

3800 Seiten  
Linux-Wissen!

6 Mini-Systeme  
für den Stick

Mit 2 Multiboot-DVDs!



6/2023  
Oktober – November

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

# LINUX WELT



## Einsteiger-Tipps



- Unverzichtbare Linux-Tools für Ihren PC
- Heimserver ganz einfach einrichten

# Das große Know-how- Paket

## 3.800 Seiten Profi-Wissen

- Alle Sonderhefte der LinuxWelt
- 350 Seiten LinuxWelt Digital XXL
- Die besten Systeme für den Multiboot-Stick

DVD IM HEFT!

DOWNLOAD-DVD

3.800 Seiten  
Linux-Wissen!

6 Mini-Systeme  
für den Stick

3 Top-Systeme  
für den Stick

- Sicherheitssystem  
Backbox
- Reparatursystem MX  
Workbench
- Surfsystem Parrot-OS

Neue Versionen

- LinuxWelt-  
Rettungssystem
- Knoppix
- Systemrescue
- Gparted Live
- Fatdog
- Clonezilla Live



NEU!  
Auf  
DVD

# Linux- 2024 Mega-Stick



Problemlöser und Arbeitstier für alle Einsatzzwecke

Sicher surfen · Tool-Sammlung transportieren · Daten verschlüsseln ·  
Virtuelle Maschinen einsetzen · System reparieren · Dateien retten ...

## Mail-Probleme sofort lösen

So kommen Ihre Mails  
garantiert an

## Profi-Tricks für SSD & Co.

So geht's im Terminal:  
Partitionieren, Formatieren,  
Datenträgeranalyse u.v.m.

GROSSES SPECIAL!

# KI im Linux-Alltag

Besser recherchieren · Einfacher schreiben · Bilder generieren und bearbeiten ·  
Audio und Video in Text umwandeln · EXTRA: Der eigene kostenlose KI-Server



Infotainment  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme

Jetzt  
am  
Kiosk!



**Sonderheft**  
für nur  
**9,90 €**

Mit DVD im Heft  
+ Download-DVD

Bestellen unter

[www.pcwelt.de/linuxwelt-extra](http://www.pcwelt.de/linuxwelt-extra) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das LinuxWelt SH Extra 3/23 Linux Handbuch für nur 9,90 €.

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

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

Ich bezahle bequem per Bankeinzug.
  Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

# KI zum Anfassen

**Zu den kuriosesten Entwicklungen** in der künstlichen Intelligenz zählt, dass wir die KI-Tools, die wir tatsächlich nutzen, nicht mehr für intelligent halten. Das Phänomen ist Jahrzehnte alt. Anfang der 1990er Jahre hieß es etwa: Computer sind dann künstlich intelligent, wenn sie Schachweltmeister werden können. Als 1996 der IBM-Computer Deep Blue gegen den Schachweltmeister Garri Kasparow gewann, hieß es plötzlich: Ach, ein Schachspiel macht es Computern zu einfach. Echte künstliche Intelligenz müsse viel mehr können – etwa Bester in der Quizshow Jeopardy oder im Brettspiel Go sein oder den Turing-Test bestehen.

**KI hat all diese und mehr Herausforderungen abgeräumt:** IBM Watson gewann 2011 bei Jeopardy, Alpha Go zwang 2016 den Spieler Lee Sedol in die Knie. 2022 besiegte ein Computer acht Weltmeister im Kartenspiel Bridge. Und Chat-GPT sowie Lamda von Google haben den Turing-Test bestanden, weshalb Experten fordern, einen neuen Turing-Test zu entwickeln.

**In unserem Special „KI im Linux-Alltag“** haben wir uns mit aktuellen KI-Tools beschäftigt und waren überrascht, wie viele sinnvolle Einsatzmöglichkeiten es heute gibt. Von der Internetsuche über die Bild- und Videobearbeitung bis hin zum eigenen KI-Server. Die Werkzeuge liefern verblüffende Ergebnisse, überraschen mit ihrer Leistungsfähigkeit und machen oft Spaß bei der Anwendung. Und doch fühlt es sich nicht wie „künstliche Intelligenz“ an, sondern wie coole Computertechnik ...

