

Neu: Mit 3 Multiboot-DVDs!



1/2026
Dezember – Januar

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

LINUX WELT



Einsteiger-Tipps

- Persönliches Wiki erstellen
- Virtuelle Maschinen einrichten
- Heimnetz einfach absichern



**DVD IM
HEFT!**

Linux Know-how- Paket

142 Hefte
45 Handbücher

PLUS: LinuxWelt
Digital XXL

Volltextsuche
für alle Hefte!

Linux Mint Debian Edition 7
Garuda Linux KDE Lite
Open Suse Leap 16.0

**35 Jahre
Linux**

Das große Jubiläums- Paket!

22 Jahrgänge LinuxWelt

Jahresarchiv 2025

30 Sonderhefte • 45 Linux-Handbücher

PLUS: LinuxWelt-Rettungssystem • Ubuntu 25.10 • Suse Leap u.v.m.

**DOWNLOAD-
DVDs!**

**3 Notfall-
Systeme**

1. LinuxWelt-
Rettungssystem
11.1
 2. GRML 2025.08
 3. UZL Duplca 1.4
- PLUS:
Bootfähige
Tools

**Ubuntu
25.10**

Inklusive Firefox
ohne Snap-Zwang
PLUS: Ubuntu-
Handbücher!
Sparky
Linux 8
Gparted
Live 1.7

SPECIAL

Der bessere Desktop!

10 Gnome-Alternativen
im Test

Höhere Geschwindigkeit, mehr
Funktionen, bessere Anpassung

PLUS: So installieren Sie
einen Zweit-Desktop

Homebanking

Software sticht Browser:
Tipps zum besten Tool

KI-Assistent

Hilfe für Terminal, Texte,
Dateiverwaltung u.v.m.

Windows 10

So nutzen Sie Ihr Zweit-
system in einer VM weiter

SPECIAL: Heimserver perfekt konfigurieren

Durchblick bei Samba, SSH, Apache & Co.
PLUS: Mehr Leistung und Sicherheit

Infotainment

Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme





Jetzt
am
Kiosk!

Sonderheft
für nur
12,90€

Mega-Paket mit
Vollversionen im
Wert von 320 €!

Bestellen unter

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



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



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

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft 1/26 Windows 11 Handbuch 2026 XXL für nur 12,90€.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

| | | | | |
|-----------|-----------------|--|-------------|------------|
| BESTELLEN | 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 | |

Linux wird 35!

Ein Hobby, ein Krebsgeschwür und das erfolgreichste Betriebssystem der Welt: Das alles ist Linux und noch viel mehr. Ein Hobby, nannte es der Erfinder Linus Torvalds selbst, als er die erste Version des Betriebssystems veröffentlichte. Schon zehn Jahre später war Linux aber so bedeutend, dass der damalige Microsoft-CEO Steve Ballmer Linux öffentlich als Krebsgeschwür abwertete. Anlass war die Diskussion darüber, ob Behörden in den USA verstärkt auf Open-Source-Software setzen sollten.

Heute ist Linux das weltweit am weitesten verbreitete System. Es läuft auf Embedded-Systemen wie Fernsehern, arbeitet als Firewall, in Routern und auf Desktop-PCs ebenso wie auf Servern und auf fast allen Supercomputern. Schließlich läuft es noch auf über drei Milliarden Android-Geräten, die wir hier auch dem Linux-Lager zuschlagen. Eine einzigartige Erfolgsgeschichte, die wir unzähligen Programmierern verdanken, von denen sehr viele ehrenamtlich an Linux mitarbeiten.

Zum Jubiläumsjahr 2026 haben wir ein umfassendes Linux-Wissenspaket für Sie zusammengestellt. Auf der Heft-DVD dieser Ausgabe finden Sie 142 LinuxWelt-Ausgaben sowie 45 Handbücher. Linux-Wissen satt für die nächsten 35 Jahre.

Herzlichst, Ihr

Arne Arnold



Arne Arnold
Redakteur

aarnold@it-media.de



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

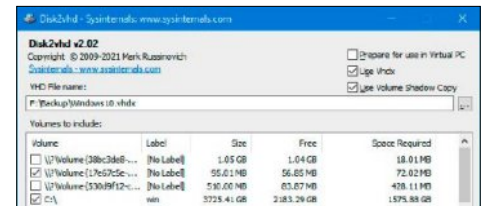
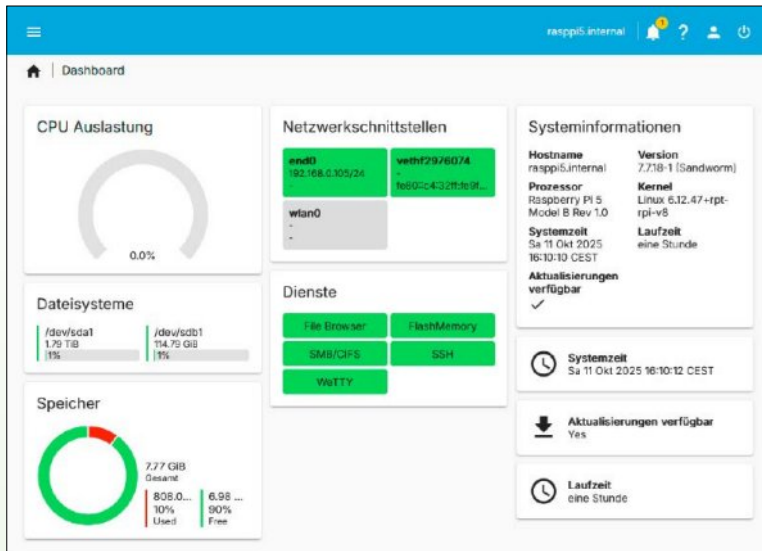
Sie können sich die **LinuxWelt** für sechs Monate per **Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen**. Sie sparen so satte 34,6 Prozent und erhalten eine Geldprämie im Wert von 10 Euro. **Gratis-Versand:** Mit dem Mini-Abo bekommen Sie drei Ausgaben der LinuxWelt ohne Versandkosten nach Hause geliefert.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

34,6 Prozent sparen plus Geldprämie: Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 17,50 statt 26,75 Euro und erhalten eine Geldprämie von 10 Euro! **Alle Infos:** Das Mini-Abo können Sie über www.pcwelt.de/linuxwelt bestellen. Nach drei Ausgaben verlängert sich das Abo automatisch um ein Jahr (sechs Ausgaben LinuxWelt für zurzeit 53,50 Euro). Wenn Sie kein Abo möchten, kündigen Sie einfach vor Erhalt der dritten Ausgabe.

Ihr Beitrag für mehr Nachhaltigkeit



Die LinuxWelt wird auf Recyclingpapier mit mehr als 80 % Altpapieranteil gedruckt.



Windows in VM

Umwandlung in eine VM: So transportieren Sie physisches Windows 10 in eine virtuelle Maschine und nutzen es als Zweitsystem unter Linux weiter. **S. 18**



Der bessere Desktop!

Linux-Desktops: Berücksichtigen Sie Hardware, Nutzerkompetenz, Bedienungsgewohnheiten und Geschmack bei der Wahl des optimalen Desktops. **S. 24**

Server perfekt konfiguriert

Basics & Optimierungstipps für die populärsten Serverdienste im Homeoffice: Mit diesen Tricks erweitern Sie die Funktionalität, erhöhen den Bedienkomfort oder verbessern Tempo und Sicherheit Ihrer Daten- und Webserver. **S. 40**

■ Grundlagen

- 6 **Die Linux-Oberflächen**
Vielfalt und Wahlfreiheit: Warum es den einen perfekten, universellen Desktop niemals geben wird
- 8 **Die Heft-DVD**
Alle Inhalte der DVD: Distributionen, Software, Linux-Know-how-Paket
- 10 **Distributionen auf DVD**
Kurzvorstellungen: LMDE 7, Garuda Linux und Open Suse „Leap“ 16
- 14 **Linux-News**
News & Trends: Kernel, Systeme, Open Source und IT-Sicherheit
- 18 **Windows 10 als VM**
P2V („physical to virtual“): Wie ein bestehendes Windows 10 zur virtuellen Maschine wird
- 22 **Betrug bei Datenträgern**
F3-Check von Flash-Medien: Entlarven Sie NVMeS, die keine sind!

■ Special I – Die Linux-Desktops

- 24 **Kriterien und Komponenten**
Übersicht und technische Grundlagen: 17 Linux-Desktops in bewertender Übersichtstabelle
- 28 **Große Desktops**
Gnome, KDE, Cinnamon & Co: Hier hat jeder Kandidat seine je eigenen und deutlichen Vorzüge & Nachteile
- 32 **Kleinere Alternativen**
Vollwertig, ohne optischen Luxus: Mate, XFCE und LXQT sind flexibel und ideal für ältere Hardware
- 36 **Minimale Oberflächen**
Notbehelf oder Kult: Openbox, Fluxbox, i3 & Co. laufen überall, bei Profis gerne im Maßanzug



■ Special II – Serverdienste optimieren

- 40 **SSH optimieren**
Konten & Schlüssel: Nutzen Sie SSH-Optionen, um Anmeldungen zu vereinfachen oder zu härten
- 42 **Samba-Freigaben optimieren**
Zugreifen – Einhängen – Freigeben: So erreichen alle Windows- und Linux-Clients die Netzfreigaben
- 44 **Tipps für Apache-Webserver**
Apache kann viel: Wer die internen Module nutzt, braucht oft keine weiteren Dienste mehr
- 46 **Wordpress optimieren**
Updates, Sicherung, Layoutoptimierung: So wird der Wordpress-Auftritt robuster und attraktiver
- 48 **Open Media Vault optimieren**
OMV kann verwirren: Mit diesen Konfigurations- und Freigaberegeln beherrschen Sie den Datenserver
- 50 **Tipps für die Nextcloud**
Cloud-Klippen locker umschiffen: So lösen Sie typische Zugriffs- und App-Probleme des komplexen WebserverS

■ Standards

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

■ Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: Ubuntu-Alternativen für PCs und Notebooks

Zwei solide Desktopsysteme, aber kein Mainstream: Die Debian-Edition von Linux Mint ist ein Topkandidat für ältere Hardware der letzten fünf Jahre, während Garuda Linux – immer aktuell – auch neueste Hardware unterstützt. Das Open-Suse-System ist eine Vorschau, die erst mit den Upgrades 16.x reifen wird.

S. 10



Linux Mint Debian Edition 7

Die solide Mint-Variante erreicht nie die Aktualität der Ubuntu-Edition, ist aber aktuell mit Cinnamon 6.4.12 und Debian-13-Basis fast gleichwertig.



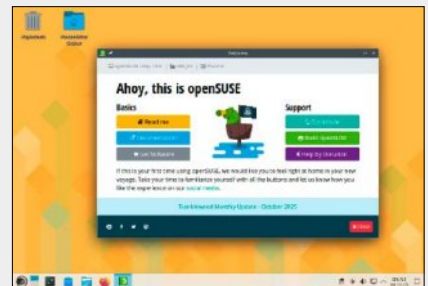
Garuda Linux Lite (KDE)

Das bei Gamern beliebte Arch Linux ist als Rolling Release stets aktuell. Mit KDE und BTRFS-Snapshots eignet es sich auch als Arbeitsdesktop.



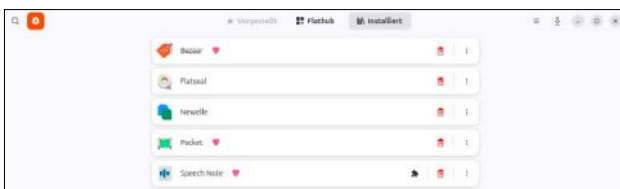
Open Suse „Leap“ 16

Nur für Open-Suse-Fans: Die Distribution befindet sich im Umbruch. Version 16 ist eine Zwischenstation auf dem Weg in die neue Zukunft.



■ Software & KI

- 52 Webseiten archivieren**
Download, Organisation, Recherche: So konservieren Sie wichtige Informationen als lokale Archive
- 56 KI-Assistent**
Newelle: Das KI-Tool erlaubt lokale und cloudbasierte KI-Modelle
- 58 KI-Dokumentenverwaltung**
Digitaler und intelligenter: Paperless-AI optimiert das Basisprogramm Paperless-NGX
- 60 Bilder vergrößern**
Mehr Pixel, mehr Details: Upscayl verwendet KI-Technik, um Bilder auf ein größeres Format zu skalieren



- 62 Flatpak-Zentrale**
Bazaar: Diese Softwarezentrale ist auf Flatpak-Programme spezialisiert
- 64 Ungestört schreiben**
Focuswriter und Alternativen: Bei diesen Linux-Programmen steht ungestörte Textarbeit im Zentrum
- 66 Schach mit Raspberry Pi**
Picochess: Das funktionsreiche Schachprogramm fördert Ihre Schachkompetenz
- 68 Neue Software**
12 neue Versionen u. a. mit Amarok, Deskreen, Duplicati, Jellyfin, Kodi und Sniffnet

■ Server & Netzwerk

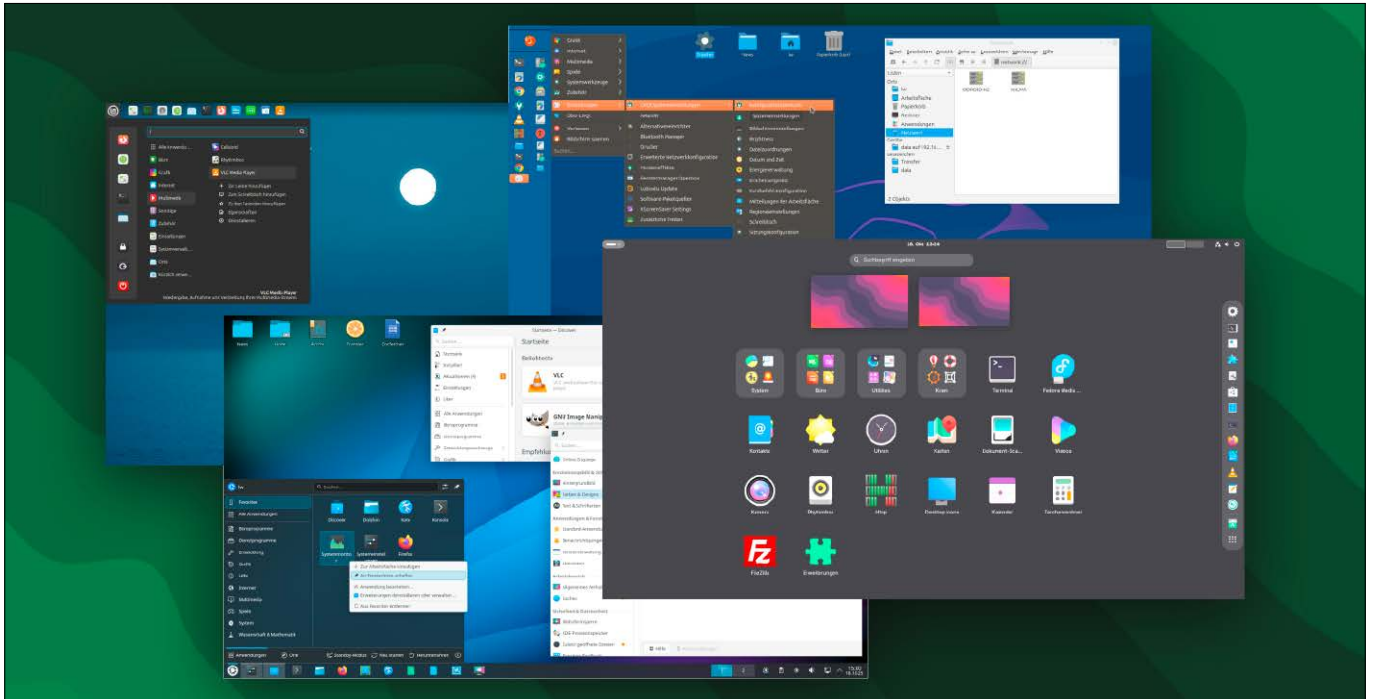
- 72 Einsteigertipps: Heimnetz**
Netpeek und Netaertx: Diese Tools eignen sich für normale Anwender
- 76 Fritzbox-Tricks beim AB**
Der Fritzbox-Anrufbeantworter glänzt mit versteckten Funktionen
- 80 Homebanking**
Geordnete Finanzen: Hibiscus bietet alle Optionen für private Nutzer
- 84 Multiboot mit Raspberry Pi**
Pinn-Installer: Damit startet der Pi eine beliebige Anzahl von Systemen
- 86 Raspberry mit CO₂-Sensor**
Für Homeoffice, Büro, Schule: Der Raspberry Pi meldet, wann es Zeit wird, die Räume zu Lüften
- 88 Graphene-OS statt Android**
Datenschutz für Google Pixel: So nutzen Sie das Custom-ROM

■ Praxis

- 92 Einsteigertipps: Persönliche Wikis**
Von der einfachen Notizverwaltung zur Wissensdatenbank (Obsidian)
- 96 Einsteigertipps: VMs mit Multipass**
Canonical-Tool Multipass: Der schnellste Weg zu Ubuntu-VMs
- 98 Terminaltipps**
Tipps & Tools für Cronjobs, Manpages und apt-Paketmanager
- 101 Hardwaretipps**
Tipps & Infos zur Notebookpflege und Temperaturkontrolle
- 104 Softwaretipps**
Neue Tipps für DocFetcher, Firefox, Ventoy-Multiboot, Zim-Wiki
- 108 Desktoptipps**
Neue Tricks und Konfigurationsoptionen für Gnome, Cinnamon & Co.

Die Linux-Oberflächen

Der Desktop bestimmt den Alltag von PC- und Notebooknutzern und ist für viele wichtiger als das darunterliegende Linux-System. Etwa alle zwei Jahre aktualisieren wir unsere Kenntnis zum Stand der Linux-Oberflächen – als Entscheidungshilfe für Sie.



VON HERMANN APFELBÖCK

Seit 40 Jahren tüfteln GUI-Designer an grafischen Oberflächen. Seit 30 Jahren unter Linux – beginnend mit FVWM, KDE und XFCE. PC-Nutzer lieben Oberflächen mit Klickangeboten und Bildmetaphern, weil diese sofort Erreichbares visuell vorgeben: Es ist definitiv einfacher und schneller, das grafische Angebot „Umbenennen“ anzunehmen als einen Befehl wie „mv“ oder „rename“ erstens zu wissen, zweitens korrekt umzusetzen. Viele Anwender wären komplett überfordert, ohne grafisches Angebot einen USB-Stick zu formatieren oder ein Benutzerkonto anzulegen.

Warum ist es auf opulenten Monitorflächen und mit reaktionsschnellen Grafikressourcen immer noch eine Herausforderung, einen optimalen Desktop zu gestalten? Es geht kaum noch um technische Limitierungen,

sondern um konzeptionelle, semantische, metaphorische Fragen. Systeme und Programme sind komplex, und es ist auch bei bester Hardware völlig absurd, alle Funktionen für den ersten, zweiten, ja kaum für den dritten und vierten Klick bereitzustellen. Das Oberflächendesign muss sich entscheiden, was fundamental genug ist für den ersten Klick und wie es logisch weitergeht, wenn Spezielleres gefordert ist. Das ist eine anspruchsvolle Aufgabe, die zwar durch praktische Usabilitytests gestützt wird („Was wird wann wie oft geklickt?“, „Wie schnell erreicht die Testperson die Zielfunktion?“), die aber immer auch einer gewissen Ideologie folgen wird.

Der in dieser Hinsicht mutigste Desktop ist GNOME (ähnlich Unity) mit seinem Grundmotto: Der Nutzer ist umso schneller am Klickziel, je weniger es zu klicken gibt. Diese Logik, dass Reduktion die Effizienz fördert, ist sicher nicht falsch und die konkrete Um-

setzung in GNOME zweifellos gelungen. Im Vergleich zu GNOME ähneln sich alle anderen Konzepte und sind konventionell bis bieder (Windows und Mac-Aqua inklusive). Die GNOME-Reduktion ist aber kein Stufenfilter, der dann Klick für Klick zu Unterfunktionen leitet – sondern GNOME lässt tatsächlich sehr viel weg, was es für unproduktiv hält. Der Gegenentwurf ist KDE Plasma: Hier mag die Arbeitsoberfläche mit klassischen Elementen noch überschaubar wirken. Aber schon Basisanpassungen, erst recht die Tiefendialoge der Systemeinstellungen sind kompliziert. Jedoch – und anders als bei GNOME – kann man hier davon ausgehen, dass jede Funktion, die man sich spontan „denkt“, bei KDE tatsächlich vorhanden und umsetzbar ist. Das ist KDE-Fans der fünfte und sechste Klick allemal wert.

Ganz grob abstrahiert, sind alle anderen Desktops Kompromisse zwischen radikaler GNOME-Reduktion und KDE-Wucher – die

einen eher einfach (etwa Pantheon, LXDE), andere elaboriert (etwa Cinnamon, Mate). Über die Daseinsberechtigung der zahlreichen Linux-Desktops kann man trefflich streiten: Sicher ist aber, dass die Mehrzahl der PC-Nutzer einfach den Desktop akzeptieren muss, den Microsoft und Apple als effizient erachten. Unter Linux herrscht Wahlfreiheit (mehr ab Seite 24).

Weitere Themen im Heft

Ein zweiter Heftschwerpunkt ab Seite 40 bringt Tipps, wie Sie die Serverdienste SSH, Samba, Apache, Wordpress, Open Media Vault und Nextcloud optimieren, vereinfachen oder sicherer konfigurieren. Kompetente Einzelbeiträge zeigen unter anderem die Umwandlung von Windows zur VM (Seite 18), gut versteckte Fritzbox-Tricks für den Anrufbeantworter (Seite 76), den Einsatz von Homebankingsoftware (Seite 80) und clevere Informationsverwaltung mit einfachen Notizen oder komplexeren Wissensdatenbanken (Seite 92).

Heft-DVD mit Mega-PDF-Archiv (!) plus zwei (!) Download-ISOs

Die Heft-DVD startet die drei rechts Bild gezeigten Distributionen. Prominentester Kandidat ist die **Linux Mint Debian Edition 7**. Das Arch-System **Garuda Linux** ist primär ein Gamingdesktop mit Leistungs-optimierungen, von welchen auch ein Einsatz als Desktop profitiert. Das neue **Open Suse „Leap“ 16** ist nicht als Livesystem, sondern nur als Installer vertreten.

Die Benutzung der DVD ist einfach: Inhalte wie das **Megapaket aller LinuxWelten (2004–2025)**, Software und Distributionsbeschreibungen erreichen Sie mit jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager. Um hingegen Livesysteme oder ein Tool wie Super Grub zu starten, müssen Sie den Rechner mit der DVD booten. Standardmäßig geschieht dies bei eingelegter DVD automatisch. Falls nicht, rufen Sie beim Start per Tastendruck (F2, F8, F12, Esc?) das Bios-Bootmenü auf und wählen hier das DVD-Laufwerk. Bei der Nutzung eines Livesystems bleibt das bisher installierte System unberührt. Das ändert sich erst, wenn Sie im Livesystem den dort enthaltenen Installer starten. Bei Dualboot-Installation müssen Sie Klarheit haben, in welchem Modus (Bios/Uefi) das primäre System installiert ist, und dann im selben Modus installieren. Die Heft-DVD be-



herrscht den Start im Bios- wie im Uefi-Modus und zeigt diesen an.

Zwei Download-ISOs: Auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0126/> erhalten Sie alle ISO-Abbilder, Tools und DVD-Inhalte der Heft-DVD auch als Download. Zusätzlich gibt es zwei weitere Multiboot-Images mit folgenden Systemen: Das erste ISO-Abbild liefert die Desktopsysteme **Ubuntu 25.10** und **Sparky Linux 8.0.1** (mit XFCE für ältere Hardware), ergänzt um das Servicesystem **Gparted Live**

1.7.0-8 mit dem bewährten Partitionierer. Das zweite ISO-Abbild ist ein Werkzeugkasten für Reparaturen und Sicherungen. Es enthält das neueste **LinuxWelt-Rettungssystem 11.1**, ferner das Reparatursystem **GRML (2025.8)** sowie **UZZ Duplica 1.4** für grafisch geführte Partitions- und Plattensicherung im Stil von Rescuezilla. Weitere Infos zu den Downloads lesen Sie auf Seite 8 und 13, dort auch die Anmeldedaten für die Seite <https://www.linuxwelt.de/dvd0126/>. ■

AUF DVD

Distributionen

- 10 Linux Mint Debian Edition 7**
Debian-basiertes Mint mit aktuellem Desktop Cinnamon und komplettem Mint-Zubehör
- 11 Garuda Linux KDE Lite 251002**
Arch-Linux mit grafischem Installer, optimierter (Gaming-)Leistung und BTRFS-Snapshots
- 12 Open Suse „Leap“ 16 (Installer)**
Fundamentaler Umbruch bei „Leap“ mit neuem Installer und Paketmanager sowie Cockpit

Bootfähige Helfer

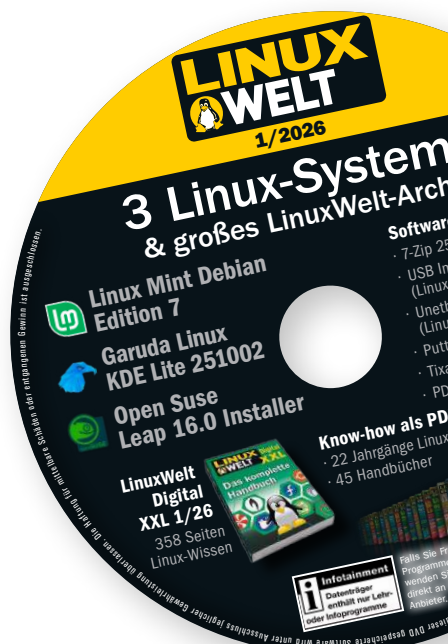
Supergrub, Memtest, HDT, Plop-Bootmanager, Shred-OS, Netboot.xyz u.a.

Software und Scripts

Imagingtools, SSH-Werkzeuge, Bittorrent-Client, Packer und Scripts

LinuxWelt Digital XXL 2026-01

358 aktualisierte Seiten mit Grundlagen, Systemd-Special, Terminal-Guide, Desktop- und Distributionsratgeber
Megapaket: LinuxWelt 2004–2025
Das große Jubiläumspaket: alle 22 Jahrgänge LinuxWelt (112 Ausgaben) plus 30 Sonderhefte (alle als PDF)



Drei Mal Linux und viele PDFs

Linux Mint liegt in der gerade veröffentlichten Debian-Variante 7 auf DVD. Garuda Linux ist ein anspruchsvolles Arch-Linux-System, und Open Suse „Leap“ 16 startet mit vielen Änderungen in eine neue Zukunft.



Linux Mint Debian Edition 7 (64 Bit)

Die Mint-Variante LMDE mit Debian-Unterbau und Cinnamon-Desktop schöpft aus den Quellen von Debian 13. Sie positioniert sich als starke und praktisch gleichwertige Alternative zum Ubuntu-basierten Linux Mint. Das System ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Garuda KDE Light 251002 (64 Bit)

Dieser Abkömmling von Arch-Linux wurde ursprünglich für Gamer geschaffen. Garuda ist mit Tweaks auf Reaktionsfreudigkeit und optimale Leistung auf dem Desktop getrimmt. Das System ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Open Suse „Leap“ 16 Installer (64 Bit)

Mit dieser neuen Open-Suse-Version 16 startet viel Neues und Ungewohntes. Auf Heft-DVD liegt nicht das Livesystem, sondern nur das kompakte, bootfähige Minisystem mit dem neuen Installer „Agama“. Der Installer ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Bootfähige Extras & Tools

Shred-OS 2025.08.2

Dieses winzige Livesystem kann magnetische Datenträger endgültig und sicher überschreiben. Shred-OS arbeitet aber nur auf Festplatten zuverlässig. Für Flash-Medien (USB-Sticks, SSDs, NVMEs) ist das Tool nicht geeignet. Shred-OS startet im UEFI- sowie BIOS-Modus.

Netboot.xyz 2.0.88 (64/32 Bit)

Aktualisiert: 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 heruntergeladen und startet. Netboot.xyz basiert auf iPXE und arbeitet auf regulärer PC-Hardware, verlangt aber per Ethernet eine Verbindung ins Internet.

Super Grub Disk 2.06s3

Das startfähige Tool Super Grub Disk 2, nun in einer späten Betaversion, liefert eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Es kann nun

mit BTRFS-Bootpartitionen umgehen. Im Multi-Bootmenü der DVD wird das Tool unter „Extras und Tools“ bei einem Boot im BIOS- und UEFI-Modus angezeigt. Es liegt ab jetzt auch immer 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+ 7.20

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 tiefen 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 1.0.10

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

Tixati 3.38

Erneuert: Das Tool Tixati ist ein Bittorrent-Client für Windows (englischsprachige Freeware

ohne Adware) und kann unter anderem die LinuxWelt-Downloads per Bittorrent beziehen. 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>).

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 0.83

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

7-Zip 25.01

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.

deb-firefox.sh

Das überarbeitete Bash-Skript dient dazu, auf einem Ubuntu den vorinstallierten Browser Firefox als Snap zu entfernen und stattdessen das klassische DEB-Paket zu installieren.

Konsolenfarben.sh

Das Skript ist ein Service für die Desktop-Tipps (ab Seite 108) zum Farbwechsel im KDE-Terminal.

PDF Grep GUI 0.9.2

Das Open-Source-Programm (64-Bit) bietet auf dem Linux-Desktop eine Volltextsuche in PDF-Dateien. Es arbeitet dabei ohne Index.

Wahl-O-Mat Distributionen

Informativer 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.

PDF

LinuxWelt-Ausgaben und Sonderhefte

Nochmal eine große Nachlese zum Jahresausklang: Auf DVD finden sich alle LinuxWelt-Jahrgänge von 2004 bis jetzt sowie alle Sonderhefte dieses Magazins.

Handbücher als PDF

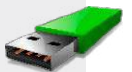
Zusätzlich befinden sich diesmal 45 Handbücher zu Linux-Distributionen sowie Open-Source-Software als begleitende und weiterführende Fachliteratur auf der Heft-DVD.

LinuxWelt XXL Digital 1/26

Nachlesen und querlesen: Auf 358 Seiten liefert das aktualisierte E-Book im PDF-Format Grundlagenartikel aus den letzten LinuxWelt-Ausgaben. Neu ist eine Rubrik zum Thema Ubuntu-Alternativen. Auch in weiteren Rubriken gibt es zahlreiche Neuzugänge.

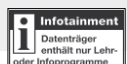
Die Downloads

Der Rechner hat kein optisches Laufwerk? Die Heft-DVD gibt es auch online auf www.linuxwelt.de/dvd0126. Dort sind die Heft-DVD sowie zwei weitere Extra-Images für USB-Sticks als ISO-Datei zum Download verfügbar. Die Seite verlangt dieses Mal nach folgenden Anmeldedaten:
Benutzername: dvd126
Passwort: gHertz4



Weitere Infos

Die Linux Mint Debian Edition findet sich im Verzeichnis „Image-Dateien“ auch als ISO-Datei auf DVD. Die Übertragung auf einen USB-Stick bietet sich an, weil das Livesystem dann deutlich schneller startet als vom optischen Medium. Die Highlights auf Heft-DVD und auf der beiden Extra-Images stellt der Beitrag ab Seite 10 vor. 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.



Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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

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

Linux Kommandoreferenz

Shell-Befehle von A bis Z

Autor: Michael Kofler

Verlag: Rheinwerk Computing, 547 Seiten, 6., aktualisierte Auflage 2024, gebunden, 29,90 Euro

ISBN: 978-3-367-10103-0

Webseite: www.rheinwerk-verlag.de/5879



Mit der Kommandoreferenz nutzen Sie die Shell voll aus. Sie liefert Ihnen einen strukturierten Überblick über alle Linux-Befehle, erklärt ihre Verwendung und zeigt Ihnen Praxisbeispiele zu den wichtigsten Anwendungsfällen. Für den Einstieg finden Sie verständliche Erklärungen zu allen Werkzeugen, und wenn Sie bereits intensiver mit Linux arbeiten, profitieren Sie von Hinweisen zu distributionsspezifischen Abweichungen und der kommentierten Übersicht über die Konfigurationsdateien.

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

SO FUNKTIONIERT'S:

Auf <https://tinyurl.com/linu0126> 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 1/2026 ist der 28.1.2026.

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 (ITdG) 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 PC-WELT XXL 5/2025 „Fritzbox – Das große Handbuch“

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

PLUS:
Gratisheft
für alle
Teilnehmer



Linux Mint Debian Edition 7

Das Linux Mint auf Heft-DVD ist dieses Mal die Debian-basierte Variante, welche die Mint-Entwickler auf das Fundament von Debian 13 gehievt haben. Das System eignet sich mit langem Unterstützungszeitraum vor allem als Dauerläufer.

VON DAVID WOLSKI

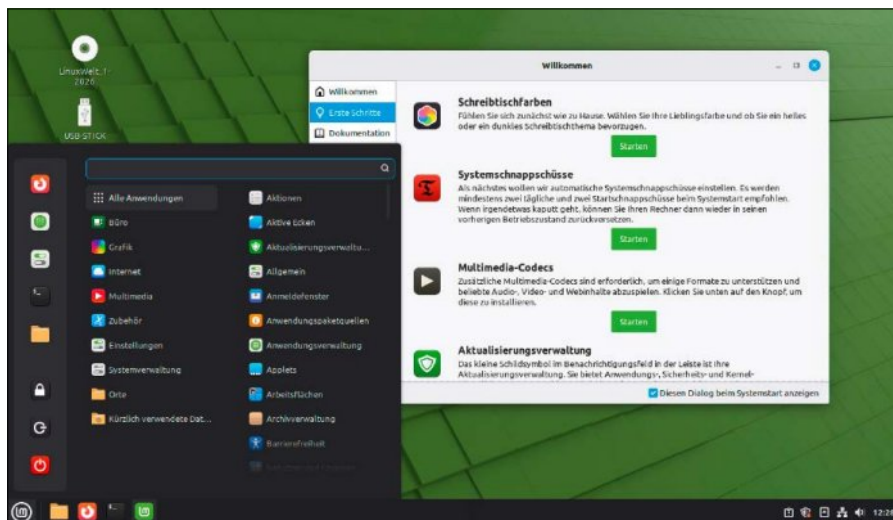
Ganz ohne Ubuntu: Diese Variante von Linux Mint baut auf dem neuen Debian 13 auf, unterscheidet sich aber oberflächlich kaum von der regulären, weiterhin auf Ubuntu 24.04 LTS basierenden Ausgabe der Distribution. Mit dem Konzept, Ubuntu mit einem klassischen Desktop in Form von Cinnamon und eigenen grafischen Hilfsprogrammen auszustatten, erleichtert Linux Mint vielen Umsteigern die ersten Schritte mit Linux auf dem Desktop.

Stabilität vor Aktualität

Das Mint-Team steht mit manchen Ubuntu-Entwicklungen auf Kriegsfuß und hat nicht zuletzt die Befürchtung, Ubuntu könne als Basis einmal komplett wegfallen. Schon 2010 dehnte das kleine Entwicklerteam deshalb das Mint-Konzept auch auf Debian aus und gibt seitdem in unregelmäßigen Abständen eine Linux Mint Debian Edition heraus (LMDE). In den ersten Ausgaben schöpfte diese ihre Pakete aus dem Testing-Zweig Debians und war als Rolling Release gedacht. Das Modell bewährte sich jedoch nicht, da die Pflege für das Mint-Team zu viel Aufwand bedeutete. Seit Ausgabe 2 setzt die Linux Mint Debian Edition deshalb auf den Stable-Zweig Debians. Dessen Pakete sind älter, aber gut getestet. Beim aktuell veröffentlichten Debian 13 fallen die älteren Versionen des Kernels und der Standardpakete weniger ins Gewicht und können mit jener der Ubuntu-Ausgabe fast gleichziehen.

Unterschiede zur Ubuntu-Version

Linux Mint beschränkt sich im Unterschied zu Debian nicht strikt auf Open-Source-Komponenten, sondern liefert wichtige Codecs und Player von deb-multimedia.org zum Nachrüsten mit. Auch die Mint-Tools und Pakete aus eigener Entwicklung sind



Aktueller Cinnamon-Desktop unter Linux Mint Debian Edition 7: Die Softwareversionen können mit der regulären Mint-Ausgabe noch gut mithalten, denn Debian 13 ist erst im August erschienen.

vertreten. Für diese gibt es auch hier laufende Updates. Der wichtige Cinnamon-Desktop ist hier, zumindest derzeit, gleichauf mit der Version in Linux Mint 22.2. Die deutlichen Unterschiede beginnen unterhalb der beinahe identischen Oberfläche: Der Kernel ist mit 6.12 zwei Zwischenschritte älter als jener in Linux Mint 22.2. Das hat Auswirkungen auf die verfügbaren Treiber für besonders neue Hardware, etwa WLAN-Chips und GPUs. Wie auch Debian macht die Distribution deshalb die beste Figur auf schon etwas älterer Hardware der letzten fünf Jahre. Insgesamt ist die Softwareauswahl in den Standard-Repositorys der Linux Mint Debian Edition merklich kleiner. Außerdem fehlt hier die Möglichkeit, PPAs als externe Quellen einzubinden. Dafür ist die Distribution aber vorbereitet, weitere Programme als Flatpak nachzurüsten. Dieses App-Containerformat kann hier viele Lücken schließen, verlangt aber bekanntlich deutlich mehr Platz auf dem Datenträger als Programme im nativen DEB-Format. Auch zu anderen Debian-Varianten zeigen sich deutliche Unterschiede, nicht nur des

Desktops und der enthaltenen Mint-Anwendungen wegen: Der Installer ist ebenfalls eine Eigenentwicklung und richtet das System nach der Auswahl von gewünschter Sprache und Tastaturlayout in wenigen Schritten ein. Dabei ist es möglich, ein voll-verschlüsseltes System mit Cryptsetup und LVM (Logical Volume Manager) wie in Ubuntu aufzusetzen. Die Option, nur das Home-Verzeichnis mittels Ecrypt FS zu verschlüsseln, fehlt aber. In einem der letzten Schritte verlangt der Installer außerdem wie in Debian, die Bootpartition zur Einrichtung des Grub-Bootmanagers aus einer Liste manuell auszuwählen. Hier ist dann doch mehr Aufmerksamkeit und Sachverständnis gefragt. In den meisten Fällen wird es sich um die Partition „/dev/sda“ handeln, doch sollte bei Unsicherheit zuerst noch der mitgelieferte Partitionierer Gparted befragt werden.

Mehr Infos zu LMDE:

Website: <https://linuxmint.com>

Dokumentation: www.debian.org/doc/user-manuals

Garuda Linux 251002

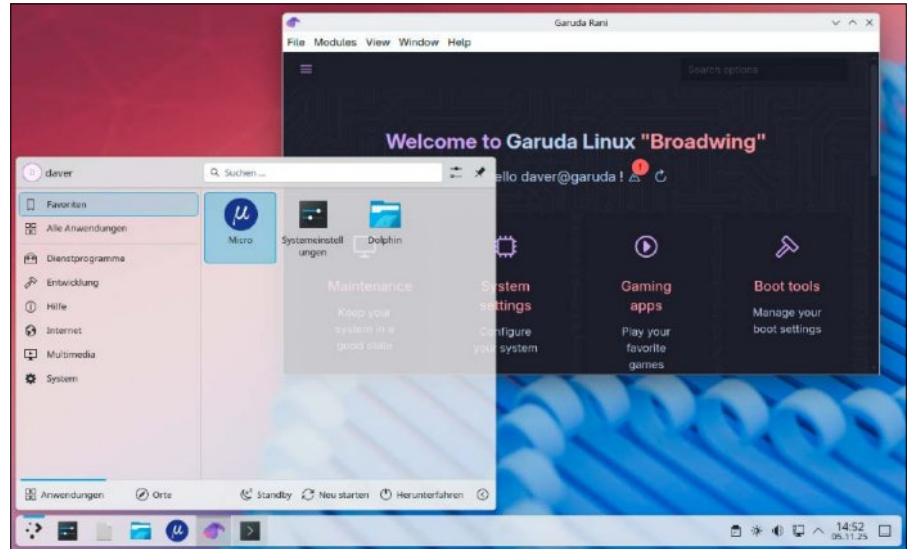
Arch Linux hat sich mit zahlreichen Varianten wie Garuda Linux, das mit KDE Plasma 6.5 auf DVD vertreten ist, zu einer Distribution für anspruchsvolle Anwender etabliert. Garuda punktet mit einem spezialisierten Kernel für den Desktop.

VON DAVID WOLSKI

Ursprünglich entstand Garuda Linux als auffällig bunt gestaltetes Arch-Linux-System für Gamer, die in diesem Rolling Release immer die neuesten Grafiktreiber und einen aktuellen Kernel vorfinden – letzterer angepasst mit Leistungs-Tweaks. Garuda richtet sich an fortgeschrittene Anwender, die aber nicht jede Optimierung selbst vornehmen möchten. Zudem geht diese deutsch-indische Distribution, die 2020 erstmals erschien, nicht den traditionellen Arch-Weg der Installation, sondern bietet mit Calamares einen bewährten grafischen Installer aus dem Livesystem heraus. In seiner schlanken, schlichteren Version mit einem aktuellen KDE Plasma als Oberfläche ist Garuda nicht mehr nur für Linux-Gamer interessant, sondern punktet auch als Desktopsystem. Neu ist ein englischsprachiger Willkommensdialog, welcher die ersten Schritte nach der erfolgten Installation erleichtert und bei der Administration durch das Angebot wiederkehrender Aufgaben hilft.

Zen-Kernel: Kurze Latenzen

Was Garuda auszeichnet, sind etliche Ergänzungen und Tweaks, die vor allem Desktopanwendern und Linux-Gamern entgegenkommen wollen. Dies beginnt beim mitgelieferten Zen-Kernel, der für kürzere Laten-



Frisches KDE Plasma 6.5: Bei der ersten Aktualisierung gibt es das neueste KDE, das hier schlichter gehalten ist und auf die neonbunte Aufmachung anderer Garuda-Versionen verzichtet.

zen auf Desktopsystemen sorgen soll. Ein wichtiger Patch ist das „Multigenerational LRU Framework“ von Google-Entwicklern, dass eine schnellere Freigabe von geleertem RAM für neu gestartete Prozesse erlaubt. Für Systeme mit eher wenig Arbeitsspeicher ist ZRAM bereits aktiviert, das die Hälfte des Speichers als komprimierten Swap-Bereich reserviert. Komprimiert ist auch das BTRFS-Dateisystem, das Garuda standardmäßig bei der Installation erstellt: Der Kompressionsalgorithmus Zstandard (Zstd) reduziert Schreibvorgänge, was NVME- und SSD-Medien eine längere Lebensdauer beschert.

Snapper: Snapshots inklusive

Wie auch in Open Suse „Leap“ sind aktuelle Schnappschüsse der Systempartition über den Dienst „Snapper“ möglich und standardmäßig aktiviert. Snapper arbeitet in Garuda nahtlos mit BTRFS zusammen, denn die Momentaufnahmen werden jeweils als BTRFS-Subvolumes gespeichert. Momentaufnahmen halten bei einem Update des Systems den letzten Zustand als Differenz

fest und stellen diesen als Bootoption im Grub-Bootloader zur Auswahl. Es ist somit möglich, nach Updates mit unerwünschten Nebenwirkungen (die es bei Arch Linux durchaus geben kann) zu einem vorherigen Zustand zurückzukehren. Snapshots belegen etwa 6 bis 9 GB auf einer typischen Garuda-Installation und werden automatisch nach jedem Einsatz des Paketmanagers pacman erstellt. Enthalten sind nur Systemordner wie „/usr“, „/var/lib“ und auch „/etc“, das Home-Verzeichnis bleibt außen vor, sonst wäre der Platzbedarf zu hoch. Dennoch verlangt Garuda vergleichsweise viel Speicherplatz und füllt eine 240-GB-SSD schon nach wenigen Wochen. Regelmäßiges manuelles Aufräumen oder Abschalten der automatisch generierten Snapshots im grafischen Tool „Snapper Tools“ reduziert den Platzbedarf wieder auf ein normales Maß.

Mehr Infos zu Garuda Linux:

Website: <https://garudalinux.org>

Dokumentation: <https://wiki.garudalinux.org/en/home>



Flott installiert: Der Installer Calamares erledigt wie in anderen Arch-Linux-Varianten die Einrichtung. Garuda Linux ist nur im UEFI-Modus installierbar.

Open Suse „Leap“ 16

Diese Distribution, mit deren Vorläufern einst viele Linux-Anwender ihre ersten Schritte mit Linux unternahmen, ist einer radikalen Umbauphase: Version 16 (als Installer auf Heft-DVD) schickt das Traditionswerkzeug Yast in Rente und setzt voll auf Wayland.

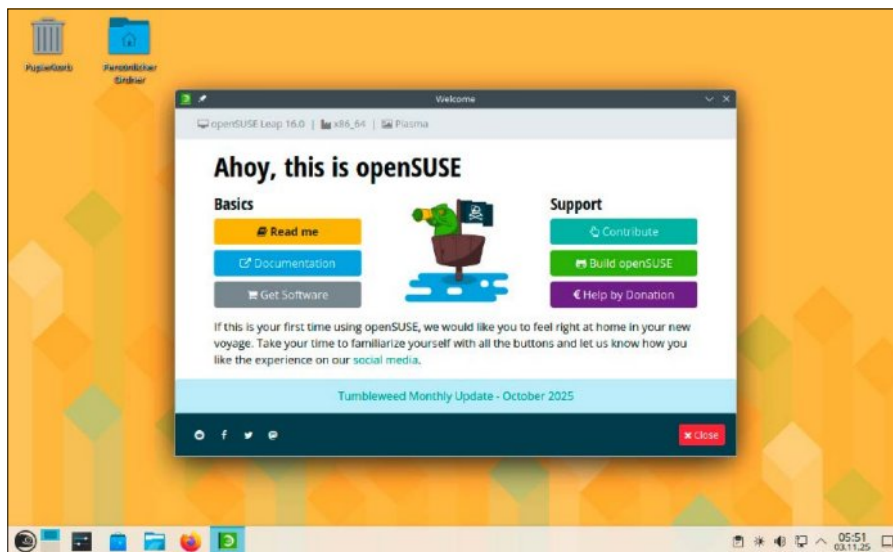
VON DAVID WOLSKI

Ein Sprung in der Versionsserie, aber doch noch kein Absprung vom traditionellen RPM-Paketsystem: Open Suse Leap 16 bleibt trotz einiger anderslautenden Ankündigungen nochmal bei einem gewohnten Aufbau. Kernkomponenten wie der Kernel, die Desktopumgebungen KDE, Gnome und der Installer Pipewire legen zwar größere Sprünge hin, der Umbau hin zu einem „unveränderlichen“ System (immutable), auf dem App-Container wie Flatpaks sitzen sollen, ist damit aufgeschoben. Dafür teilt sich die Distribution für Endanwender nun die Paketquellen mit Suse Linux Enterprise (SLES) und gemeinschaftlich entwickelten Paketen für den Desktop.

Dabei schneidet Suse jetzt alte Zöpfe ab: Das schon länger nicht mehr weiterentwickelte Administrationstool Yast und das dazugehörige Suse-Config sind nicht mehr dabei. An dessen Stelle werden Konfigurationshilfen von Red Hat Cockpit treten, die aber erst in den Folgeversionen nach und nach erscheinen sollen. Das macht die aktuell vorliegende Ausgabe zu einer etwas unfertigen Vorschau, was aber bei dieser Distribution bei neuen Versionsserien nicht ungewöhnlich ist. Die Paketquellen liefern mit KDE Plasma 6.4 und Gnome 48 solide Desktops mit.

Agama: Neuer Installer

Der neue Weg, Open Suse „Leap“ einzurichten, führt ab jetzt über einen Webbrowser. Der Installer auf Heft-DVD bootet zunächst ein minimales Linux-System, das über den enthaltenen Firefox den neuen Installer Agama startet. Die Menüs sind vergleichsweise gesprächig und ausführlich, doch zunächst erst mal alle in Englisch, bis die Sprache rechts oben auf Deutsch umgestellt wird. Der Installer bietet an, entweder das hier vorgestellte Open Suse „Leap“ zu



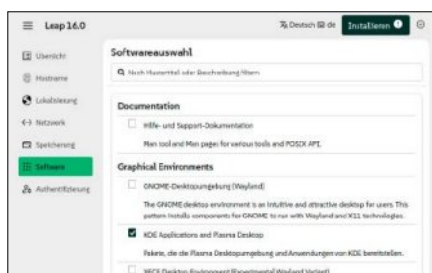
Noch einmal mit RPM-Paketsystem: Open Suse „Leap“ 16 ist noch keine Distribution mit unveränderlichem (immutable) Systemkern, aber App-Container nehmen mehr Raum ein.

installieren oder die Variante Leap Micro, das nicht für den Desktop gemacht ist, sondern als Host-Betriebssystem für Server-container. Es handelt sich um einen Online-installer, der alles Benötigte aus den Repositories herunterlädt. Dafür ist eine Internetverbindung vorzugsweise per Ethernet Voraussetzung.

Pakete und Container

Weiter geht es dann mit der Partitionierung, wobei BTRFS mit Subvolumen der vorgeschlagene Standard ist. Wichtig ist es, unter

„Lokalisierung“ Deutsch als gewünschte Sprache für das installierte System festzulegen sowie das passende Tastaturlayout. Auch noch nicht geschmeidig: Unter „Software“ ist es notwendig, mit Klick auf „Ändern“ die vorgegebene Softwareauswahl zu ergänzen und KDE Plasma 6.4, Gnome 48 oder XFCE 4.20 als Desktopumgebung zu markieren. Ohne diesen Schritt installiert sich Open Suse „Leap“ als Serversystem ohne grafische Oberfläche. Auch Büroprogramme (Libre Office) und einige Player stehen hier zur Auswahl, die aber derzeit noch recht schmal ausfällt. Das geschrumpfte Paketangebot wird auch im Betrieb und bei der weiteren Ausstattung deutlich: Es gibt ein Drittel weniger Pakete im neuen Repository. Zwar ist alles für den Alltag dabei, etwa Libre Office 25.2, Inkscape 1.4, Gimp 3.0 und VLC 3.0.21. Wer Spezielleres braucht, wird häufiger auf Flatpaks zurückgreifen müssen.



Der neue Installer Agama ersetzt Yast ab Open Suse Leap 16. Die Installation läuft hier im Browser ab.

Mehr Infos zu Open Suse

Website: www.opensuse.org

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

Das Extra-Image

Die Heft-DVD beherbergt diesmal extra viel Lesestoff in Form des gesamten LinuxWelt-Heftarchivs und weiteren freien Handbüchern. Außerdem gibt es zwei Extra-Images für USB-Sticks mit weiteren Linux-Systemen in einem Multibootmenü zum Download.

VON DAVID WOLSKI

Die ISO-Dateien stehen unter www.linuxwelt.de/dvd0126 zum Download bereit. Zur Übertragung der angebotenen ISO-Datei auf einen USB-Stick (ab 8 GB Kapazität) eignet sich wie immer der USB Imager 1.0.10, (auf Heft-DVD, Download aller Versionen unter <https://gitlab.com/bztsrc/usbimager>). Die beiden Images haben jeweils ein eigenes Thema: Das erste Image enthält Desktopsysteme, das zweite einen portablen Werkzeugkasten, unter anderem mit dem LinuxWelt-Rettungssystem.

Systeme im ersten Image

Ubuntu 25.10: Die neue Hauptausgabe Ubuntu mit neun Monaten Unterstützung liefert Gnome in der Version 49 mit vorinstallierten Shell-Erweiterungen. Ubuntu macht in dieser Zwischenversion vor Experimenten nicht halt und ersetzt die Standardtools (Coreutils) sowie „sudo“ mit neuen, in Rust programmierten Varianten.

Sparky Linux 8.0.1: Debian leicht gemacht! Sparky ist als installierbares Livesystem auf dem ISO-Image, das der komfortable Calameres-Installer auf dem Datenträger einrichtet. Auch die weitere Ausstattung dieses Debian 13 wird durch eigene Tools einfacher. Die Sparky-Variante im Image verwendet als Desktop XFCE 4.20.

Gparted Live 1.7.0-8: Dieses immer nützliche Livesystem mit dem mächtigen Partitionierer Gparted 1.7 ergänzt das Multiboot-Image.



Auf www.linuxwelt.de/dvd0126 gibt es zwei Extra-Images zum Download – per Browser oder per Bittorrent.

Werkzeuge im zweiten Image

LinuxWelt-Rettungssystem 11.1: Mit kleinen Aktualisierungen haben wir unser eigenes Livesystem ausgestattet. Es tritt wieder mit dem Anspruch an, einen gut gefüllten Werkzeugkasten für Notfälle aller Art auf deutschsprachiger Oberfläche zu präsentieren. Es eignet sich für Linux- wie Windows-Systeme zur Datenrettung, selbst wenn unter Windows die Verschlüsselung von Bitlocker zum Einsatz kommt: Dafür ist das Tool Dislocker mit von der Partie. Aktualisiert sind die Browser Firefox und Chromium sowie der freie Virens Scanner Clamav 1.5.1 von Cisco.

Ufficio Zero Duplica 1.4: Das Livesystem für die Erstellung und Wiederherstellung von Datenträgerimages hat schnell neue

Versionen nachgelegt. Ufficio Zero Duplica ähnelt dem Livesystem Rescuezilla und bietet eine grafische Oberfläche zum Backup von Partitionen und ganzer Datenträger in Abbildern. Diese Backupsets sind vollständig kompatibel mit jenen von Clonezilla. Zum Speichern der Backups kann das Livesystem ein internes Laufwerk, angeschlossene oder externe Datenträger und Speicherorte im Netzwerk nutzen. Ufficio Zero Duplica unterstützt dabei Windows-Freigaben und SSH (SFTP). Unter den Anwendungen ist auch noch Boot-Repair zur Wiederherstellung eines defekten Grub-Bootloaders vertreten.

GRML 2025-08: Das Livesystem auf der Basis von Debian 13 ist auf die Bedürfnisse von Administratoren zugeschnitten, die damit eine umfangreiche Toolsammlung ähnlich des Schweizer Taschenmessers bekommen, um Systeme wieder auf Vordermann zu bringen. Wie üblich bietet auch die aktuelle Version hauptsächlich Tools für die Kommandozeile, die hier mit der Shell ZSH laufen. Generell ist GRML aber für alle Anwender nützlich, die den Partitionierer Gparted in einem Livesystem benötigen. ■

HEFT-DVD: ALLES AUCH IM WEB

Alle Inhalte der Heft-DVD, die Extra-Images sowie die umfangreiche PDF-Sammlung finden Sie online unter www.linuxwelt.de/dvd0126. Die Seite verlangt beim Aufruf folgende Eingaben:
Benutzername: **dvd126**, Passwort: **gHertz4**



KDE Plasma 6.5 mit Einrichtungsassistent

Die 6er-Versionsserie der KDE-Arbeitsumgebung macht Tempo: Weniger als ein halbes Jahr nach der letzten Version ist bereits KDE Plasma 6.5 fertig und in Fedora 43 sowie in Arch Linux enthalten. In einem Detail wird das bislang sehr „eckige“ KDE ein Stück Gnome-ähnlicher und nutzt nun abgerundete Kanten für alle Programmfenster. Die Zwischenablage kann häufig benötigte Textschnipsel dauerhaft speichern. Der Programmstarter Krunner (Tastenkombination F2) reagiert nun auf eine unscharfe Suche und unterbreitet passende Vorschläge. Durch die ersten Schritte bei der



Konfiguration nach der Installation einer Linux-Distribution mit KDE Plasma lotst ein neuer Einrichtungsassistent. ■

Fedora 43: Neuer Installer wird Standard

Fedora Linux präsentiert einen neuen Installer: Die Installeroberfläche Web UI bietet einen linearen und weitgehend intuitiven Installationsablauf, der jenen der anderen Linux-Distributionen ähnlicher wird. Zuerst zu sehen war Web UI bereits in der letzten Fedora-Version, allerdings nur in der Gnome-Ausgabe. Jetzt ist der Installer, welcher ebenfalls auf Webtechnologien aufsetzt, in allen Fedora-Varianten für die Einrichtung verantwortlich. Es gibt zwei Hauptausgaben mit Gnome 49 sowie mit KDE Plasma 6.5, wobei diese Desktops nur noch Wayland unterstützen. Wer weiterhin einen Desktop mit herkömmlichem Xorg bevorzugt, bekommt Fedora aber auch in Varianten mit Desktops wie XFCE, Mate und LXQT. Noch recht jung ist eine separate Fedora-Variante mit dem kommenden Cosmic-Desktop, der von System 76 entwickelt wird (siehe rechts oben). ■



Alle News von David Wolski

Kernel 6.18 zum Jahresende



Linus Torvalds schickt mit Version 6.18 wieder einen Kernel mit Langzeitsupport von zwei Jahren ins Rennen. Der neue DM-PCache soll ab jetzt Laufwerkszugriffe beschleunigen.

Die neue Cachefunktion greift die Idee von HDD-SSDs wieder auf, über den Devicemanager des Kernels einem langsamen Speichermedium wie einer mechanischen Festplatte oder einem Raid-Verbund ein deutliches schnelleres Medium wie eine NVME als Cache voranzustellen. Die Cache-daten sind dabei dauerhaft vom Device-manager auf dem Extradatenträger gespeichert und verringern im Idealfall wiederkehrende Zugriff auf die langsamen Festplatten. Das Dateisystem XFS, das von Red Hat für Server favorisiert wird, bekommt die Fähigkeit, einen Dateisystem-check bei eingehängten XFS-Partitionen durchzuführen. Bcache FS ist dafür wieder entfernt, nachdem sich dessen Entwickler

und die Kernel-Gemeinde nicht auf einen gemeinsamen Entwicklungsstil einigen konnten. Das bedeutet aber nicht das Ende für Bcache FS, das weiterhin, so wie auch ZFS, über ein separates Modul bereitsteht. In Sachen Prozessoren steuert AMD die erste Unterstützung für seine kommenden Zen-6-CPU's bei, mit einem breiteren Speicherzugriff über 16 dedizierte Kanäle. Von Intel gibt es Stromsparfunktionen für die Xe-GPUs und Fortschritte bei Treibern für die KI-Coprozessoren. Das kommende Ubuntu 26.04 wird voraussichtlich mit Kernel 6.18 erscheinen, aber auch das Debian-Backport-Repository wird die wichtige Kernel-Version für Debian 13 „Trixie“ im nächsten Jahr nachreichen. ■

Gnome 49 schickt Xorg in Rente

Die Entwickler hinter Gnome setzen voll auf Wayland und wollen das alte X11/Xorg-Protokoll komplett aus dem Desktop und seinen Komponenten entfernen. Im aktuellen Gnome

49, das unter anderem in Fedora 43 und in Ubuntu 25.10 den Desktop stellt, sind diese Arbeiten schon weit fortgeschritten: Die Oberfläche und der Composer selbst unterstützen kein Xorg mehr, sondern setzen älteren Anwendungen bei Bedarf Xwayland vor. Das Anmeldefenster GDM muss allerdings weiterhin das alte Protokoll unterstützen, um weiterhin andere Desktops als Gnome starten zu können. Derzeit können Linux-Distributionen noch selbst entscheiden, ob GDM mit X11 oder nur mit Wayland pur ausgestattet sein soll. Weiter ersetzt Gnome 49 den Dokumentbetrachter Evince für PDFs und E-Books durch die GTK4-Anwendung Papers und ebenfalls den Videoplayer Totem durch das Programm Showtime. Eine nützliche Gnome-Ergänzung ist die Möglichkeit, das System vom Sperrbildschirm direkt herunterfahren zu können. ■



Xlibre: Xorg lebt weiter

Der Fork des altherwürdigen Displayserver Xorg des X-Windows-Systems kommt in Fahrt: Xlibre stieß zunächst auf Skepsis und bei Wayland-Dogmatikern auf strikte Ablehnung. Der zweifellos eigensinnige Entwickler des Forks wurde sogar seitens Red Hat von freedesktop.org ausgeschlossen – wegen Querulantentums. Dennoch gibt es nun neues Interesse daran, Xorg mit lange schon aufgeschobenen Fehlerbehebungen zu aktualisieren und so weiterleben zu lassen. Denn einige Desktops und Windowmanager werden wohl nie vollständig auf Wayland portiert werden. Auch für andere freie Betriebssysteme wie BSD in seinen Varianten ist Xorg weiterhin wichtig. Xlibre ist nun für Debian, Ubuntu und Fedora bereits in einer ersten Entwicklungsversion in inoffiziellen Repositories verfügbar. Die Diskussionen um diesen Fork und um dessen Notwendigkeit fanden dabei auch wieder zu einer technischen Sachlichkeit zurück (<https://x11libre.net>). ■



Cosmic: Desktop auf der Zielgeraden

Das Systemhaus System 76 begann 2021 damit, einen Linux-Desktop als Alternative zu Gnome in Rust zu entwickeln. Einige Distributionen wie Fedora liefern bereits brauchbare Vorabversionen dieser Umgebung aus, die vielversprechend wirken. System 76 hat nun angekündigt, Cosmic 1.0 am 11. Dezember offiziell zu veröffentlichen. Die Oberfläche wird auch in der hauseigenen Ubuntu-Variante Pop-OS der primäre Desktop sein. In den bisher veröffentlichten Betaversionen wirkte Cosmic reaktionsfreudig und ressourcenschonend. Der Desktop läuft nur noch mit Wayland, kann aber X11-Anwendungen über die Kompatibilitätsschicht Xwayland darstellen. ■

SICHERHEITSNEWS

Tarmageddon: Gefährliche Archive

Eine wichtige Rust-Bibliothek zur Behandlung von TAR-Archiven zeigt eine schwere Sicherheitslücke, die den Namen „Tarmageddon“ bekommen hat. Betroffen sind die verbreiteten Bibliotheken `async-tar` und `tokio-tar`, welche die Headerdaten von TAR-Dateien nicht ausreichend analysieren. Angreifer können präparierte TAR-Archive mit scheinbar harmlosen Inhalten erstellen und dabei unerwünschte Dateien als blinde Passagiere mitbringen, die dann auf dem Zielsystem entpackt werden. Je nach Zugriffsrecht kann dies dazu führen, dass vorhandene Dateien mit anderen überschrieben werden. Die Lücke ist unter <https://edera.dev/stories/tarmageddon> dokumentiert und mittlerweile geschlossen.



Cisco: Angriff per SNMP

Das Simple Network Management Protokoll (SNMP) ist eine weit verbreitete Technik zur Verwaltung von Netzwerkhardware aller Art und gehört bei Geräten für den professionellen Einsatz zum Standardrepertoire. Ausgerechnet die SNMP-Umsetzung von Cisco in deren hauseigenen Betriebssystemen IOS und IOS XE ist aber anfällig für Angriffe über einen Pufferüberlauf, wie Trend Micro herausfand. Brisant ist, dass die Lücken in freier Wildbahn bereits ausgenutzt wurden, um auf älteren Versionen von Cisco IOS Rootkits zu installieren. Die Angriffe betrafen dabei hauptsächlich die Switches Catalyst 9300 und 9400 von Cisco sowie die alten Modelle 3750G. Cisco hat diese Lücke mit der Kennung CVE-2025-20352 im Herbst behoben.



Xubuntu: Webseite gehackt

Die Seite <https://xubuntu.org> der offiziellen Ubuntu-Variante Xubuntu wurde im Oktober Opfer eines Hackerangriffs. Im Blogbereich waren kurzzeitig obs-



kure Einträge zu sehen. Damit nicht genug: Bei dem Angriff wurden auch Downloads von Torrent-Dateien kompromittiert, um eine gepackte EXE-Datei mit Malware auszuliefern. Der Einbruch gelang offenbar über die verwendete CMS-Software des Xubuntu-Teams. Die Xubuntu-Images blieben aber unberührt.

Pixnapping: Android ausspioniert

Eine potenzielle Spionagemethode haben Sicherheitsforscher auf Android-Geräten ausgemacht. Die Angriffsmuster zielen auf 2FA-Codes und Log-in-Namen ab, die auf dem Bildschirm des Android-Geräts abgebildet werden. Der Name „Pixnapping“ leitet sich davon ab, dass andere Apps sensible Informationen über deren einzelne Pixel abfangen, welche durch die Grafikpipeline des Android-Systems gehen und damit den geschützten Speicherbereich verlassen. Bislang ist noch keine Spyware bekannt, die diese Methode ausnutzt. Ein zuverlässiger Patch seitens Google wird um den Jahreswechsel erwartet.



Docker Hub: Hintertür in Images

Die Gefahr von veralteten Bibliotheken in Docker-Images, die dann einen Container unsicher machen, ist nicht neu. Nun wurden auf dem offiziellen Verzeichnis von Docker-Images (Docker Hub) alte Abbilder mit der bekannten Xz-Backdoor entdeckt. Diese Hintertür im Packer Xz sorgte vor zwei Jahren für Aufsehen, da sie von einem Entwickler dort nach langer Vorbereitungszeit eingebaut worden war. Nur durch einige Programmierfehler fiel die Backdoorfunktion bei Tests frühzeitig auf. Nun taucht sie in veralteten Docker-Images wieder auf, wobei aber eine Ausnutzung heute nicht mehr leicht ist, weil das weitere verwundbare Komponenten wie einen alten Open-SSH-Server voraussetzt, die kaum noch existieren.



UPDATETELEGRAMM

MX Linux 25

Die schlanke Debian-Variante hievt ihre Paketquellen auf Debian 13. Weiterhin gibt es MX Linux optional ohne Systemd-Daemon und mit einer modernisierten Ausgabe von Sys-V-Init. Die Ablehnung von Systemd ist im neuen MX Linux aber nicht dogmatisch: Die Entwickler stellen auch separate ISO-Images mit Systemd bereit, das sich inzwischen zum Standard unter Linux entwickelt hat (<https://mxlinux.org>).

LXQT 2.3

Die kleine Desktopumgebung mit Qt-Toolkit macht sich mit Version 2.3 bereit für Wayland. LXQT erfindet dafür das Rad nicht neu, sondern nutzt als Wayland-Compositor Kwin von KDE, wenn es mit Systemressourcen sparsam umgehen soll. Mit Kwin unterstützt es eine Energieverwaltung, die auf Notebooks den Monitor unter Wayland bei Inaktivität abschalten kann. LXQT 2.3 wird unter anderem in Ubuntu 26.04 ab April 2026 verfügbar sein, in Arch Linux bereits jetzt (<https://github.com/lxqt>).

Digikam 8.8

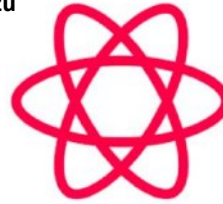
Diese Fotoverwaltung portiert die Oberfläche auf das Grafiktoolkit 6.10. Bei der Anzeige von Fotos kann Digikam nun den Fokuspunkt eines Bild bei einigen Kameras aus deren Exif-Metadaten ermitteln und anzeigen. Wenn Digikam unter Wayland läuft, gibt es eine automatische Farbkorrektur passend zum Monitor, sofern die Farbverwaltung per ICC-Profilen aktiviert ist (www.digikam.org).

Mobian 13

Eine von Debian unabhängige Entwicklergemeinschaft portiert Debian 13 auf Mobilgeräte. Als Oberfläche stehen KDE Plasma Mobile und Phosh zur Auswahl. Die Images gibt es für x86-Hardware und für die Smartphones One Plus 6/6T, Google Pixel 3a und Xiaomi Poco F1. Anders als Ubuntu Touch setzt Mobian nicht auf dem Android-Kernel auf, sondern portiert den Linux-Kernel auf eigene Faust auf ausgewählte Geräte (<https://mobian-project.org>).

Spiele: 90 Prozent laufen unter Linux

Die Steam-Komponente Proton DB ist eine Variante von Wine, um Windows-Spiele unter Linux verfügbar zu machen. Die Fortschritte, die das Unternehmen Valve dabei macht, gehen auch zurück in die Wine-Entwicklung und können sich sehen lassen: Einer Studie zufolge laufen nun 90 Pro-



zent der für Windows erschienenen Spiele dank Proton DB nun auch unter Linux.

Nicht alle Titel machen eine ideale Figur, doch belegt diese Zahl die solide Arbeit seitens Valve und Wine. Vor fünf Jahren waren nur etwa 70 Prozent der Windows-Spiele über Proton DB unter Linux lauffähig. ■

Ubuntu 26.04 LTS wird ein Waschbär

Ubuntu 26.04 wird wieder eine Ausgabe mit Langzeitunterstützung und erhält den Namen „Resolute Raccoon“ – entschlossener Waschbär. Die LTS-Version wird die Änderungen der letzten Ubuntu-Ausgaben zusammenfassen, die sich bewährt haben. Ob dazu schon die Rust-Ersetzungen für die traditionellen Coreutils in der Shell und für sudo gehören werden, ist noch offen. Diese machten im aktuellen Ubuntu 25.10 unerwartete Probleme. Als Desktop wird Gnome 50 dienen und die Snap-Runtime soll beim ersten Ausführen eines Snap-Programms die benötigten Zugriffsrechte auf Systemressourcen präsentieren. Dies soll eine Unzulänglichkeit von



Quelle: Public Domain

Snap-Paketen lösen, wenn diese auf bestimmte, zunächst nicht erlaubte Systempfade zugreifen müssen. Die Datenträgerverschlüsselung unter Einbezug des TPM-2-Chips soll bis nächstes Jahr ausgereift sein – ein Thema, an dem gerade alle tonangebenden Linux-Distributionen arbeiten. Canonical hat außerdem angedeutet, dass Ubuntu in seiner Desktopausgabe einen unveränderlichen („immutable“) Systemkern bekommen wird. Die Entwicklung dafür soll aber erst nach Version 26.04 anlaufen. ■

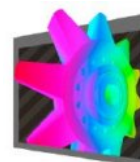
Webserver auf E-Zigarette



Kurios: Gebrauchte E-Zigaretten können einen Microcontroller enthalten, der leistungsfähig genug für einen Webserver ist. Ein Entwickler fand heraus, dass auf den Steuerungsplatinen ein Cortex-M0-Prozessor mit 4 MHz, 3 KB RAM und 24 KB Flash-Speicher sitzt. Das ganze Paket steckt in einem Microcontroller vom Typ PIC 12C509A. Das genügt, um darauf einen Netzwerkstack samt primitivem Webserver auszuführen. Statt Ethernet oder WLAN gibt es nur eine serielle Schnittstelle, die per SLIP (Serial Line Internet Protocol) erreichbar ist. Das Projekt ist auf <https://github.com/BogdanTheGeek/se-mihost-ip> mit Quellcode dokumentiert. ■

Crossover: Wine für ARM64

Die Macher des Windows-API-Nachbaus Crossover, die auch an der Entwicklung von Wine und Proton DB beteiligt sind, haben eine Version für ARM64 vorgestellt. Diese kann ausgewählte Windows-Programme und Spiele für die x86-Plattform auf ARM-Chips unter Linux ausführen. Leistungsmindernd muss dabei der Hardwareemulator FEX-Emu (<https://fex-emu.com>) die x86-Befehle für ARM übersetzen. Außerdem fehlen derzeit noch ARM-Notebooks, die ansprechend mit Linux funktionieren. Daran arbeitet aber aktuell das Augsburger Systemhaus Tuxedo Computers zusammen mit Linaro. ■



Kernel: Noch ein NTFS-Treiber

Microsofts Dateisystem NTFS kam zunächst mit Windows NT 3.1 auf den Markt und ist 33 Jahre später immer noch das dominierende Dateisystem unter Windows. Linux hat hier immer den Anschluss gesucht, um NTFS-Partitionen lesen und schreiben zu können. Die weiterhin gebräuchliche Methode ist NTFS-3G, das als Modul für Fuse funktioniert und keine hohen Zugriffsgeschwindigkeiten erreicht. Zum Kernel 5.15 steuerte



Paragon Software einen neuen NTFS-Treiber bei, der allerdings bis heute als experimentell gilt und wenig Pflege gesehen hat. Ein neuer Treiber soll nun endlich native NTFS-Fähigkeiten in den Linux-Kernel bringen: Ntfsplus soll alle bisherigen Entwicklungen zusammenfassen und in etwa einem Jahr einsatzbereit sein. Verantwortlich ist der Entwickler des tadellosen ExFAT-Treibers im Kernel. ■

UPDATETELEGRAMM

KDE Linux 202512

Die Macher von KDE Plasma haben nun ihre eigene Linux-Distribution geschaffen, die ein stets aktuelles KDE präsentieren soll. Anders als bei KDE Neon arbeitet hier kein Ubuntu unter der Oberfläche, sondern ein Arch Linux. Es nutzt ein unveränderliches („immutable“) Kernsystem, und Anwendungen jenseits des KDE-Kosmos werden als Flatpak, Snap oder Appimage installiert. KDE Linux liegt als installierbares Livesystem mit dem stolzen Umfang von 5,7 GB vor (<https://kde.org/linux>).

Free BSD 15

Das zweite große und freie Betriebssystem neben Linux erscheint Anfang Dezember nach zwei Jahren Entwicklungszeit in neuer Version und will auf dem Desktop präsenter werden. Der Installer bietet deshalb an, KDE Plasma bei der Installation mit einzurichten. Für Konfigurationsdateien von Basiskomponenten gibt es einen systemübergreifenden Parser, der es erlaubt, nicht nur pure Textdateien zu hinterlegen, sondern auch universelle Formate wie YAML und JSON (www.freebsd.org).

Qualcomm schnappt sich Arduino

Ursprünglich entstand der Microcontroller Arduino am Interaction Design Institute Ivrea (IDII) in Turin als günstige Lösung für Studenten ohne Elektrotechnik-Hintergrund. Daraus ging die Firma Arduino S.r.l. hervor, die sich weiterhin auf Open Source und neue Arduino-Modelle spezialisiert. Nun ist die Firma beim Halbleiterhersteller Qualcomm untergekommen, soll aber weiterhin unabhängig von Italien aus an den Microcontrollern arbeiten. Qualcomm verspricht sich von der Übernahme zu einem nicht veröffentlichten Kaufpreis einen Wissenstransfer und einen Marketingzugang zu den weltweit etwa 33 Millionen Anwendern der Arduino-Plattform. In der Anwendergemeinde wächst aber die Befürchtung, dass Qualcomm den Zugang zu den freien Entwicklungswerkzeugen in Zukunft an Bedingungen knüpfen könnte, die mit der Open-Source-Idee nicht vereinbar wären. ■



Open SFI: Firmware von AMD und Intel

Die neue Initiative Open SFI hat das Ziel, die Schnittstelle zwischen Firmware aller Art und CPUs über eine standardisierte API zu vereinheitlichen. Dahinter stehen Intel und AMD, aber auch Microsoft, Google, HP und ARM haben sich angeschlossen. Open SFI soll sich dabei als Abstraktionsschicht über die herstellereigenen Schnittstellen legen, damit sich Entwickler nicht mehr um die Eigenheiten kümmern müssen. Hersteller müssen dann nicht mehr ihre proprietäre Firmware offenlegen, sondern nur noch dafür sorgen, dass diese zur API von Open SFI kompatibel ist. Der Ansatz wird Entwicklungskosten sparen und bringt deshalb konkurrierende Tech-Firmen zusammen. ■



Debian: APT verlangt nach Rust

Wenn es um die Programmiersprache Rust geht, ist Debian alles andere als konservativ: In den künftigen Versionen der Paketverwaltung apt wird bald Rust enthalten sein. Wer das Paket aus den Quellen bauen oder portieren will, braucht also einen separaten Rust-Compiler wie Rustup oder Rustc. Denn in der Compilersammlung GCC ist bisher keine komplette Rust-Toolchain enthalten. Diese Anforderungen sind ein Problem für Debian-Varianten für exotische CPU-Architekturen, für die es gar kein Rust gibt. Das sind teils obsolete Architekturen wie m68k (Motorola 68000er), Super H/SH4 oder DEC Alpha. Bislang gab es für alle diese Plattformen immer noch Debian-Portierungen, die nun ihrem Ende entgegengehen. ■



Bytedance: Mehrere Linux-Kernel parallel

Ein System mit mehreren Linux-Kernen gleichzeitig direkt auf der CPU: An dieser Erweiterung für den Linux-Kernel arbeitet die Firma Bytedance, die bislang besser für TikTok bekannt ist, aber auch mehrere Rechenzentren betreibt. Die Entwickler haben eine Multi-Kernel-Architektur für Linux namens „Parker“ vorgeschlagen, welche die vorhandenen Ressourcen partitioniert und dort jeweils eigene Linux-Kernel startet. „Parker“ steht für „Partitioned Kernel“ und ist ein ernst diskutierter Vorschlag auf der offiziellen Kernel-Mailingliste zur zukünftigen Richtung von Linux. Mögliche Einsatzgebiete sind künftige Server mit hoher Prozessoranzahl, wie sie für ARM-Server in Rechenzentren typisch werden. ■



Windows 10 unter Linux weiternutzen

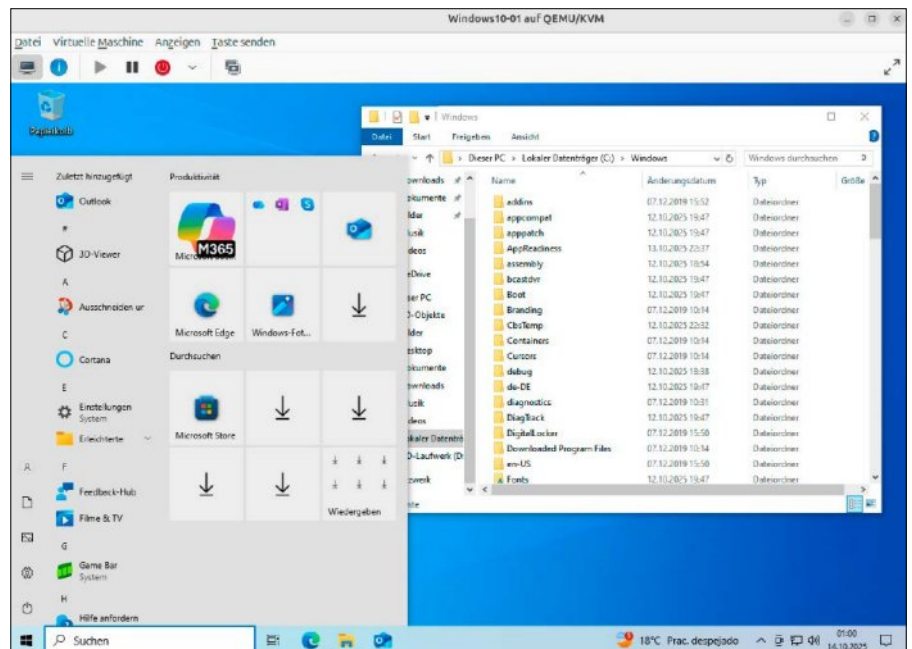
Wer Linux neben Windows 10 auf dem PC installiert, muss stets umbooten, wenn einmal eine Windows-Anwendung benötigt wird. Mit einem in eine VM konvertierten Windows 10 kann man Windows-Programme unter Linux bequemer nutzen.

VON THORSTEN EGGELING

Microsoft hat sich inzwischen entschlossen, Windows 10 doch noch ein weiteres Jahr mit Updates zu versorgen. Stand Oktober 2025 sind die Extended Security Updates (ESU) für private Nutzer in Europa kostenlos. Voraussetzung ist jedoch eine Windows-Anmeldung mit einem Microsoft-Konto (keine lokale Anmeldung mehr). Wer aktuell nicht auf Windows 11 umsteigen kann, erhält also eine Gnadenfrist. Wie es im nächsten Jahr weitergeht, ist ungewiss. Vielleicht verlängert Microsoft den Support für ein weiteres Jahr oder im Oktober 2026 erfolgt dann wirklich das endgültige Aus für Windows 10.

In diesem Artikel gehen wir davon aus, dass Sie auf Ihrem PC bereits Linux neben Windows installiert haben und mittelfristig nur noch Linux einsetzen wollen. Bei einer Dualboot-Konfiguration starten Sie bei Bedarf Windows, wenn Sie ein Programm benötigen, das unter Linux nicht verfügbar ist – ein gangbarer, wenn auch etwas umständlicher Weg. Es ist deutlich komfortabler, Windows in einer virtuellen Maschine (VM) zu nutzen. Das System läuft dann unter Linux in einem Fenster und Sie können Windows-Programme (fast) wie gewohnt verwenden. Das ist auch dann noch möglich, wenn Windows 10 keine Sicherheitsupdates mehr erhält. In diesem Fall betreiben Sie Windows ohne Netzwerkverbindung, wodurch Sie vor Angriffen geschützt sind.

Service: Die Befehlszeilen und Scripts zu diesem Artikel finden Sie über <https://m6u.de/P2VWIN>.



Windows unter Linux: In der virtuellen Maschine – hier Qemu/KVM – startet der Windows-Desktop im Fenster oder im Vollbild. Sie können fast alle Programme uneingeschränkt nutzen.

Voraussetzungen und Einschränkungen

Sie können Virtualisierungssoftware nur nutzen, wenn der PC die Virtualisierungserweiterungen von Intel (Intel VT-x) oder AMD (AMD-V) bietet. Die Technik ist bereits seit 2006 in allen Prozessoren zu finden, manchmal aber in der Firmware nicht aktiviert. Um das zu prüfen, installieren Sie im Terminal ein Paket

```
sudo apt install cpu-checker
und starten daraus dieses Tool:
kvm-ok
```

Wenn die Ausgabe nicht „KVM acceleration can be used“ lautet, sehen Sie im Bios/Firmware-Setup nach, ob sich AMD-V oder Intel-

VT („Vt-x“, „Intel Virtualization Technology“) aktivieren lässt. Manchmal gibt es auch Optionen für „AMD-Vi“ beziehungsweise bei Intel „Vt-d“. Wenn vorhanden, aktivieren Sie diese ebenfalls.

