.sh
curl -LO https://github.com/
  passbolt/passbolt-dep-scripts/
  releases/latest/download/
  passbolt-ce-SHA512SUM.txt
sha512sum -c passbolt-ce-
  SHA512SUM.txt && sudo bash ./
  passbolt-repo-setup.ce.sh || echo
  "Bad checksum. Aborting" && rm -f
  passbolt-repo-setup.ce.sh
sudo apt install passbolt-ce-server
```



Zur Installation der Datenbank legen Sie ein Administratorkonto und einen normalen Benutzer für die weitere Verwendung an.



Zur Installation des Webservers legen Sie fest, ob die Verbindung durch ein Zertifikat abgesichert werden soll. Passbolt bietet automatisch den kostenlosen Dienst „Let’s Encrypt“ an.

Danach beginnt das Installationsprogramm eigenständig, die noch fehlenden Komponenten einzurichten. Als Erstes benötigen Sie eine Datenbank – Passbolt setzt dafür Maria DB ein. Der Assistent installiert für Sie Maria DB, legt eine leere Datenbank an und fragt Sie nach dem Namen und dem Passwort für das Administratorkonto.

Im nächsten Schritt benötigen Sie ein Konto mit normalen Benutzerrechten, welches Passbolt für die Lese- und Schreibzugriffe auf die Datenbank benötigt. Dieses wird im späteren Verlauf noch einmal benötigt, weshalb Sie sich den gewählten Benutzernamen und das zugehörige Passwort gut merken sollten. Zum Abschluss legen Sie mit Hilfe des Assistenten noch den Namen der Datenbank fest, in der Ihre Zugangsdaten abgelegt werden – auch diese kommt noch einmal im späteren Verlauf zum Einsatz.

Für die Verwaltung der gespeicherten Benutzer- und Passwortkombinationen nutzt Passbolt eine Weboberfläche, für den Zugriff wird somit noch ein Webserver benötigt. An dieser Stelle setzen die Entwickler auf Nginx, der ebenfalls über das Script konfiguriert wird. Falls Sie den Passwortsafe nach außen hin verfügbar machen, empfehlen wir Ihnen den Einsatz einer sicheren Verbindung. Hierfür können Sie sich mittels Assistenten direkt ein Let’s-Encrypt-Zertifikat anlegen lassen. Dafür benötigen Sie während der Installation bereits die Ziel-URL, unter welcher Ihr Passwortsafe erreichbar sein soll. Alternativ lässt sich das Zertifikat auch jederzeit nachträglich auf dem Webserver installieren. Eine detaillierte Anleitung finden Sie in der Onlinehilfe von Passbolt (<https://tinyurl.com/yn9yrm4f>). Haben Sie die Konfiguration von Passbolt über die Kommandozeile abgeschlossen,

erhalten Sie eine Erfolgsmeldung und können die Installation im Browser über die Weboberfläche unter der IP-Adresse des Raspberry Pi abschließen.

Konfiguration über die Weboberfläche

Beim ersten Aufruf der URL durchlaufen Sie insgesamt acht Schritte, bis der Passwortmanager endgültig einsatzbereit ist. Beim „System check“ sehen Sie, ob Ihre vorherigen Aktivitäten erfolgreich waren. Falls Sie bei Nginx kein SSL-Zertifikat angelegt haben, erscheint der entsprechende Punkt jetzt gelb hinterlegt.

In Schritt 2 geben Sie die Verbindung zur Datenbank an – die IP-Adresse ist 127.0.0.1 (sofern Sie lokal am Raspberry arbeiten), bei Benutzer, Passwort und Datenbankname tragen Sie die Werte ein, die Sie bei der Installation festgelegt haben. Für die Verschlüsselung auf dem Server benötigen Sie einen GPG-Key für die Verschlüsselung. Geben Sie noch eine Kontakt-E-Mail an und legen Sie den Servernamen fest. Zum Senden von E-Mails benötigen Sie noch ein SMTP-fähiges Postfach, dessen Daten Sie in

Abschließende Konfiguration im Browser: Zu Beginn sehen Sie, ob die Installation erfolgreich war und ob Sie SSL zur Absicherung der Webserver-Verbindung gewählt hatten.

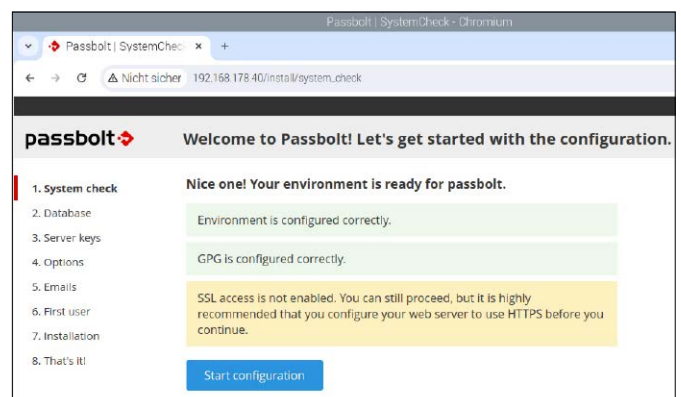
Schritt 5 eintragen. Ob alles korrekt eingetragen ist, lässt sich mit einer Testmail prüfen. Für den Zugriff auf die Weboberfläche benötigen Sie ein Benutzerkonto, das Sie an dieser Stelle anlegen. Danach werden alle Einstellungen umgesetzt und die Datenbank angelegt.

Browser-Plug-in und Passwortverwaltung

Die Integration von Passbolt in Chromium und Firefox geschieht mittels Plug-in. Dieses finden Sie in den Erweiterungen (Add-ons) mit der Suche nach „Passbolt“. Installieren Sie es im Browser Ihrer Wahl und legen Sie ein Kennwort fest, mit dem Sie im weiteren Verlauf Zugriff auf Ihr Postfach haben. In diesem Schritt wird auch ein Recovery-Kit generiert, welches die einzige Möglichkeit darstellt, Ihr Konto wiederherzustellen, falls Sie Ihr Passwort einmal vergessen sollten. Bewahren Sie dieses also an einem sicheren Ort auf. Danach legen Sie noch ein Symbol fest, welches angezeigt wird, wenn Sie das Kennwort eingeben müssen. Dies soll Ihr Konto vor einem Phishing-Angriff schützen.

Damit haben Sie die Kontoeinrichtung abgeschlossen und sehen die Oberfläche von Passbolt. Als Administrator haben Sie neben dem Menü zur Verwaltung der Passwörter noch zwei weitere, in denen Sie neue Benutzer oder Gruppen anlegen und die Installation von Passbolt verwalten.

Die Anlage einer neuen Benutzer- und Passwortkombination erledigen Sie entweder direkt im Browser über das zuvor installierte Plug-in oder auf der Passbolt-Webseite im Menü „Passwörter“. Haben Sie eine Website aufgerufen, zu der es bereits einen hinterlegten Benutzer gibt, lässt sich dieser direkt samt Passwort in die dafür vorgesehenen Felder einfügen. ■



Heimserver mit Casa-OS

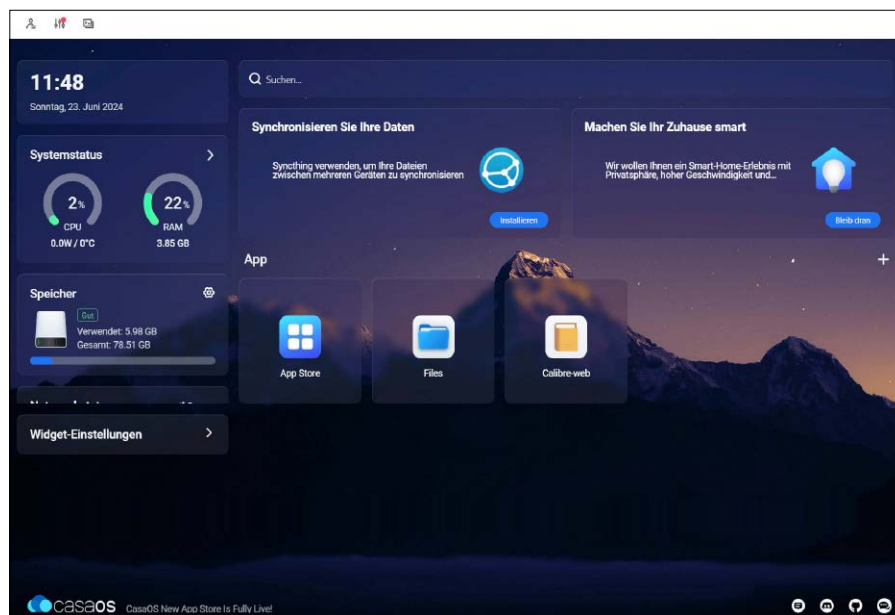
Der Raspberry Pi eignet sich bekanntlich gut als Hardwarebasis für einen eigenen Server im Netzwerk. Wer nicht viel Zeit investieren will, greift zu einer vorkonfigurierten Lösung wie Casa-OS.

VON ANDREAS HITZIG

Die Projektseite <https://casaos.io/> nennt Casa-OS „eine einfache persönliche Cloud-Erfahrung rund um das Docker-Ökosystem“. Dies fasst die zentralen Eigenschaften des Casa-OS-Heimservers ganz gut zusammen: Casa-OS bietet in seinem App Store über 20 vorkonfigurierte Docker-basierte Apps sowie weitere 50 Community-Apps an. Zum Angebot gehören Spamfilter wie Pi-Hole, Medienserver wie Emby und Plex, Chat-GPT-Clients, Smart-Home-Zentralen bis hin zur ebenfalls in dieser Ausgabe besprochenen Backuplösung Duplicati (siehe Seite 57). Eine komplette Liste ist auf der Website von Casa-OS nicht zu finden, jedoch steht ein Demosystem zur Verfügung, in welchem Sie sich einen Überblick über die verfügbaren Apps verschaffen können. Dieser Workshop zeigt, wie Sie mit Casa-OS in wenigen Schritten einen eigenen Homeserver einrichten.

Vorbereitung und Grundinstallation

Technisch gesehen läuft Casa-OS auf allen Raspberry-Pi-Geräten ab ARMv7. Bei unseren Tests hat sich allerdings gezeigt, dass sich nicht alle Docker-Apps auf 32-Bit-Betriebssystemen installieren lassen. Die 64-Bit-Architektur gibt es beim Raspberry Pi ab ARMv8 und Modell 2 B v1.2. Die 64-Bit-Architektur wird jedoch nicht nur prozessorseitig vorausgesetzt, sondern auch auf Ebene des Betriebssystems. Nutzen Sie deswegen für die Ausführung von Casa-OS am besten den Raspberry Pi Imager, wählen dort das vorhandene Modell sowie unter „Betriebssystem“ die



Casa-OS-Dashboard: Hier haben Sie die wichtigsten Leistungsparameter des Systems sowie die bereits installierten Apps im Blick.

64-Bit-Variante von Raspberry-Pi-OS. Ist das Betriebssystem eingerichtet, können Sie sich an die Installation von Casa-OS machen. Abhängige Pakete werden durch das Script von Casa-OS selbständig installiert. Bringen Sie Ihr System auf den aktuellen Stand

```
sudo apt update -y && sudo apt
upgrade -y
```

und starten Sie die Installation mit diesem Befehl:

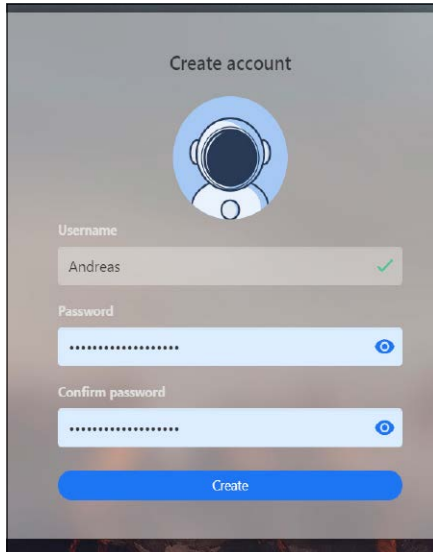
```
wget -qO- https://get.casaos.io |
sudo bash
```

Am Ende des Vorgangs erhalten Sie die Rückmeldung, die Installation im Browser mit der IP-Adresse des Raspberry Pi und somit in der Weboberfläche abzuschließen.

Falls Sie noch weitere Dienste auf Ihrem Minicomputer am Laufen haben, kommt für den Aufruf von Casa-OS unter Umständen noch ein abweichender Port mit zum Einsatz.

Der erste Start

Beim ersten Aufruf sehen Sie die Startseite von Casa-OS. Nach dem Willkommensbildschirm richten Sie das erste Benutzerkonto für Casa-OS ein. Dafür benötigen Sie lediglich einen Benutzernamen sowie ein Passwort. Danach gelangen Sie auf den Startbildschirm Ihres Heimservers, auf dem verschiedene Widgets den Systemzustand des Raspberry Pi präsentieren. Zusätzlich sehen Sie noch verschiedene Fenster mit



Bei der ersten Anmeldung legen Sie einen primären Benutzer samt Passwort fest, weitere Konten können Sie später ergänzen.

Systemmeldungen sowie Kacheln für den Zugriff auf den App Store sowie die bereits installierten Apps.

Mit Hilfe des Symbols „Einstellungen“ in der linken oberen Bildschirmcke können Sie eine Reihe von übergreifenden Parametern setzen oder verändern. Dies sollte primär Deutsch als Systemsprache sein, denn standardmäßig gilt Englisch. In diesem Menü legen Sie auch die Standardsuchmaschine fest, welche über das Suchfenster auf dem Startbildschirm zum Einsatz kommt. Voreingestellt ist Duckduckgo, es stehen aber auch Google oder Bing zur Auswahl.

Anwendungen installieren und konfigurieren

Nachdem die allgemeinen Einstellungen festgelegt sind und das System neu gestartet wurde, steht mit der Installation der gewünschten Anwendungen der wichtigste Teil an. Für unseren Workshop haben wir uns den Calibre-Server gewählt. Dabei handelt es sich um einen PDF- und E-Book-Webserver, mit dem Sie auf Ihre Calibre-Datenbank zugreifen und mit allen Geräten im Netzwerk die auf dem Server abgelegten PDFs und E-Books lesen können. Die Installation des Docker-Containers geschieht im Hintergrund. Sobald diese abgeschlossen ist, sehen Sie die App auf dem Startbildschirm von Casa-OS. Zu jeder App gibt es ein Kontextmenü in der rechten oberen Ecke (drei weiße Punkte), über welches Sie den Container aktualisieren oder

auch wieder deinstallieren können. Wichtig an dieser Stelle sind auch die Tipps, in denen Sie die initialen Anmeldedaten zur vor-konfigurierten App finden, sowie die Einstellungen, in der alle Parameter rund um den Container zu finden sind. Im diesem Menü legen Sie unter anderem den Netzwerkport für den Zugriff fest.

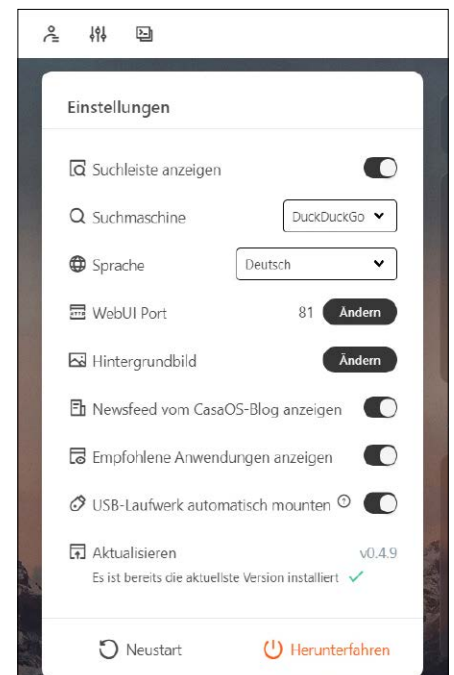
Danach steht dem ersten Aufruf der App nichts mehr im Wege und Sie können mit der Konfiguration der App wie bei einer Standardinstallation beginnen. Im Falle von Calibre-Web benötigt die Anwendung erst einmal eine Calibre-Datenbank und eine entsprechende E-Book-Sammlung als Ausgangsbasis, bevor Sie mit den weiteren Aktivitäten sowie der Bereitstellung der Bücher beginnen können.

Internetgeschwindigkeit mit Myspeed überwachen

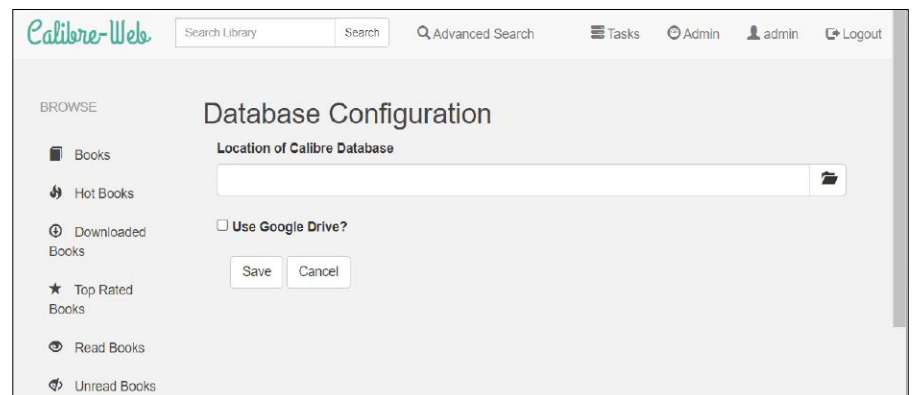
Eine allgemein nützliche App, welche die Entwickler Casa-OS mitgegeben haben, ist Myspeed. Diese App überwacht die Internetgeschwindigkeit. Haben Sie Ihren Raspberry Pi per Netzkabel mit Ihrem Router verbunden, lässt sich damit ein regelmäßiger Test durchführen und die Bandbreite des Internetanschlusses überwachen. In den Einstellungen legen Sie den Standardanbieter für die Durchführung der Tests fest und geben die theoretisch erreichbaren Leistungswerte Ihres Anschlusses an. Unter dem Menüpunkt „Häufigkeit einstellen“ legen Sie fest, wie oft die Messungen durchgeführt werden sollen. Danach verrichtet Myspeed im Hintergrund seine Arbeit und Sie sehen in der Auswertung, ob, wie oft und wie deutlich Ihr Anschluss unterhalb der zugesicherten Bandbreite bleibt.

Homeserver mit Perspektive

Die zwei genannten Beispielanwendungen Calibre und Mspeed sind natürlich nur ein ganz kleiner Ausschnitt der Möglichkeiten, die Casa-OS bietet. Die technische Basis ist stabil, bei unseren Tests gab es keine Abstürze oder Fehlfunktionen. Der Erfolg eines solchen Systems hängt aber stark von der Auswahl der Apps ab. Dank des Demosystems lässt sich diese jederzeit abfragen, bevor Sie sich für diese Homeserver-Lösung entscheiden. Dass es zu Casa-OS zahlreiche Alternativen wie Tipi oder Freedombox gibt, ist aufmerksamen LinuxWelt-Lesern sicher geläufig. ■



In den übergreifenden Einstellungen von Casa-OS definieren Sie unter anderem die Sprache der Oberfläche und die Standardsuchmaschine.



Nachdem Sie eine App installiert haben, lässt sich diese starten und erscheint in einem eigenen Browserfenster – hier im Bild der E-Book-Server Calibre-Web.

Alle Dateisysteme mounten

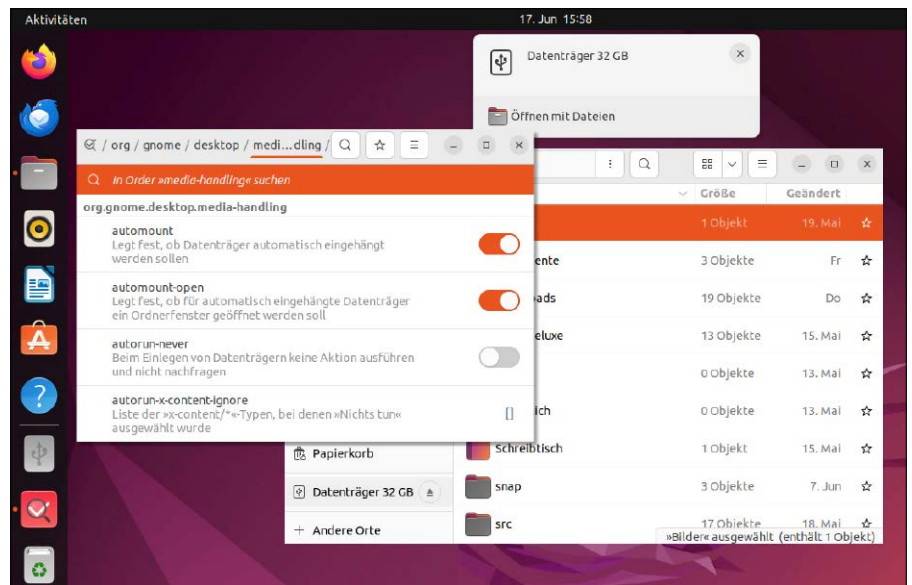
Linux kann mit vielen Dateisystemen umgehen und meist gelingt die Verwendung einfach und ohne Probleme. Es gibt jedoch einige Besonderheiten, die eine zusätzliche Konfiguration erfordern.

VON THORSTEN EGGELING

Dieser Grundlagenartikel zeigt den Umgang mit Laufwerken und gebräuchlichen Dateisystemen. Der Linux-Standard ist Ext4, einige Distributionen verwenden auch BTRFS oder XFS. Auf USB-Sticks kommt häufig FAT32 oder exFAT zum Einsatz, und das bei Windows verwendete NTFS wird ebenfalls unterstützt. Unter Linux werden Laufwerke in das Dateisystem eingehängt („mounten“) und lassen sich dann etwa im Dateimanager nutzen. Bei USB-Laufwerken geschieht das in der Regel automatisch, zusätzliche Festplatten im PC bindet man per Mausclick über den Dateimanager ein. Abhängig vom Dateisystem funktioniert das nicht immer ohne Einschränkungen. Eine manuelle Konfiguration ist erforderlich, wenn ein Datenträger bereits beim Linux-Start oder durch einen Benutzer ohne Systemverwalter-Rechte eingebunden werden soll. Die Anleitungen beziehen sich auf Ubuntu 22.04/24.04 (Gnome/KDE) und Linux Mint 21.3 Cinnamon. Für andere Systeme gelten die Beschreibungen sinngemäß.

1. Automount bei USB-Laufwerken

USB-Laufwerke, die mit den Dateisystemen FAT32 oder exFAT formatiert sind, werden automatisch mit Lese- und Schreibzugriff eingebunden. exFAT unterstützt der Linux-Kernel ab Version 5.7 direkt und damit auch unter Ubuntu 22.04/24.04 und Linux Mint 21.3. Bei Ubuntu Gnome und Linux Mint taucht das Gerät kurz nach dem Verbinden in der Seitenleiste des Dateimanagers auf. Diese Automount-Funktion ist meist erwünscht, man kann sie aber auch abschal-



USB-Laufwerke: Wechseldatenträger bindet Ubuntu automatisch ein und zeigt sie im Dateimanager an. Wer möchte, kann dieses Automount über den dconf-editor abschalten.

ten. Dafür installieren Sie im Terminal dieses Tool