Herzlichst, Ihr

*Arne Arnold*



**Arne Arnold**

Redakteur

aarnold@it-media.de

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

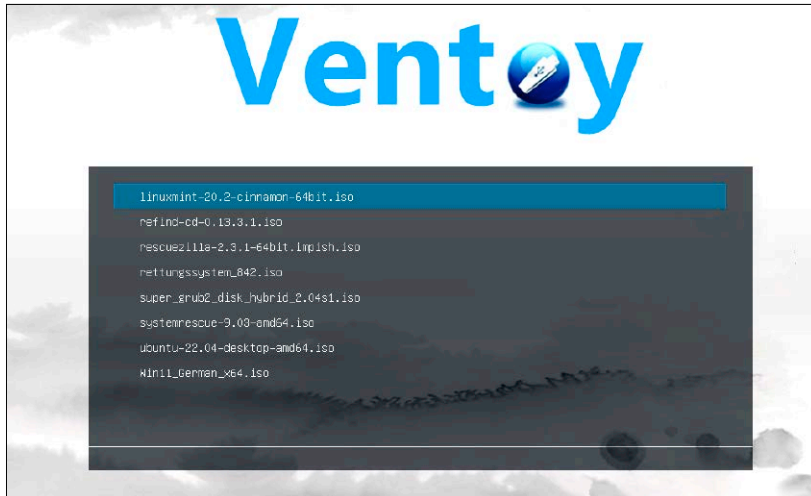
**Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen.** Sie sparen damit satte 34,6 Prozent und erhalten zudem eine Geldprämie im Wert von 10 Euro. **Gratis-Versand:** Mit dem Mini-Abo der LinuxWelt bekommen Sie drei Ausgaben der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

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

Geldprämie im Wert von 10 Euro!

**Alle Infos:** Das Mini-Abo können Sie ganz einfach über [www.pcwelt.de/linuxwelt](http://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.





## Retro-Konsolen

2500 Spiele unter 100 Euro: Günstige Linux-Konsolen bieten Retro-Emulatoren inklusive Spiele. **S. 72**

# Linux-Mega-Stick 2024

Live-Werkzeugkästen, Distributionssammlungen oder Mobil-Büros auf kleinen USB-Sticks: Das Special zeigt, wie es funktioniert und welche Distributionen sich dafür besonders eignen.



## KI für Linux

Recherche, Bildbearbeitung, Texterkennung: Das Special zeigt Einsatz und Nutzen aktueller KI-Software. **S. 24**

**S. 38**

### ■ Grundlagen

- 6 KI landet im PC-Alltag und das Know-how-Paket auf DVD Hefthemen und DVD-Service
- 8 Die Heft-DVD: Alle Inhalte Systeme, Tools & PDF-Megapaket
- 10 Distributionen auf Heft-DVD Kurzvorstellungen: Parrot „Home“, MX Workbench, Backbox und die Systeme der Download-DVD
- 14 Linux-News News und Trends rund um Linux, Open Source und IT-Sicherheit
- 18 Profi-Tricks für SSD & Co. Infos, Mounten, Bearbeitung: Alle Aktionen sind bei Bedarf mit Terminalwerkzeugen realisierbar
- 22 Dateisysteme für Platinen Systeme auf SD-Karten und USB: Warum Alternativen von Ext4 hier oft die bessere Wahl sind

### ■ Special I – KI für Linux

- 24 KI-Nutzung im Nutzeralltag KI-Suchmaschinen und Chat GPT: So erzielen Sie die besten Ergebnisse bei der Webrecherche
- 28 KI-Bildgeneratoren für Linux Easy Diffusion, Invoke AI & Co: Was leisten kostenlose KI-Bildgeneratoren unter Linux?
- 32 KI-Bildbearbeitung Lama Cleaner: Das Tool erledigt zeitintensive Bildkorrekturen und ersetzt oder entfernt Objekte
- 34 KI-Audiotranskriptionen Whisper: So verwandeln Sie sprachliche Audiodaten in geschriebenen Text
- 36 KI auf dem Raspberry Pi Lernfähige Objekterkennung mit Tensorflow: Für Experimente genügt ein Raspberry Pi mit Kamera

