

Ubuntu
für Windows-
Umsteiger

Multiboot
Neue Versionen
Ubuntu 23.10

Mit 2 Multiboot-DVDs!



1/2024
Dezember – Januar

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

LINUX WELT



Einsteiger-Tipps



- Umgang mit Dateien vereinfachen
- Regeln für Laufwerke automatisieren

Linux 2024

Das kommt im neuen Jahr!

- Spannende Systeme
- Coole Hardware
- Geniale Trends



Terminal-KI

Konsole kinderleicht bedienen
mit Hilfe von Chat-GPT

Passwörter ade

So nutzen Sie Passkeys jetzt
auch unter Linux

Raspberry Pi 5

Einschaltknopf, doppelte Leistung:
Alles zum neuen Mini-PC

GROSSES SPECIAL

Jetzt umsteigen!

Schluss mit Windows 10: So fühlen
sich Umsteiger in Linux wie zu Hause

20 Tipps für das schnellste Linux

EXTRA!
DOWNLOAD-DVD!

Ubuntu für Windows- Umsteiger

- Xubuntu 23.10
LinuxWelt-Edition
- Lubuntu 23.10
LinuxWelt-Edition

Diese Systeme laufen
auch auf alter
Hardware!

**DVD IM
HEFT!**

Multiboot

Neue Versionen Ubuntu 23.10

- Q4-OS 5.3
- Fedora Linux
39 Installer

LinuxWelt
Digital
XXL 1/24



**Kompletter
Jahrgang
auf DVD!**



Jahresarchiv 2023

Über 1000 Seiten
Linux-Know-how

Infotainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

Jetzt am Kiosk!

Für nur 5,90€

Toolpaket 2024 für Windows und Mac-OS

Bestellen unter www.pcwelt.de/iphone 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 5/23 iPhone 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		Geburstag		TT MM JJJJ	
	E-Mail				BIC	
BEZAHLEN					Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

Wir gratulieren! GNU wird 40

Die nicht unumstrittene Persönlichkeit Richard Stallman störte sich Anfang der 1980er Jahre daran, dass immer mehr Firmen ihre Unix-Programme nicht mehr als offenen Quellcode anboten, sondern als geschützte Binärpakete. Deshalb formulierte Stallman im September 1983 seinen Plan, ein freies, Unix-kompatibles Betriebssystem namens GNU zu schaffen, und gründete 1984 das GNU-Projekt mit dem Ziel, freie Software zu entwickeln.

Das GNU-Projekt brachte in den folgenden Jahren viele wichtige Softwarepakete hervor, doch es fehlte ein leistungsfähiger Kernel. Da kam 1991 der Linux-Kernel von Linus Torvalds gerade recht. Viele Entwickler bündelten schon bald den Linux-Kernel und die GNU-Tools zu einem Paket und schufen so die Distributionen, wie wir sie heute kennen. Dabei ist Stallmanns Konzept von „freier Software“ deutlich weiter gefasst als bei dem Open-Source-Gedanken, der hinter Linux steht – was auch immer wieder mal zu Reibereien führte.

Zu würdigen gilt: GNU hat nicht nur freie Software geschaffen, sondern auch eine Bewegung ins Leben gerufen, die Freiheit und Offenheit in der digitalen Welt spürbar vorangebracht hat. Und das ist keine Kleinigkeit.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

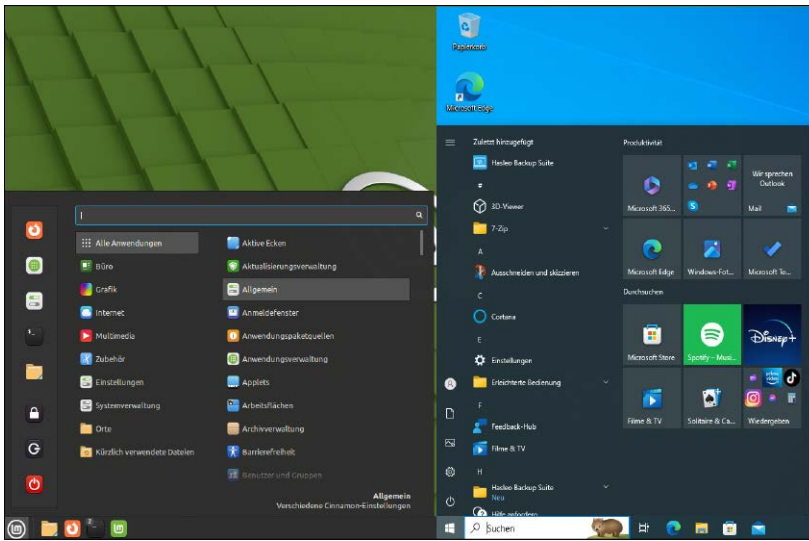
MINI-ABO LINUXWELT: EIN HALBES JAHR GEBALLTES LINUX-KNOW-HOW!

Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen. Sie sparen damit satte 34,6 Prozent und erhalten zudem eine Geldprämie im Wert von 10 Euro. **Gratis-Versand:** Mit dem Mini-Abo der LinuxWelt bekommen Sie drei Ausgaben der LinuxWelt ohne Versandkosten direkt nach Hause ge-

liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät. **34,6 Prozent sparen plus Geldprämie:** Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 17,50 statt 26,75 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine

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





Linux 2024

Was bringt das Jahr 2024? Das sind die Trends bei Hardware, Software und Linux-Distributionen.

S. 20



Linux-Doping

20 Schritte zum optimalen System: Diese Tuningtipps sorgen für Speed beim Booten und im Betrieb.

S. 40

Linux statt Windows 10

Windows 10 hat nur noch eine Restlaufzeit: Planen Sie den Umstieg auf Linux rechtzeitig und strategisch, um zwischen Ersatz, Dualboot & Virtualisierung die optimale Lösung zu finden.

S. 26

■ Grundlagen

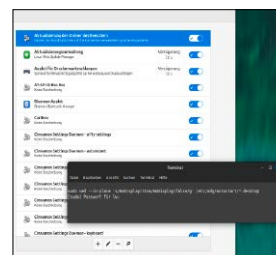
- 6 Einleitung: Heft & DVD**
Heftthemen und DVD-Service: Die Highlights dieser Ausgabe
- 8 Die Heft-DVD**
Alle DVD-Inhalte im Überblick
- 10 Distributionen auf DVD**
Kurzvorstellungen: Q4-OS 5.3, Fedora 39 und Download-ISO
- 12 Linux-News & Raspberry Pi 5**
News und Trends rund um Linux, Open Source und IT-Sicherheit
- 16 Ubuntu 23.10**
Was ist neu bei Ubuntu 23.10 und seinen offiziellen Derivaten?
- 20 Linux 2024! Das kommt im neuen Jahr**
Hardware, Distributionen, Desktops
- 24 Linux und USB 4**
Problemlöser für neuestes USB 4

■ Special I – Umsteiger-Guide

- 26 Linux für Windows 10**
Strategien und Optionen beim Umzug: Wie Sie mit Dualboot und Virtualisierung die Windows-Umgebung konservieren
- 30 Software für Umsteiger: Optionen und Grenzen**
Problemlose & kritische Software: Vieles ist inklusive Konfiguration übertragbar, aber nicht alles ist adäquat zu kompensieren
- 34 Windows-Software unter Wine**
Wine ist immer einen Versuch wert: Besonders ältere Windows-Software läuft oft einwandfrei
- 36 Typische Alltagshürden für Windows-Umsteiger**
(Umsteiger-)Fragen & Antworten: Der Beitrag beantwortet zehn der drängendsten Fragen umstiegs-williger Windows-Nutzer

■ Special II – Doping für Linux

- 40 20 Schritte zum schnellsten Desktop-Linux**
Hardware, Boot, System, Software: So beschleunigen Sie jedes Linux-System und insbesondere Ubuntu-Desktops inklusive Linux Mint



■ Software

- 48 Terminal-KI**
Shell-GPT und Shell-Genie: Lassen Sie KI die geeigneten Kommandos für das Linux-Terminal generieren!
- 50 Deepin: Der schönste Linux-Desktop?**
Chinesisch, aber schön und funktional: Der Gnome-ähnliche Desktop übertrifft das Original
- 52 Browser Opera One mit KI**
Integrierte „Aria“-KI: Opera One zeigt vergleichbare Fähigkeiten wie der Bing Chat in Microsoft Edge
- 54 RSS-Reader für Linux**
Nachrichtenfilter statt Populismus: RSS-Reader sorgen für seriöse Infos (falls Sie das wollen)
- 56 Schach und Backgammon**
Analyse, Theorie oder Spielspaß? Vor allem fürs Schachspiel bietet Linux hochinteressante Software

■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD & Download-DVD: Ubuntu-Flavours 23.10

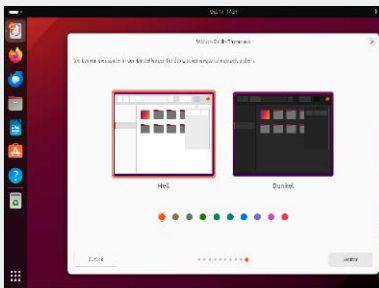
Auf der physischen Heft-DVD und der Download-DVD (www.linuxwelt.de/dvd0124) dominiert das neueste Ubuntu mit der Hauptedition (Gnome), Xubuntu (XFCE) und Lubuntu (LXQT). Von der Heft-DVD starten außerdem Fedora Linux 39 und das sparsame, aber anpassungsfähige Q4-OS.



S. 10

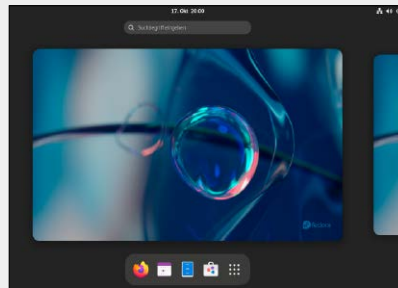
Ubuntu 23.10 (Gnome-Hauptedition)

Die kurzlebige STS-Version ist jederzeit eine Empfehlung für den Neueinstieg, weil sie 2024 mühelos ein Upgrade auf die Langzeitversion erhält.



Fedora 39 (Installer)

Kein Livesystem – reiner Installer: Anschauen und Ausprobieren ist damit nicht möglich. Die Installation eröffnet eine Auswahl zwischen sieben Desktops.



Q4-OS 5.3 (KDE-Desktop)

Die Debian-basierte Distribution ist eine ausgezeichnete Wahl für ältere Hardware. Das angepasste KDE wurde für Windows-Umsteiger optimiert.



Software

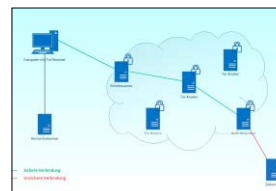
- 58 **Kodi 21 „Omega“: Erneuerter Mediacenter**
Kann Kodi noch besser werden? Die Vorschau auf Version 21 zeigt kleine, aber nützliche Features für Serien und Untertitel
- 60 **Audiobookshelf für Hörbücher**
Bibliothek für Hörbücher und Podcasts: Audiobookshelf ist eine ideale Hilfe für Mediensammler
- 62 **Neue Software**
12 neue Versionen: u .a. mit Geany, Krita, OCR My PDF, Raspberry Pi Imager, Upscayl und Veracrypt

■ Standards

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

■ Hardware & Netzwerk

- 66 **Die besten Erweiterungen für den Raspberry Pi 4 (HATS)**
„Hardware Attached on Top“: Der Beitrag zeigt die wichtigsten HATS für Modell 4 und (mit Vorbehalt) 5
- 70 **Passkey: Onlineanmeldung ohne Passwort**
Sichere Anmeldung per Schlüssel: So nutzen Sie Passkeys unter Linux
- 74 **Nextcloud-Hub mit KI**
KI auf eigenem Server: Nextcloud integriert Bildgenerator, Gesichtserkennung und Übersetzungstool
- 78 **Reverse Proxy für Nginx**
Proxy für Sicherheit oder Cache-Boost? Der Nginx Proxy Manager vereinfacht die Konfiguration
- 82 **Plex-Server: „Low Budget“**
Hard- & Software-Kombi-Ratgeber: So läuft der Medienserver Plex auf günstiger Hardware
- 86 **Filebrowser: Einfache Minicloud für Privatnutzer**
Miniserver für Downloads und Uploads: Kaum ein Serverdienst ist einfacher und pflegeleichter
- 88 **Anonym im Web: TOR-Browser, Whonix oder Tails?**
Datenschutz: Anonymität im Web ist in mehreren Stufen realisierbar. Entscheiden Sie selbst!

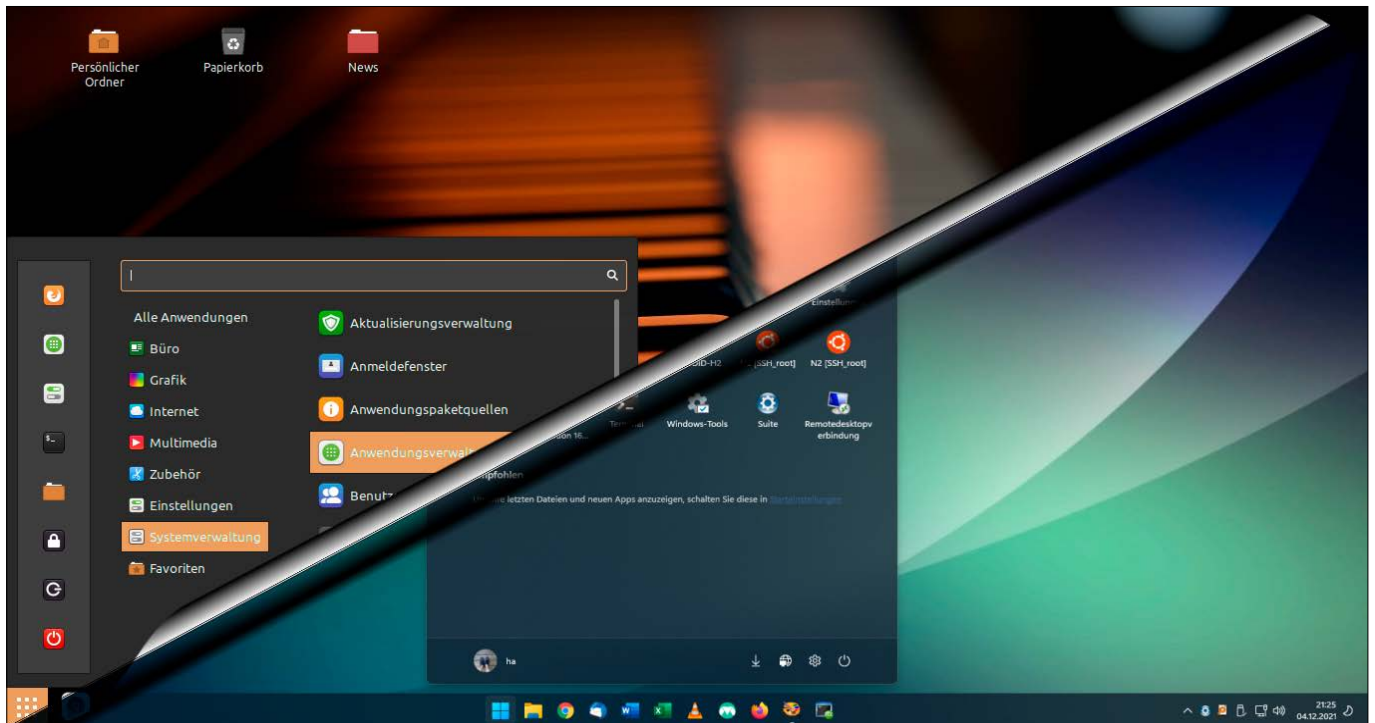


■ Praxis

- 92 **Einsteigertipp: Dateimanager**
Was Linux-Dateimanager können und wie Sie diese richtig nutzen
- 96 **Einsteigertipp: Udev-Regeln für Hardware**
Mit Udev schalten Sie Hardware ein und aus, brauchen dafür aber präziseste Syntax
- 98 **Konsolentipps**
Neue Tipps für die Bash-Shell
- 101 **Hardwaretipps**
Neue Tipps & Tools mit einem Stromspartool als Systemdienst
- 104 **Softwaretipps**
Neue Tipps und Tools zu Linux-Standardprogrammen und Browser
- 108 **Desktoptipps**
Troubleshooting: Die Tricks der Desktops, sich selbst zu reparieren

Linux für Windows 10

Ein Ausstieg aus Kohle, Kernkraft und Windows braucht Strategien und Restlaufzeiten. Bis 2025 scheint noch viel Zeit, um Windows-10-Rechner, die kein Windows-11-Upgrade unterstützen, auf Linux umzustellen. Wer klug ist, plant aber besser früh und ohne Zeitdruck.



VON HERMANN APFELBÖCK

„Dieser PC unterstützt derzeit die Systemanforderungen für Windows 11 nicht“. Diese Meldung der PC-Integritätsprüfung werden in den letzten Monaten Millionen von Windows-10-Nutzern gesehen haben. Und dies auch auf Hardware mit i7-Quadcore-CPUs mit 3,4 GHz, 16 GB RAM und TPM-Chip 2.0, wo das technisch kaum verschiedene Windows 10 bislang klaglos läuft. Für solche Windows-Systeme tickt jetzt die Uhr, aber keineswegs für die wertvolle Hardware – schließlich gibt es Linux! Für alle, die einen Umstieg jetzt oder zeitnah planen, zeigt der Heftschwerpunkt ab Seite 26 die technischen Varianten. Denn neben dem radikalen Windows-Abschied und kompletten Austausch gibt es ja auch

noch sanfteres Dualboot und den noch komfortableren, aber technisch ambitionierteren Einsatz von Windows in einer virtuellen Maschine. Je früher sich Umstiegswillige mit dem Thema beschäftigen und Linux zumindest schon mal im Parallelbetrieb nutzen, desto reifer fällt schließlich die Entscheidung: Geht es ganz ohne Windows? Genügt Dualboot dauerhaft? Oder ist Virtualisierung die beste Lösung? Ausschlaggebend ist dafür vor allem die bisher genutzte Software, soweit sie für den Nutzer unentbehrlich und unersetzlich ist. Ein weiterer und wichtiger Aspekt beim Umzug ist der lückenlose Erhalt aller Benutzerdaten. Das gelingt bei 99 Prozent der Daten durch simple Sicherung völlig selbstverständlich, aber es spart viel Ärger, auch das letzte Prozent zu realisieren.

Special: Doping für Linux

Schneller, stromsparender, schlanker: Der zweite Heftschwerpunkt ab Seite 40 ist eine systematische Tippsammlung aller Hardware- und systemnahen Optimierungen, die ein Linux-System signifikant beschleunigen und die Hardware entlasten können. Bei den insgesamt „20 Schritten zum optimalen System“ entscheiden Sie selbst, welche Aktionen sich auf Ihrem System anbieten, da jede Maßnahme unabhängig funktioniert. Einige Konfigurationstipps wie die Einstellung von regionalen Spiegelserversn sollten obligatorisch sein, werden aber von vielen Desktopnutzern ignoriert oder unterschätzt. Andere Optionen der Boot- und Kernel-Optimierung fordern etwas Bastlermentalität und Know-how. Der Fokus liegt auf Ubuntu-Varianten, jedoch gelten die Doping-Tipps im Prinzip für jedes Linux.

Weitere Themen im Heft

Ja – der **Raspberry Pi 5** ist gelandet und im Handel sofort heiß begehrt. Was er leistet und nächstes Jahr mit NVMe-Zubehör können wird, lesen Sie in den News (ab Seite 12) und der Vorschau auf „Linux 2024“ (ab Seite 20).

Nicht brandheiß, aber strategisch immer relevant ist das jüngste **Ubuntu 23.10**. Ab Seite 16 erfahren Sie alles, welche Neuheiten das System (TPM-gestützte Verschlüsselung) und der Gnome-Desktop (App Center, Fensterverwaltung) bieten.

Konsequenter Datenschutz im Web ist technisch nicht vorgesehen, aber durchaus möglich: Der Artikel ab Seite 88 erklärt das anonymisierende TOR-Netzwerk und drei technische Varianten mit purem TOR-Browser und den Komplettlösungen Whonix und Tails.

Passkeys ermöglichen Web-Log-ins ohne Passwort mit Schlüsseldateien. Die Methode ist bequemer als Passwordeingaben und zugleich deutlich sicherer. Dass Linux gegenüber Android, iOS, Mac-OS und Windows dabei nicht zurückstehen muss, lesen Sie ab Seite 70.

Die Heft-DVD

Von der DVD starten das aktuelle **Ubuntu 23.10** mit Gnome-Desktop und das für ältere Hardware empfehlenswerte **Q4-OS 5.3** mit KDE als Livesysteme – beide mit der Option, das System zu installieren. Das neue **Fedora 39** ist nicht als Livesystem zum Ausprobieren, sondern als reiner Installer auf der DVD. Standarddesktop von Fedora ist traditionell ein aktueller Gnome, der Installer bietet aber auch andere Oberflächen an.

Extra-Paket: Neben den üblichen Boot-Extras, Softwaretools und dem aktualisierten LinuxWelt Digital XXL 1/24 enthält die DVD den kompletten **LinuxWelt-Jahrgang 2023** im PDF-Format.

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, Installer oder ein Boottool wie Super Grub zu starten, müssen Sie den Rechner mit der DVD neu booten. Standardmäßig geschieht dies bei eingelegter 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

Dickes Ubuntu 23.10 mit 5 GB auf DVD: Daneben ist noch Platz für den Fedora-Installer und ein ansehnliches Q4-OS mit KDE, das sich gut für ältere Hardware eignet.



Festplatte 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 bereits bestehenden System planen, müssen Sie Klarheit haben, in welchem Modus (Bios/Uefi) jenes installiert ist, und dann im selben Modus installieren. Die Heft-DVD beherrscht den Bios- wie Uefi-Modus.

Download-DVD: Auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0124/> gibt es alle ISO-Abbilder, Tools und DVD-Inhalte als Download. Hinzu kommt die Extra-DVD, die dieses Mal die Live- und Installationsmedien von **Xubuntu 23.10** und **Lubuntu 23.10** enthält. Dieses Angebot ergänzt den Service zur neuen Ubuntu-Version und hat als exklusive LinuxWelt-Anpassung einen klassischen Firefox installiert (statt als Snap). ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Fedora Linux 39 (64 Bit)**
Installer für Fedora 39 mit freier Auswahl von insgesamt sieben Desktopoberflächen
- 10 Q4-OS 5.3 (64 Bit)**
Debian-12-basiertes System mit angepasstem und einsteigerfreundlichem KDE-Desktop
- 16 Ubuntu 23.10 (64 Bit)**
Neue Ubuntu-Zwischenversion: Canonical-Hauptedition mit Gnome-Desktop

Boot-Extras

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

Software auf DVD

7-Zip, Unetbootin, Infrarecorder, USB Imager, SSH-Client Putty/Kitty, Torrent-Client Tixati u. a. m.

LinuxWelt Digital XXL 1/24 (PDF)

348 Seiten technische Grundlagenartikel und Distributionsratgeber

EXTRA: LinuxWelt-Jahrgang 2023

Alle sechs LinuxWelt-Ausgaben des Jahres 2023 im PDF-Format



Im Zeichen Ubuntu



Ubuntu 23.10 (Hauptedition mit Gnome) ist als installierbares Livesystem mit einem neuen Installationsprogramm vertreten, das uns viel DVD-Platz kostete. Die beiden weiteren Systeme können sich trotzdem sehen lassen.

Ubuntu 23.10 (64 Bit)
Die neue Hauptausgabe von Ubuntu 23.10 mit neun Monaten Unterstützung durch Aktualisierungen liefert Gnome in der Version 45 und ergänzt die Oberfläche wieder mit einigen nützlichen Shell-Erweiterungen. Neu bei Gnome ist eine (Tiling-)Hilfe zum Kacheln von Fenstern. Das System liegt auch als originalgetreue ISO-Datei auf DVD.



Fedora Linux 39 Installer (64 Bit)
Um einige Wochen verzögert hat sich die neue Version 39 von Fedora. Das von der Heft-DVD startende System ist der bootfähige, grafische Installer, der Fedora Linux 39 einrichtet. Der Installer erlaubt eine angepasste Paketauswahl mit vielen Desktops. Er liegt ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Q4-OS 5.3 (64 Bit)
Das hier vorliegende Q4-OS wendet sich vornehmlich an umstiegswillige Windows-Anwender. Es handelt sich um ein Debian-Derivat, das seine Systembasis auf Debian 12 aktualisiert hat. Installation und erste Einrichtung sind in Q4-OS klar strukturiert und dank grafischer Einrichtungstools vergleichsweise einfach. Q4-OS nutzt ein KDE Plasma 5, das Windows 10/11 nicht unähnlich ist. Das bekannte schlank System eignet sich auch für ältere Hardware und liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



Extras & Tools

Netboot.xyz 2.0.73 (64/32 Bit)
Dieses bootfähige Tool ist keine Linux-Distribution, sondern ein Bootprogramm, das eine große Auswahl von Linux-Systemen per Menü anbietet, von Github in den Arbeitsspeicher herunterlädt und dann startet. Netboot.xyz basiert auf iPXE und arbeitet auf regulärer PC-Hardware, verlangt aber Ethernet-Verbindung ins Internet.

Shred-OS 2021.08.2
Dieses winzige Livesystem 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, NVMe) ist das Tool allerdings nicht geeignet. Shred-OS startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

Super Grub Disk 2.0.4
Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 liefert eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Im Multibootmenü der DVD wird das Tool unter „Extras und Tools“ bei einem Boot im Bios- und Uefi-Modus angezeigt und liegt als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

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

Memtest 86+ 6.20
Das Testprogramm für den Arbeitsspeicher hat vor kurzem ein Update auf Version 6.20 bekommen, unterstützt aktuelle Typen von RAM wie DDR4 und bootet nun sowohl im Bios-Modus als auch unter Uefi. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit zur Auswahl weiterer Optionen und tiefer gehenden Testläufen 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 bewährte Brennprogramm für ISO-Dateien steht unter einer Open-Source-Lizenz und hilft Windows-Anwendern, Linux-Image-dateien der Heft-DVD oder aus dem Internet auf einen DVD-Rohling zu brennen. Der Infrarecorder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und alternativ als portable Version vor.

USB Imager 1.0.9
Das Tool USB Imager dient zur bootfähigen Übertragung von Imagedateien auf einen USB-Stick oder eine Speicherkarte. Das Open-Source-Tool für Linux, Windows und Mac-OS bietet eine deutschsprachige Oberfläche und ersetzt in unserer Toolsammlung den früheren Win 32 Disk Imager.

Tixati 3.19
Die Heft-DVD liegt als ISO-Datei für die Übertragung auf USB-Sticks oder zum Brennen auf Dual-Layer-DVDs jetzt auch als Download vor. Die Links dazu und Bittorrent-Downloads sind auf Github untergebracht (<https://github.com/LinuxWelt>). Tixati ist ein Bittorrent-Client für Windows (englischsprachige Freeware ohne Adware).

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

Putty 0.79
Putty ist der klassische Terminalclient für den SSH-Zugriff auf Linux-Server unter Windows. Putty liegt als portables Tool vor, das unter allen Windows-Versionen ohne Installation läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

Kitty 0.76.1.13
Kitty ist eine Abspaltung von Putty und ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemeren Features wie direkte Kennwortübergabe. Genau wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

7-Zip 23.01
Das Open-Source-Programm 7-Zip ist eine leistungsfähige Alternative zu den Packern Winzip und Winrar, kommt aber auch mit gängigen Formaten wie TAR, GZIP, XZ, ZIP, CAB, RAR, ARJ und anderen zurecht. Es liegt für Windows in 64 Bit und 32 Bit auf DVD.

powertop.service
Begleitend zu einem Praxistipp (ab Seite 101) zeigt diese Datei, wie ein Systemd-Service aufgebaut sein muss, um beim Systemstart automatisch die vom Tool Powertop ermittelten Energiesparoptionen zu setzen.

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

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 gesamte DVD-Image (ISO-Datei) gibt es auf www.linuxwelt.de/dvd0124 zum Download. Diese ISO-Datei ist für USB-Sticks ab 16 GB geeignet. Auch das Extra-Image mit 4,3 GB liegt dort bereit, das ebenfalls von USB-Sticks bootet und Xubuntu 23.10 sowie Lubuntu 23.10 mit Firefox als DEB-Paket als installierbare Livesysteme anbietet.



LinuxWelt-Jahrgang 2023 als PDF

Als Service für unsere Leser liegt zum Jahresende der komplette Jahrgang 2023 der LinuxWelt auf der Heft-DVD. Die sechs Ausgaben liegen jeweils als PDF-Datei vor, um Lesestoff und Material für das eigene digitale Archiv zu liefern.

LinuxWelt XXL Digital 1/24

Nachlesen und stöbern: Wie zu jeder Ausgabe wurde die Artikelzusammenstellung im E-Book auf insgesamt 348 Seiten aktualisiert und ergänzt. Eine neu hinzugefügte Rubrik aus der letzten LinuxWelt zu künstlicher Intelligenz (KI) umfasst vier Artikel, die KI-Ansätze aus ganz praktischer Sicht zeigen. In der Kategorie „Booten“ gibt es neue Beiträge zur Erstellung von Multiboot-Sticks mittels Ventoy.

Weitere Infos

Die Vorstellung der drei Systeme auf DVD und des Extra-Image (4,7 GB) zum Download für DVDs und USB-Sticks beginnt ab Seite 10. Für Ubuntu 23.10 gibt es einen Extra-Beitrag ab Seite 16. 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. Im Internet gibt es unter <https://www.linuxwelt.de/dvd0124> auch alles online.



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

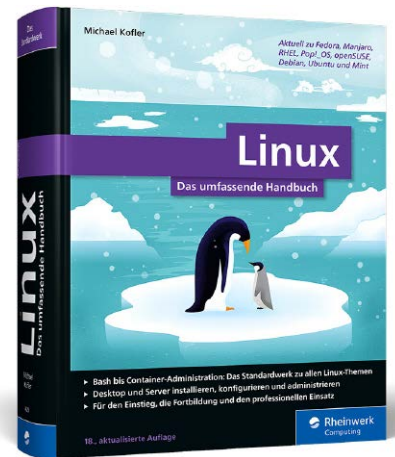
Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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 der Neuauflage des Standardwerks.

Linux – Das umfassende Handbuch

Autor: Michael Kofler
Verlag: Rheinwerk Computing, 1410 Seiten, 18., aktualisierte Auflage 2023, geb., € 49,90
ISBN: 978-3-8362-9620-5



„Der Kofler“ ist der Standard in Sachen Linux! Wollen Sie einsteigen oder Details nachschlagen, die Distributionen kennenlernen oder intensiv arbeiten? Mit diesem Buch bleiben keine Fragen offen! Von der Installation und den Desktops über die Arbeit im Terminal, die Systemkonfiguration und -administration bis hin zum sicheren Einsatz als Server – hier werden Sie fündig! Distributionsunabhängig und natürlich am Puls der Zeit.

- Von der Bash bis zur Container-Adminstration: das Standardwerk zu allen Linux-Themen
- Linux auf Desktops und Servern installieren, konfigurieren und administrieren
- Für den Einstieg, die Fortbildung und den professionellen Einsatz

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf <https://bit.ly/lin0124> gelangen Sie direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.
Einsendeschluss für das Gewinnspiel in

LinuxWelt 1/2024 ist der 23.01.2024.
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 das Heft „Linux statt Windows“ 2/2023.

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

PLUS:
 Gratisheft für alle Teilnehmer



Fedora Linux 39

Diese Linux-Distribution ist selten um größere Umwälzungen verlegen: Bei neuen Linux-Technologien wie Systemd, Wayland für Gnome und KDE sowie beim neuen Soundserver Pipewire war Fedora stets der Trendsetter.

VON DAVID WOLSKI

Bei Ausgabe 39 fallen die Änderungen vergleichsweise brav aus. Die deutlichsten Neuerungen betreffen den Hauptdesktop, der bei Gnome 45 angekommen ist. Anders als in Ubuntu 23.10 handelt es sich hier um ein pures Gnome – ohne die Anpassungen und Ergänzungen, die der Ubuntu-Desktop präsentiert. Wer für die eigene Arbeitsweise bestimmte Gnome-Erweiterungen bevorzugt, kann diese über <https://extensions.gnome.org> auch in Fedora über den Firefox-Browser suchen und installieren. Auf Heft-DVD liegt Fedora (64 Bit) wieder als bootfähiger grafischer Installer mit einer breiten Auswahl an Desktops vor. Gnome ist zwar Standard, aber im Installer gibt es keinen vorgegebenen Desktop, sondern eine freie Auswahl von Paketgruppen. Als Desktops

stehen Gnome, KDE Plasma, Cinnamon, Mate, XFCE, LXQT und LXDE bereit. Die Pakete sind grundsätzlich alle sehr frisch und als Kernel dient Version 6.5, der später noch ein Update auf Kernel 6.6 erhalten wird.

Als Office-Suite ist Libre Office 7.6 vorhanden und als Standardbrowser ein laufend aktualisierter Firefox. Einst war unter Fedora strikt nur Open-Source-Software installierbar. Codecs und proprietäre Treiber lagen in der externen Paketquelle von RPM Fusion (<https://rpmfusion.org>). Aufgrund des Angebots an Playern und Codecs ist es weiterhin empfehlenswert, diese Paketquelle in der Workstation aufzunehmen. Inzwischen bietet aber die Paketverwaltung „Gnome Soft-



ware“ beim ersten Aufruf an, ein offizielles Repository mit proprietären Paketen wie etwa dem Nvidia-Treiber zu aktivieren.

Mehr Infos zu Fedora

Website: <https://getfedora.org>

Dokumentation:
<http://docs.fedoraproject.org>

Q4-OS 5.3

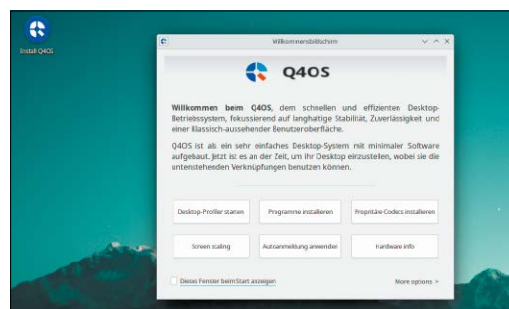
VON DAVID WOLSKI

Diese schlanke Linux-Distribution kombiniert ein Debian 12 „Bookworm“ mit der Desktopumgebung KDE Plasma 5. Es handelt sich aber um kein gewöhnliches Debian, denn die Entwickler sprechen mit der Aufmachung speziell Linux-Neulinge und Windows-Umsteiger an. KDE Plasma 5, hier in der Version 5.27.5, ist zwar generell eher eine Arbeitsumgebung für Fortgeschrittene, doch ist das Aussehen hier an Windows 10/11 angelehnt und es gibt zahlreiche Einrichtungshilfen.

Als Installer arbeitet ein angepasster Calameres, welcher beispielsweise auch in Kubuntu für eine komfortable Installation

sorgt und der aus dem Livesystem gestartet wird. Der Installer gibt verschiedene Profile zur Auswahl vor: „Q4OS Desktop“ ist das Standardprofil mit KDE-Programmen und allen Anwendungen für die tägliche Arbeit. Das Profil „Q4OS Basic“ installiert nur den Desktop und überlässt Anwendern die nachträgliche Installation von Programmen.

Bei der Programmauswahl setzt Q4OS auf die aktuellen Debian-Paketquellen des Stable-Zweigs. Optional stehen so Libre Office 7.4, Chromium als Browser, VLC als Videoplayer und Thunderbird als Mailprogramm zur Verfügung. Unter Debian immer gerne gesehen ist auch die Möglichkeit, Mediacodecs per Klick nachzurüsten. Zur



Verwaltung einzelner Pakete ist für versierte Nutzer auch Synaptic an Bord.

Mehr Infos zu Q4-OS

Website: <http://q4os.org>

Dokumentation:
<http://q4os.org/documents.html>

Mehr Ubuntu: Die Extra-DVD

Ubuntu 23.10 verschlingt auf der Heft-DVD viel Platz – nicht zuletzt durch seinen neuen Installer. Weitere Ubuntu-Varianten liefert diesmal deshalb das Extra-Image zum Download. Firefox ist bei diesen Systemen wieder als DEB enthalten.

VON DAVID WOLSKI

Zum Download per Browser oder per Bit-torrent – auf unserer Github-Seite <https://github.com/LinuxWelt> finden sich wieder ein aktuelles Extra-Image sowie die DVD-Abbilder der früheren Ausgaben. Für zwei Ubuntu-Systeme, die auf der Heft-DVD keinen Platz mehr fanden, gibt es wieder ein zusätzliches Image mit Multiboot-Menü zum Download. Das ISO-Image umfasst 4,5 GB, ist für DVD-R und USB-Sticks geeignet und bootet im Bios- und Uefi-Modus. Zur Übertragung auf einen Stick oder Speicherkarte eignet sich etwa das Open-Source-Tool USB Imager 1.08 unter Linux, Windows und Mac-OS mit deutschsprachiger Oberfläche (auf Heft-DVD, Download aller Versionen unter <https://gitlab.com/bztsrc/usbimager>).

Xubuntu 23.10 (LinuxWelt-Edition)

Diese Distribution ist ein stark reduziertes Xubuntu 23.10 (64 Bit) mit neuestem XFCE-Desktop. Sie liefert nur das Nötigste mit und überlässt es den Anwendern, die gewünschten Programme selbst über apt in der Kommandozeile oder mit Synaptic nachzuinstallieren. Der Unterschied zur offiziellen Xubuntu-Minimal-Variante ist hier der Browser: Firefox ist in der LinuxWelt-Edition nicht als Snap vorinstalliert, sondern als DEB aus dem Repository <https://launchpad.net/~mozillateam/+archive/ubuntu/ppa>. Das System ist also noch besser für ältere Rechner geeignet, auf welchen Snaps von der Größe eines Firefox langsam laufen. Zu den Neuigkeiten gehören bei XFCE ein Mixer-Applet für Pipewire und ein überarbeiteter Manager für Stromsparfunktionen von Laptops. Laut Entwickler kann Xubuntu nun dank frischer Bibliotheken mit vielen neuen Bluetooth-Geräten besser umgehen. Als Installer kommt in Xubuntu 23.10, das als installierbares Livesystem vorliegt, das altbewährte Ubiquity zum Einsatz.



Lubuntu 23.10 (LinuxWelt-Edition)

Diese schlanke Ubuntu-Variante braucht sich in Sachen Aussehen und Desktop nicht mehr hinter den großen Ubuntu-Ausgaben zu verstecken. Nach Ablösung der Desktopumgebung LXDE durch das neuere LXQT hat sich die weiterhin ressourcensparende Ubuntu-Variante komplett neu eingekleidet. So wie KDE nutzt LXQT das Toolkit Qt und liegt in Version 1.30 vor. Der Desktop folgt einem traditionellen Aufbau mit Taskleiste und einem aufklappenden Anwendungsmenü, das unter „Einstellungen → Lxqt-Systemeinstellungen“ eine detaillierte Desktopkonfiguration ermög-

licht. Ideal für Laptops ist die Möglichkeit, die gesamte Taskleiste per Rechtsklick und „Leiste konfigurieren“ an einen Rand zu verschieben. Auch hier ist Firefox als DEB vorinstalliert, aber er gibt auch eine ansehnliche Auswahl vorinstallierter Programme wie Libre Office 7.6, die Qt-Variante des Videoplayers VLC 3.0 und des Dateimanagers Pcmamf. Als grafischer Paketmanager arbeitet das von KDE bekannte Plasma Discover.

Zur Lubuntu-Installation gibt es wie bei KDE den alternativen Installer Calamares, der alle Schritte inklusive der Partitionierung komfortabel abfragt. ■

IM WEB: LINUXWELT-DVD ONLINE

Auch diese Ausgabe der LinuxWelt ist für jene nützlich, deren PC kein optisches Laufwerk mehr hat. Denn unter <https://github.com/LinuxWelt> gibt es sowohl die reguläre Heft-DVD als auch die Extra-DVD als ISO-Image für USB-Sticks zum Download. Unter www.linuxwelt.de/dvd0124 finden Sie außerdem wieder alle anderen Inhalte der Heft-DVD übersichtlich auf unserem Webserver.



Mistral 7B: Freies KI-Sprachmodell

Das französische Start-up Mistral AI hat ein Large-Language-Modell vorgestellt, das vollständig Open Source ist und unter der Apache-Lizenz steht. Das Modell, genannt Mistral 7B (<https://mistral.ai/news/announcing-mistral-7b>) ist mit nur 7 Milliarden Parametern vergleichsweise klein. Es tritt gegen die beinahe doppelt so großen Modelle von Llama 2 an und konnte dieses laut Benchmarks von Mistral AI in der Leistung überholen. Spezialisiert ist Mistral 7B derzeit auf die englische Sprache und auf die Generierung von Programmcode. ■

Linux Mint 21.3 will Wayland

Der Desktop Cinnamon von Linux Mint bewegt sich langsam in Richtung Wayland, wie Chefentwickler Clement Lefebvre dargestellt hat (<https://blog.linuxmint.com>). So wird Cinnamon 6.0 in Linux Mint 21.3 schon mal experimentelle Unterstützung für das neuere Displayprotokoll haben. Bis alle Cinnamon-Komponenten fit für Wayland sind, wird aber es aber noch dauern. Die Entwickler rechnen nicht damit, dass Wayland in der kommenden Versionsserie 22.x von Linux Mint das herkömmliche X11-System komplett ersetzen kann. ■

Bcache FS: Neuer Anlauf

Linus Torvalds hat das Dateisystem Bcache FS für Kernel 6.7 zur Aufnahme markiert, nachdem es seit 2021 in der Warteschleife verharrte. Das Dateisystem entstand aus dem Kernel-Modul Bcache, ein Cache für SSD-Laufwerke, um Festplattenzugriffe zu beschleunigen. Damit hat Bcache FS heute aber nichts mehr zu tun, denn die Caching-Fähigkeiten wurden inzwischen entfernt. Für Flashspeicher ist Dateisystem aber weiterhin gut geeignet, denn ein interner Aufbau der Metadaten reduziert die Häufigkeit, mit welcher Speicherzellen neu beschrieben werden müssen. Mit weiteren Features wie Checksummen, transparenter Datenkompression und Verschlüsselung gilt Bcache FS als Alternative zu ZFS (<https://bcachefs.org>). ■

Alle News von David Wolski

Kürzere Latenzen: Kernel 6.6

Eine neue Warteschlange für Prozesse, die auf freie CPU-Ressourcen warten, soll Linux mit dem Kernel durch die Bank bessere Leistung bringen, vor allem auf dem Desktop.



Eine Woche länger als geplant brauchte Kernel 6.6 noch für Fehlerbehebungen, denn es gab unvorhergesehene Probleme mit Lenovo-Laptops und deren Stromsparmodus. Die bemerkenswerte Änderung betrifft den CPU-Scheduler, also die Warteschlange für laufende Prozesse: An die Stelle des „Completely Fair Scheduler“ (CFS) tritt jetzt das Konzept „Earliest Eligible Virtual Deadline First“ (EEVDF), das Arbeitslasten auf Prozessoren mit unterschiedlich dimensionierten Kernen optimal verteilen kann. Das soll für kürzere Latenzen sorgen, wenn mehrere Prozesse gleichzeitig nach Rechenzeit verlangen. Für Anwendungen von künstlicher Intelligenz gibt es für die Coprozessoren von Intels CPUs ab Meteor Lake Unterstützung seitens des Kernels. Auch schon für

die darauffolgende CPU-Serie Arrow Lake sind die ersten Kernel-Ergänzungen vorhanden.

Ebenfalls von Intel stammt die Sicherheitstechnik „Shadow Stack“, die Rücksprungadressen verbirgt und damit Prozesse gegen Buffer-Overflow-Angriffe besser schützt. AMD steuert Code hinzu, um auf CPUs der Zen-5-Serie Temperaturen auszulesen und auf Gaming-Laptops die Bildwiederholrate dynamisch anzupassen.

In Sachen Netzwerk wird der von Samsung entwickelte Samba-Server KSMDB im Kernel als „stabil“ geadelt und das Dateisystem Ext4 bekommt einen deutlichen Performanceschub, wenn sehr viele konkurrierende Prozesse schreibend auf eine Datei zugreifen. ■

Wiederbelebt: Firefox Send

Im Jahr 2019 stellte die Mozilla Foundation den Dienst Firefox Send vor, der den Upload von Dateien zum Versand von Downloadlinks erlaubte, um dicke Anhänge zu vermeiden.

Bereits im Jahr darauf musste der Dienst schon wieder schließen, da der Missbrauch von Firefox Send durch Cyberkriminelle überhandnahm. Jetzt will Thunderbird, dessen Entwicklung von der Mozilla Foundation ausgelagert wurde, einen ähnlichen Dienst wieder in Betrieb nehmen – dies in überarbeiteter Form und mit strengeren Sicherheitsvorkehrungen, um neuerlichen Missbrauch zu erschweren und behördliche Auflagen zu erfüllen. ■



Mozilla: Firefox weiterhin als DEB

Wer Snap-Container für einen Browser ungeeignet findet und lieber schlanke DEB-Pakete installiert,

kann erst mal aufatmen: Die Mozilla Foundation hat über einen Bugtracker bekannt gegeben, weiterhin DEB-Pakete für Ubuntu und Debian bereitzustellen. Ein eigenes, leicht eingerichtetes Repository soll die Installation im Stil von Google Chrome für Debian und Ubuntu komfortabler machen. Bisher gab es Firefox für Ubuntu über das PPA <https://launchpad.net/~mozillateam/+archive/ubuntu/ppa>. ■



Ubuntu 24.04: Ein Ameisenbeutler



Quelle: John Gould, Public Domain

Das Maskottchen für Ubuntu 24.04, das im April 2024 erscheinen soll, steht fest: Es wird ein australisches Beuteltier. Das nächste Ubuntu, eine wichtige Version mit Langzeitunterstützung, heißt „Noble Numbat“ – nobler Ameisenbeutler. Traditionell erhalten Ubuntu-Versionen stets Tiernamen und ein Attribut mit demselben Anfangsbuchstaben.

Das in Australien heimische Tier ist durch eingeschleppte Neophyten vor dem Aussterben bedroht. Im nächsten Ubuntu gilt Ähnliches für klassische DEB-Anwendungen, denn die Installationsima-

ges enthalten auch schon bei Ubuntu 23.10 überwiegend Snap-Pakete. Es ist absehbar, dass Ubuntu 24.04 nur noch wenige Neuerungen und Vorteile liefert, sondern ein Schaufenster für Canonical-Technologien sein wird. Absehbar sind ferner ein Linux-Kernel 6.7 und Gnome 46 als Desktop. ■

Notebooks: Tuxedo mit AMD-CPU

Für kleineres Budget hat der Linux-Spezialist Tuxedo zwei neue Notebookmodelle mit aktueller Hardware aufgelegt. Die Besonderheit der neuen Modelle sind die günstigeren AMD-Prozessoren: Polaris 15 und Stellaris 16 setzen auf den AMD Ryzen 7 7840HS mit acht Kernen. Die CPU stammt schon aus der 4-Nanometer-Fertigung AMDs, kann also vergleichbare Intel-CPU in der Energieeffizienz schlagen. Dazu gibt es optional eine GeForce RTX 4050 oder 4060 beim Polaris 15 oder eine RTX 4070 beim größeren Stellaris 16. In der Basiskonfiguration gibt Tuxedo den Einstiegspreis für das Polaris mit 1349 Euro an, für das Stellaris 1749 Euro. Beide Modelle haben Tuxedo-OS mit KDE 5.27 installiert. ■



Quelle: Tuxedo Computers

Firefox für Android



Der neue Firefox für Android ist diesmal eine Meldung wert: Nach dessen Neuentwicklung fehlte dem Browser zunächst die Möglichkeit, Erweiterungen aus dem Add-on-Verzeichnis zu installieren. Nur 22 handverlesene Erweiterungen standen zur Verfügung.

Das ändert sich mit Firefox 119: Ab jetzt stehen alle Add-ons bereit, die zur Android-Version kompatibel sind – rund 300 Erweiterungen (<https://addons.mozilla.org>). ■

SICHERHEITSNEWS

Gnome: Codeschmuggel per Klick

Dateien vom Typ CUE mit Metadaten für Musikaufnahmen können Gnome gefährlich werden und über die verwendbare Bibliothek „Libcue“ eingeschmuggelten Code ausführen. CUE-Dateien sind zwar eher seltene Dateitypen, doch der Dateitracker von Gnome versucht, diese Dateien im Home-Verzeichnis automatisch im Hintergrund zu lesen. Eine Benutzerinteraktion ist also gar nicht nötig, damit eine manipulierte CUE-Datei zur Gefahr wird. Die Lücke hat deshalb eine hohe Risikoeinstufung. Einen Patch haben die Linux-Distributionen bereits über ihre Updates verteilt.



Vmware-Tools als Einfallstor

Die Open VM Tools, die Vmware für Linux-Gastsysteme bereitstellt, enthalten einen Fehler, mit welcher sich Angreifer innerhalb des Gastsystems erweiterte Rechte beschaffen können: Die Tools dürfen auf das Gerät „/dev/urandom“ von Linux direkt zugreifen und Tastatureingaben absetzen, welche der Kernel in seinem eigenen Kontext ausführt. Den Fehler weisen alle Versionen der Open VM Tools von 11.0 bis 12.3 auf.



Glibc: Schwachstelle in C-Bibliothek

Das Sicherheitslabor von Qualys hat in der C-Bibliothek Glibc, die für viele Linux-Systeme unentbehrlich ist, einen Fehler entdeckt. Angreifer mit einem Benutzerkonto können das Verhalten der Bibliothek mit der Umgebungsvariable „Glibc_Tunables“ manipulieren und einen Pufferüberlauf auslösen. Der sicherheitskritische Fehler „Looney Tunables“ hat wegen der vergleichsweise trivialen Möglichkeit einer Ausnutzung eine hohe Risikoeinschätzung (CVE-2023-4911). Betroffen sind Versionen von Glibc ab 2.34 (vom April 2021). Die Distributionen haben aber schon vor der Veröffentlichung der Details alle Infos bekommen, um Patches bereitzustellen. Anwender müssen nur für Aktualisierungen sorgen.



Exim4: Millionen Server verwundbar

Der Mailserver Exim4 zeigte sich im Herbst 2023 für Angriffe aus der Ferne verwundbar. Sicherheitslücken dieser Art gelten als schwer, weil Angreifer keinen lokalen Zugriff auf ein System benötigen. Es genügt, Exim4 über einen Port über das Internet zu erreichen, um Code einzuschleusen. Die Schwachstelle ist eine von sechs Lücken, über welche Trend Micro schon 2022 berichtete. Erst jetzt liegen die Patches vor.



UPDATETELEGRAMM

Raspberry-Pi-OS

Nachdem das neue Modell 5 des Raspberry Pi erschienen ist, darf auch ein aufgefreshtes Raspberry-Pi-OS nicht fehlen. Die neue Version schöpft aus den Quellen von Debian 12 „Bookworm“. Damit gibt es jetzt auch den effizienten Soundserver Pipewire für den Raspberry Pi und Wayland für den grafischen Desktop. Enthalten ist eine angepasste Ausgabe von Firefox, welche Videos mit Hardwarebeschleunigung abspielt (www.raspberrypi.com/software).

Pi-Hole 6

Zum Redaktionsschluss war der DNS-basierte Werbefilter für das eigene Netzwerk noch in einer fortgeschrittenen Beta-version, der schon bald die Final folgen dürfte. Pi-Hole 6 ist eine gründliche Überarbeitung, die Einzelkomponenten zusammenfasst. So ist der Webserver für den Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche nun nicht mehr der zusätzlich installierte Lighttpd, sondern direkt in Pi-Hole enthalten, jetzt mit eigener HTTPS-Unterstützung und mit LUA statt PHP (<https://pi-hole.net>).

Open WRT 23.05

Das winzige Linux-System ist auf den Betrieb auf Routern und Ein-Platinen-Computern ausgelegt, um Router- und Serveraufgaben zu übernehmen. Für Serverprogramme gibt es einen eingebauten Paketmanager und an Software gibt es nun erstmals auch Rust-Komponenten. Die Besonderheit des Updates ist die Zahl neu unterstützter Geräte, welche auf mittlerweile 1790 angestiegen ist. Eine Übersicht und den Download der Images liefert die Seite <https://openwrt.org>.

Blender 4.0

Der freie 3D-Modeller behält sein flottes Entwicklungstempo bei: Version 4.0 optimiert das Dateiformat, um die Abwärtskompatibilität mit Blender 3.6 LTS zu verbessern. Zur besseren Lesbarkeit hat die teils kleinteilige Oberfläche einen klaren Font erhalten. Kleine Korrekturen gibt es im Node-Editor, um die Modifikation von Objekten zu vereinfachen (www.blender.org).

Canonical/Ubuntu: Zehn Jahre Kernel-Fixes



Der Aufwand für die Pflege des Linux-Kernels steigt. Und in der aktuellen Besetzung können die Entwickler für Linux-Kernel mit LTS-Status bald nur noch zwei Jahre Fehlerbehebungen bieten. Alles andere sei nicht praktikabel. Diese Änderung betrifft vor allem Android-Systeme sowie Linux-Distributionen mit Langzeitsupport, also etwa Ubuntu LTS, Debian, Red Hat Enterprise Linux oder Oracle Linux. Canonical hat seine Absicht bekräftigt, die Kernel in den LTS-Ausgaben von Ubuntu weiterhin auf eigene Faust zu pflegen (<https://ubuntu.com//blog/linux-kernel-lts>). Dies bedeutet auch für die Zukunft volle fünf Jahre Support beziehungsweise sogar zehn Jahre für Abonnenten von Ubuntu Pro. ■

PHP 8.3 kann JSON



Weniger als ein Jahr nach der letzten PHP-Version ist PHP

8.3 erschienen. Wie immer wird es eine Weile dauern, bis populäre PHP-Projekte wie Wordpress, Woocommerce und Magento mit der neuen Version kompatibel sind. PHP 8.3 erhält echte Erleichterungen für Entwickler: Es gibt die neue Funktion „`json_validate()`“, die JSON-Zeichenketten auf Korrektheit überprüft. Eine weitere bemerkenswerte Neuerung, die PHP schrittweise zu einer sicher typisierten Script-Sprache macht, sind Konstanten mit Angabe des Datentyps. Neue PHP-Versionen fordern oft aktives Eingreifen: Wer aktuell für seinen Webserver noch PHP 8.0 in Betrieb hat, muss sich nach dem Erscheinen der 8.3 um ein Update zumindest auf 8.1 kümmern, denn für Version 8.0 enden damit die Sicherheitsupdates. ■

Kernel: 32 Bit auf Abruf



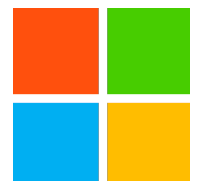
Generell kann der Linux-Kernel in 64-Bit-Version weiterhin 32-Bit-Programme ausführen.

Ein neuer Bootparameter namens „`ia32_emulation`“ macht diese 32-Bit-Unterstützung bald optional und kann die 32-Bit-Emulation ein- oder ausschalten. Der Vorteil: 32-Bit-Programmcode sieht unter Linux weit weniger Tests und Bugfixes als Programme in 64 Bit. In Zukunft können Linux-Distributionen beispielsweise für Server die 32-Bit-Kompatibilität einfach abschalten, ohne gleich die ganze Funktionalität herauskompilieren zu müssen. Der neue Bootparameter wird in einer der ersten Kernel-Versionen des Jahres 2024 verfügbar sein. ■

Microsoft erklärt Linux-Installation

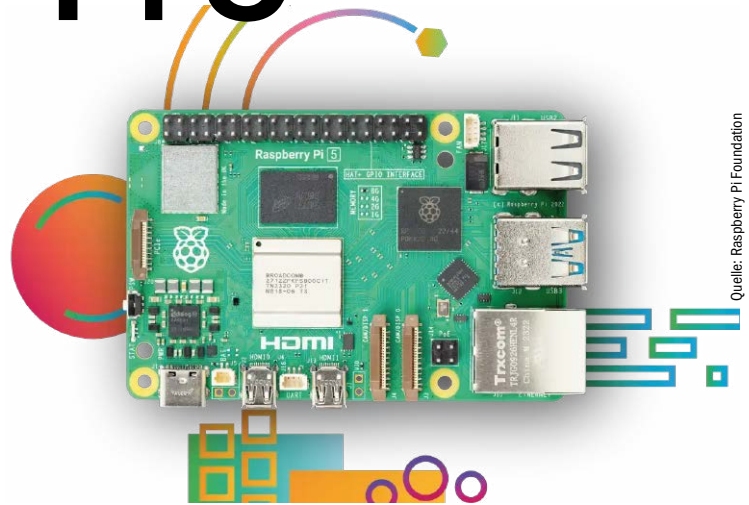
Microsoft hat seine im Web veröffentlichte Dokumentation für Anwender und Entwickler um ein neues Thema erweitert.

Unter <https://learn.microsoft.com/en-us/linux/install> erklärt der Konzern, wie und auf welche Weise Linux-Distributionen installiert werden. Dabei geht es nicht nur um die Installation auf PC-Hardware, sondern auch um die Einrichtung in virtuellen Maschinen wie Hyper-V von Windows und um die Windows-eigene WSL als Subsystem. Nach Ansicht von Microsoft sei Ubuntu besonders gut für Einsteiger geeignet, während sich Arch Linux an Fortgeschrittene wendet, die über Fachwissen über den typischen Aufbau von Linux-Systemen verfügen. ■



Raspberry Pi 5

Überraschung zum Jahresende: Die Raspberry Pi Foundation hat ohne lange Ankündigung das Modell 5 des Raspberry Pi vorgestellt. Dieser verspricht bei Prozessor- und I/O-Leistung einen ordentlichen Satz nach vorne.



Quelle: Raspberry Pi Foundation

VON DAVID WOLSKI

Wie immer hielt sich die Raspberry Pi Foundation sowie Gründer und Chefentwickler Eben Upton bei Fragen nach neuen Modellen bedeckt, um dann unvermittelt einen ganz neuen Raspberry Pi vorzustellen. Vor etwas mehr als vier Jahren erfolgte die Präsentation des Raspberry Pi 4 und 400 ähnlich unerwartet. Dahinter steckt nicht nur Marketing per Überraschungseffekt, sondern auch eine Vertriebsstrategie: In der allgemeinen Nachschubkrise bei Halbleitern seit 2020 und der schlechten Verfügbarkeit von Raspberry-Platinen bis in dieses Jahr hinein wäre eine lange Liste an Vorbestellungen eine schwere Geduldssprobe geworden.

Erste Benchmarks des Herstellers

Vier Jahre sind bei den Halbleitern, ARM-Prozessoren und SoCs (System-on-Chip) von Ein-Platinen-Computern eine lange Zeit. Und so sind die Erwartungen an den Raspberry Pi 5 entsprechend hoch. Zu einem praktischen Test mit Benchmarks unter realen Bedienungen kommen wir erst in der kommenden LinuxWelt. Die Vorstellung der Raspberry Pi Foundation zeigt aber schon, welche Verbesserungen sich die fünfte Generation der Platine vorgenommen hat.

Wie nicht anders zu erwarten, beschert der neuere ARM-Prozessor, ein Broadcom BCM2712 mit vier Kernen und bis zu 2,4 GHz Taktfrequenz, ein ansehnliches Leistungsplus. Die veröffentlichten Benchmarks der Raspberry Pi Foundation (www.raspberrypi.com/news/benchmarking-rasp

berry-pi-5) bescheinigen der fünften Generation bei der Messung mit Geekbench ein Leistungsplus um 220 Prozent gegenüber dem Vorgängermodell 4. Die RAM-Bausteine, nun vom Typ LPDDR4X, sind mit etwas mehr als 4,2 GHz getaktet, beim älteren Raspberry Pi 4 noch mit maximal 3,2 GHz. Bei der Grafikeinheit des System-on-Chip geht es von Videocore VI zur Version VII, die zwei Monitore mit 4K-Auflösung über Micro-HDMI bedienen kann. Unterstützt werden dabei die Standards Open GL ES 3.1 und Vulkan 1.2 für die hardwarebeschleunigte Grafikausgabe, wobei die Raspberry Pi Foundation die dafür nötigen Patches erst kurz vor der Vorstellung der neuen Platine an den Linux-Kernel und die Grafikkbibliothek Mesa weitergegeben hat. In diesem Punkt wird es also noch ein paar Monate zum Kernel 6.7 dauern, bis der Raspberry Pi 5 sein ganzes Potenzial zeigen kann.

RP1: Eine echte Southbridge

An Anschlüssen präsentiert der neue Raspberry Pi einen verbesserten Micro-SD-Slot, der bis zu 100 MB pro Sekunde Durchsatz liefern soll. Die Aufteilung der USB-Ports ist mit zwei USB-3-Anschlüssen und zwei USB-2-Buchsen nur augenscheinlich gleich geblieben, denn bei USB 3 liefert der neue Raspberry Pi jetzt simultan bis zur vollen USB-3-Geschwindigkeit von 5 Gbit pro Sekunde.

Das Highlight des Raspberry Pi ist aber eine neu entwickelte I/O-Einheit als eigenständige Southbridge wie auf PC-Hauptplatinen. Dieser Chip mit der Bezeichnung

RP1 dürfte der aufwendigste Teil der Entwicklung gewesen sein, deren Kosten die Foundation mit 25 Millionen US-Dollar beziffert. Der RP1 verschafft der Platine nun PCI Express über insgesamt vier PCIe-2.0-Lanes für flotte Datenträger wie SSDs. Die Raspberry Pi Foundation ist bei der Veröffentlichung der Spezifikationen zum RP1-Chip noch zurückhaltend. Den Anschluss von SSDs wird erst weiteres Zubehör im Frühjahr 2024 möglich machen, das wiederum die Unterstützung von Kernel-Modulen braucht.

Der neue Chip und die zwei unabhängigen USB-Controller verlangen nach mehr Leistung: Der Raspberry Pi 5 benötigt ein geändertes Netzteil mit mindestens 27 Watt. Empfohlen wird ferner ein aktiver Kühler. ■

STECKBRIEF: RASPBERRY PI 5



ARM Prozessor Cortex-A76 (4× 2,4 GHz)

2× USB 2, 2× USB 3

1× Gigabit-Ethernet

Wi-Fi 7 (802.11ac)

Bluetooth 5.0

2× Micro-HDMI

Preis ohne Zubehör:

circa 70 Euro mit 4 GB RAM,

93 Euro mit 8 GB RAM

Versand: <https://www.berrybase.de>

Webseite:

www.raspberrypi.com/products

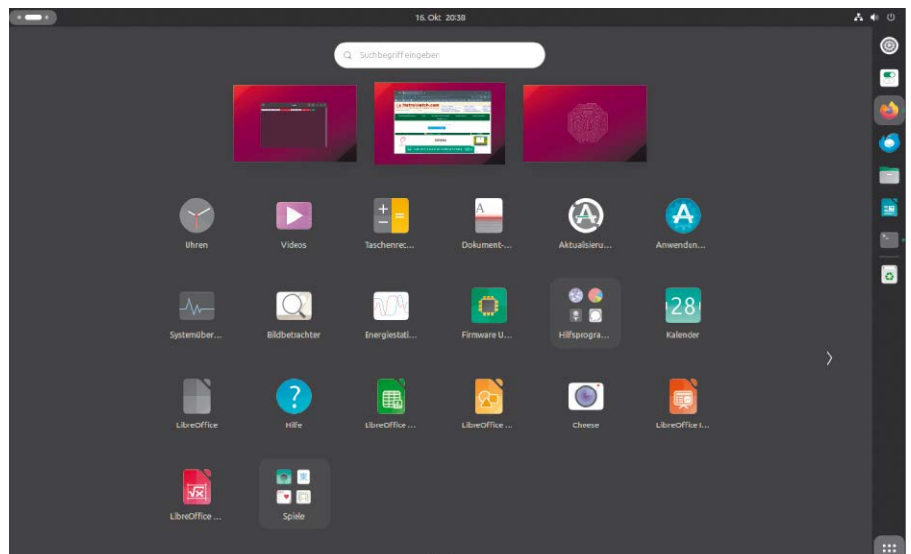
Das neue Ubuntu 23.10

Mit etwas Verspätung hat Canonical die Oktoberausgabe Ubuntu 23.10 veröffentlicht. Es handelt sich um eine STS-Zwischenversion mit neun Monaten Support bis Juli 2024, die jedoch ab April 2024 per Upgrade auf Version 24.04 (LTS) gehievt werden kann.

VON HERMANN APFELBÖCK

Neben der neuen Ubuntu-Hauptedition von Canonical mit Gnome-Desktop sind wie immer zeitgleich auch die offiziellen Ubuntu-Flavours Kubuntu, Xubuntu & Co. in neuer Version 23.10 erschienen. Alle Editionen stehen auf der Systembasis der Ubuntu-Hauptedition, unterscheiden sich aber in ihrer Desktopumgebung inklusive der zugehörigen Tools und verwenden zum Teil auch einen anderen Installer (Kubuntu, Lubuntu). Wegen der kurzen Laufzeit von neun Monaten ignorieren viele Anwender diese STS-Ausgaben (Short Term Support) und konzentrieren sich auf LTS-Versionen (Long Term Support). Die nächste LTS-Version ist schon im April 2024 fällig: Lohnt sich noch ein Intermezzo mit der Version 23.10?

Die Verspätung: Die Hauptedition von Ubuntu (Gnome) und Ubuntu Budgie verspäteten sich um eine knappe Woche. Ursache war antisemitische Hetze, die in die ukrainische Lokalisierung des neuen Installers mit Flutter-Oberfläche eingebaut war. Da nur Ubuntu und Ubuntu Budgie diesen Flutter-Installer verwenden, waren die restlichen Flavours nicht betroffen. Canonical stellte bis zur Bereinigung des Installers temporär (sechs Tage lang) ein „Legacy“-ISO zur Verfügung, das die Ubuntu-Hauptedition mit dem alten Installer auf den Rechner brachte. Der Schmutz ist inzwischen auch aus dem Flutter-Installer vollständig entfernt, mahnt aber eindrücklich, wie verwundbar Open-Source-Projekte sein können, wenn an Kontrollmechanismen gespart wird ...



STS-Zwischenversion: Ja oder nein?

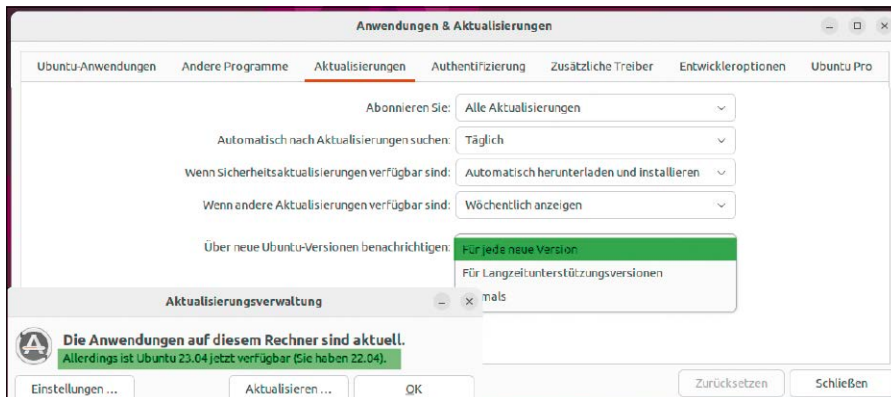
Ubuntu 23.10 ist wie alle Zwischenversionen keine Sackgasse, sondern kann im Frühjahr 2024 auf die LTS-Langzeitversion 24.04 upgraden. Diese bietet dann drei Jahre (Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu etc.) oder fünf Jahre (Hauptedition von Canonical mit Gnome) Updatesupport via Aktualisierungsverwaltung. Bei kurzlebigen Ubuntu-Zwischenversionen stellt sich dennoch die Frage, ob sich die Installation oder das Upgrade einer älteren Version auf 23.10 tatsächlich lohnt. Dazu folgende Empfehlungen:

- Neueinsteiger können ohne Bedenken zur Version 23.10 greifen, weil im nächsten Jahr das Upgrade auf die LTS-Version 24.04 möglich ist. Bevor Version 23.10 abläuft, bleiben drei Monate Zeit, um sie per Upgrade auf Version 24.04 zu befördern.

Ubuntu's „Aktualisierungsverwaltung“ bietet dies aktiv an, sobald der Nachfolger vorliegt (siehe dazu den Kasten „Installation und Upgrade“).

- Wer aktuell die Zwischenversion Ubuntu 23.04 installiert hat, muss auf Version 23.10 upgraden, denn 21.04 läuft im Januar 2022 ab.

- Für aktuelle Nutzer der Langzeitversion Ubuntu 22.04 gibt es wenige Gründe für ein Upgrade auf 23.10, es sei denn, Kernel 6.5 wird dringend benötigt, um ein Problem mit aktueller Hardware aus dem Weg zu schaffen. Der aktuellere Kernel bringt tatsächlich relevante Verbesserungen mit (siehe unten), akute Hardwareprobleme wird er aber kaum beheben, zumal die LTS-Version 22.04 durch Aktualisierung inzwischen bei Point Release 22.04.3 angelangt ist, das auch bereits den Kernel Version 6.2 enthält.



Upgrade zur Zwischenversion Ubuntu 23.10: Die Langzeitversion 22.04 wird diesen Vorgang nicht anbieten, solange hier nicht explizit „Für jede Version“ eingetragen ist.

Ubuntu 23.10: Allgemeine Neuerungen

Brandaktueller Kernel: Alle Ubuntu 23.10 erhalten den Linux-Kernel 6.5. Das ist dieses Mal, wie es der zeitliche Zufall will, die aktuellste Basis, die eine Linux-Distribution derzeit anbieten kann. Brandneue Kernel sorgen immer für ein Plus an unterstützter, neuer Hardware. An erster Stelle steht, dass Ubuntu 23.10 über den aktualisierten Kernel erstmals Unterstützung für Wi-Fi 7 mitbringt. Auf AMD-Ryzen-CPU's unterstützt Kernel 6.5 alle P-States (CPU-Leistungszustände) und arbeitet damit stromsparender. Durch gleichzeitige Auslastung aller CPU-Kerne sollen sich außerdem die Boot-

zeiten generell verkürzen. Noch deutlicher wird dies mit virtuellen Linux-Systemen, weil diese den zugewiesenen Arbeitsspeicher jetzt nicht mehr komplett sofort adressieren müssen, sondern dynamisch – erst sobald er in der virtuellen Maschine gebraucht wird.

Mehr Sicherheit für PPA-Software: Personal Package Archives (PPAs) erlauben Ubuntu-Distributionen seit vielen Jahren, das Softwareangebot durch externe Quellen zu erweitern. Die Methode unterscheidet sich substantziell vom Windows-Wildwuchs beliebiger Installationspakete, weil der Weg immer über die Site <https://launchpad.net> führt, die vom Ubuntu-Distribu-

tor Canonical betrieben wird. Trotzdem wurde mittlerweile als theoretisches Sicherheitsrisiko eingestuft, dass die Zuordnung einer PPA-Quelle zu ihrem Schlüssel nicht eindeutig ist. Dies könnte theoretisch genutzt werden, einen vorhandenen GPG-Schlüssel zur Installation einer falschen PPA-Software zu missbrauchen. Daher wird das bisherige Verfahren schrittweise abgeschafft und die Schlüsselinformation jeweils mit der Paketquelle gespeichert. Die Zuordnung ist somit eineindeutig und das Entfernen eines PPA entfernt auch den zugehörigen Schlüssel. Bis dies für alle PPA-Pakete abgeschlossen ist, ist gelegentlich mit Warnmeldungen über ungültige „Apt-Keys“ zu rechnen.

Konsolidierte Netzwerkverwaltung: Wenngleich das normale Desktopanwender kaum mitbekommen dürften, konkurrieren unter Ubuntu seit sechs Jahren zwei Konzepte zur Netzwerkkonfiguration – der Network-Manager und Netplan. Diese Koexistenz bleibt zwar bestehen, sodass Systembenutzer weiterhin die Basiseinstellungen über den grafischen Networkmanager (in der Systemleiste) erledigen können. Aufgehoben wurde aber die Konkurrenz der Methoden: Die Netplan-Konfiguration ist bestimmend und der Network-Manager wird zum Front-End degradiert, das im Hintergrund Netplan verwendet. Damit sollten

INSTALLATION UND UPGRADE

Die ISO-Images mit den Ubuntu-Live- und Installationsmedien sind erheblich angewachsen. Unter drei Gigabyte geht nichts mehr, und die Hauptedition geht Richtung fünf GB. Dies ist der Grund, warum wir Ihnen auf der DVD nur noch diese Hauptedition mit Gnome anbieten können. Infos und Downloads für alle weiteren Ubuntu-Flavours finden Sie auf der Sammelseite <https://ubuntu.com/desktop/flavours>. Flavours mit unterschiedlichen Desktops gibt es mittlerweile fast zu viele: Kubuntu (KDE), Lubuntu (LXQT), Xubuntu (XFCE), Ubuntu Budgie, Ubuntu Cinnamon, Ubuntu Mate und Ubuntu Unity.

Es handelt sich bei allen ISO-Downloads um hybride Abbilder, die sowohl von DVD wie von USB booten. Statt dafür einen DVD-Rohling zu verschwenden (etwa mit Brasero, Infrarecorder), können Sie das gewünschte ISO-Image mit den bewährten Werkzeugen auf USB-Stick kopieren (u. a. Etcher, Gnome-Disks, unter Windows mit USB Imager oder ebenfalls mit Etcher). Diese Werkzeuge sind selbsterklärend und verlangen nur die Angaben der ISO-Datei und des USB-Sticks als Kopierziel. Wir empfehlen nach dem Booten des ISO-Livesystems auf dem Zielrechner für Installationen immer die Option „Ausprobieren“ (statt direktes „Installieren“) und den anschließenden Start des Installationslinks am Desktop des Livesystems. Das Livesystem im Hintergrund bietet in Zweifelsfällen bessere Kontrolle: So kann dann etwa das Terminal oder die Laufwerksverwaltung Unsicherheiten hinsichtlich der Laufwerkskennungen beseitigen, bei Bedarf kann vor der Installation noch eine Datensicherung erfolgen.

Upgrade älterer Versionen: Alle Ubuntu-Editionen bieten über das Systemtool „Aktualisierungsverwaltung“ das Upgrade auf die jeweils aktuelle Version an. Dazu muss vorher mit der „Aktualisierungsverwaltung“ oder im Terminal mit

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

eine vollständige Systemaktualisierung erfolgt sein. Außerdem muss unter „Anwendungen & Aktualisierungen → Aktualisierungen“ der unterste Punkt „Auf jede neue Version“ gesetzt sein. Beim Start der „Aktualisierungsverwaltung“ erhalten Sie dann das Upgradeangebot gemäß Abbildung. Auf genau dieselbe Weise bringen Sie Version 23.10 im nächsten Frühjahr auf die LTS-Version 24.04.

Systemverwalter künftig konfliktfrei arbeiten können, unabhängig davon, ob sie Einstellungen in Netplan oder im Network-Manager ändern.

Raspberry Pi 5: Ubuntu 23.10 läuft von Haus aus auf dem neuen Raspberry Pi 5. Der einschlägige Raspberry Pi Imager (www.raspberrypi.com/software) für den Systemdownload und die Einrichtung bietet als Ubuntu 23.10 erstaunlicherweise die relativ anspruchsvolle Gnome-Hauptedition an. Laut ersten Testberichten bedient der neue Raspberry 5 diesen Desktop aber jederzeit flüssig.

Ubuntu-Hauptedition mit Gnome 45

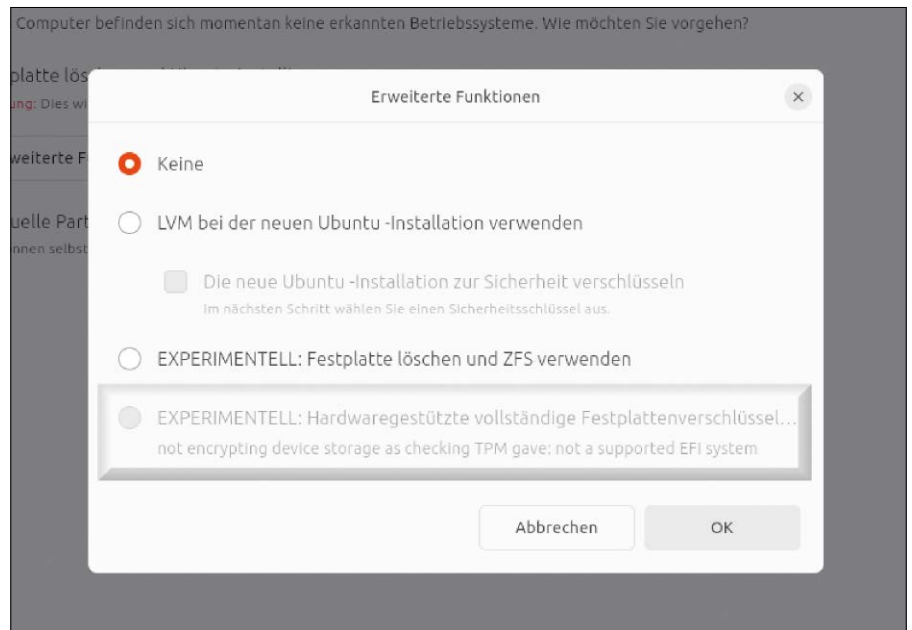
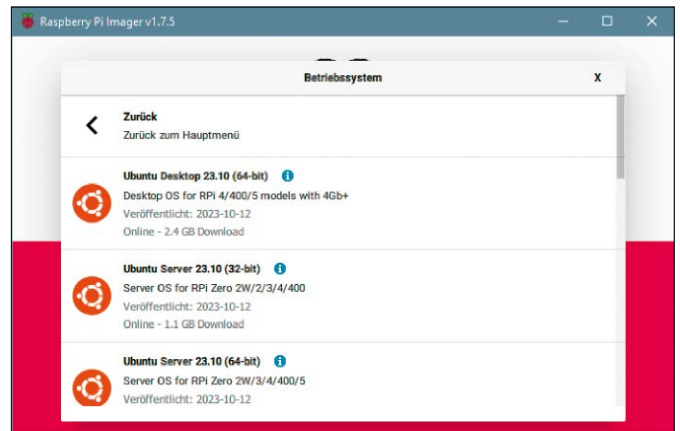
Festplattenverschlüsselung mit TPM: Der Installer von Ubuntu 23.10 liefert eine Vorschau auf die hardwaregestützte Festplattenverschlüsselung. Da dies vorläufig nur beim Flutter-basierten, neuen Installer der Fall ist (also Hauptedition und Budgie-Edition), führen wir diese Neuheit an dieser Stelle und nicht als allgemeine Neuerung. Sie wird aber wahrscheinlich künftig auch in anderen Flavours Einzug halten.

Die Option findet sich beim Installations-schritt „Art der Installation“ unter „Erweiterte Funktionen“, wird hier noch als „Experimentell“ bezeichnet und bleibt bei nicht kompatibler Hardware inaktiv. Ziel der Funktion ist es, die Eingabe komplexer Kennwörter zu ersparen. Der Entsperrschlüssel wird im Trusted Platform Module (TPM) der Hardware gespeichert und eröffnet damit einfachere Authentifizierungsmethoden, etwa durch einen Fingerabdruck-Leser. Die Funktion soll erst ab Ubuntu 24.04 LTS uneingeschränkt verfügbar sein.

Reduzierte Standardinstallation: Die frühere Installeroption „minimale Installation“ ist jetzt die voreingestellte „Standard-Installation“. Das sollte man wissen, wenn man typische Kandidaten wie Libre Office, Thunderbird oder Shotwell mitinstallieren will. Zu diesem Zweck muss nun explizit die Option „Vollständige Installation“ gewählt werden. Der neue Standard gilt nur für die Hauptedition und ist insofern erstaunlich, als die genannten Softwarekandidaten (und weitere mehr) auf dem Installationsmedium und im Livesystem durchaus vertreten sind.

Neues Ubuntu App Center: Die Softwarezentrale zur Installation zusätzlicher Software („Anwendungszentrale“ oder intern

Der Raspberry 5 packt das anscheinend: Beim vom Pi Imager angebotenen Ubuntu 23.10 handelt es sich um die Hauptedition mit Gnome-Desktop.



Laufwerksverschlüsselung via TPM-Chip: Diese Funktion erscheint im Ubuntu-Installer noch als „Experimentell“, soll aber demnächst die Authentifizierung vereinfachen.

„Gnome-Software“) ist in der Hauptedition komplett erneuert. Das mit Googles Flutter gestaltete Systemwerkzeug ist beim ersten Aufruf auffällig schneller am Start. Eindeutig positiv zu bewerten ist ferner die klare Unterscheidung zwischen Snap- und Debian-Paketen, sobald man in der Suche einen Softwarenamen eingibt.

Ansonsten ist die Zentrale aber schlichter als der Vorgänger und mit lediglich drei Kategorien „Produktivität“, „Entwicklung“, „Spiele“ aktuell wohl noch unfertig. Dies lässt sich vorläufig nur durch zielsichere Paketsuche kompensieren. Ein weiteres absolutes Manko ist das Fehlen der bisherigen Übersicht „Installiert“. Insgesamt ist die neue Anwendungszentrale in Ubuntu 23.10 eher ein Versprechen für die Zukunft als ein produktives Werkzeug.

Firmware-Updater: Die Aktualisierung von Firmware der Systemhardware und Komponenten lagert Ubuntu 23.10 jetzt in ein Extra-Tool aus – den Firmware-Updater. Das braucht man nicht täglich, aber das zusätzliche Werkzeug macht das Installieren und Aktualisieren unter Ubuntu nicht übersichtlicher.

Gnome-„Aktivitäten“: Das neue dynamische Schaltflächendesign für den vorher statischen „Aktivitäten“-Eintrag in der Systemleiste dient jetzt als Arbeitsflächen-Indikator und stellt die Anzahl der Arbeitsflächen (Punkte) sowie die aktuell genutzte Arbeitsfläche (kleiner Balken) visuell dar. Dabei behält das Control aber seine bisherige Funktion: Klickt man darauf, öffnet sich die bekannte Aktivitätenübersicht mit Fenster, Programmsuche und Arbeitsflächen.

Erweitertes Fenster-Tiling: Windows-ähnlich ist das neue Gnome-Verhalten, nach einem an den Bildschirmrand gezogenen Fenster (das dann hier einrastet), eine Taskliste zu erhalten, um dort ein anderes Programmfenster auszuwählen. Dieses rastet dann in der anderen Bildschirmhälfte ein. Außerdem sind nun Viertelkacheln für vier Fenster möglich, und im Gnome-Control-Center erscheint unter „Multitasking“ ein neuer Abschnitt „Tiling“. Hier kann der Anwender einstellen, inwieweit er diese Gnome-Funktion nutzen will. So lässt sich etwa das Pop-up, das die anderen geöffneten Fenster anbietet, auch abschalten.