Sie können den Linux-eigenen Virtualisierer Qemu/KVM verwenden, der eine hervorragende Leistung bietet, aber nicht ganz einfach zu konfigurieren ist. Die populärere Alternative ist Virtualbox, das als einfacher bedienbar gilt. Ausführliche Beschreibungen beider Lösungen lesen Sie über <https://m6u.de/P2VWIN>. Dieser Artikel beschränkt sich auf den Windows-Umzug in eine virtuelle Maschine. VM-Systeme müssen sich die Ressourcen mit dem Hostrechner tei-



Firmwareeinstellungen: Virtualisierungslösungen benötigen die Hardwareunterstützung des Prozessors. Kontrollieren und aktivieren Sie die Funktion im Firmwaresetup.

len, die Geschwindigkeit ist jedoch für die meisten Anwendungen mehr als ausreichend. Die deutlichsten Abstriche muss man bei der Grafikleistung machen. Für anspruchsvolle PC-Spiele, Videoschnitt oder Grafiksoftware ist virtualisiertes Windows nicht geeignet.

Vorüberlegungen und Vorbereitungen

Auch ein Windows in einer virtuellen Maschine benötigt eine Lizenz. Beim Umzug auf neue Hardware – virtuell oder nicht – verfällt die bisherige Aktivierung und muss erneut durchgeführt werden. Das Gleiche gilt für eventuelle Programme, deren Aktivierung an die Hardware gebunden ist. Die Übertragung der Daten von der Windows-Partition in eine virtuelle Festplatte für die Virtualisierungssoftware ist zeitaufwendig. Sie sollten Windows zuerst gründlich aufräumen und große Dateien auf eine andere Festplatte auslagern. Deinstallieren Sie unter Windows alle Programme, die Sie nicht mehr benötigen.

Exkurs Verschlüsselung: Eine verschlüsselte Windows-Bitlocker-Partition müssen (!) Sie vor der Übertragung in eine virtuelle Maschine entschlüsseln. Suchen Sie bei Windows 10 Pro in der Einstellungen-App nach „Bitlocker“ und klicken Sie auf „Bitlocker deaktivieren“. Bei der Home-Edition suchen Sie nach „Geräteverschlüsselung“. Eventuelle andere Verschlüsselungssoftware wie VeraCrypt deaktivieren Sie ebenfalls.

Windows-Umzug: Die Technik P2V (Physical-to-Virtual), also die Überführung einer physischen in eine virtuelle Festplatte, lässt sich mit jedem Backupprogramm realisieren. Die Wiederherstellung des Systems erfolgt dann aber nicht etwa auf einer neu-

en Festplatte, sondern innerhalb einer virtuellen Maschine. Für dieses Verfahren muss ausreichend Speicherplatz vorhanden sein.

Der Speicherbedarf kann reduziert werden, indem man den Inhalt der Windows-Partition unter Linux direkt auf eine virtuelle Festplatte kopiert. Die Linux-Tools für den Zugriff auf NTFS-Partitionen unterstützen jedoch nicht den vollen Funktionsumfang des Dateisystems. Nach unseren Erfahrungen reicht es trotzdem für P2V, Fehler sind aber nicht ausgeschlossen. Wir beschreiben daher zwei Verfahren, von denen das erste zuverlässiger ist und das zweite weniger Speicherplatz benötigt.

Die Windows-Bootumgebung: Wenn zusätzlich Linux installiert ist, wird zuerst der Bootmanager Grub von der Uefi-Partition gestartet, über den man zwischen Linux

und Windows wählen kann. Bei P2V werden die Uefi- und die Windows-Partition auf die virtuelle Festplatte kopiert. Da die Linux-Partition fehlt, landet man später auf der Grub-Kommandozeile und Windows kann nicht gestartet werden. In diesem Fall muss man die Windows-Bootumgebung wiederherstellen. Wenn Windows alleine installiert ist oder sich mit einer unabhängigen Uefi-Partition auf einer eigenen Festplatte befindet, besteht dieses Problem nicht.

Scripts vorbereiten: Die Scripts zu diesem Artikel nehmen Ihnen einen Teil der Arbeit unter Linux ab. Laden Sie über <https://m6u.de/P2VWIN> unter „Releases“ die Datei „Windows-VM.tar.gz“ herunter, die Sie in den Ordner „~/Windows-VM“ entpacken. Wenn Sie Qemu/KVM verwenden möchten, benötigen Sie eine ISO-Datei mit Windows-Treibern. Laden Sie die Datei „virtio-win-0.1.285.iso“ über <https://m6u.de/VIRTWIN> herunter. Speichern Sie die Datei im Ordner „~/Windows-VM/drivers“.

Festplattenspeicher für Qemu/KVM: Der Virtualisierer benötigt Lese- und Schreibzugriff in den Ordnern für virtuelle Maschinen und ISO-Dateien. Abhängig von der Systemkonfiguration ist der verwendete Gruppe „libvirt-qemu“ der Zugriff auf Ihr Home-Verzeichnis oder auf unter „/media/[User]“ eingehängte USB-Laufwerke nicht erlaubt. Es ist am einfachsten, den Ordner „~/Windows-VM“ in das Hauptverzeichnis „/“ zu kopieren und die nötigen Rechte zu vergeben. Starten Sie dafür

```
~/Windows-VM/Tools/copy_to_root.sh
```

QEMU/KVM UND VIRTUALBOX NEBENEINANDER NUTZEN

Wer beide Virtualisierer verwenden möchte, etwa um die Funktionen auszuprobieren, kann beide parallel installieren.

Bei der gleichzeitigen Nutzung kann es jedoch zu Problemen kommen. Die Ursache dafür sind die KVM-Kernel-Erweiterungen (ab Kernel 6.12), mit denen Virtualbox zurzeit nicht zusammenarbeitet. Beim Start einer VM erhalten Sie nur die Fehlermeldung „VT-x is being used by another hypervisor“ oder ähnlich. Sollte der Fehler nicht inzwischen behoben sein, öffnen Sie die Datei „/etc/default/grub“ mit administrativen Rechten und passen die Variable „GRUB_CMDLINE_LINUX“ an. Die Zeile sieht dann so aus:

```
GRUB_CMDLINE_LINUX="kvm.enable_virt_at_load=0"
```

Speichern Sie die Datei und nach

```
sudo update-grub
```

starten Sie Linux neu. In Virtualbox lässt sich eine VM dann starten, in Qemu/KVM ebenfalls – allerdings nicht gleichzeitig.

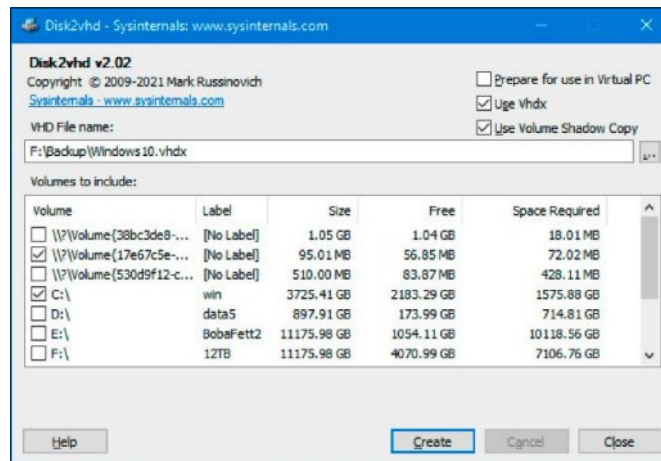
Verwenden Sie den Ordner „/Windows-VM“ dann auch als Speicherort für Imagedateien und VMs. Sie können den Ordner bei Bedarf auf eine andere Festplatte kopieren, die etwa unter „/mnt/[Partition]“ eingehängt ist. Passen Sie dafür die Pfade in „copy_to_root.sh“ an.

Partition unter Windows kopieren

Das bewährte Microsoft-Tool Disk2vhd (<https://m6u.de/D2VHD>) erstellt ein Backup von Laufwerken beziehungsweise Partitionen in einer VHD- oder VHDX-Datei (Virtual Hard Disk). Wenn möglich, verwenden Sie das ältere VHD-Format, das Virtualbox direkt unterstützt. Es ist allerdings auf Partitionsgrößen bis 2 TB beschränkt. Eine VHDX-Datei müssen Sie für den Einsatz unter Virtualbox oder Qemu/KVM nachträglich konvertieren.

Nach dem Start von Disk2vhd sehen Sie eine Liste mit Laufwerken. Setzen Sie ein Häkchen vor „C:\“, bei anderen Laufwerken entfernen Sie die Häkchen. Die Uefi-Partition hat keinen Laufwerksbuchstaben und wird als „\\?\Volume{[ID]}“ angezeigt. Sie erkennen sie an der Größe von knapp 100 MB. Setzen Sie auch hier ein Häkchen. Unter „VHD File name:“ geben Sie Zielpfad und Bezeichnung ein.

Verwenden Sie möglichst eine unabhängige zweite interne oder externe Festplatte für optimale Transferraten. Entfernen Sie



das Häkchen vor „Use Vhdx“, wenn die Windows-Partition kleiner als 2 TB ist, und setzen Sie ein Häkchen vor „Use Volume Shadow Copy“. Danach klicken Sie auf „Create“. Wenn der Vorgang abgeschlossen ist, booten Sie Linux.

P2V mit einer VHD(X)-Datei ohne Grub

Wenn die VHD(X)-Datei nur den Windows-Bootloader ohne Grub enthält, verwenden Sie unser Script „p2v_from_vhd.sh“ (<https://m6u.de/P2VWIN>). Andernfalls lesen Sie zuerst den nächsten Punkt. Öffnen Sie das Script in einem Texteditor. Die kommentierten Variablen im Konfigurationsabschnitt bestimmen die Arbeitsweise. Pas-

sen Sie alle Pfade hinter den Variablen für Ihr System an. Die Variable „VMNAME“ enthält die Bezeichnung für die neue VM, beispielsweise „Windows10“. Mit „VMTYPE=QEMU“ oder „VMTYPE=VBOX“ legen Sie die Virtualisierungssoftware fest, die Sie verwenden möchten.

Das Tool qemu-img für die Konvertierung der VHD/VHDX-Datei installieren Sie mit `sudo apt install qemu-utils`. Nach diesen Vorbereitungen starten Sie das Script aus dem Ordner „Windows-VM“ im Terminal mit

```
./p2v_from_vhd.sh
```

Eine VHD-Datei kann man direkt in Virtualbox verwenden, weshalb eine Konvertierung nur für Qemu/KVM nötig ist. Eine VHDX-Datei wird in das Qcow2-Format und für Virtualbox in das VDI-Format überführt. Danach erstellt das Script automatisch eine virtuelle Maschine, die Sie in Virtualbox oder dem Virtual Machine Manager (Qemu/KVM) starten können.

Bootmanager in der VHD(X)-Datei wiederherstellen

Stammt die VHD- oder VHDX-Datei von einem PC mit parallel installiertem Linux, stellen Sie zuerst die Windows-Bootumgebung wieder her. Diese Aufgabe erledigt das Script „repair_winboot.sh“, das zusätzlich das Python-Script „p2v_windows.py“ verwendet. Dieses benötigt weitere Module, die Sie zuerst mit „install_deps_venv.sh“ einrichten müssen.

Öffnen Sie „repair_winboot.sh“ in einem Texteditor und tragen Sie hinter „IMAGEFILE=“ Pfad und Dateinamen zur VHD- oder VHDX-Datei ein. Starten Sie dann das Bash-Script:

```
./repair_winboot.sh
```

```

Öffnen  p2v_from_vhd.sh  Z 15, Sp 18
~/Windows-VM

1 #!/bin/bash
2 # Erstellt eine QCOW2/VDI-Datei aus einer VHDX-Datei
3 # ohne Anpassung der Bootumgebung
4 #####
5 ### Konfiguration ###
6 #####
7 # Das Verzeichnis, aus dem das Script aufgerufen wurde
8 # ist das Arbeitsverzeichnis
9 WORKDIR='pwd'
10 # Das Verzeichnis, in dem VMs gespeichert werden
11 VMDIR=$WORKDIR/VMs
12 # vhd- oder vhdx-Datei
13 VHDXFILE=$WORKDIR/Windows10.VHDX
14 # Die Bezeichnung für die neue virtuelle Maschine
15 VMNAME="Windows10"
16 ### Konfiguration Qemu ###
17 VMTYPE=QEMU # VM für Qemu/KVM erstellen
18 OSVARIANT="win10" # Eine Liste erhalten Sie mit virt-install --osinfo list
19 ## oder
20 ### Konfiguration Virtualbox ###
21 #VMTYPE=VBOX
    
```

Umzug in die VM: Das Script „p2v_from_vhd.sh“ erledigt die nötigen Schritte. Im Konfigurationsabschnitt legen Sie die Pfade und den Virtualisierer fest.

```

te@Z990: ~/Windows-VM
Modell: Unbekannt (unknown)
Festplatte /dev/nbd0: 511GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B
Partitionstabelle: gpt
Disk-Flags:

Nummer  Anfang  Ende  Größe  Dateisystem  Name  Flags
1      1049kB  106MB  105MB   fat32        EFI system partition  boot, esp
, no_automount
2      106MB  123MB  16,8MB             Microsoft reserved partition  msftres,
no_automount
3      123MB  511GB  510GB   ntfs         Basic data partition  msftdata
4      511GB  511GB  564MB             versteckt

Modell: Samsung SSD 990 PRO 4TB (nvme)
Festplatte /dev/nvme1n1: 4001GB
Sektorgröße (logisch/physisch): 512B/512B

```

Windows-Bootloader rekonstruieren: Das Script „repair_winboot.sh“ ermittelt die Partitionen in der VHD-Datei. Nach der Konfiguration erzeugen Sie damit eine neue Bootumgebung.

Das Script erzeugt für die Imagedatei das Gerät „/dev/nbd0“ und liefert mit „sudo parted -l“ eine Liste der enthaltenen Partitionen. Typisch ist eine Partition mit der Nummer „1“ und den Flags „boot, esp“ (Uefi-Partition) und „3“, eine NTFS-Partition mit dem Flag „msftdata“ (Windows-Partition). In diesem Fall konfigurieren Sie im Script **NBDEFIPART=1** **NBDWINPART=3** Passen Sie die Partitionsnummern an, wenn die Ausgabe bei Ihnen anders lautet. Danach starten Sie das Script erneut. Anschließend erstellen Sie mit „p2v_from_vhd.sh“ eine virtuelle Maschine wie im vorherigen Punkt beschrieben.

Windows-Partition unter Linux kopieren

Das Tool Wimlib-Imagex (<https://wimlib.net>) kann NTFS-Partitionen unter Linux in einer WIM-Datei sichern (Windows Imaging). Der Nachteil: Wimlib-Imagex ist nicht fehlertolerant. Wenn das Tool eine Datei nicht lesen oder schreiben kann, etwa aufgrund von Fehlern im Dateisystem, bricht es den Vorgang ab. Man muss dann die betroffenen Dateien oder Ordner in einer Ausnahmeliste vermerken und von vorn beginnen. Der Befehl

```
wimcapture --config=exclude.ini
--compress=none --pipable
[Quelle] - | wimapply - [Ziel]
```

kopiert die Partition „[Quelle]“ auf die Partition „[Ziel]“. Die Datei „exclude.ini“ enthält die Ausnahmeliste.

Für P2V verwenden Sie unser Script „p2v_from_HDD.sh“. Starten Sie zuerst „install_deps_venv.sh“, um die nötigen Tools und

Python-Module einzurichten. Öffnen Sie das Script in einem Texteditor und bearbeiten Sie den Konfigurationsabschnitt „WINPART=“ verweist auf die Windows-Partition, beispielsweise „/dev/sda3“. Sie ermitteln die Partition mit

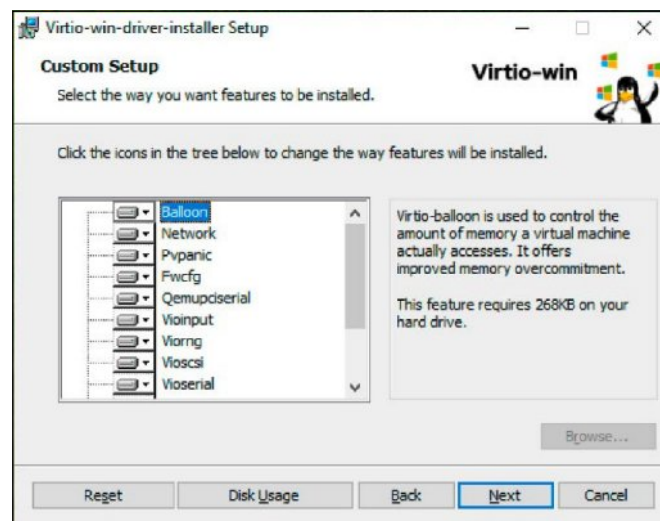
```
sudo parted -l
```

Hinter „IMAGESIZE=“ tragen Sie die Größe der Imagedatei ein. Dieses muss etwas größer sein als die ursprüngliche Windows-Partition. Darunter stehen Variablen für die Konfiguration von Qemu/KVM oder Virtualbox. Orientieren Sie sich für die Anpassungen an den Kommentaren.

Starten Sie das Script im Terminal mit

```
./p2v_from_HDD.sh
```

Es kopiert die Windows-Partition und erstellt eine virtuelle Maschine. Sollte dabei ein Fehler auftreten, fügen Sie den angezeigten Pfad in die Datei „exclude.ini“ ein und starten das Script noch einmal.



Windows in der VM optimieren

Eine virtuelle Maschine hat nur wenig mit der tatsächlichen Hardware im PC gemein. Sie müssen daher die Treiber für den genutzten Virtualisierer installieren.

Qemu/KVM: In die von uns konfigurierte VM ist die ISO-Datei „virtio-win-0.1.285.iso“ mit den nötigen Programmen bereits eingebunden und über den Windows-Explorer als CD-Laufwerk erreichbar. Starten Sie „virtio-win-gt-x64.msi“ und danach „virtio-win-guest-tools.exe“. Danach booten Sie die Windows-VM neu. Sie können jetzt eine höhere Bildschirmauflösung einstellen und außerdem die Zwischenablage für den Datenaustausch zwischen Windows und Linux verwenden.

Virtualbox: Das Medium mit den Gasterweiterungen ist bereits eingehängt und Sie starten unter Windows „VboxWindowsAdditions.exe“. Auch dies führt nach einem Windows-Neustart zur verbesserter Bildschirmauflösung und Datenaustausch über die Zwischenablage.

Jede VM: Prüfen Sie in der Einstellungen-App unter „Apps“, ob noch unnötige Software vorhanden ist. Entfernen Sie etwa Treiberpakete, die in der virtuellen Maschine ohnehin nicht genutzt werden.

Netzwerkconfiguration: Standardmäßig haben virtuelle Maschinen Internetzugang, aber keinen Zugriff auf Freigaben im lokalen Netzwerk. Wenn Windows 10 keine Sicherheitsupdates mehr erhält, sollten Sie den virtuellen Netzwerkadapter und damit den Internetzugang deaktivieren. Dies ist mit den VM-Managern von Qemu/Kvm und Virtualbox für jede VM mit wenigen Klicks zu erreichen. ■

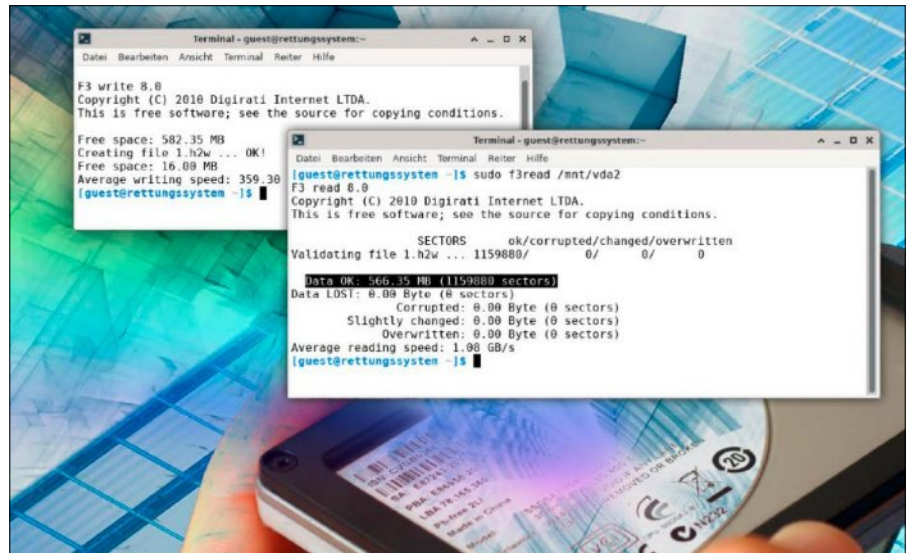
Qemu/KVM-VM optimieren: Installieren Sie die Virtio-Treiber aus der Datei „virtio-win-0.1.285.iso“. Der neue Grafiktreiber sorgt für eine bessere Anzeige und höhere Auflösungen.

Betrügerische Datenträger

Viel Kapazität für wenig Geld? Mit jeder Generation von Flash-Datenträgern kommen auch nachgemachte Mogelpackungen auf den Markt. Selbst renommierte Festplattenhersteller sind mit ihren Spezifikationen nicht immer ganz ehrlich.

VON DAVID WOLSKI

Nicht nur auf fragwürdigen Handelsplattformen wie Temu, sondern sogar auf Amazon gelingt es unseriösen Händlern immer wieder, NVMEs und SSDs mit großer Speicherkapazität als vermeintliches Schnäppchen anzupreisen. Diese Mogelpackungen stammen dann nicht aus dem Lager von Amazon selbst, sondern von externen Dienstleistern, die ihre nachgemachten Produkte über die günstigen „Warehouse“-Deals anbieten (also als zurückgesendete Ware). Die Qualität der nachgemachten Laufwerke ist unterschiedlich – von billigen Fakes bis zu professionellen Fälschungen, die auf den ersten Blick nicht als solche von außen zu erkennen sind. Neben echten Flash-Speichermedien, die einfach einen anderen Aufkleber mit Produktspezifikationen erhalten haben, gibt es auch komplett nachgemachte Platinen mit betrügerischem Controller. Diese Betrugsmasche ist bei externen Laufwerken mit USB-Anschluss zu finden. Der Controller gaukelt dem Betriebssystem eine falsche Datenträgergröße vor, simuliert Schreibvorgänge,



speichert aber nur ein Bruchteil der Daten tatsächlich.

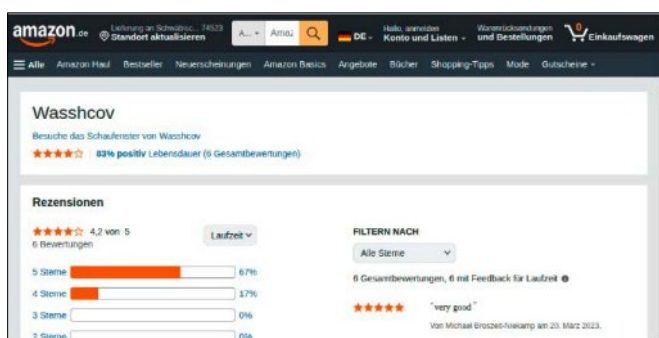
F3: Check für Flash-Laufwerke

Mit Linux-Tools sind nachgemachte oder schlicht defekte Flash-Datenträger zumindest eindeutig und zuverlässig zu erkennen. Das Tool F3 kann Flash-Speichern aller Art auf den Zahn fühlen und findet auch

subtile Fehler durch gewöhnliche Alterungsprozesse. Es lässt sich nicht von manipulierten Controllerchips täuschen, sondern ermittelt empirisch die reale Kapazität eines Laufwerks sowie dessen Schreib- und Lesegeschwindigkeiten. F3 kann auch die Integrität geschriebener Daten überprüfen, indem es den gesamten Platz beschreibt und wieder ausliest, um alte, unzuverlässige Flashspeicher zu identifizieren.

Bei F3 handelt es sich um eine Sammlung von Kommandozeilentools, die in den Repositories der meisten Distributionen vertreten ist. In Debian, Ubuntu & Co. ist es beispielsweise im Terminal mit dem Befehl `sudo apt install f3` im Handumdrehen installiert. Es ist auch in unserem LinuxWelt-Rettungssystem 11.1 vorinstalliert, das auf dem zusätzlichen Extra-Image (Download) dieser Auflage vertreten ist.

Unseriöser Anbieter auf Amazon: Anfängliche Auslieferung echter Datenträger sorgt erst für positive Bewertungen, wonach dann die Betrugsmasche mit manipulierten Laufwerken startet.



Check mit f3probe: Das Testprogramm ermittelt die vom Controller gemeldete Gesamtkapazität und vergleicht geschriebene Daten in hohen Speicherbereichen, ob diese tatsächlich lesbar sind.

```

Terminal - guest@rettungssystem:~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Reiter Hilfe
[guest@rettungssystem ~]$ sudo f3probe /dev/sdd
F3 probe 8.0
WARNING: Probing normally takes from a few seconds to 15 minutes, but
it can take longer. Please be patient.

Probe finished, recovering blocks... Done

Good news: The device '/dev/sdd' is the real thing

Device geometry:
*Usable* size: 200.00 GB (4195456 blocks)
Announced size: 200.00 GB (4195456 blocks)
Module: 4.00 GB (2^32 Bytes)
Approximate cache size: 0.00 Byte (0 blocks), need-reset=no
Physical block size: 512.00 Byte (2^9 Bytes)

Probe time: 186.6ms
[guest@rettungssystem ~]$

```

Für Flash-Laufwerke wie SD-Karten, USB-Sticks, externe Laufwerke mit Flash-Medien, aber auch für interne SSDs und NVMEs ist das Programm f3probe das geeignete Werkzeug dieser Toolsammlung. Es ermittelt sofort die reale Kapazität eines Laufwerks und lässt sich nicht von Controllerchips täuschen. Ein erster Test ist zudem nicht destruktiv, hält also den Inhalt eines Laufwerks intakt. Wie die anderen F3-Tools verlangt f3probe nach root-Berechtigung oder nach einem vorangestellten sudo, außerdem nach der Geräteerkennung des Laufwerks, welche zunächst das Kommando `lsblk -d` ermittelt. Anschließend startet der Befehl (Beispiel)

`sudo f3probe /dev/sdd`
den nicht-destruktiven Laufwerkstest. Das Gerät darf dafür nicht eingehängt sein. Ist mit einem Laufwerk alles in Ordnung, dann liefert das Tool nach dem Check, der durch Schreib- und Lesevorgänge die tatsächliche Größe mit der vom Controller gemeldeten Kapazität vergleicht, diese Meldung: „Good news. The device /dev/sdd is the real thing“.

Check mit Datenverlust: Falls die Daten auf dem Laufwerk keine Rolle spielen, dann führt der Parameter „--destructive“ einen schnelleren Testlauf durch. Dieser verlangt auch weniger Arbeitsspeicher, überschreibt dabei aber den kompletten Inhalt des Laufwerks.

Auch für HDDs: Gründlicher Test

Während f3probe die Angaben des Controllers mit den tatsächlich verfügbaren Speicheradressen auf dem Datenträger vergleicht, gehen die F3-Tools f3write und f3read universeller vor: f3write schreibt Dateien mit Checksummen auf ein eingehängtes Medium, bis es komplett beschrieben ist, und f3read verifiziert danach diese Daten. Weil diese Werkzeuge auf Dateisys-

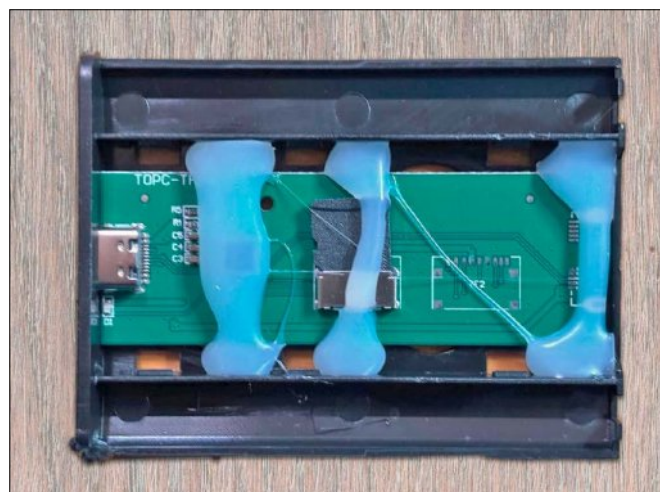
temebene arbeiten, unabhängig von der Art des getesteten Datenträgers, setzen sie bereits eingehängte und beschreibbare Partitionen voraus. Ist ein zu testendes Laufwerk etwa unter „/media/user/5EBD-5C80“ eingehängt, so führt `f3write /media/user/5EBD-5C80/` den Schreibvorgang aus und `f3read /media/user/5EBD-5C80/` verifiziert die Checksummen der geschriebenen Dateien. Generell nutzt dieser Check nur den freien, verbleibenden Platz eines Datenträgers und ist somit nicht destruktiv.

NAS-Festplatten: Die Aufzeichnungstechnik ist entscheidend

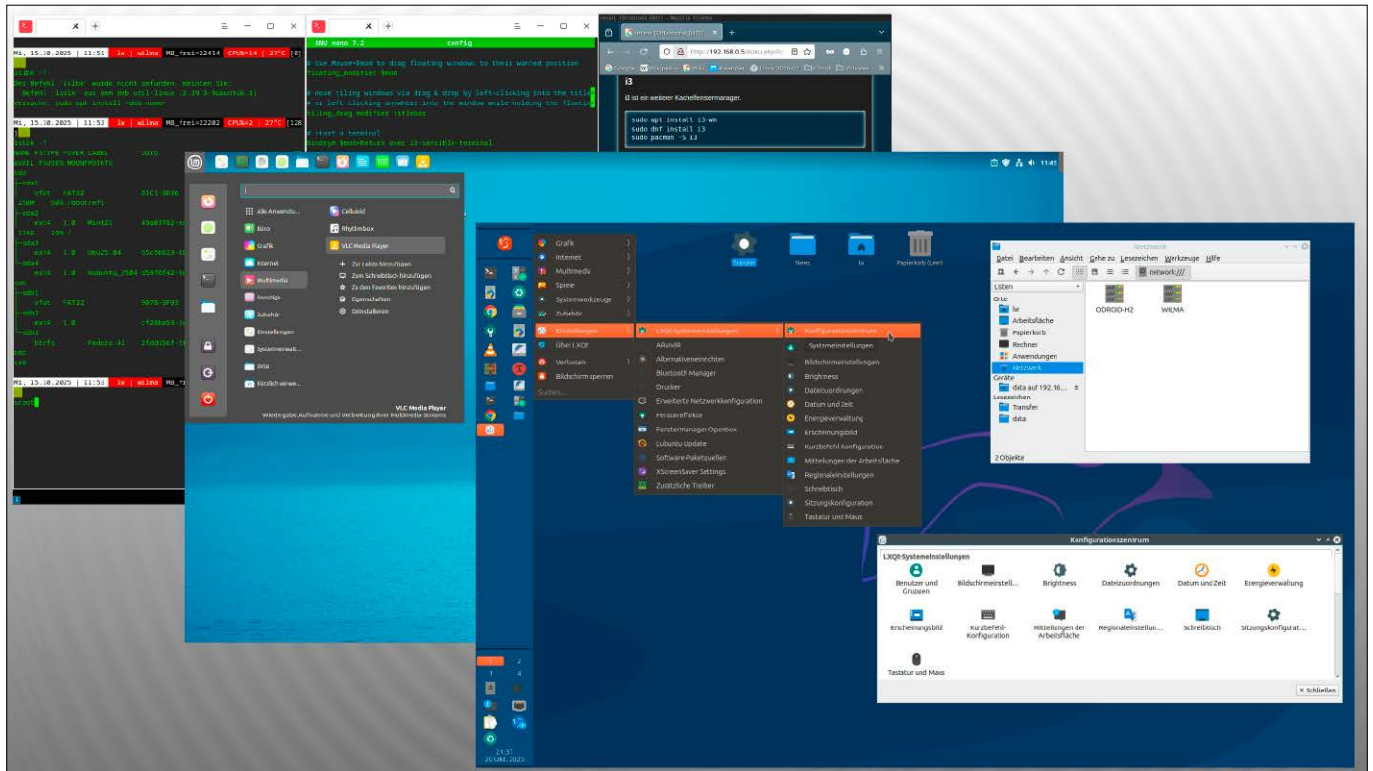
Die Geräteklasse Network Attached Storage (NAS) soll permanent im Netzwerk verfügbar sein. Die mechanischen Festplatten, die für große NAS-Systeme immer noch die kosteneffiziente Lösung sind, müssen also einen durchgehenden Betrieb aushalten. Die Spezifikationen gewöhnlicher SATA-Festplatten für Desktop-PCs sehen solchen Dauerbetrieb nicht vor. Festplattenhersteller bieten Datenträger für diese Einsatzszenarien deshalb mit dem

Label „NAS“ und einem Aufpreis an. Wie viele Anwender feststellen mussten, ist aber auch der Zusatz „NAS“ kein Garant für problemlosen Betrieb im NAS. Für einen Raid-Verbund jeder Art und für das Dateisystem ZFS sind generell nur Festplatten geeignet, die kein modernes SMR (Shingled Magnetic Recording) verwenden. Bei SMR geht der interne Festplattencontroller sehr sparsam mit den Platten um: Schreib-Lese-Köpfe sind so ausgerichtet, dass sich die Spuren auf einem Platter überlappen, um die Speicherdichte zu erhöhen. Dieser Ansatz verlangt allerdings mehrere Durchgänge, bis ein Datensatz zuverlässig geschrieben und gelesen ist.

Für Raid, das einen Checksummen-Abgleich von geschriebenen Datenblocks vornimmt, ist diese Aufzeichnungstechnik ungeeignet und führt zu Fehlern und zu langen Wartezeiten. Die Linux-Kernel-Entwickler haben die bisher beobachteten Probleme unter https://raid.wiki.kernel.org/index.php/Time_out_Mismatch dokumentiert. Demnach ist nur die herkömmliche Aufzeichnungstechnik CMR (Conventional Magnetic Recording) mit linearen Spuren für Festplatten im Raid-Verbund geeignet. In den letzten Jahren sorgten die Festplattenhersteller Western Digital, Seagate und Toshiba für einen handfesten Skandal, als Festplatten mit dem Shingled Magnetic Recording (SMR) nicht ausreichend gekennzeichnet als NAS-Festplatten in den Handel kamen. Leider verrät eine Festplatte nicht einmal per SMART-Analyse, ob SMR oder CMR zum Einsatz kommt. Unter <https://m6u.de/cmr> sammelt ein NAS-Dienstleister anhand von Anwenderinformationen eine Liste von tauglichen CMR-Festplatten. ■



Das unsanft geöffnete Gehäuse einer nachgemachten, externen „SSD“: Auf der Platine findet sich ein manipulierter Controllerchip und nur eine kleine SD-Karte!



Die Linux-Desktops

Ein freundlicher Desktop ist vielen Nutzern wichtiger als die Linux-Distribution. Dabei geht es nicht nur um Programmstarts mit Menü und Systemleiste: Die Oberfläche bestimmt, inwieweit sich das System grafisch verwalten lässt.

VON HERMANN APFELBÖCK

Linux-Desktops gibt es mehr als genug: Neben den prominentesten Kandidaten KDE Plasma, Gnome, Cinnamon und XFCE stehen weitere namhafte Oberflächen wie Budgie, LXDE, LXQT, Mate, Pantheon, Trinity, Unity. Und wer sich auf Exoten und Minimalisten einlassen will, kann es mit Fluxbox, Moksha, Openbox oder i3 versuchen. Dieses Special sortiert die wichtigsten Oberflächen nach Gewicht und Funktionsumfang (groß, klein, minimal) und zeigt die wichtigsten Bedienelemente, Anpassungsoptionen und Eigenheiten. In diesem ersten Artikel geht es noch nicht um die Einzelbewertung der Desktops, son-

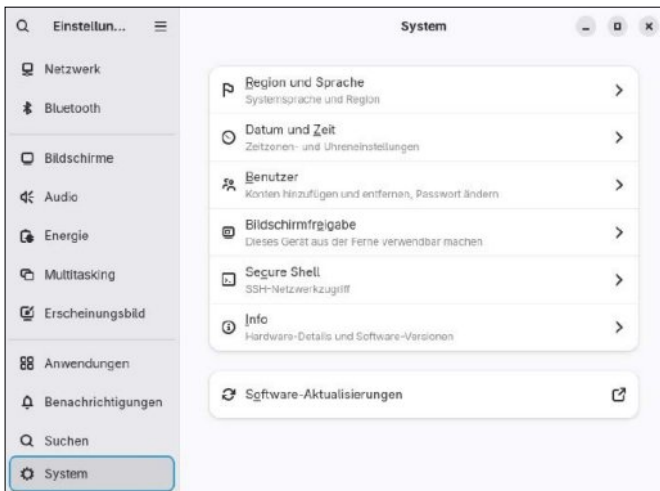
dern um die wichtigsten Kriterien bei der Wahl des passenden Kandidaten. Außerdem erklären wir die Komponenten und die technischen Grundlagen von Linux-Desktops, soweit sie für den Endnutzer relevant sind. Diese Grundlagen sind vor allem dann wichtig, wenn Desktop-Pakete manuell nachinstalliert werden – auch dies ein Thema dieses Beitrags.

Kriterien für die Desktop-Wahl

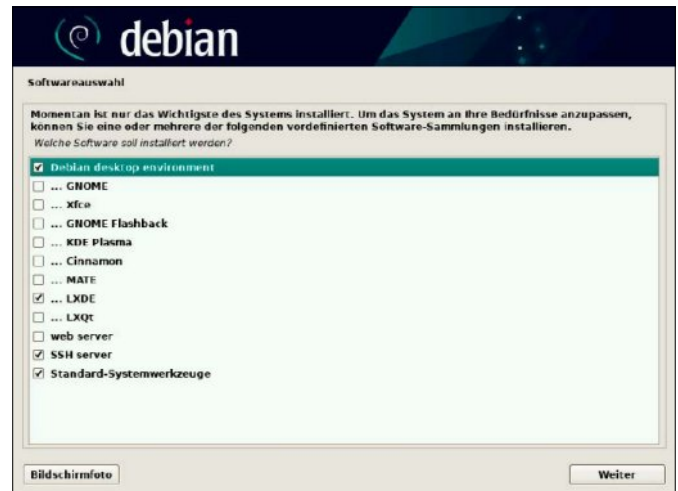
Die Hardware: Dieser Punkt wird zu 90 Prozent keine Rolle spielen, weil auch große Linux-Desktops keine Ressourcenfresser sind. Wer aber auf wirklich betagten Rechnern einen Linux-Desktop betreiben will, ist mit kleineren Oberflächen (XFCE, LXQT siehe ab Seite 32) oder Minimaldesktops

(LXDE, Fluxbox siehe ab Seite 36) deutlich flotter unterwegs. Umgekehrt ist die Situation bei leistungsstarker Hardware oder speziellen Peripheriegeräten: Hier bieten die größten Desktops in der Regel die beste Unterstützung. So sind etwa HiDPI-Monitore am besten unter KDE Plasma, Gnome oder Mate zu skalieren, wo die Wayland-Entwicklung am weitesten fortgeschritten ist. Ein Desktop-integrierter Umschalter für Notebook-Hybrid-Grafik findet sich am ehesten (je nach Distribution) bei Gnome, KDE oder Cinnamon. Ähnliches gilt für Einrichtungswerkzeuge für Bluetooth- oder Netzwerkperipherie. Auf kleinen Desktops müssen dafür oft externe Tools aushelfen.

Die Oberfläche: Die Bedienkonzepte unterscheiden sich deutlich. Gnome und Uni-



Möglichst umfassende Einstellungszentralen wie hier das Gnome-Control-Center (Ausschnitt) sind eine große Hilfe, wenn Terminal-Know-how fehlt.



Kleine Desktops wie LXDE sind kaum noch als Distributionsstandard anzutreffen, wohl aber als Installeroption oder als nachrüstbares Metapaket.

ty sind einfach, aber ohne Menü, anpassbarer Leiste und Arbeitsfläche fernab der Tradition. Wer es konservativer haben will, muss einen der anderen Desktops wählen. Dort sind klassische Startmenüs Standard, größtenteils auch durch Texteingabe durchsuchbar (außer bei Minimalisten ab LXDE), und Systemleisten durch Applets modular erweiterbar (bei Fenstermanagern wie Openbox nicht oder nur mit externen Tools und manuellem Aufwand). Die Arbeitsfläche ist bei allen „klassisch“ konzipierten Desktops als Ablage für Ordner und Dateien vorgesehen. Gnome, Budgie, Unity und Pantheon verzichten absichtlich auf diese

Funktion, was sich aber durch Einstellungsoptionen oder externe Erweiterungen korrigieren lässt. Bei minimalen Desktops wie Openbox oder Fluxbox bleibt das komplett ausgeschlossen.

Die Anpassungsfähigkeit: Wer ein Mindestmaß individueller Anpassung erwartet, die über den Wechsel des Hintergrundbilds hinausgeht, kommt bei allen großen und leichteren Kandidaten auf seine Kosten. Konsequenz auf Flexibilität hin konzipiert sind vor allem KDE Plasma, Cinnamon und Mate. Absichtlich hermetisch konzipiert sind hingegen Gnome und Verwandte wie Unity, Budgie und Pantheon. Gnome

ist durch externe Gnome-Extension ausbaufähig, was aber manuellen Aufwand bedeutet.

Das grafische Zubehör: Wer überfordert ist, im Terminal eine WLAN-Verbindung oder ein Benutzerkonto einzurichten, ist auf ein möglichst komplettes grafisches Angebot angewiesen. Das leisten am klarsten Gnome, KDE Plasma, Cinnamon und Mate, mit Abstrichen XFCE, LXQT, Budgie und Pantheon. Die zentralen Systemeinstellungen sind bei KDE umfassend, ordentlich bei Cinnamon und Gnome/Budgie/Unity, ausgedünnter bei XFCE oder LXQT. Bei minimalistischen Oberflächen wie LXDE, Moksha, Openbox, Fluxbox muss ein Großteil der Systemverwaltung im Terminal erfolgen.

Einen grafischen Dateimanager mit Mindestfunktionalität und Netzwerkunterstützung liefern auch noch kleinere Desktops mit. Navigationsspalte, Ordnerfavoriten, Lesezeichen, Kontextmenüs sind selbst bei Pcmnfm (LXDE) oder Thunar (XFCE) Standard. Nur bei puristischen Fenstermanagern muss man einen Dateimanager bei Bedarf manuell nachinstallieren.

Desktopumgebungen beinhalten bei kompletter Installation oft eine Reihe weiterer grafischer Werkzeuge: eine Softwarezentrale zum Installieren und Aktualisieren, eine Laufwerksverwaltung wie Gnome-Disks, einen Taskmanager wie den Plasma-Systemmonitor sowie Editor, Screenshottool, Archivverwaltung. Umfang und Qualität sind unterschiedlich – bei KDE Plasma exzellent, bei XFCE ausreichend, bei Openbox oder Fluxbox nicht existent.

PANTHEON, DEEPIN UND MOKSHA

Die ansehnlichen Desktops **Pantheon** und **Deepin** berücksichtigen wir in diesem Special nur am Rande: Sie stehen nicht offen zur Nachinstallation zur Verfügung und lassen sich nur über externe Quellen, unter Ubuntu & Co. über die PPAs „ppa:elementary-os/daily“ (Pantheon) und „ppa:ubuntudde-dev/stable“ (Deepin) installieren. Beim aus China stammenden Deepin (DDE, Deepin Desktop Environment) hatten wir zudem technische Probleme nach manueller Nachinstallation. Wer sich für diese Desktops interessiert, sollte sich an die Distributionen Elementary OS (<https://elementary.io/>) und Deepin (<https://deepin.org>) halten. Deepin ist ein „großer“ Desktop mit allen Features und Zentralen, der als Windows-Konkurrent auftritt und auch ein ähnliches Bedienkonzept verfolgt. Der Mac-inspirierte Pantheon mit mittlerem Hardwareanspruch bietet alle wesentlichen grafischen Werkzeuge, aber stark reduzierte Anpassungsoptionen.

Moksha ist eng an seine Distribution Bodhi Linux gebunden (www.bodhilinux.com). Eine unabhängige Installation auf anderen Systemen ist nicht vorgesehen. Das ist insofern schade, weil Moksha als außerordentlicher Tempo-Desktop überzeugt und dabei nicht so karg ausfällt wie die meisten Minimalisten, die der letzte Artikel dieses Specials bespricht (ab Seite 36). Bedientechnisch ist Moksha aber mehr als gewöhnungsbedürftig.

Desktops nachinstallieren?

Die solideste Desktop-Wahl ist die Wahl der passenden Distribution inklusive Standard-Oberfläche – etwa ein Kubuntu mit KDE oder ein Linux Mint mit Cinnamon. Warum? Weil Distributionen, die sich klar zu einem Desktop bekennen, diesen mit allem Feinschliff ausliefern. Nachinstalliertes Cinnamon oder XFCE wird einige Konfigurationsarbeit kosten, bis es so aussieht wie unter Linux Mint oder Xubuntu. Das minimale Fluxbox werden Sie selbst niemals so hinbekommen, wie es die Distribution Antix mitliefert.

Nichtsdestotrotz ist für ein Linux-System der Desktop im Prinzip eine Software wie jede andere. Wer mit dem aktuellen Desktop nicht zufrieden ist, kann einen anderen oder auch mehrere andere nachinstallieren. Für alle namhaften Linux-Desktops gibt es Metapakete zur Installation. Der zweite (oder dritte) alternative Desktop ist dann am Anmeldefenster nach Bedarf auszuwählen.

Ohne explizite Auswahl startet jeweils der zuletzt genutzte Desktop. Einige Regeln und Einschränkungen sollte man aber beherzigen:

1. Für die Nachinstallation von Desktops gibt es meist mehrere Sammelpakete (Metapakete) unterschiedlichen Umfangs:
 - nur die Desktopoberfläche (oft mit „*-core“ im Paketnamen)
 - den Desktop inklusive Verwaltungstools (u. a. „Einstellungen“)



Der Displaymanager ist mehr als ein grafisches Anmeldefenster. Er entscheidet auch über den Desktop (falls mehrere vorliegen) und den Displayserver (Wayland oder Xorg).

- den Desktop mit vollem Softwareumfang (oft mit der Hauptdistribution im Paketnamen, etwa „lubuntu-desktop“).

Die Namen der Metapakete, wie sie in diesem Beitrag, in der Tabelle und in den folgenden Artikeln genannt werden, sind aber nicht für alle Distributionsquellen verbindlich und zuverlässig. Es erfordert Recherche und etwas Linux-Kenntnis, richtig zu suchen und richtig zu entscheiden. Ein erster Ansatz kann ein Befehl wie dieser sein:

```
apt search metapaket | grep -i "xfce4"
```

2. Die Nachinstallation eines Desktops etwa mit


```
sudo apt install xfce4
```

 ist umso umfangreicher, je weniger Verwandtschaft zum einem bereits vorhandenen besteht. Eine KDE-Installation neben

Gnome oder einem Gnome-ähnlichen Desktop (oder umgekehrt Gnome neben bestehendem KDE) ist ein erheblicher Eingriff.

3. Parallel installierte Desktops können Konflikte produzieren. Nach unserer Erfahrung sind es eher verwandte Oberflächen, die sich gegenseitig stören können. Gnome läuft neben KDE störungsfreier als etwa Cinnamon neben XFCE und Mate. Fehlende Komponenten oder unerwünschte optische Nebenwirkungen auf dem ursprünglichen Desktop können oft nur erfahrene Nutzer korrigieren.

4. Den primären Desktop sollte man nie entfernen, selbst wenn ein nachinstallierter Desktop einwandfrei läuft.

Desktopkomponenten: Wichtige Basics

Wer zwischen Desktops wählt und zusätzliche nachinstalliert, sollte die technischen Grundlagen kennen, wie ein Linux-System die Oberflächen verwaltet und welche Komponenten dabei mitspielen. Das hilft bei eventuellen Pannen.

Displayserver (X11, Wayland): Als Vermittler zwischen Hardware und Desktop muss ein X-Server installiert sein – standardmäßig nach wie vor X11 (Xorg), in Zusammenarbeit mit Gnome und KDE aber zunehmend Wayland. Der Systembenutzer hat wenig Einfluss darauf, welchen Displayserver ein Desktop benutzt. Aus Nutzersicht ist es aber wichtig zu wissen, dass Wayland-Desktops

DIE WICHTIGSTEN LINUX-DESKTOPS

| Desktop | Stammdesktop für | Charakterisierung | Paketname |
|------------------------|----------------------------|--|--------------------------|
| Budgie | Ubuntu Budgie/Solus-OS | Gnome-Variante mit klassischer Bedienung | budgie-desktop |
| Cinnamon | Linux Mint/Ubuntu Cinnamon | klassische, anpassungsfreundliche Oberfläche | cinnamon-core |
| Fluxbox | Antix/MX Linux | spartanischer Minimaldesktop | fluxbox |
| Gnome | Ubuntu / Fedora | eleganter Desktop mit speziellem Bedienkonzept | gnome-shell |
| Gnome-Flashback | - | klassische Retrobedienung für Gnome | gnome-session-flashback |
| i3/sway | - | kachelnder Fenstermanager ohne UI-Komponenten | i3-wm |
| Icewm | - | spartanischer Minimaldesktop | icewm |
| KDE | Kubuntu/KDE Neon/Open Suse | klassisches Bedienkonzept, maximale Anpassung | kde-plasma-desktop |
| LXDE | Kanotix | sehr einfach und pragmatisch, altmodische Optik | lxde-core |
| LXQT | Lubuntu | einfache und funktionale Oberfläche | lxqt-core |
| Mate | Ubuntu Mate | klassische Bedienung und flexible Anpassung | mate-core |
| Moksha (E17) | Bodhi Linux | exotische bis konfuse UI, sparsam und schnell | enlightenment (PPA) |
| Openbox | Bunsenlabs | spartanischer Fenstermanager | openbox |
| Pantheon | Elementary OS | elegante Oberfläche, aber reduziert und unflexibel | elementary-desktop (PPA) |
| Trinity | Q4-OS | klassisch, funktional, sehr altmodische Optik | tde-trinity (PPA) |
| Unity | Ubuntu Unity | elegantes, spezielles Konzept, aber unflexibel | ubuntu-unity-desktop |
| XFCE | Xubuntu/Voyager-OS | klassische Bedienung, etwas altmodisch | xfce4 |

(Gnome, KDE, optional Cinnamon, Mate und mehr) derzeit immer noch ein Xorg-Fallback mitbringen, das sich am Anmeldebildschirm (Displaymanager) auswählen lässt. Dies ist oft sinnvoll, um Wayland-Defizite zu umgehen. Den aktuellen Displayserver fragen Sie mit diesem Befehl ab:

```
echo $XDG_SESSION_TYPE
```

Die Antwort ist „Wayland“ oder „X11“

Displaymanager (lightdm, gdm3, sddm, slim): Vom Benutzer wird diese Komponente meist nur als „Anmeldebildschirm“ wahrgenommen. Seine Bezeichnung verdient er sich durch die Wahlmöglichkeit verschiedener installierter Desktops, oft auch desselben Desktops mit der Auswahl des Displayserver (Xorg oder Wayland). Der Klickort, wo diese Desktopwahl stattfindet, ist nicht standardisiert – bei gdm3 (zum Beispiel Gnome) rechts unten, bei sddm (zum Beispiel KDE) links unten, bei lightdm an sich rechts oben, was aber Cinnamon intuitiver

direkt neben das Anmeldefeld verlegt. Man muss also eventuell etwas suchen, aber die Auswahlfunktion ist in jedem Fall verfügbar. Jeder Desktop bringt seinen bevorzugten Displaymanager mit, was bei Nachinstallationen von Desktops zur typischen Frage führt, ob der bisherige oder der neue Displaymanager genutzt werden soll. Kritisch ist diese Frage nicht, da sich Displaymanager zwar optisch unterscheiden, aber funktional dasselbe leisten. Bei mehreren installierten Displaymanagern ist außerdem auch nachträglich ein Wechsel mit diesem Befehl möglich:

```
sudo dpkg-reconfigure lightdm
```

Den aktuell aktiven Displaymanagers des Systems erfahren Sie auf jedem Systemd-Linux mit diesem Befehl:

```
readlink /etc/systemd/system/
display-manager.service
```

Die Antwort ist dann „gdm.service“ oder „lightdm.service“ et cetera.

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
ls -l /usr/share/xsessions/
awesome.desktop
cinnamon2d.desktop
cinnamon.desktop
fluxbox.desktop
gnome-flashback-compiz.desktop
gnome-flashback-metacity.desktop
herbstluftwm.desktop
i3.desktop
i3-with-shmlog.desktop
lxqt.desktop
xfce.desktop
```

Wenn sich ein nachinstallierter Desktop ordnungsgemäß unter „/usr/share/xsessions“ einträgt, wird er vom Anmeldefenster künftig als Option berücksichtigt.

Installierte Desktops: Der Displaymanager stellt die Desktops zur Wahl, für die er im Pfad „/usr/share/xsessions/“ eine Verknüpfung vorfindet. Mit

```
ls /usr/share/xsessions/
```

können Sie selbst abfragen, welche Desktops installiert sind. Die Antwort ist im einfachsten Fall eine Dateiangabe wie „xfce.desktop“ oder eine ganze Reihe solcher Verknüpfungen. Wenn eine Desktop-Nachinstallation hier keine Verknüpfung angelegt hat, dann war das gewählte Paket nicht ausreichend.

Generischer Desktopneustart: Wer mit vielen verschiedenen Desktops hantiert, muss mit Pannen rechnen, die meist mit einer gezielten Deinstallation wieder zu beheben sind. In allen Problemsituationen – auch bei nur einem Desktop – ist es hilfreich, die Oberfläche im Notfall zu beenden und neu zu laden zu können. Da der Desktop vom Displaymanager geladen wird, ist es unabhängig vom jeweiligen Desktop eine universelle Methode, einfach diesen Elternprozess neu zu laden.

```
alias redesk='dm=$(basename
```

```
"$(readlink /etc/systemd/system/
display-manager.
```

```
service)");systemctl restart $dm'
```

Das führt bei allen Systemd-Systemen automatisch zurück zum Anmeldefenster. Das Bash-Alias in der Datei „~/.bashrc“ funktioniert notfalls auch in einer virtuellen Konsole (Strg-Alt-F3), falls das grafische Terminal nicht mehr erreichbar ist. ■

| Hardwareanspruch | Grafische Tools | Anpassung | Lokalisierung (deutsch) | Desktop |
|------------------|-----------------|-----------|-------------------------|-----------------|
| | | | | Budgie |
| | | | | Cinnamon |
| | | | | Fluxbox |
| | | | | Gnome |
| | | | | Gnome-Flashback |
| | | | | i3/sway |
| | | | | Icewm |
| | | | | KDE |
| | | | | LXDE |
| | | | | LXQT |
| | | | | Mate |
| | | | | Moksha (E17) |
| | | | | Openbox |
| | | | | Pantheon |
| | | | | Trinity |
| | | | | Unity |
| | | | | XFCE |

Die großen Desktops

Auf jüngerer Hardware gibt es wenig Grund, beim Desktop zu sparen. Auch die großen Linux-Kandidaten kommen mit jedem Durchschnittsrechner der letzten fünf bis acht Jahre aus. 4 bis 8 GB RAM und Quadcore-CPU garantieren flüssige Arbeit unter Gnome & Co.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die in diesem Artikel beschriebenen Desktops bieten alle Systemzentralen für eine praktisch vollständige grafische Bedienung. Wer für Softwareinstallation, Aktualisierung, Kontenverwaltung, Geräteanpassung (Monitor, Netzwerk, Bluetooth), Laufwerksverwaltung, Dateibearbeitung den Gang ins Terminal scheut, ist mit diesen Desktops richtig beraten. Gnome benötigt die meisten Ressourcen (mehr als 1 GB RAM), Gnome-ähnliche wie die hier nur erwähnten Desktops Budgie und Unity etwas weniger. Cinnamon ist hardwaretechnisch am anspruchslosesten. KDE scheint ab Start recht bescheiden, zeigt aber im Dauerbetrieb wachsenden RAM-Bedarf.

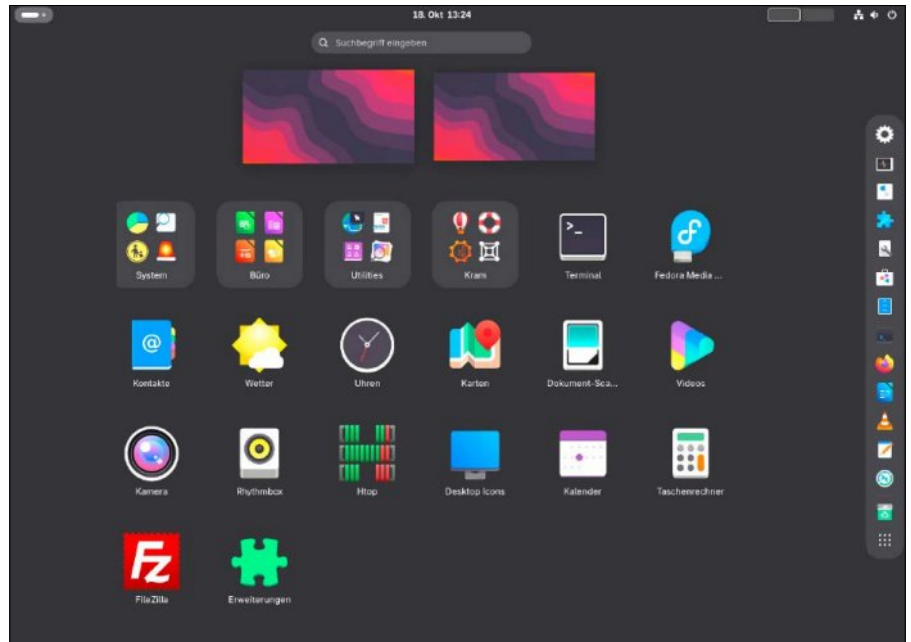
Gnome: Einfach und elegant

Gnome ist vermutlich die eleganteste, modernste und technisch beste Linux-Oberfläche, nebenbei auch bei der Wayland-Unterstützung am weitesten fortgeschritten. Das Bedienkonzept ist zwar eigenwillig, andererseits so überzeugend einfach, dass man sich in kürzester Zeit daran gewöhnt. Gnome liefert standardmäßig und absichtlich nur wenige Optionen für individuelle Anpassungen mit, aber das ist durch zwei, drei Systemtools und einige Gnome-Erweiterungen sehr leicht zu ändern (siehe unten).

Distributionen und Pakete

Gnome ist der Standarddesktop von Ubuntu und Fedora und damit weit verbreitet. Für viele andere Distributionen wie beispielsweise Debian, Manjaro Linux oder Open Suse, ist Gnome ebenfalls ab Installation als Erst-Desktop verfügbar. Eine Nachinstallation ist über Metapakete unterschiedlicher Größe möglich:

```
sudo apt install gnome
```



Gnome ist elegant, funktional und einfach: Das innovative Bedienkonzept ist ungewöhnlich, aber in kürzester Zeit „habituert“. Erweiterungen machen den Desktop individueller.

Dies installiert die Oberfläche mit Standardkomponenten wie Texteditor (Gedit) und Dateimanager (Nautilus), während das größere Metapaket „ubuntu-desktop“ auch Zubehör- und Softwarekomponenten von Gnome mitbringt. Das sehr kleine Metapaket „gnome-shell“ liefert nur die pure Bedienoberfläche. Sie werden gefragt, welchen Displaymanager Sie verwenden möchten. Wählen Sie „gdm3“, wenn auch der Anmeldebildschirm im Gnome-Stil ausfallen soll.

Ein nachinstallierter Original-Gnome kann sich von angepassten Gnome-Desktops wie unter Ubuntu deutlich unterscheiden. Was Gnome fehlt, lässt sich über Erweiterungen nachrüsten. Der einfachste Weg zu den Erweiterungen ist die Nachinstallation des **Erweiterungs-Managers**:

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

Dieser kann mit Klick auf „Suchen“ nach Erweiterungen suchen und diese installieren. Unter „Installiert“ lassen sich die Erweiterungen dann aktivieren und konfigurieren. Typische Kandidaten sind die zusätzliche Favoritenleiste „Dash to Dock“ und die Erweiterung „Desktop Icons NG“, um die Desktoparbeitsfläche als Dateiablage nutzen zu können.

Erweiterte Einstellungsoptionen bietet das Tool **Gnome-tweaks** („Optimierungen“ auf deutschem System). Dies können Sie mit `sudo apt install gnome-tweaks` nachrüsten. Damit ist es möglich, Arbeitsflächen, Schriftbild, Fensterverhalten, Fensterschaltflächen und Fensteroptik genauer zu justieren.

Konzept und Funktionsumfang

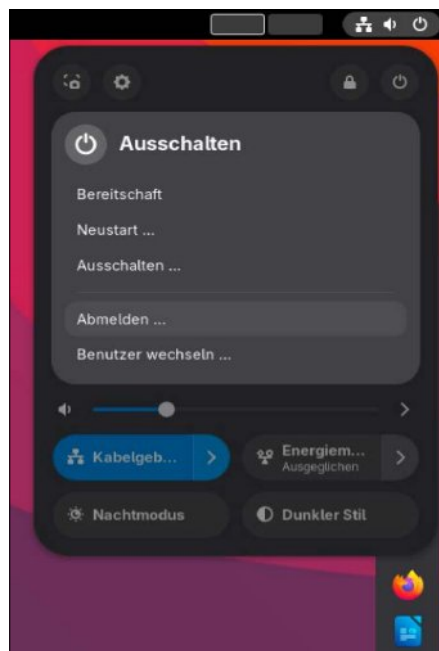
Gnome verwendet als grafische Zentrale („Einstellungen“) das Gnome-control-center.

ter. Es bietet Zugriff auf die Hardwareeinstellungen von Monitor, Sound, Tastatur, Netzwerk, Bluetooth, ferner Benutzerverwaltung, Spracheinstellung, Energieverwaltung. Die Zentrale ist weitreichend, wenngleich nicht immer übersichtlich – aber hier kann im Zweifel die eingebaute Suchfunktion helfen. Die Anpassungsoptionen unter „Erscheinungsbild“ und „Multitasking“ bleiben hingegen vergleichsweise spartanisch. Die wichtigsten Funktionen zum Beenden, zur Netzwerk-, Klang- und Energiesteuerung hat Gnome überzeugend in einem kompakten Systray-Bereich in der Systemleiste ganz links untergebracht. Ansonsten dominieren an der Bedienoberfläche die Gnome-„Aktivitäten“ als Umschalter und Programmstarter. Sie werden über die Super-Taste (Windows-Taste) oder Super-A ausgelöst. Das Resultat ist multifunktional, denn es erscheint

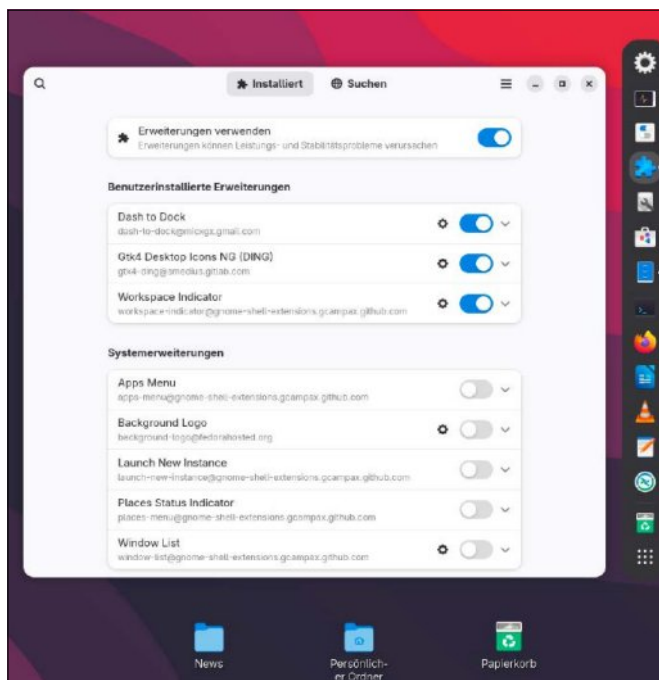
- links die Starterleiste mit den Programmfavoriten (sofern vorhanden)
- in der Bildschirmmitte eine Taskübersicht aller Fenster der aktuellen Arbeitsfläche
- oben mittig das Suchfeld zur Programmsuche

Bei Super-A gibt es

- links die Starterleiste mit den Programmfavoriten (sofern vorhanden)
- ganz oben das Suchfeld zur Programmsuche



Gnome-Systray in der Systemleiste: Hier auf komprimiertem Platz viele fundamentale Systemfunktionen unterzubringen, ist Gnome richtig gut gelungen.



- darunter die Übersicht der virtuellen Arbeitsflächen
- darunter bildschirmfüllende Gesamtübersicht der installierten Software

Die Programmsymbole dieser Übersicht lassen sich durch Drag & Drop in Ordner gruppieren. Generell kommt man unter Gnome mit Super-Taste und Super-A ziemlich weit, aber es gibt auch die typischen Alternativen, die sich nicht von anderen Desktops unterscheiden: Zum Taskwechsel gibt es auch die Hotkeys Alt-Tab oder Super-Tab, die alle geöffneten Fenster auf allen Arbeitsflächen berücksichtigen. Auch für den Wechsel der Arbeitsfläche können Sie alternativ die Hotkeys Strg-Alt-Cursor oben/unten verwenden oder mit zusätzlich gedrückter Umschalt-Taste ein Fenster auf einen anderen Desktop verschieben (Strg-Alt-Umschalt-Cursor oben/unten). Beachten Sie, dass die „Aktivitäten“ solches Fenster-Verschieben in die gewünschte Arbeitsfläche per Maus unterstützen.

Nahe Gnome-Verwandte

Der Desktop **Budgie** auf Gnome-Basis interpretiert Gnome traditioneller – ohne „Aktivitäten“ und mit klassischem Hauptmenü. Er ist Standarddesktop der Distributionen Ubuntu Budgie (<https://ubuntubudgie.org/>) und Solus-OS (<https://getsol.us/>). Mitgelieferte Werkzeuge wie das Gnome-Control-Center unterscheiden sich nicht

Gnome individualisieren: Der Erweiterungsmanager ist meist unentbehrlich und sorgt hier für die Favoritenleiste (rechts) und die Desktop-Funktionalität als Dateiablage (siehe Ordner unten).

vom Original-Gnome, die eigenen Anpassungswerkzeuge „Budgie Themes“ und „Budgie Desktop Einstellungen“ sind aber gewöhnungsbedürftig. Budgie lässt sich mit dem umfangreichen Metapaket „ubuntu-budgie-desktop“ nachinstallieren.

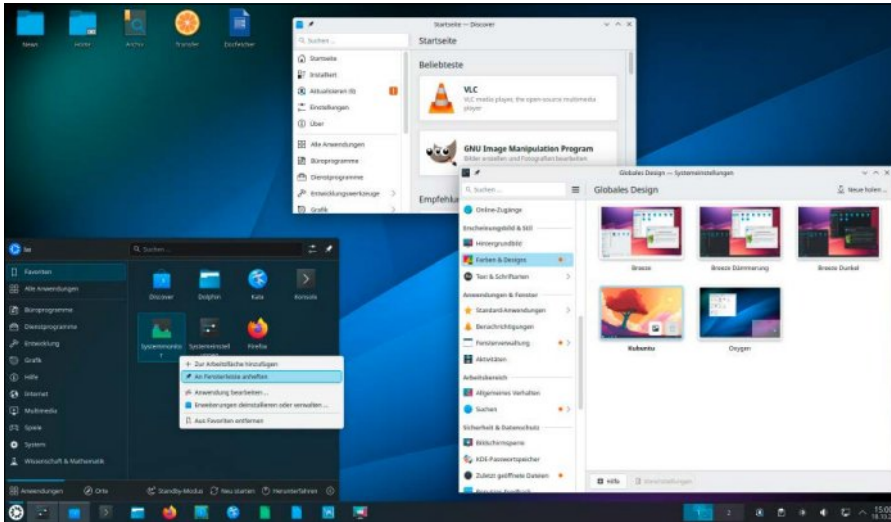
Eine weitere Gnome-Abspaltung ist **Pantheon**, der mit seiner Mac-Optik attraktiv, aber sehr reduziert ausfällt. Systemeinstellungen und Anpassungen bieten nur das Wesentlichste. Pantheon wird von der Distribution Elementary-OS entwickelt und ist nur dort Standard (<https://elementary.io/de/>).

Der Desktop **Unity** war ehemals eine von Canonical/Ubuntu Gnome-Variante für Ubuntu und wird für die Ubuntu Unity weitergepflegt. Der Desktop lässt sich mit den Metapaketen „unity“ oder „ubuntu-unity-desktop“ nachinstallieren. Die Oberfläche ist Nutzern zu empfehlen, die einen – gegenüber Gnome – noch reduzierteren, aber schicken Desktop suchen.

Alle Gnome-ähnlichen Desktops haben geringere Hardwareanforderungen als Gnome selbst, aber höhere als die anderen Oberflächen.

KDE Plasma: Klassisch und detailverliebt

Auf den ersten Blick ist KDE ein klassischer Desktop mit traditionellen Komponenten wie Startmenü und multifunktionaler Systemleiste, außerdem ausgestattet mit herausragenden Systemtools (Softwarezentrale



KDE kann mit tollem Zubehör, detaillierter Systemkonfiguration, intelligentem Hauptmenü und maximaler Anpassungsfähigkeit alles. Einzige Gegenanzeige: Manche mögen's einfacher.

Discover, Systemeinstellungen, Infozentrum, Partitionsmanager). KDE ist sinnvoll vorkonfiguriert und lässt sich daher mit Standardeinstellungen sofort produktiv nutzen. Die minutiösen KDE-Anpassungsoptionen eignen sich aber eher für Desktop-Bastler, die sich intensiv auf die Oberfläche einlassen wollen. Wer sich für KDE entscheidet und dessen Möglichkeiten wirklich ausschöpfen will, kann sich zunächst in komplexen Einstellungen verirren. Trotz mancher historischen Legende ist KDE heute kein Ressourcenfresser mehr, sondern ein gutes Stück anspruchsloser als Gnome.

Distributionen und Pakete

Distributionen, die ein sorgfältig eingerichtetes KDE Plasma enthalten, sind unter anderem Kubuntu (<https://kubuntu.org/>), KDE Neon (<https://neon.kde.org/>), Open Suse (www.opensuse.org) oder Fedora (<https://fedoraproject.org/kde/>). Als optionaler Desktop ist KDE bei der Installation bei vielen weiteren Distributionen wie Debian, Manjaro oder Endeavour-OS wählbar. Für eine nachträgliche Installation von KDE Plasma gibt es unterschiedliche Metapakete:

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

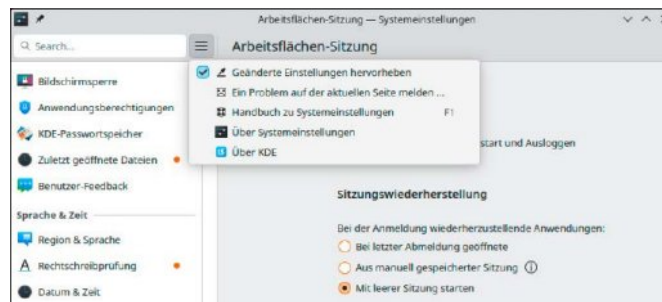
Das ist die sehr umfangreiche Variante (ähnlich „kde-full“), während diese Installation `sudo apt install plasma-desktop` nur die Bedienoberfläche ohne umfangreiche Software einrichtet.

Konzept und Funktionsumfang

Die KDE-Systemwerkzeuge wie Discover, Partitionmanager oder Systemsettings

(Systemeinstellungen) gehören zum Besten und Umfangreichsten, was unter Linux an grafischen Verwaltungstools vorliegt. Auf diese und weitere exzellente KDE-Komponenten wie Infozentrum, Konsole (Terminal), Kate (Editor), Dolphin (Dateimanager) können wir hier nicht näher eingehen. Sie sind aber ohne Frage ein guter Grund, um sich für KDE zu entscheiden.

Keine andere Desktopoberfläche bietet mehr Einstellungen und individuelle Optionen als KDE. Wer das System detailliert anpassen möchte, weiß das zu schätzen. Die schiere Menge macht KDE aber auch kompliziert und unübersichtlich. Wer in den „Systemeinstellungen“ das eine oder andere ändert, kann später Schwierigkeiten haben, Optionen gezielt wieder zu korrigieren. Das haben auch die Entwickler erkannt und die Schaltfläche „Voreinstellungen“ untergebracht, die alle Optionen dieses Punkts wieder auf den Standard zurücksetzt. Zusätzlich gibt es in den Systemeinstellungen über das Hamburger-Menü die Option „Geänderte Einstellungen hervorheben“, die Änderungen mit einem orangen Punkt markiert.



Kluger KDE-Service: Nach einem Klick auf „Geänderte Einstellungen hervorheben“ erkennt man in den „Systemeinstellungen“ Punkte mit geänderten Optionen orange markiert.

Am eigentlichen Desktop gibt es ein klassisches, durch Kategorien gegliederte Hauptmenü („Anwendungsstarter“) mit zusätzlicher Suchfunktion. Anders als bei Gnome sind im Hauptmenü auch alle Schalter untergebracht, um das System zu beenden oder sich abzumelden. Die Arbeitsoberfläche des Desktops bietet die uneingeschränkte Funktionalität als Dateiablage für Ordner, Dateien und Verknüpfungen und unterstützt dies durch entsprechende Kontextmenüs.

Die multifunktionale Systemleiste – hier „Kontrollleiste“ genannt – ist standardmäßig (nicht zwingend) am unteren Bildschirmrand und modular aus einzelnen Miniprogrammen aufgebaut. Die Kontrollleiste enthält üblicherweise die Module „Anwendungsstarter“, „Fensterleiste“ nur mit Symbolen“, „Symbolabschnitt der Kontrollleiste“, „Digitale Uhr“ und „Blick auf die Arbeitsfläche“ (alle Fenster aus- und einblenden). Alle Module können per Rechtsklick und Kontextmenü konfiguriert oder entfernt werden.

Wie KDE Plasma insgesamt aussehen soll, ist in den „Systemeinstellungen“ unter „Erscheinungsbild & Stil“ und hier dann detailliert unter „Farben & Designs“ zu konfigurieren. Unter „Globales Design“ kann man ein Theme-Paket auswählen. Über „Neue holen“ können Sie weitere Themes herunterladen und installieren. Themes können Hintergrundbilder, neue Icons, Fensterdekorationen und Miniprogramme („Widgets“) enthalten.

Mit ganz anders gemeinten „Aktivitäten“ als bei Gnome bietet KDE eine spezielle Funktion zur Organisation von Fenstern und Desktops. In den „Systemeinstellungen“ lassen sich unter „Anwendungen & Fenster → Aktivitäten“ mehrere Arbeitsbereiche einrichten. Dabei handelt es sich um unabhängige Desktops mit eigenen virtuellen Arbeitsflächen. Zwischen den Aktivitäten wechselt die Tastenkombination Super-Tab.

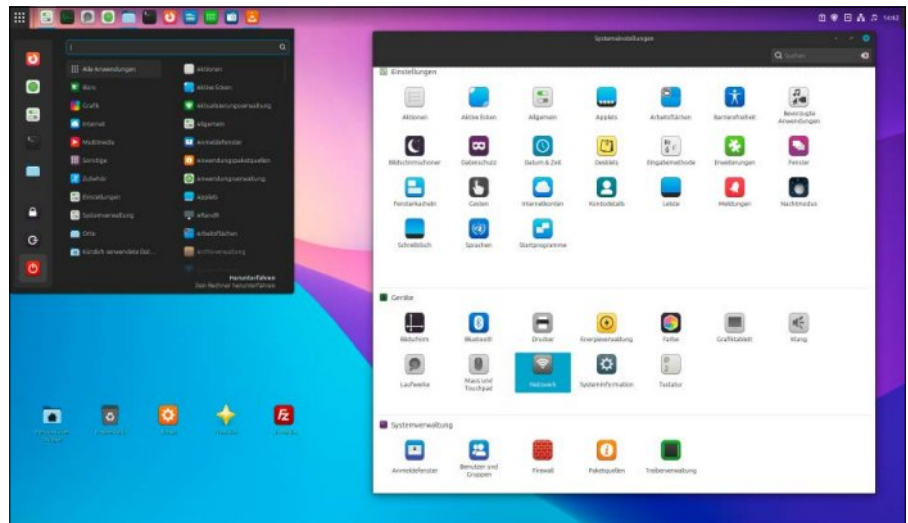
Um noch eine weitere der zahlreichen KDE-Spezialitäten zu nennen: Unter „Systemeinstellungen → Sitzung“ ist standardmäßig für jeden Neustart das erneute Laden aller Programme gemäß letzter Sitzung aktiviert.

Cinnamon: Übersichtlich und flexibel

Cinnamon ist unaufdringlich und übersichtlich (abgesehen von einigen Eigenheiten wie der Themenauswahl), dabei funktionsreich und anpassungsfähig. Ästhetisch ist die Gnome-2-Abspaltung dank moderner Themes attraktiv, aber vielleicht nicht ganz so schick wie Gnome oder KDE. Die Arbeit an der Wayland-Unterstützung hat gerade erst begonnen und manche Funktionen wie der Leistenbearbeitungsmodus oder die Konfiguration der Desktopthemen können etwas altbacken wirken. Das Meisterstück Cinnamons ist aber die minutiös durchdachte Verlinkung aller Desktop- und Programmkomponenten: Das beginnt bei Menü, Leiste („Gruppierte Fensterliste“), Arbeitsfläche und geht über Systemeinstellungen, Aktualisierungsverwaltung bis hin zum Dateimanager. Dem Cinnamon-Nutzer wird viel Linux-Know-how einfach dadurch abgenommen, dass am passenden Ort „alles da ist“ – als Menüeintrag oder als Kontextoption.

Distributionen und Pakete

Die bekannteste Distribution, die Cinnamon als Standarddesktop verwendet, ist Linux Mint, dessen Team diesen Desktop entwickelt. Inzwischen hat sich Cinnamon aber auch als Ubuntu Cinnamon im Kreis der Ubuntu-Editionen etabliert. Als optionaler Desktop wird Cinnamon praktisch überall angeboten – etwa bei Debian, Fedora, Open Suse und den Arch-Varianten Endeavour und Manjaro. Für eine manuelle Nachinstallation gibt es in den meisten Paketquellen die Metapakete „cinnamon“ oder „cinnamon-core“ (fast identisch) so-



Cinnamon-Elemente: Das Bild zeigt das multifunktionale Hauptmenü, Favoriten- und Taskübersicht in der Leiste, die große Einstellungszentrale und die Arbeitsfläche als Dateiablage.

wie das umfangreiche Paket „cinnamon-desktop-environment“ mit allen Komponenten. Für den Desktop und dessen Kernkomponenten wie cinnamon-settings („Einstellungen“) und Dateimanager Nemo genügen die kleineren Pakete.

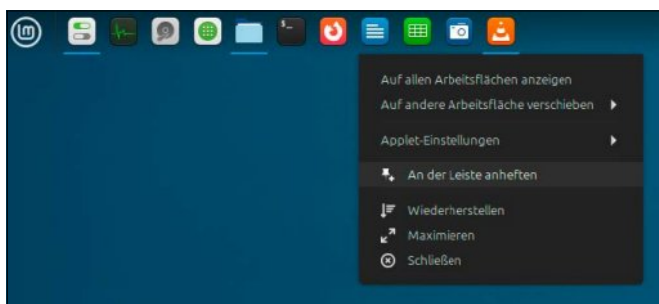
Konzept und Funktionsumfang

Cinnamon ist eine klassische Oberfläche mit Systemleiste, Hauptmenü und multifunktionalem Desktop als universale Ablage für Ordner, Dateien, Programmstarter und Minianwendungen. Das Menü mit Suchfeld bietet variable Optionen und sogar einen eigenen Menüeditor. Die „Systemeinstellungen“ gehören nach (in dieser Hinsicht unschlagbaren) KDE zum komplettesten Angebot, was Linux-Desktops an grafischer Systemverwaltung bieten. Die Notwendigkeit für Terminal-Ausflüge reduziert sich auf ein Minimum. Beim anpassungsfähigen Dateimanager Nemo ist eine Reduktion des Angebots („Einstellungen → Werkzeugleiste/Kontextmenü/Module“) zu empfehlen, um ihn übersichtlich zu halten. Generell tendiert Cinnamon

dazu, Vorgaben zu meiden und Desktopelemente als möglichst flexibles Angebot auszuliefern. Manche Einstellung (Themenwahl, Konfiguration von Leistenapplets) fällt dann komplexer aus als nötig.

Im Fokus stehen die optimale, individuelle Wandlungsfähigkeit und viele Windows-Analogien. So baut etwa das Leistenapplet „Gruppierte Fensterliste“ die Funktionalität der Windows-Taskleiste praktisch identisch nach und erzielt eine gelungene Kombination aus Favoritenstarter und Taskverwaltung. Das Handling für virtuelle Arbeitsflächen ist unter Cinnamon vorbildlich. Wem diese Monitor-Multiplikation tendenziell zu kompliziert ist, wird sich am ehesten unter Cinnamon (eventuell auch Gnome) damit anfreunden. Als Hotkeys dienen Strg-Alt-Cursor rechts/links zum Wechsel und Strg-Alt-Cursor-oben zur Übersicht. Die Anzahl der virtuellen Desktops können Sie in der Arbeitsflächenübersicht (Strg-Alt-Cursor-oben) verringern oder erhöhen – durch Schließen eines Desktops („X“-Symbol) oder durch Klick auf das Plus-Symbol. Cinnamon kann durch vier Spices-Kategorien („Gewürze“) erweitert werden, die in den „Systemeinstellungen“ als die Punkte „Themen“, „Applets“, „Desklets“ und „Erweiterungen“ erscheinen. Relevant sind zusätzliche „Themen“ sowie weitere „Applets“ für die Systemleiste. „Desklets“ sind kleine Info-Gadgets für die Arbeitsfläche und eher „Old School“. Auch die Kategorie „Erweiterungen“ bleibt marginal, abgesehen von den beliebten „Transparent Panels“, die Systemleiste(n) transparent zeichnen. ■

Cinnamon mit „Gruppierte[r] Fensterliste“: Die Windows-ähnliche Taskleiste hat komplexe Einstellungsoptionen, aber das Anheften von Programmen könnte nicht einfacher sein.



Leichte Linux-Desktops

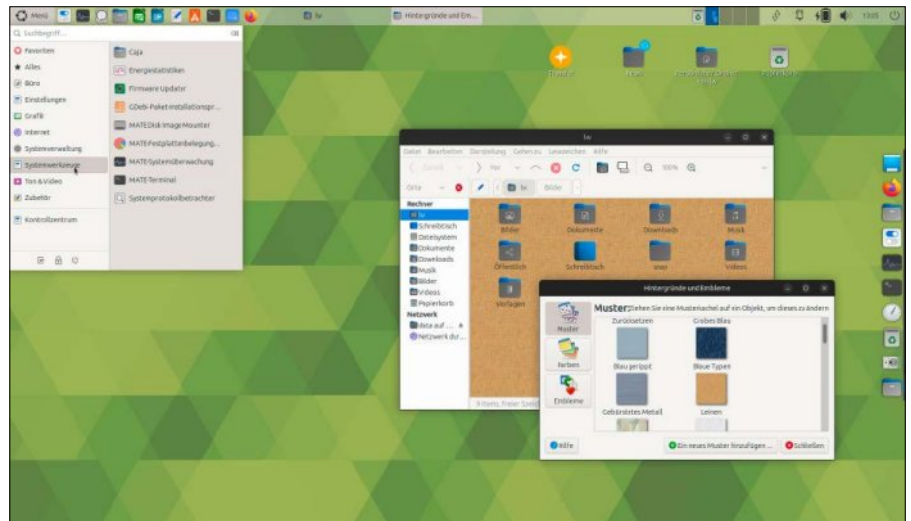
Die hier vorgestellten Linux-Oberflächen sind Kompromisse: Sie bieten weitgehend grafische Systemverwaltung, deutsche Lokalisierung mit wenigen Lücken und ansprechende Oberflächen. Es sind solide Dienstleister ohne optischen Luxus.

VON HERMANN APFELBÖCK

Drei gute Gründe kann es geben, dass man statt Gnome, KDE oder Cinnamon einen leichteren Desktop bevorzugt: Ältere Hardware liefert einen XFCE-, LXQT- oder Mate-Desktop fraglos müheloser aus als ein KDE. Das liegt nicht nur an etwas geringeren RAM-Ansprüchen (LXQT 550 MB, XFCE 600 MB, Mate 800 MB), sondern auch an schlichteren und effektfreien grafischen Controls, die wenig CPU- und Grafikpower kosten. Zweitens gibt es genügend Linux-Nutzer, die Gnome seltsam, KDE kompliziert, Cinnamon zu Mint-fixiert erachten. Drittens weiß ein langjähriger XFCE- oder Mate-Fan einfach, wie seine Oberfläche tickt, und wird sie auch mit 64 GB RAM und 24-Kern-CPU nicht tauschen wollen.

Mate: Spezialitäten inklusive

Mate ist ein unkomplizierter Desktop für alle Einsatzzwecke. Die Anpassungen fallen hier fast immer objektorientiert und zum Teil intuitiver aus als anderswo. Andererseits gehört Mate aber inzwischen ressourcentechnisch praktisch zu den „großen“ Desktops und fordert ähnliche RAM- und CPU-Ressourcen wie ein Cinnamon. Unter 800 MB RAM-Verbrauch wird ein Mate kaum starten. Daran gemessen hat Mate optisch und ästhetisch einen schweren Stand gegenüber dem attraktiveren Cinnamon, der zudem die lückenlosere deutsche Lokalisierung bietet. Beide Desktops sind Weiterentwicklung der alten Gnome-2-Basis. Das wird überdeutlich bei nachinstalliertem Mate-Desktop, der mit seinen beiden Systemleisten oben und unten einem



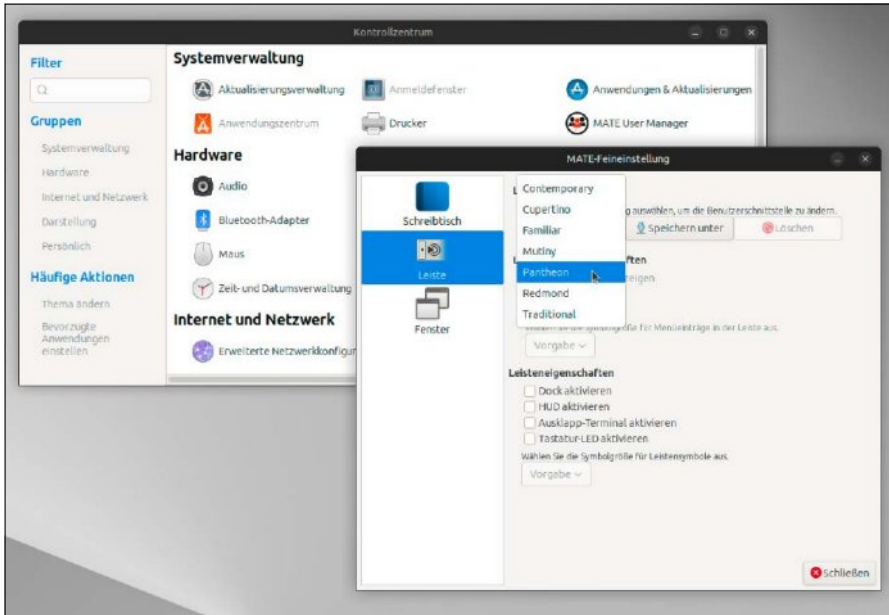
Mate-Oberfläche mit Hauptmenü, transparenter Systemleiste, Dateimanager mit Extras, Desktop-icons und optionalem Plank-Dock: Mate kann alles, konkurriert aber mit „großen“ Desktops.

Gnome-Flashback ähnelt (immer noch verfügbares Retro-Paket für Gnome 2). Bei der Distribution Ubuntu Mate ist das weniger deutlich, weil die Distribution einige Vorarbeiten in die Anpassung investiert. Im direkten Vergleich mit Cinnamon hat Mate aber einige unbestrittene Vorteile bei der Anpassung und Desktopkonfiguration: Das Erscheinungsbild der Programmfenster und Systemleisten zu optimieren, ist ausgezeichnet gelöst, ebenso das One-Click-Umschalten des Leistenlayouts (mit Mate-Tweak) oder die Bearbeitung des Hauptmenüs. Zudem gibt es einige Spezialitäten beim Dateimanager Caja, um Ordner und Symbole farblich auszuzeichnen. Leistenanpassungen sind hier grundsätzlich objektorientiert (ohne Leistenapplet), was die allermeisten Einstellungen vereinfacht.

Distributionen und Pakete

Mate ist fast für jede Distribution als optionaler Desktop bei der Installation zu haben, als Standarddesktop dient er aber nur selten: Bekannte Distributionen mit Mate-Desktop sind Ubuntu Mate (<https://ubuntu-mate.org>) und Parrot-OS (<https://parrotsec.org>). Wenn das System bereits vorliegt und Mate nachgerüstet werden soll, finden sich in jedem Repository Pakete unterschiedlicher Größe.

Nach unserer Erfahrung sind außerhalb des Ubuntu-Biotops die Pakete „mate-desktop-environment-core“ (genügt als Desktop) oder „mate-desktop-environment“ zu empfehlen. Für Ubuntu-Systeme sind die Pakete „ubuntu-mate-core“ (genügt als Desktop) und „ubuntu-mate-desktop“ die zwar deutlich umfangreichere, aber die bessere und aktuellere Wahl.



Mate mit Leistenlayouts: Die „Mate Feineinstellung“ (mate-tweak) wechselt die Leistenkonfiguration und ändert damit die Desktopbedienung signifikant.

Nach Mate-Nachinstallationen kleinerer Pakete können einige Komponenten fehlen. „Mate Tweak“ ist mehr als nur ein Zusatztool, denn es ist für die Leistenarrangements und für die Standards der Schreibtischsymbole zuständig. Mit `sudo apt install mate-tweak` kann es nachgerüstet werden. Ein weiteres mögliches Manko ist ein eventuell spartanisches Hauptmenü. Jüngerer Mate-Standard ist das Brisk-Menü mit Suchfeld und Kategorien, das als Einzelpaket „mate-applet-brisk-menu“ zu erreichen ist.

Konzept und Funktionsumfang

Dem Gnome2-Konzept folgend ist Mate ein konservativer Desktop mit Hauptmenü, zwei Systemleisten und einem offenen Desktop für Standardsymbole, Ordner, Dateien, Programmstarter. Die Konfigurationszentrale nennt sich hier „Steuerzentrale“ (mate-control-center) und bietet die typischen Applets zur Geräteeinrichtung, Systemaktualisierung, Benutzerverwaltung oder Sprachunterstützung. Die Steuerzentrale verlinkt aber auch externe Tools wie „Laufwerke“, „Mate Tweak“ oder die Einstellungen für das optionale Plank-Favoritendock.

Der Punkt „Erscheinungsbild“ (mate-appearance-properties) zur optischen Anpassung ist vorbildlich. Optik- und Themenanpassungen sind unter „Erscheinungsbild → Thema“ kompakt versammelt. Die wichtige Schaltfläche „Anpassen“ erlaubt dann für

jedes Thema noch Feineinstellungen zum Stil der Programmfenster („Steuerung“) und der Titelleisten („Fensterrahmen“). Das Tool „Mate Tweak“ beherrscht den kompletten Wechsel der Leistenkonfiguration, wobei je nach Stil bei Bedarf das externe Plank-Dock integriert wird. Das ist nicht trivial, funktioniert aber tadellos. Eine der frühesten Anpassungen unter Mate sollte immer die gewünschte Leistenanordnung sein, weil sich dadurch Optik und Bedienung deutlich ändern. Mate versteht den Desktop wie Cinnamon oder KDE als klassische Dateiablage. Der

Rechtsklick am Desktop zeigt daher die Optionen „Ordner anlegen“ und „Starter anlegen“. Für Programmstarter genügt ein Name und der Programmbefehl. Das passende Symbol holt sich Mate automatisch. Zur Ausrichtung der Desktopsymbole verwenden Sie nach Rechtsklick die Option „Anordnung fixieren“. Wie fast jeder Desktop-Linux zeigt Mate nach Rechtsklick das Angebot „Hintergrund des Schreibtischs ändern“.

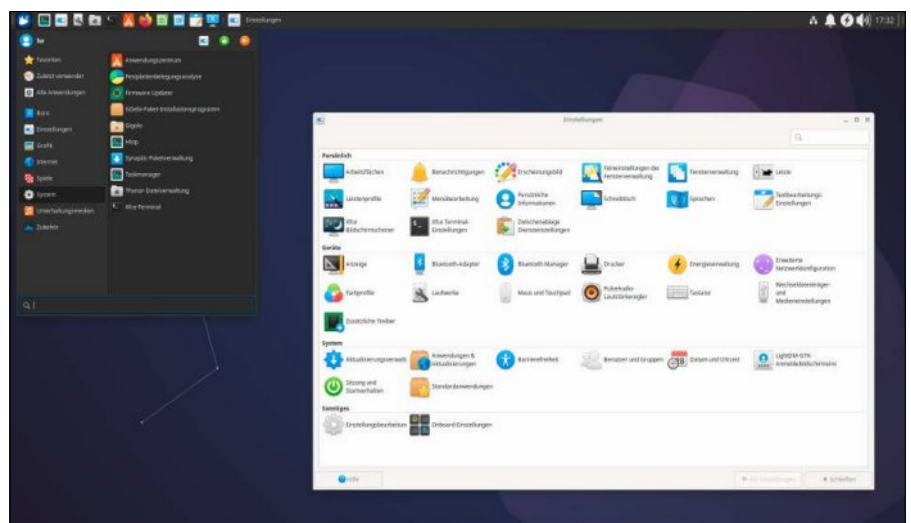
XFCE: Ein Allzweck-Desktop

Wer einen klassischen, pragmatischen und anpassungsfähigen Desktop sucht, ist bei XFCE („X-Face“) gut aufgehoben. Die Oberfläche ist logisch, intuitiv und anspruchslos und hat im Feld der Linux-Desktops sein eigenes Podest. XFCE ist zwar nicht modern, aber klarer als KDE und flexibler als Gnome, Cinnamon, Mate. Moderne Entwicklungen wie fraktionale Monitorskalierung macht der Desktop mit, wenn auch langsamer als Gnome & Co. Auch der Wechsel zum Displayserver Wayland steckt noch in den Anfängen.

Distributionen und Pakete

Zum XFCE-Desktop kommt man am einfachsten durch Installation einer Distribution, die den Desktop mitbringt – am besten als gepflegter, primärer Standarddesktop wie unter Xubuntu (<https://xubuntu.org/>), MX Linux, Peppermint-OS, Voyager-OS. Zum manuellen Nachrüsten des puren Desktops eignet sich das relative kleine Metapaket „xfce4“:

```
sudo apt install xfce4
```



XFCE versteht jeder: Viele Optionen für Desktop- und Leistenanpassung sind objektorientiert und intuitiv. Einstellungszentrale, Dateimanager, Terminal sind für ein Desktop-Leichtgewicht richtig gut.

Das installiert aber die Oberfläche mit den wesentlichsten Komponenten (Dateimanager, Einstellungen). Wer nachträgliche Detailkorrekturen von vornherein vermeiden will, nimmt besser umfangreichere Metapakete wie „xubuntu-core“ oder das noch größere „xubuntu-desktop“, das auch das komplette XFCE-Zubehör installiert.

Es gibt kaum ein prominentes Desktop-Linux, das XFCE nicht zumindest als Option anbietet. Debian, Endeavour, Fedora, Linux Mint, Manjaro, Open Suse haben allesamt XFCE als Flavour oder als Installer-Option. Bei diesen Distributionen kommt XFCE aber oft völlig unbearbeitet zum Anwender. Anders als etwa bei Xubuntu wird man in den „Einstellungen“ manches vermissen. Komponenten wie die grafische Benutzerverwaltung („Benutzer und Gruppen“) lassen sich durch diese Installation

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

nachrüsten, integrieren sich aber nicht in die „Einstellungen“ und müssen eigenständiges Programm im Startmenü genutzt werden.

Ein schmerzhafter Mangel kleiner Metapakete oder relativ ungepflegter Distributionen ist das „vergessene“ Whisker-Hauptmenü für die Systemleiste, das man mit einem winzigen, aber wichtigen Paket mit diesem Befehl

```
sudo apt install xfce4-whiskermenu-plugin
```

nachrüsten kann.

Konzept und Funktionsumfang

Das durchweg deutschsprachige XFCE ist intuitiv und logisch organisiert, sodass die meisten Anpassungen direkt am Objekt (Leiste, Leistenapplets, Arbeitsfläche) per Kontextmenü erledigt werden können. Die Systemleiste enthält als Standardapplets ein Hauptmenü, die Taskübersicht (Applet „Fensterknöpfe“) und die typischen Systemapplets für Netzwerk, Lautstärke und Zeitanzeige. Die Desktoparbeitsfläche arbeitet als klassische Dateiablage und kann beliebige Dateiobjekte aufnehmen. Nach Rechtsklick am Desktop lassen sich Ordner, Dateien, Programmstarter („Starter“) oder URLs („Adressverknüpfung“) erstellen.

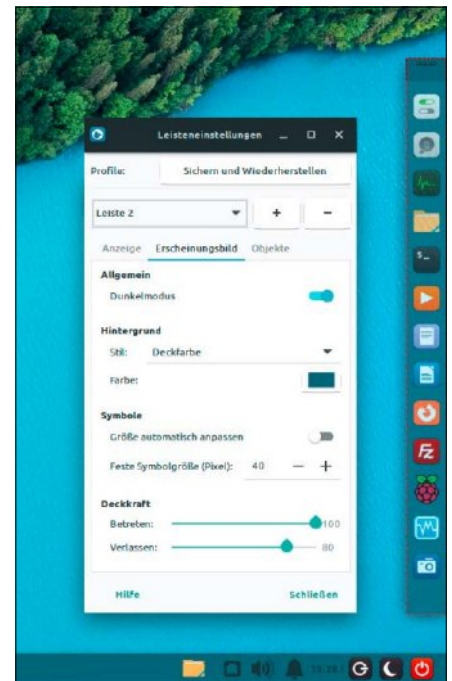
Die „Einstellungen“ (xfce4-settings-manager) sind eine einfache Konfigurationszentrale für das Wesentliche, aber ohne nennenswerte Defizite. Die Hardwarekonfiguration für Audio, Bluetooth, Netzwerk, Energie, Maus und Drucker ist schlicht,

aber vollständig, und mit den Optionen für „Anzeige“, „Erscheinungsbild“, „Schreib-tisch“ und „Fensterverwaltung“ lässt sich jede (Multi-)Monitorausstattung optimal einstellen.

Relevante Punkte in den „Einstellungen“ zur Desktopgestaltung sind „Erscheinungsbild“, „Fensterverwaltung“ und „Feineinstellungen der Fensterverwaltung“. Mit „Erscheinungsbild → Oberfläche“ bestimmen Sie die Farbgebung von Menüs und Fensterelementen. Unter „Erscheinungsbild → Schriften“ lässt sich die Skalierung des kompletten Desktops über den DPI-Wert ändern.

Die „Fensterverwaltung“ bestimmt unter „Stil“ das Aussehen der Titelleisten. Wählen Sie hier etwa „Greybird-dark-accessibility“ für eine größere und dunkle Titelleiste, die damit kontrastiver wird. Weitere Feinheiten zum Fokus und Einrastverhalten („Erweitert“) sind manchen Nutzern wichtig, um Windows-konformes Verhalten beim Verschieben der Fenster abzuschalten.

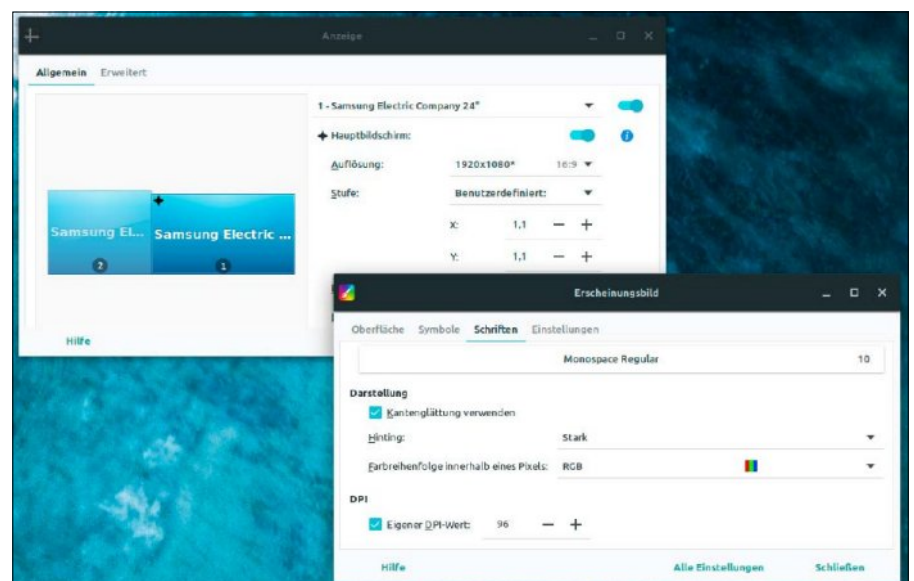
Die Systemleiste(n) konfigurieren Sie in der Konfigurationszentrale mit dem Punkt „Leiste“ oder nach Rechtsklick auf die Leiste und „Leiste → Leisteneinstellungen“. Optik und Größe sind unter „Anzeige“ und „Erscheinungsbild“ minutiös zu steuern. Wie üblich dient die Leiste als offener Container für weitere Applets, der nach Rechtsklick auf der Leiste über „Leiste → Leisten-einstellungen → Objekte“ nach Bedarf zu ändern ist. Für Programmfavoriten bietet XFCE zwar kein Dock-artiges Sammel-Ap-



XFCE mit hübsch konfigurierten Systemleisten: Hier dient eine zweite, vertikale Systemleiste ausschließlich als Starter-Dock.

plet, aber ein Starterdock mit mehreren „Starter“-Applets nebeneinander ist leicht zu arrangieren.

XFCE-Zubehör wirkt generell schlichter als das der „großen“ Desktops, ist aber funktional größtenteils ebenbürtig: Insbesondere der Dateimanager (Thunar) und das Terminal (Xfce4-terminal) sind tadellose Kandidaten mit allen Fähigkeiten und Anpassungsoptionen.



XFCE kann für jede Monitorauslösung und Multimonitor-Konstellation optimale Lösungen einstellen.

LXQT: Klein und flott

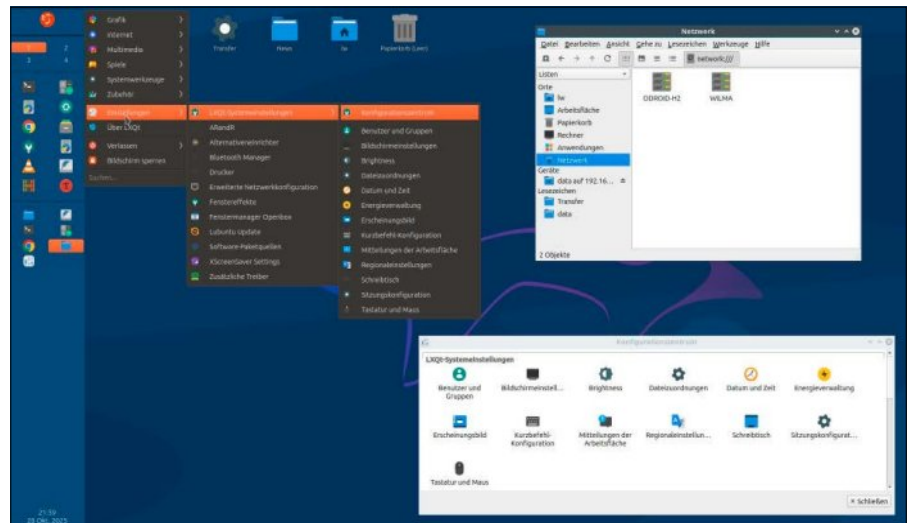
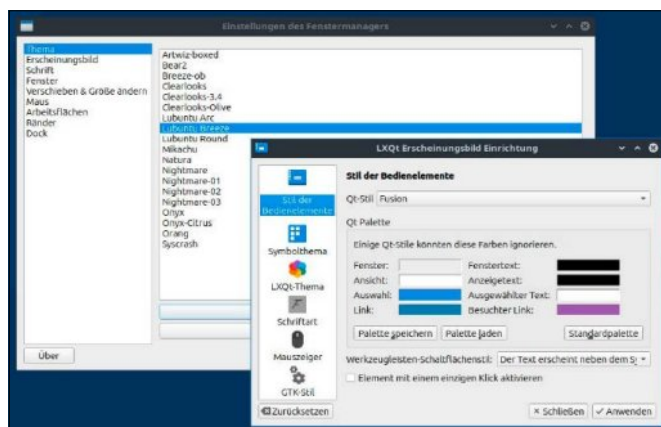
Der Desktop nutzt das Grafiktoolkit QT5 wie KDE Plasma und darf als dessen kleiner Bruder gelten. Desktop-Kenner werden viele Ähnlichkeiten bei Iconthemen, Mauszeiger sowie den QT-Themen für die Bedienelemente erkennen. In puncto Ästhetik ist LXQT etwa zwischen XFCE und KDE zu verorten. Bedienelemente und Fenster sind ansprechend gestaltet, die Farbgebung ist angenehm. Modern wirkt die Oberfläche aber trotzdem nicht. Manche Nutzer wird auch stören, dass bei LXQT öfter mal in Unterdialogen deutsche Übersetzungen fehlen und dann in englischer Sprache erscheinen.

„LX“ steht für „Lightweight X11“, also für eine leichtgewichtige Oberfläche. Mit etwa 550 MB RAM-Bedarf ab Log-in liegt der Desktop zwar nur knapp unter einem XFCE, aber im Klickalltag erweist sich LXQT als die reaktionsschnellste Oberfläche dieser Gewichtsklasse. Unterm Strich ist LXQT eine Oberfläche, die noch die Klassifizierung als ästhetischer Desktop verdient, weil sie weit mehr als leistet als pures Fenstermanagement und Programmstarts. Einzelkomponenten wie Hauptmenü oder Konfigurationszentrum sind aber pragmatisch reduziert, Zubehör wie der Dateimanager Pcmant-fm-qt ist von der schlichteren Sorte und die Anpassungsfähigkeit ist nicht mehr als befriedigend.

Distribution und Pakete

LXQT ist der Standarddesktop für Ubuntu, aber auch als Option in vielen weiteren Distributionen verfügbar – etwa Debian, Fedora, Open Suse, Endeavour-OS, Manjaro Linux, um nur die bekannteren zu nennen. Um LXQT nachträglich zu installieren, eignet sich im Minimalfall das Metapaket „lxqt-core“, besser „lxqt“:

LXQT-Optik: Im Konfigurationszentrum sind die zwei Punkte „Erscheinungsbild“ (insbesondere „LXQT-Thema“) und „Fenstermanager Openbox“ maßgeblich (auch hier „Thema“).



LXQT – ein echter Desktop: Das ist nicht das Standardlayout von LXQT, soll aber demonstrieren, dass sich das Leichtgewicht hübsch wandeln kann.

sudo apt install lxqt

Das installiert die komplette Oberfläche, während das noch größere „lubuntu-desktop“ zusätzlich das gesamte LXQT-Zubehör einrichtet. Für den Einsatz eines schlanke Desktops ist solches Zubehör nicht unbedingt erforderlich. Eventuell vermisste Komponenten bei kleineren Metapaketten lassen sich bei Bedarf mit Paketen wie „lxqt-config“ und „lxqt-panel“, „lxqt-admin“ einzeln nachrüsten.

Konzept und Funktionsumfang

Der Desktop folgt einem traditionellen Aufbau mit Taskleiste und sehr einfachem Anwendungsmenü mit Kategoriengliederung und Suchfeld. Unter „Einstellungen → LXQT-Systemeinstellungen“ gibt es wahlweise das komplette „Konfigurationszentrum“ (lxqt-config) oder den direkten Sprung zu Einzelapplets wie „Erscheinungsbild“, „Schreibtisch“ oder „Fenstermanager“. Das

Konfigurationszentrum ist gegenüber XFCE oder Mate noch ein Stück einfacher, enthält aber die nötigen Applets zur Hardwaresteuerung und Desktopanpassung.

Unter „Erscheinungsbild“ findet man nicht nur Desktop- und Iconthemen, sondern auch den Punkt „Schriftart“, der mit Schriftgrößen und DPI-Wert die Oberfläche entscheidend bestimmt. Für die Arbeitsfläche gelten Extraeinstellungen für Icons und Schriftgrößen, die Sie unter „Schreibtisch“ bestimmen. Hier ist auch einzustellen, welche Standardicons dort erscheinen sollen. Darüber hinaus kann die Arbeitsfläche (wie bei den meisten Desktops außer Gnome) Dateiobjekte und Links aller Art aufnehmen.

Für LXQT-Neulinge gewöhnungsbedürftig ist die Aufteilung der Punkte „Erscheinungsbild“ und „Fenstermanager Openbox“. Um den Desktop optimal anzupassen, sind unbedingt beide Sektionen zu besuchen. Für Fensterdarstellung und Titelleisten der Fenstermanager zuständig. Openbox gibt die Themen vor und kann die Titelleisten über die Unterpunkte „Schrift“ und „Erscheinungsbild“ weiter optimieren.

Das Anpassen der Systemeiste(n) erfolgt durch intuitiven Rechtsklick und „Leiste konfigurieren“. Hier ist mit Größe, Position, Farbgebung jedes Detail einstellbar. Weniger ergiebig sind die „Bedienelemente“, also die Applets für die Leiste. Hier bietet LXQT nur das Wichtigste wie Menü, Taskleiste, Lautstärke sowie ein „Schnellstarter“-Applet, das per Drag & Drop über das Hauptmenü zu bestücken ist. ■

Minimalisten und Öko-Desktops

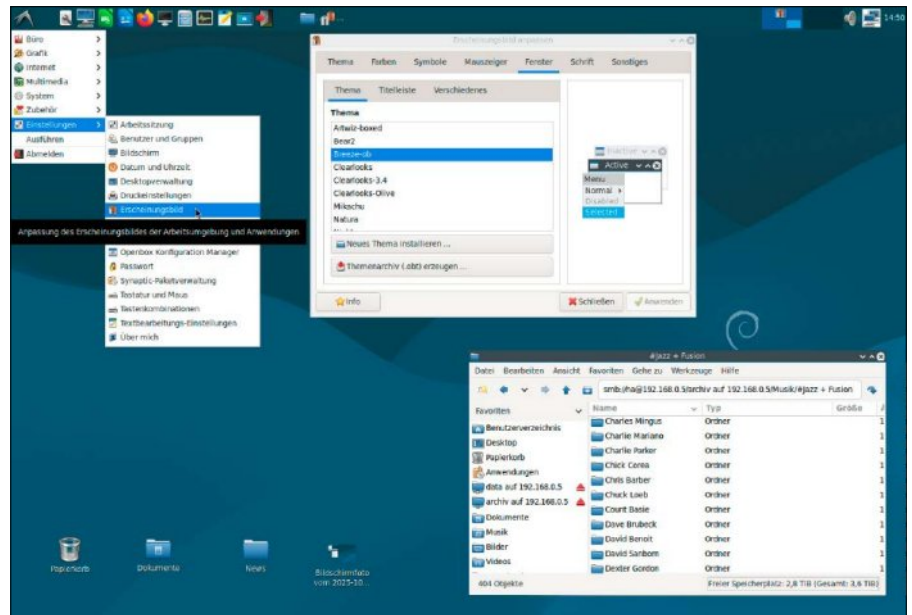
Hier wird's spartanisch: Bei Mini-Desktops und Fenstermanagern geht es nicht um grafisches Konfekt, sondern um maximale Sparsamkeit und Dienstleistung als Programmstarter. Einige Kandidaten haben Kultstatus bei (wenigen) Fans.

VON HERMANN APFELBÖCK

In dieser Gewichtsklasse können wir nicht annähernd Vollständigkeit anstreben. Von den kleinsten Vertretern, die den Namen „Desktop“ kaum noch verdienen, gibt es einfach zu viele. Es soll aber jede Kategorie (Mini-Desktop, Fenstermanager, Tiling-Fenstermanager) mit mindestens einem empfehlenswerten Kandidaten zu Wort kommen. Drei Motive gibt es für solche Minimalisten: Der erste Grund ist eine Hardware, die zwar vielleicht auch einen XFCE, LXQT oder Cinnamon verträgt, aber mit einem Öko-Desktop einfach schneller ist. Zum Vergleich: Fluxbox ist ab Anmeldung in einer Sekunde am Desktop, während XFCE etwa vier Sekunden, Gnome oder Cinnamon sechs Sekunden brauchen. Auch die Reaktionszeiten am Desktop sind bei Minimalisten flinker. Ein zweiter, guter Grund ist eine Notfalloberfläche für ein Serversystem, das überwiegend per SSH im Terminal bedient wird. In manchen Situationen ist es einfach praktisch, auch noch eine grafische Oberfläche in der Hinterhand zu haben. Ein drittes Motiv betrifft eine kleine Minderheit von Linux-Nutzern, die mit viel Erfahrung ein Openbox oder einen Tiling-Manager wie i3 exakt auf ihre Bedürfnisse zugeschnitten haben – und alles andere kategorisch ablehnen.

LXDE: Mini-Desktop ohne Rätsel

An LXDE („Lightweight X11 Desktop Environment“) ist nichts aufregend. Trotzdem hat der Desktop seine Rolle auf Platinen, Servern und Altgeräten, weil er maximal unkompliziert und überall verfügbar ist.



Kleiner, einfacher und tadelloser LXDE-Desktop: Wer einen Diät-Desktop braucht, der keine Einrichtungsmühe macht, ist mit LXDE gut beraten.

LXDE stellt keinerlei Ansprüche an CPU und Grafikchip und ist mit 350 MB RAM am Start. Dies kann mancher Mini-Desktop wie Fluxbox oder Icewm zwar unterbieten, aber LXDE hat gegenüber solchen Kandidaten klare Vorzüge: Er ist so einfach, wie es ein einfacher Desktop sein sollte, und überall als Softwarepaket verfügbar.

Distributionen und Pakete: Als Standarddesktop dient LXDE nur noch bei einer Kanotix-Variante (<https://kanotix.com>), beim eingestellten Livesystem Knoppix und beim kleinen Ubuntu-Derivat LXLE. Bei namhaften Distributionen wie Debian, Fedora und Open Suse ist der Desktop aber immer noch als Option beim Netinstaller vorgesehen. Auf Distributionen ist man aber nicht

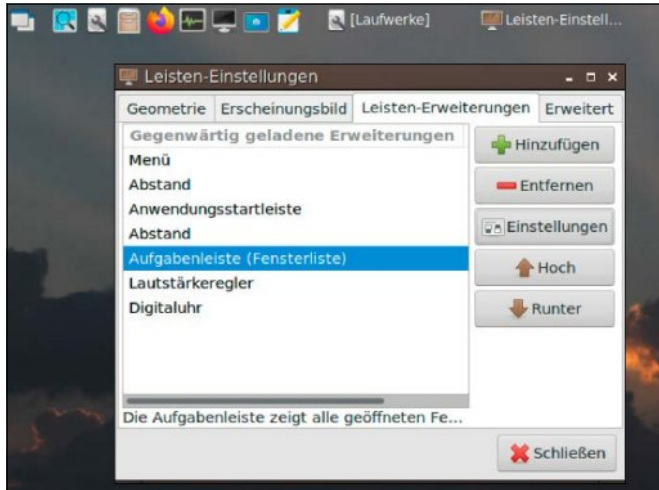
angewiesen, da LXDE in allen Paketquellen verfügbar ist. Um nur den LXDE-Desktop als Oberfläche zu verwenden, genügt das kleine Metapaket „lxde-core“. Das größere Paket „lxde“

sudo apt install lxde

bringt die grafischen Basisprogramme mit (Dateimanager, Terminalemulator, Editor).

Konzept und Funktionsumfang: LXDE nutzt den Fenstermanager Openbox und erweitert diesen um die typischen Desktopelemente: Das Lxpanel liefert eine Systemleiste mit Appletmodulen (sehr einfaches Hauptmenü, Favoritenstarter, Fensterliste sowie Systemcontrols). Lxappearance („Erscheinungsbild“) ist die wesentliche Konfigurationszentrale, um die Fensteroptik

Das Anpassen der Leiste gelingt beim LXDE-Desktop intuitiv. Das Appletangebot ist zwar begrenzt, enthält aber alles Wesentliche.



oder das Iconthema umzustellen. Daneben gibt es noch Obconf, den „Openbox Einstellungsmanager“, der das Aussehen der Titelleisten, Fensterfokus und die virtuellen Arbeitsflächen definiert. Die beiden Werkzeuge sind zum Teil redundant, denn das LXDE-Tool integriert unter „Fensterrahmen“ auch die Themen, die der Fenstermanager Openbox anbietet. Diese Einstellung betrifft die Farben der Titelleisten und das Aussehen der Fenster-Controls.

Die Arbeitsfläche dient als offene Ablage für Dateien, Ordner und Verknüpfungen, wofür der LXDE-Dateimanager Pcmamfm verantwortlich ist. Auch das Kontextmenü „Desktop-Einstellungen“, das die Schreibtschymbole und das Hintergrundbild definiert, liefert dieser Dateimanager.

Die Systemleiste ist nach Rechtsklick optisch wie inhaltlich gut anpassbar und beliebig zu positionieren („Leisten-Einstellungen → Geometrie“). Dabei gelingen Leistenanpassungen im Vergleich zu XFCE oder Mate sogar einfacher, insbesondere bei vertikaler Anordnung. Beim Angebot der Leistenapplets („Leisten-Erweiterungen → Hinzufügen“) beschränkt sich LXDE auf Klassiker, die zum Großteil auch schon standardmäßig aktiviert sind. Das Menüapplet ist ein einfacher Programmstarter mit gliedernden Kategorien. Elegante Alternativen gibt es nicht.

Das LXDE-Zubehör ist durchwegs auf „klein“ getrimmt: Pcmamfm (Dateimanager), Lxterminal, Mousepad (Editor), Lxmusic (Player) sind allesamt Minimalisten, die aber ihre Kernaufgaben beherrschen. Eine echte Konfigurationszentrale gibt es nicht – alle Punkte sind einfach als Einzeltools unter „Einstellungen“ im Hauptmenü versammelt.

Kachelmanager am Beispiel i3

Tiling-Fenstermanager verzichten auf alle typischen Desktopkomponenten wie Menü, Systemleisten, Desktopablage (geschweige denn Zubehörprogramme oder Konfigurationszentralen). Bekanntere Kandidaten sind awesome, dwm, herbstluftwm, i3, ratpoison, sway, wmii, xmonad. Ressourcentechnisch ist gegenüber LXDE oder gar Fluxbox nichts zu gewinnen. Auch ein i3-Fenstermanager fordert ab Anmeldung etwa 300 MB. Aber darum geht es bei solchen „Desktops“ nicht primär: Es handelt sich um eine besonders schnelle und effiziente Fensterverwaltung für Admins und Codeprofis, die permanent in vielen Fenstern mit Konfigurationsdateien, Scripts und SSH-Terminals hantieren. Der Fokus liegt auf Fensterübersicht und schnellem Arbeitsflächenwechsel. Als besonderer Charme für Profis liegt die komplette Konfiguration in einer einzigen, anpassbaren Textdatei. Unter den oben genannten Kandidaten sind sich i3, sway (i3 für Wayland) und wmii sehr ähnlich und für Einsteiger noch

am zugänglichsten. Wir beschreiben diese Kachelmanager am Beispiel von i3.

Distributionen und Pakete: Eine Linux-Distribution, die sich dem i3-Fenstermanager (oder vergleichbar) primär verschreibt, gibt es nicht. i3 muss manuell installiert, was nach

```
sudo apt install i3-wm
```

mit einem winzigen Paket erledigt ist. Dabei trägt sich i3 unter „/usr/share/xsessions“ ein und erzeugt seine Konfigurationsdatei im Home-Verzeichnis. Das ist für diese Art Minimalisten nicht selbstverständlich (zum Teil ist schon hier manuelle Nachhilfe nötig) und führt sofort zu einer funktionierenden Option „i3“ am Anmeldebildschirm des Systems. Bei der Installation erscheint eine winzige Abfrage, ob man als Steuerungstaste Alt oder die Windows-Taste (Super) bevorzugt. Wir gehen im Weiteren von der Win-Taste aus.

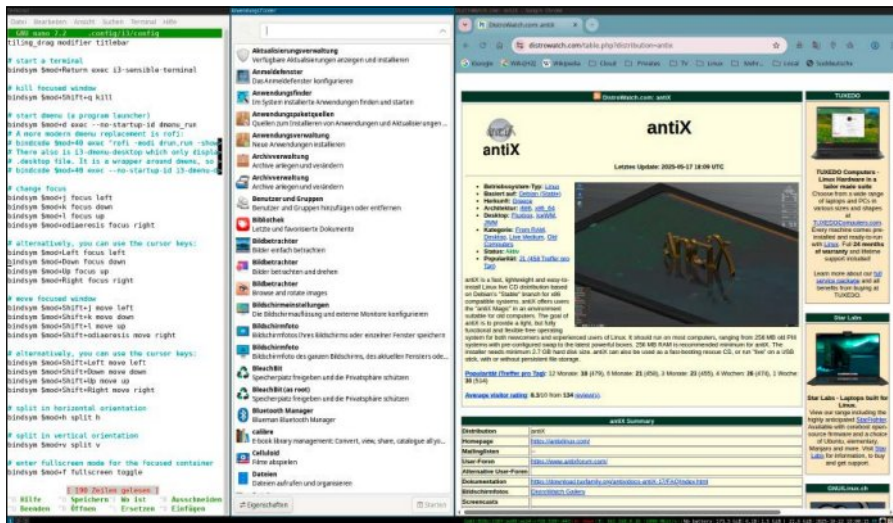
Konzept und Funktionsumfang: Der erste Kontakt mit Fenstermanagern dieser Sorte ist immer ernüchternd: i3 zeigt unten Systeminfos in einer kleinen Leiste, die aber nicht interaktiv nutzbar ist. Der vielleicht wichtigste Hotkey unter i3 ist Win-D, der in einer winzigen Leiste oben eine Befehlseingabe erlaubt. Das Angebot filtert sich mit jedem eingegebenen Buchstaben – nach „fir“ sollte Firefox an vorderster Stelle auftauchen, nach „thu“ der Dateimanager Thunar (sofern diese Programme auf dem System installiert sind). Wer mit Programmnamen nichts anfangen kann und ein Klickangebot braucht, ist hier definitiv falsch.

So gestartete Programme werden automatisch in Kachelspalten angeordnet. Die Mausbedienung ist für den Fokus auf eine andere Kachel und im eigentlichen Programmfenster natürlich möglich, aber es

Q4-OS MIT TRINITY

Den von LXDE vorbildlich erfüllten Anspruch „möglichst klein, dabei einfach und unkompliziert“ erreichen nicht viele andere Desktops.

Die Oberfläche Trinity kommt dem – als Abspaltung einer alten 15 Jahre alten KDE-Version – zumindest nahe. Die Arbeitsfläche ist eine klassische Dateiablage, das Menü ähnelt dem Stil alter Windows-Versionen, und die Systemleiste („Kontrollleiste“) enthält mit Schnellstarter, Fensterliste und Indikatoren die typischen Elemente. Über das „Kontrollpanel“ lässt sich jedes Element KDE-typisch individuell einrichten. Als einzelnes und nachinstallierbares Paket ist Trinity aber kaum noch anzutreffen. Wer diesen Desktop nutzen möchte, ist auf die Distribution Q4-OS (<https://q4os.org>) angewiesen, die sich auf die zwei Oberflächen KDE Plasma und Trinity fokussiert.



Tiling-Fenstermanager i3: Das Konzept braucht kein Menü, keinen Hintergrund, keine Lokalisierung. Wer es gewöhnt ist, arbeitet mit vielen Fenstern effizienter als mit jedem „Desktop“.

dominiert der Tastatureinsatz. Die allerwichtigsten Hotkeys neben Win-D muss man für effiziente Nutzung kennen:

- Win-Eingabetaste startet ein Terminal.
- Win-F setzt das aktuelle Fenster ins Vollbild oder umgekehrt (je nach Situation).
- Win-Umschalt-Cursorstaste ändert die Kachelanordnung.
- Win-Umschalt-Q schließt das aktive Fenster.
- Win-Umschalt-[n] verschiebt ein Fenster auf Desktop [n].
- Win-[n] wechselt zum Desktop mit der Nummer [n].

Die aktiven Desktops werden in der Statuszeile unten links angezeigt, denn Kachelmanager sind auf intensive Nutzung mehrerer virtueller Desktops angelegt. Mit den genannten Hotkeys kommt man unter i3 ziemlich weit. Natürlich gibt es hier wie bei ähnlichen Kandidaten weitaus mehr. Der Umfang ist bei i3 in der kleinen Textdatei `!~/config/i3/config` nicht nur nachzulesen, sondern individuell einstellbar. Das heißt: Der i3-Experte optimiert sich seine Hotkey-Vorlieben an dieser Stelle nach Gusto.

Fenstermanager (1) am Beispiel Openbox

Fenstermanager wie Fluxbox, Icewm oder Openbox können grafische Programmfenster starten, verschieben, vergrößern, minimieren, maximieren, beenden. Mehr nicht. Desktops im Sinne einer Benutzer-Shell mit Menü und Konfigurationswerkzeugen sind sie nicht. Aber der Schritt zur Benutzer-Shell ist nicht weit: LXDE ist ein Beispiel, das

den Fenstermanager (Openbox) mit etlichen Tools zum Desktop erweitert. Linux-Nutzer, die einen minimalen und individuellen Desktop wollen, können das im Prinzip auch selbst erledigen. Das Eis ist allerdings dünn: Man wird einen etwas sparsameren und einfacheren Desktop erzielen, aber die Differenz zu LXDE ist klein und mit einigem Aufwand erkauft.

Die Pakete: Wenn bereits ein grafisches System vorliegt, dann genügen folgende Pakete:

```
sudo apt install openbox obconf
tint2
```

Es handelt sich um den Fenstermanager selbst, dessen Konfigurationstool (zu empfehlen) und um eine einfache Systemleiste (zu empfehlen). Danach sollte bei nächster Anmeldung am Anmeldebildschirm in der Sitzungsauswahl „Openbox“ verfügbar sein.

Funktionsumfang und Handarbeit: Pures Openbox startet mit leerem Desktop (eventuell auf dem verbleibenden Hintergrund des Anmeldebildschirms). Nach Rechtsklick erscheint ein ebenso kleines wie spartanisches Kategorienmenü mit „Applications“, womit man Programme startet. Über „ObConf“ lassen sich Fensteroptik und Fensterverhalten konfigurieren, und der unterste Menüeintrag „Exit“ beendet Openbox und führt zurück zum Anmeldebildschirm.

Wer mehr will, gerät sofort in die Anpassungsarbeit. Der Standard der Konfigurationsdateien liegt unter `~/etc/xdg/openbox` und kann unter `~/config/openbox` kopiert und dort benutzerspezifisch getunt werden. So lässt sich das Minimenü in der Datei

„menu.xml“ erweitern – dringend etwa eine Option „Herunterfahren“, die „shutdown now“ als „Execute“-Befehl erhält.

Deutlich mehr Klickkomfort kommt durch die Systemleiste Tint2 ins Spiel. Die lädt Openbox allerdings nur, wenn die Datei `~/config/openbox/autostart` vorliegt und dort die Zeile

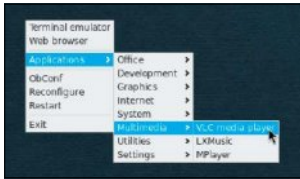
```
tint2 &
eingetragen ist. Weitere Autostartbefehle sind nach demselben Muster möglich – immer mit „&“ am Ende, damit das Script nach dem Befehl weiterläuft und endet.
```

Die Leiste Tint2 lässt sich mit dem grafischen Tool Tint2conf einrichten, das mit dem Paket „tint2“ automatisch mitgeliefert wird. Das ist trotzdem reichlich komplex, weil Tint2 jede Marginalie konfigurierbar machen will. Die wichtigsten Punkte „Panel items“ (Leisten-applets), „Panel“ (Ausrichtung und Ort der Leiste) und „Launcher“ sind aber schnell absolviert. Sofern das Applet „Launcher“ als „Panel item“ aktiviert ist, lässt sich unter „Launcher“ per Mausklicks recht bequem ein Favoritendock einrichten.

Fenstermanager (2) am Beispiel Fluxbox

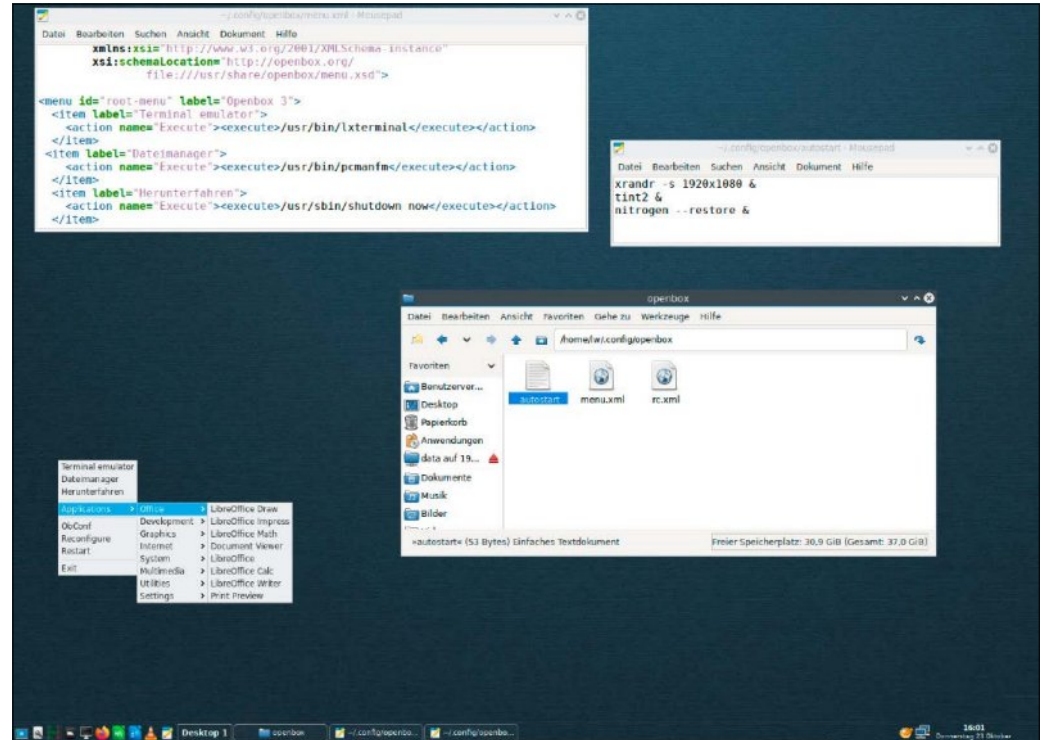
Fenstermanager wie Fluxbox, JWM oder Icewm sind absolute Fliegengewichte, noch deutlich kleiner als Openbox und praktisch nur als Dienstleister bei Livesystemen wie Gparted Live, Puppy, Slax oder Damn Small Linux anzutreffen, als Option bei MX Linux (<https://mxlinux.org>). Lediglich die Oldie-Distribution Antix (<https://antixlinux.com>) verschreibt sich als Desktopsystem solchem Minimalismus und liefert eine erstaunlich freundliche Oberfläche mit Fluxbox aus (interaktiv austauschbar mit JWM, Icewm), die am Start nur 100 MB RAM fordert. Der Desktop hat seine Eigenheiten, darf aber als klassisch, intuitiv und ästhetisch gelten. Nebenbei ist ein System mit solcher Oberfläche nicht nur schnell am Start, sondern extrem flott im Programmalltag.

Distributionen und Pakete: Fluxbox ist im Prinzip über das kleine Paket „fluxbox“ leicht zu beziehen, also etwa mit `sudo apt install fluxbox` unter Debian-Systemen. Wie schon das vorherige Beispiel mit Openbox zeigt, ist damit aber noch keine brauchbare Oberfläche gewonnen. Was bei Openbox an Handarbeit noch zumutbar scheint, wird bei Fluxbox zur Bastelei unter `~/config/fluxbox`, die nur Fans auf sich nehmen. Die Vorarbeiten der



Ungeschminktes Openbox: Dieses Minimenü nach Rechtsklick am Desktop ist alles, was der Fenstermanager als Standard bietet.

Openbox benötigt manuelle Nachhilfe: Hier leisten wir uns eine (Tint2-)Leiste, einige Menüanpassungen und ein Hintergrundbild (mit Nitrogen).



Distribution Antix sind hier nicht hoch genug einzuschätzen. In diesem Fall raten wir daher von der Paketnachinstallation ab und empfehlen Interessierten die Installation von Antix oder MX Linux.

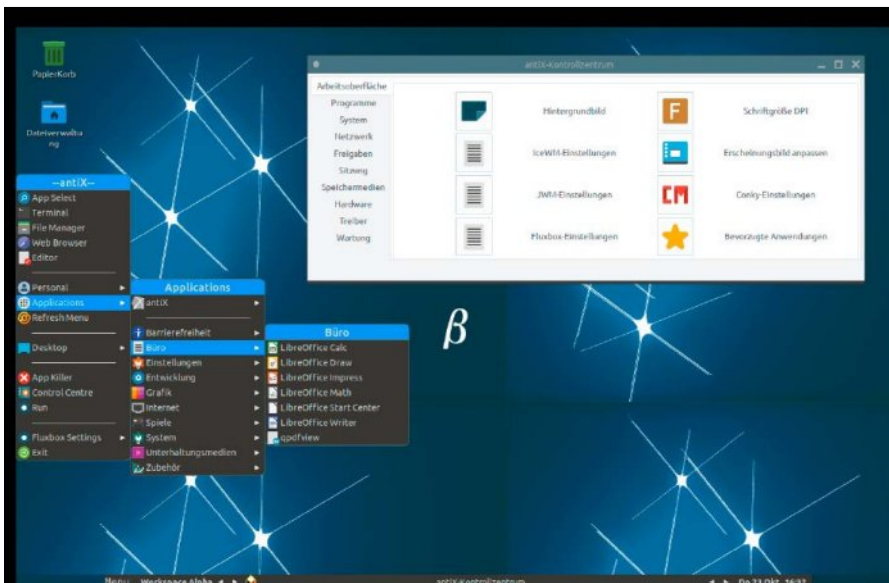
Konzept und Funktionsumfang: Der erstaunlich komplette Antix-Desktop mit Fluxbox zeigt eine Systemleiste („Toolbar“) mit Menü, Arbeitsflächenumschalter, Taskleiste, Lautstärke, Datumsanzeige. Das Menü

ist auch überall per Rechtsklick am Desktop erreichbar (der Desktop somit keine Ablage für Dateiobjekte). Die deutsche Lokalisierung bleibt oberflächlich und mit englischen Teilen ist überall zu rechnen. Die GUI-Nutzung ist aber angesichts detaillierter Vorkonfiguration einfach und übersichtlich. Der Menüpunkt „Exit“ ist ein echter Shutdown-Dialog mit allen Optionen. Es gibt ein „antiX-Kontrollzentrum“ („Control

Centre“ im Menü), das mit Links auf einfache Tools weitreichende Systemkonfiguration eröffnet. Was hier fehlt, ist die Monitorkonfiguration, die man im Hauptmenü unter „Applications → Einstellungen → Arran-dR“ aufsuchen muss.

Detaillierte Desktopkonfiguration ist unter „Fluxbox Settings“ zu erreichen. Ergiebig ist der Unterpunkt „Configuration“ zu „Fokustyp“ und „Toolbar“ (Position und Aussehen der Systemleiste), während der Unterpunkt „Styles“ das Aussehen des Menüs, der Toolbar und der Fenstertitelleisten erheblich ändert (Größe, Farbe). Alle Fluxbox-Optionen sind hier in sorgfältiger Detailarbeit so vorbereitet, dass sie per Mausklick interaktiv zu setzen sind.

Die eine oder andere Option ist aber einfach auch eine zu viel: Man kann sich die kleine Mühe machen und unter „/usr/share/fluxbox/styles“ etliche „Huge“- oder „Small“-Styles schlicht löschen, um unter „Styles“ mehr Überblick zu gewinnen. Auch das Menü hat etwas Verschlangung verdient, was Bastlern unter „~/fluxbox/menu“ offensteht (besser mit Sicherheitskopie „menu.bak“). Die ganz harte Maßnahme, um die Systemanmeldung, das Menü (Punkt „Desktop“) und das Kontrollzentrum übersichtlicher zu machen, ist die Deinstallation aller nicht genutzten Fenstermanager (icewm, jwm, herbstluftwm). ■



Sparsamer geht's nicht – und trotzdem hübsch: Antix nutzt den federleichten Fluxbox-Fenstermanager und macht ihn – weit entfernt vom Fluxbox-Standard – zugänglich für Normalanwender.

SSH optimieren

Das folgende Special bringt für sechs prominente Linux-Serverdienste in komprimierter Form die wichtigsten und besten Konfigurations- und Optimierungstipps. Den Beginn macht der unverzichtbare SSH-Server.

VON HERMANN APFELBÖCK

Dieser Heftschwerpunkt geht bei allen berücksichtigten Diensten davon aus, dass diese bereits installiert sind, aktiv genutzt werden und der Leser Einsatzzweck und Basisfunktionen des Serverdienstes kennt. Beim SSH-Server (Paket „openssh-server“), der dieses Special startet, steht der Nutzwert außer Frage. Die Tipps erklären einige Optionen, die nicht offensichtlich auf der Hand liegen und den Servereinsatz optimieren.

SSH-Verbindungen einhängen

SSH hat sein eigenes Dateiprotokoll SFTP, das alle erwachsenen Linux-Dateimanager (Nautilus, Dolphin, Nemo, Thunar und andere) beherrschen: Mit der Syntax

```
sftp://sepp@192.168.178.10:22/srv/Data/
```

in der Adresszeile eines Dateimanagers (Strg-L) haben Sie – nach Kennworteingabe – umstandslos die Dateien des entfernten SSH-Servers vor sich. Die Adresseingabe scheint äußerst umständlich, allerdings können die Portangabe (22) und das Zielverzeichnis entfallen, falls Standardport 22 genutzt wird und das gesamte Dateisystem angezeigt werden soll:

```
sftp://sepp@192.168.178.10
```

Solche Adresseingabe wird aber komplett entbehrlich, sobald Sie die Verbindung je nach Dateimanager per Drag & Drop oder über die Option „Lesezeichen“ in der Navigation ablegen. Dann genügt künftig ein Mausklick. Dieser komfortable Weg über den Dateimanager eignet sich multifunktional – zum Abspielen von Musik- oder Filmmedien ebenso wie für Datensicherungen oder zum Editieren von Konfigurationsdateien.

Es gibt aber Situationen, wo die Netzwerkkompetenz grafischer Dateimanager nicht



hilft. Wenn der SSH-Client selbst ein terminaladministrierter SSH-Server ist, gibt es keinen grafischen Dateimanager. Ebenso kann es sein, dass auf einem grafischen Desktop ein Terminalplayer wie moc („Music on Console“) bevorzugt wird. Um Dateien auf einem SSH-Server so zu öffnen, als lägen sie auf der lokalen Festplatte, eignet sich das winzige Tool sshfs. Unter Ubuntu & Co. installieren Sie das Tool mit

```
sudo apt install sshfs
```

und können dann mit einem Terminalbefehl (Beispiel)

```
sshfs sepp@192.168.178.10:/srv/
```

```
Archiv ~/Archiv/
```

beliebige Verzeichnisse des SSH-Servers im Home-Verzeichnis zugänglich machen. Der Zielordner („~/Archiv“) muss existieren.

SSH-Anmeldung: Schlüssel statt Kennwort

Komfort und Sicherheit sind normalerweise indirekt proportional: Mehr Komfort bedeutet fast immer geringere Sicherheit. Die SSH-Anmeldung per Schlüssel ist eine Ausnahme. Der Zugang wird ohne Kennworteingabe deutlich bequemer und oben-

drein sicherer. Damit ist die Schlüsselmethode sowohl für öffentlich erreichbare Server (höhere Sicherheit) als auch für Homeserver mit geringem Sicherheitsanspruch uneingeschränkt zu empfehlen (einfacher Zutritt).

Mit folgendem Befehl erstellen Sie den Schlüssel auf allen Linux-PCs, die auf den SSH-Server zugreifen sollen:

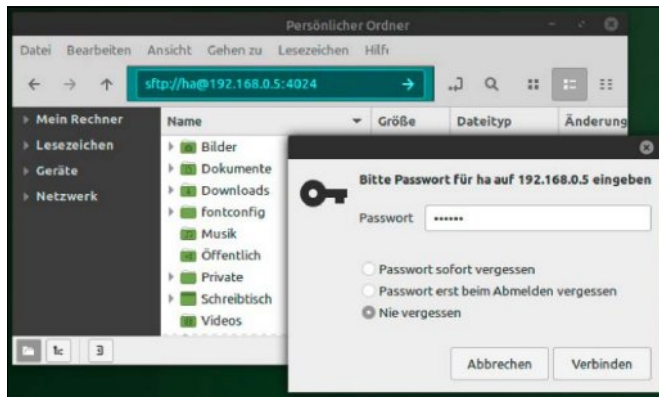
```
ssh-keygen
```

Dieser Befehl wird gerne komplizierter vorgeschlagen – mit Angabe der Verschlüsselungsmethode („-t) und Schlüssellänge („-b“). Nötig ist das nicht, zumal der hier genutzte Standard (ED25519) als sicherer gilt als das oft empfohlene RSA. Bestätigen Sie alle Abfragen des Befehls einfach durch Eingabetaste.

Damit entstehen im Home-Verzeichnis des aktuellen Benutzers unter „~/.ssh“ die zwei Dateien „id_ed25519“ und „id_ed25519.pub“ (der private und der öffentliche Schlüssel der asymmetrischen Verschlüsselung).

Der öffentliche Schlüssel in der Datei mit der Erweiterung „.pub“ muss nun noch zum SSH-Server transportiert werden, und zwar

Datenzugriff und Medienutzung per SFTP: Praktisch alle grafischen Linux-Dateimanager sprechen das Datenprotokoll SFTP und bieten damit die Daten eines SSH-Servers.



unter dem Konto, mit dem man sich künftig anmelden will. Das ließe sich auch manuell erledigen, wird aber mit diesem speziellen Befehl vereinfacht (Beispiel):

```
ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_ed25519.
```

```
pub sepp@192.168.178.10
```

Mit Parameter „-i“ müssen Sie die lokale, vorher erstellte, öffentliche Schlüsseldatei angeben. Der eigentliche Schlüssel landet dann auf dem Server im angegebenen Konto unter „~/.ssh/authorized_keys“ und ab sofort ist die Anmeldung mit (Beispiel)

```
ssh sepp@192.168.178.10
```

ohne Passwort möglich. Das ist nicht nur bequemer, sondern bietet zusätzliche Vorteile: Sie können etwa automatische Rsync-Sicherungen per Cronjob einrichten oder Software auf dem Server mit

```
ssh -X sepp@192.168.178.10 synaptic
```

ohne Passwordeingabe direkt auf dem Server starten und sich auf dem Rechner anzeigen lassen, vor dem Sie sitzen.

Konten oder IP-Adressen ausschließen

Standardmäßig erlaubt SSH allen auf dem System vorhandenen Konten den Zugang. Das kann selbst auf einem unkritischen lokalen Heimserver zu großzügig sein, zumal jeder Samba-Berechtigte in der Regel mit demselben Kennwort auch das SSH-Terminal erreichen kann. Der SSH-Server bietet aber mehrere Optionen, um Konten oder auch Geräte vom Zugriff auszuschließen. Der Weg führt in die zentrale Konfigurationsdatei „/etc/ssh/sshd_config“. Eine erste Möglichkeit ist es, bestimmte Konten (des Servers) zu verbieten. Der Konfigurationseintrag dafür lautet „DenyUsers“ an beliebiger Stelle der Datei:

```
DenyUsers anna berta claus
```

Meistens ist es aber einfacher, den umgekehrten Weg zu gehen und mit „Allow-

Users“ von vornherein nur eines oder wenige SSH-berechtigte Konten zu definieren:

```
AllowUsers sepp
```

Dies schließt alle anderen aus und erlaubt nur noch genau diesem Systemkonto die SSH-Anmeldung. Das angegebene Konto muss auf dem Server unbedingt existieren, andernfalls wäre der SSH-Zugang versperrt und der Fehler nur noch am lokalen System zu korrigieren. Wenn nur ein Konto erlaubt ist, sollte dieses sudo-Recht besitzen, damit es die Serververwaltung übernehmen kann. Für „AllowUsers“ gibt es zusätzlich einen interessanten IP-Filter: Folgende Anweisung erlaubt die SSH-Anmeldung eines einzigen Kontos nur noch von einer einzigen IP-Adresse (einem Gerät):

```
AllowUsers sepp@192.168.178.5
```

Das Konto „sepp“ bezieht sich wie immer bei SSH auf ein Systemkonto auf dem SSH-Server. Die IP-Adresse ist hingegen diejenige eines zugreifenden Clients. Etwas offe-

ner wäre folgende Anweisung in der „/etc/ssh/sshd_config“ (eine Zeile!):

```
AllowUsers *@192.168.178.2
```

```
sepp@192.168.178.5
```

```
sepp@192.168.178.8
```

Von der IP „2“ des Adressraums (der Admin-Rechner?) darf sich jedes Konto anmelden, das Konto „sepp“ außerdem von den Geräten mit IP „5“ und „8“.

Konfigurationsänderungen, Test und Neustart

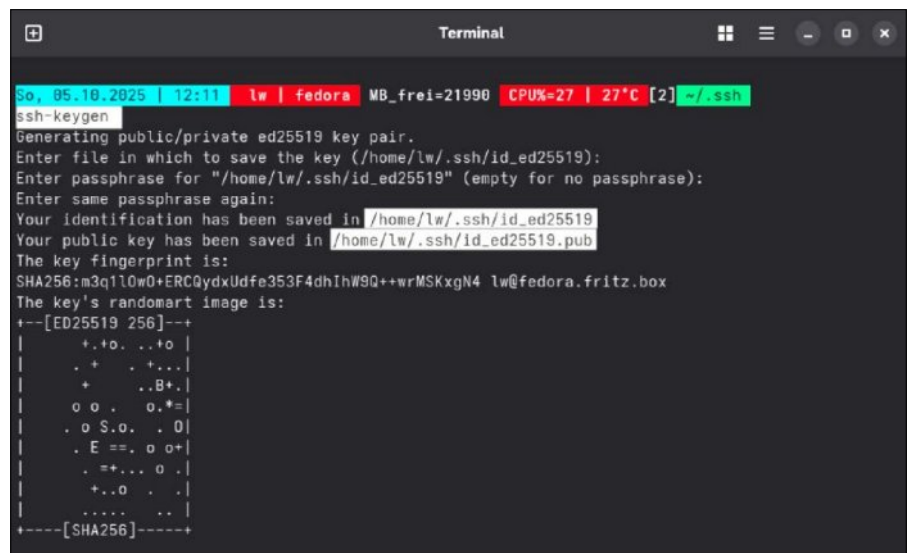
Änderungen an der SSH-Konfiguration werden erst dann eingelesen und gültig, nachdem der Dienst mit

```
sudo systemctl restart ssh
```

neu gestartet wird. Dabei darf nichts schiefgehen. Fehler führen schlimmstenfalls dazu, dass der SSH-Dienst anschließend nicht mehr läuft und alle ausgesperrt sind. Vor dem Neustart des SSH-Dienstes empfiehlt sich daher mit

```
sudo sshd -t
```

ein Test der Syntax der Datei „/etc/ssh/sshd_config“. Sollte die Datei Fehler enthalten, dann werden die Zeilennummer und die fehlerhafte Anweisung angezeigt. Dies schützt allerdings nur vor Tippfehlern und falsch geschriebenen Anweisungen. Wer sich durch fehlerhafte „AllowUsers“- oder „DenyUsers“-Zeilen oder durch erzwungene Schlüsselanmeldung (ohne erfolgten Schlüsselaustausch) ausschließt, kann das dann nicht mehr per SSH-Fernzugriff, sondern nur noch am lokalen SSH-Serversystem korrigieren. ■



Bequemer und sicherer mit Schlüsselanmeldung. Die hier generierte öffentliche Schlüssel muss anschließend aus der „*.pub“-Datei zum SSH-Server übertragen werden.

Samba-Freigaben optimieren

Samba ermöglicht den Zugriff auf Netzwerkfreigaben, die ein NAS, ein Linux- oder Windows-PC bereitstellt. Persönliche Freigaben kann man ebenfalls erstellen, was man aber erst konfigurieren muss.

VON THORSTEN EGGELING

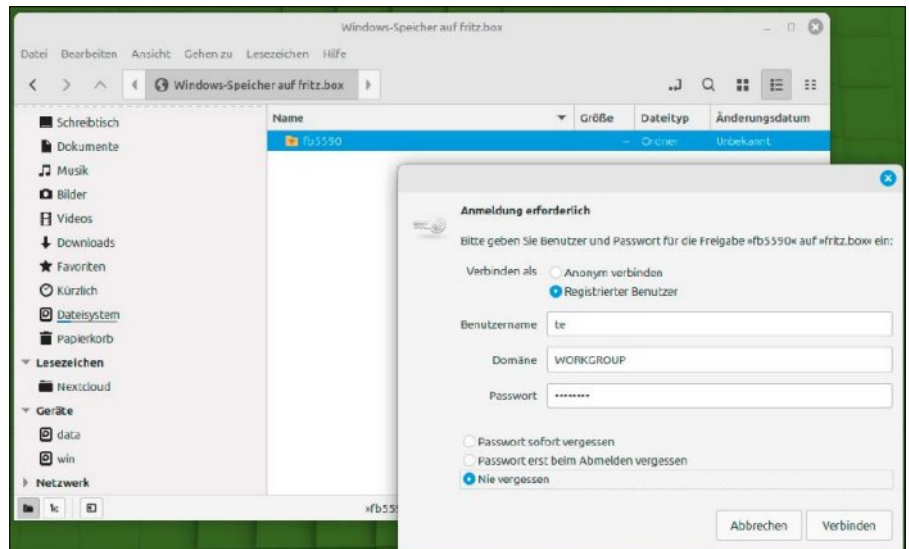
Samba ist der Name der Software, die Linux das SMB/CIFS-Protokoll beibringt. Es dient dem Datenaustausch über das Netzwerk und verbindet Linux- und Windows-PCs sowie andere Geräte, die das Protokoll unterstützen. Der Samba-Client ist bei allen gängigen Linux-Distributionen vorinstalliert und benötigt keine besondere Konfiguration. Die Einrichtung eigener Freigaben ist unter Linux ebenfalls möglich, erfordert aber einige Vorbereitungen.

Zugriff auf Samba-Freigaben

Samba-Freigaben anderer Linux-PCs sind im Dateimanager zu sehen. Bei Ubuntu gehen Sie auf „Andere Orte“, unter Linux Mint auf „Netzwerk“. Nach einem Doppelklick auf den Namen des Samba-Servers sowie der Freigabe melden Sie sich an, wenn es erforderlich ist. Als „Domäne“ ist „WORKGROUP“ vorgegeben, was aber im eigenen Netzwerk keine Rolle spielt.

Die eingehängte Freigabe ist danach in der Seitenleiste zu sehen. Über einen Rechtsklick darauf und „Zu Lesezeichen hinzufügen“ (Linux Mint: „Lesezeichen hinzufügen“) merkt sich der Dateimanager die Verbindung und Sie können damit in Zukunft den Weg zur Freigabe deutlich abkürzen.

Windows-Freigaben tauchen im Linux-Dateimanager nicht auf. Die Ursache dafür ist, dass Microsoft inzwischen das unsichere Protokoll SMBv1 deaktiviert hat. Es war für die Auflistung von Freigaben eines Servers zuständig. Derzeit können nur KDE-Systeme (etwa Kubuntu) im Dateimanager unter „Netzwerk → Freigegebene Ordner (SMB)“



Datenaustausch im Netzwerk: Netzwerkfreigaben von NAS- oder Linux-Systemen sind im Linux-Dateimanager zu sehen. Nach der Anmeldung können Sie die Freigabe auswählen.

Windows-Freigaben anzeigen. Nutzer anderer Desktopoberflächen geben in die Adresszeile der Dateimanagers (Strg-L) eine URL in der Form

```
smb://[Servername]
```

```
smb://[IP-Adresse]
```

ein und können dann zur Freigabe navigieren. Wenn sich das Konto des zugreifenden Systems vom Samba-Konto auf dem Server unterscheidet, ist die Mitgabe des Samba-Kontos zu empfehlen:

```
smb://sepp@[Servername]
```

Setzen Sie danach im Dateimanager ein Lesezeichen für künftigen einfacheren Zugriff.

Samba-Freigaben einbinden

Über den Dateimanager hängen Sie Freigaben bei Bedarf ein. Für einige Einsatzzwecke muss eine Netzwerkfreigabe jedoch

fest in das Dateisystem eingebunden sein. Das ist etwa bei Serveranwendungen erforderlich, die vor der Linux-Anmeldung im Hintergrund laufen. Für die Konfiguration starten Sie im Terminal

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

und fügen Sie die Zeile

```
#[Server-IP/Freigabename] /  
[Mountpunkt] cifs nofail,username=  
[User],password=[Passwort],iochar  
set=utf8,_netdev 0 0
```

an. Ersetzen Sie die Platzhalter durch die Angaben für den Samba-Server. Der Ordner „/[Mountpunkt]“ muss existieren. Die Option „nofail“ sorgt dafür, dass Linux beim Start nicht hängenbleibt, falls der Samba-Server gerade nicht erreichbar ist. Die Option „_netdev“ weist das System an, die Einbindung erst nach Aktivierung des

Netzwerks durchzuführen. Für Samba-Freigaben der Fritzbox ist die zusätzliche Option „noserverino“ erforderlich.

Eine so eingebundene Freigabe bietet nur Schreibrechte für den Benutzer „root“. Soll der Schreibzugriff für alle erlaubt sein, sind zwei weitere Optionen erforderlich. Ein Beispieleintrag für eine Fritzbox-Freigabe kann dann so aussehen:

```
//[Server-IP/Freigabename] /
[Mountpunkt] cifs nofail,username=
[User],password=[Passwort],iochar
set=utf8,_netdev,noserverino,
file_mode=0777,dir_mode=0777 0 0
```

Mit den zwei Befehlszeilen

```
sudo systemctl daemon-reload
```

```
sudo mount -a
```

hängen Sie das Netzwerklaufwerk manuell ein. Bei künftigen Linux-Starts wird es automatisch eingebunden.

Persönliche Samba-Freigaben

Neben einer typischen Samba-Konfiguration auf einem Server (unter „/etc/samba/smb.conf“) gibt es auch die Samba-Option für Benutzerfreigaben. Wenn Sie auf einem Desktop-Linux Ordner für das Netzwerk freigeben möchten, benötigen Sie zuerst die Serverkomponente:

```
sudo apt install samba
```

Für Ubuntu-Nutzer (Gnome) empfiehlt sich zusätzlich das Paket „nautilus-share“. Um persönliche Freigaben erstellen zu dürfen, muss der Benutzer zur Gruppe „sambashare“ gehören. Prüfen Sie das mit dem Befehl „groups“. Mit

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

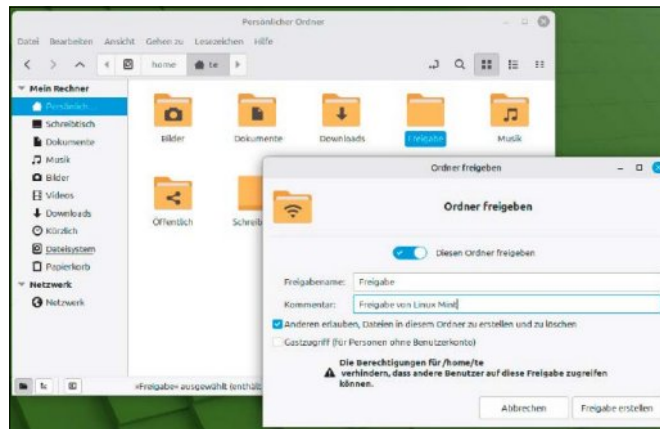
fügen Sie den Benutzer „[User]“ zur Gruppe hinzu. Die Gruppenzugehörigkeit wird erst nach einem Neustart wirksam.

Samba verwendet bei der Anmeldung zwar die Linux-Benutzerkonten, aber eine eigene Passwortdatenbank. Damit die Anmeldung bei der Freigabe funktioniert, müssen Sie vorher den gewünschten Benutzerkonten ein Samba-Passwort zuweisen. Dafür verwenden Sie im Terminal

```
sudo smbpasswd -a [User]
```

Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie durch die Bezeichnung des Benutzerkontos. Tippen Sie das Passwort ein und bestätigen Sie es. Das Samba-Passwort darf identisch mit dem Linux-Anmeldepaswort sein (einfacher und zu empfehlen), kann aber auch von diesem abweichen.

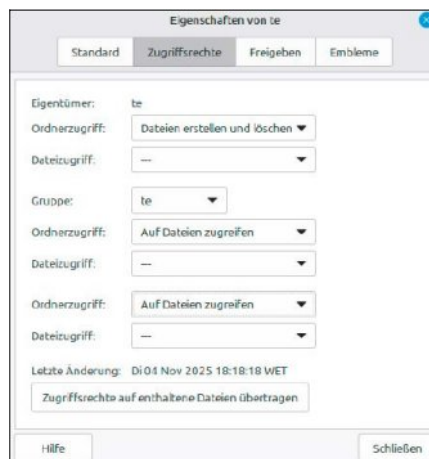
Nach diesen Vorbereitungen können Sie Ordner aus dem Home-Verzeichnis freige-



ben. Nach Rechtsklick auf den gewünschten Ordner wählen Sie „Freigabeoptionen“. Aktivieren Sie „Diesen Ordner freigeben“ und passen Sie die Einträge hinter „Freigabename“ und „Kommentar“ nach Bedarf an.

Die Option „Anderen erlauben, Dateien in diesem Ordner zu erstellen und zu löschen“ bezieht sich auf andere Benutzerkonten auf dem PC. „Gastzugriff (für Personen ohne Benutzerkonto)“ ermöglicht den Zugriff ohne vorherige Anmeldung. Beide Optionen setzen voraus, dass zumindest der Lesezugriff auf den freigegebenen Ordner möglich ist. Das ist bei allen Ordnern in Ihrem Home der Fall, nicht jedoch für das Home-Verzeichnis selbst. Linux Mint gibt daher die Warnung aus, dass die gesetzten Berechtigungen den Zugriff verhindern. Ubuntu-Nutzer sehen keine Meldung.

Das Problem kann behoben werden, indem Sie im Dateimanager den Ordner „/home“ öffnen und nach einem Rechtsklick auf Ihr



Zugriffsrechte anpassen: Damit andere Benutzer oder Gäste eine persönliche Freigabe nutzen können, muss der Ordnerzugriff auf das Home-Verzeichnis erlaubt sein.

Persönliche Freigabe erstellen: Ordner aus dem Home-Verzeichnis geben Sie über das Kontextmenü frei. Sie können auch anderen Benutzern des PCs und Gästen den Zugriff erlauben.

eigenes Home „Eigenschaften“ wählen. Unter Linux Mint gehen Sie auf „Zugriffsrechte“ und stellen hinter „Ordnerzugriff“ entweder „Auf Dateien zugreifen“ (nur Leseberechtigung) oder „Dateien erstellen und löschen“ (Lese- und Schreibberechtigung) ein. Ubuntu-Nutzer klicken in den „Eigenschaften“ auf „Zugriffsrechte“ und stellen unter „Andere“ die entsprechenden Optionen ein.

Die Anpassung der Zugriffsrechte für den freizugebenden Ordner bieten beide Systeme bei der Option „Anderen erlauben, Dateien in diesem Ordner zu erstellen und zu löschen“ automatisch an. Nach einem Klick auf „Freigabe erstellen“ klicken Sie auf „Die Zugriffsrechte automatisch setzen“, um den Schreibzugriff zu erlauben.

Windows über Linux-Freigaben informieren

Linux und Windows verwenden unterschiedliche Methoden für die Bekanntgabe von Freigaben im Netzwerk. Bei Linux kommt Avahi zum Einsatz, bei Windows WS-Discovery. Windows zeigt daher keine Samba-Freigaben unter „Netzwerk“ an. Hier hilft die manuelle Eingabe des Servernamens in der Adressleiste des Windows-Explorers in dieser Form:

```
\\[Servername]
```

Für schnelleren Zugriff gehen Sie im Kontextmenü auf „Verknüpfung erstellen“ oder auf „Netzwerklaufwerk verbinden“. Unter Windows 11 sehen Sie alle Kontextmenüpunkte nur, wenn Sie die Umschalt-Taste beim Rechtsklick gedrückt halten.

Wer eine Liste der Freigaben unter „Netzwerk“ bevorzugt, kann unter Linux auch WS-Discovery installieren:

```
sudo apt install wsd2
```

Der so ausgestattete Linux-Server wird dann auch unter Windows angezeigt. ■

Webserver Apache optimieren

Apache ist schnell installiert und bereits ohne besondere Konfiguration einsatzbereit. Um alle Möglichkeiten des Webserver zu nutzen, sind jedoch einige Anpassungen zu empfehlen.

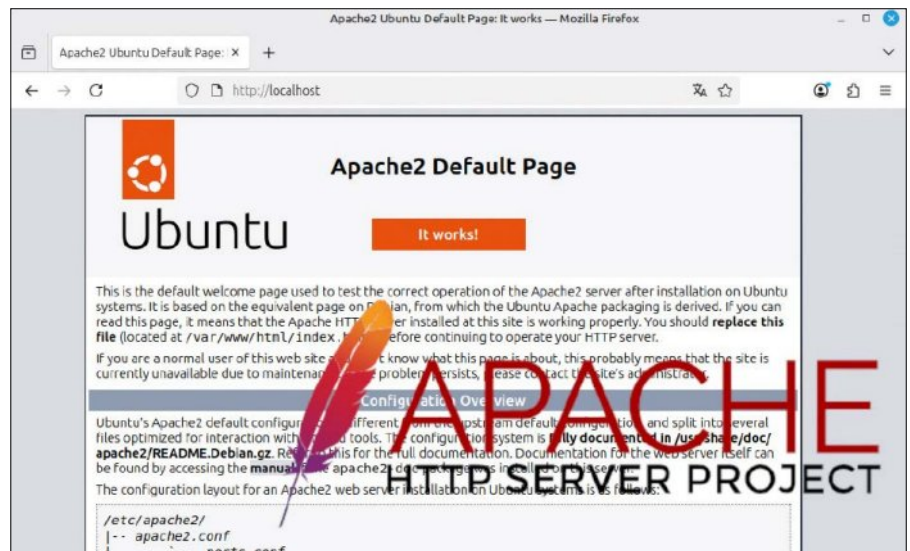
VON THORSTEN EGGELING

Ein Webserver hat primär die Aufgabe, HTML-Dateien an Browser auszuliefern. In der Praxis wird HTML allerdings meist dynamisch erzeugt, wofür eine Script-Sprache wie PHP und eine Datenbank zum Einsatz kommen. Alles zusammen stellt eine Webanwendung bereit, also ein Programm, das sich im Webbrowser nutzen lässt. In diesem Artikel geht es nur um den Webserver Apache und seine Konfiguration. PHP und Webanwendungen lassen wir außen vor. Tipps dazu lesen Sie im Beitrag ab Seite 46. Apache allein können Sie auf dem eigenen Rechner nutzen, um Erfahrungen mit dem Webserver zu sammeln. Er kann jedoch auch für den Datenaustausch im lokalen Netzwerk dienen.

Der Artikel bezieht sich auf Ubuntu, Linux Mint, Debian und verwandte Distributionen. Bei anderen Linux-Systemen ist die Konfiguration zwar ähnlich, weicht im Detail aber teilweise deutlich ab.

Die Apache-Konfiguration

Direkt nach der Installation ist der Server einsatzbereit und Sie können die Standardseite im Browser über „http://localhost“ aufrufen. Auf anderen Geräten im Netzwerk verwenden Sie „http://[Servername]“. Für den Platzhalter setzen Sie den Namen des Linux-PCs oder seine IP-Adresse ein. Die Startseite mit dem Namen „index.html“ liefert Apache aus dem Verzeichnis „/var/www/html“ aus. Sie zeigt Informationen zu den Aufgaben der Konfigurationsdateien unterhalb von „/etc/apache2“. Die Datei „apache2.conf“ ist die zentrale Konfigurations-



Webserver Apache: Nach der Installation kann man die Funktion des Webserver über die URL „http://localhost“ ausprobieren. Der Browser zeigt die Standardseite mit einigen Informationen.

onsdatei, die alle anderen einbindet. In dieser sind nur in Ausnahmefällen Anpassungen nötig.

In der Datei „ports.conf“ steht, auf welchen Ports der Webserver lauscht. Vorkonfigurierte Standardports sind 80 für HTTP und 443 für HTTPS. Das kann man ändern, etwa wenn ein anderer Webserver diese Ports für sich beansprucht (siehe auch Artikel ab Seite 50). Verwenden Sie beispielsweise statt „Listen 80“ die Zeile „Listen 8080“.

Die Dateien unter „/etc/apache2/sites-available“ enthalten die Konfiguration der Websites. Standardmäßig sind „000-default.conf“ (HTTP) und „default-ssl.conf“ (HTTPS) vorhanden. Letztere berücksichtigt Apache jedoch nicht, sondern nur den symbolischen Link im Ordner „/etc/apache2/sites-enabled/000-default.conf“.

Die erste Zeile in „000-default.conf“ lautet „<VirtualHost *:80>“. Damit liefert Apache Inhalte auf Port 80 für jede Anfrage an eine gültige URL („*“) aus. Sie können daher „http://localhost“ (am lokalen System) sowie „http://[Servername]“ oder auch die IP-Adresse verwenden. Wenn Sie den Port in der Datei „ports.conf“ geändert haben, müssen Sie dies bei der Adresse berücksichtigen – für unser Beispiel also „http://localhost:8080“.

Nach Portänderungen ist mit `sudo systemctl restart apache2` wie bei jeder Konfigurationsänderung ein Neustart des Dienstes erforderlich.

SSL-Konfiguration aktivieren

Im lokalen Netzwerk ist der Zugriff über „https://“ eigentlich nicht erforderlich, weil

die Verschlüsselung hier keinen Gewinn an Sicherheit bewirkt. Wer die SSL-Konfiguration trotzdem verwenden möchte, aktiviert diese mit (zwei Zeilen)

```
sudo a2ensite default-ssl.conf
```

```
sudo systemctl restart apache2
```

Damit wird der Symlink erstellt und Sie erhalten die Fehlermeldung „Job for apache2.service failed.“ Verwenden Sie

```
apache2ctl configtest
```

für genauere Informationen. Apache bemängelt, dass das Kommando „SSL-Engine“ nicht verfügbar ist. Die Ursache ist das bisher noch nicht aktivierte SSL-Modul. Dieses laden Sie mit

```
sudo a2enmod ssl
```

und starten Apache danach neu. Ähnlich wie bei den Sites sind die Module im Ordner „/etc/apache2/mods-available“ zu finden, „/etc/apache2/mods-enabled“ enthält Symlinks zu den aktivierten Modulen.

Sie können die Website jetzt auch über „https://localhost“ aufrufen. Da es sich um ein selbst signiertes Zertifikat handelt, erhalten Sie eine Warnung, die Sie in Firefox per Klick auf „Erweitert“ und „Risiko akzeptieren und fortfahren“ übergehen.

Servernamen anpassen

Eine erneute Prüfung mit `apache2ctl configtest` gibt jetzt immer noch einen Fehler aus, der allerdings eher kosmetischer Natur ist. Die Meldung lautet: „Could not reliably determine the server's fully qualified domain name, using 127.0.1.1“. Das ist nicht verwunderlich, weil Ihr heimischer Linux-Server nicht zu einer Internetdomain gehört. Um die Meldung loszuwerden, erstellen Sie mit

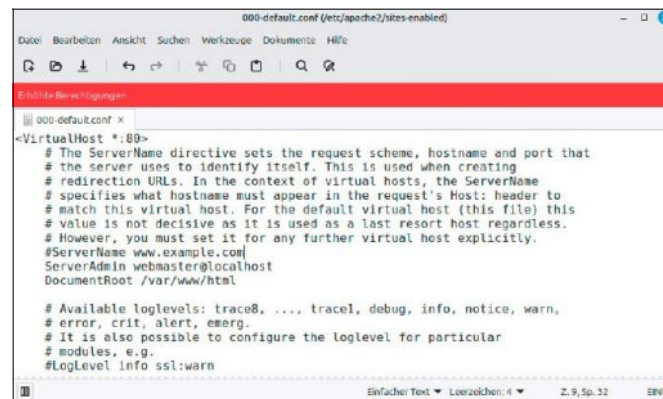
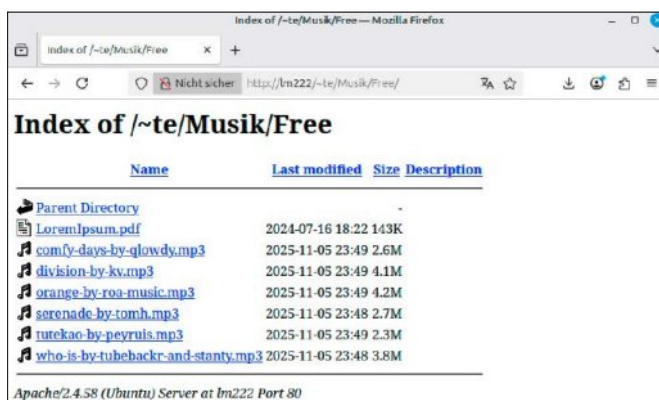
```
sudo nano /etc/apache2/conf-
```

```
available/servername.conf
```

eine Konfigurationsdatei mit dem Inhalt

```
ServerName [MeinServername]
```

Dateien streamen oder herunterladen: Apache zeigt den Inhalt von Verzeichnissen an. Unterstützte Mediendateien spielt der Browser direkt ab, andernfalls erfolgt der Download.



Den Platzhalter ersetzen Sie durch die Bezeichnung Ihres Linux-PCs. Mit dem Namen alleine ist Apache zufrieden. Sie können aber auch etwas wie „MeinServer.local“ oder „MeinServer.fritz.box“ verwenden, damit es etwas mehr nach einer Internetdomain aussieht. Um die Konfiguration zu aktivieren, verwenden Sie die zwei Zeilen

```
sudo a2enconf servername
```

```
sudo systemctl restart apache2
```

Hinweis: Zu allen „a2en*-“Befehlen gibt es Gegenstücke, die Symlinks wieder entfernen. Das sind: „a2disconf“, „a2dissite“ und „a2dismod“.

Persönliches Verzeichnis für HTML-Dateien

Aus welchem Ordner Apache die Webseiten ausliefert, ist in der Datei „000-default.conf“ hinter „DocumentRoot“ auf „/var/www/html“ festgelegt. Für eigene Versuche mit HTML-Inhalten ist das unpraktisch, weil Standardbenutzer hier keine Schreibrechte besitzen. Statt die Zugriffsrechte zu ändern, können Sie Apache mit dem Modul „userdir“ für ein persönliches Verzeichnis konfigurieren. Mit

```
sudo a2enmod userdir
```

aktivieren Sie das Modul, gefolgt vom übli-

chen Neustart des Dienstes:

```
sudo systemctl restart apache2
```

Erstellen Sie in Ihrem Home-Verzeichnis den Ordner „public_html“. Darin legen Sie alle Dateien ab, die zu Ihrem Webprojekt gehören. Erstellen Sie die Datei „index.html“ mit dem gewünschten Inhalt. Da Apache mit Konto und Gruppe „www-data“ läuft, müssen Sie den Lesezugriff für „Andere“ auf Ihr Home-Verzeichnis erlauben:

```
chmod 755 $HOME
```

Sie erreichen die Seite dann über „http://localhost/~[User]“. Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie durch Ihren Benutzernamen.

Apache als Dateiserver verwenden

Der Webserver eignet sich optimal für den Dateidownload, weil der Zugriff bequem von jedem Gerät mit Webbrowser aus erfolgen kann. Formate wie MP3 oder MP4 können Browser direkt abspielen. Über den Kontextmenüpunkt „Ziel speichern unter“ laden Sie eine Datei herunter. Bilddateien sowie PDFs zeigt der Browser ebenfalls an. Andere Formate lädt der Browser herunter. Für die Anzeige von Verzeichnisinhalten ist das Modul „autoindex“ zuständig, das standardmäßig aktiviert ist. Es genügt, die Dateien in einen Unterordner von „/var/www/html“ zu kopieren oder einen Symlink darin unterzubringen. Wenn Sie im Home ein persönliches Verzeichnis konfiguriert haben, genügt etwa folgender Link, um dort einen weiteren Ordner zu repräsentieren:

```
ln -s ~/Musik ~/public_html
```

Über die URL „http://[Servername]/[User]/Musik“ erreichen Sie den Ordner und sehen eine Liste der enthaltenen Ordner und Dateien. Per Klick auf „Name“ oder „Size“ können Sie die Liste umsortieren. Eine Datei mit dem Namen „index.html“ darf nicht in solchen Ordnern liegen, weil diese über die Anzeige des Ordnerinhalts dominiert. ■

Wordpress optimal einsetzen

Wordpress ist mit Abstand das weltweit beliebteste CMS (Content-Management-System). Ursprünglich als reine Blogsoftware gestartet, können Sie Wordpress für fast jeden Zweck umbauen.

VON THORSTEN EGGELING

Wordpress kommt bei kleinen privaten Blogs ebenso zum Einsatz wie bei professionellen Websites. Die große Verbreitung trägt dazu bei, dass sich um Wordpress herum eine sehr aktive Community gebildet hat, die das System mit Erweiterungen versorgt und Hilfe anbietet. Solange man bei den Standards bleibt, kann die Bedienung von Wordpress kaum als anspruchsvoll gelten. Wer seine Website jedoch individuell gestalten möchte, benötigt Einarbeitungszeit. Außerdem sollte man für sicheren und effektiven Betrieb einige Regeln beachten.

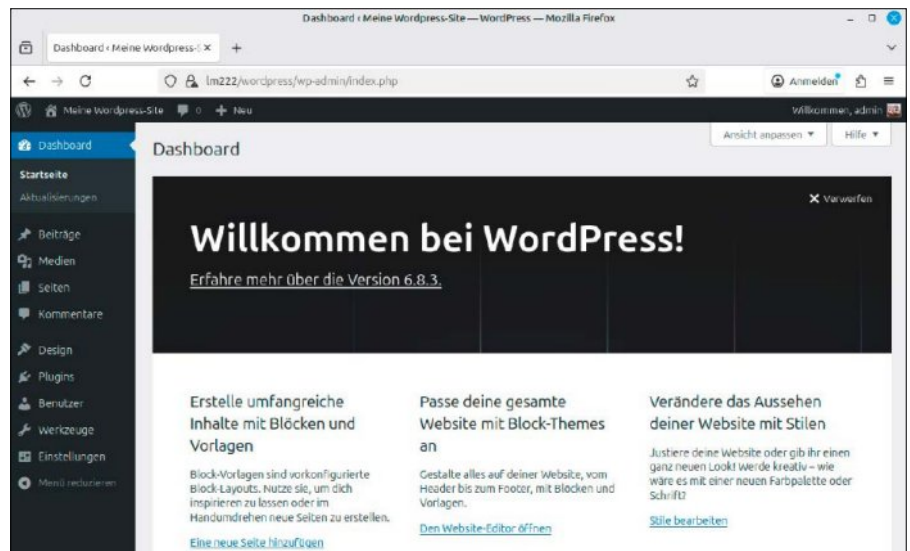
Wordpress stets aktuell halten

Standardmäßig ist Wordpress für automatische Updates konfiguriert, was man auch nicht ohne Grund ändern sollte. Wenn ein Update erfolgt ist, sendet Wordpress eine Nachricht an die konfigurierte E-Mail-Adresse. Danach sollte man prüfen, ob noch alles wie gewohnt funktioniert. Es ist nicht auszuschließen, dass ein Update Fehler verursacht. Bei Problemen lässt sich das Autoupdate auch deaktivieren. Dazu tragen Sie die Zeile

```
define( 'WP_AUTO_UPDATE_CORE',  
    true );
```

in die Datei „wp-config.php“ ein. Zusätzliche Variablen bringen Sie im Abschnitt unterhalb von „/* Add any custom values between this line and the ‚stop editing‘ line. */“ unter. Eine Meldung über ein anstehendes Update erhalten Sie trotzdem und starten es dann manuell.

Plug-ins und Themes aktualisiert Wordpress nicht automatisch. Das Risiko von



Das Wordpress-Dashboard bietet Zugriff auf alle wichtigen Funktionen. Sie können Webseiten weitestgehend frei gestalten, wofür keine HTML-Kenntnisse erforderlich sind.

Fehlfunktionen ist hier höher. Auf der Plug-in-Seite im Dashboard können Sie sich über den Link bei jedem Plug-in über Details und die kompatible Wordpress-Version informieren. Wenn das gegeben ist, klicken Sie auf „jetzt aktualisieren“. Sie können außerdem bei jedem Plug-in auf „Automatische Aktualisierungen aktivieren“ klicken, wenn keine Probleme zu befürchten sind.

Backup für Wordpress-Dateien und Datenbank

Die wertvollen Inhalte Ihres CMS sollten Sie regelmäßig sichern, insbesondere vor größeren Umbauarbeiten. Die Dateien sichern Sie am einfachsten mit

```
sudo tar -cvzf ~/Backup/wp_files-  
[Datum].tar.gz /var/www/html/  
wordpress
```

Passen Sie die Pfade für Ihr System an, den Platzhalter „[Datum]“ ersetzen Sie durch das aktuelle Datum. Ein komprimiertes Backup der Datenbank erstellen Sie mit

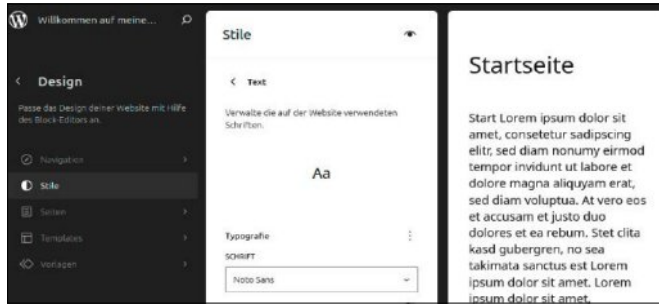
```
mysqldump [DB_NAME] -u [DB_USER] -p  
-h localhost | gzip > ~/Backup/wp_  
db-[Datum].gz
```

Ersetzen Sie die Platzhalter durch die Anmeldeinformationen aus der Datei „wp-config.php“.

Bequemer geht's mit einem Backup-Script, das Sie über <https://m6u.de/WPBAK> herunterladen können. Passen Sie die Variablen für Ihren Wordpress- und Backupordner an. Die Verbindungsdaten für die Datenbank ermittelt das Script automatisch aus der Datei „wp-config.php“.

Backups per Plug-in: Besonders beliebt ist Updraft Plus (<https://teamupdraft.com/up>

Schönere Schriften:
Zusätzliche Schriftarten
gibt es gratis von
Google. In der Konfiguration
weisen Sie die Fonts Bereiche
wie „Text“ oder
„Überschriften“ zu.



draftplus), das in der kostenlosen Version unter anderem Dropbox, Google Drive und FTP als Backupziel unterstützt. Wer eine Lizenz erwirbt (ab 81 Euro pro Jahr), kann auch Microsoft Onedrive, Azure, SFTP und Webdav verwenden. Eine Alternative ist der kostenlose Xcloner (www.xcloner.com), der Wordpress lokal und bei Diensten wie Dropbox, Microsoft Onedrive, Google Drive sowie über FTP, SFTP und Webdav sichern kann. Diese und andere Plug-ins installieren Sie in Wordpress über „Plugins → Plugin hinzufügen“ und eine Suche nach dem Namen.

Darstellung von Schriften optimieren

Zusätzlichen Schriftarten können das Aussehen Ihrer Webseiten verbessern. Google stellt zahlreiche Fonts kostenlos zur Verfügung, die für die Anzeige im Browser optimiert sind. In der Vergangenheit gab es damit rechtliche Probleme, weil die Schriftartdateien direkt von den Google-Servern in Wordpress eingebunden wurden. Aktuelle Wordpress-Versionen laden die Schriftarten in einen Zwischenspeicher, sodass die Dateien von der aufgerufenen Website stammen.

Um zusätzliche Schriftarten zu aktivieren, gehen Sie im Dashboard auf „Design → Editor → Stile“. Klicken Sie auf „Typografie“ und dann auf eine Schriftware unter „Schriften“. Wechseln Sie auf die Registerkarte „Schriften installieren“ und danach auf „Den Zugriff auf Google Fonts erlauben“. Anschließend suchen Sie nach der gewünschten Schriftart, wählen eine oder mehrere Varianten aus und klicken auf „Installieren“. Schließen Sie das Fenster, klicken Sie unter „Elemente“ auf „Text“ und wählen Sie dann die neu installierte Schriftart. Klicken Sie links unten auf die Schaltfläche „1 Änderung überprüfen“ und bestätigen Sie mit „Speichern“. Das wiederholen Sie für andere Elemente wie „Überschriften“ und „Untertitel“.

Startseite übersichtlicher gestalten

Standardmäßig zeigt Wordpress auf der Startseite die zehn letzten Beiträge im Blog-Stil mit dem kompletten Text an. Über „Einstellungen → Lesen“ kann die Anzahl der Beiträge reduziert werden.

In den Beiträgen selbst können Sie die angezeigte Textmenge begrenzen. Fahren Sie mit der Maus unter den ersten, aussagekräftigen Absatz und klicken Sie auf die „+“-Schaltfläche. Hier tippen Sie in das Suchfeld „mehr“ ein und klicken auf „Mehr“. Wordpress baut dann einen „Weiterlesen“-Block ein. Klicken Sie auf „Speichern“ und kontrollieren Sie das Ergebnis auf der Startseite. Unter dem Absatz ist jetzt der Link „(mehr...)“ zu sehen, über den sich der Beitrag öffnen lässt.

Layout der Webseiten individuell anpassen

Sie können Wordpress mit Themes gestalten, die Sie unter „Design → Themes“ nach einem Klick auf „Theme hinzufügen“ suchen und installieren können. Teilweise sind die Themes nur in der Basisversion

kostenlos und werden auch nicht immer über einen längeren Zeitraum gepflegt.

Wer etwas Zeit investiert, kann das mitgelieferte Standard-Theme anpassen – das ist zukunftssicherer. Wordpress verwendet ein komplexes System aus Vorlagen und Template-Teilen, die das Seitenlayout und die enthaltenen Elemente bestimmen. Über „Design → Editor“ gelangen Sie zu „Templates“, womit Vorlagen für statische Seiten oder Beiträge gemeint sind. „Vorlagen“ (englisch „Patterns“) enthält einzelne Elemente wie „Header“, „Footer“ und „Banner“, die in den Templates verwendet werden.

Sie können die vorhandenen Templates bearbeiten und eigene erstellen. Über den Wordpress-Blockeditor bauen Sie neue Elemente ein oder ändern vorhandene. Es sind mehrere Werkzeuge zur Gestaltung verfügbar. Mit „Gruppe“ fassen Sie mehrere Elemente in einem Container zusammen (etwa Absätze). Ändert man bei einer Gruppe die Hintergrundfarbe oder die Schriftgröße, wirkt sich das dann auf alle enthaltenen Absätze aus.

Das Beispiel in der Abbildung zeigt die Startseite mit einem angepassten Standard-Theme („Twenty Twenty-Five“). Dafür muss eine Seite etwa mit dem Namen „Startseite“ vorhanden sein, der die selbst erstellte Vorlage zugewiesen ist. Über „Einstellungen → Lesen“ aktivieren Sie „Eine statische Seite (unten auswählen)“ und darunter „Startseite“. Das Beispiel-Theme können Sie über <https://m6u.de/WPTTFC> herunterladen und in Wordpress über „Design → Themes → Theme hinzufügen“ nach einem Klick auf „Theme hochladen“ importieren. ■



Template anpassen: Die Elemente einer Webseite sind beliebig anpassbar. Sie können den Kopf- und Fußbereich frei gestalten und auch eine Seitenleiste hinzufügen.

Open Media Vault optimieren

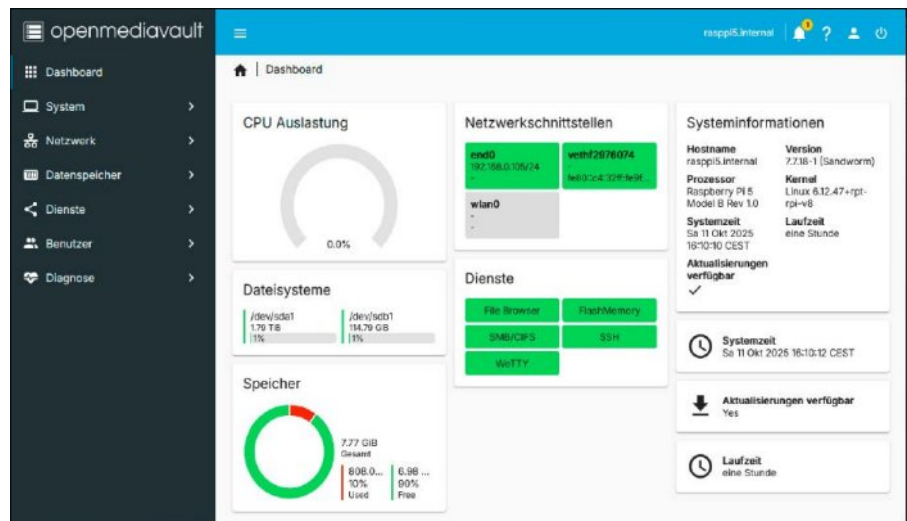
Open Media Vault (OMV) ist ein kostenloses NAS-System, das sich aufgrund sehr geringer Hardwareansprüche für den Heimeinsatz und für kleine Platinenrechner eignet. Trotz des klickfreundlichen Webservers gibt OMV aber manches Rätsel auf.

VON HERMANN APFELBÖCK

Gibt es eine Generalempfehlung zu OMV, die über allen Einzelmaßnahmen der Konfiguration und Optimierung steht? Mit dem System können Sie glücklich werden, wenn Sie es von vornherein als langfristige Investition sehen: Was man als Datenträger anschließt, welche Benutzerkonten man braucht und welche Dienste tatsächlich nötig sind, sollte gut geplant werden und dann dauerhaft Bestand haben. Für gelegentliche, temporäre Ad-hoc-Anschlüsse von USB-Medien zur schnellen Freigabe ist OMV zu unflexibel.

Achtung Metaebene!

Bei der Installation auf x86-Hardware (ISO-Installer von www.openmediavault.org/download.html) wird kein Desktop mitinstalliert, und die Installation per Bash-Script auf Raspberry Pi darf keinen Desktop vorfinden. Das dient nicht nur der Einsparung von Ressourcen, sondern soll auch jede Konkurrenz von Konfigurationszentralen verhindern. Das OMV-System will NAS-typisch ausschließlich über seine eigene (Nginx-)Weboberfläche verwaltet werden. Der einzige Serverdienst, den OMV ab Installation standardmäßig aktiviert, ist der SSH-Server. Dies dient der Rückversicherung und ermöglicht fundamentale Systemanpassungen. Beachten Sie in Problemsituationen die Terminal-Hilfsprogramme unter „/usr/sbin“, allesamt mit „omv-*“ am Beginn der Dateinamen. Damit lassen sich OMV-Basiseinstellungen via SSH auch dann einrichten, wenn die GUI streikt. Das wichtigste Tool `omv-firstaid` kann unter ande-



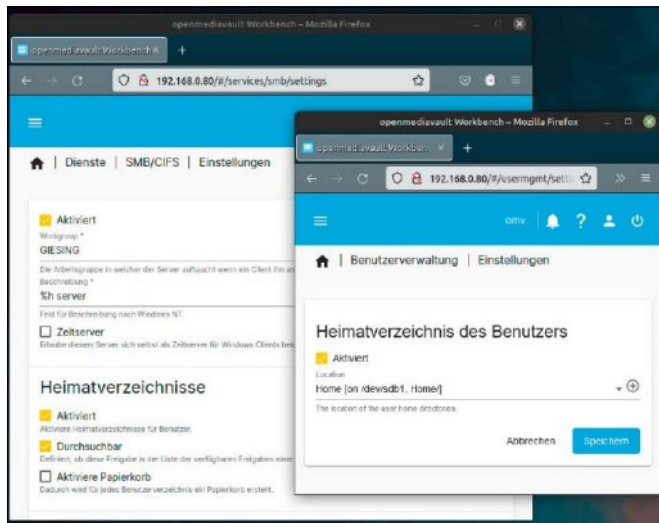
rem den Netzadapter konfigurieren und dem System eine feste IP verpassen. SSH-Administration muss aber die Notfalloptionen bleiben. OMV ist wie jede NAS-Oberfläche eine Metaebene, die nach Konfigurationsklicks in der GUI die nötigen Einträge in die eigentlichen Basisdateien schreibt und außerdem in seine eigene Zentrale („/etc/openmediavault/config.xml“). Daher sollten alle OMV-Aufgaben – das Mounten in der „/etc/fstab“, die Freigabeeinstellungen etwa der „/etc/samba/smb.conf“ ausschließlich mit der Weboberfläche erledigt werden, um Konflikte zu vermeiden. In prominente Konfigurationsdateien von Samba, SSH, Nginx, FTP, NFS trägt sich OMV als Alleinherrscher ausdrücklich ein und empfiehlt „Do not edit...“. In anderen Fällen wie der Dateisystemtabelle „/etc/fstab“ ist dies nicht so eindeutig, aber auch hier machen direkte Änderungen per SSH nur Ärger.

Kurz gesagt: Wenn über die OMV-Oberfläche etwas nicht auf Anhieb funktioniert, sollten Sie dort hartnäckig bleiben. Wer meint, es über den direkten Weg mit SSH besser zu können, unterschätzt die Metakontrolle des NAS-Systems. Die manuelle Änderung wird entweder wieder überschrieben oder produziert schlimmstenfalls einen bleibenden Konflikt.

Mountpunkte manuell ändern

Im Widerspruch zur eben erfolgten Warnung vor einer „Konkurrenz“-Konfiguration bringt dieser Tipp ein Beispiel genau dazu. Es kann analog auch für andere Einstellungen gelten, die in der primären und in der sekundären Metaebene gleichzeitig geändert werden müssen. Uns hat das OMV-Verhalten genervt, Datenträger grundsätzlich mit der UUID-Nummer unter „/srv/“ einzuhängen. OMV lässt dem Admin beim Mountpunkt („Datenspeicher → Dateisyste-

Samba-Homes auf dem OMV-Server: Die Home-Freigabe unter „Dienste → SMB/CIFS“ genügt nicht. Zusätzlich muss das Home unter „Benutzer → Einstellungen“ aktiviert sein.



me → Einhängen“) keine Wahl. Bei mehreren Laufwerken führt das später zur notorischen Frage, welches Laufwerk hinter welcher UUID steckt.

Den Mountpunkt per SSH nur in der Datei „/etc/fstab“ anzupassen, führt zu einem Konflikt. Sie können aber zusätzlich die Datei „/etc/openmediavault/config.xml“ bearbeiten. Die Laufwerke der fstab sind hier im Abschnitt „fstab“ anzutreffen. Das Mountverzeichnis erscheint in der Zeile „<dir>“ und kann hier etwa auf sprechende <dir>srv/8TB</dir> verkürzt werden. Dieser Mountpunkt muss dann aber exakt dem der „fstab“ entsprechen. Nach dem Speichern der „config.xml“ starten Sie das OMV-System möglichst umgehend mit `sudo reboot`.

Samba-„Heimatverzeichnisse“ einrichten

Der OMV-Server kann via Samba/SMB Home-Freigaben für alle eingerichteten Konten anbieten (neben allgemeinen Freigaben). Das ist ein attraktives Feature, das man aber frühzeitig planen sollte. Nach unserer Erfahrung funktioniert das nur dann problemlos, wenn noch kein Benutzerkonto vorliegt. Denn das Home bereits bestehender Konten muss vom Systemlaufwerk auf einen externen Datenträger verschoben werden.

Für das Einrichten der „Heimatverzeichnisse“ sind dann drei Aktionen erforderlich: Erstens muss unter „Benutzer → Einstellungen“ die Option „Heimatverzeichnis des Benutzers“ aktiviert werden. Hier ist der Datenträger anzugeben, wo die Homes gespeichert werden. Diese Aktion bedeutet

das Einrichten der Homes auf Dateiebene. Im zweiten Schritt muss unter „Dienste → SMB/CIFS → Einstellungen“ ebenfalls die Option „Heimatverzeichnisse“ auf „Aktiviert“ gesetzt werden. Im dritten Schritt kann man dann die Benutzer einrichten. Als Resultat erhält jeder Benutzer beim Netzwerkzugriff mit seinen Kontodaten neben den allgemeinen Freigaben sein eigenes Home angezeigt.

Zugriffsprobleme bei Freigaben

Zugriffs- und Rechteprobleme sind bei OMV aufgrund der verstreuten Konfigurationsorte nicht selten. Freigaben etwa für Samba oder FTP sind nämlich auf drei Ebenen einzurichten:

1. Zunächst ist unter „Datenspeicher → Freigegebene Ordner“ zu definieren, welche Laufwerke überhaupt für Freigabedienste zur Verfügung gestellt werden. Das ist noch keine Freigabe und trifft auch noch keinerlei Aussage über den tatsächlichen Freigabedienst (Samba, FTP, NFS, Webdav?). Es ist

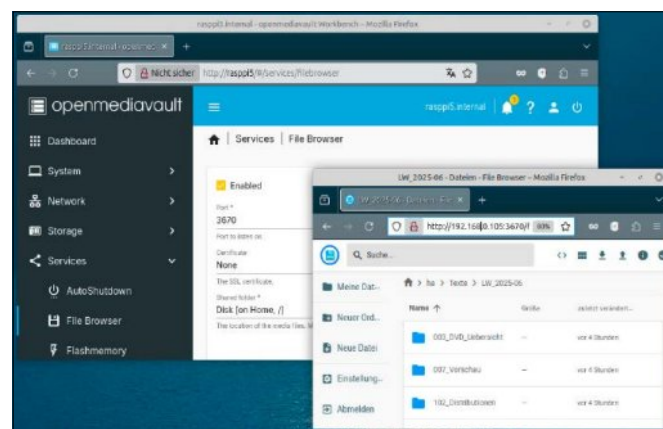
nur die Basis, damit die Dienstkonfiguration Freigebeordner vorfinden und anbieten können. Verwenden Sie unter „Relativer Pfad“ immer „/“, wenn der ganze Datenträger freigegeben werden soll.

2. Unter „Benutzer → Benutzer“ werden für Konten oder Gruppen über das kleine Schlüsselsymbol („Berechtigungen für freigegebene Ordner“) die Netzwerkzugriffsrechte definiert („Read/Write“, „Read-only“ oder „No access“).

3. Unter „Dienste“ erfolgt die eigentliche Freigabe. Der gewünschte Dienst – etwa „SMB/CIFS“ muss unter „Einstellungen“ aktiviert sein. Je nach Dienst gibt es unter „Einstellungen“ weitere Optionen. Im Punkt „Freigaben“ erfolgt dann die Auswahl des Datenträgers, der unter „Datenspeicher“ vorbereitet wurde.

Filebrowser-Plug-in statt Webdav

Plug-ins können die Standardausstattung von OMV ergänzen. An der Weboberfläche sind die Plug-ins unter „System → Erweiterungen“ mit (minimaler) Erläuterung angeboten. Nach dem Markieren des gewünschten Moduls und Klick auf das Download-Symbol (über der Liste) ist die Erweiterung dann (in der Regel) unter „Dienste“ erreichbar. Eine Empfehlung für Nutzer, die für Dateiaktionen eine Browserbedienung bevorzugen, ist das Plug-in „Filebrowser“, das die Daten eines angeschlossenen Laufwerks auf Port 3670 für die Browsernutzung freigibt (also etwa mit der Adresse „http://raspi:3670“). Das Plug-in hat eine eigene Benutzerverwaltung, ist bequem zu bedienen (Datenviewer, Ordner und Dateien anlegen, Upload, Download), kann aber nur ein Laufwerk anbieten. Sofern das genügt, ist es die einfachere Alternative zum Webdav-Plug-in. ■



Filebrowser-Plug-in: Diese OMV-Erweiterung ist eine unkomplizierte Alternative zum Webdav-Dienst, kann aber nur ein angeschlossenes Laufwerk ausliefern.

Nextcloud optimieren

Eine Nextcloud ist ein multifunktionaler Allzweckserver, der mit modularen Apps so ziemlich jede Funktion der Kollaboration abdecken kann. Die folgenden Tipps müssen sich auf einige populäre Fragen zur Konfiguration beschränken.

VON HERMANN APFELBÖCK

Wenn es einen Powertipp zur Nextcloud gibt, dann lautet der, deren Komplexität möglichst zu minimieren, Apps zu reduzieren und die allgemeinen Freigabeoptionen („Teilen“) zu begrenzen. Ein Nextcloud-Server kann jederzeit gezielt wachsen, sobald die aktuellen Funktionen nicht mehr ausreichen.

Nextcloud nicht erreichbar?

Nach der Installation der Nextcloud funktioniert der Browserzugriff mit „[IP-Adresse]/index.php“ in der Regel auf Anhieb. Falls nicht, gibt es zwei typische Probleme, die sich leicht beheben lassen:

1. Eine Snap-Installation der Nextcloud wird nicht antworten, wenn auf dem System bereits ein Apache-Webserver läuft. Der Apache-Server im Nextcloud-Snap nutzt standardmäßig die Ports 80 (HTTP) und gegebenenfalls 443 für HTTPS, die aber vom primären Apache-Server belegt sind. Sie müssen also entweder die Ports des primären Apache ändern (unter „/etc/apache2/sites-available/“) oder diejenigen der Snap-Instanz. Zweiteres ist mit (Beispiel)

```
sudo snap set nextcloud ports.  
http=81 ports.https=444
```

fast einfacher.

2. Wenn der Nextcloud-Server nur auf dem lokalen Gerät („http://localhost“ oder „http://127.0.0.1“) antwortet, nicht aber im Netzwerk, dann hat die Installation die IP-Adresse des Servers nicht in die Konfigurationsdatei eingetragen. Dies ist immer dann der Fall, wenn der allererste Start der Nextcloud nicht aus dem Netzwerk, sondern auf dem lokalen Gerät stattgefunden hat. Dieser Fehler ist aber leicht korrigierbar: Die zentrale „config.php“ befindet sich entweder unter „/var/www/nextcloud/config/config.php“ (nach Standardinstallation)



oder unter „/var/snap/nextcloud/current/nextcloud/config/config.php“ bei Snap-Installation. Suchen Sie dort den Abschnitt „trusted_domains“. Dieser sollte den Eintrag mit der lokalen IP-Adresse des Servergeräts enthalten. Steht hingegen nur

```
0 => 'localhost',
```

so ergänzen Sie darunter diese weitere Zeile (IP anpassen!)

```
1 => '192.168.178.20',
```

und starten das System neu. Falls die Nextcloud nicht über Standardport 80 läuft, muss mit

```
1 => '192.168.178.20:81',
```

zusätzlich nach der IP der Port angegeben werden:

Nextcloud-App „Externer Speicher“

Die optionale Nextcloud-App „External storage support“ (deutsch „Externer Speicher“) kann die Nextcloud-Instanz mit dem Datenbestand beliebiger Datenträger erweitern. Bei dieser App wird oft auf die Einbindung von SSH-, FTP-, Samba-, Amazon-, Webdav-Server fokussiert. Weit wichtiger als diese

meist zu langsamen Optionen ist die Einbindung von lokalen Datenträgern, die direkt am Nextcloud-Rechner angeschlossen sind. Auch dies erfordert den „External storage support“.

Die aktivierte Funktion erreichen Sie als Administrator mit „Administrationseinstellungen → Externer Speicher“. Vergeben Sie einen sprechenden Ordernamen, der später bei allen Benutzern auf oberster Ebene in der „Dateien“-App erscheinen wird. Unter „Externer Speicher“ wählen Sie „Lokal“ für einen direkt am Nextcloud-Rechner angeschlossenen Datenträger und als „Authentifizierung“ „Keine“. Unter „Konfiguration“ tragen Sie den Mountpfad des Datenträgers ein.

Achtung: Bei einer Snap-Installation der Nextcloud ist der Mountpfad nicht der reale Mountordner, sondern ein umgeleiteter unter „/var/lib/snapd/hostfs/...“. Den richtigen Pfad finden Sie als Admin am einfachsten unter „Administration → System → Festplatte“. Damit diese Systeminfos angezeigt werden, ist aber die App „Monitoring“ erforderlich.

Welche Nextcloud-Benutzer auf einen externen Speicher zugreifen dürfen, lässt sich statt „Alle Personen“ exakt einstellen. Außerdem kann es sinnvoll sein, die Freigabe des externen Datenbestands über das Dreipunkte-Menü (rechts) generell auf „Schreibgeschützt“ zu setzen.

Datenimport für Kalender und Adressen

Nextcloud-Apps müssen nicht von null starten. Die oben genannte App „Externer Speicher“ ist ein Beispiel, wie gewachsene Datenbestände in die Nextcloud wandern. Das gilt auch für weitere Module: Die Datenimporte von anderen Programmen sind typischerweise durch Klick in der betreffenden App (Kalender, Kontakte) links oben auf das App-Symbol und dann in der App-Navigation unter „Kalender-Einstellungen“ (oder „Kontakte-Einstellungen“ etc.) zu erreichen. Der Kalender zeigt „Kalender importieren“ und kann ICS-Exportdateien von Outlook, Thunderbird & Co. einlesen. Analog zeigt die „Kontakte“-App die Option „Kontakte importieren“ und akzeptiert den Adressenexport anderer Adressbücher im Vcard-Format („vcf“).

Um etwa die Google-Kontakte zu importieren, wechseln Sie in Ihrem Google-Konto zunächst in den Bereich „Kontakte“ (<https://contacts.google.com/>). Im Listenkopf links finden Sie das ein Downloadicon, das beim Mouseover die Info „Exportieren“ zeigt. Im nachfolgenden Dialog wählen Sie dann „vCard“. Sie können in dieser Liste auch einzelne Kontakte auswählen und nur diese exportieren. Nach der Wahl des Formats

```

GNU nano 7.2 /var/snap/nextcloud/current/nextcloud/config/config.php * M
'passwordsalt' => 'y33CGYTHIz36KOHwqj097kR91DA9eH',
'secret' => 'zauc1sWDFSimgbSh6dbnc3uj2MXwvyKMa3nXQIhtvSGBS8n3',
'trusted_domains' =>
array (
  0 => 'localhost',
  1 => '192.168.0.110:8181',
),
'datadirectory' => '/var/snap/nextcloud/common/nextcloud/data',
'dbtype' => 'mysql',
'version' => '31.0.9.1',
'overwrite.cli.url' => 'https://192.168.0.110:8181',
  
```

Wenn die Nextcloud-Anmeldung nur auf dem lokalen Gerät funktioniert, muss die IP-Adresse des Nextcloud-Servers manuell als „trusted_domain“ ergänzt werden.

erhalten Sie die Exportdatei, die Sie dann in die Nextcloud-Kontakte importieren.

Benutzer und Gruppen setzen

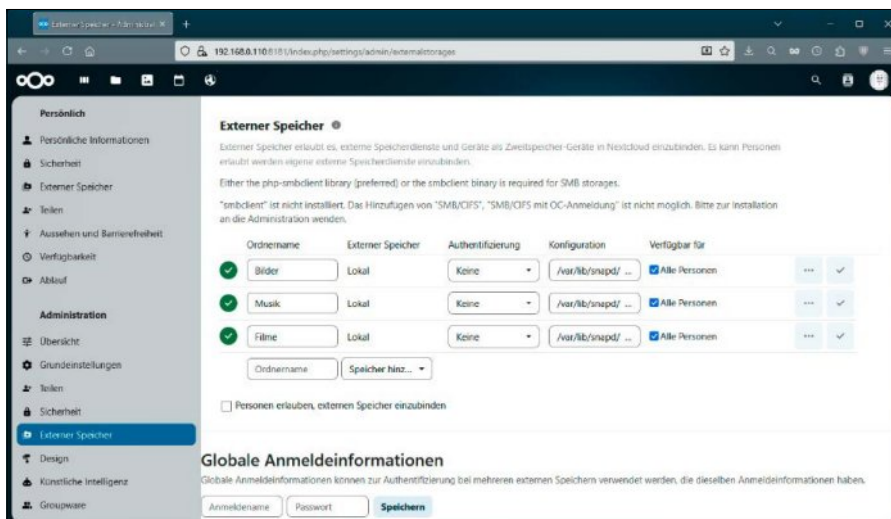
Grundsätzlich kann jeder Nutzer einer Nextcloud-Installation in seinem Stammverzeichnis Ordner anlegen, um diese intern (andere Nextcloud-Nutzer) oder extern (per Link) zu teilen. Der Nachteil bei Einzelfreigaben ist, dass schnell ein Konto vergessen wird, das Zugriff auf die Inhalte haben sollte. Dieses Problem lösen Freigaben an Gruppen und damit im Zusammenhang stehend – die Gruppenordner. Ein Gruppenordner taucht nämlich dann in den Freigaben automatisch auf, sobald ein Benutzerkonto Mitglied dieser Gruppe ist. Neue Gruppen sind schnell angelegt. Gehen Sie als Admin in den Bereich „Konten“. Dort klicken Sie neben „Gruppen“ auf das Plus-Symbol und tragen dann den Namen der neuen Gruppe ein. Die Eingabe müssen Sie mit dem Passwort bestätigen. Danach klicken Sie auf „Alle Konten“ und weisen die

einzelnen Personen unter „Gruppen“ der passenden Gruppe zu. Sobald Sie den Benutzer einer Gruppe zugeordnet haben, sieht er auch die korrespondierenden Ordner der Nextcloud.

Sicherheitseinstellungen verbessern

Nur der Nextcloud-Admin erreicht über sein Kontosymbol und „Administratoreinstellungen“ die Navigation „Administration“. Hier lässt sich unter „Teilen“ exakt steuern, wie Nutzer mit geteilten Dokumenten umgehen sollen. Bei öffentlichen Nextcloud-Instanzen ist es empfehlenswert, beim Teilen von Links einen Passwortschutz zu verlangen („Benutzern erlauben, Inhalte [...] zu teilen“). Dies verhindert, dass Anwender den Pfad zu Dateien einfach über soziale Netzwerke verteilen. Man kann auch allgemeines Teilen generell abschalten („Freigaben nach Gruppen einschränken“) und nur für bestimmte Gruppen erlauben. Diese Optionen machen deutlich, dass eine öffentliche Nextcloud ohne Gruppen-Definitionen kaum auskommt.

Wenn Sie externe Datenquellen in die Nextcloud einbinden, ist die Verschlüsselung der Dokumente zu empfehlen. Dazu ist über das Admin-Konto und „Apps“ das Modul „Default encryption module“ erforderlich. Sofern nicht schon aktiv, ist es unter „Deine Apps“ zu finden und dort zu „Aktivieren“. Wechseln Sie dann wieder in den Administrationsbereich und klicken dort auf „Sicherheit“. Hier schalten Sie danach die Option „Serverseitige Verschlüsselung aktivieren“ scharf. Sie werden ausführlich gewarnt, dass Sie dies unter anderem Leistungs Nachteile bringt. Die Maßnahme ist generell nur auf öffentlichen Nextcloud-Instanzen nötig und zu empfehlen. ■



Das optionale Modul „Externer Speicher“ macht Nextcloud zu einem allgemeinen Datenserver.

Webseiten offline archivieren

Das Internet vergisst nichts, heißt es. Für peinliche Jugendfotos in sozialen Medien mag das gelten, für viele Websites jedoch nicht. Der Artikel zeigt, wie Sie Webseiten speichern und später offline lesen können.

VON THORSTEN EGGELING

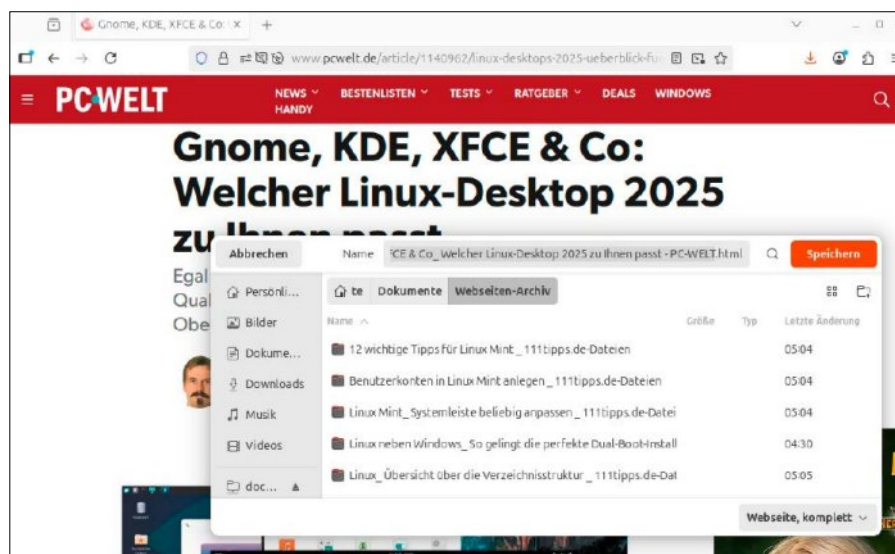
Private Blogs werden oft aufgegeben, und auch auf kommerziellen Websites verschwinden Inhalte. Diese sind dann nicht mehr unter der bisherigen Adresse erreichbar oder wurden nachträglich verändert. Außerdem gibt es Angebote, deren Inhalte sich dynamisch ändern, etwa Seiten mit Börsenkursen oder Wetterdaten. Für ein Archiv speichern Sie Webseiten ganz einfach über den Browser. Sie können die Seiten später ohne Internetverbindung lesen oder für Recherchen nutzen. Zur Verfügung stehen dabei die Dateiformate HTML oder PDF. Mit Browsererweiterungen lassen sich Komfort und Ergebnis verbessern. Der Artikel stellt außerdem Software vor, mit der Sie gespeicherte Dateien durchsuchen und besser verwalten können.

Service: Befehlszeilen und Konfigurationsdateien zu diesem Artikel können Sie über <https://m6u.de/WEBAR> herunterladen.

Webseiten im Browser speichern

Jeder Browser bietet eine Funktion, um die gerade geöffnete Webseite zu speichern. Am schnellsten rufen Sie den Speichern-Dialog über die Tastenkombination Strg-S auf oder nach Rechtsklick und „Seite speichern unter“.

Firefox: Im Speichern-Dialog wählen Sie rechts unten das gewünschte Format aus. „Website, komplett“ sichert die Seite in einer HTML-Datei, Bilder und weitere Elemente landen in einem Ordner mit dem gleichen Namen. Der HTML-Code wird so angepasst, dass die Mediendateien aus dem Ordner geladen werden – und nicht



von der ursprünglichen Webadresse. Dadurch ist es möglich, die Seite offline inklusive Bilder zu lesen.

Beim Format „Website, nur HTML“ speichert Firefox die Webseite ohne Anpassungen. Die Original-URLs von Bildern und anderen Elementen bleiben erhalten. Wenn Sie die HTML-Datei im Browser öffnen, werden die Elemente aus dem Internet geladen, solange sie noch verfügbar sind. Andernfalls sehen Sie nur die Textinhalte. Bei Auswahl von „Textdateien“ wird nur der sichtbare Text einer Webseite kopiert.

Firefox bietet einen Lesemodus, den Sie mit der Tastenkombination Strg-Alt-R oder per Klick auf das zugehörige Icon rechts in der Adressleiste aktivieren. Der Browser zeigt dann Text und Bilder einer Webseite an, aber ohne Navigationselemente oder Sei-

tenleiste. Dabei bleibt das Layout oft nicht erhalten. Etwa eingebettete Videos oder Tabellen werden nicht immer korrekt dargestellt. Wer hauptsächlich am Text interessiert ist, kann auch die Leseansicht über Strg-S in einer Datei speichern.

Google Chrome und Chromium: Beim Speichern können Sie zwischen „Website, vollständig“ und „Website, nur HTML“ wählen. Das Ergebnis entspricht jenem von Firefox. „Website, Einzeldatei“ sichert die Webseite im MHTML-Format. Achten Sie darauf, dass der Dateiname die Endung „.mhtml“ erhält. Dabei entsteht dann eine einzelne Datei, in die auch die Bilddateien eingebettet sind. Eine MHTML-Datei kann daher auch ohne Internetverbindung komplett und ohne Layoutverlust im Browser angezeigt werden. Allerdings unterstützen

nur auf Chromium basierende Browser das Format, etwa auch Microsoft Edge, Opera und Vivaldi. Firefox kann dieses Dateiformat nicht anzeigen.

Alle Browser: Das PDF-Format kann eine Alternative zu HTML sein. Rufen Sie die Druckfunktion mit Strg-P auf und wählen Sie unter „Ziel“ den Eintrag „Als PDF speichern“. In der Druckvorschau sehen Sie das Ergebnis. Unnötige Elemente um den Haupttext herum fehlen meist, teilweise verbleiben aber Platzhalter im Dokument, etwa von eingebetteten Videos oder Werbung. Die Textebene in den PDFs ist durchsuchbar und man kann Inhalte markieren und kopieren.

Webseiten mit einer Erweiterung speichern

Die Browsererweiterung Singlefile (<https://www.getsinglefile.com>) bietet nützliche Funktionen, um Webseiten schnell und optimiert zu speichern. Sie können die Erweiterung in Firefox, Google Chrome oder Chromium installieren. Folgen Sie den Links unter „Download“ für den gewünschten Browser.

Sie starten die Erweiterung über einen Rechtsklick auf die Webseite und das Menü „SingleFile → Speichern der Webseite mit SingleFile“. Sie können außerdem „Speichern alle Tabs“ verwenden. Singlefile speichert die Seiten im voreingestellten Downloadverzeichnis. Wenn Sie andere Zielordner angeben wollen, aktivieren Sie in den Einstellungen der Erweiterung unter „Dateiname“ die Option „Dialogfenster ‚Speichern als‘ zur Bestätigung des Dateinamens



Nur das Wesentliche: Der Lesemodus zeigt Webseiten übersichtlich und ohne störende Elemente an. Firefox kann auch diese Darstellung in einer Datei speichern.

öffnen“. Singlefile speichert Webseiten in einer einzelnen Datei, die auch die Daten der Bilddateien enthält.

Eine weitere Funktion rufen Sie über „SingleFile → Annotieren und Speichern der Webseite“ auf. Über die Schaltflächen in der Symbolleiste können Sie Notizen hinzufügen und Abschnitte farblich markieren. Per Klick auf „Die Seite zur besseren Lesbarkeit formatieren“ blenden Sie unnötige Elemente aus. Abschließend klicken Sie ganz rechts auf das Icon „Speichern der Webseite“. Ebenfalls nützlich: Über „SingleFile → Stapelweise URLs speichern“ rufen Sie ein Fenster auf, in dem Sie mehrere URLs hinzufügen können. Nach einem Klick auf „Seiten speichern“ sichert Singlefile die angegebenen Webseiten.

Singlefile per Script automatisieren

Das Kommandozeilentool Singlefile-cli ([https://github.com/gildas-lormeau/single](https://github.com/gildas-lormeau/singlefile-cli)

file-cli) eignet sich für die Verwendung in einem Script. Es arbeitet nur mit Chromium-Browsern zusammen, also nur mit Chromium oder Google Chrome. Schließen Sie den Browser, bevor Sie das Tool verwenden. Ein Beispielaufwurf unter Ubuntu (Snap-Installation) kann so aussehen:

```
./single-file-x86_64-linux
--browser-executable-path /snap/bin/chromium --output-directory
$HOME/Dokumente/Webseiten-Archiv
--browser-args ["--user-data-dir=$HOME/snap/chromium/common/chromium\""] --urls-file $HOME/Dokumente/URLs.txt
Nutzer von Linux Mint verwenden
./single-file-x86_64-linux
--output-directory $HOME/Dokumente/Webseiten-Archiv
--browser-args ["--user-data-dir=$HOME/.config/chromium\""]
--urls-file $HOME/Dokumente/URLs.txt
```

Der hinter „--output-directory“ angegebene Pfad muss existieren. „\$HOME/Dokumente/URLs.txt“ enthält die Liste mit den gewünschten URLs – eine pro Zeile. Die Angabe hinter „--browser-args“ ist nötig, damit Chromium das Standard-Benutzerprofil verwendet. Achtung: Das Verfahren setzt voraus, dass Sie die URLs im Browser bereits einmal geöffnet und eventuelle Meldungen bestätigt haben (etwa die DSGVO-Zustimmung). Andernfalls landet das Abfrage-Pop-up in der gespeicherten Datei und lässt sich nachträglich nicht wegklicken.

Gespeicherte Inhalte durchsuchen

Linux-Dateimanager bieten eine Suchfunktion für Dateiinhalte, um Informationen in gespeicherten HTML- oder PDF-Dateien zu finden. Ubuntu-Nutzer klicken auf das Icon mit der Lupe in der Symbolleiste und dann

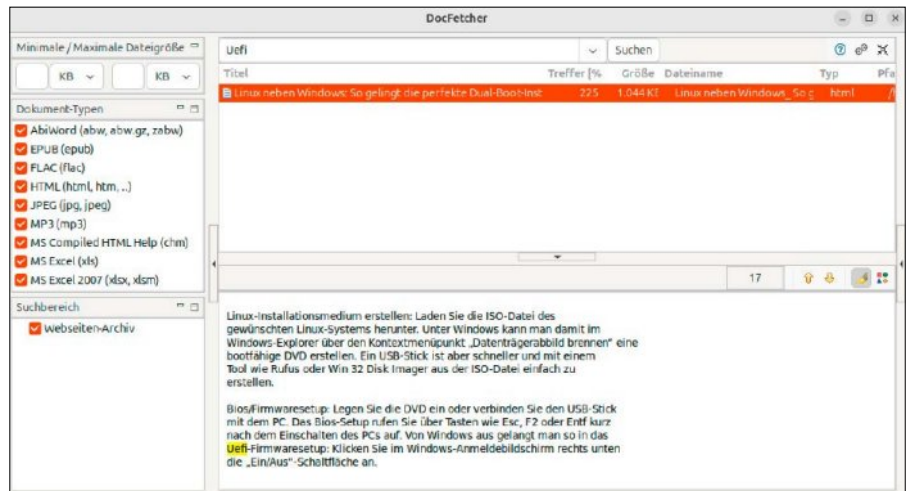


Erweiterung nutzen: Sie rufen Singlefile über das Kontextmenü auf, wenn Sie eine Webseite speichern möchten. Bei Bedarf können Sie diese mit Anmerkungen versehen.

auf das Icon „Suchergebnisse filtern“ rechts neben der Eingabezeile. Klicken Sie hier auf „Gesamter Text“ und geben Sie den Suchbegriff ein. Der Dateimanager von Linux Mint zeigt nach einem Klick auf das Lupensymbol die Eingabezeile „Nach Inhalten suchen“ an. Beide Dateimanager liefern die Dateien aus, die den Suchbegriff enthalten. Das Tool Docfetcher (<https://docfetcher.sourceforge.io>) ist hier deutlich besser. Es unterstützt alle gängigen Office-Dateiformate sowie HTML und PDF. Docfetcher zeigt nach einer Suche nicht nur die Dateinamen, sondern im Vorschaubereich den Inhalt mit hervorgehobener Fundstelle. Sie erkennen daher sofort, ob die gewünschte Information enthalten ist.

Sie können Docfetcher unter Ubuntu über das Anwendungszentrum als Snap-Paket installieren. Im Downloadbereich des Projekts stehen außerdem ZIP-Archive für alle Linux-Systeme bereit. Nach dem Entpacken starten Sie „DocFetcher.sh“. Die benötigte Java-Laufzeitumgebung ist im Download bereits enthalten.

Docfetcher benötigt zunächst einen Suchindex. Klicken Sie mit der rechten Maustaste in das leere Feld unter „Suchbereich“ und gehen Sie im Menü auf „Index erstellen aus → Ordner“. Nach Auswahl des Ordners und Klick auf „Start“ beginnt die Indexierung. Geben Sie einen Suchbegriff ein und klicken Sie auf „Suchen“. Über die Schaltflächen mit dem Pfeil nach unten/oben gelangen Sie zur nächsten/vorherigen Fundstelle. HTML-Dateien zeigt Docfetcher standardmäßig mit dem integrierten Webbrowser an und die Fundstellen werden nicht hervorgehoben. Über die Schaltfläche ganz rechts über dem Vorschaubereich schalten Sie in den Textmodus, der sich für die Suche besser eignet.



In gespeicherten Webseiten suchen: In Docfetcher erstellen Sie zuerst einen Suchindex und suchen dann nach Dateiinhalten. Docfetcher unterstützt HTML- und PDF-Dateien.

Mehrere durch Leerzeichen getrennte Begriffe verknüpft Docfetcher mit einem logischen „OR“. Das Programm findet dann alle Dokumente, in denen einer der Begriffe oder beide vorkommen. Sie können das durch ein explizites „AND“ zwischen den Suchbegriffen ändern. Stehen Begriffe wie

„Linux Mint“ in Anführungszeichen, dann wird nach der exakten Wortfolge gesucht. Weitere Informationen zur Suchsyntax finden Sie in der Hilfe, die nach dem Programmstart im Vorschauenfenster zu sehen ist.

Webseiten mit Karakeep archivieren

Karakeep (<https://karakeep.app>) ist eine Webanwendung, um URLs, Webseiten, Bilder und Notizen zu speichern. Die Inhalte können durchsucht werden und lassen sich mit Anmerkungen und Tags versehen. Die Installation erfolgt in einem Docker-Container. Richten Sie im Terminal zuerst Docker mit der Erweiterung „compose“ ein:

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

Damit sich Docker als Standardbenutzer verwenden lässt, fügen Sie Ihr Benutzerkonto zur Gruppe „docker“ hinzu:

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

Den Platzhalter „[User]“ ersetzen Sie durch Ihren Benutzernamen. Starten Sie Linux neu, damit die Änderung wirksam wird.

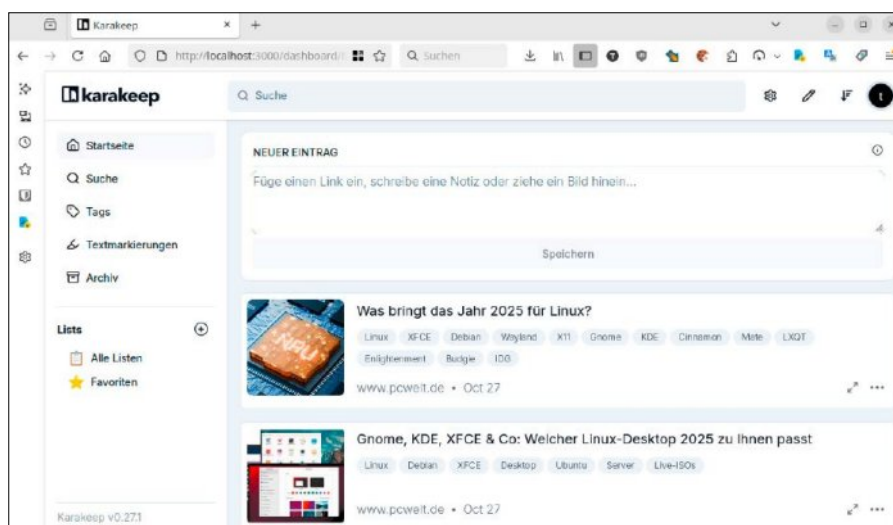
Laden Sie über <https://m6u.de/WEBAR> die Dateien „karakeep.env“ und „docker-compose.yml“ herunter. Danach öffnen Sie „karakeep.env“ in einem Texteditor. Erzeugen Sie im Terminal mit

```
openssl rand -base64 36
```

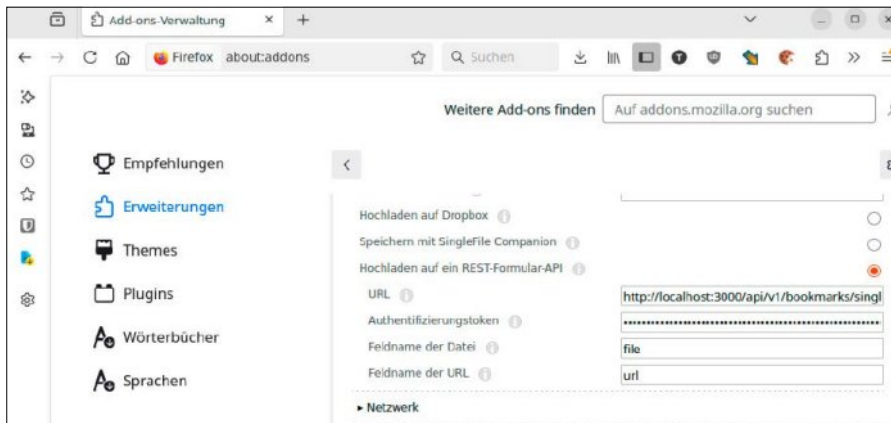
eine zufällige Zeichenkette, die Sie hinter „NEXTAUTH_SECRET=“ einfügen. Eine weitere, neue Zeichenkette fügen Sie hinter „MEILI_MASTER_KEY=“ ein. Speichern Sie die Datei und wechseln Sie im Terminal in den Ordner, in dem die heruntergeladenen Dateien liegen. Dort starten Sie mit

```
docker compose up
```

den Container neu. Nach Abschluss der Einrichtung rufen Sie im Webbrowser „http://localhost:3000“ auf. Klicken Sie auf „Sign up“ und legen Sie ein Benutzerkonto an. Dieses erste Benutzerkonto erhält administrative Rechte. Klicken Sie auf das Icon



Komfortable Webseitenverwaltung: Karakeep speichert Webseitenadressen als Lesezeichen, aber auch mit Vorschauabbildern und Inhalten, in denen Sie suchen können.



Singlefile für Karakeep konfigurieren: In den Einstellungen der Erweiterung geben Sie die Adresse der Karakeep-Instanz an und den API-Schlüssel für die Authentifizierung.

oben rechts und wählen Sie im Menü „User Settings“. Unter „Interface Language“ stellen Sie „German“ als Sprache für die Oberfläche ein. Nach einem Klick auf „Zurück zur App“ erstellen Sie den ersten Eintrag. Fügen Sie unter „Neuer Eintrag“ die gewünschte URL-Adresse ein und klicken Sie auf „Speichern“. Nachdem der Vorgang abgeschlossen ist, sehen Sie ein Vorschaubild und den Titel der Webseite. Über „...“ können Sie „Bearbeiten“ wählen und bei Bedarf Titel, Beschreibung und Zusammenfassung anpassen sowie unter „Tags“ Markierungen vergeben. Die Schaltfläche mit den zwei Pfeilen führt zur Leseansicht, in der Sie Text und Bilder der Webseite sehen. Der Docker-Container wird beendet, wenn Sie im Terminal Strg-C drücken oder das Fenster schließen. Beim nächsten Linux-Start steht Karakeep automatisch zur Verfügung.

Karakeep zusammen mit Singlefile verwenden

Die Browsererweiterung Singlefile kann Webseiten direkt in Karakeep speichern. In den Karakeep-Benutzereinstellungen erzeugen Sie unter „API-Schlüssel“ zuerst einen neuen Schlüssel, den Sie in die Zwischenablage kopieren. In den Singlefile-Einstellungen aktivieren Sie dann unter „Datei-Ziel“ die Option „Hochladen auf ein REST-Formular-API“. Hinter „Authentifizierungstoken“ fügen Sie den API-Schlüssel ein. Hinter „URL“ gehört diese Adresse: `http://localhost:3000/api/v1/bookmarks/singlefile`. „Feldname der Datei“ erhält einfach den Eintrag „file“ und „Feldname der URL“ den Wert „url“. Für bessere Ergebnisse und einen reduzierten Datenumfang setzen Sie unter „HTML-Inhalt“ ein Häkchen vor „Rahmen entfernen“.

Unter „Formatvorlagen“ aktivieren Sie „CSS-Inhalte komprimieren“ und „Doppelte Formatvorlagen zusammenfassen“. Wenn Sie jetzt eine Webseite über den Kontextmenüeintrag „SingleFile → Speichern der Webseite mit SingleFile“ archivieren, erscheint nach kurzer Zeit ein neuer Eintrag in Karakeep.

KI-Nutzung in Karakeep aktivieren

Mit Hilfe von KI (ChatGPT oder Ollama) kann Karakeep Tags und Zusammenfassungen automatisch erzeugen. Entfernen Sie dafür in der Datei „karakeep.env“ das Kommentarzeichen („#“) vor „OPENAI_API_KEY=“, wenn Sie ChatGPT verwenden möchten. Dahinter tragen Sie den kostenpflichtigen API-Schlüssel ein, den Sie über <https://platform.openai.com/api-keys> erzeugen.

Die Verwendung eines selbst gehosteten KI-Modells ist kostenlos und Karakeep arbeitet auch mit Ollama zusammen. Instal-

lieren Sie danach Ollama mit

```
wget https://ollama.com/install.sh
&& sh install.sh
```

und laden Sie die Modelle herunter:

```
ollama pull llama3.2:latest
```

```
ollama pull llava:latest
```

Sie können für bessere Ergebnisse auch größere Modelle verwenden (siehe <https://ollama.com/search>), wenn die Hardware genügend Leistung bietet.

In der Datei „karakeep.env“ entfernen Sie alle Kommentarzeichen vor den Variablen unterhalb von „#Ollama“. Hinter „OLLA-MA_BASE_URL“ tragen Sie

```
http://[Meine-IP]:11434
```

ein. Den Platzhalter „[Meine-IP]“ ersetzen Sie durch die IP-Adresse Ihres Rechners.

Damit Ollama auf dieser IP lauscht, passen Sie die Konfiguration an. Mit

```
sudo systemctl edit ollama.service
```

öffnen Sie die Konfigurationsdatei des Dienstes, fügen die zwei Zeilen

```
[Service]
```

```
Environment="OLLAMA_HOST=0.0.0.0"
```

unterhalb der zweiten Zeile ein und speichern die Datei. Danach starten Sie

```
sudo systemctl daemon-reload
```

```
sudo systemctl restart
```

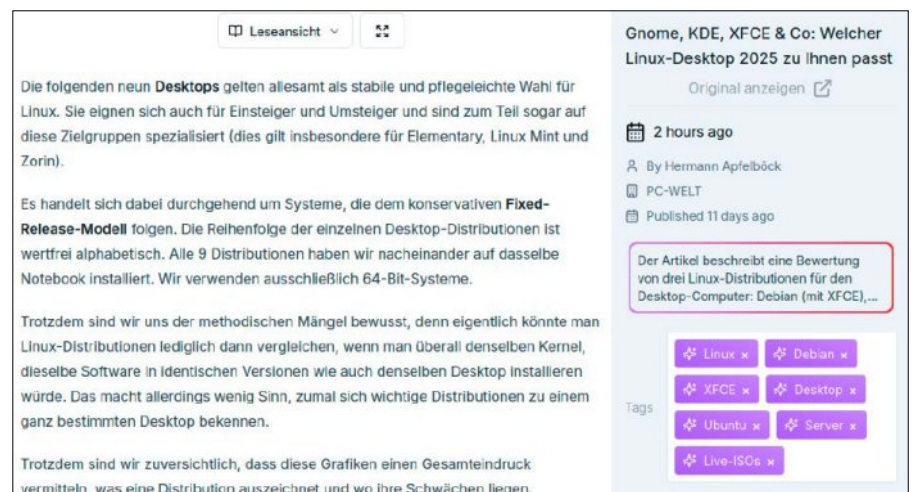
```
ollama.service
```

den Dienst neu. Erstellen Sie dann den Container erneut:

```
docker compose up
```

Wenn Karakeep noch im Browser geladen ist, aktualisieren Sie die Seite mit Strg-R.

Neu hinzugefügte Elemente versieht Karakeep jetzt automatisch mit Tags und Zusammenfassungen. Bei bereits vorhandenen Einträgen klicken Sie auf „...“ und dann auf „Aktualisieren“.



Wenn die KI-Funktionen aktiviert sind, kann Karakeep Seiten zusammenfassen und passende Tags vergeben.

Newelle: KI-Chat für Gnome

Mit Newelle gibt es für die Gnome-Desktopumgebung einen neuen KI-Chat, der einfach zu installieren ist und sich bei der Auswahl der verwendeten Sprachmodelle als sehr vielseitig erweist.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Die Nutzung von KI respektive von großen Sprachmodellen ist für viele Anwender aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. Newelle (<https://flathub.org/en/apps/io.github.qwersyk.Newelle>) ist ein vielversprechender Chatbot für den Gnome-Desktop.

Installation und Einrichtung

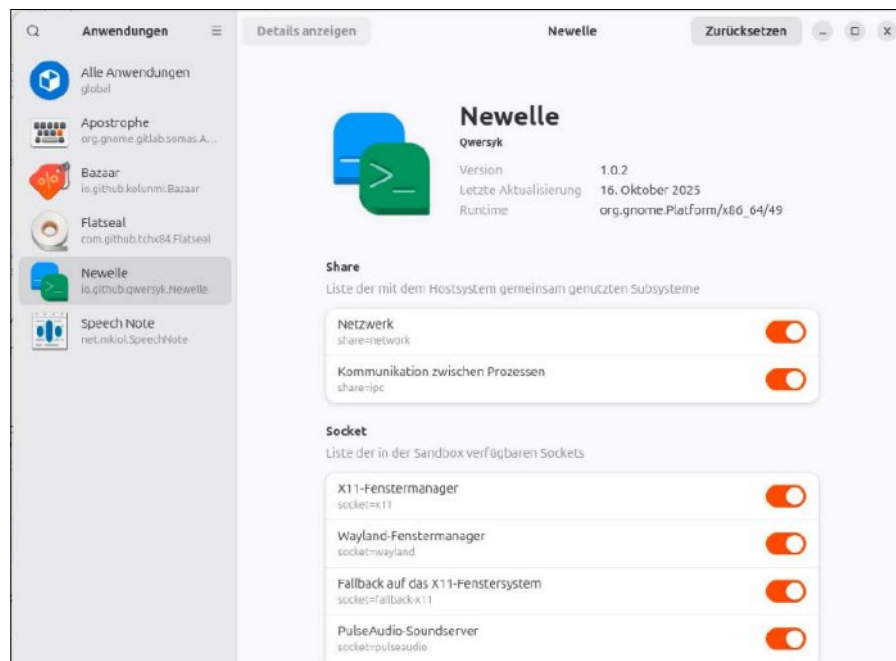
Am einfachsten ist die Installation als Flatpak. Besuchen Sie die oben genannte Seite und kopieren Sie den Installationscode in ein Terminal. Sie müssen lediglich die nachfolgende Abfrage mit einem „Y“ bestätigen. Danach starten Sie die Software:

```
flatpak run io.github.qwersyk.
```

Newelle

Exkurs: Eine Alternative ist das Kompilieren aus dem Quellcode. Dazu brauchen Sie die aktuelle Version des Gnome SDK. Die Newelle-Installationsdatei erhalten Sie unter <https://github.com/qwersyk/Newelle/blob/master/install.sh>. Diese starten Sie dann mit `sudo sh install.sh`.

Beim ersten Programmstart lädt Newelle einen Assistenten. Im ersten Schritt müssen Sie sich für das von Ihnen bevorzugte Sprachmodell entscheiden. Wenn Sie sich erst einmal in der Software orientieren wollen, nutzen Sie am besten den allerersten Eintrag „Newelle Demo API“. Die ist auf zehn Anfragen pro Tag beschränkt, was



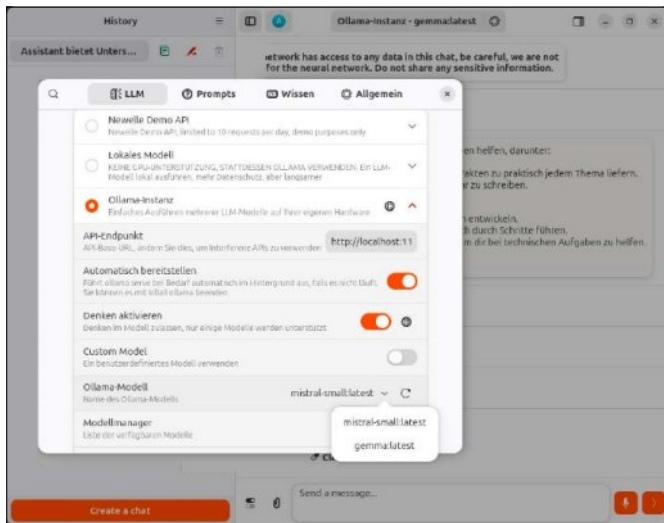
aber für die erste Einrichtung ohne Belang ist. Danach müssen Sie entscheiden, ob das gewählte Sprachmodell respektive Newelle Zugriff auf Ihre lokalen Dokumente erhalten soll, um daraus ebenfalls Antworten zu generieren. Wenn Sie das so wollen, dann „chatten“ Sie auf diese Weise mit Ihren eigenen Dateien. Diese Option ist sinnvoll, falls Sie mit der KI Zusammenfassungen aus Dokumenten oder andere Analysen erstellen wollen.

Sofern auch gewünscht ist, dass die KI Systemkommandos generiert oder Code für Scripts erstellt, aktivieren Sie die nächste Option. Im Falle der Flatpak-Installation werden die Befehle in der virtuellen Maschine ausgeführt. Da Newelle aber keine Kontrolle über das LLM hat, sollte generierter Code mit Vorsicht betrachtet werden. Haben Sie alle Antworten geliefert, ist die Einrichtung abgeschlossen und Sie klicken auf das Chatfenster, das auf Ihren ersten Prompt wartet. Haben Sie die Demo-LLM von Newelle im Assistenten aktiviert, kön-

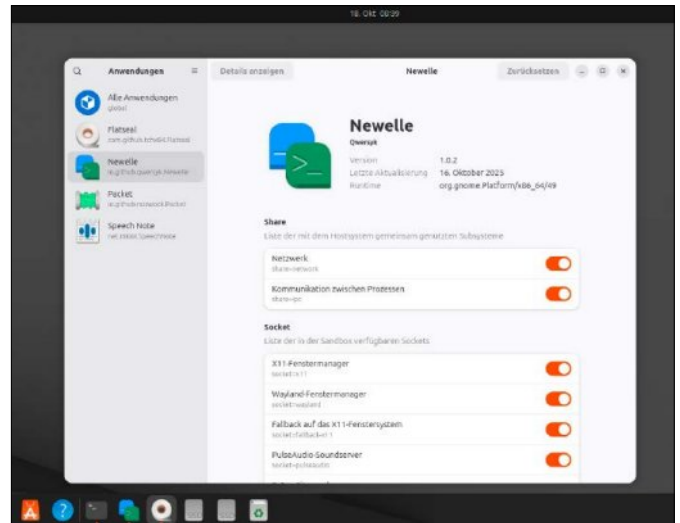
nen Sie die Installation überprüfen, indem Sie im Eingabefenster einmal nachfragen, wie die KI Sie unterstützen kann. Liefert Newelle eine Antwort, ist alles bereit und Sie können ein unbeschränktes Sprachmodell aktivieren.

Freiheit bei den Sprachmodellen

Der Assistent von Newelle lässt Ihnen bei der Verwendung von LLMs größte Freiheiten. Möchten Sie, dass Ihre Daten lokal verarbeitet werden, dürfte Ollama die beste Option sein. Zu beachten ist aber, dass Newelle die Installation der lokalen Modelle nicht selbst übernimmt. Im Falle von Ollama müssen Sie sich also zunächst um die Installation der Anwendung und die Einrichtung eines Sprachmodells kümmern. Um ein Sprachmodell zu aktivieren oder die Details zu verändern, klicken Sie auf das Hamburger-Menü am oberen linken Fensterrand und wählen dort „Settings“. Ist etwa Ollama bereits installiert, wechseln Sie im nachfolgenden Dialog in das Register



Newelle bietet Zugriff auf eine Vielzahl von LLMs (Large Language Models). Es kann sich um lokale Instanzen handeln oder um Cloudangebote via API.



Wurde Newelle als Flatpak installiert, erweitern Sie am besten mit Flatseal die Rechte des Programms, um auf lokale Dokumente zugreifen zu dürfen.

„LLM“ und aktivieren „Ollama-Instanz“. Newelle fragt dann die Instanz an, um sich eine Liste der heruntergeladenen LLMs ausgeben zu lassen. Diese finden Sie in der Zeile „Ollama-Modell“.

Haben Sie zwischenzeitlich weitere Modelle für Ollama heruntergeladen, klicken Sie einmal auf „Reload“, um die Liste zu aktualisieren. Wird das Fenster geschlossen, kehren Sie zum Chatfenster zurück und greifen auf das gewählte Modell zurück, was Ihnen auch am oberen Fensterrand dargestellt wird. Neben lokalen Modellen bietet Newelle auch die Option, auf KI in der Cloud zuzugreifen, etwa auf ChatGPT oder Claude. Um diese LLMs zu verwenden, genügt es allerdings nicht, beim jeweiligen Anbieter nur ein Benutzerkonto zu unterhalten. Damit Newelle das LLM verwenden kann, müssen Sie einen API-Key erzeugen. Diesen erhalten Sie bei den meisten Anbietern, indem Sie sich dort als „Entwickler“ registrieren. Einzelheiten finden Sie in den Supportbereichen der Anbieter. Die Nutzung der APIs ist in der Regel mit Kosten verbunden, da Sie dort einen Vorrat an Tokens erwerben müssen. In der Cloud stehen GPT4Free, Claude, Mistral, Open AI, Gemini von Google und auch Deepseek zur Verfügung.

Arbeiten mit Dateien und Sprache

Bei der Nutzung von Newelle wird Ihnen das kleine Fenstersymbol am oberen rechten Rand des Programmfensters auffallen. Mit einem Klick auf dieses Symbol erhalten Sie Zugriff auf die lokalen Dateien Ihres Systems. Gedacht ist dieser Bereich, um

schnell Dateien in das Chatfenster zu ziehen, um diese dann als Datenbasis für eine Abfrage oder für einen Chat zu verwenden. So können Sie dann etwa das LLM bitten, die Kernaussagen eines Textes zu erarbeiten oder zwei Dokumente miteinander zu vergleichen.

Wie sich unschwer an den Symbolen neben der Prompteingabe erkennen lässt, unterstützt Newelle auch Spracheingaben. Voreingestellt ist die Spracherkennung (Speech-to-Text) von Google. Möglich ist, sofern entsprechende API-Schlüssel vorhanden sind, auch die Nutzung von Whisper oder Groq. Damit Sie aber auch richtig verstanden werden, rufen Sie erneut die Einstellungen auf und wechseln in das Register „Allgemein“. Scrollen Sie hier zu „Google Spracherkennung“ und verändern Sie den Wert unter „Sprache“. Nutzen Sie das Kürzel „de-DE“, um auf deutsche Sprache umzustellen. Um Sprache zu verwenden, klicken Sie auf das Mikrofon, sprechen Ihre Nachricht und klicken dann erneut. Da die Eingabe in der Cloud verarbeitet wird, gibt es zwischen dem Ende der Eingabe und der Umwandlung in Sprache eine Verzögerung. Eine weitere Besonderheit des Programms ist die Option, den Funktionsumfang mit Extensions zu vergrößern. Sie finden eine Liste der verfügbaren Erweiterungen unter <https://github.com/topics/newelle-extension>. Dazu zählen Extensions zur Generierung von mathematischen Formeln und Möglichkeiten, Bilder mit generativer KI zu generieren. So können Sie mit dem Chatfenster dann auch mit Midjourney zusammen-

arbeiten. Zugriff auf die Erweiterungen erhalten Sie über den gleichnamigen Befehl aus dem Hamburger-Menü.

Flatpak-Limitierungen umgehen

Die Installation von Programmen via Flatpak ist einfach, hat aber immer einen Nachteil. Da es sich hierbei um einen mit normalen Benutzerrechten installierten Container handelt, können Flatpak-Programme nicht auf das gesamte System zurückgreifen. So auch im Fall von Newelle. Bei der Nutzung eines KI-Assistenten kann sich diese Einschränkung als Nachteil herausstellen. Sofern Sie Newelle per Flatpak installiert (und nicht selbst kompiliert) haben, können Sie die Berechtigungen temporär oder dauerhaft erweitern. Für einen zeitweiligen Zugriff auf die im Home-Verzeichnis vorhandenen Dokumente nutzen Sie das Kommando:

```
flatpak run --talk-name=org.
freedesktop.Flatpak
--filesystem=home io.github.
qwersyk.Newelle
```

Um dauerhaft auf die Funktionen und Dateien des gesamten Systems zuzugreifen, können Sie das Flatpak „Flatseal“ installieren. Nach dem Aufruf suchen Sie in der Liste der installierten Anwendungen nach Newelle und aktivieren dort die Optionen „All user files“ und „Session Bus“. Bedenken Sie aber, dass Sie damit Chatbots aus der Cloud den Zugriff auf Ihre Daten geben. Zudem sollten Sie, wenn Sie sich vom Prompt Hinweise zu Systemkommandos geben lassen, immer prüfen, was damit auf dem System verändert wird. ■

Dokumentenverwaltung mit KI

Paperless-AI ist eine Erweiterung für die Dokumentenverwaltung Paperless-NGX. Die Integration von KI-Modellen will das System auf ein neues Niveau heben, um noch mehr Informationen aus den gespeicherten Dokumenten zu gewinnen.

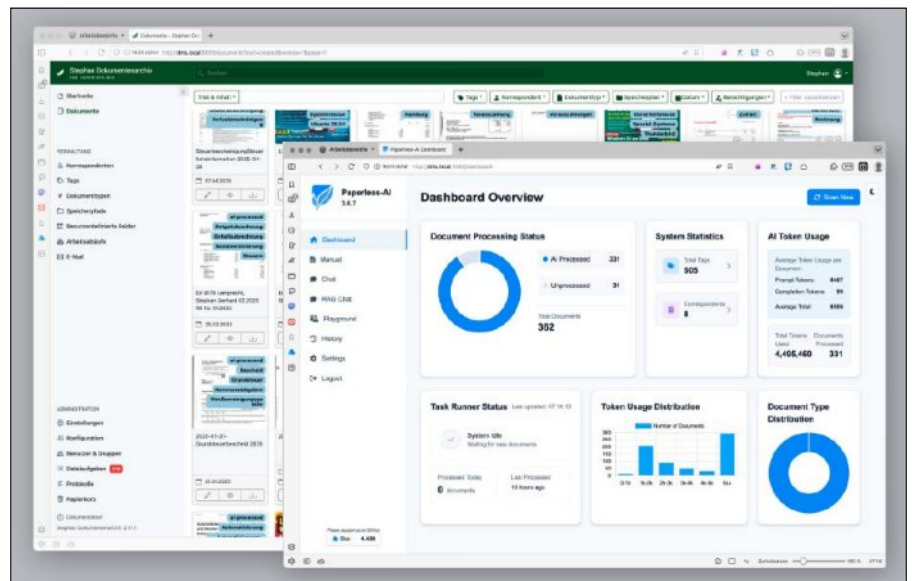
VON STEPHAN LAMPRECHT

Paperless-AI ist eine eigenständige Open-Source-Software, die mit KI-Modellen Dokumente verarbeitet und kategorisiert. Die Software arbeitet als Erweiterung des Dokumentenmanagementsystems Paperless-NGX und steht als Docker-Image zur Verfügung. Um mit der Erweiterung zu arbeiten, sind also eine Docker-Umgebung und die Installation von Paperless-NGX Voraussetzung. Beide Systeme müssen aber nicht zwangsläufig auf derselben Hardware laufen. Die Kommunikation zwischen Erweiterung und DMS verläuft über eine API-Schnittstelle von Paperless-NGX. Die Erweiterung unterstützt die Sprachmodelle Ollama (Mistral, Llama, Phi-3, Gemma-2), Open AI, Deepseek.ai, Openrouter.ai, Perplexity.ai, Together.ai, Lite LLM, Fastchat und Google Gemini.

Paperless-AI überwacht die Paperless-NGX-Installation und erkennt automatisch neu hinzugekommene Dokumente. Mit Hilfe von KI werden Dokumentinhalte semantisch analysiert. Auf Basis dieser Analyse kann das System dann automatisch Titel, Tags und Dokumenttypen erkennen. Im Prinzip kann Paperless-NGX das von Haus aus, in diesem Fall aber rein regelbasiert. Die wesentliche Funktion von Paperless-AI ist der integrierte Chat. Mit diesem können Sie Fragen zu Ihren Dokumenten stellen.

Installation von Paperless-AI

Die Installation von Paperless-AI ist trotz Docker-Unterstützung nicht ganz einfach. Optional benötigen Sie Zugang zu einem KI-Dienst Ihrer Wahl – im Falle von lokalen



Installationen etwa eine Ollama-Installation oder den API-Zugriff auf Cloudangebote. Für die Installation über Git und Docker Compose wechseln Sie zunächst in das Verzeichnis, wo Sie Paperless-AI installieren möchten – etwa nach „/opt“. Anschließend klonen Sie das Repository:

```
sudo git clone https://github.com/clusterzx/paperless-ai.git
```

Danach wechseln Sie in das erstellte Verzeichnis mit `cd /opt/paperless-ai` und starten den Container mit Docker Compose:

```
sudo docker-compose up -d
```

Alternativ können Sie auch direkt über Docker installieren (ein Befehl!):

```
docker run -d --name paperless-ai
--network bridge -v paperless-ai_
data:/app/data -p 3000:3000
--restart unless-stopped
clusterzx/paperless-ai
```

Nach der Installation ist Paperless-AI über Port 3000 im Browser erreichbar, also unter „http://[IP-Adresse]:3000“ oder direkt an diesem System auch unter „http://localhost:3000“. Wie eingangs erwähnt, läuft die Kommunikation über eine API. Dazu benötigen Sie einen API-Schlüssel Ihrer laufenden Instanz von Paperless-NGX. Loggen Sie sich ein und navigieren Sie mit einem Klick auf das Icon zu Ihren Profileinstellungen. Dort finden Sie den Schlüssel oder generieren mit einem Klick auf das kleine Icon einen neuen.

Verbindung zwischen beiden Komponenten herstellen

Beim ersten Aufruf von Paperless-AI startet automatisch der Setupassistent. Vergeben Sie im ersten Dialog einen Benutzernamen und ein Passwort. Danach befinden Sie sich

im Abschnitt „Connection“. Hier tragen Sie den Benutzernamen von Paperless-NGX ein sowie den API-Schlüssel, den Sie gerade erzeugt haben. Wenn Paperless-NGX in einem Container läuft, wird die Eingabe einer URL oder „localhost“ im Feld „API-URL“ vermutlich später zu einer Fehlermeldung führen. Nutzen Sie stattdessen die IP-Adresse des Docker-Hostsystems.

Im nächsten Dialog konfigurieren Sie das KI-Modell. Hier haben Sie die Wahl zwischen einem lokalen LLM oder einem Clouddienst. Dieser Artikel geht davon aus, dass Sie Ollama lokal auf dem System installiert und eingerichtet haben, dass also zumindest ein Sprachmodell schon vorhanden ist. Dann wählen Sie Ollama aus der Liste der „AI-Provider“ und das Modell aus der Liste darunter aus.

Wenn Sie hingegen etwa ChatGPT verwenden wollen, müssen Sie zunächst in Ihrem Benutzeraccount von Open AI einen API-Key generieren. Entscheiden Sie sich bei Paperless-AI für Open AI, müssen Sie lediglich den API-Key eintragen. Damit das funktioniert, muss bei Open AI ein Guthaben für die API eingezahlt worden sein. Im letzten Teil des Dialogs (die gleichen Felder finden Sie später in der Installation unter „Settings“) definieren Sie Ihren Prompt. Dabei können Sie englisch oder deutsch arbeiten. Damit weisen Sie der Software eine Rolle zu und definieren auch, wie Tags automatisch vergeben werden sollen. Sind alle Angaben korrekt und alle Dienste zu erreichen, meldet das System einen Erfolg und startet neu. Jetzt können Sie sich bei Paperless-AI anmelden.

In Paperless-NGX kopieren Sie aus Ihrem Benutzerprofil den API-Schlüssel oder generieren einen neuen, um ihn im Setup der KI-Erweiterung einzutragen.

Paperless-AI nutzen

Die Konfiguration von Paperless-AI ist flexibel. Sie können Dokumente automatisiert, aber auch manuell verarbeiten. Für manuelles Eingreifen wählen Sie unter „Settings“ den Eintrag „Disable Automatic Processing“. Führen Sie die Software zum ersten Mal aus, orientiert sie sich am unter „Settings“ definierten Prompt. Je nach Ihrer Auswahl werden dann Dokumententitel verändert und auch Tags gesetzt. Falls Sie mit dem Ergebnis nicht zufrieden sind, aber bereits alle Dokumente analysiert worden sind, wechseln Sie in den Bereich „History“ und klicken auf „Reset All“. Damit stoßen Sie die Verarbeitung auf Basis eines neuen Prompts oder neuer Einstellungen an.

Im Setup müssen Sie ein KI-Modell auswählen. Im Falle von Cloudanbietern wie Open AI benötigen Sie dazu einen (meist kostenpflichtigen) API-Key.

Es gibt drei wichtige Bereiche in der linken Navigation. Unter „Manual“ wählen Sie ein Dokument aus der Liste. Via „Analyze with AI“ wird der Inhalt durchsucht und das System schlägt Ihnen Tags vor. Unpassende Vorschläge wählen Sie mit einem Klick auf das Kreuz ab. Die anderen werden mit „Save Tags“ übernommen und in Paperless-NGX geschrieben. „Chat“ nutzen Sie, um Informationen aus einem Dokument zu gewinnen. Lassen Sie sich Zusammenfassungen erstellen, Kernaussagen erarbeiten oder stellen Sie konkrete Fragen.

Ein mächtiges Werkzeug ist der „RAG-Chat“ (Retrieval-Augmented Generation). Führen Sie diesen zum ersten Mal aus, sehen Sie, dass noch kein Index erstellt wurde. Dies holen Sie zunächst nach. Im Anschluss können Sie Fragen an den gesamten erfassten Dokumentenbestand richten.

Paperless-AI erfordert Einarbeitung

Die Installation von Paperless-AI wirkt zunächst reichlich komplex, weil verschiedene Systemkomponenten miteinander verbunden werden müssen. Um schnell Ordnung in die Dokumente zu bekommen, ist es ratsam, den Beispieldialog, der unter „Settings“ aufrufbar ist, zu verwenden und an die eigenen Wünsche anzupassen – etwa das Datenformat oder die Titelvergabe von Dokumenten. Um Erfahrungen zu sammeln oder die Wirkung von Eingaben zu prüfen, sollten Sie auch den Bereich „Playground“ nutzen. ■

Paperless-AI beherrscht einen manuellen Modus oder den hier gewählten „Chat“-Modus. Damit lassen sich Zusammenfassungen erstellen oder konkrete Fragen an das Dokument stellen.

Bilder mit Upscayl vergrößern

Upscayl verwendet KI-Technik, um Bilder auf ein größeres Format zu skalieren. Dabei fügt das Open-Source-Tool Schärfe hinzu und fördert Details zu Tage.

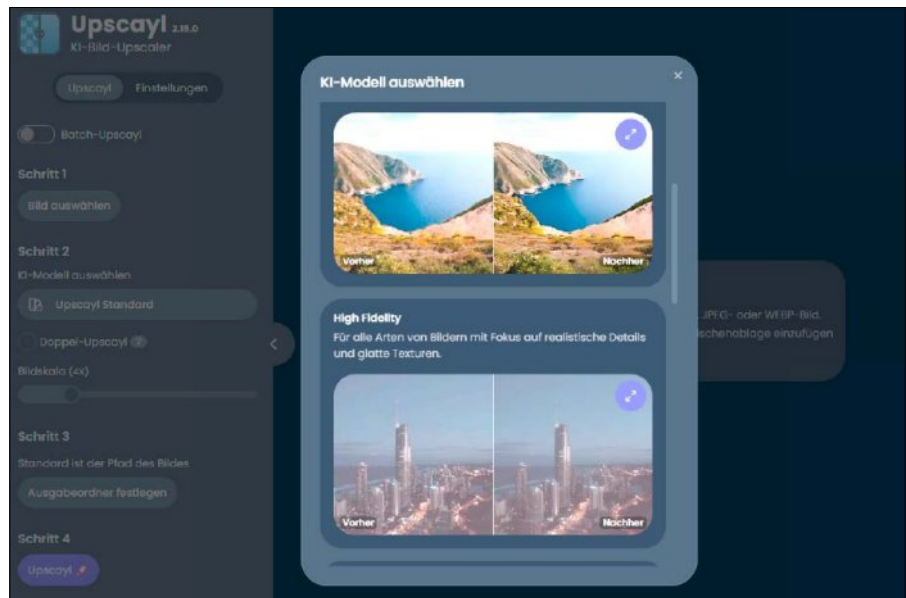
VON ANDREAS DUMONT

Das Tool Upscayl setzt mehrere KI-Modelle ein, um Ihre Bilder zu verbessern. Während bei einer herkömmlichen Vergrößerung unschöne Kanten und Artefakte auftauchen, kommen mit Upscayl zusätzliche Details zum Vorschein. So lassen sich auch etwas unscharfe oder zu kleine Fotos retten. Das funktioniert, indem die KI die möglichen Details errät. Genau darauf ist sie trainiert. Upscayl nutzt die Real-Esrgan- und Vulkan-Architektur. Das bedeutet allerdings, dass Upscayl eine Vulkan-kompatible GPU benötigt. Mit den meisten integrierten GPUs funktioniert es nicht. Ob Ihre Grafikausstattung Vulkan-kompatibel ist, finden Sie auf der Webseite <https://vulkan.gpuinfo.org> heraus oder mit dem kostenlosen Tool GPU-Z (www.techpowerup.com/gpuz). Die meisten halbwegs aktuellen Grafikkarten erfüllen die Voraussetzungen.

Die Software kann verschiedene Arten von Bildern verarbeiten, darunter Fotos, digitale Artworks und sogar medizinische Bilder. Eine Hochskalierung ist sinnvoll, um die Qualität zu verbessern oder Bilder für den Druck vorzubereiten.

Upscayl installieren

Im ersten Schritt installieren Sie das Tool. Für Linux stehen auf der Webseite <https://upscayl.org> neben Paketen im DEB- und RPM-Format auch Appimages, Flatpaks und Snaps bereit. Um etwa das Appimage zu



Upscayl nutzt mehrere KI-Modelle unterschiedlicher Spezialisierung, um Bilder zu skalieren und zu verbessern.

installieren, laden Sie es herunter und machen es ausführbar mit

```
chmod +x upscayl-2.15.0-linux.
```

AppImage

Passen Sie gegebenenfalls die Versionsangabe im Dateinamen an. Danach können Sie Upscayl mit

```
./upscayl-2.15.0-linux.AppImage
```

aufrufen. Beim ersten Start stellen Sie die Sprache auf „Deutsch“ um und bestimmen, ob Upscayl sich automatisch aktualisieren soll. Zudem wählen Sie bei Bedarf ein anderes Design aus. All dies lässt sich aber auch später erledigen. Es folgt ein kurzes Einführungsvideo in Englisch.

Klicken Sie oben links auf „Einstellungen“, um das Tool zu konfigurieren. An dieser Stelle können Sie ein anderes Design festlegen und bestimmen, in welchem Format Sie die vergrößerten Bilder speichern wollen. Zudem lässt sich eine feste Breite vorgeben. Das Tool passt dann die Höhe entsprechend an. Die Bildkompression belassen Sie außer an. Die Bildkompression belassen Sie außer bei sehr großen Bildern am besten auf „0“, Kompression ist verlustbehaftet, und Sie

verlieren dabei Bildinformationen. Interessant ist der TTA-Modus. Das steht für „Test Time Augmentation“ und soll noch bessere Ergebnisse liefern und Artefakte beseitigen. Das Programm dreht dabei das Eingabebild achtmal, erzeugt acht verschiedene Ausgaben und kombiniert diese. Die Kehrseite: Der Vorgang dauert achtmal so lange.

Bilder laden und Modell wählen

Manche Fotos sind einfach zu klein, um heutigen Anforderungen an Auflösung und Qualität gerecht zu werden. Früher galten schon 640 × 480 Pixel als hochauflösend. Mit Upscayl lassen sich die Aufnahmen schnell vergrößern und zusätzliche Details herauskitzeln. Aufnahmen mit geringer Auflösung skaliert Upscayl mit bis zu sechzehnfacher Vergrößerung und verbessert dabei zusätzlich die Bildschärfe. Fünf KI-Modelle stehen zur Auswahl, sodass Sie für Ihr Bildmotiv den perfekten Algorithmus auswählen können. Das Tool bietet zudem eine Stapelverarbeitung, mit der Sie einen Ordner in einem Durchgang bearbeiten. Die hochska-



Die aufgeräumte Oberfläche macht es leicht, Bilder zu laden und mit einem Mausklick größer zu skalieren.

lierten Bilder speichert Upscayl wahlweise in den Formaten PNG, WEBP oder JPG.

Nachdem Sie das Programm geöffnet haben, ist der nächste Schritt, das Bild zu laden. Die Bedienoberfläche ist recht intuitiv. Sie können Bilddateien per Drag & Drop in das Programmfenster ziehen oder über den Button „Bild auswählen“ hinzufügen. Wenn Sie den Schieberegler „Batch-Upscayl“ aktivieren, geben Sie einen Ordner an. Upscayl skaliert dann alle darin enthaltenen Bilder auf einen Schlag.

Jetzt wählen Sie aus, welches KI-Modell die Arbeit erledigen und das Bild vergrößern soll. Die verschiedenen Modelle haben jeweils ihre eigenen Stärken. Für die ersten Versuche empfiehlt sich das Standardmodell. „Upscayl Standard“ basiert auf Real-ESrgan. Dieses Modell zielt darauf ab, hochwertige Ergebnisse für eine Vielzahl von Bildern zu erzielen. Das ist ein guter Ausgangspunkt für die meisten Bilder. Die Auswahl „Upscayl Lite“ priorisiert Geschwindigkeit gegenüber Bildqualität, wobei die Qualitätsverluste eher gering ausfallen. Es eignet sich für große Bildmengen oder wenn die Verarbeitungszeit kritisch ausfällt. Das Modell „High Fidelity“ sorgt für realistische Details und glatte Texturen und eignet sich etwa für Aufnahmen in Städten. Das Modell „Remacri“ soll die Fähigkeit besitzen, Bild-details und Farben zu verbessern. Es ist ideal für Fotos mit komplexen Details oder Texturen und bringt zusätzliche Schärfe in die Bilder.

„Ultramix“ bietet ein ausgewogenes Verhältnis zwischen Geschwindigkeit und Bildqualität und zwischen Schärfe und Details. Der Modus „Ultrasharp“ konzentriert sich darauf, die Schärfe anzuheben; das geht aber möglicherweise auf Kosten der Bildqualität. Das Modell „Digitale Kunst“ ist für digitale Werke und Illustrationen optimiert und zielt darauf ab, künstlerische Stile und Details zu bewahren. Auch Pixelgrafiken lassen sich damit skalieren. Prinzipiell lassen sich weitere Modelle im Format NCNN zu Upscayl hinzufügen.

Vergrößerungsfaktor einstellen

Standardmäßig vergrößert Upscayl die Bilder auf vierfache Größe. Wenn Sie die Option „Doppel-Upscayl“ aktivieren, dann erfolgen zwei Durchgänge, was in einer Ver-

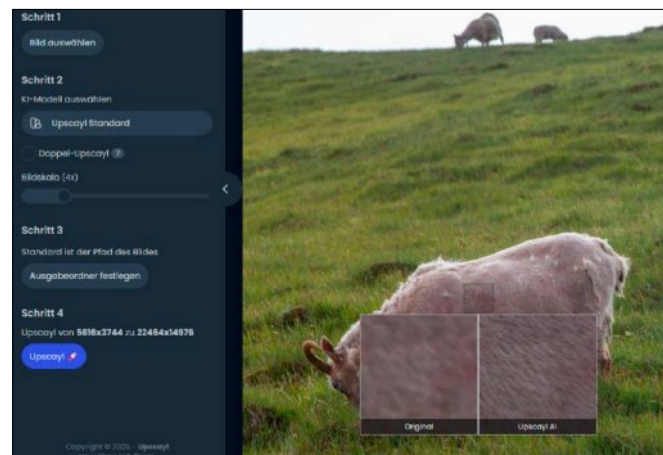
größerung um den Faktor 16 resultiert. In der Regel ist dies nicht sinnvoll. Der Regler darunter definiert den Skalierungsfaktor auf Werte zwischen zwei und 16.

Eine hohe Skalierung kann nützlich sein, wenn Sie hochqualitative Drucke erstellen wollen. Faktor vier bedeutet, dass sich sowohl Breite als auch Höhe vervierfachen. Das Endergebnis ist also eine sechzehnfache Auflösung. Ein Ausgangsbild mit 2000 × 1200 Pixeln kommt danach auf imposante 8000 × 4800 Pixel.

Standardmäßig landet das Ergebnis im Ordner des Originals, aber der Ausgabeordner lässt sich beliebig festlegen. Nachdem Sie alle Einstellungen vorgenommen haben, starten Sie den Vorgang mit „Upscayl“. Wie lange der Prozess dauert, hängt wesentlich von der Leistungsfähigkeit Ihrer Grafikkarte ab. Die Dauer reicht von unter einer Minute bis weit über eine Stunde.

Ergebnis überprüfen

Sobald die Verarbeitung abgeschlossen ist, prüfen Sie das neue Bild. Um einen Vergleich zwischen dem Original und der hochskalierten Version zu ziehen, zeigt Upscayl einen Schieberegler. Auch wenn es zunächst vielleicht fast unverändert erscheint, bringt der Zoom die Unterschiede an den Tag. Klicken Sie auf die drei Punkte, um die Zoomstärke einzustellen oder auf eine Linsenansicht zu wechseln. Hier finden Sie auch ein paar Statistiken, wie lange die Skalierungen durchschnittlich gedauert haben. Falls Sie mit dem Ergebnis nicht zufrieden sind, dann bietet es sich an, andere Modelle auszuprobieren. Jedes Modell bringt unterschiedliche Texturen und Details mit sich. Die besten Ergebnisse werden Sie erst nach einigen Experimenten erzielen. ■



In der Zoomansicht sind die qualitativen Unterschiede zwischen der Ergebnisdatei und dem Original deutlich zu erkennen.

Bazaar: Neuer Flatpak-Paketmanager

Das Tool Bazaar ist ein neuer Paketmanager, der sich auf die Verwaltung von Programmen im Flatpak-Format spezialisiert. Die App bringt frischen Wind in die Nutzung von Flatpaks. Wir stellen das Tool vor.

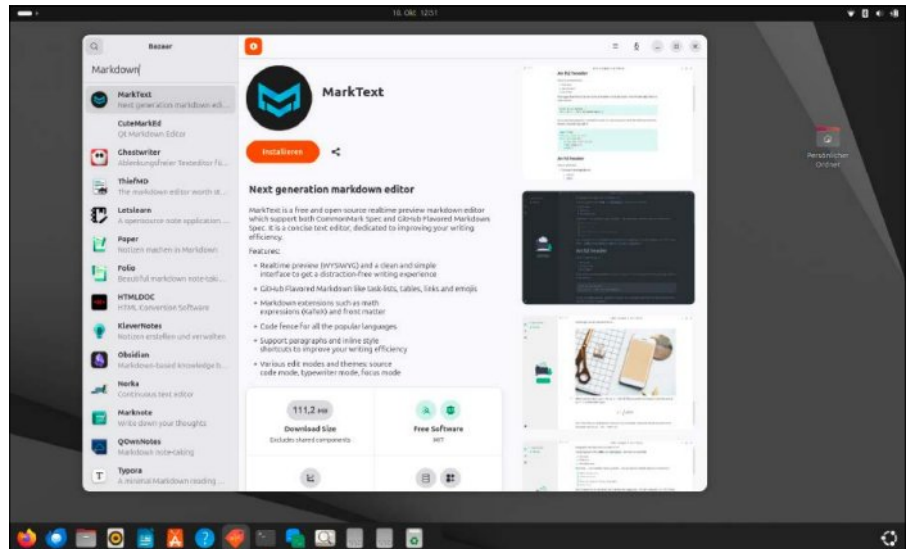
VON STEPHAN LAMPRECHT

Flatpak hat sich in den vergangenen Jahren als distributionsübergreifendes Format für Linux-Software etabliert. Flatpak löst bekanntlich (wie Snap) ein traditionelles Problem klassischer Paketmanager. Für die Paketquellen müssen sich immer erst Freiwillige finden, die aus dem Quellcode aktualisierter Programme installierbare Pakete erzeugen. Viele Apps werden deutlich schneller und häufiger aktualisiert, als es dann offizielle Pakete für die Distribution gibt. Flatpaks bringen hingegen alles mit, was zur Ausführung benötigt wird.

Ende der Stiefmütterlichkeit

Angesichts der Popularität von Flatpak können sich die Linux-Distributionen dem Format nicht verschließen, behandeln das Format aber immer noch stiefmütterlich. Einige App-Stores integrieren zwar inzwischen Flatpak, stellen aber die eigenen Binärpakete in den Fokus. Gibt es zwei Varianten (Flatpak und nativ), müssen sich die Anwender für eine Variante entscheiden. Canonical, das Unternehmen hinter Ubuntu, forciert sein eigenes Snap-Format, was die Programmverwaltung mit theoretisch drei Softwareformaten noch unübersichtlicher macht. Das zu vereinfachen, ist das Ziel von Bazaar.

Bazaar installieren: Es liegt auf der Hand, dass Bazaar nur dann lauffähig ist, wenn die Flatpak-Umgebung auf dem System vorhanden ist, also per Standard (etwa Linux Mint) oder mit `sudo apt install flatpak` vom Benutzer installiert wurde.



Bazaar als Flatpak-Zentrale: Sie können die angebotenen Kategorien durchstöbern oder gezielt die Suchfunktion einsetzen, um benötigte Software zu finden.

Den Paketmanager installieren Sie dann mit diesem Befehl:

```
flatpak install flathub io.github.kolunmi.Bazaar
```

Die Software erstellt dabei einen Eintrag im Startmenü des Desktops und lässt sich ab sofort einfach per Mausklick aufrufen. Der allererste Programmstart kann etwas länger dauern, da die App zunächst den Softwarekatalog von Flathub einliest. Danach erhalten Sie Zugriff auf den neuen App-Store.

Mit Bazaar arbeiten

Die Installation von Anwendungen und deren Verwaltung ist in Bazaar intuitiv gelöst. Die Oberfläche gliedert sich in drei Bereiche: Die Kategorie „Vorgestellt“ (oder „Curated“) für distributionsgepflegte Flatpaks

ist in den meisten Fällen ausgegraut (Ausnahmen sind eher exotische Distributionen wie Bazzite, Bluefin oder Aurora). Unter „Flathub“ befindet sich der eigentliche App-Store. Dieser gliedert sich wieder in verschiedene inhaltliche Kategorien, ähnlich wie die Website <https://flathub.org/> selbst. Die Beschreibungen und Informationen zu den einzelnen Apps sind bei Bazaar jedoch oft ausführlicher und enthalten zusätzliche Screenshots, Links zu Entwickler-Webseiten und Downloadstatistiken. Sie können durch Blättern in den Kategorien stöbern oder gezielt die Suchfunktion nutzen, die sich etwas unscheinbar hinter dem Lupensymbol in der linken oberen Ecke verbirgt. Diese ist leistungstark und identifiziert nicht allein die Programmnamen von Anwendungen, sondern sucht auch anhand der

```

sl@stephan-Inspiron: ~$ flatpak install flathub io.github.kolnm.Bazaar
Suchen nach Übereinstimmungen ...

io.github.kolnm.Bazaar Berechtigungen:
ipc          network      fallback-x11  wayland
x11          dri          file access [1]  dbus access [2]
system dbus access [3]

[1] /var/lib/Flatpak, /var/tmp
[2] org.freedesktop.Flatpak
[3] org.freedesktop.Accounts, org.freedesktop.Flatpak.SystemHelper

1. KENNUNG          2. Zweig      Op      Gegenstelle      Herunterladen
1. io.github.kolnm.Bazaar.Locale  stable      i          flathub          < 961,5 KB (teilweise)
2. io.github.kolnm.Bazaar         stable      i          flathub          < 6,5 MB

```

Bazaar ist seinerseits ein Flatpak: Seine Installation erfolgt über diesen Flatpak-Terminalbefehl.

Beschreibungstexte. So findet Bazaar etwa bei der Suche nach „Markdown“ nicht allein entsprechende Editoren, sondern auch weitere Apps, die diese Auszeichnungssprache unterstützen.

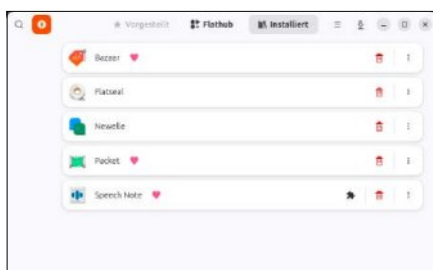
Mit einem Klick auf „Installieren“ beginnt der Download und die Einrichtung. Über den Fortschritt informiert ein kleiner Balken am oberen Rand des Programmfensters. Ist die Einrichtung erfolgreich abgeschlossen, wechselt das Programm in das Register „Installiert“. Das ist die Schaltzentrale für die bereits installierten Programme im Flatpak-Format. Zu jedem Eintrag finden Sie ein Papierkorb-Symbol, mit dem Sie die App einfach wieder vom System entfernen. Ihre Auswahl wird sofort ausgeführt. Es folgt keine Sicherheitsabfrage.

Unterstützt die Anwendung Erweiterungen, etwa optionale Funktionen, die nicht von allen Nutzerinnen und Nutzern benötigt werden, ist im Listeneintrag ein Puzzleteil zu sehen. Mit einem Klick darauf öffnet sich die Liste der zusätzlich installierbaren Erweiterungen, die dann mit einem weiteren Klick geladen werden.

Über die drei Punkte neben einem Eintrag können Sie die Programme starten. Das ist praktisch, falls die Installation keinen Eintrag im Hauptmenü des Desktops hinter-

ließ. Am rechten Rand des Programmfensters finden Sie noch ein Icon, das an das klassische Downloadsymbol erinnert. Dabei handelt es sich um eine Übersicht der letzten Aktionen von Bazaar. Haben Sie eine Reihe von Downloads angeschlossen, müssen aber die Session auf dem Desktop vorzeitig beenden, lassen sich über diese Seitenleiste noch nicht abgeschlossene Transfers pausieren.

Schon während der Installation werden die Apps erkannt und in das Register „Installiert“ übernommen. Alle Flatpak-Repositories, die Sie bereits eingerichtet haben, werden von Bazaar in die Suche und die Darstellung integriert. Sofern andere Werkzeuge für die Installation von Flatpaks eingesetzt werden, so etwa der Terminalbefehl (*flatpak install ...*) oder der App-Store der Distribution, werden auch solche Installationen in Bazaar sichtbar. Die Synchronisierung erfolgt in Echtzeit, da Bazaar direkt auf die Flatpak-Systemdatenbank zugreift.



Bereits vorhandene Flatpaks sammelt Bazaar unter „Installiert“. Diese lassen sich leicht entfernen, mit Updates versorgen und sogar mit Plug-ins nachrüsten.

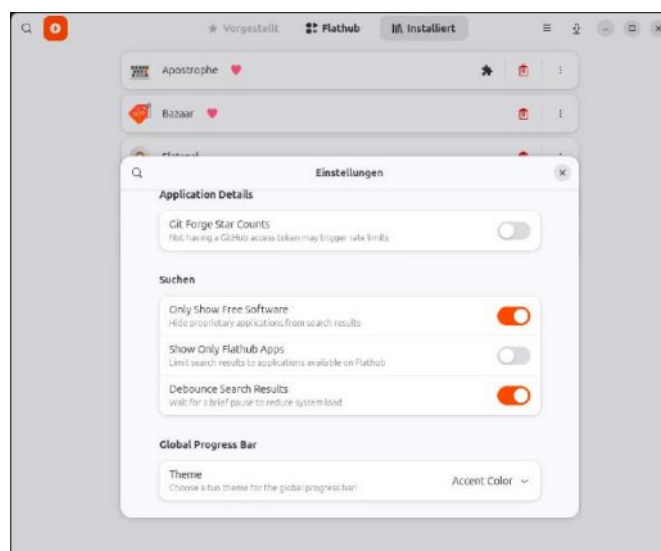
Für Updates bietet Bazaar eine übersichtliche Darstellung der verfügbaren Aktualisierungen. Verfügbare Updates werden in der „Installiert“-Registerkarte angezeigt. Von dort lassen sie sich einzeln oder insgesamt auf den neuesten Stand bringen.

Welche Einstellmöglichkeiten bietet Bazaar?

Ziel von Bazaar ist es, die Softwareverwaltung möglichst simpel zu halten. Entsprechend sparsam fallen die Einstellungen aus, die sich über das Hamburger-Menü aufrufen lassen. Eine der wichtigsten Einstellungen ist die Option „Show only Flat-hub-Apps“. Wird sie aktiviert, werden andere Flatpak-Repositories ausgeblendet. Die Registerkarte „Installiert“ zeigt aber weiterhin alle Apps, unabhängig von der gewählten Quelle.

Möchten Sie keine kommerziellen Anwendungen oder solche, die nicht vollständig quelloffen sind, aktivieren Sie die Option „Only Show Free Software“. Proprietäre Software wird danach nicht mehr bei der Suche angeboten. Bereits installierte Apps sind davon nicht betroffen.

Die Fokussierung auf das Flatpak-Paketformat bringt es mit sich, dass Bazaar gegenüber anderen Paketverwaltungen spürbar schneller arbeitet. Sie können beliebig viele Programme auswählen und herunterladen und werden trotz der Aktivitäten keine Leistungseinbußen erleben. Die App arbeitet als Hintergrunddienst. Der Zustand der jeweiligen Installation und der Downloads bleibt erhalten, auch wenn das Programmfenster geschlossen wird. ■



Die wenigen Einstellungsoptionen von Bazaar: Die Auswahl lässt sich auf Flathub oder auf quelloffene Apps beschränken. Das hat keine Auswirkung auf bereits installierte Flatpaks.

Ungestört schreiben

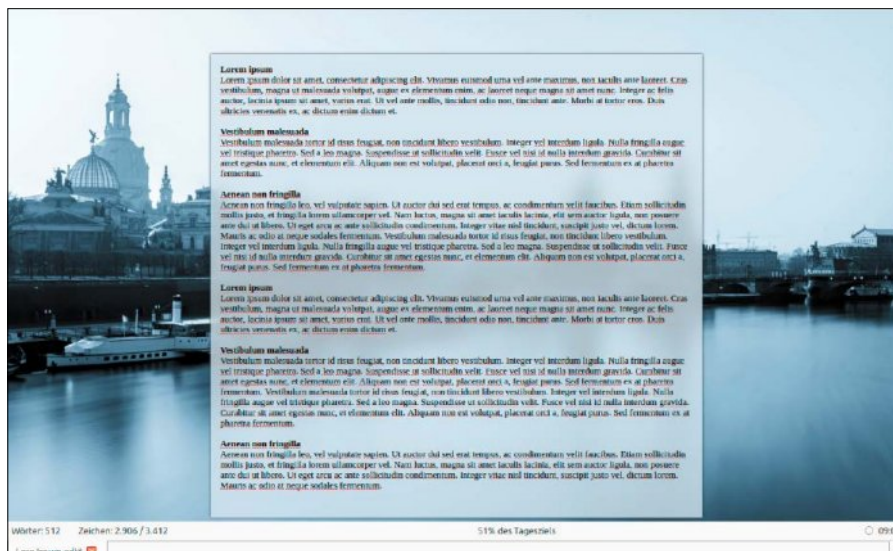
Viele Autoren wünschen sich beim Schreiben nur eins: Ruhe. Linux bietet dafür eine Reihe von Programmen, die alle ablenkenden Elemente ausblenden und so den Rechner in eine digitale Schreibmaschine verwandeln.

VON ANDREAS TH. FISCHER

Beim Schreiben am Computer denken die meisten Linux-Nutzer wohl zuerst an Software wie Libre Office Writer. Das ist auch kein schlechtes Programm, aber wenn es wirklich nur ums (ungestörte) Schreiben gehen soll, sind Anwendungen wie Focuswriter oder Ghostwriter einem Schwergewicht wie Writer mit seinen zahllosen Schaltflächen und Menüs überlegen. Sie bieten nur die wichtigsten grundlegenden Funktionen und blenden nahezu alles aus, was nicht reiner Text ist. So erzeugen sie ein Schreibgefühl, wie man sie von Schreibmaschinen kennt. Dedizierte Schreibprogramme bieten weniger Ablenkung und ermöglichen dadurch eine Konzentration auf das Wesentliche. Das gilt besonders für die frühen Phasen des Schreibens, wenn es um einen ungestörten Gedankenfluss geht und Formatierungen noch keine Rolle spielen. Software wie Writer verleitet dagegen dazu, sich zu lange mit Schriftarten, Rändern oder Überschriften aufzuhalten. Kleine, spezialisierte Schreibprogramme starten zudem schneller und laufen selbst auf Uralt-Hardware. So schreibt etwa George R.R. Martin seine Bücher bis heute mit der DOS-Software Wordstar 4.0 aus den 1980er-Jahren. Aber das wollen wir Ihnen nicht nahelegen. In diesem Artikel stellen wir Linux-Programme vor, mit denen Sie sich auf die kreativen Prozesse konzentrieren können. Hübsche Formatierungen können Sie mit Writer später nachholen.

Focuswriter

Focuswriter ist eine minimalistische Schreibumgebung, die auf störende Menüs, Benachrichtigungen und visuelle Ablenkungen verzichtet. Standardmäßig startet sie im Vollbildmodus und blendet dabei Menüs, Taskleisten und andere UI-Elemente

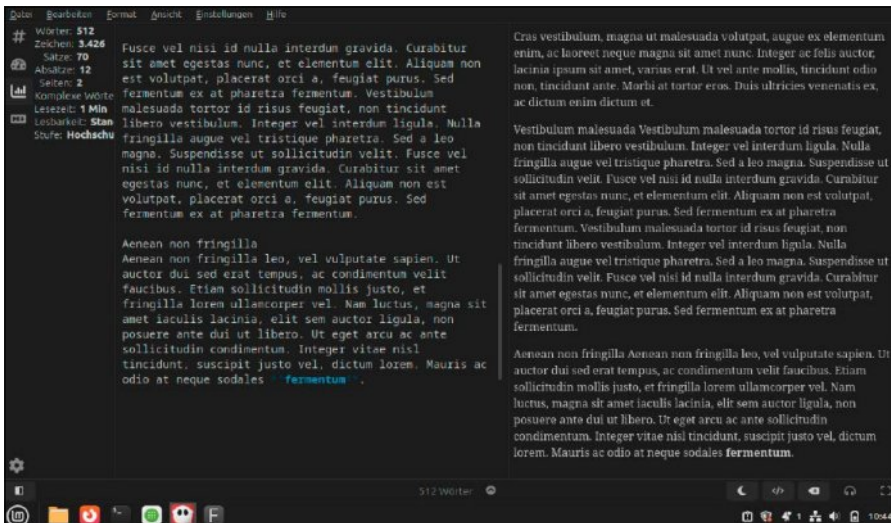


Focuswriter verwendet eine minimalistische, aber flexibel anpassbare Oberfläche. Elemente wie die Fortschrittsleiste zum Tagesziel erscheinen nur bei Bewegung des Mauszeigers an den Bildschirmrand.

te aus. Erst durch Bewegung des Mauszeigers an den Rand erscheinen die Werkzeugeleisten. Oben sind die üblichen Menüs versteckt, unten eine Leiste, die etwa über erreichte Ziele informiert. So zählt Focuswriter geschriebene Wörter, Zeichen sowie die mit dem Schreiben verbrachte Zeit. Das Design ist anpassbar. Bereits mitgeliefert sind mehrere Themes. In den Einstellungen lassen sich zahlreiche Tastaturkurzbefehle festlegen. Wer will, kann sogar klassische Tippgeräusche wie auf einer Schreibmaschine aktivieren. Focuswriter unterstützt außerdem Tabs, wenn man an mehreren Dokumenten arbeiten will. Die automatische Sicherung funktionierte im Test allerdings nicht. Es empfiehlt sich daher, öfter die Tastenkombination Strg-S zu drücken, um keine Daten zu verlieren. Focuswriter kann entweder über die integrierte Anwendungsverwaltung wie zum Beispiel bei Linux Mint oder über Downloads von der offiziellen Webseite <https://gottcode.org/focuswriter> installiert werden.

Ghostwriter

Ghostwriter startet mit einer nüchternen und geteilten Ansicht, wie man sie von Editoren kennt. Ganz links befindet sich eine Leiste mit Schaltflächen für Statistiken, die Hilfe sowie die Einstellungen. In der Mitte unten steht die Zahl der bereits geschriebenen Wörter. Durch einen Klick darauf lassen sich zusätzliche Werte etwa zur Zeichenzahl, den Sätzen oder der geschätzten Lesedauer anzeigen. Rechts daneben schalten Sie über den Halbmond zwischen dunklem und hellem Modus um. Der nebenstehende Vorschaubutton aktiviert oder deaktiviert den Vorschaubereich. Unten rechts finden sich noch einige Besonderheiten. So deaktiviert der Hemingway-Modus die Löschentasten. Das soll verhindern, dass Sie beim Schreiben zu viel Zeit mit dem Bearbeiten bereits erzeugter Inhalte vertrödeln. Das Symbol mit dem Kopfhörer reduziert weitere Ablenkungen und blendet etwa die linke Leiste aus. Ghostwriter lässt sich ebenfalls über die



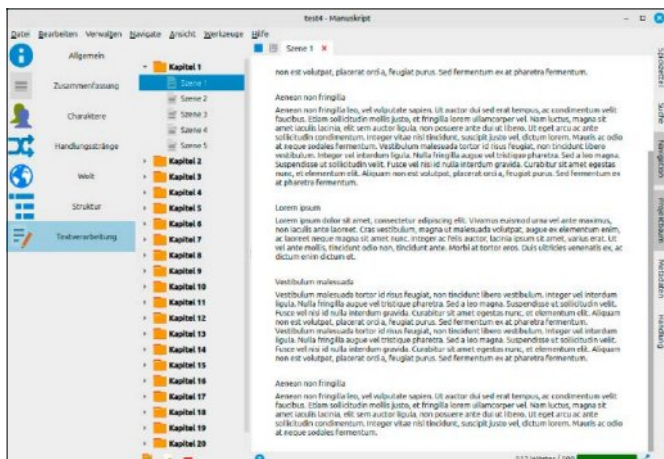
Ghostwriter verwendet standardmäßig eine übersichtliche Zwei-Fenster-Ansicht mit Markdown-Unterstützung und etlichen Funktionen, die extra für Vielschreiber gedacht sind, etwa Statistiken.

Anwendungsverwaltung der gängigen Distributionen oder über die offizielle Webseite des Programms unter <https://ghostwriter.kde.org/de> installieren. Aufpassen sollten Sie beim Beenden des Programms. Es schließt sich ohne weitere Rückfrage. Noch nicht gespeicherte Inhalte gehen dadurch verloren.

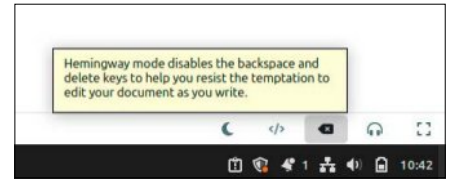
Manuskript

Eines der bekanntesten Schreibprogramme für Autoren ist Scrivener (www.literatureandlatte.com). Davon gibt es aber keine offiziell unterstützte Linux-Version. Eine Alternative ist die Open-Source-Software Manuskript. Neben einem ablenkungsfreien Modus wie in Focuswriter und Ghostwriter hat Manuskript auch einige Funktionen, die sich für größere Projekte anbieten.

So strukturieren Sie Gedanken, Ideen, aber auch komplette Kapitel im Organizer hierarchisch in einer Art Baumstruktur. Manuskript arbeitet mit Projekten, also etwa einem geplanten Roman mit 200 Seiten und 20 Kapiteln. Jedes dieser Kapitel kann zum Beispiel fünf Szenen mit einer Zielvorgabe an 500 Wörtern haben. Nach dem Erstellen der Struktur können Sie mit dem Schreiben loslegen, sich Charaktere ausdenken und eintragen oder Handlungsstränge entwerfen. Fertige Werke exportieren Sie in verschiedenen Formaten, darunter auch Epub, Markdown, HTML, DOCX sowie Open Document. Manuskript befindet sich noch in der Entwicklung. Nach einer eineinhalbjährigen Pause ist immerhin im Sommer 2025 wieder eine neue Version erschienen. Die



Manuskript ist mehr als ein ablenkungsfreies Schreibprogramm, da es ganze Bücher und auch Bestandteile wie Charaktere und Handlungsstränge verwaltet.

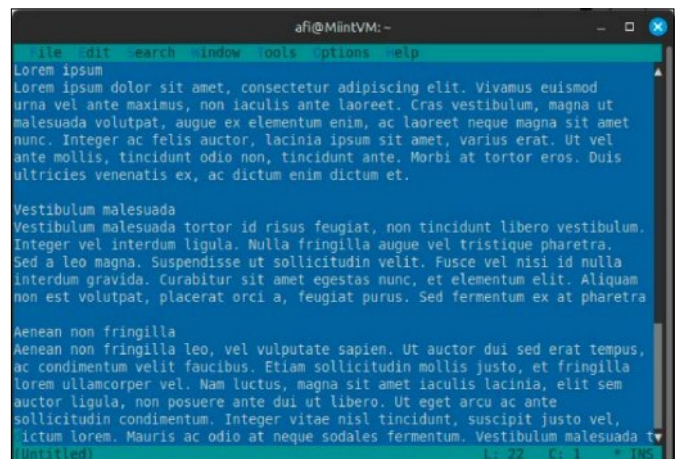


Im sogenannten Hemingway-Modus deaktiviert Ghostwriter die Löschtasten, damit Sie sich voll und ganz auf das Schreiben neuer Inhalte konzentrieren können und keine kreative Zeit mit Editieren verschwenden.

meisten grundlegenden Funktionen wurden bereits implementiert. Auch läuft das Programm unserer Erfahrung nach stabil. Die Entwickler empfehlen aber selbst, häufig Backups Ihrer Werke zu machen. Sie finden Manuskript in der Anwendungsverwaltung von etwa Linux Mint sowie zum direkten Download unter <https://www.theologeek.ch/manuskript>.

Tilde Text Editor

Um zum Schluss noch einmal kurz auf George R.R. Martin zurückzukommen: Wer gerne ebenfalls einen DOS-ähnlichen Editor verwenden will, sollte sich den Tilde Text Editor ansehen. Er erinnert optisch an Wordstar oder auch an mcedit, den Texteditor im Midnight Commander, lässt sich aber leichter erlernen und sogar mit der Maus bedienen. So können Sie zum Beispiel Dateien mit den üblichen Tastenkürzeln speichern und öffnen. Tilde ist in den meisten Anwendungsverwaltungen verfügbar und kann unter <https://github.com/gphalkes/tilde> heruntergeladen werden. Zum Start nach der Installation öffnen Sie ein Terminalfenster und geben dort den Befehl `tilde` ein. ■



Tilde Text Editor erinnert an Texteditoren aus den 80ern, überzeugt jedoch mit seinem Bedienkonzept. Als Schreibprogramm ist er trotzdem gewöhnungsbedürftig.

Schach spielen mit dem Raspberry Pi

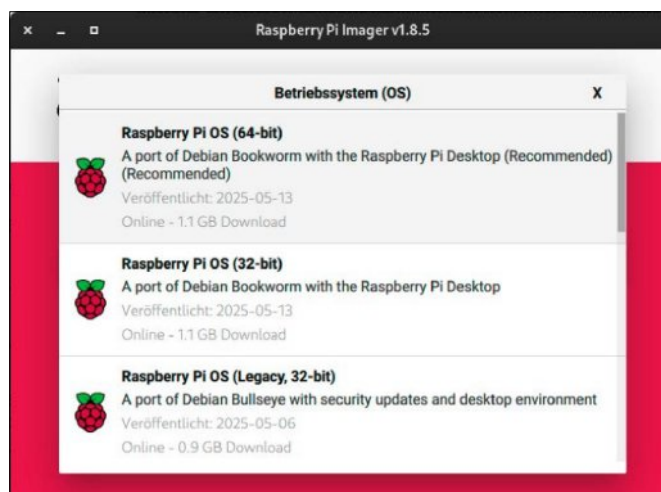
Picochess ist ein Schachprogramm für den Raspberry Pi. Es bietet zahlreiche Schachengines, Eröffnungsbücher und Endspieltabellen. Sie können mit dem Tool Analysen durchführen, Eröffnungen trainieren und Schachmatt in mehreren Zügen spielen.

VON THOMAS HÜMLER

Das Schachprogramm Picochess hat schon eine längere Geschichte hinter sich, die man kennen sollte, wenn man auf der Suche nach einem Download ist. Nach jahrelanger Entwicklung kam 2019 die Version 1.0 heraus, bot aber gegenüber der 0.9N nur kleinere Verbesserungen. Anfang 2020 folgte dann die Version 2.01 und gegen Ende des Jahres die 3.0. Über zwei Jahre passierte nichts. Seit Mai 2024 gibt es die Version 3.3. Herunterladen kann man diese neueren Versionen beispielsweise bei <https://github.com/tosca07/picochess>. Hier handelt es sich aber nur um Picochess. Um das Tool nutzen zu können, müssen sie zuvor das Betriebssystem Raspberry-Pi-OS einrichten (www.raspberrypi.com). Ebenfalls ohne Raspberry-Pi-OS gibt es seit Mai 2025 den Prototyp der kommenden Version 4 (<https://tinyurl.com/4ssdhmtv>).

Wer nach fertigen Images mit Raspberry-Pi-OS und Picochess im Web sucht, landet fast unweigerlich auf <https://github.com/jromang/picochess>. Allerdings ist die letzte Änderung dort mehr als sechs Jahre her – nicht empfehlenswert.

Auch andernorts tut sich nicht viel: So kommt beispielsweise der „DGT Pi Chess Computer“ (<https://digitalgametechnology.com>) mit integriertem Raspberry Pi mit der Uralt-Picochess-Version 0.9L daher. Auf der DGT-Seite findet sich lediglich ein Hinweis auf ein Youtube-Video, in dem das Update auf eine aktuellere Version erklärt wird. Ein schlapper Service. Wenn man's eh schon selbst machen muss, kann man das auch besser angehen. Statt um die 300 Euro für



RPI-Imager: Hier wird das Image ausgewählt, das anschließend auf die SD-Karte geschrieben wird. Ganz unten in der Liste befindet sich der Eintrag „Use custom“. Damit können Sie ein fertiges Image auswählen, das bereits das Schachprogramm enthält.

den DGT Pi Chess Computer zu zahlen, nimmt man einen Raspberry Pi und eine DGT-3000-Schachuhr für circa 90 Euro. An die kann man den Raspberry anschließen. Oder Sie bauen sich Ihren eigenen Schachcomputer, indem Sie dem Raspberry einen Touchscreen gönnen. Es gibt auch die Möglichkeit, mit dem Raspberry auf einem Tablet zu spielen. Denn Picochess hat einen integrierten Webserver. Als IP-Adresse geben Sie die an, die Ihr Router dem Raspberry zugeteilt hat. Ist an der Desktopvariante direkt ein Touchscreen angeschlossen, ist die Adresse 127.0.0.1.

Picochess 3.3 Desktop und Lite

Stand September 2025 gibt es zwei 3.4er-Versionen von Picochess – eine Desktop- und eine Lite-Variante. Die Desktopversion ist – was Picochess angeht – gleich, hat allerdings im Gegensatz zur Lite-Version eine Desktopumgebung sowie einige Extrasoftware. Die Lite-Version bietet sich an für ältere

Raspberrys, etwa die 3er-Modelle. Beide Images können in der Picochess-Google-Gruppe heruntergeladen werden, jeweils auf der aktuellen Bookworm-Variante von Raspberry-Pi-OS (unter dem Post: „Picochess v3.4 Bookworm Images [20 Aug 2025]“) – <https://tinyurl.com/48c6764h>). Das Image der Lite-Variante ist 5,7 GB groß (entpackt 10,5 GB), das der Desktopvariante 7,1 GB (16 GB). Für die Desktopvariante sollten Sie mindestens eine 32-GB-Micro-SD-Karte nutzen, da sonst keine weiteren Updates möglich sind. Außerdem sollte man auf einem Raspberry mit weniger Hauptspeicher eine größere Swapdatei anlegen.

Image auf SD-Karte schreiben

Es gibt mehrere Möglichkeiten, das Image auf die Micro-SD-Karte zu schreiben. Mit dem Raspberry Pi Imager unter Ubuntu (`sudo apt install rpi-imager`) geht es so: Öffnen Sie Raspberry Pi Imager. Wählen Sie das Raspberry-Modell und als Betriebssystem



Picochess-Desktop: Außer der grafischen Oberfläche und einigen weiteren Programmen gibt es kaum Unterschiede zur Lite-Version. Die Lite-Version ist somit ideal für Raspberry Pis ohne eigenes Display.

ganz unten den Eintrag „Use custom“. Dann wählen Sie die zuvor heruntergeladene und entpackte Imagedatei, danach noch Ihre SD-Karte und „Weiter“. Bearbeiten Sie im nächsten Schritt die Einstellungen. Auf der Registerkarte „Dienste“ schalten Sie „SSH aktivieren“ aus. Unter „Allgemein“ entfernen Sie die Häkchen vor „Hostname“ und „Benutzername und Passwort festlegen“. Richten Sie anschließend das WLAN ein („Configure Wifi“ mit SSID, Passwort und Wi-Fi-Land) und legen die Spracheinstellungen fest. Speichern Sie die Einstellungen und wählen dann „Ja“ im nächsten und übernächsten Dialogfenster. Unter Ubuntu müssen Sie dann noch das Rootpasswort eingeben, um den Schreibvorgang zu starten.

Anschließend können Sie den Raspberry Pi mit diesem Image starten. Nach dem Hochfahren werden die Partitionen auf die gesamte SD-Karte vergrößert. Wer WLAN ein-

gerichtet hat, muss aufgrund eines Kompatibilitätsproblems noch etwas länger warten. Das System fährt wieder herunter und Sie müssen kurz den Stecker ziehen, um erneut zu starten.

Der Raspberry Pi startet mehrmals neu. Abschließend erscheint das Desktopbild – oder bei der Lite-Version ein Prompt. Der Benutzername ist „pi“, das Passwort „picochess“.

Änderungen in der „picochess.ini“

Am Prompt – in der Desktopvariante in einem Terminal – wechseln Sie ins Verzeichnis „/opt/picochess“. Dort editieren Sie die Datei mit

```
nano picochess.ini
```

Der Inhalt ist sehr gut erklärt und Sie müssen nur wenig umstellen. In der Zeile „computer-voice = en:christina“ ändern Sie „en“ in „de“, also:

```
computer-voice = de:christina
```

Die Zeile „language = en“ ändern Sie in:

```
language = de
```

Unterhalb der Zeile „Time selection“ stellen Sie die Standardspielzeit ein. Die Zeile „board-type = dgt“ ändern Sie in

```
board-type = noeboard
```

wenn Sie über den Webserver gegen die Engine spielen wollen. Darüber hinaus gibt es viele weitere Optionen. Sie können sich beispielsweise Partien per Mail schicken oder Picochess automatisch nach Updates suchen lassen. Schauen Sie dazu einfach mal in die „picochess.ini“ hinein.

Weitere Engines

Das Image enthält box64 und Wine, um x86-Linux- und Windows-Schachengines nutzen zu können. Dafür braucht es auf einem Raspberry Pi 5 einen 4k-Page-size-Kernel. Wer keinen Pi 5 hat, kann den Eintrag „kernel=kernel8.img“ mit

```
sudo nano /boot/firmware/config.txt
```

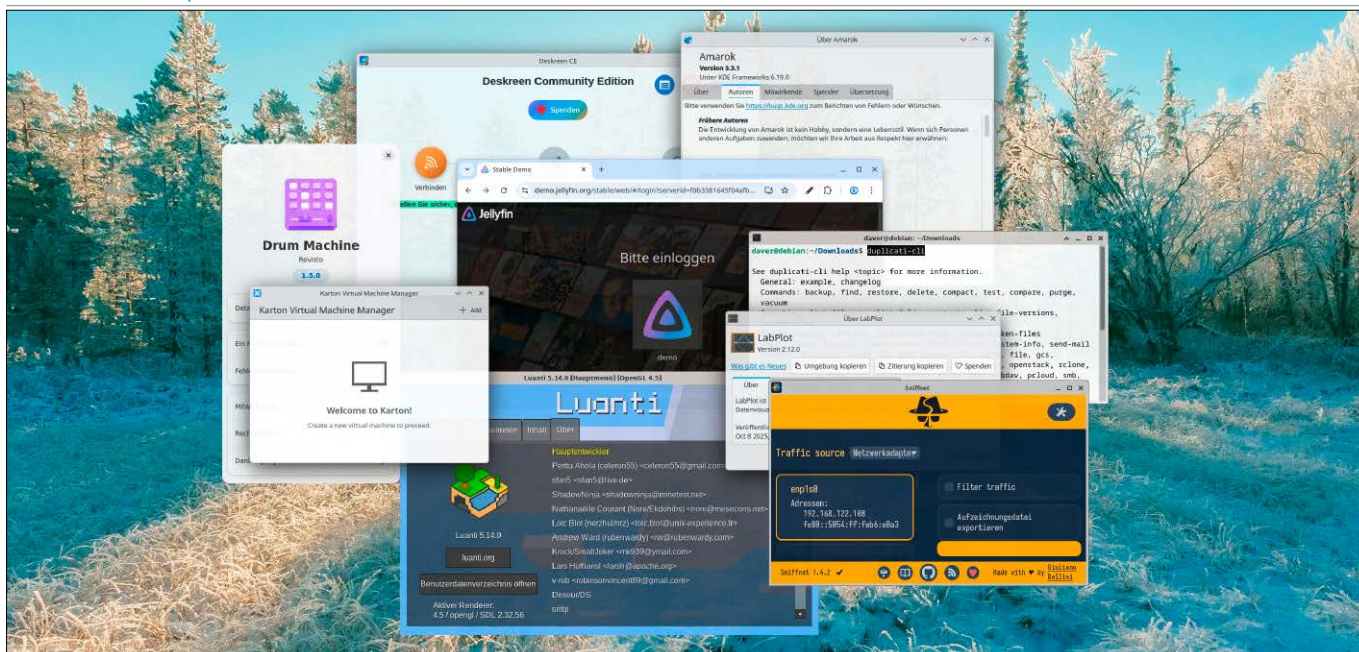
auskommentieren („#kernel=kernel8.img“) und den Computer dann neu booten (`sudo reboot`). Unter „/opt/picochess/engines/aarch64“ gibt es zwei Ordner: „linux64“ und „windows64“. Der eine Ordner ist für x86_64-Bit-Linuxsysteme, der andere für Windows-Schachengines, die aber nicht so zuverlässig laufen. Die frei erhältlichen Versionen von Komodo Dragon, Komodo 14.1 und Stockfish laufen sowohl in Windows als auch unter Linux. Die Komodo-Engines müssen Sie zunächst von der Homepage herunterladen (<https://komodo-chess.com/downloads.htm>) und in den entsprechenden Ordner einfügen. Setzen Sie die Dateien auf ausführbar und passen die erforderlichen Einträge in der „favorites.ini“ im aarch64-Ordner an. Es gibt dazu Ini-Beispiele in den entsprechenden Verzeichnissen. ■



Marginal: Der Webserver der Desktopversion sieht ein wenig anders aus als der der Version 3.3. Der Unterschied ist jedoch zu vernachlässigen.



Menüführung: Mit Hilfe der Pfeiltasten sowie „+“ und „-“ handelt man sich mal schnell, mal langsam durch das Menü von Picochess.



Neue Software

Bekannte Open-Source-Programme in neuen Versionen und neu gefundene Perlen: Die folgenden Vorstellungen präsentieren neben kleinen Tools für Linux bemerkenswerte Entwicklungen bei größeren Softwareprojekten.

VON DAVID WOLSKI

Viele Talente begannen ihre Karriere als Programmierer mit Shell-Skripts und der Erstellung von Webseiten und sammelten Erfahrung bei der Erstellung von Software in kleineren Open-Source-Projekten. Mittlerweile senken KI-Hilfen beim Programmieren (etwa Copilot von Microsoft und Claude von Anthropic) die Einstiegshürden und liefern auf Anfrage umfangreiche Codebeispiele zur weiteren Anpassung. Diese Hilfen ziehen nicht nur Anfänger zu Rate: Guido van Rossum, der Erfinder von Python, gestand schon 2022 in einem Interview, dass er Python nicht mehr für jede Aufgabe selbst bündigt, sondern sich von Copilot schnell mal Beispiele liefern lässt. Nach seinem Empfinden ist der Mensch vor dem Bildschirm der eigentliche Ko-Pilot bei dieser Arbeit, während die KI das Ruder übernimmt. Der Entwickler muss lediglich die Codebeispiele anpassen und verknüpfen, am Ende noch debuggen – auch dies möglichst mit viel KI-Unterstützung, um obskure Fehler bei der Verarbeitung von Daten zu finden.

Programmieren mit Bauchgefühl

Diese Art des Programmierens, die kein Schreiben von Quellcode mehr ist, hat mittlerweile die Bezeichnung „Vibe-Coding“ erhalten. „Vibe“ steht hier für ein Bauchgefühl oder für ein ungefähres Verständnis, wie Programme und Programmiersprachen aufgebaut sind. Der Vibe-Coder gibt dem KI-Assistenten Anweisungen über den Eingabeprompt. Das Ergebnis ist dann Programmcode, der idealerweise kompiliert, das Gewünschte erledigt und hoffentlich wenig Bugs enthält. Beim Vibe-Coding geht es also um den maximalen Einsatz von KI bei der Erstellung von Software bei minimalem Fachwissen zu den verwendeten Techniken. So wie generative KI Bilder im Stil eines bestimmten Künstlers erstellen kann, ohne dass der KI-Anwender irgendwas von Malerei und Kunstgeschichte versteht, so erstellen auf Programmierung getrimmte KIs Webseiten oder ganze Programmteile einfach durch die Beschreibung des gewünschten Ergebnisses in natürlicher Sprache.

Dieser Ansatz findet derzeit viele Freunde, auch unter altgedienten Entwicklern, vor

allem für schnell erstellte Demos von Apps, GUIs und Webseiten: Das sind ungeliebte Arbeiten, die viel Zeit verschlingen und von KI passabel erledigt werden.

Flott erstellt, langes Debugging

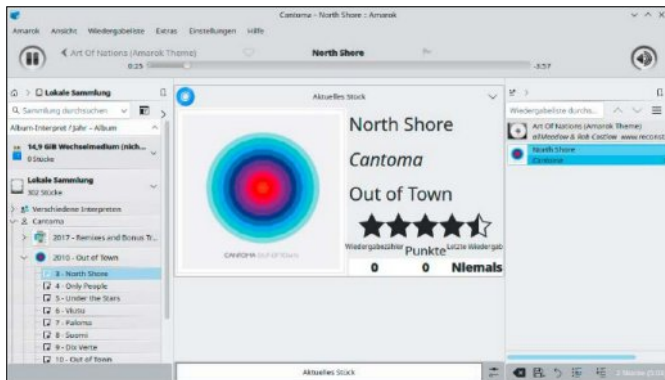
Mittlerweile gibt es mit der Visual-Studio-Abspaltung Cursor, mit Replit und Loveable einige Editoren, die wenig Programmiererfahrung voraussetzen und stattdessen den KI-Eingabeprompt präsentieren, um Programme oder Apps zu erstellen. Die Praxis zeigt aber, dass hier die Zeitersparnis minimal ist. Hinterher folgt immer langwieriges Debugging. Linus Torvalds sieht das Potenzial von KI deshalb vornehmlich bei der Bugsuche in bestehendem Code. Es ist aber absehbar, dass mit den Fortschritten von Sprachmodellen für Programmier-techniken auch mehr Software im Open-Source-Bereich mittels Vibe-Coding entsteht. Ein Stück weit macht Fedora Linux schon die Tür für diese Art von Code auf, sofern die Resultate eindeutig Open-Source-konform sind. Wer AI-generierten Code bei Fedora einreicht, muss diesen allerdings eindeutig kennzeichnen.

Amarok 3.3

Audioplayer und Musikbibliothek für KDE

<http://amarok.kde.org>

Gut ein Jahr stagnierte der Musikplayer für KDE Plasma. Das Grafiktoolkit Qt6 verlangte von Amarok Anpassung auf die neue Version, um optisch zum aktuellen KDE zu passen. Das Audio-Backend ist nicht mehr das veraltete KDE-Phonon, sondern der Gstreamer mit Pipewire als Hardwareschnittstelle. Traditionell stark ist Amarok bei der Verwaltung großer Musiksammlungen. Version 3.3 ist schon in Fedora 43 und Arch Linux vertreten, demnächst in KDE Neon. ■



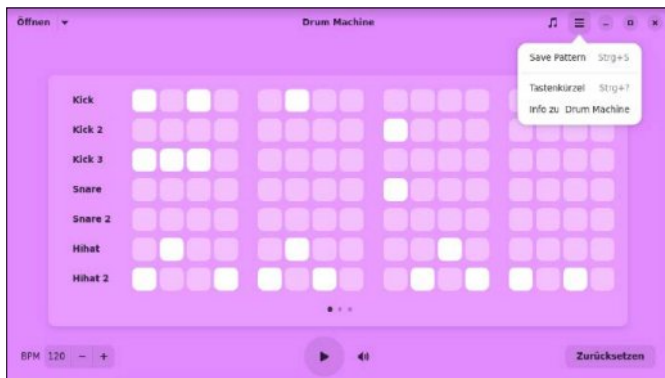
Hier spielt die Musik: Amarok liegt nach einem Jahr Entwicklung in neuer Version für KDE Plasma 6.x vor und hat den Weg zum Qt6-Toolkit vollzogen.

Drum Machine 1.5

Drumcomputer mit Audio-Exportfunktion

<https://github.com/revisto/drum-machine>

Die Software simuliert einen Drumcomputer, um intuitiv wie auf einem realen Gerät Percussionspuren zu erzeugen. Drum Machine liefert eigene Samples mit und zeigt die Sequenzspuren in einem Raster an – zur einfachen Mauseingabe von Rhythmusmustern. Die Software eignet sich nicht zur Ausgabe von MIDI-Signalen, sondern spielt den Rhythmus direkt am Rechner ab oder exportiert eine WAV-Datei. Version 1.5 liegt auf <https://flathub.org> als Flatpak vor. ■



Unkompliziert Rhythmen komponieren: Drum Machine ist für Musiker gemacht, die zu ihrem Instrument schnell eine Percussionspur benötigen.

Deskreen CE 3.0.8

Erweitert den Monitor per LAN/WLAN

<https://deskreen.com>

Deskreen macht andere Rechner als virtuellen Bildschirm unter Linux verfügbar. Es kann den Bildschirm spiegeln oder den Desktop eines Linux-System mit Xorg und xrandr um einen zweiten Monitor erweitern. Dazu arbeitet Deskreen mit einem Webserver, der das Bild für den virtuellen Monitor als Videostream überträgt. Das Zweitgerät braucht nur einen Browser, kann also auch ein Android-/Apple-Tablet sein. Deskreen liegt als DEB und Appimage vor. ■



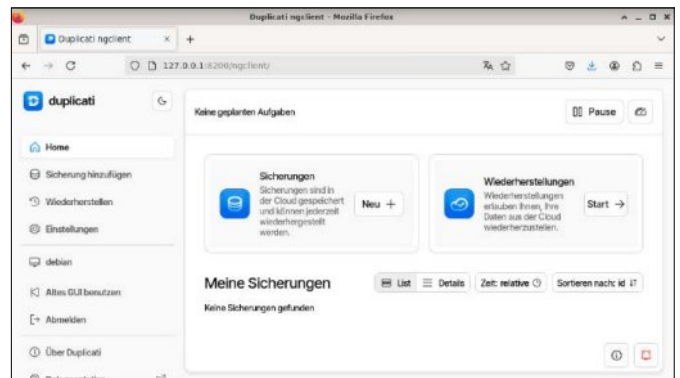
Zweiter Bildschirm: Im Zusammenspiel mit xrandr (einem Xorg-Tool) kann Deskreen einen virtuellen Monitor ins Netzwerk streamen.

Duplicati 2.2

Netzwerk- und cloudfähige Backupsoftware

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

Duplicati hat sich zu einem beliebten Tool für Backups entwickelt. Die neue Oberfläche wird im Browser dargestellt, läuft also auch von einem Linux-Server aus. Als Speicherorte unterstützt es lokale Ordner, Clouddienste und für Netzwerksicherung die Protokolle SMB (Samba), NFS, FTP, SSH und Webdav. Die Backupdaten kann Duplicati mit AES-256 oder mit einem eigenen GPG-Schlüssel schützen. Die Github-Webseite liefert zahlreiche Paketformate. ■



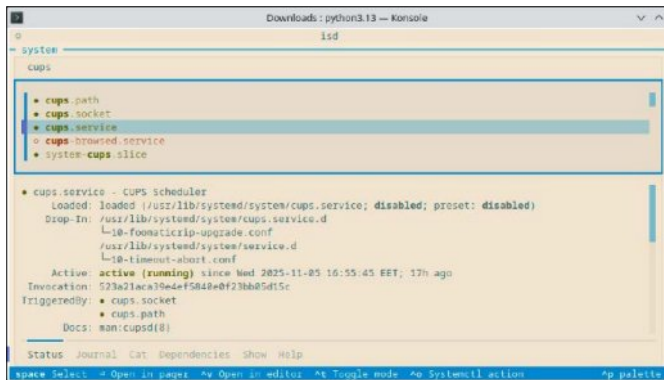
Komfortable Backups: Duplicati hat zur Konfiguration von Backupaufgaben eine webbasierte Oberfläche, ab Version 2.2 nun mit neuem Design.

ISD 0.6.1

Terminal-Verwaltungstool für Systemd

<https://kainctl.github.io/isd>

Wer auf Servern die zahlreichen Kommandos des Init-Daemons Systemd nicht manuell eintippen will, erhält mit ISD einen Systemd-Manager mit textbasierter Oberfläche. ISD macht es einfacher, Dienste anzuzeigen, zu starten und zu stoppen. Ein Blick in die Meldungen eines Dienstes gelingt über das verknüpfte Journalctl. Dies funktioniert genauso mit Systemd-Benutzerprozessen. ISD ist ein Terminaltool und liegt als Appimage vor (auch für ARM64). ■



Systemd im Griff: ISD bildet im textbasierten Menü die wichtigsten Befehle von systemctl und journalctl zur Dienstverwaltung ab.

Karton 0.1

Grafische Oberfläche für KVM

<https://invent.kde.org/sitter/karton>

Zur Verwaltung virtueller Maschinen in der KVM bietet der grafische Virt-Manager eine Oberfläche im Stil von Virtualbox. Mit Karton entwickeln die Köpfe hinter KDE eine Alternative auf der Basis von Qt. Das Rad mussten sie nicht neu erfinden, denn im Hintergrund setzt Karton auf Libvirt auf (wie der Virt-Manager). Karton konnte im „Google Summer of Code“ große Fortschritte machen und liegt in Fedora 43 und Arch Linux bereits in den Standardquellen. ■



Steuerung virtueller Maschinen: Karton will sich als KDE-Gegenstück zum Virt-Manager und zu Gnome Boxes etablieren.

Jellyfin 10.11

Videostreaming mit Weboberfläche

<https://jellyfin.org>

Jellyfin ist ein Streamingserver für Linux-Systeme im Heimnetz mit einer Oberfläche im Stil von Netflix. Jellyfin bekommt zum Generieren von Vorschaubildern beim Vor- und Zurückspulen eine schnellere Mediendatenbank. Das Update erfordert die Konvertierung der existierenden Jellyfin-Installation und kann deshalb sehr lange dauern. Die Fähigkeiten Jellyfins zeigt die Demo unter <https://demo.jellyfin.org>. Es gibt fertige DEB-Pakete für Debian/Ubuntu. ■



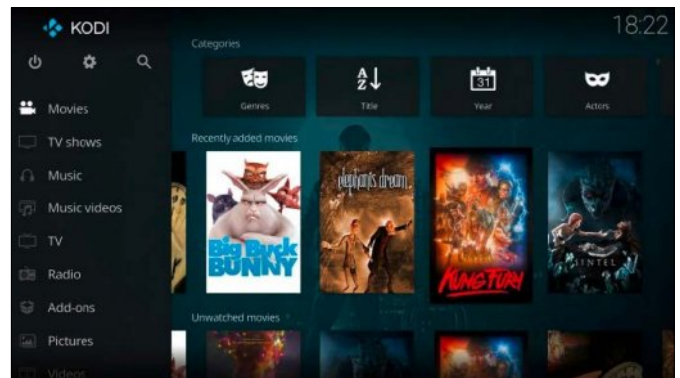
Hungry nach Ressourcen: Jellyfin verlangt einige Gigabyte RAM für seine Datenbank, die Vorschaubilder aber jetzt schneller anzeigt.

Kodi 21.3

TV-taugliches Mediacenter mit Plug-ins

<https://kodi.tv>

Das Mediacenter Kodi 21 erschien vor eineinhalb Jahren. Danach litten zahlreiche Kodi-Plug-ins unter etlichen Bugs. Version 21.3 behebt nun viele dieser Fehler und leitet auch schon den Übergang zu Kodi 22 ein, das bereits als Alphaversion vorliegt. Neu in Kodi ist die Wiedergabe von Blu-ray-Disks unter Linux. Der Aufbau der Medienbibliothek von lokalen Datenträgern wurde beschleunigt. Installationsanleitungen liefert die Seite <https://kodi.tv/download>. ■



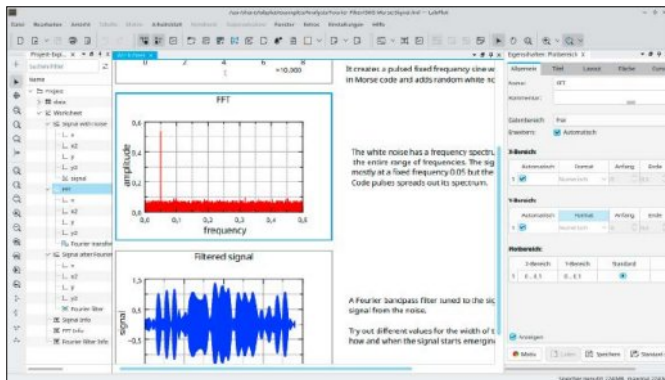
Kodi holt auf: Das beliebte Mediacenter spielt nun unter Linux Blu-ray-Disks ab und behebt viele Bugs im Zusammenhang mit Kodi-Plug-ins.

Lab Plot 2.12

Funktionsplotter und Programm zur Datenanalyse

<https://labplot.kde.org>

Libre Office Calc kann bei der Datenvisualisierung die Ansprüche in Studium und Wissenschaft oft nicht erfüllen. Dafür spezialisiert ist das KDE-Programm Lab Plot. Es stellt Funktionen, zwei- und dreidimensionale Diagramme, Polar- und Dreieck-Plots grafisch dar. Zum Import kann es Excel-Tabellen, VLEN- und BLF Dateien nutzen (dabei unterstützt jetzt eine Drag-&Drop-Oberfläche). Zur Installation liefert die Webseite fertige Pakete sowie ein Appimage. ■



Plotten wie Profis: Lab Plot ist ein mächtiges Analysewerkzeug und Funktionsplotter, will dabei aber auch einsteigerfreundlich sein.

Sniffnet 1.4.1

Netzwerkmonitor mit DNS-Auflösung

<https://github.com/GyulyVGC/sniffnet>

Sniffnet zeigt auf Desktop-PCs, welche Prozesse Netzwerkverkehr verursachen. Es kann den Traffic jetzt mit den BFE-Filtern des Linux-Kernels nach IPv4/IPv6, nach TCP/UDP und Anwendungsprotokollen filtern. Neu ist die Erkennung von ARP-Datagrammen im LAN. Sniffnet stellt den Verkehr in einem Diagramm dar, ohne die Komplexität von Wireshark aufzuweisen. Das Programm verlangt root-Recht und liegt im Rust-Quellcode sowie als DEB-Paket vor. ■



Was verursacht die Netzlast? Sniffnet kombiniert die Funktion der Netzwerkmonitore wie Nethogs und Iftop auf einer grafischen Oberfläche.

Luanti 5.14

Open-Source-Spiel als Alternative zu Minecraft

www.luanti.org

Dieses Spiel (früher „Minetest“) mit Client- und Serverkomponente ist von Minecraft inspiriert. Vom Microsoft-Original hat sich Luanti aber weit entfernt. Modifikationen, Ergänzungen und neue Spielwelten machen es zu einem eigenständigen Spiel. Luanti folgt nun einem neuen Veröffentlichungsrhythmus von drei Monaten. Die neue Version beschleunigt das Nachladen von Texturen. Pakete für viele Distributionen gibt es unter www.minetest.net/downloads. ■



Kein Minecraft-Klon mehr: Zahlreiche Erweiterungen verleihen Luanti, das auch eine Serverkomponente mitbringt, seinen eigenen Charakter.

Tuifi Manager 5.1.5

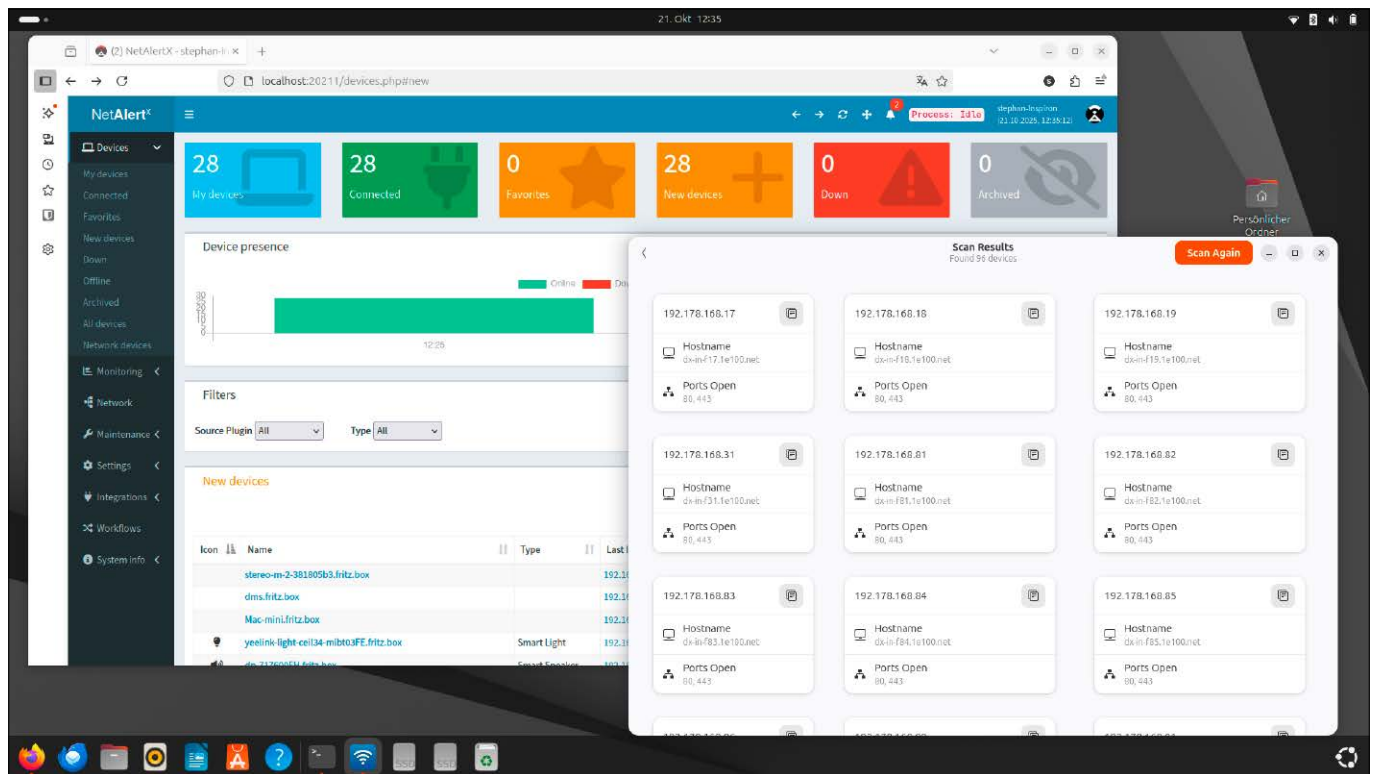
Dateimanager mit Icons in der Shell

<https://github.com/GiorgosXou/TUIFIManager>

Auch im Terminal ist ein visueller Dateimanager angenehm. Der Tuifi Manager hat dabei ein ungewöhnliches Konzept: Das Python-Programm stellt Dateien nach Typ symbolisch dar, mit Text und Unicode-Zeichen. Die Bedienung gelingt flott per Tastatur, im grafischen Terminalfenster auch mit Maus und Kontextmenüs. Eine Installation gelingt nach Anleitung der Webseite als Python-Paket mit „pipx“. Für die Icons steht ein spezieller Zeichensatz bereit. ■



Symbolische Darstellung im Terminal: Mit einem speziellen, separat installierbaren Font kann der Tuifi Manager Dateien und Ordner visuell darstellen.



Einfache Kontrolle des Netzwerks

Mit Netpeek und Netalertx stehen für Linux zwei Programme zur Verfügung, die auch Laien die Überwachung ihres Heimnetzwerks erleichtern. Beide sind recht schnell eingerichtet und für jeden Heimadministrator verständlich.

VON STEPHAN LAMPRECHT

An Software, die sich um die Sicherheit im Netzwerk kümmert, herrscht in der Welt von Linux kein Mangel. Viele erfordern aber tiefergehende Kenntnisse über IP-Traffic, Netzwerkarchitektur und die Inspektion von Paketen. Die beiden Werkzeuge dieses Artikels kümmern sich um die grundlegende Überprüfung des Heimnetzwerks. Mit ihnen behalten Sie Anmeldungen im Netz und die ausgewählten Geräte im Blick – eine der vordringlichen Aufgaben, wenn es um

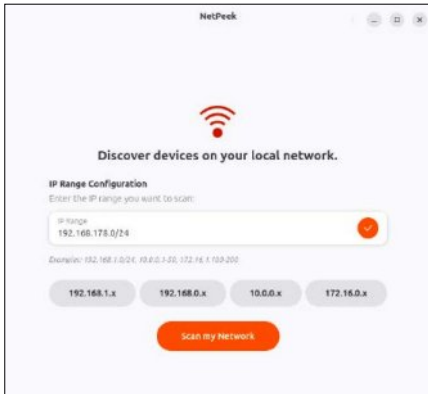
mehr Sicherheit im Netzwerk gehen soll. Denn bevor Angreifer Daten abgreifen können, müssen sie sich zunächst Zugang zum Netzwerk verschaffen.

Netpeek: Netzwerkmonitor für den Desktop

Netpeek ist eine Open-Source-Anwendung, die einen schnellen Überblick über alle Geräte in Ihrem Heimnetzwerk verschafft. Der Fokus liegt dabei auf Benutzerfreundlichkeit und einfacher Bedienung. Die Hauptfunktionen von Netpeek umfassen die Geräteerkennung, wobei das Programm Ihr

lokales Netzwerk scannt und alle verbundenen Geräte übersichtlich anzeigt. Zudem erfasst es die MAC-Adressen aller Geräte und versucht, deren Hersteller zu bestimmen. Außerdem stellt die Software die IP-Adressen aller Geräte dar.

Netpeek installieren und einrichten: Netpeek gibt es für alle Plattformen. Unter Linux ist es als Flatpak-Container verfügbar, was die Installation besonders einfach macht. Falls noch nicht eingerichtet, brauchen Sie zuerst die Flatpak-Umgebung, die sich mit `sudo apt install flatpak` nachrüsten lässt.



Bevor Netpeek seine Arbeit verrichten kann, müssen Sie den Adressbereich definieren, der untersucht werden soll. In diesem Fall ist es der Standard einer Fritzbox.

Danach hinterlegen Sie das Flathub-Repository und installieren das Werkzeug:

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

Das Programm finden Sie anschließend im Startmenü oder starten es mit diesem Kommando:

```
flatpak run com.github.netpeek
```

im Terminal.

Arbeiten mit Netpeek

Nach dem Start präsentiert Netpeek eine übersichtliche Benutzeroberfläche. Im ersten Schritt müssen Sie den Adressraum eintragen, der geprüft werden soll. Um etwa den Standardraum einer Fritzbox zu untersuchen, nutzen Sie die Eingabe „192.168.178.0/24“. Sie können aber auch bestimmte Segmente eintragen wie etwa „192.168.178.1-100“. Klicken Sie anschließend auf „Scan my Network“. Der Scanvorgang kann je nach Größe Ihres Netzwerks einige Sekunden bis Minuten dauern. Nach Abschluss des Scans zeigt Netpeek die Liste aller gefundenen Geräte. Für jedes Gerät werden in der Regel Informationen wie die IP-Adresse (etwa „192.168.1.25“), Hardware-MAC-Adresse (etwa „00:1A:2B:3C:4D:5E“), der Gerätehersteller (basierend auf der MAC-Adresse), der Hostname (falls verfügbar) sowie der Status (aktiv/inaktiv) angezeigt. Sie können diese Liste jetzt aufmerksam durchgehen, um zu kontrollieren, ob hier unbekannte Geräte dabei sind.

Um das Netzwerk effektiv zu überwachen, empfiehlt es sich, Netpeek regelmäßig zu

starten und diesen Scan durchzuführen. Sie erhalten dabei auch Informationen darüber, welche Ports und Protokolle von den einzelnen Geräten verwendet werden.

Netaalertx: Umfassende Netzwerküberwachung

Während Netpeek einen einfachen Desktop-Ansatz für die Netzwerküberwachung bietet, geht Netaalertx einen ganzen Schritt weiter. Dieses Programm liefert eine umfassendere und dauerhafte Überwachung auf der Basis von Docker. Netaalertx läuft als Service im Hintergrund und überwacht Ihr Netzwerk permanent. Die Software bietet ein detailliertes Protokoll aller Geräte, die sich mit Ihrem Netzwerk verbinden oder verbunden haben.

Installation von Netaalertx mit Docker:

Dieser Beitrag geht davon aus, dass Sie Docker bereits auf Ihrem System installiert haben. Sofern Sie Docker-Compose installiert haben, nutzen Sie den Funktionsaufruf für Ihre YML-Datei (*docker-compose.yml*). Sie benötigen auf Ihrem System zwei Ordner, in denen das Programm seine Ergebnisse speichert. Was auf der Hand liegen sollte: Diese Verzeichnisse müssen außerhalb des Containers liegen. Auf dem Beispielsystem liegen alle Benutzerdaten von installierten Anwendungen im Verzeichnis „apps“. Für Netaalertx werden dort in einem ersten Schritt zwei Unterverzeichnisse mit „mkdir“ angelegt, wobei der Schalter „-p“ dafür sorgt, dass die Ordner nur angelegt werden, sofern sie bislang nicht vorhanden sind:

```
mkdir -p /apps/netaalertx/config /
apps/netaalertx/db
```

Ein Aufruf der Anwendung in der Minimal-konfiguration sieht dann so aus:

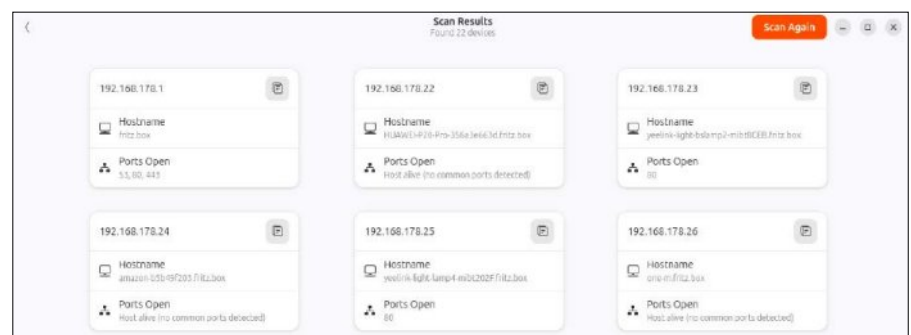
```
sudo docker run -d
--restart always
--network=host
```

```
-v /apps/netaalertx/config:/app/
config
-v /apps/netaalertx/db:/app/db
-e TZ=Europe/Berlin
-e PORT=20211 jokobsk/
netaalertx:latest
```

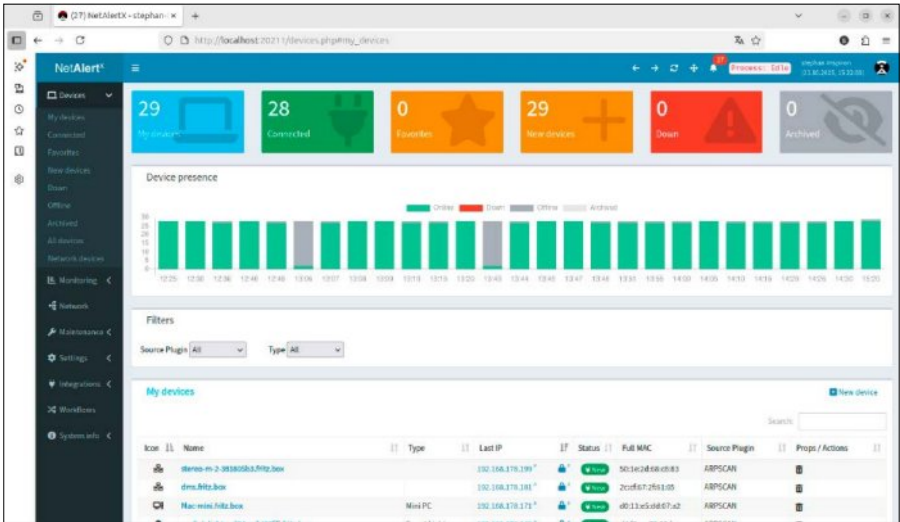
In der Dokumentation auf der Projektseite (<https://github.com/jokob-sk/NetAlertX>) werden Sie noch eine Reihe von zusätzlichen Parametern vorfinden. Außerdem ist dort eine Vorlage für eine Compose-Datei zu finden.

Der Funktionsaufruf von Docker ist rasch erklärt: In diesem Fall wird mit „restart“ festgelegt, dass der Container nach einem Neustart des Systems erneut aufgerufen wird. Wichtig ist die Option „--network“. Mittels „host“ teilen Sie Docker mit, dass das Netzwerk des Hostsystems zu verwenden ist. Das ist notwendig, damit die App überhaupt die anderen Geräte im gleichen Netzwerk erreichen kann. Die nächsten beiden Zeilen sind vermutlich selbsterklärend. Sie weisen die zuvor angelegten Ordner die jeweiligen Pendants im Docker-Container zu. So kann die App dann persistent Informationen auf dem Hostsystem hinterlegen. Danach folgt die Definition der aktuellen Zeitzone, und schließlich weisen Sie der Weboberfläche noch einen Port zu, in diesem Fall „20211“, bevor Sie abschließend das Image spezifizieren.

Führen Sie das Kommando aus, sollte Docker zurückmelden, dass es das gewünschte Image lokal nicht finden kann, und wird mit dem Download beginnen. Ist dieser erfolgreich verlaufen, brauchen Sie sich um das Terminal nicht mehr zu kümmern. Die eigentliche Arbeit mit der Software erledigen Sie über die Weboberfläche. Diese ist über die IP-Adresse des Hostsystems und dem spezifizierten Port zu erreichen – also etwa „http://192.178.168.102:20211“. Sit-



Ist der Netpeek-Scan abgeschlossen, erhalten Sie eine übersichtliche (hier abgekürzte) Liste der gefundenen Netzteilnehmer mitsamt Gerätebezeichnung und Informationen.



Nach dem ersten Netalertx-Scan: Als Ergebnis erhalten Sie eine Liste der gefundenen Devices.

zen Sie direkt am Hostsystem, können Sie auch „http://localhost:20211“ nutzen.

Arbeiten mit Netalertx

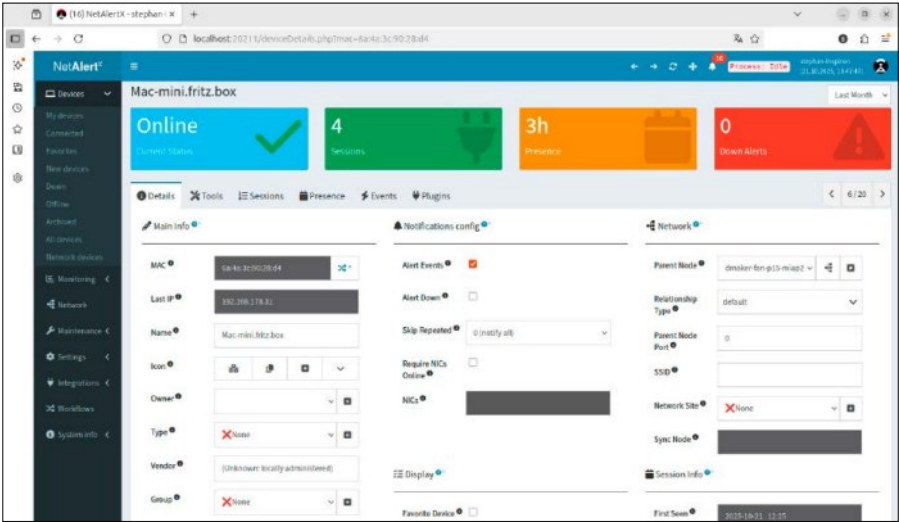
Das System ist so eingestellt, dass es direkt nach dem Start bereits mit dem Scannen des Netzwerks beginnt. Dies kann auch bei kleineren Netzen bereits einige Minuten dauern. Sollte nach einigen Minuten noch kein Ergebnis zu sehen sein, stimmt möglicherweise der Adressraum nicht, in dem Netalertx sucht. Wählen Sie dann in der Hauptnavigation „Settings“ und anschließend „Core“ aus. Sie finden dort einen Bereich „Networks to scan“. Möglicherweise stimmen sowohl die IP-Adressen als auch der Adapter nicht. Nutzen Sie beispielsweise eine Fritzbox, dann gilt meist der Adressraum „192.168.178.0/24“, was eine Besonderheit gegenüber anderen Routern ist. Beim Interface kommt es darauf an, wie das System ans Netz angebunden ist. Im Falle des WLAN ist „-interface=wlo1“ korrekt, bei einer Kabelverbindung meist „eth1“. Ändern Sie mit einem Klick auf „Add“ dann etwa auf „192.168.178.0/24-interface=wlo1“ für eine WLAN-Verbindung. Wechseln Sie dann zur Startseite zurück. Dort sollten jetzt die ersten Elemente auftauchen. Unter „Devices“ finden Sie eine Liste aller erkannten Netzwerkgeräte. Für jedes Gerät zeigt die Software detaillierte Informationen wie IP- und MAC-Adresse, Hersteller, Hostname sowie den Verbindungsstatus. Jeden dieser Einträge können Sie bearbeiten. Benennen Sie etwa erkannte Geräte um, sie leichter zu identifizieren. Das ist die eigentliche Fleißarbeit beim Umgang mit

der Software. Unter den Eigenschaften finden Sie eine Option „New Device“. Haben Sie alle Werte nach Ihren Vorstellungen verändert, deaktivieren Sie diese Option, wodurch es als bekannt eingestuft wird. Das verringert dann Benachrichtigungen über fremde Anmeldungen. In den verschiedenen Registern zu einem Gerät können Sie sehen, wie lange ein Gerät online war und zu welchen Zeiten. Das kann unter dem Aspekt der Sicherheit interessant sein, wenn sich das Gerät offenbar zu einer Zeit aktiv gezeigt hat, in der Sie es gar nicht benutzt haben.

Benachrichtigungen einrichten

Netalertx kann noch mehr, als im Rahmen dieses Beitrags angerissen werden kann.

An dieser Stelle soll nur noch gezeigt werden, wie Sie die Benachrichtigungen über besondere Vorkommnisse aktivieren. Zunächst legen Sie fest, in welchen Fällen Sie überhaupt benachrichtigt werden wollen. Dazu rufen Sie „Settings“ und anschließend „Core“ auf. Hier finden Sie den Container „Notification Processing“. Klicken Sie in das Feld „Notify on“ und aktivieren Sie mit der Maus die Ereignisse, die Sie wünschen. Empfehlenswert sind „new devices“, um unbekannte Geräte zu entdecken, sowie „down_devices“, um unterbrochene Verbindungen zu bemerken. Beachten Sie das kleine Control mit dem Schalter „Save“, um die Änderungen zu speichern. Damit Sie nicht nur beim Aufruf der Web-Oberfläche über das kleine Icon auf der Startseite informiert werden, wechseln Sie unter „Settings → Publishers“. Dort ist bereits der Versand via E-Mail vorgesehen. Klicken Sie einmal auf den Eintrag, um die Einstellungen zu öffnen. Sie benötigen die Angaben für einen SMTP-Server, den Sie verwenden, sowie die Anmeldedaten. Tragen Sie diese in die entsprechenden Felder ein. Vergessen Sie nicht, unter „When to run“ den Versand generell zu aktivieren. Es besteht auch die Option, sich via Telegram informieren zu lassen. Dazu müssen Sie dann aber zunächst in den Abschnitt „Core“ und „General“ wechseln. Klicken Sie dort das Feld „Loaded Plugins“ an. Hier finden Sie „Telegram“ in der aufgeklappten Liste. Sie benötigen dann noch eine URL, an die der Server seine Daten zur Information senden kann. ■



Fleißarbeiten nach dem Scan: Es ist zweckmäßig, allen Geräten eine sprechende Bezeichnung zu geben und diese als bekannt einzustufen (also den Status „New“ zu ändern).

Jetzt
am
Kiosk!

Sonderheft
für nur
9,90 €

Mit großem
KI-Paket 2026 auf
Download-DVD!



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



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



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

Ja, ich bestelle das PC-WELT SH 7/25 Windows & KI 2026 für nur 9,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

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

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

Fritzbox-Tricks für Anrufbeantworter

Die meisten Fritzbox-Router bieten bis zu fünf eingebaute Anrufbeantworter. Jeden davon können Sie für bestimmte Anrufer oder mit speziellen Ansagen einrichten: So bekommen Sie wichtige Nachrichten garantiert – oder wehren nervende Anrufe ab.

VON THOMAS RAU

Die Fritzbox-Modelle von AVM sind sehr beliebte Router. Das liegt aber nicht unbedingt an ihrer Ausstattung: Denn was WLAN-, LAN- oder NAS-Funktionen angeht, bieten andere Router meist mehr. Auch das eingebaute Modem für den Onlinezugang ist kein Alleinstellungsmerkmal der Fritzbox mehr, sofern es um VDSL geht. Was die Fritzboxen aber einzigartig macht, sind viele Details, um die sich andere Hersteller wenig oder gar nicht kümmern, die aber für die meisten Anwender im Alltag sehr wichtig sind: Zum Beispiel die Anrufbeantworter, die im Router integriert sind. Mit einer Fritzbox haben Sie fünf Anrufbeantworter verfügbar und benötigen daher kein entsprechend ausgestattetes Telefon oder ein zusätzliches Gerät, um verpasste Anrufe aufzunehmen. Andererseits: Sind fünf Anrufbeantworter nicht übertrieben viel? Wenn Sie die Telefontipps für die Fritzbox in diesem Ratgeber lesen, werden Sie sich diese Frage nicht mehr stellen. Denn die zahlreichen Anrufbeantworter bieten Ihnen viele Möglichkeiten, um alle Anrufe abhängig vom Zeitpunkt oder dem Anrufer anzunehmen, aufzuzeichnen oder umzuleiten. Damit gehen Sie sicher, dass Personen Sie erreichen können, auch wenn Sie nicht ans Telefon gehen (wollen), oder Sie können Nerv- und Betrugsanrufe vermeiden. Diese Vielfalt macht die Anrufbeantworter der Fritzbox nicht nur für Privatanwender interessant – dadurch wird der Router auch zur empfehlenswerten Telefonanlage fürs Homeoffice sowie kleine Unternehmen wie Arztpraxen oder Anwaltskanzleien.



Basiseinstellungen für die Fritzbox-Anrufbeantworter

Die grundlegenden Einstellungen für den Anrufbeantworter finden Sie im Menü der Fritzbox unter „Telefonie → Telefoniegeräte“. Dort ist ein Anrufbeantworter bereits eingerichtet. Sie aktivieren ihn, indem Sie den Schiebeschalter nach rechts bewegen – die Anzeige wechselt dann zu Grün. Weitere richten Sie ein, indem Sie rechts unten auf „Neues Gerät einrichten“ klicken und auf der nächsten Seite „Anrufbeantworter“ markieren.

Beim Anlegen eines neuen Anrufbeantworters geben Sie ihm zunächst im Feld unten einen aussagekräftigen Namen, zum Beispiel „Privat“, „Geschäftlich“, „Urlaub“ oder „Nerv-Anrufe“. So lassen sich die einzelnen Aufgaben besser unterscheiden.

Dann legen Sie die Betriebsart fest: Bei „nur Ansage“ bekommen die Anrufer lediglich eine Sprachnachricht – zum Beispiel, dass sie außerhalb der Geschäftszeiten oder während der Urlaubszeit anrufen. Bei „Mitteilungen aufnehmen“ kön-

nen die Anrufer Ihnen eine Nachricht hinterlassen. Wie lange diese sein darf, stellen Sie bei „Aufnahmelänge“ ein, mit einer Zeitdauer von einer Minute bis unbegrenzt. Unter „Ansageverzögerung“ geben Sie an, wann der Anrufbeantworter aktiv werden soll – die Auswahl geht von „sofort annehmen“ bis zu „60 Sekunden“ – diese Option entfällt, wenn Sie als Betriebsart „nur Ansage“ gewählt haben. Im nächsten Fenster bestimmen Sie, für welche Telefonnummern der Anrufbeantworter zuständig ist. Von den meisten Telefonanbietern bekommen Sie drei Rufnummern zugewiesen. Richten Sie den ersten Anrufbeantworter in der Fritzbox ein, können Sie die Option „alle Anrufe annehmen“ auswählen, mit der der AB alle Nummern abdeckt. Haben Sie bereits einem Anrufbeantworter eine Nummer zugewiesen, ist diese bei der Auswahl für den neuen mit einem blauen Symbol versehen. Klicken Sie nun die gewünschte Telefonnummer an. Die Einstellungen speichern Sie auf der nächsten Seite mit „Übernehmen“.

Einstellungen für Aufnahmen und eigene Ansagen

Um die Fritzbox-Anrufbeantworter an die eigenen Wünsche anzupassen, rufen Sie im Routermenü „Telefonie → Anrufbeantworter“ auf, klicken auf den Namen des ABs, den Sie ändern wollen, und anschließend rechts auf „Einstellungen“.

Wenn Sie einen Anrufbeantworter aktiviert haben, bekommen Anrufer eine Standardansage mit einer weiblichen Stimme zu hören: Der Anruf kann im Moment nicht entgegengenommen werden, man solle bitte später wieder anrufen (bei Betriebsart „Nur Ansage“) beziehungsweise eine Nachricht hinterlassen (bei Betriebsart „Nachrichten aufnehmen“).

Freundlicher und individueller ist es, eine eigene Ansage einzusprechen und auf die Fritzbox zu übertragen, damit der AB sie nutzen kann. Dazu klicken Sie bei der Ansageart, die Sie personalisieren wollen, auf das Bearbeiten-Symbol vor „Ansage ändern“. Anschließend wählen Sie „Eigene Ansage“ und geben den Pfad zur Aufnahme unter „Datei auswählen“ an. Die Fritzbox akzeptiert Audioaufnahmen in den Formaten WAV und MP3. Speichern Sie die Einstellung mit „Übernehmen“.

Sie können statt einer selbst erstellten Sprachdatei auch vorbereitete Aufnahmen entsprechender Dienstleister nutzen, zum Beispiel www.anrufbeantworter-ansagen.com oder telefonansagen.de, die je nach Anbieter eine E-Mail-Registrierung erfordern oder kostenpflichtig sind. Die Länge der persönlichen Ansage darf maximal 60 Sekunden lang sein.



Sie können außerdem eine Wartemusik abspielen lassen oder eine Ansage, die Anrufer in der Warteschleife hören. Die Einstellungen finden Sie im Fritzbox-Menü unter „Telefonie → Eigene Rufnummern → Anschlusseinstellungen“. Um die vorbereiteten Fritzbox-Dateien zu nutzen, wählen Sie unter „Wartemusik – ändern“ entweder „Ansage“ oder „Musik“ beziehungsweise wählen eine eigene Audiodatei aus, die bis zu 30 Sekunden lang sein darf.

Anrufernachrichten speichern und weiterleiten

Sind Nachrichten auf dem Anrufbeantworter eingegangen, weist Sie die Fritzbox darauf hin, indem die LED am Gehäuse bei „Info“ grün blinkt – sofern Sie diese Einstellungen nicht unter „System → Tasten und LEDs → Info-Anzeige“ geändert haben.

Die Nachrichten hören Sie am einfachsten über ein Fritzfon ab, das per Dect mit dem Router verbunden ist: Wählen Sie am Telefon „Menü → Anrufbeantworter“ und drücken Sie zweimal „OK“. Bei einem anderen Telefon rufen Sie den Anrufbeantworter über seine interne Nummer ****600** an. Ha-

Fünf Anrufbeantworter bietet eine Fritzbox mit Telefoniefunktion: So sind Sie immer erreichbar, auch wenn Sie einen Anruf nicht direkt entgegennehmen können oder es zu einem bestimmten Zeitpunkt nicht wollen.

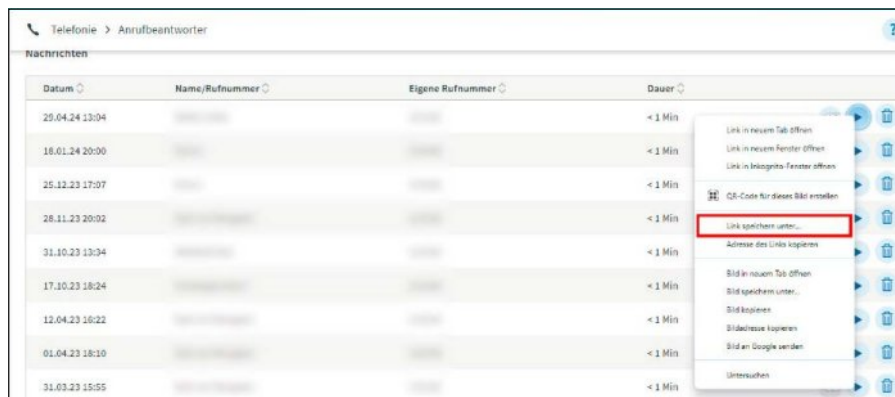
Sie können für eine eigene Rufnummer mehrere Anrufbeantworter in der Fritzbox einrichten. Der Router weist darauf hin, wenn eine bestimmte Nummer schon einem weiteren AB zugeordnet ist.

ben Sie mehrere ABs eingerichtet, finden Sie deren interne Nummern im Fritzbox-Menü unter „Telefonie → Telefonbuch → Interne Nummern“. Im Sprachmenü des Anrufbeantworters kommen Sie zu den gespeicherten Nachrichten, indem Sie „1“ drücken.

Um eine Nachricht auf einem Rechner im Fritzbox-Heimnetz anzuhören, rufen Sie das Routermenü auf und gehen zu „Telefonie → Anrufbeantworter“. Dort wählen Sie den gewünschten AB, um eine Liste der Aufnahmen zu sehen. Klicken Sie auf das Play-Symbol bei der Nachricht, die Sie hören wollen. Wenn Sie mit der rechten Maustaste auf das Symbol klicken, öffnet sich das Kontextmenü des Webbrowsers: Mit „Link speichern unter...“ oder „Ziel speichern unter...“ sichern Sie die Nachricht. Sie können die Fritzbox auch anweisen, Ihnen eine Audiodatei mit der aufgenommenen Sprachnachricht zu schicken: Im Routermenü wählen Sie dafür in den Einstellungen des entsprechenden Anrufbeantworters „Weitere Einstellungen“ und unter „Nachrichten“ die Option „Nachrichten per E-Mail versenden“. Dort geben Sie die gewünschte E-Mail-Adresse ein sowie die Zugriffsinformationen für das Postfach.

Mit einem Fritzfon lassen sich Nachrichten mithören, die der AB gerade aufnimmt. Falls es sich um eine wichtige Mitteilung handelt, können Sie den Anruf dann auch direkt annehmen. Die entsprechende Einstellung für das Fritzfon nehmen Sie im Menü der Fritzbox vor, unter „Telefone → Telefoniegeräte“. Beim Fritzfon klicken Sie auf das Bearbeiten-Symbol, unter „Merkmale des Telefoniegeräts“ markieren Sie die Option „Laut mithören beim Anrufbeantworter“.

Wenn Sie nicht zu Hause sind, bieten sich mehrere Möglichkeiten, Nachrichten vom Anrufbeantworter zu erhalten: Neben dem E-Mail-Versand können Sie sich per VPN ins Menü der Fritzbox zu Hause einwählen oder Nachrichten über die Smartphone-App MyFritz abhören. Für den AB der Fritz-



Wenn Sie das Fritzbox-Menü aufrufen, können Sie auf dem Anrufbeantworter gespeicherte Nachrichten anhören oder per Rechtsklick speichern. Die Fritzbox verschickt Aufnahmen auch per E-Mail.

box lässt sich außerdem eine Fernabfrage aktivieren: Dann können Sie über einen beliebigen Anschluss zu Hause anrufen und sich im Sprachmenü des AB Nachrichten vorlesen lassen. Um die Fernabfrage einzuschalten, gehen Sie im Fritzbox-Menü auf „Telefonie → Anrufbeantworter“. In der oberen Leiste markieren Sie den gewünschten AB und klicken auf „Einstellungen“. Unter „Weitere Einstellungen“ markieren Sie die Option „Fernabfrage aktiv“ und geben eine vierstellige PIN für die Abfrage ein – die Nummernfolge „000“ ist nicht erlaubt. Mit der PIN authentifizieren Sie sich bei der Fernabfrage im Sprachmenü des AB.

Zeitsteuerung: So ist immer der passende AB aktiv

Für die Anrufbeantworter der Fritzbox können Sie eine Zeitsteuerung einrichten: Dann sind sie nur zu festgelegten Zeiten aktiv, zum Beispiel außerhalb der Geschäftszeiten oder wenn Sie keine Anrufe entgegennehmen können oder wollen. Die Zeiten, in denen der AB an- und abgeschaltet ist, legen Sie im Fritzbox-Menü fest, unter „Telefonie → Anrufbeantworter“. In den Einstellungen des entsprechenden ABs gehen Sie zu „Einstellungen für die Betriebsart → Zeitsteuerung“. Dort wählen Sie zunächst die Betriebsart für den AB aus – „Nachrichten aufnehmen“, „Nur Ansage“ oder „aus“ – und wählen dann im Diagramm darunter die Zeiträume dafür aus. Speichern Sie sie mit „Übernehmen“. Haben Sie mehrere Anrufbeantworter in der Fritzbox eingerichtet, die auf dieselbe Telefonnummer reagieren, müssen Sie aufpassen: Die Zeiten, in denen diese ABs aktiv sind, sollten sich nicht überschneiden. Falls doch, wendet die Fritzbox immer die Re-

geln für den Anrufbeantworter an, den Sie zuerst angelegt haben – der AB mit der internen Rufnummer **600 wird also gegenüber dem AB mit **601 bevorzugt, unabhängig von den Einstellungen. Für Büro oder Homeoffice bietet sich deshalb folgende AB-Reihenfolge an: Als ersten Anrufbeantworter richten Sie eine Ansage ein, die nur in speziellen Zeiträumen zum Einsatz kommt – zum Beispiel im Urlaub. Danach legen Sie die ABs an, die sich täglich abwechseln, etwa einen, der während der Bürozeiten aktiv ist, und einen weiteren für außerhalb dieses Zeitraums. Wenn Sie in Urlaub gehen, aktivieren Sie den ersten AB – er übernimmt dann alle Anrufe, obwohl er die gleichen Zeiträume bedient wie die beiden anderen.

Unterschiedliche ABs für bestimmte Anrufer einrichten

Noch mehr Möglichkeiten bietet die Fritzbox durch die Funktion „Rufumleitung“, die sich auch für die Anrufbeantworter einsetzen lässt. Damit können Sie zum Beispiel bestimmte Anrufer auf einen festgelegten AB umleiten – das bietet sich etwa für anonyme Anrufer an, die keine Telefonnummer übermitteln oder sie unterdrücken.

Damit eine Rufumleitung in der Fritzbox funktioniert, müssen Sie zunächst einen ersten Anrufbeantworter einrichten und diesen deaktivieren. Richten Sie den AB wie beschrieben ein. Am Ende des Einrichtens müssen Sie den AB über den entsprechenden Schalter auf „Aus“ setzen.

Anschließend richten Sie den Anrufbeantworter für die anonymen Anrufer ein. Ordnen Sie dem AB keine Rufnummer zu, sondern klicken Sie in diesem Fenster auf „Weiter“ und auf „Übernehmen“.

Nun richten Sie die passende Rufumleitung ein im Fritzbox-Menü unter „Telefonie → Rufbehandlung → Rufumleitung → Neue Rufumleitung“. Markieren Sie „Anrufe von“ und wählen Sie im Drop-down-Menü „Ohne Rufnummer (anonym)“ und anschließend, ob diese Umleitung nur für bestimmte oder alle Ihre Rufnummern gelten soll, die in der Fritzbox hinterlegt sind. Als Ziel markieren Sie „an Anrufbeantworter“ und wählen den entsprechenden AB aus. Speichern Sie die Einstellungen mit „Übernehmen“.

MEHR SPEICHER FÜR DEN ANRUFBEANTWORTER

Ihre Sprachansagen für die Fritzbox-Anrufbeantworter belegen Speicherplatz im Router, ebenso die aufgezeichneten Nachrichten von Anrufern. Platz sparen können Sie, indem Sie die Länge von Ansagen und Nachrichten limitieren. Aber sorgenfrei sind Sie, wenn Sie einen USB-Speicher an die Fritzbox anschließen: Bei vielen älteren Fritzbox-Modellen ist das sogar eine Voraussetzung, um den Anrufbeantworter umfassend nutzen zu können – etwa für eine Fritzbox 7340.

Bei neueren Fritzboxen ist der interne Speicher dagegen üblicherweise groß genug, um Ansagen und Nachrichten problemlos zu speichern – sofern er nicht auch mit anderen Daten belegt ist. Um ihn zu nutzen, müssen Sie ihn unter „Heimnetz → USB/Speicher → Geräteübersicht“ einschalten, indem Sie die Option „Speicher-(NAS)-Funktion von FRITZ!Box aktiv“ markieren. Dann sehen Sie im Kasten darunter, wie groß der eingebaute Speicher und wie viel davon noch frei ist.

Wollen Sie ihn per USB-Stick erweitern, verbinden Sie einen entsprechenden Speicherstick mit einem USB-Anschluss der Fritzbox: Am besten ist er mit dem Dateisystem FAT(32) formatiert, das an jeder Fritzbox funktionieren sollte. Anschließend gehen Sie im Routermenü auf „Telefonie → Anrufbeantworter“ und wählen das Bearbeiten-Symbol. Auf dieser Seite klicken Sie unten auf „Weitere Einstellungen“ und aktivieren die Option „USB-Speicher zur Erhöhung der Aufnahmekapazität verwenden“.



Jetzt
am
Kiosk!

Für nur
5,90€

Mit 144
Praxis-Tools
fürs iPhone!

Bestellen unter
www.pcwelt.de/iosbooklet 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 4/25 iPhone für nur 5,90 €.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 3,- €, außerhalb 4,- €)

| | | | | |
|-----------|-----------------|--------------|----|----|
| BESTELLEN | Vorname / Name | | | |
| | Straße / Nr. | | | |
| | PLZ / Ort | | | |
| | Telefon / Handy | Geburts- tag | TT | MM |
| | 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 | | |

Geordnete Finanzen

Das Onlinebankingprogramm Hibiscus besticht durch eine einfache Einrichtung und bietet dennoch alle Funktionen, um Ausgaben und Geldeingänge im Blick zu behalten oder mit wenigen Klicks die Daten für eine Steuererklärung zu extrahieren.

VON PETER KREUSSEL

Onlinebanking erspart es nicht nur, Überweisungsträger zur Bank zu bringen: Eine gute Finanzsoftware klassifiziert die Transaktionsdaten vom Bankserver automatisch in vorgegebene Kategorien. Hibiscus (Abbildung 1) setzt dafür Schlagwörter und reguläre Ausdrücke ein.

Wer Hibiscus in seiner Distribution nicht als ausreichend aktuelle Version (bei Redaktionsschluss 2.10.27) vorfindet, kann das Java-Programm direkt von seiner Homepage herunterladen (<https://tinyurl.com/yc55umvy>). Das dort für 64-Bit-Linux angebotene Tar enthält aber nur die Laufzeitumgebung Jameica. Das Hibiscus-Plug-in laden Sie in Jameica über „Datei → Plugins online suchen → Hibiscus“.

Sicherheitsbedürfnis

Wichtigste Voraussetzung für Onlinebanking ist eine manipulationssichere Kommunikation mit der Bank. Der klassische, in Deutschland seit den Neunzigerjahren gängige HBCI-Standard genügt heutigen Anforderungen nicht mehr. Etliche Banken, darunter viele Sparkassen, haben den alten Standard daher durch eine Authentifizierungsmethode mit einzeln aus einem Startcode, der IBAN und der Transfersumme erzeugten TANs erweitert. Als TAN-Generator kommt entweder ein in der normalen Bankkarte integrierter Chip (Chip-TAN) oder eine Smartphone-App zum Einsatz (Push-TAN). Günstiger für die Bank ist die auf dem Kunden-Smartphone laufende Push-TAN-App, unbestreitbar sicherer Chip-TAN, denn ein kryptografischer Chip mit nur einer Funktion bietet im Vergleich zu einem Smartphone eine deutlich geringere Angriffsfläche. Das um eine Authentifizierung per kurzzeitig gültiger TAN erweiterte HBCI-Verfahren unterstützt Hibiscus nativ (<https://tinyurl.com/2s22tdpd>).

Abbildung 1: Die Stärke der Onlinebanking-Anwendung Hibiscus liegt darin, dass sie Finanztransaktionen per Schlagwort oder regulärem Ausdruck automatisch in Kategorien sortiert, zum Beispiel für die Steuererklärung.

com/2s22tdpd). Eigenkreationen anderer Banken versucht es per Add-on-Script (<https://tinyurl.com/b5temz6f>) abzudecken. Da dies anders als die Umsetzung des öffentlichen Standards HBCI oft nur per Reverse Engineering gelingt, sollten Anwender im Hinterkopf behalten, dass ihr Onlinebanking bei Änderungen seitens der Bank unvermittelt ausfallen kann. Wir haben Hibiscus unter Ubuntu 25.04 und Arch Linux mit der Sparkasse Ansbach getestet, die wie viele Sparkassen das HBCI-Verfahren plus Pin/TAN-Authentifizierung auf Basis des Chips in der normalen Bankkarte unterstützt.

Schlüsselkarte

Voraussetzung für die Nutzung der Bankkarte als TAN-Generator ist ein dafür ausgelegter Kartenleser. Im Test kam der auf

der Homepage des Herstellers Reiner-SCT nicht mehr gelistete, doch im Handel noch erhältliche Tanjack USB (Abbildung 2) zum Einsatz. Wie sein Name suggeriert, unterstützt er Chip-TAN-USB, die Anwendern das Abfotografieren vom Bildschirm erspart. Die Liste der als mit Hibiscus geprüften Kartenleser enthält außerdem Geräte der Marken Cherry, Kobil und weiterer Hersteller. Sie benötigen einen Treiber, um den Kartenleser per USB einzubinden. Nur so kann Hibiscus Startcode, IBAN und Transaktionssumme automatisch auf das Lesegerät übertragen. Reiner-SCT bietet Linux-Pakete für Open Suse, Ubuntu, Cent-OS und Debian an (<https://tinyurl.com/39fu5pyj>), aus denen die meisten Linux-Distributionen eigene Pakete ableiten („libifd-cyberjack6“ für Ubuntu, „pcsc-cyberjack“ unter Open Suse und aus dem AUR für Arch-Linux).

Onlinebanking ist mit Komforteinbußen auch ohne Linux-Unterstützung für das Lesegerät möglich: Hibiscus bietet nach wie vor die als „Flackergrafiken“ bekannte Datenübertragung per Bildschirmgrafik in unterschiedlichen Aufführungen (Abbildung 3) an. Foto-TAN-fähige Lesegeräte können diese Daten vom Bildschirm ablesen. Notfalls funktioniert immer noch das manuelle Verfahren, bei dem der achtstellige Startcode, die IBAN und Transfersumme sowie die sechsstellige TAN per Hand abzutippen sind.

Die Einrichtung des Bankzugangs für die Sparkassenkonten gelingt leicht: Zuerst ist nach einem Klick auf „neuer Bankzugang“ in der Rubrik „Bank-Zugänge“ von Hibiscus für das „HBCI-Verfahren“ die Option „PIN/TAN“ zu wählen.

„Übernehmen“ öffnet einen Dialog zur Eingabe der „Bankdaten“ (Abbildung 4). Die Bank teilt Kunden nach der Beantragung von Onlinebanking eine „Benutzerkennung“ mit. Nur diese und die Bankleitzahl ist hier einzutragen. Die „URL des Bankservers“ hat Hibiscus selbst aus der Bankleitzahl erschlossen.

Dann folgt ein Test der Konfiguration per gleichnamigem Button. Verläuft dieser erfolgreich, bietet Hibiscus an, die im Bankzugang vorhandenen Konten automatisch zu übernehmen.

Datenfluss

Der Button „Synchronisation starten“ im Startbildschirm holt die Transaktionsdaten vom Bankserver ab, bei der Sparkasse Ansbach für die letzten neun Monate. Natürlich speichert Hibiscus diese Finanzdaten dann unbegrenzt lange.

In der Rubrik „Umsätze“ im Unterfenster „Navigation“ zeigt Hibiscus alle Geldbewegungen (Abbildung 6), auf Wunsch gefiltert nach Konten, Kategorien, dem Zeitraum, Suchbegriffen, Namen oder der IBAN eines Gegenkontos sowie nach Höchst- und Mindestbeträgen. Ein Klick auf „Aktualisieren“ aktiviert die gewählten Filter.

Ein Rechtsklick auf die Liste exportiert die aktuell angezeigten Einträge ins CSV-Datenformat, zum Beispiel für Tabellenkalkulationen wie Libre Office Calc, oder in eine grafisch aufbereitete HTML- oder PDF-Datei sowie ins MT-940-Datenformat für andere Finanzsoftware wie GnuCash.

Ein Doppelklick öffnet einen Eintrag aus der Transaktionsliste zum Bearbeiten. Hier las-

sen sich Umsätze manuell einer Kategorie zuordnen oder als „geprüft“ markieren. Auch ein Eingabefeld für Notizen steht zur Verfügung. Die angesprochenen Kategorien (Abbildung 1) verwaltet die Software unter „Hibiscus → Einstellungen“ im Reiter „Umsatz-Kategorien“.

Eine automatische Zuordnung erfolgt mithilfe eines unter „Hibiscus → Einstellungen → Umsatz-Kategorien“ eingegebenen

„Suchbegriffs“. Die Eingabe ist durch „Speichern“ abzuschließen. Bei einem Klick auf den grünen „Zurück“-Pfeil in der oberen Leiste verwirft die Software die Daten ohne Rückfrage. Diese Eigenheit durchzieht das ganze Programm, „Abbrechen“-Buttons gibt es daher nicht.

Findet die Software einen Suchbegriff in einem Buchungstext, dann weist Hibiscus die Transaktion nach der Datensynchroni-



Abbildung 2: Für Kartenleser der Firma ReinerSCT liefern viele Linux-Distributionen Treiber mit.

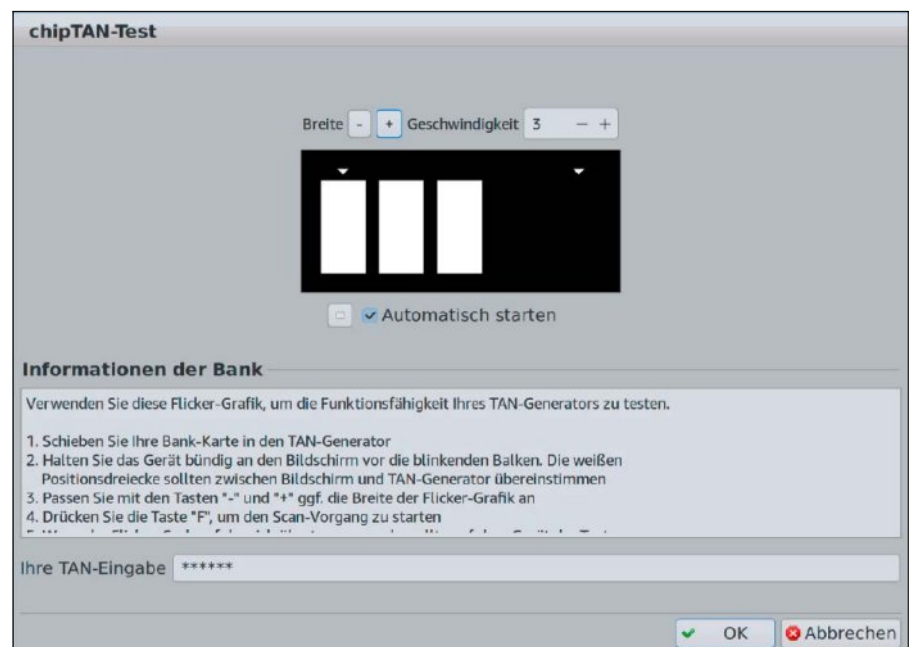


Abbildung 3: TAN-Generatoren, die die Daten per Flackergrafik vom Bildschirm übernehmen, sind weniger komfortabel als USB-basierte Lesegeräte, doch dafür gänzlich unabhängig vom eingesetzten Betriebssystem.

Abbildung 4: Zur Einrichtung des Onlinebankings unter Hibiscus sind nur die von der Bank vergebene Benutzerkennung und die Bankleitzahl einzugeben. Die ebenfalls notwendige „URL des Bankservers“ leitet die Software selbst aus der Bankleitzahl ab.

sierung der entsprechenden Kategorie zu. Eine hierarchische Kategorienstruktur entsteht durch die Auswahl einer „Übergeordnete Kategorie“. Auch Kategoriefarben zur schnelleren Übersicht lassen sich hier festlegen.

Gut geregelt

Reguläre Ausdrücke (<https://www.regexe.de/hilfe.jsp>), aktiviert über ein Kontrollkästchen unter dem Feld „Suchbegriff“, steigern die Leistung der automatischen Zuordnung im Vergleich zu einfachen Schlagwörtern: Sie gestatten es, mehrere Suchbegriffe in Und-Verknüpfungen sowie Oder-Verknüpfungen zu kombinieren.

Hibiscus wendet die regulären Ausdrücke auf eine aus den Feldern „Gegenkontoinhaber“, „Gegenkontonummer“ und „Verwendungszweck“ zusammengesetzte Zeichenkette an. Durch gezielten Einsatz von Platzhaltern erfassen sie Schlagwortkombinationen in mehreren Feldern.

Das Hibiscus-Handbuch nennt das Beispiel (`.*?Finanzamt.*?EINK\.ST.*?`).

Dieser Ausdruck findet alle Transaktionen mit dem Gegenkonto-Inhaber „FINANZ-AMT“ und dem Verwendungszweck „EINK.ST“. Die Zeichenkombination „.*?“ steht dabei für mehrere oder kein beliebiges Zeichen und trifft auf einen Buchungstext zu, in dem im ersten Feld das Wort „Finanzamt“, im letzten abgekürzt „Einkommenssteuer“ vorkommt. Da der Punkt in regulären Ausdrücken eine Funktion erfüllt, muss dem Zeichen ein Backslash vorangestellt werden, wenn der Punkt wörtlich im Text gesucht werden soll.

Einfache Schlagwörter liefern dagegen Treffer, wenn der Suchbegriff an einer beliebigen Stelle im Buchungstext vorkommt. Ein Komma im Feld „Suchbegriff“ trennt Schlagwortalternativen voneinander ab.

Sammelordner

Die Rubrik „Zahlungsverkehr → Überweisungen“ sammelt alle mit Hibiscus durchgeführten Überweisungen. Auch diese Liste filtert die Software auf Wunsch nach Konten, Zeitraum und Schlagwort. Der Button „Neue SEPA-Überweisung“ startet einen

Überweisungsauftrag, dessen Eingabeformular einem klassischen Überweisungsträger ähnelt. Alternativ springt die Tastenkombination Alt-U von jeder Stelle im Programm aus zu dieser Funktion.

Hibiscus speichert Empfängernamen, IBANs und den Verwendungszweck für wiederholte Aufträge an Adressaten in einem Adressbuch, solange das Kontrollkästchen „in Adressbuch übernehmen“ aktiv bleibt. Nach dem Ausfüllen lässt sich die Überweisung für eine spätere Übermittlung an die Bank speichern. Dabei prüft Hibiscus die Vollständigkeit der Angaben und die Gültigkeit der IBAN. Der Button „Jetzt ausführen“ startet den Übertragungsvorgang.

Ein per USB eingebundener Chipkartenleser sollte zu diesem Zeitpunkt am System angeschlossen sein: Findet die Software beim Start der Übertragung das USB-Gerät nicht, dann öffnet sie den Dialog zur grafischen oder manuellen Datenübermittlung, auch wenn in den Einstellungen des Bankzugangs „Kartenleser per USB zur TAN-Erzeugung verwenden“ ausgewählt ist. Hibiscus kann auch SEPA-Lastschriften und Daueraufträge einrichten.

Nachlese

Auswertungsfunktionen runden den Funktionsumfang von Hibiscus ab. Die wichtigsten, eine Aufschlüsselung nach Kategorien,

| # | Geprüf Gegenkonto | Betrag | Verwendungszweck |
|------|-----------------------------------|-----------|--|
| 8153 | Sparkassenbank AG | -4.000,00 | 0423577907 9/25 50,00 |
| 8152 | Sparkassenbank AG | -4.000,00 | EC 55799330 170925162059 01 |
| 8151 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-17T06:23 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8149 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-15T06:26 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8148 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-11T10:56 Debitik. 1 2027-12 |
| 8147 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-15T16:41 Debitik. 1 2027-12 |
| 8146 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-16T16:23 Debitik. 1 2027-12 |
| 8150 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-16T08:18 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8145 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-11T11:30 Debitik. 1 2027-12 |
| 8144 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 1044814006141/PP1130.PPV. Booking.com BV, Ihr Einkau |
| 8143 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 1489554 / BUCHUNG 70787881 1034-0001765425 BIS 09 |
| 8142 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | Lastschrift bonprix 8402532867 |
| 8141 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 1044814596574/PP1130.PPV. Booking.com BV, Ihr Einkau |
| 8140 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-12T06:23 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8139 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-11T06:22 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8138 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-12T07:53 Debitik. 1 2027-12 |
| 8137 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-13T08:27 Debitik. 1 2027-12 |
| 8136 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-12T20:32 Debitik. 1 2027-12 |
| 8127 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | Rnr. 8389 Kdr. 2754 DATUM 14.09.2025, 20.42 UHR |
| 8126 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-10T06:23 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8125 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-11T17:11 Debitik. 1 2027-12 |
| 8124 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-09T06:22 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8123 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-10T13:23 Debitik. 1 2027-12 |
| 8122 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-08T06:19 Debitik. 1 2027-12 Zahl.System Det |
| 8121 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-09T10:16 Debitik. 1 2027-12 |
| 8120 | PRG Parkpark Service/Reisebank AG | -0,00 | 2025-09-09T10:16 Debitik. 1 2027-12 |

Abbildung 5: Viel übersichtlicher als ein Stapel aus Kontoauszügen: Die vom Bankserver bezogene Liste der Buchungen in Hibiscus lässt sich sehr einfach filtern und durchsuchen.

ist im Screen „Umsätze nach Kategorien“ zu finden. Im Zweig „Nicht zugeordnet“ erscheinen hier alle noch nicht kategorisierten Transaktionen, sprich solche, die kein Schlagwort oder regulärer Ausdruck erfasst hat. Am schnellsten gelingt die nachträgliche manuelle Einordnung hier nach Auswählen mehrerer Einträge per Tastenkombination Alt-K, der allen diese Posten in eine Kategorie einsortiert (Abbildung 6).

Auch in dieser Ansicht ist ein selektiver Datenexport vorgesehen: Der Button „Exportieren“ oberhalb der Ansicht extrahiert entweder die Summen aller in der Tabelle ausgewählten Kategorien (Option „Summen der Hauptkategorien“ im Export-Dialog), die Summen nach Ein- und Ausgaben gesplittet (Option „Summen aller Kategorien mit Einnahmen und Ausgaben“) oder die diesen Kategorien zugeordneten Umsätze (Option „Umsätze der Kategorien“) als PDF. Diese Funktionen sind für die Steuererklärung oder für eine Bewertung der eigenen Finanzen wie geschaffen.

Der Analyse von Einnahmen und Ausgaben dienen unterschiedliche Diagramme: In der Rubrik „Umsätze nach Kategorien“ schaltet der Reiter „Im Verlauf“ von der besprochenen tabellarischen Ansicht in ein nach Wochen, Monaten oder Jahren gruppiertes Balkendiagramm für die gewählten Kategorie um. Es stehen eine Einnahmen-/Ausgaben-Übersicht sowie ein Sparquoten-Diagramm zur Verfügung.

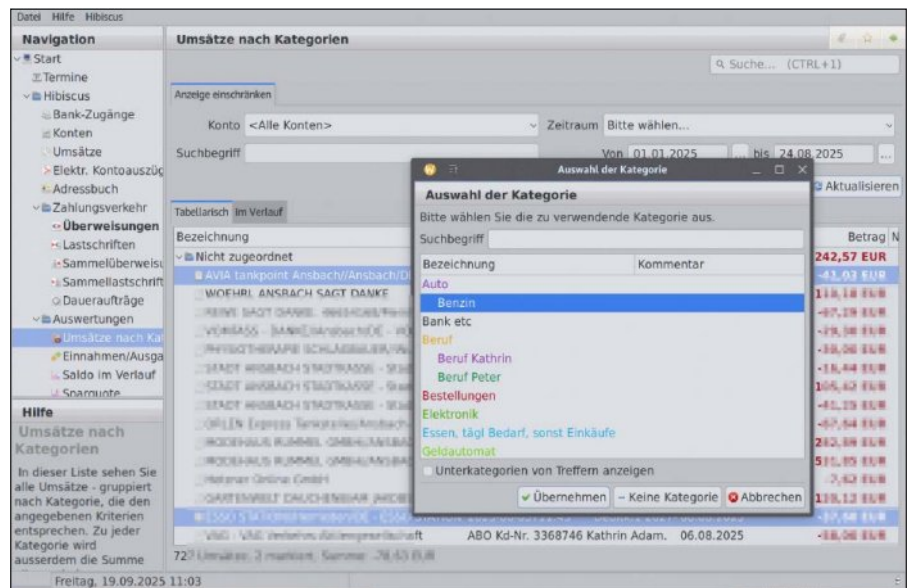


Abbildung 6: Die Tastenkombination Alt-K weist im Screen „Umsätze nach Kategorie“ in einem Arbeitsschritt mehreren Buchungen einer Kategorie zu.

Hinweis: Aufgrund der neuen verpflichtenden bankseitigen Absenderprüfung war das Absenden von Überweisungen mit Hibiscus im Oktober 2025 nicht möglich. Der Autor des Programms will den Fehler bis Dezember beheben.

Alternativen

Hibiscus ist eine gute Wahl als Onlinebanking-Lösung für Privatanwender und Freiberufler: Es klassifiziert Geldbewegungen mit Hilfe von Schlagwörtern und regulären

Ausdrücken und erspart damit das mühsame Durchblättern von Kontoauszügen. Die Software existiert seit rund 20 Jahren, gibt sich stellenweise etwas eigenwillig und bietet wenige Konfigurationsmöglichkeiten. Da ihr Aufbau und Funktionsumfang jedoch durchdacht wirkt, ist dies nicht unbedingt ein Nachteil.

Wer aber freie Software für doppelte Buchführung mit Standardkontenrahmen benötigt, greift unter Linux am besten nach wie vor zu GnuCash (www.gnucash.org), das seinen Nutzen erst nach einer Konfiguration mit einer recht steilen Lernkurve entfaltet. Mittels Aqbanking (<https://tinyurl.com/yc62hew>) bringt es ebenfalls eine Onlinebanking-Anbindung mit, die im Test mit der Sparkasse ebenfalls funktioniert hat. Allerdings ist es nicht gelungen, den USB-Kartenleser zur Zusammenarbeit zu überreden.

Diese Onlinebanking-Anbindung per Aqbanking teilt GnuCash mit Kmy money (Abbildung 7, <https://apps.kde.org/de/kmymoney/>). In der einen Anwendung konfigurierte Bankverbindungen erscheinen automatisch auch in der anderen. Das KDE-Programm wirkt flexibler und hat einen breiteren Funktionsumfang als Hibiscus. Unter anderem ist es gut für die manuelle Eingabe von Barausgaben gerüstet. Es verlangt dem Anwender allerdings auch mehr Einarbeitungszeit ab. Hibiscus hingegen weist die zuverlässigste Onlinebanking-Anbindung auf und deckt per Add-on auch nicht-standardkonforme Banken ab. ■

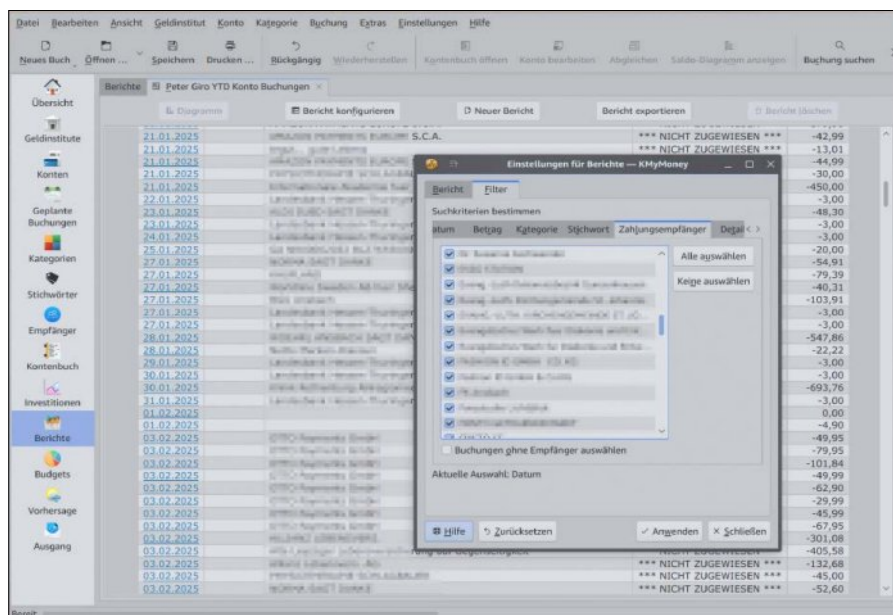


Abbildung 7: Kmy money bietet wie Hibiscus leistungsfähige Filter. Insgesamt ist es flexibler und bietet einen größeren Funktionsumfang. Es ist jedoch nicht ohne eher hakelige Einrichtung einsatzbereit.

Multiboot mit Raspberry Pi

Mit einem Multiboot-System auf dem Raspberry Pi wählen Sie beim Start zwischen Betriebssystemen wie Raspberry-Pi-OS, Ubuntu oder MX-Linux aus, ohne mit SD-Karten jonglieren zu müssen.

VON ANDREAS DUMONT

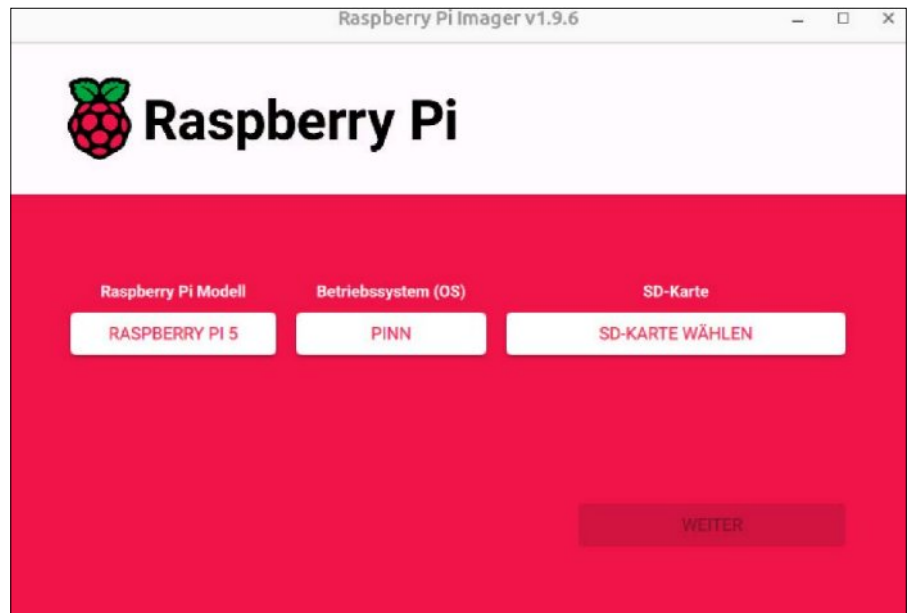
Wer einen Raspberry Pi sein Eigen nennt, kann dort mehrere Betriebssysteme von einem einzigen Bootmedium starten. Dafür benötigen Sie lediglich eine Micro-SD-Karte mit ausreichender Größe (32 GB aufwärts) und ein Tool namens Pinn. Das steht für „Pinn is not NOOBS“ und verleiht dem Raspberry Pi die Multiboot-Funktionalität. Multiboot von Betriebssystemen kann in vielen Fällen nützlich sein. Etwa, wenn Sie ab und zu ein spezialisiertes Betriebssystem wie Libre Elec oder Kali benötigen. Oder Sie sind einfach neugierig und wollen verschiedene Betriebssysteme ausprobieren.

Pinn stellt einen Installer bereit, den Sie in Ihren Raspberry Pi integrieren. Damit lassen sich so viele Systeme auf der SD-Karte installieren, wie Sie wollen, solange der Platz ausreicht. Bei jedem Hochfahren des Raspberry Pi begrüßt Sie Pinn mit der Liste der installierten Betriebssysteme. Sie wählen eines aus oder warten, bis Pinn automatisch das zuletzt verwendete Betriebssystem startet.

Pinn installieren

Es gibt mehrere Wege, um Pinn auf die SD-Karte zu bekommen. Dieser Artikel empfiehlt dazu das Programm Raspberry Pi Imager. Er ist in den Repositories vieler Distributionen enthalten und lässt sich etwa mit `sudo apt install rpi-imager` installieren. Alternativ erhalten Sie den Imager auch unter www.raspberrypi.com/software als DEB-Paket.

Nach dem Start wählen Sie im ersten Schritt das Modell aus. Von Raspberry Pi 1 über

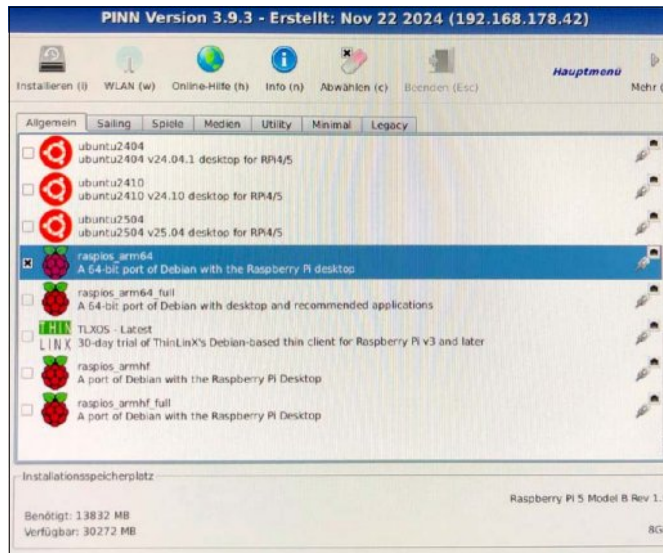


Mit dem Raspberry Pi Imager installieren Sie das Tool Pinn auf eine Micro-SD-Karte.

Zero bis hin zum aktuellen Modell Raspberry Pi 5 ist die komplette Riege vertreten. Die Auswahl stellt sicher, dass der Imager nur Images anzeigt, die mit Ihrem Raspberry-Modell kompatibel sind. Im nächsten Schritt installieren Sie das Pinn-Image. Dazu klicken Sie auf „OS wählen“. In der Liste suchen Sie den Eintrag „Misc utility Images“ und klicken dort auf „PINN“. Im nächsten Fenster wählen Sie erneut „PINN“ aus. Um das Speichermedium auszuwählen, klicken Sie auf den Button „SD-Karte wählen“. Wenn Sie mehrere Betriebssysteme installieren wollen, sollte die SD-Karte eine Speicherkapazität von mindestens 32 GB bieten. Beachten Sie, dass der Imager das ausgewählte Laufwerk während des Installationsvorgangs vollständig löscht. Optional for-

matieren Sie die SD-Karte zuvor mit einem Tool wie SD Memory Card Formatter for Linux. Meistens ist im Imager das korrekte Laufwerk bereits ausgewählt. Es erscheint dennoch sinnvoll, die Option „Systemlaufwerke ausschließen“ zu aktivieren. Überprüfen Sie nun, ob alle Einstellungen korrekt sind. Dann klicken Sie auf den Button „Weiter“. Der Raspberry Pi Imager schreibt daraufhin Pinn auf die SD-Karte. Zuvor erscheint nochmals eine Warnung, dass dies das Speichermedium löscht. Der Schreibvorgang für Pinn dauert nicht lange, weil das Image sehr klein ist. Die Arbeit auf dem Linux-Desktop ist damit abgeschlossen. Stecken Sie die SD-Karte in den Kartenleser der Raspberry-Platine und starten Sie diese.

Mit Hilfe von Pinn installieren Sie dann die gewünschten Betriebssysteme für den Raspberry Pi.



Betriebssysteme installieren

Wenn der Raspberry Pi zum ersten Mal mit Pinn startet, gelangen Sie zur Auswahl der Betriebssysteme. Wenn Sie mit WLAN unterwegs sind und nicht per Ethernet, dann geben Sie zunächst die Zugangsdaten ein. Zudem können Sie die Sprache auf „Deutsch“ umstellen. In der Folge setzen Sie ein Häkchen in die Kontrollkästen neben jedem Betriebssystem, das Sie installieren wollen. Zur Auswahl stehen etwa Raspberry-Pi-OS, Ubuntu, MX-Linux und Kali. In weiteren Registern finden Sie Spiele, minimalistische Betriebssysteme und Multimedia-Systeme. Am unteren Fensterrand informiert Pinn, wie viel Speicherplatz zur Verfügung steht und wie viel die ausgewählten Betriebssysteme beanspruchen. Beachten Sie, dass sich diese Angabe auf die Basisausstattung bezieht (siehe unten).

Nachdem Sie die gewünschten Betriebssysteme ausgewählt haben, installieren Sie diese, indem Sie auf den Button „Installieren“ links oben klicken. Sie erhalten erneut die Warnung, dass alle Daten während der Installation der ausgewählten Betriebssysteme verloren gehen. Bevor Pinn tatsächlich mit der Installation der Betriebssysteme loslegt, fragt es Sie noch, wie viel Speicherplatz Sie jedem dieser Betriebssysteme zuweisen möchten. Die Spalte „Nominal“ zeigt an, wie viel Speicherplatz das Basis-Betriebssystem benötigt. In der Spalte „Extra“ ist die zusätzliche Menge aufgeführt, die Sie den jeweiligen Betriebssystemen bereitstellen. Um den gesamten Speicherplatz gleichmäßig zwischen den Betriebssystemen aufzuteilen, klicken Sie auf „Balance“.

Ein weiterer Klick auf „OK“ startet die Installation der Betriebssysteme, die Sie im Multiboot-Modus verwenden wollen. Wie lange die Installation danach dauert, hängt von der Geschwindigkeit Ihrer Internetverbindung und vom Schreibtempo Ihres Speichermediums ab – und natürlich von der Größe der Images. Wenn alles erledigt ist, erhalten Sie eine entsprechende Erfolgsmeldung. Sie gelangen zum Multiboot-Screen von Pinn. Diese Anzeige erscheint fortan jedes Mal, wenn Sie den Raspberry Pi starten.

Wählen Sie das Betriebssystem aus, das Sie booten wollen, und klicken Sie dann auf „Starten“. Bei zukünftigen Starts fährt nach einigen Sekunden automatisch das Betriebssystem hoch, das Sie zuletzt gestartet haben, sofern Sie keine manuelle Auswahl treffen. Am besten booten Sie jedes Betriebssystem einmal, um es einzurichten: Stellen Sie eine Internetverbindung her, bringen Sie das System auf den neuesten Stand, aktivieren Sie

benötigte Dienste wie SSH oder VNC und installieren Sie weitere Programme.

Pinn bietet auch einen Recovery Mode, um das Betriebssystem neu zu installieren, falls es abstürzt oder Sie einfach von vorne beginnen wollen. Dazu halten Sie beim Start die Umschalt-Taste gedrückt.

Interessante Betriebssysteme

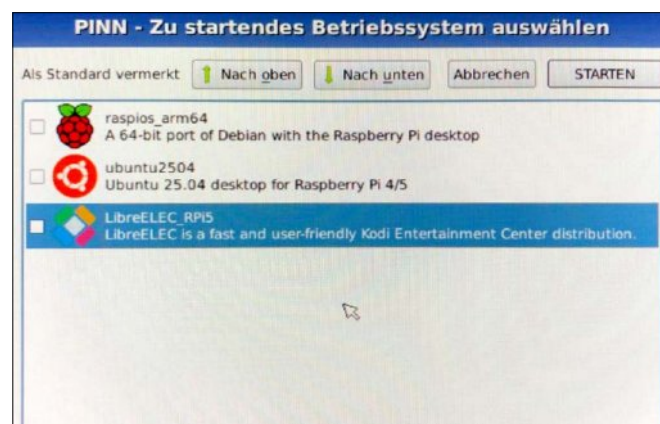
Für eine Multiboot-Sammlung auf dem Raspberry Pi stehen neben den üblichen Verdächtigen auch einige interessante Exoten zur Auswahl:

Libre Elec ist ein Medienserver. Das Betriebssystem ist ein Leichtgewicht mit der Aufgabe, das Mediencenter Kodi auf dem Raspberry Pi auszuführen. Das Booten dauert nur Sekunden, und es stehen zahlreiche Add-ons zur Verfügung, um die Funktionen zu erweitern.

Lineage-OS von Konstakang ist ein Android-basiertes System, das so modifiziert ist, dass es auf dem Raspberry Pi läuft. Das Betriebssystem verwendet die neueste Android-Version. Sie können damit Android-Apps auf dem Raspberry Pi installieren und ausführen.

Retro Pie ermöglicht es, Spiele aus alten Zeiten zu spielen. Theme und Emulator lassen sich unter einer modernen Bedienoberfläche flexibel anpassen. Das Betriebssystem hat kein urheberrechtlich geschütztes Spiel dabei, weshalb Sie die Games nachträglich aufspielen müssen.

Raspberry-Pi-OS Lite ist ein Minimalsystem ohne grafische Bedienoberfläche. Es umfasst nur rund 400 MB und lässt sich über SSH steuern. Zudem haben Sie die Möglichkeit, einen Desktop Ihrer Wahl wie KDE oder Mate zu installieren und somit Programme und Funktionen zu erhalten, die ein Raspberry-Pi-OS nicht anbietet. ■



Beim Start der Platine erscheint ein Bootmenü und fragt nach dem Betriebssystem, das Sie starten wollen.

Raspberry Pi mit CO₂-Sensor

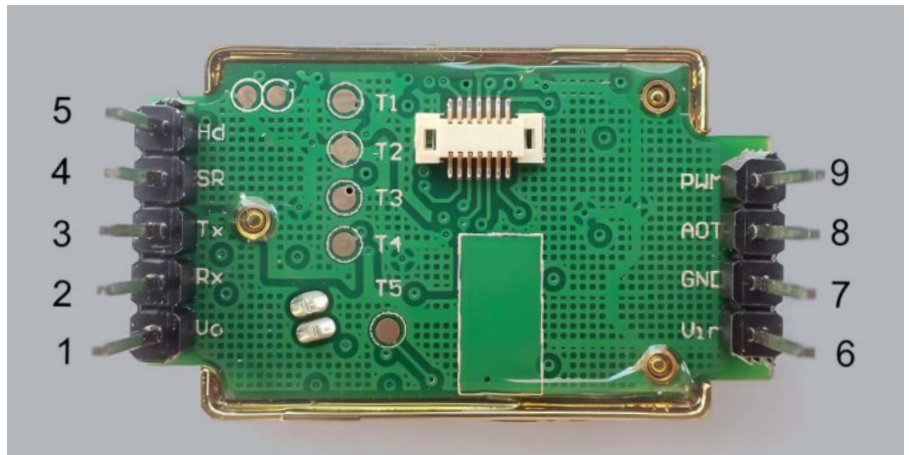
Im Winter ist es wichtig, Wohn- und Arbeitsräume regelmäßig zu lüften. Wer es exakt wissen will, kann mit einer selbst gebastelten Messstation am Raspberry Pi kontrollieren, wann man wieder für Durchzug sorgen sollte.

VON ANDREAS DUMONT

Ein zuverlässiger Indikator für die Luftqualität in Büros, Klassenzimmern oder im Wohnzimmer ist der CO₂-Gehalt. An der frischen Luft liegt die Konzentration von Kohlendioxid bei rund 400 ppm. Das steht für „Parts per million“, in diesem Fall also 400 CO₂-Moleküle pro einer Million Luftmoleküle. Das sind zwar nur 0,04 Prozent, hat aber spürbare Auswirkungen. In Innenräumen steigt die Konzentration durch die menschliche Atmung schnell an. Während einer Filmvorführung im Kinosaal sind schnell mehrere Tausend ppm erreicht. Das kann zu Unkonzentriertheit, Müdigkeit und Kopfschmerzen führen. Wann der richtige Zeitpunkt ist, die Fenster zu öffnen, kann eine CO₂-Messstation melden. Spätestens ab einem Wert von 1500 ppm ist frische Luft angesagt. Wie so vieles in Deutschland ist auch das genau geregelt. Die Norm DIN EN 13779 und die Nachfolge DIN EN 16798-3 sprechen bei CO₂-Konzentrationen von mehr als 1400 ppm von einer „niedrigen Raumluftqualität“.

Die Vorbereitungen treffen

Zunächst benötigen Sie einen Raspberry Pi mit einem halbwegs aktuellen Raspberry-Pi-OS. Welches Raspberry-Modell Sie verwenden, ist egal. Zudem brauchen Sie einen CO₂-Sensor. Im Artikel kommt der Sensor MH-Z19B des chinesischen Herstellers Winsen Electronics Technology zum Einsatz. Das Modell MH-Z19C funktioniert analog. Beim Kauf sollte man ein Modell mit Pins wählen, da man andernfalls selbst löten muss. Pins oder Header sind kleine Steckstifte, mit denen Sie den Sensor mit



Raspberry-Zubehör: Der Sensor MH-Z19B misst die Konzentration von CO₂. Zur besseren Übersicht sind die Anschlüsse nummeriert.

dem Raspberry Pi verbinden. Die Variante mit Headern ist in Shops wie Berrybase (<https://b2b.berrybase.de>) oder Pimoroni für circa 25 Euro zu haben.

Schließlich brauchen Sie noch Jumper Wires, zu Deutsch Steckbrückenkabel. Sie benötigen die Variante Female/Female für den Sensor. Ein komplettes Set aus den benötigten Kabeln kostet bei Berrybase 1,60 Euro. Insgesamt bleibt die Investition unter 30 Euro, während professionelle CO₂-Messgeräte ein Vielfaches kosten.

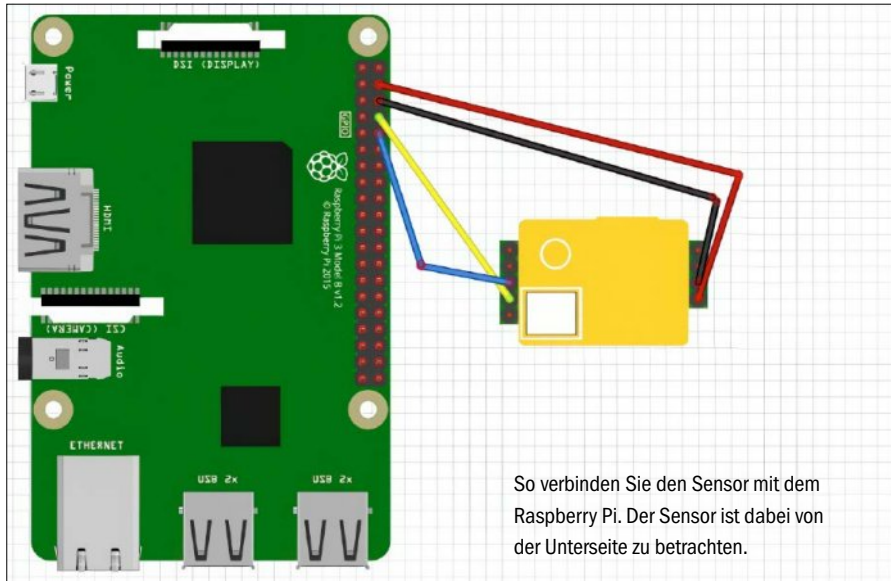
Wichtig: Um den Sensor auszulesen, kommuniziert der Raspberry Pi über die serielle Schnittstelle, die standardmäßig deaktiviert ist. Um dies zu ändern, verwenden Sie das Tool raspi-config und dort unter „Interface Options“ den Punkt „Serial Port“.

So funktioniert der Sensor

Der MH-Z19B gehört zu den nicht-dispersiven Infrarotsensoren (NDIR). Diese basie-

ren auf der konzentrationsabhängigen Absorption elektromagnetischer Strahlung im infraroten Wellenlängenbereich. Kohlendioxid absorbiert Infrarotstrahlung auf charakteristische Weise. Die Lichtquelle leitet IR-Strahlung durch die zu messende Luft zum eigentlichen Sensor. An der Vorderseite ist ein Filter angebracht, der die Absorptionswellenlänge des Zielgases durchlässt. Wenn die Konzentration zunimmt, dann erhöht sich die Absorption gemäß dem Lambert-Beerschen Gesetz und das Signal verringert sich entsprechend. Der Sensor ermittelt die resultierende Lichtintensität und rechnet sie in ppm um.

Schaltung aufbauen: Um die Schaltung aufzubauen, fahren Sie den Raspberry Pi zunächst herunter und trennen ihn vom Strom. Dann verbinden Sie die Platine mit dem Sensor. Dazu benötigen Sie vier Jumper Wires Female/Female, also mit Buchsen an beiden Enden. Auf der Unterseite des



Sensors sehen Sie, welche Funktion die jeweiligen Anschlüsse haben. Verbinden Sie den Pin 6 des Sensors (mit „VCC“ oder „Vin“ beschriftet) mit Pin 4 auf dem Raspberry Pi. Das ist die Stromversorgung mit fünf Volt. Pin 4 ist auf der rechten Seite der GPIO-Leiste der zweite von oben. Nun verbinden Sie Pin „GND“ (7) auf dem Sensor mit Pin 6 auf der Raspberry-Platine. Das ist der Masseleiter. Er befindet sich direkt unter Pin 4. Die Hälfte ist geschafft, weiter geht es auf der anderen Seite des Sensors, die fünf Anschlüsse hat: Pin „Rx“ (2) auf dem Sensor gilt es mit Pin 8 auf dem Minirechner zu verbinden, direkt unter Pin 6. Schließlich verbinden Sie noch Pin „Tx“ (3) auf dem Sensor mit Pin 10 auf dem Raspberry, direkt unterhalb von Pin 8. Die Abbildung oben zeigt nochmals den kompletten Aufbau. Abschließend starten Sie den Raspberry Pi, indem Sie ihn wieder mit dem Strom verbinden.

Messwerte auslesen: Der CO₂-Sensor ist einsatzbereit. Um den aktuellen CO₂-Wert auszulesen, kommt nun ein Python-Skript zum Einsatz. Entwickelt hat es ein Japaner – dies nur zur Info, um die Github-Adresse zu erklären. Das Skript installieren Sie zusammen mit weiteren Komponenten, indem Sie auf dem Raspberry Pi ein Terminal öffnen und folgenden Befehl eingeben:

```
git clone https://github.com/
UedaTakeyuki/mh-z19.git
```

Danach wechseln Sie in den neu entstandenen Ordner „~/mh-z19“ und führen das Installations-Skript aus:

```
./setup.sh
```

Um den aktuellen CO₂-Wert zu ermitteln, verwenden Sie künftig diesen Befehl:

```
sudo python -m mh_z19
```

Sie erhalten als Ergebnis etwa „{„co2“: 3128}“. Die Einheit ist ppm.

Messwerte online: Die Messwerte immer manuell auf dem Raspberry Pi auszulesen, ist lästig und auf Dauer zu mühsam. Besser ist eine Onlinedarstellung der Messwerte über einen bestimmten Zeitraum. Um über den PC oder das Smartphone Zugriff auf den Verlauf der Messwerte zu erhalten, nutzen Sie einen kostenlosen Onlinedienst. Surfen Sie zu der Seite <https://monitor3.ue dasoft.com> und tragen Sie dort eine E-Mail-Adresse und ein Passwort ein, um sich anzumelden. Sie erhalten eine „view_id“, die Sie aber gar nicht benötigen. Klicken Sie auf den Menüpunkt „Elements“. Notieren Sie sich die zweite Buchstabenkombination in der Liste, im Beispiel „prgrvpqg“, und setzen Sie die dazugehörige Option auf „Acti-

ve“. Ein Klick auf „Save“ schließt die Einrichtung ab.

Nun rufen Sie auf dem Raspberry Pi ein Terminal auf und wechseln wieder in den Ordner „mh-z19“. Dort rufen Sie den Befehl `./setid.sh [abcdefgh]` auf, wobei Sie die Buchstabenfolge durch die achtstellige Buchstabenkombination ersetzen, die Sie soeben notiert haben. Um zu prüfen, ob alles ordnungsgemäß funktioniert, dient dieser Aufruf:

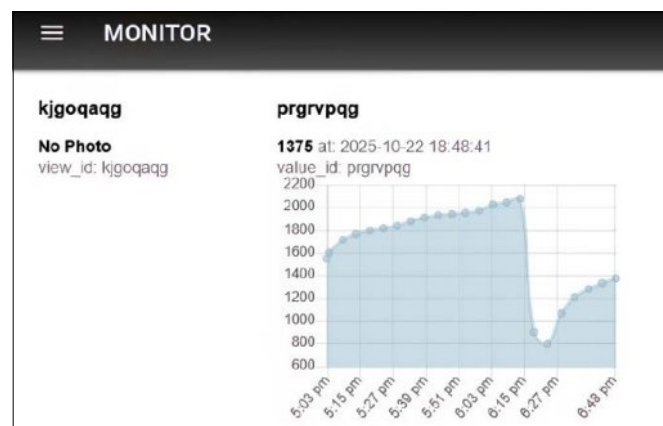
```
sudo python -m pondslder
```

Wenn in der untersten Zeile der Ausgabe das Wort „true“ auftaucht, dann ist alles in Ordnung. Um fortan regelmäßig Messwerte zu erhalten und in die Monitor-App einzutragen, geben Sie abschließend den Befehl

```
./autostart.sh --on
```

ein. Im Browser sehen Sie nun, wie das Diagramm auf der Monitor-Seite alle fünf Minuten um einen Messwert anwächst. Die Zahl der dargestellten Messwerte lässt sich direkt darunter über den Button „Settings“ festlegen. Um zehn Stunden abzudecken, benötigen Sie 120 Werte. Mit dem Diagramm sehen Sie auf einen Blick, ob jemand gelüftet hat, während Sie in der Mittagspause oder einkaufen waren. Die Grafik mit den Messwerten lässt sich auch bequem mit dem Smartphone aufrufen und über den Button „Download“ als CSV-Datei herunterladen, um sie in Excel zu analysieren. Nach einem Reboot des Raspberry Pi startet das Skript zur Messung automatisch neu.

Das Konzept lässt sich weiter ausbauen. Mit einer roten LED, einem passenden 330-Ohm-Widerstand und einem leicht modifizierten Python-Skript lässt sich eine Schaltung aufbauen, bei der die LED aufleuchtet, sobald der Messwert einen vorgegebenen CO₂-Grenzwert überschreitet. ■



Die Messwerte lassen sich automatisch online darstellen und zeigen deutlich den Effekt einer Lüftung.

Android ohne Google

Graphene-OS ist ein so genanntes Custom-ROM – ein alternatives Android-Betriebssystem. Es bietet mehr Kontrolle über die eigenen Daten als Googles Android-Version. Hier erfahren Sie, wie Sie Graphene-OS auf Ihrem Smartphone installieren und die ersten Schritte gehen.

VON THOMAS HÜMLER

Android ist Open Source, basierend auf einem Linux-Kernel. Google hat das Projekt 2005 übernommen. 2008 kam das erste Smartphone mit Android heraus. Seitdem hat Google das Betriebssystem um eigene Software wie Google Maps, Youtube und die Google Play Services ergänzt – und sammelt damit beständig Daten der über drei Milliarden Nutzer. Google hat über 80 Prozent Marktanteil bei Smartphones und weiß vermutlich besser als Sie, wo Sie gerade sind oder waren, welche Menschen Sie treffen oder getroffen haben und was Sie an Videos und Fotos auf Ihrem Handy haben – sofern es auf Android basiert.

So kontrollieren Sie Ihre Smartphone-Daten

Wenn Sie dem Bigtech-Unternehmen nicht alle Informationen überlassen und selbst wieder Frau oder Herr Ihrer Daten sein wollen, heißt die Alternative Custom-ROM. Custom-ROM ist der Oberbegriff für alternative Betriebssysteme auf Android-Smartphones. Sie bieten deutlich mehr Kontrolle über das Gerät, denn sie entfernen häufig die Google-Dienste. Das bedeutet mehr Kontrolle über die eigenen Daten. Es gibt circa zehn aktive Systeme, von denen Lineage-OS als das beliebteste gilt, weil es über 200 Geräte unterstützt.

Wer hingegen großen Wert auf Datenschutz und Sicherheit legt, greift oft zu Graphene-OS. Dieses Custom-ROM hat eine ganze Menge Sicherheitsfunktionen: Die Kamera-App etwa speichert standardmäßig keine Metadaten bis auf die Bildorientierung; die Standortdienste für WLAN und Bluetooth sind zu Beginn ausgeschaltet; MAC-Adressen für WLAN werden zufällig erzeugt. Das Android-System arbeitet unter anderem mit sogenannten Contact- und Storage-

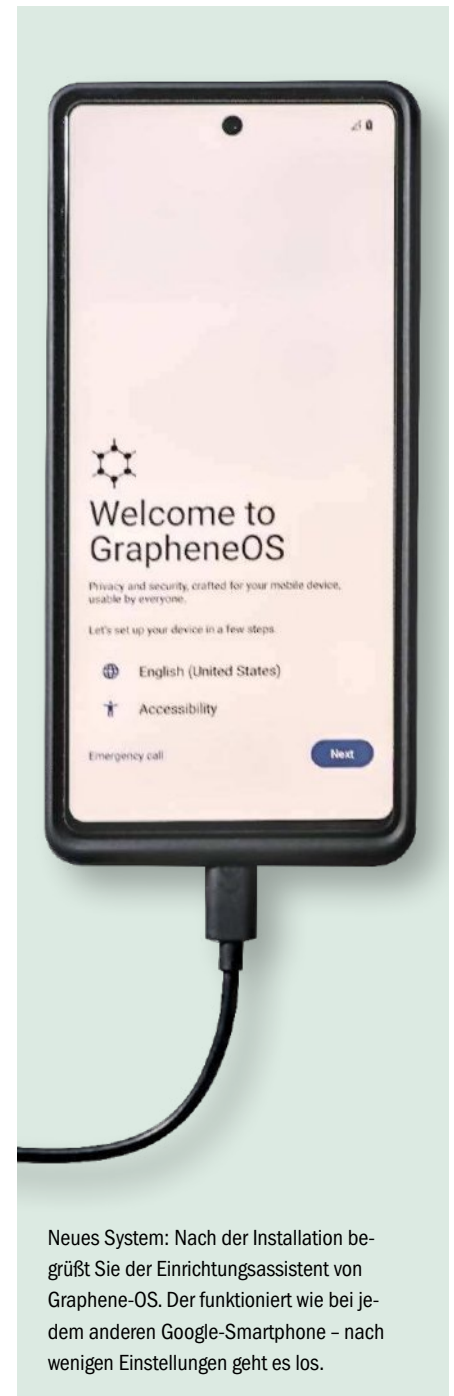
Scopes. Mit deren Hilfe weisen Sie Ihren Apps Ordner und Kontakte zu, auf die diese zugreifen dürfen. Alles andere bleibt den Apps verborgen. WhatsApp zum Beispiel verlangt Zugriffsberechtigung auf alle Fotos und Videos auf Ihrem Gerät. Sie können die Kompletzzugangsberechtigung dezidiert einschränken und nur einen oder einige Ordner für WhatsApp freigeben; dasselbe gilt für die Kontakte: Hier verpassen Sie Ihren Kontakten ein oder mehrere Label (etwa „E-Mail“, „Signal“ oder „WhatsApp“) und der App geben Sie den Zugriff nur auf Kontakte mit bestimmten Labeln.

Graphene-OS verfügt außerdem über eine Kompatibilitätsschicht, um Google-Apps zu installieren und zu nutzen. Google Play Services erhält dabei keine speziellen Zugriffsrechte unter Graphene-OS. Die Kompatibilitätsschicht lässt alle Apps in einer Sandbox arbeiten. Google-Play-Apps kann man zudem in einem speziellen Nutzerprofil installieren. So erhalten die Apps keinen Zugriff auf ein Google-freies Hauptprofil. Weitere Merkmale von Graphene-OS finden Sie auf der Graphene-OS-Homepage unter <https://Graphene-OS.org/features> und <https://Graphene-OS.org/usage>.

Installation in wenigen Schritten

Der Weg, von Google wegzukommen, führt zunächst direkt zu Google. Denn für Graphene-OS benötigen Sie im Moment noch ein Google-Pixel-Smartphone; auf anderen läuft das System derzeit nicht. Die Macher von Graphene-OS haben jedoch die Zusammenarbeit mit einem großen OEM-Hersteller von Smartphone-Hardware angekündigt. Weitere Details sollen aber erst 2026 bekannt werden. Aktuell werden alle Geräte ab Pixel 6 unterstützt, wobei Graphene-OS wegen des längeren Supports Geräte der Reihen 8 und 9 empfiehlt.

Es gibt zwei Installationsmethoden: die sogenannte Web-USB-basierende und eine



Neues System: Nach der Installation begrüßt Sie der Einrichtungsassistent von Graphene-OS. Der funktioniert wie bei jedem anderen Google-Smartphone – nach wenigen Einstellungen geht es los.



Ende Gelände: WhatsApp bekommt nur Zugriff auf Medien im WhatsApp-Ordner und nicht alle Mediendateien des Smartphones. Eventuell geben Sie auch noch den Zugriff auf den Kameraordner frei.

Kommandozeilenversion. Die Web-USB-Installation ist nicht sonderlich kompliziert, sodass auf die Kommandozeilenversion hier verzichtet werden soll. Die Web-USB-Installation finden Sie auf <https://Graphene-OS.org/install/web>; bei Problemen finden Sie dort auch weitere englischsprachige Infos. Sie benötigen ein USB-Kabel, mit dem Sie das Pixel an den Computer anschließen – Graphene-OS rät, die Ports am Rechner zu nutzen, da USB-Hubs manchmal anfällig sind. Als Betriebssystem dient Arch Linux, Debian, Mint oder Ubuntu. Als Browser brauchen Sie Chromium – unter Ubuntu allerdings nicht das Snap-Paket, weil das mit Web USB nicht arbeitet. Falls Sie das Snap-Paket von Chromium nutzen, entfernen Sie es zuerst mit

```
sudo snap remove chromium
```

Anschließend installieren Sie die snapfreie Version – in Ubuntu 24.10 beispielsweise mit den folgenden drei Befehlen:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:xtradedb/apps -y
sudo apt update
sudo apt install chromium
```

Es gibt noch ein paar weitere Dinge zu berücksichtigen:

- Nutzen Sie zur Installation nicht den Inkognitomodus im Browser.
- Nutzen Sie keine virtuelle Maschine.
- Stellen Sie sicher, dass Sie mindestens 2 GB freien Arbeitsspeicher und 32 GB Plattenspeicher haben.
- Aktualisieren Sie den Rechner und das Pixel-Smartphone auf die jeweils aktuelle Version.
- Vermeiden Sie Carrier-Varianten der Geräte, weil die eine anbieterspezifische Konfiguration haben und die Bootloader-Entsperrung vielleicht nicht funktioniert. Wenn diese Voraussetzungen alle gegeben sind, kann es losgehen. Zunächst öffnen Sie in den Einstellungen das Untermenü „Über das Telefon“. Dort tippen Sie mehrmals auf „Build-Nummer“, bis der Entwicklermodus eingeschaltet ist. Dann wechseln Sie in den Einstellungen zu „System, Entwickleroptionen“ und schalten die „OEM-Entsperrung“ ein.