### ■ Special II – Multiboot-Sticks

- 38 Optimale Multiboot-Sticks Die Voraussetzungen: So finden Sie USB-Sticks, die sich für Linux-Multiboot am besten eignen
- 40 Werkzeuge für Linux auf USB Ventoy, Unetbootin, Yumi: Diese Tools befördern eines oder viele Livesysteme bootfähig auf USB
- 44 Empfohlene Livesysteme Unentbehrliche Helfer und schnelle Distributionen: Diese Kandidaten sind erste Wahl für mobilen Einsatz
- 48 Kreative USB-Sticks USB-Ideen: Mit Verschlüsselung, Virtualisierung, Datenpartitionen erweitern Sie die Möglichkeiten
- 50 Multiboot im Netzwerk iVentoy und PXE-Netzwerk-Boot: Der Multiboot-Spezialist Ventoy kann es jetzt auch im Netzwerk

### ■ Distributionen und

- 52 Podcasting-Tipps Einstieg in ein Trend-Hobby/Geschäft: Was Sie an Hardware, Software und Know-how brauchen
- 56 Libre Office im Servermodus Profi-Workshop: So nutzen Sie die Funktionen von Libre Office über das lokale Netzwerk – per Script oder im Webbrowser
- 60 Passwörter mit KeePass XC? Datenschutz ist wichtig, Komfort aber auch: Passwortmanager haben Vor- und Nachteile
- 62 Terminplaner für Linux Sechs Terminplaner im Steckbrief: Was bieten Kalender und Aufgabenplaner unter Linux?
- 64 Icefun: Distribution für Kinder Einmal durchgeklickt: Das Debian mit Gcompris, Lernstoff & Spielspaß hat Stärken und Schwächen

■ Die Highlights der DVD

# Auf Heft-DVD & Download-DVD: Livesysteme für USB-Sticks

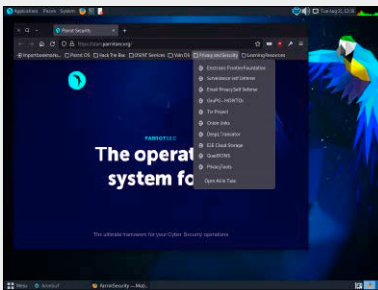
Die physische DVD wie die Download-DVD ([www.linuxwelt.de/dvd0623](http://www.linuxwelt.de/dvd0623)) dienen dem Heftspecial. Sie bieten dieses Mal keine typischen Desktopdistributionen, sondern Live-Kandidaten als Surf-, Reparatur- oder Zweitsysteme. Parrot-OS oder Backbox sind aber auch regulär installierbar.

**S. 10**



**Parrot-OS „Home“ 5.3**

Allzwecktauglich: Die Home-Variante erbt Anonymisierungsfunktionen von Parrot-OS, taugt aber auch als normale Desktopdistribution.



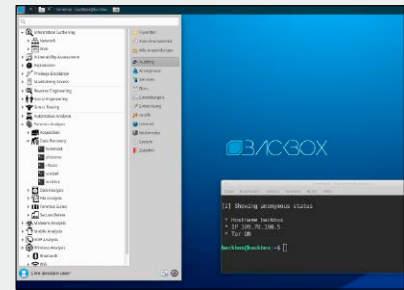
**MX Workbench 23**

Pures Reparatursystem: Workbench hat die Installationsoption von MX Linux entfernt und dient als reines Livesystem mit typischen Reparaturwerkzeugen.



**Backbox 8**

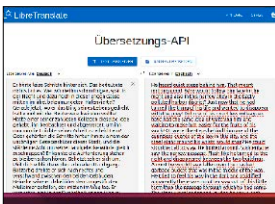
„Hacker-DVD“ für Kenner: Backbox liefert unter einem handlichen Xubuntu eine umfassende Sammlung von Crack-, Sniffer-, Pentestingtools.



**Software**

**66 Übersetzer Libre Translate**  
Wer der Cloud misstraut: Libre Translate übersetzt Texte als lokal installiertes Programm

**68 Neue Software**  
12 neue Versionen: u. a. mit Cherrytree, Inkscape, Libre CAD, Night PDF, OBS Studio und TLP



■ **Hardware & Netzwerk**

**72 Günstige Spielekonsolen**  
C64, Gameboy, Sony Playstation & Co: Linux-Spielekonsolen bieten für eine zweistellige Investition Tausende von Retro-Games

**76 IoT-Geräte absichern**  
Offenes Smarthome? Wenn Ihre IoT-Geräte ins Internet gehen, müssen Sie für Sicherheit sorgen