Schnelleinstellungen (Quick Settings Menu): Das kleine Systray-Menü in der Systemleiste ganz links wird unter Gnome immer wichtiger. Es führt bekanntlich zu den Netzwerk- und Audioeinstellungen, zum allgemeinen Kontrollzentrum, zu den Abschaltfunktionen, Themen und Energieeinstellungen. Jetzt kommt auch noch ein Control zu Tastaturbeleuchtung hinzu (falls solche Hardware vorhanden). Zur noch schnelleren Erreichbarkeit erhält das Mini-Menü den neuen Hotkey Super-S.

Dateimanager Nautilus: Die Suchfunktion für Dateien im Dateimanager wurde beschleunigt und die Optionen, welche die Suche schon länger anbietet, werden durch ein neues Filtersymbol deutlicher als bisher angeboten und visualisiert.

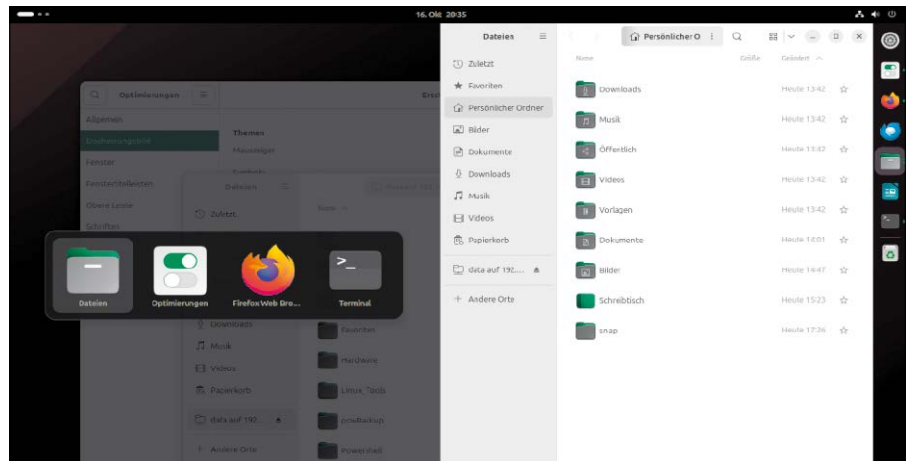
Die Ubuntu-Flavours: Ein Kurzdurchgang

Alle offiziellen Ubuntu 23.10 erhalten die Neuerungen, die der Punkt „Ubuntu 23.10: Allgemeine Neuerungen“ anspricht. Da am Desktop der Flavour-Distribution jeweils folgende Versionen

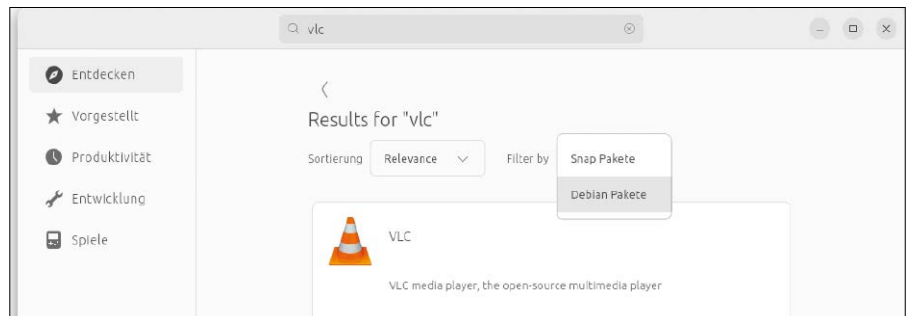
- Kubuntu mit KDE 5.27
- Lubuntu mit LXQT 1.3.0
- Xubuntu mit XFCE 4.18
- Ubuntu Cinnamon mit Cinnamon 5.8.4
- Ubuntu Unity mit Unity 7.7
- Ubuntu Mate mit Mate 1.26.2

zum Einsatz kommen, ist dort wenig Neues zu erwarten. Beim Cinnamon-Flavour gibt es kleine Neuerungen im Vergleich zum Ubuntu-Vorgänger 23.04, bei Mate minimale Verbesserungen seit 1.26.

Bei der bisher nicht genannten Budgie-Variante (mit Budgie 10.8) bleibt einiges seltsam bis fehlerhaft: Das Livesystem lässt den Installer-Link am Desktop und auch im automatisch startenden „Welcome“ vermis-



Windows-analoges Fensterarrangement („Tiling“): Gnome 45 bietet nach Ziehen an einen Bildschirmrand die übrigen Fenster an, um das gewünschte daneben zu platzieren.

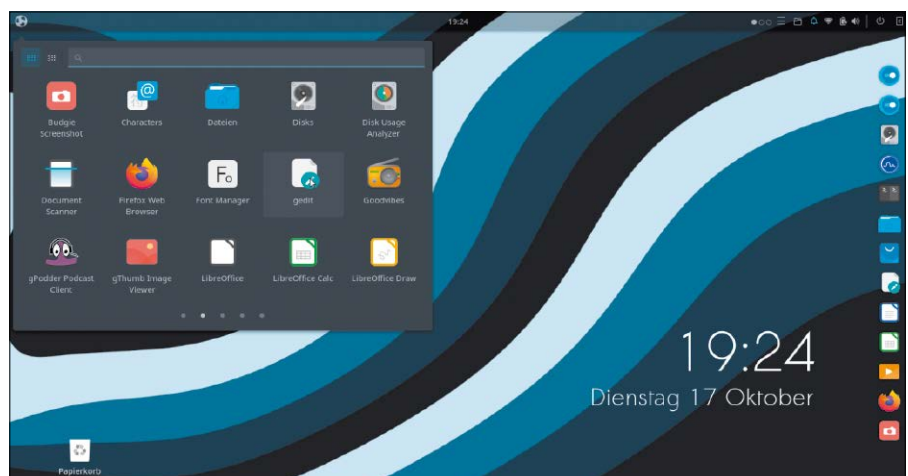


Renovierte Softwarezentrale: Die deutliche Unterscheidung zwischen Snap- und DEB-Paket ist gut, alles andere noch eher Betastadium.

sen: Immerhin erscheint hier der Hinweis, den Link „Install Release“ im Hauptmenü aufzusuchen. Danach startet der Installer in neuer Flutter-Optik. Die Installation verläuft aber ohne die üblichen Infos, das Installer-Fenster bleibt einfach leer. In virtueller Maschine bringen einige Aktionen den Budgie-Desktop zuverlässig zum

Absturz, so etwa der Aufruf des wichtigen Budgie-Control-Center („Einstellungen“) oder ein Ändern des Desktophintergrunds. Damit ist das virtuelle System nicht produktiv nutzbar.

Nativ installiert treten diese Fehler zwar nicht auf, trotzdem können wir Ubuntu Budgie 23.10 aktuell nicht empfehlen. ■



Hübsche Gnome-Variante: Ubuntu Budgie zähmt viele Gnome-Eigenheiten, scheint aber in Version 23.10 an etlichen Ecken unfertig und fehlerhaft.

Linux 2024

Was bringt das Jahr 2024?

Welt im Chaos: Kein Politiker wird heute eine seriöse Vorschau auf ihren Zustand im nächsten Sommer riskieren. In der IT – Hardware, Software, Open Source, Linux-Distributionen – sind viele Ereignisse der Zukunft kalkulierbar oder sogar gewiss.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die Auswahl der nachfolgenden Trends, Hardwareprodukte und Softwareentwicklungen ist ein bunter Mix, der den Fokus auf Linux-Nutzung setzt, aber auch andere Tendenzen mit gewisser Alltagsrelevanz einbringt. Freilich – was hat Alltagsrelevanz? Vielleicht hätten Sie auch eine Meldung zu Apples AR/VR-Brille Vision Pro (circa 3300 Euro, ab Q1 2024) oder zur Nintendo-Konsole Switch 2 (circa 425 Euro, ab Q2 2024) erwartet? Nun – immerhin genannt haben wir sie hiermit.

Massenspeicher: Hat SATA ausgedient?

Mechanische Festplatten sind bislang mit bis zu 22 TB, vereinzelt bis zu 26 und 28 TB im Handel. 2024 wird mit Sicherheit die 30-Terabyte-Grenze erreicht und überschritten. Mit solchen Größen und mit konkurrenzlos günstigen Preisen bei Kapazitätä-

ten bis etwa 16 TB (etwa 20 Euro pro TB) behält die klassische Festplatte ihren unbestrittene Rolle als Massenspeicher. Die SSD am SATA-Port, viele Jahre als Ersatz für mechanische Festplatten als Leistungsboost bewährt, steht jedoch vor überlegener Konkurrenz: M.2-NVMe-SSDs am PCIe-Slot werden derzeit noch bei hochpreisigen Geräten bevorzugt, aber der Weg zum Standard ist vorgezeichnet, zumal die Preise für diese Geschwindigkeitsgaranten sinken. Ausgedient haben SATA-SSDs damit sicher nicht, aber langfristig ist der Weg vorgezeichnet – zumindest beim Systemdatenträger.

Auf Systemdatenträgern klar auf dem Vormarsch: Speicherkarten für PCIe 4.0 oder 5.0 sind noch deutlich schneller als SSDs (links) am SATA-Anschluss.



Hardwarebeschleunigung unter Linux

Hardwarebeschleunigung bleibt unter Linux ein Schwachpunkt. Die zentrale CPU kann deutlich entlastet werden und andere Arbeit verrichten, wenn spezialisierte Hardwarekomponenten Anteile der Rechenarbeit übernehmen. Im Vordergrund steht meistens Grafikbeschleunigung durch geeignete GPUs, aber es gibt auch Audiobeschleunigung durch Soundkarten oder Netzwerkbeschleunigung durch intelligente



Quelle: Samsung, WD, Corsair

Netzadapter. Dabei muss aber das Betriebssystem mitspielen und hier hat Windows als Marktführer klare Vorteile. Das könnte sich ändern: Initiiert durch Intels Open API arbeiten unter der neugegründeten Unified Acceleration Foundation namhafte Hersteller zusammen (unter anderem ARM, Intel, Fujitsu, Samsung): Ziel ist ein offenes und plattformübergreifendes Beschleuniger-Programmiermodell. Primäres Motiv ist natürlich nicht, Linux zu beglücken (ein Nebeneffekt), sondern gemeinsam Nvidia anzugreifen, dessen Grafikkarten das Feld der Hardwarebeschleunigung klar dominieren.

Raspberry Pi 5: Neues Zubehör (HAT)

Wie der Artikel ab Seite 66 in diesem Heft zeigt, gibt es für den Raspberry eine Palette von Erweiterungsplatinen (HAT, „Hardware Attached on Top“). Für Modell 5 haben die Raspberry-Entwickler PoE-Adapter (Power over Ethernet) und M.2-SSD für 2024 angekündigt (www.raspberrypi.com/news/introducing-raspberry-pi-5): PoE ist nichts Neues für den Ein-Platinen-Rechner, muss aber für Modell 5 aus Leistungs- und Anschlussgründen neu entwickelt werden (alte PoE-HATs sind also nicht kompatibel).

Völlig neue Möglichkeiten eröffnen die angekündigten M.2-HATs für NVMe-SSDs im M.2-Format. Diese werden an die neue PCI-Express-2.0-Schnittstelle des Raspberry Pi 5 angeschlossen. Es ist sowohl ein HAT für das gebräuchlichere M.2-2280-Format geplant, das die längeren, 80 Millimeter langen NVMe-SSDs aufnimmt. Ein zweites HAT erlaubt den Einbau der kurzen NVMe-Speicherkarten mit 30 und 42 Millimetern Länge (M.2 2230 und M.2 /2242).

Das verspricht natürlich wesentlich bessere I/O-Leistung für das installierte Betriebssystem. Prinzipiell ist aber eine gewisse



Dieser Raspberry-Aufsatz (HAT) wird die kürzeren M.2-NVMe-Speicher mit 30 oder 42 Millimetern Länge aufnehmen. Für die gebräuchlicheren 80-mm-Karten gibt es ein zweites HAT.

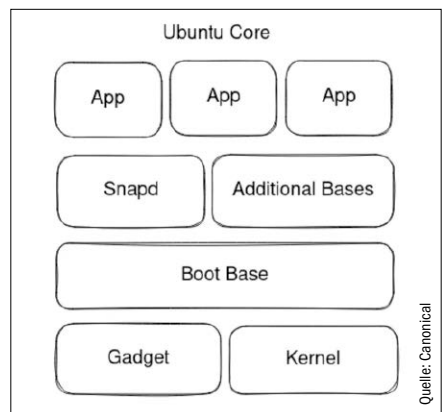
Skepsis erlaubt, ob der zunehmende Ausbau des Raspberry Pi in Richtung Desktopleistung tatsächlich der richtige Weg ist. Aktiver Lüfter (empfohlen) und erhöhter Stromverbrauch sind nicht mehr Raspberry-typisch. Preislich wird ein Raspberry 5 mit M.2-Ausbau nicht weit von einem Refurbished-PC/Notebook liegen.

Linux „Immutable“

Immutable-Distributionen sind ein Trend, der sich offensichtlich mit prominenten Distributionen fortsetzen und verstärken wird. Solche Systeme bieten ein unveränderliches, somit besonders sicheres, meist reduziertes und schnelles Betriebssystem, das sich für fast jedes Einsatzgebiet eignet. Vorbilder sind Chrome-OS oder Android. Programme laufen in einem geschützten Bereich und können an den Systemkomponenten nichts ändern. Immutable-Systeme haben in der Regel Snapshotfunktionen, um auf einen früheren Zustand zurückzukehren. Die bislang bekanntesten Immutable-Kandidaten sind Fedora Silverlight, Endless-OS und Open Suse Micro-OS. Das wird demnächst noch prominenter:

Debian 13 „Trixie“ soll eine zusätzliche Immutable-Variante erhalten, wahrscheinlich erst 2025.

Ubuntu gibt es als „Ubuntu Core“ schon länger immutable, dies aber nur als minimales Embedded-System. Canonical plant nun einen „**Ubuntu Core Desktop**“, also ein immutables Endbenutzersystem auf Basis einer LTS-Langzeitversion. Wie zu erwarten, setzt Canonical dabei auf die eigenen Snap-Container, die per se unveränderlich und abgeschottet sind – also immutable. Der Snap-Daemon (snapd) für die



Ubuntu Core hat ein komplexes Immutable-Konzept und verspricht sich native Vorteile durch die Snap-Integration.

Anwendungsprogramme wird aber nur der sichtbarste Teil von Ubuntu Core Desktop, welches das Gesamtsystem in vier Basis-Snaps einteilt (Gadget mit Bootloader, Kernel und Treiber, Basissystem, Snapd).

Immutable ist sicherer und stabiler, allerdings auf Kosten von Anpassungsflexibilität und Auswahl bei Treibern und Software. Snapshots und Containersoftware erfordern erheblich mehr Platz auf den Datenträgern.



Ubuntu 24.04 LTS

Wichtigste Linux-Distribution wird 2024 mit einiger Gewissheit die fällige Ubuntu-Langzeitversion 24.04 im April. Mit dieser Version wird Ubuntu die hardwaregestützte Festplattenverschlüsselung via TPM-Chip anbieten, die in der aktuellen Version 23.10 noch als Vorschau vorliegt. Das LTS-Ubuntu wird – wie immer – für mehr als 20 offizielle und inoffizielle Derivate zur nächsten Systembasis, unter anderem für populäre Desktops wie Linux Mint oder Zorin-OS.



Sterbende Distributionen

Zahlreiche Distributionen erreichen 2024 ihr „End of Life“ (EOL), können aber durch Upgrades auf Nachfolgeversionen ohne Aufwand aktualisiert werden und weiterlaufen. Für die beiden folgenden Distributionen gilt dies nicht: Scientific Linux ist ein freier Klon von Red Hat Enterprise Linux (RHEL) und vor allem in Universitäten als Server- und Entwicklungssystem verbreitet. Nach ziemlich genau 20 Jahren wird der Support im Juni 2024 eingestellt. Zum selben Zeitpunkt wird als weiterer RHEL-Klon Cent-OS 7 eingestellt, das auch bei Endanwendern als solides Serversystem beliebt war. Alternativen sind natürlich zur Genüge verfügbar, aber die Installation eines neuen Systems sollte demnächst erfolgen.

Schnelleres Wi-Fi 7 (802.11be)

Wi-Fi 6 (802.11ax) ist vier Jahre alt, viele ältere Router und Geräte arbeiten auch noch mit 802.11ac oder noch älterem 802.11n. Ab 2024 wird es zunehmend mehr

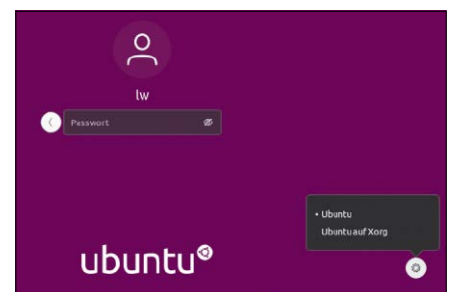


2023 ist Wi-Fi 7 bei Heimroutern noch die absolute Ausnahme und nur bei Spitzenmodellen wie hier der Fritzbox 6670 anzutreffen.

intelligent die ideale Fenstergröße und den besten Platz für ein gestartetes oder verschobenes Fenster anbieten, dies ohne den Nutzer zu gängeln. Gnome soll dafür drei grundsätzliche Layouts („Mosaik“, „Tiling“ und „Floating“) unterscheiden und das Fensterverhalten entsprechend anpassen. Ein Kernproblem des Projekts ist die Auswertung von Fenster-Metadaten, die Gnome über den Platzbedarf eines Programms informieren soll: Eine Textverarbeitung benötigt andere Dimensionen als ein digitaler Taschenrechner.

Gnome ab 2024 nur noch mit Wayland

Seit mehr als zehn Jahren wartet das modernere Wayland-Fensterprotokoll auf seinen Durchbruch als allgemeiner Systemstandard. Der Gnome-Desktop und inzwischen auch KDE, ferner Distributionen wie Ubuntu und Fedora forcieren die Technologie, während andere Desktops und Projekte den Aufwand scheuen. Um den Druck zu erhöhen und die Entwicklung von Wayland zu forcieren, will Gnome das alte Fensterprotokoll X11 endgültig kappen. Dieses steht bekanntlich auch bei Gnome nach wie vor als Option zur Verfügung und diese Option könnte schon bei Gnome 46 (Frühjahr 2024) wegfallen. Der komplette X11-Code für den Gnome-Desktop soll in den nachfolgenden Versionen entfernt werden. Die Linux-Distribution Fedora wird voraussichtlich ab Version 40 diesen Schritt mitgehen, und zwar nicht nur bei der Gnome-Variante, sondern auch bei der KDE-Ausgabe.



X11/Xorg soll weg! Bei Gnome entfällt künftig diese Rückkehroption zu Xorg am Anmeldebildschirm.

Linux und Intels „Meteor Lake“

Linux und die allerneueste Intel-CPU-Generation „Meteor Lake“ – der Start könnte holprig ausfallen: Die ersten Notebooks mit Windows 11 zum Weihnachtsgeschäft 2023 konnten nur durch intensive Zusammenarbeit von Intel und Microsoft ausgeliefert

USB-Version	Bezeichnung	Leistung (theor.)
USB 3.0	USB 3.2 Gen 1x1	5 GBit/s
USB 3.1	USB 3.2 Gen 2x1	10 GBit/s
USB 3.2	USB 4.0 Gen 2x2	20 GBit/s
USB 4	USB4 1.0	40 GBit/s
USB 4v2	USB4 2.0	80/120 GBit/s

USB 4v2 verdoppelt den Durchsatz von USB 4. Die theoretische Leistung ist wie immer ein akademischer Maximalwert.

Geräte mit Funkchips der neuen Wi-Fi-Generation 7 geben (802.11be). Darauf ist der Linux-Kernel bereits heute vorbereitet – um genau zu sein ab Version 6.5. Wi-Fi 7 wird nicht nur den Datendurchsatz deutlich erhöhen, sondern mit MLO (Multi-Link Operation) über mehrere Funkbänder zwischen Sender- und Empfängergerät kommunizieren. Dies verbessert sowohl den Durchsatz als auch die Stabilität.

Schnelleres USB 4v2

USB 4 ist der gemeinsame Nachfolger von USB 3.2 und Thunderbolt 3 mit theoretischem Maximaldatendurchsatz von 40 GBit/s (circa 5 GB/s). Mit USB 4v2 (auch „USB 4.0 Gen 4“ und neuerdings „USB4 2.0“) werden theoretisch 80 oder 120 GBit/s erreicht. Die ersten Controller und Laufwerke dieser Generation werden 2024 auf den Markt kommen. Treiber für USB 4v2 sind im aktuellen Linux-Kernel 6.5 bereits enthalten.

KDE Plasma 6

Die nächste KDE-Version 6 ist für Februar 2024 angekündigt. Die für den Anwender sichtbaren Neuerungen bleiben überschaubar:

Das Wayland-Protokoll wird unter KDE 6 zum voreingestellten Standard.



Ein neuer Taskumschalter wird groß und zentral in der Mitte des Bildschirms die Fenster mit großen Vorschaubildern anbieten (bislang kleiner auf linkem Bildschirmrand). Die Systemleiste am unteren Bildschirmrand soll standardmäßig „schweben“, das heißt: Es wird ein kleiner Abstand zum unteren Bildschirmrand eingefügt, um die Leiste besser abzuheben. Diese Optik gibt es schon länger als Option, wird aber jetzt Standard. Des Weiteren gibt es verbesserte Touchpadunterstützung. Eigentliches Kernthema von KDE 6 ist aber die Umstellung auf das Displayprotokoll Wayland, das nun auch unter KDE zum Standard wird. Das alte X11 bleibt bei der Anmeldung als Fallback-Option noch erhalten.

Gnome mit neuer Fensterverwaltung

Die nächste Gnome-Version 46 soll im März 2024 erscheinen. Bis dorthin ist es ganz unrealistisch, dass das Gnome-Team seine Pläne realisiert, das Fenstermanagement im Multitasking neu zu definieren. Kern des Problems sind permanent notwendige Aktionen des Desktopnutzers, um wieder den Blick auf verdeckte Fenster zu erhalten. Das mit Gnome 45 eingeführte „Tiling“ von Programmfenstern in vorgesehene Kacheln ist Windows-ähnlich, aber nur ein Zwischenschritt zu einem umfassenden Konzept. Künftig soll der Desktop

werden. Hintergrund ist eine grundlegende Umstellung der CPU-Architektur mit dem Hauptziel maximaler Energieeffizienz. Dabei arbeiten je nach Modell bis zu 24 gemischte CPU-Kerne (E-Core und P-Core, „Economy“ und „Power“) so zusammen, dass je nach Bedarf höchste Sparsamkeit oder höchste Leistung erreicht wird. Das funktioniert nur mit einem genau abgestimmten Betriebssystem-Scheduler. Im Linux-Kernel 6.6 vom Oktober 2023 bleibt die Unterstützung noch „experimentell“. Eine befriedigende Zusammenarbeit ist erst für die Folgeversionen ab Kernel 6.7 Anfang 2024 zu erwarten. Bis dieser Kernel dann bei Linux-Langzeitversionen ankommt, ist das zweite Quartal 2024 realistisch. Meteor Lake fokussiert auf mobile Notebooks, der Einsatz der neuen CPU-Generation auf PCs ist nach widersprüchlichen Aussagen vorerst ungewiss.

Quelle: Intel



Neue Nomenklatur: Die kommende CPU-Generation erkennen Sie am fehlenden „i“.

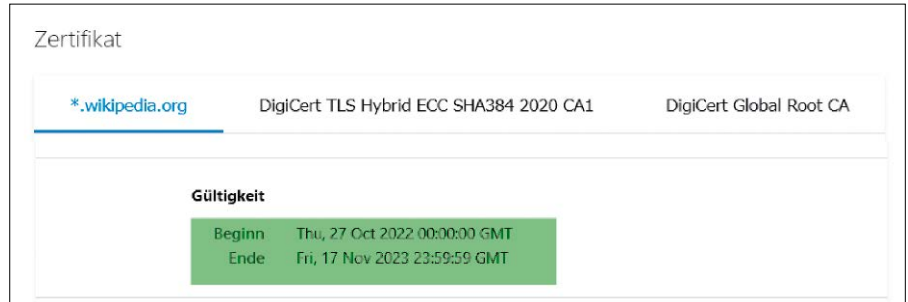
Foldables: Faltbare Mobilität

Ein Boom für faltbare Smartphones und demnächst wohl auch Tablets und Notebooks rollt an: 2024 wird wohl das Jahr sein, in dem Foldables aus ihrer extravaganten Nische in den Massenmarkt dringen. Bei den Smartphones will Samsung mit Galaxy Z Fold 6 ein neues Flaggschiff anbieten. Bis Ende des Jahres könnte es das erste faltbare iPad von Apple geben. Die Preise für die technisch aufwendigen Faltgeräte sind erwartungsgemäß gesalzen

Quelle: mediamarkt.de



Foldables im Trend: Der Boom wird 2024 nicht nur Smartphones, sondern weitere Mobilgeräte wie Tablets erfassen.



Die Gültigkeit für Webzertifikate liegt noch bei über einem Jahr und soll 2024 auf 90 Tage verkürzt werden.

und werden bei Topgeräten Richtung 2000 Euro gehen und auch darüber. Ob man die handliche Halbierung des Geräts funktional tatsächlich braucht (oder doch nur als Statussymbol), sei dahingestellt. Der faltbare beziehungsweise doppelte Bildschirm ermöglicht natürlich auch neue Optionen für Apps. Android- und iOS-Entwickler werden viele ältere Apps für diese Mobilgeräte anpassen müssen. Bei essenziellen Kandidaten wie Gmail, Zoom oder Adobe Reader ist dies bereits vollzogen.

Gerüchte um Windows 12

Windows 11 könnte bereits im Jahr 2024 einen Nachfolger Windows 12 erhalten, der auch als „Windows Refresh“ bezeichnet wird. Darauf deuten Insiderberichte aus Hardware- und Softwarekreisen. Chat-GPT und künstliche Intelligenz werden in Windows 12 eine wichtige Rolle spielen, außerdem soll die nächste Windows-Version für ARM-Hardware optimiert werden, um sich in einem zweiten Anlauf (nach dem gescheiterten Windows RT) als System für Mobilgeräte anzubieten. Hinweise auf erhöhte Hardwareanforderungen und neue Abomodelle sind derzeit reine Spekulation.



Windows 12 schon im Jahr 2024? Es gibt seriöse Hinweise darauf, dass Microsoft zum früheren Drei-Jahres-Rhythmus zurückkehrt.

Internet und TLS-Zertifikate

Nach einer Initiative von Google soll die Gültigkeitsdauer von SSL/TLS-Zertifikaten

auf 90 Tage verkürzt werden. Ein genauer Termin ist noch nicht bekannt, jedoch wird die Vorschrift der 90-Tage-Höchstdauer für Ende 2024 erwartet. Anhand dieser SSL/TLS-Zertifikate überprüfen Browser vor dem Seitenzugriff die Identität und Echtheit eines Webservers. Möglichst aktuelle Zertifikate bringen daher die größte Sicherheit. Für Web-Admins bedeutet das aber höheren Aufwand und viele Firmen werden die neuen Gültigkeitszeiträume auch mal verschlafen. Das betrifft auch Kartenterminals zur bargeldlosen Bezahlung. Dort sind Pannen aufgrund abgelaufener TLS-Zertifikate nicht auszuschließen.

Smart-Home-Standardisierung?

Wenn Smart-Home-Geräte wie steuerbare Leuchten, Jalousien, Kameras, Heizungsregler bislang nicht die ganz große Akzeptanz finden, dann liegt das am undurchsichtigen Chaos inkompatibler Standards und an prinzipbedingten Sicherheitsrisiken: Denn die Steuerung vieler Geräte läuft im öffentlichen Web über die Herstellercloud. Das Jahr 2024 verspricht noch keinen durchschlagenden Fortschritt, nachdem das ambitionierte Übertragungsprotokoll Matter nicht von allen Herstellern unterstützt wird und auch bei kompatiblen Geräten noch nicht immer zuverlässig arbeitet. Matter hat den Anspruch, als Metaprotokoll mit allen unterschiedlichen Standards zu sprechen. Das Protokoll, hinter dem Branchengrößen wie Amazon, Apple, Google, Samsung, Ikea, Zigbee stehen, verknüpft Geräte verschiedener Hersteller auf sicherer lokaler Netzwerkebene – also ohne Cloudzugriff. ■



An diesem Logo sind Matter-kompatible Smarthome-Geräte zu erkennen.

USB 4 & Thunderbolt

Neue Notebooks bieten nur noch wenige USB-C-Ports, welche dafür auch USB 4, Thunderbolt 3 oder 4 unterstützen. Diese Schnittstellen funktionieren auch unter aktuellen Linux-Distributionen – oft erst nach weiteren Handgriffen.

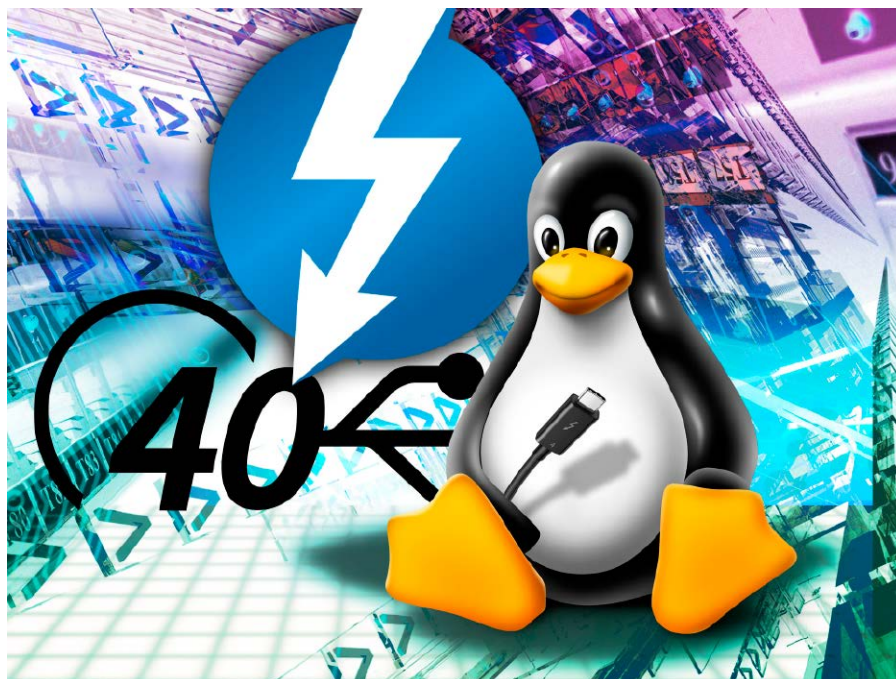
VON DAVID WOLSKI

Thunderbolt ist eine ursprünglich von Apple entwickelte schnelle Schnittstelle zu Speichermedien wie Festplatten, SSDs, aber auch zu Bildschirmen, Ethernet-Adaptern und Dockingstationen. Seit Thunderbolt 2 ist auch Intel mit an Bord, hat Treiber für den Linux-Kernel entwickelt und diese Schnittstelle zu einem Standard für PCs gemacht: Die Spezifikationen und Protokolle von Thunderbolt der dritten Generation sind komplett offengelegt und lizenzfrei. Das senkt nicht nur Kosten für Hardwarehersteller, sondern erleichtert die Entwicklung von Treibern und Tools gerade für Open-Source-Projekte. Als Anschlussart fiel die Wahl auf USB-C als Standard. Das USB-Konsortium hat zudem Thunderbolt 3 als Grundlage für USB 4 genommen und damit zu einer universellen Schnittstelle gemacht, welche auch die Kompatibilität zu USB 2 bis 3.2 nicht aufgegeben hat.

Viele Vorteile kann Thunderbolt 4 auch unter Linux ausspielen, denn seit Kernel 5.8 gibt es Unterstützung für die Schnittstelle. Mit Kernel 6.3 vom April 2023 kam auch eine erweiterte Displayport-Kompatibilität hinzu, um Monitore über Thunderbolt zu betreiben. Dieser Artikel zeigt, worauf beim Betrieb von USB 4 und Thunderbolt 3/4 zu achten ist, und stellt Lösungen für typische Verbindungsprobleme vor.

Blick in Chipsätze und auf Geräte

Aktuell ist Thunderbolt in der vierten Generation verfügbar, die Übertragungsraten bis 40 Gigabit pro Sekunde bietet. Dies entspricht eine Verdoppelung gegenüber Thunderbolt 3 und auch gegenüber dem purem USB-4-Standard mit 20 GBit/s. Auch ist der Anschluss von zwei 4K-Bildschirmen oder einem 8K-Monitor möglich,



was einer Übertragungsrate von rund 32 GBit/s entspricht.

Aber welcher Chipsatz mit Fähigkeiten für USB 4, Thunderbolt 3 oder 4 arbeitet im eigenen Rechner? Ein Blick in den PCI-Express-Bus gibt unter Linux in der Kommandozeile schnell Aufschluss darüber, ob Thunderbolt eingeschaltet ist: Die Eingabe `lspci | grep Thunder` zeigt an, ob ein Thunderbird-Controller vorhanden und welche Generation der Schnittstelle er unterstützt. Bleibt die Ausgabe leer, so ist nur USB vorhanden. Welche Standards dieser USB-Controller unterstützt, zeigt dieser Befehl:

```
lsusb -t
```

Ein Hub für USB 4 ist in der zeilenweisen Auflisten mit „20000M/x2“ am Ende ausgezeichnet. Die Angabe „10000M“ verweist auf USB 3.2 Generation 2 und „5000M“ auf

USB 3.2. Ist wider Erwarten Thunderbolt nicht zu finden, so ist der nächste Schritt eine systematische Kontrolle, ob in den Bios-/Firmwareeinstellungen ein vorhandener Thunderbolt-Controller überhaupt aktiviert ist.

Geräte, Anschlüsse und Kabel

Moderne Notebooks haben meist mehr als einen USB-C-Port. Ob es sich dabei um einen Thunderbolt-fähigen Port handelt, zeigt manchmal ein aufgedrucktes Blitz-Symbol oder ein Blick in die Dokumentation. Mit USB 4 und Thunderbolt verlangt eine Verbindung nicht nur aufgrund der maximal möglichen Geschwindigkeit spezielle Kabel. Auch die korrekte Erkennung von Peripherie ist vom passenden Kabel abhängig. Auch diese Kabel sind am Blitz-Symbol erkennbar, sind mit einer Versions-

nummer versehen und haben ab einer Länge von 0,8 Metern einen Retimer-Chip integriert, der die Signale verstärkt. Sie sind aber auch in passiver Ausführung hochpreisig. Selbst für ein Thunderbolt mit nur einem halben Meter Länge ist mit einem Preis von 35 Euro zu rechnen. Dafür wird das Thunderbolt-Kabel dann aber grundsätzlich auch an einem USB-C-Port funktionieren und ist abwärtskompatibel.

Mehr Details zu funktionsuntüchtigen USB-4- und Thunderbolt-Geräten aller Art weiß der Befehl `dmesg` zu melden. Dieser Befehl zeigt das Kernel-Log an, mit den neuesten Meldungen zuletzt. Und es gibt dazu einen Trick, nur die relevanten Meldungen anzuzeigen: Das Kommando

```
sudo dmesg -wH
```

öffnet das Kernel-Log im Beobachtungsmodus. Steckt man jetzt Geräte ab und ein, so zeigt der Kernel in Echtzeit die Meldungen bei der Erkennung der Geräte und Dateisysteme an. So sind nun auch eventuellen Fehlermeldungen sichtbar, die man auf dem Desktop nicht zu sehen bekommt. Tut sich weiterhin nichts, so kann es helfen, den PCI-Bus, zu dem auch Thunderbolt gehört, mit dem Befehl

```
echo 1 | sudo tee /sys/bus/pci/rescan
```

nach neuen Geräten abzusuchen.

Bolt: Berechtigungen verwalten

Damit Thunderbolt-Geräte am Rechner funktionieren, müssen diese erst freigeschaltet werden. Die Desktops Gnome und Budgie haben in den Systemeinstellungen unter „Thunderbolt“ eine Verwaltung für angesteckte Geräte, die aus Sicherheitsgründen erst auf eine manuelle Authentifizierung warten. Auch KDE Plasma 5 hat eine Thunderbolt-Verwaltung bekommen, allerdings muss dafür in einigen Linux-Distributionen erst noch das Paket „plasma-thunderbolt“ nachinstalliert werden. In Debian und Ubuntu-Abkömmlingen wie Kubuntu oder KDE Neon erledigt das dieses Kommando:

```
sudo apt install plasma-thunderbolt
```

Bei anderen Desktopumgebungen muss die Verwaltung von Thunderbolt-Geräten auf der Kommandozeile mit dem Paket „Bolt“ erfolgen. Dafür installiert

```
sudo apt install bolt
```

das Tool in Debian/Ubuntu und

```
boltctl list
```

listet die angeschlossene Peripherie auf.

Der USB-C-Port wird bei vielen Notebooks, hier das Tuxedo Infinitybook Pro 14 mit USB 4 und Thunderbolt, zu einem universalen Anschluss für Peripherie und Dockingstationen.



```
( ) tuxedo — Konsole
daver@tuxedo:~$ lspci|grep Thunder
00:07.0 PCI bridge: Intel Corporation Raptor Lake-P Thunderbolt 4 PCI Express Root Port #0
00:0d.0 USB controller: Intel Corporation Raptor Lake-P Thunderbolt 4 USB Controller
00:0d.2 USB controller: Intel Corporation Raptor Lake-P Thunderbolt 4 NHI #0
daver@tuxedo:~$
```

Thunderbolt-Controller ermitteln: Auf unserem Testgerät von Tuxedo Computer funktionierte der Controller dank des vorinstallierten Tuxedo-OS auf Anhieb.

Ein Gerät kann dann mit dem Befehl

```
boltctl enroll [ID]
```

dauerhaft freigeschaltet werden, wobei „[ID]“ der Platzhalter für die zuvor angezeigte Geräteerkennung ist.

Frischer Kernel, neue Firmware

Der Kernel ist nur ein Aspekt bei der Unterstützung von Chipsätzen für Thunderbolt auf einer hardwarenahen, niedrigen Ebene. Zur Inbetriebnahme, zur Verwaltung und zur Fehlersuche bei Verbindungsproblemen bei Thunderbolt und dem verwandten USB 4 gehören auch Programme in der Shell und auf dem Desktop. Das heißt, es sollte eine möglichst aktuelle Linux-Distribution zum Einsatz kommen, damit auch diese Werkzeuge möglichst aktuell sind. Darüber hinaus erhalten Thunderbolt- und USB-4-Geräte vergleichsweise häufig Firmwareupdates. Die Gnome-Entwickler haben zusammen mit Dell das Updatetool

Fwupd entwickelt, das Hardwareherstellern eine Standardschnittstelle für Firmwareupdates unter Linux anbietet und Aktualisierungen für Hardware aus einem Onlinerepository abrufen.

Das dafür benötigte Paket „fwupdate“ ist in den Standard-Paketquellen vieler Linux-Distributionen vertreten und in Debian sowie Ubuntu mit dem Befehl

```
sudo apt install fwupdate
```

schnell nachinstalliert. Die Eingabe

```
sudo fwupdmgrr refresh
```

bringt die Firmwaredatenbank auf den neuesten Stand. Das Kommando

```
sudo fwupdmgrr get-devices
```

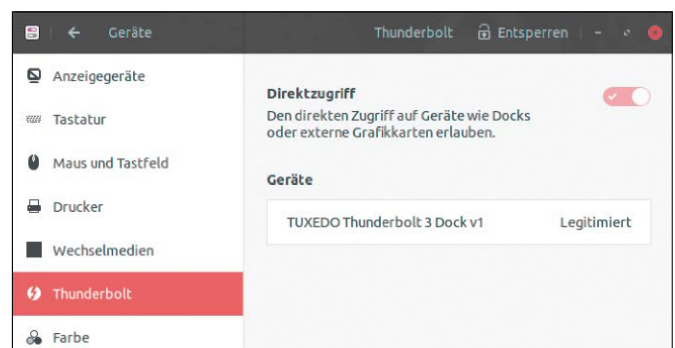
zeigt die erkannte Hardware sowie den Thunderbolt-Controller und Thunderbolt-Geräte an. Die beiden Befehle

```
sudo fwupdmgrr get-updates
```

```
sudo fwupdmgrr update
```

aktualisieren dann die Firmware, falls neue Versionen vorliegen. ■

Dürfen die das? Aus Sicherheitsgründen warten Thunderbolt-Geräte nach dem Anstecken auf ihre Freischaltung auf dem Linux-Desktop oder in der Kommandozeile.



Linux für Windows-Nutzer

Bisherige Windows-Anwender müssen sich bei Linux zwar etwas umgewöhnen, die Installation stellt jedoch kaum noch eine Herausforderung dar. Wer will, kann Windows außerdem unter Linux weiterverwenden.

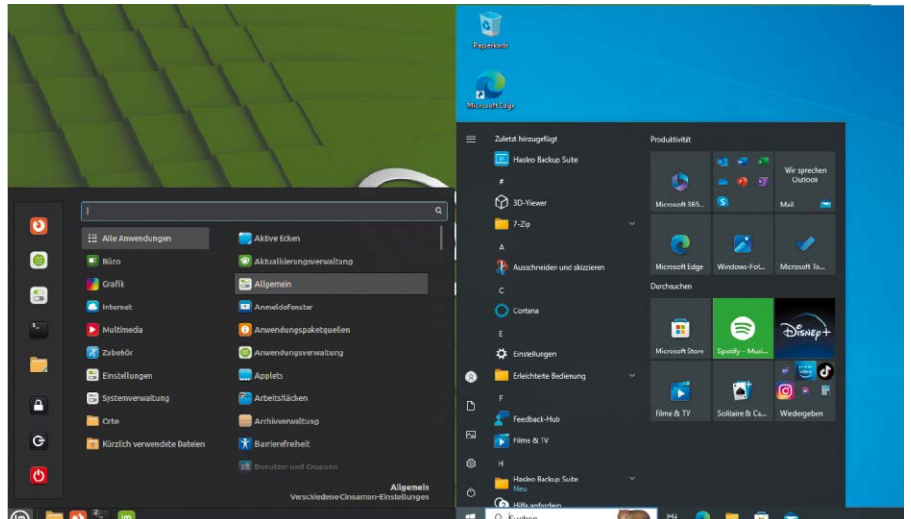
VON THORSTEN EGGELING

Im Oktober 2025 ist Schluss mit Windows 10. Wer einen älteren PC oder ein Notebook aufgrund der gestiegenen Hardwareanforderungen nicht mit Windows 11 aktualisieren kann oder will, muss sich daher nach Alternativen umsehen. Ansonsten bleibt nur der Hardwareneukauf. Auch wenn bis Ende 2025 noch einige Zeit ist, kann es nicht schaden, sich bereits jetzt Gedanken über Linux auf dem PC zu machen. Linux lässt sich neben Windows auf der gleichen Festplatte oder einem zweiten Laufwerk installieren. Bei Bedarf booten Sie das jeweils benötigte System. Wer nach einer Testphase mit Linux alleine auskommt, kann Windows entfernen. Wird Windows doch ab und zu benötigt, bietet sich ein Weiterbetrieb in einer virtuellen Maschine an.

Welche Software unter Linux läuft und wie Sie die Einstellungen von Windows übernehmen, erfahren Sie ab Seite 30. Eine Alternative zur Virtualisierung stellen wir ab Seite 34 vor.

1. Vorbereitungen für den Linux-Start

Rufen Sie das Firmwaresetup auf. Unter Windows 10 oder 11 klicken Sie auf die Schaltfläche „Ein/Aus“ im Startmenü, halten die Umschalt-Taste gedrückt und klicken im Menü der Schaltfläche auf „Neu starten“. Gehen Sie auf „Problembehandlung → Erweiterte Optionen → UEFI-Firmwareeinstellungen“ und auf „Neu starten“. Deaktivieren Sie als Erstes „Secure Boot“. Die Einstellung finden Sie meist unter ei-

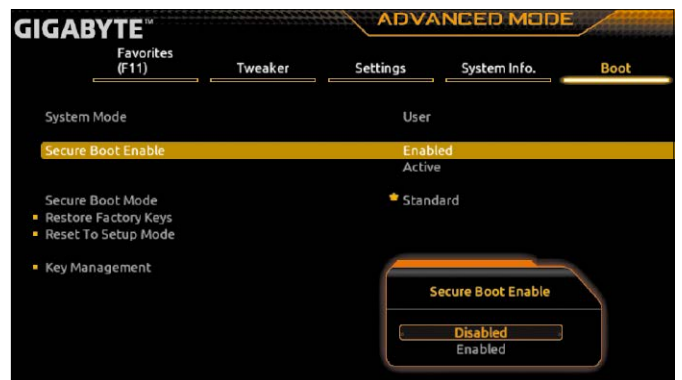


Linux und Windows auf einem PC: Linux lässt sich neben Windows auf der gleichen Festplatte installieren. Alternativ richten Sie Windows als VM ein, was für die meisten Zwecke ausreicht.

nem Menü wie „Bios Features“, „Security“, „Boot“ oder ähnlich. Ubuntu und Linux Mint funktionieren auch bei aktiviertem Secure Boot, allerdings können Probleme bei einigen Treibern auftreten. Passen Sie die Bootreihenfolge im Menü „Boot“ oder ähnlich an. Das USB-Laufwerk

muss an der ersten Stelle stehen. Bei einer UEFI-Firmware mit aktiviertem CSM oder „Legacy Boot“ achten Sie darauf, dass das Linux-Installationsmedium mit dem Eintrag mit vorangestelltem „Uefi“ gebootet wird. Wenn Sie die Einrichtung von Windows in einer virtuellen Maschine planen, aktivie-

Secure Boot: Auch wenn die meisten Linux-Distributionen die Funktion unterstützen, sollte sie besser deaktiviert sein. Andernfalls lassen sich später einige Linux-Treiber nicht laden.



ren Sie Optionen wie „Intel VT“, „vt-x“ oder „Intel Virtualization Technologie“, bei AMD-CPU's „AMD-V“. Sie befindet sich oft unter einem Menüpunkt wie „Advanced CPU Features“ oder ähnlich.

2. Linux im Livesystem ausprobieren

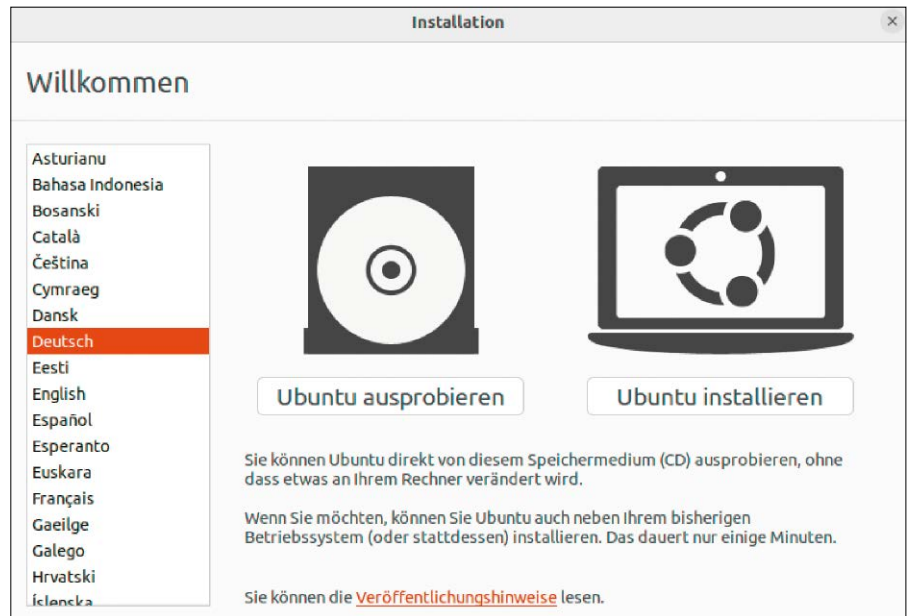
Für Windows-Umsteiger ist Linux Mint (<https://linuxmint.com>) mit Cinnamon-Desktop besonders zu empfehlen, weil die Bedienung der von Windows ähnelt. Ubuntu mit Gnome-Desktop (<https://ubuntu.com>) ist ebenfalls geeignet, bietet jedoch ein anderes Bedienkonzept, an das man sich erst gewöhnen muss. Für ältere Rechner empfiehlt sich die Xfce-Edition von Linux Mint, weil sie etwas sparsamer mit den Ressourcen umgeht. Die Basis bildet bei allen genannten Systemen Ubuntu, weshalb bei der Hardwareunterstützung keine Unterschiede zu erwarten sind.

Laden Sie die ISO-Datei des gewünschten Systems herunter. Mit einem Tool wie Rufus (<https://rufus.ie>) lässt sich daraus unter Windows ein bootfähiger USB-Stick erstellen. Linux bootet darüber in ein Livesystem, das den Desktop der Linux-Distribution zeigt. Fast alle Programme, die auch bei der späteren Installation auf der Festplatte landen, sind hier enthalten. Sie können daher Firefox, Libre Office und den Dateimanager ausprobieren. Kontrollieren Sie, ob im Livesystem die genutzte Hardware erkannt wurde. Andernfalls funktioniert die Hardware wahrscheinlich auch nach der Linux-Installation nicht (siehe auch Artikel ab Seite 36).

Hinweis: Das Livesystem von Linux Mint zeigt eine englischsprachige Oberfläche, doch bei der Installation lässt sich als Sprache „Deutsch“ einstellen und das installierte System ist dann komplett deutschsprachig. Bei Ubuntu startet das Setuptools automatisch. Man kann die Sprache wählen und nach einem Klick auf „Ubuntu ausprobieren“ zeigt das Livesystem eine deutschsprachige Oberfläche.

3. Linux neben Windows installieren

Jedes Betriebssystem benötigt eine eigene Partition. Ist bisher nur eine Partition vorhanden, muss man diese verkleinern, um Platz für Linux zu schaffen. Wenn eine zweite Partition verfügbar ist, räumt man diese für Linux frei. Wir gehen in diesem



Linux ausprobieren: Bei Ubuntu lässt sich schon für das Livesystem „Deutsch“ als Sprache einstellen. Linux Mint bietet die Option nicht, das installierte System ist aber deutschsprachig.

Artikel davon aus, dass Windows 10 oder 11 standardmäßig auf einem UEFI-PC und einer GPT-Partition eingerichtet ist. Ältere Windows-Installationen im Bios/MBR-Modus werden von Linux ebenfalls unterstützt, worauf wir hier aber nicht gesondert eingehen.

Änderungen an der Partitionsaufteilung sind immer mit einem gewissen Risiko verbunden, weshalb ein vorheriges Backup empfehlenswert ist. Ein geeignetes Backupprogramm für das komplette Systemlaufwerk ist beispielsweise die kostenlose Hasleo Backup Suite Free (www.easyuefi.com). Das Backup können Sie später auch verwenden, wenn Sie Windows in eine virtuelle Maschine überführen möchten. Vor dem Komplettbackup räumen Sie Windows gründlich auf, lagern große Dateien und Ordner auf eine externe Festplatte aus und deinstallieren unnötige Programme. Das Backup verläuft dann schneller und belegt weniger Platz.

Schritt 1: Beenden Sie Windows mit „Neu starten“ und booten Sie den PC vom Linux-Installationsmedium. Die folgenden Schritte gelten für Linux Mint mit englischsprachiger Oberfläche, bei einem deutschsprachigen Ubuntu verfahren Sie entsprechend oder Sie belassen die Vorgabe „Englisch“, bevor Sie auf „Try Ubuntu“ klicken.

Schritt 2: Starten Sie das Partitionierungstool Gparted über eine Suche im Menü (Linux Mint) oder über „Activities“ (Ubuntu).

Klicken Sie die Windows-Partition an und gehen Sie auf „Partition → Resize/Move“. Ziehen Sie den Anfänger rechts von der grafischen Partitionsdarstellung an die gewünschte Position. Der freie Speicherplatz muss allermindestens 20 GB umfassen. Deutlich mehr ist besser, um genügend Reserven zu haben. Klicken Sie auf „Resize/Move“.

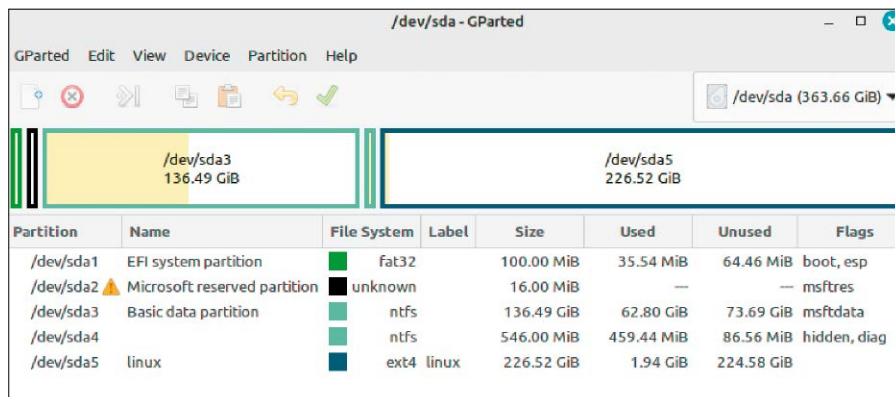
Schritt 3: Klicken Sie die Wiederherstellungspartition an, die Gparted jetzt hinter dem freien Bereich anzeigt. In der Spalte „Flags“ steht „hidden, diag“. Gehen Sie auf „Partition → Resize/Move“ und verschieben Sie den Balken der Partition ganz an den Anfang. Nach einem Klick auf „Resize/Move“ erscheint ein Hinweis, den Sie per Klick auf „OK“ bestätigen.

Schritt 4: Im jetzt freien Bereich legen Sie über „Partition → New“ eine Linux-Partition mit dem Dateisystem Ext4 an.

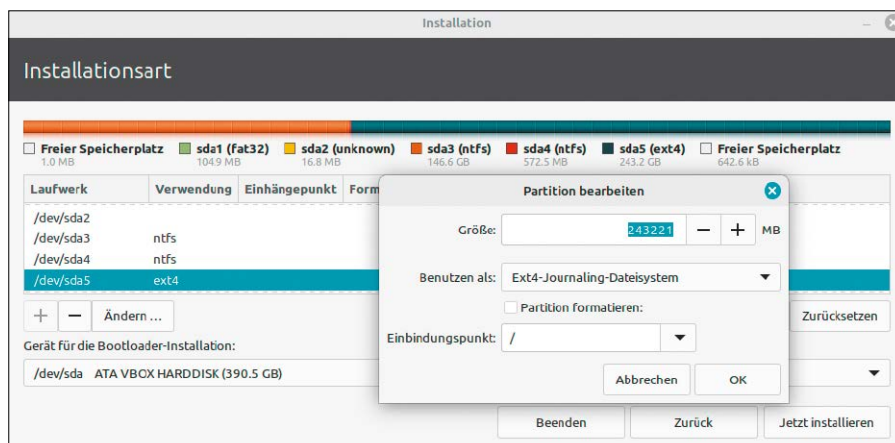
Schritt 5: Gehen Sie auf „Edit → Apply All Operations“, um die Anpassungen vorzunehmen, und beenden Sie Gparted.

Schritt 6: Starten Sie das Setuptools über das Desktopicon „Install Linux Mint“ (bei Ubuntu ist der Ablauf ähnlich). Wählen Sie als Sprache „Deutsch“ und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten. Im Fenster „Installationsart“ wählen Sie die Option „Etwas Anderes“ und klicken auf „Weiter“.

Schritt 7: Klicken Sie die in Schritt 4 erstellte Ext4-Partition an und dann auf „Ändern“. Hinter „Benutzen als“ stellen Sie „Ext4-



Partitionen bearbeiten: Mit Gparted schaffen Sie Platz für Linux auf der Festplatte. Die neue Ext4-Linux-Partition muss ganz am Ende hinter den bereits vorhandenen liegen.



Linux Mint installieren: Da die Linux-Partition bereits vorbereitet ist, wählt man bei „Installationsart“ die Option „Etwas anderes“ und weist der Ext4-Partition den Einbindungspunkt „/“ zu.

Journaling-Dateisystem“ ein und hinter „Einbindungspunkt“ wählen Sie „/“. Bestätigen Sie mit „OK“ und „Weiter“, klicken Sie auf „Jetzt installieren“ und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten.

4. Linux auf einem eigenen Laufwerk

Steht eine zweite Festplatte alleine für Linux zur Verfügung, ist die Installation noch einfacher und sicherer. Trennen Sie physische die Datenverbindung der Windows-Systemfestplatte vom PC. Linux lässt sich dann komplett unabhängig von Windows installieren. Wählen Sie die Option „Festplatte löschen und Ubuntu installieren“. Da nur ein Laufwerk vorhanden ist, wird auf diesem die Linux-Bootumgebung und das System installiert.

Fahren Sie den PC nach der Installation herunter, schließen Sie die Windows-Festplatte wieder an und rufen Sie das Firmwaresetup auf. Setzen Sie den Uefi-Booteintrag „ubuntu“ (auch bei Linux Mint) als

Startlaufwerk an die erste Stelle und booten Sie Linux.

Öffnen Sie ein Terminalfenster (Strg-Alt-T) und führen Sie die folgende Befehlszeile aus:

```
sudo update-grub
```

Damit nehmen Sie die Windows-Installation in das Grub-Bootmenü auf. Starten Sie Linux neu. Im Menü können Sie jetzt jederzeit zwischen Linux und Windows wählen. Ist im Firmwaresetup „Windows Boot Manager“ als erstes Bootgerät festgelegt, startet Windows direkt.

5. Virtualbox unter Linux einrichten

Mit der in Punkt 3 und 4 beschriebenen Parallelinstallation von Linux und Windows lassen sich beide Systeme wie gewohnt nutzen. Allerdings muss man umständlich neu booten, wenn man das jeweils andere System benötigt. In einer virtuellen Maschine (VM) lässt sich Windows in einem Fenster unter Linux starten und man kann die

gewünschten Anwendungen nutzen. Aktivieren Sie dafür die Hardwareunterstützung, wie in Punkt 1 beschrieben.

Windows in einer virtuellen Maschine bietet etwas weniger Leistung als auf echter Hardware. Vor allem die Fähigkeiten der virtuellen Grafikkarte sind beschränkt, weshalb sich das System für anspruchsvolle, grafikintensive Programme und Spiele kaum nutzen lässt. Office-Anwendungen, einfache Bildbearbeitungsprogramme und Programme für die Steuererklärung laufen aber einwandfrei.

Eine Anleitung zur Installation von Virtualbox erhalten Sie unter www.virtualbox.org/wiki/Downloads. Zu den Varianten für die unterschiedlichen Linux-Distributionen führt der Link „Linux distributions“. Auf der Seite finden Sie die erforderlichen Befehlszeilen für das Terminal. Nachdem Sie den Schlüssel für die digitale Signatur und die Paketquelle eingerichtet haben, erfolgt die Installation der aktuellen Version unter Ubuntu oder Linux Mint mit

```
sudo apt install dkms
virtualbox-7.0
```

Fügen Sie dann alle Benutzer zur Gruppe „vboxusers“ hinzu, die Virtualbox verwenden sollen:

```
sudo adduser [User] vboxusers
```

Ersetzen Sie den Platzhalter „[User]“ durch Ihren Benutzernamen. Melden Sie sich bei Linux ab und wieder an oder starten Sie das System neu. Danach installieren Sie das optionale Virtualbox-Erweiterungspaket. Es bietet beispielsweise Unterstützung für die Fernsteuerung über das Remote Desktop Protocol (RDP) und die Festplattenverschlüsselung. Den Downloadlink finden Sie auf www.virtualbox.org/wiki/Downloads.

6. Windows in Virtualbox neu installieren

Starten Sie Virtualbox und klicken Sie auf „Neu“. Hinter „Name“ vergeben Sie eine aussagekräftige Bezeichnung. Hinter „ISO Abbild“ wählen Sie die ISO-Datei des Windows-Installationsmediums, das Sie über <https://tinyurl.com/dw10iso> (Windows 10) oder <https://tinyurl.com/dw11iso> (Windows 11) herunterladen. Stellen Sie hinter „Edition“ die Variante ein, für die Sie einen Produktschlüssel besitzen.

Füllen Sie die Felder unter „Unbeaufsichtigte Installation“ aus, dann wird Windows automatisch mit einem lokalen Benutzerkonto installiert. Bei Windows 11 wird au-

Berdem die Prüfung der Hardwarevoraussetzungen deaktiviert. Das funktioniert zurzeit bis Version 22H2, Microsoft kann diese Möglichkeit jedoch jederzeit deaktivieren. Setzen Sie ein Häkchen vor „Unbeaufsichtigte Installation überspringen“, wenn Sie Windows manuell installieren möchten.

Unter „Hardware“ übernehmen Sie die Vorgaben oder stellen etwas mehr Hauptspeicher ein, wenn der PC mit genügend RAM ausgestattet ist. Bei „Festplatte“ konfigurieren Sie die Größe des virtuellen Laufwerks. Stellen Sie beispielsweise 200 GB oder mehr ein, damit Sie genügend Reserven haben. Dieser Platz muss auf der Festplatte Ihres Rechners verfügbar sein.

Nach Abschluss des Assistenten klicken Sie auf „Starten“ und führen die Windows-Installation durch. Ist diese beendet, gehen Sie im Fenster der VM auf „Geräte → Gasterweiterungen einlegen“ und installieren damit die Gasterweiterungen vom virtuellen DVD-Laufwerk. Die optimierten Treiber sorgen für eine bessere Grafikleistung.

Wenn Sie für den Datenaustausch Zugriff auf das lokale Netzwerk benötigen, gehen Sie auf „Maschine → Ändern“. Unter „Netzwerk“ stellen Sie „Netzwerkbrücke“ ein.

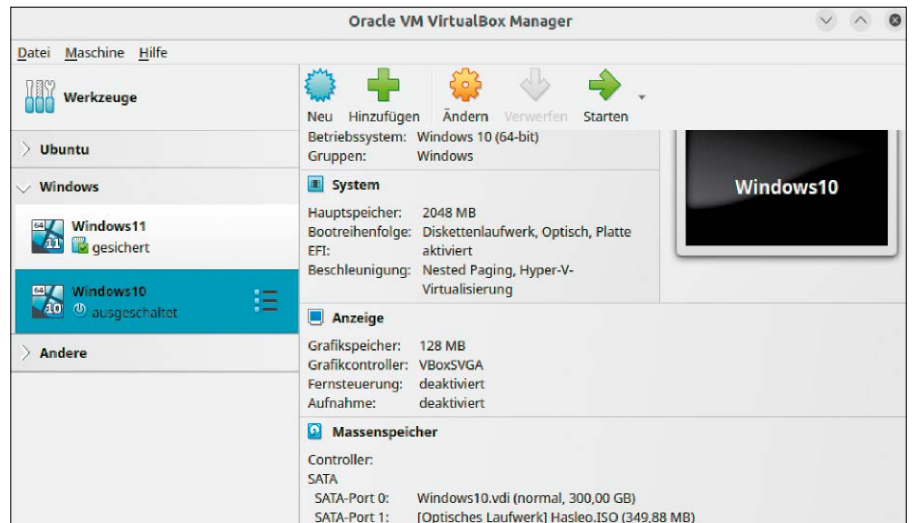
Bitte beachten Sie: Auch in einer virtuellen Maschine muss Windows mit einem Produktschlüssel aktiviert werden. Besitzer einer gültigen Lizenz dürfen das System 30 Tage lang ohne Aktivierung nutzen. Windows läuft aber auch länger ohne große Einschränkungen. Ohne Aktivierung ist es aber beispielsweise nicht möglich, in den „Einstellungen“ Anpassungen unter „Personalisierung“ vorzunehmen.

7. Bisheriges Windows in einer VM nutzen

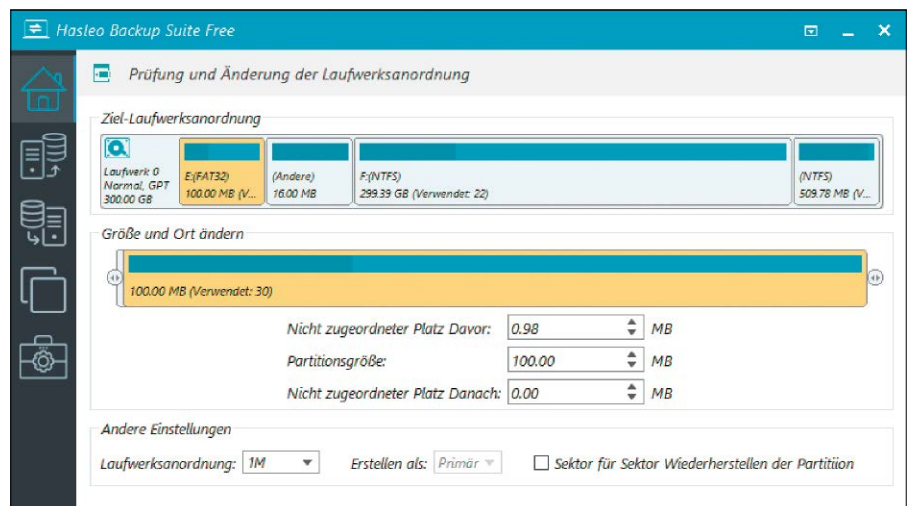
Verwenden Sie das in Punkt 3 erstellte Backup, um Windows in eine VM zu überführen. Die Sicherungsdatei muss auf einem USB-Laufwerk liegen, das Sie in die VM einbinden.

Schritt 1: Unter Windows gehen Sie in der Hasleo Backup Suite auf „Werkzeuge“ und klicken auf „Notfall-Laufwerk“. Erstellen Sie eine ISO-Datei für das Wiederherstellungssystem. Unter Linux kopieren Sie die Datei von der Windows-Partition in Ihr Home-Verzeichnis.

Schritt 2: Konfigurieren Sie unter Linux eine virtuelle Maschine wie in Punkt 6 beschrieben. Hinter „ISO-Abbild“ geben Sie



Windows unter Linux: Ein in Virtualbox installiertes Windows lässt sich inklusive Anwendungen fast wie gewohnt verwenden. Einschränkungen gibt es bei der Grafikleistung.



Windows in der VM wiederherstellen: Hasleo Backup Suite erstellt die Partitionen nicht mit der ursprünglichen Größe. Vor der Wiederherstellung kann man die Aufteilung jedoch anpassen.

die Hasleo-ISO-Datei an. Die virtuelle Festplatte sollte größer sein als der zuvor insgesamt belegte Platz auf dem Windows-Laufwerk. Unter dem Punkt „Hardware“ setzen Sie ein Häkchen vor „EFI aktivieren (spezielle Gäste)“.

Schritt 3: Im Hauptfenster von Virtualbox wählen Sie die VM und klicken auf „Ändern“. Gehen Sie auf „USB“, klicken Sie im rechten Bereich auf die Schaltfläche mit dem „+“-Symbol und wählen Sie das USB-Laufwerk.

Schritt 4: Starten Sie die virtuelle Maschine. In der Hasleo Backup Suite klicken Sie auf „Suche wiederherzustellendes Image“. Sie finden Sie das USB-Laufwerk unter „My Computer → C:“. Wählen Sie die Sicherungsdatei aus und klicken Sie auf „Nächstes“.

Schritt 5: Klicken Sie auf „Laufwerk 0“ und dann auf „Nächstes“. Sie sehen eine Vorschau mit den Partitionen auf dem Ziellaufwerk. Das Wiederherstellungstool passt die Partitionen automatisch entsprechend der Belegung an. Das ist nicht optimal und es bleibt freier Speicherplatz übrig. Sie können jede Partition anklicken und verschieben sowie vergrößern. Die Systempartition sollte den maximalen Platz beanspruchen und die EFI-Partition (FAT32) mindestens 100 MB groß sein. Nach einem Klick auf „Fortfahren“ beginnt die Wiederherstellung.

Danach können Sie Windows in der VM starten. Die bisherige Aktivierung ist nicht mehr gültig und Sie müssen Windows erneut aktivieren. ■

Software für Windows-Umsteiger

Fehlende Programme sind eine der größten Hürden beim Wechsel zu Linux. Das betrifft allerdings längst nicht jeden Nutzer. Von Spezialanwendungen abgesehen gibt es auch unter Linux ein breites Softwareangebot.

VON THORSTEN EGGELING

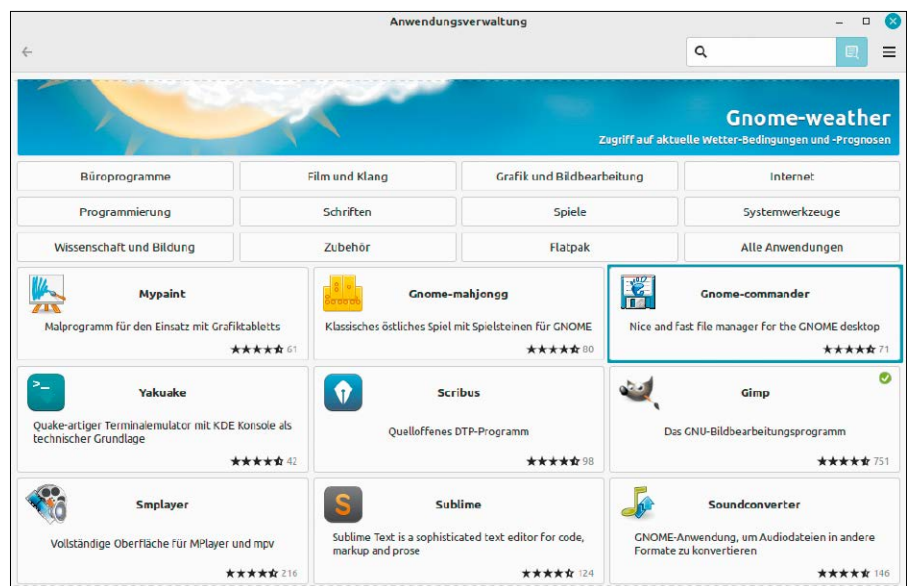
Linux ist nicht gleich Windows. Die Bedienung und Konfiguration des Betriebssystems erfolgt anders als bei Windows und Windows-Programme lassen sich nicht direkt starten. Mit Hilfe von Virtualisierung (siehe ab Seite 26) oder Wine (siehe ab Seite 34) kann man aber auch unter Linux Windows-Programme nutzen. Daraus folgt, dass man nicht nur beim Betriebssystem, sondern mindestens zum Teil auch bei der Software umsteigen muss. Das fällt leicht, wenn unter Windows bisher schon vor allem Open-Source-Software zum Einsatz kommt. Wichtige Programme wie Libre Office, Firefox, Thunderbird, VLC gibt es für Linux und Windows, die Bedienung ist weitestgehend identisch.

Für weitere Anwendungen gibt es Alternativen. Funktion und Bedienung unterscheiden sich jedoch teils erheblich von den wahrscheinlich bisher unter Windows genutzten Programmen. Sie müssen daher mit einer gewissen Zeit der Einarbeitung rechnen.

Software unter Linux installieren

Unter Windows 10 oder 11 nutzt man den Microsoft Store für die Installation neuer Software und auch für Updates. Was hier nicht angeboten wird, richtet man über ein Setuptools ein, das man von der Webseite des Herstellers oder anderen Quellen herunterlädt. Eine einheitliche Softwareverwaltung gibt es nicht und daher auch keine Updatefunktion für alle Programme.

Linux-Systeme beziehen Software aus den Repositorien der jeweiligen Distribution. Es



Software installieren: Programme für Linux bezieht man in der Regel über den Paketmanager der Distribution. Man kann gezielt suchen oder in den Rubriken stöbern.

gibt eine zentrale Paketdatenbank, Aktualisierungen umfassen das System und jedes installierte Programm. Das gewährleistet ein hohes Maß an Sicherheit, weil die Programmpakete geprüft und signiert sind. Bei Linux-Distributionen mit Langzeitunterstützung (LTS) wie Ubuntu 22.04 oder Linux Mint 21.2 ergibt sich jedoch ein Nachteil: Während des Supportzeitraums von fünf Jahren erhält man kaum neue Software. Sicherheitskritische Software wie Firefox und Thunderbird werden regelmäßig aktualisiert, ein Programm wie Libre Office bleibt jedoch bei der Hauptversion stehen. Dadurch wird die Stabilität des Systems gewährleistet.

Neuere Programme für Linux: Damit Nutzer von LTS-Distributionen trotzdem neue

Software erhalten, setzen Ubuntu und Linux Mint neben dem Standard-Paketmanagement auf Containerformate – allerdings auf zwei unterschiedliche (Snap und Flatpak). Die Containerinstallation richtet das Programm und alle erforderlichen Systemdateien in einem abgeschotteten Bereich ein, damit der Rest des Systems nicht durch neuere Dateien beeinträchtigt wird. Das Verfahren erfordert insgesamt mehr Platz auf der Festplatte als bei herkömmlichen Paketinstallationen.

Für den Nutzer spielt es zunächst keine Rolle, in welchem Format die Pakete genau vorliegen. Denn die Paketverwaltung erfolgt weiterhin zentral – bei Ubuntu über das Tool „Ubuntu Software“ und bei Linux Mint über die „Anwendungsverwaltung“.

Man kann nach Programmen suchen oder sich auch von den Empfehlungen inspirieren lassen.

Bei der Installation neuer Programme sollte man jedoch auf die Version achten, weil oft mehrere verfügbar sind. In Ubuntu Software kann man dann hinter „Quelle“ zwischen „Snap Store“ und „ubunt-jammy-universe (deb)“ (oder ähnlich) wählen. Die Programme aus dem Snap-Store sind in der Regel aktueller, zudem gibt es hier Vorabversionen mit dem Zusatz „preview/edge“. Bei Linux Mint ist das ähnlich. Man hat oft die Wahl zwischen dem meist älteren „Systempaket“ sowie „Flatpak (Flathub)“ und „Flatpak (Flathub Beta)“.

Klassische Systempakete und Snap-/Flatpak-Container lassen sich parallel installieren. Neuere Versionen können problemlos getestet werden, weil man sie auch rückstandslos wieder entfernen kann.

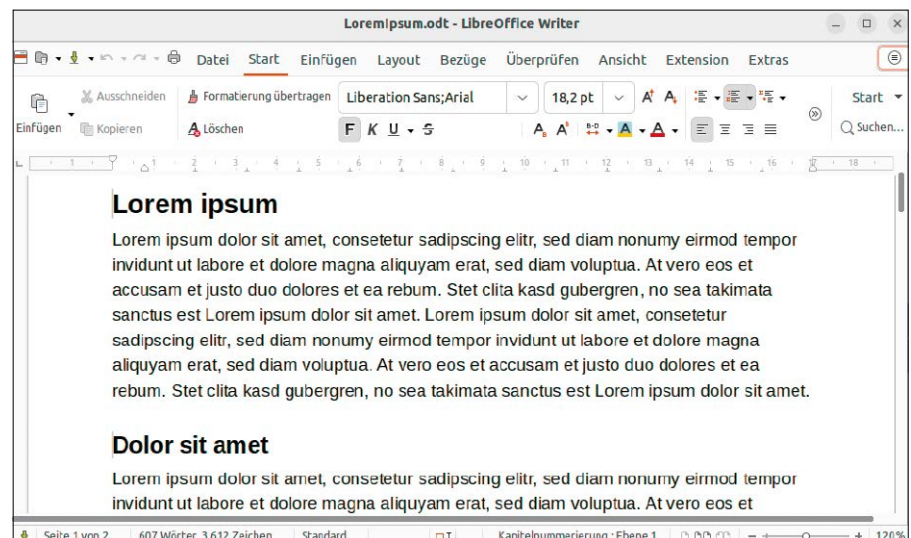
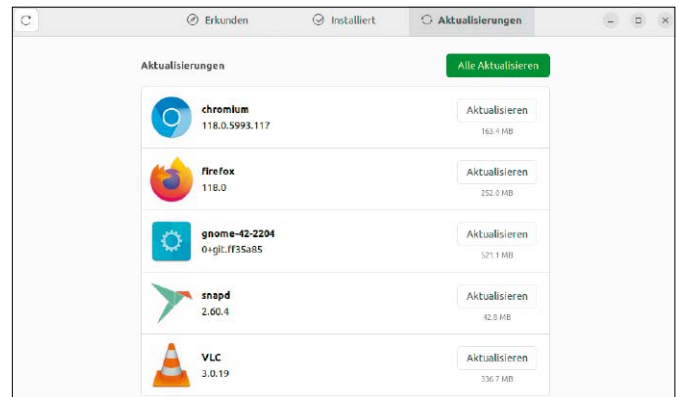
Hinweis: Alle in diesem Artikel erwähnten Programme lassen sich über die Paketverwaltung von Ubuntu und Linux Mint installieren. Eine Ausnahme sind Softmaker Office und Softmaker Free Office, die beim Hersteller als Download verfügbar sind.

Office-Pakete für Linux

Microsoft Office hat den Vorteil größter Verbreitung und ist daher weltweit der Standard bei Textverarbeitung und Tabellenkalkulation. Wer für sich ab und zu privat ein paar Briefe erstellt oder eine Fach- oder Studienarbeit verfasst, kann dafür aber genauso gut Libre Office verwenden, das bei Ubuntu und Linux Mint bereits vorinstalliert ist. Für Nutzer, die häufig Dokumente mit anderen Personen austauschen oder auf eine Microsoft-Infrastruktur angewiesen sind, ist Linux jedoch nur eingeschränkt zu empfehlen. Libre Office kann zwar die Microsoft-Formate importieren, bei komplexen Dokumenten wird aber die Formatierung nicht immer korrekt übernommen. Makros in Dokumenten oder Tabellen bleiben beim Import ohne Funktion, weil beide Büropakete unterschiedliche Dialekte der Programmiersprache Basic verwenden.

Die meisten Schwierigkeiten sind bei der Tabellenkalkulation zu erwarten. Libre Office Calc verwendet zwar gleiche oder ähnliche Funktionen wie Excel, erreicht aber insgesamt nicht dessen Funktionsumfang. Libre Office zeigt standardmäßig eine klassische Menüleiste. Umsteiger von Microsoft

Software aktuell halten: Linux informiert automatisch über verfügbare Updates. Die Installation erfolgt zentral für das System und alle installierten Anwendungen.



Libre Office: Die Suite bietet umfangreiche Funktionen für alle Einsatzgebiete. Man kann statt des Menüs ein Menüband aktivieren, wodurch die Bedienung der von Microsoft Office ähnelt.

Office bevorzugen möglicherweise ein Menüband, das sich über „Ansicht → Benutzeroberfläche“ durch Auswahl von „In Registern“ aktivieren lässt. Nach einem Klick auf „Für alle“ gilt die Einstellung für alle Teilprogramme des Büropakets.

Alternativen zu Libre Office: Wenn Libre Office nicht ausreicht, kann man auch die

kostenlose Online-Office-Suite von Microsoft nutzen an (siehe Kasten „Microsoft Office online“). Eine weitere Alternative ist Softmaker Office (www.softmaker.de) mit der Textverarbeitung Textmaker, dem Präsentationsprogramm Presentations und der Tabellenkalkulation Planmaker. Softmaker Free Office (www.freeoffice.com) ist

MICROSOFT OFFICE ONLINE NUTZEN

Microsoft bietet Word, Excel und Powerpoint kostenlos zur Nutzung im Webbrowser an. Um diese Programme verwenden zu können, ist lediglich die Anmeldung mit einem Microsoft-Konto bei www.office.com erforderlich, was auch unter Linux funktioniert. Office für das Web bietet jedoch nicht den gleichen Funktionsumfang wie ein installiertes Microsoft 365. Eine Liste mit Unterschieden lässt sich über <https://tinyurl.com/5n7kwpxy> abrufen. Trotzdem kann das Online-Office nützlich sein, wenn man unterwegs Microsoft-Office-Dateien bearbeiten oder mit anderen Personen austauschen möchte. Dateien werden in der Cloud auf One Drive gespeichert. Wer offline an einem Dokument arbeiten will, lädt die Datei herunter. Office für das Web kann auch Dateien der Libre-Office-Formate im- und exportieren.

gratis, der Funktionsumfang entspricht in etwa dem einer etwas älteren Version von Softmaker Office Standard. Eine der Stärken von Textmaker sind die Im- und Exportfilter für Word-Dateien. Beim ersten Start bieten die Softmaker-Programme die Option an, das von Microsoft Office bekannten Menüband zu aktivieren. Wer es lieber schlichter mag, kann auch klassische Menüs wählen.

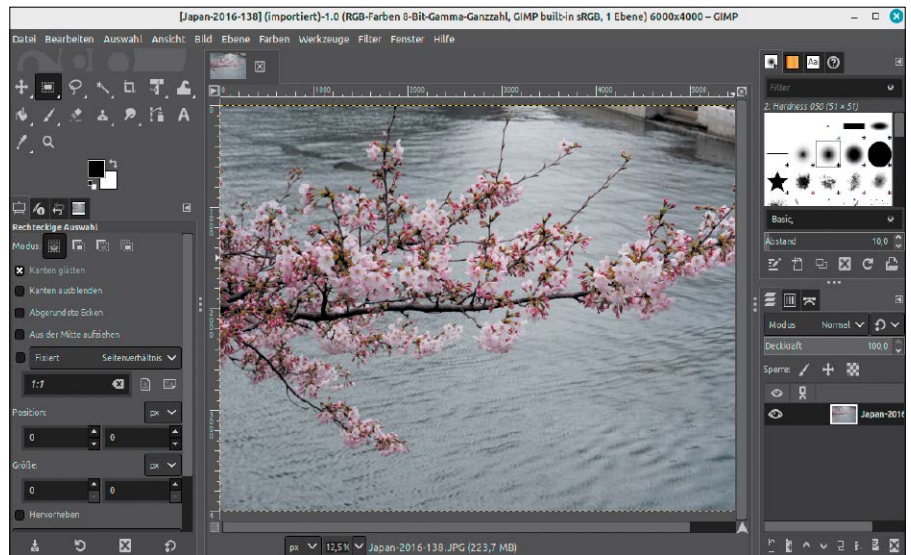
Die Vollversion Softmaker Office NX Home gibt es im Abo ab 29,90 Euro pro Jahr. Für die einmalige Zahlung von 129,95 Euro bekommt man Softmaker Office Professional 2024, das den Duden Korrektor für die Rechtschreib- und Grammatikprüfung mitbringt. Wer an der innovativen Integration von KI interessiert ist, greift zu Softmaker Office NX Universal (Abo ab 49,90 Euro pro Jahr). Dokumentübersetzung kann mit von DeepL erfolgen und Chat-GPT dient zum Generieren von Texten.