```
sudo apt install dconf-editor
```

und starten es anschließend. Als Ubuntu-Nutzer öffnen Sie dort den Pfad „/org/gnome/desktop/media-handling“, unter Linux Mint gehen Sie auf „/org/cinnamon/desktop/media-handling“. Deaktivieren Sie hier „automount“. Das USB-Laufwerk wird dann im Dateimanager angezeigt, aber nicht mehr eingebunden. Wenn Sie „automount-open“ abschalten, öffnet Linux Mint nicht automatisch ein Fenster für das neue Laufwerk.

Der KDE-Desktop (Kubuntu) bindet USB-Laufwerke standardmäßig nicht automatisch ein und zeigt eine Meldung, in der man auf „Einhängen und öffnen“ klicken

kann. Hat man die Meldung verpasst, klickt man das Gerät im Dateimanager unter „Wechselmedien“ an. Das Verhalten lässt sich in den Systemeinstellungen unter „Wechselmedien → Wechselmedien“ ändern. Setzen Sie in der Spalte „Bei Anschluss“ ein Häkchen, was sich auf bereits angeschlossene Geräte dauerhaft auswirkt. Vor „Wechselmedien automatisch einhängen, die noch nie zuvor eingehängt wurden“ setzen Sie ein Häkchen, wenn die automatische Einbindung auch für alle neue USB-Laufwerke gelten soll.

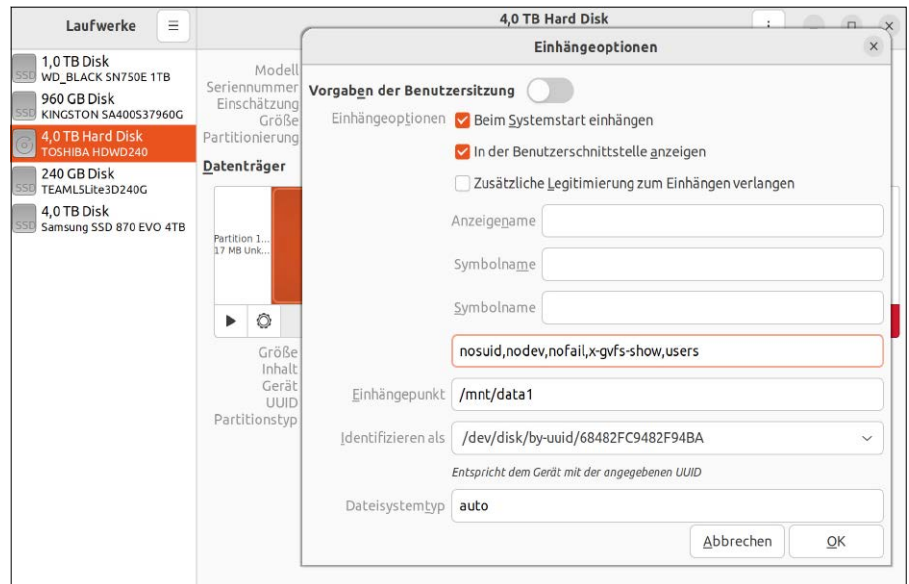
2. Zusätzliche Laufwerke einbinden

Eine zweite NVMe-SDD oder weitere Laufwerke an den SATA-Ports werden nicht au-

tomatisch eingebunden. Im Dateimanager sind die Partitionen unter „Geräte“ (KDE, Linux Mint Cinnamon) oder nach einem Klick auf „Andere Orte“ (Ubuntu Gnome) zu sehen. Das bei der Installation erstellte Benutzerkonto mit Systemverwalter-Rechten darf die Partitionen per Mausklick einbinden. Ein Standardbenutzer wird zur Eingabe des Systemverwalter-Passwortes aufgefordert.

In der Regel ist es daher empfehlenswert, die gewünschten Partitionen für eine automatische oder interaktive Einbindung zu konfigurieren. Das geschieht am einfachsten über das Tool Gnome-Disks, das in Ubuntu Gnome und Linux Mint Cinnamon unter dem Namen „Laufwerke“ erscheint. KDE-Nutzer finden ein ähnliches Tool „KDE-Partitionsverwaltung“.

Im wählen Sie per Mausklick die Festplatte und die gewünschte Partition. Nach einem Klick auf das Zahnradsymbol wählen Sie „Einhängeoptionen bearbeiten“ und deaktivieren zunächst den Schalter „Vorgaben der Benutzersitzung“. Setzen Sie das Häkchen vor „Beim Systemstart einhängen“, wenn die Partition automatisch gemountet werden soll. Ist es nicht gesetzt, zeigt der Dateimanager die Partition an und man kann sie per Mausklick einhängen. Gnome-Disks zeigt die Einhängeoptionen in einer Eingabezeile an. Ergänzen Sie diese durch ein Komma getrennt mit der Option „users“, um allen Benutzern des Systems das Einhängen zu erlauben. Hinter „Einhängepunkt“ können Sie Ort und Na-

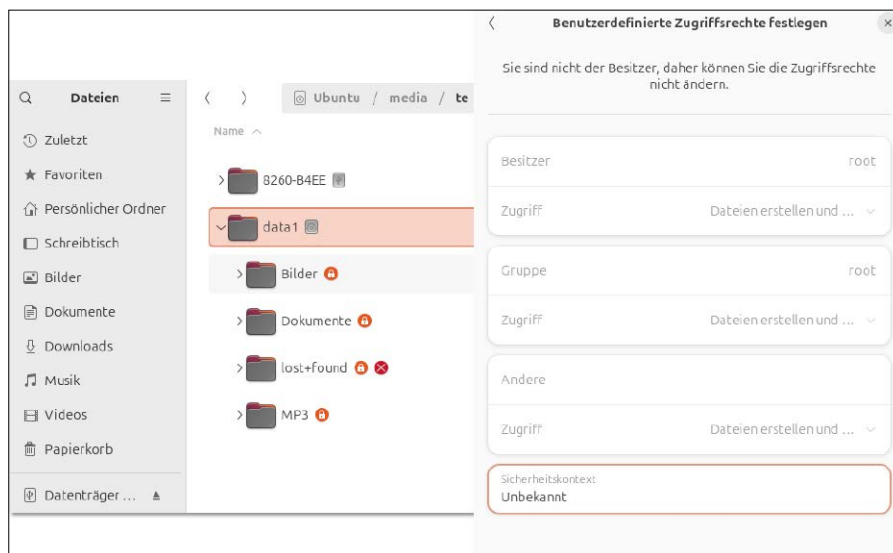


Zusätzliche Partitionen mounten: Über das Tool „Laufwerke“ lassen sich die Einhängeoptionen bestimmen. Die Ergänzung „users“ sorgt dafür, dass jeder Benutzer die Partition einhängen darf.

men ändern. Der Mountordner muss nicht existieren, das Tool legt ihn selbst an. Verwenden Sie beispielsweise die Ordner „/media“ oder „/mnt“. In der KDE-Partitionsverwaltung müssen Sie den Ordner selbst erstellen.

Bei „Dateisystemtyp“ belassen Sie in der Regel „auto“. Für NTFS-Partitionen können Sie die bevorzugte Zugriffsmethode mit „ntfs3“ oder „ntfs-3g“ angeben (siehe Punkt 3). Der abschließende Klick auf „OK“ speichert die Konfiguration in der Datei „/etc/fstab“, was Sie mit dem Passwort des Systemverwalters bestätigen müssen.

Bei Linux-Dateisystemen wie Ext4, BTRFS oder XFS können Sie nach Klick auf das Zahnradsymbol den Menüpunkt „Eigentümer werden“ wählen. Eigentümer und Gruppe des Einhängepunkts werden damit auf den aktuellen Benutzer geändert und nur dieser erhält alle Zugriffsrechte. Setzen Sie ein Häkchen vor „Den rekursiven Modus aktivieren“, wenn die Zugriffsrechte auch für Unterordner und darin enthaltene Dateien gelten sollen. Verwenden Sie diese Funktion nur, wenn andere Benutzerkonten keinen Zugang erhalten sollen. Andernfalls passen Sie die Rechte selbst an (siehe Punkt 3).



Linux-Partitionen: Der Mountordner unter „/media“ gehört „root“. Benutzer erhalten auf zusätzlichen Ext4-Partitionen nur Leseberechtigung, solange man die Rechte nicht ändert.

3. Die Zugriffsrechte bei Dateisystemen

FAT32 und exFAT bieten keine Rechteverwaltung. Alle Benutzer können die Dateien unter beliebigen Betriebssystemen lesen und ändern. NTFS besitzt zwar ein System für Zugriffsrechte, welche die Linux-Module NTFS-3g und NTFS3 jedoch nicht nutzen. Unter Linux neu erstellte oder geänderte Elemente gehören unter Windows der Gruppe „Administratoren“ und jeder authentifizierte Nutzer hat Vollzugriff. Beide Module haben unterschiedliche Funktionen, mit denen sich Linux-Benutzerrechte im NTFS-Dateisystem abbilden lassen. Bei NTFS-3g ist die Funktion standardmäßig nicht aktiviert, bei NTFS3 ist sie aktiviert. Wenn ein Nutzer auf einer NTFS-Partition einen Ordner erstellt, wird er der Ei-

gentümer. Andere Benutzer des Systems erhalten nur Leserechte. Mit den üblichen Tools wie `chmod` und `chown` lassen sich die Zugriffsrechte durch den administrativen Nutzer ändern. Auf die Verwendung unter Windows hat das keine Auswirkungen.

Zugriffsrechte für den Mountordner: Partitionen, die man ohne eine eigene Konfiguration (siehe Punkt 2) über den Dateimanager einhängt, sind in Unterordnern von „/media“ zu finden. Auf FAT32-, exFAT- und NTFS-Partitionen erhält der Benutzer Lese- und Schreibrechte. Der Ordner „/media/[User]“ gehören dem Benutzer, der das Dateisystem eingehängt hat. Bei Linux-Dateisystemen wie Ext4, BTRFS oder XFS gehören die Ordner jedoch „root“ und nur der Lesezugriff ist erlaubt. Um das zu ändern, geben Sie mit

```
sudo chmod 777 /media/[User]/[Ordner]
```

allen Benutzern Vollzugriff. Sind bereits Dateien und Ordner vorhanden, ändern Sie die Rechte über die zwei Zeilen

```
sudo find /media/[User]/[Ordner] -type d -exec chmod 777 {} +
sudo find /media/[User]/[Ordner] -type f -exec chmod 666 {} +
```

Verwenden Sie diese Befehle ausschließlich auf Datenpartitionen, jedoch nicht auf einer parallelen Linux-Systempartition. Für den Datenaustausch nutzen Sie auf dieser bei Bedarf den Ordner „home/[User]“. Bei Mehrbenutzersystemen hängen Sie zusätzliche Ext4-Partitionen unterhalb von „/media“ oder „/mnt“ ein, wie in Punkt 2

```
root@ub2404:/home/te# df -T
```

Dateisystem	Typ	1K-Blöcke	Benutzt	Verfügbar	Verw%	Eingehängt auf
tmpfs	tmpfs	811676	1584	810092	1%	/run
/dev/sda2	ext4	420403960	16651244	382323880	5%	/
tmpfs	tmpfs	4058364	0	4058364	0%	/dev/shm
tmpfs	tmpfs	5120	8	5112	1%	/run/lock
efivarfs	efivarfs	256	39	213	16%	/sys/firmware/efi/efivars
/dev/sda1	vfat	1098628	6284	1092344	1%	/boot/efi
tmpfs	tmpfs	811672	156	811516	1%	/run/user/1000
/dev/sdb1	ext4	308522176	40	292777216	1%	/media/te/data1
/dev/sdd1	ntfs3	314570748	76708	314494040	1%	/media/te/data3

Was ist wie eingehängt? Im Terminal gibt der Befehl „df -T“ Auskunft über die Gerätepfade, das jeweils verwendete Dateisystem und die zugehörigen Einhängpunkte.

beschrieben. Bei Bedarf erstellen Sie eigene Ordner für jeden Benutzer, auf die nur er zugreifen darf. In folgendem Beispiel ist die Partition unter „/media/data“ eingehängt und das Benutzerkonto heißt „sepp“. Führen Sie folgende drei Befehlszeilen aus:

```
sudo mkdir /media/data/sepp
sudo chown sepp:sepp /media/data/sepp
sudo chmod 770 /media/data/sepp
```

Sollen andere Benutzer ohne Schreibrecht auf die Inhalte zugreifen dürfen, verwenden Sie beim dritten Befehl „775“.

4. Besonderheiten bei NTFS-Partitionen

Die Dateisysteme FAT32 und exFAT sind gut dokumentiert und lassen sich auch unter Linux zuverlässig verwenden. Bei NTFS ist das nicht immer gewährleistet. Wenn möglich, sollte man Schreibzugriffe auf die Partition eines Windows-Systemlaufwerks vermeiden, um keinen Datenverlust zu riskieren.

Bei einer Parallelinstallation ist es besser, eine eigene Partition für den Datenaustausch zu verwenden.

USB-Laufwerke mit NTFS werden standardmäßig mit Lese- und Schreibzugriff eingebunden. Defekte im Dateisystem konnten wir nach der Nutzung unter Linux nie feststellen – garantiert ist das jedoch nicht.

NTFS-Partitionen einbinden: Aktuelle Linux-Distributionen bieten zwei Methoden. Ubuntu 22.04.04 und 24.04 verwenden das Kernel-Modul `NTFS3`, bei älteren Versionen und Linux Mint 21.3 kommt `NTFS-3g` zum Einsatz. `NTFS3` bietet bessere Leistung und erweiterte Funktionen. Wie eine `NTFS`-Partition gemountet wurde, finden Sie im Terminal mit

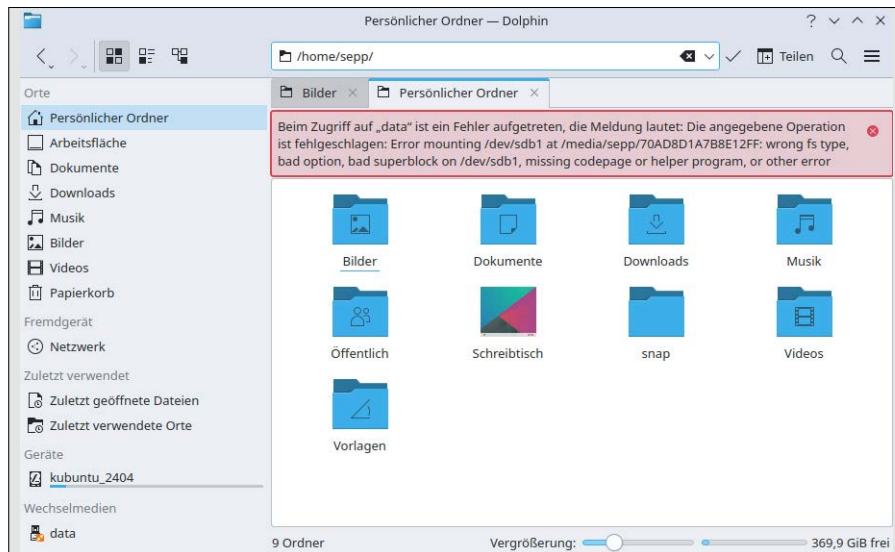
```
df -T
```

heraus. Steht in der Spalte „Typ“ die Angabe „fuseblk“, handelt es sich um `NTFS-3g`. Andernfalls steht hier „ntfs3“. Bei Bedarf kann man unter Ubuntu und Linux Mint manuell eine andere Methode der Einbindung konfigurieren (siehe Punkt 2).

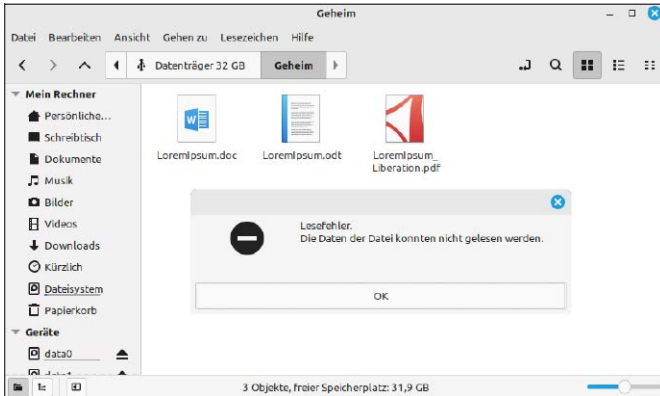
Probleme mit dem Windows-Schnellstart: Ubuntu 22.04.04 und 24.04 verwenden alternativ `NTFS-3g`, wenn sich eine Partition über das Kernel-Modul `NTFS3` nicht einbinden lässt. Ein Schreibzugriff ist nicht möglich, wenn bei Windows 10 oder 11 der standardmäßige Schnellstart aktiviert ist. Das Problem lässt sich situativ beheben, indem Sie Windows mit „Neu starten“ statt mit „Herunterfahren“ beenden. Wenn Sie auf den Schnellstart komplett verzichten können, öffnen Sie unter Windows eine Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten und deaktivieren mit