**78 Dynamisches DNS**  
Home-Server ohne Fremdhilfe erreichen: Wie Sie die wechselnde öffentliche IP-Adresse selbst hinterlegen und bekanntmachen



**82 Mailprobleme sofort lösen**  
Wer kennt SPF, DKIM, DMARC? Wie Spamfilter funktionieren, kann wichtig werden, wenn Ihre Mails schlicht ignoriert werden

**84 Funkplatine Raspbee II**  
Smart-Home-Steuerung mit Raspberry-Zubehör: Der GPIO-Aufsatz funkt mit Zigbee-Standard und vereinfacht die Steuerung

**86 Der Samba-Homeserver**  
Hardware, Software, Konfiguration: Das (und nicht mehr) brauchen Sie für einen zuverlässigen Datenserver

■ **Praxis**

**90 Einsteigertipps: Software-Grundausstattung**  
Ergänzen Sie Ihre Programme mit Paketen, Containern & Appimages

**94 Einsteigertipps: Heimserver mit Tipi**  
Metaserver: Tipi erspart für 130 Serverdienste die Installation

**98 Konsolentipps**  
Filter-Special: Das leisten die Textfilter Grep, Awk, Column & Co.

**102 Hardwaretipps**  
Neue Tipps & Tools: Goverlay informiert über die Grafikleistung

**104 Softwaretipps**  
Produktivtools, u. a. Bildgrößenberechnung & Bildskalierung im Web

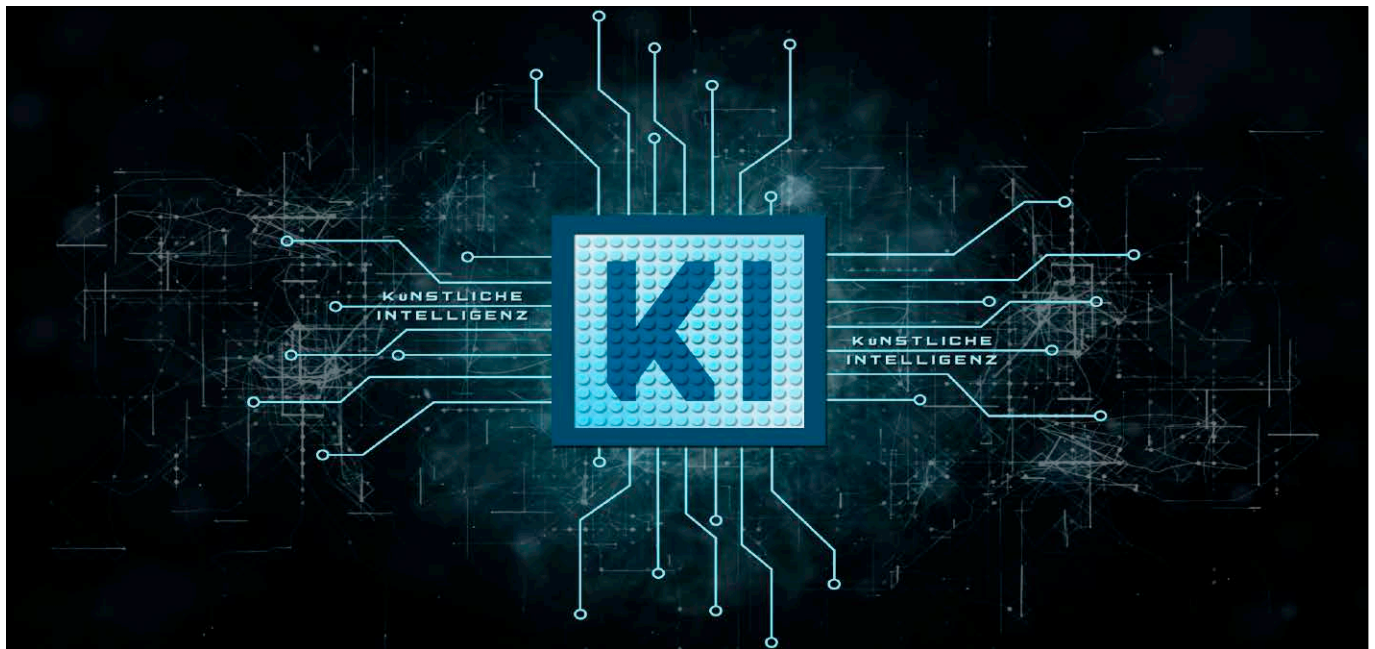
**108 Desktoptipps**  
Tipps & Tools für die Linux-Desktops Gnome, KDE, XFCE u. a.