Das Handy ist damit für die Installation vorbereitet. Am Computer geht es weiter: Unter Arch Linux benötigen Sie das Paket „android-dev“, unter Debian und Ubuntu das Paket „android-sdk-platform-tools-common“. Den Firmware-Update-Service sollten Sie temporär ausschalten mit `sudo systemctl stop fwupd.service`. Beim nächsten Neustart wird er wieder eingeschaltet.

Jetzt wird auf dem Smartphone das Bootloader-Interface gestartet. Starten Sie dazu das Handy neu und drücken dabei die Leiser-Taste während des Hochfahrens. Wenn das rote Warndreieck und die Wörter „Fastboot Mode“ erscheinen, können Sie beginnen: Verbinden Sie das Gerät per USB-Kabel mit dem Computer. Dann wechseln Sie im Chromium-Browser auf die Seite <https://Graphene-OS.org/install/web> und scrollen dort hinunter bis zur Schaltfläche „Unlock bootloader“. Der Befehl, der außerdem alle Daten auf dem Handy löscht (Achtung: vorher ein Backup erstellen), muss auf dem Pixel bestätigt werden. Dazu betätigen Sie die Lautstärke-Tasten, bis Sie die Auswahl bestätigen können, und drücken dann den Power-Schalter.

Mit der nächsten Schaltfläche „Download release“ auf der Installationsseite laden Sie die aktuelle Graphene-OS-Version herunter. Mit dem „Flash Release“-Button wird das System aufs Handy übertragen. Ab-

schließend klicken Sie „Lock bootloader“ und bestätigen dieses auf dem Smartphone (Auswahl mit Lautstärke-Tasten, Bestätigung mit der Power-Taste).

Damit ist das neue System auf dem Pixel installiert. Beim ersten Start können Sie die OEM-Entsperrung ändern. Lassen Sie diese auf dem empfohlenen Vorgabewert. Anschließend wird noch verifiziert, ob das System kompromittiert wurde. Sie können den Hash-Wert mit denen auf der Website vergleichen. Das geht auch später noch: Bei jedem Neustart wird die „ID“ angezeigt, die auf dem Hash-Wert des jeweiligen Graphene-OS auf dem jeweiligen Pixel-Gerät basiert.

Sie können die gesamte Installation auch rückgängig machen und Google-Android erneut installieren (über <https://flash.android.com/back-to-public>). Dazu muss zuvor der von Graphene-OS verifizierte Bootkey entfernt werden. Das ist die Funktion des letzten Buttons auf der Website.



Bootloader-Interface: Halten Sie den Leiser-Taster gedrückt, während das Gerät startet, bis das rote Dreieck erscheint. Anschließend können Sie Graphene-OS aufs Smartphone flashen.

Erste Schritte mit Graphene-OS

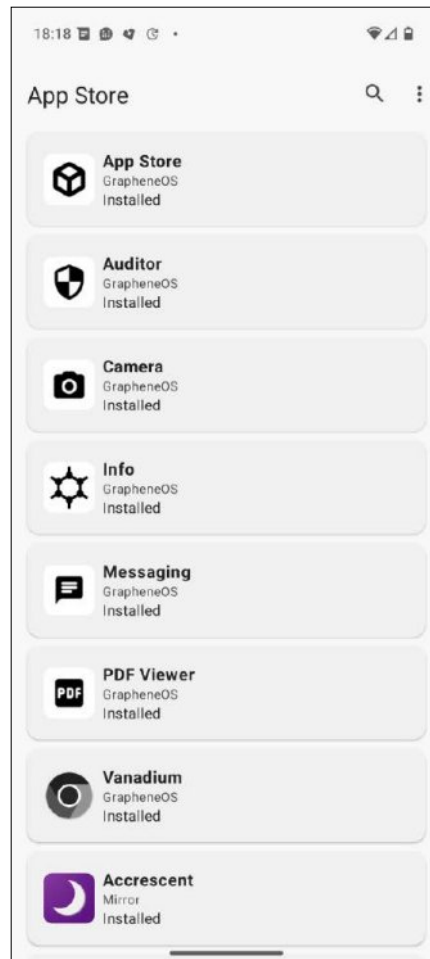
Nach dem Start prangt der App-Store von Graphene-OS prominent auf dem Pixel-Bildschirm. In diesem finden Sie zwölf Apps, von denen acht installiert sind. Vier Google-Apps (Android Auto, Google Play Store, Google Play Services und Markup) sind nicht installiert. Android Auto, Play Store und Play Services laufen alle innerhalb einer sogenannten Sandbox. In dieser sind sie isoliert und man kann sie mit eingeschränkten Berechtigungen ausführen. Dazu legt man am besten ein weiteres Nutzerprofil an, sodass das Hauptprofil google-frei bleibt, und steckt die Apps, die erweiterte Berechtigungen wollen, in ein Nebenprofil. Dazu weiter hinten mehr.

Alternative App-Stores: Accrescent, Aurora, Obtainium

Accrescent ist der zweite App-Store, der unter Graphene-OS installiert ist. Er enthält derzeit über 30 Apps mit Fokus auf Sicherheit und Privatsphäre. Hier sollten Sie auf jeden Fall folgende Apps installieren: App Verifier und Inter Profile Sharing. App Verifier dient dazu, heruntergeladene Apps mit Hilfe eines SHA-Fingerabdrucks zu überprüfen. Mit Inter Profile Sharing können Sie Dateien und die Zwischenablage zwischen verschiedenen Nutzerprofilen teilen. Es gibt noch weitere interessante Apps. Tippen Sie einfach auf eine und geben sie die unten angegebene „Adresse“ in einer Suchmaschine ein, um mehr über die App zu erfahren.

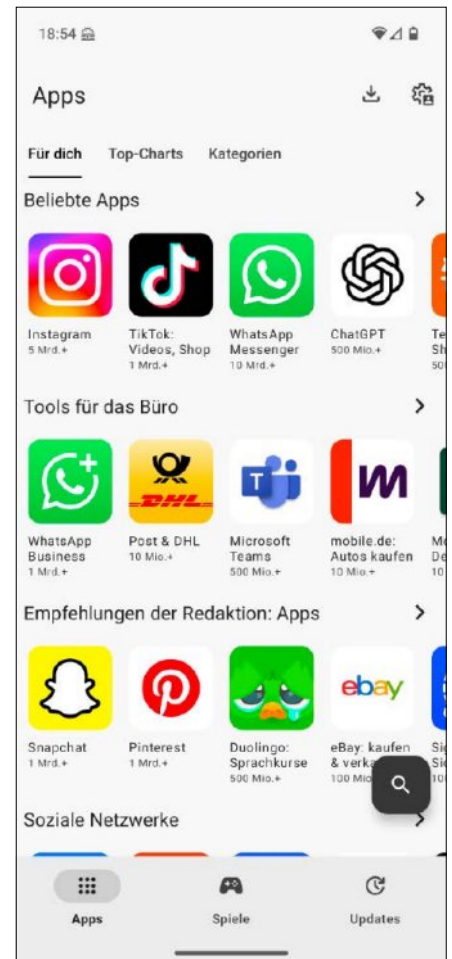
Aurora Store ist der App-Store, der Ihnen anonymen Zugriff auf alle Apps in Google Play Store bietet. Sie brauchen mit dieser Schnittstelle dann kein Google-Konto, um Apps zu installieren – es sei denn, Sie wollen App-Käufe oder Abozahlungen tätigen. Installieren können Sie Aurora Store von der Seite <https://store.auroraoss.com>.

Obtainium ist kein Store im eigentlichen Sinn. Es erlaubt hingegen, Apps direkt von den Herstellern, von Github und anderen Seiten zu installieren – also ohne über Aurora Store oder Google Play Store zu gehen. Obtainium können Sie von <https://obtainium.imranr.dev> herunterladen. Es gibt mehrere Versionen – installieren Sie entweder das Universal APK oder die armv8-Variante. Nach dem Start von Obtainium erscheint zunächst ein leeres Fenster. Unten tippen Sie auf „Apps hinzufügen“ und dann auf den Link „Komplexe Appkonfiguration“. Im



App-Store: Ein Dutzend Apps enthält der Graphene-Store bislang, von denen diese acht installiert sind. Außerdem können Sie hier die Google-Apps mit eingeschränkten Rechten installieren.

Folgenden öffnet die Website <https://apps.obtainium.imranr.dev>, von der aus Sie über 200 Apps zu Obtainium hinzufügen können. Hier finden Sie viele bekannte Apps wie Firefox, Signal, Telegram, Thunderbird, Whatsapp, VLC; Revanced Apps von Adobe Lightroom, Facebook, Instagram und Youtube; Brave, die HSBC Banking App, Ironfox, OsmAnd; aber auch die meisten Apps von Accrescent wie App Verifier, Aurora und Aves. Tippen Sie auf eine App und fügen diese so in Obtainium hinzu. Von dort können Sie die Apps installieren und auch aktualisieren, wenn es neue Versionen gibt. Eine weitere Möglichkeit, Apps hinzuzufügen, geht über die Suche. Geben Sie den App-Namen ein und lassen Obtainium in Quellen wie F-Droid, Github und anderen suchen. Anschließend wählen Sie eines der Suchergebnisse aus, um es in Obtainium zu verwalten und zu installieren.

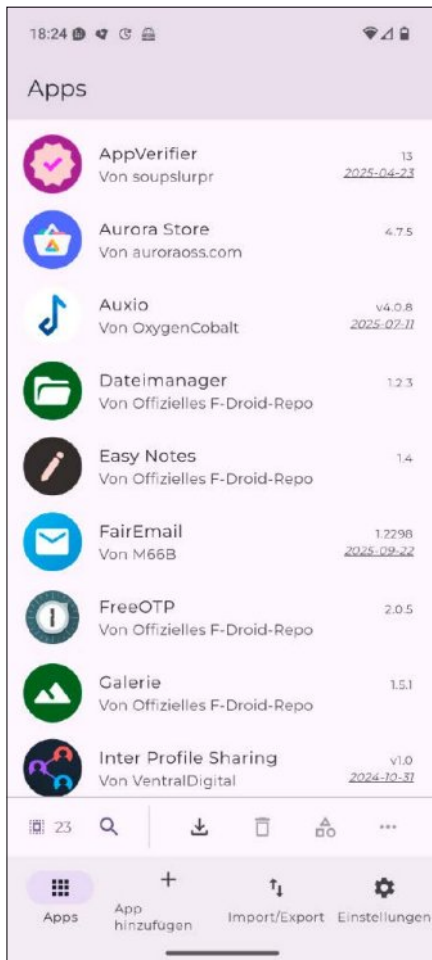


Aurora Store: Anonym Apps aus dem Google Play Store holen – ohne Google-Konto. Sie brauchen den Play Store von Google nur noch, wenn Sie Apps kaufen oder Abos zahlen müssen.

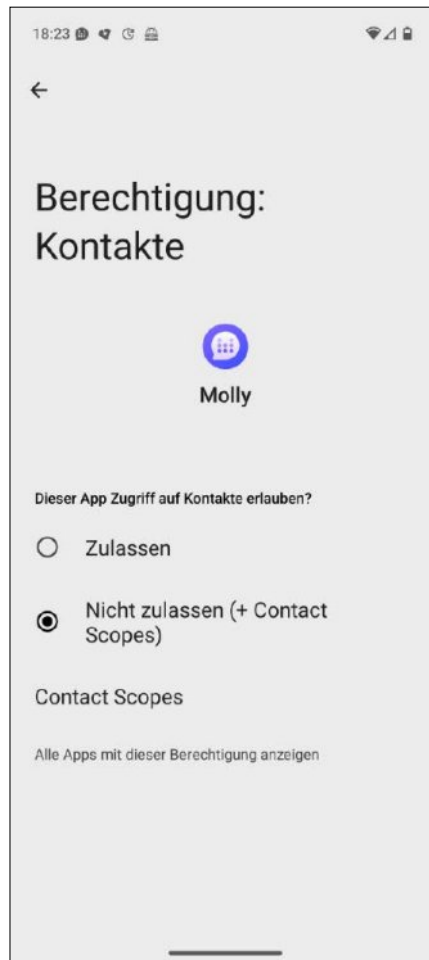
Welche Installationsquelle Sie bevorzugen, bleibt Ihre Wahl. Sollten Sie etwas mehr Aufwand zu Beginn nicht scheuen, ist Obtainium vielleicht die erste Wahl. So haben Sie auch alle installierten Apps gut im Überblick. Apps, die Sie bei Obtainium nicht finden, installieren Sie dann anonym über Aurora Store.

Nutzerprofile für datengierige Apps

Graphene-OS bietet Ihnen die Möglichkeit, Apps in separaten Profilen zu nutzen – etwa eine Banking-App, Facebook, Instagram, Whatsapp und andere Apps, welche die Google Play Services intensiv nutzen, etwa Youtube, Google Maps et cetera. So können Sie beispielsweise Molly Foss als Signal-Ersatz im Hauptprofil und Whatsapp im Nebenprofil nutzen. Sie können seit Android 15 auch ein sogenanntes vertrauliches Profil anlegen („Private Space“);



Kein Shop: Obtainium ist eine Verwaltung für Apps von Github, F-Droid und anderen Quellen. Nutzen Sie am besten bei jeder Installation den App Verifier, um Schadsoftware zu identifizieren.



Kontaktbeschränkung: Das Signal namens Molly FOSS erhält nur Zugriff auf bestimmte Kontakte. Auf welche Kontakte eine App zugreifen darf, legen Sie in der Kontakte-App fest.

allerdings sind die Daten darin weg, wenn der Speicher des Handys ausfällt, weil von dem vertraulichen Profil kein Backup angelegt wird. Des Weiteren wird die Zwischenablage mit dem Besitzerprofil geteilt, sodass eventuell Daten ausgelesen werden können. Bei den separaten Nutzerprofilen ist das nicht der Fall.

Wenn Sie weitere Nutzerprofile anlegen und unter diesen ebenfalls Zugriff auf Ihre Kontakte samt Contact Scopes und weitere Daten aus dem Hauptprofil brauchen, helfen die Apps Fossify Kontakte und Inter Profile Sharing weiter. Während die erste App Kontakte mit zugeordneten Labels exportieren kann, übernimmt Inter Profile Sharing den Austausch der exportierten VCF-Datei und anderer Daten mit den weiteren Profilen.

Fazit

Graphene-OS bietet die Möglichkeit, sich von Bigtech-Unternehmen freier zu machen. Dabei helfen unter anderem viele FOSS-Apps (FOSS steht für Free Open Source Software), etwa Molly als Signal-Ersatz, die Fossify-Apps, Fairemail, OSM oder Organic Maps. Mit diesen und anderen Apps erlangen Sie ein Stück Ihrer persönlichen Datenhoheit zurück. Nehmen Sie sich die Zeit, diese auszuprobieren und so das Android-System mehr und besser kennen und verstehen zu lernen.

Tipp: Schauen Sie sich dazu auch genau die Einstellungen Ihres Smartphones an.

Das Stichwort lautet hier Convenience – also Komfort und Zweckmäßigkeit. Immerhin wollen Sie das Smartphone nutzen und dabei nicht unnötig Zeit verlieren. Spielen Sie mit den Networks- und Sensors-Berechtigungen für die Apps; bedenken Sie allerdings, dass diese häufig notwendig sind, sonst hätten die Entwickler sie von vornherein abgeschaltet. Nutzerprofile sind ein Weg, ein google-freies Hauptprofil zu nutzen. Doch auch hier sollten Sie sich Zeit lassen und ausprobieren, denn das Sandbox-Verfahren, Contact- und Storage-Scopes schränken auch im Hauptprofil schon die bekannten Datenkraken ein.

Wollen Sie sich noch weiter von Alphabet, Meta und den anderen Techbros lösen, helfen E-Sims mit Wegwerfnummern (<https://tinyurl.com/w5jabkme>), Orbot (<https://orbot.app/de>), Unified Push (<https://unifiedpush.org>) und VPNs. Aber das sind ein paar andere Kapitel. ■

TIPPS UND WORKAROUNDS ZU GRAPHENE-OS

Statische IP-Adresse im eigenen Netzwerk zuweisen

Graphene-OS nutzt in der Standardeinstellung DHCP, um sich mit einem Netzwerk zu verbinden. Da es aber bei jeder Anmeldung eine andere MAC-Adresse generiert, erhält das Smartphone jedes Mal auch eine andere IP-Adresse. Das erschwert es anderen Geräten oder Diensten im Heimnetz, das Smartphone zu erkennen. Das lässt sich allerdings schnell ändern: Um eine statische IP-Adresse unter Graphene-OS einzurichten, öffnen Sie auf Ihrem Gerät die Einstellungen und wählen zuerst „Netzwerk & Internet“, dann „Internet“. Tippen Sie auf das verbundene WLAN-Netzwerk, um die „Netzwerkdetails“ zu öffnen. Nun tippen Sie oben rechts auf das Bleistiftsymbol und im Folgenden auf „Erweiterte Optionen“. Statt „DHCP“ wählen Sie „Statisch“ aus und können so eine IP-Adresse festlegen.

Meldung: Zugriff auf Rückrufnummer

Falls diese Meldung erscheint, handelt es sich dabei um einen alten Übersetzungsfehler, der bis heute nicht behoben ist. Die Lösung: Schalten Sie die Telefonberechtigung für die Google Play Services aus und wieder ein.

Wissen speichern und organisieren

Jeder geht täglich mit Informationen um – ob mit oder ohne PC. Das reicht vom einfachen Einkaufszettel über die Aufgabenliste bis zur Facharbeit. Software kann Sie bei der Sammlung von Daten oder Ideen unterstützen.

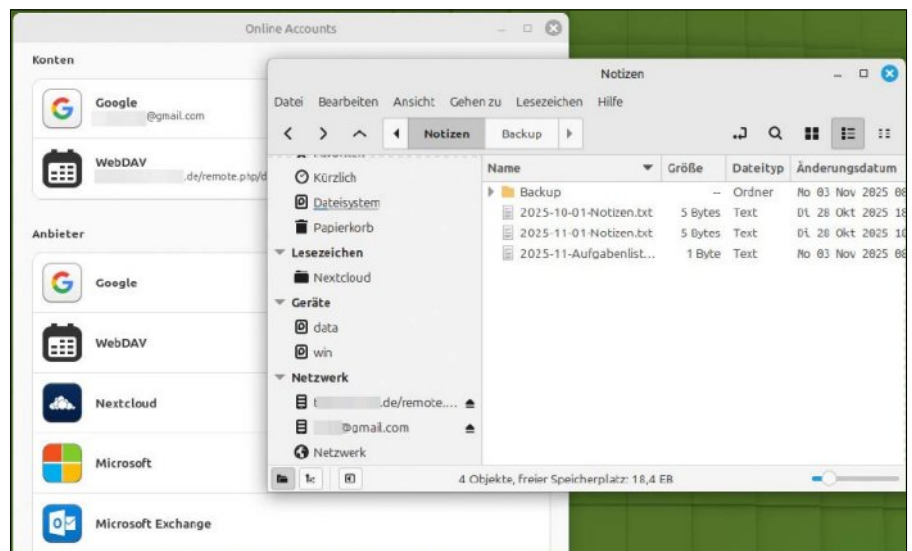
VON THORSTEN EGGELING

Einem Minimalisten genügen wahrscheinlich Notizblock oder Texteditor, aber für umfangreichere Datensammlungen eignet sich funktionsreichere Software besser. Schließlich will man die Informationen später auch wiederfinden oder durchsuchen. Dieser Artikel stellt Programme für jeden Anspruch vor. Für die kurze Notiz zwischen-durch verwenden Sie einfache Anwendungen oder Onlinedienste. Weit darüber hinaus geht Software für das Wissensmanagement, mit der Sie Dokumente und Bilder organisieren und strukturieren.

Kurze Informationen und Notizen speichern

Was in der analogen Welt nützlich ist, kann auch auf dem PC sinnvoll sein. Ein Texteditor leistet das Gleiche wie ein Notizblock. Bei allen gängigen Distributionen ist bereits einer vorinstalliert. Ubuntu-Nutzer finden ihn über eine Suche nach „Texteditor“, bei Linux Mint heißt er „Textverarbeitung“. Sie können Textdateien lokal speichern, aber auch eine Netzwerkfreigabe oder einen Onlinespeicher verwenden. Es ist dann möglich, die Textdateien auch auf einem anderen Gerät zu öffnen. Vergeben Sie aussagekräftige Dateinamen mit Datum und Verwendungszweck. Das erleichtert es später, die gewünschten Informationen zu finden.

Einen Onlinespeicher richten Sie bei Ubuntu in den Einstellungen unter „Online-Konten“ ein, Nutzer von Linux Mint gehen in den Systemeinstellungen auf „Internetkonten“. Derzeit sind unter anderem die Anbieter Google, Microsoft und Nextcloud sowie



Kleine Datensammlung: Für kurze Notizen reichen Textdateien aus. Richten Sie ein Onlinekonto ein, wenn Sie die Informationen auch auf anderen Geräten benötigen.

Webdav-Dienste verfügbar. Über den Dateimanager oder den Dialog „Speichern unter“ legen Sie Dateien auf einem Cloudspeicher ab. Wer ohnehin Onlinespeicher bevorzugt, kann auch auf den Texteditor ganz verzichten und direkt im Browser arbeiten. Bei Google und Microsoft ist ein kostenloses Onlineoffice inklusive und Sie können Dokumente oder Tabellen als Ablage für Ihre Notizen nutzen.

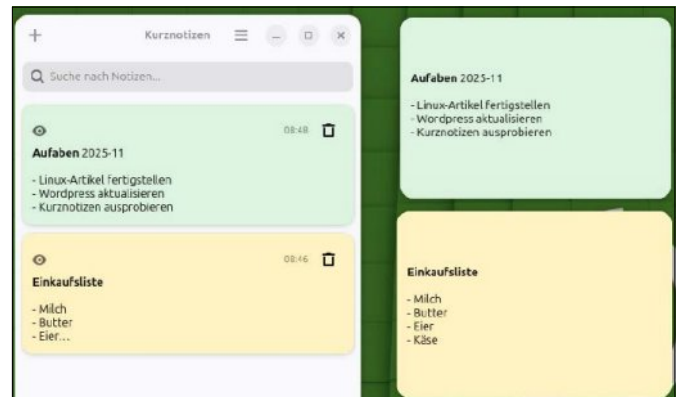
Klebezettel für kürzere Notizen nutzen

Auch Klebezettel haben es von der analogen in die digitale Welt geschafft. Diese „kleben“ dann allerdings nicht am, sondern auf dem Monitor. Das Konzept ist am überzeugendsten in Knotes umgesetzt, das als KDE-Anwendung bei Nutzung eines Gno-

me- oder Cinnamon-Desktops jedoch etliche Zusatzpakete benötigt. Installieren Sie das Programm im Terminal mit `sudo apt install knotes` und starten Sie es dann. Klicken Sie auf das Panel-Icon und wählen Sie „Neue Notiz“. Im Fenster „Notizordner auswählen“ klicken Sie auf „Notizen“, setzen ein Häkchen vor „Ordner als Standard wählen“ und klicken auf „OK“. Das Fenster für eine neue Notiz erscheint auf dem Desktop, wo Sie dann den Text eingeben. Der Rechtsklick auf die Titelleiste führt zu einem Menü, über das Sie den Titel der Notiz umbenennen können. Über „Einstellungen“ können Sie Schriftarten und Farben anpassen. Setzen Sie ein Häkchen vor „Rich-Text“, um am unteren Rand der Notiz eine Formatierungsleiste einzublenden. Damit können



Knotes: Mit virtuellen Haftnotizen haben Sie wichtige Infos stets im Blick. Wenn „Rich-Text“ aktiviert ist, erscheint eine Formatierungsleiste unter der Notiz.



Einfache Klebezettel: Die App „Kurznotizen“ zeigt wahlweise die Übersicht mit den Notizen oder einzelne Notizen. Die Optionen zur Textformatierung sind begrenzt.

Sie markierten Text unter anderem fett oder kursiv formatieren.

Knotes speichert Notizen automatisch, wenn Sie eine Notiz schließen oder das Programm beenden. Soll das Programm gleich nach der Linux-Anmeldung bereitstehen, konfigurieren Sie den Autostart über „Startprogramme“.

Hinweis: Bei Systemen mit Wayland-Displayserver (Ubuntu Gnome) kann man die Notizfenster nicht wie gewohnt verschieben. Halten Sie hier die Windows-Taste gedrückt und ziehen Sie das Fenster bei gedrückter linker Maustaste an die gewünschte Position.

Alternative: Sticky Notes (<https://github.com/vixalien/sticky>) bringt hübsch gestaltete Klebezettel auf den Desktop. Die Software ist nur als Flatpak verfügbar; die Befehlszeilen für die Installation finden Sie unter <https://flathub.org/en/apps/com.vix>

alien.sticky. Linux Mint installiert Flatpak standardmäßig, Ubuntu-Nutzer finden eine Installationsanleitung unter <https://flathub.org/de/setup/Ubuntu>.

Sticky Notes startet mit einem Übersichtsfenster, das eine Liste der Kurznotizen anzeigt. Sind noch keine vorhanden, klicken Sie auf „Neue Notiz“. Markierter Text kann über die Schaltflächen fett, kursiv, unterstrichen und durchgestrichen formatiert werden. Das „Hamburger“-Menü ermöglicht die Auswahl einer Farbe und bietet den Menüpunkt „Lösche Notiz“. Notizen werden automatisch gespeichert. Das Übersichtsfenster zeigt auch zuvor geschlossene Klebezettel an, ein Mausklick bringt sie wieder auf den Bildschirm.

Notizen strukturiert ablegen

Gnote ist ein Texteditor mit einigen Extras. Das Programm kann mehrere Notizbücher

verwalten und zeigt Notizen in Tabs an. Der Editor bietet einfache Formatierungsfunktionen wie fett und kursiv sowie mehrere Schriftgrößen. Installieren Sie Gnote mit

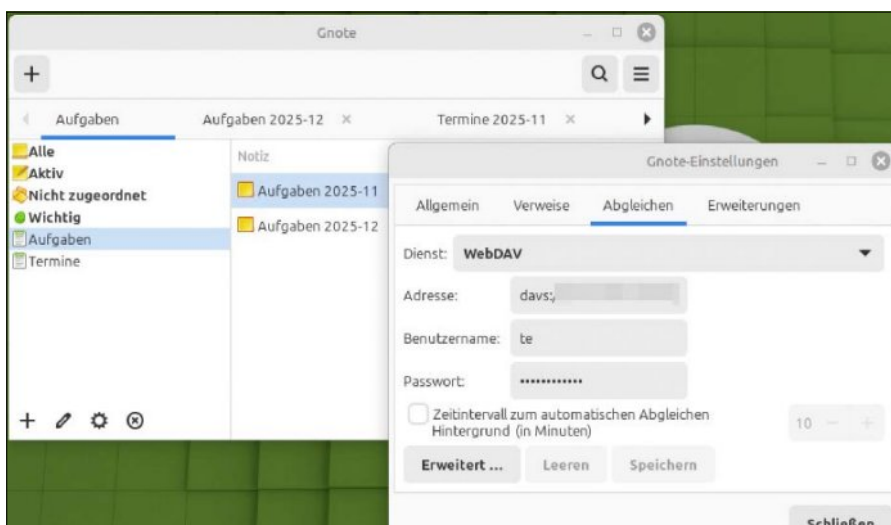
```
sudo apt install gnote
```

Auf der Startseite können Sie über die „+“-Schaltfläche links unten neue Notizbücher anlegen, die als Sammelordner für mehrere Notizen dienen. Per Klick auf die „+“-Schaltfläche links oben erstellen Sie eine neue Notiz im gerade aktiven Notizbuch. Aktionen für eine gerade geöffnete Notiz erreicht man über das Drei-Punkte-Menü in der Titelleiste. Über den Menüpunkt „Notizbuch“ ordnen Sie eine Notiz dem gewünschten Notizbuch zu.

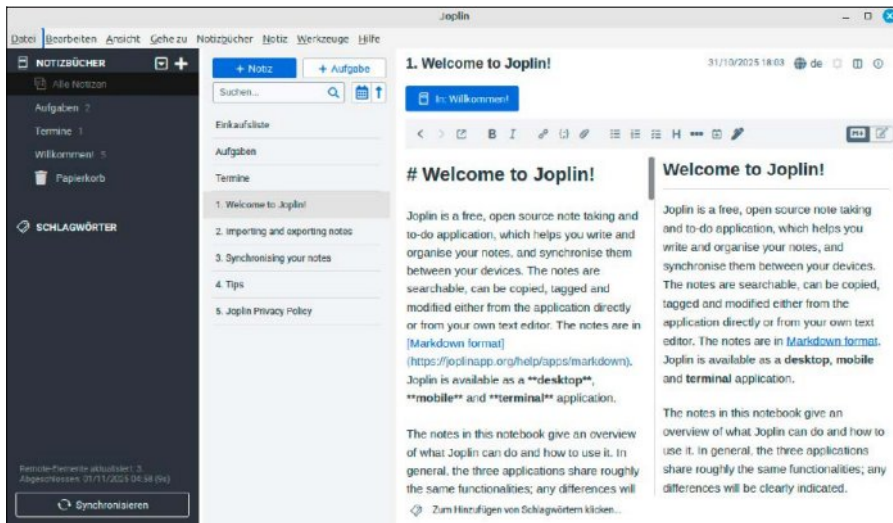
Notizen lassen sich miteinander verknüpfen, wodurch sich Gnote als Mini-Wiki eignet. Markieren Sie in einer Notiz einen Begriff und wählen Sie nach einem Rechtsklick „Verknüpfung zu neuer Notiz“. Gnote erstellt dann einen Link und eine neue Notiz, die als Titel den markierten Begriff erhält.

Gnote kann die Inhalte für mehrere Geräte bereitstellen. Öffnen Sie das „Hamburger“-Menü, gehen Sie auf „Einstellungen“ und dann auf „Abgleichen“. Hinter „Dienst“ stellen Sie „WebDAV“ ein, wenn der genutzte Onlinedienst dieses Protokoll unterstützt (etwa Nextcloud). Tragen Sie eine Server-URL in der Form

`davs://[Servername]/[Freigabe]` ein. Bei einem Server ohne SSL-Verschlüsselung verwenden Sie „dav:“. Benutzername und Passwort geben Sie ebenfalls an. Nach einem Klick auf „Speichern“ prüft Gnote die Verbindung und für den ersten Abgleich klicken Sie auf „Ja“. Manuell starten Sie die Synchronisierung über das „Hamburger“-Menü und „Notizen abgleichen“.



Einfacher Organisator: Gnote verwaltet Notizen in Ordnern, was eine systematische Ablage ermöglicht. Die Inhalte können Sie etwa über Webdav synchronisieren.



Notizen in Joplin verwalten: Das Programm organisiert Inhalte in Notizbüchern und unterstützt Markdown für die Textformatierung. Bilder und Videos können Sie ebenfalls einfügen.

Notizen mit Bildern und Videos speichern

Joplin (<https://joplinapp.org>) verfolgt ein ähnliches Konzept wie Gnote, bietet aber deutlich mehr Möglichkeiten der Textformatierung. Eine Notiz kann außerdem mit Anhängen versehen werden, etwa mit Bild-, Video- oder PDF-Dateien. Für die Installation unter Linux steht eine portable Appimage-Datei bereit, oder Sie verwenden folgenden Befehl (siehe auch <https://joplinapp.org/help/install>):

```
wget -O - https://raw.githubusercontent.com/laurent22/joplin/dev/Joplin_install_and_update.sh | bash
```

Joplin-Apps sind auch für Android und iOS verfügbar.

Über „Datei → Neues Notizbuch“ erstellen Sie Notizbücher zur Organisation der Inhalte und darin dann über „+ Notiz“ einen neuen Eintrag. Per Klick auf die Icons in der Symbolleiste formatieren Sie den Text. Joplin verwendet dafür Markdown (<https://joplinapp.org/help/apps/markdown>) und zeigt den zugehörigen Code im Editor an. Im rechten Teil des Fensters sehen Sie die Vorschau. Mit der Tastenkombination Strg-L schalten Sie zwischen der geteilten Darstellung, Markdown- oder der Rich-Text-Ansicht um. Letztere zeigt den formatierten Inhalt ohne Markdown-Code. Drücken Sie Strg-Alt-E, wenn Sie den Text in dieser Ansicht bearbeiten wollen.

Nach einem Klick auf „Bearbeiten → Datei anhängen“ wählen Sie eine Datei aus, die Sie zur Notiz hinzufügen wollen. Drag &

Drop wird ebenfalls unterstützt – etwa vom Dateimanager aus. Joplin baut eine Markdown-Verknüpfung ein, Bilder und Videos sehen Sie in der Vorschau beziehungsweise in der Rich-Text-Ansicht.

Unter einer Notiz können Sie auf „Zum Hinzufügen von Schlagwörtern klicken“ gehen und dann ein Schlagwort oder mehrere vergeben. Die Schlagwörter sind in der Seitenleiste zu sehen und ein Klick darauf zeigt die Liste der Notizen an, denen sie zugewiesen sind. Wenn Sie in der Seitenleiste „Alle Notizen“ anklicken und dann ein neues Notizbuch hinzufügen, erstellt Joplin es im Wurzelverzeichnis. Ist ein Notizbuch aktiviert, wird ein Unter-Notizbuch erzeugt. Per Drag

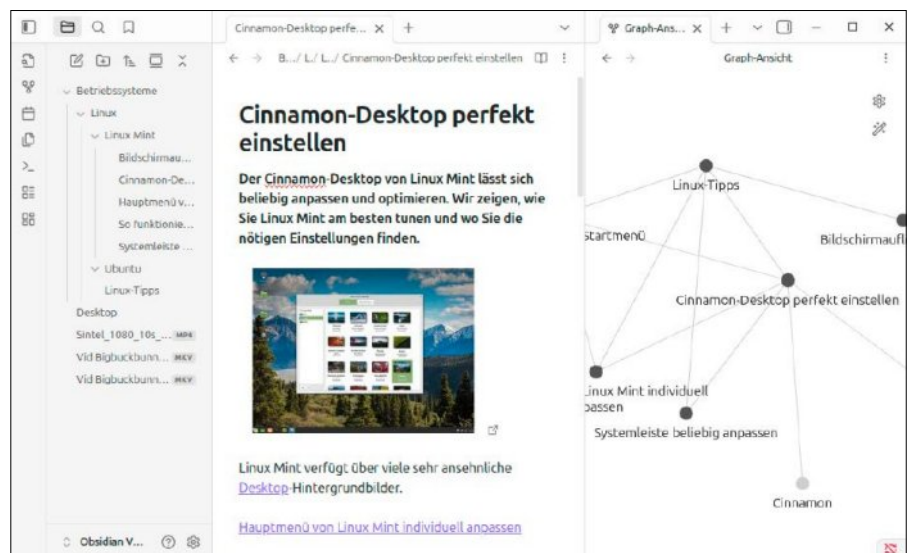
& Drop oder über den Kontextmenüpunkt „Verschiebe in das Notizbuch“ können Sie den Baum umorganisieren.

Inhalte abgleichen: Gehen Sie auf „Werkzeuge → Optionen → Synchronisation“. Unter „Synchronisationsziel“ stehen unter anderem Dropbox, Nextcloud und Webdav zur Verfügung. Als „Synchronisationsintervall“ legen Sie das Zeitintervall für den automatischen Abgleich fest. Sie können diesen auch jederzeit mit der Schaltfläche „Synchronisieren“ in der Seitenleiste auslösen.

Wissensmanagement mit Obsidian

Obsidian (<https://obsidian.md>) ist mit Joplin vergleichbar, erfüllt aber noch deutlich höhere Ansprüche. Zielgruppe sind Nutzer, die umfangreiche Ideensammlungen oder Wissensdatenbanken anlegen möchten. Sie können Verknüpfungen zwischen Notizen herstellen mit dem Ziel, eine Wissensbaum aufzubauen. Wie bei einem Wiki üblich, kann ein Link auf eine bereits vorhandene Notiz verweisen oder als Vormerkung für einen noch nicht vorhandenen Eintrag dienen. Beim Klick auf den Link erstellt Obsidian dann eine neue Notiz. Verknüpfungen zwischen den Notizen kann eine interaktive, grafische Ansicht visualisieren. Außerdem kann man unter einer Notiz einblenden, welche Links darauf verweisen.

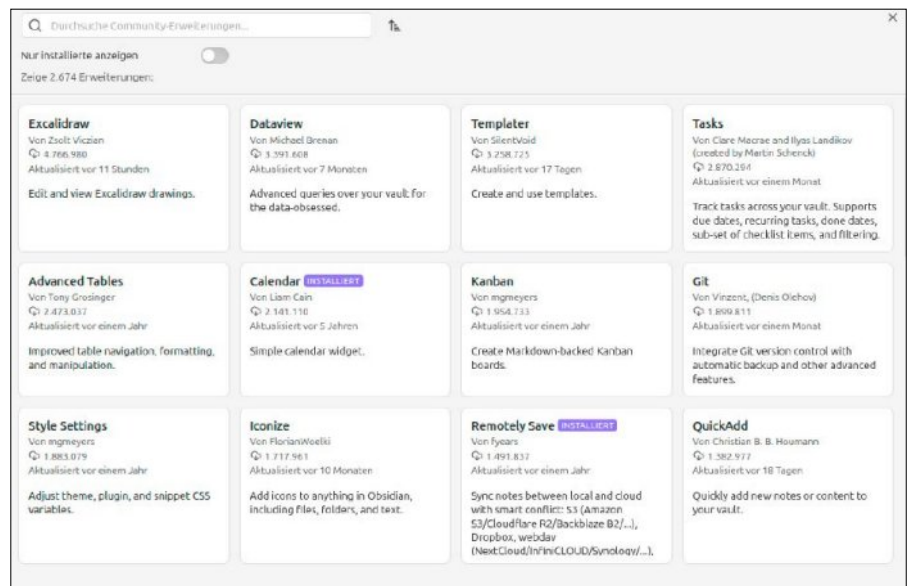
Obsidian ist für Linux, Windows, Android, Mac-OS und iOS verfügbar. Für Linux finden Sie unter <https://obsidian.md/download> eine portable Appimage-Datei und ein DEB-Pa-



Ausgefeiltes Wissensmanagement: Die Verlinkung von Notizen ist eine der vielen Stärken von Obsidian. Die Beziehungen der Einträge visualisiert die „Graph-Ansicht“.

ket. Die Installation als Snap und Flatpak ist ebenfalls möglich. Beim ersten Start wählen Sie als Sprache „Deutsch“ und klicken auf „Schnellstart“. Obsidian speichert die Dateien dann im Ordner „~/Dokumente/Obsidian Vault“. Wenn Sie einen anderen Ort bevorzugen, klicken Sie auf „Erstellen“ und konfigurieren Bezeichnung und Speicherort. Obsidian zeigt die Seite „Willkommen“, mit der Sie das Programm ausprobieren können. Klicken Sie auf „Erstelle einen neuen Link“, womit Sie eine neue Notiz mit der Bezeichnung „Neuer Link“ anlegen. Die „Graph-Ansicht“ im rechten Teil des Fensters zeigt die Verbindung zwischen den Notizen an. Die Formatierungswerkzeuge sind im Kontextmenü untergebracht, etwa „Format → Fett“ und „Absatz → Überschrift 1“. Der zweite Link in der Notiz „Willkommen“ ist ein Link auf eine externe Webseite. Ein Klick darauf öffnet ihn zum Bearbeiten und gleichzeitig im Standardbrowser. Per Klick auf das Buch-Symbol in der Titelleiste schalten Sie in den Lesemodus. Der Text kann dann nicht mehr bearbeitet werden und ein Klick auf den externen Link öffnet die Webseite. Mit Klick auf das Stift-Symbol kehren Sie zur Bearbeitung zurück.

In der Seitenleiste ist eine Liste der Einträge für die Navigation zu sehen. Über die Icons in der Symbolleiste erstellen Sie neue Ordner und Notizen. Per Drag & Drop organisieren Sie die Einträge neu und verschieben eine Notiz in einen anderen Ordner. Obsidian unterstützt gängige Audio-, Video- und Bildformate sowie PDFs. Sie fügen Dateien per Drag & Drop vom Dateimanager



Obsidian erweitern: Eine Vielzahl von Community-Erweiterungen vergrößert den Funktionsumfang. Remotely Save ergänzt die Synchronisation etwa über einen Webdav-Speicher.

in eine Notiz ein. Die Mediendateien landen als Kopie im Obsidian-Vault, dem beim ersten Start konfigurierten Ordner. Die Notizen speichert die Anwendung als „.md“-Dateien, die sich in jedem beliebigen Texteditor öffnen lassen. Für die Formatierungen kommt Markdown zum Einsatz. Verwenden Sie in einer Notiz das Drei-Punkte-Menü und „Quellcode-Ansicht“, um den Markdown-Code direkt zu bearbeiten. Die Verwaltungsdaten speichert Obsidian in „.json“-Dateien im Ordner „~/Dokumente/Obsidian Vault/.obsidian“. Auch diese Dateien lassen sich mit jedem Texteditor öffnen. Der Verzicht auf ein komplexes oder proprietäres Daten-

bankformat macht Obsidian zukunftssicher und vereinfacht Backups.

Notizensammlung synchronisieren: Wer den gleichen Datenbestand auf mehreren Geräten verwenden möchte, kann dafür die Standardfunktion verwenden. Die unterstützt aber nur den Dienst des Herstellers (<https://obsidian.md/sync>) und kostet monatlich 4 US-Dollar aufwärts. Mit einer Erweiterung geht's auch kostenlos. Öffnen Sie die Einstellungen per Klick auf das Zahnrad-symbol am unteren Fensterrand, gehen Sie auf „Externe Erweiterungen“ und hier auf „Community-Erweiterungen aktivieren“. Nach einem Klick auf „Durchsuchen“ sehen Sie die verfügbaren Erweiterungen. Tippen Sie in das Suchfeld „Remotely“ ein, klicken Sie auf „Remotely Save“ und dann auf „Installieren“. Schließen Sie das Fenster, aktivieren Sie die Erweiterung über den Schalter, setzen Sie Häkchen vor die Sicherheitshinweise und klicken Sie auf „Agree“. Der Entwickler empfiehlt, vor Nutzung der Erweiterung ein Backup der Obsidian-Daten zu erstellen. Es genügt, den Vault-Ordner auf ein anderes Laufwerk zu kopieren.

Nach einem Klick auf das Zahnradsymbol gelangen Sie zu den Einstellungen. Unter „Choose a Remote Service“ wählen Sie den gewünschten Dienst. Zur Verfügung stehen unter anderem Dropbox und Webdav. Tragen Sie die Anmeldeinformationen ein und schließen Sie das Fenster. Sie starten die Synchronisation über das Icon ganz links in der Werkzeugleiste. ■

WEBSEITEN IN OBSIDIAN IMPORTIEREN

Auch Inhalte von Webseiten lassen sich für eine Wissensdatenbank in Obsidian speichern.

Das geht am einfachsten manuell, indem Sie Text und Bilder im Browser markieren, mit Strg-C in die Zwischenablage kopieren und dann in eine Notiz mit Strg-V einfügen. Komfortabler geht's mit einer Browsererweiterung. Die Links finden Sie auf <https://obsidian.md/download> unterhalb von „Web Clipper“ für Firefox, Chrome, Brave und Vivaldi. Nach der Installation wählen Sie nach einem Rechtsklick in einer Webseite „Obsidian Web Clipper → Save this page“. In Obsidian werden Webseiten im Ordner „Clippings“ abgelegt.

Falls Sie Karakeep für die Sammlung von Lesezeichen und Webseiten verwenden, können Sie die Zusammenfassungen und Beschreibungen über die Obsidian-Community-Erweiterung „Hoarder Sync“ importieren. Für die Nutzung benötigen Sie einen Karakeep-API-Schlüssel und Sie verwenden „http://localhost:3000/api/v1“ als „Api endpoint“ (siehe dazu auch den Artikel ab Seite 92).

Virtualisieren mit Multipass

Nach etwas Einarbeitungszeit und Erfahrung ist die Einrichtung von virtuellen Maschinen mit Qemu/KVM oder Virtualbox für jeden Nutzer machbar. Multipass bietet dafür aber einen noch deutlich bequemeren Weg.

VON THORSTEN EGGELING

Multipass (<https://canonical.com/multipass>) ist eine leichtgewichtige Lösung zur Installation und Verwaltung virtueller Maschinen. Es stammt von Canonical, dem Anbieter von Ubuntu. Unter Linux nutzt das Tool die Kernel Virtual Machine (KVM) und Qemu. Die Voraussetzungen sind daher dieselben wie im Artikel ab Seite 18 beschrieben. Multipass gibt es nur als Snap-Paket, was bei Ubuntu Standard ist. Nutzer anderer Distributionen können die Snap-Unterstützung aber ebenfalls installieren (siehe <https://snapcraft.io/docs/installing-snapd>).

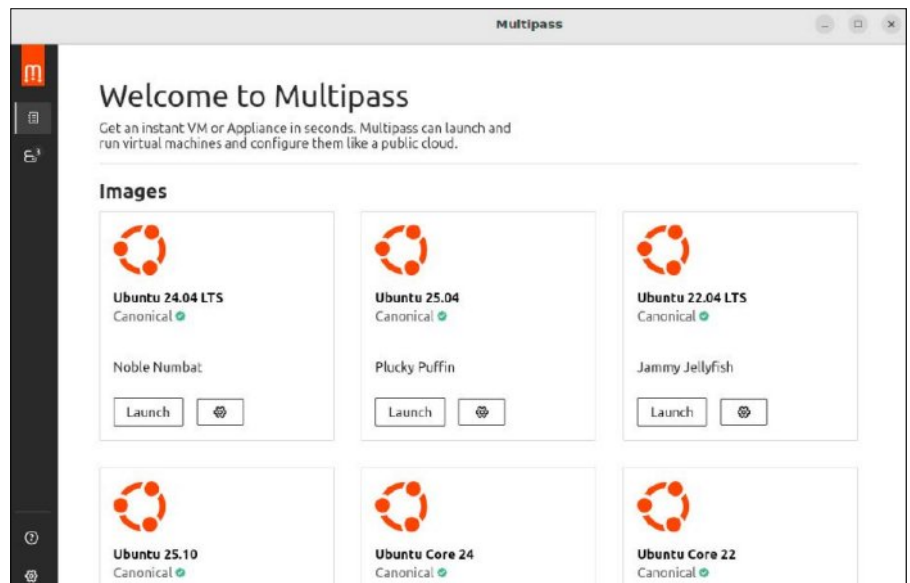
Multipass eignet sich für Nutzer, die möglichst schnell und unkompliziert eine virtuelle Maschine (VM) mit Ubuntu einrichten wollen. Andere Distributionen werden nicht angeboten. Mit einer Multipass-VM können Sie ohne Risiko Erfahrungen mit der Ubuntu-Konfiguration sammeln oder die Installation von Serverdiensten ausprobieren. Eine grafische Oberfläche bieten die VMs standardmäßig nicht, was sich aber bei Bedarf ändern lässt.

Multipass installieren und erste Schritte

Nach der Installation des Snap-Pakets im Terminal

```
sudo snap install multipass
multipass launch
```

für die Einrichtung einer VM mit der aktuellen Ubuntu LTS-Version (derzeit 24.04) und der Standardkonfiguration. Die VM erhält eine zufällige Bezeichnung, die hin-



Die Multipass-Oberfläche: Das Tool bietet mehrere Ubuntu-Versionen, und ein Klick auf „Launch“ genügt, um eine virtuelle Maschine mit Standardeinstellungen zu erstellen.

ter „Launched:“ angezeigt wird, beispielsweise „perky-mudfish“. Mit `multipass shell perky-mudfish` öffnen Sie das Terminal in der VM. Hier arbeiten Sie, wie unter Ubuntu gewohnt, und installieren mit

```
sudo apt install [Paketname]
```

weitere Programme. Der eingerichtete Benutzer heißt „ubuntu“. Ein Passwort ist nicht vergeben und auch für „sudo“ nicht erforderlich. Mit „exit“ verlassen Sie das Terminal der VM, die im Hintergrund weiterläuft. Das Kommando `multipass list`

liefert eine Übersicht der eingerichteten VMs mit deren Bezeichnung und Status („Running“, „Stopped“). Verwenden Sie die Kommandos „stop“, „start“ oder „restart“ und die

Bezeichnung der VM, um VMs zu beenden, wieder zu starten oder neu zu starten. Den aktuellen Zustand einer VM sichern Sie mit

```
multipass stop [VM-Name]
multipass snapshot [VM-Name]
```

und der Befehl

```
multipass list --snapshots
```

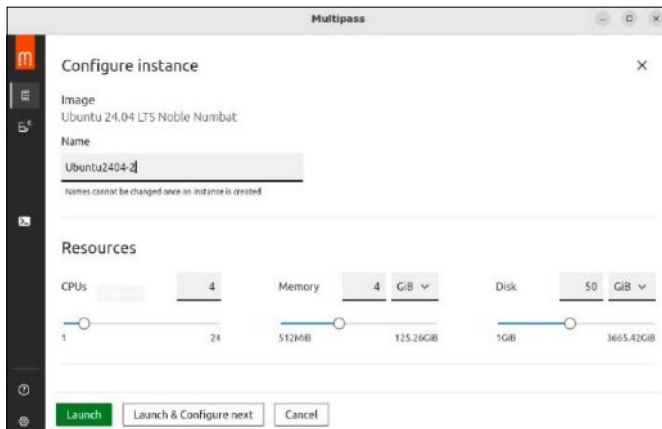
gibt eine Liste der Snapshots aus. Die Wiederherstellung erfolgt mit

```
multipass restore [VM-Name].
```

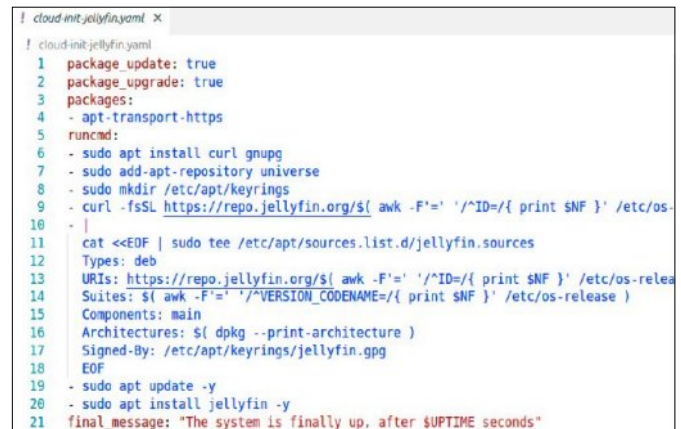
[Snapshot-Name]
Welche weiteren Kommandos Multipass bietet, zeigt der Start des Tools ohne weitere Parameter an, und mit

```
multipass [Kommando] --help
```

erhalten Sie Informationen zum jeweiligen Unterbefehl.



Stellen Sie hier die gewünschten Ressourcen ein. Für anspruchsvollere Anwendungen können mehr CPU-Kerne, RAM und Plattenplatz erforderlich sein.



Automatische Installation: In einer Cloud-Init-Datei (hier für Jellyfin) stehen die Befehle für die Softwareeinrichtung, die beim Erstellen der VM abgearbeitet werden.

Grafische Oberfläche für Multipass

Zum Lieferumfang gehört auch eine grafische Oberfläche (multipass.gui), die Sie unter dem Namen „Multipass“ finden. Auf der Startseite („Catalogue“) sehen Sie die verfügbaren Distributionen und per Klick auf „Launch“ erstellen Sie eine neue VM mit Standardwerten. Für mehr Optionen klicken Sie auf das zugehörige Zahnradsymbol. Unter „Name“ vergeben Sie eine aussagekräftige Bezeichnung für die neue VM. Darunter legen Sie die Konfiguration der Ressourcen fest. Standard ist ein einzelner CPU-Kern, 1 GB RAM und eine virtuelle Festplatte mit 5 GB. Für einfache Vorhaben mag das ausreichen, bei anspruchsvolleren Anwendungen sollten Sie mehr RAM und Festplattenspeicher einstellen.

Die Werte können später bei einer gestoppten VM angepasst werden. Klicken Sie in der Navigation auf der linken Seite die gewünschte VM unter „Instances“ an und dann oben im Fenster auf „Details“. Nach einem Klick auf „Configure“ ändern Sie die Ressourcenzuteilung.

Per Klick auf „Shells“ erhalten Sie Zugriff auf die Kommandozeile der ausgewählten VM. „Actions“ rechts oben öffnet ein Menü mit den Aktionen „Start“, „Stop“, „Suspend“ und „Delete“. Diese bietet auch die Übersichtsseite nach einem Klick auf „Instances“. Das Fenster zeigt außerdem die aktuelle Speicher- und Festplattenbelegung der laufenden VMs an.

Alle virtuellen Maschinen werden gestoppt, wenn Sie das Multipass-Fenster schließen. Wenn Sie das nicht wünschen, klicken Sie links unten auf „Settings“ und wählen hinter „When closing Multipass“ den Eintrag „Do

not stop instances“. Das hat außerdem zur Folge, dass VMs automatisch nach dem Neustart des PCs und der Anmeldung des Benutzers starten. Ein automatischer Start ohne Benutzeranmeldung ist nicht vorgesehen.

Netzwerkconfiguration anpassen

Den virtuellen Maschinen weist Multipass eine IP-Nummer über den integrierten DHCP-Server zu, etwa „10.234.220.92“. Vom Hostsystem aus sind in der VM eingerichtete Serverdienste unter dieser IP erreichbar. Über einen Internetzugang verfügen VMs ebenfalls, können jedoch nicht auf das lokale Netzwerk zugreifen. Wer das ändern möchte, startet die grafische Oberfläche und klickt links unten auf das Zahnradsymbol. Unter „Virtualization“ wählen Sie hinter „Bridged network“ den Netzwerkadapter aus. In den Einstellungen einer VM aktivieren Sie „Connect to the bridged network“. Auf der Übersichtsseite „Instances“ sehen Sie bei der laufenden VM jetzt einen Eintrag in der Spalte „Public IP“ mit einer IP-Nummer vom Router. Damit ist auch ein Serverdienst über diese IP oder den Namen des virtuellen PCs im lokalen Netz erreichbar.

Datenaustausch mit dem Hostsystem

Standardmäßig läuft eine Multipass-VM isoliert vom Hostsystem. Eine Ausnahme bildet die „Primary Instance“, eine VM mit der Bezeichnung „primary“. Diese wird erstellt, wenn Sie

multipass start

ohne weitere Optionen verwenden. Sie können auch einer beliebigen neuen VM den Namen „primary“ geben. In diese wird

dann Ihr komplettes Home-Verzeichnis mit Schreibzugriff unter „/home/ubuntu/Home“ eingehängt. In der Konfiguration einer VM („Instances → [VM-Name] → Details“) können Sie unter „Mounts“ auch einzelne Ordner aus Ihrem Home-Verzeichnis in das Gastsystem einbinden.

Desktopumgebung und weitere Software

Sie können im Terminal einer VM mit **sudo apt update** **sudo apt install ubuntu-desktop xrdp** den Ubuntu-Desktop nachrüsten. Mit **sudo passwd ubuntu** vergeben Sie ein Passwort. Der Zugriff auf den Desktop kann über Remmina erfolgen, das bei Ubuntu standardmäßig installiert ist. Erstellen Sie ein Verbindungsprofil mit der IP-Nummer der VM, dem Benutzernamen „ubuntu“ und dem vergebenen Passwort. Canonical bietet vorkonfigurierte Appliances an, die Sie unter „Catalogue“ wählen können. Zur Zeit verfügbar sind etwa Nextcloud und der Plex Media Server. Grundsätzlich lässt sich Software zwar auch über apt oder snap einrichten, aber bei komplexeren Installationen empfiehlt sich die Einrichtung mithilfe von Cloud-Init. Dabei handelt es sich um Konfigurationsdateien mit Anweisungen und Befehlszeilen. Unter <https://github.com/canonical/multipass> finden Sie im Ordner „data/cloud-init-yaml“ einige Beispiele, beispielsweise für Docker und den Jellyfin Media Server. Die Befehlszeilen für die Installation können Sie über <https://m6u.de/CINIT> abrufen. Eine von uns erstellte Datei für die Installation von Apache, PHP, Mariadb und Wordpress stellen wir unter <https://m6u.de/MPAWP> bereit. ■

Terminaltipps

Terminalhilfen für den Alltag: Die nachfolgenden Tipps sind technisch unspektakulär, aber sie beziehen sich auf alltägliche Situationen, die auf jedem Linux-System früher oder später Probleme und Fragen aufwerfen oder Komfortmängel aufweisen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Programmnamen ermitteln

Wer auf grafischen Linux-Systemen eine Software deinstallieren will, steht eventuell vor dem Problem, dass der tatsächliche Name des Pakets nicht trivial zu ermitteln ist. Ein typisches, aber längst nicht das einzige Beispiel ist etwa der „System Profiler and Benchmark“, dessen eigentlicher Name „hardinfo“ lautet. Mit viel Glück repräsentiert die grafische Softwarezentrale das gesuchte Programm unter seinem „Pretty Name“ – also in unserem Beispiel als „System Profiler and Benchmark“ – und kann das Programm dann selbst deinstallieren. Das ist aber, sofern eine solche Zentrale überhaupt vorliegt, unwahrscheinlich, wahrscheinlicher ist dort die Anzeige „hardinfo“, nach der Sie aber schlecht suchen können, wenn Sie den Namen nicht kennen.

Ebenfalls die Ausnahme bleiben Desktopmenüs wie jenes von Cinnamon, das nach Rechtsklick auf einen Eintrag das „Deinstallieren“ direkt anbietet und außerdem über „Eigenschaften“ den Paketnamen („Befehl“) anzeigt. Und noch eine Option: Der Terminalbefehl `xprop` und Klick auf das grafische Programmfenster liefert als „WM_CLASS (String)“ den Paketnamen. Aber auch diese Methode ist nicht mehr zuverlässig, nachdem viele Distributionen inzwischen mit Wayland laufen (`xprop` funktioniert nur unter X11). Systematischer und immer zielführend ist ein einfacher Terminalbefehl, der sämtliche Programmverknüpfungen durchsucht. Wenn Sie in unserem Beispiel wissen, dass der Namensbestandteil „Profiler“ enthalten sein muss, dann suchen Sie wie folgt:

```
grep -r "Profiler" /usr/
share/applications/*.
desktop
```

Sie werden als Ergebnis die Datei „hardinfo.desktop“ erhalten,

was im Prinzip schon genügt. Genaueres wie Pfadangabe, Programmicon oder Beschreibung kann dann noch der Blick in diese Datei ergänzen. `ha`

Manpages im vertrauten Editor

Wenn eine Nachfrage mit „[Befehl] --help“ nicht ausreicht, ist der ausführlichere Blick in die Manpage unvermeidlich („man [Befehl]“). Diese trockenen Manuals sind aber kein Lesespaß und geizen notorisch mit sprechenden Beispielen. Immerhin kann man sich aber Navigation, Blättern und Textsuche vereinfachen und außerdem die Optik verbessern, indem man die Anzeige einem vertrauten Editor übergibt.

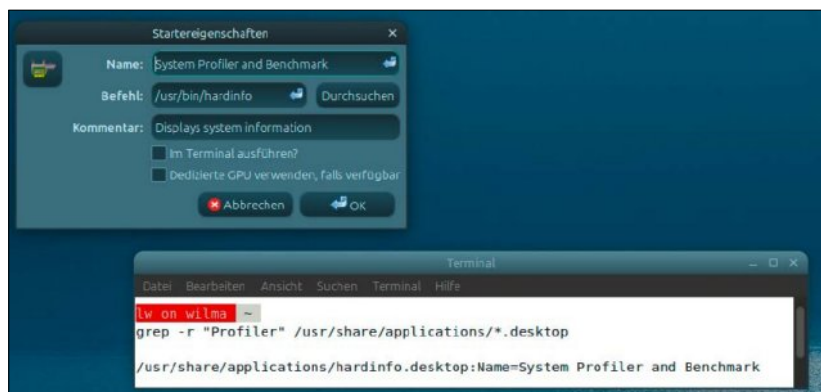
Mit einer kleinen Funktion in der Benutzerdatei „`~/.bashrc`“ leiten Sie den Text der Manpage

automatisch an den Editor Ihrer Wahl. Die wenigen Zeilen Bash-Code sind der nebenstehenden Abbildung zu entnehmen. Wir kommentieren die Zeilen Schritt für Schritt:

Der Funktionsname „man“ in der ersten Zeile ersetzt den Standardbefehl durch die eigene Benutzerfunktion. Dem Vorschlag muss man nicht folgen (etwa „help“ als Funktionsname), aber er erspart späteres Nachdenken. Beachten Sie aber, dass dann der „man“-Befehl in der dritten Zeile unbedingt mit vollem Pfad angegeben werden muss, um einen Konflikt zu vermeiden.

Die If-Abfrage prüft, ob die Ausgabedatei vorliegt und mehr als „0“ Zeichen hat. Das ist notwendig, weil manche Befehle keine Manpage haben und ein Befehl auch mal versehentlich falsch getippt werden kann. Ist die Datei im „tmp“-Verzeichnis vorhanden, wird sie in den Editor Ihrer Wahl geladen und angezeigt. Das Beispiel verwendet den Editor Nano und verbleibt somit im Terminal. Auf grafi-

Programmnamen ermitteln: Nicht überall helfen grafische Werkzeuge wie hier das Menü von Linux Mint. Die Grep-Suche in den Programmverknüpfungen (`*.desktop`) funktioniert immer.



Manpages in einem vertrauten Editor: Damit wird Blättern, Navigieren und Suchen im Hilfetext deutlich komfortabler.

```

function man ()
{
/usr/bin/man $1 > /tmp/$1.man
if [ -s /tmp/$1.man ]
then nano /tmp/$1.man
rm /tmp/$1.man
fi
}

```

schen Systemen können Sie auch einen Komfort-Editor wie Gedit, Xed oder Kate verwenden. Sobald dieser Editor wieder geschlossen wird, entsorgt der Löschbefehl `rm` die temporäre Datei. Verwenden Sie beim Editoraufruf kein „&“ oder „& disown“ (was sich bei grafischen Editoren anzubieten

scheint), denn dann schlägt der Löschbefehl zu, bevor die Manpage gelesen werden kann. Die tägliche Benutzung bleibt identisch: Ein Befehl wie `man parted` liefert die passende Manpage (wobei Variable „\$1“ den Befehlsnamen „parted“ an den man-Basisbefehl weitergibt). -ha

Apt in Debian & Co: „remove“ und „purge“

Der Paketmanager apt ist das bewährte Terminalwerkzeug zur Installation und Deinstallation. Beim Deinstallieren gibt es neben „remove“ einen weiteren Parameter, der noch gründlicher arbeitet.

Bei der Deinstallation einer Software mit (Beispiel)

`sudo apt remove calibre` werden die Programmdateien der Software entfernt und eventuelle Bibliotheken, die von keiner anderen Software benötigt werden, als verwaist markiert. Die verwaisten Bibliotheken kann danach der Befehl

`sudo apt autoremove` entfernen, was häufig den deutlich größeren Umfang und Platzgewinn bedeutet.

Eventuell angelegte Konfigurationsdateien verbleiben aber in den Systemverzeichnissen, typischerweise unter „/etc“. Sollen auch diese gelöscht werden, dann verwenden Sie diese Variante (funktionsgleich mit der umständlicheren Syntax `sudo apt remove calibre --purge`):

`sudo apt purge calibre`

„apt purge“ entfernt zusätzlich die globale Konfiguration. Das ist auch der empfohlene Weg, falls eine Software nach Fehlern mit der Standardkonfiguration komplett neu installiert werden soll.

Die Benutzerkonfiguration und generell alle eventuell zugehörigen Dateien im Home-Verzeichnis bleiben aber auch für „apt purge“ absolut tabu. Diese müssen immer manuell gelöscht werden. -ha

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

sudo apt autoremove
[sudo] Passwort für lw:
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut... Fertig
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Die folgenden Pakete werden ENTFERNT:
  baloo-kf5 dolphin ffmpegthumbs kate5-data kdegraphics-thumbnailers kfind kina
  geformat-plugins libdolphinvc5 libgc1
  libkf5baloowidgets-bin libkf5baloowidgets5 libkf5kdcraw5 libkuserfeedbackwidg
  sudo apt purge kate
Paketlisten werden gelesen... Fertig
Abhängigkeitsbaum wird aufgebaut... 0 aktualisiert, 0 neu installiert, 13 zu entfernen und 1 nicht aktualisiert.
Statusinformationen werden eingelesen... Fertig
Nach dieser Operation werden 45,0 MB Plattenplatz freigegeben.
Die folgenden Pakete wurden automatisch installiert und werden nicht mehr benötigt:
  baloo-kf5 dolphin ffmpegthumbs kate5-data kdegraphics-thumbnailers kfind kinageformat-plugins libdolphinvc5 libgc1
  libkf5baloowidgets-bin libkf5baloowidgets5 libkf5kdcraw5 libkuserfeedbackwidg
Verwenden Sie »sudo apt autoremove«, um sie zu entfernen.
Die folgenden Pakete werden ENTFERNT:
  kate* kde-baseapps* kde-plasma-desktop* kwritex*
0 aktualisiert, 0 neu installiert, 4 zu entfernen und 1 nicht aktualisiert.
Nach dieser Operation werden 8.715 kB Plattenplatz freigegeben.

```

„apt remove“ löscht die Programmdateien, „apt purge“ zusätzlich die globalen Konfigurationsdateien. Danach kann „apt autoremove“ verwaiste Bibliotheken entsorgen.

Linux-System auf anderen Partitionen

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

lw on wilma /media/lw/500GB
cat etc/os-release
PRETTY_NAME="Ubuntu 25.04"
NAME="Ubuntu"
VERSION_ID="25.04"
VERSION="25.04 (Plucky Puffin)"
VERSION_CODENAME=plucky
ID=ubuntu
ID_LIKE=debian
HOME_URL="https://www.ubuntu.com/"
SUPPORT_URL="https://help.ubuntu.com/"

```

Systeme auf anderen Partitionen identifizieren: Die Datei „/etc/os-release“ liefert die nötigen Infos.

Das aktuell laufende Linux lässt sich mit allerlei Tools genauer identifizieren (Distribution, Version). Bei einer Multi-boot-Konstellation mit einem zweiten oder dritten Linux-System ist die Antwort nicht so einfach, welche Linux-Systeme sich auf den anderen Partitionen oder auf anderen Datenträgern befinden. Dasselbe gilt für Systeme auf externen USB-Laufwerken.

Diese Information ist unschwer zu ermitteln, nachdem die Partition im Dateimanager oder mit mount eingehängt ist. Fast alle Distributionen (jedenfalls alle mit Systemd) verwenden eine Datei „/etc/os-release“ mit allen nötigen Angaben wie Name (Name, Pretty_Name, Version, Home_URL), die Sie einfach mit

`cat etc/os-release`

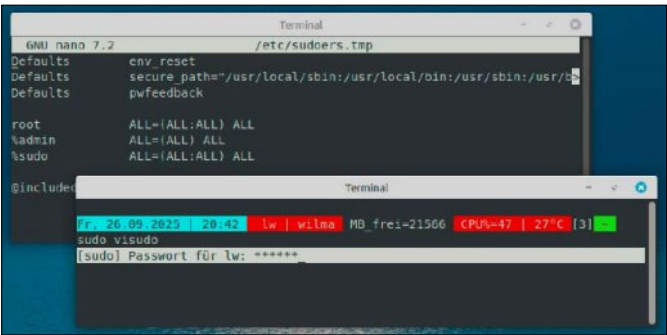
auslesen können. Auf das führende Slash-Zeichen ist hier absichtlich verzichtet, weil die Partition vermutlich unter „/media/“ oder „/mnt/“ eingehängt ist. Der Befehl setzt daher voraus, dass Sie zuvor in das Root-Verzeichnis der Partition gewechselt haben – etwa „/media/[User]/[UUID]“.

Wer sich Zweifel über weitere Partitionen und Distributionen von vornherein ersparen will, sorgt am besten für sprechende Labels. Ausgehängte Partitionen lassen sich mit grafischen Laufwerkstools wie Gnome-Disks oder mit mkfs sprechend benennen (Beispiel):

`sudo mkfs.ext4 -L "Fedora.43" /dev/sda3`

Dann verrät jedes lsblk, blkid oder auch grafisches Laufwerkstool sofort, welches System auf der Partition installiert ist. -ha

Sudo: Feedback bei Passworteingabe



Sudo mit besserer Kontrolle bei der Kennworteingabe: Bereits eingegebene Zeichen werden durch ein Sternchen repräsentiert.

Standardmäßig muss man bei der Verwendung von `sudo` sein Systemkennwort blind und ohne jedes Feedback eingeben. Das dient der Sicherheit, damit ein eventuell anwesender Kollege, der einem über die Schulter schaut, weder das Kennwort selbst noch dessen Länge erkennen kann. Wirklich nötig ist solche Paranoia selten, und bei der Eingabe ist andererseits sehr hilfreich, die aktuelle Position der Eingabe im Blick zu haben. Die Kennworteingabe ist mit einer Rückmeldung durch Stellvertreterzeichen (*) deutlich präziser und angenehmer, vor

allem bei komplexeren Passwörtern. Diese Rückmeldung kann eine zusätzliche Anweisung in der Konfigurationsdatei „`/etc/sudoers`“ aktivieren. Nach `sudo visudo` wird „`/etc/sudoers`“ im voreingestellten Editor angezeigt. Ergänzen Sie hier die bereits vorhandenen „Defaults“-Zeilen mit dieser Zeile:

```
Defaults pwfeedback
```

Nach dem Speichern der Datei zeigt `sudo` künftig bei der Passworteingabe für jedes eingegebene Zeichen ein „*“. Sie wissen also immer, an welcher Position der Eingabe Sie sich befinden.