```
powercfg /h off
```

den für den Schnellstart zuständigen Ruhezustand.



NTFS unter Kubuntu: Wenn `NTFS3` eine als fehlerhaft markierte Partition nicht einhängen kann, erscheint eine Fehlermeldung. Andere Systeme umgehen das Problem mit `NTFS-3g`.



5. NTFS-Partition mit Fehlern

Ein Dateisystem mit Fehlern kann NTFS3 ebenfalls verhindern. NTFS-3g ist hier zu lässig und hängt die Partition meist trotzdem mit Schreibzugriff ein. Kubuntu verhält sich anders und verweigert den Zugriff, allerdings mit irreführender Fehlermeldung (siehe Abbildung auf voriger Seite). Ob dieses Problem vorliegt, ermittelt man im Terminal mit

```
sudo dmesg
```

Eine Ausgabe wie

```
ntfs3: sdb1: It is recommended to use
chkdsk.
```

```
ntfs3: sdb1: volume is dirty and
"force" flag is not set!
```

zeigt an, dass Windows das Laufwerk als fehlerhaft gekennzeichnet hat. In der Regel führt Windows die Reparatur beim Start automatisch durch. Wenn nicht, dann hilft `chkdsk C: /F`

in einer Eingabeaufforderung mit administrativen Rechten. Ersetzen Sie die Kennung „C:“ durch die des betroffenen Laufwerks. Bei der Systempartition erfolgen Prüfung und Reparatur beim nächsten Start, bei anderen Laufwerken sofort.

Unter Linux lässt sich das Dirty Bit ohne Prüfung des Laufwerks entfernen. Diese Maßnahme sollte man aber nur ergreifen, wenn Windows nicht zur Verfügung steht. Hängen Sie die NTFS-Partition aus und starten Sie im Terminal

```
sudo ntfsfix -d /dev/[sdxx]
```

Den Platzhalter „[sdxx]“ ersetzen Sie durch den tatsächlichen Gerätenamen.

6. NTFS-Komprimierung und -Verschlüsselung

Unter Windows lassen sich Ordner auf Ebene des Dateisystems komprimieren. Das geschieht über die „Eigenschaften“ eines Ordners auf der Registerkarte „Allgemein“

EFS-Verschlüsselung: Verschlüsselte NTFS-Ordner kann man unter Linux nicht nutzen. Ordner und Dateinamen werden angezeigt, Dateien lassen sich jedoch nicht öffnen.

einen USB-Stick und dann unter Linux in das Home-Verzeichnis.

Linux kann verschlüsselte Ordner öffnen und den Inhalt sehen, Dateien lassen sich jedoch nicht öffnen. Mit dem Tool `ntfsdecrypt` und dem EFS-Zertifikat lassen sich einzelne Dateien entschlüsseln und kopieren. Die NTFS-Partition darf dabei nicht eingebunden sein. Hängen Sie sie mit `sudo umount /dev/[sdxx]` aus (siehe auch Punkt 5). Um nun eine Datei „beispiel.odt“ aus dem Ordner „Geheim“ vom Laufwerk „/dev/sdb1“ zu kopieren, verwenden Sie diesen Befehl:

```
sudo ntfsdecrypt ~/EFS-Zertifikat.
PFX /dev/sdb1 Geheim/beispiel.odt
> ~/Dokumente/beispiel.odt
```

Sie werden nach dem Passwort gefragt, mit dem Sie die PFX-Datei unter Windows geschützt haben. Bei unseren Tests gab `ntfsdecrypt` allerdings die Fehlermeldung „Key does not have an EFS purpose OID“ aus und entschlüsselte die Datei nicht. Sollte dieser Fehler inzwischen nicht behoben sein, laden Sie über <https://m6u.de/NTDEC> die Datei „ntfsdecrypt.tar.gz“ herunter. Im Archiv enthalten sind die Varianten „ntfsdecrypt_Ubuntu_22.04“ für Ubuntu 22.04 und Linux Mint 21.3 sowie „ntfsdecrypt_Ubuntu_24.04“ für Ubuntu 24.04 (und Derivate). Ersetzen Sie in obigem Beispiel den Befehl „ntfsdecrypt“ beispielsweise durch „~/Downloads/ntfsdecrypt/ntfsdecrypt_Ubuntu_24.04“. ■

nach einem Klick auf „Erweitert“, indem man ein Häkchen vor „Inhalt komprimieren, um Speicherplatz zu sparen“ setzt. NTFS3 und NTFS-3g unterstützen diese Funktion, Dateien in komprimierten Ordnern lassen sich öffnen und speichern. Windows bietet an gleicher Stelle auch die Option „Inhalt verschlüsseln, um Daten zu schützen“. Auf einem anderen System kommt man an die verschlüsselten Dateien nur mit dem zugehörigen EFS-Zertifikat heran. Unter Windows lässt sich das Zertifikat in der Eingabeaufforderung mit dem Befehl `cipher /X %USERPROFILE%\EFS-Zertifikat` exportieren. Klicken Sie auf „OK“ und vergeben Sie ein Passwort, um das Zertifikat zu schützen. Die Datei „EFS-Zertifikat.PFX“ wird in Ihrem Profilverzeichnis gespeichert. Kopieren Sie die Datei beispielsweise auf

NETZWERKLAUFWERKE EINBINDEN

Der Zugriff auf Freigaben im Netzwerk erfolgt über den Dateimanager. Ubuntu Gnome zeigt die verfügbaren Ressourcen unter „Andere Orte“ an, Linux Mint Cinnamon unter „Netzwerk“.

Die Liste enthält nur Angebote, die sich über Avahi bekannt machen, beispielsweise von einem NAS oder Samba-Freigaben eines Linux-Rechners. Aktuelle KDE-Systeme wie Kubuntu 24.04 zeigen unter „Netzwerk → Freigegebene Ordner (SMB)“ auch Freigaben von Windows-PCs an. Bei allen Dateimanagern erreicht man Windows-Freigaben direkt über die Adresszeile (Strg-L). Geben Sie hier eine Adresse in der Form `smb://192.168.178.5`

ein und melden Sie sich an, sofern verlangt. Weitere Protokollpräfixe sind „sftp://“ für SSH/SFTP-Server und „dav://“ (HTTP) sowie „davs://“ (HTTPS) für Webdav-Angebote. Erstellen Sie ein Lesezeichen (Strg-D) für den schnellen Zugriff über die Seitenleiste. KDE-Nutzer verwenden dafür den Kontextmenüpunkt „Zu Orte hinzufügen“.

Cloudspeicher von Google, Microsoft oder Nextcloud konfigurieren Sie bei Ubuntu in den „Einstellungen“ unter „Online-Konten“, bei Linux Mint in den „Systemeinstellungen“ über „Internetkonten“. Bei KDE finden Sie in den „Systemeinstellungen“ die einschlägige Option „Online-Zugänge“.

Snap-Software im Griff

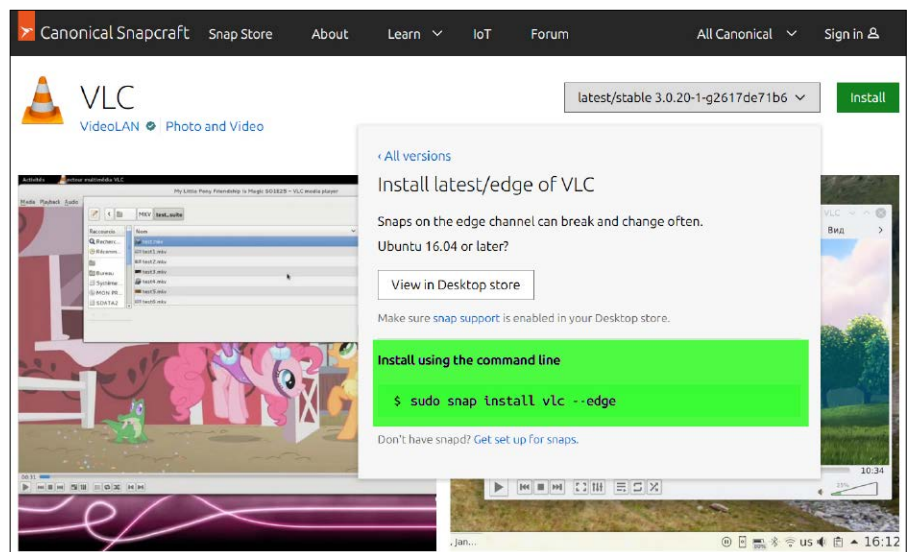
Snap-Pakete sind gekommen, um zu bleiben. Wer offizielle Ubuntu-Varianten benutzt, kommt an diesem Thema nicht mehr vorbei, denn Snaps haben ihre ganz eigene Paketverwaltung. Einige Grundlagen verschaffen Klarheit, Plattenplatz und Aktualität.

VON HERMANN APFELBÖCK

Dieser Artikel ist, wenn man so will, eine Fortsetzung für das Ubuntu-Troubleshooting ab Seite 18. Snaps haben ein elaboriertes Konzept und fallen umfangmäßig moderater aus als Flatpaks. Daher ist eine pauschale Ablehnung von Canonicals Snap-Strategie gewiss übertrieben. Eigentliches Ärgernis ist aber die halbgare Desktopintegration sowohl für die Snaps selbst als auch bei der Snap-Verwaltung. Letzteres ist das Thema dieses Beitrags, denn die grafischen Softwarezentrale der Snap Stores („Anwendungszentrale“ in den Gnome-affinen Ubuntu) und Discover (Kubuntu, Lubuntu) genügen kaum, um Basisaufgaben wie Installation und Deinstallation sauber zu erledigen.

Grafische Softwarecenter

Snap Store, Discover und ähnliche Softwarezentrale waren und sind nicht mehr als freundliche Ergänzungen für Anfänger, die sich nicht anders zu helfen wissen. Das galt schon für die Zeit, wo sie nur für klassische DEB-Pakete zuständig waren, jetzt umso mehr, wo sie zusätzlich Snaps (oder Flatpaks) integrieren sollen. Die Kategorisierung im aktuellen Snap Store („Anwendungszentrale“) ist lausig bis inexistent. Die Suche nach einer Software offenbart die Unterscheidung zwischen DEB und Snap erst, wenn die Option „Alle Ergebnisse [...] anzeigen“ gewählt wird. Unter „Verwalten“ werden nur die installierten Snaps aufgelistet, nicht die klassischen DEB-Pakete. Eine Deinstallation erfordert den Klick auf das

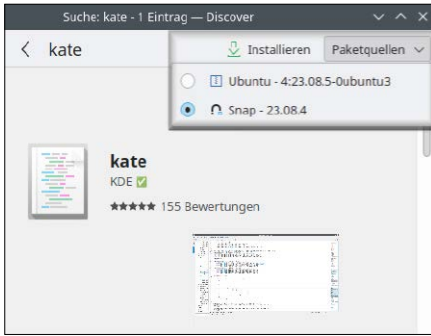


Unter <https://snapcraft.io/store> finden Sie die komplette Snap-Software – oft in mehreren Varianten (Channels). Die Installation erfolgt am besten über das angezeigte Terminalkommando.

unscheinbare Drei-Punkte-Control („Details anzeigen“) und dann erneut die Drei-Punkte-Schaltfläche mit der Option „Deinstallieren“. Das alles ist obskur und lässt nebenbei die DEB-Verwaltung außen vor. Discover der offiziellen Varianten Kubuntu und Lubuntu ist etwas klarer, insofern es bei einer ausgewählten Software rechts oben die Schaltfläche „Paketquellen“ einblendet, wenn es sowohl eine DEB-Variante als auch ein Snap gibt. Außerdem sind unter „Installiert“ auch die klassischen Pakete aufgeführt und auf Wunsch zu „Entfernen“. Das ist deutlich besser als beim Snap Store unter Gnome & Co, andererseits ist hier das Angebot der Snaps dünn und auf die elaborierte Verwaltung von Snap-Channels (stable, edge ...) verzichtet Discover komplett.

Suche – Installation – Verwaltung

Angesichts der unbefriedigenden Ausstattung der grafischen Zentrale sind Fragen wie „Welche Snaps gibt es?“, „Welche Snaps sind aktuell installiert?“, „Wie groß ist ein Snap – und steht das in sinnvoller Relation zur Funktion?“ allesamt besser und präziser im Terminal und im Web zu beantworten. Zur Snap-Suche kann `snap find [Name | Beschreibung | Hersteller]` genutzt werden, also nicht nur exakte Paketnamen, sondern auch (englischsprachige) Beschreibungen wie „mail client“. Dies wird man aber nur im Notfall (ohne Desktop) nutzen. Viel komfortabler ist der Canonical-Server <https://snapcraft.io/store> im Browser als



KDE Discover: Die Unterscheidung zwischen DEB- und Snap-Paketen ist technisch tadellos, aber sehr unscheinbar rechts oben (das Bild destilliert und täuscht).

zentrale und einzige Anlaufstelle. Der Store bietet eine brauchbare Kategoriengliederung, ein Suchfeld für Nutzer, die wissen, was sie wollen, ferner ein einfaches Auswahlfeld für den Softwarechannel des Snaps (voreingestellt und in der Regel solideste Wahl ist immer „latest/stable“). Grüne Häkchen neben dem Snap-Anbieter garantieren einen verlässlichen, verifizierten Hersteller. Nach dem Klick auf die gewünschte Version erscheint der passende Terminalbefehl zur Installation – etwa `sudo snap install vlc` oder auch `sudo snap install vlc -edge` für eine brandaktuelle VLC-Version („edge“-Channel). Dabei kann der eigentliche Snap-Name durchaus anders ausfallen als der allgemeine Softwarename, etwa „organize-

my-files“ (Snap-Name) für den „Easy File Organizer“.

Der auf `snapcraft.io` angezeigte Installationsbefehl kann einfach kopiert und im Terminal ausgeführt werden. Für nicht unbedingt notwendige Software lohnt sich auf alle Fälle eine vorherige Kontrolle im Terminal mit „info“:

snap info vlc

Der Befehl zeigt alle verfügbaren Versionen der Software (mindestens „latest/stable“) mit Größenangabe. Die Info zur Snapgröße entspricht sowohl der Downloadgröße als auch dem Umfang des installierten Snap-Pakets. Der Info-Befehl ist immer eine Webabfrage bei `snapcraft.io`, zeigt aber am Ende auch an, ob das Snap bereits lokal installiert ist.

Für die Kontrolle am lokalen System genügt das Wissen, dass alle Snaps grundsätzlich unter `/var/lib/snaps/snaps/` landen. Es ist daher mit einem Dateimanager oder mit `du -hc /var/lib/snaps/snaps/*` ganz einfach, sich einen Überblick über Menge und Umfang der bereits installierten Snaps zu verschaffen. Der Snap-eigene Befehl `snap list` zeigt Name, Version und Channel, aber nicht die Größe. Die vollständige List-Variante `snap list -all`

ist immer vorzuziehen, weil sie auch die deaktivierten Backupversionen anzeigt. Um die Aktualisierung von Snaps müssen Sie sich nicht kümmern, weil der Snap-Dienst alle sechs Stunden automatisch

nach Updates Ausschau hält. Der Befehl

sudo snap refresh

kann den Vorgang aber auch manuell für alle Snaps oder für ein bestimmtes (mit Namensangabe) anzustoßen.

Deinstallieren und Versionen wechseln

Um eine Snap-Software komplett loszuwerden, kann – wie oben angesprochen – auch die grafische Zentrale genutzt werden. Schnörkelloser funktioniert das im Terminal mit dem „remove“-Befehl (Beispiel):

sudo snap remove thunderbird

Der Gang ins Terminal ist vor allem deshalb zu empfehlen, weil man hier auch gezielt ältere Versionen entfernen kann. Denn nach längerer Systemnutzung wird der Befehl `snap list -all` diverse Snaps mit dem Vermerk „deaktiviert“ anzeigen. Es handelt sich um ältere Versionen („Revisionen“), die mittlerweile durch Updates ersetzt wurden. Das ist eine sinnvolle Backupstrategie, die im Falle des Falles jederzeit die Rückkehr zur letztfrüheren Version ermöglicht (Beispiel):

sudo snap revert thunderbird

Auch die Rückkehr zu einer bestimmten Version ist möglich (Beispiel):

**sudo snap revert thunderbird
--revision=470**

Andererseits kosten aber Backupversionen voluminöser Snaps natürlich viel Platz auf dem Datenträger. Der Befehl (Beispiel)

**sudo snap remove thunderbird -
revision=470**

Name	Version	Revision	Tracking	Herausgeber	Hinweise
audacity	3.1.3	1051	-	lucyllewy	-
bare	1.0	5	latest/stable	canonical	base
chromium	125.0.6422.112	2866	-	canonical	-
core	16-2.61.2	16928	latest/stable	canonical	core
core20	20240416	2318	latest/stable	canonical	base
core22	20240408	1380	latest/stable	canonical	base
cups	2.4.8-1	1047	latest/stable	openprinting	-
firefox	128.0a1	4353	-	mozilla	-
firmware-updater	0+git.5007558	127	latest/stable	canonical	-
gimp	2.10.38	436	latest/stable	snapcrafters	-
gnome-3-38-2004	0+git.efb213a	143	latest/stable	canonical	-
gnome-42-2204	0+git.510a601	176	latest/stable/...	canonical	-
gtk-common-themes	0.1-81-g442e511	1535	latest/stable/...	canonical	-
gtk2-common-themes	0.1	13	latest/stable	canonical	-
remmina	v1.4.35+git1.e0692befd	6419	latest/stable	remmina	-
snap-store	0+git.97116aa	1134	latest/stable/...	canonical	-
snaps	2.63	21759	latest/stable	canonical	snaps
snaps	2.62	21465	latest/stable	canonical	snaps, deaktiviert
snaps-desktop-integration	0.9	157	latest/stable/...	canonical	-
thunderbird	115.11.0-2	478	latest/stable/...	canonical	-

Fundamentaler Snap-Befehl: `snap list --all` gibt Auskunft über alle installierten Snaps. Nach Updates bleiben „deaktivierte“ Versionen erhalten, die Sie bei Bedarf entfernen können.

„Deaktiviertes“ Snap-Backup gezielt entsorgen: Bei großen Brocken wie Libre Office oder Nextcloud lohnt sich das auf alle Fälle.

```

Terminal
snap-store      0+git.97116aa  1134  latest/stable/... canonical✓ -
snapd           2.63          21759 latest/stable    canonical✓ snapd
snapd           2.62          21465 latest/stable    canonical✓ snapd,deaktiviert
snapd-desktop-integration 0.9          157   latest/stable/... canonical✓ -
thunderbird    115.11.0-2   478   latest/stable/... canonical✓ -

sudo snap remove snapd --revision=21465
[sudo] Passwort für lw:
snapd (Revision 21465) entfernt
    
```

kann gezielt ein deaktiviertes Backup beseitigen. Die Revisionsnummer ist der Ausgabe von `snap list -all` zu entnehmen. Zur Info: Canonical hat die Snap-Verwaltung – wohl aufgrund von Nutzerklagen – inzwischen auf zwei Sicherungen reduziert. Theoretisch kann der Wert mit (Beispiel) `sudo snap set system refresh. retain=5`

auf bis zu „20“ gesetzt werden. Ein einmal installierter Snap-Channel (in der Regel „stable“) ist keine Einbahnstraße. Wenn Sie testweise eine brandaktuelle Software nutzen wollen, wechseln Sie den Kanal für diese Software (Beispiel VLC):

```

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

Bei Bedarf zurück zur stabilen Version aus dem „stable“-Kanal geht es analog: `sudo snap switch vlc --stable` `sudo snap refresh` Das ist zweifellos cool – und wie Sie bei Bedarf wieder aufräumen, wissen Sie inzwischen auch.