■ **Standards**

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

# KI landet im PC-Alltag

Das Tempo ist atemberaubend: Vorgestern noch ein Thema für Wissenschaftsmagazine, für IT-Experten neuronaler Netze oder für Rechtswissenschaftler, ist „künstliche Intelligenz“ heute ein Gegenstand alltäglicher PC-Software und Webrecherche.



Quelle: sabita - AdobeStock.com

## VON HERMANN APFELBÖCK

Diese Zeitschrift ist praxisorientiert und „konservativ“: Wir informieren lieber über die Chancen, aus einem zehn Jahre alten Notebook ein brauchbares Alltagsgerät zu machen als etwa über neueste Entwicklungen bei Augmented Reality. Und wir sind der Überzeugung, dass auch unsere Leser genau das bevorzugen.

Wenn Sie nun meinen, dass ein Schwerpunkt zu KI (Künstliche Intelligenz) / AI (Artificial Intelligence) zur LinuxWelt nicht passt, müssen wir widersprechen. KI ist im Alltag angekommen und ist jetzt und heute für jeden PC-Benutzer mit Gewinn einzusetzen. Was aktuell bei Datenrecherche, Texterzeugung, Spracherkennung, Bilderzeugung und Bildmanipulation möglich ist, bedeutet Zeitgewinn, neue Produktivität

und neue kreative Möglichkeiten – selbst wenn es bei mancher Software noch Komfortmängel gibt. Überzeugen Sie sich ab Seite 24 selbst davon, dass KI-Programme Bildmotive produzieren, Objekte aus vorhandenen Fotos sauberer entfernen als traditionelle Bildbearbeitung oder die Textbasis für anspruchsvolle Spezialthemen anlegen. Das ist Nutzwert und praktische PC-Kompetenz pur. Eher spielerischen, experimentellen Charakter hat lediglich der letzte der fünf KI-Beiträge, der einem Raspberry Pi beibringt, Äpfel und Birnen zu unterscheiden.

### Linux „live“ auf USB-Sticks

Linux-Livesysteme auf USB-Sticks erfüllen die unterschiedlichsten Aufgaben – von der Sammlung aktueller Installationsmedien über Reparatur-, Rettungs-, Surfsysteme bis hin zum verschlüsselten Datentresor.

Bei der Kapazität heutiger USB-Sticks bietet es sich an, darauf einen ganzen Werkzeugkasten mit mehreren Systemen einzurichten. Die Software der Wahl ist dafür aktuell ganz klar Ventoy, sowohl unter Linux wie unter Windows.

**Multiboot-Sticks:** Das Special ab Seite 38 erklärt die Voraussetzungen und die Vorgehensweise, um Linux live oder auch ordentlich installiert auf USB-Sticks zu befördern. Außerdem geht es um die Auswahl der Systeme, die für solchen Einsatz geeignet oder gar prädestiniert sind. Die Heft-DVD unterstützt den Heftschwerpunkt durch besonders geeignete Distributionen (siehe Seite rechts) und auch die Download-DVD auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0623/> fokussiert sich mit dem LinuxWelt-Rettungssystem und Knoppix auf dieses Thema. Multiboot ist das Ziel und Optimum. Doch wie Sie sehen werden, ist nicht jedes USB-

Szenario Multiboot-tauglich: Manche Einsatzzwecke wie ein Luks-verschlüsseltes System verlangen einen gesamten Datenträger. Und wer Livesysteme durch Persistenzspeicher aufwerten will, ist bei Distributionen wie Knoppix oder MX Linux auf deren Persistenztechnik angewiesen, die ebenfalls einen ganzen Stick beansprucht.