Bildbearbeitung und Grafik

Einfache Bildbetrachter sind bereits vorinstalliert. Bei Ubuntu mit Gnome-Desktop handelt es sich um den Gnome-Bildbetrachter, bei Linux Mint um Xviewer. Beide Programme können Diashows zeigen und Bilder drehen. Wer einfache Bearbeitungsfunktionen benötigt, greift unter Ubuntu zu Shotwell und unter Linux Mint zu Pix. Der Funktionsumfang ist ähnlich. Man kann rote Augen entfernen, Farbe und Helligkeit anpassen oder Bilder zuschneiden.

Digikam (www.digikam.org) bietet eine Fotoverwaltung und kann Bilder nach Alben, Tags oder Stichwörtern sortieren und kategorisieren. Es stehen zahlreiche Tools für die Fotobearbeitung zur Verfügung, etwa Tonwertkorrektur, Rote-Augen-entfernen oder Rahmen hinzufügen. Mit Digikam kann man auch RAW-Dateien sichten und auf dem Leuchttisch sind kleinere Korrekturen wie ein Weißabgleich möglich. Allerdings ist es nicht der Anspruch der Entwickler, in diesem Bereich gegen Raw Therapiee oder Darktable anzutreten. Profis sind mit solchen Spezialisten besser bedient. Auch diese Programme lassen sich über die Paketverwaltung installieren.

Gimp (www.gimp.org) hat als Zielgruppe vor allem Nutzer, die unter Windows zu Photoshop greifen. Das Programm bietet Malwerkzeuge, Ebenen, Masken, Automatik-Verbesserung und etliche Filter. Sie können damit Fotos retuschieren, Bilder freistellen



Bildbearbeitung: Mit Gimp lassen sich auch Fotos bearbeiten, aber die Stärken des Programms liegen bei komplexen Grafiken mit mehreren Ebenen und Masken.

oder verfremden. Wie bei Photoshop erschließen sich die meisten Funktionen nicht auf Anhieb. Bestimmte Effekte sind nur durch eine geeignete Kombination von Masken und Ebenen möglich. Da Gimp jedoch weitverbreitet ist und viel genutzt wird, finden Sie im Internet ausreichend Unterstützung. Für den Einstieg genügt die ausführliche Dokumentation unter www.gimp.org/docs.

Krita (<https://krita.org>) ist eine Alternative zu Gimp und gilt in der Bedienung als einfacher. Die Software wurde ursprünglich als Malprogramm konzipiert und lässt sich für diesen Zweck gut mit einem Zeichentablett nutzen.

Es gibt jedoch auch eine Reihe von automatischen Korrektur- und Optimierungswerkzeugen für Fotos, wie das Scharfzeichnen oder die Reduktion von Rauschen. Außerdem bietet Krita eine Reihe von Effekten zur (künstlerischen) Verfremdung der Bilder an. Skalieren, Drehung und Beschnitt gehen mit den Kommandos aus dem Menü „Bild“ schnell vor der Hand.

Inkscape (<https://inkscape.org>) ist mit Adobe Illustrator vergleichbar. Das Vektorgrafikprogramm eignet sich für künstlerische und technische Illustrationen, beispielsweise Comics, Cliparts, Logos, Flyer, Broschüren und Diagramme. Die Vektorgrafiken ermöglichen eine scharfe und verlustfreie Skalierung der Elemente für den Bildschirm und Druck unabhängig von der Auflösung. Als Dateiformat kommt bei Inkscape SVG zum Einsatz (Scalable Vector Graphics).

Software für Audio und Video

Bei der Multimedia-Ausstattung muss sich Linux nicht verstecken. Die vorinstallierten Programme spielen die meisten Formate anstandslos ab oder fordern bei Bedarf die Installation zusätzlicher Codecs an.

VLC (www.videolan.org) ist ein unter Windows häufig eingesetzter Mediaplayer und steht für Linux ebenfalls zur Verfügung. Das Programm enthält alle verbreiteten Codecs und spielt deshalb praktisch jedes Format ab. Für die Wiedergabe kopiergeschützter DVDs benötigen VLC und auch alle anderen Mediaplayer eine zusätzliche Programmibliothek. Zu deren Installation öffnen Sie ein Terminal, installieren mit

```
sudo apt install libdvd-pkg
```

die Bibliothek und schließen die Einrichtung mit diesem Befehl ab:

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

Smplayer (<http://smplayer.sourceforge.net>) ist eine VLC-Alternative, die teilweise etwas schneller arbeitet und die Oberfläche über mitgelieferte Themes anpassen kann. Alle wichtigen Audio- und Videocodecs hat auch der Smplayer bereits an Bord.

Mit **OpenShot** (www.openshot.org) lassen sich Videos bearbeiten, mit Effekten versehen und in mehreren Formaten speichern. Das Programm bietet eine auch für Einsteiger verständliche Oberfläche.

Konfiguration von Windows übernehmen

Bei Programmen mit komplexer Konfiguration wie Libre Office kann es Zeit sparen,

die Daten von Windows zu kopieren. Das betrifft vor allem Nutzer, die nicht nur ein paar Oberflächen-Anpassungen vorgenommen haben, sondern auch Autotext-Bausteine, eigene Wörterbücher oder Makros nutzen. Für eine direkte Übernahme müssen die Programmversionen übereinstimmen.

Schritt 1: Unter Windows beenden Sie Libre Office und tippen in die Adresszeile des Windows-Explorers

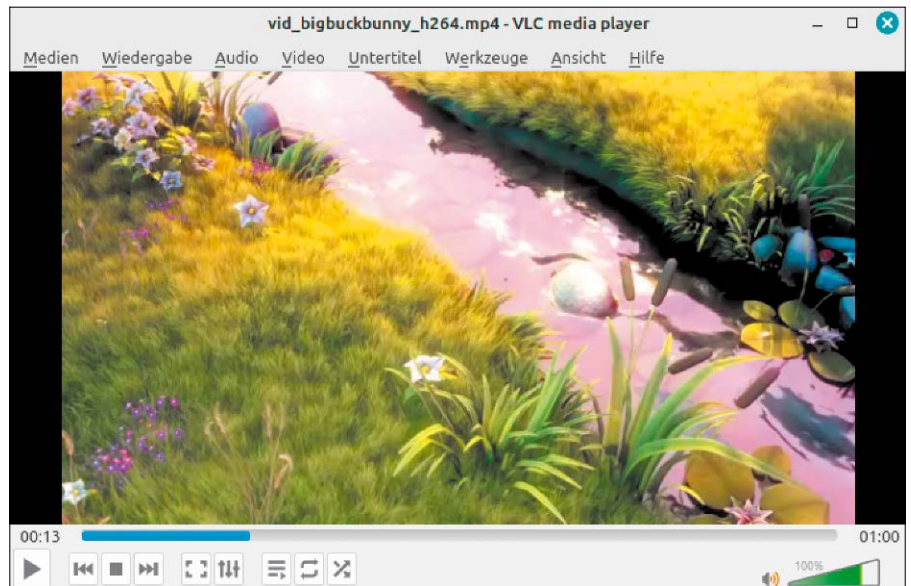
`%appdata%`

ein und bestätigen mit Eingabetaste. Wechseln Sie dann in den Unterordner „LibreOffice\4“ und packen Sie den Ordner „user“ in eine ZIP-Datei. Kopieren Sie die Datei in Ihr Linux-Home-Verzeichnis.

Schritt 2: Wenn Sie das Büropaket unter Linux bisher noch nicht verwendet haben, starten Sie Libre Office und beenden das Programm wieder. Im Dateimanager gehen Sie dann in Ihr Home-Verzeichnis, entpacken die ZIP-Datei und kopieren den Ordner „user“ mit Strg-C.

Schritt 3: Blenden Sie dann im Dateimanager die versteckten Dateien mit Strg-H ein und wechseln Sie in den Ordner „.config/libreoffice/4“. Benennen Sie das Verzeichnis „user“ um und fügen Sie den von Windows kopierten Ordner mit Strg-V ein. Wenn Sie jetzt Libre Office starten, erhalten Sie die Konfiguration von Windows.

Firefox: Damit der Datenzugriff funktioniert, muss die Linux-Programmversion identisch oder jünger sein als die Windows-Version. Die Versionsnummer erfahren Sie nach einem Klick auf das Hamburgermenü unter „Hilfe → Über Firefox“. Klicken Sie unter Windows in Firefox auf das Hamburger-



VLC Media Player: Das Programm sieht fast aus wie unter Windows und funktioniert identisch. Der Player spielt alle verbreiteten Medienformate zuverlässig ab.

Menü (drei Striche) und wählen Sie „Hilfe → Weitere Informationen zur Fehlerbehebung“. Unter „Allgemeine Informationen“ klicken Sie hinter „Profilordner“ auf „Ordner öffnen“. Beenden Sie Firefox. Packen Sie den angezeigten Ordner in eine ZIP-Datei, die Sie dann in Ihr Linux-Home-Verzeichnis kopieren und entpacken.

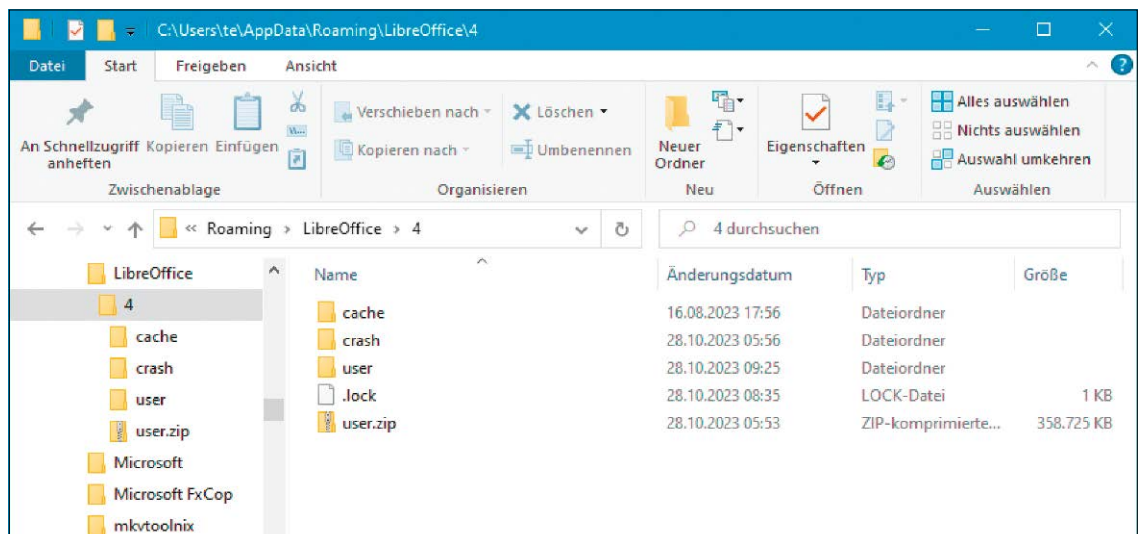
Starten Sie Firefox unter Linux, ermitteln Sie den Profilordner wie für Windows beschrieben. Beenden Sie Firefox. Kopieren Sie alle Dateien aus dem Profilordner des Windows-Backups in den Ordner des Linux-Profiles und überschreiben Sie alle vorhandenen Dateien.

Sollte Firefox in englischer Sprache starten, rufen Sie die Adresse `about:addons` auf. Ge-

hen Sie auf „Languages“ und entfernen Sie „Language: Deutsch (German)“. Gehen Sie dann zur Seite <https://addons.mozilla.org/de/firefox/language-tools> und installieren Sie „Deutsch (DE) Language Pack“. In den Einstellungen lässt sich jetzt unter „Language“ als Sprache „Deutsch“ einstellen.

Thunderbird: Auch hier müssen die beiden Programmversionen identisch oder die Linux-Version jünger sein. Ermitteln Sie den Profilordner wie für Firefox beschrieben, beenden Sie Thunderbird und packen Sie den Ordner in eine ZIP-Datei. Entpacken Sie diese unter Linux und ermitteln Sie den Thunderbird-Profilordner. Danach beenden Sie Thunderbird und kopieren die Dateien aus dem Windows-Profil hinein. ■

Konfiguration übernehmen: Die Struktur im Konfigurationsordner von Libre Office unter Windows und Linux ist identisch. Man kann die Dateien daher einfach auf das Linux-System kopieren.



Windows-Software mit Wine

Wer nicht in eine Windows-Lizenz für ein virtuelles Windows investieren möchte, startet Windows-Programme mit dem kostenlosen Wine. Das funktioniert am besten mit älteren oder anspruchslosen Anwendungen.

VON THORSTEN EGGELING

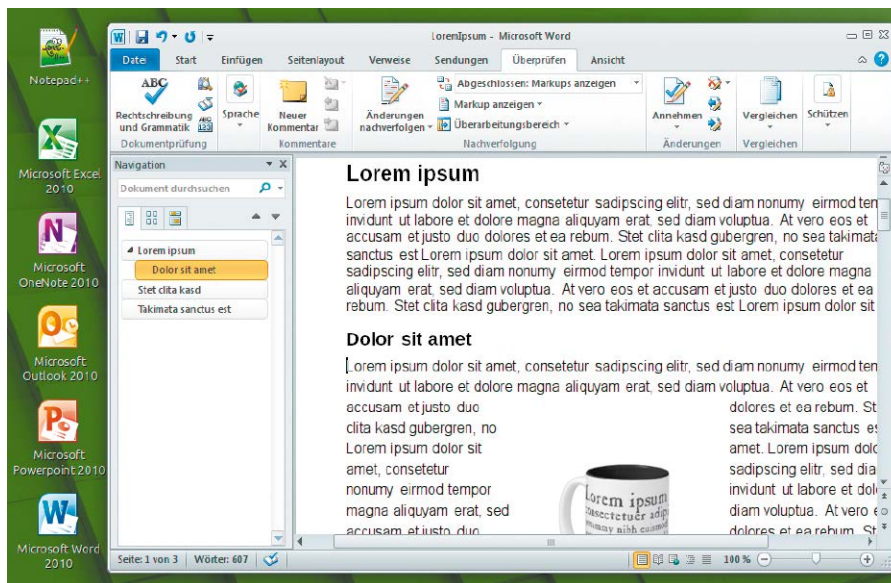
Mit Hilfe von Wine (www.winehq.org) lassen sich Windows-Anwendungen unter Linux starten. Die Software stellt eine Kompatibilitätsschicht für Windows-Systemfunktionen und Programmbibliotheken bereit. Da es sich weder um eine Emulation noch um Virtualisierung handelt, ist dafür wenig Rechenleistung erforderlich und es gibt keine besonderen Hardwarevoraussetzungen. Eine Windows-Lizenz ist auch nicht erforderlich.

Windows ist allerdings ein komplexes Betriebssystem und befindet sich in fortwährender Entwicklung. Die Übersetzung der Systemfunktionen ist daher eine ambitionierte Aufgabe und gelingt oft nur teilweise. Ältere und auch neue, aber einfache Windows-Programme kann Wine meist starten, neue, anspruchsvolle Software eher nicht. Was mit Wine gut, schlecht oder gar nicht läuft, kann man unter <https://app.db.winehq.org> abfragen. Anleitungen zur Installation von Windows-Programmen gibt es ebenfalls.

Service: Die Befehlszeilen zu diesem Artikel und weiterführende Informationen können Sie über <https://m6u.de/Wine8> abrufen.

1. Das neueste Wine installieren

Neue Wine-Versionen bieten in der Regel Verbesserungen, einige Programme können aber auch mit älteren Versionen besser laufen. Trotzdem empfehlen wir, zunächst die neueste Version auszuprobieren und nur bei Bedarf eine ältere. Dabei kann Playonlinux helfen, das unterschiedliche Wine-Versionen passend zur jewei-



Windows-Software unter Linux: Mit Hilfe von Wine lässt sich auch Word 2010 starten. Die Einrichtung ist jedoch aufwendig und erfolgt am besten über ein Tool wie Playonlinux.

gen Anwendung verwendet (siehe Punkt 5). Die Installation von Wine 8 erfolgt im Terminal. Die Befehlszeilen für Ubuntu und Linux Mint können Sie von <https://m6u.de/Wine8> mit Strg-C kopieren und mit Strg-Umschalt-V ins Terminal einfügen.

2. Zusatzpakete für Wine

Wine fordert bei der Einrichtung jeder Windows-Instanz die Installation von wine-gecko (Wine Internet Explorer, basiert auf Mozilla-Gecko) und wine-mono (.NET-Laufzeitumgebung).

Installieren Sie die erforderlichen Dateien für die gemeinsame Nutzung. Die erforderlichen Befehlszeilen finden Sie ebenfalls unter <https://m6u.de/Wine8>. Passen Sie die Versionsnummern und Pfade an, wenn ak-

tuellere Dateien verfügbar sind. Diese ermitteln Sie über <https://dl.winehq.org/wine>. Für ältere Wine-Versionen benötigen Sie teilweise andere Dateien.

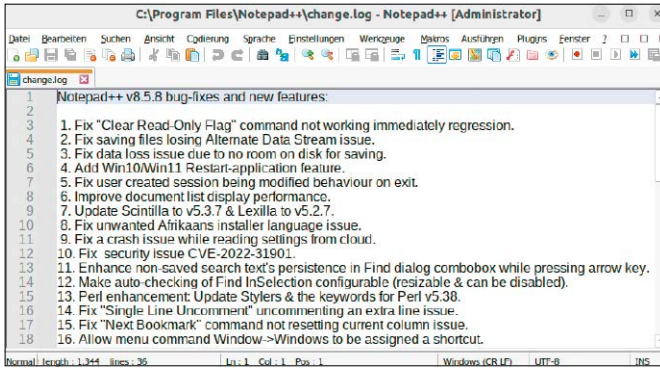
Die Zuordnungen finden Sie unter <https://wiki.winehq.org/Gecko> beziehungsweise <https://wiki.winehq.org/Mono>.

Jetzt benötigen Sie noch ein Script, welches den Umgang mit Wine komfortabler gestaltet.

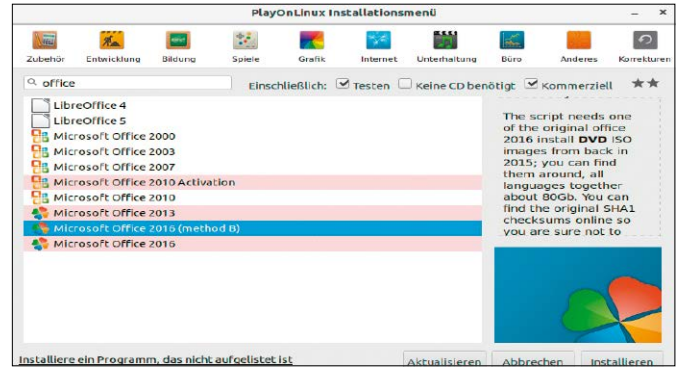
Mit folgenden vier Kommandos

```
mkdir ~/bin
wget http://winetricks.org/
winetricks -O ~/bin/winetricks
chmod +x ~/bin/winetricks
source ~/.profile
```

installieren Sie das Script in Ihr Home-Verzeichnis.



Kleine Windows-Tools: Programme wie Notepad++ kann man über Wine ohne großen Aufwand installieren. Oft läuft die Software sogar flüssiger als unter Windows.



In Playonlinux wählt man die gewünschte Software und folgt den Anweisungen des Assistenten. Dabei muss man den Pfad zu den Setupdateien angeben.

3. 32- oder 64-Bit-Umgebungen erstellen

Unter einem 64-Bit-Linux erstellt Wine standardmäßig eine Windows-Umgebung für 64-Bit-Anwendungen, die auch 32-Bit-Programme ausführen kann. Die laufen meist schneller und sind daher zu bevorzugen. Man kann auch explizit eine 32-Bit-Umgebung erstellen, die dann aber nur 32-Bit-Programme starten kann. Dafür verwendet man diesen Befehl:

```
WINEARCH=win32 WINEPREFIX=~/.wine winecfg
```

Für mehrere unabhängige Wine-Konfigurationen lässt sich jeweils eine separate Umgebung (Präfix) festlegen, für 64-Bit-Anwendungen beispielsweise so:

```
WINEPREFIX=~/.wine64 winecfg
```

Die Variable gehört vor jeden Programmstart, der dieses Präfix verwenden soll. Bei der zuvor erstellten 32-Bit-Umgebung ist das jedoch nicht nötig, weil „~/.wine“ der Standard ist.

Winecfg prüft auch die Laufzeitumgebungen und bietet an, die Browserengine Gecko oder Mono (.NET) nachzurüsten, wenn noch nicht vorhanden. Eine Standardkonfiguration erstellt das Tool automatisch. Einige Optionen lassen sich anpassen, etwa die Windows-Version von Windows 7 bis 10, ferner das Audiogerät für die Soundausgabe oder die Bildschirmauflösung.

Alias fürs Terminal: Wer eine bestimmte Wine-Umgebung im Terminal nutzen möchte, baut ein Alias in die Datei „~/.profile“ ein:

```
alias w64='WINEPREFIX=~/.wine64'
```

Mit

```
source ~/.profile
```

lässt sich die Konfiguration neu einlesen und danach startet die Abkürzung

```
w64 winecfg
```

eine neue Wine-Konfiguration.

4. Windows-Programme installieren und starten

Als einfaches Beispiel lässt sich der beliebte Texteditor Notepad++ (<https://notepad-plus-plus.org>) problemlos mit Wine installieren. Der Aufruf des Setupprogramms der 32-Bit-Version erfolgt einfach mit

```
wine ~/Downloads/npp.8.5.8.Installer.exe
```

und für die 64-Bit-Version verwenden Sie ein Alias (siehe Punkt 3):

```
w64 wine ~/Downloads/npp.8.5.8.Installer.x64.exe
```

Setzen Sie im Setuptools ein Häkchen vor „Create Shortcut on Desktop“, womit eine Verknüpfung auf dem Linux-Desktop erstellt wird. Unter Ubuntu müssen Sie im Kontextmenü der Verknüpfung auf „Start erlauben“ klicken, damit sich das Programm ausführen lässt. Alternativ lässt sich Notepad++ über

```
wine start "C:\Program Files\Notepad++\notepad++.exe"
```

starten. **Zusätzliche Windows-Dateien:** Einfache Programme wie Notepad++ erfordern keine besondere Konfiguration, komplexere Software stellt höhere Ansprüche. Microsoft Office beispielsweise benötigt einige Systemdateien, die Wine standardmäßig nicht anbietet. Was fehlt, lässt sich von Microsoft herunterladen und im Winepräfix installieren, wobei Winetricks hilft. Sollte etwa die Laufzeitbibliothek von Visual Basic 6 fehlen, richtet man sie mit `wine tricks vb6run` ein.

Relativ häufig sind auch Visual-C++-Bibliotheken erforderlich, etwa „Msvcrt40.dll“ oder „Msvc100.dll“ oder eine bestimmte .NET-Laufzeitumgebung. Auch die lassen sich mit Winetricks installieren.

Die Zeile

```
wine tricks dlls list
```

gibt eine Liste mit Bezeichnungen und Beschreibungen aus.

Die Tipps bei <https://appdb.winehq.org> liefern Anleitungen, welche Windows-Bestandteile man für ein bestimmtes Programm installieren muss.

5. Wine über alternative Tools nutzen

Playonlinux (www.playonlinux.com) hilft, die richtige Konfiguration bei der Installation von Windows-Programmen mit Wine zu finden und ist in den Standard-Paketquellen von Ubuntu und Linux Mint enthalten. Das Tool wählt automatisch eine ältere Wine-Version, wenn diese als stabiler für eine Anwendung gilt. Außerdem werden bei Bedarf zusätzliche Pakete für eine Software installiert, was man sonst selbst mit Winetricks erledigen muss.

Ältere Versionen von Microsoft Office, etwa die Version 2010, lassen sich auf diesem Weg nutzen. Die Original-Setupdateien müssen nebst Produktschlüssel verfügbar sein und die Software muss aktiviert werden.

Nach dem Start des Programms klicken Sie auf „Installieren“ und dann auf eine Rubrik, beispielsweise „Büro“. Wählen Sie die gewünschte Anwendung und klicken Sie auf „Installieren“. Folgen Sie den Anweisungen des Assistenten.

Crossover Linux (www.codeweavers.com) arbeitet mit einem angepassten Wine und verspricht verbesserte Kompatibilität für Windows-Programme. Crossover ist jedoch nicht Open Source und kostet 74 Euro. Nach einer Registrierung kann man eine 14 Tage lang lauffähige Version zum kostenlosen Test herunterladen. ■

Linux-Umstieg: Fragen & Antworten

Dieser Artikel beantwortet drängende Fragen umstiegswilliger Windows-Nutzer. In einigen (wenigen) Fällen repräsentieren unsere Antworten den aktuellen Stand des Wissens: Es bleibt ein Stück unkalkulierbar, wie sich Microsoft nach 2025 verhalten wird.

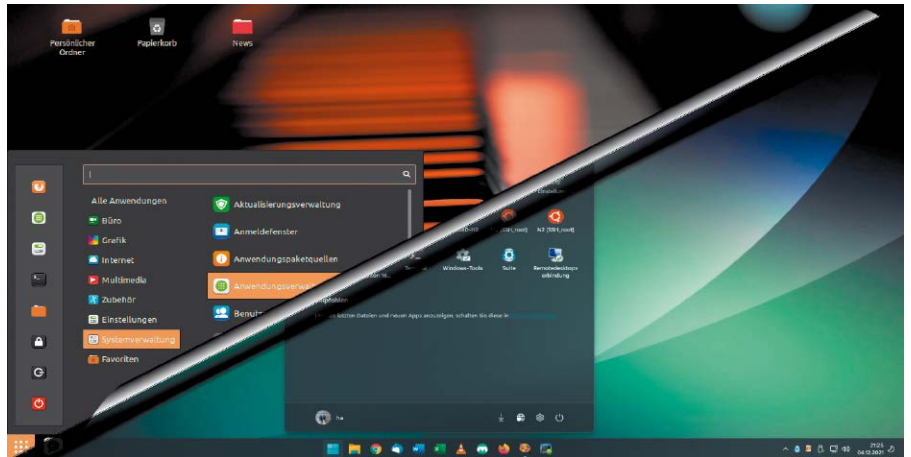
VON HERMANN APFELBÖCK

Linux kann Windows als Desktopsystem ersetzen – aber nicht überall und nicht ohne Lernaufwand. Windows-Umsteiger befürchten technische Hindernisse, eventuelle Hardwareprobleme oder Komfortverlust bei der Software. Typische Umsteigersorgen betreffen auch die Zuverlässigkeit von Multiboot-Szenarien und Lizenzprobleme durch Windows-Virtualisierung. Und wie steht es um Benutzerdaten, Zugangsdaten und Softwarekonfiguration? Dieser Beitrag beantwortet wichtige Migrationsfragen.

1. Windows-VM und Aktivierung

Frage: Lläuft ein Windows, das in eine VM konvertiert wird, dort unverändert weiter – inklusive Aktivierung und bestätigter Lizenz?

Antwort: Das können wir nicht verbindlich für alle Lizenztypen beantworten: Wir hatten bei unseren Windows-Konvertierungen Fälle, wo die Windows-VM sofort und ohne Nachbearbeitung aktiviert war. Ist das nicht der Fall, sollte die Aktivierung in der Systemsteuerung über „Einstellungen → Update & Sicherheit → Aktivierung“ mit Produktschlüsseln von Retail-Vollversionen (hier auf jeden Fall) wie auch mit OEM-Schlüsseln funktionieren (die eigentlich auf eine bestimmte Hardware eingeschränkt sind). Die 25-stelligen Schlüssel finden Sie auf dem Aufkleber der Retail-DVD oder des Rechnergehäuses. Sofern dies fehlschlägt, müssen Sie bei Microsoft anrufen. Die Windows-VM ist lizenzberechtigt, sofern Sie das originale Windows durch Linux ersetzt haben oder die



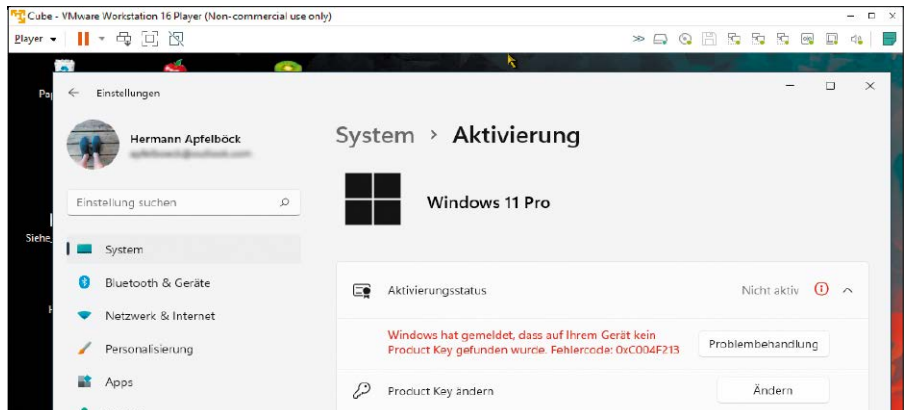
Aktivierung unter Windows mit dem Befehl `slmgr.vbs /upk` entfernt haben („upk“ steht für „Uninstall Product Key“).

2. Software mit „Cloud“-Lizenz

Frage: Bei Software wie Microsoft Office 365 oder Adobe Creative Cloud gibt es oft

Zweifel: Sind diese auch „offline“ zu benutzen, wenn ein abgelaufenes Windows 10 (Multiboot oder VM) aus dem Internet genommen werden muss?

Antwort: Technisch handelt es sich immer um lokal installierte Desktopsoftware: Word, Excel, Photoshop oder Indesign



Windows ist nach einer Virtualisierung oft nicht mehr „aktiviert“. Wenn das Originalsystem de-„aktiviert“ oder ersetzt wurde, sollte dessen Product Key wieder frei sein und funktionieren („Product Key ändern“).

funktionieren also auch offline uneingeschränkt. Der Unterschied zum klassischen Softwarepaket ist die Abolizenz, die regelmäßig online verifiziert wird. Wer online ist, bekommt davon nichts mit. Ist das Windows-System offline, gibt es meistens die typische Frist von einem Monat, bis diese Kontrolle erfolgen muss – was die Programme dann auch rechtzeitig anmahnen. Dann genügt es, im Windows-System den Netzwerkadapter zu aktivieren (oder die Internetsperre via Router vorübergehend zu lösen) und danach die Software zu starten. Die kurze Verbindung zu Microsoft oder Adobe sollte auch bei abgelaufenem Windows sicherheitstechnisch vertretbar sein. Dies ist dann jeweils zu wiederholen, sobald das Softwareprodukt seine Rechtmäßigkeit online abfragen will.

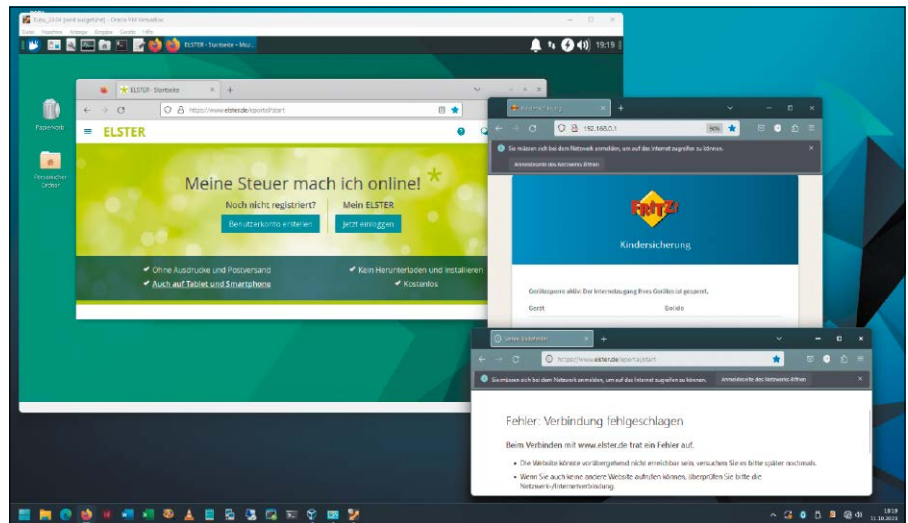
3. Windows-10-Betrieb nach Supportende

Frage: Kann und darf man Windows 10 nach Ablauf des Supports einfach weiternutzen?

Antwort: Ja, mindestens vorübergehend, dies aber nur, wenn solcher Betrieb richtig vorbereitet wird. Denn Windows 10 darf nach Oktober 2025 nicht mehr ins öffentliche Netz, dafür muss dann eine Linux-VM genutzt werden. Als Hardwarevoraussetzungen zur Virtualisierung sind eine Vierkern-CPU und 8 GB RAM zu empfehlen, bei der Wahl einer anspruchlosen Linux-Distribution genügt eventuell auch weniger. Technisch ist das Szenario relativ einfach realisierbar, indem die Linux-VM unter Virtualbox mit der Einstellung „Netzwerk → Netzwerkbrücke“ ins Internet geht. Damit erhält die VM eine lokale IP vom heimischen Browser, gilt im lokalen Netz als selbständiges Gerät (unabhängig vom Windows-Host) und darf im lokalen LAN wie im öffentlichen Web alles. Browser, Mail & Co. sind dann ausschließlich in der Linux-VM zu nutzen.

Der Windows-Host muss hingegen vom öffentlichen Netz ausgeschlossen werden. Benutzerdisziplin ist da nicht ausreichend, zumal Windows und Windows-Software auch ohne Auftrag des Nutzers ständig ins Web gehen.

Die Lösung ist eine Sperre über den heimischen Router, etwa in der Fritzbox unter „Internet → Filter → Kindersicherung“. Hier genügt ein Klick auf „Sperrern“, um das Windows-System vom Internet auszu-



Linux-VM im Web (links) – der Windows-Host nicht (rechts): Das Szenario ist relativ leicht einzurichten. Ob es zu Komfortverlust führt, hängt vor allem von der genutzten Software ab.

schließen. Das lokale Netz bleibt für Windows weiter erreichbar.

Bei diesem Szenario gibt es aber einige offensichtliche und einige unkalkulierbare Probleme: Klar ist, dass eine eventuelle bisherige Onlineanmeldung mit Microsoft-Konto durch eine lokale Anmeldung ersetzt werden muss („Systemsteuerung → Benutzerkonten“). Ebenso klar ist, dass gemäß Punkt 2 manche kommerziellen Softwareprodukte erzwingen, dass der Windows-Host ab und an ins Internet muss, also der Routerfilter kurzfristig deaktiviert werden muss. Und für Onlinegaming ist diese Lösung natürlich untauglich.

Es gibt aber auch noch etliche Unbekannte in der Rechnung:

- Wie lange lässt sich Windows offline verwenden, bevor es nach einer Verbindung zum Aktivierungsserver fragt? Möglich und wahrscheinlich ist, dass Windows zwar danach verlangt, aber trotzdem weiterläuft.
- Wie lange bleibt Software wie MS Office oder Adobe Photoshop nach 2025 für das ausgemusterte Windows 10 überhaupt noch verfügbar?

Unterm Strich ist ein abgeklemmtes Windows 10 mit einer Linux-VM, die das Web-Geschäft erledigt, sicher nicht der Königsweg, aber je nach Software mindestens eine Fristverlängerung.

4. Hardware unter Linux

Frage: Ist gewährleistet, dass sich die Hardware von PCs und Notebooks sowie alle Peripheriegeräte uneingeschränkt unter Linux nutzen lassen?

Antwort: Alle? Eventuell nein. Das Meiste und Wichtigste? Wahrscheinlich ja. Die meisten Hardwarehersteller bieten keine Treiberunterstützung für Linux, jedoch sorgt der ständig weiterentwickelte Linux-Kernel dafür, dass Kernkomponenten wie CPU, Grafikkchip, SATA, Ethernet, Wi-Fi, Monitor, Maus, Tastatur ständig einwandfrei funktionieren.

Für Peripherie wie USB-Drucker, Scanner, Wi-Fi-USB-Adapter, TV-Sticks insbesondere von exotischen Billiganbietern ist dies nicht gesichert: Diese liefern nur Windows-Treiber mit und die Treiberentwicklung beim Linux-Kernel fokussiert sich auf verbreitete Markengeräte. Die Chancen, für nicht funktionierende Peripherie anhand exakter Gerätebezeichnungen und Chiprevisionen Abhilfe im Web zu finden, sind begrenzt und für Umsteiger zu knifflig.

Auch bei Notebooks gibt es oft Einschränkungen. Manchmal lässt sich die Helligkeit des Bildschirms nicht über die vorgesehenen Tastenkombinationen steuern oder die Stromsparmodi funktionieren nicht wie unter Windows. Bei einem Neukauf hilft es, sich vorher im Internet über die Linux-Tauglichkeit eines Notebooks oder Peripheriegerätes zu informieren. Es gibt auch Händler, die sich auf Hardware für Linux spezialisiert haben, beispielsweise Tuxedo (www.tuxedocomputers.com).

Präventive Problemerkennung bieten die Livesysteme der Linux-Distributionen. Jede Hardware, die im Livesystem problemlos funktioniert, wird im selben System auch nach der Installation funktionieren.

5. Notebooks: Akku- und Energiesparfunktionen

Frage: Unter den Linux-Distributionen gibt es besonders sparsame und ressourcenschonende Kandidaten. Sind diese dann auch stromsparender und bieten auf Notebooks längere Akkulaufzeiten?

Antwort: Dieser Schluss scheint naheliegend, trifft aber nicht zu. Die Hardwarehersteller entwickeln für den Windows-Massenmarkt. Und für Windows arbeiten Hersteller und Microsoft eng zusammen, um detaillierte Stromsparmechanismen via ACPI zu erzielen. Der Unterschied zwischen den filigranen Regeln der „Erweiterten Energieeinstellungen“ unter Windows und den relativ einfachen Funktionen unter „Systemeinstellungen → Energie“ eines Linux-Desktops ist augenscheinlich.

Windows-Umsteiger müssen folglich damit rechnen, dass sich der Akku desselben Notebooks unter Linux schneller entleert als unter Windows. Standardmäßig bieten Desktopsysteme wie Ubuntu oder Linux Mint unter „Systemeinstellungen → Energieverwaltung“) fundamentale Methoden mit Time-outs für Bildschirm und Bereitschaftsmodus und somit immerhin die wichtigsten Stromspartechniken.

6. Sicherung der Benutzerdaten

Frage: Wie sichert man vor dem Umzug auf Linux alle Benutzerdaten des Windows-Systems?

Antwort: Die Sicherung erfolgt am einfachsten auf einen externen USB-Datenträger oder auf einen Netzwerkeserver (sofern vorhanden). Ob eine Sicherung des Benutzerordners „\Users\“ oder sogar eines Benutzerkontos „\Users\[Name]\“ genügt, hängt nicht zuletzt davon ab, ob der Windows-Benutzer seine Daten tatsächlich in die dortigen Standardordner „Dokumente“, „Bilder“ et cetera abgelegt hat.

Eine Sicherung inklusive Konfigurationsdateien, die aber den unnötigen Windows-Ballast wegfiltet, erzielen Sie am besten mit Robocopy (Beispiel):

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

Orientieren Sie sich am Hauptverzeichnis, um die größten unnötigen Objekte mit „/XD“ (Exclude Directory) und „/XF“ auszuschließen (Exclude File). Schalter „/L“ zeigt

Linux-Desktops bieten grundlegende, aber keine filigranen Stromsparfunktionen. Die Akkulaufzeiten von Notebooks sind in der Regel kürzer als unter Windows.

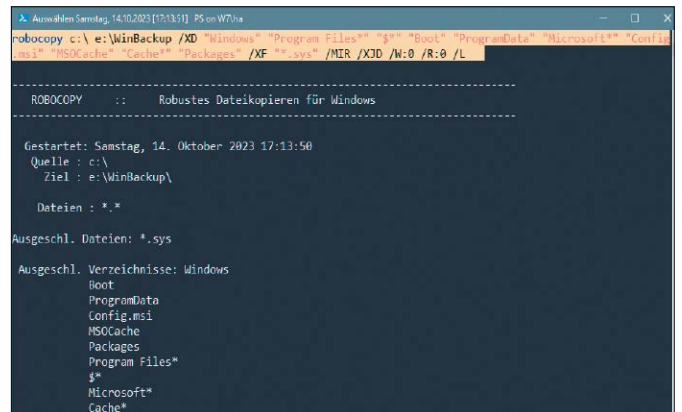
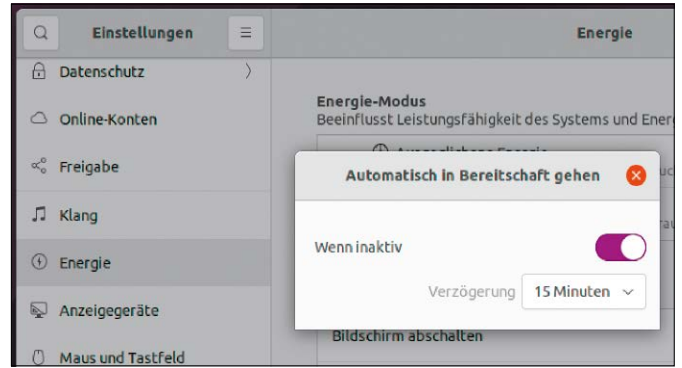
Sicherung von Daten und Einstellungen: Die Herausforderung besteht darin, alles Wichtige zu kopieren, aber den Windows-Ballast auszuschließen. Robocopy eignet sich am besten.

die Auswirkung, ohne vorerst zu kopieren. Solange Robocopy zu viel unnötigen Ballast meldet, fügen Sie weitere Exclude-Angaben hinzu. Erst sobald Sie mit den „/XD“- und „/XF“-Filterlisten zufrieden sind, lassen Sie Schalter „/L“ weg und starten die Sicherung. Für das Dateisystem des Backupdatenträgers gelten keine Einschränkungen, weil Linux NTFS, FAT32 wie exFAT unterstützt.

7. Kritische Benutzer- und Konfigurationsdaten

Frage: Kann man nach einer Sicherung aller Benutzerdaten Windows komplett löschen und durch Linux ersetzen?

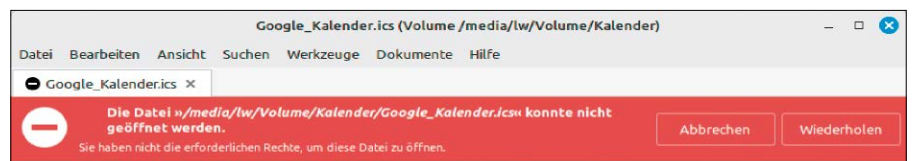
Antwort: Besser keine Eile! Selbst wenn scheinbar keine spezielle Windows-Software genutzt wurde, empfiehlt sich für einige Wochen ein Parallelbetrieb von Windows und Linux. Vielleicht wurden bei der Sicherung wichtige persönliche Daten übersehen. Ein verlorenes Elster-Zertifikat oder nicht mehr



auffindbare Zugangsdaten des Browsers, Mailclients oder FTP-Clients verursachen richtig Arbeit und erheblichen Zeitverlust. Eventuell ist nicht alles, was gesichert ist, unter Linux nutzbar. Verschlüsselte Winrar-Archive mit Passwort müssen vor dem Umzug unter Windows entpackt werden, ebenso verschlüsselte Office-Dateien. Es gibt diverse weitere Windows-Tools, die nicht plattformübergreifend verschlüsseln. Ein weiterer Fall sind EFS-verschlüsselte Dateien (Windows Pro), die unter Linux nicht lesbar sind. Diese Panne lässt sich durch Sicherung auf FAT32, exFAT oder ins Netz vermeiden, wobei EFS automatisch verlorengeht.

8. Sicherung von Software-Einstellungen

Frage: Gibt es Programmeinstellungen und Softwarekonfigurationen, die man direkt von Windows-Systemen auf Linux-Systeme übertragen kann?



Sicherung genügt nicht immer: Dateien bleiben unzugänglich, wenn sie mit einer Methode verschlüsselt wurden (hier EFS), die nicht plattformübergreifend ist.

Antwort: Zahlreiche Programme laufen unter Windows wie Linux und nutzen dabei identische Konfigurationsdateien. Eine Sicherung des Benutzerordners unter Windows oder die oben beschriebene Robocopy-Sicherung sollte alle wesentlichen Einstellungen berücksichtigen. Dabei bleibt dann aber immer noch die manuelle Aufgabe, beispielsweise eine Datei „sitemanager.xml“ mit den FTP-Zugangsdaten für Filezilla unter Linux an die richtige Stelle zu kopieren. In diesem Beispiel wäre das der Home-Ordner „~/config/filezilla“. Die meisten benutzerspezifischen Softwareeinstellungen liegen im Benutzer-Home unter „~/config“, dies aber nicht konsequent, wie das spätere Beispiel Thunderbird zeigt. Besonders einfach und bequem sind die Daten von Browser und Mailclient zu übertragen. Beim Browser brauchen Sie nicht einmal eine lokale Sicherung etwa der Lesezeichen, sofern die Cloudsynchronisierung genutzt wird, die jeder Browser anbietet, so etwa Firefox unter „Einstellungen → Synchronisation“.

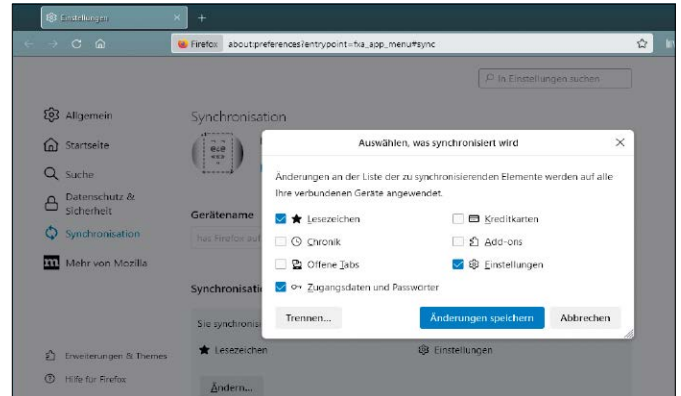
Wer seine Mails im Browser liest und schreibt (Webmailer), muss sich generell nicht umstellen. Nicht viel anders liegt der Fall, wenn Sie zwar ein lokales Mailprogramm, aber das IMAP-Protokoll verwenden. Dann liegen alle Mails auf dem Server, und es genügt unter Windows wie Linux das Einrichten des IMAP-Kontos im Mailprogramm. Besonders einfach ist der Umzug des Mailprogramms Thunderbird. Thunderbird trennt zwischen Programm- und Benutzerdaten. Letztere befinden sich unter Windows im Ordner „%appdata%\Thunderbird\Profiles\[xxxxxxx].default“ und gehören in Linux in den Pfad „~/thunderbird/[xxxxxxx].default“. Damit sind sofort alle Konten, Nachrichten und Einstellungen verfügbar.

Thunderbird kann auch helfen, um alle Maildaten aus Microsoft Outlook zu importieren. Diese Option bietet das Mailprogramm bei einer Installation unter Windows automatisch an. Danach transportieren Sie das Thunderbird-Profil wie beschrieben nach Linux.

9. Laufwerke: Übersicht und Kennungen

Frage: Der Windows-Explorer zeigt Laufwerke auf oberster Ebene an. Gibt es unter Linux eine vergleichbare Übersicht?

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



Antwort: Der Einstieg über das Wurzelverzeichnis („/“) des Dateisystems ermöglicht keine Laufwerksübersicht, da Partitionen theoretisch in beliebigen Unterverzeichnissen eingehängt sein können. Jedoch bietet die Navigationsleiste der Linux-Dateimanager eine solche Übersicht: Unter „Geräte“ sind üblicherweise alle Partitionen aufgelistet. Wer eine Übersicht der physischen Laufwerke im Hauptfenster sehen will, kann in das Adressfeld des Dateimanagers `computer:///` eingeben.

Was Linux-Dateimanager allerdings nicht liefern, sind die Gerätekennungen für Laufwerke und Partitionen. Diese sind fundamental bei der Installation, beim Schreiben von ISO-Abbildern oder für Laufwerkeinträge in die Datei „/etc/fstab“.

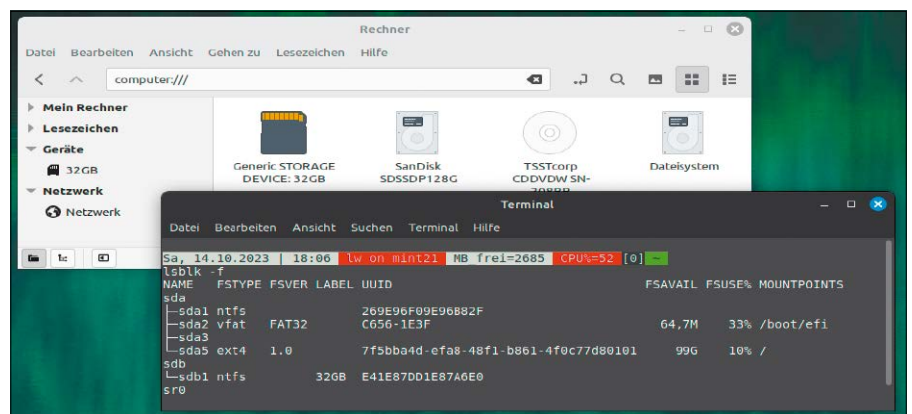
Eine Kennung wie „/dev/sda1“ beginnt mit „/dev“ für „Device“, „sd“ kennzeichnet die Schnittstelle „Sata Device“, „a“ bedeutet dann die erste interne Festplatte, „b“ die zweite und so fort. Die abschließende Zahl ist die Partitionsangabe. Diese Kennungen sind über grafische Werkzeuge wie „Laufwerke“ (gnome-disks) oder Gparted zu

ermitteln, ebenso mit den Terminalbefehlen `lsblk` oder `blkid`.

10. Datenaustausch und Multiboot

Frage: Lassen sich Dateien, die auf der Windows-Partition (Dualboot mit Linux) oder einer weiteren externen Festplatte liegen, auch unter Linux öffnen?

Antwort: Wie schon angesprochen, können Linux-Systeme auch Partitionen nutzen, die mit den Microsoft-Dateisystemen FAT, FAT32, exFAT oder NTFS formatiert sind. Ein Sonderfall bei Multiboot ist allerdings die Windows-Systempartition: Diese kann Linux nur dann schreibend nutzen, wenn Windows zuvor komplett heruntergefahren wurde. Dazu müssen Sie bei Windows 10/11 normales „Herunterfahren“ vermeiden und stattdessen die Option „Neu starten“ wählen. Nur diese beendet Windows vollständig. Selbstverständlich können Sie „Herunterfahren“ (und den resultierenden „Schnellstart“) verwenden, falls der Partitionszugriff via Linux aktuell nicht erforderlich ist. ■



Dateimanager informieren nicht über die Gerätekennungen der Laufwerke. Dafür brauchen Sie das grafische Gnome-Disks („Laufwerke“) oder Terminaltools wie `lsblk`.

20 Schritte zum optimalen System

Wenn Ubuntu oder Linux Mint auf aktuelle Hardware treffen, sind diese Distributionen schon nach der Standardinstallation überzeugend schnell. Mit den nachfolgenden Tipps gewinnen Sie aber Leistung, RAM- und Akkuressourcen hinzu.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die hier beschriebenen Methoden der Systemoptimierung eignen sich größtenteils für alle, zum kleineren Teil für fortgeschrittene Nutzer. Der Fokus liegt auf Ubuntu-Varianten und Linux Mint, jedoch funktionieren die meisten Optimierungen identisch oder sinngemäß auch unter anderen Linux-Distributionen. Die 20 Tuningmaßnahmen können selektiv oder Schritt für Schritt allesamt realisiert werden, weil sie sich nicht überschneiden und daher konfliktfrei funktionieren.

1. Hardware: SSD statt Festplatte

Software-Tuningaktionen können in der Summe das System signifikant beschleunigen. Einen Boost mit einer einzigen Maßnahme erzielen Sie aber nur durch schnellere Hardware. Eindeutig wichtigste Austausch Kandidaten sind mechanische Festplatten, auf denen das Betriebssystem läuft. Für Benutzerdaten sind Festplatten aufgrund ihrer Kapazitäten nach wie vor konkurrenzlos, für tausendfache Systemzugriffe aber eine Bremse. Der Austausch durch eine SSD macht aus einem trägen, zehn Jahre alten Notebook sofort wieder eine alltagstaugliche Hardware. Eine schnelle SSD mit 500 GB kostet heute weniger als 50 Euro und ist für ein Linux-System mehr als ausreichend, sofern keine große Datenarchive oder Spielesammlungen anfallen. Wenn bislang eine mechanische Platte arbeitet, bestehen beim Kauf keine Zweifel, dass eine klassische SSD im 2,5-Zoll-Format passt. Der Austausch ist auf PCs wie Notebooks nur eine Angele-



Quelle: David Woiski

genheit von wenigen Handgriffen. Die SSD wird genauso angeschlossen wie der vorherige Datenträger.

Was System und Software betrifft, gibt es mehrere Varianten:

1. Am einfachsten ist es, das Betriebssystem neu zu installieren. Wenn vorher das Home-Verzeichnis auf ein externes USB-Laufwerk gesichert und anschließend auf das neue System zurückkopiert wird, stehen Daten und Einstellungen schnell wieder zur Verfügung. Nur zusätzliche Software muss noch nachinstalliert werden. Der Anpassungsaufwand ist gering, wenn Distribution, Desktop und Software auf dem neuen Datenträger identisch sind.

2.1. Wer das bisherige System exakt übertragen will, kann es mit dem externen, unabhängigen Livesystem Clonezilla auf die neue SSD klonen („device-device“, dann

„disk_to_local_disk“ und „savedisk“). Dies funktioniert aber nur auf PCs mit mehreren SATA-Ports. Die SSD muss dabei mindestens die Kapazität des bisherigen Laufwerks anbieten.

2.2. Wer das bisherige System auf Notebooks klonen will, muss den Umweg über eine Imagesicherung machen, in Clonezilla daher „device-image“ und „local_dev“ verwenden. Als vorübergehendes Imageziel kommt etwa eine USB-Festplatte in Frage. Das Image kann dann nach Tausch des Datenträgers mit Clonezilla („device_image“ → „local_dev“ → „restoredisk“) auf die SSD zurückgeschrieben werden.

Für **2.1** und **2.2** ist eventuell noch eine Nachbearbeitung nötig, sofern nämlich die neue SSD größer ist als die bisherige Festplatte. Dann muss die Systempartition auf die maximale Größe expandiert werden,

um den danach folgenden Platz nicht zu verschenken. Diese Expansion funktioniert mit der Software Gparted und deren Option „Größe ändern“ – und zwar sogar im laufenden System, dessen Systempartition erweitert werden soll.

2. Hardware: Optimale Treiber

Bei Grafikkarten und WLAN-Chips können Open-Source-Treiber mit Herstellertreibern nicht mithalten. Ubuntu & Co. machen es recht einfach, proprietäre Treiber nachzuinstallieren. In den Systemeinstellungen finden Sie den Punkt „Treiber“ oder „Treiberverwaltung“. Wenn Sie dieses Applet starten, beginnt automatisch eine Treiber-suche. Wird ein passender Treiber gefunden, können Sie diesen nachinstallieren. Der neue Treiber wird ab dem nächsten Neustart verwendet.

Wer die aktuellsten Treiber verwenden will, kann diese auf eigene Gefahr aus externen Paketquellen installieren. Dies ist aber nur zu empfehlen, wenn die Grafikkarte offensichtlich nicht optimal unterstützt wird. Für Ubuntu und Mint gibt es ein PPA (Personal Package Archiv), das Sie über folgende Terminalbefehle einbinden:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:graphics-drivers/ppa
sudo apt update
```

Anschließend gehen Sie in den Systemeinstellungen zur „Treiberverwaltung“. Hier stellen dann die neuesten Treiber aus dem PPA bereit.

Für Spieler relevant sind außerdem aktuelle Mesa-Bibliotheken für optimale Grafikbeschleunigung. Benutzer von Ubuntu, Linux Mint und Derivaten können dem System das folgende externe Repository (PPA) hinzufügen, das die aktuellen Mesa-Komponenten anbietet:

```
sudo add-apt-repository ppa:kisak/
  kisak-mesa
```

Danach sind die Mesa-Pakete mit den üblichen Terminalbefehlen

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
```

oder mit der grafischen Aktualisierungsverwaltung zu aktualisieren.

3. Hardware: Akku und Stromsparen

Ubuntu und Mint beschränken sich auf Stromsparoptionen, die das größte Einsparpotenzial besitzen – nämlich auf die Bildschirmabschaltung und den Suspend-

Kaum mehr als ein Handgriff: Der Einbau einer SSD macht aus lahmen Altgeräten wieder alltagstaugliche Hardware.



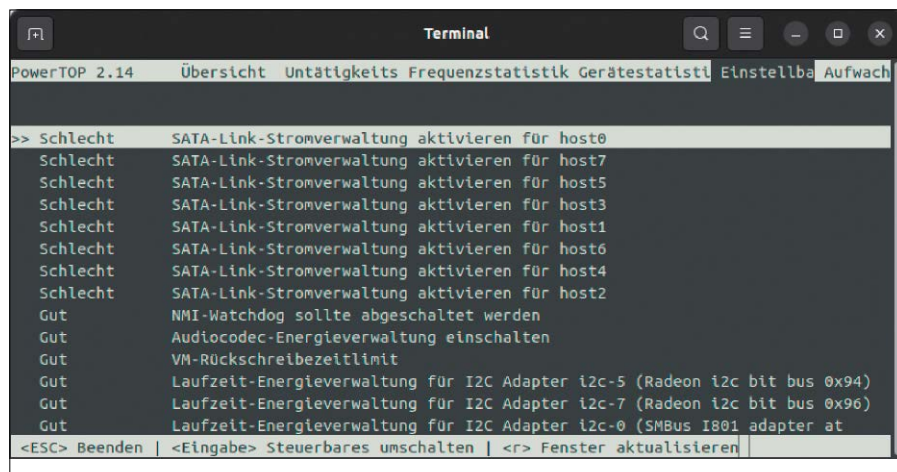
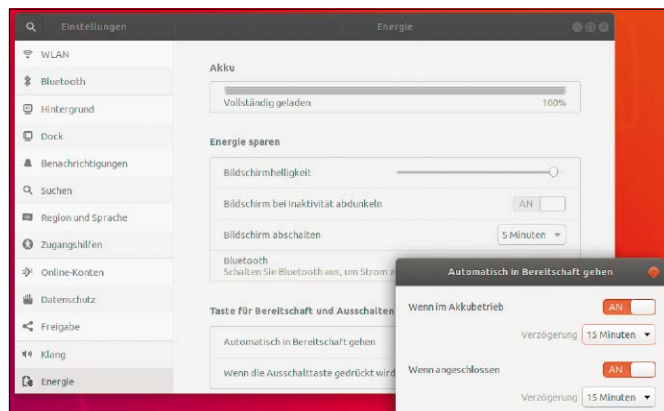
Modus („Bereitschaft“). Unter „Systemeinstellungen → Energie“ (oder „Energieverwaltung“) finden Sie den Timer für den Bereitschaftsmodus („Automatisch in Bereitschaft gehen“ oder „Standby-Modus“). Nach der angegebenen Frist geht der Rechner in stromsparende Bereitschaft, sofern keine Aktivität festgestellt wurde. Optionen für das Verdunkeln und Ausschalten des Bildschirms bei Inaktivität finden Sie an gleicher Stelle.

Im Bereitschaftsmodus verbrauchen Notebooks (mit geladenem Akku) und PCs nur

noch minimale 0,5 bis 1,0 Watt die Stunde. Und die Leistungsaufnahme zwischen einem maximal hellen Notebookdisplay und einem maximal abgedunkelten unterscheidet sich um drei bis vier Watt.

Das **Tool Powertop** (mit gleichnamigem Paketnamen zu installieren) liefert auf der Seite „Einstellbarkeit“ eine Reihe von weiteren Empfehlungen zur stromsparenden Systemkonfiguration. Die Anzeigeseite wechseln Sie mit der Tab-Taste. Unter „Einstellbarkeit“ erscheinen aktivierte und deaktivierte Stromsparfunktionen. Temporär

Stromsparen: In den Energieeinstellungen (hier Ubuntu) legen Sie die Bildschirmhelligkeit fest und stellen die Zeit ein, wann der Rechner in den Bereitschaftsmodus schalten soll.



Powertop: Das Kommandozeilentool zeigt den aktuellen Energiebedarf und auf der Seite „Einstellbarkeit“ Sparoptionen, die Sie direkt aktivieren können.

für die aktuelle Sitzung und bis zum nächsten Neustart, aktiviert ein Druck auf die Eingabetaste eine einzelne Option. Um alle vorgeschlagenen Stromsparfunktionen für diese Sitzung einzuschalten, dient folgendes Kommando:

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

Damit die Powertop-Einstellungen automatisch nach einem Neustart wirken, erstellen Sie einen Cronjob. Nach der Eingabe von `sudo crontab -e` tragen Sie in der Cronjob-Konfiguration die neue Zeile

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

ein, um diesen Befehl standardmäßig bei jedem Systemstart auszuführen.

4. Hardware: Rechner in Standby

Wer sein System jederzeit schnellstmöglich bedienen will, fährt es entweder gar nicht mehr herunter oder nur noch über Nacht. Wie schon unter Punkt 3 angemerkt, messen wir bei einem Notebook (dessen Akku geladen ist) im Standby-Bereitschaft 0,5 bis 1,0 Watt Stromverbrauch. Das sind auch bei heutigen Strompreisen gerade mal drei Euro im Jahr, sofern Sie das Gerät überhaupt nicht mehr abschalten. Und das Aufwachen aus dem Standby ist bekanntlich in zwei, drei Sekunden geschehen.

5. Hardware: Festplattenaktivität

Datenträger lassen sich per Software in den Ruhemodus schicken. So können Ubuntu und Mint über das standardmäßig installierte Tool „Laufwerke“ (Gnome-Disks) einstellen, wann sich ein Laufwerk abschalten soll. Sinnvoll ist das nur bei reinen Datenlaufwerken, nicht beim Systemdatenträger. Wählen Sie im Tool das gewünschte Laufwerk aus und gehen Sie im Drei-Punkte-Menü auf „Laufwerkseinstellungen“. Auf der Registerkarte „Bereitschaft“ setzen Sie den Schalter auf „An“ und stellen die Zeit ein, nach der die Festplatte sich abschalten soll. Die Zeitspanne reicht von „Niemals“ (Ruhezustand deaktiviert) über „5 Minuten“ bis „3 Stunden“.

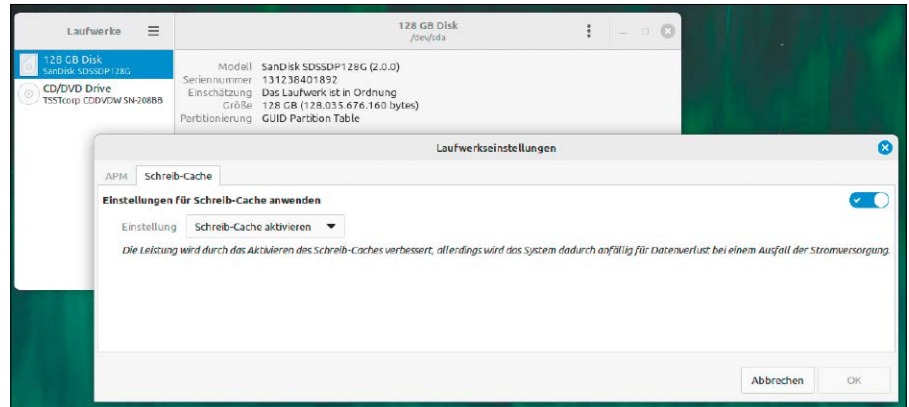
Für USB-Festplatten ist dieser Menüpunkt ausgegraut. Hier hilft das Tool Hdparm, das auch USB-Laufwerke bei Inaktivität in den Bereitschaftsmodus versetzt. Ist die gewünschte Festplatte beispielsweise `/dev/sdb`, dann aktivieren Sie mit diesem Befehl den Ruhemodus:

```
sudo hdparm -y /dev/sdb
```

Hdparm-Konfigurationsdatei mit Schlafanweisung für ein Laufwerk: Alternativ kann man den Ruhemodus von Laufwerken auch als Cronjob anlegen.



```
hdparm.conf (/etc)
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
Erhöhte Berechtigungen
hdparm.conf x
/dev/disk/by-uuid/C2B8C6F6B8C6E84D {
    apm = 128
    acoustic_management = 128
    spindown_time = 60
}
```



Der Schreibcache für Laufwerke ist standardmäßig meistens abgeschaltet. Mit dem Systemtool Gnome-Disks korrigieren Sie dieses Manko.

Wenn das funktioniert, definieren Sie mit folgendem Befehl eine automatische Abschaltung (Schalter „-S“ für Spindown):

```
sudo hdparm -S 60 /dev/sdb
```

Der Wert hinter „-S“ muss mit „5“ multipliziert werden, in diesem Fall also „60 mal 5“ Sekunden, also 5 Minuten. Da diese Einstellung nur für die aktuelle Sitzung gilt, gibt es zwei Optionen für permanente Gültigkeit: Ein root-Cronjob (`sudo crontab -e`) mit obigem Befehl

```
@reboot hdparm -S 60 /dev/sdb
```

kann das ebenso erledigen wie ein Eintrag in die Konfigurationsdatei `/etc/hdparm.conf`:

```
/dev/disk/by-uuid/[UUID] {
    spindown_time = 60
}
```

Die hier benötigte UUID-Kennung ermitteln Sie mit `lsblk -f`.

6. Hardware: Cache für Laufwerke

Die Kontrolle der internen Datenträger unter „Laufwerke“ (Gnome-Disks) kann einen erheblichen Mangel offenbaren: Klicken Sie jedes Laufwerk an und kontrollieren Sie über das Drei-Punkte-Menü und den Eintrag „Laufwerkseinstellungen“, ob dort der „Schreib-Cache“ aktiviert ist. Nach unserer

Erfahrung ist das selbst beim Systemlaufwerk meistens nicht der Fall. Mit dem Schieberegler rechts oben ist das leicht zu korrigieren.

7. Booten: Schneller ohne Anmeldung

PCs und Notebooks zu Hause können eventuell ohne bremsende Anmeldung direkt zum Desktop durchstarten. Sie können daher eine automatische Anmeldung einrichten – etwa in Ubuntu unter „Systemeinstellungen → Details → Benutzer“, in Linux Mint unter „Anmeldefenster“. Um dadurch wirklich Zeit zu gewinnen, müssen Sie zusätzlich unter „Passwörter und Verschlüsselung“ nach Rechtsklick auf „Anmeldung“ und „Passwort ändern“ ein leeres Passwort definieren. Andernfalls würde der Schlüsselbund, der im Normalfall mit der Anmeldung geöffnet wird, spätestens dann nach dem Kennwort fragen, wenn ein Kennwort – etwa für eine Netzanmeldung – benötigt wird.

Ein Sonderfall, wo eine Anmeldung definitiv entfallen kann, ist ein Desktopsystem, das mit Luks-Datenträgerverschlüsselung installiert wurde: Hier muss das Systemlaufwerk bei jedem Bootvorgang sowieso durch

das unabhängige Luks-Kennwort aufgesperrt werden. Dieser Zugangsschutz genügt dann vollauf.

8. Booten: Kurze Bootloader-Wartezeit

In Multiboot-Umgebungen wartet der Grub-Bootloader standardmäßig zehn Sekunden auf eine Auswahl, bis er das erste, oberste Standardsystem automatisch wählt. Vor allem dann, wenn man überwiegend dieses System nutzt, ist es sinnvoll, den Eintrag

```
GRUB_TIMEOUT=10
```

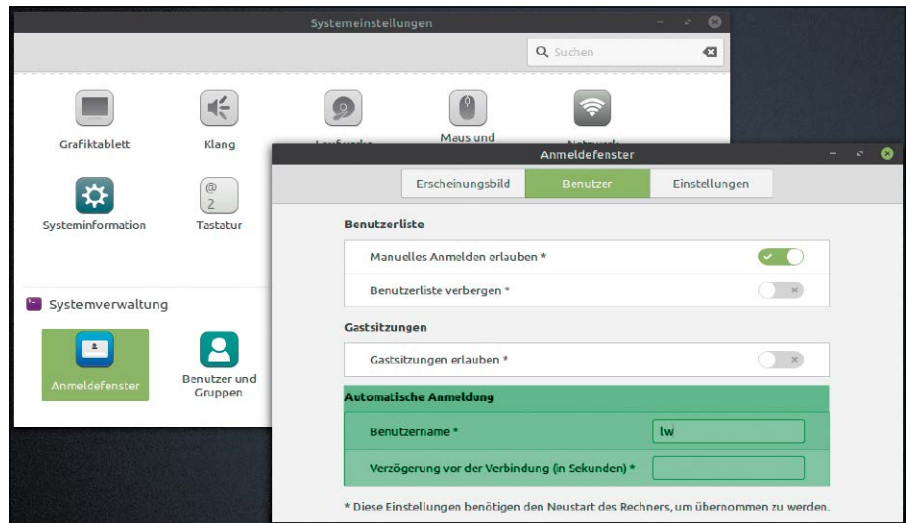
in der Datei `/etc/default/grub` etwa auf „3“ (Sekunden) zu verkürzen und danach mit `sudo update-grub` die Bootumgebung neu zu initialisieren.

9. Booten: Bootbremsen beseitigen

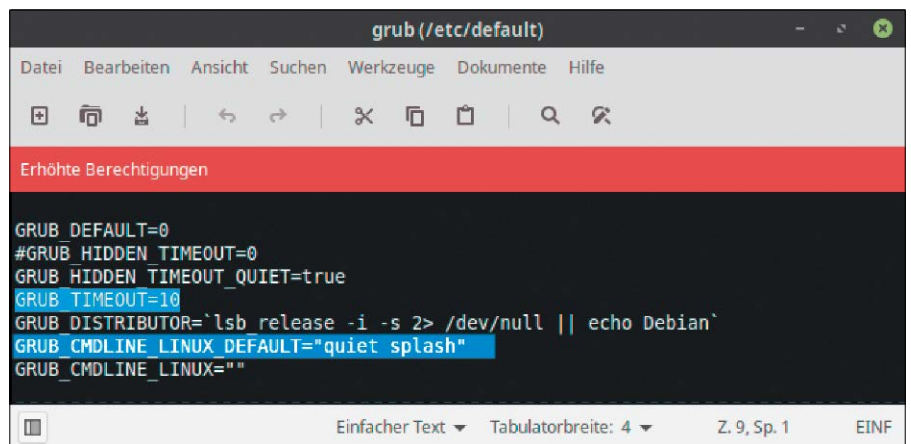
Unerklärliche Bootbremsen sind lästig: Eventuell ist der Bootvorgang komplett unterbrochen, wartet 20, 30 Sekunden und mehr und setzt erst dann fort. Um die Ursache herauszufinden, sollten Sie einen gesprächigen Bootvorgang erzwingen. Dauerhaft ist dies über die Datei `„/etc/default/grub“` möglich, indem Sie die Zeile mit dem Eintrag `„quiet splash“` mit dem Kommentarzeichen `„#“` deaktivieren.

Eine Analyse erreichen Sie beim Systemstart, indem Sie `„Erweiterte Optionen...“` wählen und darunter den Eintrag mit dem Hinweis `„Recovery mode“`. Ebenfalls erhellend kann die Abfrage der Kernel-Meldungen mit `dmesg -T` sein, wobei Sie sich beim Booten die exakte Uhrzeit mit Sekundenangabe notieren sollten, wann der Boothänger auftritt. Dmesg zeigt nämlich die Zeit aller Systemereignisse, die Sie dann genau zuordnen können.

Sehr lange Bootzeiten haben aber oft eine einfache Ursache, die sich leicht beheben lässt: Sie sprechen für einen fehlerhaften Eintrag in der Datei `„/etc/fstab“`. Beweis dafür ist die Meldung `„A start job is running for dev-disk-by...“`, die sich beim hängenden Start durch Druck der Esc-Taste offenbart oder durch einen Systemstart über `„Erweiterte Optionen → Recovery mode“`. Das System will eine Festplatte mounten, die es nicht vorfindet. Erste Abhilfe ist ein Auskommentieren der betreffenden Zeile in der `„fstab“` (mit `„#“`). Falls die Festplatte zwingend gemountet werden muss, kontrollieren Sie, ob der Mountpunkt



Auto-Log-in: Damit sich das zeitlich lohnt, muss der Standardbenutzer ein leeres Passwort verwenden. Jeder Kontenschutz entfällt damit, es sei denn, das System ist Luks-verschlüsselt.



Time-out ändern: Die Wartezeit bei Multiboot kann deutlich verkürzt werden. Zu empfehlen ist ferner ein gesprächiger Bootvorgang zur Fehleranalyse ohne `„quiet“-`Parameter.

existiert, und mit `lsblk -f`, ob die UUID-Kennung korrekt ist.

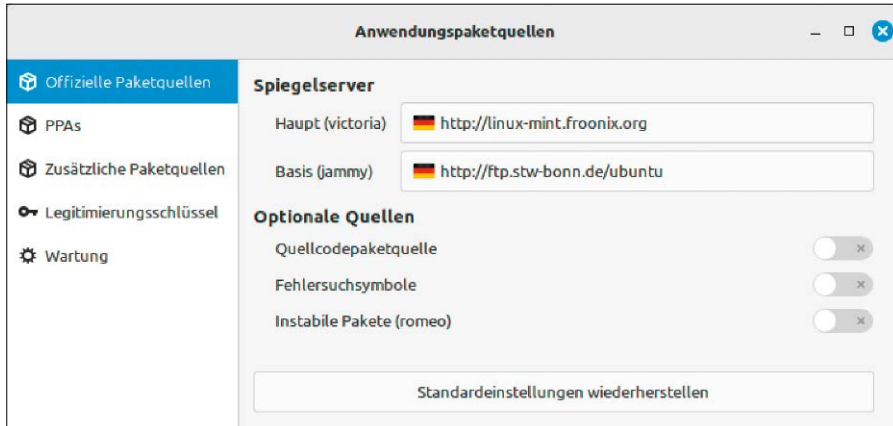
10. System: Schnelle, lokale Spiegelserver

Linux-Distributionen erhalten alle Updates und Programme von den zentralen Servern des Distributionsanbieters. Spiegelserver sind Alternativen, oft von Universitäten, die genau dasselbe Paketangebot bevorraten. Einen schnellen, lokalen Spiegelserver aus Deutschland einzustellen, ist eine klassische Win-win-Aktion und daher unbedingt zu empfehlen: Davon profitieren sowohl die Systembenutzer als auch die dadurch entlasteten Server des Distributionsanbieters. Je schneller die Internetverbindung ist, desto mehr lohnt sich ein richtig schneller Spiegelserver. Ubuntu & Co. können den geeignetsten deutschen Server selbst er-

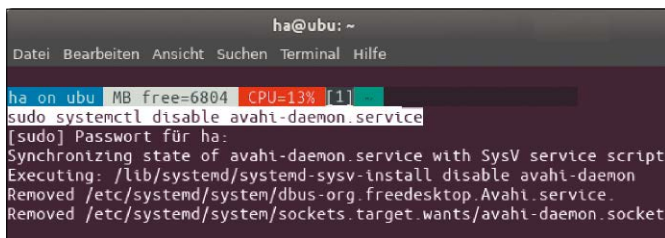
mitteln: Dazu gehen Sie zu `„Anwendungen & Aktualisierungen“` (Ubuntu) oder `„Anwendungspaketquellen“` (Mint). Die dort vorangestellten Server können Sie anklicken, wonach automatisch die Suche nach einem deutschen Server beginnt. Die werden dabei automatisch nach der Downloadleistung sortiert – die schnellsten nach oben. Wählen Sie den schnellsten Server (den ersten in der Liste). Beachten Sie aber, dass der Geschwindigkeitstest eine Momentaufnahme ist, die gelegentliche Kontrolle verdient.

11. System: Systemdienste abschalten

Jedes Linux lädt zahlreiche Systemdienste, die nicht jeder Anwender benötigt. Einblick in die aktiven Dienste auf einem System mit `Systemd-Daemon` (Ubuntu, Mint)



Schnelle Spiegelserver für Updates und Installationen: Ubuntu und Linux Mint zeigen durch Schnelltests geeignete Kandidaten für den Softwarebezug.



Systemdienste abschalten: Unter Ubuntu und Mint (mit systemd) ist das Tool Systemctl das einschlägige Werkzeug zur Dienstverwaltung.

erhalten Sie folgendermaßen:

```
systemctl -a
```

Die Übersicht zeigt – unter anderem – die aktiven und inaktiven Dienste an. Dass Systemdienste in der Regel keine große Bootbremse darstellen, können Sie auf Ubuntu und Mint mit dem Befehl

```
systemd-analyze blame
```

kontrollieren, der die Ladezeiten absteigend (längste bis kürzeste) auflistet. Trotzdem können Sie Dienste abschalten, um Ressourcen einzusparen – vor allem solche, die tendenziell nur nerven: Whoopsie (Fehlerreport), Appport (Fehlerprotokoll), Apparmor (Sicherheitserweiterung), Ufw (Firewall), Brltty (Blindentastatur) sind auf dem Desktop selten notwendig:

```
sudo systemctl stop whoopsie
```

```
sudo systemctl disable whoopsie
```

Der Befehl „stop“ beendet den angegebenen Dienst in der aktuellen Sitzung, „disable“ deaktiviert ihn dauerhaft. Mit „enable“ und „start“ ist er bei Bedarf wieder zu aktivieren.

12. System: Manuelle Kernel-Optimierung

Das Kernel-Verhalten kann durch zahlreiche Parameter gesteuert werden. Interaktiv kann der Befehl Sysctl Kernel-Optionen für die aktuelle Sitzung ändern, dauerhaft ein Eintrag in die Systemdatei „/etc/sysctl.“

conf“. Welche Optionen insgesamt verfügbar sind, zeigt dieser Befehl:

```
sysctl -a
```

An dieser Stelle nennen wir nur zwei Beispiele: Das Protokoll IPv6 spielt im Heimnetz in der Regel keine Rolle. Da ältere Router und andere Netzwerkhardware für IPv6-Pakete oft schlechterem Datendurchsatz bieten, kann man IPv6 auch abschalten. Bei Ubuntu & Co. erledigt dies folgender Befehl

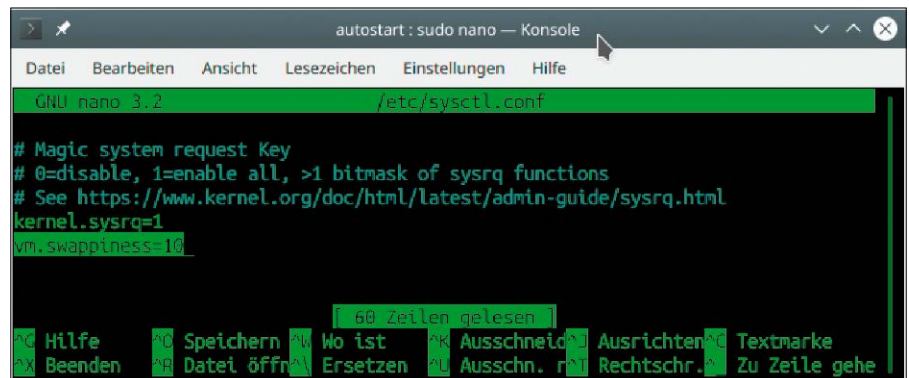
```
sudo sysctl net.ipv6.conf.all.
```

```
disable_ipv6=1
```

interaktiv oder dauerhaft die zusätzliche Zeile

```
net.ipv6.conf.all.disable_ipv6=1
```

in der Datei „/etc/sysctl.conf“.



Der Parameter „vm.swappiness“ steuert die Auslagerungsaktivität. Bei viel RAM ist ein niedriger Wert angebracht, bei schneller SSD kann ein hoher Wert Leistungsvorteile bringen.

Swapping, also das Auslagern länger ungenutzter Speicherseiten vom Arbeitsspeicher auf die Festplatte, ist ein Verfahren, das auf die 90er-Jahre zurückgeht, als RAM notorisch knapp war: Der frei gewordene, schnelle Arbeitsspeicher steht dann wieder für Programme und für den Festplatten-cache zur Verfügung. Wie aktiv der Kernel auslagert, steuert der Parameter „Swappiness“, dessen aktuellen Wert Sie mit `cat /proc/sys/vm/swappiness` ermitteln. Unter Ubuntu & Co. voreingestellt ist „60“. Viel RAM bei langsamer mechanischer Festplatte legt es nahe, das Swappen stark zu reduzieren – etwa auf den Wert „10“. Bei wenig RAM, aber schneller SSD empfiehlt sich hingegen ein hoher Wert – etwa „90“:

```
sudo sysctl vm.swappiness=90
```

Dauerhaft gilt der Wert, wenn Sie die Zeile `vm.swappiness=90`

mit root-Recht (sudo) in die „sysctl.conf“ eintragen.

13. System: Kernel-Optimierung mit Tuned

Der Systemdienst Tuned optimiert die Systemleistung mit einer Kombination von Sysctl-Parametern. Hinzu kommen eventuelle Anpassungen mit Hdparm (siehe Punkt 6), Powertop (siehe Punkt 3) sowie Netzwerkoptimierungen mit Ethtool. Dafür gibt es vorbereitete Profile für unterschiedliche Rechnerrollen wie Desktop, Dateiserver, virtuelle Maschinen oder Notebooks. Unter Ubuntu und Mint ist Tuned mit

```
sudo apt install tuned tuned-utils
```

```
tuned-utils-systemtap
```

zu installieren. Anschließend wird der Systemdienst mit

```
sudo systemctl enable tuned
```

via Systemd gestartet und aktiviert.