Snaps „offline“ installieren

Eine alternative Methode der Snap-Installation ist für Firmen, aber auch für ambitionierte Privatnutzer mit mehreren Systemen attraktiv. Das Kommando (Beispiel) `snap download chromium`

holt zwei Dateien in das aktuelle Verzeichnis, eine kleine „chromium_[xxxx].assert“ mit den Rechte- und Konfigurationseinstellungen und eine große „chromium_[xxxx].snap“ mit der eigentlichen Software. Mit `sudo snap ack chromium_[xxxx]. assert`

```

sudo snap install chromium_[xxxx]. snap
    
```

wird das Snap dann angemeldet und installiert. Der Clou dabei ist, dass Sie das mit diesen beiden Downloaddateien auf jedem System erledigen können. Das ermöglicht ein Snap-Archiv auf einem zentralen Server oder einer externen Festplatte, mit dem Sie jedes Linux-System (mit Snap-Umgebung)

bei Bedarf mit Software ergänzen. Die Methode funktioniert ohne jede Internet- und Snapcraft-Kommunikation.

Was Snaps dürfen

Die Rechte für Snap-Software sind restriktiv, aber in der Regel so gewählt, dass das Programm ohne Einschränkungen funktioniert. Ist das ausnahmsweise nicht der Fall oder das Programm beschwert sich schon beim Start, dann lassen sich die Rechte erweitern. Hierfür empfehlen wir nicht das Terminal, denn das Hantieren mit dem Befehl „snap connect“ ist noch umständlicher als die grafischen Alternativen. Nur muss man dort erst den einschlägigen Ort finden: Unter Gnome ist es nicht etwa der Snap-Store, sondern das allgemeine Gnome-Control-Center („Einstellungen“) mit dem Punkt „Anwendungen“ und dem Gang zur betreffenden Software. Unter KDE ist es hingegen die Softwarezentrale Discover unter „Installiert“ und dann beim betreffenden Programm ganz unten die Schaltfläche „Berechtigungen einrichten“. ■



Snap-Rechte per Mausclick: Die Snap-Konfiguration ist einfach, aber in jeder Distribution an anderer Stelle – unter Gnome in den allgemeinen „Einstellungen“.

DIE WICHTIGSTEN SNAP-BASICS

Name	Beschreibung
<code>sudo apt install snapd</code>	Snap-Umgebung nachrüsten
<code>https://snapcraft.io/store</code>	Snap Store für Programmsuche und Install-Befehl
<code>/var/lib/snapd/snaps/*</code>	Installationsordner der Snaps
<code>snap list</code>	installierte und aktive Snaps anzeigen
<code>snap list -all</code>	alle installierten Snaps anzeigen
<code>snap find [Name] [Beschreibung]</code>	Programmsuche (am Desktop besser auf <code>snapcraft.io</code>)
<code>snap info [Name]</code>	Beschreibung, Größe, Versionen, Hersteller
<code>sudo snap install [Name]</code>	Snap installieren
<code>sudo snap install [Name] --[channel]</code>	Snap eines bestimmten Kanals installieren (z. B. „edge“)
<code>sudo snap remove [Name]</code>	Snap komplett deinstallieren
<code>sudo snap remove [Name] --revision= [Nummer]</code>	bestimmte Snap-Version deinstallieren
<code>sudo snap refresh</code>	Updates für alle Snaps
<code>sudo snap revert [Name]</code>	Wechsel zur letztälteren Version des Snaps
<code>sudo snap switch [Name] --edge</code>	Wechsel zu einem anderen Updatekanal
<code>snap download [Name]</code>	Snap-Download ohne Installation (.snap und .assert-Datei)
<code>sudo snap ack [Name].assert</code>	Systemanmeldung für Snap-Download
<code>sudo snap install [Name].snap</code>	Installation eines Snap-Downloads (nach <code>snap ack [...]</code>)

Jetzt
am
Kiosk!



Sonderheft
für nur
12,90€

Auf Heft-DVD:
120 Top-Tools +
2 Vollversionen

Bestellen unter
www.pcwelt.de/pcwelt-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 PC-WELT SH 5/24 XXL Fritzbox Handbuch für nur 12,90 €.

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

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

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

Konsolenkünste

Das Eingabeprompt muss nicht immer an den unteren Rand eines Terminalfensters rutschen, wie unsere Konfiguration für die Bash zeigt. Zudem zeigen die Konsolentipps ein Wächter-Script, das Aktionen automatisch auf neue Dateien anwendet.

VON DAVID WOLSKI

Terminal: Prompt immer oben

Die Eingabeaufforderung folgt im Aufbau den frühen Datensichtgeräten – wie Teletype-Geräte mit Tastatur und Drucker einst hießen. Dieser Aufbau setzt den Eingabeprompt an den unteren Rand. Die einst ausgedruckten Befehlsausgaben wurden nach oben auf bedrucktes Endlospapier abgerollt.

Heutige Terminals können den Eingabeprompt auch stets ganz oben platzieren und die Ausgaben nach unten abrollen. Unter Linux gibt es zwei Möglichkeiten, den Befehlsprompt oben zu halten.

Bash-Konfiguration: Die Standard-Shell der meisten Distributionen kennt durch Ansi-Steuersymbole die Möglichkeit, den Prompt nach oben zu versetzen. Ein Konfigurations-Script dazu findet sich über <https://github.com/swirepe/alwaysontop> auf Github. Nach dem Download der Datei „alwaysontop.sh“ (auf Heft-DVD) in ein Verzeichnis wie „~/config“ aktiviert dann die Eingabe von `source ~/.config/alwaysontop.sh` das alternative Schema. Nach diesem Aufruf ist der Prompt immer in der oberen Zeile der Konsole fixiert. Die Ausgabe erfolgt darunter, für jedes Kommando erneut. Das bedeutet, dass ohne Scrollen des Befehls-

verlaufs immer nur die letzte Befehlsausgabe zu sehen ist. Ncurses-Programme mit Text- oder Ansi-basierten Menüs funktionieren aber weiterhin wie gewohnt – so etwa der Midnight Commander. Auch mehrseitige Ausgaben rollen sich nach unten ab. Dieser Weg über die Bash zeigt stets die letzten Befehlsausgaben an und setzt das Terminal dann zurück. Permanent verankern kann diese Konfiguration der genannte source-Aufruf in der Datei „~/bashrc“.

Terminalemulator Warp: Warp (englischsprachige Freeware

für privaten Gebrauch, Download als RPM- und DEB-Paket unter https://app.warp.dev/get_warp) ist ein alternatives Terminalprogramm.

Warp hat die Befehlsausgabe nach unten perfektioniert und zeigt alle Befehle hintereinander chronologisch abrollbar an. Die Installation des heruntergeladenen DEB-Pakets erledigt in Debian/Ubuntu/Mint das Kommando

```
sudo apt install ./[Paket].deb
```

in der Kommandozeile und in jenem Verzeichnis, wo der Download der DEB-Datei abgelegt wurde. Analog dazu ist Warp in RPM-basierenden Linux-Distributionen wie Fedora,

Cent-OS und Open Suse Leap mit diesem Befehl:

```
sudo rpm -ivh [Paket].rpm
```

installiert. Warp verlangt beim ersten Start eine Registrierung mit einer gültigen E-Mail-Adresse und verweist auf die erweiterten Funktionen für zahlende Kunden. Für den privaten Gebrauch von Warp als herkömmliche Terminalanwendung ist die Bezahlvariante nicht nötig. Die Prompt-Einstellung, um die es hier geht, findet sich in Warp über das Zahnradsymbol im Auswahlfeld unter „Appearance → Input → Input position“. Die Option „Pin to the top (Reverse mode)“ fixiert den Eingabeprompt dauerhaft ganz oben im Terminal. -dw

```

~
Try typing natural language instead of a command
~ (0.029s)
ls -lha
drwx----- 1 daver daver 10 24. Mär 22:38 .pki
drwxr-xr-x. 1 daver daver 216 17. Jun 12:01 Schreibtisch
drwx----- 1 daver daver 100 13. Jun 21:09 .ssh
drwxr-xr-x 1 daver daver 28 20. Mär 20:49 .swt
drwxr-xr-x 1 daver daver 6 13. Mär 13:52 .var
drwxr-xr-x 1 daver daver 6 13. Mär 12:55 Vaults
drwxr-xr-x 1 daver daver 156 16. Jun 23:08 .wine
-rw----- 1 daver daver 0 19. Jun 13:43 .xsession-errors
~ (2.074s)
sudo dmesg
[sudo] Passwort für daver:
[ 0.163400] DMA: preallocated 2048 KiB GFP_KERNEL|GFP_DMA pool for atomic allocations
[ 0.163582] DMA: preallocated 2048 KiB GFP_KERNEL|GFP_DMA32 pool for atomic allocations
[ 0.163608] audit: initializing netlink subsys (disabled)
[ 0.163618] audit: type=2000 audit(1718796554.010:1): state=initialized audit_enabled=0 res=1
[ 0.163618] thermal_sys: Registered thermal governor 'fair_share'

```

Warp-Terminal mit fixiertem Eingabeprompt ganz oben: Diese Anwendung ist nicht Open Source, aber für den privaten Gebrauch kostenlos und gut konfigurierbar.

Dateirechte: Vollautomatisch anpassen

Für gemeinsame Schreibrechte auf Dateien für mehrere Konten eines Linux-Systems sind Gruppen das adäquate Mittel: Alle Benutzer kommen in die gleiche Gruppe und diese dann die Schreibrechte auf den ausgewählten Ordner. Beim Kopieren und Verschieben von Dateien in diesen Ordner ist es dann allerdings immer wieder nötig, Besitzer, Gruppe und Rechte anzupassen, damit der Zugriff klappt. Befehle wie cp, mv, rsync übertragen die ursprünglichen und im Ziel eventuell unpassenden Zugriffsrechte mit. Sollen Dateien in einem Verzeichnis automatisch bestimmte Rechte erhalten, sobald sie dorthin kopiert oder verschoben wurden, so hilft unter Linux der Kernel-Mechanismus Inotify. Dieser überprüft einen definierten Ordnerpfad auf neue Dateien und kann eine Aktion auslösen, sobald neue Dateien eintreffen. Inotify kann auch ein Script ausführen, das die Rechte für neue Dateien automatisch anpasst. In dieser Anleitung mit passenden Beispieldateien auf Heft-DVD sollen Dateien in einem Verzeichnis sofort nach dem Eintreffen als Besitzer das Benutzerkonto „user“ erhalten, der Gruppe „gruppe“ gehören und jeweils die oktalen Rechte

„664“ erhalten. Angelegte Verzeichnisse bekommen die Rechte „775“. Damit haben Besitzer und Gruppe nach Eintreffen neuer Dateien auf diese Vollzugriff, andere nur Leserecht.

1. Die Voraussetzung für Scripts, die Inotify verwenden, ist die Installation des Pakets „inotify-tools“, das in den Paketquellen aller Linux-Distributionen vorhanden ist und in Debian/Ubuntu mittels

```
sudo apt install inotify-tools
```

einzurichten ist.

2. In das Verzeichnis „/usr/local/bin“ kommt nun das eigentliche Script, welches mit dem Tool inotifywait im Hintergrund Änderungen im angegebenen Verzeichnis überwacht und die Rechte bei Bedarf neu setzt. Das Script ist im Listing „inotify-rechte.sh“ abgedruckt (auch auf Heft-DVD). Anzupassen sind die Variablen „Verzeichnis“ mit dem Pfad zum überwachten Ordner sowie die Variablen „User“ und „Group“ für den gewünschten Besitzer und die Gruppe auf dem Linux-System. Nachdem das Script etwa mit dem Editor Nano

```
sudo nano /usr/local/bin/inotify-rechte.sh
```

mit root-Recht unter „/usr/local/bin“ erstellt ist, macht dieser Befehl das Script ausführbar:

```
Konsole
daver@webserver:~$ sudo systemctl status inotify-rechte
● inotify-rechte.service - Inotify-Wächter
   Loaded: loaded (/etc/systemd/system/inotify-rechte.service; disabled)
   Active: active (running) since Sat 2024-06-22 13:13:37 UTC; 1min 8s
     Main PID: 383991 (bash)
       Tasks: 3 (limit: 2320)
      Memory: 784.0K (peak: 1.0M)
         CPU: 4ms
    CGroup: /system.slice/inotify-rechte.service
            └─383991 bash /usr/local/bin/inotify-rechte.sh
              └─383992 inotifywait -m /var/www/site/ -e create -e moved_to
                └─383993 bash /usr/local/bin/inotify-rechte.sh

Jun 22 13:13:37 webserver systemd[1]: Started inotify-rechte.service - In
Jun 22 13:13:37 webserver inotify-rechte.sh[383992]: Setting up watches.
Jun 22 13:13:37 webserver inotify-rechte.sh[383992]: Watches established.
```

LISTING: INOTIFY-RECHTE.SH

```
#!/usr/bin/env bash
Verzeichnis=Pfad #"Pfad" anpassen
User=Benutzer #"Benutzer" anpassen
Group=Gruppe #"Gruppe" anpassen
inotifywait -m $Verzeichnis -e create -e moved_to -r |
while read dir action file; do
  chown $User:$Group $dir$file
  find $dir$file -type d -exec chmod 775 {} \;
  find $dir$file -type f -exec chmod 664 {} \;
done
```

SYSTEMD: INOTIFY-RECHTE.SERVICE

```
[Unit]
Description=Inotify-Wächter
After=network-online.target

[Service]
ExecStart=/usr/local/bin/inotify-rechte.sh

[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

```
sudo chmod +x /usr/local/bin/inotify-rechte.sh
```

3. Das Wächter-Script ist damit einsatzbereit, zumindest erstmal testweise. Die Eingabe `sudo /usr/local/bin/inotify-rechte.sh` setzt die Überwachung in Gang und bestätigt deren Start mit „Watches established“. Das Script läuft mit minimalen Ressourcenbedarf, bis es mit Strg-C abgebrochen wird.

4. Ein manueller Aufruf nach jedem Systemstart ist nicht optimal: Besser ist ein Systemd-

Dienst, der das Script automatisch in Gang setzt. Die passende Beispieldatei zeigt das Listing „Systemd: inotify-rechte.service“, das kaum noch Anpassung verlangt. Die Datei findet sich als „inotify-rechte.service“ auch auf Heft-DVD und muss zur Einrichtung als Systemd-Dienst mit root-Recht in den Ordner „/etc/systemd/system“ kopiert werden. Anschließend setzen die Befehle

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl start inotify-rechte
```

den Systemd-Dienst in Gang. Zur Überprüfung, ob der Start erfolgreich war, dient dieses Kommando:

```
sudo systemctl status inotify-rechte
```

Soll das Wächter-Script permanent aktiv sein, so aktiviert die Eingabe

```
sudo systemctl enable inotify-rechte
```

den selbst gebauten Dienst dauerhaft. -dw

Wächterdienst für ein Verzeichnis: Der Inotify-Mechanismus des Linux-Kernels kann automatisch Scripts für neu ankommende Dateien – hier über einen Systemd-Dienst.

Virtuelle Konsole: Farben wie im Terminal

Farben für virtuelle Konsolen: Mit einer ergänzten Konfigurationsdatei „.bashrc“ (Beispiel auf Heft-DVD) liefern auch diese Konsolen farbige Ausgaben.

```
numbat@noble:~$ ls
Dokumente  Downloads  hdd2  Musik  Schreibttisch  script.sh  snap
numbat@noble:~$ ls -lha
Insgesamt 66K
drwxr-xr-x 12 numbati numbati 4,0K Jun 22 17:22 .
drwxr-xr-x 3 root root 4,0K Apr 15 23:50 ..
-rw-r--r-- 1 numbati numbati 2,4K Jun 22 17:17 .bash_history
-rw-r--r-- 1 numbati numbati 229 Mar 31 18:41 .bash_logout
-rw-r--r-- 1 numbati numbati 4,3K Jun 22 16:47 .bashrc
drwxr-xr-x 12 numbati numbati 4,0K Jun 22 16:46 .cache
drwxr-xr-x 15 numbati numbati 4,0K Jun 22 16:54 .config
drwxr-xr-x 2 numbati numbati 4,0K Apr 15 23:53 Dokumente
drwxr-xr-x 2 numbati numbati 4,0K Jun 19 17:16 Downloads
drwxr-xr-x 2 numbati numbati 4,0K Jun 22 16:46 .snuggs
lrwxrwxrwx 1 root root 9 Jun 22 17:22 hdd2 -> /mnt/hdd2
drwxr-xr-x 4 numbati numbati 4,0K Apr 15 23:53 locale
drwxr-xr-x 2 numbati numbati 4,0K Apr 15 23:53 Musik
-rw-r--r-- 1 numbati numbati 697 Mar 31 18:41 .profile
-rwxrwxr-x 1 numbati numbati 0 Jun 22 17:15 script.sh
numbat@noble:~$
```

Linux-Systeme bieten neben dem grafischen Desktop virtuelle Konsolen, zu welchen die Tastenkombinationen Strg-Alt-F2 bis F6 wechseln. Auf jedem dieser Terminals können Benutzer unabhängig von der grafischen Oberfläche auf der textbasierten Konsole arbeiten. Anders als im grafischen Terminalfenster ist die Anzeige dieser TTY-Konsolen aber nur monochrom.

Virtuelle Konsolen haben den Vorteil, dass die dort ausgeführten Prozesse im Hintergrund weiterlaufen, auch nach einer Abmeldung vom grafischen Desktop oder nach einem Absturz des Desktops. In Fedora, Arch Linux und Open Suse

wechselt Strg-Alt-F1 zurück zur grafischen Oberfläche, in Debian, Ubuntu und Linux Mint die Tastenkombination Strg-Alt-F7. Die Konsolen sehen mit Ansi-Farben deutlich besser aus und präsentieren dann auch die Ausgabe von Befehlen wie „ls“ und „grep“ farbig. Die Ansi-Definitionen sind indes zu lang, um sie selbst abzutippen, aber es gibt einen einfacheren Weg: Setzen Sie die etwa zwei Dutzend Zeilen aus dem Listing unter <https://m6u.de/ttys> auf unserer Github-Seite einfach an das Ende der Datei „~/.bashrc“ im Home-Verzeichnis. Es handelt sich um eine benutzerdefinierte Einstellung, die dann sofort auch für die virtuellen Konsolen aktiv ist. `-dw`

Fastfetch: Systeminfos anzeigen

Einige Linux-Distributionen wie Linux Mint haben das Tool Neofetch an Bord, das Systeminfos zu CPU, RAM, Auslastung

und einiges mehr anzeigt. Nun ist Neofetch auf dem Abstellgleis, denn der Entwickler hat die Arbeit Anfang 2024

Wie Neofetch, aber in C: Fastfetch präsentiert nach dem Öffnen eines Terminals oder nach der Anmeldung an einen Linux-Server Hardware- und Systeminfos.

eingestellt. Damit verliert Neofetch den Anschluss an moderne Hardware, aber der Nachfolger steht schon bereit.

Neofetch wurde über Linux-Mint-Systeme populär, und wer keine ganz moderne Hardware verwendet, braucht kein anderes Tool.

Für alle anderen ist Fastfetch (Download unter <https://github.com/fastfetch-cli/fastfetch>) ein würdiger Nachfolger.