### Weitere Themen im Heft

Von zahlreichen Ratgebern greifen wir hier einige besonders interessante heraus: **Dyn DNS** zur Erreichbarkeit des heimischen Servers ist nicht zwingend auf Fremdhilfe angewiesen (Seite 78), und wenn **Mails** nicht ankommen, dann geht es notfalls ganz tief in das Regelwerk der Spamfilter (Seite 82). Wer **Terminalfilter** wie Grep, Awk, Cut irgendwie nutzt, ohne die Prinzipien richtig zu verstehen, ist mit dem kleinen systematischen Beitrag ab Seite 98 gut beraten. Damit der Spielspaß nicht zu kurz kommt, stellen wir ab Seite 72 zwei sehr günstige Linux-Retro-**Spielekonsolen** vor, die zahlreiche Emulatoren bereits mitbringen. Wer noch mehr will, muss basteln.

### Die Heft-DVD als Dienstleister

Wie schon angesprochen, steht die DVD ganz im Dienst des Multiboot-Specials. Ein dicker Brocken ist das installierbare Livesystem **Backbox**, das als eines der umfangreichsten Sicherheitssysteme gilt. Der Umfang ist einer praktisch vollständigen Sammlung von Analyse-, Cracker-, Sniffer-tools geschuldet, die das System im Menü „Auditing“ anbietet.

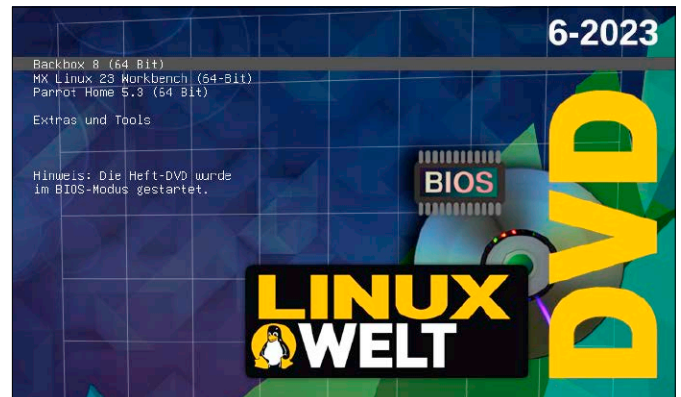
Die **Parrot-Variante „Home“** stammt ebenfalls von einem Sicherheitssystem ab, reduziert es aber auf die Sicherheitsinteressen von Privatnutzern (anonymer TOR-Browser). **MX Workbench** ist ein reiner Live-Dienstleister für Reparaturfälle.

**Extra-Paket:** Neben den üblichen Boot-Extras und Softwaretools enthält die DVD dieses Mal eine opulente Sammlung von LinuxWelt-Sonderheften – eine Fundgrube mit Praxistipps und systematischen Ratgebern.

**Die Benutzung der DVD ist einfach:** Inhalte wie PDFs oder Software erreichen Sie mit jedem System nach Einlegen der DVD im Dateimanager. Um hingegen Livesysteme, Installer oder ein Boottool wie Super Grub zu starten, müssen Sie den Rechner mit der DVD neu booten.

Standardmäßig geschieht dies bei eingelegter DVD automatisch. Falls nicht, rufen Sie

Heft- & Download-DVD ergänzen den Heft-schwerpunkt „Multiboot-Sticks“: Es handelt sich um typische Live-, Surf- und Reparatursysteme (zum Teil aber auch mit Installationsoption).



beim Start per Tastendruck (F2, F8, F12, Esc?) das Bios-Bootmenü auf und wählen hier das DVD-Laufwerk.

Bei der Nutzung eines Livesystems bleiben Ihre Festplatte und das installierte System unberührt. Das ändert sich erst, wenn Sie aus einem Livesystem den dort enthaltenen Installer starten. Falls Sie eine Dualboot-Installation neben einem bereits bestehenden System planen, müssen Sie Klarheit haben, in welchem Modus (Bios/

Uefi) jenes installiert ist, und dann im selben Modus installieren. Die Heft-DVD beherrscht den Bios- wie Uefi-Modus.