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Mo, 09.10.2023 | 15:39 | lw on mint21 | MB_frei=2649 | CPU%=6 [20]
tuned-adm list
Available profiles:
- accelerator-performance - Throughput performance based tuning with disabled higher latency STOP states
- atomic-guest             - Optimize virtual guests based on the Atomic variant
- atomic-host              - Optimize bare metal systems running the Atomic variant
- balanced                 - General non-specialized tuned profile
- cpu-partitioning         - Optimize for CPU partitioning
- default                  - Legacy default tuned profile
- desktop                  - Optimize for the desktop use-case
- desktop-powersave       - Optimize for the desktop use-case with power saving
- enterprise-storage       - Legacy profile for RHEL6, for RHEL7, please use throughput-performance profile
- hpc-compute              - Optimize for HPC compute workloads
- intel-sst                - Configure for Intel Speed Select Base Frequency
- laptop-ac-powersave     - Optimize for laptop with power savings
- laptop-battery-powersave - Optimize laptop profile with more aggressive power saving
- latency-performance     - Optimize for deterministic performance at the cost of increased power consumption
- mssql                   - Optimize for MS SQL Server
- network-latency          - Optimize for deterministic performance at the cost of increased power consumption, focused on low latency network performance
- network-throughput       - Optimize for streaming network throughput, generally only necessary on older CPUs or 40G+ networks
- optimize-serial-console - Optimize for serial console use.
- oracle                   - Optimize for Oracle RDBMS
- postgresql               - Optimize for PostgreSQL server
- powersave                - Optimize for low power consumption

```

Optimierungsdienst Tuned: Hier sind zahlreiche Profile vorgegeben, die dann je nach Auswahl etliche Kernel-Parameter setzen und Sparmechanismen aktivieren.

Tuned tritt sofort in Aktion und aktiviert dabei das Standardprofil „balanced“, wie das zugehörige Werkzeug Tuned-adm mit diesem Kommando belegt:

```
tuned-adm active
```

Für ein Linux-Desktopsystem eignen sich die Profile „desktop“ oder „desktop-powersave“ und sind mit

```
sudo tuned-adm profile desktop
```

umweglos zu aktivieren. Eine Übersicht aller vorhandenen Profile liefert der Befehl `tuned-adm list`. Theoretisch kann man Tuned-Profile unter „/etc/tuned“ selbst definieren oder anpassen, was aber dann dem manuellen Weg nahekommt (Punkt 12).

14. System: Ext4 optimieren

Das Dateisystem Ext4 bietet viele Optionen über den Befehl `tune2fs`, die zum Teil mit eingehängten, zum Teil nur mit ausgehängten Datenträgern funktionieren. Eine Übersicht für einen bestimmten Datenträger erhalten Sie mit diesem Befehl (root-Recht ist für `tune2fs` grundsätzlich erforderlich):

```
sudo tune2fs -l /dev/sda
```

Tuning für Ext4 wird kaum spürbaren noch messbaren Leistungsgewinn bringen. Das Motiv ist hier eher, die Hardware zu schonen. Die einzige Maßnahme, die gelegentlich den Bootvorgang beschleunigt, ist der Verzicht auf unnötig häufige Datenträger-Checks. Nach dem Befehl

```
sudo tune2fs -i60 -c100 /dev/sda
```

wird eine Festplattencheck nur noch alle 60 Tage („-i60“) oder nach 100 Neustarts („-c100“) erfolgen – je nachdem, welches Ereignis früher eintritt. Ein weitere Option ist das Abschalten der Journalingfunktion.

Das Journaling dient zur Wiederherstellung von Dateien nach Abstürzen oder Stromausfällen und ist auf der Systempartition zu empfehlen, auf externen USB-Datenträgern oder reinen Datenpartitionen aber nicht notwendig:

```
sudo umount /dev/sdd?
```

```
sudo tune2fs -O ^has_journal /dev/sdd
```

Der erste Befehl ist notwendig, weil das Dateisystem bei dieser Änderung nicht eingehängt sein darf. Der zweite Befehl schaltet das Journaling für das Gerät „/dev/sdd“ ab, wovon Sie sich mit

```
sudo tune2fs -l /dev/sdd
```

in der Zeile „Filesystem features“ überzeugen können. Umgekehrt lässt sich das Journaling mit diesem Befehl aktivieren:

```
sudo tune2fs -O has_journal /dev/sdd
```

15. System: Ramdisk als Zwischendepot

16 GB RAM sind auf heutigen Rechnern eher die Regel als die Ausnahme. Für den typischen Einsatz mit Office, Mediaplayer, Bildbearbeitung ist das purer Luxus, mit dem sich aber Sinnvolles anfangen lässt. Wenn Sie einen zentralen Ordner, über den Sie den Datenaustausch inklusive Downloads abwickeln, in eine schnelle Ramdisk verlegen, entstehen mehrere Vorteile: mehr Leistung, Entsorgung beim Herunterfahren, Schonung von SSD/Festplatte, Nutzung des brachliegenden Speichers.

Eine Ramdisk ist unter Linux im Handumdrehen erstellt. Idealerweise liegt dieser Speicher zentral, etwa im Home-Verzeichnis oder gleich am Desktop:

```
sudo mount -t tmpfs -o size=2000M
ramdisk ~/Ramdisk
```

Dieser Befehl genügt, um im Ordner „Ramdisk“ (der existieren muss), Platz für maximal zwei GB Daten zu schaffen. Die angegebene Kapazität wird dynamisch abgezweigt – je nach Bedarf bis zum angegebenen Maximum. Die Ramdisk verbraucht also immer nur so viel Speicher, wie die enthaltenen Dateien tatsächlich verursachen. Dauerhaft ist eine Ramdisk über die Datei „fstab“ einzurichten:

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

Hier fügen Sie die weitere Zeile (Beispiel)

```
tmpfs /home/lw/Ramdisk tmpfs
```

```
defaults,size=40%,mode=1777 0 0
```

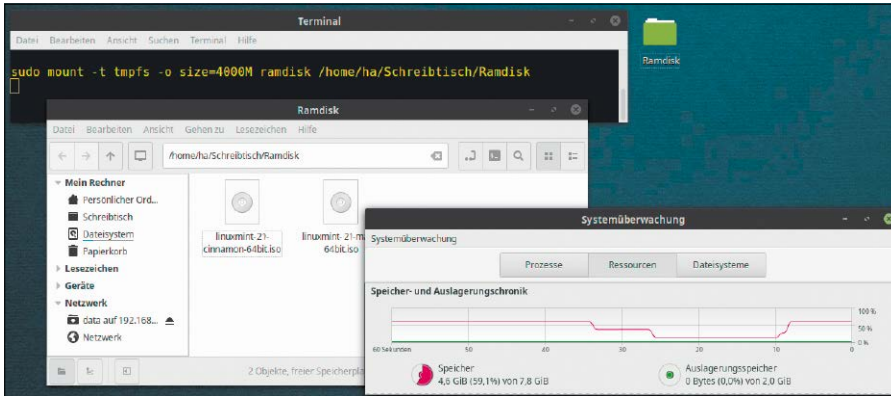
hinzu (der Mountpfad darf keine Variablen enthalten). Nach dem Speichern starten Sie Linux neu.

Achtung: Der Umgang mit Ramdisk-Daten erfordert disziplinierte Nutzer, weil die Daten beim Shutdown gelöscht werden. Ein praktischer Sonderfall für die Ramdisk-Nutzung ist der Einsatz als Browserverzeichnis, dessen Daten man nach Beenden des Browsers sowieso löschen will (siehe Punkt 19).

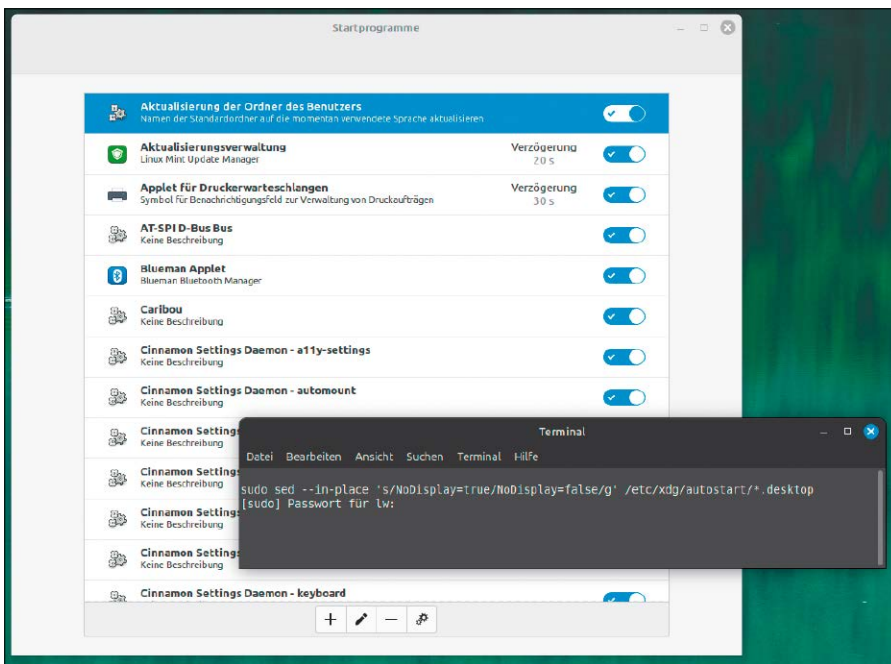
16. Software: Autostarts ausmisten

Desktops wie Gnome, KDE oder Cinnamon laden zahlreiche Programme bei der Desktopanmeldung.

Das Abschalten solcher Autostarts spart Speicher und beschleunigt den Desktopstart. Über das Tool „Startprogramme“ (Gnome-session-properties) können Sie bestehende Autostarts reduzieren.



Der Ramdisk-Verbrauch ist nicht statisch, sondern richtet sich dynamisch nach dem Bedarf. Die Speicherchronik zeigt die Belegung nach Löschen und Kopieren großer ISO-Dateien.

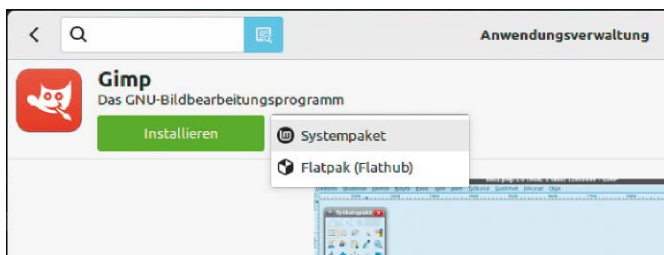


Alle Autostarts: Das Tool „Startprogramme“ zeigt alle Selbststarter nur dann an, wenn Sie die Anweisung „NoDisplay“ in den Konfigurationsdateien abgeschaltet haben.

Besonders umfangreich fällt die Funktionalität unter KDE aus, das in den „Systemeinstellungen“ im Bereich „Starten und Beenden“ eine Reihe spezieller Optionen vorhält: So ist der Standard unter „Arbeitsflächen-Sitzung“, der alle Programme der letzten KDE-Nutzung automatisch wiederherstellt, in der Regel überflüssig und durch

die Option „Mit leerer Sitzung starten“ zu ersetzen.

Wer rigoros ausmisten will, muss wissen, dass das Tool „Startprogramme“ die meisten systemnahen Komponenten ausblendet. Dafür sorgt die Anweisungszeile „NoDisplay=true“ in der jeweiligen Desktopdatei. Mit



Vorfahrt für klassische Pakete: Die Unterscheidung der Containerformate ist nicht überall so vorbildlich klar wie hier unter Linux Mint.

```
sudo sed --in-place 's/
NoDisplay=true/
NoDisplay=false/g' /etc/xdg/
autostart/*.desktop
```

können Sie die Anweisung in allen Startern abschalten. Damit werden unter „Startprogramme“ alle Autostarts sichtbar und können deaktiviert oder komplett entfernt werden (die Programme selbst bleiben aber auf dem System). Theoretisch können Sie außer D-Bus, X-Settings-Plugin, Automount und den Sicherheitsdienst alles abschalten. Damit ist etwa auch ein Dickschiff wie Ubuntu Gnome auf deutlich unter 1 GB RAM zu verschlanken, ohne Cache auf unter 700 MB (siehe *free -m*).

Natürlich ist es Ermessensfrage, auf welche Module man tatsächlich verzichten kann und will: So ist ohne „Pulseaudio“ nur ein Audiostrom möglich, ohne „Dateien“ (nautilus-desktop) kein Desktop als Dateiablage, ohne „Aktualisierungsbenachrichtigung“ (update-notifier) kein Systemhinweis auf Updates.

17. Software: Snaps & Flatpaks

Der Tipp ist trivial und fordert nur etwas kritische Aufmerksamkeit: Klassische Programmpakete, die sich auf die vorhandenen Systembibliotheken verlassen, starten schneller als die Containerformate Snap, Flatpak oder Appimage. Denn diese müssen alle Abhängigkeiten mitbringen und bei jedem Start in ein virtuelles Dateisystem auspacken. Snaps & Co. konsequent aus dem Weg zu gehen, ist zwar auf Dauer kaum realisierbar, jedoch sollte die Wahl immer auf das klassische DEB- oder RPM-Paket fallen, sofern diese Alternative zur Verfügung steht.

18. Software: Preload-Beschleunigung

Das Tool Preload beschleunigt die Programmstarts oder Autostarts (unter „Startprogramme“), die Sie häufig oder regelmäßig nach jeder Anmeldung verwenden. Der einfache Dienst protokolliert die Programmvorlieben des Benutzers und lädt Komponenten dieser Softwarefavoriten vorab in den Arbeitsspeicher. Der eigentliche Programmstart verläuft dadurch deutlich schneller.

Preload ist in den Paketquellen verfügbar und etwa in Ubuntu mit `sudo apt install preload` schnell nachinstalliert und dann auch so-

fort aktiv. Theoretisch können Sie in die Konfiguration des einfachen Tools manuell eingreifen („/etc/preload.conf“), dies ist jedoch weder erforderlich noch inhaltlich ergiebig.

19. Software: Browser beschleunigen

Firefox: Zum Mozilla-Browser gibt es zahlreiche Detailsinstellungen über die Konfigurationszentrale „about:config“, die Firefox beschleunigen sollen. Seriöse, mit Messung belegte Leistungsvorteile durch geänderte Einstellungen unter „network.http.*“ oder „network.dns.*“ werden Sie jedoch kaum finden. Aus diesem Grund beschränken wir uns auf nachhaltige Maßnahmen.

- Einem langsamen Firefox helfen Sie durch ein neues Nutzerprofil auf die Sprünge. Nach

`firefox --ProfileManager`

und „Create Profile“ entsteht ein neues Profil mit Standardeinstellungen. Damit läuft der Browser wieder wie neu, Anpassungen und Lesezeichen gehen dabei aber verloren.

- Firefox lädt beim Start alle eingerichteten Erweiterungen. Der Menüpunkt „Add-ons“ zeigt die installierten Erweiterungen und kann diese wieder entfernen.

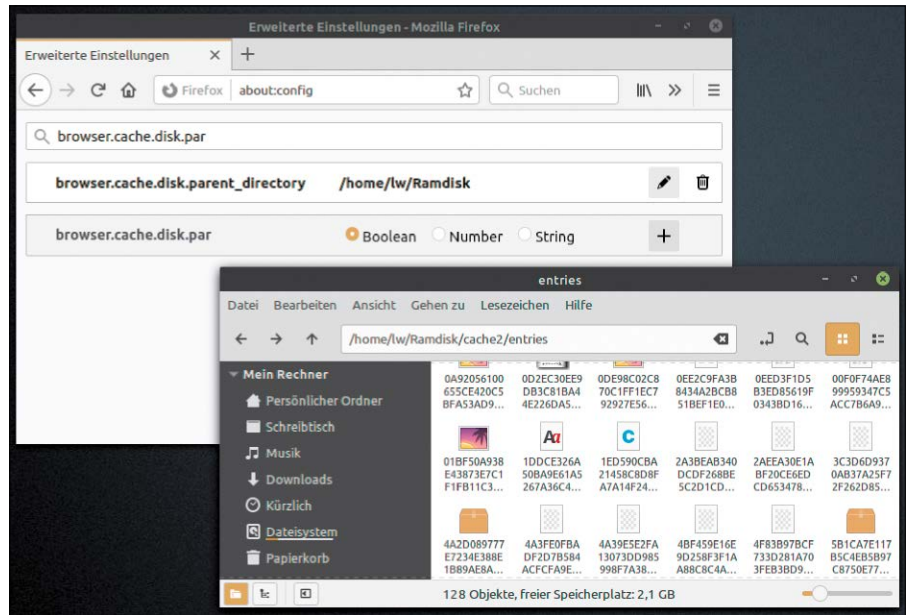
- Verlauf abschalten oder „Privates Browsen“: Wenn der Browser nichts aufzeichnen muss, läuft er schneller. Über „Einstellungen → Datenschutz & Sicherheit → Chronik“ entscheiden Sie, ob Firefox einen Verlauf anlegt oder eben nicht. Am genauesten sind hier die „benutzerdefinierten Einstellungen“, die „Immer den Privaten Modus“ (ohne Verlaufsaufzeichnung) vorsehen oder eine Option, um nur Suchbegriffe und Formulardaten zu speichern.

- Cache verlegen: Wenn Sie über die Adresse „about:config“ den zusätzlichen Parameter (als „String“)

```
browser.cache.disk.parent_directory
```

neu anlegen, können Sie danach den Ordner für die Verlaufsdaten manuell eintragen und somit frei wählen. Ideales Ziel ist eine Ramdisk, sofern der Verlaufs Inhalt bei jedem System-Shutdown gelöscht werden darf (siehe Punkt 14).

Chrome/Chromium: Hier gilt Analoges wie beim Firefox: Die Chrome-Seiten und „chrome:about“ und „chrome:flags“ versprechen theoretisches Optimierungspo-



Browserverlauf in beliebigen Ordner schreiben: Firefox und Chrome/Chromium können die Surfchronik in einen benutzerdefinierten Ordner schreiben – etwa auf eine schnelle Ramdisk.

tenzial. In der Praxis sollten folgende Tuningmaßnahmen ausreichen.

- Tabula rasa: Der Google-Browser hat zwar keinen Profilmanager, aber es ist trotzdem ganz einfach, den Konfigurationsballast abzuwerfen, indem Sie den Ordner „~/config/google-chrome“ löschen oder verschieben. Ferner kann der Startschalter „--user-data-dir“ ein beliebiges Verzeichnis festlegen, in das der Browser seine Daten schreibt:

```
google-chrome --user-data-dir=/home/lw/chrome
```

Auch das ergibt ein komplett neues Chrome/Chromium-Profil.

- Erweiterungen abschalten: Im Google-Browser zeigt der Menüpunkt „Weitere Tools → Erweiterungen“ die Übersicht der installierten Add-ons, die sich per Schieberegler abschalten lassen.

- „Inkognito-Fenster“: Einstellungen für die Verlaufsaufzeichnung kennt Chrome nicht, aber bei konsequenter Verwendung des Inkognito-Modus geht die Schreibaktivität des Browser ebenso gegen null. Interaktiv verwenden Sie dazu den Menüpunkt „Neues Inkognito-Fenster“, einen generellen Inkognito-Modus erreichen Sie mit dem Browseraufruf „google-chrome --incognito“, den Sie als Starter oder Terminal-Alias ablegen können.

- Cache verlegen: Chrome kann wie Firefox alle Verlaufsdaten in ein beliebiges Verzeichnis schreiben. Der Google-Browser erledigt das über einen Aufrufschalter:

```
google-chrome --disk-cache-dir=/home/lw/Ramdisk
```

Geschwindigkeitsvorteile ergeben sich, wenn es sich beim neuen Ziel um ein schnelleres Medium handelt – etwa eine SSD oder Ramdisk (siehe Punkt 14).

20. Software: Libre Office beschleunigen

Wenn Libre Office durch eine fehlerhafte oder überladene Benutzerkonfiguration ausgebremst wird, lässt sich das mit diesem speziellen Startparameter leicht nachprüfen:

```
libreoffice -env:UserInstallation=file:///tmp/libreoffice
```

Damit entsteht ein neues Benutzerprofil im angegebenen Pfad. Wenn Office damit wieder einwandfrei läuft, sollten Sie das bisherige Profil unter „~/config/libreoffice“ reparieren oder löschen. Dabei hilft dieser Start `libreoffice --safe-mode` mit Reparaturoptionen wie „Benutzerkonfiguration [...] zurücksetzen“ oder „Auf Werkseinstellungen zurücksetzen“.

Als weitere Optimierung lassen sich alle Standardpfade von Libre Office, etwa für temporäre Dateien oder für automatische Sicherungskopien, über den Menüpunkt „Extras → Optionen → LibreOffice → Pfade“ in andere Ordner verlagern, die schneller zugänglich sind oder auf einem schnelleren Datenträger liegen. ■

KI-Hilfen für das Terminal

Künstliche Intelligenz kann Fragen zu fast allen Themen beantworten und kennt sich durchaus auch mit Linux aus. Das können Sie ganz gezielt nutzen, um sich Befehlszeilen für das Terminal erzeugen zu lassen.

VON THORSTEN EGGELING

Das Terminal ist mit nützlichen Tools und Funktionen auch unter einem Desktop-Linux kaum entbehrlich. Aber es ist nicht einfach, immer das richtige Werkzeug und die korrekten Optionen für eine Aufgabe zu finden.


Eine KI liefert meist passgenaue Lösungen für ein Problem und kann seine Wahl auch brauchbar erklären. Man muss nur möglichst konkret und präzise fragen. Terminalprogramme mit KI-Anbindung erleichtern die Nutzung. Aber Vorsicht: KIs arbeiten nicht fehlerfrei und man sollte den Vorschlag genau prüfen, bevor man einen tendenziell destruktiven Befehl im Terminal ausführt.

Shell-Genie: Befehlszeilen erstellen

Shell-Genie ist ein Python-Tool, das ein kostenloses KI-Modell des Entwicklers nutzt. Es kann nicht garantiert werden, dass der Zugriff jederzeit möglich ist. Alternativ lässt sich Chat-GPT einbinden. Einen API-Schlüssel dafür erhält man nach der Anmeldung über <https://openai.com/api> und Aufladung des Kontos mit einem Betrag von beispielsweise 20 Dollar. Abgerechnet wird nach dem Umfang der gestellten Suchanfragen (siehe <https://openai.com/pricing>).

Installation: Richten Sie unter Ubuntu oder Linux Mint im Terminal die erforderlichen Pakete mit

```
sudo apt install python3-pip
python3 -m venv ~/shell-genie
```



```
te@teup22042: ~/Bilder
te@teup22042:~/Bilder$ shg "Finde alle jpg-Dateien im aktuellen Verzeichnis."
Command: find . -type f -name "*.jpg"
Do you want to run the command? [y/n]: y
./Inseln/IMG_20160906_182820.jpg
./Inseln/IMG_20160917_200541.jpg
./Inseln/IMG_20160627_205800.jpg
./Urlaub/Japan-2016-28.jpg
./Urlaub/Japan-2016-138.jpg
./Urlaub/Japan-2016-230.jpg
./Urlaub/Japan-2016-126.jpg
./Urlaub/Japan-2016-33.jpg
te@teup22042:~/Bilder$
```

Hilfe für Terminalbefehle: Shell-Genie erzeugt gemäß der gestellten Anfrage eine Befehlszeile, die man nach vorheriger Prüfung auch gleich nutzen kann.

eine virtuelle Python-Umgebung, die Sie mittels

```
source ~/shell-genie/bin/activate
pip3 install shell-genie
```

eingrichtet. Laden Sie dann die versteckte Datei „.bashrc“ (im Dateimanager mit Strg-H einblenden) im Home-Verzeichnis in einen Texteditor. Dort fügen Sie die folgenden zwei Zeilen am Ende an:

```
export PATH="$HOME/shell-genie/bin/:$PATH"
alias shg="$HOME/shell-genie/bin/shell-genie ask"
```

Mit

```
source ~/.bashrc
```

wird die geänderte Datei neu eingelesen und danach starten Sie die Initialisierung des Tools mit

```
shell-genie init
```

Der Einrichtungsassistent fragt nach dem KI-Modell. Wenn Sie einen API-Schlüssel besitzen, verwenden Sie „openai-gpt-3.5-turbo“ und geben dann den Schlüssel ein. An-

dernfalls nutzen Sie „free-genie“. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Assistenten.

Shell-Genie verwenden: Sie können das Tool über den Aliasnamen „shg“ im Terminal mit dem Kommando

```
shg "[Anfrage]"
```

starten. Für den Platzhalter „[Anfrage]“ setzen Sie für einen ersten Test

```
"Finde alle JPG-Dateien im aktuellen Verzeichnis."
```

ein. Die brauchbare Antwort lautet

```
find . -type f -name "*.jpg"
```

Bestätigen Sie mit „y“ gefolgt von der Eingabetaste, um den Befehl auszuführen.

Shell-GPT: Antworten von Chat-GPT erhalten

Shell-GPT (https://github.com/TheR1D/shell_gpt) funktioniert ähnlich wie Shell-Genie, benötigt aber in jedem Fall einen API-Schlüssel von Open AI. Die Installation des Python-Tools erfolgt wie für Shell-Genie beschrieben. Sie erstellen eine virtuelle Python-Umgebung mit der Bezeichnung

„shell-gpt“ (siehe oben) und installieren dann das Werkzeug:

```
pip3 install shell-gpt
```

Nehmen Sie auch hier für den bequemen Start den Installationsordner in die Datei „.bashrc“ auf (wie oben).

Shell-GPT verwenden: Beim ersten Start geben Sie den API-Schlüssel für Chat-GPT an. Der Aufruf mit

```
sgpt --help
```

zeigt die verfügbaren Optionen. Einen einfachen Test wie

```
sgpt -s "Aktualisiere mein System"
```

wird Shell-GPT so beantworten:

```
sudo apt update && sudo apt upgrade
```

```
-y
```

Taste „E“ und Eingabetaste starten den Befehl, Taste „D“ gibt eine Beschreibung aus. Beachten Sie, dass Shell-GPT die Version des Linux-Systems und der verwendeten Shell berücksichtigt. Je nach System kann die Antwort daher unterschiedliche Befehle ausgeben.

Komplexere Befehlszeilen lassen sich gezielt für bestimmte Dateitypen erstellen. Als Beispiel dient das Verzeichnis „~/Videos“, in dem die Dateien „1.mp4“ bis „4.mp4“ liegen. Die Dateien sollen mit Ffmpeg in das MKV-Dateiformat umgewandelt werden. Die passende Anfrage fällt mit

```
sgpt -s "Verwende ffmpeg und wandle alle Videodateien in das Format mkv um. Video-Dateinamen: $(ls -m)"
```

in diesem Fall etwas komplizierter aus.

Tgpt: Befehlszeilen und Bilder erzeugen

Tgpt (<https://github.com/aandrew-me/tgpt>) erlaubt die Nutzung von Chat GPT 3.5 im Terminal und generiert Befehle sowie Bilder. Ein API-Schlüssel ist nicht erforderlich.

Installation: Installieren Sie zuerst Curl, falls noch nicht vorhanden:

```
sudo apt install curl
```

Danach führen Sie diese Befehl aus:

```
curl -sSL https://raw.githubusercontent.com/aandrew-me/tgpt/main/install | bash -s /usr/local/bin
```

Tgpt verwenden: Eine Übersicht mit den Optionen erhalten Sie mit

```
tgpt --help
```

und eine Anfrage formulieren Sie mit

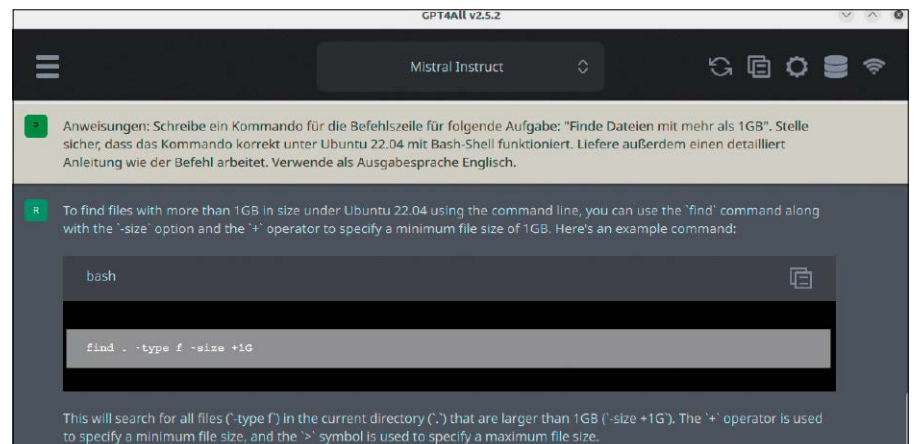
```
tgpt -s "Aktualisiere mein System"
```

Den Start der Befehlszeile bestätigen Sie hier mit Taste Y gefolgt von der Eingabetaste. Mit dem Beispiel

Mehrere Dateien verarbeiten: Shell-GPT versteht Variablen wie

„\$(ls -m)“ (kommaseparierte Dateiliste) und erstellt eine dazu passende Befehlszeile.

```
te@teup22042:~/Videos$ ls -al
insgesamt 20472
drwxr-xr-x  2 te te   4096 Okt 30 20:44 .
drwxr-xr-x  20 te te   4096 Okt 30 20:48 ..
-rw-rw-r--  1 te te 5238714 Jun 26 16:39 1.mp4
-rw-rw-r--  1 te te 5238714 Jun 26 16:39 2.mp4
-rw-rw-r--  1 te te 5238714 Jun 26 16:39 3.mp4
-rw-rw-r--  1 te te 5238714 Jun 26 16:39 4.mp4
te@teup22042:~/Videos$ sgpt -s "Verwende ffmpeg und wandle alle Videodateien in das Format mkv um. Video-Dateinamen: $(ls -m)"
for file in 1.mp4 2.mp4 3.mp4 4.mp4; do ffmpeg -i "$file" "${file%.mp4}.mkv"; done
[E]xecute, [D]escribe, [A]bort: D
This shell command uses ffmpeg to convert multiple .mp4 files to .mkv format.
```



Lokales Modell: Gpt4all arbeitet offline mit einem heruntergeladenen KI-Modell. Die Anfragen müssen ausführlich und präzise sein, damit das Ergebnis zum Linux-System passt.

tgpt -img "Erstelle Bilder von Pinguinen"

erstellt Tgpt im aktuellen Verzeichnis einen Ordner mit dem Namen der Anfrage. Darin sind neun Bilder im Webp-Format gespeichert. Der Bildbetrachter von Linux Mint kann die Dateien anzeigen, Ubuntu-Nutzer müssen die Unterstützung mit

```
sudo apt install webp-pixbuf-loader
```

erst installieren. Ein Bildbearbeitungsprogramm wie Gimp kann die Dateien ebenfalls öffnen und auch konvertieren.

Gpt4all: KI mit eigenem Modell verwenden

Gpt4all erwähnen wir hier außerhalb der Konkurrenz. Das Tool verwendet eine grafische Oberfläche und eignet sich für allgemeine KI-Anfragen. Gpt4all generiert auch Befehlszeilen, die man dann kopieren und im Terminal einfügen kann. Gpt4all bietet kostenlose KI-Modelle zum Download an. Ein API-Schlüssel ist nicht erforderlich und man kann das Programm auch ohne Internetverbindung nutzen.

Installation: Unter <https://gpt4all.io> nach gibt es nach einem Klick auf „Ubuntu Installer“ eine „run“-Datei zum Download. Machen Sie diese im Dateimanager ausführbar: Wählen Sie im Kontextmenü „Eigen-

schaften“ und unter „Zugriffsrechte“ setzen Sie ein Häkchen vor „Datei als Programm ausführen“ (Linux Mint: „Der Datei erlauben sie als Programm auszuführen“). Erstellen Sie den Ordner „Desktop“ im Home-Verzeichnis, wenn er nicht vorhanden ist. Der Gpt4all-Installer möchte eine Verknüpfung in diesem Ordner erstellen, der auf deutschsprachigem Linux allerdings „Schreibtisch“ heißt. Starten Sie die „run“-Datei per Doppelklick und folgen Sie den Anweisungen. Danach kopieren Sie die „desktop“-Datei von „Desktop“ nach „Schreibtisch“ und starten das Programm über das Desktopicon, das Sie unter Ubuntu über einen rechten Mausklick und „Start erlauben“ ausführbar machen. Bei Linux Mint ist das nicht erforderlich.

Gpt4all verwenden: Beim ersten Start klicken Sie beim Modell „Mistral Instruct“ auf „Download“ (3,8 GB). Ist dieser abgeschlossen, starten Sie Gtp4all neu. Die verfügbaren Modelle unterscheiden sich in Umfang, Geschwindigkeit und Fähigkeiten. Da Gpt4all nichts von Ihrem Betriebssystem weiß, müssen Sie eine Anfrage ausführlicher formulieren (siehe Abbildung). Fordern Sie stets Englisch als Ausgabesprache, sonst übersetzt die KI Shell-Befehle fehlerhaft ins Deutsche (!). ■

Deepin: Der schönste Desktop?

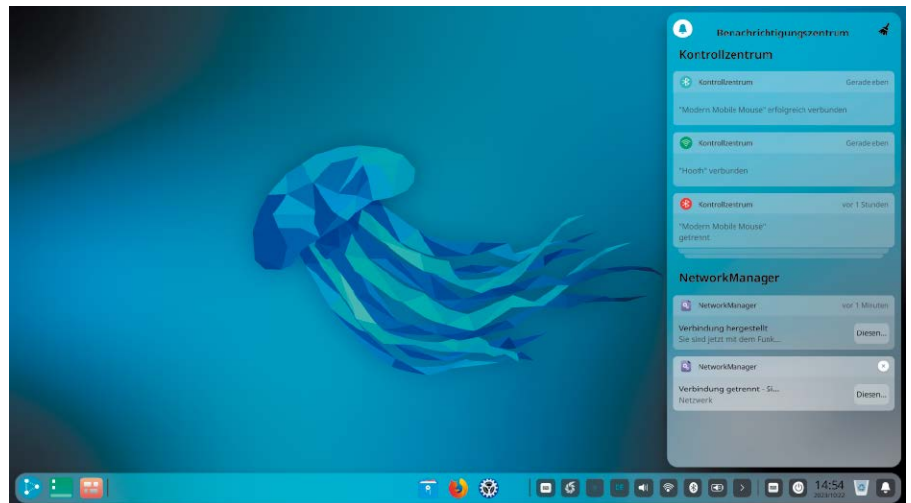
Das „Deepin Desktop Environment“ (DDE) zählt aktuell wohl zu den optisch ansprechendsten Oberflächen für Linux-Systeme. Wir erklären dessen Installation und stellen den Desktop vor.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Dass eine ansprechende Gestaltung der Benutzeroberfläche mehr ist als Zuckerwerk für die Augen, wusste bereits Steve Jobs. Wer viele Stunden mit einem System zubringt, möchte auch visuell angesprochen werden. Eine attraktive Oberfläche ist das Deepin Desktop Environment (DDE) – eigentlich die Benutzerschnittstelle für Deepin Linux. Da Deepin wird von einer chinesischen Firma entwickelt wird, steht schnell die rufschädigende Diskussion im Raum, dass hier Daten abgezogen werden. Der immanente Vorwurf lautet, dass die Distribution genau deswegen so schick aussieht, um möglichst viele Nutzerinnen und Nutzer zur Installation zu bewegen, um anschließend möglichst viele Daten absaugen zu können. Wer mit Deepin trotzdem arbeiten will, kann dies auch, ohne die chinesische Distribution installieren zu müssen.

Deepin unter Ubuntu installieren

Für alle Ubuntu-basierten Distributionen ist die Installation der Umgebung einfach. Im Web finden Sie vermutlich verschiedene Angaben zu einer Paketquelle. Einige davon funktionieren aber anscheinend nicht mehr. Das nachfolgende Repository funktioniert aber problemlos:



Der Deepin-Desktop hat viele Anleihen von Windows 11 und vor allem Mac-OS. Das zeigt sich auch an der zentralen Rolle des Docks.

```
sudo add-apt-repository
ppa:ubuntudev-dev/stable
sudo apt update
sudo apt install ubuntudev-dde
```

Damit fügen Sie die Paketquelle hinzu, aktualisieren die Paketverwaltung und beginnen die Installation. Im Laufe der Einrichtung werden Sie dazu aufgefordert, sich für einen Fenstermanager zu entscheiden, der als Standard verwendet werden soll. Wählen Sie unter Ubuntu am besten „gdm3“ aus. Der ist dort Standard und erspart weitere Konfigurationsarbeiten.

Danach setzt die Installationsroutine die Arbeit fort. Starten Sie danach den Rechner einmal komplett neu. Danach steht Ihnen der neue Desktop zur Verfügung. Auf der Anmeldeseite befindet sich am unteren Ende ein Zahnradsymbol. Mit einem Klick wechseln Sie dort zwischen parallel installierten Oberflächen, hier also für Deepin. Bei der Anmeldung gibt es eine Einschränkung, die für die meisten keine ist: Deepin unterstützt keine Anmeldung per Fingerabdruck. Ihr System verhält sich also korrekt, wenn diese Option verschwindet. Wechseln

Sie zum Standarddesktop von Ubuntu zurück, ist die Option wieder zurück.

Ein Mix aus Windows 11 und Mac-OS

Wer sich auf dem Desktop umschaut, erkennt unschwer die Inspirationsquellen. Zu Deepin gehören Stilelemente aus Windows 11 und der Apple-Welt. Am unteren Rand des Bildschirms dominiert ein Dock (oder Startleiste), auf der die Icons der laufenden Anwendungen wie unter Windows 11 zentriert sind. Die ersten drei Schalter ermöglichen den Zugriff auf die installierten Anwendungen, blenden den Desktop ein oder wechseln zu einer Exposé-Ansicht aller laufenden Programme und Fenster. Eine Besonderheit ist die Touchtastatur, die Sie über das entsprechende Icon auf der rechten Seite der Leiste aufrufen. Links davon sind die Icons von Minianwendungen angeordnet, über die Sie das WLAN aktivieren, dessen Verbindung wechseln oder Verbindungen zu Bluetooth-Geräten herstellen. Das zentrale Bedienelement des Desktops ist wie unter Mac-OS das Dock am unteren

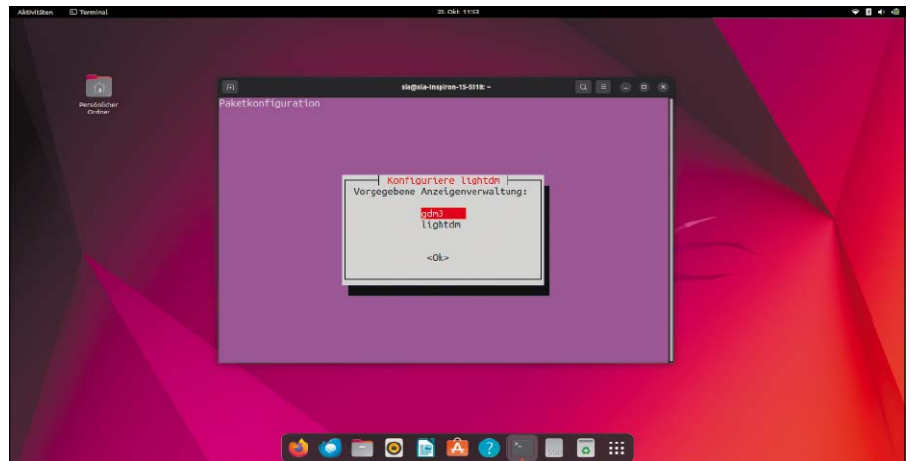
Bildschirmrand. Es kennt zwei Betriebsarten: Der „Design-Modus“ nutzt eine andere Bildsprache und legt den Fokus auf opulente grafische Gestaltung. Das kostet natürlich auch Ressourcen. Deswegen gibt es auch einen „Leistungs-Modus“, der weniger verschwenderisch mit Icons und Effekten umgeht. Zwischen beiden wechseln Sie mit einem Rechtsklick auf das Dock und der Auswahl von „Modus“ aus dem Kontextmenü. Die Größe und das Verhalten des zentralen Elements verändern Sie am besten über die „Dock-Einstellungen“, die ebenfalls via Kontextmenü zu erreichen sind. Der nachfolgende Dialog ist typisch für Deepin: Die Programmfenster und Dialoge nutzen abgerundete Ecken, wie sie unter Mac-OS Standard sind. Über den „Pluginbereich“ in der rechten unteren Ecke können Sie auch die Zahl der angezeigten Elemente reduzieren. Optional wechseln Sie zwischen einer permanenten Darstellung oder dem automatisierten („intelligenten“) Ausblenden.

Das Startmenü kann mehr

Das Startmenü ist vielseitiger, als es zunächst den Anschein hat. Die klassische Ansicht präsentiert die Anwendungen als einfaches Menü. Der Launcher kennt ebenfalls verschiedene Modi. Klicken Sie darauf, sehen Sie in der rechten oberen Ecke des Dialogs einen Doppelpfeil. Damit vergrößert sich die Ansicht und die Programm-Icons werden wie unter Gnome oder auf dem Mac bildschirmfüllend präsentiert. Wenn Sie in dieser Ansicht in die linke obere Ecke klicken, sind die Programme nach Kategorien sortiert. Mit einem Klick in der rechten oberen Ecke kehren Sie zur klassischen Ansicht zurück.

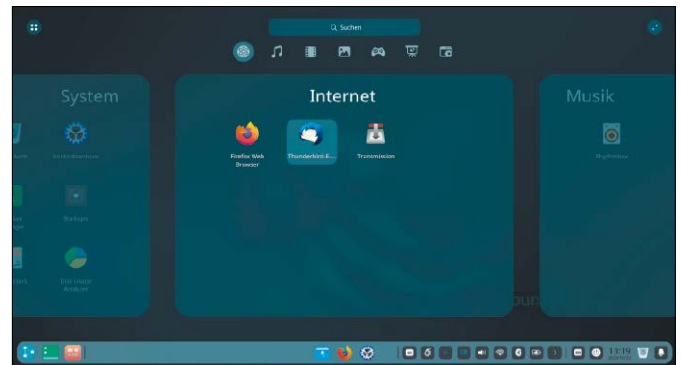
Deepin anpassen

Im Dock erreichen Sie mit einem Klick auf das Zahnrad das Gnome-ähnliche Kontrollzentrum zur Anpassung vieler Optionen. Unter „Personalisierung“ nehmen Sie Einfluss auf die Gestaltung durch den Wechsel des Themes. Sie möchten stärkere Transparenz oder weniger gerundete Fensterecken? Dann nutzen Sie einfach die Schieberegler dort. Das Kontrollzentrum ermöglicht über „Standardanwendungen“ auch, das von Ihnen bevorzugte Terminal, Mailprogramm oder den Browser auszuwählen. Die vielen Soundeffekte, die jede Systemmeldung untermalen, werden den einen oder anderen Nutzer stören, und unter



Während der Installation werden Sie nach dem Fenstermanager (Anmeldefenster) gefragt. Bleiben Sie am besten beim vorhandenen Fenstermanager – unter Ubuntu ist „gdm“ der Standard.

Das Startmenü im Dock kann mehr als nur ein Menü darstellen. Mit einem Mausklick rufen Sie eine Ansicht wie das Launchpad auf dem Mac auf.



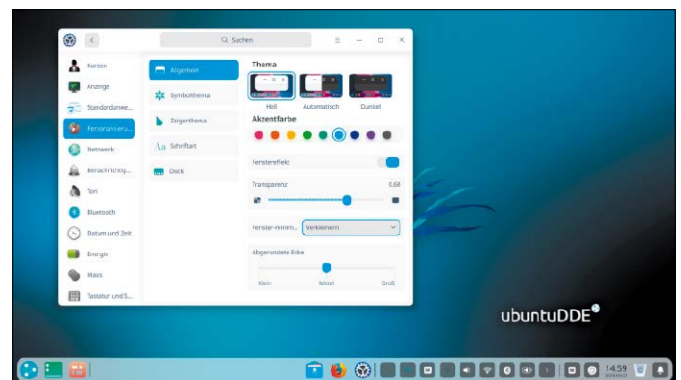
„Ton“ legen Sie für jeden Effekt einen individuellen Klang fest.

Deepin bringt Abwechslung auf die Arbeitsfläche, sieht schön aus und arbeitet auf halbwegs aktuellen Rechnern flott. Wer eine Gnome-Alternative sucht und nicht auf KDE ausweichen will, findet auch hier genügend „Eye Candy“. Wenn Ihnen die Arbeit mit Deepin trotzdem nicht gefällt, können Sie den Desktop recht unkompliziert entfernen. Sofern Sie bei der Auswahl des Fenstermanagers „lightdm“ gewählt hatten, müssen Sie aber zunächst „gdm3“ wieder

als Displaymanager aktivieren. Das erledigen Sie mittels

```
sudo dpkg-reconfigure lightdm
und Auswahl von „gdm3“. Danach führen Sie die Befehle
sudo apt remove startdde ubuntu-dde
sudo apt autoremove
aus. Zusätzlich können Sie auch die Paketquelle mittels
sudo add-apt-repository --remove
ppa:ubuntu-dde-dev/stable
wieder entfernen. ■
```

Im Kontrollzentrum haben Sie Zugriff auf viele Systemoptionen, visuelle Effekte und Fensterdekorationen und legen bevorzugte Anwendungen fest.



Opera One: Browser mit KI

Der „Browserkrieg“ auf dem Desktop scheint entschieden. Die Dominanz von Google Chrome ist erdrückend. Doch in der Nische lässt es sich auch gut leben. Das beweist Opera mit seinem neuen Opera One, der nun auch KI-Unterstützung anbietet.

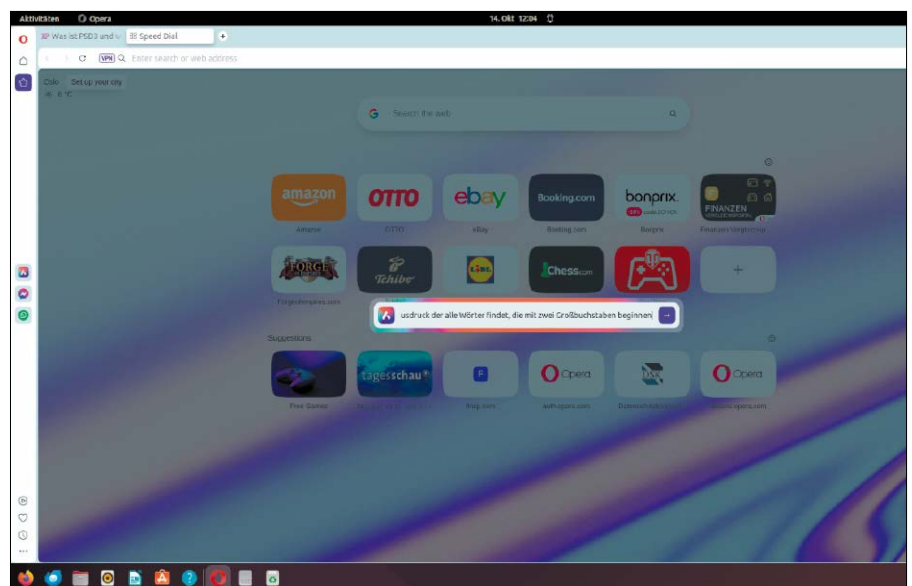
VON STEPHAN LAMPRECHT

Mitte der 90er-Jahre herrschte Goldgräberstimmung im Internet und Browserhersteller lieferten sich einen Wettbewerb um die Dominanz auf dem Desktop – mit wechselvollen Kombattanten. Opera aus Norwegen mischt bereits seit damals mit, doch schon länger wurde die Entwicklung einer eigenen Renderingengine aufgegeben. Um die Darstellung der Internetseiten kümmert sich inzwischen Chromium als Unterbau. Mit Opera One will das Unternehmen die Konkurrenz aber nochmals aufmischen.

Installation: Ärgerlicher Schnitzer

Die Installation selbst ist schnell erledigt. Von der Homepage des Herstellers (www.opera.com/de/one) laden Sie sich das installierbare Debian-Paket auf Ihren Rechner, das dann mit der Softwareinstallation des Systems per Doppelklick eingerichtet wird (oder mit `sudo dpkg -i opera-[...].deb`). Im Gegensatz zu den Windows- und Mac-Versionen erlaubt sich die Linux-Variante einen Schnitzer und lässt sich, zumindest bis Redaktionsschluss, nicht einfach auf deutsche Sprache umstellen.

Das hat auch Auswirkungen auf eine der neuen Kernfunktionen, nämlich die KI-Unterstützung. Unter den anderen Betriebssystemen blendet der Browser nämlich, sofern KI aktiviert wurde, ein kleines Kontextmenü ein. Sobald Sie aber unter Linux auf „Deutsch“ umstellen, funktioniert dies nicht mehr richtig. Vermutlich sind schlicht falsche Zeilenumbrüche schuld. Hier bessern die Entwicklerinnen und Entwickler hoffentlich bald nach.



Dieser Prompt steht jederzeit per Hotkey bereit und beantwortet Ihre Fragen. Da kann es sich ebenso um technisch anspruchsvolle Themen handeln wie um Film- und Serientipps.

Wenn Sie nicht auf eine deutsche Oberfläche angewiesen sind, belassen Sie es am besten bei der ursprünglichen Installation. Sofern Sie eine deutsche Oberfläche nutzen wollen, öffnen Sie ein Terminal mit root-Recht.

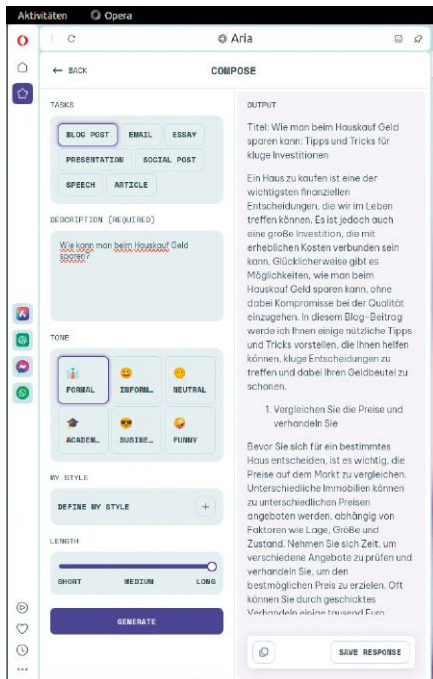
Dort führen Sie dann das folgende Kommando aus:

```
cd /usr/lib/x86_64-linux-gnu/
opera/localization && mv en-US.pak
en-US_old.pak && mv de.pak en-US.
pak && cd
```

Falls Sie Opera bei der englischen Sprache belassen, müssen Sie auf deutsche Antworten der KI nicht verzichten. Allerdings ist dann jeweils ein Schritt mehr notwendig, weil Sie sich das Ergebnis mit „translate to german“ übersetzen lassen müssen.

KI-Begleiter erfordert Nutzerkonto

Die wichtigste Neuerung der Opera-Version ist die Integration eines KI-Assistenten mit dem Namen „Aria“. Dieser Chatbot ist ähnlich wie Chat-GPT prominent in der Seitenleiste des Programms untergebracht. Um die KI zu benutzen, brauchen Sie ein kostenloses Opera-Konto. Sobald Sie auf das Icon klicken, erweitert sich der Seitenbereich. Dort können Sie anschließend ein solches Konto anlegen. Sofern Sie bereits eines besitzen, melden Sie sich mit Ihren Daten an. In der rechten oberen Ecke des Programmfensters befindet sich das bekannte Icon zur Pflege eines Benutzerkontos. Wie bei anderen Browsern bildet es die Grundlage, Daten zwischen verschiedenen Rechnern zu synchronisieren.

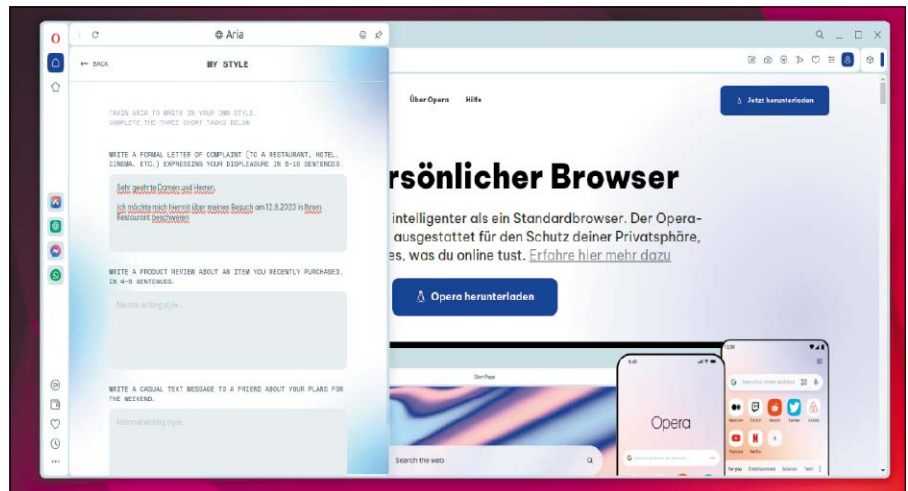


Wie Chat-GPT hilft Aria auch bei der Erstellung von Inhalten. Sie legen Form und Stil fest, geben das Thema vor und definieren die Textlänge.

Aria ist eine Art Co-Pilot während des Browsens. Sobald Sie einen Text auf der aktuellen Seite markieren, blendet Opera ein Kontextmenü mit den drei wesentlichen Funktionen von Aria ein. Sie können mittels „Explain Briefly“ eine kurze Erklärung zu einem Begriff erhalten. Über „Explore Topic“ liefert Aria Hinweise auf weitere Quellen oder thematisch verwandte Ressourcen im Internet. Die Ergebnisse zeigt der Browser dann im linken Teil des Programmfensters ein.

Aria kann noch mehr: Mit dem Tastenkürzel Strg-/ steht Aria jederzeit in Form einer kleinen Eingabemaske zu Verfügung. Dieser Prompt nimmt alle Anfragen entgegen, die Ihnen im Verlauf einfallen. Die Eingabe nimmt Ihre Anfragen in natürlicher Sprache entgegen. Auch wenn die Oberfläche in Englisch verbleibt, dürfen Sie hier Fragen in Deutsch stellen. „Was ist das Grundgesetz“ führt zum gleichen Ergebnis wie „Explain ‚Grundgesetz‘ in german“.

Der Prompt ist aber nicht nur für das Nachschlagen von Begriffen nützlich. Sie suchen nach einem regulären Ausdruck, der alle Begriffe findet, die mit zwei Großbuchstaben beginnen? Das geht etwa mittels „Create a regular expression to find two capitals at the beginning of a word“. Ebenso gut empfiehlt Ihnen Aria aber auch Science-



Bei der Contentproduktion können Sie Einfluss auf den Stil nehmen. Damit die KI Ihre Ausdrucksweise lernt, müssen Sie drei kurze Texte eingeben.

Fiction-Filme eines bestimmten Zeitraums. Ihrer Fantasie sind hier keine Grenzen gesteckt. Wie bei allen KI-Lösungen ist aber ein gesundes Misstrauen angesagt. Das gilt insbesondere dann, wenn Sie sich nach Hilfe für Kommandos für das Terminal und Dateioperationen erkundigen. Im direkten Vergleich zu Chat-GPT erscheint Aria etwas länger mit den Antworten zu brauchen. Das könnte aber auch daran liegen, dass die Opera-Funktion noch neu und entsprechend frequentiert ist.

Content mit Aria produzieren

Die KI in Opera kann Ihnen dabei helfen, ein Blogposting, einen Beitrag für Social Media oder auch Artikel zu verfassen. Dazu klicken Sie in der Seitenleiste auf das Icon, um den Dialog zu öffnen. Anschließend drücken Sie auf das Stiftsymbol am unteren linken Rand. Nun öffnet sich der Dialog für die Erstellung von Content. Über die Schnellwahl am oberen Rand legen Sie fest, welche Textform Aria schreiben soll. Im nächsten Abschnitt umreißen Sie das gewünschte Thema oder die Frage. Auch hier können Sie, unabhängig von der eingestellten Sprache, deutsche Eingaben machen. Sie haben die Wahl zwischen unterschiedlichen Stilen für den Text. Lassen Sie das System formell, akademisch oder auch spaßig schreiben. Mit dem Schieberegler am unteren Rand definieren Sie die Textlänge. Nach Klick auf „Generate“ beginnt Aria die Recherche und das Schreiben. Über die Schalter am unteren Rand kopieren Sie die Antwort in die Zwischenablage, um diese in eine andere Anwendung zu übernehmen.

Sagen Ihnen die voreingestellten Textstile nicht zu, dann versuchen Sie, Aria an Ihre Ausdrucksweise zu gewöhnen. Dazu klicken Sie auf das Pluszeichen unter „My Style“. Im nachfolgenden Dialog müssen Sie für drei Stilrichtungen kurze Texte in Ihren eigenen Worten verfassen. Dazu gehört eine formelle Beschwerde, ein Text an einen Freund und eine kurze Produktrezension für einen Artikel, den Sie kürzlich gekauft haben. Ziel ist es, dass die KI von Ihnen bevorzugte Redewendungen lernt und auf dieser Basis anwenden kann.

Neben Aria können Sie in Opera (ebenfalls über die Seitenleiste) auch Chat-GPT integrieren. Mit einem Rechtsklick auf die Seitenleiste finden Sie das Kommando zu deren Anpassung. Im nachfolgenden Dialog aktivieren Sie dann Chat-GPT. Sie benötigen dafür allerdings ein eigenes Log-in bei Open AI. Optional weisen Sie diesem Prompt ein Tastenkürzel zu.

Schneller Browser Opera

Hier ging es uns um die KI-Integration der KI. Es sollte aber auch erwähnt werden, dass Opera One ein schneller, ausgereifter Browser mit einer Reihe praktischer Funktionen ist. Die Seitenleiste ergänzen Sie auf Wunsch mit zusätzlichen Tools wie den Zugriff auf Passwortmanager oder Übersetzungsprogramme. Um schneller auf Facebook oder Instagram zugreifen zu können, aktivieren Sie einfach den Zugriff. Für alle Nutzer, die sich bereits mit Krypto-Assets beschäftigt haben oder tiefer in digitale Werte einsteigen möchten, ist sicherlich auch das integrierte Software-Wallet interessant. ■

RSS-Reader für Linux

Mit RSS-Readern lassen sich Nachrichtensammlungen nach eigenem Geschmack zusammenstellen. Wir stellen empfehlenswerte Reader für den Desktop und als Browsererweiterung vor.

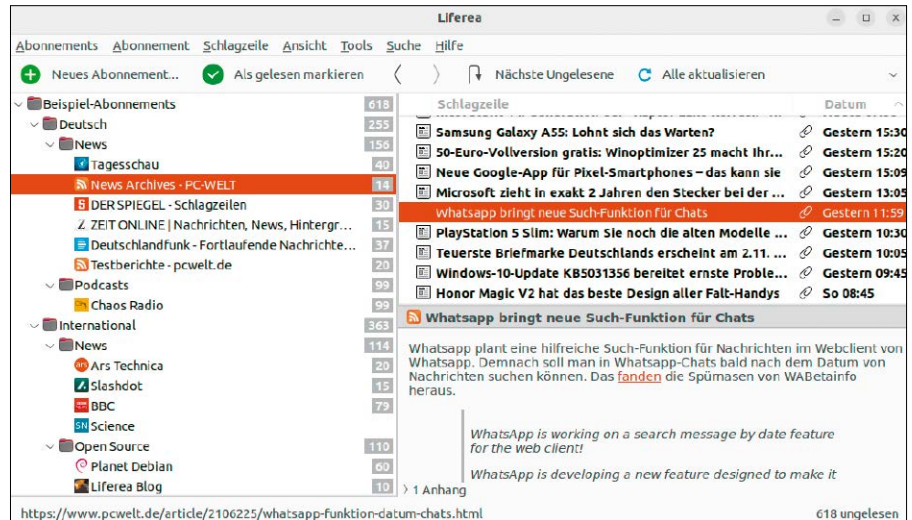
VON THORSTEN EGGELING

Nachrichtenseiten und Seiten mit einer Nachrichtenübersicht gibt es genug im Internet. Was man zu sehen bekommt, hängt größtenteils von Algorithmen ab. Berücksichtigt werden beispielsweise die von Ihnen aufgerufenen Webseiten, Onlinekäufe und Suchanfragen sowie die Menge der Klicks anderer Benutzer, also die Popularität der Beiträge. Wirklich passgenau ist das Angebot nur selten. Oft dominieren Meldungen mit negativen und polarisierenden Überschriften, die zum „Doomscrolling“ einladen – dem Konsum von schlechten Nachrichten.

Wer sich nicht auf Algorithmen verlassen will, stellt sich das Nachrichtenangebot besser selbst zusammen. Viele Websites bieten dafür RSS-Feeds, über die sich die aktuellen Überschriften und Auszüge aus den Artikeln herunterladen lassen. Außerdem ist es möglich, Multimedia-Inhalte wie Podcasts einzubinden.

Wie RSS-Feeds funktionieren

RSS steht für „Really Simple Syndication“ und beschreibt Dateien im XML-Format, die strukturierte Inhalte wie Titel, Links und Beschreibungen enthalten. Die XML-Dateien erstellt das jeweilige CMS (Content-Management-System) einer Website automatisch für die aktuellen Beiträge. Ob eine Website RSS-Feeds anbietet, ist oft nicht auf den ersten Blick zu erkennen. Einige Onlineangebote weisen mit einem Link darauf hin, der sich meist unten auf der Seite befindet. Bei



individuelle Nachrichten: Liferea zeigt die Schlagzeilen der abonnierten RSS-Feeds an, darunter befindet sich ein Textauszug. Der komplette Artikel lässt sich im Browser öffnen.

anderen muss man die Suchfunktion mit dem Stichwort „RSS“ verwenden. Eine Übersicht bieten Sammlungen wie www.rss-verzeichnis.de oder <https://rss.feedspot.com> für englischsprachige Nachrichten. Meist sind die URLs für die RSS-Feeds auch im Quelltext einer Webseite zu finden. Die Informationen lassen sich über RSS-Reader-Erweiterungen für den Webbrowser auslesen.

Liferea: RSS-Reader für den Desktop

Liferea (<https://lzone.de/liferea>) ist ein komfortabler RSS-Reader mit Podcast-Unterstützung. Über „Abonnements → Neues Abonnement“ fügen Sie eine RSS-URL hinzu. Für eine übersichtliche Darstellung verwenden Sie die vorgegebenen Ordner oder legen über „Abonnements → Neuer Ordner“ weitere Ordner an. Mit der Maus lässt sich ein Abonnement in einen Ordner verschieben. Nach einem Klick auf einen Ordner oder Unterordner erscheinen alle Schlagzeilen der enthaltenen Abonnements zusammen in einer Liste. Um nur die Schlagzeilen eines Abonnements zu sehen, klicken Sie es an. Der Klick auf eine Schlagzeile öffnet den Inhalt des RSS-Feeds im unteren Teil des Fensters im integrierten Browser. Um den ganzen Artikel zu lesen, wählt man im Kontextmenü einer Schlagzeile „In Tab öffnen“

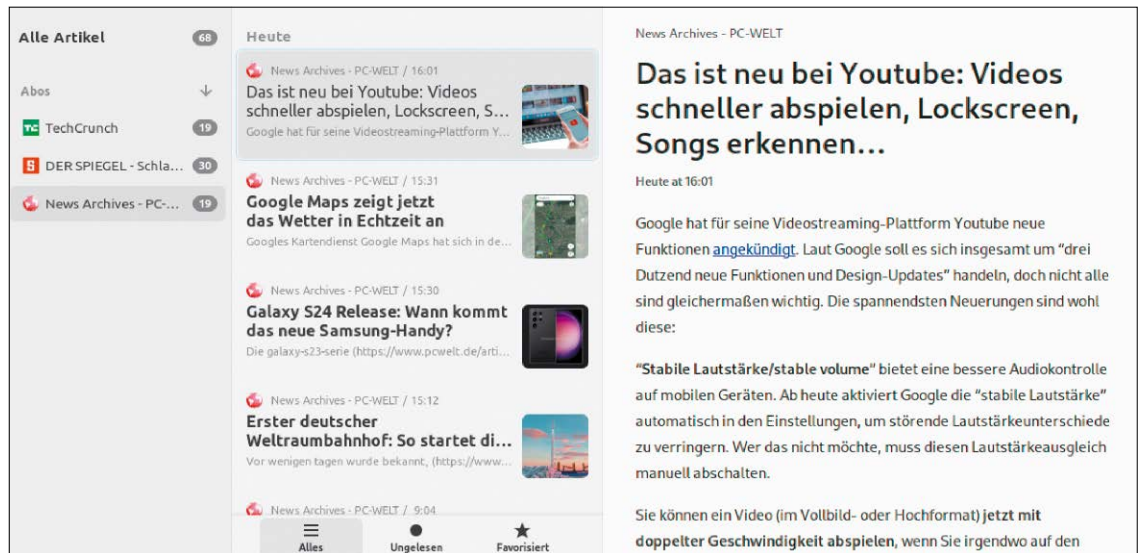
oder „Im Browser öffnen“. „Im externen Browser öffnen“ oder ein Doppelklick öffnet den Artikel im Standardbrowser. Bei einigen RSS-Feeds nimmt das Artikelbild sehr viel Platz ein. Wer für einen schnellen Überblick auf die Bilder verzichten kann, geht auf „Tools → Plugins“ und die Registerkarte „Plugins herunterladen“. Klicken Sie hier auf „Webkit Settings“, dann auf „Installieren“ und starten Sie Liferea dann neu. Gehen Sie auf „Tools → Plugins“, setzen Sie auf der Registerkarte „Plugins aktivieren“ ein Häkchen vor „Webkit Settings“ und klicken Sie auf „Einstellungen“. Entfernen Sie das Häkchen vor „Auto Load Images“, damit keine Bilder mehr angezeigt werden.

Liferea installieren: Liferea ist in den Standard-Repositories der meisten Linux-Distributionen zu finden. Außerdem gibt es Snap- und Flatpak-Pakete, die sich über Ubuntu Software oder bei Linux Mint über die Anwendungsverwaltung installieren lassen.

Newsflash: Verbindung zu Onlinereadern

Newsflash (https://gitlab.com/news-flash/news_flash_gtk) lässt sich wie Liferea verwenden, wenn Sie beim ersten Start „Local RSS“ wählen. Über die „+“-Schaltfläche und „Feed“ geben Sie die URL des gewünschten RSS-Feeds an. Das Programm ist vor allem

Übersichtliche Oberfläche: Newsflash kann RSS-Feeds direkt abonnieren oder man konfiguriert einen persönlichen Online-Newsreader, für den man ein Konto einrichten muss.



für die Verwendung von Onlinediensten konzipiert, über die Sie RSS-Feeds in einer Weboberfläche konfigurieren und lesen. Der Vorteil: Die Abonnements sind auf jedem Gerät sofort verfügbar, entweder im Browser, in einer Smartphone-App oder bei der Verwendung von Newsflash. Die meisten dieser Dienste sind kostenpflichtig, aber etwa bei <https://newsblur.com> gibt es auch ein kostenloses Angebot. In Newsflash wählen Sie dafür beim ersten Start „NewsBlur“, geben als „URL“ <https://newsblur.com> an und tragen Benutzernamen und Passwort Ihres Newsblur-Kontos ein. Newsflash zeigt die Schlagzeilen mit einem kurzen Textauszug und einem kleinen Vorschaubild an. Der Klick auf eine Schlagzeile öffnet den Feedinhalt im rechten Teil des Fensters. Über einen rechten Mausklick und „Im Browser öffnen“ öffnet sich der Artikel im Standardbrowser.

Newsflash installieren: Es gibt Snap- und Flatpak-Pakete, die Sie über den Paketmanager der Distribution einrichten.

Feedbro: RSS-für den Browser

Feedbro (<https://nodetecs.com/feedbro>) ist eine Erweiterung für Firefox und Chrome/Chromium. Nach der Installation klicken Sie bei Firefox auf das Icon für Erweiterungen in der Symbolleiste und wählen nach einem rechten Mausklick auf „Feedbro“ den Menüpunkt „An Symbolleiste anheften“. Bei Chrome/Chromium klicken Sie bei der Erweiterung auf das Pin-Symbol.

Öffnen Sie zunächst eine Webseite, die RSS-Feeds anbietet. Dann klicken Sie auf das Feedbro-Icon und wählen „Find Feeds in

Current Tab“. Setzen Sie Häkchen vor die gewünschten Feeds. Sie können auch auf „Open Feed Reader“ gehen und Feed-URLs nach einem Klick auf „Add a new Feed“ hinzufügen. Die Schlagzeilen der abonnierten Feeds sehen Sie nach einem Klick auf das Feedbro-Icon oder Sie öffnen die Inhalte über „Open Feed Reader“.

Feedbro installieren: Auf <https://nodetecs.com/feedbro> finden Sie Links für die unterstützten Browser, über die sich die Erweiterung einrichten lässt.

Applets für den Linux-Desktop

Wer es kurz und knapp mag, installiert ein Applet für den Desktop oder die Leiste. Linux Mint bietet beides an. Die Miniprogramme zeigen dann die Schlagzeilen, ein Klick darauf öffnet den Artikel im Browser. In Linux Mint klicken Sie mit der rechten Maustaste auf einen freien Bereich des Desktops und dann auf „Desklets hinzufügen“. Klicken Sie auf „Herunterladen“, su-

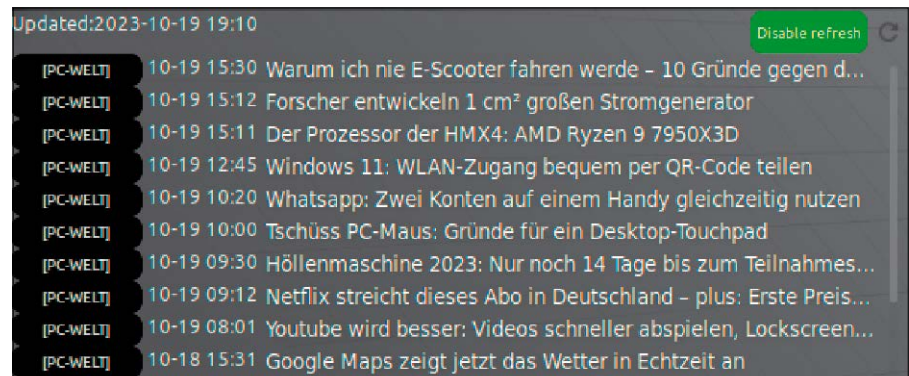
chen Sie nach „RSS“ und wählen Sie „Yet another RSS Reader“. Wechseln Sie zu „Verwalten“, klicken Sie auf „Yet another RSS Reader“ und dann auf die „+“-Schaltfläche. Über das Icon mit dem Zahnradsymbol konfigurieren Sie dann das Desklet und fügen RSS-URLs hinzu.

Für ein Leistenapplet wählen Sie im Kontextmenü einer Leiste „Applets“ und gehen entsprechend vor wie beim Desklet. Das Applet heißt „Feeds Reader“. Nach Klicks auf das Zahnradsymbol und „Feeds verwalten“ fügen Sie RSS-URLs hinzu.

Nutzer von Ubuntu mit Gnome-Desktop installieren zuerst den Erweiterungsmanager im Terminal mit

```
sudo apt install gnome-shell-extension-manager
```

Im gestarteten Tool gehen Sie dann auf „Browse“, suchen nach „RSS“ und richten „WebFeed“ per Klick auf „Installieren“ ein. In den Einstellungen der Erweiterung fügen Sie dann die Feed-URLs hinzu. ■



Nachrichten kompakt: Ein einfacher RSS-Reader – hier die Gnome-Erweiterung Feeds Reader – liefert die Schlagzeilen. Die Artikel liest man dann im Webbrowser.

Die Spiele der Könige

Mit Schach und Backgammon gibt es zwei Spielklassiker, die abseits aller schnelllebiger Entwicklungen Millionen Menschen begeistern. Wir empfehlen Ihnen die besten Programme für Linux.

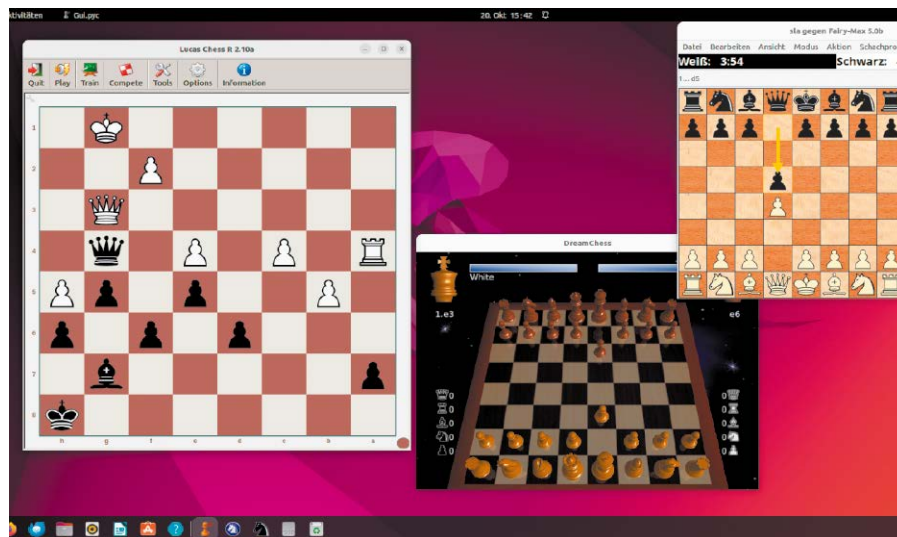
VON STEPHAN LAMPRECHT

Als König der Strategiespiele gilt Schach, das Geduld und vorausschauendes Denken erfordert. Über Schach wird und ist so viel geschrieben worden, dass mehrere Menschenleben nicht ausreichen würden, um alles zu lesen. Die Logik hinter Schachprogrammen steckt in den sogenannten „Engines“. Diese Programme im Programm sind in der Lage über die Brettsituation „nachzudenken“ und zu reagieren. Es gibt für Schach ein breites Angebot solcher Engines mit verschiedenen Spielstärken. Im Kern greifen alle vorgestellten Schachprogramme auf solche Engines zurück.

Backgammon ist sehr viel älter als das „Spiel der Könige“, hat es aber auf der Popularitätsskala nie ganz so weit nach oben geschafft. Das mag daran liegen, dass es fälschlicherweise als Glücksspiel gilt. Die Unterschiede in der Popularität zeigen sich auch am Softwareangebot. Dieses ist bei Schach viel umfangreicher. Unsere Auswahl muss notgedrungen subjektiv ausfallen.

Lucas Chess: Für alle Schachfreunde

Das in Python geschriebene Lucas Chess ist ein so vielseitiges Spiel- und Trainingsprogramm für Schach, dass es sich für absolute Anfänger genauso eignet wie für sehr ambitionierte Spieler. Dafür sorgen mehrere integrierte Engines und ein breites Angebot an Funktionen. Ein „Trainingscamp“ beschäftigt sich mit Basiszügen und Strategi-



en, erklärt Taktiken und zeigt viele Möglichkeiten der Schacheröffnung und des Endspiels. Aber natürlich können Sie auch direkt eine Partie Schach gegen den Computer spielen. Die hervorragend gestaltete Oberfläche macht es leicht, eine Auswahl aus den verschiedenen Engines zu finden, um einen Gegner auf dem passenden Niveau anzutreffen. In der Welt des Schachs spielt die ELO-Wertungszahl eine große Rolle. Lucas Chess bietet eine große Auswahl an Schachengines mit verschiedenen ELO-Werten. In dieser Hinsicht ist das Programm zugänglicher als andere Programme.

Eboard und Xboard: Ohne Schnickschnack

Die Programme Eboard und Xboard, die in den Paketquellen aller Distributionen vorliegen sollten, sind schnell installiert. Funktional bieten beide einen ähnlichen Umfang, wobei die Oberfläche von Xboard aufgrund des Programmalters etwas altbacken wirkt. Sie haben die Wahl, gegen verschiedene Engines zu spielen, oder legen eine freie Anfangsstellung fest, um ab dort weiterzuspielen. Der Wechsel der Engine ist bei Xboard etwas fummeliger als bei Eboard. Beide Programme ermöglichen auch Onlinespiele gegen menschliche Gegner über FICS (Free Internet Chess Server,

kostenlose Anmeldung erforderlich). Bei den Programmen geht es in erster Linie um das reine Spielerlebnis – und das machen sie gut.

Scid vs. PC: Werkzeug für Ambitionierte

Der Name des Programms ist sperrig. „Scid“ steht für „Shane’s Chess Information Database“ und die Software ist ein Fork dieser zugrunde liegenden Anwendung. Das Programm kann sehr viel, eignet sich aber kaum für Gelegenheitsspieler. Die Lernkurve aller Funktionen ist hoch, aber es kursieren zahlreiche Videos im Web, die die verschiedenen Funktionen verständlich erklären. Ja, mit Scid vs. PC können Sie auch gegen eine Schachengine oder via FICS gegen andere spielen. Aber die großen Vorteile liegen in starken Analysefunktionen und der Anlage und Verwaltung von Partiidatenbanken. Mit dem Programm können Sie zwei ausgesuchte Engines gegeneinander spielen lassen, um aus deren Spielweise zu lernen. Beeindruckend sind auch die Analysen von Partien. Diese laden Sie im üblichen Standardformat PGN in das Programm und die ausgewählte Engine bewertet dann die Partie. Dazu gibt es einen grafischen Verlauf hinsichtlich der wechselnden Stärke der Gegner.

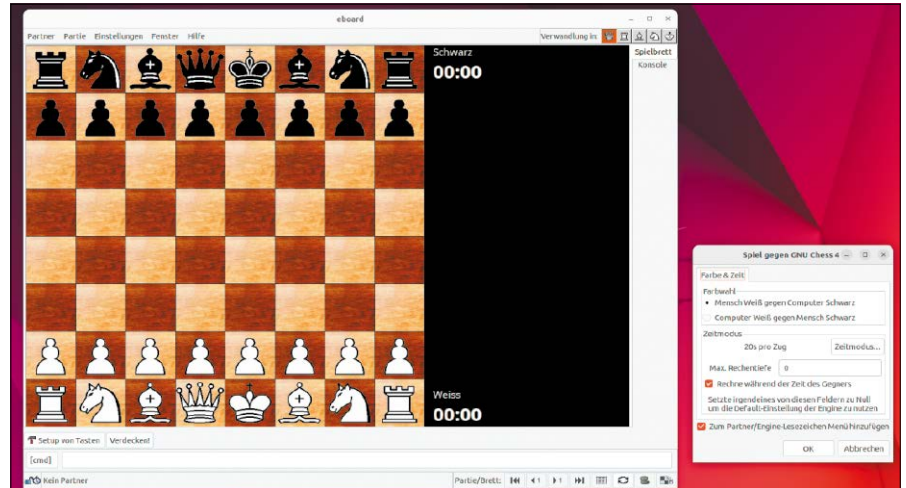
Dreamchess für Gelegenheits-spieler

Dreamchess dürfte in allen Paketquellen enthalten sein. Es bietet eine dreidimensionale Ansicht auf das Spielbrett und besitzt eine eigene Engine namens „Dreamer“. Wem deren Spielstärke nicht ausreicht, findet in den Einstellungen die Möglichkeit, auf andere Engines auszuweichen, etwa auf GnuChess. Dreamchess bietet keine Analysen, keine Verbindung zu Spielservern oder Tutorials. Das Programm mit animierten Zügen sollte aber Gelegenheitsspielern gefallen: Hier gibt es nichts zu konfigurieren, der Spielspaß steht absolut im Fokus.

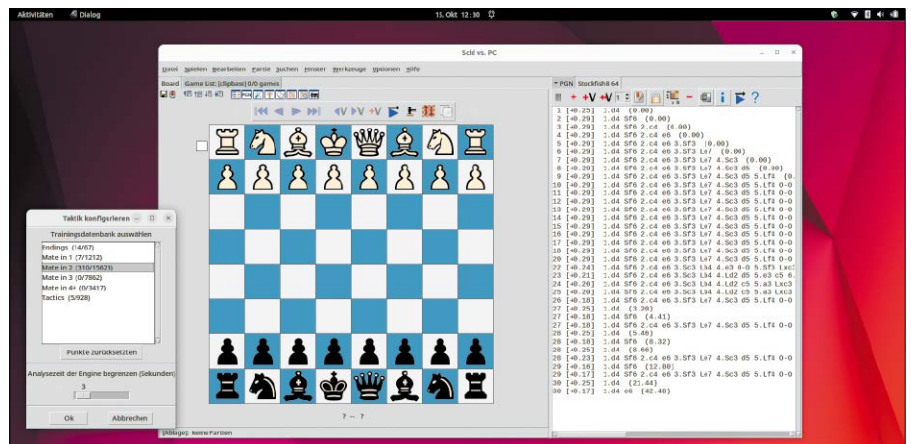
Backgammon: Suche nach dem perfekten Zufall

Eine der größten Herausforderungen für die Entwickler von Backgammon-Spielen liegt darin, den Nutzern zu beweisen, dass die Anwendung beim Würfeln nicht schummelt. Wer sich auf der Verliererstraße wähnt, wird gerne misstrauisch, wenn eine App genau die passenden Zahlen würfelt, um optimal voranzukommen. Deswegen bieten die beiden besten Programme für Backgammon einen manuellen Würfelmodus. So können die Spieler ihre eigenen Würfel verwenden. Das Angebot an Programmen gliedert sich in zwei Kategorien: Zum einen gibt es reine Clientanwendungen, die mit Backgammon-Servern, insbesondere FIBS (First Backgammon Server) kommunizieren. Wer hingegen gegen den Computer spielen will, findet unter Linux nur zwei ernst zu nehmende Gegner. An erster Stelle steht das kommerzielle BG Blitz (www.bgblitz.com), das es auch in einer kostenlosen Variante gibt. Die knapp 46 Euro lohnen sich aber auf die Dauer für fortgeschrittene Spieler. Denn sie erhalten nicht nur ein sehr spielstarkes Programm, das mehrfach die Computerolympiade gewinnen konnte. Ein Tutor empfiehlt in der teuersten Version auch die besten Züge. BG Blitz steht als Java-Anwendung auch für andere Plattformen zur Verfügung und kann über die Projektseite heruntergeladen werden.

In der gleichen Liga spielt das kostenlose und freie Gnu BG, das Sie auch in den Paketquellen der meisten Distributionen finden. Beiden Programmen gemein ist allerdings, dass Anfänger die Spielstärke des Computergegners verringern sollten. Sonst endet der Spielspaß recht schnell. Die gut



Eboard und Xboard gehören zu den Klassikern unter den Schachspielen unter Linux. Sie erlauben auch das Spiel gegen menschliche Gegner über das Netz (FICS).

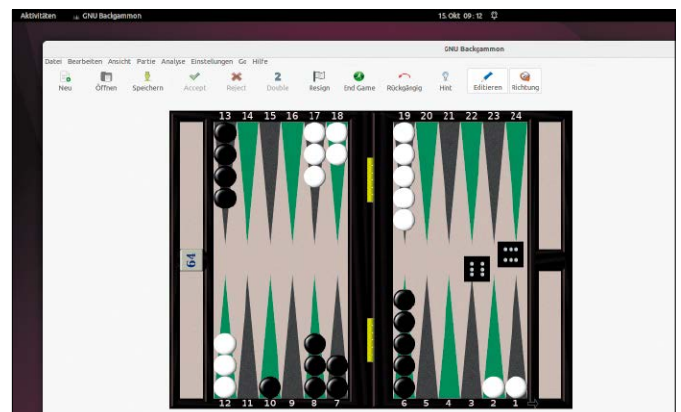


Scid vs. PC: Das Programm kann gespielte Partien analysieren und den Stand visualisieren. Lehrreich ist auch die Option, zwei Engines gegeneinander antreten zu lassen.

trainierten Maschinen spielen auf dem Niveau sehr erfahrener menschlicher Gegner, die in der jeweiligen Situation die optimale Mischung aus Risikobereitschaft und Blocken des Gegners finden. Mit den jeweiligen Analysefunktionen unterstützen die Programme den Einsteiger dabei, ungüns-

tige Züge zu erkennen, um seine Spielstärke zu verbessern. Bei den Tutorials ist BG Blitz etwas zugänglicher, da das Programm im interaktiven Modus direkt auf einen Zug des Spielers reagiert, einen anderen Zug vorschlägt und dies auch mit Wahrscheinlichkeiten begründet. ■

GNU Backgammon ist eines von zwei Backgammon-Spielen für Linux, die wirklich starke Engines nutzen und eine echte Herausforderung darstellen.



Demnächst: Kodi 21 „Omega“

Im September 2023 wurde ein weiteres Pre-Release von Kodi 21 „Omega“ veröffentlicht. Die Entwickler haben viele interessante Neuerungen und Verbesserungen angekündigt.



Kodi 21 bietet bei der Standardoberfläche Estuary keine grundlegenden Neuerungen – es wurden lediglich kleinere Verbesserungen durchgeführt.

VON ANDREAS HITZIG

Die Geschichte von Kodi ist mehr als 20 Jahre alt. Gestartet ist die Mediaplayer-Software auf der Xbox-Spielekonsole von Microsoft und steht inzwischen neben Linux, Mac-OS und Windows auch für den Raspberry Pi, iOS, TVOS und Android zur Verfügung. Neben der Wiedergabe von Filmen, Musik und dem Fernsehprogramm lässt sich Kodi flexibel über Add-ons erweitern und bietet beispielsweise die Basis für Retrospiele auf Ihrem Fernsehgerät.

Kodi 21: Wichtige Neuerungen

Nachdem im Januar 2023 die finale Version von Kodi 20 mit dem Codenamen „Nexus“ abgeschlossen war, ging es direkt mit der neuen Version 21 weiter, für die im September die dritte Alphaversion veröffentlicht wurde. Eine der wesentlichen Ände-

rungen ist das Update der technologischen Basis: Ffmpeg, die Programmbibliothek für den Umgang mit dem digitalen Video- und Audiomaterial, wurde auf die aktuelle Version 6 aktualisiert. Bereits im ersten Blogbeitrag um Kodi 21 (<https://kodi.tv/article/kodi-omega-alpha-1/>) haben die Entwickler auf mögliche Probleme während der Umstellungsphase hingewiesen.

Optisch gibt es an der einen oder anderen Stelle beim Estuary-Standardskin kleinere, aber hilfreiche Korrekturen: So wurden beispielsweise die Suchfenster-Time-outs verbessert, damit diese auch wirklich nach der angegebenen Zeit ausgeblendet werden. In der Vergangenheit hatten Sie bei längeren Listen, etwa bei TV-Staffeln mit mehr als 15 Einträgen, ein Problem mit der Darstellung. In Kodi 21 lassen sich diese über einen „Mehr“-Link erweitern und auch in Widgets auf dem Homescreen darstellen. Die Entwickler haben darüber hinaus auch

die Darstellung von Videoinformationen für Filmsets und TV-Staffeln erweitert.

Verbesserungen sind bei der Wiedergabe von Aufnahmen mit mehreren Listenelementen zu erwarten, etwa bei Fernsehstaffeln oder Filmsets. Sobald bei diesen mindestens eine Folge gestartet, jedoch noch nicht vollständig angeschaut wurde, erhält die Staffel den Status „in Bearbeitung“ und erscheint auch in den entsprechenden Widgets und Videofenstern. Die Anzahl der angesehenen Episoden und Filme sowie das Datum der letzten Wiedergabe blieben in der Vergangenheit nicht immer erhalten und wurden bei Updates gelöscht – dies wird ebenfalls korrigiert.

Innerhalb des Videorecorders ist die Möglichkeit ergänzt, Kanalgruppen nach Ihren Wünschen zu sortieren. Bei der Festlegung von Aufnahmen haben Sie künftig auch die Möglichkeit, einen Zwei-Minuten-Puffer vor und nach dem eigentlichen Aufnahmetermin

min hinzuzufügen, damit eine Sendung trotz eventueller Verzögerungen vollständig aufgenommen wird. Falls Sie in der Vergangenheit regelmäßig Untertitel verwendet haben, wird Sie die folgende Korrektur freuen: Die Auswahl des Untertitels bleibt beim Neustart der Kanalwiedergabe künftig erhalten. Auch bei Untertiteln in MKV-Dateien gibt es Verbesserungen.

Verbesserungen unter der Haube

Die Möglichkeit des Retro-Gamings mit Kodi ist eine nette Option für die betreffende Zielgruppe. Die Entwickler haben mehrere Verbesserungen umgesetzt – mit Fokus auf die Controllereinstellungen. Aktive Controller sind in Kodi 21 besser kenntlich gemacht und die Ports des Emulators lassen sich auch einfacher anpassen.

Kodi 21 ist auch im Bereich Dateisystem und Speichernutzung optimiert. Die kommende Version bietet eine vollständige NFSv4-Unterstützung und damit nicht nur eine vollständige UTF-8-Unterstützung, sondern dank verbessertem Cachingmechanismus auch einen höheren Datendurchsatz gegenüber den vorherigen Versionen. Bei der Einbindung des Pipewire-Audioservers gibt es auch einige Verbesserungen. Er funktioniert in Kodi 21 korrekt mit Audioengine und unterstützt in der Zwischenzeit auch Passthrough-Formate inklusive HD-Audioformate wie DTS-HD oder True HD.

Auch bei der Verarbeitung der Exif-Bild-Metadaten hat sich einiges getan: Vorrangig wurden einige Sicherheitsprobleme behoben. Weitere Korrekturen gab es in verschiedenen Bibliotheken, die für das Auslesen der Exif-Daten verwendet werden.

Kodi 21 unterstützt zukünftig das M3U8-Format für Playlisten. Sie können darauf sowohl lesend zugreifen als auch die Listen innerhalb von Kodi schreibend anpassen. Falls Sie in Ihrem Netzwerk UPnP (Universal Plug and Play) für den Zugriff auf Daten einsetzen, dürfen Sie sich über eine verbesserte Kompatibilität mit verschiedenen Smart-TV-Anwendungen freuen. Zusätzlich haben die Entwickler Grafiken korrigiert, die beim Abspielen und Auffrischen von UPnP-Objekten eingesetzt werden.

Installation der Alphaversion

Sie können sich bereits jetzt einen eigenen Überblick über die Leistungsfähigkeit von Kodi 21 verschaffen. Das Kodi-Team bietet

Für die Installation einer aktuellen Kodi-Nightly-Version fügen Sie das passende Repository hinzu. Auf der Kodi-Website finden Sie eine ausführliche Anleitung.

Seit Oktober steht die erste offizielle Betaversion von Kodi 21 zum Download zur Verfügung.

Pakete für Ubuntu und für Debian an. Beide Wege sind ausführlich im Kodi-Wiki beschrieben (https://kodi.wiki/view/HOW-TO:Install_Kodi_for_Linux). Die Installation für Kodi 21 für Ubuntu ist in wenigen Schritten umzusetzen. Fügen Sie im ersten Schritt das Kodi-PPA zu Ihren Repositories hinzu. Der folgende Weg beschreibt den Zugriff auf die Nightly Builds:

```
sudo apt install software-properties-common
sudo add-apt-repository -y ppa:team-xbmc/xbmc-nightly
sudo apt install kodi
```

Falls Sie noch Add-ons hinzufügen möchten, installieren Sie diese wie folgt:

```
sudo apt install kodi-pvr-mythtv
```

In regelmäßigen Abständen sollten Sie prüfen, ob es neue Updates für Kodi 21 gibt:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade --with-new-pkgs
```

Sind Sie von der Stabilität im Tagesbetrieb noch nicht vollständig überzeugt, gibt es einen einfachen Weg zurück. Entfernen Sie als erstes das Repository für die Nightly Builds:

```
apt-cache policy | grep -Eo 'team-xbmc/(nightly)' | sudo xargs -r add-apt-repository -ryP
```

Die nachfolgenden Befehle fügen das aktuelle Team-Kodi-Repository hinzu, aktualisieren die Liste der Bibliotheken, entfernen die installierte Version und restaurieren die stabile Version.

```
sudo add-apt-repository ppa:team-xbmc/ppa
sudo apt update
sudo apt remove kodi kodi-x11
sudo apt install kodi
```

Eine ausführliche Beschreibung für die Installation auf Basis des Debian-Betriebssystem finden Sie ausführlich im Kodi-Wiki (<https://kodi.wiki/>).