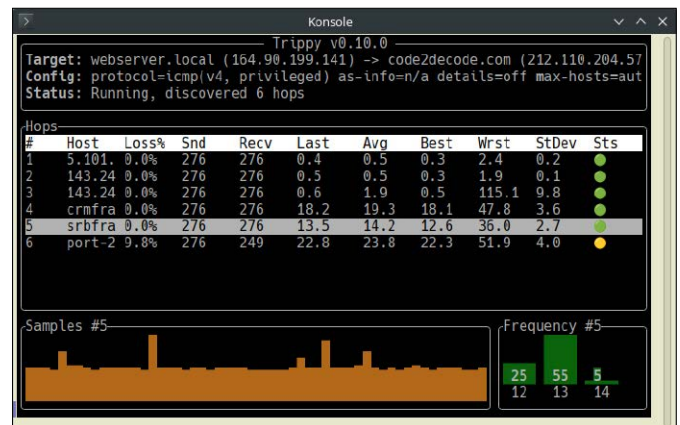
Fastfetch ist in den Repositories von Fedora und Open Suse Leap schon enthalten. Für Debian,

Ubuntu, Linux Mint und ARM-Systeme wie Raspberry-Pi-OS bietet die Github-Seite fertige DEB-Pakete. Es handelt sich um ein C-Programm, das in den DEB-basierten Distributionen mit dem Befehl

`sudo dpkg -i [Paket].deb` ohne weitere Abhängigkeiten zu installieren ist. Wer Fastfetch beim Öffnen eines Terminals oder automatisch anzeigen will, kann die zusätzliche Zeile

`/usr/bin/fastfetch` in die Konfigurationsdatei „~/.bashrc“ eintragen. `-dw`

Trippy: Verbindungstest im Netzwerk



Kontrolle mit Trippy: Das Tool ist ein erweitertes Traceroute, das die Antwortzeiten der Zwischenstationen aufzeichnet und Netzwerkprobleme veranschaulicht.

Wenn die Verbindung zu einem Webserver hakt, ist Traceroute erste Wahl, um die Verbindung zu verfolgen. Der Befehl „traceroute [Servername]“ listet alle Zwischenstationen (Hops) mit jeweiliger Antwortzeit auf. Nachteil von Traceroute ist, dass es sich nur um eine Momentaufnahme handelt.

Trippy ist eine mächtige Alternative für Traceroute zur Ablaufverfolgung der Netzwerkpakete zum Zielsystem. Es ist plattformübergreifend und steht fertig kompiliert für Linux auf der Github-Seite <https://github.com/fujiapple852/trippy> bereit.

Die Binary für Linux (64 Bit, X86-Architektur) ist im Archiv „trippy-0.10.0-x86_64-unknown-linux-gnu.tar.gz“ verfügbar. Der Aufruf erfolgt nach dem Entpacken mit diesem Befehl:

`sudo trip [Servername]`
Das Tool bleibt bis zum Druck der Q-Taste geöffnet, um die Antwortzeiten stetig zu aktualisieren. Um Trippy auch ohne „sudo“ auszuführen, gewährt die Eingabe von

`sudo setcap CAP_NET_RAW+trip` der Binary die Rechte, Netzwerksockets auf dem System zum Senden von Paketen zu nutzen. `-dw`

Hardwarehilfen

Ein neuer Systemmonitor in der Shell ist uns immer willkommen – besonders, wenn das Programm so elegant und unkompliziert ist wie das hier vorgestellte Gotop. Außerdem geht es um Kabelmanagement, Datenträgerdiagnosen und Netzwerkchips.

VON DAVID WOLSKI

Keine Konflikte: Bluetooth und WLAN

In vielen Laptops kümmert sich der WLAN-Chip nicht nur um Drahtlosnetzwerke, sondern auch um Bluetooth. Ist beides in Betrieb, so ist das Ergebnis bei älteren Qualcomm-Atheros-Chips unter Linux oft unbefriedigend: Entweder stottert die Bluetooth-Ausgabe zum Kopfhörer oder das Drahtlosnetzwerk wird kriechend langsam mit den Treibern den Linux-Kernels.

Bei kombinierten WLAN- und Bluetooth-Chips arbeitet die interne Fehlerkontrolle bei Interferenzen unter Linux oft ungenügend oder ist gar nicht eingeschaltet. Welcher Chip im System arbeitet, zeigt die Eingabe

```
lspci -nnk | grep -iA2 net
```

in der Kommandozeile an.

Qualcomm-Atheros: Zeigt die Ausgabe des vorherigen Befehls in der Zeile „Kernel driver in use“ den Treiber „ath9k“ an, so

schaltet das Kommando `echo "options ath9k btcoex_enable=1" | sudo tee /etc/modprobe.d/ath9k.conf`

eine Fehlerkorrektur gegen Interferenzen ein.

Andere Netzwerkchips: Die gezeigte Option für die Atheros-Treiber des Linux-Kernels hat bei anderen Chiptypen keine Auswirkung, wobei die Probleme von

Interferenzen bei diesen nicht so ausgeprägt sind. Sollte es doch passieren, dass ein Chipsatz gleichzeitig WLAN und Bluetooth nicht fehlerfrei bedienen mag, hilft ein

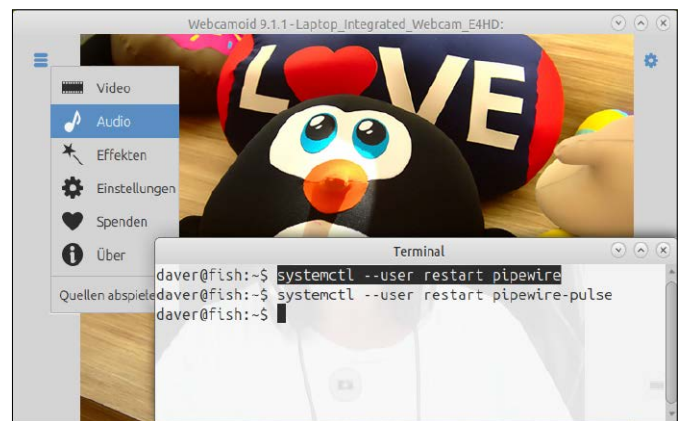
externer WLAN-Adapter am USB-Port immer. Auch ein per USB-Kabel angeschlossenes Smartphone hilft im Tethering-Modus weiter, denn dann arbeitet dieses Geräte als WLAN-Empfänger. `-dw`



Pipewire: Webcam wiederbeleben

Ursprünglich wurde Pipewire nicht als Soundserver und als effizienterer Ersatz für Pulseaudio entwickelt, sondern als Schnittstelle für Videostreams. Diese Aufgabe hat

Pipewire auf aktuellen Linux-Distributionen wie Ubuntu 24.04 inzwischen auch übernommen und kümmert sich hier um die Verarbeitung der Bilddaten der Webcam. Dabei



Wo bleibt die Webcam? Fällt die Kamera in aktuellen Linux-Systemen wie Ubuntu 24.04 oder Fedora 40 aus, so hilft meist ein Neustart der Pipewire-Dienstes via `systemd`.

treten aber je nach Hardware und Linux-Distribution immer noch mal Probleme auf.

Das zerrt am Nervenkostüm: Eine Videokonferenz soll gleich beginnen, aber das Bild der Webcam bleibt schwarz. Nach einem Neustart des Linux-Systems klappt die Ansteuerung der Webcam per Pipewire dann meist wieder, was aber enorm lästig ist und wertvolle Zeit kostet. Der Neustart wäre auch nicht nötig, denn in Ubuntu 24.04 und Fedora 40 hat sich bei Webcams ohne Bild der Neustart des Pipewire-Dienstes bewährt.

Im Terminal ist dazu nur die Eingabedes Kommandos `systemctl --user restart pipewire` nötig. Es handelt sich um einen Benutzerprozess, vorangestelltes „sudo“ entfällt hier also.

Test für Webcams: Videokonferenzen finden heute über das RTC-Protokoll mit dem Webbrowser statt. Ein Funktionstest ist so aber nicht immer leicht zu machen. Stressfreier ist ein Funktionstest für die Kamera mit dem Programm Cheese unter Gnome beziehungsweise Kamoso in KDE. Auf anderen Desktops ist auch Webcamoid nützlich (<https://webcamoid.github.io>). Diese Software unterstützt Pipewire seit ihrer Version 9.0 von 2022 und findet sich inzwischen in den Standard-Paketquellen aller aktuellen Linux-Distributionen. Webcamoid ist in Debian/Ubuntu und Linux Mint mit `sudo apt install webcamoid` einfach installiert. Nach dem Start des Programms erlaubt das Einstellungsmenü links mit dem Punkt die Auswahl der Webcam, falls mehrere verfügbar sind. `-dw`

Gotop: Einfacher Systemmonitor

Wie steht es um die Systemauslastung über einen gewissen Zeitraum? Eine der bevorzugten Tätigkeiten von Linux-Admins aller Art ist es, beim Schlürfen von Kaffee der CPU und RAM-Auslastung auf ei-

nem Linux-System zuzusehen. Ein neuer, gelungener Systemmonitor im Terminal ist das Go-Programm Gotop, das die Ausgabe der Leistungsparameter erfrischend knapp und übersichtlich hält.

Ein Vorteil von Gotop ist die Anzeige der CPU-Auslastung in Form von Ansi-Zeichen. Das liefern auch diverse Weiterentwicklungen von Htop, etwa die schon öfter hier vorgestellten Systemmonitore Btop ([https://](https://github.com/aristocratos/btop)

github.com/aristocratos/btop) und Ttop (<https://github.com/inv2004/ttop>). Diese Tools wollen aber möglichst viel Infos präsentieren, sind entsprechend kleinteilig und in der Standardkonfiguration bei kleineren Bildschirmauflösungen nicht immer ideal. Das Go-Programm Gotop (<https://github.com/xxxserxxx/gotop>) zeigt die Systemauslastung viel übersichtlicher. Auf der Github-Webseite des Entwicklers liegt es fertig kompiliert für verschiedene Prozessorarchitekturen (x86, ARM, ARM64) zum Download bereit, auch als DEB- und RPM-Paket. Gotop unterstützt für helle oder dunkle Terminalhintergründe verschiedene Farbschemata, welche der Aufruf

```
gotop --list colorschemes
```

anzeigt. In einem hellen Terminal sorgt beispielsweise der Aufruf

```
gotop -c default-dark
```

für gut lesbare Farbgebung aller Elemente. **-dw**



Übersichtlicher Systemmonitor: Gotop zeigt die wesentlichen Werte zur Systemauslastung. Das Programm liegt für viele Architekturen vor und läuft auch auf dem Raspberry Pi.

Kabelmanagement: Einfacher beschriften

Zu welchem Gerät gehört dieses Netzteil? Welcher Client steckt im Ethernet in einem Port an Router oder Switch? Eine saubere Beschriftung erspart Sucherei und erfolgreiches Ausprobieren und vermeidet Fehler bei der Neuverkabelung im Netzwerk.

Unter dem Schreibtisch, im Fundus von Netzteilen oder in engen Ecken mit Router wird die Lage schnell unübersichtlich, zu welchem Gerät ein Kabel führt oder zu welchem Laptop es gehört. Eine Selbstbaulösung verlangt nur nach einem hellen Stück Isolierband und nach einem Lackstift, um Kabel eindeu-

tig zu beschriften. Das Ganze geht für wenig Geld auch noch eleganter: Eine nützliche kleine Ergänzung sind Kabelmarker, einleuchtend beschriftet und zusätzlich noch mit Farbcodierung versehen. Die günstige Lösung, die sich in der Praxis gut bewährt hat, sind wiederverwendbare bunte Etiketten, die sich ohne Klebefilm längs auf ein Kabel aufkleben und auch wieder leicht entfernen lassen. Fünfzig Etiketten dieser Art sind im Versandhandel für rund 7 Euro plus Versand zu haben, etwa bei Amazon (<https://m6u.de/etikett>). Diese Art von Kabelmarkern ist auch mit ei-



Kein Etikettenschwindel: Wiederverwendbare, stabile Kabelmarkierungen sind eine große Hilfe für kleines Geld, um die Verkabelung von hübsch übersichtlich zu halten.

nem einfachen Kugelschreiber zu beschriften.

Kabelbinder: Netzteile mit längeren Kabelenden wollen lieber zusammengewickelt gelagert sein. Herkömmliche Kabelbinder sind dafür unbrauchbar, schließlich soll das Kabel schnell wieder zu entwirren sein. Besser

geeignet sind Kabelbinder mit Klettverschluss und Etikett. Vierzig Klettverschlussbänder aus Nylon in 20 Zentimetern Länge für Kabel mit beschriftbarem Label gibt es beispielsweise im Versand von Amazon ab 11 Euro zuzüglich Porto (<https://m6u.de/klettband>). **-dw**

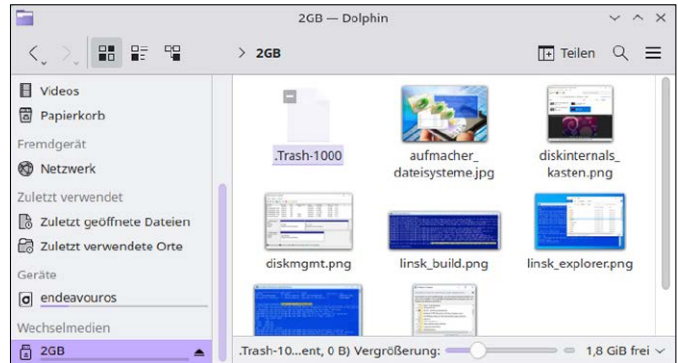
Wechselmedien: Papierkorb als Platzverschwender

Unvermittelt verweigert ein eigentlich großzügig dimensionierter USB-Datenträger, weitere Dateien zu speichern – offensichtlich aus Platzgründen. Nach der Menge der Dateien, die ein Dateimanager auf dem Datenträger anzeigt, sollte aber noch genügend Kapazität verfügbar sein.

Verantwortlich für den verschwundenen Platz ist meist ein gut gefüllter Trashordner, den ein Linux-System auf dem Wechseldatenträger angelegt hat. Denn wenn Dateien und Verzeichnisse in einem Dateimanager wie Nautilus unter Gnome oder Dolphin in KDE gelöscht werden, verschieben diese die Löschkandidaten zunächst in den Papierkorb. Dieser liegt nicht zentral Stelle auf

dem System, sondern stets auf dem Wechseldatenträger selbst, und das pro Benutzer des Systems. Der Namen des Papierkorb-Ordners lautet „.Trash-[Benutzer-ID]“, wobei der vorangestellte Punkt dafür sorgt, dass der Ordner unsichtbar ist. Der Platzhalter steht für die ID des eigenen Benutzeraccounts auf dem System.

Um den Platz wieder freizubekommen, gilt es, den Trashordner manuell löschen. Nautilus beispielsweise zeigt über den Menüpunkt „Ansicht → Verborgene Dateien anzeigen“ das versteckte Verzeichnis an. Um es endgültig zu löschen, dient dann die Tastenkombination Umschalt-Entf,



Müllabfuhr umleiten: Eine leere versteckte Datei mit dem gleichen Namen wie der Trashordner auf einem Datenträger verhindert dort die Ablage gelöschter Dateien.

was bei jedem Löschvorgang den Papierkorb umgeht.

Man kann den Papierkorb auf Wechselmedien mit einem Trick auch ganz unterbinden: Legt man eine Datei namens „.Trash-[Benutzer-ID]“ auf dem Datenträger an, so können Dateima-

nager kein gleichnamiges Verzeichnis anlegen und speichern gelöschte Dateien dann stattdessen unter „~/local/share/Trash“ im Home-Verzeichnis. Die eigene Benutzer-ID zeigt die Eingabe von „id“ in einem Terminal an. **-dw**

Datenträger: Offlinetests mit Smartctl

Ihren kostbaren Inhalt werden Datenträger aller Art nicht ewig erhalten. Während Festplatten vor dem Abschied oft noch mit ungewöhnlichen Geräuschen auf ihr anstehendes Ableben aufmerksam machen, gehen SSDs still und leise. Das interne Diagnosesystem SMART, kurz für „Self-Monitoring, Analysis and Reporting Technology“, gibt wichtige Indizien, wann ein Austausch des Datenträgers ansteht. Einige Messwerte sind aber nur in einem speziellen Offlinemodus ermittelbar.

Tests im Offlinemodus des Datenträgers warten auf einen manuellen Check, den unter Linux das Kommandozeilenprogramm Smartctl anstoßen und auswerten kann. Das Analysewerkzeug Smartctl für Selbstchecks von SATA-Laufwerken ist in den Paketquellen aller Linux-

Distributionen über den Paketnamen „smartmontools“ zu installieren. Ein Blick auf die SMART-Parameter eines Laufwerks ist in der Shell mittels `sudo smartctl -a /dev/sd?` möglich, wobei „?“ für die Laufwerkskennung steht. Bei vielen Festplatten und SSDs sind einige Parameter im tabellarischen Abschnitt „SMART Attributes“

jeweils mit dem Status „Offline“ in der Spalte „Updated“ angeführt. Anders als jene Werte, die mit „Always“ gekennzeichnet sind, werden diese nur auf Anforderung aktualisiert, denn ein Testlauf reduziert die I/O-Leistung des Laufwerks. Es empfiehlt sich, diese Parameter mittels Smartctl nur bei längerer geringer Auslastung oder Leer-

laufs des Systems auf den neuesten Stand zu bringen, was der Befehl

```
sudo smartctl -t offline /dev/sd?
```

für das angegebene Laufwerk erledigt. Nach Abschluss des Selbsttests zeigt der Statusbericht von Smartctl mit dem Aufrufparameter „-a“ die neuen Werte an. **-dw**

Konsolle									
196	Reallocated_Event_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	39
197	Current_Pending_ECC_Cnt	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	0
198	Offline_Uncorrectable	0x0030	100	100	000	Old_age	Offline	-	0
199	UDMA_CRC_Error_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	0
202	Percent_Lifetime_Remain	0x0030	095	095	001	Old_age	Offline	-	5
206	Write_Error_Rate	0x000e	100	100	000	Old_age	Always	-	0
246	Total_LBAs_Written	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	36761512826
247	Host_Program_Page_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	1148865211
248	FTL_Program_Page_Count	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	898720771
180	Unused_Reserve_NAND_Blks	0x0033	000	000	000	Pre-fail	Always	-	2441
210	Success_RAIN_Recov_Cnt	0x0032	100	100	000	Old_age	Always	-	216
SMART Error Log Version: 1									
No Errors Logged									
SMART Self-test log structure revision number 1									

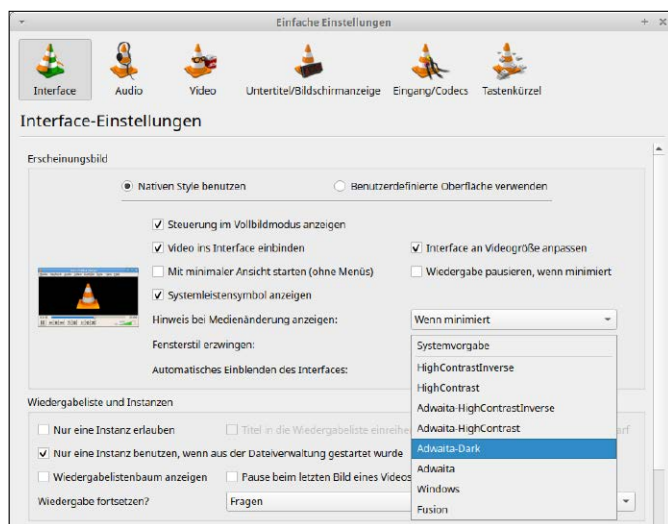
Gründlicher Check für SATA-Datenträger per Smartctl: Einige Parameter sind mit „Offline“ gekennzeichnet und verlangen einen speziellen Selbsttest, der die I/O-Leistung reduziert.

Softwaretipps

Die Softwaretipps nehmen sich Programme vor, die auf dem Linux-Desktop zum Alltag gehören: Libre Office, Gimp, Inkscape und Webbrowser. Für den Player VLC gibt es ein dunkles Gewand, das in den Paketquellen von Linux-Distributionen wartet.

VON DAVID WOLSKI

VLC: Dunkler Modus



Oberfläche immer dunkel: Der VLC mit seiner Qt-Oberfläche folgt auf Desktops wie Gnome (GTK) nicht den allgemeinen Vorgaben. Ein nachinstalliertes Theme hilft.