Cronjobs und Systemd-Timer

Der Parallelbetrieb von modernen Systemd-Komponenten und alten Linux-Klassikern ist nicht wirklich problematisch, andererseits aber auch nicht transparent und offensichtlich. Der Nutzer könnte sich manche Konfigurationsarbeit sparen, wenn Systemd seine Arbeit deutlicher kommunizieren würde. Ein typischer Fall für verbuddelte Systempflege sind Systemd-Timer, die von mancher Software bei der Installation auto-

matisch eingerichtet werden. Wenn der Systembenutzer etwa

für das installierte Suchtool `plocate` (Suche mit `locate`) in der Crontab einen Job vermisst, um den Suchindex mit `updatedb` periodisch zu aktualisieren, wird er sich die Mühe machen, diesen manuell anzulegen. Das ist aber unnötig, weil der Job inzwischen zu Systemd gewandert ist. Die Übersicht mit `systemctl list-timers` wird bei installiertem `plocate` einen Timer anzeigen (`plocate-`

`updatedb.timer`), der die tägliche Indizierung auslöst. Die Liste informiert in der Spalte „LAST“ außerdem, wann die Aktion zum letzten Mal erfolgt ist. Ein zusätzlicher Cronjob für `updatedb` ist daher zwar kein Schaden, aber überflüssige Konfigurationsarbeit. Generell darf heute die Regel gelten: Prüfen Sie erst mit obigem Befehl die aktiven Systemd-Timer, bevor Sie manuelle Cronjobs anlegen.

Umbenennen mit Leerzeichen

Leerzeichen in Datei- oder Ordernamen sind auf jedem Dateisystem und unter allen Betriebssystemen erlaubt und machen die Dateiobjekte besser lesbar. Bei der Dateibearbeitung sorgen Leerzeichen aber immer wieder für zusätzlichen Aufwand oder Irritation – so auch beim einfachen Umbenennen.

Wenn Sie im Terminal einen Ordner wie „`Taxi Driver (1977)`“ umbenennen wollen (die Jahreszahl ist falsch), dann erhalten Sie bei Verwendung der Tab-Taste zur Autovervollständigung folgende Zeile:

```
mv Taxi\ Driver\ \(1977\) /
Das kann ordentlich verwirren. Die Leerzeichen und hier auch noch die runden Klammern müssen mit dem Backslash-Escapezeichen als normale Zeichen definiert werden, damit die Bash-Shell sie nicht als Para-
```

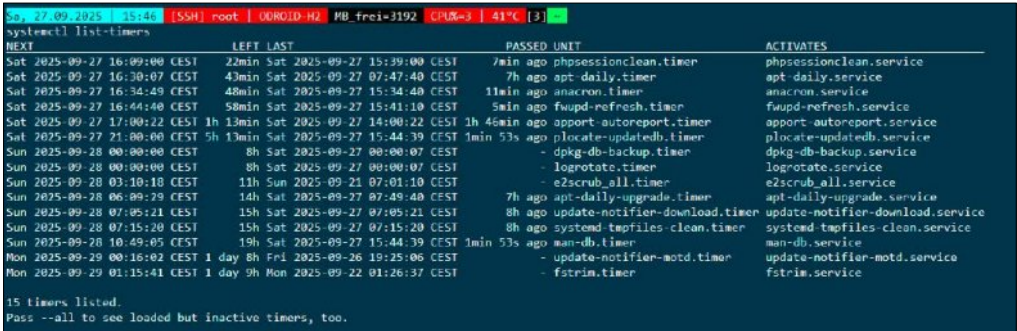
meter-Trennzeichen oder als Gruppierung-Symbol interpretiert. Am einfachsten ist es, nach einem Trenner-Leerzeichen in der bisherigen Zeile den Ordner noch einmal per Autovervollständigung einzutragen und dann an passender Stelle die Korrektur vorzunehmen:

```
mv Taxi\ Driver\ \(1977\) /
  Taxi\ Driver\ \(1976\) /
```

Übersichtlich ist das aufgrund der unterschiedlichen Bedeutung der Leerzeichen (als Trenner und als Namensteil) allerdings nicht. Es empfiehlt sich in solchen Fällen immer der Einsatz von einfachen oder doppelten Anführungszeichen (beides geht):

```
mv "Taxi Driver (1977)"
  "Taxi Driver (1976)"
```

Erfreulicherweise funktioniert die Tab-Vervollständigung auch mit Anführungszeichen – also etwa nach „`Tax[Tab-Taste]`“. -ha



Ist ein Cronjob notwendig? Systemd-Timer übernehmen mittlerweile viele Jobs, die früher in der Crontab aufgehoben waren.

Hardwaretipps

Spezialschwämme bringen Thinkpads mit Gebrauchsspuren wieder in Schuss. Um innere Werte geht es beim Hardware-Analysetool Hardinfo2 und bei der Langzeitprotokollierung von CPU-Temperaturen mit einem selbst gebauten Systemd-Timer.

VON DAVID WOLSKI

Laptops: Beschichtete Gehäuse säubern

Die bei Linux-Anwendern beliebten Thinkpads haben keine Gehäuseoberfläche aus einer Metalllegierung, sondern eine weiche Kunststoffbeschichtung. Diese ist angenehm anzufassen und das Gerät sitzt sicher in der Hand. Allerdings zeigen diese Oberflächen einen hässlichen Nebeneffekt: Auf Dauer sind Fingerabdrücke, matte Stellen und feine Kratzer unvermeidlich.

Bei einer Reinigung dieser Gehäuse sind Lösungsmittel aller Art tunlichst zu vermeiden, denn diese können die Oberfläche ruinieren oder die Beschichtung in einen klebrigen Film verwandeln.

Gut haben sich für die Reinigung von Thinkpads weiche Microfasertücher mit Wasser und etwas Spülmittel bewährt sowie gegen Kratzer Melaminschwämme. Diese Schwämme sind leicht abrasiv und das Gehäuse darf damit nur mit sanftem Aufdrücken gereinigt werden. Die Melaminstruktur hat nicht nur einen reinigenden Effekt, sondern lässt auch oberflächliche Kratzer wieder verschwinden. Die Sorte Schwämme sind als „Magic Eraser“ beziehungsweise Schmutzradierer für wenige Euro erhältlich (etwa bei Amazon <https://m6u.de/radierer>).

-dw



Sanfte Behandlung: Solche Melaminschwämme entfernen bei leichtem Druck auch oberflächliche Kratzer aus weichen Kunststoffbeschichtungen, wie sie für Lenovo Thinkpads typisch sind.

Sauberes Thinkpad:

Bei diesen rauen Kunststoffoberflächen sind Lösungsmittel zu vermeiden.

Etwas Wasser mit Spülmittel hilft gegen Verschmutzungen und Fingerabdrücke.



Vor der Installation einer Linux-Distribution ist es immer gut zu wissen, über welche Hardware, Chipsätze und On-boardgeräte der PC oder das Notebook verfügt, um böse Überraschungen mit inkompatiblen Komponenten auszuschließen. Für eine Komplettübersicht zur eingebauten Hardware muss kein Betriebssystem installiert sein – ein externes Livesystem tut es auch.

Ein komfortables grafisches Programm zur kategorisierten Anzeige der Hardwarekomponenten eines Rechners ist Hardinfo2. Über jedes Livesystem

wie Linux Mint oder Ubuntu ist das Tool zur Laufzeit mit den beiden Befehlen

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install hardinfo
```

temporär installierbar. Nach einem Aufruf präsentiert es in Kategorien die identifizierte Hardware sehr ausführlich. Hardinfo ist auch im LinuxWelt-Rettungssystem 11.1 enthalten, das in den Extra-Images zu dieser Ausgabe fertig zum Einsatz vorliegt (<https://github.com/LinuxWelt>).

Einen Weg zur schnellen Hardwareübersicht bietet auch die LinuxWelt-Heft-DVD: Im Bootmenü findet sich unter „Extras



Hardwareinfos in einer Zusammenfassung: Das Analysetool Hardinfo ist in Live-Systemen schnell nachinstalliert.

und Tools“ bei einem Boot im Bios-Modus das Hardware Detection Tool. Es startet nach wenigen Sekunden ein textbasiertes Menü. Die Oberfläche ist

schlicht, aber intuitiv: Sie bedienen das Tool über die Pfeiltasten und können dort Infos über nahezu alle internen Komponenten des PCs einholen. **-dw**

Netzwerkstörungen durch HDMI



HDMI funkt dazwischen: Bei einigen Notebooks liegen Ethernet-Port und HDMI-Ausgang nahe nebeneinander. Ist das HDMI-Kabel nicht abgeschirmt, ist mit Störungen zu rechnen.

Langsame Netzwerkverbindungen müssen nicht immer am Router oder an der Topologie liegen. Unterschätzt wird oft der störende Einfluss von benachbarten Kabeln mit hochfrequenten Signalen und schlechter Abschirmung. Nicht zuletzt sind das HDMI-Kabel und der HDMI-Anschluss potenzielle Auslöser zeitweiliger Netzwerkprobleme.

Aufgrund der hochfrequenten Signalübertragung mit bis zu 12 GHz bei HDMI 2.1 sind unzureichend abgeschirmte HDMI-Kabel eine Quelle für elektromagnetische Interferenz. Die Auswirkung auf andere Signale können bei Netzwerk- und Bluetooth-Verbindungen zu Paketverlusten oder Verbindungsausfällen führen. Eine Messung ist mit Linux leicht erledigt: Ein In-

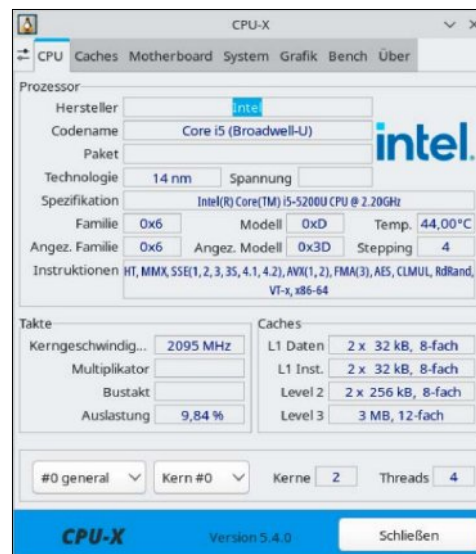
dikator für die Verbindungsqualität sind die Ping-Antwortzeiten, welche zum Beispiel die Eingabe **ping fritz.box** ermittelt. Erhöhen sich die hinter „time=“ angezeigten Werte beim Anschluss eines HDMI-Kabels zum eingeschalteten Bildschirm, dann ist das Kabel oder der HDMI-Port als Verursacher ausgemacht. In vielen Fällen hilft es, ein besser abgeschirmtes HDMI-Kabel zu verwenden. Auch hilfreich sind Ferritkerne (circa 2 bis 10 Euro) an den Enden des HDMI-Kabels, weil diese als Entstörfilter bei Frequenzen bis 2 GHz effektiv sind, also im Frequenzspektrum des Ethernet-Signals. Schwieriger ist es, Störungen bei zu nahe aneinanderliegenden Ports zu reduzieren, denn elek-

tromagnetische Interferenzen sind dann herstellerseitig schon eingebaut. So sind auch vom Raspberry Pi 4 Störungen von dessen WLAN-Verbindung bei gleichzeitig angeschlossenen HDMI-Kabeln bekannt. In jedem Fall Abhilfe schafft ein separater WLAN-Stick an einem der USB-Ports, dessen Antenne möglichst weiter vom störenden HDMI-Ausgang entfernt ist. Beim Kauf eines WLAN-Sticks ist der verwendete Chipsatz ausschlaggebend dafür. Es verursacht nach wie vor Kopferbrechen, einen vom Linux-Kernel unterstützen WLAN-Stick mit neuen Funkstandards wie Wi-Fi 6 oder 7 zu finden. Eine aktuelle Liste pflegen Linux-Anwender auf Github unter <https://m6u.de/wifichips>. **-dw**

CPU-X: Prozessorinfos auch für ARM

Detaillierte Informationen zum Prozessor und dessen Befehlssatzerweiterungen liefert der Befehl lscpu im Terminal. Eine grafische Alternative ist das Tool CPU-X, das diese Informationen übersichtlich auf dem Desktop präsentiert.

Wie der Name verrät, orientiert sich das Tool CPU-X an dem Windows-Programm CPU-Z. Es zeigt eine ausführliche Übersicht zu Prozessor, Chipsatz, Hauptplatine und GPU. Außerdem gibt es zur Einschätzung der Prozessorleistung eine Benchmarkfunktion, welche die



Blick auf Prozessor und Hauptplatine: Die Infos zu CPU, Chipsatz und GPU trägt CPU-X aus dem Verzeichnis „/proc“ in einer deutschsprachigen Oberfläche zusammen.

CPU mittels Primzahlberechnung eine Minute lang ausgelastet. CPU-X liegt bei allen tonangebenden Linux-Distributionen in den Standard-Paketquellen und ist mit

```
sudo apt install cpu-x
```

in Debian, Ubuntu und Linux Mint schnell installiert. Zudem gibt es auf der Github-Webseite <https://m6u.de/cpux> ein universelles Appimage. Hier ist CPU-X auch für ARM64 verfügbar, um

Platinen wie dem Raspberry Pi 4/5 alle Prozessorinfos zu entlocken. Da Serversysteme üblicherweise keinen grafischen Desktop bieten, funktioniert CPU-X auch im Terminal. Das Programm zeigt im Terminal nach einem Aufruf mit Schalter `cpu-x -N` ein textbasiertes Menü an, das die Infos gemäß der grafischen Oberfläche bietet und dieser sogar nachempfunden ist. **-dw**

```
dave@thinx:~$ while sleep 5 ; do printf "%20s\n" `date --rfc-3339=s`; `sensors`|grep CPU: `"; done
2025-11-07 10:38:58+02:00: CPU:          +39.0°C
2025-11-07 10:39:03+02:00: CPU:          +39.0°C
2025-11-07 10:39:08+02:00: CPU:          +39.0°C
2025-11-07 10:39:13+02:00: CPU:          +39.0°C
2025-11-07 10:39:18+02:00: CPU:          +39.0°C
2025-11-07 10:39:23+02:00: CPU:          +40.0°C
2025-11-07 10:39:28+02:00: CPU:          +41.0°C
2025-11-07 10:39:33+02:00: CPU:          +43.0°C
2025-11-07 10:39:38+02:00: CPU:          +48.0°C
2025-11-07 10:39:43+02:00: CPU:          +48.0°C
2025-11-07 10:39:48+02:00: CPU:          +49.0°C
```

Temperaturprotokoll: Der Befehl gibt in einem Intervall von fünf Sekunden die CPU-Temperatur von „sensors“ aus. Die Zeichenkette „CPU“ gilt es noch anzupassen.

Systemd: CPU-Temperatur aufzeichnen

Wer die System- und CPU-Temperaturen im Auge behalten muss, bekommt unter Linux mit dem Paket `lm-sensors` bei jeder verbreiteten Linux-Distribution das passende Messinstrument für viele Chipsätze. Auf unbeaufsichtigten Servern reichen Stichproben aber nicht. Ein Systemd-Timer kann die Messwerte über einen längeren Zeitraum sammeln.

Während die Ausgabe des Befehls `sensors` die Temperaturen im Terminal anzeigt und das grafische Programm `Psensor` die Messwerte auf dem Desktop präsentiert, gibt es zur Dauerprotokollierung keinen einheitlichen Weg. Man kann sich diese Funktion aber selbst bauen. Eine einfache Methode auf Abruf bietet im Terminal eine Bash-Schleife mit „date“, „sensors“ und „grep“. Dabei führt „while“ die Schleife in einem gewünschten Intervall aus, solange das Terminalfenster geöffnet ist, und „grep“ filtert die Ausgabe von „sensors“ auf die Zeile, welche die CPU-Temperatur liefert. Der Befehl passt in eine komprimierte Zeile:

```
while sleep 5 ; do printf
  "%20s\n" `date --rfc-3339=s`;
  `sensors`|grep CPU `";
done
```

Das Intervall ist hier auf fünf

Sekunden gesetzt. In diesem Beispiel bleibt von „sensors“ nur jene Zeile, welche die Zeichenkette „CPU:“ enthält. Diese Zeichenkette kann bei unterschiedlichen Prozessoren abweichen und muss noch angepasst werden. Die Eingabe von „sensors“ ohne Parameter zeigt, welche Zeichenkette dies auf dem eigenen System ist. Neben „CPU:“ auf Intel-Systemen ist „temp1“ bei AMD-Prozessoren typischerweise die Bezeichnung für die CPU-Temperatur.

Wichtig ist es, darauf zu achten, dass es sich bei den Hochkom-

mata im abgedruckten Befehl nicht um einfache Anführungszeichen, sondern um sogenannte „Backticks“ handelt. Dieses Sonderzeichen befindet sich auf einer deutschen Tastatur auf dem Hochkomma neben der Rücktaste rechts oben, wenn zusätzlich die Umschalt-Taste gedrückt wird.

Soll die Temperatur im Hintergrund über einen langen Zeitraum protokolliert werden, dann ist ein Systemd-Timer die beste Lösung. Das erfordert allerdings insgesamt drei Dateien:

1. Das Kommando `sudo nano /etc/systemd/system/temperatur.timer` erstellt einen systemweiten Systemd-Timer. In diese Datei

kommt dann der Inhalt aus dem abgebildeten Kasten („temperatur.timer“).

2. In die zugehörige Servicedatei kommen nach

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

die Zeilen aus dem Kasten unter „temperatur.service“.

3. Das Script zum Schreiben des Logs kommt mit der Eingabe `sudo nano /usr/local/bin/temperatur.sh` in das Systemverzeichnis „usr/local/bin“ und erhält die folgenden zwei Zeilen:

```
#!/usr/bin/env sh
printf "%20s\n" `date --rfc-3339=s`; `sensors`|grep
CPU `"; >>/var/log/temperatur.log
```

Das Script muss nach dem Speichern mit

```
sudo chmod +x /usr/local/bin/temperatur.sh
```

ausführbar gemacht werden.

4. Um den Timer zu aktivieren, lädt man die Systemd-Konfiguration mit

```
sudo systemctl daemon-reload
```

neu. Die Befehle

```
sudo systemctl start temperatur.timer
```

```
sudo systemctl status temperatur
```

können den Timer manuell starten und überprüfen. Die aufgezeichneten Daten mit Prozessor-temperatur landen in der Datei „/var/log/temperatur.log“. **-dw**

ZWEI SYSTEMD-LISTINGS

temperatur.timer

```
[Unit]
Description=CPU-Temperatur-Log
[Timer]
OnBootSec=20sec
OnCalendar=*:*/0/60
Unit=temperatur.service
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

temperatur.service

```
[Unit]
Description=CPU-Temperatur-Log
[Service]
Type=oneshot
ExecStart=/usr/local/bin/temperatur.sh
```


Softwaretipps

Die nachfolgenden Tipps beseitigen ernste Hürden beim Einsatz der Indexsuche Docfetcher und beim Multiboot-Tool Ventoy. Außerdem empfehlen wir interessante Software für Audiowiedergabe und Informationsablage.

VON HERMANN APFELBÖCK

Docfetcher: Speicherprobleme beim Index

Das plattformunabhängige Java-Programm Docfetcher ist mit das beste kostenlose Tool für die Inhaltssuche in vielen unterstützten Formaten (u. a. MS Office, Libre Office, PDF, RTF, TXT, Metadaten von MP3/FLAC/JPG). Ein regelmäßiges Ärgernis sind aber gescheiterte Indexierungsläufe aufgrund Speichermangels.

Java ist speicherhungrig, was die von Docfetcher voreingestellten RAM-Limits nicht annähernd adäquat berücksichtigen. Mit Standardeinstellungen werden viele begonnene Indexläufe mit einer Meldung über mangelnden Speicher scheitern. Wenn Docfetcher größere Datenarchive mit fünfstelliger Anzahl von Dateien indexieren

soll, muss das Start-Script vor dem ersten Einsatz angepasst werden.

Öffnen Sie dazu im Hauptverzeichnis von Docfetcher die Datei „DocFetcher-GTK3.sh“ in einem beliebigen Editor. Ändern Sie in der letzten Zeile nach „java -enableassertions“ die Angaben für „-Xmx“ und „-Xss“. Der vorgegebene Wert „-Xmx1g“ setzt das Speicherlimit für den Prozess insgesamt auf 1 GB, sollte aber auf mindestens 4 GB erhöht werden („-Xmx4g“). Wenn es die Ausstattung erlaubt, sind 8 GB und mehr zu empfehlen. Der zweite Wert „-Xss2m“ ist weniger kritisch: Er definiert das Limit für einzelne Threads auf 2 MB und sollte auf 4 oder 8 MB erhöht werden

(„-Xss8m“). Die komplette Zeile lautet dann so:

```
java -enableassertions
-Xmx8g -Xss8m -cp
" : ${CLASSPATH}" -Djava.
library.path="lib" net.
sourceforge.docfetcher.
Main "$@"
```

Beachten Sie, dass Docfetcher nur während der Indexerstellung so hohe Anforderungen hat. Für den späteren Suchalltag können Sie die Werte wieder deutlich verringern.

Andere Betriebssysteme: Für Docfetcher unter Mac-OS ist die Konfigurationsdatei unter „Docfetcher.app/Contents/MacOS“ einschlägig, die analog angepasst werden muss. Nur beim Einsatz unter Windows ist kein manuelles Editieren notwendig: Hier gibt es im Unterordner

„misc“ diverse Starter-EXE (etwa „DocFetcher-8192...exe“ für 8 GB), wobei man den passenden Starter einfach ins darüberliegende Verzeichnis kopiert und das Tool damit aufruft.

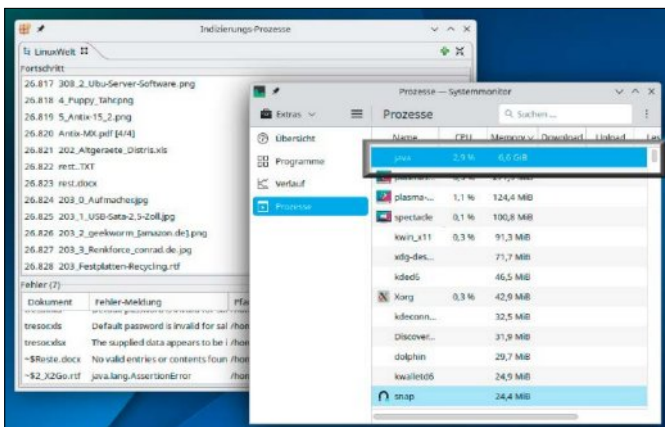
Weitere Infos: Docfetcher für alle Betriebssysteme erhalten Sie auf <https://docfetcher.sourceforge.io/> als „docfetcher-1.1.25-portable.zip“. Das Archiv kann einfach ins Home-Verzeichnis entpackt werden und das Programm wird dort unter Linux mit `./DocFetcher-GTK3.sh` gestartet (also mit jener Startdatei, die man anpassen sollte). Voraussetzung für Docfetcher ist eine Java-Runtime, die unter Linux bei Bedarf mit `sudo apt install default-jre` zu installieren ist. -ha

Audio und MP3: Lautstärke mehrere Dateien anpassen

Eigene Musikzusammenstellungen enthalten oft MP3-Dateien aus unterschiedlichen Quellen und mit einem stark abweichenden Lautstärkepegel. Vor dem Transfer einer Musiksammlung auf USB-Stick, Player oder Smartphone sollen die Stücke eine ähnliche Lautstärke erhalten.

Das Kommandozeilentool `normalize-audio` bietet mehrere Optionen, um den Pegel von Audiodateien anzupassen. Es

kann die Lautstärke auf einen vorgegebenen Wert begrenzen oder selbständig über eine Reihe mehrerer Dateien einen Mittelwert finden. In Debian/Ubuntu ist das Tool mit `sudo apt install normalize-audio` schnell installiert. Um sämtliche Audiodateien in einem Verzeichnis anzugleichen, verwenden Sie diesen Befehl (optional mit Schalter „-v“ für mehr Ausgabeinfos):



Docfetcher bei der Indexerstellung: Für größere Datenmengen muss das Speicherlimit deutlich erhöht werden.

Einheitliche Lautstärke: Für Audio-sammlungen auf USB-Sticks oder Smartphones passt das Tool normalize-audio den Pegel von MP3-Dateien auf einen Durchschnittswert an.

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
NI 30.09.2025 | 19:01 | 1w | online | MB frei:22244 | CPU:66 | 27°C | 391 | ~Schreibstisch-Playlist
normalize-audio -b -v *
Computing levels...
Level for Accept - Accept (1979) - [08] - That's Rock'n Roll.mp3: -9,9698dBFS (-0,8172dBFS peak)
Level for Accept - Balls to the Wall - 01 - Balls to the wall.mp3: -14,2168dBFS (-0,5394dBFS peak)
Level for Accept - Metal Heart - 02-Midnight Mover.mp3: -15,2684dBFS (-1,8510dBFS peak)
Level for Accept - Princess of The Dawn.mp3: -12,7694dBFS (-0,2161dBFS peak)
Level for ACDC - High Voltage - High Voltage.mp3: -13,2228dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for ACDC - Razors Edge - Razors Edge.mp3: -13,2926dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for Black Sabbath - Black Box The Complete Original 1970-1978 - Disc 2 - Paranoid - 02 - Paranoid.mp3: -8,1382dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for CCR - 21 Green River.mp3: -6,2851dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for CCR - 24 Bad Moon Rising.mp3: -8,2833dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for CCR - Fortunate So.mp3: -5,8089dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for Chickenfoot - Get Your Buzz On - Live CD 1 - 05 - Down The Drain.mp3: -28,8833dBFS (-0,9279dBFS peak)
Level for Creedence Clearwater Revival - Cosmo's Factory (1970) - 06 - Run Through The Jungle.mp3: -9,4452dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for Doors - Crawling King Snake.mp3: -15,1418dBFS (-0,4888dBFS peak)
Level for Doors - In Concert CD 1 - 29 - The End.mp3: -15,2430dBFS (-0,5290dBFS peak)
Level for Fleetwood Mac - The Chain - 01 - Don't Stop.mp3: -14,8950dBFS (0,0000dBFS peak)
Level for Fleetwood Mac - The Chain - 03 - Tusk.mp3: -14,2985dBFS (-0,0660dBFS peak)
Level for Fleetwood Mac - The Chain - 09 - Oh Well.mp3: -14,1981dBFS (-0,9202dBFS peak)
Genesis - Calling 70% done, ETA 00:00:08 (batch 36% done, ETA 00:00:21)

```

normalize-audio *

Lautstärke-Normalisierung bedeutet aber immer einen gewissen Informationsverlust. Was für eine Sammlung von Pop- und Rock-Einzelstücken erwünscht sein kann, ist für die vier zusammenhängenden Sätze einer klassischen Sinfonie ungeeignet, und Kenner klassischer Musik werden daher niemals normalisieren. Normalize-audio kennt aber Optionen, um extrem leise

oder laute Titel von der Durchschnittsberechnung auszunehmen: Der zusätzliche Schalter „-b“ aktiviert den Batchmodus: Dieser erkennt Musiktitel, deren Lautstärke aus dem Rahmen fällt, und erhält damit den Charakter besonders leiser oder lauter Titel. Für Experten gibt es noch subtilere Optionen. Das genaue Gegenteil ist der Mix-Modus mit Schalter „-m“: Er bringt alle Titel auf ein Durchschnittslevel. -ha

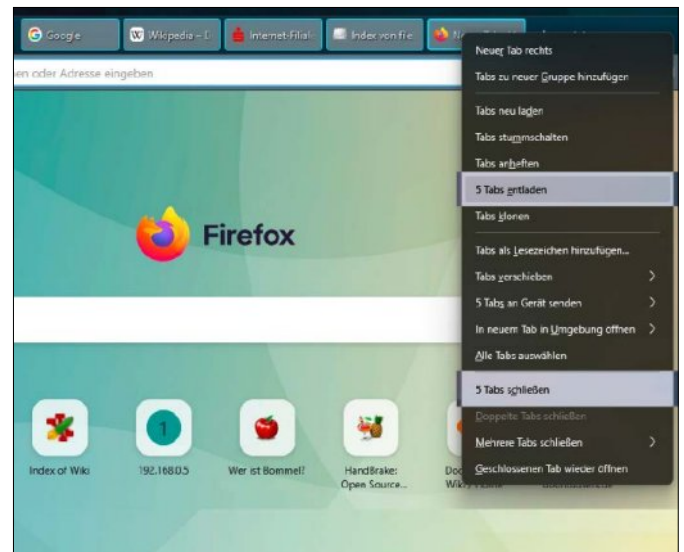
zum Infoabgleich dauerhaft geöffnet zu halten. Für Anwender, die dabei Ressourcen sparen wollen, hält Firefox eine spezielle Funktion parat: Nach Rechts-

klick auf einen Tab erscheint unter anderem die Option „Tab entladen“. Damit hält der Browser die Webadresse weiterhin als Tab parat, verwirft aber deren Inhalte aus dem Speicher. Optisch wird das durch Verblasen des Tab-Titels und durch das graue Icon signalisiert. Nach einem Klick auf den Tab wird die Webseite wieder nachgeladen. Signifikante Einsparung erreicht man nur durch Entladen mehrerer Tabs. Diese können mit gedrückter Strg-Taste markiert werden, wonach die genannte Option je nach Menge etwa „5 Tabs entladen“ anbietet. -ha

Firefox: Nur den Text vergrößern

Die Zoomfunktion des Browsers erreichen Sie im „Hamburger“-Menü mit der Option „Zoom“ oder schneller mit den Tastenkombinationen Strg++ und Strg--. Der Hotkey Strg-0 (Ziffer „0“) führt stets zurück zur Standardgröße. Wer nur die Schrift zoomen will, kann das entsprechend umstellen.

Mit der Alt-Taste blenden Sie zunächst das klassische Standardmenü ein. Unter „Ansicht“ erscheint die Option „Zoom“ und hier die Unterfunktion „Nur Text zoomen“. Wenn Sie diese aktivieren, dann wirken sich die oben genannten Zoomaktionen nur noch auf den Text der Webseiten aus. Die Bilder behalten die ursprüngliche Größe. -ha



Firefox-Sparmaßnahme: „Tab entladen“ bewahrt die Adressen für weiteren Zugriff, entfernt aber die Seiteninhalte aus dem Speicher.

Firefox: Tabs „entladen“

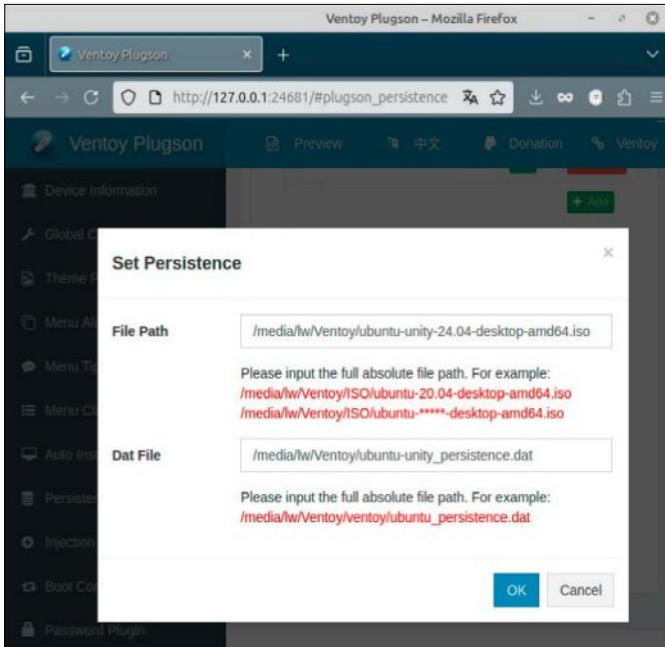
Firefox ist ein flotter und anpassungsfähiger Browser, kann aber hinsichtlich Ressourcen-Ökonomie mit Chrome/Chromium-basierten Konkurrenten nicht mithalten. Mit einem Dutzend geöffneter Webseiten nimmt er sich gerne mal 1 bis 2 GB RAM. Auf

Systemen, wo das ins Gewicht fällt, gibt es eine spezielle Sparmaßnahme.

Viele Nutzer vergessen einfach, nicht mehr benötigte Tabs immer wieder mal durch das kleine „Tab schließen“-Control aufzuräumen. Es kann aber gute Gründe geben, eine Menge Tabs

Ventoy ist das flexibelste Multiboot-Werkzeug, um mehrere oder viele Linux-Livesysteme auf einen USB-Stick zu versammeln. So einfach es aber ist, Systeme zu kopieren, zu löschen oder auszutauschen, so kompliziert ist andererseits die Persistenzoption, die den Livesystemen Anpassungen und Installationen ermöglicht.

Ventoy gibt es für Linux und Windows unter <https://github.com/ventoy/Ventoy/releases>, für Linux aktuell das Archiv „ventoy-1.1.07-linux.tar.gz“. Nach dem Entpacken in ein beliebiges Verzeichnis starten Sie dort mit `sudo ./VentoyGUI.x86_64` das Ventoy-Hauptprogramm. Unter „Gerät“ wählen Sie den gewünschten USB-Stick aus und klicken auf „Installieren“. Dabei



Das Multiboot-Werkzeug Ventoy ermöglicht Persistenz für mehrere Livesysteme. Das Erstellen und Zuordnen erfordert aber Handarbeit.

entsteht eine kleine Partition mit Grub und den Bootloader-Dateien für Uefi-Boot. Den Rest des Datenträgers übernimmt eine zweite exFAT-Partition, die als Gerät „Ventoy“ in Linux-Dateimanagern erscheint. Die Ventoy-Software brauchen Sie danach nicht mehr: Sie kopieren einfach alle ISO-Dateien, die Sie als Livesystem benötigen, auf diese Partition. Auch nachträgliches Erweitern, Umbenennen, Löschen, Ersetzen durch neuere Versionen ist kein Problem. Das Ventoy-Bootmenü zeigt und startet immer die aktuell vorhandenen Livesysteme.

Schwieriger ist es, Livesysteme durch Persistenz aufzuwerten. Ventoy unterstützt dabei nicht nur Ubuntu-Systeme (wie Unetbootin), sondern unter anderem auch Arch, Fedora und MX Linux. Das Prozedere setzt voraus, dass Sie an einem PC mit Ventoy und mit eingelegtem Ventoy-Stick arbeiten:

1. Erstellen Sie im Verzeichnis der Ventoy-Software mit

```
sudo sh
./CreatePersistentImg.sh
-s 2048
```

die Persistenzdatei gewünschter Größe (hier 2 GB). Die Datei erhält im Ventoy-Ordner den Standardnamen „persistence.dat“.

2. Benennen Sie die Datei so um, dass die Zuordnung zum jeweiligen Livesystem eindeutig ist – etwa „Kubuntu_persistence.dat“. Danach verschieben Sie die Datei auf den USB-Stick zu den dortigen ISO-Dateien.

3. Zurück im Verzeichnis der Ventoy-Software starten Sie mit (Kennung des Ventoy-USB-Sticks anpassen!)

```
sudo sh ./VentoyPlugson.
sh /dev/sdc
```

eine Weboberfläche, die unter <http://127.0.0.1:24681> im Browser erreichbar ist.

4. In der Navigationsspalte finden Sie die Option „Persistence Plugin“ und verknüpfen hier mit „+ Add“ (unten) die Persistenzdatei mit dem zugehörigen ISO, indem Sie für beide den kompletten Pfad in die vorgesehenen Felder eintragen.

Das Ventoy-Livesystem mit Persistenz wird beim späteren Start zwei Optionen anbieten – „without persistence“ oder mit Angabe der Persistenzdatei. -ha

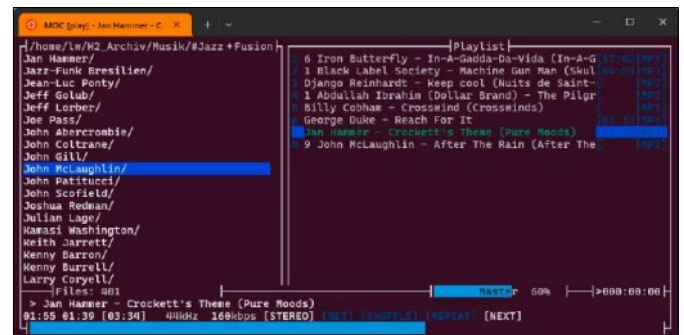
Browser: Lokale Lesezeichen zu Servern

Wichtige Geräte im lokalen Netz bieten ihre Konfigurationsoberfläche über einen Webserver an, den Sie im Browser erreichen. Sorgen Sie dafür, dass Sie den Router und andere Netzkomponenten mit einem Klick erreichen.

Funktioniert der Druckauftrag nicht, weil der Drucker ein Problem habt oder weil das Netzwerk streikt? Solche Fragen sollten sich durch einen Klick im Browser beantworten lassen. Zu wichtigen Geräten mit

Konfigurationsoberfläche gehören Router, Repeater, NAS, Medienserver, Netzwerkdrucker und Platinenserver. Legen Sie im Browser Ihrer Wahl daher einen eigenen Lesezeichenordner für lokale Adressen an, den Sie etwa „Lokal“ nennen. In diesem Lesezeichenordner legen Sie alle wichtigen IP-Adressen per Drag & Drop aus der Adresszeile ab. Damit erreichen Sie künftig die Konfiguration all dieser Geräte mit einem Klick. -ha

Moc: Musikwiedergabe fernsteuern



Der Terminalplayer Music on Console eignet sich bestens für die SSH-Fernbedienung im Netzwerk.

Ein Audioplayer im Terminal hat den Vorteil, dass er sich auch per SSH bedienen lässt und daher umstandslos die Fernbedienung einer Musiksammlung erlaubt. Der beste Kandidat nennt sich moc („Music on console“) und ist unter diesem Paketnamen in allen Standard-Paketquellen zu finden.

Das Startkommando für den Player lautet nicht „moc“, sondern „mopc“. Nach dem Start zeigt sich ein zweigeteiltes Fenster mit der Ordernavigation links und der – zunächst leeren – Playliste rechts. Navigation und Bedienung dürften Nut-

zern besonders leicht fallen, die mit dem Midnight Commander vertraut sind: Cursorstasten, „Pos1“, „Ende“ und „Bild“-Taste dienen zum Navigieren. Die Tab-Taste wechselt vom linken Navigationsfenster zur rechten Playliste. Eingabetaste spielt den Song sofort, „p“ pausiert die Wiedergabe, „s“ beendet diese. Mit „q“ verlassen Sie das Player-Frontend, aber nicht den MOC-Server und dessen Wiedergabe. Vollständiges Beenden erfordert den Hotkey „Q“. Für die Lautstärkesteuerung dienen die Tasten „>“ und „<“, und um eine Playliste zu erstellen, drücken Sie beim gewünschten Ti-

tel „a“. Diese wenigen Hotkeys genügen für den Alltag („T“ wechselt das Farbthema). Zu den Vorzügen von moc gehört, dass er ohne Konfigurationsaufwand von SSH-Clients ferngesteuert werden kann: Wenn Sie den Player auf einem anderen Rechner via SSH starten, erhalten Sie genau den Zustand wie auf dem lokalen Ge-

rät. Somit eröffnen Moc und SSH eine einfache und dabei ansehnliche Steuerung jeder Linux-Musikstation. Moc ist aber kein Streamingserver: Die Musik spielt auf dem Rechner, wo Moc läuft.

Der Terminalplayer „Music on Console“ eignet sich bestens für die SSH-Fernbedienung im Netzwerk. -ha

Zim: Notizblock und Mini-Wiki

Zim (<https://zim-wiki.org>) ist ein interessante Mini-Alternative zu größeren Wiki-Lösungen wie Dokuwiki oder Media-wiki. Ein echtes „Wiki“ ist es nicht, weil neue Seiten nur auf dem lokalen Rechner angelegt werden können. Aber Zim kann dann alle Notizen für den Lesezugriff im Netzwerk anbieten.

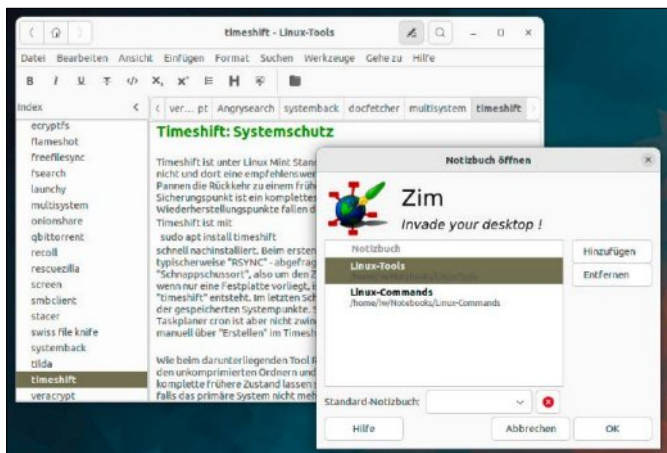
Zim liegt in den meisten Standard-Paketquellen und ist unter Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install zim
```

schnell installiert. Das deutschsprachige Tool bietet Formatierungs- und Darstellungsoptionen, Bilder, Tabellen und Weblinks, ist aber in der Basisbedienung kinderleicht. Zuerst erstellen Sie ein Notizbuch und in der Navigationsspalte dann die

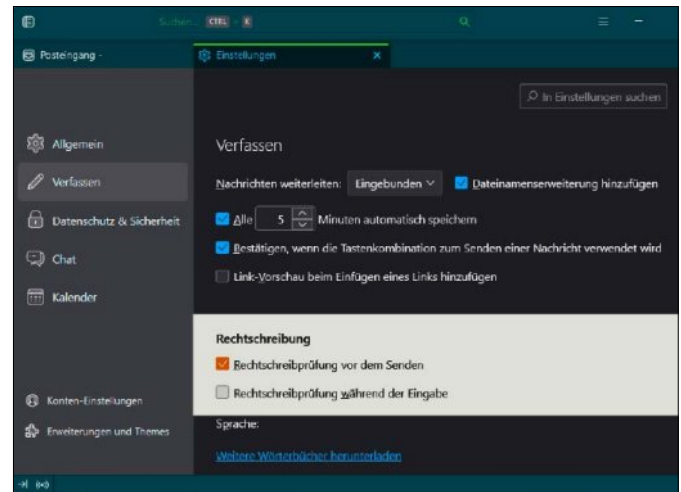
einzelnen Seiten oder Unterseiten. Sobald Sie bei einer vorhandenen „Seite“ eine „Neue Unterseite“ anfordern, wird diese zur Kategorie und intern von einer Datei zu einem Ordner umgewandelt. Diese Struktur wird im Dateisystem unter „~/Notebooks/[...]“ einfach durch Ordner und Textdateien repräsentiert. Mit „Suchen → Notizbuch durchsuchen“ gibt es eine Suchfunktion für die komplette Sammlung.

Für die Freigabe im Netz verwenden Sie „Werkzeuge → Webserver starten“. Die Infos sind mit jedem Browser über die IP-Adresse des Zim-Rechners zu erreichen (Standardport ist 8080). Dabei muss die Option „Öffentlichen Zugriff erlauben“ aktiviert werden. -ha



Mini-Wiki Zim mit Webserver: Zim ist eine funktionsreiche, aber einfach bedienbare Notizensammlung, die alle Inhalte ins lokale Netzwerk ausliefern kann.

Thunderbird: Optionen der Rechtschreibprüfung



Keine störende Kringleflut beim Verfassen, aber Kontrolle vor dem Senden: Thunderbird kann zu einer abschließenden Rechtschreibprüfung zwingen.

Das Mailprogramm Thunderbird hat (wie heute fast alle Text produzierende Software) die Rechtschreibprüfung standardmäßig aktiviert. Diese Kringle, die jeden Spezialbegriff als Fehler anmahnen, können beim Verfassen der Nachrichten ordentlich nerven. Andererseits ist eine Kontrolle der größten Fehler natürlich erwünscht.

Erfreulicherweise kann Thunderbird beides – sich beim Schreiben zurückhalten, aber vor dem Senden der Nachricht zur Kontrolle zwingen. Unter „Einstellungen → Verfassen → Rechtschreibprüfung“ gibt es zwei Optionen: Die untere Einstel-

lung „Rechtschreibung während der Eingabe“ finden viele lästig. Sie ist für die interaktiven Kringle bei jedem unbekannten Wort verantwortlich und sollte besser abgeschaltet werden. Das gilt analog auch für Textverarbeitungen wie Libre Office Writer („Extras → Automatische Rechtschreibprüfung“). Anders als bei Textprogrammen, wo Sie eine abschließende Prüfung manuell starten müssen, hat Thunderbird aber noch die zweite Option „Rechtschreibprüfung vor dem Senden“. Diese ist sehr zu empfehlen: Sie zieht bei hektisch verfassten Mails noch einmal die Notbremse und bewahrt vor peinlichen Fehlern. -ha

Libre Office: Start ohne Logo

Sie wissen, dass Libre Office startet, wenn Sie Libre Office starten, daher möchten Sie auf das Startlogo der Bürosuite verzichten.

Konfigurationsdatei „/etc/libre-office/sofficer“ hinterlegt. Wenn Sie diese mit

```
sudo nano sofficer
```

öffnen, finden Sie die Zeile „Logo=1“. Mit einer „0“ deaktivieren Sie das Startlogo. Unter Windows heißt die betreffende Datei „soffice.ini“. -ha

Desktoptipps

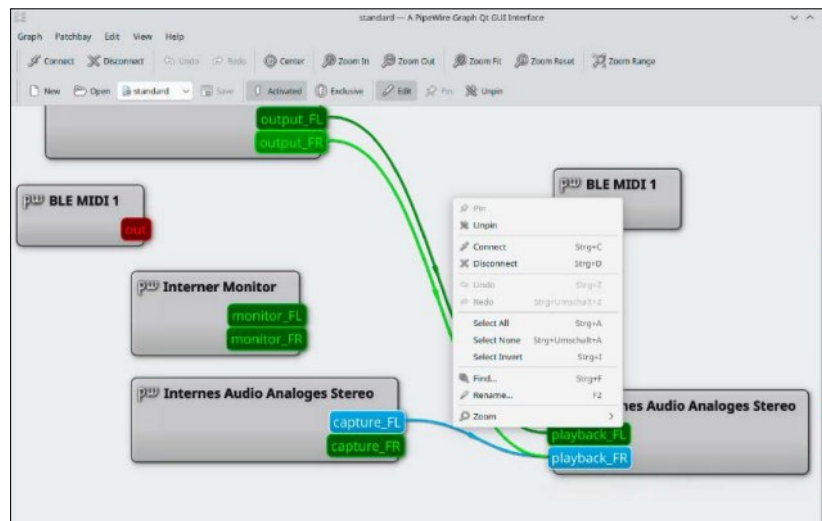
Neben Tipps zum aktuellen KDE und Gnome gibt es einen Blick auf LXQT, das mit Wayland Fortschritte macht und sich dafür den KDE-Compositor Kwin „ausleiht“. Den Start macht eine Steckfeld-Visualisierung für den Soundserver Pipewire.

VON DAVID WOLSKI

Qpwgraph: Detailsinstellungen für Pipewire

Pipewire hat in allen aktuellen Linux-Distributionen und sogar in Raspberry-Pi-OS nicht nur Pulse Audio als Soundserver ersetzt. Es kann dank seiner niedrigen Latenzen auch an die Stelle von Jack Audio treten. Mit den internen Routingfähigkeiten für Audiosignale liefert Pipewire auch Desktopanwendern viele detaillierte Einstellungen, um Audioquellen gezielt mit Ausgabegeräten zu verbinden.

Audiorouting weist einer Quelle einen bestimmten Ausgabeport zu. So kann beispielsweise der Klang eines Videoplayers per HDMI auf ein angeschlossenes TV umgeleitet werden, während Systemklänge weiterhin nur die internen Lautsprecher nutzen. Mit Pipewire ist das alles möglich, jedoch zeigen die einfachen Mixeranwendungen der Linux-Desktops diese Detailsinstellungen nicht an. Es gibt spezialisierte Tools, die im Stil eines analogen Steckfelds Quellen und Ausgabeports zur Konfiguration anzeigen. Eines davon ist Qpwgraph (<https://github.com/rnbc/qpwgraph>), welches von Jack Audio inspiriert ist und den Vorteil hat, in den aktuellen Linux-Distributionen schon in den Standard-Paketquellen zu liegen. In Debian, Ubuntu und dessen Varianten ist es mit diesem Kommando installiert:



```
sudo apt install qpwgraph
```

Es handelt sich um ein Qt-Programm, ist aber nicht nur für KDE gemacht. Nach dem ersten Aufruf präsentiert die Oberfläche die aktuelle Schaltung von Pipewire in ihren Standardeinstellungen. Das Programmfenster zeigt die Audioquellen und Ausgänge von Pipewire mit Outputs und Inputs als frei verschiebbare Elemente. Um eine neue Verbindung zu schaffen, muss im Menü oben der Schalter „Edit“ aktiviert sein. Nun kann der Mauszeiger eine neue Verbindung zwischen zwei Elementen ziehen. Um eine Verbindung zu löschen, klickt man diese Verbindungslinie an und wählt dann aus dem Kontextmenü „Disconnect“.

Das so geänderte Steckfeld hat erst nach einem Klick auf die Schaltfläche „Activated“ tatsächliche Auswirkung auf Pipewire. Somit sorgt Qpwgraph für schnelle Wechsel zwischen Standardeinstellungen und individuell erstellten Verbindungen. Die getroffenen Einstellungen sind nach einem Neustart

Ein- und Ausgaben von Pipewire: Das grafische Tool Qpwgraph verbindet Audioquellen und Ports in einem visuellen Editor, der die getroffenen Einstellungen speichern kann.

stets zurückgesetzt, denn Pipewire lädt seine eigenen Standards. Falsch gesetzte Verbindungen sind daher kein dauerhaftes Problem. Ein bewährtes Steckfeld kann Qpwgraph aber über den Menüpunkt „Patchbay → Save“ als Datei sichern und später per „Open“ wieder laden.

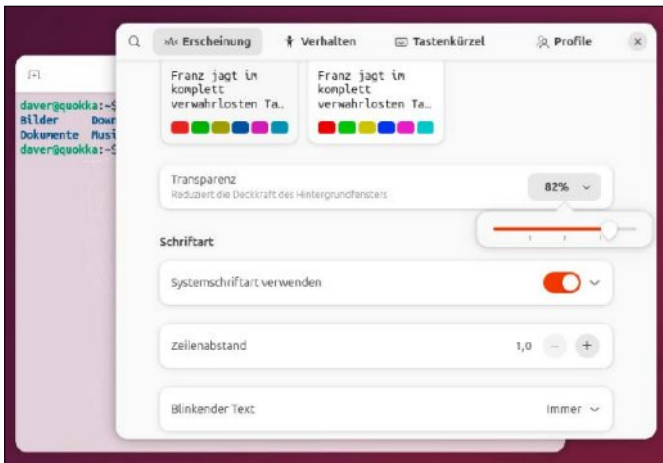
-dw

Gnome: Transparentes Terminal

Als Oberfläche glänzt Gnome mit einem polierten Äußeren, aber auch mit puritanischer Schlichtheit. So hat zur Enttäuschung einiger Anwender das neue Gnome-Terminal namens „Console“ seine Trans-

parenzeinstellungen verloren.

Die fehlende Transparenz betrifft nicht Gnome allgemein – solche Effekte sind weiterhin möglich und dank Wayland nicht mehr besonders rechen-



Keine undurchsichtige Sache: Das Terminal Ptyxis für Gnome ist in Ubuntu 25.04 vorinstalliert und bringt Transparenzeffekte für das Terminal zurück.

intensiv, weil die Grafikbibliothek Mesa dafür die GPU einspannt. Das mitgelieferte Standardterminal verzichtet aber darauf, folglich muss (?) ein Ersatz her. Diesen gibt es in Form der Terminalanwendung Ptyxis (<https://gitlab.gnome.org/cherbert/ptyxis>). Der griechische Name bedeutet Verschachtelung oder Faltung, denn dieses fortgeschrittene Terminal unterstützt auch die Arbeit mit Container-Runtimes wie beispielsweise Distrobox, um immer klar anzuzeigen, wenn die Shell innerhalb eines Containers läuft. Auch wer solche Zusatzfunktionen nicht benötigt, findet in Ptyxis und seinen wei-

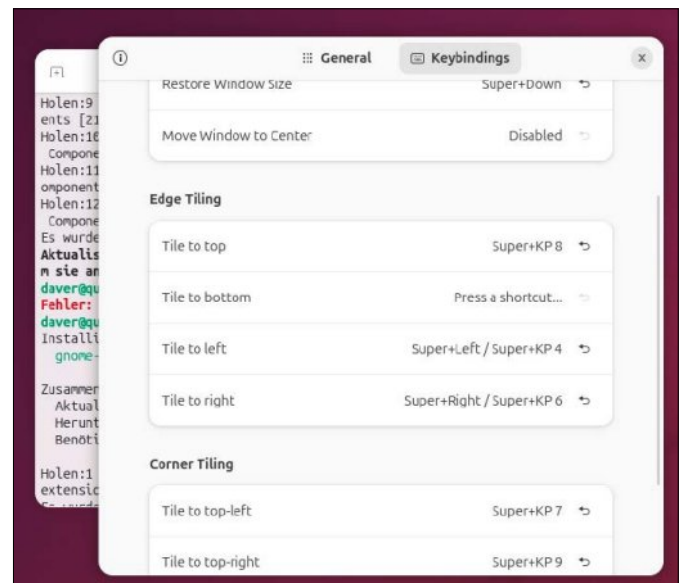
terführenden Optionen einen guten Ersatz für das Gnome-Terminal. In Ubuntu ist Ptyxis seit Version 25.04 der Standard. Ab Debian 13, Fedora 42 und Open Suse Leap 16.0 liegt das Programm in den Standard-Paketquellen und ist in Debian oder Linux Mint mit `sudo apt install ptyxis` einfach installiert. In der Gnome-Anwendungsübersicht heißt das Programm dann einfach „Terminal“. Der Regler zum durchscheinenden Hintergrund findet sich im Einstellungsmenü hinter den drei Strichen in der Titelleiste und dann unter „Einstellungen → Erscheinung → Transparenz“.

-dw

Detaileinstellungen dieser Gnome-Extension heranzukommen. Den unverzichtbaren „Erweiterungs-Manager“ rüstet in Debian/Ubuntu dieser Befehl `sudo apt install gnome-shell-extension-manager` nach. Nach dem Start des Verwaltungstools öffnet ein Klick auf das Zahnrad neben dem „Tiling Manager“ beziehungsweise „Ubuntu Tiling Manager“ dessen weiterführende Einstellungen. Auf der Seite „Keybindings“ zeigen sich alle (editierbaren) Tastenkombinationen

zur Fensterplatzierung als Kacheln in einem Raster. In den Standardeinstellungen liegen diese auf dem Ziffernblock der Tastatur und einige auf den Pfeiltasten. So verschiebt die Tastenkombination Windows-4 (Ziffer auf dem Ziffernblock) oder Windows-Cursor-links das aktuelle Fenster als Kachel an den linken Bildschirmrand. Wenn die Tastatur keinen Ziffernblock hat, kann man nach Klick auf jeden dieser Einträge eine eigene Tastenkombination für die Aktion festlegen.

-dw



Fenster-Tiling in Gnome: Die Taste „Super“ steht für die Windows-Taste. In den erweiterten Einstellungen können Anwender auch andere Hotkeys definieren.

Gnome: Fenster per Hotkey anordnen

Kachelnde Oberflächen teilen den Platz auf dem Bildschirm in Segmente auf, um mehrere geöffnete Programmfenster über das vorgegebene Raster nebeneinander anzuordnen. Mit dem Tiling Assistant, einer ausgereiften Gnome-Erweiterung, können Fenster besonders komfortabel per Tastenkombination angeordnet werden.

Der Tiling Assistant steht im Verzeichnis der offiziellen Gno-

me-Extensions unter <https://extensions.gnome.org/extension/3733/tiling-assistant/> zur Installation bereit. Aber wer Ubuntu mit Gnome verwendet und eine konfigurierbare Kachelfunktion sucht, kann diesen Schritt gleich überspringen. Denn der Tiling Manager ist in Ubuntu seit Version 23.10 bereits vorinstalliert. Aber auch in Ubuntu braucht es noch eine weitere Komponente, um an die

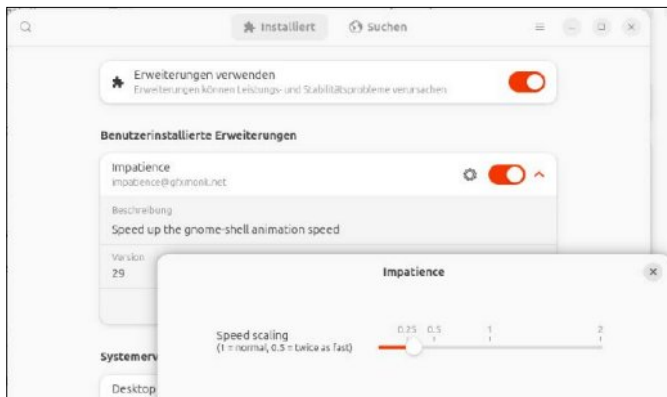
Gnome: Animationen beschleunigen

Ging es im vorherigen Tipp darum, Effekte zu den Fensteraktionen auf dem Gnome-Desktop hinzufügen, gehen wir hier den umgekehrten Weg: Animationen sollen möglichst flott und ohne Verzögerung ablaufen. Auch dafür gibt es eine Gnome-Erweiterung.

Passend zu ihrem Einsatzzweck nennt sich die Shell-Extension zum Abschalten von Animation „Impatience“ – Ungeduld. Sie

steht im offiziellen Verzeichnis der Erweiterungen unter <https://extensions.gnome.org/extension/277/impatience> zur einfachen Installation über den Browser bereit und läuft auch schon in der momentan neuesten Gnome-Version 49.

1. Zuerst macht die Installation der angebotenen Firefox-Erweiterung von <https://extensions.gnome.org> fit für Gnome. Das gelingt auch dann, wenn



Schnelle oder langsamere Fensteranimationen in GNOME: Die Erweiterung „Impatience“ kann die Effekte per Regler nahezu ausschalten oder in Zeitlupe abspielen.

Firefox als Snap-Paket vorinstalliert ist.

2. GNOME selbst braucht auch noch die neue Komponente „chrome-gnome-shell“ als Ergänzung. Die gibt es in allen Linux-Distributionen in deren Standard-Paketquellen. Mit dem Kommando

```
sudo apt install chrome-gnome-shell
```

ist sie beispielsweise in Ubuntu installiert. Ab Ubuntu 25.10 heißt das Paket eigentlich „gnome-browser-connector“, aber der alte Paketname funktioniert weiterhin. Nach einem Neustart von Firefox funktioniert die Aktivierung von GNOME-Erweiterungen per Klick auf den ange-

zeigten Kippschalter. Im neuen Ubuntu zeigt sich stattdessen eine Schaltfläche „Installieren“, die nun einen weiteren Klick erfordert. In den Standardeinstellungen halbiert die Erweiterung die Dauer aller GNOME-Animationen. Die Feineinstellungen sind wieder nur über den nachrüstbaren „gnome-shell-extension-manager“ zugänglich. Ruft man dort über das Zahnrad die zugehörigen Einstellungen auf, so zeigt ein Regler weitere Abstufungen der Animationsgeschwindigkeit, wobei die Position ganz links alle Animationen nahezu abschaltet. Der Regler ganz rechts führt hingegen zu einem Zeitlupeneffekt. **-dw**

LXQT: Wayland mit Kwin

Die Desktopumgebung LXQT ist als Nachfolger von LXDE nicht mehr ganz so schlank, aber immer noch ein Leichtgewicht. Allzu schlicht muss der Qt-basierte Desktop auch nicht mehr ausfallen, wie das ansehnliche Ubuntu 25.10 beweist. Eine weitere Verbesserung der Darstellung und erste Gehversuche mit Wayland verspricht der Wechsel des Windowmanagers zu Kwin von KDE Plasma.

Von Haus aus nutzt LXQT das ressourcenschonende, aber

auch in die Jahre gekommene Openbox als Window-Manager. Weil sich LXQT und KDE Plasma aber mit ihren Qt-Elementen sehr ähnlich sind, kommt auch der KDE-Windowmanager Kwin für LXQT in Frage. Das verspricht nicht nur ansehnlichere Effekte – Kwin wird generell von den Entwicklern als Compositor empfohlen, um LXQT unter Wayland auszuprobieren. Der Preis ist ein um rund 200 MB höherer Speicherbedarf gegenüber Openbox. Notwendig ist ein LXQT mit Version 2.2 auf-

wärts. Die folgenden Schritte gelten für Ubuntu 25.10 und dessen Vorgängerversion:

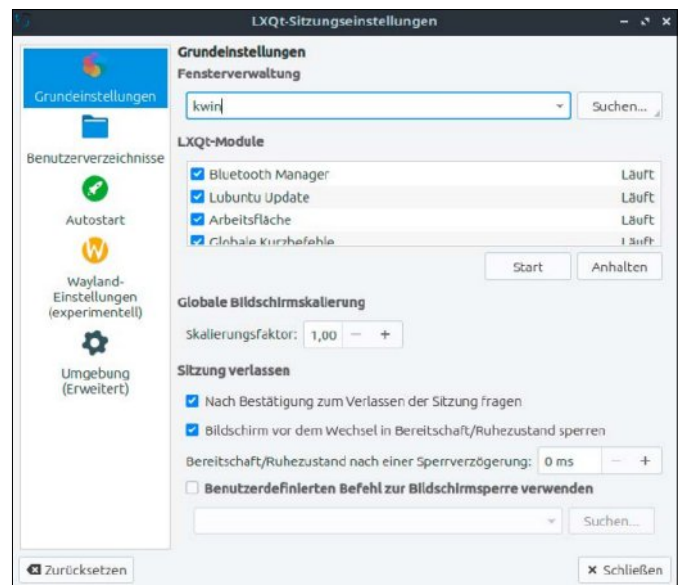
Aus den Standard-Paketquellen Lubuntus müssen mit folgendem Befehl einige Pakete von KDE installiert werden:

```
sudo apt install lxqt-wayland-session kwin-wayland kwin-x11 systemsettings xwaylandvideobridge plasma-theme-oxygen
```

Um dann Openbox mit Kwin zu ersetzen, geht es im Anwendungsmenü auf „LXQt-Systemeinstellung“ → „Sitzungskonfiguration“. Das Feld „Fensterverwaltung“ hält nun neben dem üblichen „openbox“ die neuen Ein-

träge „kwin_x11“ und „kwin“ (mit Wayland) parat. Im gleichen Menü muss unter „Auto-start“ der Eintrag von „picom“ deaktiviert werden, denn dies ist der bereits installierte Compositor, der sich mit Kwin nicht verträgt.

Nach einer Auswahl eines der Einträge und einer Neu Anmeldung ist der Windowmanager dann aktiv. Zum Feintuning gibt es im Konfigurationszentrum die „KDE-Systemeinstellungen“, um beispielsweise Effekte einzurichten. Unter „Farben & Designs“ muss das Thema Oxygen eingestellt sein, denn dies ist das einzige, das aktuell mit LXQT zusammenarbeitet. **-dw**



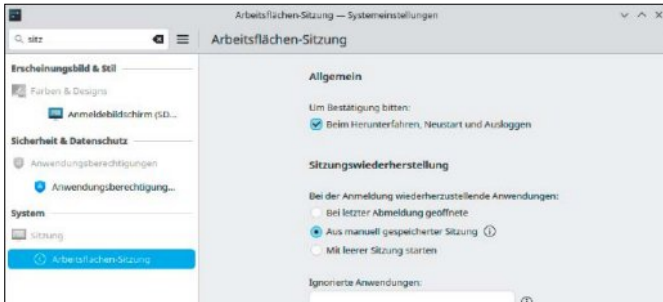
Kosmetik für LXQT: Der Windowmanager Kwin von KDE zeigt den Fortschritt der Desktopumgebung LXQT unter Wayland und wertet den Desktop mit Effekten auf.

KDE Plasma 6: Arbeitssitzung nicht merken

Auch die neue KDE-Version speichert per Standard alle beim Abmelden oder Herunterfahren geöffneten Anwendungen und startet diese bei der nächsten Anmeldung automatisch neu. Diese Funktion ist nur produktiv für Anwender, die stets die gleichen

Programme nutzen, für alle anderen eine Bremse.

Die Sitzungswiederherstellung ist in den Systemeinstellungen schnell abgeschaltet. Die Option findet sich unter „Systemeinstellungen“ → „Arbeitsflächen-Sitzung“. Damit sich KDE keine Anwendungen beim Abmelden



Sitzungen speichern: Die Erinnerungsfunktion von KDE lässt sich abstellen oder so abändern, dass immer ganz bestimmte Anwendungen nach der Anmeldung starten.

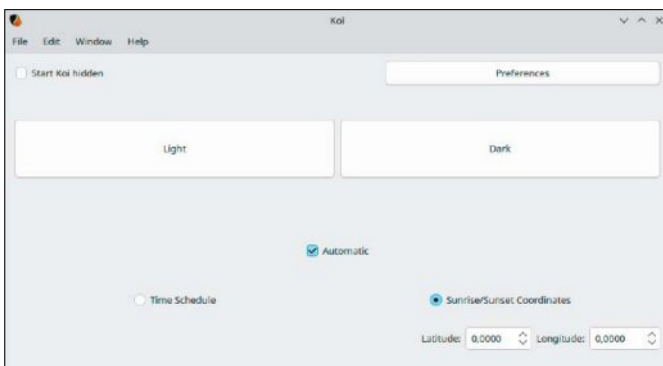
und Abschalten merkt, muss dort die Option „Mit leerer Sitzung starten“ aktiviert sein. Etwas weniger offensichtlich ist die Funktion des Angebots „Aus manuell gespeicherter Sitzung“: Falls dies aktiviert ist, zeigt das Anwendungsmenü hinter dem Pfeilsymbol rechts unten den zusätzlichen Menüpunkt „Sitzung speichern“. Dieser kann dann jederzeit bei Bedarf alle momentan laufenden Program-

me als Sitzung zusammenfassen und beim nächsten Start automatisch starten. Ein weiteres Feld in der Sitzungsverwaltung lautet „Ignorierte Anwendungen“. Die Eingabe nimmt den oder die Namen von Programmen auf, die auf keinen Fall automatisch gestartet werden sollen. Als Trenner zwischen mehreren Programmnamen gilt in diesem Listenfeld das Leerzeichen. -dw

KDE Plasma 6: Automatischer Themenwechsel

Zu einer der Neuerungen im neuen KDE Plasma 6.5 gehört ein automatischer Wechsel des Themas von Hell nach Dunkel – abhängig von der Tageszeit. Wer Ähnliches für ältere KDE-Versionen wünscht, kann die Hilfsanwendung Koi zum Umschalten des Farbschemas verwenden.

Im neuen KDE Plasma 6.5 versteckt sich die Funktion zum automatischen Wechsel von Hell nach Dunkel in den System-einstellungen unter „Farben & Designs → Globales Design“ ganz oben in der Menüleiste. Dort gibt es den Schalter „Switch to Dark-Mode at Night“, welcher den Zeiten der automatischen



Ab KDE Plasma 6.5 kann die Oberfläche selbständig zu bestimmten Zeiten zwischen hell und dunkel wechseln, für älteres KDE erledigt dies ein Tool namens Koi.

Farbanpassungen (Nachtlicht) folgt. Ein Klick auf eines der angezeigten installierten Themes erlaubt dann die Auswahl des gewünschten Farbschemas.

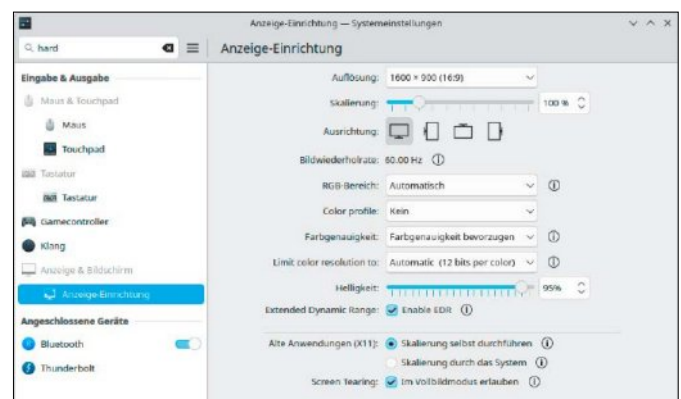
Koi (<https://github.com/baduhai/Koi>) ist ein Timer für ältere KDE-Ausgaben vor 6.5 und steht zur Installation als fertiges DEB- oder RPM-Paket für die verschiedenen Linux-Distributionen auf der genannten Github-Webseite bereit.

Unterstützung finden hier etwa auch Debian 13 und Open Suse „Leap“ 16. Nach der Installation und dem ersten Aufruf zeigt Koi ein Konfigurationsfenster, um die Themes für den hellen und dunklen Betriebsmodus auszuwählen. Die Anwendung selbst erwartet dann noch, per Autostart in den „Systemein-

stellungen → Autostart → Hinzufügen“ automatisch ausgeführt zu werden, um die Farben automatisch umzuschalten. Etwas umständlicher ist noch das Umschalten der Farben in der Konsole. In der KDE-Konsolenanwendung müssen erst über „Aktuelles Profil bearbeiten“ manuell Farbschemata für den hellen und dunklen Modus definiert werden. Erst dann steht in Koi auch dafür ein automatisches Umschalten unter „Preferences → Konsole Style“ zur Auswahl.

Auf Heft-DVD finden Sie zudem das Script „Konsolenfarben.sh“, das ebenfalls mit der Syntax „sh Konsolenfarben.sh hell“ und „sh Konsolenfarben.sh dunkel“ die Farben automatisch wechselt. -dw

KDE Plasma 6: Optimale Bildwiederholfrequenz



Wayland erlaubt unterschiedliche Bildwiederholraten: In der „Anzeige-Einrichtung“ von KDE 6.4 aufwärts kann jeder Monitor separat konfiguriert werden.

Unter Wayland kann KDE Plasma verschiedene Bildschirme mit unterschiedlichen Bildwiederholungsraten ansteuern. Nützlich ist dies beim Anschluss von TV-Geräten per HDMI, denn die verfügbaren Frequenzen sind meist niedriger als jene von Computermotoren.

Mit Wayland kann man verhindern, dass ein älterer LCD-TV

mit maximal 60 Hertz die Wiederholrate des primären Monitors ebenfalls auf diesen Wert zwingt. In der KDE-Systemsteuerung finden sich die Feinabstimmungen unter „Hardware → Anzeige-Einrichtung“. Dieses Menü zeigt zu jedem angeschlossenen, ausgewählten Monitor jeweils ein individuelles Feld mit der verfügbaren Bildwiederholrate an. -dw

Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft, oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an linux@it-media.de oder per Post an Redaktion LinuxWelt, IT Media, Gotthardstr. 42, 80686 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

System lässt sich nicht beenden

Ich kann mein System (Linux Mint) seit geraumer Zeit nicht mehr ordentlich beenden. „Herunterfahren“ oder „Neu starten“ an der grafischen Oberfläche funktioniert ebenso wenig wie ein Terminalbefehl wie „shutdown“ oder „poweroff“. Ich lande danach immer nur am Anmeldefenster. Bei den Terminalkommandos ist zumindest ein Grund angegeben: „There's already a shutdown or sleep operation in progress“.

Inka W., per Mail

Der Hinweis im Terminal zeigt, dass ein „Beenden“-Prozess angefordert wurde, aber offenbar gescheitert ist und jetzt das manuelle Beenden verhindert. Die situative Lösung ist auf allen Systemd-Systemen einfach. Der Befehl

```
systemctl cancel
```

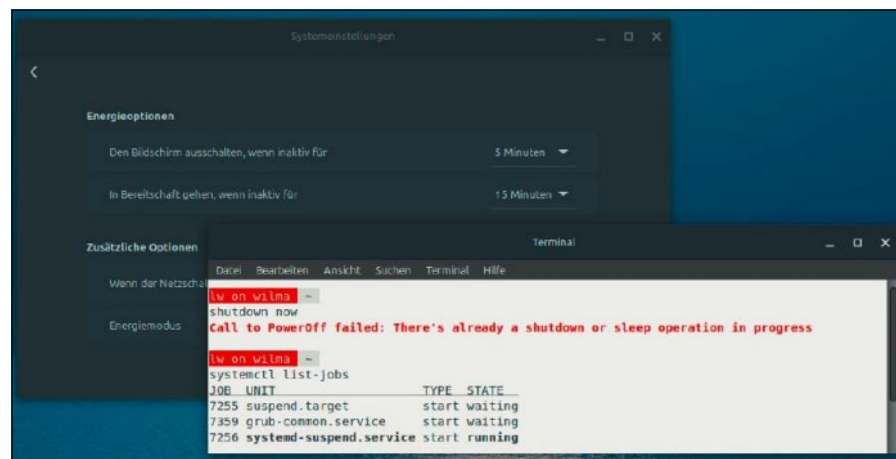
beendet alle anstehenden Systemjobs, und danach lässt sich das System wieder normal beenden. Um das Problem vorher ge-

nauer zu analysieren, kann man die Systemd-Jobs mit

```
systemctl list-jobs
```

abfragen. Als wahrscheinlichste Bremse wird dort ein Dienst „systemd-suspend.service“ anzutreffen sein, womit man bei der eigentlichen technischen Ursache angekommen ist: Es wurde in den Systemeinstellungen die Energiesparmaßnahme „Bereitschaft“ eingestellt oder der Ruhezustand manuell aufgerufen. Der funktioniert aber nicht – sei es aus Hardwaregründen oder wegen inkompatibler Software. Der Systemd-Dienst kann daher nicht abgeschlossen werden und blockiert dauerhaft den manuellen Systemabschluss.

Eine nachhaltige Lösung ist daher nur über Kernel-Updates, eventuell durch einen Wechsel des Linux-Systems zu erzielen. Vorübergehend sollte die „Bereitschaft“ unter „Energieverwaltung“ deaktiviert und der manuelle Aufruf über das Hauptmenü vermieden werden.



Nachdem der Ruhezustand „Bereitschaft“ gescheitert ist, kann das System überhaupt nicht mehr ordnungsgemäß beendet werden. Situativ hilft ein „cancel“-Befehl für alle Systemd-Jobs.

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.: 0931/87 09 86 12
Fax: 0931/4170-497
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
E-Mail:

idx-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten

Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an Zenit Pressevertrieb GmbH LinuxWelt-Kundenservice Postfach 810580, 70522 Stuttgart Tel: 0711/7252-233 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr) Fax: 0711/7252-333

E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de

Digitalabo in der App

<https://www.idgshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG

Gotthardstr. 42, 80686 München

E-Mail: info@it-media.de

www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
(v.i.S.d.P. – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH

Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse:

Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion

Gotthardstr. 42, 80686 München

E-Mail: info@it-media.de

www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:

Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier

Redaktion: Arne Arnold

Redaktionsbüro: MucTec

(hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeit Redaktion:

Dr. Hermann Apfelböck, Andreas Dumont, Thorsten Eggeling, Thomas Hümmel, Peter Kreußel, Stephan Lamprecht, David Wolski

Titelgestaltung: Schulz-Hamparian,
Editorial Design / Thomas Lutz

Freie Mitarbeit Layout/Grafik:

Clemens Strimmer

Freie Mitarbeit Koordination/

Schlussredaktion: Andrea Röder

Freie Mitarbeit digitale Medien:

Ralf Buchner

Herstellung: Melanie Stahl

Einsendungen: Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datenbanken ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Bildnachweis: AdobeStock – B8stock, 123rf: Viktoriya Sukhanova; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen

Anzeigenleitung: Brigitta Reinhart

RMS GmbH

Tel. 089/464729

E-Mail: breinhardt@it-media.de

Vertrieb

Vertrieb Handelsauflage:

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.: 0931/87098612
Fax: 0931/4170-497
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
E-Mail: ldg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an
Zenit Pressevertrieb GmbH

LinuxWelt-Kundenservice
Postfach 810580
70522 Stuttgart
Tel: 0711/82651-233
(Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
Fax: 0711/82651-333
E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Erscheinungsweise:
6x jährlich

Jahresbezugspreise:
LinuxWelt mit DVD:
53,50 € (D), 59,50 € (A, CH, Benelux) inkl. Versandkosten

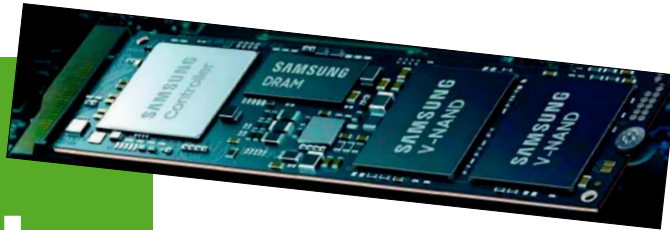
Bankverbindung für Abonnenten:
Postbank Stuttgart, IBAN DE56
6001 0070 0029 0547 04,
BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

LinuxWelt 2/2026 erscheint am 30. Januar 2026

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

Das Linux-Jahr 2026



Was bringt das Jahr 2026 für Linux? Die LinuxWelt blickt voraus auf die Trends, Ankündigungen und Neuerscheinungen bei prominenten Linux-Distributionen, Linux-Desktops und wichtiger Open-Source-Software. Mehr noch und plattformunabhängig geht es aber um neue Hardwareprodukte, Software- und KI-Entwicklungen, die Einzug in den IT-Alltag am Linux-, Windows- und Mac-Rechner halten werden.

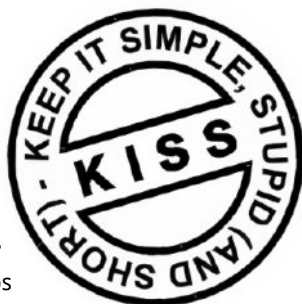


Tuning für Linux Mint

System- und Desktoptipps für Linux Mint und LMDE: Die LinuxWelt nimmt System und Desktop der beiden aktuellen Mint-Editionen unter die Lupe und zeigt Installations-, Anpassungs- und Optimierungsmöglichkeiten. Die Praxistipps sollen die Nutzer beider Editionen unterstützen und darüber informieren, wo Unterschiede, Vor- und Nachteile bestehen. Als Bedienoberfläche wird in beiden Fällen der beliebte Cinnamon-Desktop des Mint-Teams vorausgesetzt.

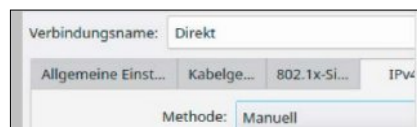
Linux, aber bitte einfach!

Linux vereinfachen für Einsteiger und Konfigurationsfaule: Die Tipps und Szenarien dieses Ratgebers richten sich an Linux-Einsteiger, aber auch an Desktopnutzer, die einen möglichst unkomplizierten Systemalltag erwarten. Der Beitrag nimmt Linux an verschiedenen Stellen ein Stück Komplexität, zum Teil auch auf Kosten der Sicherheit. Bei Konfigurationsdateien und Bash-Initialisierung ist einfache Übertragbarkeit auf andere Systeme zu erreichen, wenn auf externe Tools und Systemeigenheiten verzichtet wird.



Direktverbindung: Mehr als nur Notnetz

Zwei Geräte direkt per Ethernet-Kabel verbinden: Ein Kabel genügt, denn der Datenaustausch zwischen zwei Rechnern benötigt keinen vermittelnden Router oder Switch. Solche Direktverbindung ist nicht nur bei Netzwerkausfall, Routerproblemen oder auf Reisen sinnvoll. Sie kann auch als dauerhafte Konfiguration im Heimnetzwerk zweckmäßig sein, etwa um einen Backupserver komplett aus dem sichtbaren Netz zu nehmen.



LinuxWelt Jahresabo

6x pro Jahr – gedruckt und in unserer App

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



Jetzt die gedruckte
& digitale Ausgabe
bestellen!

Jetzt bestellen unter
www.pcwelt.de/linuxwelt oder per Telefon: 0711/82651-233 oder ganz einfach:

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

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Jahresabo für 53,50 € und erhalte 6 Ausgaben

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

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

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



Hochmobiler Businessbegleiter der Premiumklasse TUXEDO InfinityBook Pro 15 - Gen10



Das TUXEDO InfinityBook Pro 15 – Gen10 ist ein hochmobiler Businessbegleiter der Premiumklasse – erhältlich wahlweise mit leistungsstarker AMD Ryzen AI 300-Serie oder mit effizientem Intel Core Ultra H-Prozessor. Das elegante Vollaluminium-Gehäuse mit 15,3"-Display (2.560 × 1.600 px, 500 cd/m², 100 % sRGB) im kompakten Format

(34,2 × 24,0 cm, nur ca. 1,75 kg) ist ausgestattet mit einem 99 Wh-Akku für bis zu ca. 10 – 11 Stunden Laufzeit, bis zu 128 GB DDR5-RAM sowie bis zu 8 TB PCIe-SSD-Speicher – auf maximale Performance im mobilen Alltag ausgelegt. Ob für kreative Köpfe, Business-Profis oder Softwareentwickler: kompromisslos hochwertig und flexibel.



Linux
kompatibel



Bis zu 5
Jahre Garantie



Sofort
einsatzbereit

TUXEDO

tuxe.do/lxwelt0126



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Deutscher
Tech Support