Fazit und Ausblick

Kodi 21 bringt neben einer neuen Version von Ffmpeg viele kleinere Verbesserungen an der Oberfläche und der technischen Basis. Aktuell befinden wir uns noch in frühen Betastadium, wobei die Stabilität für diesen Zeitpunkt schon recht zufriedenstellend ist. Die Liste der Änderungen, Anpassungen und Verbesserungen ist lang und umfasst bereits mehrere hundert Punkte. Aktuell ist leider noch nicht bekannt, wann wann das finale Release zur Verfügung gestellt wird. ■

Server für Podcasts und Hörbücher

Audiobookshelf stellt einen Server für gesprochene Audioinhalte im eigenen Netzwerk bereit. Außerdem kann die Software E-Books ausliefern, die sich auch auf dem Smartphone lesen lassen.

VON THORSTEN EGGELING

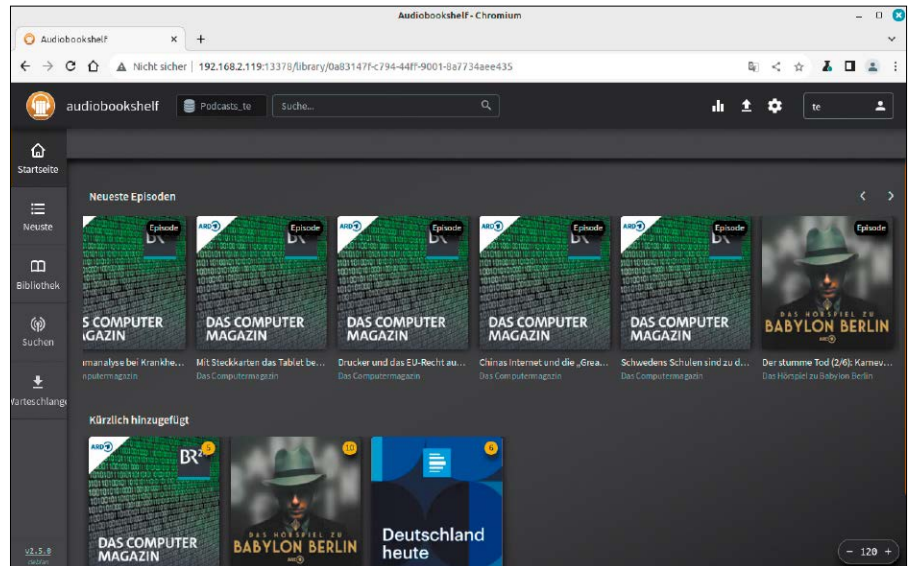
Podcasts und Hörbücher sind populär und werden immer beliebter. Im Internet gibt es zahlreiche Anbieter auch für kostenlose Inhalte zum Herunterladen. Diese Mediensammlung lässt sich dann auch im heimischen Netzwerk bereitstellen und Audiobookshelf (www.audiobookshelf.org) ist die passende Software dafür. Der Zugang erfolgt über den Webbrowser und eine komfortable Oberfläche, für Mobilgeräte sind spezielle Apps verfügbar. Audiobookshelf lässt sich für mehrere Benutzer konfigurieren, die dann ihre zuletzt verwendeten Inhalte sehen und nach einer Hörpause die Wiedergabe fortsetzen können.

Service: Die Kommandos dieses Artikels erhalten Sie über <https://tinyurl.com/ABSHEL>.

Audiobookshelf installieren

Für die Installation fügen Sie ein Repository hinzu, das später auch für Updates zuständig ist. Verwenden Sie unter Ubuntu oder Linux Mint in einem Terminal diese fünf Befehlszeilen:

```
sudo apt install gnupg curl
curl -s https://advplyr.github.io/
audiobookshelf-ppa/KEY.gpg | sudo
gpg -o /usr/share/keyrings/
```



Hörbücher im Netzwerk: Audiobookshelf zeigt eine ansprechende Oberfläche für die Audioinhalte. Podcasts werden lokal gespeichert und vom eigenen Server ausgeliefert.

```
audiobookshelf-ppa.gpg --dearmor
echo deb [arch=amd64 signed-by=/
usr/share/keyrings/
audiobookshelf-ppa.gpg] https://
advplyr.github.io/
audiobookshelf-ppa ./ | sudo tee /
etc/apt/sources.list.d/
audiobookshelf.list
sudo apt update
```

sudo apt install audiobookshelf
Audiobookshelf richtet einen gleichnamigen Systemdienst ein, der das Programm dauerhaft startet. Die Software enthält in einer einzigen Programmdatei („/usr/share/audiobookshelf/audiobookshelf“) fast alles, was für den Betrieb nötig ist. Ein zusätzlicher Webserver ist nicht erforderlich. Das Setup-Paket richtet automatisch unter „/usr/lib/audiobookshelf-ffmpeg“ eine eigene Ffmpeg-Version (<https://johnvansickle.com/ffmpeg>) für die Multimediafunktionen ein. Im gleichen Ordner wird auch Tone installiert (<https://github.com/sandreas/tone>), das für die Audiotags und Metadaten zuständig ist.

Medienverzeichnisse anlegen

Bereiten Sie Verzeichnisse für die Mediendateien vor. Der Webserver läuft mit den Rechten des Kontos „audiobookshelf“ sowie der gleichnamigen Gruppe und muss Lese- und Schreibrechte in den Verzeichnissen besitzen.

Verwenden Sie dafür die folgenden drei Befehlszeilen im Terminal:

```
sudo mkdir -p /data/books
sudo mkdir -p /data/podcasts
sudo chown -R audiobookshelf:
```

audiobookshelf /data
Wenn Sie später als Standardnutzer Dateien in einen dieser Ordner kopieren wollen, ändern Sie die Zugriffsrechte mit **sudo chmod -R 777 /data**. Danach ist wieder

```
sudo chown -R audiobookshelf:
```

audiobookshelf /data erforderlich, damit Audiobookshelf Zugang erhält. Dieser Aufwand ist nur bei manuellen Aktionen im Dateisystem nötig, nicht bei den Uploads über die Weboberfläche.

Erstkonfiguration von Audiobookshelf

Als Konfigurationsdatei dient „/etc/default/audiobookshelf“. Bei Bedarf kann man darin den Port ändern, auf dem der Webserver horcht. Der Standard ist 13378. Rufen Sie im Browser die Adresse „http://[IP]:13378“ auf. Den Platzhalter „[IP]“ ersetzen Sie durch die tatsächliche IP-Adresse des PCs. Alternativ können auch den Namen des PCs einsetzen.

Auf der Startseite legen Sie den Benutzernamen für den Administrator und sein Passwort fest. Danach melden Sie sich mit diesen Daten an. Klicken Sie auf „Settings“. Unter „Default Server Language“ stellen Sie als Sprache „Deutsch“ ein. Weiter geht es mit einem Klick auf „Benutzer“. Richten Sie dort die Benutzer ein, die Audiobookshelf verwenden wollen. Berechtigungen wie „Hochladen“ oder „Herunterladen“ kann man gewähren oder entziehen. Zudem lässt sich der Zugriff auf bestimmte Bibliotheken begrenzen.

Klicken Sie auf „Bibliotheken“ und „Erstelle deine erste Bibliothek“. Unter „Medientyp“ stehen die Optionen „Bücher“ (Hörbücher, E-Books) und „Podcasts“ zur Auswahl. Dahinter vergeben Sie eine aussagekräftige Bezeichnung für die Bibliothek.

Unter „Verzeichnisse“ tragen Sie einen der bereits vorbereiteten Ordner ein, für unser Beispiel „/data/podcasts“ oder „/data/books“. Die Schaltfläche „Ordnersuche“ funktioniert unter Linux zur Zeit nicht und führt zu einer Fehlermeldung. Klicken Sie auf „Erstellen“ und klicken Sie die neu angelegte Bibliothek an.

Podcast-Bibliothek konfigurieren: In der Navigation auf der linken Seite gehen Sie auf „Suchen“. Tippen Sie als Suchbegriff den Namen des gewünschten Podcasts ein und klicken Sie auf „OK“. Podcastangebote findet man beispielsweise über <https://podwatch.io>, <https://podcastcharts.byspotify.com> oder <https://www.radio.de/podcast>. Klicken Sie im Suchergebnis auf das Vorschau-Bild, um den Podcast zu abonnieren. Setzen Sie ein Häkchen vor „Episoden automatisch herunterladen“ und bestätigen Sie mit „OK“. Klicken Sie auf das Icon mit dem Stiftsymbol und wechseln Sie auf die Registerkarte „Episodes“. Stellen Sie ein Datum in der Vergangenheit ein, um auch ältere Beiträge herunterladen zu können. Unter „Begrenzung“ legen Sie die Anzahl der Episoden fest. Falls Sie das aktuelle Datum belas-



Podcasts konfigurieren: Damit Audiobookshelf ältere Episoden herunterlädt, müssen Sie ein Datum in der Vergangenheit einstellen. Unter „Begrenzung“ legen Sie die Anzahl fest.

sen, lädt Audiobookshelf nur Beiträge herunter, die neu sind. Klicken Sie auf „Überprüfe & lade neue Episoden herunter“.

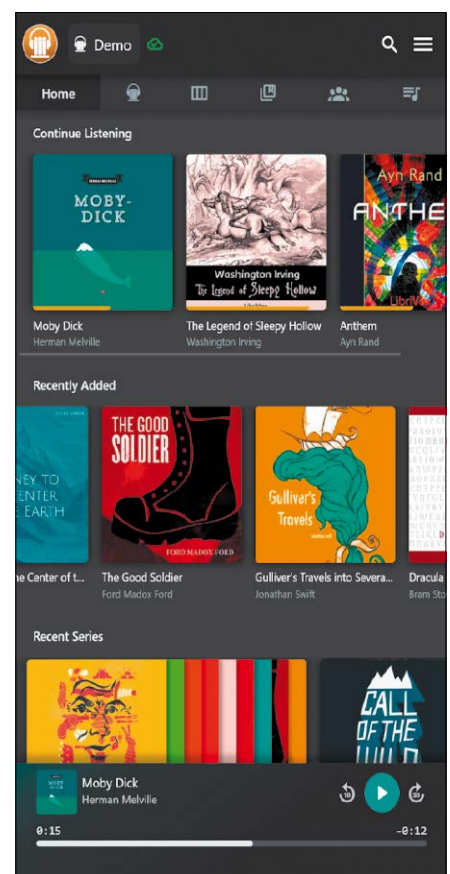
Bücher-Bibliothek konfigurieren: Wenn Sie den Medientyp „Bücher“ verwenden, müssen Sie den konfigurierten Ordner selbst füllen. Kopieren Sie Dateien in den Ordner „/data/books“ oder verwenden Sie die Schaltfläche „Hochladen“ rechts oben in der Weboberfläche. Auch für kostenlose Hörbücher gibt es zahlreiche Quellen im Internet, beispielsweise <https://archive.org> und <https://librivox.org>. In einer Bücher-Bibliothek lassen sich auch E-Books speichern, wobei die Formate Epub, PDF, CBR, CBZ, AZW3 und Mobi unterstützt werden. Epub ist wegen der besseren Darstellung zu bevorzugen, außerdem wird bei diesem Format der Lesefortschritt gespeichert.

Tip: Die Downloadlinks für Android- und iOS-Apps finden Sie rechts unten auf der Startseite von www.audiobookshelf.org.

Verzeichnisstruktur für Audiobookshelf

Damit Audiobookshelf Titel erkennen und Metadaten wie Coverbilder herunterladen kann, sollten Verzeichnis- und Dateinamen einem einheitlichen Schema folgen. Unter www.audiobookshelf.org/docs sind im Abschnitt „Books → Directory Structure“ Anleitungen verfügbar.

Wenn die automatische Erkennung eines Titels nicht funktioniert, klickt man beim betroffenen Eintrag auf das Stiftsymbol. Autor, Titel, Untertitel und Beschreibung lassen sich auch manuell korrigieren. Ein Klick auf „Neu scannen“ führt zu einer erneuten Onlineabfrage. Entsprechend kann man auf den Registerkarten „Titelbild“ und „Metadaten“ verfahren, um korrekte Ergebnisse zu erhalten.



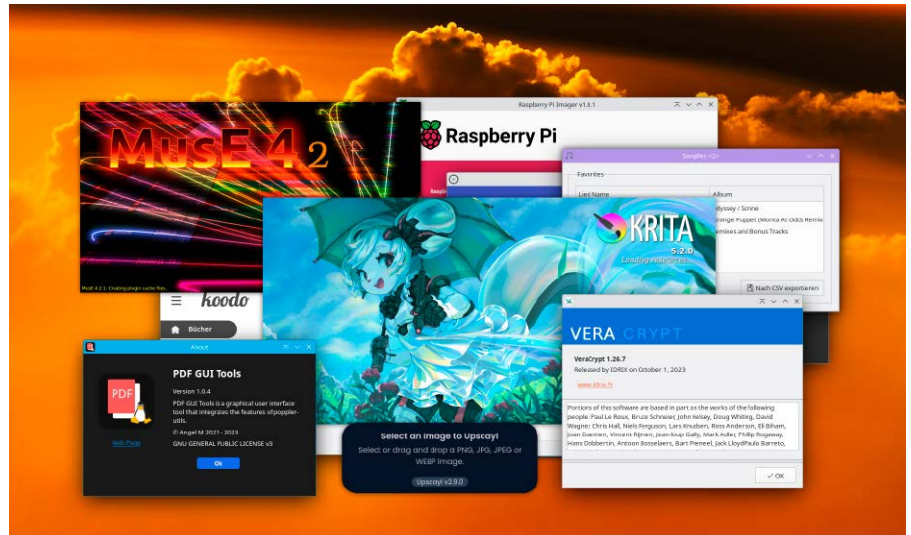
Audiobookshelf für Mobilgeräte: Die Smartphone-App ermöglicht den bequemen Zugriff auf Podcasts und Hörbücher. E-Books lassen sich ebenfalls komfortabel lesen.

Audiobookshelf via Internet

Wenn Sie den Server unterwegs nutzen oder für Freunde zugänglich machen wollen, sollten Sie einen Proxyserver einrichten. Beispielkonfigurationen für Apache und Nginx finden Sie auf <https://github.com/advplyr/audiobookshelf>. Oder Sie verwenden den Nginx Proxy Manager, den wir ab Seite 78 beschreiben. ■

Neue & freie Software

Die Vorstellungen neuer Softwareversionen für Linux enthalten dieses Mal nur freie Programme, wobei etliche unter der GPL (GNU General Public License) stehen. Deren Wurzeln reichen nun 40 Jahre zurück.



VON DAVID WOLSKI

Wieder ein Papierstau! Die Geschichte der Open-Source-Szene beginnt 1980 mit einem widerspenstigen Laserdrucker im Labor für künstliche Intelligenz am MIT. Aufgrund der Größe des Druckers stand dieser in einem anderen Stockwerk und der wissenschaftliche Mitarbeiter Richard Matthew Stallman wollte den Druckertreiber für die Unix-Arbeitsstationen um einen Hinweis über Papierstaus ergänzen. Von dem Vorhaben musste er schnell ablassen, denn der Quellcode für den Treiber war für ihn schlicht nicht erreichbar. Der Hersteller Xerox hatte kein Interesse an dessen Freigabe. Eine ähnliche Situation wiederholte sich, als das MIT eine DEC PDP-10 anschaffte, die mit einer unfreien Verwaltung von Log-in-Zeiten arbeitete, die bei Stallman und den Studenten für Frust sorgte. Auch hier war mangels Quellcode und wegen strenger Handhabe vor Urheberrechten keine Änderung und Verbesserung der Software möglich.

Geburtsstunde des GNU

1983, vor 40 Jahren also, veröffentlichte Stallman im Usenet seinen Plan, ein freies Unix von Grund auf neu zu entwickeln – das

GNU-Projekt war geboren: damals noch als Idee und ohne konkrete Lizenz, die in Form der GNU Public License erst fünf Jahre später kam. Klar war aber, dass die Software frei und im Quellcode verfügbar sein sollte. Das ist eine Mammutaufgabe, denn zu einem komplett freien Betriebssystem gehören auch freie Compiler, die Toolchain, um dieses erst mal zu bauen. Das GNU-Projekt musste also breit angelegt werden, um eine ganze Landschaft an freier Software neu zu erschaffen.

Zum Erfolg von Open Source trug zu einem erheblichen Teil die 1985 vorgestellte GNU General Public License (GPL) als Lizenzierungsmodell bei. Die Nutzer von so lizenzierter Software haben größte Freiheiten, das Recht auf den Quellcode und auf dessen Weiterentwicklung auf eigene Faust. Damit ein Werk dauerhaft unter der GPL bleibt, verpflichtet die Lizenz aber den Distributor auch bei abgeleiteten Arbeiten zur Weitergabe unter gleichen Bedingungen – wieder unter GPL mit offengelegtem Quellcode. Als gemeinnütziger Hauptsponsor für das GNU-Projekt gründete Stallman die „Free Software Foundation“ (FSF). Die FSF folgte dabei nicht nur praktischen Zielen, sondern formulierte immer wieder launische Kritik am IT-Business und hat damit nicht nur Freunde gefunden.

Scheitern auf hohem Niveau

Um die soliden Grundlagen der juristisch erst zu nehmenden GPL-Lizenz, den Compiler (GCC) und den Editor Emacs sammelte sich schon in der frühen Unix-Szene der späten 80er-Jahre eine Open-Source-Gemeinde, die später den Aufstieg des Linux-Pinguins möglich machte.

Dieser betrat im Jahr 1991 zusammen mit einer jüngeren Generation an Programmierern zur richtigen Zeit die Szene. Denn das geplante Unix-System des GNU-Projekts, genannt „Hurd“, kam nicht schnell genug voran und wurde 1991 von Linux überholt. Wichtige Grundlagen waren auch hier die Toolchain und die Lizenz. Das „GNU“ in den korrekten Bezeichnungen wie „GNU/Linux“ bezieht sich auf die Softwareausstattung und die Entwicklertools, mit denen das Betriebssystem programmiert und kompiliert wird.

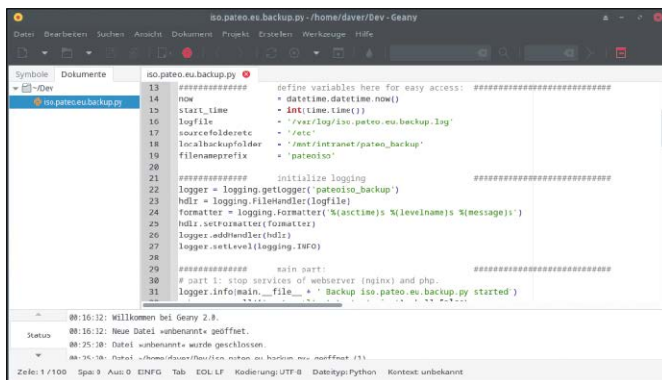
Das ursprüngliche Betriebssystem Hurd ist bis 2015 nur langsam vorangekommen und heute als Beispiel eines Micro-Kernels allenfalls von akademischer Relevanz. Komplet ist das GNU-Projekt also auch heute nach 40 Jahren nicht und scheiterte letztendlich auf hohem Niveau. Die Feststellung, dass es ohne GNU-Tools und GNU-Compiler kein Linux gegeben hätte, ist aber keine Übertreibung.

Geany 2.0

Quelltexteditor und Entwicklungsumgebung

www.geany.org

Nach beinahe 20 Jahren Entwicklung hält sich der Editor reif für Versionsnummer 2.0. Geany gibt sich mit aufgefrischter Oberfläche und Toolkit GTK 3.24 ein modernisiertes Äußeres, das auch einen dunklen Stil bereitstellt. Der Quelltexteditor unterstützt neue Dateitypen, verbessert die Unterstützung für PHP sowie Python und kann Änderungen aufzeichnen. Fertige Pakete für viele Distributionen verlinkt die Seite www.geany.org/Download/ThirdPartyPackages. ■



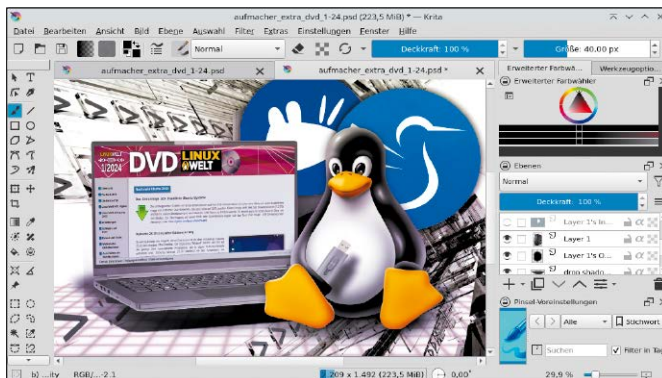
Eleganter Editor: Geany ist für Linux, Windows und Mac-OS verfügbar und inzwischen im achtzehnten Jahr seiner Entwicklung.

Krita 5.2

Grafikprogramm mit Funktionen für Fortgeschrittene

<http://krita.org>

Version 5.2 des Illustrationsprogramms kümmert sich um viele neue Punkte, die das Programm seit seinem Neuanfang mit Version 5.0 plagten. Für Animationen und deren Export nutzt Krita nun das MLT-Framework und integriert das Programm Ffmpeg zum Export der Clips. Ein neues Layouttool vereinfacht die Platzierung von Text und es gibt für CMYK-Dateien Kompatibilität mit Photoshop. Die Webseite liefert ein Appimage für Linux. ■



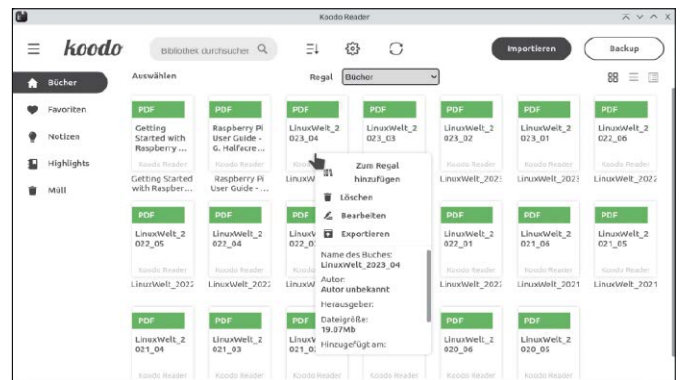
Ausgezeichnet: Die Illustrationssoftware Krita 5.2 hat ein neues Text-Layouttool erhalten und länger bestehende Baustellen abgearbeitet.

Koodo 1.5.1

Bibliotheksanwendung für E-Books aller Art

<https://koodo.960960.xyz>

Calibre ist die bekannteste E-Book-Verwaltung, aber nicht die einzige. Eine Alternative mit ansehnlicher Oberfläche ist Koodo, welches auf dem Electron-Rahmenwerk aufsetzt. Koodo kann mit PDF, Mobi, EPUB, DOCX, Markdown und weniger verbreiteten Comic-Buchformaten umgehen. Für Querverweise kann man Stellen mit Kommentaren versehen, die dann als Lesezeichen abrufbar sind. Koodo liegt als DEB- und RPM-Paket sowie als Appimage vor. ■



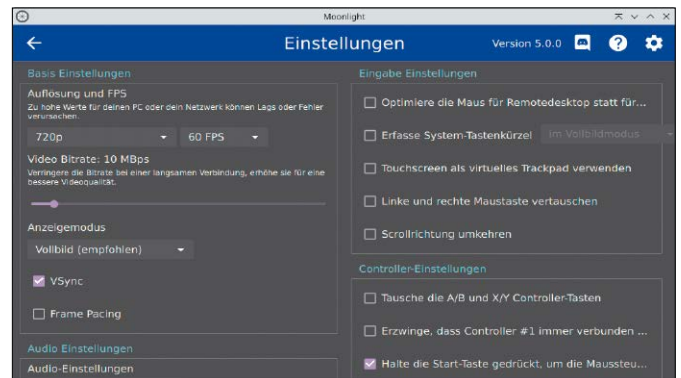
E-Book-Bibliothek: Koodo ist eine Electron-App und somit browserbasiert. Es gibt viele Layouts und Farbschemata in der Leseansicht.

Moonlight 5.0

Client zum Streaming von Spielen

<https://github.com/moonlight-stream/moonlight-qt>

Der Rechenbolide steht im Arbeitszimmer und streamt das Spiel ins Wohnzimmer: Für dieses Szenario ist Moonlight geschaffen. Die Steuersignale gehen bei Ethernet-Verbindung mit kaum merklicher Latenz an den Host, der das Spiel ausführt. Dort muss die Serverkomponente Sunshine (<https://github.com/LizardByte/Sunshine>) laufen, welche die Daten über das Netzwerk schickt. Sunshine gibt es als DEB-/RPM-Paket, Moonlight auch als Flatpak und Appimage. ■

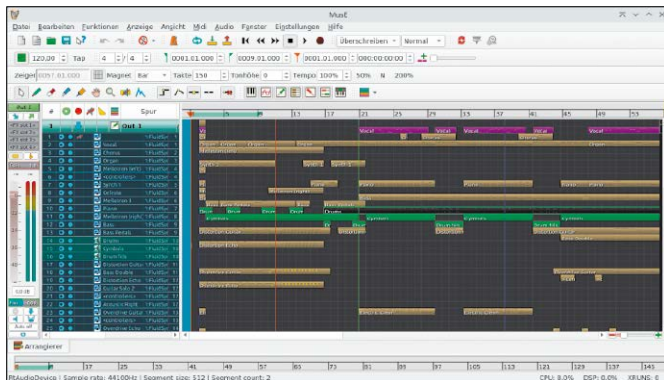


Spielen aus der Ferne: Moonlight hat in Version 5 die Übertragungsqualität dank AV1-Codec verbessert und die Latenzen verkürzt.

Muse 4.2.1

Digitales Audiostudio und Mehrspurrecorder
<https://muse-sequencer.github.io>

Muse, das nichts mit der Muse Group zu tun hat (Muscore, Audacity), ist ein Aufnahmestudio und Mehrspurrecorder für MIDI- und Audiodaten. Es eignet sich für kleinere Produktionen und für die Aufnahme von Softwaresynthesizern, Keyboards, Expandern und Samples. Die MIDI-Geräte müssen dazu als jeweils einzelner Port eingerichtet werden. Es gibt Schnittstellen für Effekte in den Formaten VST, LV2, DSSI, LADSPA. Muse 4.2.1 liegt als Appimage vor. ■

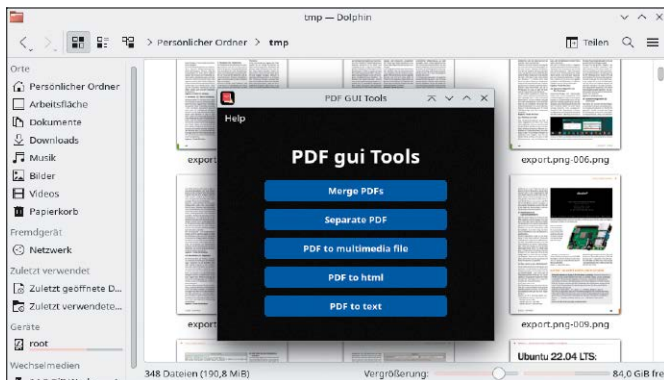


Erst einstimmen: Bevor es mit der Aufnahme von MIDI-fähigen Instrumenten losgehen kann, müssen viele Eingabeports zugeordnet werden.

PDF GUI Tools 1.0.4

Werkzeugkasten für PDF-Dateien
https://github.com/TheWatcherMultiversal/pdfgui_tools

Das Python-Tool vereinfacht viele Handgriffe bei der Arbeit mit PDF-Dateien. Die englischsprachige Oberfläche dient zum Zerlegen und Zusammenfügen mehrerer Dokumente. Zudem kann der einfach gehaltene Werkzeugkasten, der als Ersatz für das Java-basierte Programm PDF SAM gelten kann, den Textinhalt eines PDFs nach HTML oder in die Grafikformate PNG, JPG, EPS und SVG exportieren. Zur Installation in Ubuntu und Co. gibt es ein DEB-Paket. ■

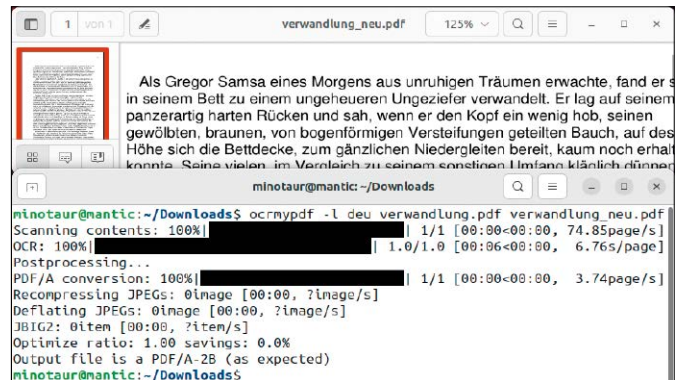


Kompaktes Produktivitätstool: Die PDF GUI Tools fassen auf einer simplen Qt-Oberfläche häufig benötigte PDF-Aktionen zusammen.

OCR My PDF 15

Texterkennung für PDFs
<https://github.com/ocrmypdf/OCRmyPDF>

Gescannte Dokumente, die als PDF-Bilddateien vorliegen, sind für Archive nicht optimal, da sie nicht nach Text durchsuchbar sind. OCR My PDF ist ein Terminalprogramm, das in PDFs mit Hilfe der Texterkennung Tesseract-OCR eine Textebene hinzufügt und damit durchsuchbar macht. In der neuen Version hat OCR My PDF, das nun auch als Snap-Paket bereitsteht, seine Python-Bibliotheken aktualisiert. Die Installation ist auf der Github-Seite beschrieben. ■

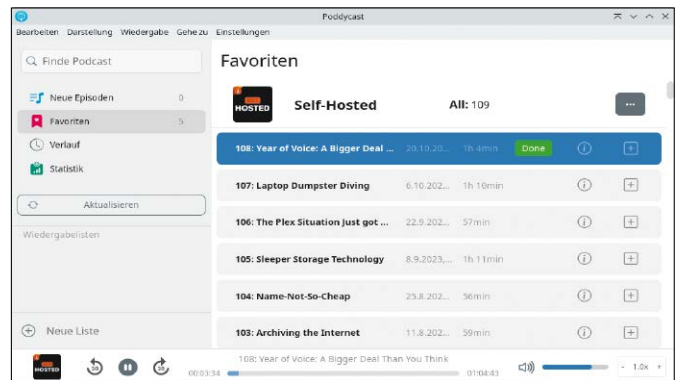


Buchstaben statt Pixel: OCR My PDF ist ein cleveres Python-Programm für die Linux-Kommandozeile, um PDFs um eine Textebene zu ergänzen.

Podcastcast 0.11

Organisiert und spielt Podcasts
<https://github.com/MrChuckomo/podcast>

Podcastcast ist ein neues Programm zum Finden, Verwalten und Abspielen von Podcasts. Die Electron-App ist deutschsprachig und als fertige Binary leicht zu installieren. Podcastcast bietet eine Suche für Podcasts über iTunes und kann diese über dessen API abonnieren (ohne Apple-Konto). Neue Folgen zeigt Podcastcast auf der Übersichtsseite an. Es kann Abonnements per OPML-Format von anderen Podcast-Playern importieren oder dorthin exportieren. ■



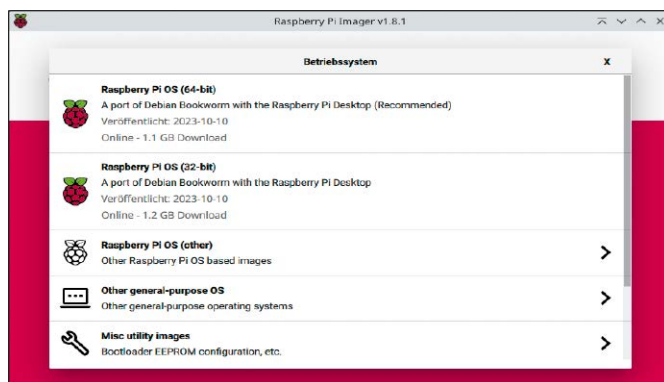
Hört, hört: Das Besondere an Podcastcast ist der Zugriff auf die iTunes-API für die Suche nach Podcasts und zur Aktualisierung der Folgen.

Raspberry Pi Imager 1.8.1

Imagewriter der Raspberry Pi Foundation

<https://github.com/raspberrypi/rpi-imager>

Die Raspberry Pi Foundation pflegt ein eigenes plattformübergreifendes Tool zur Übertragung von Images. Version 1.8.1 unterstützt die neuen Systemimages für den Raspberry Pi 5 und bietet vor der Übertragung wichtige Konfigurationsanpassungen für Sprache, Netzwerk und SSH. Das Tool lädt ein ausgewähltes, offizielles Image passend zum Raspberry-Modell herunter, kann aber auch andere IMG-Dateien auf Speicherkarte oder USB-Stick transferieren. ■



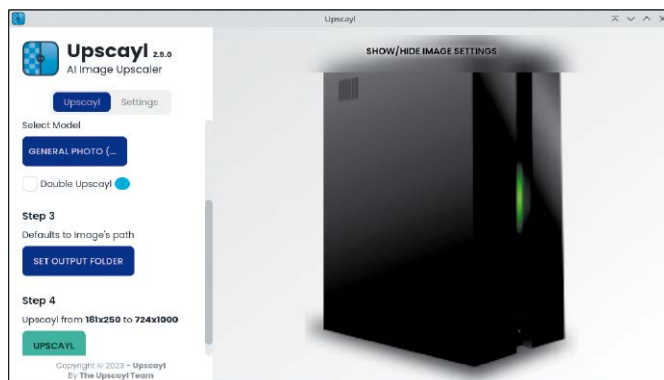
Mit dem Raspberry Pi Imager sind wichtige Einstellungen zum Log-in und zum Netzwerk schon vor der Installation konfigurierbar.

Upscayl 2.9

Vergrößert Bilder per KI-Algorithmen

<https://github.com/upscayl/upscayl>

Upscayl kann verpixelte Fotos im JPG-Format mit Rauschen und Artefakten vergrößern und verbessern. Der verwendete Algorithmus ist Real-ESRGAN (<https://github.com/xinntao/Real-ESRGAN>), der sich besonders gut für Fotografien eignet. Spezielle GPUs verlangt Upscayl keine. In der aktuellen Version sind alle Bibliotheken aktualisiert, was laut den Entwicklern einen Leistungsschub auf jeder Hardware verspricht. Upscayl liegt als Appimage vor. ■



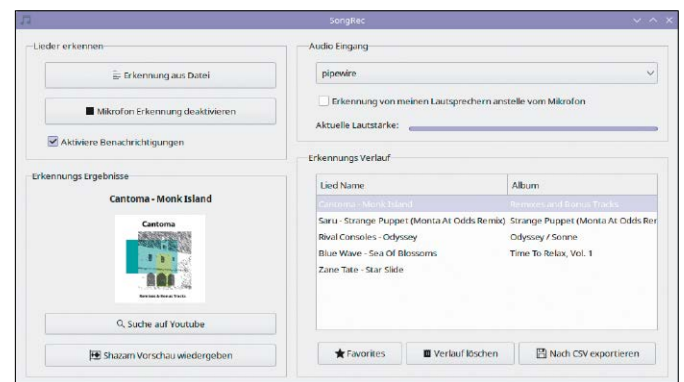
Schlechte Bilder gut vergrößert: Upscayl nutzt Vulkan Compute, eine universelle Schnittstelle, die mit allen Vulkan-fähigen Grafikkarten funktioniert.

Songrec 0.3.3

Erkennt Melodien und Musikstücke

<https://github.com/marin-m/SongRec>

Woher stammt die Melodie, die einem nicht aus dem Kopf geht? Wer sind die Interpreten, wie heißt das Album? Solche Fragen beantwortet die App Shazam auf dem Smartphone. Songrec ist ein Shazam-Client, der Aufnahmen vom Mikrofon oder Audiodateien an den musikalischen Erkennungsdienst übermittelt. Dies ist praktisch, wenn es um die reihenweise Erkennung aufgezeichneter Musik geht. Es gibt ein Flatpak und ein Repository für Ubuntu 22.04/23.10. ■



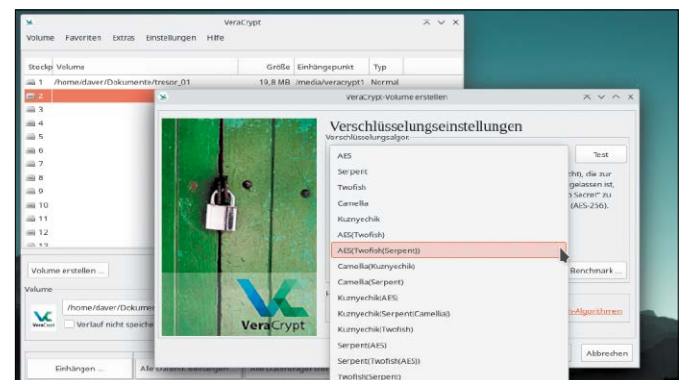
Erkennt die Melodie: Songrec ist ein Linux-Client für Shazam, das Musik per Fingerabdruck erkennt. Dies funktioniert ohne Anmeldung.

Veracrypt 1.26.7

Plattformübergreifende Verschlüsselung

www.veracrypt.fr

Verschlüsselte Container und Partitionen gibt es in etlichen Formaten. Veracrypt ist seit Jahren ein bewährtes Verschlüsselungswerkzeug für Desktopanwender. Das Tool gibt es für Linux, Windows und Mac-OS, was den plattformunabhängigen Austausch ermöglicht. Mit Version 1.26.7 gibt Veracrypt die Kompatibilität zum Vorgänger Truecrypt auf, da dessen Algorithmen nicht mehr zeitgemäß seien. Für Linux liefert die Projektwebseite fertige Pakete. ■



Sichere Datentresore: Veracrypt erstellt verschlüsselte Container oder Partitionen und steht für Linux, Windows und Mac-OS zur Verfügung.

Raspberry Pi: Die besten Erweiterungen

Der Raspberry ist bereits von Haus aus vielseitig. Aber mit Hardwareerweiterungen, die direkt auf die Platine gesteckt werden, stocken Sie die Möglichkeiten noch einmal deutlich auf. Wir stellen Ihnen einige bemerkenswerte Bauteile vor.

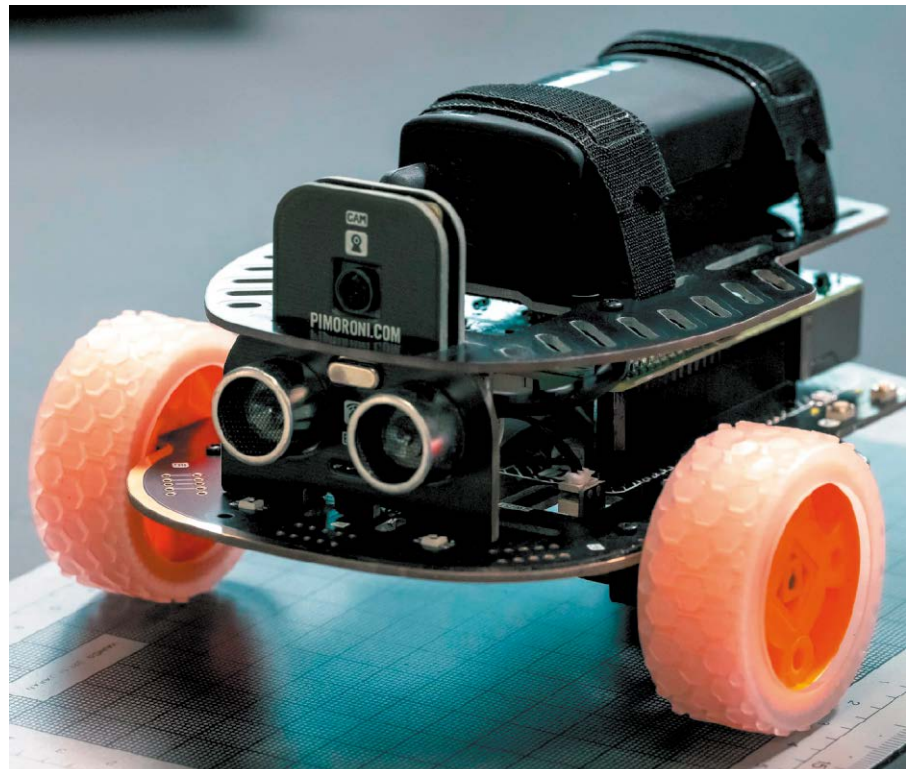
VON STEPHAN LAMPRECHT

Mit dem Konzept „Hardware Attached on Top“ (HAT) verfügt der Raspberry über eine einfache Möglichkeit, die Hardware zu erweitern. Die Ergänzungen werden dazu einfach auf die GPIO-Pins der Platine gesteckt. In der Regel sind in den Ergänzungskits auch Abstandshalter aus Kunststoff enthalten, die vor Kurzschlüssen schützen, sofern sich Haupt- und Erweiterungsplatine zu nahe kommen sollten. Das Angebot an solchen Erweiterungen ist in den vergangenen Jahren stark gewachsen. Neben den offiziellen HATs tut sich besonders der Hersteller Pimoroni hervor.

In diesem Beitrag stellen wir Ihnen eine Reihe von besonders interessanten HAT-Platinen vor. Der Fokus liegt auf dem Modell 4. Die vorgestellten Boards können auch auf ältere Modelle oder für den brandneuen Pi 5 passen, müssen es indes aber nicht. Informieren Sie sich also vor dem Kauf über die Kompatibilität (siehe Kasten „Vor dem Kauf beachten!“).

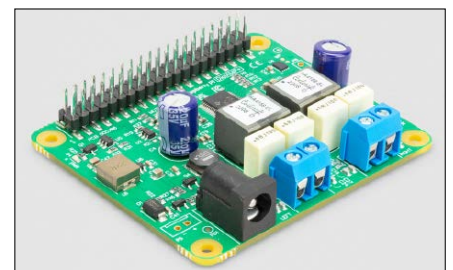
Satter Sound mit DAC

Eine Erweiterung, die sofort, also „out of the box“ funktioniert, verbessert die Klangeigenschaften der Platine. Die Raspberry Foundation hat verschiedene Modelle solcher „Digital Audio Controller“ (DAC) im Angebot. Welches das richtige Board für Sie ist, hängt von Ihrer Umgebung ab. Zum Digi AMP+ greifen Sie, wenn Sie passive Lautsprecher an den Computer anschließen wollen. Die Platine bietet die üblichen Klemmanschlüsse für die Kabel und liefert dann eine Leistung von bis zu 35 Watt pro

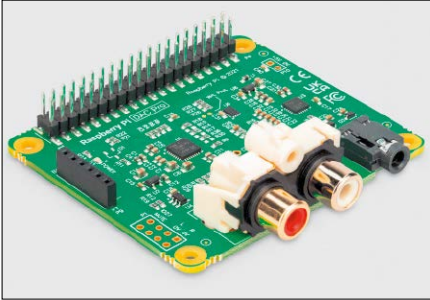


Kanal. Für das heimische Wohnzimmer reicht das auf jeden Fall.

Das Raspberry Pi DAC oder dessen Plus-Variante sind dagegen für aktive Lautsprecher gedacht. Sie bieten den klassischen Anschluss über Bananenstecker. Bei einem solchen System wird die Box mit dem integrierten Verstärker mit der Signalquelle verbunden. Die HATs wandeln digitale in analoge Signale, sodass Sie den Raspberry entweder direkt mit Lautsprechern oder der Stereoanlage (AUX-Eingang) verbinden können. In Kombination mit der richtigen



Mit einem DAC schließen Sie die Platine an passive oder aktive Lautsprecher oder an die Stereoanlage an. Damit verwandeln Sie den Raspberry in eine Streamingbox.



Das Angebot an DACs (Digital Audio Controller) ist groß: Welcher für Sie ideal ist, hängt von der bereits vorhandenen Technik ab.

Software verwandeln Sie den Raspberry Pi damit in eine Streamingbox für das WLAN oder spielen auf Datenträgern gespeicherte Musik damit ab.

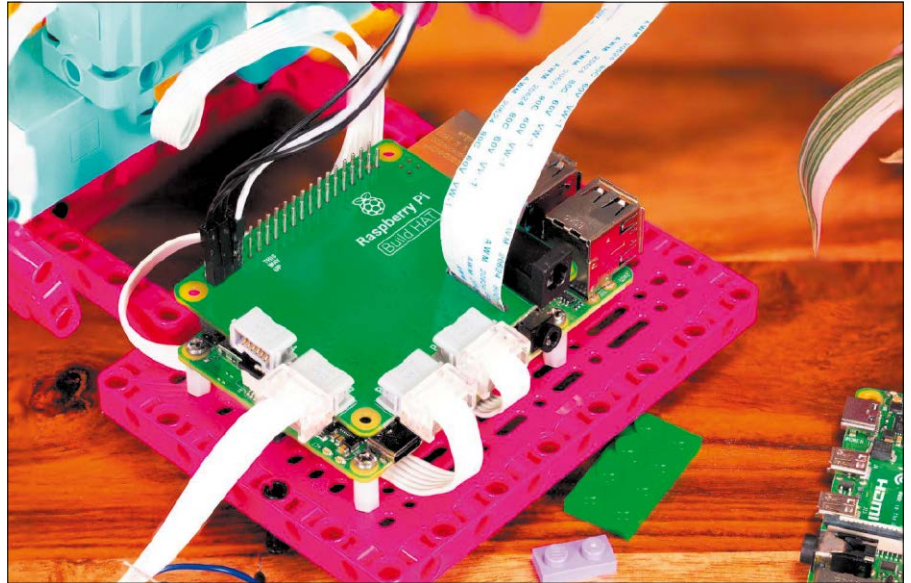
Für alle Lego-Freunde

Für alle ambitionierten Lego-Bastler, die sich intensiv mit Lego Technics beschäftigen, gibt es das Erweiterungsboard Raspberry Pi Build HAT, das bis zu vier Motoren und Sensoren steuern kann – auch Komponenten aus dem Mindstorm-Kosmos. Im Fachhandel finden Sie sogar eine Lego-Platte, mit der Sie die Platine dann auch direkt in Ihre Lego-Kreationen einbinden. Verbinden können Sie die meisten Bauteile, die einen LPF2-Anschluss nutzen. Einzelheiten zur Kompatibilität verrät Ihnen die offizielle Produktseite des Boards. Aber Achtung: Zum Betrieb eines Motors an der Platine reicht die integrierte Stromversorgung nicht aus.

Als Ergänzung zur HAT-Platine wird ein externes Netzteil angeboten, das ausschließlich für diese Komponente geeignet ist. Sie können dieses Netzteil also nicht dazu einsetzen, um etwa den Pi 400 zu betreiben. Zur Steuerung von Distanz-, Bewegungs- oder Farbsensoren existiert eine umfangreiche Bibliothek für Python-Projekte, die ausführlich erklärt wird (https://buildhat.readthedocs.io/en/latest/hub_index.html). Knapp 30 Euro kostet die Erweiterung. Das passende Netzteil schlägt dann noch einmal für etwas weniger als 20 Euro zu Buche.

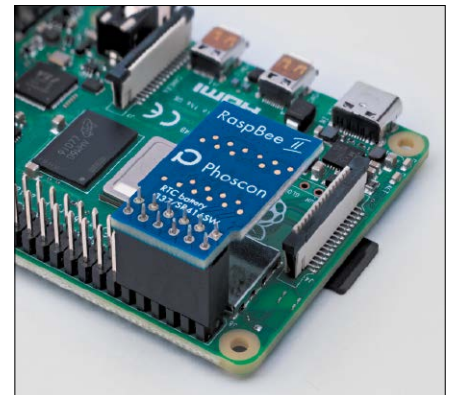
Raspbee II: Für Home-Automatisierung

Sie suchen nach einer Möglichkeit, Ihr Smarthome zentral über den Raspberry Pi zu steuern? Dann sollten Sie sich unbedingt die Platine Raspbee II ansehen. Wie der Name andeutet, handelt es sich um eine



Mit dem HAT für Lego-Bastler eröffnen sich neue Möglichkeiten, um Sensoren und Motoren aus dem Lego-Kosmos per Raspberry zu steuern.

Erweiterung, die mit Geräten kommuniziert, die den Zigbee-Standard verwenden. Auf der winzigen Platine hat sogar ein Einschub für eine Batterie Platz gefunden, damit Geräte via Echtzeituhr (RTC, Real Time Clock) gesteuert werden können. Grundgedanke ist es, sich von den diversen Gateways anderer Hersteller zu befreien. Das funktioniert auch, sofern die Komponenten von der Software des Herstellers erkannt werden. Es lohnt sich also vor der Kaufentscheidung, die Dokumentation durchzuschauen. Denn Zigbee ist nur ein Kommunikationsprotokoll. Die „Magie“ der Steuerung muss dann wieder per Software erfolgen. Gut 30 Euro kostet diese nützliche Ergänzung für das Smarthome.



Diese kleine Platine wirkt unscheinbar, bewirkt aber viel: Damit erlauben Sie dem Raspberry die Kommunikation mit Smarthome-Geräten, die den Zigbee-Standard verwenden.

VOR DEM KAUF BEACHTEN!

Das Angebot an HATs für die Raspberry-Familie ist groß. Vor dem Kauf achten Sie am besten auf einige Grundvoraussetzungen. Zunächst die offensichtlichste: Wenn Sie dem Raspberry ein Gehäuse spendiert haben, werden Sie vermutlich neu investieren müssen. Denn mit dem Aufsatz erhöht sich natürlich die Bauhöhe und damit passt die Hardware nicht mehr ins Gehäuse.

Dann prüfen Sie die Kompatibilität: In der Produktbeschreibung des Herstellers sollte explizit das von Ihnen eingesetzte Modell des Raspberry erwähnt sein. Das Erweiterungsboard muss eben sowohl mechanisch als anschlussseitig passen. Zudem ist die Erweiterung aber auch anzusteuern. Es braucht also Software, um den Nutzen daraus zu ziehen. Informieren Sie sich also vorab, wie dies geschieht. In den meisten Fällen werden Sie auf die Bauelemente und Pins via Python (Bibliotheken) zugreifen können. Prüfen Sie, ob der Hersteller Tutorials oder Beispielapplikationen auf seiner Website bereithält.



Wer hängt nun an wem? Egal - das Game HAT macht aus dem kleinen Computer eine Minispielkonsole und ist damit die ideale Basis für Retro-Pie.

Game Hat: Der Raspberry wird zur Konsole

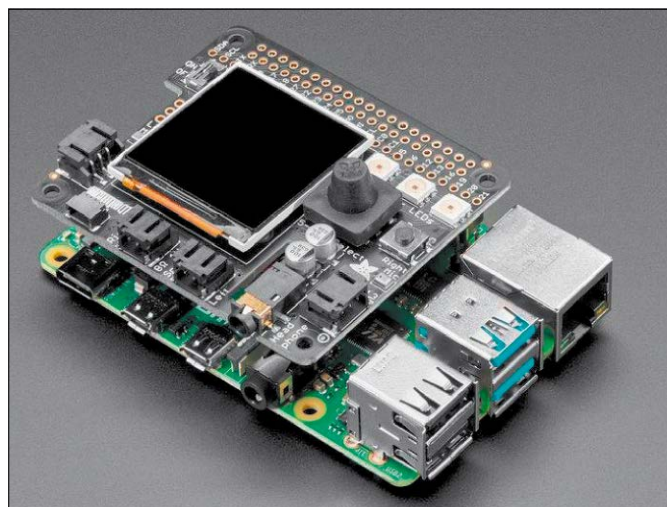
Das Projekt Retro-Pie hatten wir Ihnen vor vielen Jahren in der LinuxWelt schon einmal vorgestellt: Ziel ist es, die kleine Platine in eine Spielekonsole zu verwandeln. Der ideale Begleiter für dieses Vorhaben ist das „Game HAT“ von Waveshare. Es ist allerdings gelegentlich nur mit einer Wartezeit in Deutschland zu bekommen. Der Begriff „HAT“ passt hier nicht wirklich, denn eher umgekehrt wird hier der Raspberry Pi in die Hardware des Gamepads eingeklinkt. In einer Baugruppe liefert das Game Hat einen 3,5-Zoll-Bildschirm mit einer Auflösung von 480 x 320 Pixel mit, der 60 FPS schafft. Das sollte für die klassischen Spielchen locker ausreichen.

Integriert sind zwei kleine Lautsprecher und eine Anschlussmöglichkeit für Kopfhörer. Rundherum sind die üblichen, von anderen Gamepads bekannten, Tasten gruppiert. Auch zwei Trigger an der Oberseite des Gehäuses fehlen nicht. Allerdings sind diese recht filigran - ganz so wild sollte also nicht gezockt werden, um den Spielspaß möglichst lange Zeit zu bewahren. Die Inbetriebnahme ist sehr einfach. Damit Sie

jederzeit und überall spielen können, wird ein Akku benötigt, der das ganze System mit Energie versorgt. In der Produktbeschreibung und im Wiki des Projekts finden Sie die Spezifikationen für den Kauf der externen Stromquelle. Der Hersteller schreibt zwar, dass bis zu zwei Stunden Laufzeit möglich sind. Das ist indes sehr optimistisch. In der Praxis und bei aktiver Beschäftigung mit einem Spiel liegt die Spielzeit eher bei einer guten Stunde. Das tut dem Spaß mit der rund 45 Euro teuren Erweiterung aber keinen Abbruch.

Machine Learning mit dem Pi

Faszinierende Projekte sind mit dem Braincraft HAT möglich. Allerdings müssen Sie auch Lust darauf haben, sich in die komplexe Thematik einzuarbeiten. Die Erweiterung ist nichts für ein „schnelles Projekt“ an einem Wochenende. Die Idee hinter dem Aufsatz besteht darin, (auch professionellen Anwendern) eine Möglichkeit zu bieten, „Gehirne“ für das maschinelle Lernen an unterschiedlichsten Orten zu schaffen. Profis sprechen in dem Zusammenhang auch gern von Edge-Computing. Die „Augen“ und andere Sinne müssen Sie der Kombination



Für maschinelles Lernen sind zunächst viele Proben zu ziehen, etwa für die Bilderkennung. Dieser Aufsatz stellt eine Vielzahl von Schnittstellen bereit, erwartet aber eine solide Einarbeitung.

aus HAT und Platine noch spendieren. Aber dank der vielseitigen Anschlussoptionen ist das recht einfach möglich. Die Braincraft HAT verfügt über einen 240x240-TFT-IPS-Bildschirm zur Ausgabe der Rückmeldungen des Systems, Steckplätze für Kamera-Verbindungskabel für Bildverarbeitungsprojekte, einen 5-Wege-Joystick, linke und rechte Mikrofone, Stereo-Kopfhörer-Ausgang, Stereo-1-W-Lautsprecher-Ausgang und drei RGB-Dotstar-LEDs. Ein Stemmer-Qt-Anschluss erlaubt die Anbindung von Wärmesensoren. Optional können Sie auch einen Lüfter an der Unterseite einbauen, der dann bei rechenintensiven Projekten die Platine in angenehmen Temperaturbereichen hält. Für gut 40 Euro bekommen Sie eine sehr solide Basis für Ihre Projekte. Die vielseitigen Möglichkeiten zeigt der Hersteller auf der Produktseite in einer Reihe von Videos (www.adafruit.com/product/4374).

Display: „Let there be touch“

Eingaben direkt auf dem Bildschirm? Auch das ist kein Problem. Ein echtes HAT ist das resistive 3,5 Zoll große Display von Waveshare, das Sie wie gewohnt einfach auf die GPIO-Leiste aufstecken. Zum Lieferumfang gehört auch der passende Eingabestift. Die Treiber ermöglichen den problemlosen Betrieb unter Ubuntu Mate oder Retropie. Für etwa 40 Euro erweitern Sie den Raspberry um diese einfache Eingabemöglichkeit. Mit fünf Zoll deutlich größer und kapazitiv (reagiert also auf einfache Berührung ohne Druck) gibt es vom gleichen Hersteller ein Touch-Display mit einer Auflösung von 800x480 Pixel. Damit verwandeln Sie den Pi in ein kleines Tablet. Die Treiber arbeiten vorzüglich. Wie von anderen Tablets gewohnt, steuern Sie etwa die Helligkeit des Bildschirms direkt auf der Arbeitsfläche.

Allerdings ist dieses Display kein direktes HAT: Stattdessen verbinden Sie die Platine via Kameraleiste und Kabel. Andersherum hätte es auch wenig Sinn ergeben, da der Bildschirm größer als die Platine selbst ist. Vorteil der Konstruktion: Die GPIO-Pins bleiben verfügbar und zugänglich. Und wer nicht ein eigenes Gehäuse mit dem 3D-Drucker entwerfen möchte, findet im Elektrohandel eine ganze Reihe von Gehäusen, die teilweise auch einen Standfuß besitzen, um eine Art Kiosksystem zu bauen. Der Straßenpreis für das größere Display liegt bei 50 Euro.

Essenzielle HATs für Bastler

Eine der Herausforderungen für alle Outdoor-Projekte besteht darin, den Rechner mit Strom zu versorgen. Denn nicht immer befindet sich in der Nähe des Einsatzortes eine Steckdose. In den bekannten Elektroschops finden Sie unter dem Stichwort „UPS“ eine ganze Reihe von Platinen, die den Raspi unabhängig mit Strom versorgen können. Oft handelt es sich dann um Batterie-Packs, in die Sie lediglich klassische Akkus einlegen müssen. Waveshare hat etwa das „UPS HAT“ im Angebot.

Teurer ist das „Pi Juice“. Für gut 50 Euro aufwärts erhalten Sie einen Akku mit einer Kapazität von 1820 mAh. Leistung hat eben seinen Preis. Auch mit längerer Lieferfrist ist zu rechnen. Zur Platine gehört eine Real Time Clock, damit auch Zeitsteuerungen und Zeitstempel akkurat bleiben.

Sie besitzen einen Netzwerkschwitch, der via Ethernet-Kabel angeschlossene Geräte mit Strom versorgen kann? Dann ist das offizielle „PoE+ HAT“ eine gute Wahl, um den Minicomputer über das Ethernetkabel mit Strom zu versorgen. Die Platine kommt mit Eingangsspannungen von 37 bis 57 V zu recht und liefert dann konstant die 5 V an die Platine. Ein integrierter Lüfter lässt die höhere Temperatur an der Schnittstelle verfliegen. Vor dem Kauf sollten Sie aber prüfen, welche Spannung und damit Leistung der Netzwerkschwitch anliefert. Falls das passt, sind die gut 20 Euro eine sinnvolle Investition für viele Arbeitssituationen.

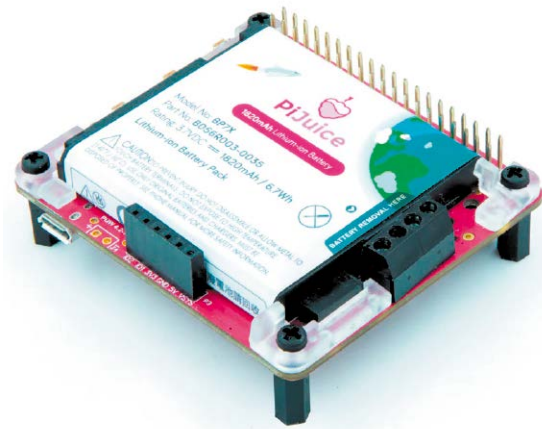
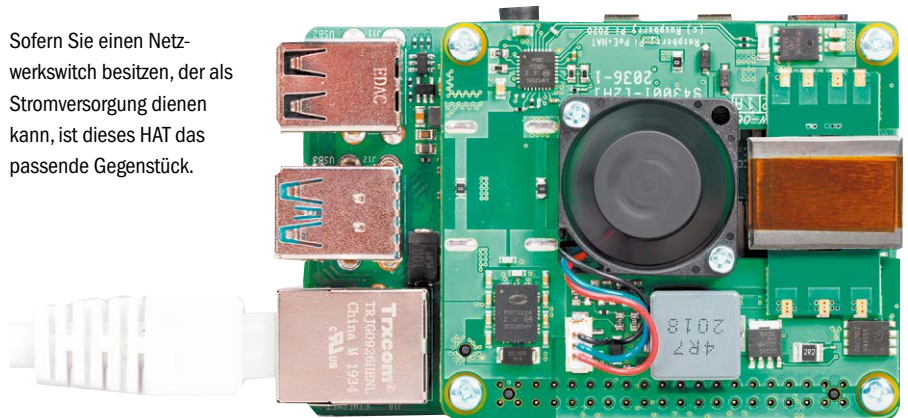
Einstieg in die Robotik

Zugegeben: Mit über 60 Euro für ein reines Starter-Kit ist der Trilobot von Pimoroni kein Schnäppchen. Es bildet aber die Grundlage für den Einstieg in die faszinie-

rende Welt der Robotik. Dafür sorgt schon die umfangreiche Softwarebibliothek, die, wie vom Hersteller gewohnt, gut dokumentiert ist. Was müssen Sie für den vollen Spielspaß noch anschaffen? Als Basis benötigen Sie natürlich einen Raspberry Pi mit samt der SD-Karte. Da es sich um die Basis für einen mobilen Roboter handelt, benötigen Sie zusätzlich eine ortsunabhängige Stromversorgung. Wie das Batterie-Pack zu befestigen ist, zeigt Ihnen die ausgezeichnete Anleitung. Die sollten Sie unbedingt vor der Anschaffung weiterer Teile konsultieren. Auf der Einkaufsliste landet dann auch schnell eine Raspberry Pi v2 Kamera, um auch aus der Perspektive des Roboters „sehen“ zu können.

Und was bekommen Sie nun für Ihr Geld? Nun, auch in diesem Fall ist „HAT“ eher irreführend, denn eigentlich verbauen Sie den Raspberry Pi 4 eher in der Konstruktion. Diese umfasst eine Schaltplatine, auf der sich gleich zwei Elektromotoren befinden, die für den Vortrieb der Räder sorgen, die an ein Mondfahrzeug erinnern (siehe Aufmacherbild dieses Beitrags). Um Kollisi-

Sofern Sie einen Netzwerkschwitch besitzen, der als Stromversorgung dienen kann, ist dieses HAT das passende Gegenstück.



Viel Leistung, die aber ihren Preis hat: Mit diesem HAT spendieren Sie dem Raspberry Pi eine externe Stromversorgung mit großer Kapazität.

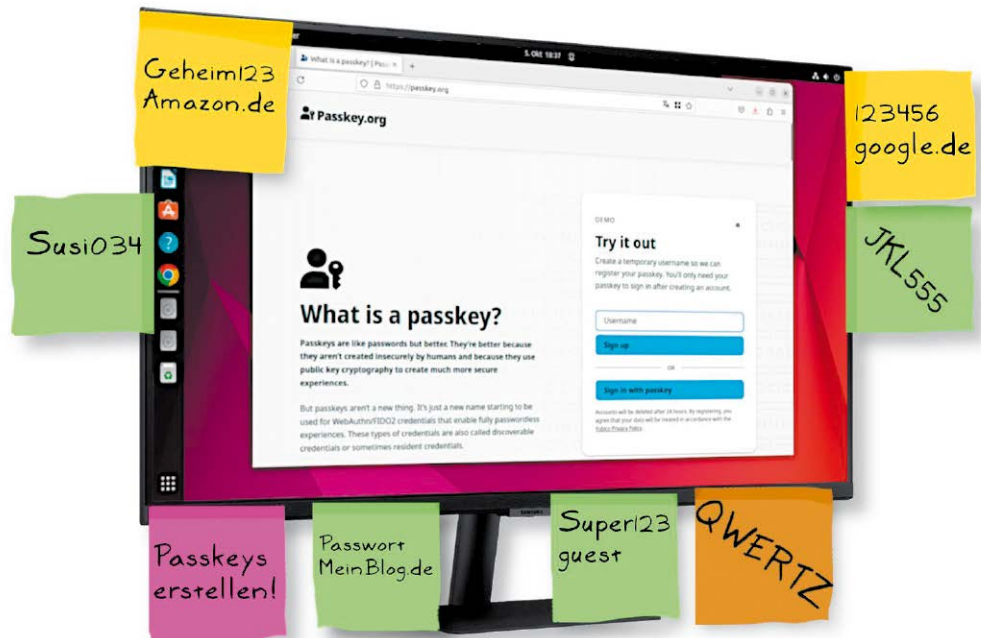
onen zu vermeiden, verfügt das Kit über Ultraschall-Abstandssensoren. Und damit die Fahrten mit dem Roboter richtig cool aussehen, sorgen RGB-LED an der Unterseite für stimmungsvolles Licht. Das Kit eignet sich natürlich auch toll für alle Beschäftigten in Bildungseinrichtungen, um die Grundlagen der Robotik zu vermitteln. ■

RASPBERRY-ERWEITERUNGEN: HARDWARE ATTACHED ON TOP

Bauteil	Beschreibung	Hersteller	Internet	Preis (ca.)
DigiAmp+	DAC für passive Speaker	Raspberry Foundation	www.raspberrypi.com/products/digiamp-plus	37
DAC Pro	DAC für aktive Speaker	Raspberry Foundation	www.raspberrypi.com/products/dac-pro	24
Raspberry Pi Build HAT	Platine für LEGO	Raspberry Foundation	www.raspberrypi.com/products/build-hat	27
Rasabee II	Zigbee Erweiterung	Phoscon	https://phoscon.de/en/rasabee2	32
Game HAT	Spielekonsole	Waveshare	www.waveshare.com/game-hat.htm	45
Braincraft HAT	Basis für ML (maschinelles Lernen)	Adafruit	www.adafruit.com/product/4374	42
5 Inch Capacitive Touch Display	Touchscreen	Waveshare	www.waveshare.com/5inch-dsi-lcd.htm	40
Pi Juice	Unabhängige Stromversorgung	PiJuice	https://uk.pi-supply.com/products/pijuice-standard	52
PoE+ HAT	Power over Ethernet	Raspberry Foundation	www.raspberrypi.com/products/poe-plus-hat/	22
Trilobot Base Kit	Robotik Platine	Pimoroni	https://shop.pimoroni.com/products/trilobot	62

Anmelden ohne Passwort

Die Onlineanmeldung mit Benutzernamen und Passwort kann ein Sicherheitsrisiko sein. Einige Internetdienste bieten daher jetzt auch die Anmeldung ohne Passwort an. Wie das funktioniert, erfahren Sie hier.



VON THORSTEN EGGELING

Passwörter für Onlinedienste sollen sicher sein, also möglichst lang und kompliziert. Zudem sollte man jeweils unterschiedliche Passwörter verwenden. Wer diese Regeln befolgen will, kann sich mit Eselsbrücken behelfen, die Passwörter aufschreiben oder einen Passwortmanager verwenden. Letzterer bietet den Vorteil, dass alle Passwörter – mit einem Masterpasswort geschützt – in einem Dateitresor liegen. Man muss sich dann nur noch ein Passwort merken. Die eingebaute Passwortverwaltung der Webbrowser gilt als relativ sicher und reicht dafür aus. Wer mehr Funktionen und Komfort benötigt, verwendet einen externen Passwortmanager. Trotzdem gelten Anmeldungen mit Benutzername und Passwort grundsätzlich als Sicherheitsrisiko. Warum das so ist und welche Alternativen es gibt, erfahren Sie in diesem Artikel.

Die Gefahren von Passwörtern

Komplexe Passwörter schützen ausreichend vor Brute-Force-Attacken. Dabei probieren Angreifer unterschiedliche Benutzernamen und Passwörter aus, bis die An-

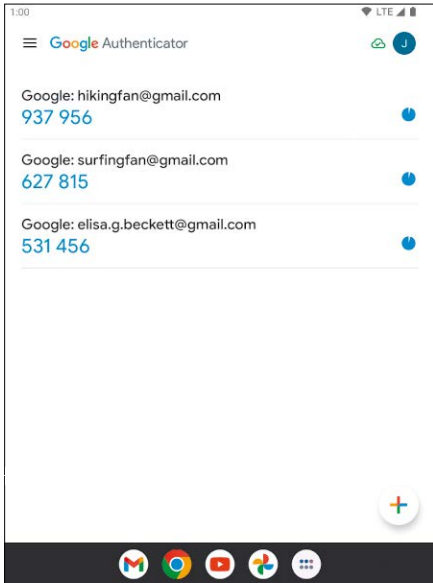
meldung erfolgreich ist. Bei den meisten Onlinediensten funktioniert das nur begrenzt, weil das Konto in der Regel nach mehreren erfolglosen Anmeldeversuchen erst mal gesperrt wird.

Deutlich gefährlicher wird es, wenn Angreifer die Datenbank eines Internetdienstes in ihren Besitz bringen. Passwörter sind hier – außer bei sehr leichtsinnigen Anbietern – nicht im Klartext gespeichert. Stattdessen ist ein Hash-Wert des Passworts hinterlegt, der zudem mit einem Zufallswert („Salt“) ergänzt wird. Es ist jedoch nicht auszuschließen, dass Hacker den korrekten Hash-Wert trotzdem ermitteln können. Zudem gelangen sie oft in den Besitz von E-Mail-Adressen, Bankdaten, Wohnanschriften und Benutzernamen, was sich für Phishingmails missbrauchen lässt. Wird ein Nutzer darüber auf eine gefälschte Webseite gelockt, auf der er Benutzernamen und Passwort eingibt, erfahren die Angreifer die Anmeldedaten sofort. Ob Ihre Daten bei einem Servereinbruch kopiert worden sind, können Sie über <https://haveibeenpwned.com> herausfinden.

Einen zusätzlichen Schutz bietet die Zwei-Faktor-Authentifizierung (2FA). Selbst wenn anderen Personen das Passwort bekannt ist, wird das Konto damit geschützt. So ist beispielsweise der Google-Authenticator (Android: <https://tinyurl.com/5bft2mw3>, iOS: <https://tinyurl.com/525j6cvw>) eine häufig genutzte App, um Einmalpasswörter („OTP“) auf dem Smartphone zu erzeugen. Die App funktioniert auch ohne Internetverbindung.

Bei der Anmeldung etwa bei Google, Amazon oder Paypal ist dann neben dem Kontopasswort die Bestätigung mit dem Einmalpasswort erforderlich. Setzt man ein Häkchen vor „Auf diesem Gerät nicht mehr fragen“ oder ähnlich, ist die Bestätigung nur einmal auf dem aktuellen Gerät erforderlich. Wenn ein Angreifer das Kontopasswort auf einem anderen Gerät eingibt, fehlt ihm das Einmalpasswort für die Anmeldung und das Konto ist geschützt.

Die Zwei-Faktor-Authentifizierung mit Einmalpasswort bietet jedoch keinen vollständigen Schutz vor Phishing. Ein Angriff kann wie folgt ablaufen:

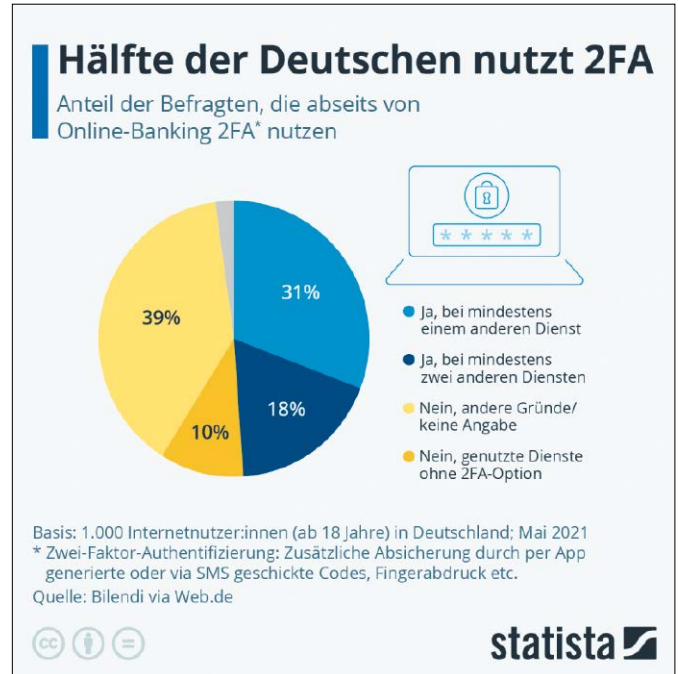


Zwei-Faktor-Authentifizierung: Ein Einmalpasswort aus dem Google-Authenticator erhöht die Sicherheit deutlich, bietet allerdings keinen perfekten Schutz.

- Sie werden über einen Link auf eine Webseite gelockt, die wie die Seite des gewünschten Onlineanbieters aussieht.
- Nach der Eingabe von Benutzernamen und Passwort wird das Einmalpasswort abgefragt, das Sie auf Ihrem Smartphone erzeugen. Es wird zwar für jeden Dienst ein eigenes Einmalpasswort erstellt, es ist aber universell und nicht an die URL der Website gebunden.
- Der Angreifer meldet sich mit Benutzernamen, Passwort und Einmalpasswort bei Ihrem Onlineanbieter an und erhält Zugriff auf Ihr Konto. Das Einmalpasswort ist zwar nur kurze Zeit gültig, für die Anmeldung kann die Zeitspanne jedoch ausreichen.

Viele Dienste – vor allem Banken – verwenden eigene Apps für die Zwei-Faktor-Authentifizierung. Die Anmeldung sowie Transaktionen werden dabei per Fingerabdruck, Gesichtserkennung oder PIN auf dem Smartphone bestätigt. Nur der Server der Bank kann die App auf dem Smartphone aktivieren, was als relativ sicher gilt. Bei Zahlungsdienstleistern ist die Zwei-Faktor-Authentifizierung bereits seit 2021 Pflicht, bei vielen Onlinediensten jedoch optional. Man muss selbst aktiv werden und die Funktion in den Kontoeinstellungen erst aktivieren. Viele Anbieter weisen die Kunden regelmäßig darauf hin, die Zwei-Faktor-Authentifizierung zu verwenden. Eine Umfrage von 2021 ergab, dass in

Verbesserungswürdige Akzeptanz: Die Zwei-Faktor-Authentifizierung ist beim Onlinebanking Pflicht, kommt bei anderen Diensten jedoch nur bei der Hälfte der Nutzer zum Einsatz.



Deutschland nur etwa 50 Prozent der Kunden 2FA abseits von Onlinebanking einsetzen (Quelle: <https://tinyurl.com/yc6sfk3x>). Als Gründe für die Nichtnutzung wurde unter anderem die zu komplizierte Einrichtung genannt.