Eine dunkle Farbgebung für Programmfenster ist bei schwachem Umgebungslicht angenehm. Gnome und KDE unterstützten für ihren eigenen Anwendungen inzwischen gut abgestimmte dunkle Farben für Elemente im Fenster. Der Mediaplayer VLC folgt aber seinen eigenen Einstellungen zum Farbschema.

Die Oberfläche von VLC ist mit dem Grafik-Toolkit Qt erstellt und die Farbgebung von Fenster und Bedienelementen folgt in der Versionsreihe 3.x nur jener von KDE Plasma. Unter Gnome und anderen Arbeitsumgebungen bleibt VLC bei einem hellen Farbschema.

Damit sich VLC immer in einem dunklen Gewand zeigt, muss in Gnome und bei davon abstammenden Desktops ein weiteres Paket für Qt-Anwendungen installiert sein. In Debian/Ubuntu erledigt das der Befehl `sudo apt install adwaita-qt`

im Terminal, aber `adwaita-qt` ist auch den Paketquellen aller anderen Linux-Distributionen verfügbar. Nach der Installation geht es im VLC auf „Werkzeuge → Einstellungen → Interface“. Das Auswahlfeld „Fensterstil erzwingen“ bietet nun als Option „Adwaita-Dark“ an, das den Player immer im dunklen Modus darstellt. **-dw**

Firefox: Lesezeichen überprüfen

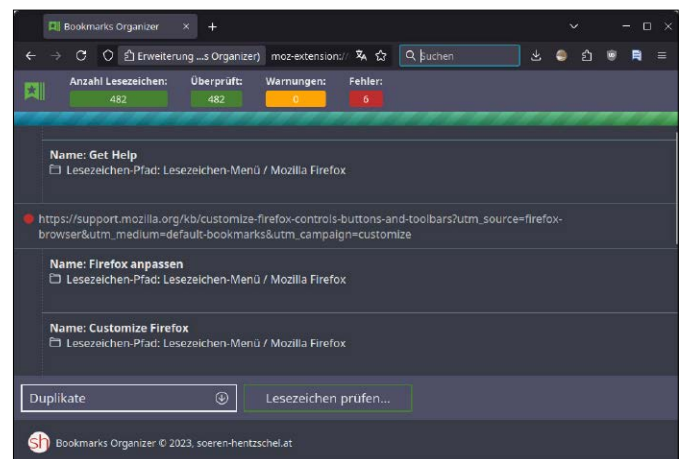
Es lässt sich kaum vermeiden, dass sich in großen, über Jahre zusammengetragenen Lesezeichensammlungen etliche tote Links und Dubletten tummeln. In Firefox hilft eine immer wieder aktualisierte Erweiterung dabei, kaputte Bookmarks aufzuspüren.

Die Erweiterung Bookmarks Organizer, die inzwischen bei Version 4 ankommen ist, findet Bookmarks, deren Webziel nicht mehr existiert, die doppelt vorhanden sind oder die keinen Namen haben. In der angezeigten Liste dieser Lesezeichen ist es auch möglich, diese gleich an Ort und Stelle zu bearbeiten. Über das offizielle Verzeichnis ist die Erweiterung über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/>

[addon/bookmarks-organizer](https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/bookmarks-organizer) flott installiert. Danach startet ein Klick auf das neue grüne Symbol in der Menüleiste die Erweiterung. Unten bietet das linke Feld die Suchkategorien „Defekte Lesezeichen“, „Duplikate“ und „Fehlende Lesezeichennamen“. Ein Klick auf „Lesezeichen prüfen“ startet die ausgewählte Aktion und präsentiert die Ergebnisse dann im Browserfenster mit Korrekturmöglichkeiten.

Bookmarks Organizer 4.1.1:

Add-on für Firefox, um nicht mehr funktionsfähige Lesezeichen zu finden, Installation über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/bookmarks-organizer>. **-dw**



Blick in die Bookmarks: Der Bookmarks Organizer überprüft die abgelegten Lesezeichen auf Dubletten, 404-Fehler und fehlende Namen.

Chromium: Passwort zum Schlüsselbund

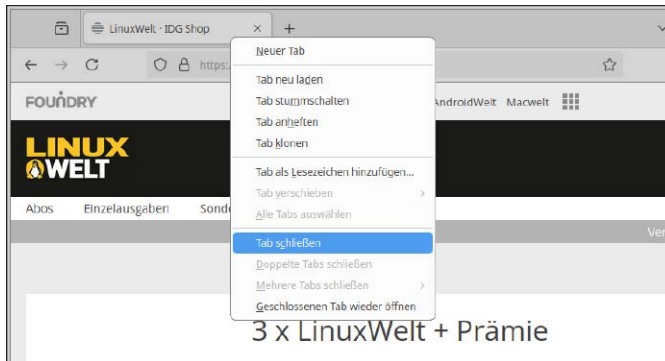
Beim Start von Google Chrome und Chromium erfolgt jedes Mal eine Passwortabfrage, um den Schlüsselbund zu entsperren. Die Browser können dabei den Schlüsselbund der Desktopumgebung verwenden, welcher bei der Anmeldung entsperrt wird.

Um die Passwortabfrage loszuwerden, müssen diese Browser mit dem passenden Parameter auf der Desktopumgebung gestartet werden. Auf sämtlichen Desktops unterbindet der Startparameter „--password-store=“ jede weitere Nachfrage, weil dann kein externer Passwortspeicher angefragt wird. Um der Starterdatei von Chromi-

mium diese Ergänzung zu verpassen, kopiert der Befehl `cp /usr/share/applications/chromium-browser.desktop ~/.local/share/applications`

die systemweite Verknüpfung zu Chromium zunächst in das eigene Home-Verzeichnis. Die Datei „~/.local/share/applications/chromium-browser.desktop“ öffnen Sie dann mit einem beliebigen Texteditor. Die dort enthaltene Zeile „Exec=“ muss dann mit `Exec=chromium-browser --password-store=basic %U` ersetzt werden, damit Chromium ohne Abfrage von Passwörtern startet. -dw

Browser: Undo für geschlossene Tabs



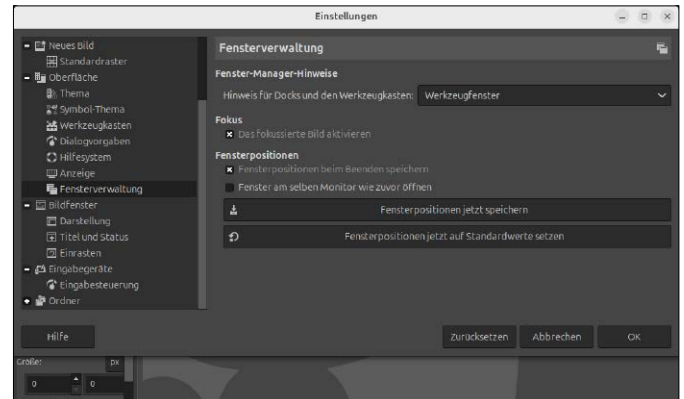
Schließen und wieder öffnen: Gerade nervige Werbung verleitet dazu, Tabs im Browser allzu schnell wegzuklicken. Ein Hotkey holt zu früh geschlossene Tabs zurück.

Es passiert schnell, dass im Browserfenster ein versehentlicher Klick ein eigentlich noch benötigtes Tab-Fenster geschlossen hat. Für diesen Fall haben die verbreiteten Browser einen bequemen Weg zurück zum weggeklickten Tab.

Eine wichtige Tastenkombination für diese Fälle ist in allen verbreiteten Browsern der Hot-

key Strg-Umschalt-T. Der Druck auf diese Tasten lässt während einer Browsersitzung die zuletzt geschlossenen Tabs wiederauferstehen – also auch mehrere, und dies in der Reihenfolge, in der sie vorher geschlossen wurden. Diese Tastenkombination gilt in alle Linux- und Windows-Versionen von Google Chrome/Chromium, Firefox, Opera und Vivaldi. -dw

Gimp: Position von Dialogen festlegen



Immer mit dem gleichen Fensterlayout starten: Diese Option in der Bildbearbeitung Gimp sichert die aktuellen Einstellungen von Oberfläche, Dialogen und Fenstern.

Endlich ist die kleinteilige Oberfläche der Bildverarbeitung Gimp an die eigenen Anforderungen angepasst. Es gibt nun in Gimp eine Einstellung, welche die gewählte Aufteilung, Positionen, Größen der Fenster und Dialoge speichert und später wiederherstellt.

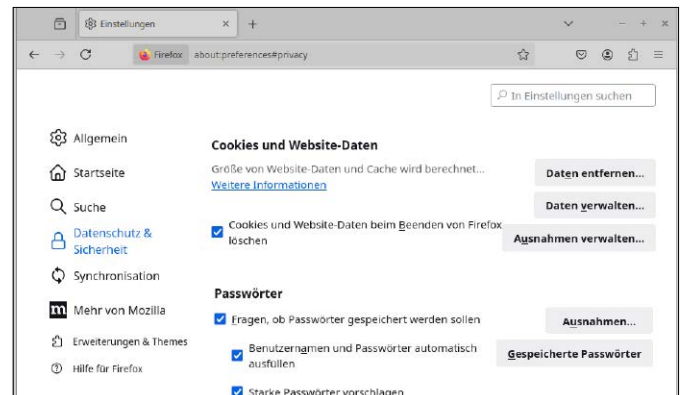
Wenn Dimension und Position der wichtigen Dialoge in Gimp

festgelegt sind, speichert die Menüschaltfläche „Fensterpositionen jetzt speichern“ die aktuelle Aufteilung der Gimp-Komponenten. Dazu muss noch die Option „Fensterposition beim Beenden speichern“ deaktiviert sein, sonst merkt sich Gimp automatisch das letzte Layout der Programmoberfläche beim Beenden. -dw

Firefox: Daten von Seiten löschen

Bislang blieben von Websites abgelegte Daten im Speicher der lokalen Datenbank des Browsers (IndexedDB) von Aufräumarbeiten verschont.

Seitenbetreiber konnten diesen Offlinespeicher dazu nutzen, Trackinginformationen zu hinterlegen. Jetzt gibt auch dafür eine Löschfunktion.

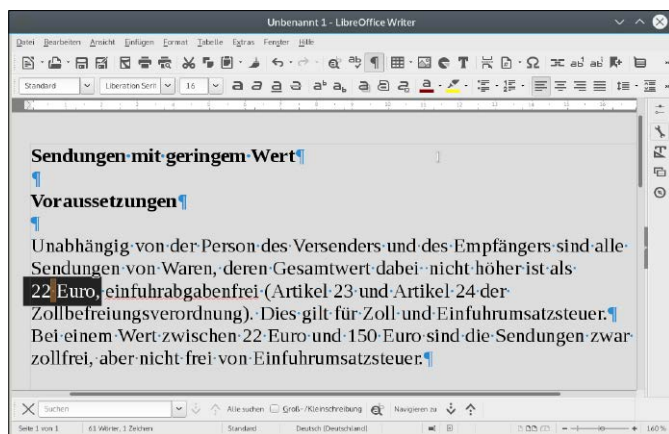


Daten von Sites: Firefox kann die offline im Browser hinterlegten Daten komplett löschen, auch automatisch beim Schließen des Browsers.

Firefox bietet im Hamburger-Menü (drei Streifen ganz rechts oben) unter „Einstellungen → Datenschutz und Sicherheit“ den neuen Unterpunkt „Cookies und Website-Daten“. Ein Klick auf die danebenliegende Schaltfläche „Daten verwalten“ zeigt eine Liste von besuchten Domains und deren lokal hinterlegte Datenmenge an. Unten lassen sich ausgewählte Sites und deren

Daten oder auch sämtliche Daten zuverlässig löschen – auch aus der IndexedDB-Datenbank. Dazu gibt es auch eine Option, die diesen Offlinespeicher automatisch beim Schließen des Browsers komplett ausleert: In „Einstellungen → Datenschutz und Sicherheit“ bietet der Browser die Option „Cookies und Website-Daten beim Beenden von Firefox löschen“. **-dw**

Libre Office Writer: Wörter ohne Umbruch

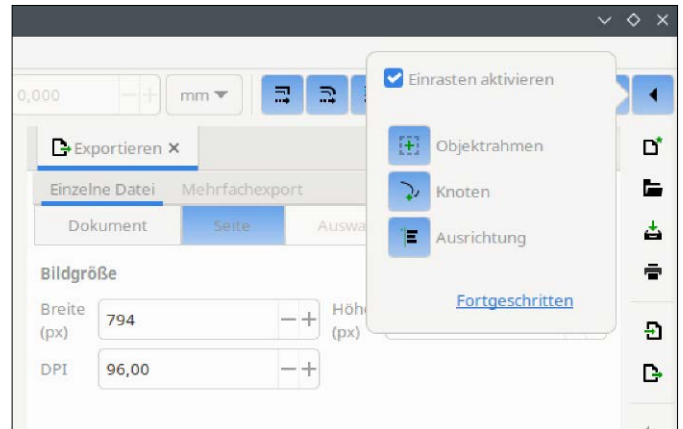


Geschützte Leerzeichen verbindet Wortkombinationen, die am Zeilenende nicht umbrochen werden dürfen – etwa bei Währungen und physikalischen Größen.

Es gibt immer wieder Wortpaare und Kombinationen, die gehören inhaltlich zusammen und sollten am Zeilenende nicht getrennt und umbrochen werden. Dazu gehören etwa Währungsangaben und physikalische Einheiten. Hier wäre es nicht angebracht, einen Zahlenwert am Zeilenende von der Einheit zu trennen. Die einfachste Methode, zusammengehörige Wortpaare und Wertangaben mit Einheiten beisammenzuhalten, ist ein geschütztes Leerzeichen. Das geschützte Leerzeichen wird als Zeichen interpretiert, an dem kein Zeilenumbruch erfolgen darf. In Libre Office Calc fügt die Tastenkombination Umschalt-Strg-Leertaste ein Leerzeichen

dieses Typs ein, das zur deutlichen Unterscheidung einen grauen Hintergrund erhält. Wenn ein bereits existierendes Dokument viele solcher unzertrennlichen Wortpaare enthält, die nachträglich geschützt werden sollen, dann kann auch die Funktion „Bearbeiten → Suchen und Ersetzen“ die geschützten Leerzeichen einfügen und dazu beispielsweise nach „Euro“ suchen, um die gewöhnliche Leerstelle durch eine geschützte zu ersetzen. Wichtig ist dabei, das geschützte Leerzeichen per Copy & Paste in das Feld „Ersetzen durch“ einzufügen, denn die Eingabemaske des Suchdialogs versteht die Tastenkombination Umschalt-Strg-Leertaste nicht. **-dw**

Inkscape: Immer einrasten



Einrasten statt austrasten: In Inkscape gibt es rechts oben diesen Schalter, der festlegt, ob alle Aktionen dem Raster des Arbeitsbereichs folgen sollen.

Üblicherweise sollen sich die Elemente einer Grafik oder eines Layouts in Inkscape an einem festen Raster oder an anderen Objekten ausrichten, damit sich Abstände und Proportionen exakt positionieren lassen. Das gelingt mit der Einrastfunktion in Inkscape je nach Anforderung auch ohne Krampf im Mausfinger.

Mit Inkscape gibt es zwei Stellen, welche eine Ausrichtung am Raster einschalten: Auf der Oberfläche muss unter „Ansicht → Anzeigen/Ausblenden“ der Punkt „Einrasten-Kontrollleiste“ aktiviert sein. Ist das der Fall, so zeigt die Seitenleiste

ganz oben links ein Pfeilsymbol an. Ein Klick darauf bietet dann den Punkt „Einrasten aktivieren“ an. Die zweite Einstellung ist abhängig vom Dokument, denn Inkscape erlaubt, dass die Einrastfunktion pro Dokument ein- oder ausgeschaltet ist. In den jeweiligen Dokumenten im Inkscape-Format gibt es auch noch über die Menüleiste die individuelle Option „Datei → Dokumenteinstellungen → Gitter → Nur an sichtbaren Gitterlinien einrasten“, die ebenfalls eingeschaltet sein muss. Diese Option ist wichtig, wenn Illustrationen im eigenen Format von Inkscape vorliegen. **-dw**

Gesten: Firefox per Fingerzeig steuern

Touchscreens bei Notebooks sind kein Verkaufsschlager. Viele Linux-Anwender ignorieren die berührungsempfindlichen Bildschirme, zumal es bei der täglichen Arbeit einfach zu wenige Anwendungen gibt, bei der eine Steuerung mit dem Finger große Vorteile brächte. Eine Ausnahme ist Firefox, der aber Nacharbeiten verlangt.

Firefox setzt Berührungen nicht um und interpretiert diese lediglich als Mausklicks. Die Bedienung per Fingerzeig ist noch eine Baustelle, wobei einige grundlegenden Schwierigkeiten lösbar sind: In den Einstellungen von „about:config“ muss die Option „dom.w3c_touch_events.enabled“ auf dem Wert „1“ sein. Auf Desktops mit Wayland schaltet das Kommando

```
echo "export MOZ_ENABLE_WAYLAND=1" >> ~/.profile
```

die Verwendung von Touchscreens in Firefox ein und unter Xorg dieser Befehl:

```
echo "export MOZ_USE_XINPUT2=1" >> ~/.profile
```

In jedem Fall ist dann eine erneute Anmeldung am System erforderlich.

Eine weitere Navigationshilfe auf Touchscreens ist die die Er-

weiterung Touchscreen-Swipe-Navigation, welche auf Touchscreens bei einer Wischbewegung nach links eine Seite zurückspringt und bei einer Bewegung nach rechts wieder vor zur zuletzt aufgerufenen Seite.

Das Add-on für Firefox ab Version 115 ist im Add-on-Verzeichnis unter <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/touchscreen-swipe-navigation> zu finden. **-dw**

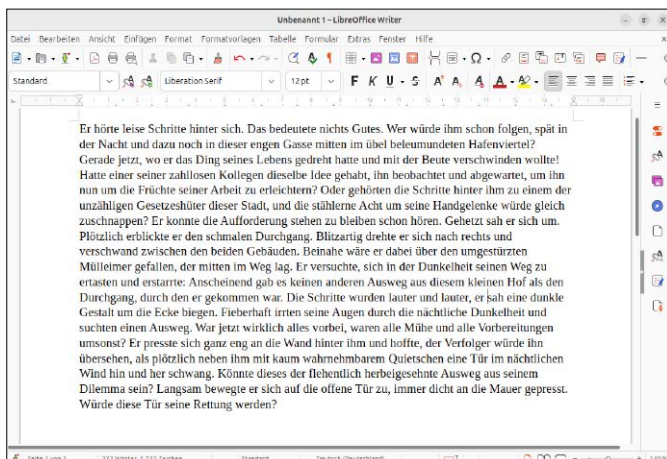
Libre Office: Seitenweise Blindtext

Zur Gestaltung längerer Textabschnitte, die noch nicht fertig geschrieben sind, ist ein Blindtext-Generator nützlich. Der Writer erzeugt Blindtext ganz komfortabel über seine Autotext-Funktion.

Die Autotext-Funktion von Writer enthält von Haus aus Passagen mit Blindtext, wie sie als Platzhalter für das Layout nützlich sind. Deren Aufruf ist ganz einfach: An einer beliebigen Stelle im Dokument gibt man die Zeichenkette „bt“ ein und drückt dann die F3-Taste. Der Writer fügt nun 1768 Zeichen deutschsprachigen Text ein. Alternativ dazu gibt es auch das klassische „Lorem ipsum“, das mit der Zeichenkette „lorem“ und einem Druck auf F3 verfü-

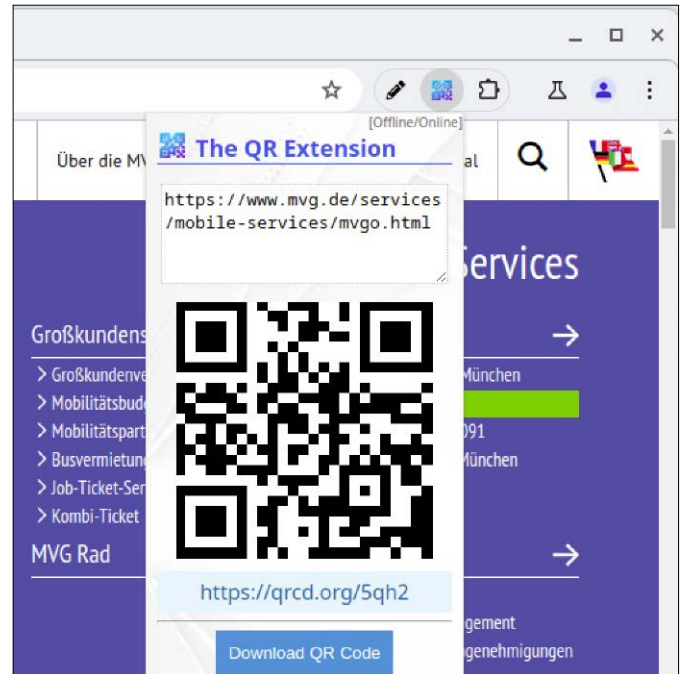
bar ist und 1615 Zeichen einfügt. Diese Zeichenzahlen sind nicht zufällig gewählt, sondern entsprechen in etwa dem Inhalt einer Normseite mit 30 Zeilen zu je 60 Anschlägen.

Andere Sprachen: Welche Blindtexte in Libre Office Writer verfügbar sind, ist von der eingestellten Sprache der Benutzeroberfläche anhängig. Möchte man beispielsweise englischsprachigen Blindtext, so ist es zunächst nötig, im Menü „Extras → Optionen → Spracheinstellungen → Sprachen → Benutzeroberfläche“ die Einstellung auf Englisch zu ändern. Nach einem Neustart von Libre Office in Englisch gibt es nun das Autotext-Kürzel „dt“ für „Dummy Text“. **-dw**



Textgenerator: Eine Autotext-Funktion erzeugt in Libre Office Writer im Nu eine Seite Blindtext. Neben „Lorem Ipsum“ gibt es auch diesen Beispieltext.

Adressen: Als QR-Code übertragen



Webadressen weitergeben: Ein Smartphone kann die URL aus dem erzeugten QR-Code einscannen. Das erspart lästiges Abtippen langer URLs.

Zum Weiterlesen an anderem Ort oder zur Weitergabe einer Information kann es nützlich sein, eine im Browser geöffnete Webseite auf dem Tablet oder Smartphone ebenfalls zu öffnen. Bei langen URLs ist das Abtippen auf der Bildschirmtastatur kein Vergnügen. Einfacher ist es, die Adresse per QR-Code zu übertragen.

Sowohl für Chrome/Chromium als auch für Firefox gibt es Erweiterungen, die aus der gerade besuchten Adresse einen QR-Code machen, der dann einfach mit dem Smartphone oder Tablet eingescannt wird.

Chrome/Chromium: Die Erweiterung QR Code Extension platziert ein QR-Symbol neben die Adressleiste und zeigt per Klick die aktuell aufgerufene URL in einem Pop-up-Fenster als QR-Code an.

Firefox: Der QR Code Generator and Reader ist eine Firefox-Erweiterung, die aus der aktuellen Adresse einen Code erzeugt. So

wie die Erweiterung für Chrome/Chromium blendet auch dieses Add-on ein neues Icon neben der Adresseile des Browser ein.

Alternative ohne Erweiterung: Soll nur mal eben eine einzige Adresse an ein Smartphone geschickt werden, dann wäre die Installation eines Add-ons zu viel Aufwand. Die Webseite <http://www.qrcode-generator.de> bietet ebenfalls einen QR-Code-Generator für URLs, Vcard-Kontakte, Text, E-Mails und vieles mehr.

The QR Code Extension 1.2.1: Erweiterung für Chrome/Chromium, um für die aktuelle Web-URL einen QR-Code zu erzeugen. Installation unter <https://m6u.de/qrcode>.

QR Code Generator and Reader 1.3.8: Add-on für Firefox zur Generierung von QR-Codes. Installation unter <https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/qrcode-generator-and-reader>. **-dw**

Desktoptipps

Die Desktoptipps rücken diesmal Effekte für Gnome, KDE und XFCE sowie schlanke Windowmanager in den Blick. Denn der nachrüstbare Compositor Picom kann auch schlichte Oberflächen mit Schattenwurf und Transparenz ausstatten.

VON DAVID WOLSKI

Makima: Eingabegeräte umbelegen

Auf Notebooktastaturen kann es helfen, einige Tasten umzubelegen oder ganz zu deaktivieren, wenn diese den Arbeitsfluss stören. Die Desktops Gnome und KDE bieten über ihre Tastatureinstellungen nur wenige Optionen, so etwa zum Abschalten der Feststelltaste (Capslock). Weit mehr kann Makima, das als Dienst über Systemd eingerichtet wird. Es kann die Tasten von Mäusen, Gamecontrollern und Spezialtasten von Notebooks neu belegen, per Tastendruck auch Programme und Script ausführen.

Makima funktioniert unabhängig von der Desktopumgebung – und dies sowohl mit Xorg wie mit Wayland. Es setzt direkt auf der Kernel-Schnittstelle „evdev“ für Eingabegeräte an und funktioniert deshalb nicht nur mit Tastaturen, sondern mit jeder Art von Peripherie. Die Konfiguration erfolgt über Dateien im TOML-Format, was die erste Einrichtung anspruchsvoll macht. Denn diese erfolgt über einen Texteditor im Terminal. Der Entwickler liefert aber anschauliche Beispiele auf der Projekt-Webseite <https://github.com/cyber-sushi/makima>, und für die Einrichtung des notwendigen Systemd-Dienstes liefern wir eine Beispieldatei auf Heft-DVD.

Installation: Für x86-Systeme (PC, Notebook) liegt auf der Github-Seite des Entwicklers die fertige Binary „makima“ vor. Nach dem Download macht im Terminal das Kommando `chmod +x makima` die Programmdatei ausführbar und

```
sudo chown root:root
makima
```

`sudo mv makima /usr/bin` verschiebt sie in das Zielverzeichnis „/usr/bin“.

Konfiguration: Makima erwartet ein Verzeichnis für seine Konfigurationsdateien, das erst noch mittels

```
mkdir ~/.config/makima
```

im Home-Verzeichnis erstellt werden muss. Auf der Github-Seite des Entwicklers finden sich einige Beispieldateien mit Einstellungen für Tastaturen, Mäuse und Gamecontroller. Dieser Tipp hält es einfach und

macht als Beispiel nur die Capslock-Taste zu einer weiteren Strg-Taste. Dazu benötigt man den exakten Namen des Eingabegeräts, das die Tastatur bereitstellt. Im Terminal listet das Tool `evtest` mit

```
sudo evtest
```

alle Eingabegeräte auf, wobei es in Ubuntu und Varianten erst mittels

```
sudo apt install evtest
```

installiert werden muss. In unserem Fall hat die Tastatur den Namen „AT Translated Set 2 keyboard“. In das Konfigurationsverzeichnis „~/.config/makima“ kommt nun eine Datei namens „AT Translated Set 2 keyboard.toml“ mit folgenden zwei Zeilen:

```
[remap]
KEY_CAPSLOCK = ["KEY_LEFTCTRL"]
```

Zum Test startet die Eingabe

```
sudo -E makima
```

das Programm und aktiviert die Umbelegung. Die Tastenkombination Strg-C beendet es wieder.

Als Dienst starten: Funktioniert die Konfiguration wie gewünscht, so kann Systemd Makima automatisch starten. Für diesen Zweck liefert der Entwickler auf seiner Github-Seite die Datei „makima.service“ (auch auf Heft-DVD). In dieser Datei verlangt nur die Zeile „User=“ nach einer Anpassung. Die Datei kommt dann mit den beiden Kommandos

```
sudo chown root:root
makima.service
```

```
sudo mv makima.service
/etc/systemd/system
in das Verzeichnis „/etc/systemd/system“ und
```

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl start
makima
```

setzt den Dienst testweise in Gang. Permanent aktiviert der Befehl

```
sudo systemctl enable
makima
```

den selbst gebauten Makima-Dienst. -dw

```
(ausprobierer) numbat — Konsole
ausprobierer@numbat:~$ sudo systemctl start makima
ausprobierer@numbat:~$ sudo systemctl status makima
● makima.service - Makima remapping daemon
  Loaded: loaded (/etc/systemd/system/makima.service; disabled; preset: enabled)
  Active: active (running) since Thu 2024-07-04 10:01:59 CEST; 2ms ago
    Main PID: 6071 ((makima))
      Tasks: 1 (limit: 9238)
     Memory: 0B (peak: 0B)
          CPU: 0
    CGroup: /system.slice/makima.service
            └─6071 "[(makima)]"

Jul 04 10:01:59 numbat systemd[1]: makima.service: Scheduled restart job, restart counter is at 174.
Jul 04 10:01:59 numbat systemd[1]: Started makima.service - Makima remapping daemon.
ausprobierer@numbat:~$
```

Makima als Systemd-Dienst: Es wäre zu umständlich, das Tool zur Tastenumbelegung immer manuell über das Terminal zu starten. Über Systemd gelingt auch ein automatischer Start.

Gnome: Mehr Fensteranimationen

Ist Gnome zu schlicht? Wer moderne Hardware im Einsatz hat, kann Gnome mit weiteren Fenstereffekten ergänzen. Die Erweiterung „Burn My Windows“ stattet Gnome

mit gut zwei Dutzend Animationen aus, die Fenster effektiv beim Schließen verschwinden lassen.

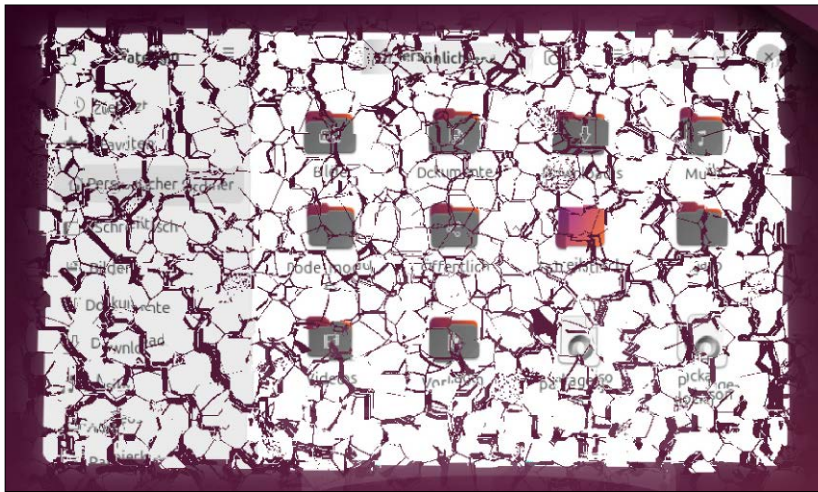
Die Erweiterung ist für Gnome ab Version 3.38 bis hin zum

neuesten Gnome 46 gemacht und stammt vom gleichen Entwickler, der schon den „Desktop Cube“ beim Umschalten zwischen virtuellen Arbeitsflächen wiederbelebte.

Über das offizielle Erweiterungsverzeichnis <https://extensions.gnome.org/extension/4679/burn-my-windows> ist diese Shell-Extension auch wieder im neuen Ubuntu leicht über den Firefox-Browser installiert, sofern das Paket „chrome-gnome-shell“ installiert ist. Beim Besuch der Seite bietet Firefox dann noch die passende Browsererweiterung an, die es ermöglicht, eine Shell-Extension über den angezeigten Schalter auf das System zu holen. Nachdem die Erweiterung auf dem System ist, liefert das Einstellungstool „Erweiterungen“ in den Gnome-Aktivitäten die stattliche Auswahl der Effekte beim Schließen, teilweise auch beim Öffnen von Programmfenstern.

-dw

Zerfallende Fenster: Die Erweiterung „Burn My Windows“ bringt zwei Dutzend Effekte beim Schließen von Programmen auf den Gnome-Desktop.



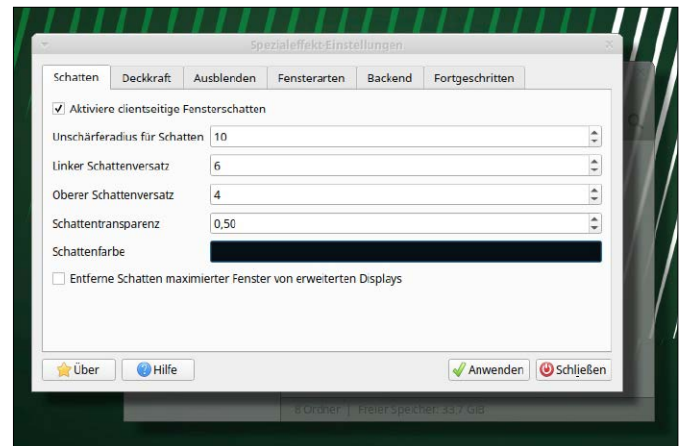
Picom: Effekte für XFCE & Co.

Es sind dezente Effekte auf dem Desktop von XFCE, welche die schlanke Arbeitsumgebung nicht zu schlicht wirken lassen. XFCE hat keinen Compositor, der sich um Effekte wie Transparenz und Schattwurf kümmert, sondern nutzt dafür seinen eigenen Windowmanager. Wer opulenter, gut konfigurierbare Effekte sehen will, kann einen echten Compositor zusätzlich aufschalten.

Zum Nachinstallieren bietet sich der universelle Compositor Picom in aktuellen Linux-Distributionen an. Es handelt sich um einen Nachfolger zum Compositor Compton, der nicht mehr weiterentwickelt wird. Die Paketquellen von Xubuntu 24.04 haben Picom zusammen mit einem grafischen Konfigurationstool mit aufgenommen, das ein Feintuning der Effekte erlaubt. In dieser Distribution

sind beide Komponenten mit dem Terminalkommando `sudo apt install picom picom-conf` zu installieren. Die Eingabe „picom“ im Ausführen-Dialog startet den Compositor vorerst manuell und „picom-conf“ ruft das Einstellungs Menü zu den Effekten auf. In den Unterkategorien „Schatten“ und „Deckkraft“ gibt nun etliche Optionen zur Feinabstimmung oder zum Experimentieren. In den Registern „Schatten“, „Deckkraft“ und „Ausblenden“ sind die diversen Effekte bis ins Detail justierbar.

Angenehm: Der Klick auf „Anwenden“ setzt Änderungen sofort um. Wichtig ist das letzte Register „Backend“, denn dort stehen zwei Renderingausgaben bereit. Der Standard ist „X-Render“, der alle Effekte über die CPU berechnet. Besser ist die Einstellung „GLX (OpenGL)“,



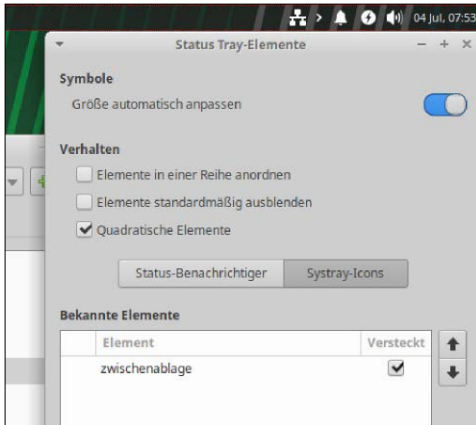
Schönere Schatten und Transparenz: Der Compositor Picom zaubert dezente Effekte auf jeden schlichten Desktop und liefert ein grafisches Tool zum visuellen Feintuning mit.

welche die GPU dafür einspannt und dabei schon mit einem bescheidenen Intel-Grafikchip zufrieden ist. Picom trägt sich beim ersten Aufruf automatisch als Autostart-Programm an. XFCE kann diesen Compositor über „Einstellungen → Sitzung und Startverhalten“ wieder deaktivieren.

Andere Desktops: Picom ist nicht nur für XFCE eine nette Ergänzung, sondern generell für schlichte Desktops wie LXDE oder für einen Windowmanager wie Openbox. In Ubuntu (LXQT) ist Picom vorinstalliert, wartet aber auf die Aktivierung und Konfiguration über „picom-conf“.

-dw

XFCE: Tray-Symbole anordnen



Reihenfolge der Symbole ändern: Der Infobereich von XFCE hat eine Untergruppe „Tray“ mit separatem Menü, um Icons umzusortieren oder auszublenden.

Wenn sich die Symbole von Hintergrunddiensten im Infobereich der XFCE-Leiste drängeln, dann gehen dort Klicks auch mal daneben. Es hilft, die Icons nach Priorität anzuordnen oder weniger wichtige Symbole auszublenden.

Um den Infobereich von XFCE zu verschieben, dient ein Rechtsklick auf das Panel und die Optionen unter „Leiste → Leisteneinstellungen → Objekte“. Die seitlichen Pfeiltasten können das markierte Element neu anordnen. Die Symbole innerhalb des Statusbereichs, etwa der Networkmanager und die Zwischenablage, sind an

dieser Stelle aber nur im Ganzen zu verschiebbar. Erst ein Klick unter „Objekte“ auf den Eintrag „Status Tray-Erweiterung“ und auf das Schraubenschlüssel-Symbol unten erlaubt die Anordnung aller Icons.

Die Symbole sind in die beiden Kategorien „Status-Benachrichtiger“ und „Systray-Icons“ unterteilt, wobei sich letztere um die Kompatibilität zu älteren Programmen im Systray kümmert. In jeder Kategorie kann die Option „Versteckt“ weniger oft benötigte Icons ausblenden, wobei es dann im Systray hinter einem Pfeil zum Ausklappen verschwindet. **-dw**

KDE Plasma: Notizen auf dem Desktop

Als Zwischenablage für Textnotizen, die auch einen Neustart übersteht, legen viele Anwender kurzerhand eine Textdatei auf den Desktop, die bei der Rückkehr zum Rechner gleich ins Auge fällt. KDE Plasma 5/6 bieten eine Abkürzung für diese Art der Ablage. Befindet sich Textinhalt in der Zwischenablage, so genügt ein einfacher Rechtsklick auf einen freien Bereich der Arbeitsfläche. Im Kontextmenü zeigt sich dann

der Menüpunkt „Inhalt der Zwischenablage einfügen“, beziehungsweise „Paste Clipboard Contents“ in KDE Plasma 6. Der Aufruf der Option fragt dann den gewünschten Namen der Datei ab, die dann automatisch den zwischengespeicherten Inhalt erhält.

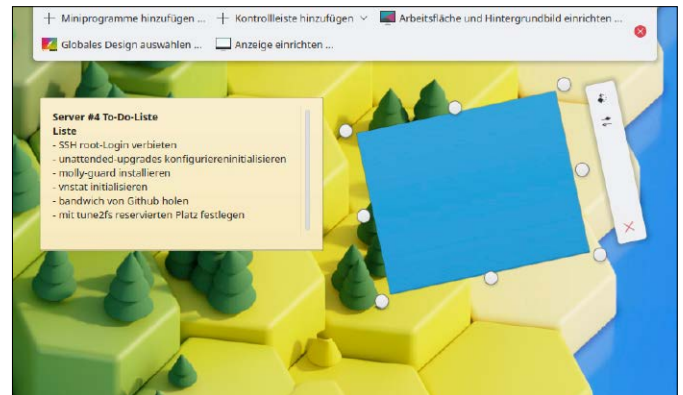
Dies funktioniert auf die gleiche Weise auch mit Bildinhalten. Nur muss dann die Endung zum gewünschten Dateinamen „.png“ lauten, denn in diesem

Format speichert KDE Bilddaten als Datei.

Was KDE weiterhin zu bieten hat, sind die gelben Klebezettel für die Arbeitsfläche, die Textinhalte gleich offen und auffällig präsentieren. Diese Aufgabe übernimmt ein vorinstalliertes Widget für das KDE-Panel, welches aber noch auf seine Aktivierung wartet. Die nötigen Einstellungen für den Desktop finden sich in KDE Plasma 5/6 nach einem Rechtsklick auf den Hintergrund über „Bearbeitungsmodus starten → Miniprogramme hinzufügen“. In der Liste der verfügbaren Miniprogramme bringt das angezeigte Suchfeld mit der Eingabe „Haftnotiz“ das gleichnamige Widget in den

Vordergrund. Ein Klick darauf platziert dann ein beschreibbares und konfigurierbares Eingabefeld auf dem Desktop. Solange der Bearbeitungsmodus noch aktiv ist, kann die Haftnotiz wie gewünscht dimensioniert und verschoben werden. Ein Klick auf das rote Schließen-Symbol oben beendet den Bearbeitungsmodus.

Die Haftnotiz selbst ist als Textfeld nach einem Klick beschreibbar und es gibt sogar kleine Formatierungsoptionen. Dieses Widget kann mehrere Haftnotizen auf der Arbeitsfläche platzieren, mit unterschiedlichen Hintergrundfarben versehen und sogar auf einen beliebigen Winkel drehen. **-dw**



KDE Plasma 5/6 kann über ein vorinstalliertes Widget Zettel auf den Desktop kleben – dies in verschiedenen Farben und sogar in einem beliebigen Winkel.

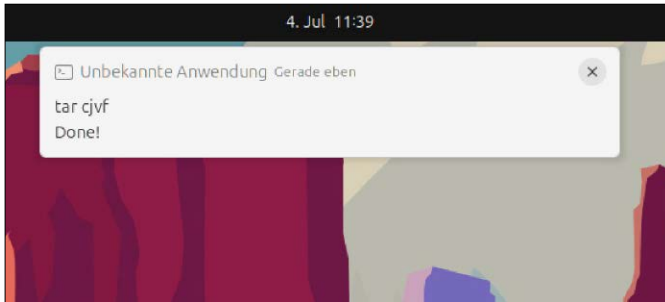
Noti: Benachrichtigungen aus der Shell

Wenn in der Shell zeitintensive Prozesse laufen, etwa ein Befehl zur Kompression oder das Kompilieren von umfangreichen Quelltexten, dann sind Benachrichtigungen über den Fortschritt nützlich. Das neue Tool Noti informiert per Pop-ups auf dem Desktop, wenn ein Prozess zum Abschluss gekommen ist, kann aber auch Push-Nachrichten über das Netzwerk senden.

Noti liegt als kompiliertes Go-Programm zum Download auf <https://github.com/variadico/noti> für x86- und ARM-Systeme vor. Nach dem Entpacken der Datei „noti“ aus dem angebotenen „tar.gz“-Archiv befördern diese die beiden Befehle