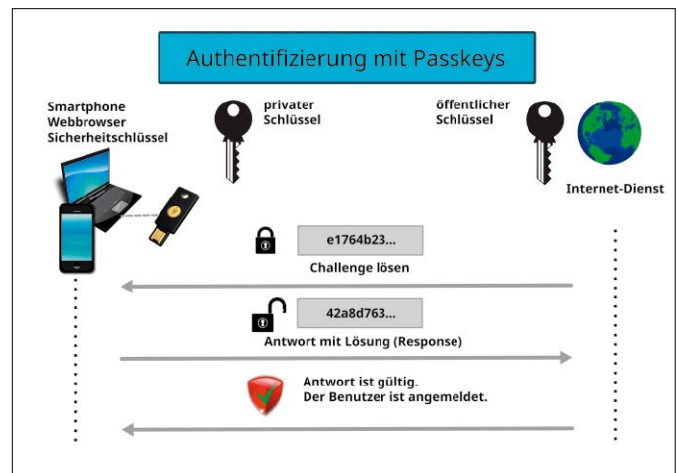
Passkeys sollen die Akzeptanz von 2FA erhöhen

Passkeys sind eine neue Variante der Zwei-Faktor-Authentifizierung, die einfacher zu benutzen sein soll. Die technische Bezeichnung für das Verfahren ist Fido Credentials oder Webauthn Level 3 (<https://fidoalliance.org/passkeys>), der Standard wird mit Fido2 bezeichnet.

Statt mit Benutzernamen und Passwort erfolgt bei Passkey die Anmeldung über kryptografische Schlüssel.

Auf dem Computer oder Smartphone ist dafür ein privater Schlüssel gespeichert. Bei der Neuregistrierung eines Kontos wird dem Onlinedienst nur der öffentliche Schlüssel mitgeteilt. Bei der Anmeldung sendet der Server eine Zeichenfolge (Challenge) an den Browser, die mit Ihrem öffentlichen Schlüssel erzeugt wird. Ihr Gerät erstellt mit dem privaten Schlüssel eine Antwort (Response), die nur gültig ist, wenn öffentlicher und privater Schlüssel zusammengehören. Ist das der Fall, sind Sie angemeldet.

Den privaten Schlüssel kennt nur Ihr Gerät. Solange dieser sicher aufbewahrt ist, besteht kein Risiko. Für die Verwaltung der Passkeys ist das Betriebssystem oder ein Passwortmanager verantwortlich. Bei ei-



Anmeldung mit Passkey: Die Authentifizierung erfolgt über den Austausch verschlüsselter Daten. Der private Schlüssel muss wirksam geschützt sein.

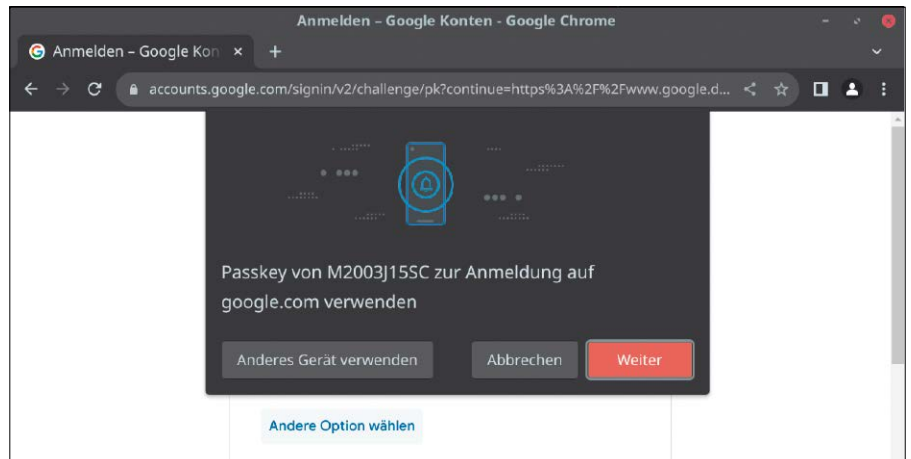
nem Android-Smartphone beispielsweise hat auch der Benutzer keinen Zugriff auf den privaten Schlüssel. Er lässt sich nicht exportieren und daher nicht auf einem anderen Gerät verwenden. Bei Verlust oder Defekt des Smartphones wäre damit auch der private Schlüssel verloren. Google löst das Problem durch ein Backup des privaten Schlüssels mit Ende-zu-Ende-Verschlüsselung im Google-Konto. Auf einem neuen Smartphone oder einem anderen Gerät, das mit dem gleichen Konto genutzt wird, lässt sich der bisherige Schlüssel dadurch wiederherstellen. Zur Entschlüsselung sind PIN, Muster oder Passwort der Bildschirmsperre des bisherigen Gerätes erforderlich. Alle Android-Geräte eines Kontos nutzen dann den gleichen privaten Schlüssel, womit die geräteübergreifende Authentifizierung möglich ist.

Passkeys sind bei den teilnehmenden Onlinediensten immer eine Anmeldeoption unter vielen. Sollte das Smartphone gerade nicht verfügbar sein, kann man sich auch weiter mit Benutzernamen, Passwort und Einmalpasswort anmelden. Zur Zeit (Stand Oktober 2023) unterstützen Adobe, Apple, Google, Github, Microsoft, Nvidia und Synology die Einrichtung von Passkeys. Für den eigenen Wordpress-Blog ist das Plug-in WP-Webauthn verfügbar (<https://de.wordpress.org/plugins/wp-webauthn>).

Passkeys unter Linux verwenden

Android, iOS, Mac-OS und Windows können bereits mit Passkeys umgehen, Linux standardmäßig nicht. Das liegt unter anderem daran, dass es unter Linux keine einheitliche Passwortverwaltung gibt. Für die Systemanmeldung ist PAM (Pluggable Authentication Modules) zuständig, unter KDE der Wallet Manager und bei Gnome Seahorse (Passwörter und Verschlüsselung). Bisher sind keine Pläne der Distributoren bekannt, die Passkeyunterstützung in das System oder die Standard-Passwortmanager einzubauen. Wer Passkeys unter Linux einsetzen möchte, benötigt für die Authentifizierung daher ein Smartphone, einen USB-Sicherheitsschlüssel oder einen alternativen Passwortmanager (siehe letzter Punkt in diesem Artikel).

Die Authentifizierung über das Smartphone funktioniert bisher nur mit Google Chrome oder Chromium, außerdem ist eine Verbindung über Bluetooth 5 erforderlich. Für Firefox ist die Passkeyunterstützung ge-



Smartphone als zweiter Faktor: Die Anmeldung mit Passkey kann auf einem mobilen Gerät bestätigt werden. Die Kommunikation erfolgt über Bluetooth 5.

plant. USB-Sicherheitsschlüssel funktionieren auch mit Firefox.

Authentifizierung via Android-Smartphone

Google unterstützt Passkeys ab Android 9. Auf dem Smartphone muss die Displaysperre aktiviert sein, die sich über PIN, Passwort, Fingerabdruck oder Gesichtserkennung entsperren lässt. Auf dem Android-Gerät hat Google nach der Anmeldung mit einem Google-Konto bereits automatisch einen Passkey erstellt. Sie können das über <https://myaccount.google.com/security> nach einem Klick auf „Passkeys“ prüfen. Das Android-Gerät ist unter „Automatisch erstellte Passkeys“ gelistet.

Für einen ersten Test gehen Sie in Google Chrome oder Chromium auf <https://passkey.org>. Aktivieren Sie auf dem PC und Smartphone Bluetooth 5. Tippen Sie einen beliebigen Benutzernamen ein, klicken Sie auf „Sign up“ und dann auf „Continue“. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie auf „Smartphone oder Tablet verwenden“ gehen. Den angezeigten QR-Code scannen Sie mit der Kamera-App des Smartphones oder einer QR-Scanner-App. Setzen Sie ein Häkchen vor „Diesen Computer merken“, bestätigen mit „Zulassen“, tippen Sie auf „Weiter“ und entsperren Sie das Gerät, wenn Sie dazu aufgefordert werden.

Am PC klicken Sie auf „Sign out“ und dann auf „Sign in with Passkey“. In der Liste wählen Sie das Android-Gerät, auf dem Sie die Meldung „Identität bestätigen“ erhalten. Folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Danach erfolgt die Anmeldung. Wenn die Testseite funktioniert, können Sie

sich auch bei anderen Diensten mit einem Passkey anmelden. Bei Google beispielsweise gehen Sie in Google Chrome oder Chromium auf www.google.de. Melden Sie sich ab, falls Sie bereits angemeldet sind. Klicken Sie dann auf „Anmelden“ und geben Sie den Benutzernamen ein. Im Fenster mit der Passwordeingabe klicken Sie auf „Andere Option wählen“ und „Passkey verwenden“. Danach geht es weiter wie oben für <https://passkey.org> beschrieben.

Absicherung mit Hardware-schlüssel

USB-Sicherheitsschlüssel sind eine Alternative für Nutzer, die kein Smartphone verwenden möchten und auf hohe Sicherheit Wert legen. Geeignete Geräte mit Fido2/Passkeyunterstützung (siehe <https://fidoalliance.org/fido-certified-showcase>) sind zu Preisen zwischen 25 und 60 Euro erhältlich, beispielsweise der Yubico Security Key NFC für etwa 40 Euro (www.yubico.com). Der Sicherheitsschlüssel wird über USB oder NFC mit dem PC, Notebook oder Smartphone/Tablet verbunden.

Die Sicherheitsschlüssel werden von allen gängigen Webbrowsern erkannt, zusätzliche Software ist nicht erforderlich. Für die Einrichtung eines Passkeys bei Google mit einem Sicherheitsschlüssel gehen Sie auf <https://myaccount.google.com/security> und melden sich wie gewohnt mit Ihrem Passwort an. Unter „Sie können weitere Anmeldeoptionen hinzufügen“ klicken Sie auf „Passkeys“. Klicken Sie weiter unten auf der Seite auf „+ Passkey erstellen“. Sie erhalten die Meldung „Auf diesem Gerät kann kein Passkey erstellt werden“, weil der Browser

zuerst versucht, Systemfunktionen für Passkeys aufzurufen, die es bei Linux nicht gibt. Klicken Sie daher auf „Anderes Gerät verwenden“. Sie werden nach der PIN für den Sicherheitsschlüssel gefragt. Ist noch keine vorhanden, lässt sich die PIN an dieser Stelle neu vergeben. Nach einem Klick auf „Weiter“ bestätigen Sie die Aktion auf dem Sicherheitsschlüssel, danach klicken Sie auf „Zulassen“. Melden Sie sich bei Google ab und wieder an. Nach Auswahl des Kontos erscheint das Fenster „Passkey zur Bestätigung der Identität“ verwenden. Klicken Sie auf „Weiter“, geben Sie die PIN für den Sicherheitsschlüssel ein und bestätigen Sie über den Sensor auf dem Schlüssel.

Sicherheitsschlüssel verwalten: Über den Yubikey-Manager können Sie die PIN ändern und die Standardeinstellungen wiederherstellen. Laden Sie das Tool über <https://tinyurl.com/YBKMAN> herunter und machen Sie die Appimage-Datei ausführbar. Die Funktionen erreichen Sie über „Applications → FIDO2“. Die gespeicherten Daten lassen sich nicht auslesen, weshalb die Schlüssel als besonders sicher gelten.

Passwortmanager unter Linux

Die meisten Passwortmanager sind für alle gängigen Betriebssysteme verfügbar, was eine plattformübergreifende Verwaltung von Passwörtern und Passkeys ermöglicht. Die Daten werden verschlüsselt in einer lokalen Datenbank und/oder auf dem Server des Anbieters gespeichert. Man muss daher Vertrauen in die Sicherheit der Infrastruktur haben. Vor jeder Verwendung des

Sicherheitsschlüssel: Die USB-Keys gibt es in unterschiedlichen Ausführungen. Teurere Modelle enthalten einen Fingerabdrucksensor, wodurch die PIN-Eingabe entfällt.



Passwortmanagers muss die Datenbank über ein Masterpasswort entsperrt werden, das einigermaßen komplex sein sollte. Insbesondere auf Notebooks im mobilen Einsatz empfiehlt es sich, das Home-Verzeichnis zu verschlüsseln, um private Daten und auch den Zugriff auf einen Passwortmanager zu schützen (siehe www.pcwelt.de/2038281).

Es sind einige Passwortmanager mit Passkeyunterstützung angekündigt. Stand Oktober 2023 kann unter Linux bisher aber nur 1Password mit Passkeys umgehen. Die Installation erfolgt über ein DEB-Paket (<https://1password.com/de/downloads/linux>) und Sie müssen auf <https://1password.com> ein Konto erstellen. Nach der Testphase von 14 Tagen kostet eine Lizenz 36 Dollar pro Jahr. Die Lizenz gilt für ein persönliches Konto und beliebig viele Geräte.

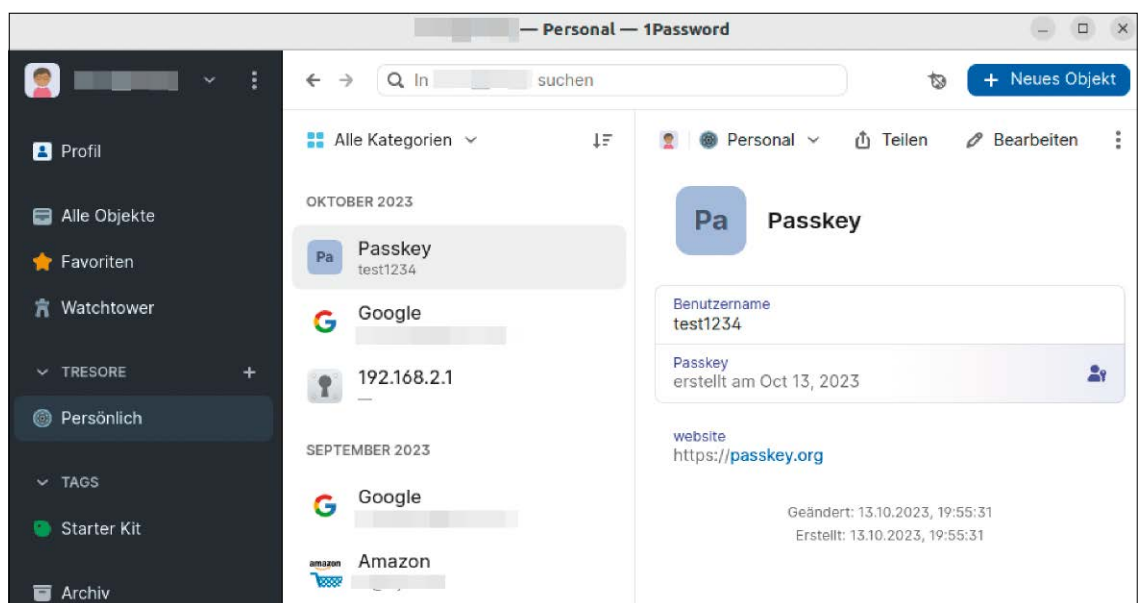
Beim ersten Start des Passwortmanagers melden Sie sich mit dem bei der Kontoein-

richtung festgelegten Kennwort und dem geheimen Schlüssel an, den Sie bei der Registrierung erhalten haben. Danach bietet das Tool die Option „Per Systemauthentifizierung entsperren“ an. Ist sie aktiviert, genügt das Linux-Kennwort zum Entsperren von 1Password. Anschließend klicken Sie auf „Erweiterung herunterladen“, womit sich die 1Password-Erweiterung im Standardbrowser installieren lässt. Probieren Sie Passwortmanager und Erweiterung bei <https://passkey.org> aus.

Vorabversion von KeePassxc: Wer eine frühe Version des kostenlosen Passwortmanagers KeePassxc ausprobieren möchte, kann die Appimage-Datei für Linux über <https://tinyurl.com/KEEPWEBA> herunterladen. Im Beschreibungstext finden Sie Hinweise zur Installation und zu den Einschränkungen.

Das Programm eignet sich derzeit noch nicht für den produktiven Einsatz. ■

Passwortmanager: 1Password verwaltet Benutzernamen und Passwörter sowie Passkeys. Die Integration in den Webbrowser erfolgt über eine Erweiterung vom Hersteller.



Nextcloud mit KI

Um ambitionierte Erweiterungen sind die Köpfe hinter Nextcloud nie verlegen. In den letzten Versionen schmückt sich die Open-Source-Cloudlösung mit KI-Ansätzen. Wir haben uns angesehen, wie weit diese in Nextcloud Hub 6 gediehen sind.

VON DAVID WOLSKI

Eine handliche Lösung zum Austausch von Dateien ist Nextcloud schon längst nicht mehr. Filesharing im Internet und Netzwerk ist zwar weiterhin eine der Kernfunktionen der Open-Source-Cloud. Nextcloud wird aber zunehmend zur umfassenden Kollaborationsplattform, nachdem viele optionale Add-ons für Videokonferenzen und für ein Online-Office-Paket leichter verfügbar wurden. Der Namenszusatz „Hub“ verdeutlicht seit 2020 diese Neuausrichtung. Schon bei der Neueinrichtung auf einem Server bietet der PHP-Installer an, die Add-ons für Fotoalbum, Webmail, Kalender, Videokonferenzen über „Talk“, „Flow“ zur Automatisierung und Collabora Office mit einzurichten. Damit stellt sich Nextcloud als Alternative zu Microsoft Office 365 und den Cloudangeboten von Google auf.

Seit den letzten zwei Versionen haben die Köpfe hinter Nextcloud ein neues Thema entdeckt: künstliche Intelligenz als Hilfe bei Arbeitsabläufen. Seitdem sind nicht nur die Pressemitteilungen gespickt mit Trendbegriffen, es finden sich die ersten praktischen bis experimentellen Umsetzungen von KI-Ansätzen in der Nextcloud. Seit Nextcloud Hub Version 6 sind einige der Anwendungen von künstlicher Intelligenz und deren Einrichtung über zusätzliche Komponenten auf dem eigenen Linux-Server besser dokumentiert und laut den Entwicklern weiter gereift. Der Beitrag stellt die KI-Anwendungen von Nextcloud Hub 6 vor, zeigt den potenziellen Nutzen und den aktuellen Entwicklungsstand. Denn bei Nextcloud reifen Ideen und neue Features oft beim Anwender beziehungsweise bei den Administratoren, die sich um eine Nextcloud-Instanz kümmern.



Maschinelle Übersetzungen

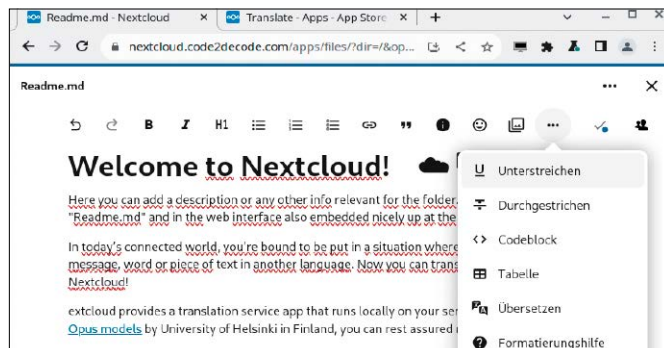
Nextcloud Hub 6 bietet mehrere Möglichkeiten für die maschinelle Übersetzung von Texten an. Eine rein lokal laufende Übersetzungs-App nutzt das Modell „Opus“ der Universität Helsinki, das die Sprachen Deutsch, Englisch, Französisch, Spanisch und Chinesisch kennt. Die Erweiterung dazu findet sich unter den Apps als „Translate“ und verlangt einen Ausflug in das Terminal, um auf dem Server im Nextcloud-Verzeichnis die Sprachmodelle mit

```
sudo -u [User] php -f occ
  translate:download-models
```

Wo steckt die Übersetzungsfunktion? In den Eingabefeldern, hier im Texteditor, ist die maschinelle Übersetzung im erweiterten Menü hinter den drei Punkten untergebracht.

herunterzuladen. Diese umfassen entpackt rund 10 GB, die im Verzeichnis des Webservers gespeichert werden. Die Übersetzungsfunktion findet sich dann bei Texteingabemasken wie beispielsweise dem integrierten Texteditor über die drei Punkte in der Menüleiste.

Alternativ zu diesem lokal laufenden Übersetzungsdienst gibt es eine Schnittstelle zu DeepL über die App „DeepL Integration“, die sich mit einem Benutzerkonto und dem zugehörigen API-Schlüssel zum DeepL-Server verbindet. Als dritte Variante, die einen selbst betriebenen Server mit einer bereits



eingerrichteten Instanz von Libretranslate (<https://libretranslate.com>) im LAN oder Internet kontaktieren kann, gibt es die App „LibreTranslate Integration“. Diese war zum Redaktionsschluss noch als experimentell markiert.

Die angebotene maschinelle Übersetzung über Opus mit der App „Translate“ ist gut für einzelne Begriffe und kürzere Sätze zu gebrauchen und hat den Vorteil, dass kein anderer Server kontaktiert wird. Aufgrund der Größe der benötigten Sprachmodelle ist dies eine Lösung für ausgewachsene Linux-Server.

Sicherheit: Verdächtige Log-ins erkennen

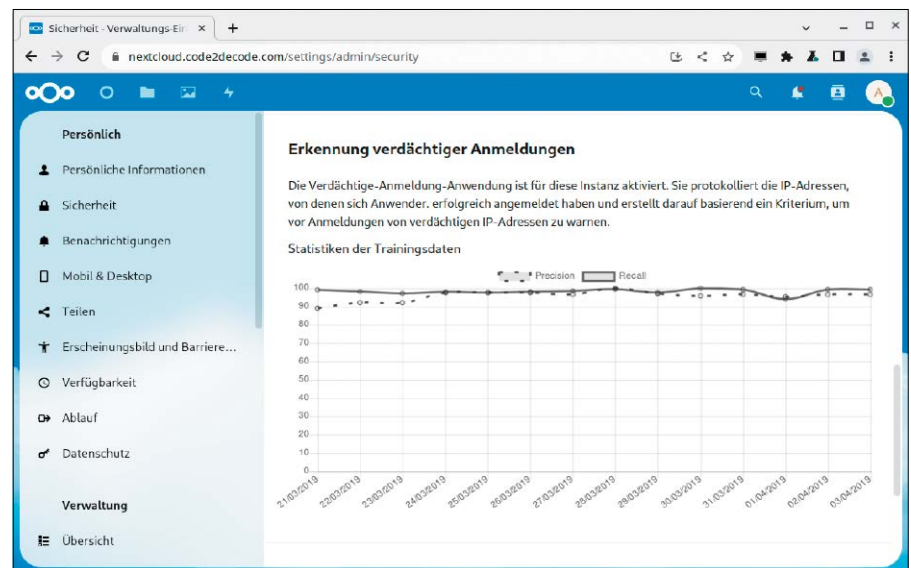
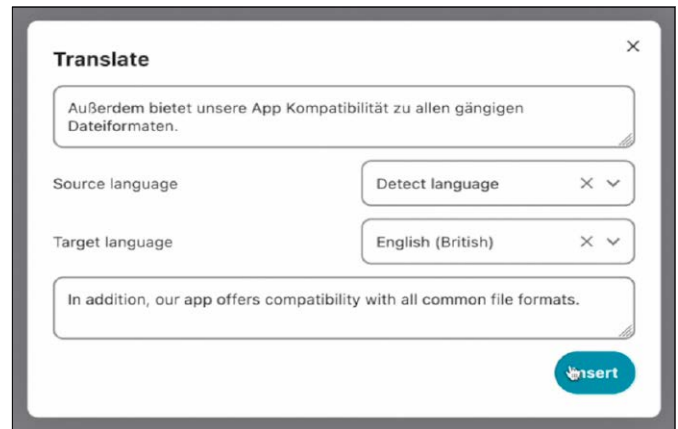
Die Erweiterung „Suspicious Login“ ist nur auf Nextcloud-Instanzen mit vielen Nutzern sinnvoll. Dort kann es passieren, dass einem Benutzer die Anmeldedaten gestohlen werden. Anhand von Benutzernamen und den üblicherweise von diesem Nutzer stammenden IP-Adressen kann die vorinstallierte App „Suspicious Login“ ein Profil erstellen.

Auf einer frischen Nextcloud-Installation können Admins diese App über das aufklappende Menü rechts oben mit „Apps → Deine Apps → Suspicious Login“ aktivieren. Die Erkennung verdächtiger Anmeldungen basiert auf einem neuronalen Netzwerk, das zunächst 60 Tage lang Daten aus den Nextcloud-Logs sammelt und als komprimierten Datensatz speichert, um Platz zu sparen.

Falls eine Anmeldung von einer untypischen IP-Adresse erfolgt, dann bekommt der Nextcloud-Nutzer einen Warnhinweis in den Benachrichtigungen. Admins können in der Nextcloud-Oberfläche unter „Verwaltung-Einstellungen → Verwaltung → Erkennung verdächtiger Anmeldungen“ die Warnungen einsehen, um dann laufende Sessions zu beenden und Passwörter zurückzusetzen. Vor Ablauf der 60 Tage reichen die Daten noch nicht aus und die App zeigt an dieser Stelle noch nichts an.

Eine Auswertung von Anmeldungen anhand von IP-Adressen und Profilen ist ein willkommenes Plus an Sicherheit, wenn auch kaum dazu geeignet, im Vorfeld eine missbräuchliche Anmeldung zu verhindern. Dafür ist die Zwei-Faktor-Authentifizierung besser geeignet, die ebenfalls in den Sicherheitseinstellungen auf ihre Aktivierung wartet.

Die Übersetzung per KI der Nextcloud basiert auf den Opus-Sprachmodellen der Universität Helsinki. Alternativ gibt es eine Anbindung von Libretranslate oder DeepL.



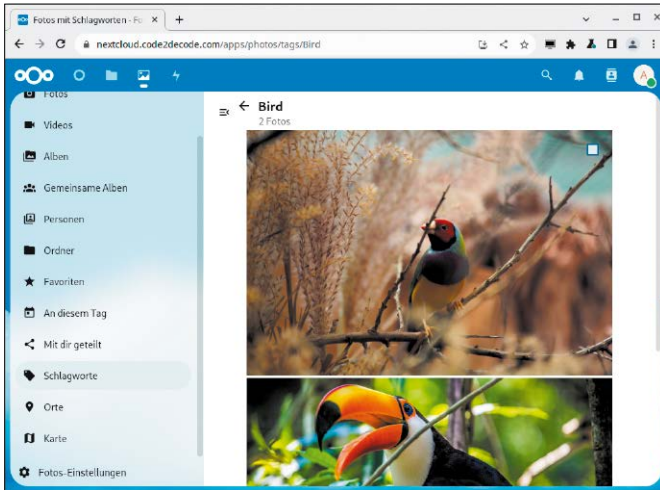
Anmeldungen überwachen: Diese App will für mehr Sicherheit sorgen und warnt, wenn sich Nutzer von ungewohnten IP-Adressräumen anmelden.

LOCAL AI: KI FÜR DEN EIGENEN SERVER

Nextcloud will vor allem „ethische“ KI bevorzugen: Je freier und offener eine KI und deren Trainingsdaten sind, desto vertrauenswürdiger stufen die Nextcloud-Entwickler die generierten Inhalte oder Ergebnisse ein. Nach diesen Kriterien stufen die Nextcloud-Entwickler auch die eigenen KI-Ansätze ein und vergeben dafür Farben nach einem Ampelschema (<https://nextcloud.com/blog/nextcloud-ethical-ai-rating>). Eine einwandfreie KI muss auf dem eigenen Server laufen und die Modelle müssen frei und lokal vorhanden sein.

Für Open AI und deren Paradeanwendungen Chat-GPT und Dalle 2 trifft das nicht zu und auch generell gibt es keine breite Auswahl an lokal lauffähigen KI-Lösungen. Nextcloud setzt auf das noch im Aufbau befindliche Local AI (<https://localai.io>), das später einmal Open AI vollständig ersetzen könnte und eine ähnliche API bietet, die auf dem eigenen Server läuft. Local AI übernimmt dann Bild- und Textgenerierung sowie die Transkription von Sprache nach Text.

Die Einrichtung von Local AI erfolgt mittels Docker und ist ein längerer Prozess, der englischsprachig auf https://localai.io/basics/getting_started dokumentiert ist. Auf dem Server ist eine Nvidia-GPU mit CUDA-Schnittstelle zu empfehlen. Local AI läuft auch auf CPUs, dort aber deutlich langsamer.



Fotos finden: Erkennung per KI

Mit der KI-Bibliothek Tensorflow kann Nextcloud per App Bildinhalte erkennen und bei der Kategorisierung mit Tags helfen. Die KI-App findet sich im App-Verzeichnis unter „Multimedia → Recognize“ und ist nicht vorinstalliert. Sie ist mit der Erweiterung „Suspicious Login“ inkompatibel – nur eine der beiden Apps darf installiert sein. Ist Recognize aktiviert, so fehlt es noch an den Modellen, welche die Nextcloud-Oberfläche nicht herunterladen kann. Hier geht es nur in der Kommandozeile auf dem Server weiter, wo die Eingabe

```
sudo -u [User] php -f occ
recognize:download-models
```

im Nextcloud-Verzeichnis des Webservers die Modelle herunterlädt. Der Platzhalter „[User]“ ist das Konto, unter welchem der Webserver läuft – also in Debian/Ubuntu standardmäßig „www-data“. Nach dem Download, der rund 1,5 GB Daten umfasst, startet dann die Eingabe

```
sudo -u [User] php -f occ
recognize:recrawl
```

im gleichen Verzeichnis den ersten Erkennungslauf über sämtliche Bilder. Für automatische Erkennungsläufe im Hintergrund muss in der Crontab das PHP-Skript „cron.php“ eingetragen werden, wie die Dokumentation unter <https://m6u.de/9> zeigt. Danach zeigen sich in der Übersicht der „Fotos“ mit einem Klick auf „Schlagworte“ in der linken Leiste die automatisch zugeordneten Tags.

Die Bilderkennung erfordert einen flotten Server oder viel Geduld, ist aber bei der Erkennung von Objekten sehr präzise. Weniger gut arbeitet die Gesichtserkennung von Personen. Die Tags (Schlagwörter) sind

bislang nur in Englisch. Nicht ausreichend dokumentiert ist die erste Einrichtung, die zu einem Puzzlespiel gerät.

Webmail: Smarter Posteingang

Gehen zu viele (unwichtige) E-Mails ein? Wer die Nextcloud auch als Webmailer eingerichtet hat, bekommt mit der App „Mail“ einen priorisierten Posteingang. Die Webmail-Komponente findet sich in den Apps unter „Vorgestellte Apps → Mail“ und blendet in der Leiste oben links ein Brief-Symbol ein. Ein Klick darauf erlaubt es jedem User der Nextcloud, einen eigenen Mailaccount einzurichten, vorausgesetzt, der Maildienst unterstützt das Protokoll IMAP und SMTP zum Versenden.

Falls Google Mail und der Maildienst von Microsoft funktionieren sollen, muss der Nextcloud-Admin dafür noch Vorbereitungen treffen und unter „Verwaltungs-Einstellungen → Groupware“ jeweils eine OAuth-Verbindung zu diesen Diensten erstellen.

Anbindung per API: Eine App kann Nextcloud mit kommerziellen KI-Diensten von Open AI verbinden, um Chat-GPT, Dalle 2 und Whisper über den „Smart Picker“ zu nutzen.

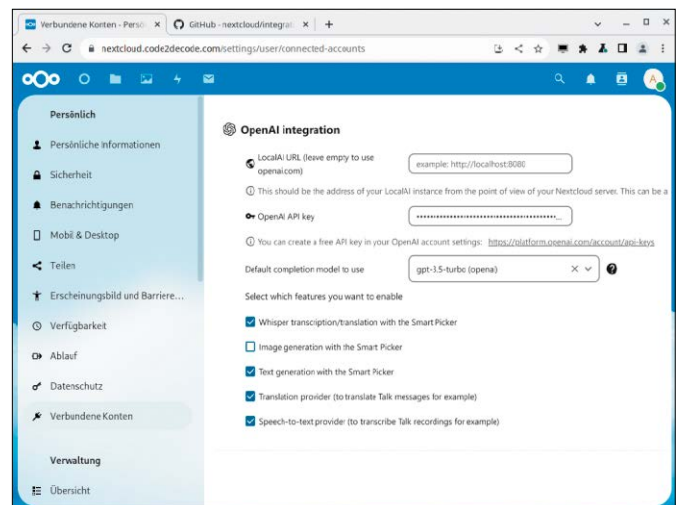
Automatisch vergebene Schlagwörter der App „Recognize“: In den Fotos kann eine Gesichts- und Objekterkennung per KI die Bilder per Tags kategorisieren.

Dort erscheint die Nextcloud-Instanz dann als externes Mailprogramm, dessen Zugriff dann nochmals von den Anwendern per Passworteingabe bestätigt wird. Der Posteingang des Nextcloud-Webmailers nutzt maschinelles Lernen, um die Reihenfolge zu erkennen, nach welcher die Nutzer ihre Mails lesen.

Bei hohem Mailaufkommen hilft die Nextcloud nach einigen Wochen der Nutzung, das Postfach übersichtlicher zu gestalten. Dieses KI-Funktion ist per Standard eingeschaltet, kann aber auch links unten in den Einstellungen abgeschaltet werden.

Open AI: Nextcloud mit generativer KI

Neben den eigenen KI-Funktionen in den Apps von Nextcloud können per API-Zugriff auch die kostenpflichtigen Dienste von Open AI hinzugezogen werden. Dazu gibt es in der App-Übersicht die „OpenAI and LocalAI Integration“. Nach dem Herunterladen der Erweiterung zeigt sich unter „Verwaltungs-Einstellungen → Verbundene Konten“ ein Eingabefeld für den API-Schlüssel zum bestehenden Konto auf <https://platform.openai.com>. Damit kann Nextcloud etwa Funktionen von Chat GPT anbieten. Diese KI-Hilfen stehen über den „Smart Picker“ bei vielen Eingabefeldern zur Verfügung. In der deutschsprachigen Nextcloud hat dieser Menüpunkt die Bezeichnung „Intelligente Auswahl“. Außerdem lassen sich KI-generierte Bilder auf Basis von Open AI Dall-E 2 erstellen und es gibt Sprache-zu-Text über Open AI Whisper. Unter „Verwaltungs-Einstellungen → Künstliche Intelligenz“ kann die Reihenfolge festgelegt werden. ■



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



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

Satte **22%** gespart!

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

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

Jetzt bestellen unter

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



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



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

Ja, ich bestelle das PC-WELT Plus Testabo für 16,99€.

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

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug. Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPMA14141

Reverse Proxy leichter einrichten

Mit dem Nginx Proxy Manager steht eine clevere Anwendung zur Verfügung, mit der Sie Reverse Proxys einfacher und schneller einrichten. Wir stellen das Tool vor.

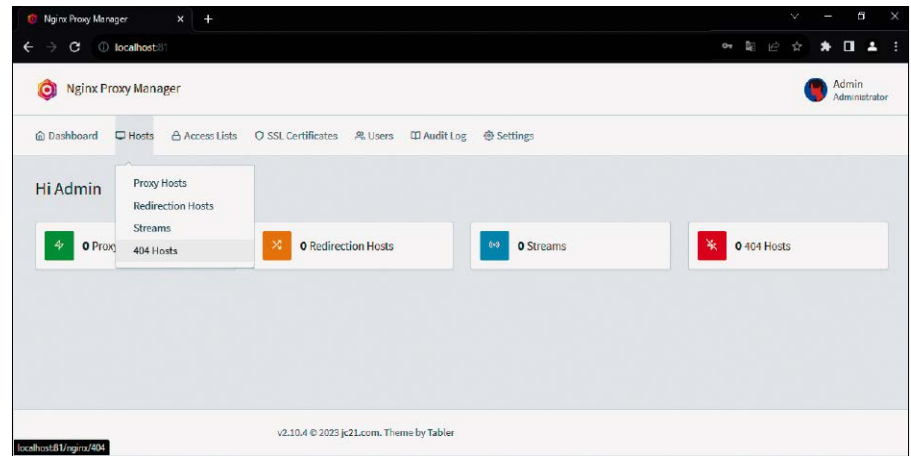
VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Einrichtung eines Reverse Proxys im Umfeld von Serverprojekten hat uns an dieser Stelle bereits häufiger beschäftigt. Meist war das harter Stoff in Form von vielen Codezeilen, die Sie in die Konfigurationsdateien von Webservern eintragen mussten. Mit den üblichen Problemen: Kleine Abweichungen in der Syntax oder Tippfehler verursachen große Probleme. Mit einem Spezialwerkzeug wird das viel einfacher.

Was macht ein Reverse Proxy?

Ein Proxy ist in der Netzwerktechnik eine Art Vermittler. Er steht zwischen den Clients und dem Internet, genauer gesagt: zwischen dem Sender eines IP-Pakets und dessen Empfänger. Veteranen werden sich noch daran erinnern, dass Administratoren zunächst die kostbare Bandbreite in Richtung Internet durch die Integration eines Proxyserverns schonen wollten. Jede Seite aus dem Web wurde nicht direkt abgerufen, sondern erst geprüft, ob sie bereits lokal vorliegt. Nur wenn das nicht der Fall war, wurde die Anfrage nach draußen weitergeleitet.

Das ist aber nur eine Einsatzmöglichkeit – als Forward Proxy. Ein Reverse Proxy arbeitet ähnlich, aber in der entgegengesetzten



Richtung. Er nimmt also Anfragen aus dem Internet entgegen und leitet diese dann (oder eben nicht) an Dienste im lokalen Netzwerk weiter. Warum sollte man das nun machen? Eines der wichtigsten Argumente ist der Sicherheitsaspekt. Der Proxy agiert als einzig sichtbare Instanz nach außen. Alle dahinterliegenden Dienste bleiben für Angreifer unsichtbar. Ein zweites Motiv ist das Load-Balancing. Via Proxy wird der eingehende Netzwerkverkehr auf redundant laufende Server verteilt, so werden Überlastungen vermieden. Mit Reverse-Proxy-Fähigkeiten ist es schließlich auch möglich, gebündelt Anfragen von außen über verschiedene Domainnamen zu empfangen und dann an die zuständigen Instanzen weiterzuleiten. Das ist praktisch, wenn auf der gleichen Maschine mehrere Anwendungen laufen.

Voraussetzungen für die Einrichtung

Damit nach der Installation und während der Einrichtung des Programms alles reibungslos klappt, schaffen Sie zunächst die Voraussetzungen. Der Artikel geht davon aus, dass Sie eine im heimischen Netzwerk arbeitende Serveranwendung extern über

das öffentliche Netz erreichbar machen wollen. Dazu benötigen Sie einen dynamischen Domainnamen, der etwa mit Subdomains auch erweitert werden kann.

Sofern bisher nicht geschehen, eröffnen Sie also ein Benutzerkonto bei einem Anbieter wie no-ip.com. Bei aktuellen Modellen der Fritzbox finden Sie eine Ausfüllhilfe für solche Dienste unter dem Menüpunkt „Freigaben“.

Darin tragen Sie dann eine vom Anbieter definierte URL ein, mit der regelmäßig die IP-Adresse Ihres Anschlusses mit der Domain verbunden wird. Sofern Sie einen Rechner 24 Stunden am Tag laufen haben, kann dieser DNS-Updater auch auf diesem System laufen. Wenn somit sichergestellt ist, dass Ihr internes Netzwerk auch beim Wechsel der IP-Adresse mittels eines Domainnamens zu erreichen ist, richten Sie im Router noch die notwendige Portfreigabe und Weiterleitungen an. Die Ports 80 für HTTP und 443 für HTTPS leiten Sie an die interne IP-Adresse des Rechners weiter, auf dem Sie den Proxy Manager installieren.

Indirekt wird damit auch der große Vorteil ersichtlich. Statt verschiedener Portfreigaben für unterschiedliche Dienste manuell am Router einzeln zu pflegen, legen Sie nur

noch eine einzelne Freigabe an. Der Proxy kümmert sich um den Rest.

Der nachfolgend erklärte Nginx Proxy Manager (NPM) ist eine Anwendung für Docker. Es gibt auch keine andere Paketquelle oder ein anderes Format. Insofern müssen auf dem Zielsystem Docker und die Erweiterung Docker Compose installiert und lauffähig sein. Die Entwickler haben zwar in Aussicht gestellt, dass sich das künftig ändern soll, aktuell ist das allerdings nicht der Fall.

Nginx Proxy Manager installieren

Es gibt verschiedene Möglichkeiten, NPM zu installieren. Die Software kann den Traffic im Netzwerk an beliebige Ziele weiterleiten. Da sich die Anwendung aber selbst in einem Docker-Container befindet, müssen Sie für den Fall, dass Anfragen an andere Docker-Container weitergereicht werden sollen, ein Shared Network zwischen diesen einrichten. Der nachfolgende beschriebene Weg sollte überall funktionieren:

Legen Sie zunächst einen Ordner für NPM an. In diesem Ordner legen Sie mit

```
mkdir data letsencrypt
```

zwei weitere Verzeichnisse an. Darin werden Konfigurationen und Zertifikate gespeichert. Das ist deswegen notwendig, weil diese Daten außerhalb des Containers gespeichert sind. Und sie bleiben dann auch erhalten, wenn sich an der grundlegenden Einstellung etwas verändert. Mittels

```
sudo docker network create npmnet
```

legen Sie ein Netzwerk an, über das der NPM-Container mit anderen Containern kommunizieren kann. Sie öffnen nun einen Editor Ihrer Wahl und legen die Datei „docker-compose.yml“ an.

Ein einfaches Beispiel sieht dann so aus wie in der nebenstehenden Abbildung. Welche weiteren Optionen es gibt, können Sie im Supportbereich des Programms im Detail nachlesen.

Das Script lädt und startet das Image „jc21/nginx-proxy-manager:latest“. Es wird ausgeführt, bis es manuell gestoppt wird, und hört auf die Ports 80, 443 und 81. Es wird kein IPv6 benötigt und es werden die zwei genannten, externen Verzeichnisse berücksichtigt. Sofern Sie IPv6 brauchen, setzen Sie die betreffende Anweisung „DISABLE_IPV6“ auf „false“. Ebenfalls als Umgebung wird das Netzwerk zwischen den Containern berücksichtigt. Nachdem Sie die Datei gespeichert haben, führen Sie den Befehl

Via Dyn-DNS-Anbieter leiten Sie externen Traffic auf Ihren Anschluss um. Diesen Schritt müssen Sie im Router als Voraussetzung machen. Anschließend kommen dann noch die Portfreigaben.

Mittels eines Scripts für Compose richten Sie den Nginx Proxy Manager zur Arbeit auf Ihrem System ein.

```

1 version: '3.5'
2 services:
3   app:
4     image: 'jc21/nginx-proxy-manager:latest'
5     restart: unless-stopped
6     hostname: npm
7     container_name: npm
8     ports:
9       - '80:80'
10      - '81:81'
11      - '443:443'
12     environment:
13       DISABLE_IPV6: 'true'
14     volumes:
15       - ./data:/data
16       - ./letsencrypt:/etc/letsencrypt
17
18 networks:
19   default:
20     external: true
21     name: npmnet

```

```
docker-compose up -d
```

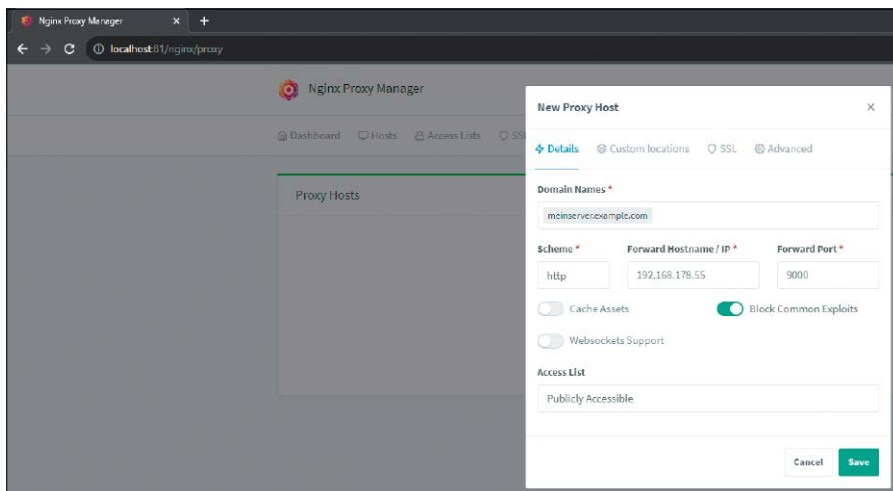
aus. Damit wird der Container gestartet, das Image heruntergeladen und passend zur Konfiguration aufgerufen. Das alles sollten Sie im Terminal verfolgen können und anschließend mit NPM arbeiten.

Erste Anmeldung

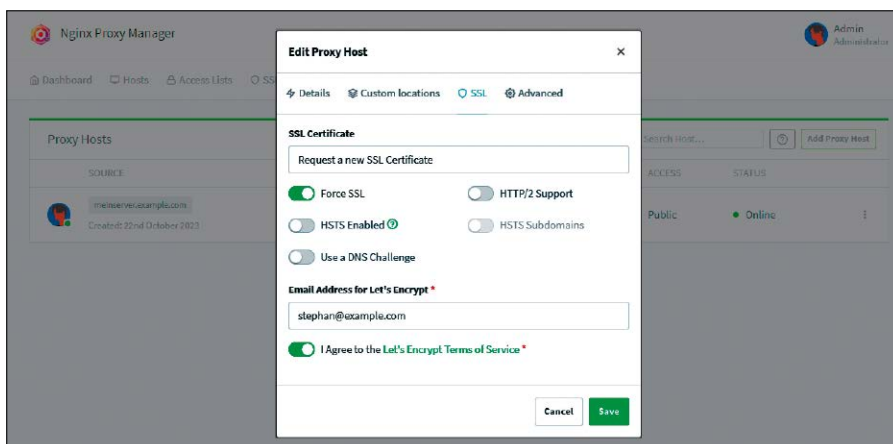
Nachdem alles installiert ist und der Container läuft, können Sie den NPM mit einem Browser von jedem System aus erreichen, der sich im lokalen Netzwerk befindet. Rufen Sie dazu die IP-Adresse des Rechners auf und ergänzen Sie diese Adresse mit der Portnummer 81, die Sie ja im Compose-File auch genannt haben, also beispielsweise

„http://192.168.178.24:81“. Nach der Installation läuft das System vorerst mit voreingestellten Standardwerten. Melden Sie sich mit „admin@example.com“ und dem Passwort „changeme“ an. Anschließend werden Sie zur Eingabe einer regulären Mail, eines individuellen Passworts und eines Nicknamens aufgefordert.

Erst danach wird die Oberfläche zugänglich. Auf der Startseite sehen Sie am oberen Rand verschiedene Sektionen. Über das „Dashboard“ verschaffen Sie sich später einen Überblick über die eingerichteten Proxys. Es ist aber auch ein guter Ausgangspunkt dafür, sich mit den verschiedenen Möglichkeiten vertraut zu machen.



Ihre Domain leiten Sie auf die IP-Adresse des Systems um, auf dem der gewünschte Dienst läuft. Stören Sie sich nicht am Schema „http“ – die Absicherung erledigen Sie separat.



Die gesicherte Verbindung zwischen externem Client und Zielanwendung kommt via Zertifikat zustande. In den Optionen forcieren Sie die gesicherte Verbindung.

Den ersten Proxy einrichten

In der Praxis vermutlich am verbreitetsten ist ein Proxy-Host. Damit leiten Sie den Traffic von einer bestimmten Domain oder Subdomain an eine IP-Adresse und Port Ihrer Wahl. Das funktioniert auch mit dynamischen Domains. Wählen Sie unter „Hosts“ den Eintrag „Proxy Hosts“. Anschließend wählen Sie „Add Proxy Host“. Die Einrichtung erfolgt über vier Registerkarten. Unter „Details“ tragen Sie unter „Domain Names“ zuerst den gewünschten Domainnamen an, also etwa „wordpress.no-ip.com“.

Klicken Sie auf „Add“, bevor Sie weitermachen. Im nächsten Schritt kommen die Details dran. Unter „Scheme“ tragen Sie „http“ ein. Das ist meistens zu empfehlen, weil es Ihnen eine Menge anderer Konfigurationsarbeiten erspart. Innerhalb des internen Netzwerks, und darum geht es an dieser Stelle, sollte unverschlüsselter Datenver-

kehr (also HTTP) in Ordnung sein. Tragen Sie nun die IP-Adresse des Zielsystems ein, also des Containers (Server), auf dem die Anwendung läuft, auf die Sie hinleiten. Schließlich müssen Sie noch den Port eintragen, der von der Anwendung überwacht und benötigt wird.

Ebenfalls zu empfehlen ist die Aktivierung der Option „Block Common Exploits“. Das erhöht die Sicherheit des gesamten Sys-

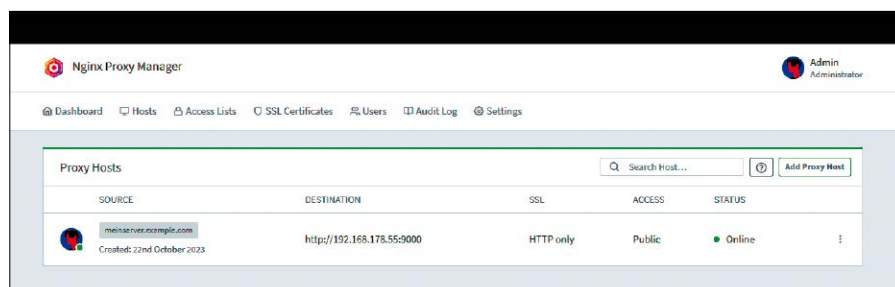
tems und kostet keine nennenswerten Leistungseinbußen.

Wenn Sie eine auf eine Domain mit Unterverzeichnissen verweisen wollen, wechseln Sie in das Register „Custom Locations“. Damit können Sie den Verkehr gezielt in ein Unterverzeichnis umleiten. Ein Beispiel: Im Stammverzeichnis Ihrer Domain befindet sich Ihr Blog. Sie nutzen aber eine eigene Instanz des Passwortmanagers Bitwarden, die über „domain.tld/bitwarden“ erreichbar sein soll. Dann sind die „Custom Locations“ genau der richtige Ort, um diese Eingaben zu hinterlegen. Klicken Sie auf „Add Location“ und geben Sie dann den gewünschten Pfad an, etwa „/bitwarden“. Geben Sie, wie gezeigt, das „Scheme“ sowie die IP-Adresse der Installation ein. Da Sie mit einem Unterverzeichnis arbeiten wollen, müssen Sie die IP-Adresse mit einem Schrägstrich beenden. Andernfalls wird das System nicht funktionieren. Schließlich tragen Sie noch den Port ein.

Jetzt können Sie sich noch der Absicherung der Verbindung zwischen den externen Clients und der Serveranwendung widmen. Im Register „SSL“ stoßen Sie die Ausstellung eines eigenen Zertifikats via Let's Encrypt an und forcieren gesicherte Verbindungen. Sie müssen dort noch eine gültige E-Mail-Adresse eintragen.

Weitere Proxy-Methoden

Der NPM unterstützt weitere Arten von Hosts. Mit „Redirect“ leiten Sie den Datenverkehr von einer Domain zu einer anderen um. Die umgeleitete Domain muss dabei so konfiguriert sein, dass sie auf das Heimnetzwerk zeigt. Domains für einen 404-Hosts verweisen auf eine benutzerdefinierte Fehlerseite. Das kann ein einfaches Dokument sein, aber auch die Weiterleitung auf eine andere Site. Der NPM ist ein vielseitiges Werkzeug, das viel Arbeit erspart und den Umgang mit Konfigurationsdateien weitgehend überflüssig macht. ■



NPM zeigt die erfolgreiche Einrichtung des Proxys und den aktuellen Status an.

3 x LinuxWelt + Geldprämie*



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

Jetzt testen:

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

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

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

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

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

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

* 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

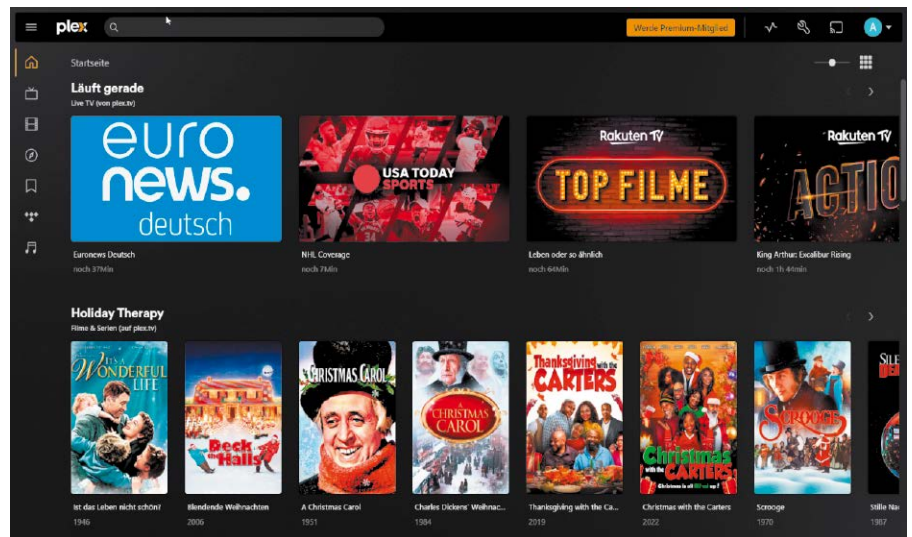
Mediencenter Plex auf Low-Cost-Hardware

Nachdem die Preise für Ein-Platinen-Computer immer noch recht hoch sind, zeigen wir Ihnen in diesem Workshop, wie Sie einen Plex-Server auf einem älteren Desktopcomputer betreiben.

VON ANDREAS HITZIG

Die Preise für einen Raspberry Pi waren lange Zeit bei 100 Euro oder mehr. Nach der Ankündigung des Raspberry Pi 5 und der Wiederaufnahme der Produktion der anderen Modelle beruhigt sich der Markt langsam. Es gibt jedoch zahlreiche geeignete Oldie-Rechner oder preislich ebenbürtige Alternativen (Refurbished) mit teilweise deutlich mehr Leistung fürs Geld. Geräte mit kleinem Gehäuse wie Lenovo Thinkcentre Mini PC oder Dell Optiplex bekommen Sie aktuell bereits unter 100 Euro mit einem Intel i3-Prozessor, und ab 100 Euro aufwärts auch mit Intel i5. Genug Leistung also für den Aufbau eines Plex-Servers.

Die Betriebskosten im Vergleich zum Raspberry Pi sind dann allerdings höher. Abhängig vom eingesetzten Prozessor und der Hardware steigen die Stromkosten um einen Faktor drei bis vier. Beim Raspberry Pi 4 haben Sie einen Verbrauch zwischen 25 und 30 Kilowattstunden im Jahr, bei einem Lenovo Thinkcentre sind es zwischen 75 und 100 Kilowattstunden. Bei einem Preis von 35 Cent je Kilowattstunde liegen Sie beim Raspberry Pi bei gut zehn Euro pro Jahr, bei einem PC bei bis zu 35 Euro.



Hardwareanforderungen des Plex-Servers

Für unseren Testserver haben wir uns für ein Lenovo Thinkcentre M700 entschieden mit acht GB RAM und einer 128-GB-SSD-Festplatte. Der Preis inklusive Versand lag bei knapp 60 Euro. Die Systembasis stellt ein Ubuntu-22.04-LTS-Server-System dar, wobei wir an dieser Stelle nicht näher auf die Grundinstallation und Konfiguration der Umgebung eingehen. Alternativ dazu können Sie den Plex-Server auch auf Debian ab Version 8, Fedora 27 oder neuer oder auf Open Suse ab Version 15 betreiben (<https://tinyurl.com/4tm6xa5n>). Im Hinblick auf die Hardware stellt der Plex-Server wenig Anforderungen: Auf der Website werden als Minima ein Intel i3 oder vergleichbar empfohlen sowie zwei GB RAM. Im direkten Vergleich zu den Hardwareanforderungen eines Ubuntu-Desktopsystems sind diese deutlich niedriger und sollten somit gut abbildbar sein.

Ein wesentlicher Vorteil unserer Lenovo-Hardware ist die Möglichkeit, die Festplatte einfach zu tauschen und den Speicher zu

erweitern. Bevor Sie das Gerät aufrüsten, trennen Sie es zuerst vom Strom. Das Gerät lässt sich mit nur einer Schraube öffnen, danach können Sie den oberen und unteren Deckel entfernen und haben freien Zugriff auf die Festplatte im M2-Format und den freien Speicherslot. Haben Sie sich dazu entschieden, Ihre Medieninhalte direkt auf dem Computer zu speichern, bietet sich eine zweite Festplatte an. Günstige NVMe M2-Festplatten mit einem Terabyte Speicher erhalten Sie zwischen 50 und 60 Euro, zwei Terabyte starten bei rund 90 Euro. Unser Gerät kam mit einer SSD-Festplatte, von daher können wir die NVMe m2-Festplatte parallel dazu betreiben, ein Austausch des Datenträgers war nicht notwendig. Falls Sie den Arbeitsspeicher erweitern möchten, prüfen Sie als Erstes, ob es noch einen freien Slot gibt. Falls vorhanden, schlagen Sie im Handbuch des Geräts das passende Format und die zulässige Taktfrequenz nach, bevor Sie einen Ersatz oder eine Ergänzung bestellen. In unser Beispielgerät passen Speicherriegel mit dem Formfaktor SODIMM. Da jedoch bereits acht GB

vorhanden sind, haben wir uns gegen eine weitere Aufrüstung entschieden. Die Kosten für einen Speicherriegel mit einer Taktrate von 3200 MHz liegen bei acht GB bei rund 20 Euro, bei 16 GB bei knapp 40 Euro. Beim ersten Start müssen Sie unter Umständen die neuen Komponenten im Bios bestätigen und den Computer neu starten.

Installation und Einrichtung des Mediaservers

Die Treiber und die enthaltenen Komponenten wurden bei der Ubuntu-Standard-Installation vom USB-Stick alle problemlos erkannt und nach einer knappen Stunde hatten wir die Basis für die Installation unseres Plex-Servers.

Im ersten Schritt prüfen wir das Ubuntu-System auf verfügbare Updates und installieren diese. Zusätzlich installieren wir noch das Paket „apt-transport-https“, das im späteren Betrieb benötigt wird.

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install apt-transport-https curl
```

Die Installation des Plex-Servers funktioniert am einfachsten über das offizielle Repository. Dieses fügen Sie mit folgenden Befehlen inklusive GPG-Schlüssel hinzu:

```
curl https://downloads.plex.tv/plex-keys/PlexSign.key | gpg --dearmor | sudo tee /usr/share/keyrings/plexserver.gpg > /dev/null
```

```
echo deb [arch=amd64 signed-by=/usr/share/keyrings/plexserver.gpg] https://downloads.plex.tv/repo/deb public main | sudo tee /etc/apt/sources.list.d/plexmediaserver.list
```

```
sudo apt update
```

Damit haben Sie alle Grundlagen geschaffen und können den Plex-Server auf dem System installieren:

```
sudo apt install plexmediaserver
```

Nachdem die Installation beendet wurde, prüfen Sie zur Sicherheit, ob der Dienst des Plex-Servers im Hintergrund gestartet wurde und läuft:

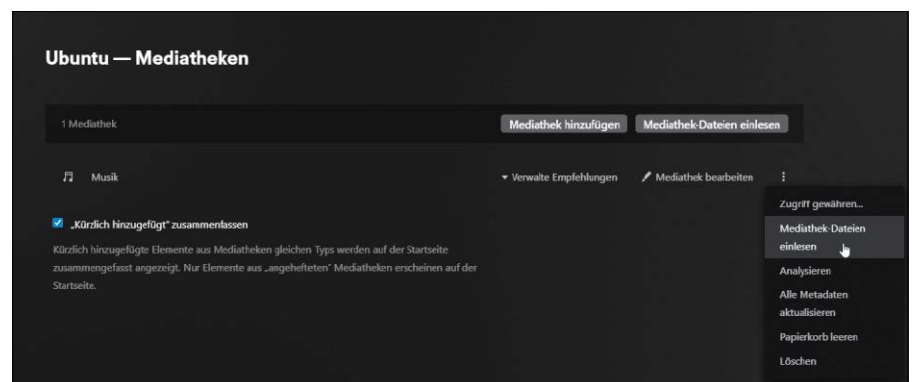
```
sudo systemctl status plexmediaserver
```

Falls Sie keine positive Rückmeldung erhalten, können Sie den Serverdienst mit

```
sudo systemctl enable --now plexmediaserver
```

manuell starten.

Der Tiny PC von Lenovo lässt sich einfach erweitern. Mit einer Schraube sind die beiden Deckel entfernt, um Arbeitsspeicher zu erweitern oder die Festplatte zu tauschen.



Unter „Verwalten → Mediatheken“ lesen Sie Ihre Mediendaten ein. Wenn später weitere Elemente hinzugekommen sind, wiederholen Sie diesen Vorgang.

Konfiguration des Plex-Servers

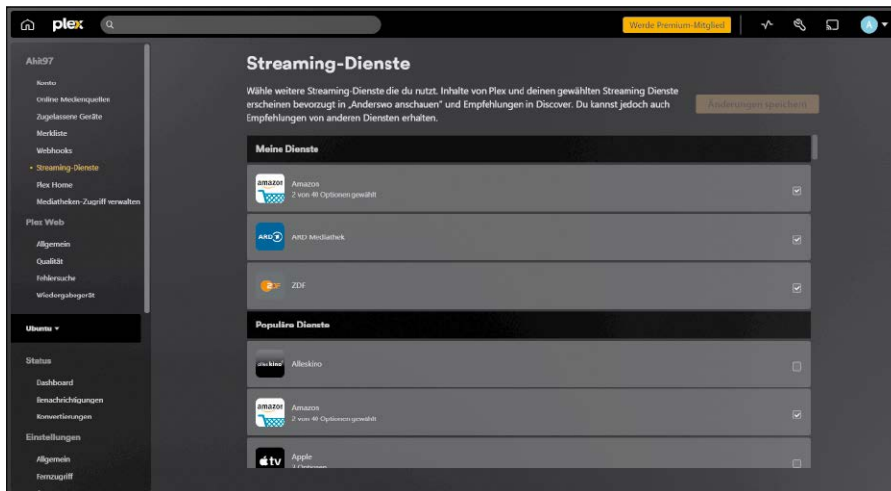
Die nächsten Schritte führen Sie über die Weboberfläche Ihres gestarteten Plex-Servers durch. Diese ist über den Port 32400 und den Aufruf „http://[IP-Adresse]:32400/web“ erreichbar. Auf dem System, wo der Server läuft, können Sie alternativ die IP-Adresse auch einfach durch „localhost“ ersetzen. Falls Sie auf dem Ubuntu-System eine aktive Firewall betreiben, müssen Sie vor dem Aufruf der Webseite den Port mit

```
sudo ufw allow 32400
```

erlauben.

Für die nächsten Schritte benötigen Sie ein Plex-Konto. Sie können dies entweder beim Installationsvorgang anlegen oder schon vorab direkt auf der Plex-Website (<https://www.plex.tv/de/sign-up/>). Nachdem Sie sich angemeldet oder registriert haben, sehen Sie als Erstes ein Informationsfenster, auf dem Sie eine erste Übersicht erhalten, wie

Plex funktioniert. Als Nächstes werden Sie über die verschiedenen Lizenzmodelle von Plex informiert. Neben der kostenlosen Variante gibt es noch einen kostenpflichtigen Plex-Pass, der zahlreiche Zusatzfunktionen wie den Zugriff von mobilen Endgeräten bietet oder zusätzliche kostenpflichtige Streamingsender. Die Gebühren gehen dabei von knapp fünf Euro im Monatsabo bis hin zu rund 120 Euro in einem Lifetime-Abo. Eine komplette Übersicht der Unterschiede zwischen der kostenlosen und der Bezahlvariante finden Sie in den FAQs der Plex-Website (<https://tinyurl.com/mr9nrt2z>). Nachdem Sie sich dann auf Ihrem lokalen Plex-Server über den Browser mit dem neuen Konto angemeldet haben, erhalten Sie eine kurze Erklärung, wie Plex funktioniert. Im folgenden Fenster bekommen Sie noch mal die unterschiedlichen Optionen des Plex-Passes und die Preise angezeigt.



Neben den bereits vorhandenen TV-Kanälen lässt sich Plex auch in der kostenlosen Variante um Streamingdienste erweitern – von öffentlich-rechtlichen Mediatheken bis hin zu Netflix & Co.

Um mit der kostenlosen Variante zu starten, schließen Sie einfach das Fenster.

Die ersten Schritte der Einrichtung widmen sich den Grundlagen: Im ersten Fenster tragen Sie den Namen des Servers ein und geben an, ob Sie auf Inhalte Ihres Servers auch von außerhalb Ihres Netzwerks zugreifen möchten. Im nächsten Schritt fügen Sie die ersten Mediabibliotheken zu Ihrem Plex-Server hinzu – diese können sich beispielsweise auf Ihrem Computer befinden, per Festplatte angeschlossen sein oder auf einem NAS im Netzwerk liegen. Direkt beim Hinzufügen sollten Sie die Dateien klassifizieren – hierfür stehen Ihnen die Kategorien Filme, Serien, Musik, Fotos und Videos zur Verfügung. Danach geben Sie das Verzeich-

nis an, in dem sich die Dateien befinden. Die Entwickler von Plex empfehlen, für jede Kategorie ein eigenes Verzeichnis anzulegen. Falls Sie ergänzende Dateien haben wie etwa das Cover zur CD oder den Untertitel zum Film, dann bietet sich noch ein weiteres Verzeichnis pro Film, Fernsehserie oder CD an.

Danach durchsucht Plex den angegebenen Ordner inklusive Unterordner und listet die Inhalte in der entsprechenden Rubrik auf. Sollte der Vorgang nicht funktionieren, liegt es entweder an einer falschen Pfadangabe oder an einer fehlenden Berechtigung. Wenn Sie Ersteres ausgeschlossen haben, passen Sie für den Systembenutzer „plex“ die Zugriffsrechte an. Im unserem Fall ha-

ben wir die Mediendaten im Verzeichnis „/opt/plexmedia/Musik“ abgelegt. Die Rechtezuweisung erfolgte dann über den folgenden Befehl:

```
sudo chown -R plex: /opt/plexmedia
```

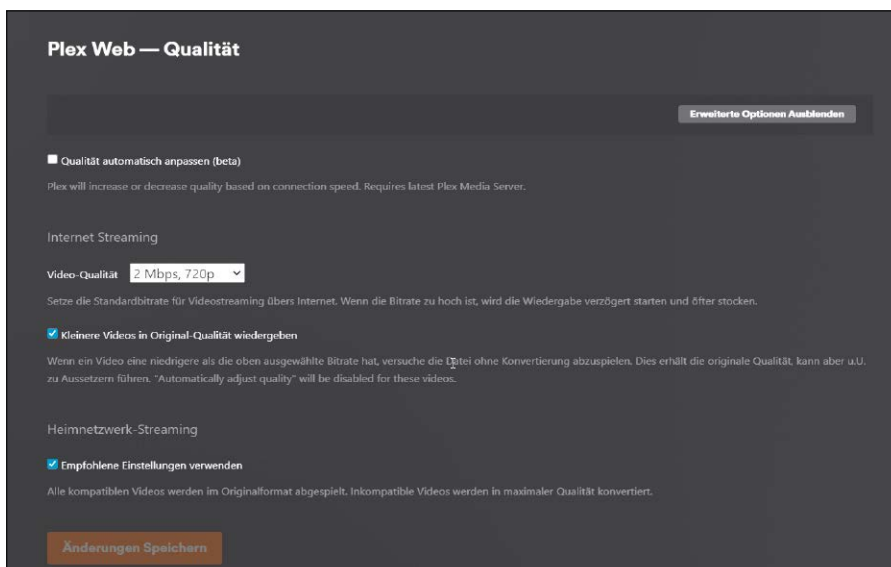
Danach können Sie die Indizierung nochmals manuell anstoßen in die Dateien einlesen. Falls Sie mehrere Quellen hinzufügen möchten, wiederholen Sie diesen Schritt. Haben Sie das Hinzufügen der Mediatheken abgeschlossen, steht der Plex-Mediaserver für den ersten Einsatz zur Verfügung. Arbeiten Sie mit der kostenlosen Variante, können Sie lediglich über den Webbrowser auf den Server zugreifen und nicht über einen alternativen Client. Rufen Sie dazu den Plex-Server aus Ihrem Netzwerk mit der entsprechenden IP-Adresse und dem Port 32400 auf und geben Sie erneut Ihre Plex-Zugangsdaten ein. Danach steht Ihnen die Weboberfläche von Plex mit den kostenlosen Streamingprogrammen und Ihren zuvor hinzugefügten Bibliotheken zur Verfügung.

Weitere Streamingdienste hinzufügen

Auch bei der kostenlosen Plex-Variante lässt sich die Auswahl an Streamingdiensten problemlos erweitern: Plex bietet die Möglichkeit, zahlreiche kostenlose und kostenpflichtige Streaminganbieter in die Oberfläche zu integrieren: Dies beginnt bei den öffentlich-rechtlichen Mediatheken von ARD und ZDF und endet bei kostenpflichtigen Streamingdiensten, wie Netflix, Amazon Prime oder Disney+.

Plex stellt für die Erweiterung der Streamingdienste in den Einstellungen den gleichnamigen Menüpunkt zur Verfügung. In der Liste finden Sie die bekanntesten in Deutschland verfügbaren Anbieter vor. Wählen Sie die gewünschten Dienste aus – diese erscheinen im Anschluss im Client unter dem Punkt „Discover → Deine gewählten Dienste“.

Bei kostenlosen Services können Sie sofort die Inhalte abspielen, bei kostenpflichtigen werden Sie auf die Weboberfläche weitergeleitet. Hier ist keine direkte Integration in Plex möglich. Aufgrund der Lizenzrechte ist auch eine direkte Integration der meisten Musikstreamingdienste wie Spotify, Apple Music oder Prime Music nicht möglich. Lediglich das in Deutschland nicht weitverbreitete Angebot Tidal ist standardmäßig in Plex integriert.



Die Standardqualität der Sender beträgt lediglich 2 Mbps oder 720p. Sie können dies entweder manuell ändern oder die noch experimentelle automatische Anpassung wählen.

Alternative Bereitstellung der Medien

Mit dem kostenlosen Betriebsmodell gibt es neben dem webbasierten Client noch eine weitere Option, die Daten im Netzwerk zu streamen: DNLA (Digital Living Network Alliance). Der Dienst ist zunächst nicht aktiviert, kann aber mit einem Klick eingerichtet werden. Sie finden ihn unter „Einstellungen → DLNA“. Der Server ließ sich mit den Standardparametern in unserem Netzwerk problemlos betreiben.

Die Wiedergabe der Medien auf einem aktuellen Sony-Server hat problemlos funktioniert und der Plex Media Server wurde auf weiteren DNLA-fähigen Client im Netzwerk erkannt.

Falls Sie kostenlose Streamingkanäle von Plex verwenden, wird Ihnen zunächst – auch abhängig vom Wiedergabegerät – eine eingeschränkte Bildqualität auffallen. Dies liegt an der voreingestellten Bandbreite der Übertragung mit nur zwei Mbps und 720p. Die entsprechende Einstellmöglichkeit finden Sie unter „Plex Web → Qualität“. Die Qualität lässt sich entweder über eine Betafunktion automatisch anpassen oder – besser – im Abschnitt „Internet-Streaming“ manuell setzen.

Analyse des Systems

Plex hat die funktionale Erweiterbarkeit über Drittanbieter-Plug-ins in den letzten Jahren bewusst reduziert. Nichtsdestotrotz gibt es eine offizielle kostenlose Erweiterung, mit der Sie die Leistungsfähigkeit Ihrer Umgebung überwachen können: Tautulli (<https://tautulli.com/>) ist eine Webanwendung, welche die Nutzung Ihres Servers analysiert, die Ergebnisse in Dashboards darstellt und Ihnen bei Bedarf proaktiv Benachrichtigungen zukommen lässt. Dies ist dann eine sinnvolle Erweiterung, wenn Ihr Plex-Server zum Dreh- und Angelpunkt für die Wiedergabe Ihrer Mediatheken wird.

Die Installation unter Ubuntu ist einfach über den Snap Store zu realisieren. In den aktuellen Ubuntu-Versionen ist dieser bereits Standard, daher installieren Sie Tautulli umstandslos mit diesem Befehl:

```
sudo snap install tautulli
```

Tautulli steht auch für andere Plattformen zur Verfügung – die zugehörigen Installationsanleitungen finden Sie auf der Website von Tautulli (<https://tinyurl.com/y4bfdfav>). Beim ersten Aufruf der Website richten Sie

Der Dienst DLNA ist standardmäßig nicht aktiv. Manche Abspielgeräte wie Smart-TVs können nur auf diesem Weg auf die Medien zugreifen.

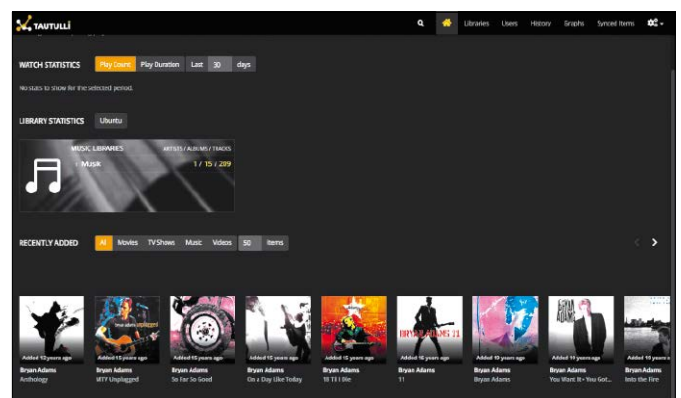
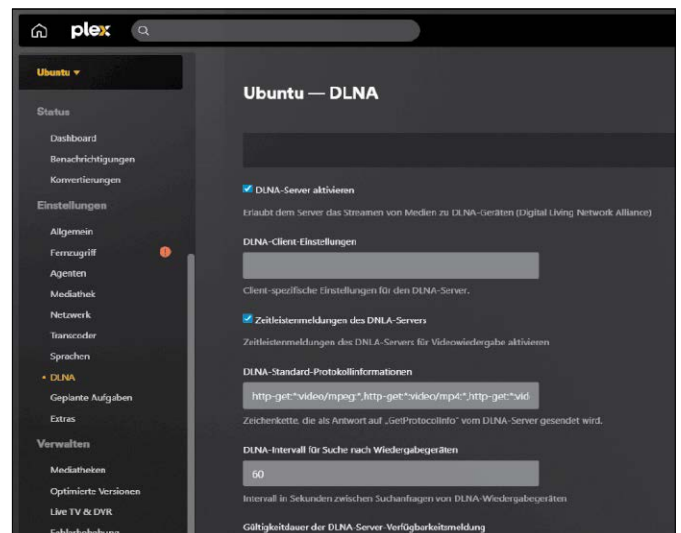
Mit der kostenlosen Erweiterung Tautulli überwachen Sie den Plex-Server und können damit die Nutzung analysieren.

die Tautulli-Umgebung ein. Rufen Sie dazu die Website über die IP-Adresse Ihres Servers und den Port 8181 oder am lokalen Rechner über <http://localhost:8181> auf. Beim ersten Mal leitet Sie ein Assistent durch die Einrichtung der Umgebung, in der Sie einen Benutzernamen und ein Passwort für die Oberfläche festlegen, Ihren Plex-Account angeben und den zu überwachenden Plex-Server angeben. Danach haben Sie Zugriff auf die Tautulli-Oberfläche.

Gute Alternative zum Raspberry

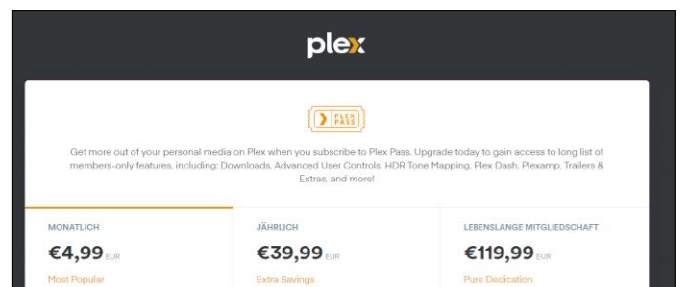
Der Betrieb von Plex auf einer günstigen Hardware lässt sich, wie in diesem Beispiel

Neben der kostenlosen Variante von Plex gibt es drei verschiedene Abomodelle, die sich in ihrer Laufzeit und den resultierenden Kosten unterscheiden.



gesehen, hervorragend umgesetzt. Sie können für weniger als 100 Euro eine Umgebung schaffen, die sich hervorragend fürs Streaming eignet.

Plex ist ein Mediencenter, das vor allem bei der Wiedergabe eigener Inhalte seine Stärken ausspielen kann. Es unterstützt alle gängigen Formate. Darüber hinaus bietet Plex mit seinen Bezahlangeboten eine flexible Möglichkeit, den Umfang der Streamingdienste zu erweitern und noch weitere Funktionen freizuschalten. Im ersten Schritt sollte ein Monatsabo genügen, um die Notwendigkeit für den eigenen Einsatzbereich zu herauszufinden. ■



Mini-Cloud mit Filebrowser

Wer keinen der bekannten Clouddienste für den Dateiaustausch einrichten möchte, verwendet Filebrowser auf dem eigenen PC. Die Software lässt sich einfach installieren und komfortabel nutzen.

VON THORSTEN EGGELING

Für eine eigene Cloud gibt es umfangreiche Lösungen, die auch den Ansprüchen von Firmenkunden genügen, beispielsweise Nextcloud (siehe ab Seite 74). Für private Nutzer reicht aber oft eine einfachere Software. Filebrowser (<https://filebrowser.org>) ist schnell installiert, bringt einen eigenen Webserver mit und benötigt keine zusätzliche Datenbanksoftware. Dateien lassen sich in Ordnern organisieren und es ist möglich, Textdateien online in einem Editor zu bearbeiten. Außerdem lassen sich Links für den Download generieren – mit und ohne Passwortschutz.

Service: Die Befehlszeilen und die Beispielkonfiguration für diesen Artikel können Sie über <https://tinyurl.com/FBROWS> abrufen.

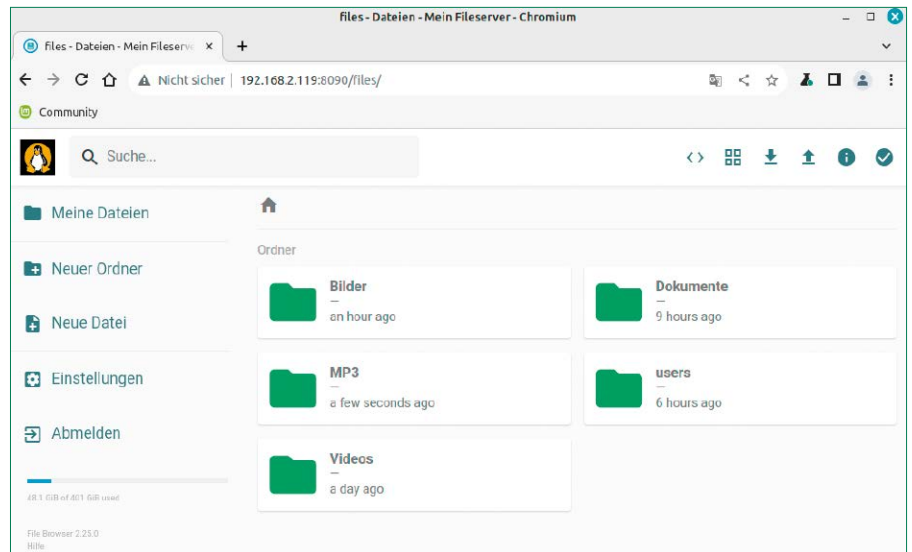
Filebrowser installieren

```

Mit dem Terminalbefehl
curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/filebrowser/get/master/get.sh | bash

```

wird das Tool im Ordner „`usr/local/bin`“ installiert. Grundsätzlich lässt sich Filebrowser ohne weitere Konfiguration einfach mit den Standardvorgaben starten oder man verwendet Optionen in der Befehlszeile. Über



Die Oberfläche und die Bedienung von Filebrowser erschließt sich sofort. Viele Funktionen gibt es nicht, aber für einen kleinen privaten Cloudserver kann dieser Minimalismus genau richtig sein.

die verfügbaren Optionen gibt der Befehl `filebrowser -h` Auskunft. Es ist jedoch übersichtlicher, eine Konfigurationsdatei zu erstellen. Legen Sie beispielsweise im Home-Verzeichnis Arbeitsverzeichnisse mit diesen Befehlen an:

```

mkdir -p ~/filebrowser/db
mkdir -p ~/filebrowser/files

```

Im Hauptordner „`~/filebrowser`“ erstellen eine Textdatei mit dem Namen „`filebrowser.json`“ und folgendem Inhalt:

```

{
  "port": 8090,
  "baseURL": "",
  "address": "[IP]",
  "log": "stdout",
  "database": "/home/[User]/filebrowser/db/filebrowser.db",
  "root": "/home/[User]/filebrowser/files"
}

```

Für den Platzhalter „`[IP]`“ setzen Sie die tatsächliche lokale IP des PCs ein („`ip a`“) und statt „`[User]`“ setzen Sie Ihren Benutzernamen ein.

Filebrowser konfigurieren und nutzen

Starten Sie das Programm dann immer so:

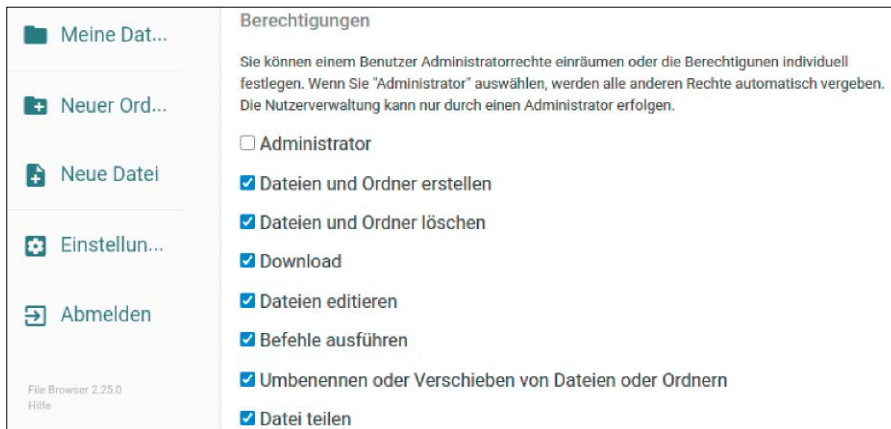
```

filebrowser -c /home/[User]/filebrowser/filebrowser.json

```

Danach erreichen Sie die Weboberfläche des Serverdienstes mit

`http://[IP]:8090` im Browser. Den Platzhalter „`[IP]`“ ersetzen Sie durch die tatsächliche IP-Nummer des PCs. Melden Sie sich mit Benutzername „`admin`“ und Passwort „`admin`“ an. Klicken Sie auf „`Settings`“, wählen Sie unter „`Language`“ als Sprache „`Deutsch`“ und klicken Sie auf „`Update`“. Unter „`Passwort ändern`“ können Sie ein eigenes Passwort für den Benutzer „`admin`“ vergeben. Gehen Sie auf „`Globale Einstellungen`“. Wenn jeder neu erstellte Benutzer sein eigenes Verzeichnis erhalten soll, setzen Sie ein Häkchen vor „`Automatisches Erstellen des Home-Verzeichnisses beim Anlegen neuer Benutzer`“. Der Zugriff auf Dateien in anderen Ordnern ist dann nicht möglich. Unter „`Benutzer Standard Einstellungen`“



Zugriff beschränken: Entfernen Sie Berechtigungen bei Benutzern, die Dateien zwar herunterladen dürfen, aber keine neuen Ordner oder Dateien erstellen sollen.

geben Sie die Sprache der Benutzeroberfläche und die Standardberechtigungen vor. Gehen Sie auf „Benutzerverwaltung“ und erstellen Sie nach einem Klick auf „Neu“ einen weiteren Benutzer. Abweichend vom Standard lassen sich dabei Berechtigungen deaktivieren.

Dateien hoch- und herunterladen: Filebrowser lässt sich auf zwei Wegen mit Daten füllen. Sie können über den Dateimanager einfach Ordner im konfigurierten Verzeichnis („/home/[User]/filebrowser/files“) erstellen und Dateien hineinkopieren.

In der Weboberfläche verwenden Sie „Neuer Ordner“, um einen Ordner zu erstellen. Mit „Neue Datei“ erstellt Filebrowser eine Textdatei, die sich zum Bearbeiten im Editor öffnet. Wurde eine Datei per Mausclick markiert, kann man sie über „Herunterladen“ rechts oben lokal speichern. Mehrere Dateien lassen sich mit gedrückter Strg-Taste markieren. Mit Klick auf die Schaltfläche „Hochladen“ erhält man die Auswahl „Datei“ und „Ordner“. Sie können dann eine Datei (mehrere bei gedrückter Strg-Taste) oder einen Ordner auswählen, den Sie in Filebrowser hochladen.

Dateien oder Ordner freigeben: Ist ein Ordner oder eine Datei markiert, erscheint in der Symbolleiste das Teilen-Icon. Nach einem Klick darauf, kann man die Dauer festlegen, wie lange der Link gültig sein soll. Bleibt das Feld leer, gibt es kein Ablaufdatum. Bei Bedarf lässt sich auch ein Passwort vergeben.

Anpassungen der Weboberfläche

Es gibt begrenzte Möglichkeiten, das Aussehen von Filebrowser anzupassen. Öffnen Sie die Weboberfläche, melden Sie sich als

Administrator an und gehen Sie auf „Einstellungen“. Über „Globale Einstellungen“ können Sie unter „Instanzname“ eine Bezeichnung für den Server vergeben, die im Anmeldebildschirm erscheint. Unter „Designerzeichenspfad“ geben Sie einen Ordner an, in dem Sie weitere Dateien für Anpassungen speichern, beispielsweise „/home/[User]/filebrowser/branding“.

Für ein individuelles Logo erstellen Sie in diesem Ordner das Verzeichnis „img“ und darin eine SVG-Datei mit ungefähr 64 x 64 Pixeln. Dieses Bild erscheint als Logo auf der Anmeldeseite und links oben in der Weboberfläche.

Filebrowser berücksichtigt die Datei „branding/custom.css“, in der Sie eigenen CSS-Code unterbringen. So färbt beispielsweise die Anweisung

```
.file-icons [data-dir=true] i {
  color: #2ecc71 }

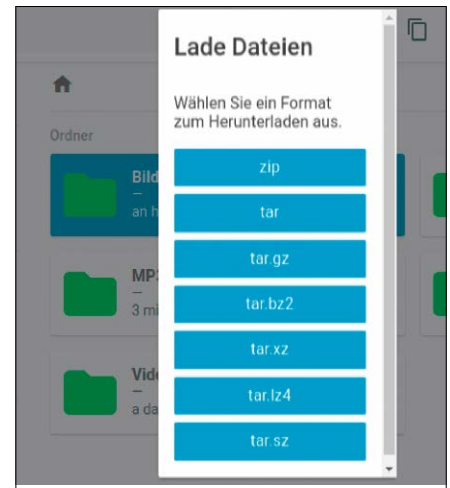
```

die Ordnericons grün statt blau. Für weitere Anpassungen analysieren Sie den Quellcode im Browser.

Filebrowser über Systemd starten

Damit Filebrowser nach dem Systemstart automatisch verfügbar ist, erstellen Sie das Service-Unit „filebrowser.service“ mit diesem Inhalt:

```
[Unit]
Description=Filebrowser
After=network-online.target
[Service]
Type=simple
User=[User]
Group=[User]
ExecStart=/usr/local/bin/
filebrowser -c /home/[User]/
filebrowser/filebrowser.json
```



Sind mehrere Dateien oder Ordner ausgewählt, erstellt Filebrowser ein gepacktes Archiv für den Download. Das Format kann man wählen.

[Install]

`WantedBy=default.target`

Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie jeweils durch Ihren Benutzernamen.

Kopieren Sie die Datei mit administrativen Rechten in den Ordner „/etc/systemd/system“. Folgende Befehle

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable filebrowser.
service
sudo systemctl start filebrowser.
service
```

aktivieren den Dienst dann dauerhaft:

Filebrowser über das Internet erreichen

Mit der bisherigen Konfiguration lässt sich Filebrowser nur im lokalen Netzwerk nutzen. Soll der Server über das Internet erreichbar sein, empfiehlt sich der Einsatz von Nginx als Proxyserver. Eine Beschreibung der Konfiguration lesen Sie ab Seite 78. Der Vorteil: Filebrowser ist hinter dem Proxyserver besser gegen Angriffe geschützt und es lässt sich eine SSL-Verschlüsselung mit einem kostenlosen LetsEncrypt-Zertifikat konfigurieren. Außerdem müssen Sie im Router nur einen Port freigeben (siehe <https://www.pcwelt.de/1198519>), selbst wenn mehrere Serverdienste auf dem PC arbeiten.