```
sudo chown root:root noti
sudo mv makima /usr/bin
```

in das Zielverzeichnis und machen es überall verfügbar. Die Verwendung ist sehr einfach: `noti [Befehl]`



Das Go-Programm Noti informiert über den Abschluss eines Programms oder eines Befehls per Pop-up auf dem Desktop, kann aber auch Push-Nachrichten versenden.

präsentiert auf dem Desktop eine Meldung, wenn der eingegebene Befehl fertig ist. Ebenso ist es möglich, die Benachrichtigungsfunktion einem Kommando anzuhängen:

```
[Befehl]; noti
```

Läuft ein Prozess bereits ohne Noti, so kann man diesen auch von außen überwachen und eine Meldung geben, wenn der Prozess zum Ende kommt. Dazu ist die Prozess-ID (PID) nötig, die man beispielsweise über die Systemmonitore top oder htop ermittelt. Dann übergibt `noti --pwatch [PID]` die Prozess-ID zur Überwachung an Noti.

Push-Dienste: Das Tool kann mit der entsprechenden Konfiguration auch Nachrichten über das Netzwerk versenden und etwa über Discord, Slack, Pushbullet und Telegram über den Abschluss von Befehlen informieren. Dazu erwartet Noti eine Datei im YAML-Format mit den gewünschten Einstellungen unter `~/config/noti/noti.yaml` im Home-Verzeichnis. Die (englischsprachige) Dokumentation dazu findet sich auf <https://github.com/variadico/noti/tree/main/docs> und liefert Beispiele, wie Noti zu Servern für Push-Nachrichten Kontakt aufnehmen kann. `-dw`

Gnome: Einstellungen zurücksetzen

Es kann passieren, dass Konfigurationstools wie Gnome Tweaks oder inkompatible Erweiterungen den Gnome-Desktop in einem funktionsunfähigen Zustand hinterlassen. In diesem Fall hilft ein Reset der Konfiguration weiter, um wieder mit einem tafrischen Desktop anzufangen.

Die Reparatur gelingt in einer der virtuellen Konsolen (in Ubuntu nach Hotkey Alt-Strg-F3). Nach der Anmeldung im Textmodus setzt das Kommando `dconf reset -f /org/gnome/` sämtliche Gnome-Einstellungen des angemeldeten Benutzers auf Standardwerte zurück. Die Tastenkombination Alt-Strg-F1

```
Ubuntu 24.04 LTS noble tty3
noble login: numbat
Password:
Welcome to Ubuntu 24.04 LTS (GNU/Linux 6.8.0-36-generic x86_64)

numbat@noble:~$ dconf reset -f /org/gnome
numbat@noble:~$ _
```

Zurück zum Standard: Sollte Gnome wegen unpassender Einstellungen lahmgelegt sein, so hilft ein Reset über den Befehl „dconf“ weiter.

(in älteren Debian- und Ubuntu-Versionen auch Alt-Strg-F7) holt dann wieder die grafische Anmeldung auf den Bildschirm.

Ist es nur eine manuell nachgerüstete Gnome-Erweiterung, die Ärger macht, dann hilft in der virtuellen Konsole folgender Befehl:

```
gsettings set org.gnome.
```

```
shell disable-user-
extensions true
```

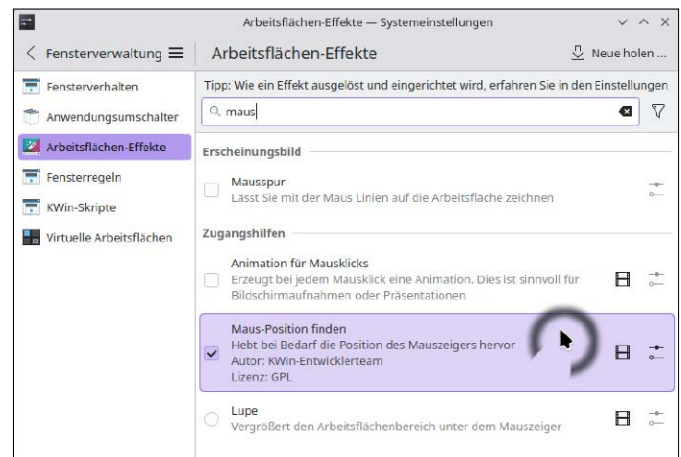
Diese Eingabe deaktiviert alle vom Benutzer installierten Shell-Erweiterungen. Bei der er-

neuten Anmeldung an Gnome startet dieses dann komplett ohne Erweiterungen. Das Tool `gnome-shell-extensions`, das in Ubuntu mit

```
sudo apt install gnome-
shell-extensions
```

nachgerüstet ist, erlaubt dann die Deinstallation der problematischen Erweiterung. Dieser Dialog bietet ganz oben neben „Erweiterungen“ auch einen Hauptschalter, der nach dem Aufräumen die übrigen Erweiterungen wieder aktiviert. `-dw`

KDE Plasma: Mauszeiger hervorheben



Zeichnet Ringe um den Mauszeiger: Dieser Effekt von KDE Plasma ist bei hohen Bildschirmauflösungen nützlich, um die Position des Mauszeigers sichtbar zu machen.

Wo ist der Mauscursor? Bei ungünstigen Lichtverhältnissen sind die dünn ausgefallenen Mauszeiger von KDE Plasma schwer zu erkennen. Besonders der sehr schmale, horizontale Textcursor ist in Textverarbeitungen nicht gut zu sehen.

Die einfachste Nachbesserung ist es, in den Systemeinstellungen unter „Erscheinungsbild → Zeiger“ beziehungsweise in KDE Plasma 6 unter „Farbe & Designs → Zeiger“ das aktuelle Cursordesign zu markieren und dann über das Feld „Größe“ anzupassen. Die angebotenen

Größen gehen bis 48 Pixel, bei KDE 6 sogar bis 72 Pixel.

Eine andere Methode, einen verlorenen Mauszeiger bei Bedarf hervorzuheben, bieten die Effekte. In den Systemeinstellungen gibt es mit der Option „Arbeitsflächen-Effekte → Maus-Position finden“ eine optische Hervorhebung. Ist dieser Effekt aktiviert, so zeichnet die Tastenkombination von Strg-Windows-Taste einen animierten Kreis um den Mauszeiger. Falls die Tastatur keine Windows-Taste besitzt, kann KDE den Effekt auch einer anderen Kombination zuweisen wie beispielsweise Alt-Strg. `-dw`

Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft, oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an linux@it-media.de oder per Post an Redaktion LinuxWelt, IT Media, Gotthardstr. 42, 80686 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

Das Debian-Upgrade

Auf meinem Heimserver läuft ein älteres Debian 11 („Bullseye“), das ich auf die aktuelle Version 12 („Bookworm“) upgraden wollte. Dabei musste ich aber feststellen, dass es einen direkten Weg weder am Desktop noch im Terminal zu geben scheint (kein „do-release-upgrade“?). Wie komme ich zu Debian 12?

Fabian W., per Mail

Zunächst: Ein Upgrade von Debian 11, das noch bis Mitte 2026 Updates erhält, hat noch keine Eile. Ihre Beobachtung, dass Debian keine One-Klick-Lösung für Upgrades anbietet, ist aber korrekt. Es ist jedoch keine Zauberei, was das Tool do-release-upgrade unter Ubuntu erledigt. Nach einer typischen Systemaktualisierung mit `sudo apt update` `sudo apt upgrade` geht es darum, die bisherigen Paketquellen durch jene der neuen Version zu ersetzen. Das ist im einfachsten Fall durch Editieren der einzigen Datei „/etc/apt/sources.list“ zu erledigen. Dazu muss im aktuellen Fall der Versionsname „bullseye“ durch den Namen „bookworm“ der neuen Debian-Version ersetzt werden – und dies konsequent in allen Zeilen. Nicht selten gibt es unter „/etc/apt/

sources.list.d/“ weitere externe Paketquellen, wo diese Austausch erfolgen muss. Danach bezieht der neuerliche Befehl

```
sudo apt upgrade
```

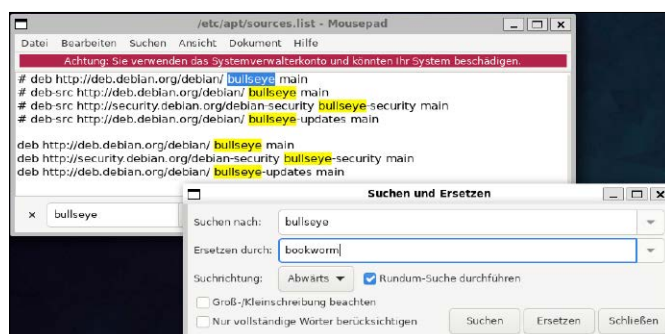
die Pakete aus den neuen Quellen und erledigt damit das Upgrade auf die neue Version. Die Debian-Entwickler empfehlen statt dieses einfachen „upgrade“-Kommandos diesen Zweischritt:

```
sudo apt upgrade --without-new-pkgs
sudo apt full-upgrade
```

Dabei werden zunächst nur bestehende Pakete durch die neuen ersetzt und erst im zweiten Schritt die wirklich neuen Komponenten nachinstalliert.

Wer seine Paketquellen auf diese Weise selbst bearbeiten muss, gewinnt ein Bewusstsein, dass und warum bei einem Upgrade auch mal was schiefgehen kann. Ein Beispiel: Auf einem unserer Platinenrechner mit Debian 11 ist unter „/etc/apt/sources.list.d/“ ein koreanisches PPA des Herstellers eingetragen. Existiert dort überhaupt schon eine neuere „bookworm“-Quelle?

Daher hier die übliche Empfehlung: Eine Imagesicherung des bisherigen Systems ist die geringere Mühe gegenüber der Reparatur eines havarierten Upgrades.



Upgradevorbereitung für Debian: Im Wesentlichen müssen „nur“ die Paketquellen umgeschrieben werden.

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 Beteiligungsverhältnis: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de
Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)
Stellvertretender Chefredakteur: Thomas Rau
Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier
Redaktion: Arne Arnold

Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling, Andreas Hitzig, Michael Kofler, Stephan Lamprecht, David Wolski
Titelgestaltung: Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz

Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:
 Clemens Strimmer
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 Datenbanken 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: AdobeStock – dip, hywards; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen

Anzeigenleitung: Brigitta Reinhart
 RMS GmbH
 Tel. 089/464729
 E-Mail: breinhardt@it-media.de

Vertrieb

Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 Internet: www.mzv.de

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Verlag

IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de
 Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die **IT Media Publishing Verwaltungs GmbH**, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269
Geschäftsführer: Sebastian Hirsch
 ISSN 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: ldg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an
Zenit Pressevertrieb GmbH

LinuxWelt-Kundenservice
 Postfach 810580
 70522 Stuttgart
 Tel: 0711/82651-233
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
 Fax: 0711/82651-333
 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 6/2024 erscheint am 27. September 2024

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

20 Jahre Ubuntu

Ubuntu-Rückblick und -Ausblick: Im Oktober feiert Ubuntu seinen 20. Geburtstag. Die Distribution startete 2004 gemäß seinem immer noch geltenden Versionschema (YY.MM) mit der Version 4.10. Das ist für die LinuxWelt Anlass genug, die Bedeutung dieses zuverlässigen und nachhaltigen Linux-Systems zu würdigen. Dabei lassen wir dessen Meilensteine, aber auch dessen Niederlagen und Pannen Revue passieren. Mehr Quellen als die LinuxWelt brauchen wir dafür nicht, denn auch die erste LinuxWelt erschien 2004!



Linux Mint 22

Das neue Mint 22 „Wilma“: Linux Mint ist weltweit, aber gerade auch in Deutschland ein Favorit am Linux-Desktop. Hauptgrund dafür ist der Mint-eigene Desktop Cinnamon, der in neuer Version 6.2 in Mint 22 aber nur dezente Änderungen erfährt. Die auf LTS-Ubuntu basierende Distribution stellt aber ihren Unterbau auf Ubuntu 24.04 um und übernimmt ab Version 22 die progressivere Kernel-Strategie von Ubuntu. Die Ablehnung der Snap-Technologie zwingt Linux Mint, neben Firefox nun auch Thunderbird als klassisches DEB-Paket in Eigenregie zu pflegen. Alle Details erfahren Sie in der kommenden LinuxWelt. Die Cinnamon-Edition ist für die Heft-DVD geplant.

Datenschutz in der Cloud

Sensibilität und technischer Schutz:

Wenn Cloudbetreiber wie Apple, Dropbox, Google, Microsoft Ihre Dateien nicht mitlesen sollen, dann sind technische Sicherheitsmaßnahmen unerlässlich. Mindestens aber kritische Zurückhaltung: Ist eine automatisierte Synchronisierung lokaler Daten wirklich angemessen? Welche Schutzoptionen bietet der Cloudanbieter eventuell selbst? Für welche Dokumente ist Verschlüsselung ratsam oder zwingend? Und nicht zuletzt: Welche Verschlüsselungssoftware bietet den meisten Komfort für die anfallenden Datenmengen?



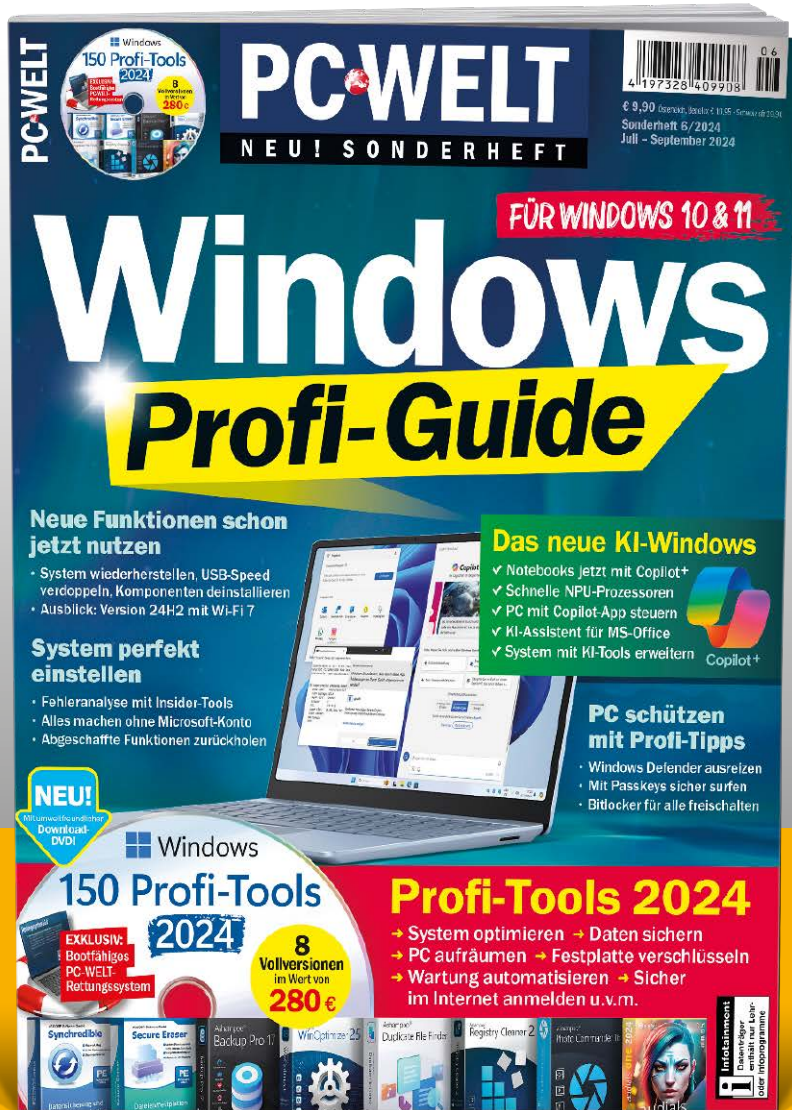
Webserver für Einsteiger

Webserver ohne Web:

Webserver auf Basis von Apache oder Nginx können im lokalen Netzwerk zentrale und nützliche Dienste leisten. Mindestens am Beispiel der Routerkonfiguration oder einer NAS-Konfigurationsoberfläche kennt solche lokalen Webserver fast jeder Heimadministrator. Der Workshop zeigt einige besonders leicht installierbare Serverdienste, die als Snap- oder Flatpak-Pakete alles inklusive Webserver und Webserverkonfiguration mitbringen. Der geplante Beitrag legt aber auch grundlegendes Know-how, um Dienste wie Wordpress, Nextcloud, Mediawiki, Fotogalerien oder Webkalender unter Apache selbst einzurichten.



Jetzt
am
Kiosk!



Sonderheft
für nur
9,90 €

Special:
Das neue
KI-Windows

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

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

Ja, ich bestelle das PC-WELT SH 6/24 Windows Profi-Guide für nur 9,90 €.

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

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

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



Hochmobiler Businessbegleiter der Premiumklasse

TUXEDO InfinityBook Pro 15 - Gen9



AMD oder
Intel CPU



Matt-schwarzes
oder silbergraues
Aluminiumgehäuse



Mobilität




Bis zu 8 TB SSD und 96 GB RAM
2x PCIe 4.0 SSD | 2x DDR5-5600-RAM



Akkulaufzeit