Zusätzlich benötigen Sie einen Dienst für dynamische DNS, von dem Sie einen Domainnamen erhalten, etwa www.noip.com. Fritzbox-Nutzer finden eine Anleitung für den Myfritz-Dienst unter <https://www.pcwelt.de/1148201>. ■

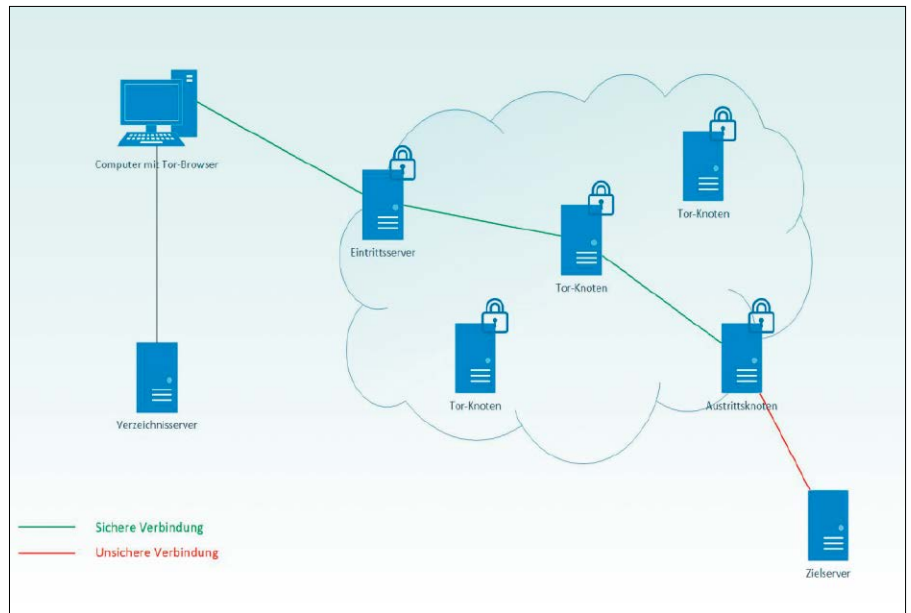
Anonym im Netz

Bei jedem Ausflug ins Internet hinterlassen Sie Spuren – nicht nur auf Ihrem Computer, sondern auch bei jedem besuchten Webserver. Dieser Artikel steht im Zeichen des Datenschutzes, der Spurenvermeidung und Spurenbeseitigung.

VON ANDREAS HITZIG

Das Internet besteht aus einer Vielzahl von Knoten, die alle über eine eindeutige IP-Adresse gekennzeichnet sind. Bei einem privaten Internetanschluss vergibt der Internetprovider dem Heimrouter eine IP-Adresse, die sich auch noch nach Monaten dem Besitzer eindeutig zuordnen lässt. Mit welcher sichtbaren öffentlichen IP-Adresse Sie aktuell unterwegs sind, sehen Sie entweder im Router selbst oder über diverse Websites, wie „What is my IP Address“ (www.whatismyip.com). Der dort angegebene Ort muss nicht genau Ihr Wohnort sein, er repräsentiert den Ort des Internet-Einwahlknotens Ihres Providers.

Neben der IP-Adresse werden durch Ihren Browser noch eine Reihe weiterer Informationen an jeden Webserver weitergegeben, etwa die Version des Browsers oder das Betriebssystem Ihres Computers. Zusätzlich speichern die meisten Browser in zahlreichen Cookies Informationen über Sie und Ihre Surfgewohnheiten. Über diesen Weg erhalten Sie dann individualisierte Werbeeinblendungen.



Die anonymisierte Verbindung im TOR-Netz führt immer über drei Knoten (beliebige PCs) – einen für den Eintritt, einen innerhalb des TOR-Netzes, ein dritter für den Austritt zum Zielserver.

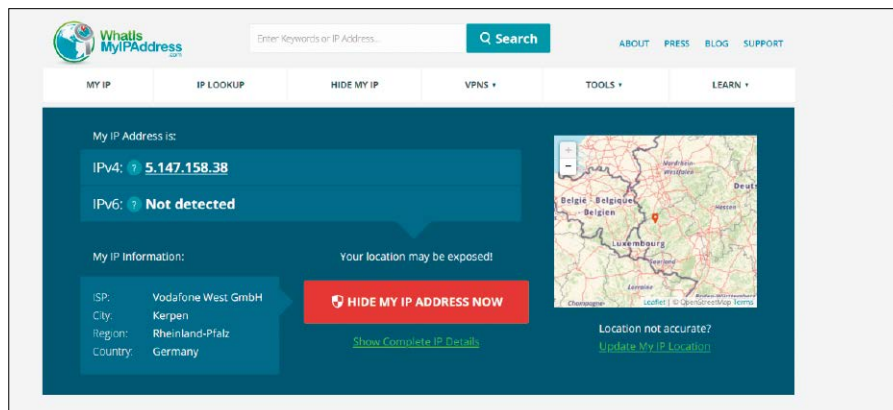
Welche Schutzmaßnahmen für welche Umgebung?

Für einen sicheren und anonymen Ausflug ins Internet sind drei Komponenten notwendig:

1. eine technische Lösung, die Ihre Herkunft verschleiert und sich nicht über Zugangsdaten zurückverfolgen lässt
2. ein sicherer Browser
3. ein trotz allem wachsamer Anwender mit gesundem Menschenverstand

Dieser Workshop zeigt Ihnen, welche technischen Möglichkeiten es für die beiden ersten Punkte gibt. Beim letzten Punkt sollten Sie sich immer überlegen, ob Sie mit Ihren Aktionen im Internet wieder einen Rückschluss auf sich selbst zulassen: Nutzen Sie beispielsweise einen Webservice über ein registriertes Benutzerkonto, lässt sich auf diesem Weg zumindest eine Verbindung zwischen Ihrem Konto und der verschleierte IP-Adresse herstellen.

Falls Sie öfter an fremden Computern arbeiten müssen, dann bietet sich für größtmöglichen Datenschutz eine sichere Umgebung auf einem USB-Stick an. Damit wer-



Wenn Sie im Web surfen, hinterlassen Sie immer Spuren aufgrund Ihrer eindeutigen IP-Adresse. Außerdem erfährt der Zielserver Ihren Browser, das Betriebssystem und den Internetprovider.

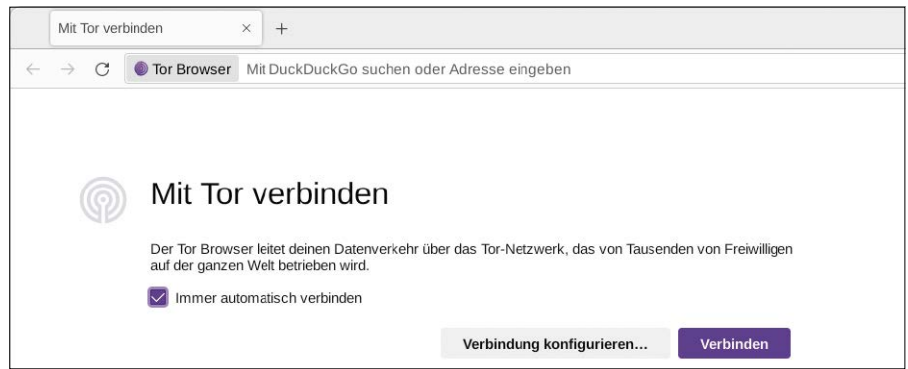
den auch die Zugangsdaten zu Ihrem E-Mail-Konto und andere vertrauliche Daten sicher beim Verlassen wieder gelöscht. Für solche Zwecke eignet sich ein bootbarer USB-Stick mit einem sicheren Linux-Betriebssystem und verschiedenen Sicherheitstools. Allerdings setzt jedes Livesystem wie auch das später beschriebene Tails voraus, dass Sie am öffentlichen Computer einen bootbaren USB-Stick anschließen und booten dürfen.

So funktioniert das TOR-Netzwerk

Die Basis der meisten kostenfreien Lösungen ist das TOR-Netzwerk, was ursprünglich „The Onion Ring“ oder auch „The Onion Router“ hieß. Die Lösung, welche in seinem Logo eine Zwiebel hat, wurde vor mehr als 20 Jahren gegründet und hat sich über die Jahre hinweg als sicheres Konzept erwiesen. Die Zwiebel im Namen kommt von der Onion-Routing-Technik: Alle Verbindungen werden über ständig wechselnde Knoten geleitet und die zu übertragenden Daten dabei mehrfach verschlüsselt.

Für die Nutzung des TOR-Netzwerks benötigen Sie einen Client. Dieser lädt zu Beginn eine aktuelle Liste aller zur Verfügung stehenden TOR-Knoten herunter und wählt dann eine zufällige erste Verbindung aus. Der Client baut im ersten Schritt eine Verbindung zum ersten TOR-Server auf, die im Anschluss um einen weiteren Server im TOR-Netzwerk verlängert wird. Insgesamt geht eine Verbindung immer über drei Knoten, wobei keiner davon die komplette Strecke kennt. Nach dem Aufbau der Verbindung werden über diese Strecke Daten gesendet, wobei der Austrittsknoten die Verbindung zum eigentlichen Zielserver herstellt. Alle zehn Minuten werden der mittlere TOR-Knoten (Middle Node) und der Austrittsknoten (Exit Node) getauscht. Der Eintrittsknoten (Entry Node) bleibt in der Regel zwei bis drei Monate bestehen. Falls Sie mehr über die zugrunde liegende Technologie erfahren möchten, empfehlen wir Ihnen das Supportforum des TOR-Projekts (<https://support.torproject.org/de/>) und den ausführlichen Wikipedia-Artikel ([https://de.wikipedia.org/wiki/Tor_\(Netzwerk\)](https://de.wikipedia.org/wiki/Tor_(Netzwerk))).

Für den Zugang zum TOR-Netzwerk steht der TOR-Browser zur Verfügung. Dabei handelt es sich um eine Kombination aus dem tatsächlichen TOR-Client und einem modifizierten Mozilla Firefox. Ergänzt wird die



Beim Aufruf des TOR-Browsers besteht noch keine Verbindung zum TOR-Netzwerk. Diese können Sie manuell starten oder für die Zukunft automatisieren.

Lösung unter anderem um das Add-on Noscript, einen vorinstallierten HTTPS-Only-Modus und Duckduckgo als Standardsuchmaschine. Ansonsten wird aus Datenschutzgründen empfohlen, auf sonstige Plug-ins zu verzichten, die unter Umständen am TOR-Netzwerk vorbei kommunizieren und damit die Identität aufdecken könnten.

Installation des TOR-Browsers

Die Linux-Installation des TOR-Browsers erfolgt über die Standard-Paketquellen. Wir haben als Basis Ubuntu 22.04 LTS verwendet. Aktualisieren Sie vor der Installation die Paketliste und die Umgebung. Danach sind die beiden TOR-Browserpakete schnell installiert:

```
sudo apt update
sudo apt upgrade
sudo apt install tor torbrowser-launcher
```

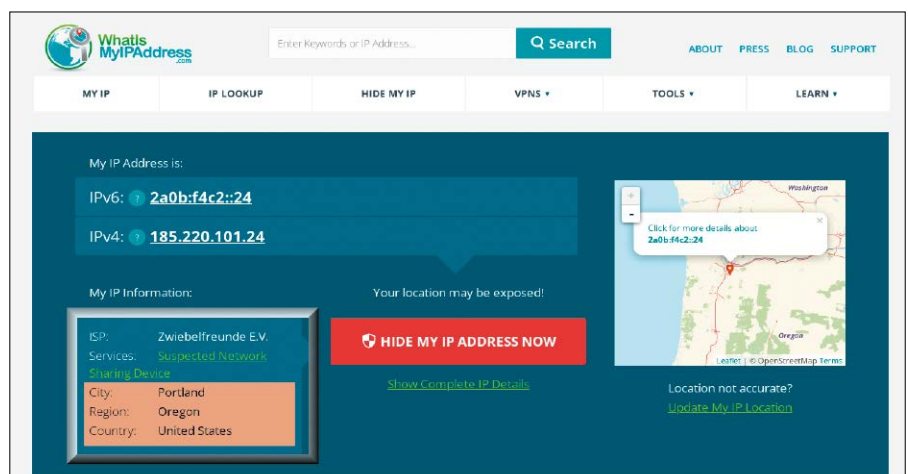
Alternativ können Sie den TOR-Browser auch direkt von der Projektwebsite herunterladen (www.torproject.org/de/download/)

und danach manuell entpacken und installieren. Unterstützung dafür finden Sie im Hilfebereich des Projekts (<https://tb-manual.torproject.org/de/installation>).

TOR-Browser im täglichen Einsatz

Nachdem der TOR-Browser installiert wurde, können Sie diesen über sein Icon im Startmenü aufrufen. Zu Beginn sehen Sie erst einmal den Startbildschirm, über den Sie Ihren Browser mit dem TOR-Netzwerk verbinden können. Erst im Anschluss wird eine sichere Verbindung hergestellt. Falls Sie bei jedem Aufruf des Browsers sofort im TOR-Netzwerk starten möchten, aktivieren Sie das betreffende Kästchen. Sie finden die Funktion auch unter in den Einstellungen unter „Quickstart → Immer automatisch verbinden“.

Nach dem Verbindungsaufbau steht die Suchmaschine Duckduckgo im Suchfenster und über die Adressleiste zur Verfügung. Diese Suchmaschine wurde bewusst ausgewählt, da sie keinerlei persönliche Informa-



Nachdem Sie mit dem TOR-Netz verbunden sind, können Sie die IP-Adresse prüfen, die ein Zielserver von Ihnen erfährt. Hier ist es eine IP-Adresse aus Portland, Oregon.



Noscript bietet vorkonfigurierte Profile, über die Sie die Objekte steuern, die für die Webseite zugelassen sein sollen.

tionen sammelt. Die Suchmaschine zeigt folglich allen Benutzern bei gleichen Anfragen die gleichen Ergebnisse an, da sie keine Nutzerprofile kennt und somit auch keine Präferenzen abspeichert. Falls Sie trotz allem eine andere Suchmaschine als Standard verwenden möchten, passen Sie dies in den Einstellungen unter „Suche → Standardsuchmaschine“ an.

Die Trefferliste Ihrer Suchmaschine liefert Ihnen, falls vorhanden, einen Verweis auf die Webseite, die über eine sichere HTTPS-Verbindung ausgeliefert wird. Gleiches gilt auch, wenn Sie nur eine Teil-URL in den Browser eingeben. Hierfür ist keine Browsererweiterung verantwortlich, sondern die Einstellung „Nur-HTTPS-Modus“ im Menü „Datenschutz & Sicherheit“. Der Eintrag erzwingt eine sichere HTTPS-Verbindung für alle Websites. Falls kein entsprechendes Zertifikat vorhanden und somit keine ver-

schlüsselte Verbindung möglich ist, erhalten Sie eine Fehlermeldung. Dies können Sie bei Bedarf umgehen, indem Sie über „Ausnahmen verwalten“ die Websites hinterlegen, welche Sie trotz unsicherer Verbindung benötigen. Dass der Datenschutz und die Verschleierung auch wirklich funktionieren, sehen Sie sofort, wenn Sie etwa auf www.whatismyip.com noch einmal Ihre öffentliche IP-Adresse abfragen. In unserem Beispiel liegt der Austrittsknoten in Portland, USA.

Der TOR-Browser hat mit Noscript eine Erweiterung installiert, welche die Ausführung von bestimmtem Javascript-Code beim Aufruf einer Webseite verhindert. Da der TOR-Browser generell im privaten Modus gestartet wird, müssen Sie diesen Fall nicht speziell bei Noscript betrachten. Im Betrieb haben Sie die Wahl zwischen den drei Profilen „Standard“, „Vertrauen“ und

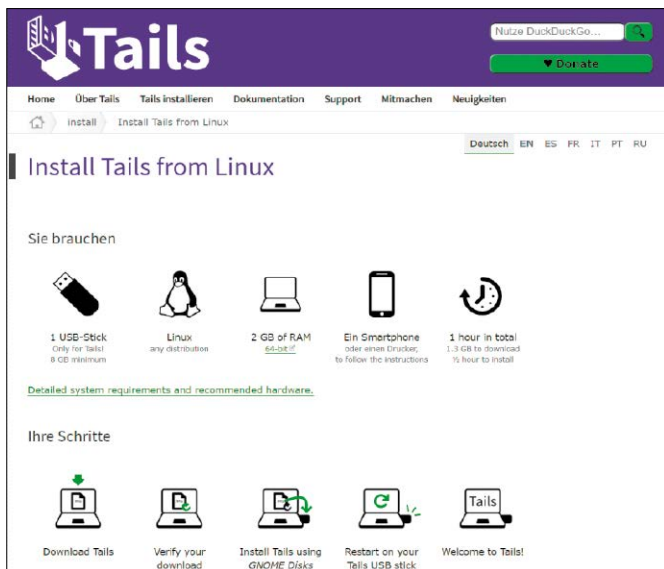
„Misstrauen“. Innerhalb der Einstellungen der Erweiterung legen Sie fest, welche Objekte zugelassen werden. Bei „Standard“ sind dies am meisten, das Profil „Vertrauen“ schließt Scripts aus und „Misstrauen“ lässt restriktiv nur noch Objekte mit bestimmten Tags zu (media, frame, font, noscript). In den Einstellungen können Sie die drei Profile nach eigenen Vorstellungen anpassen, die Profile bieten jedoch eine gute Ausgangsbasis.

Nach dem Aufruf einer Website nimmt Noscript seine Arbeit auf – ein Klick auf das Symbol bringt die Ergebnisse der Arbeit zum Vorschein. Sie sehen in der Übersicht jede Website, die eingebettet ist und mit der Hauptseite geladen wird – im ersten Schritt wird das Profil „Standard“ geladen. Neben den beiden anderen Voreinstellungen können Sie für die Website auch allen Inhalten temporär vertrauen oder die Berechtigungen temporär individuell setzen. Nutzen Sie dafür die entsprechenden Symbole in der rechten oberen Ecke des Fensters.

Erweiterter Datenschutz im Blick

Der TOR-Browser erfüllt mit seinen Voreinstellungen hohe Datenschutzstandards. Trotz allem gibt es an der einen oder anderen Stelle Möglichkeiten zur Nachbesserung. Der Mozilla Browser bietet selbst Schutz vor Phishing-Websites und Schadprogrammen. Die entsprechende Funktion finden Sie in den Einstellungen unter „Datenschutz & Sicherheit → Schutz vor betrügerischen Inhalten und gefährlicher Software → Gefährliche und betrügerische Inhalte blockieren“.

Da der TOR-Browser immer den privaten Modus verwendet, wird keine Chronik gespeichert und alle temporären Daten werden beim Schließen des Browsers gelöscht. Deswegen sollten Sie diese Einstellung in Firefox immer auf „Benutzerdefiniert“ belassen, da nur auf diesem Weg immer der private Modus verwendet werden kann. Der TOR-Browser sichert lediglich den Zugang ins Internet ab, nicht jedoch den Computer als solches. Heruntergeladene Dateien bleiben nach dem Download ebenso erhalten wie beispielsweise Logdaten, die Sie während der Nutzung des Computers hinterlassen. Falls Sie auf einem Computer wirklich komplett unerkannt bleiben möchten, funktioniert dies nur über ein unabhängiges Livesystem. Diese lassen sich problemlos auf USB-Sticks installieren – zwei



Auf der Website von Tails finden Sie für die Installation von Tails auf einem USB-Stick von Linux eine detaillierte Anleitung. Diese berücksichtigt sogar die Anpassungen im Bios.

bekannte Exemplare sind Tails und Whonix. Auf diese gehen wir in den folgenden Abschnitten ein.

Tails: Sicheres Livesystem auf USB-Stick

Tails (<https://tails.net/>) ist als äußerst restriktives Livesystem auf den anonymisierten Webzugang via TOR-Browser spezialisiert und bietet einen ganzheitlichen Schutz der Privatsphäre und der Anonymität des Nutzers. Durch den Einsatz als unabhängiges System auf USB oder DVD hinterlässt der Betrieb keinerlei Spuren auf Ihrem oder einem fremden Computer.

Bei jedem neuen Bootvorgang starten Sie wieder mit einem jungfräulichen System, da beim Herunterfahren alle Spuren entfernt werden.

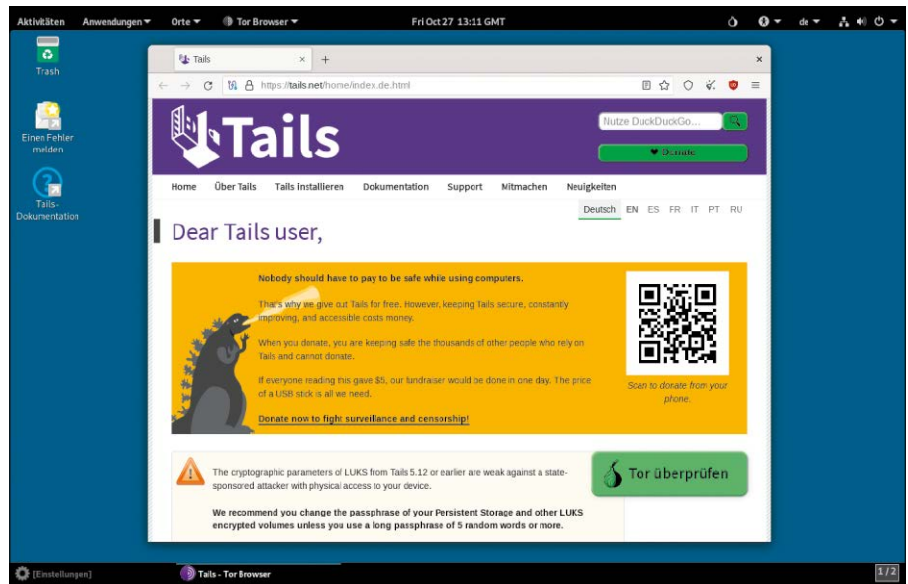
Falls Sie Dateien unter Tails trotz allem längerfristig speichern wollen, bietet Tails einen verschlüsselten persistenten Speicherbereich auf dem USB-Stick an. In diesem können Daten und auch Systemeinstellungen dauerhaft abgelegt werden. Sie finden diese Möglichkeit hinter dem Menüpunkt „Beständiger Datenspeicher“. Auf der Webseite von Tails (<https://tails.net/install/index.de.html>) finden Sie ausführliche Anleitungen, wie Sie unter Linux einen bootfähigen USB-Stick mit Tails erstellen.

Neben dem TOR-Browser liefert die Linux-Distribution eine Grundausstattung an Programmen und Werkzeugen für den täglichen Bedarf. Sie finden unter anderem Libre Office, Pidgin als Instant Messenger, GnuPG zur Verschlüsselung von E-Mails und KeePass XC als Passwortmanager. Ein wenig aus der Reihe fällt Electrum, ein Programm, mit dem Sie Ihr Bitcoin-Wallet verwalten können.

Whonix – mit anderem Fokus

Genau wie Tails bietet Whonix ein abgesichertes Linux-System an, das Sie entweder als virtuelle Maschine unter Oracle Virtualbox betreiben oder alternativ als eigenständiges Livesystem auf USB-Stick oder DVD. Eine Anleitung finden Sie auf der Website von Whonix (www.whonix.org/wiki/USB_Installation).

Bei genügend Arbeitsspeicher und Rechenleistung ist der Betrieb innerhalb einer virtuellen Maschine zu empfehlen. Dazu laden Sie sich im ersten Schritt Virtualbox herunter (www.virtualbox.org/wiki/Downloads) und installieren den Virtualisierer. Danach kön-



Tails bietet unter Gnome eine breite Auswahl an Anwendungen. Ansonsten ist das Livesystem aber konsequent und rigoros vergesslich (Tails = The Amnesic Incognito Live System).

nen Sie das vorkonfektionierte Image von Whonix laden und als neue virtuelle Maschine implementieren.

Eine ausführliche Dokumentation, welche sowohl die Installation von Virtualbox als auch den Import des Image beschreibt, finden Sie auf der Whonix-Website (www.whonix.org/wiki/VirtualBox).

Wichtigste Komponente bei Whonix ist wie bei Tails der TOR-Browser und damit der Zugang zum TOR-Netzwerk. Die sonstige Software ist spartanisch, aber anders als bei Tails können Programme beliebig nachinstalliert werden. Whonix kann aufgrund der Virtualisierung alle Daten von Ihrem Hostsystem fernhalten, diese werden jedoch – außer beim TOR-Browser – nicht automatisiert gelöscht. Im Gegensatz zu Tails isolieren Sie somit nur Ihre Daten und schützen diese durch Verschlüsselung.

Abwägung: Oft genügt der TOR-Browser

Basis für alle drei genannten Lösungen ist das TOR-Netzwerk. Hier wird der Ursprung der Webanfrage sicher verborgen und der Zugriff auf den Webserver kann nicht auf Sie zurückgeführt werden. Ihr Internetanbieter oder ein Staatsanwalt kann lediglich erkennen, dass Sie das TOR-Netzwerk verwenden.

Inwieweit Sie darüber hinaus noch Ihren Computer absichern müssen, können nur Sie selbst beurteilen: Die Nutzung eines USB-Sticks mit Tails oder eine virtuelle Umgebung mit Whonix hinterlässt keine Spuren auf Ihrem Computer, das rigorose Tails bleibt als Livesystem jederzeit auf dem Auslieferungszustand. Dies sind relativ aufwendige Lösungen mit erheblichem Komfortverlust. ■



Whonix kommt mit wenig Standardsoftware. Sie können Programme jedoch jederzeit nachinstallieren – diese werden beim Herunterfahren nicht entfernt.

Dateimanager: Basics und Tipps

Dateimanager sind das wahrscheinlich meistgenutzte Systemwerkzeug. Man braucht sie ständig, ihre tatsächlichen Aufgaben sind aber durchaus überschaubar: Ordernavigation, Dateien umbenennen, löschen, kopieren/verschieben, bearbeiten/abspielen.

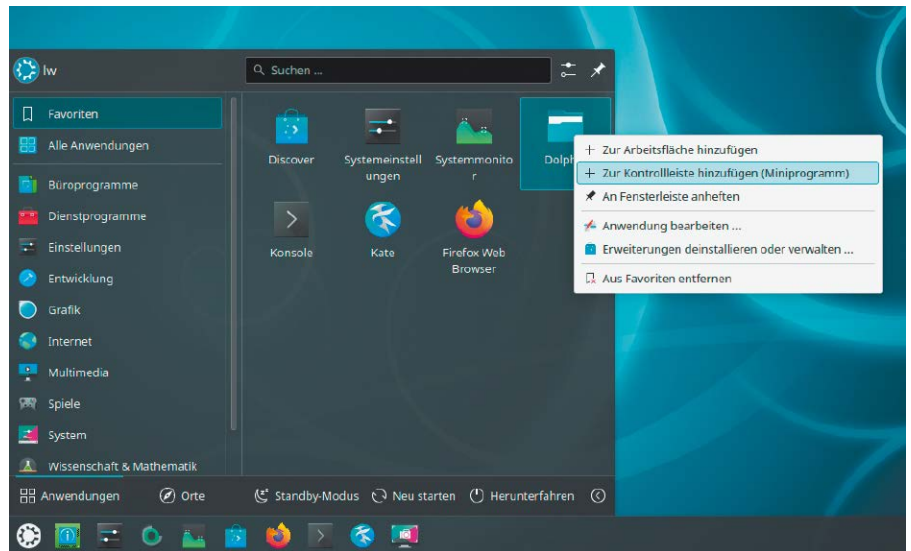
VON HERMANN APFELBÖCK

Dieser Artikel zeigt die Basisnutzung und die Optimierung von Linux-Dateimanagern. Je nach Desktop gibt es mit Nautilus, Dolphin, Nemo, Thunar, Caja, Pcmnfm zahlreiche Kandidaten, die aber zum Teil nur Varianten derselben Basis sind (Nautilus, Nemo, Caja). Im Detail und bei der Anpassung bleiben durchaus Unterschiede, zum Teil deutliche, aber die Basisbenutzung ist weitgehend standardisiert. Der KDE-Dateimanager Dolphin und der Mint-Kandidat Nemo zeigen das größte Konfigurationsangebot, die Alltagsarbeit erledigt aber jeder Dateimanager.

Einfache Basisbedienung

Erste Regel: Ein Dateimanager muss immer zur Hand sein. Dazu genügt das Standardicon „Persönlicher Ordner“ am Desktop oder eine Verknüpfung in der Systemleiste oder im Starterdock. Falls dies fehlt, ist eine Verknüpfung in jeder Desktopumgebung schnell hergestellt – etwa mit „Zu Favoriten hinzufügen“ (unter Gnome) oder „An der Leiste anheften“ (unter Mint/Cinnamon). Andere Umgebungen bieten meist im Hauptmenü eine Option, um Programme in die Systemleiste zu legen.

Alle Dateimanager halten sich an Standards, die heute in allen Betriebssystemen gelten. Kopieren, Verschieben, Löschen ist überall einfach. Dazu dienen direkte Menüangebote und die Hotkeys Strg-C, Strg-V und Strg-X (Kopieren, Einfügen, Ausschneiden) sowie Entf zum Löschen. Ebenfalls Standard sind Strg-A (Alles markieren) und Strg-Z (Rückgängig). Weitere Standard-



Immer erreichbar: Dateimanager verdienen eine prominente Verknüpfung am Desktop, in der Systemleiste oder im Starterdock.

funktionen sind F2 zum Umbenennen eines Objekts und Strg-L zum Einblenden der editierbaren Adressleiste. Zur Auswahl mehrerer Dateiojekte helfen die Tasten Strg (selektive Auswahl) und Umschalt (zusammenhängende Auswahl).

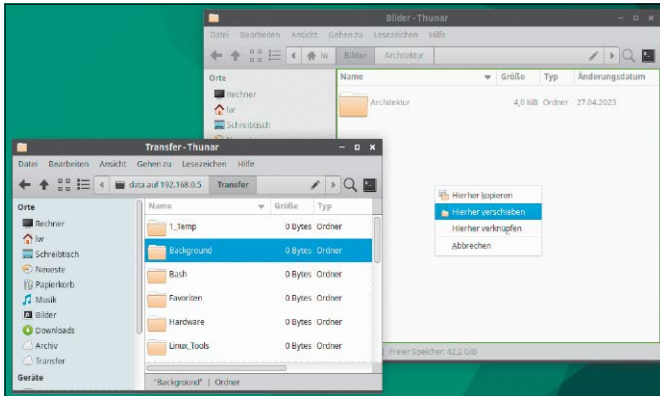
Löschen: Beim Löschen via Menü oder Entf-Taste verschieben die Dateimanager standardmäßig in den Papierkorb („~/local/share/Trash“). Nur die Tastenkombination Umschalt-Entf löscht endgültig. Wer will, kann endgültiges Löschen auch als Menüoption einbauen. Diese Möglichkeit hat jeder Dateimanager – Nautilus etwa unter „Einstellungen“ mit der Option „Dauerhaft löschen“.

Der zusätzliche Befehl erscheint dann als „Löschen“ im Kontextmenü. Bei den übrigen Dateimanagern finden Sie die Option

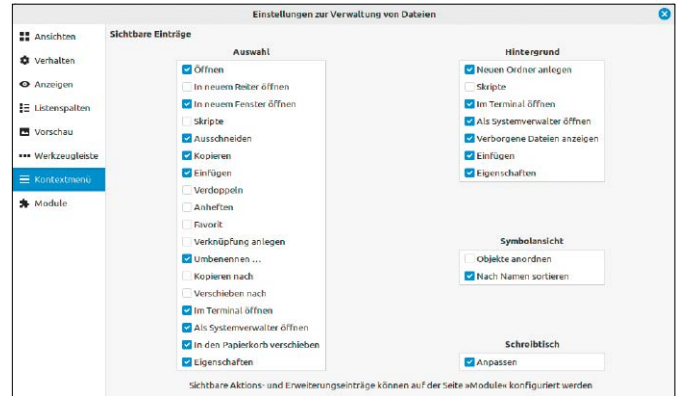
an ähnlicher Stelle, bei Dolphin unter „Einstellungen“ → Dolphin einrichten → Dienste → Löschen“.

Drag & Drop: Beim Drag & Drop zwischen zwei geöffneten Dateimanager-Fenstern (oder Tabs via Tab-Leiste) können Sie mit gedrückter Umschalttaste das Verschieben und mit der Strg-Taste das Kopieren erzwingen. Vorbildlich bei Dolphin und Thunar ist die Tatsache, dass Sie beim Drag & Drop nicht nachdenken müssen, denn diese bieten im Drop-Ziel automatisch „Kopieren“ oder „Verschieben“ im Kontextmenü an. Bei Thunar muss dazu die rechte Maustaste genutzt werden.

Tabs und Zwei-Fenster-Modus: Alle Dateimanager beherrschen mehrere Ordner-Tabs (Strg-T). Um hier Dateien zwischen den Ordner-Tabs zu kopieren oder zu verschieben,



Drag & Drop mit Info-Kontext: Das bieten leider nur Dolphin (KDE) und Thunar (XFCE). Ansonsten muss man wissen, dass Strg das Kopieren, Umschalt das Verschieben erzwingt.



Typisch Mint (Cinnamon): Die Konfiguration des Nemo-Dateimanagers gewährt dem Anwender besonders viel Entscheidungsfreiheit – hier zum Angebot des Kontextmenüs.

verwenden Sie Drag & Drop auf die Titelleisten dieser Tabs. Noch übersichtlicher für solche Aktionen ist der Zwei-Fenster-Modus, den Sie mit der Taste F3 (F6 in Pcmnfm) aktivieren und deaktivieren – ein nützlicher Service, den manche Dateimanager allerdings nicht bieten (Thunar, Nautilus).

Skalieren mit Hotkey: Die Größe der Dateiobjekte – egal ob in der Symbolansicht oder im Listenmodus – ist bei den meisten Dateimanagern mit den Hotkeys Strg+ und Strg- zu regeln.

Wichtige Anpassungen

Unter „Bearbeiten → Einstellungen“ (oder nur „Einstellungen“) bieten die Dateimanager einen Konfigurationsdialog, der unterschiedlich umfangreich ausfällt – extrem spartanisch beim Gnome-Tool Nautilus, schmal auch unter Pcmnfm. Überall einstellbar sind unter „Ansichten“ die bevorzugte Darstellung, etwa die „Listenansicht“, sowie die Skalierung der Dateiobjekte. Ferner lässt sich unter „Verhalten“ auch der Einfachklick zur Dateibearbeitung einstellen. Auf den zusätzlichen Befehl für endgültiges Löschen haben wir bereits hingewiesen.

Dolphin: Im KDE-Dateimanager stehen über das Menü „Einstellungen → Seitenleiste“ Extraleisten zur Verfügung, die Sie nach Bedarf ein- und ausblenden können. Dazu gehören eine Baumansicht der Ordnerstruktur und ein Vorschauenfenster, das sich besonders für Bilderordner eignet. Wer unter Dolphin schnell ein Terminal für den aktuellen Ordner benötigt, kann dies jederzeit mit F4 einblenden.

Dolphin bietet weitere Anpassungsspezialitäten, die ihn kompliziert erscheinen lassen, mit denen er aber andererseits auf das ge-

nau gewünschte Maß reduzierbar ist (Navigationsleiste, Werkzeugleiste, Ansichten).

Nemo (Mint/Cinnamon) steht Dolphin kaum nach. Auch er bietet eine Terminalschaltfläche in der Werkzeugleiste an. Diese Option ist nicht Standard, kann aber unter „Bearbeiten → Einstellungen → Werkzeugleiste“, aktiviert werden. Neben der Werkzeugleiste ist an dieser Stelle auch das Nemo-Kontextmenü minutiös einstellbar. Hier können Sie diverse nicht benötigte Optionen deaktivieren, um die Übersicht zu verbessern. In Nemos Navigationsleiste wechselt ein Klick auf das unscheinbare Symbol unten links („Baumansicht anzeigen“) zur Baumansicht.

Caja (Mate) ist Nemo ähnlich, hat aber einige Anpassungsspezialitäten. Caja kann das Erscheinungsbild einzelner oder aller

Ordner verändern. Zum Ändern des Hintergrunds eines Ordners wählen Sie „Bearbeiten → Hintergründe und Symbole“ und ziehen Muster oder Farbe auf den Ordner. Bei Verwendung der rechten Maustaste können Sie entscheiden, ob die Aktion nur für den einen Ordner oder generell gelten soll. Um eine falsche Wahl zu korrigieren, ziehen Sie den Eintrag „Zurücksetzen“.

Thunar (XFCE) bietet in seiner Konfiguration neben den üblichen Standards zusätzlich eine Registerkarte „Tastenkürzel“ und überlässt die Definition der Hotkeys somit nicht den allgemeinen (und unübersichtlicheren) Systemeinstellungen.

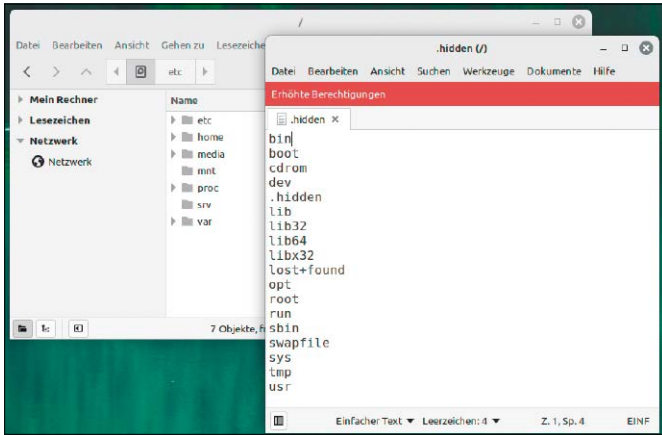
Dateiobjekte ein- und ausblenden

Ordner und Dateien, deren Namen mit einem Punkt beginnt, enthalten System- oder

WICHTIGE TASTENKOMBINATIONEN

Linux-Dateimanager nutzen eine Menge voreingestellter Hotkeys. Die nachfolgende Auswahl beschränkt sich auf fundamentale Kombinationen, die fast überall Standard sind.

Strg-1 2 3	Ansichtsmodus wechseln (nicht Pcmnfm)
Strg-Mausrad	Skalierung ändern (nicht Pcmnfm)
Strg+/-	Skalierung ändern (nicht Pcmnfm)
Strg-C/X/V	Kopieren, Ausschneiden, Einfügen
Strg-D	aktuellen Ordner als Lesezeichen ablegen (nicht Dolphin)
Strg-H	versteckte Dateiobjekte ein- und ausblenden
Strg-L	Adressleiste (Pfadangabe) als Text
Strg-M	Verknüpfung zum markierten Objekt anlegen
Strg-T	neuen Ordner-Tab öffnen
Strg-Q	alle Fenster schließen
F2	Dateiobjekt umbenennen
F3	Zwei-Fenster-Modus (de-)aktivieren
F9	Navigationsleiste ein- ausblenden (nicht Pcmnfm)



Aufgeräumtes Hauptverzeichnis: Alle in der Datei „hidden“ aufgeführten Dateiobjekte blendet der Dateimanager aus. Strg-H macht Verstecktes bei Bedarf sichtbar.

Natürlich können Sie einen Dateimanager auch via Terminal mit root-Recht ausstatten, indem Sie ihn etwa mit `sudo nemo /etc &` starten. Aber Achtung: Dolphin (KDE) verweigert den Start mit root-Recht prinzipiell!

Rechteänderungen im Dateimanager

Dateimanager können die Rechte für Ordner und Dateien ändern, wengleich für die Massenbearbeitung das Terminal (chown und chmod) vorzuziehen ist. Generell sind Rechteänderungen nur möglich für den Besitzer des Dateiobjekts. Bei Bedarf muss der Dateimanager daher mit root-Recht gestartet werden.

Klicken Sie ein Objekt mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Eigenschaften“. Auf der Registerkarte „Zugriffsrechte“ sehen Sie die geltenden Rechte, die Sie auch ändern können. Bei Programmen oder Scripts oder auch Appimage-Software aus dem Internet setzen Sie ein Häkchen vor „Datei als Programm ausführen“, damit das Programm lauffähig wird.

Über die Schaltfläche „Zugriffsrechte [...] ändern“ lassen sich die Rechte für alle enthaltenen Elemente in einem eigenen Dialog setzen – für „Besitzer“, „Gruppe“ und „Andere“ jeweils getrennt für die enthaltenen Dateien und Ordner.

Bei Nemo funktioniert die Rechtevergabe ähnlich. Es gibt die Rubriken „Eigentümer“, „Gruppe“ und „Andere“ (bei der letzten fehlt allerdings die Beschriftung). Hinter „Ordnerzugriff“ stellen Sie die Zugriffsrechte ein. Die Einstellungen gelten für alle Unterordner und Dateien, wenn Sie auf „Zugriffsrechte auf enthaltene Dateien übertragen“ klicken.

Ordnerlesezeichen anlegen

Aus Platzgründen empfehlen sich in der Navigationsleiste des Dateimanagers nur wenige, wichtige Lesezeichen. Nützlich sind solche Lesezeichen vor allem für Netzwerkfreigaben, die dann mit einem Klick geladen werden, sofern die Zugangsdaten gespeichert sind („Nie vergessen“ oder „Passwort merken“).

Die Vorgehensweise unterscheidet sich: Manche Dateimanager bieten direkt im Hauptmenü den Punkt „Lesezeichen“, weitere den Hotkey Strg-D. Dabei muss das Dateiobjekt vorher markiert werden. In Dolphin gibt es nach Rechtsklick auf einen

Programmkonfigurationen. Aus Gründen der Übersicht zeigen Linux-Dateimanager diese Objekte nicht an. Das Home-Verzeichnis erscheint daher im Dateimanager relativ aufgeräumt. Wer solche Dateiobjekte sehen oder bearbeiten möchte, blendet diese mit der Tastenkombination Strg-H ein. Alternativ gibt es zum Teil Menüpunkte wie „Verborgene anzeigen“, die dasselbe leisten. Eine Einstellungsoption, standardmäßig alles anzuzeigen, bieten Linux-Dateimanager nicht.

Neben dem führenden Punkt im Dateimanager gibt es für grafische Dateimanager (nur hier, gilt nicht für das Terminal) eine zweite Methode, um Dateiobjekte auszublenken. Wenn Nautilus, Dolphin & Co. auf eine Datei „.hidden“ treffen, dann filtern sie in diesem Ordner alle Objekte weg, die in dieser Datei stehen. Dabei muss jedes zu filternde Objekt als eine eigene Zeile aufgeführt sein. Am einfachsten erreichen Sie das, indem Sie sich mit (Beispiel)

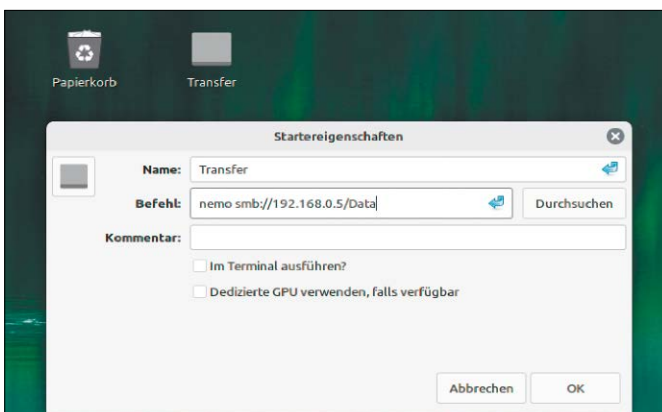
```
ls -A1 > .hidden
```

alle Dateinamen in „.hidden“ schreiben lassen und danach mit einem Editor alle Namen löschen, die angezeigt werden sollen. Versteckt wird das, was in der Datei stehen

bleibt. Wenn Sie diese Methode in Systemverzeichnis wie etwa „/etc“ anwenden, müssen Sie die Hidden-Datei zuerst in Ihr Home lenken, hier bearbeiten und dann mit `sudo mv ~/.hidden /etc/.hidden` in den gewünschten Ordner verlegen. Die so versteckten Objekte sind mit Strg-H wie gewohnt sichtbar zu machen.

Dateimanager mit root-Recht

Außerhalb von „/home“ darf der normale User nicht viel: Wenn Sie mit dem Dateimanager im Dateisystem spazieren gehen, erkennen Sie das daran, dass Optionen wie „Neuen Ordner anlegen“ inaktiv sind. Dateimanager wie Nemo (Cinnamon) und Caja (Mate) bieten daher beim Rechtsklick auf einen Ordner die Option „Als Systemverwalter öffnen“, die alle sudo-berechtigten Konten nutzen können. Falls Sie die Option nicht antreffen, kann sie unter „Einstellungen → Kontextmenü“ aktiviert werden. Nach Eingabe des Systemkennworts startet dann ein neues Fenster mit root-Recht. Bei anderen Dateimanagern ist dieser Service nur über Erweiterungen zu erzielen, so etwa für Nautilus über das Paket „nautilus-admin“.



Externe Ordnerverknüpfung: Noch zentraler als die internen Lesezeichen im Dateimanager sind Desktopstarter dieser Art.

Ordner die Option „Zu Orte hinzufügen“, um ein Lesezeichen anzulegen. Der Dateimanager Nautilus bietet keinerlei Hinweis auf diese wichtige Funktion, beherrscht aber einfaches Drag & Drop eines Ordners in die Navigationsleiste.

Tipp: Sie können wichtige Dateierorte auch extern außerhalb des Dateimanagers ablegen. Am einfachsten ist dies auf Desktops wie KDE, XFCE, Mate und Cinnamon (Mint) zu erreichen, die am Desktop eine Option „Starter erstellen“ anbieten. Der Starter erhält dann als Befehl einen Dateimanager-Aufruf wie in diesem Beispiel:

```
thunar smb://192.168.178.10/Data
```

Name und Icon können beliebig gewählt werden.

Suche nach Dateien

Alle grafischen Dateimanager beherrschen die Suche nach Dateinamen. Für große Archive sind sie nicht erste Wahl, weil es schnellere Alternativen gibt. In der Regel sind Anwender mit den Terminaltools Find (Standard) und Locate (Paket plocate) besser beraten. Für ein Home-Verzeichnis mit ein paar tausend Benutzerdaten ist die Dateimanager-Suche aber gut geeignet. Die Dateimanager öffnen das Suchfeld über das Lupensymbol in der Werkzeugleiste. Es handelt sich meistens um eine reine Dateisuche nach Dateinamen, nicht nach Dateiinhalten (Ausnahme Nemo und Dolphin). Jedoch folgt diese Suche nicht den Suchstandards im Terminal:

- Die Suche beginnt im aktuell geöffneten Ordner und umfasst rekursiv alle Unterordner.
- Die Suche ist nicht case-sensitiv: Groß- und Kleinschreibung spielen also keine Rolle. Am einfachsten tippen Sie immer alles in Kleinbuchstaben.
- Die Dateisuche – außer bei Nemo – kennt keine Stellvertreter „*“ und „?“ . In den meisten Fällen funktionieren aber mehrere Strings getrennt durch Leerzeichen, die dann als Und-Verknüpfung gelten: „steuer 2022“ findet passende Dateien, „steuer*2022“ nicht.

Unterschiedliche Dateitypen starten

Wenn Sie eine MP3-Datei per Doppelklick starten, erwarten Sie einen anderen Interpret (Medienplayer) als beim Doppelklick auf eine XLS-Tabelle (Office). Der Dateimanager ist nur der Vermittler, denn die Zu-

ordnungen sind in den Systemeinstellungen hinterlegt. Diese kann aber jeder Dateimanager bei Bedarf aktiv umstellen. Um eine Datei mit einem anderen als dem Standardprogramm zu öffnen, verwenden Sie nach Rechtsklick auf die Datei die Option „Öffnen mit“. Hier werden dann Alternativen vorgeschlagen, die zum Dateityp passen. Sie können aber auch eine komplett andere Software wählen.

„Öffnen mit“ ist nur situativ. Wenn Sie einem Dateityp dauerhaft eine andere Software zuweisen wollen, verwenden Sie nach Rechtsklick die Option „Eigenschaften“ und hier das Register „Öffnen mit“. Das in dieser Liste ausgewählte Programm gilt dann permanent. Je nach Dateimanager können Sie den Vorgang durch den „Schließen“-Button des Dialogs oder mit der Schaltfläche „Als Vorgabe festlegen“ bestätigen.

Jeder Linux-Dateimanager beherrscht die Netzwerkprotokolle Samba, SSH/SFTP, FTP, NFS, Webdav. Der Zugang auf lokale wie öffentliche Freigaben ist damit so einfach, dass Spezialprogramme wie Filezilla größ-

Zugriff auf Netzwerkfreigaben

tenteils entbehrlich sind. Der Eintrag „Netzwerk“ in der Navigationsspalte des Dateimanagers ist dabei allerdings kaum hilfreich, weil Windows/Samba-Freigaben (die häufigsten) dort nicht angeboten werden. Notwendig ist vielmehr – zumindest für den ersten Zugriff – die direkte Eingabe der Serveradresse in das Adressfeld (Strg-L) nach diesem Muster:

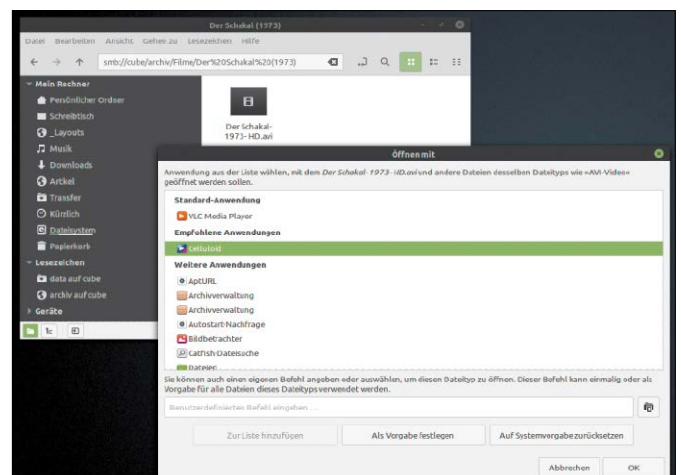
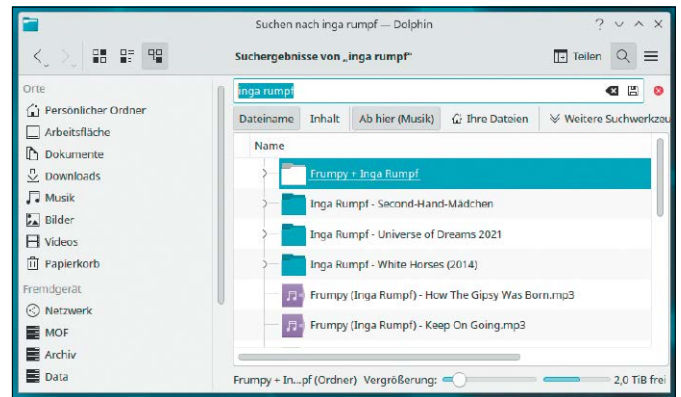
[Protokoll]://[Server]/Pfad
Ein konkretes Beispiel für den Zugriff auf eine Windows-Freigabe („Archiv“) lautet dann etwa so:

```
smb://192.168.178.10/Archiv
```

und der Zugriff auf einen SSH-Server so:

```
sftp://root@192.168.178.10
```

Der Dateimanager fragt dann nach Benutzernamen und Passwort. Wählt man im Dialog „Nie vergessen“ (oder „Passwort merken“), wird das Passwort im Schlüsselbund des Systems gespeichert und später nicht erneut abgefragt. Für den schnellen Zugriff auf häufiger genutzte Netzwerkfreigaben ist dann ein Lesezeichen in Navigationsleiste zu empfehlen (siehe oben „Lesezeichen anlegen“). Damit entfallen später die Adressangabe und die Passwortabfrage. ■



Linux-Gerätmanager Udev

Der Systemd-Dienst Udev ist ein umfangreiches Linux-Subsystem zur Kontrolle und Steuerung aller Hardwarekomponenten. Trotzdem sind kompetente Ratgeber und sprechende Beispiele zu diesem Thema rar – und das kann kaum verwundern.

VON HERMANN APFELBÖCK

Das zum Udev-Dienst gehörige Werkzeug `udevadm` ist im Prinzip vergleichbar mit dem Gerätmanager unter Windows, allerdings nicht mit dessen grafischer Ausführung, sondern mit dessen optionalem Kommandowerkzeug `devcon` (nicht Standard). Wenn Sie im Linux-Terminal den Überwachungsbefehl

`udevadm monitor`

starten, wird dieser auf Hardwareereignisse aller Art antworten – auf das Einstecken eines USB-Sticks ebenso wie auf den Anschluss eines Notebook-Netzteils, auf das Abschalten des Wi-Fi-Adapters oder den Druck einer Notebook-Sondertaste. Einen Eindruck über die Reichweite des Udev-Dienstes gewinnen Sie unter „`/lib/udev/rules.d`“, wo die Standardregeln Ihrer Linux-Distribution in Dateien mit der Endung „`.rules`“ vorliegen. Der Dateibestand ist dreistellig, wobei aber viele Regeln nur für ganz bestimmte Hardware, Hersteller und Modelle gelten. Die Einsicht in diese „Rules“ dürfte jeden PC-Anwender überfordern. Udev ist katastrophal verkopft, erfordert präziseste Syntax, Operatoren und Gerätespezifikationen, bietet aber weder die De-

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
lv on mint21
udevadm info /dev/sdb
P: /devices/pci0000:00/0000:00:12.2/usb/l1-5/l1-5:1.0/host6/target6:0:0:6:0:0/block/sdb
N: sdb
L: 0
S: disk/by-path/pci-0000:00:12.2-usb-0:5:1.0-scsi-0:0:0:0
S: disk/by-id/usb-SanDisk_3.2Gen1_040178b6ea5ed1ae616246dfe5a1a3b39c5f9dc02ccd5e50782dee4213dbfdce92e600
E: DEVPATH=/devices/pci0000:00/0000:00:12.2/usb/l1-5/l1-5:1.0/host6/target6:0:0:6:0:0/block/sdb
E: DEVNAME=/dev/sdb
E: DEVTYPE=disk
E: DISKSEQ=12
E: MAJOR=8
E: MINOR=16
E: SUBSYSTEM=block
E: USEC_INITIALIZED=223828269
E: ID_VENDOR=USB
E: ID_VENDOR_ENC=\x20USB\x20\x20\x20\x20
E: ID_VENDOR_ID=0781
E: ID_MODEL=SanDisk_3.2Gen1
E: ID_MODEL_ENC=\x20SanDisk\x203.2Gen1
E: ID_MODEL_ID=5591
E: ID_REVISION=1.00
E: ID_SERIAL=USB_SanDisk_3.2Gen1_040178b6ea5ed1ae616246dfe5a1a3b39c5f9dc02ccd5e50782dee4213dbfdce92e600
E: ID_SERIAL_SHORT=040178b6ea5ed1ae616246dfe5a1a3b39c5f9dc02ccd5e50782dee4213dbfdce92e60000000000000000
E: ID_TYPE=disk
E: ID_INSTANCE=0:0
E: ID_BUS=usb
E: ID_USB_INTERFACES=:080650:

```

Geräteigenschaften ermitteln: Der Befehl `udevadm info` liefert die Informationen, die Sie für eine exakte Udev-Regel benötigen.

bug-Möglichkeiten noch die Dokumentation, die für so exaktes Arbeiten notwendig wären. Die systematischen, aber allzu knappen Manpages `udev.html` und `udevadm.html` unter www.freedesktop.org/software/systemd/man/ sind eine Orientierung, aber mehr nicht. Das sind insgesamt einige Gründe, die normale PC-Benutzer abschrecken dürften. Für Bastler ist Udev aber durchaus ergiebig. Dieser Beitrag liefert einige Grundlagen und praktische Beispiele.

Grundlegende Infos

Udev-„Rules“ geben vor, wie sich permanente Geräte beim System anmelden und was beim Anschluss oder Trennen einer Hardware geschehen soll (Hotplug). Der Ablauf und die Priorität der „Rules“-Dateien ist nicht ganz einfach: Selbst angelegte (oder dorthin kopierte) Dateien unter „`/etc/udev/rules.d`“ haben stets Vorrang vor gleichnamigen Standarddateien unter „`/lib/udev/rules.d`“. Alle Rules-Dateien werden nach ihrem Dateinamen alphanumerisch abgearbeitet, daher die typische (allerdings nicht notwendige) Bezifferung von „01-“ bis „99-“. Wenn sich dort enthaltene Regeln inhaltlich widersprechen, gewinnt die letzte. Mit einer Datei „99-xyz.rules“ unter „`/etc/udev/rules.d`“ ist die Priorität so gut wie gewiss, mit einer Datei „xyz.rules“ ohne Bezifferung noch sicherer, weil diese alpha-

numerisch noch später gelesen wird. Eigene Regeln muss man grundsätzlich mit root-Recht (`sudo`) unter „`/etc/udev/rules.d`“ anlegen – nicht nur wegen der Priorität dieses Ortes, sondern auch aus dem Grund, dass die Rules-Dateien unter „`/lib/udev/rules.d`“ durch Systemupdates wieder in den Originalzustand versetzt werden.

Eine Regel besteht immer aus einer Zeile, jedoch kann eine Rules-Datei auch mehrere oder viele Regeln enthalten. Eine Regelzeile besteht aus mit Komma getrennten Anweisungen, die zunächst das Gerät oder eine Gerätekategorie definieren und für diese Hardware danach einen neuen Namen, andere Zugriffsrechte, Verbote oder ein externes Programm anfordern.

Eigene Udev-Regeln benötigen folglich eine exakte Definition der Geräteeigenschaften. Um die Eigenschaften eines Geräts zu ermitteln, gibt es unterschiedliche Methoden. Auch allgemeine Systemtools wie `lsusb`, `lsblk` oder `blkid` können Eigenschaften wie Laufwerkskennungen liefern, die dann in Udev-Regeln verarbeitet werden. Wir weisen hier der Kürze halber auf das Tool `udevadm`, das in jedem Fall alle benötigten Infos ausgibt:

`udevadm monitor --property`

Diese Methode reagiert auf Hardwareänderungen wie etwa den Anschluss eines USB-Sticks. Dann flutet der Befehl Informatio-

nen über das betreffende Gerät, scheint damit zunächst sehr unübersichtlich, ist aber andererseits eine universelle Methode. Gezielter auf ein Gerät gerichtet ist diese Methode, die keine Änderung des Gerätstatus erfordert:

```
udevadm info /dev/sdb
```

Zusätzliche Schalter „udevadm info -a -n“ machen die Ausgabe sehr redselig, sind aber nicht notwendig, wenn etwa nur eine Geräte-ID ermittelt werden soll wie etwa „ID_SERIAL“ oder „ID_MODEL“.

Mit exakten Geräteangaben wie

```
ATTR{ID_SERIAL_SHORT}==
"4C530001080716117381", [...]
```

lässt sich dann die Anschlussreaktion eines ganz bestimmten USB-Laufwerks verändern und mit sehr allgemeinen Angaben wie

```
SUBSYSTEMS=="usb", [...]
```

das Verhalten einer ganzen Geräteklasse.

Hinweise auf Syntaxfehler in einer Rules-Datei kann der Befehl

```
udevadm test /dev/sda
```

ausgeben, wobei das angegebene Gerät keine Rolle spielt. Dabei werden sämtliche „Rules“-Dateien durchlaufen – dies in der oben erklärten Reihenfolge und mit Hinweisen auf fehlerhafte Einträge. Die Befehle `sudo udevadm control --reload` und `sudo udevadm trigger` sind hilfreich, um neue Regeln im laufenden Betrieb zu aktivieren und damit ohne lästige Neustarts zu testen.

Praktische Beispiele

1. Partitionen verstecken: Dateimanager zeigen unter „Geräte“ grundsätzlich alle angeschlossenen Datenträger, auch jene von parallel installierten Systemen (Linux oder Windows), auf die man in der Regel nicht zugreifen sollte. Eine einfache Udev-Regel, etwa gespeichert als „/etc/udev/rules.d/no_win.rules“, kann die betreffende Partition ausblenden:

```
KERNEL=="sda2", ENV{UDISKS_
IGNORE}="1"
```

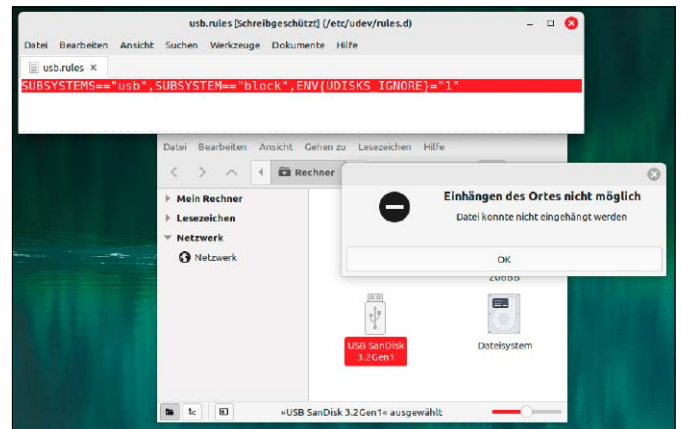
Dasselbe Ergebnis erzielt folgende Regel, welche die Partition anhand ihrer eindeutigen Kennung anspricht:

```
ENV{ID_FS_UUID}=="5cb95212-b894-
4e57-91ff-7ba2faf48ad5",
ENV{UDISKS_IGNORE}="1"
```

Die ID kann mit `blkid` oder `udevadm info` ermittelt werden.

Hinweis: Für ältere Distributionen gültig und daher vielfach in älteren Udev-Anleitungen immer noch anzutreffen ist obsole-

Ein simples, aber grobes Verbot: Diese Udev-Regel (oben) verbietet jegliche USB-Datenträger.



tes „UDISKS_PRESENTATION_HIDE“ statt dem heute gültigen „UDISKS_IGNORE“.

2. USB-Datenträger verbieten: Mit folgender Udev-Regel, etwa abgelegt als „/etc/udev/rules.d/no_usb.rules“, ignoriert jeder grafische Desktop den Anschluss von USB-Laufwerken (Subsystem im Plural und Singular ist so korrekt):

```
SUBSYSTEMS=="usb", SUBSYSTEM==
"block", ENV{UDISKS_IGNORE}="1"
```

Andere USB-Geräte wie Maus oder Netzadapter funktionieren weiter. Die Aktion hat wie das erste Beispiel nur Auswirkung auf den grafischen Dateimanager. Mit `mount` im Terminal bleiben USB-Datenträger erreichbar, aber eben nur mit root-Recht.

3. Netzwerkkadapter umbenennen: Folgende einfache Regel kann zwei Motive haben, entweder dass Ihnen eine Standardbezeichnung wie „enp0s1“ für die Ethernet-Schnittstelle schlicht nicht gefällt oder – und technischer motiviert –, dass mehrere Adapter ihren Namen wechseln und daher nicht eindeutig anzusprechen sind:

```
SUBSYSTEM=="net", ATTR{address}==
"e8:03:9a:33:32:ea", NAME="eth0"
```

Als „address“-Eigenschaft ist die MAC-Adresse gemeint, die etwa mit `ip address` zu ermitteln ist.

4. Touchpad ein- und ausschalten: Die folgende Regel ist komplexer, aber nach unseren Tests ist hier tatsächlich keine der Komma-getrennten Angaben verzichtbar.

```
SUBSYSTEM=="input", KERNEL=="mouse[0-9]*", ACTION=="add", ENV{DISPLAY}=":0", ENV{XAUTHORITY}="/home/sepp/.Xauthority", RUN+="/usr/bin/xinput --disable 12"
```

Die „ACTIONS“ `add` und `remove` meinen den Anschluss (`add`) und das Entnehmen (`remove`) eines Geräts. „RUN“ erlaubt den Start eines externen Programms. In Kürze

übersetzt heißt dies, dass beim Anschluss („`add`“) eines Inputgeräts „Maus“ das Inputgerät mit der Kennung 12 abgeschaltet wird (nämlich das Touchpad). Das Ganze gilt nur für den angegebenen Benutzer – im Beispiel das Konto „sepp“. Nun muss es noch eine sehr ähnliche zweite Regel geben, die das Touchpad wieder aktiviert, sobald die Maus abgesteckt wird („`remove`“):

```
SUBSYSTEM=="input", KERNEL==
"mouse[0-9]*", ACTION=="remove",
ENV{DISPLAY}=":0",
ENV{XAUTHORITY}="/home/sepp/.Xauthority", RUN+="/usr/bin/xinput --enable 12"
```

Diese Regeln sollte auf jedem Notebook mit Touchpad funktionieren, wenn die Pfadangabe „/home/sepp“ für den tatsächlichen User angepasst wird und die Ziffer „12“ am Ende durch die Kennzahl ersetzt wird, die der Befehl

```
xinput list
```

für das Touchpad liefert.

5. Backup bei USB-Anschluss: Das letzte Beispiel zeigt eine weitere Udev-Hürde. So kann zwar eine Regel

```
ACTION=="add", ATTRS{idVendor}
=="1d6b", ATTRS{idProduct}
=="0002", ENV{DEVTYPE}=="usb_
device", RUN+="/[Pfad]/backup-
start.sh"
```

bei Anschluss eines definierten USB-Sicherungslaufwerks sofort ein Backup-Script auslösen, dieses wird aber scheitern, weil Udev solchen RUN-Tasks nur wenige Sekunden einräumt (wohl um zu vermeiden, dass Geräteanschlüsse das System blockieren). Das Script `backup-start.sh` muss daher mit `/[Pfad]/backup.sh &`

ein weiteres Script starten, das dann den tatsächlichen Backupcode (etwa mit `rsync`, `tar`) auslöst. ■

Terminaltipps

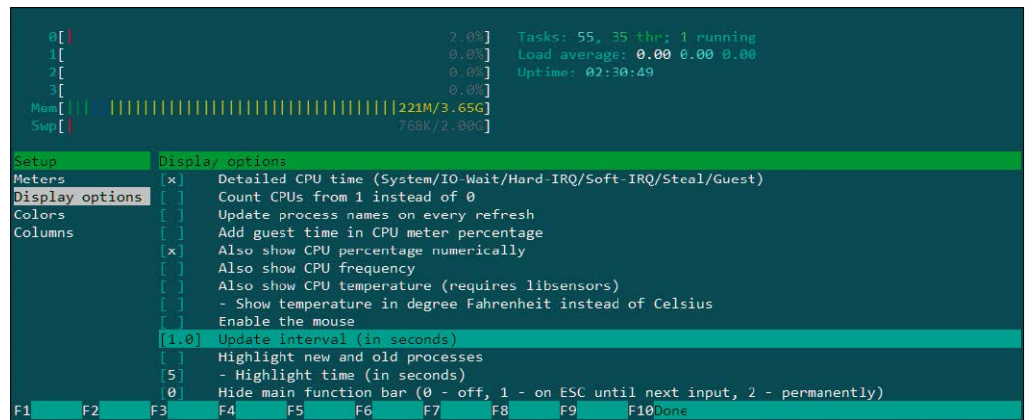
In der Konsolenpraxis geht es dieses Mal viel um Standards in der Bash-Shell, in der Konfigurationsdatei „`~/bashrc`“ und am Prompt. Außerdem gibt es Tipps zu wichtigen Standardwerkzeugen wie Htop und ip.

VON HERMANN APFELBÖCK

Aktualisierungsintervall von Htop

Der Prozessmonitor Htop für das Terminal ist über F2 („Setup“) detailliert konfigurierbar. Die Option „Update Interval“ unter den „Display options“ zählt aber pro Leertaste oder Eingabetaste immer nur um Zehntelsekunden höher. Ein kürzeres Aktualisierungsintervall ist nur möglich, nachdem man auf diese Weise das Maximum (25,5 Sekunden) überschreitet und der Zähler wieder bei 0,1 startet.

Der einfachste Weg, ein optimales Intervall dauerhaft einzustellen, ist der Eintrag „`delay=10`“ (Beispiel) in der Konfigurationsdatei „`~/config/htop/htoprc`“. Die Zahl steht für Zehntelsekunden und der minimale Eintrag ist „1“, Vorgabe ist „15“



Aktualisierungsintervall im Htop-Prozessmonitor: Besser als hier im laufenden Tool ist es, das Zeitintervall beim Start vorzugeben.

und meistens völlig ausreichend. Da ein interaktives Umstellen im Setup – wie beschrieben – kaum praktikabel ist, kann man Htop für besondere Fälle von vornherein ein ge-

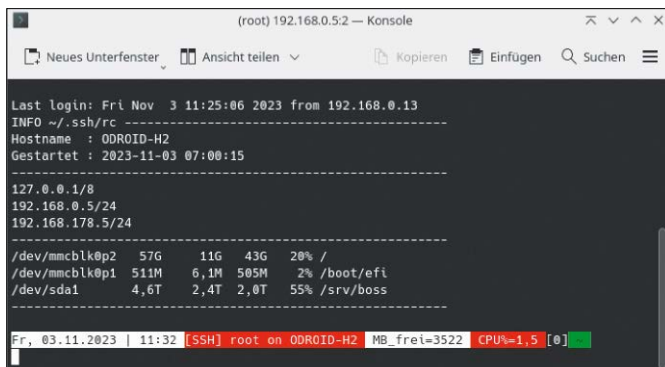
wünschtes Intervall mitgeben, und zwar durch einen Start mit Parameter (Beispiel):

```
htop --delay 5
```

Eine solche manuelle Vorgabe interpretiert Htop als Sonderfall

und schreibt den Wert deshalb nicht in seine Konfigurationsdatei. Bei künftigen Htop-Starts ohne Parameter gilt dann wieder der Wert in der Standardkonfiguration. **-ha**

Autostart-Infos bei SSH-Anmeldung



Startinfo des SSH-Servers: Einige Befehle in der Datei „`~/ssh/rc`“ ersparen die Abfragen, die nach der Anmeldung typischerweise erfolgen.

Wenn Sie nach jedem SSH-Zugriff auf ein Linux-System gewohnheitsmäßig etwa mit `lsblk` die Frage stellen, ob die USB-Laufwerke korrekt gemountet sind, dann lässt sich das vereinfachen und vollständig automatisieren. Für SSH gibt es nämlich eine spezielle Datei namens „`~/ssh/rc`“ (auf dem Serversystem), die nach dem Start der SSH-Shell alle enthaltenen Befehle abarbeitet.

Falls noch nicht vorhanden, erstellen Sie die Datei einfach neu: `nano ~/.ssh/rc`. Achten Sie darauf, dies mit dem Konto zu erledigen, mit dem Sie sich üblicherweise auf dem System anmelden. Wenn das mit unterschiedlichen Konten geschieht, kopieren Sie die Datei später einfach an den analogen Ort für die anderen Konten. In die Datei tragen Sie alle erforderlichen Befehle in der gewünschten Rei-

henfolge ein. Wie hübsch Sie das gestalten wollen, ist natürlich Geschmacksache. Ein Beispiel:

```
echo "INFO ~/.ssh.rc -----"
echo -n "Hostname : "
uname -n
echo -n "Gestartet : "
uptime -s
echo "-----"
ip address | grep "inet " |
awk '{print $2}'
echo "-----"
df -h | grep "/dev/" | grep
-v "tmp"
echo "-----"
Übertreiben muss man nicht –
und oft genügt schon eine ein-
zige gezielte Information. Das
obige Beispiel nennt Rechner-
```

namen, Uptime, IP-Adressen und angeschlossene Laufwerke. Wie sich exakt diese Run-Command-Datei bei der Anmeldung präsentiert, zeigt die Abbildung auf der vorigen Seite.

Achtung Rsync: Eine unangenehme Nebenwirkung ist zu erwähnen: Aus unerfindlichen Gründen erwartet eine Rsync-Sicherung via SSH eine „saubere“ Shell. Angesichts der Textausgabe einer SSH-Startdatei stoppt Rsync mit der Meldung „protocol version mismatch -- is your shell clean?“. Das Problem ist zuverlässig reproduzierbar und nach unserer Kenntnis gibt es dafür keine Lösung. Die SSH-Startdatei ist mit SSH-Rsync-Sicherung nicht kompatibel. -ha

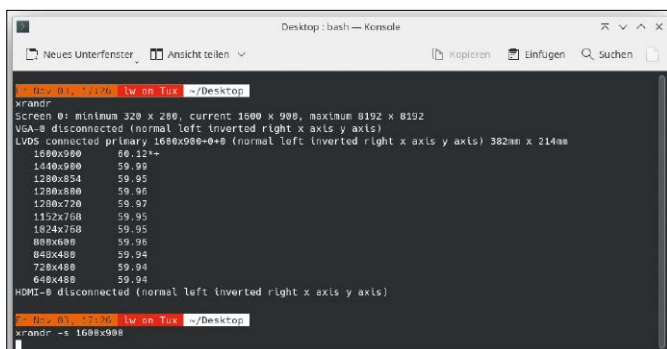
Putty: Neustart via SSH

Vor allem Windows-Nutzer bleiben trotz diverser Alternativen immer noch beim altbewährten Putty-SSH-Client, um sich mit Linux-Rechnern zu verbinden. Typische Reaktion auf ein reboot-Kommando für den entfernten Rechner ist das Schließen des Putty-Terminals. Denn das entfernte Linux-System wird ja als „Inactive“ angezeigt.

Falls man den Rechner nach dem Reboot wieder benötigt, empfiehlt sich ein anderes Verhalten: Lassen Sie das Terminalfenster einfach offen und warten Sie ab. Sobald das entfernte System nämlich wieder läuft, meldet sich auch das Putty-Terminal zurück und Sie können, sofern in Putty die Anmeldedaten hinterlegt sind, sofort weiterarbeiten. -ha

Bildschirmeinstellungen mit Xrandr

Linux-Desktops bringen fast immer ein Einstellungstool für den Bildschirm mit. Falls nicht, sollte zumindest das sehr ein-



Bildschirmauflösung: Das Terminaltool Xrandr beherrscht jede Monitorkonfiguration, notfalls auch Positionierung und Rotation.

fache grafische Arandr dabei sein. Auch nicht? Kein ernstes Problem, denn Xrandr im Terminal gibt es auf jeden Fall.

Xrandr zeigt nach Aufruf ohne Parameter die Monitore mit eindeutiger Kennung (etwa „LVDS“ oder „HDMI-0“) und deren verfügbare Auflösung an. Ein einzelner Monitor ist mit `xrandr -s 1920x1080`

einzustellen. Gibt es mehrere Monitore, müssen das Gerät und die Auflösung in dieser Form angegeben werden:

```
xrandr --output HDMI-0
--mode 1600x900
Mit dieser Anweisung kann
Xrandr ein Display
xrandr --output HDMI-0
-off
dauerhaft abschalten. -ha
```

Der Prompt-Wechsel

Dieser Tipp kann als rein kosmetische Option genutzt werden, aber auch, um je nach Situation verschiedene Informationen zu liefern. Das Motiv beim Verfasser war die Tatsache, dass seine Terminal-Screenshots für die LinuxWelt einen zu detailreichen Bash-Prompt zeigen, der vom eigentlichen Thema ablenken könnte.

Was der Bash-Prompt zeigt, wird mit der Variablen PS1 definiert. Ohne Benutzereingriff wird etwa Folgendes vordefiniert sein:

```
PS1='\u@\h \w\ '
```

Damit zeigt der Prompt den User („u“), den Rechnernamen („h“ für Host) und das aktuelle Verzeichnis („w“). Diese Info ist bekanntlich beliebig anpassungsfähig, durch Einbau von Variablen, durch Farbcodes und durch externe Befehle. Dies ist aber hier

nicht das Thema (siehe unten), sondern der Wechsel vom einem Prompt zu einem anderen. Dazu verwenden Sie in der Datei „~/.bashrc“ nach der Definition des Standard-Prompts zwei oder mehrere Alias-Befehle:

```
alias ps1="PS1=
'\u@\h \w\ '"
alias ps2="PS1='\
[\033[43;30m\] \t \
[\033[41;37m\] \u on \H \
[\033[47;30m\] \w \
[\033[0m\] \n '"
alias ps3="PS1='\
[\033[41;37m\] [ \w \] \
[\033[0m\] '"
Damit schalten Sie mit „ps2“
oder „ps3“ zu anderen Prompts.
Das Alias „ps1“ zum Abruf des
Standard-Prompts ist nicht
zwingend, weil ein neu gestartetes
Terminal oder der Befehl
source ~/.bashrc
ebenfalls zum Standard zurück-
kehrt. -ha
```

Der alternative Navigations-Prompt

Der obige Tipp zeigt, wie einfach ein Prompt-Wechsel funktionieren kann. Wir ergänzen dies durch einen Navigations-Prompt, der situativ hilfreich sein kann, der für den Dauerbetrieb aber eventuell zu langsam oder zu dominant ausfällt. Die Einrichtung ist aber etwas komplizierter.

Im Prinzip kann der Bash-Prompt jeden Bash-Befehl ein-

bauen. Daher scheint es einfach, sich in jedem Verzeichnis sofort alle enthaltenen Unterordner auflisten zu lassen – eine große Hilfestellung, wenn der Prompt dies vergleichbar einem Midnight Commander oder Dateimanager anbietet – etwa durch einen eingebauten Tree-Befehl:

```
PS1='$ (tree -d -L 1 -i
--noreport) \n\n\
[\033[47;30m\] \t \
```

```
[\033[41;37m\] \u on \H \
[\033[47;30m\] \w \
[\033[0m\]\n'
Das funktioniert aber nicht zu-
verlässig. Man greift besser auf
die Anweisung „PROMPT_COM-
MAND“ zurück, um bei jeder
Eingabe einen externen Befehl
auszuführen. Da der Prompt
nur situativ gelten soll, benötigt
man statt einem Alias eine
Funktion in der Datei „.bashrc“:
function ps0 ()
{
PROMPT_COMMAND="tree -d
-L 1 --noreport"
PS1='\n\n[\033[47;30m\]
\t [\033[41;37m\] \u on
\H [\033[47;30m\] \w \
[\033[0m\]\n'
}
```

Zur Erklärung des Tree-Kommandos: „-d“ zeigt nur (nicht-versteckte) Verzeichnisse, „-L 1“ begrenzt auf den aktuellen Ordner und „--noreport“ lässt die Zusammenfassung weg. Sollen auch die versteckten Ordner angezeigt werden, erweitert man den Tree-Schalter „-d“ mit „-ad“ Der Rest der Anweisung ist ein farbiger Prompt mit Standardinfos. Wenn Sie mit diesem Prompt mit „cd“ in ein Verzeichnis wechseln, erhalten Sie immer die enthaltenen Unterordner. Diese erscheinen aber auch nach jedem beliebigen anderen Befehl für das gerade aktuelle Verzeichnis. Damit ist diese Prompt-Variante ein idealer Al-

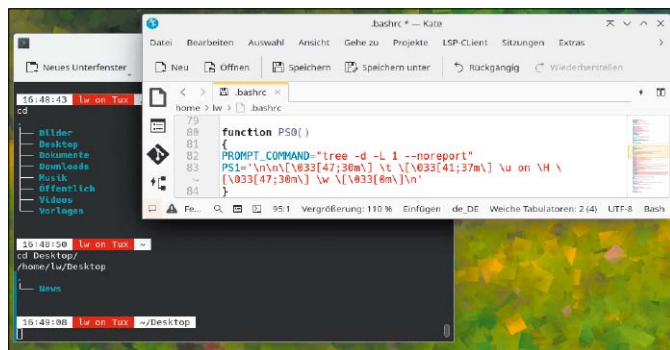
ternativ-Prompt für Navigationsaufgaben, für den Dauerbetrieb aber zu dominant. Um jederzeit zum normalen Prompt zurückzukehren zu können, genügt hier kein einfaches Prompt-Alias, weil ja auch der PROMPT_COMMAND wieder abgeschaltet werden muss. Am einfachsten ist es, mit

```
source ~/.bashrc
die Standardeinstellungen zu
restaurieren oder durch Neu-
start des Terminals. Den obigen
Source-Befehl kann man sich
natürlich auch als Alias wie
ps1='source ~/.bashrc'
reload='source ~/.bashrc'
bereitlegen. -ha
```

Bash-Standards für neues System

Wenn die Initialisierungsdatei „~/.bashrc“ vertraute Aliases, den gewohnten Prompt, Tastenverhalten und sonstige Standards enthält, ist für echte Linux-Freaks auf einem neuen System die Heimat schon gewonnen: Das Terminal verhält sich wie üblich und damit ist das neu installierte Linux schon halb eingerichtet. Erfreulicherweise ist dieser Einrichtungsschritt für ein neues Linux-System denkbar einfach, sofern im Netzwerk ein Platinenrechner oder sonstiges System mit Servereigenschaften läuft. Ein dort installierter SSH-Server ist praktisch überall Standard, sodass ein einziges Kommando genügt, um sich die dortige

„.bashrc“ auf das lokale, neue System zu holen (Beispiel):
`scp sepp@192.168.0.5:/home/sepp/.bashrc $HOME/.bashrc`
 Der Benutzername „sepp“ ist ebenso anzupassen wie die Beispiel-IP.
 Wird der Server üblicherweise als root administriert, lautet das Kommando so:
`scp root@192.168.0.5:/root/.bashrc $HOME/.bashrc`
 Eventuelle Spezialitäten, die nur auf dem Serversystem gelten, sind auf dem lokalen System mit einem Texteditor schnell ausgeräumt, stören aber in der Regel selten, selbst wenn hier der eine oder andere Pfad ins Leere führt. -ha



Dieser Bash-Prompt kann stets die aktuellen Unterordner anzeigen. Da dies im Normalbetrieb störend ist, wird dieser Navigations-Prompt hier bedarfsweise per „Function“ aktiviert.

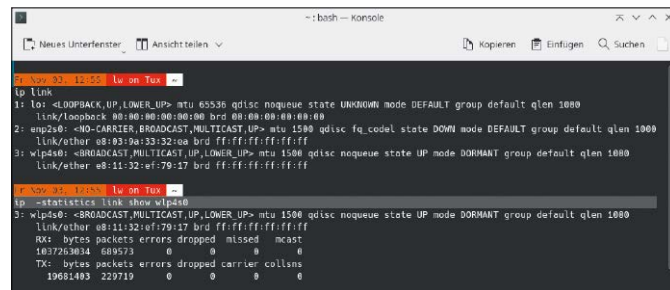
Netzwerktool ip: Adressen und Adapter

Das alte Werkzeug ifconfig gibt es zwar immer noch, man sollte sich aber an das deutlich mächtigere Standardtool ip gewöhnen. Verwirrend ist dabei, dass Sie bei einer Recherche vermutlich unterschiedliche Syntaxbeispiele antreffen werden. Was ist der Unterschied zwischen „ip a“, „ip add“ oder „ip address“? Gar keiner! Das Tool ip gibt sich zufrieden, sobald eine Anweisung eindeutig ist, und verlangt keine exakte Ausschreibung seiner Optionen und Objekte.

Alle genannten Befehle listen daher alle Netzwerkadapter mit den zugehörigen IPv4- und IPv6-Adressen. Die komplette Objektbezeichnung wäre „address“. Typische ip-Befehle, die jeder Anwender benötigt, ermitteln mit `ip -4 a` die IPv4-Adresse(n) des Rechners oder mit `ip link` die Netzadapter mit Hardware-MAC-Adresse („ip l“ wäre identisch). Das Kommando, um den Datentransfer an einem be-

stimmten Netzadapter abzufragen, lautet ausgeschrieben `ip -statistics address show enp2s0` und könnte auf „ip -s a sh en-

p2s0“ verkürzt werden. Der Befehl zeigt dann bei „RX“ die erhaltenen und bei „TX“ die gesendeten Bytes (seit dem Systemstart). -ha



Mächtiges Netzwerktool ip, das Abkürzungen erlaubt: Der zweite Befehl mit der Statistikabfrage wäre auch mit `ip -s l sh wlp4s0` zu erledigen.

Gezähmte Geräte

Die Hardwaretipps blicken aus der Kommandozeile auf die Konfiguration der RAM-Module, setzen USB-Sticks komplett zurück, steuern Monitoreinstellungen über eine fast vergessene Schnittstelle und helfen Geräten bei Energiesparoptionen.

VON DAVID WOLSKI

Powertop: Automatisches Tuning

Um Energieverbrauch und Abwärme zu reduzieren, gibt es über den Linux-Kernel für PC-Hardware etliche Stromsparfunktionen direkt für die CPU und für Firmware der Hauptplatine. Zumindest gibt es die Voraussetzungen. Viele der möglichen Energiesparfunktionen sind abhängig von Geräten, auch von den internen PCI- und SATA-Controllern.

Auf einer Standardinstallation von Linux-Systemen sind nie alle Stromsparmöglichkeiten ausgeschöpft.

Welche Schalter es überhaupt abhängig von der Hardware gibt, zeigt unter Linux auf der x86-Plattform das Tool Powertop in der Kommandozeile. In den Paketquellen der verbreiteten Distributionen ist es enthalten und unter Debian/Ubuntu beispielsweise mit

```
sudo apt install powertop
```

einfach installiert. Powertop läuft in der Kommandozeile und muss mit root-Konto oder mittels des Befehls

```
sudo powertop
```

ausgeführt werden. Um das Verhalten von Notebooks korrekt zu interpretieren, sollte das Gerät im Akkubetrieb sein. Die Pfeiltasten rollen die Anzeige horizontal und vertikal ab und die Tab-Taste wechselt zu den verschiedenen Seiten. Powertop startet auf der Seite „Über-

```

PowerTOP 2.15  Übersicht  Leerlauf-Sta  Frequenz-Statist  Gerät-Statist  Abstimmbar  WakeUp  en
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Intel Corporation 7 Series/C216 Chipset Family High
Schlecht  Runtime PM for port ata5 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Intel Corporation 7 Series/C216 Chipset Family MEI
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Ricoh Co Ltd MMC/SD Host Controller
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Intel Corporation 7 Series/C216 Chipset Family PCI
Schlecht  Runtime PM for port ata6 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Intel Corporation Centrino Advanced-N 6205 [Taylor
Schlecht  Runtime PM for disk sda
Schlecht  Runtime PM for disk sdb
Schlecht  Laufzeit-Energieverwaltung für PCI-Gerät Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SA
Schlecht  Runtime PM for port ata1 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Schlecht  Runtime PM for port ata2 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Schlecht  Runtime PM for port ata3 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Schlecht  Runtime PM for port ata4 of PCI device: Intel Corporation 7 Series Chipset Family 6-port SAT
Gut      Bluetooth-Gerät Schnittstellenstatus
Gut      Enable SATA link power management for host1
Gut      Enable SATA link power management for host4
>> Gut   Enable SATA link power management for host2
Gut      Enable SATA link power management for host3
Schlecht Runtime PM for disk sda
<ESC> Beenden | <Enter> Abstimmbare Option umschalten | <R> Fenster aktualisieren

```

Aktivierte und deaktivierte Stromsparfunktionen von Hardwarekomponenten: Das Linux-Programm Powertop stammt ursprünglich von Intel, arbeitet aber genauso gut auf AMD-Systemen.

sicht“ und zeigt hier die Anzahl der Aufwachsignale, die alle laufenden Prozesse an die CPU senden.

Um das Linux-System auf aktive und aktivierbare Energiesparfunktionen zu überprüfen, geht es in Powertop auf die Seite „Einstellbar“ beziehungsweise „Abstimmbar“. Eine Liste zeigt hier den Status der Energieverwaltung von Hardwarekomponenten an, die unter Kontrolle des Kernels stehen. Die Angabe „Gut / Good“ zeigt, dass die Stromsparfunktionen für ein Gerät aktiv sind, „Schlecht / Bad“ ist der Indikator, dass eine Komponente ohne jede Energieverwaltung läuft. Ein Druck auf die Eingabetaste kann diese für ein Gerät in Powertop aktivieren. Dies ist eine temporäre

Einstellung, die sich für Tests gut eignet. Um alle angebotenen Stromsparfunktionen für die erkannten Geräte auf einmal zu aktivieren, kann Powertop auch auf diese Weise gestartet werden:

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

Über einen selbst gebauten

Systemd-Dienst kann sich Powertop selbst darum kümmern, beim Systemstart die bekannten Stromsparfunktionen auf alle Geräte anzuwenden. Dazu legt man die neue Datei „/etc/systemd/system/powertop.service“ an und gibt dieser den Inhalt aus dem Kasten „Systemd:

SYSTEMD: TUNING MIT POWERTOP

```

[Unit]
Description=Powertop Auto-Tune
[Service]
Type=oneshot
Environment="TERM=dumb"
RemainAfterExit=true
ExecStart=/usr/sbin/powertop --auto-tune
[Install]
WantedBy=multi-user.target

```

Tuning mit Powertop“. Eine Beispieldatei findet sich auch auf Heft-DVD.

Die beiden Befehle
`sudo systemctl daemon-reload`
`sudo systemctl enable --now powertop.service`
 setzen diesen neuen Dienst dann sofort und für jeden Systemstart in Gang.

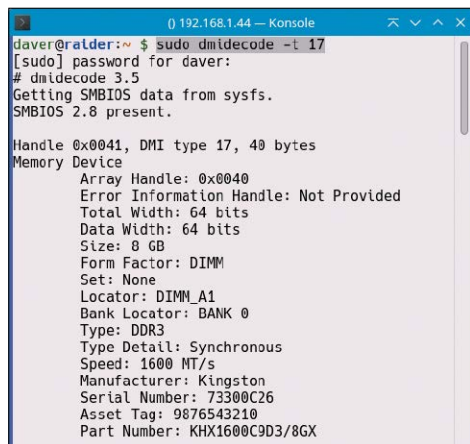
Möchte man den Dienst nicht mehr, so kann ihn das Kommando

`sudo systemctl disable powertop.service`
 wieder deaktivieren.

Hinweis: Läuft auf einem System bereits der Dienst TLP zum Stromsparen, so ist die zusätzliche Optimierung mittels Powertop nicht empfehlenswert, weil die beiden Dienste in Konflikt kommen können.

powertop.service: Beispieldatei für Systemd, um Powertop-Einstellungen beim Boot zu übernehmen, auf Heft-DVD. `-dw`

RAM: Hauptplatine richtig bestücken



Wo sitzen die Speicherbausteine? Das Tool „dmidecode“ gibt Auskunft, denn für den Betrieb von Dual-Channel-RAM müssen die Speicherbänke der Hauptplatine korrekt bestückt sein.

Die Chipsätze von Hauptplatinen bieten für den RAM-Zugriff einen Dualchannel-Modus. In diesem Modus arbeiten die RAM-Module parallel und damit deutlich schneller. Damit dies funktioniert, ist die richtige Platzierung von RAM-Modulen in den Slots der Hauptplatine ausschlaggebend.

Häufig sind die Slots der Hauptplatinen nach Channel farblich voneinander abgesetzt, damit gleich klar ist, welche der Slots für den Dualchannel-Betrieb bestückt sein müssen. Meist bilden der erste und dritte Slot sowie der zweite und vierte Slot jeweils ein Paar und sollten mit identischen RAM-Modulen bestückt sein, damit Dualchannel funktioniert. Wichtig ist die kor-

rekte Bestückung also dann, wenn beispielsweise zwei RAM-Module vorliegen und die Platine vier Slots besitzt. Oder auch, wenn zwei unterschiedliche Paare an RAM zum Einsatz kommen sollen.

Ein Blick auf die Speicherkonfiguration erlaubt das Tool dmidecode in der Kommandozeile. Es hilft dabei, die aktuelle Belegung der Slots zu ermitteln, ohne dass der Rechner aufgeschraubt werden muss:

`sudo dmidecode -t 17`
 Der Befehl listet die vorhandenen RAM-Bausteine in Abschnitten auf und zeigt für jedes Modul in der Zeile „Manufacturer“ den Hersteller an sowie die Typenbezeichnung unter „Part Number“. Slot und Kanal sind

jeweils in der Zeile „Locator“ angegeben, beispielsweise „DIMM_A1“ und „DIMM_A2“ für den ersten Dualchannel-Kanal und „DIMM_B1“ sowie „DIMM_

B2“ für den zweiten Kanal. Diese Kanäle müssen jeweils bestückt beziehungsweise mit einem identischen Paar an RAM-Modulen belegt sein. `-dw`

Gddcontrol: Monitore und Displays kalibrieren

Bei den üblichen Computermonitoren ist es an sich kein Problem, Farbe, Kontrast und Helligkeit über ein monitoreigenes Menü anzupassen. Wenn diese Einstellungen nur umständlich zu erreichen sind oder situationsabhängig schnell mal umgeschaltet werden müssen, dann gibt es mit dem DCC-Protokoll unter Linux eine bessere Möglichkeit. Zur Steuerung von Bildschirm-eigenschaften unterstützen viele Computermonitore schon seit 1998 das Display Data Channel Command Interface (DDC/CI) als Schnittstelle, um viele Einstellungen per Software vornehmen zu können. Die Schnittstelle ist Teil der Vesa-Standards und wird bis heute von Monitoren unterstützt, wenn auch nicht mit allen der möglichen Steuersignale. Wichtige Einstellungen wie Helligkeit, Kontrast, Farbbalance sind aber bei vielen Bildschirmen

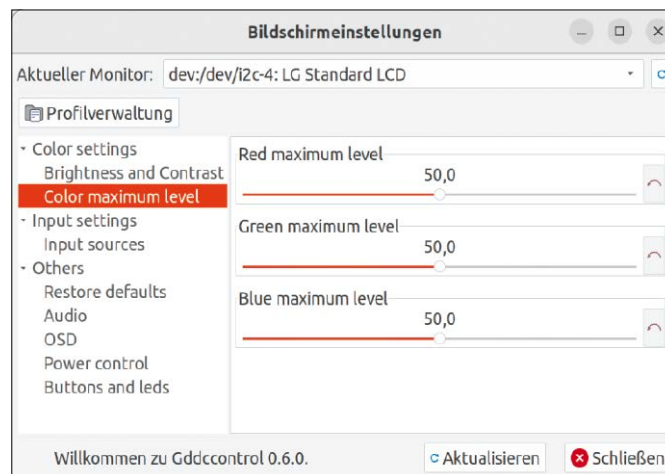
per DDC/CI vom angeschlossenen PC aus steuerbar.

Unter Linux kümmert sich in der Kommandozeile das Tool `ddccontrol` (<https://github.com/ddccontrol/ddccontrol>) um die Ansteuerung dieser Schnittstelle. Die Arbeit damit ist aufgrund von Syntax und Adressierung eines Monitors über dessen Anschlussport wenig angenehm. Viel einfacher macht das grafische Front-End `Gddcontrol` die Suche nach dem Bildschirm über DVI, Displayport oder HDMI sowie die Identifikation des Herstellers und Typs.

Es befindet sich in den Paketquellen von Debian/Ubuntu und ist mittels

```
sudo apt install
gddcontrol
```

samt allen Abhängigkeiten schnell installiert. Nach einem Aufruf untersucht das grafische Tool alle Ports nach angeschlossenen Monitoren und schlägt diese in seiner DDC/CI-Daten-



Bildschirm per Software kalibrieren: DDC/CI wird als Softwareschnittstelle von den meisten Monitoren unterstützt.

bank nach. Je nach Fähigkeiten zeigt Gddcontrol die verfügbaren Einstellungen in der Seitenleiste an. Auch bei nicht explizit

unterstützten Bildschirmen gibt es immer einen kleinen Umfang an allgemeinen Parametern zum Monitorbild. **-dw**

Fritzbox: Bestätigung abschalten

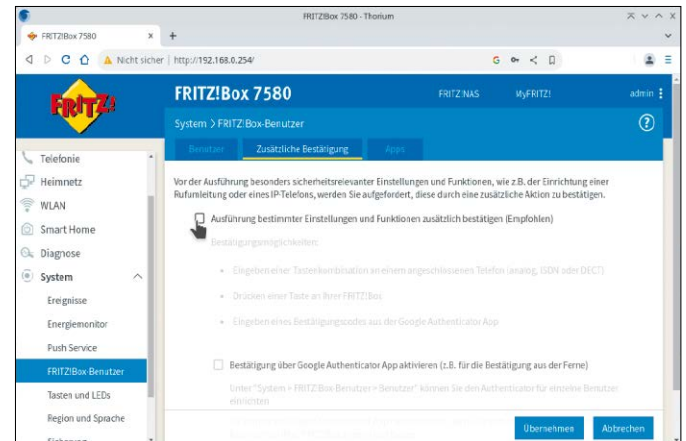
Linux-Anwender, die einen eigenen DNS-Server wie beispielsweise Pi-Hole im eigenen LAN betreiben, können diesen auch direkt im Router angeben. Danach können per DHCP alle Netzwerkteilnehmer dieses DNS verwenden. Die AVM Fritzbox verlangt aber bei Änderungen der DNS-Adressen über „Internet → Zugangsdaten“ eine Bestätigung per DECT-Telefon oder mit einem Tastendruck an der Fritzbox. Bis zur AVM Firmware 7.50 ist es möglich, diese physikalische Bestätigung unter „System → FRITZ!Box-Benutzer → Zusätzliche Bestätigung“ abzuschalten, was bei häufigeren Änderungen wirklich zeitsparend ist. Ab die-

ser Firmwareversion gibt es diese Option aber nicht mehr. Um trotzdem künftig nur per LAN oder über VPN oder SSH-Tunnel im Fernzugriff diese Menüeinstellungen auf der Fritzbox-Oberfläche zu ändern, ist die Bestätigung über eine Authenticator-App nötig. Dazu kommt beispielsweise der Google Authenticator in Frage, der sich über Google Play (<https://m6u.de/7>) auf Android-Smartphones installieren lässt. Ohne Smartphone, nur mit Chrome/Chromium als Browser geht es aber auch, denn der Google Authenticator ist auch im Chrome App-Store unter <https://m6u.de/8> als Add-on für diesen Browser verfügbar.

Auch hier muss der Authenticator mit einem Google-Konto verknüpft werden, um Tokens zu erzeugen. Die Verknüpfung mit dem Authenticator auf der Fritzbox gelingt über „System → FRITZ!Box-Benutzer“. Dann geht es im Benutzerkonto mit der die Option „Bestätigung per App (Einmalkennwort)“ weiter. Aus Sicherheitsgründen funktioniert

eine neue Einrichtung nur über das LAN. Es ist vom Authenticator ein Bestätigungscode nötig, den die App oder das Browser-Add-on generiert.

Im Meldungsfenster der Fritzbox tragen Sie dann diesen Code ein. Ein Klick auf „OK“ im Meldungsfenster „Ausführung bestätigt“ beendet die Aktion dann auf der Fritzbox. **-dw**



Wichtige Vereinfachung bei der Fernwartung: Ist diese Option der Fritzbox (bis Firmware 7.50) deaktiviert, muss bei der Änderung von Einstellungen keine Taste mehr zur Bestätigung gedrückt werden.

Zapp! USB-Laufwerke zurücksetzen

Es kommt vor, dass USB-Sticks nach dem Beschreiben durch ISO-Dateien per dd, mit dem USB Imager oder ähnlichen Tools nicht mehr ihre ganze Kapazität zeigen. Eventuell ist selbst Gparted nicht mehr in der Lage, über den Menüpunkt „Gerät“ eine neue Partitionstabelle zu erstellen.

Dieses Problem tritt häufiger dann auf, wenn eine ISO-Datei sowohl einen Master Boot Record (MBR) als auch eine GUID-Partitionstabelle (GPT) auf den USB-Stick schreibt. Dies ist beispielsweise bei den Images der Heft-DVD der LinuxWelt der Fall, denn unsere Image sollen sowohl im Bios- als auch im Uefi-Modus booten. Dazu sind beide Partitionstabellen auf den erstellten Datenträgern in einer bestimmten Reihenfolge not-

wendig. Die kann dann aber bei einer Neupartitionierung mit Gparted verhindern, dass die komplette Datenträgerkapazität zur Verfügung steht.

Ein Exkurs in die Kommandozeile und der vorsichtige Einsatz des Tools sgdisk helfen in diesem Fall weiter. Es handelt sich um die per Parameter steuerbare Variante des Partitionierers gdisk.

Zunächst gilt es, die Gerätekenung des angesteckten Sticks ohne jeden Zweifel festzustellen, was im Terminal mit dem Befehl lsblk am einfachsten ist. Besteht absolut kein Zweifel über die korrekte Kennung des Sticks, dann kann sgdisk mit dem Kommando

```
sgdisk --zap-all /dev/  
sd[X]
```

alle Partitionstabellen vom an-

```
daver@flunder:~$ lsblk
NAME MAJ:MIN RM  SIZE RO TYPE MOUNTPOINTS
sda   8:0    0  119,2G  0  disk
├─sda1 8:1    0  1000M  0  part /efi
├─sda2 8:2    0  110,2G  0  part /
├─sda3 8:3    0    8G     0  part [SWAP]
sdb   8:16   1   14,9G  0  disk
└─sdb1 8:17   1   14,9G  0  part
daver@flunder:~$ sudo sgdisk --zap-all /dev/sdb
[sudo] Passwort für daver:
*****
Found invalid GPT and valid MBR; converting MBR to GPT format
in memory.
*****

Warning! Secondary partition table overlaps the last partition by
33 blocks!
You will need to delete this partition or resize it in another utility.
GPT data structures destroyed! You may now partition the disk using fdisk or
other utilities.
daver@flunder:~$
```

Killerkommando für USB-Sticks: Dieser Befehl zerstört alle Partitionstabellen, MBR wie GTP, auf dem angegebenen Datenträger, um ihn komplett zurückzusetzen.

gegebenen Laufwerk löschen. Der Platzhalter „[X]“ steht hier für den ermittelten Buchstaben der Gerätekenung, wie sie vorher mit lsblk ermittelt wurde.

Alle Daten auf dem angegebenen Laufwerk sind unwiderruflich verloren. Bei der Identifizierung darf also definitiv nichts schiefgehen. **-dw**

Softwaretipps

Per Software lassen sich Texte in Screenshots oder in kopiergeschützten PDFs erkennen und speichern. Bei umfangreichen Texten helfen Navigationsfunktionen von Libre Office, und wer Text in mehrere Bilder einbauen möchte, greift zu Inkscape.

VON THORSTEN EGGELING

Normcap: Text in Screenshots erkennen

Manchmal benötigt man den Textinhalt von Bildern, etwa für die Übersetzung in eine andere Sprache. Normcap ist ein Tool für Bildschirmaufnahmen, das den Text per OCR (Optical Character Recognition) erkennt.

Auf der Webseite des Herstellers wird Normcap als Appimage-Datei angeboten, Nutzer von Linux Mint können die Software auch als Flatpak installieren. Der erste Start der Appimage-Datei sollte im Terminal erfolgen. Mit den zwei Zeilen

```
cd ~/Downloads
chmod a+x NormCap-0.4.4-x86_64.AppImage
```

macht man die Datei im Downloadverzeichnis ausführbar und danach startet man das Tool:

```
./NormCap-0.4.4-x86_64.
```

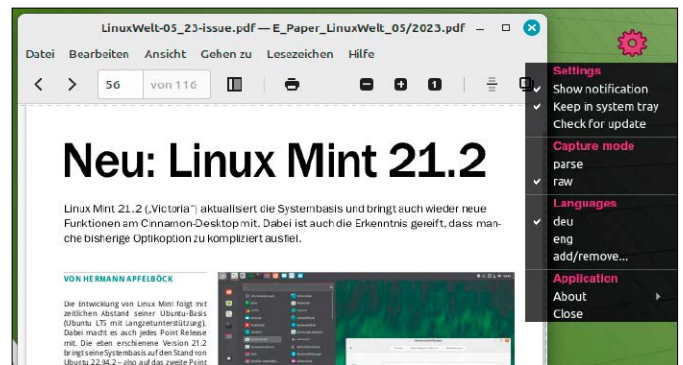
AppImage
Abhängig von den installierten Systemdateien können Fehlermeldungen angezeigt werden und das Programm startet nicht. Linux-Mint-Nutzer müssen zusätzliche Pakete mit `sudo apt install libxcb1 libxcb-cursor0` installieren. Für andere Systeme finden Sie unter <https://dynobo.github.io/normcap/#faq> Lösungen bei Startproblemen. Normcap startet sofort in den Screenshot-Modus, was man bei Ubuntu (Gnome mit Wayland) per Klick auf „Freigeben“

bestätigen muss. Klicken Sie rechts oben auf das Icon mit dem Zahnradsymbol und gehen Sie im Menü unter „Languages“ auf „add/remove“. Wählen Sie die Sprachunterstützung für „German Deutsch“ und klicken Sie auf „Download“. Im Menü lässt sich jetzt „deu“ für deutschsprachige Texte aktivieren.

Klicken Sie mit der Maus an beliebiger Stelle, um den Screenshot-Modus zu beenden. Öffnen Sie dann das Bild oder PDF, in dem der Text erkannt werden soll. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Normcap-Icon im Panel und wählen Sie „Capture“.

Der Mauszeiger wird zu einem Fadenkreuz und Sie ziehen ein Rechteck um den Bereich, den Sie erfassen wollen. Sie erhalten eine Benachrichtigung, sobald die Erkennung abgeschlossen ist. Der Text befindet sich in der Zwischenablage und lässt sich mit Strg-V in einen Texteditor einfügen.

Normcap 0.4.4: Texterkennung in Bildschirmaufnahmen, Download als Appimage-Datei für alle Linux-Distributionen unter <https://dynobo.github.io/normcap> (90 MB). Infos zur Flatpak-Installation (120 MB) über <https://flathub.org/apps/com.github.dynobo.normcap>. -te



Normcap erstellt Bildschirmfotos, erkennt den enthaltenen Text und speichert ihn in der Zwischenablage. Das funktioniert auch mit PDFs und deutschsprachigen Inhalten.

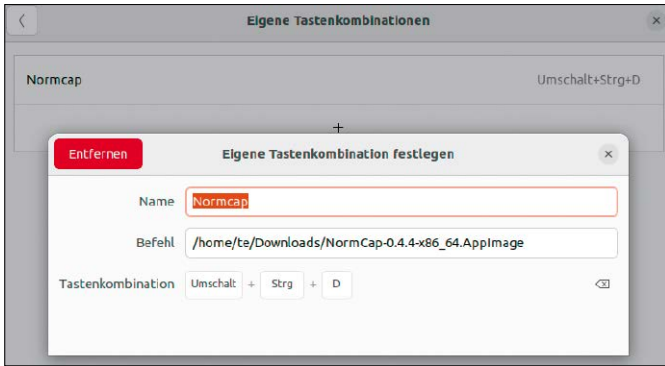
Ubuntu & Co: Softwarestart per Tastenkürzel

Unter Linux lassen sich Programme über das Startmenü (Linux Mint) oder Aktivitäten (Ubuntu/Gnome) aufrufen. In Einzelfällen kann es jedoch sinnvoll sein, Anwendungen per Tastenkombination zu starten.

Nützlich ist das vor allem für portable Programme etwa im Appimage-Format, wie das oben erwähnte Normcap. Diese erhalten meistens keinen Eintrag im Startmenü. Der Vorteil: Man kann das gewünschte Fenster öffnen, Normcap über die Tastatur starten und dann gleich den Bereich für das Bildschirmfoto auswählen.

Ubuntu/Gnome: Rufen Sie die „Einstellungen“ per Klick auf die Icons rechts im Panel am oberen Bildschirmrand auf. Gehen Sie auf „Tastatur“ und auf „Tastenkombinationen anzeigen und anpassen“. Scrollen Sie ganz nach unten. Dort klicken Sie auf „Eigene Tastenkombinationen“ und dann auf die „+“-Schaltfläche.

Vergeben Sie einen aussagekräftigen Namen und geben Sie hinter „Befehl“ den kompletten Pfad der ausführbaren Datei ein. Sie können sich Tipparbeit sparen, indem Sie im Dateimanager die Datei mit Strg-C kopieren und den Pfad mit Strg-V



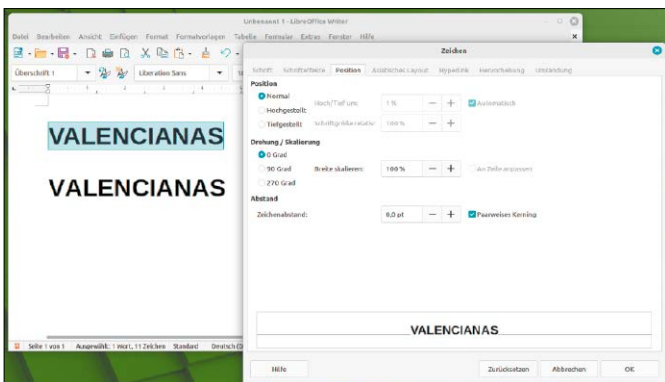
Schneller zum Programm: Über eigene Tastenkombinationen lassen sich beliebige Programme starten, auch wenn sie keinen Eintrag im Startmenü anlegen.

einfügen. Klicken Sie auf „Tastenkombination festlegen“ und drücken Sie dann die gewünschte Kombination. Sollte der Hotkey bereits anderweitig verwendet werden, erhalten Sie eine Info.

Linux Mint/Cinnamon: Hier gehen Sie im Menü auf „Einstellungen → Tastatur“ und dann auf „Tastenkombinationen“. Klicken

Sie auf „Eigene Tastenkombinationen erstellen“, tragen Sie eine Bezeichnung und den Pfad des Programms ein. Nach „Hinzufügen“ klicken Sie unter „Tastenkombination“ auf die Zeile „nicht zugeordnet“ und drücken die gewünschten Tasten. Auch hier erscheint ein Hinweis, falls die Tastenkombination bereits verwendet wird. -te

Libre Office: Überschriften optisch verbessern



Oben mit, unten ohne Kerning: „V“ und „A“ liegen zu weit auseinander, was Libre Office bei aktiviertem „Paarweises Kerning“ für die Überschrift in Großbuchstaben korrigiert.

Es fällt nicht immer sofort auf, aber vor allem bei Überschriften in Großbuchstaben ist der Zeichenabstand manchmal nicht optimal. Bei bestimmten Buchstabenkombinationen wie beispielsweise Av, AV, Aw, LT und LV kann der Abstand zu groß ausfallen.

Beim Satz wird dieser Effekt durch Unterschneidung korrigiert, was im englischen Sprachraum als Kerning bezeichnet wird. Damit lassen sich bestimmte Buchstabenkombinationen etwas näher aneinander ausrichten als andere. Die meisten Textverarbeitungspro-

gramme können das automatisch erledigen. In Libre Office markieren Sie die Überschrift und gehen auf „Format → Zeichen“ und die Registerkarte „Position“.

Setzen Sie ein Häkchen vor „Paarweises Kerning“. Bei Be-

darf lässt sich hinter „Zeichenabstand“ ein anderer Wert einstellen, um die Zeichen näher zusammen- oder auseinanderzuschieben. Das Fenster zeigt eine Vorschau der Überschrift, sodass sich die Anpassungen kontrollieren lassen. -te

Gedit: Editor mit Erweiterungen aufwerten

Der Gnome Texteditor kommt unter Ubuntu vor allem zum Einsatz, wenn man Konfigurationsdateien anpassen oder Scripts erstellen möchte. Wer das Tool häufiger nutzt, kann von zusätzlichen Funktionen profitieren, die sich über eine Erweiterung ergänzen lassen.

Zur Installation laden Sie von der Github-Seite (siehe unten) nach einem Klick auf „Code → Download ZIP“ die ZIP-Datei herunter. Entpacken Sie die Datei, klicken Sie „install.sh“ mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Als Anwendung ausführen“. Starten Sie dann Gedit, klicken Sie auf das Hamburger-Menü und auf „Einstellungen“. Gehen Sie auf die Registerkarte „Erweiterungen“ und setzen Sie ein Häkchen vor „Metagedit“. Die Erweiterung macht sich zuerst dadurch bemerkbar, dass die Oberfläche zu einem dunklen Farbschema wechselt.

Wenn Sie das nicht wünschen, gehen Sie im Menü auf „Ansicht“ und deaktivieren „Dark Theme“. Die neuen Funktionen sind im Hamburger-Menü und im Kontextmenü des Editorfensters zu finden – nachfolgend die interessantesten Beispiele:

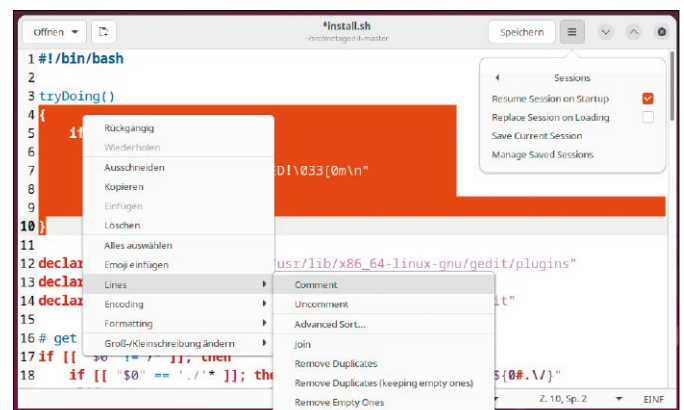
„Sessions → Resume Session on Startup“ merkt sich die geöffneten Dateien und stellt die Tabs beim Neustart wieder her.

„Sessions → Save Current Session“ speichert die geöffneten Tabs, die sich über „Sessions“ per Klick auf einen Eintrag unter „Saved Sessions“ wiederherstellen lassen.

„Edit as Administrator“ öffnet die aktuelle Datei mit erhöhten Rechten.

„Werkzeuge → Sort Lines“ sortiert Zeilen mit Optionen.

„Lines → Comment“ (Kontextmenü) kann Zeilen auskommentieren. Über „Lines → Uncomment“



Gedit verbessern: Die Erweiterung Metagedit baut neue Funktionen in den Texteditor ein. Damit kann man beispielsweise Zeilen in Script-Dateien auskommentieren.

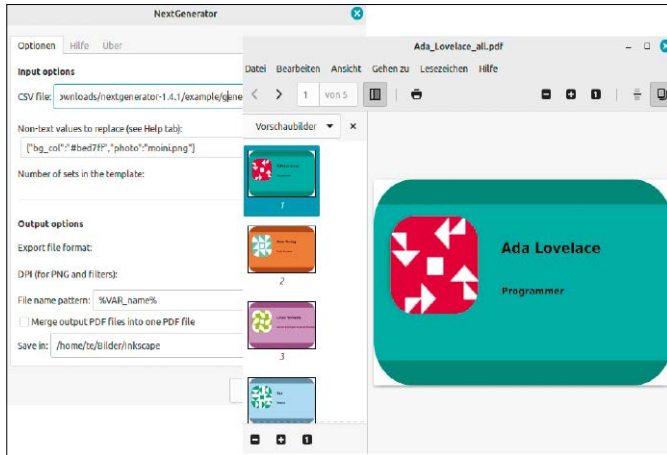
lässt sich ein Kommentarzeilen später wieder entfernen und „Lines → Join“ (Kontextmenü) verbindet Zeilen.

Metagedit: Erweiterung für den Gnome-Editor Gedit,

Download für Gedit 41.1/Gnome 42.x (Ubuntu 22.04) unter <https://github.com/Myria-de/metagedit>.

Für ältere Versionen Download unter <https://github.com/pedrovernetti/metagedit>. -te

Inkscape: Serienbilder erstellen



Bilder automatisch erstellen: Die Inkscape-Erweiterung Nextgenerator liest Daten aus einer CSV-Datei und baut diese in Bilder ein, die man zuvor mit Platzhaltern bestückt hat.

Mit einer Serienbrieffunktion lassen sich mehrere Anschreiben jeweils mit Namen und Adresse aus einer Datenbank erstellen. Eine Erweiterung für Inkscape ermöglicht Ähnliches für Bilder. Damit können Sie beispielsweise individuelle Platzkarten, Namensschilder oder Einladungen erzeugen.

Die Inkscape-Erweiterung Nextgenerator baut Text in Bilder ein. Im Bild ist beispielsweise ein Textobjekt mit dem Text „%VAR_name%“ enthalten. In einer CSV-Datei gibt es dann etwa die Spalte „name“, deren Namen die Erweiterung nacheinander für jedes Bild in das Textobjekt einsetzt.

Für die Installation (Download siehe unten) kopieren Sie die Dateien „next_gen.inx“ und „next_gen.py“ aus dem heruntergeladenen Archiv in den Ordner für Inkscape-Erweite-

rungen. Wo er zu finden ist, erfahren Sie in Inkscape über „Bearbeiten → Einstellungen → System“. Klicken Sie hinter „Benutzererweiterungen“ auf „Öffnen.“ Starten Sie Inkscape dann neu.

Zum Ausprobieren öffnen Sie die Datei „generator-example.svg“ aus dem Ordner „Example“ des Nextgenerator-Archivs. Es zeigt eine einfache Grafik für ein Namensschild. Gehen Sie auf „Erweiterungen → Exportieren → NextGenerator“. Hinter „CSV file“ wählen Sie die Datei „generator-example.csv“, die ebenfalls im Ordner „Example“ liegt. Unter „Non-text values to replace (see Help tab)“ tragen Sie { „bg_co1“ : „#bed7ff“ , „photo“ : „moini.png“ } ein und hinter „File name pattern“ dies: %VAR_name%

Wählen Sie hinter „Export file format“ das gewünschte Ausga-

beformat, beispielsweise „PDF“ oder „PNG“. Hinter „Save in“ geben Sie das Ausgabeverzeichnis an und klicken auf „Anwenden“. In jedes Bild hat die Erweiterung nun die Daten aus der CSV-Datei eingebaut. Neben „%VAR_name%“ und „%VAR_occupation%“ wurden auch die

Farbe „#bed7ff“ und das Bild „moini.png“ ersetzt.

Nextgenerator: Inkscape-Erweiterung für den Bildexport über eine Serienbildfunktion. Download <https://gitlab.com/Moini/nextgenerator/-/releases> (180 KB). -te

Thunderbird: Inhalte von E-Mails blockieren

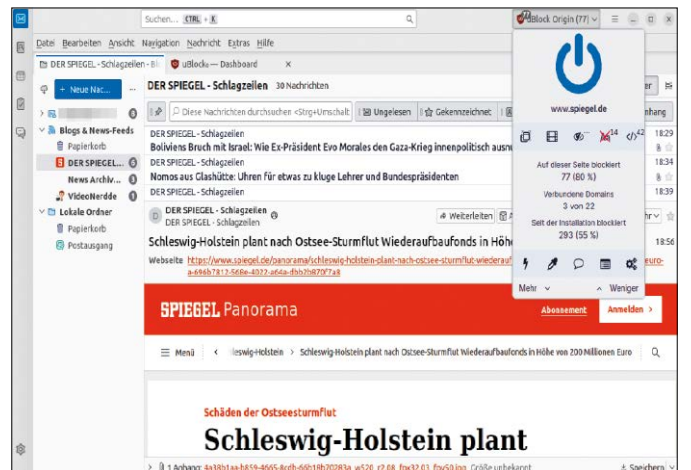
Thunderbird sorgt standardmäßig für Datenschutz, weil externe Inhalte von E-Mails nicht angezeigt werden. Das Add-on für Ublock verbessert den Schutz der Privatsphäre, indem es anhand von automatisch aktualisierten Filterlisten Werbung und Onlineinhalte in Newsfeeds blockiert. Für Firefox ist das Add-on schon länger verfügbar und jetzt auch für Thunderbird ab Version 91.0.

Sind externe Inhalte in einer E-Mail enthalten, sehen Sie den Hinweis „Um Ihre Privatsphäre zu schützen, hat Thunderbird von außen stammende Inhalte dieser Nachricht blockiert“. Meist handelt es sich um Bilder, die vom Webserver des Absenders ausgeliefert werden. Dieser erfährt dadurch, dass Sie

die E-Mail geöffnet haben. Nach einem Klick auf „Einstellungen“ können Sie die Inhalte mit „Externe Inhalte dieser Nachricht anzeigen“ für diese E-Mail erlauben.

Außerdem lassen sich für einzelne oder alle angezeigten Domains Ausnahmen festlegen. Für erweiterten Schutz installieren Sie das Add-on Ublock Origin. Das geht am schnellsten, wenn Sie in Thunderbird über das Hamburger-Menü auf „Add-ons und Themes“ gehen. Suchen Sie nach „Ublock“ und klicken Sie auf „Zu Thunderbird hinzufügen“.

Zur Zeit kann Ublock Origin noch keine E-Mails direkt verarbeiten und daher auch nichts blockieren. Das Add-on zeigt jedoch bei RSS-Feeds Wirkung (siehe Artikel Seite 54). Thun-



Privatsphäre für Thunderbird: Ublock Origin blockiert unerwünschte Onlineinhalte. Die Erweiterung berücksichtigt bisher allerdings nur Newsfeeds, keine E-Mails.

derbird zeigt hier die HTML-Inhalte komplett wie im Browser an, wenn im Menü „Ansicht → Feed-Artikel → Webseite“ eingestellt ist. In diesem Fall kann Ublock Origin die Inhalte blockieren.

Ublock Origin 1.49.2: Werbeblocker für Thunderbird, <https://addons.thunderbird.net/de/thunderbird/addon/ublock-origin>. Firefox-Version über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/ublock-origin>. -te

Libre Office Writer: Navigation in Dokumenten

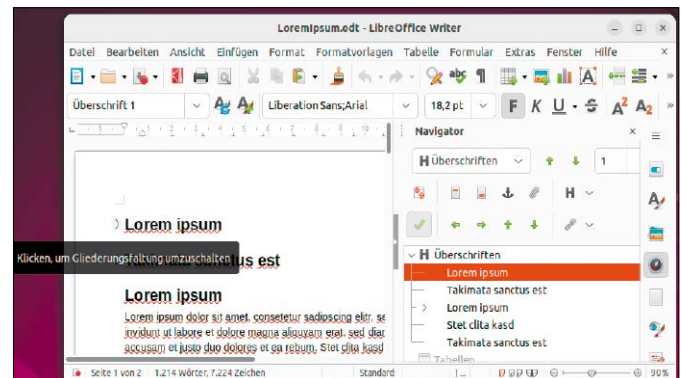
In umfangreichen Dokumenten muss man endlos scrollen, um an eine bestimmte Textstelle zu gelangen. Libre Office Writer bietet zwei Funktionen, um schnell zum gewünschten Abschnitt zu gelangen und die Ansicht von Dokumenten übersichtlicher zu gestalten.

Formatvorlagen sind die Voraussetzung für beide Metho-

den. Gliedern Sie Ihr Dokument mit Formatvorlagen wie „Überschrift 1“ und „Überschrift 2“. Dann blenden Sie die Seitenleiste mit Strg-F5 ein, wenn sie nicht sichtbar ist, und klicken Sie auf das Navigator-Icon. Sie sehen eine Liste mit den Überschriften, der Doppelklick auf einen Eintrag bewegt den Cursor an die Position der Überschrift. Ab Libre Office 7.4 gibt

es eine Funktion, die Sie über „Extras → Optionen → LibreOffice-Writer → Ansicht“ aktivieren. Setzen Sie Häkchen vor „Schaltflächen zur Gliederungsfaltung anzeigen“ und „Unterebenen einschließen“. Im Dokument sehen Sie jetzt einen Pfeil, sobald Sie mit der Maus auf den linken

Bereich neben einer Überschrift fahren. Damit lässt sich diese Überschrift inklusive Unterüberschriften einfallen. Ein erneuter Klick auf den Pfeil hebt die Faltung auf. Gefaltete, also nicht sichtbare Teile des Dokuments, werden weder gedruckt noch in PDFs exportiert. -te



Dokumente mit Struktur: Wenn man mit Formatvorlagen wie „Überschrift 1“ und „Überschrift 2“ arbeitet, kann man in Dokumenten besser navigieren und die Dokumentfaltung nutzen.

Firefox: Cookies verwalten

In Cookies speichern Websites Einstellungen, die sich beim nächsten Aufruf wieder einlesen lassen. Man kann Bedenken in puncto Privatsphäre anmelden, grundsätzlich erhöhen Cookies aber den Komfort. Ohne Cookies müssten Sie ständig erneut die Cookie-Regeln bestätigen und sich bei Websites neu anmelden. Zwei Firefox-Add-ons können den Umgang mit Cookies erleichtern.

Wer maximalen Datenschutz wünscht und auf den Komfort von Cookies verzichtet, kann die Cookies automatisch löschen lassen. Gehen Sie in den Firefox-Einstellungen auf „Datenschutz & Sicherheit“. Unter „Cookies und Website-Daten“ setzen Sie ein Häkchen vor „Cookies und Website-Daten beim Beenden von Firefox löschen“. Unter „Ausnahmen verwalten“ können Sie Websites eintragen, denen Sie die Verwendung von

Mehr Kontrolle über Cookies: Das Add-on „I don't care about cookies“ lässt Cookie-Bestätigungen automatisch verschwinden. Mit dem „Cookie Quick Manager“ lassen sich Cookies verwalten.

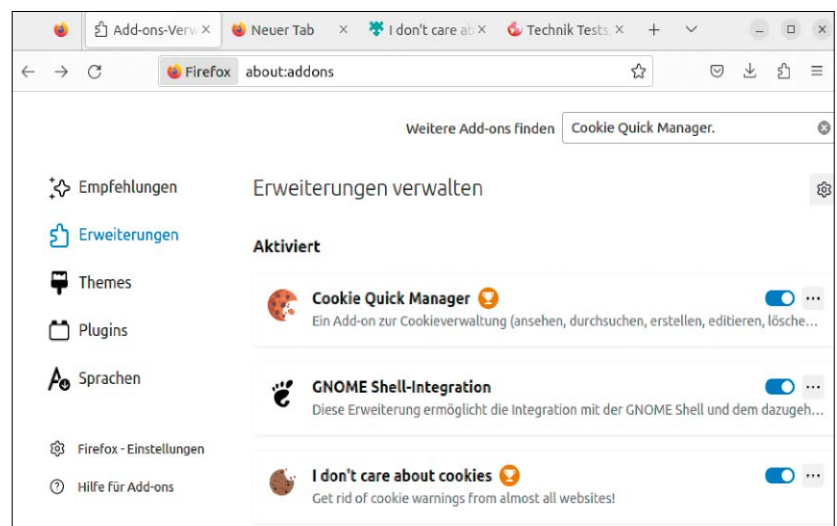
Cookies erlauben wollen. Eine Alternative ist der private Modus, für den Sie mit Strg-Umschalt-P ein neues privates Fenster öffnen. Wird das Fenster geschlossen, verwirft Firefox Cookies und zwischengespeicherte Webseiten.

Websites nerven fortwährend mit Bannern oder Fenstern für

die Cookie-Bestätigung. Installieren Sie die Erweiterung „I don't care about cookies“, um diese Cookie-Warnungen loszuwerden. Wer mehr über die Cookies und deren Inhalte erfahren möchte, installiert die Erweiterung „Cookie Quick Manager“. Diese kann in den Cookies suchen, den Inhalt bearbei-

ten und Cookies sichern und wiederherstellen.

Firefox-Erweiterungen sind über das Menü „Add-ons und Themes“ zu erreichen. Hinter „Weitere Add-ons finden“ geben Sie den Namen des Add-ons ein. Oder suchen Sie direkt auf <https://addons.mozilla.org>.-te



Desktops reparieren

Ausnahmsweise kein Deskskottuning, sondern Problemlöser: Dieses Mal haben die Deskskottipps als einziges Thema die Reparaturmechanismen der wichtigsten Linux-Desktops. Wo solche fehlen, bleiben immerhin noch harte Terminalkiller.

VON HERMANN APFELBÖCK

Cinnamon: Neustart und Reparaturen

Cinnamon ist bei den eingebauten Troubleshooting-Optionen besonders großzügig. Der Desktop kann mit einfachen Handgriffen neu initialisiert werden, zum Teil ohne die laufenden Anwendungen beenden zu müssen.

Aus technischer Sicht sind die vier folgenden Aktionen identisch, insofern sie nur den Desktop, aber nicht die sonstigen Programme beenden:

A. Der Hotkey Strg-Alt-Esc lädt die Cinnamon-Oberfläche neu.

B. Der Rechtsklick auf der Systemleiste und die Option „Fehler suchen → Cinnamon neustarten“ restauriert Cinnamon in gleicher Weise.

C. Nach Start des „Ausführen“-Dialogs (Alt-F2) genügt die Eingabe „r“ für Restart, um den Desktop neu zu laden.

D. Auch der Terminalbefehl `cinnamon --replace & disown` erledigt diesen Deskskottypart.

Strg-Alt-Rücktaste: Wenn die sanftere Restart-Methode nichts bewirkt, hilft meistens der typische und voreingestellte Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die komplette Sitzung einschließlich aller Programme beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt.

Displaymanager zurücksetzen: Diese harte Maßnahme des Desktopneustarts funktioniert bei allen Linux-Oberflächen, denn der Displaymanager (Anmeldebildschirm) ist der Elternprozess des Desktops. Dessen Neustart startet daher auch den Desktop neu. Cinnamon verwendet den Displaymanager Lightdm. Daher hilft als ultimative Maßnahme immer

```
sudo systemctl restart lightdm
```

im Terminal oder in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F1).

Zusätzliche Optionen bietet das Tool `cinnamon-looking-glass`. Es lässt sich durch Rechtsklick auf die Systemleiste und „Fehler suchen → Looking Glass“ starten oder auch manuell über `cinnamon-looking-glass`.

Hier gibt es unter der Schaltfläche „Actions“ (ganz rechts) die zusätzliche Möglichkeit, die Cinnamon-Konfiguration auf den Standard zurückzusetzen

(„Reset Cinnamon Settings“). Das funktioniert auch auf der Kommandozeile, somit auch in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F1), falls die Oberfläche nicht mehr arbeitet:

```
dconf reset -f /org/cinnamon/
```

Neben dieser Dconf-Sammelstelle nutzt Cinnamon weitere benutzerspezifische Konfigurationsdateien unter `~/config/cinnamon/`, unter `~/config/nemo/` und in der Datei `~/config/cinnamon-monitors.xml`, die man notfalls löschen kann. `-ha`

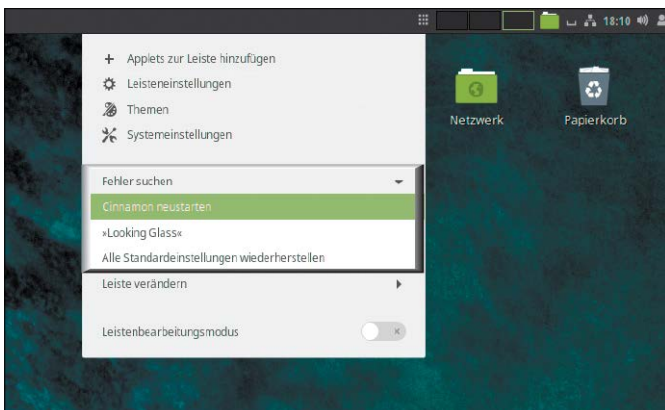
Gnome: Neustart und Reparaturen

Der Gnome-Desktop besitzt wirksame Troubleshooting-Methoden, die aber größtenteils nur mit dem alten X11/Xorg-Protokoll zusammenarbeiten. Da Gnome mittlerweile oft Wayland als Standard benutzt, muss man entweder auf diese Gnome-Optionen verzichten oder über die Anmeldung auf „Xorg“ zurückschalten.

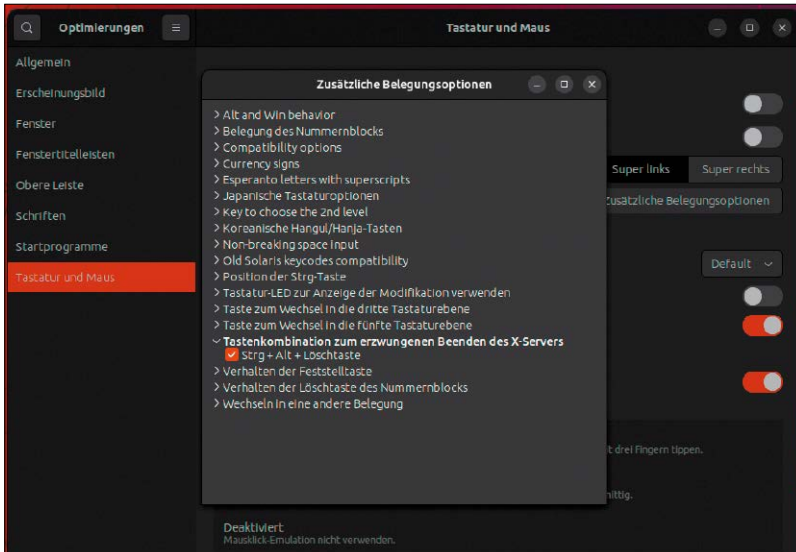
Gnome besitzt eine relativ sanftere Abhilfe bei harmloseren Desktopproblemen, bei denen die Oberfläche im Prinzip noch nutzbar ist: Nach Alt-F2 geben Sie in den Ausführen-Dialog einfach „r“ für Restart ein. Dabei wird nur die Gnome-Shell neu

gestartet und Sie können im Bestfall mit den laufenden Programmen weiterarbeiten. Diese Maßnahme funktioniert nur mit dem alten X11/Xorg-Protokoll, nicht unter Wayland („Neu Starten ist unter Wayland nicht verfügbar“).

Strg-Alt-Rücktaste: Die nächsthärtere Maßnahme wäre wie bei Cinnamon oder Budgie der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt. Aktuelles Gnome hat diesen Hotkey aber nicht aktiviert. Dies kann und sollte man nachholen. Am einfachsten geht das mit dem zusätzlichen Tool „Optimierungen“, das mit dem Pa-



Cinnamon-Problemlöser: Bei Deskskophängern helfen spezielle Hotkeys sowie diese Optionen, die über die Systemleiste erreichbar sind.



ket „gnome-tweaks“ nachzuinstallieren ist. Dort gibt es unter „Tastatur und Maus → Zusätzliche Belegungsoptionen“ die Option „Tastenkombination zum erzwungenen Beenden des X Servers“. Der voreingestellte Hotkey ist hier irreführend als „Strg + Alt + Löschtaste“ angegeben, tatsächlich handelt es sich

aber um Strg-Alt-Rücktaste. Die größte Einschränkung ist erwartbar: Auch diese Maßnahme funktioniert nicht unter Wayland, sondern nur mit einem Gnome, der mit X11 läuft. Unter Wayland funktioniert nicht einmal dieser Restart:

```
gnome-shell --replace &
disown
```

Einschlägig für einen Neustart unter Wayland ist nur die überall funktionierende Methode, mit `sudo systemctl restart gdm3` den Displaymanager (hier Gdm3) zurückzusetzen, was sowohl im grafischen Terminal als auch in der virtuellen Konsole funktioniert.

Budgie: Neustart und Reparaturen

Der Budgie-Desktop besitzt Optionen für Detailreparaturen und für den gewaltsamen Abbruch der aktuellen Desktopsitzung. Ein sanfterer Neustart der Oberfläche ohne Beenden der laufenden Programme ist aber nicht eingebaut.

Die typische Tastenkombination Strg-Alt-Rücktaste ist voreingestellter Standard. Sie beendet den Budgie-Desktop und alle Programme und bringt den Nutzer wieder zum Anmeldebildschirm. Eine weitere Option, falls das grafische Terminal noch funktioniert, ist das Zurücksetzen des Windowmanagers (budgie-wm):

```
budgie-wm --replace &
disown
```

Probleme des Windowsmanagers manifestieren sich da-

durch, dass Fenster nicht mehr skalierbar oder verschiebbar sind oder die Titelleisten fehlen („Dekoration“).

Ist nur die Budgie-Systemleiste nicht mehr sichtbar oder nicht mehr benutzbar, dann hilft folgender Terminalbefehl, der einen eingebauten Neustart der Systemleiste auslöst:

```
budgie-panel --replace &
disown
```

Funktioniert die Leiste dann auch in der neu gestarteten Instanz nicht, gibt es die weiterführende Option, die Konfiguration der Leiste auf den Standardzustand zurückzusetzen:

```
budgie-panel --reset
--replace & disown
```

Weitere globale Reparaturmöglichkeiten hat Budgie nicht im Angebot: Im Härtefall ist wieder der Neustart des Displaymana-

Desktopkiller Strg-Alt-Rücktaste: Diese Option ist in Gnome vorgesehen, aber nicht standardmäßig aktiv. Das Tool „Optimierungen“ reaktiviert den Hotkey.

Dconf zurücksetzen: Die für Cinnamon genannte Methode, die Dconf-Werte komplett auf Standard zu setzen, funktioniert auch unter Gnome. Der maßgebliche Pfad lautet hier „/org/gnome/“, sodass der Befehl `dconf reset -f /org/gnome/` zu den Standards zurückkehrt.

Gnome-Erweiterungen: Shell-Erweiterungen von <https://extensions.gnome.org> können bei Inkompatibilität die Desktopnutzung beeinträchtigen. Die Extensions sind am einfachsten mit dem Extratool „Erweiterungen“ (Paketname „gnome-shell-extension-prefs“) zu kontrollieren und dort auch abzuschalten.

Falls das technisch nicht mehr möglich ist, hilft eine Durchsicht folgender Ordner

- „~/local/share/gnome-shell/extensions“
- „/usr/share/gnome-shell/extensions“

und notfalls manuelles Löschen der enthaltenen Dateien. `-ha`

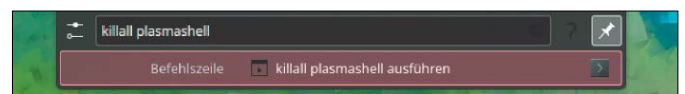
gers (unter Budgie: Lightdm) der zuverlässigste Weg:

```
sudo systemctl restart
lightdm
```

Dies wird zum Anmeldebildschirm zurückführen. Falls wei-

tergehende Reparaturen nötig sind, ist die benutzerspezifische Konfiguration unter „~/config“ in den Unterordnern „budgie-desktop“, „budgie-extras“ und „budgie-welcome“ zu finden.`-ha`

KDE: Neustart und Reparaturen

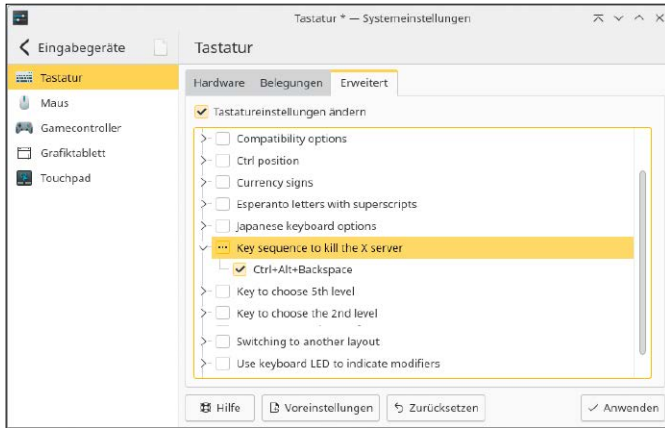


Sanfter Desktopneustart: Alle übrigen Programme laufen weiter.

Trotz fehlender oder nicht standardmäßig eingestellter Troubleshooting-Optionen ist KDE Plasma bei Problemen ein handsamer Desktop.

Die Methoden erfordern aber etwas Wissen oder Nachbesprechung. Alle Tipps beziehen sich auf X11/Xorg, da Wayland unter KDE bislang nicht Standard ist.

Der KDE-Desktop lässt sich problemlos neu starten, ohne dass laufende Programme mitgerissen werden. Das setzt allerdings voraus, dass man noch erfolgreich ein Terminal starten kann oder ein solches aktuell geöffnet ist. Auch die Eingabe in der Mini-Shell (Krunner) nach Alt-F2 ist möglich. Hier genügt dann der Befehl:



Desktopkiller Strg-Alt-Rücktaste: Auch in KDE Plasma muss diese Option explizit aktiviert werden.

killall plasmashell
Der Desktop wird schwarz, die Systemleiste verschwindet, aber laufende Programmfenster verbleiben und sind benutzbar (weil der Windowmanager weiter läuft). Der weitere Befehl `kstart plasmashell` bringt den Desktop wieder zurück. Den Windowmanager (Kwin) kann man ebenfalls neustarten, denn er bringt mit `kwin_x11 --restart` eine solche Option selbst mit.
Strg-Alt-Rücktaste: Diese härtere Aktion, die alles beendet und zur Anmeldung zurückkehrt, wird von KDE zwar unterstützt, ist aber wie bei Gnome standardmäßig abgeschaltet. Wer das ändern möchte, wird in den Systemeinstellungen unter „Hardware → Eingabegeräte → Tastatur → Erweitert“ fündig.

XFCE: Neustart und Reparaturen

Der XFCE-Desktop hat eingebaute Mechanismen, um Windowmanager oder Systemleiste durch Neustart zu reparieren. Eine sanfte Methode, die XFCE-Oberfläche neu zu laden, gibt es nicht. Hier helfen nur harte Terminalkommandos.
Der sonst übliche Hotkey Strg-Alt-Rücktaste ist hier nicht definiert. Immerhin ist das altbekannte Xkill hier auf dem Hot-

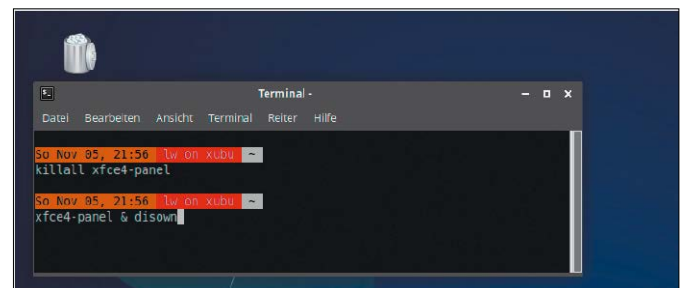
Hier gibt es die Option „Key sequence to kill the X server“. Aktivieren Sie darunter den Hotkey „Ctrl+Alt+Backspace“ und bestätigen Sie mit „Anwenden“.
Displaymanager neustarten: KDE Plasma verwendet standardmäßig SDDM als Displaymanager (Anmeldebildschirm). Der einschlägige Befehl für den harten Neustart lautet daher so `sudo systemctl restart sddm` und funktioniert im grafischen Terminal wie in der virtuellen Konsole.
Eine Reparatur fehlerhafter Einstellungen oder selbst nur einfaches Löschen aller Einstellungen ist bei KDE Detektivarbeit: Der Desktop nutzt sehr viele verstreute Ordner und Dateien unter „~/config“ wie `kde.org`, `kdedefault`, `plasmashellrc`. `-ha`

key Strg-Alt-Esc anzutreffen. Klickt man mit dem Kill-Cursor auf eine freie Desktopstelle, beendet dies den XFCE-Desktop und führt zum Anmeldefenster. Zuverlässiger ist wie immer der manuelle Neustart des Displaymanagers Lightdm `sudo systemctl restart lightdm` und dies notfalls auch in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F1),

falls das grafische Terminal nicht mehr arbeitet. Benutzer ohne sudo-Recht können mit selber Wirkung auch diesen Befehl verwenden:

```
killall xfce4-session
Falls nur die XFCE-Leiste Probleme macht, kann man das xfce4-panel mit dem Terminal beenden und danach neu starten:
killall xfce4-panel
xfce4-panel & disown
Wenn der XFCE-Windowmanager Probleme verursacht (Fenster titel, nicht skalierbare Fenster?), können Sie ihn im grafischen Terminal mit
xfwm4 --replace & disown
```

neu starten. Unter XFCE liegen die meisten benutzerspezifischen Einstellungen unter „~/config/xfce4/“. Ein Löschen aller Inhalte dieses Ordners bedeutet daher die Rückkehr zu Standardeinstellungen. Etwas sanfter ist das Löschen eines Unterordners wie „panel“, wenn offensichtlich nur die Leisteneinstellungen fehlerhaft sind. Wichtigster Ordner ist der Unterordner „xfconf“. Die Einstellungen der Dconf-Zentrale unter „~/config/dconf“ spielen bei XFCE nur eine untergeordnete Rolle. `-ha`



Neustart der XFCE-Systemleiste(n): Panels sind wie in XFCE ein separater Prozess, der sich zur Reparatur beenden und neu starten lässt.

LXQT: Neustart und Reparaturen

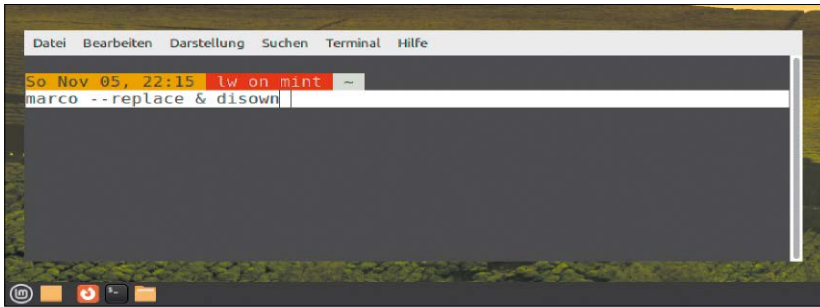
Der kleine und sparsame LXQT-Desktop ist auch bei Reparaturoptionen extrem sparsam. Es gibt praktisch keine abgesehen von den globalen Terminalmethoden.
Die üblichen Terminator-Hotkeys oder sonstige Desktopkiller fehlen. Mit `killall lxqt-session` bringt man den Desktop zurück auf den Anmeldebildschirm. Außerdem funktioniert wie überall der Neustart des Dis-

playmanagers, der hier SDDM heißt:
`sudo systemctl restart sddm`
Der Windowmanager von LXQT ist Openbox und kann mit diesem Befehl `openbox --replace & disown` aufgefrischt werden. Für manuelles Aufräumen einschlägige Ordner und „~/config“ sind „lxqt“, „openbox“ und eventuell „pcmanfm-qt“ (Dateimanager). `-ha`

Mate: Neustart und Reparaturen

Vergleichbar mit XFCE kennt auch Mate Mechanismen, um Windowmanager oder Systemleiste durch Neustart zu reparieren. Eine sanfte Me-

thode, die gesamte Oberfläche neu zu laden, gibt es nicht. In Mate ist die relativ harte Maßnahme voreingestellt, mit dem Hotkey Strg-Alt-Rücktaste



Fehlende Titelleisten und nicht skalierbare Fenster signalisieren einen defekten Windowmanager: Hier ist es Marco unter Mate, der neu gestartet wird.

Andere Reparaturmaßnahmen sind nur für kleinere Störungen brauchbar. Der Befehl `mate-panel --reset` lädt die Systemleiste neu und `marco --replace & disown` laden von Mate genutzten Windowmanager. Bei manuellen Aufräumarbeiten in den benutzerspezifischen Einstellungen ist Mate übersichtlich, da unter „~/config“ im Wesentlichen nur die Ordner „mate“ und eventuell „caja“ (Dateimanager) einschlägig sind. -ha

eine Sitzung zu beenden. Dies entspricht funktional diesem Befehl

```
killall mate-session
```

und selbstverständlich kann Mate wie alle Desktop durch einen Neustart des Displaymanagers neu initialisiert werden.

Der von Mate verwendete Displaymanager ist Lightdm:

```
sudo systemctl restart lightdm
```

Flexibler Killer für alle

Wie für die einzelnen Desktops beschrieben, funktioniert überall die harte, aber bewährte Methode, über den Neustart des Displaymanagers auch den Neustart des Desktops zu erzwingen. Dazu muss man aber wissen, welcher Displaymanager auf dem System arbeitet.

Der Displaymanager (Anmeldebildschirm) ist auf allen Desktopsystemen in der Datei „/etc/X11/default-display-manager“ notiert – dies übrigens auch auf Systemen, die nicht X11, sondern Wayland benutzen (Ubuntu GNOME). Um diese

```
So Nov 05, 22:28 lw on ubu23.10 ~
cat /etc/X11/default-display-manager
/usr/sbin/gdm3

So Nov 05, 22:28 lw on ubu23.10 ~
alias redesk
alias redesk='dm=$(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)");sudo systemctl restart $dm'

So Nov 05, 22:28 lw on ubu23.10 ~
redesk
[sudo] Passwort für lw:
```

Desktopneustart auf virtueller Konsole: Ein nützliches Alias erspart die Suche nach dem jeweiligen Displaymanager und funktioniert mit jedem Desktop.

Info nicht selbst abfragen zu müssen, bewährt sich folgende Befehlskombination für einen Neustart von Displaymanager plus Desktop:

```
alias redesk='dm=$(basename "$(cat
```

```
/etc/X11/default-display-manager)");sudo systemctl restart $dm'
```

Der Displaymanager wird also erst ermittelt, in die Variable „\$dm“ eingelesen und dann mit Systemctl neu gestartet. Das

funktioniert auf allen uns bekannten Desktops samt unterschiedlichen Displaymanagern. Ein solches, in die Datei „~/bashrc“ eingetragenes Alias „redesk“ ist auch in der virtuellen Konsole erreichbar. -ha

Desktopreparaturen auf Dateiebene

Jeder Desktop hat seine eigenen, aber meist leicht ersichtlichen Ordner in der Benutzerkonfiguration. Die wichtigsten wurden für die einzelnen Desktops angesprochen. Die folgenden Tipps gelten unabhängig für alle Oberflächen.

1. Bei unklaren Desktopproblemen kann die sehr einfache Maßnahme helfen, das Cache-Verzeichnis „~/cache“ komplett zu löschen und den Desktop danach neu zu starten.

2. Bei hartnäckigen Hängern sollten Sie überlegen, ein neues

Systemkonto anzulegen. Wenn dort alles funktioniert, verschieben Sie die Benutzerdaten (aber nicht die Konfigurationsdaten!) des ursprünglichen „Home“ in das neue.

3. Im Prinzip wie 2., aber unter Beibehaltung des Kontos, funktioniert folgende Reparatur: Sie gehen auf eine virtuelle Konsole (Strg-Alt-F1) und beenden den jeweiligen Displaymanager:

```
sudo systemctl stop [lightdm | gdm3 | sddm]
```

Dann benennen Sie Ihr Home-Verzeichnis um, erstellen ein

neues Home-Verzeichnis und setzen die Zugriffsrechte:

```
sudo mv /home/sepp /home/sepp.bak
sudo mkdir /home/sepp
sudo chown sepp:sepp /home/sepp
```

Den Beispielnutzer „sepp“ ersetzen Sie durch den Namen Ihres Benutzerkontos. Danach starten Sie den Displaymanager neu mit

```
sudo systemctl start [lightdm | gdm3 | sddm]
```

und melden sich an. Wenn jetzt keine Probleme mehr auftau-

chen, liegt der Fehler eindeutig in den Konfigurationsdateien des Home-Ordners. Sie können sich damit begnügen, alle relevanten Benutzerdateien aus der Sicherung in das neue Konto zu verschieben. Wenn Sie aber von der ursprünglichen Konfiguration so viel wie möglich retten wollen, dann kopieren Sie nach und nach auch Konfigurationsdateien der Sicherungskopie in das Home-Verzeichnis – bis das Problem wieder auftritt. Damit ist es aber erkannt und kann wieder gelöscht werden. -ha



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.

Ubuntu ohne Snaps?

Ich habe nichts gegen Ubuntu, aber viel gegen den Snap-Zwang! Ich wollte das Firefox-Snap deinstallieren, erhielt aber eine Fehlermeldung wegen eines „read-only“-Dateisystems. Wie kann ich das umgehen? Kann ich die Snaps auf einem Desktop-Ubuntu generell abschalten?

Karl W., per Mail

Die Fehlermeldung verursacht die Rechtschreibprüfung („hunspell“), die von diversen Programmen und unter anderem auch von Firefox benutzt wird. Dazu muss dieses Paket in die Snap-Umgebung von Firefox gemountet werden und sperrt damit nicht nur das Entfernen des Browsers, sondern auch eine generelle Snap-Deinstallation. Wer das Firefox-Snap oder alle Snaps entfernen will, muss erst einmal mit

```
sudo umount /var/snap/firefox/
```

common/host-hunspell das Rechtschreibpaket aushängen. Danach ist das Entfernen des Browsers mit

```
sudo snap remove firefox
```

ebenso erfolgreich wie das radikale Entfernen des Snap-Daemons inklusive aller installierten Snaps:

```
sudo apt purge snapd
```

Wer ordentlich aufräumen will, sollte danach noch alle Snap-Dateien unter „~/snap“ und eventuell auch unter „/root/snap“ löschen. Die Funktionalität des Sys-

tems wird dadurch nicht beeinträchtigt, wie wir sowohl auf einem Server ohne Desktop als auch auf einem Desktop-Ubuntu empirisch getestet haben.

Netz-Freigaben mit Gigolo

Immer wieder überraschen mich vor allem kleinere Linux-Distributionen unangenehm, wenn deren Dateimanager keine Samba-Freigaben verbindet (smb://...). Dann bin ich je nach Distribution auf der Suche nach der passenden Abhilfe.

Lena J., per Mail

Oft ist es einfacher, auf den altbewährten Gigolo zurückzugreifen. Der erfährt nicht mehr intensive Pflege, ist aber immer noch eine sichere Alternative für alle Gnome-affinen Desktops (alle außer KDE). Mit SSH, Samba, FTP und Webdav hat er alle wesentlichen Protokolle parat, sobald er mit

```
sudo apt install gigolo gvfs-
```

```
backends gvfs-fuse
```

nachinstalliert ist. Ad hoc ist mit „Actions → Connect“ ein Zugriff auf eine Netzfreigabe zu erreichen. Für leichte Erreichbarkeit wichtiger Freigaben ist es sinnvoll, die einmal gemountete Ressource (die dann im Hauptfenster erscheint) per Rechtsklick und „Create Bookmark“ mit allen Server- und Zugangsinfos dauerhaft abzulegen. Später genügt der Doppelklick auf das Bookmark. ■

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

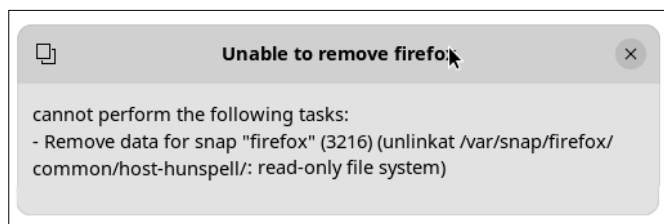
Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen: DataM-Services GmbH
Postfach 916, 97091 Würzburg
Tel.: 0931/4170-177
Fax: 0931/4170-497
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
E-Mail: idx-techmedia@datam-services.de

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>



Vor einer Deinstallation des Firefox-Snaps oder einer generellen Snap-Deinstallation muss die „Hunspell“-Rechtschreibprüfung ausgehängt werden.

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion

Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:
 Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier

Redaktion: Arne Arnold
Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling, Andreas Hitzig, Stephan Lamprecht, David Wolski

Titelgestaltung: Schulz-Hamparian,
 Editorial Design / Thomas Lutz

Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:
 Alex Dankesreiter

Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:
 Andrea Röder

Freier Mitarbeiter digitale Medien:
 Ralf Buchner

Herstellung: Melanie Stahl

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Bildnachweis: ANATOLII – AdobeStock, sanee – AdobeStock, kebox – AdobeStock; 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: idg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

LinuxWelt-Kundenservice
 Postfach 810580
 70522 Stuttgart
 Tel: 0711/7252-233
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
 Fax: 0711/7252-333
 E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Erscheinungsweise:
 6x jährlich

Jahresbezugspreise:
 LinuxWelt mit DVD:
 53,50 € (D), 59,50 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN
 DE56 6001 0070 0029
 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

LinuxWelt 2/2024 erscheint am 26. Januar 2024

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Alles über Komprimierung

Mehr Platz durch Datenkompression: Erschwingliche SSD- und NVME-Datenträger haben noch längst nicht die Kapazitäten, dass der Platzverbrauch von Benutzerdateien gar keine Rolle spielte. Verlustfreie Komprimierung ist eine bewährte Methode, Dateien signifikant zu schrumpfen. Der geplante Beitrag zeigt alle manuellen Methoden mit Extraprogrammen sowie mit transparenten Methoden einiger Dateisysteme. Der Artikel zeigt auch, wo sich Nachteile ergeben und mit welchen Dateiformaten eine Komprimierung kaum lohnt.



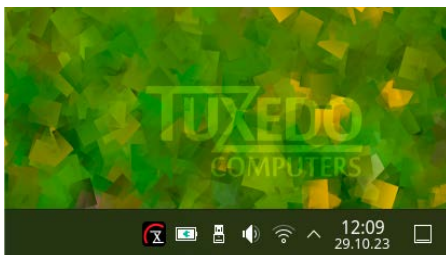
Wayland versus X11

Wayland kommt – aber wann und warum? Seit vielen Jahren begleitet den Linux-Desktop das Thema „Wayland oder X11“. Fortschrittliche Distributionen und Desktops forcieren Wayland, andere ignorieren das jüngere Displayprotokoll und bleiben beim alten X11/Xorg. Der geplante Beitrag erklärt die technischen Vorteile des Wayland-Displayservers, zeigt die aktuelle Akzeptanz bei namhaften Distributionen und Desktops und resümiert die nach wie vor vorhandenen technischen Probleme.



Tuxedo-OS 2

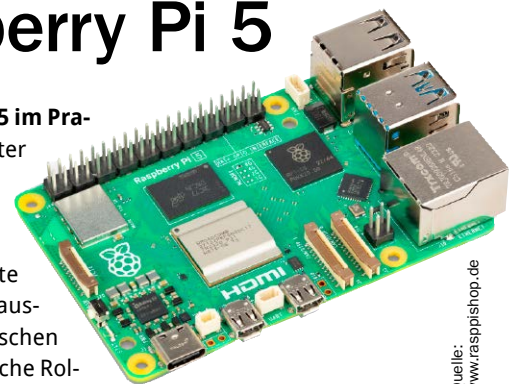
Ist das Herstellersystem Tuxedo-OS allzwecktauglich? Auf Distrowatch gewinnt Tuxedo-OS Monat für Monat mehr Interesse und steigt im Ranking. Wir schauen uns das Ubuntu-basierte System mit angepasstem KDE-Desktop der Augsburger Linux-Spezialisten genauer an. Eigentlich ist es das Betriebssystem, das Tuxedo exklusiv für seine Notebook- und PC-Hardware verwendet und dafür optimiert. Nachdem aber Tuxedo-OS öffentlich für alle Nutzer erreichbar ist, lohnt sich die Frage, was das System auszeichnet und ob es auch auf anderer Hardware zu empfehlen ist.



Raspberry Pi 5

Das neue Modell 5 im Praxistest:

Nach erster Vorstellung des Raspberry Pi 5 in dieser Ausgabe bringt die nächste LinuxWelt einen ausführlichen empirischen Praxistest. Für welche Rollen taugt er im Alltag, wie schlägt er sich bei Stromverbrauch und Abwärme? Ist er auch nach einer Aufrüstung mit M.2-HAT und NVME-Datenträger noch ein günstiger Kauf? Die Ankündigung dieses Testbeitrags geschieht unter Vorbehalt: Zu Redaktionsschluss Anfang November war die Platine in der von uns gewünschten Ausführung kaum zu ordern – weil aktuell ausverkauft.



Quelle:
www.raspishop.de

3 x LinuxWelt + Geldprämie*



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

Jetzt testen:

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

Jetzt bestellen unter

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



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an linuxwelt@zenit-presse.de

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

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

ABONNIEREN	Vorname / Name				
	Straße / Nr.				
	PLZ / Ort				
	Telefon / Handy			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				

LWPM062018

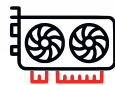
* wird mit Abo-Preis verrechnet



Die Kraft von **AMD** bei TUXEDO TUXEDO Polaris 15 - Gen5



CPU-Leistung



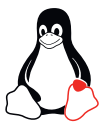
Grafikleistung



Mobilität



Akkulaufzeit



Linux kompatibel



Bis zu 5 Jahre Garantie



Sofort einsatzbereit



Gefertigt in Deutschland



Deutscher Datenschutz



Deutscher Tech Support

TUXEDO

 tuxedocomputers.com