**Download-DVD:** Auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0623/> gibt es alle ISO-Abbilder, Tools und DVD-Inhalte als Download. Hinzu kommt die Extra-DVD, die diesmal ein kleines Knoppix 9.3, das LinuxWelt-Rettungssystem, Systemrescue, Fatdog und Clonezilla enthält – allesamt Livesysteme, die sich bestens für Multiboot-Sticks eignen. ■

## AUF DVD

### Distributionen

- 10 Parrot „Home“ 5.3** (64 Bit)  
Debian-basiertes, installierbares Surfsystem mit TOR-Browser und Verschlüsselungstools
- 11 MX Workbench 23** (64 Bit)  
Pures Live- und Notfallsystem mit automatisch startendem Toolangebot für Reparaturen
- 12 Backbox 8** (64 Bit)  
Ubuntu-basiertes, installierbares Sicherheitssystem mit umfangreichen Analysewerkzeugen

### Boot-Extras

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

### Software

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

### EXTRA: 3800 Seiten Know-how

Das große Know-how-Paket im PDF-Format mit sämtlichen Sonderheften der LinuxWelt plus aktualisiertem LinuxWelt Digital XXL 6/23



# Linux für USB-Sticks



Wie sieht der ideale USB-Stick aus? Mit Linux-Systemen für Notfälle und für Arbeiten, die das installierte Betriebssystem nicht antasten? Wir liefern drei Distributionen für diesen Zweck auf der Heft-DVD.

**Parrot-OS Home 5.3**  
Parrot-OS ist ursprünglich ein Livesystem für die Jagd nach Sicherheitslücken. Mit „Home“ gibt es eine Variante mit einem farbenfrohen XFCE-Desktop und universeller Softwareausstattung. Die Pakete stammen bei diesem Debian-System aus dem Stable-Zweig von Bullseye (Version 11). Es ist komfortabel installierbar und macht sich anhand der mitgelieferten ISO-Datei auch als Livesystem auf einem USB-Stick als mobile Arbeitsstation nützlich.



**MX Workbench 23 (64 Bit)**  
MX Workbench ist ein Ableger von MX Linux und puren Live- und Reparatursystem ohne Installationsoption. Der universelle Werkzeugkasten präsentiert die wichtigsten Tools gleich nach dem Start. Unter anderem finden sich hier Wiederherstellungswerkzeuge wie Photorec und Testdisk. Auch der einfach aktualisierbare Virenschanner Clam TK ist mit von der Partie. Das Livesystem basiert auf Debian 12 und ist auch als ISO-Datei dabei.



**Backbox 8 (64 Bit)**  
Für Sicherheitsexperten gibt es eine eigene Klasse von Livesystemen: Backbox 8 basiert auf Ubuntu 22.04 und liefert eine umfassende Tool-sammlung für Netzwerk-Checks und zum Aufspüren von Sicherheitslücken im LAN und auf Servern. Zwar werden die enthaltenen Tools auch von der Hackerszene mitentwickelt, die Zielgruppen sind aber Administratoren und Sicherheitsexperten. Auch als ISO-Datei auf DVD.



## Extras & Tools

**Netboot.xyz 2.0.70 (64/32 Bit)**  
Aktualisierte Version 2.0.70: Dieses bootfähige Tool ist keine Linux-Distribution, sondern ein Bootprogramm, das eine große Auswahl von Linux-Systemen per Menü anbietet, von Github in den Arbeitsspeicher herunterlädt und dann startet. Netboot.xyz basiert auf iPXE und arbeitet auf regulärer PC-Hardware, verlangt aber Ethernet-Verbindung ins Internet.

**Shred-OS 2021.08.2**  
Dieses winzige Livesystem startet ein Menü im Textmodus, um Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig zu überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann nichts mehr rekonstruieren. Auf Festplatten

arbeitet Shred-OS sehr zuverlässig. Für Flashmedien (USB-Sticks, SSDs, NVMe) ist das Tool allerdings nicht geeignet. Shred-OS startet im Uefi- sowie Bios-Modus.

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

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

**Memtest 86+ 6.20**  
Das Testprogramm für den Arbeitsspeicher hat vor kurzem ein Update auf Version 6.20 bekommen, unterstützt aktuelle Typen von RAM wie DDR4 und bootet nun sowohl im Bios-Modus als auch unter Uefi. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit zur Auswahl weiterer Optionen und tiefergehenden 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

**Infrareder 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 Infrareder 0.53 für Windows (alle Versionen) liegt mit Installer und alternativ als portable Version vor.

**USB Imager 1.0.9**  
Das Tool USB Imager dient zur bootfähigen Übertragung von Imagedateien auf einen USB-Stick oder eine Speicherkarte. Das

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

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

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

**Putty 0.78**  
Putty ist der klassische Terminalclient für den SSH-Zugriff auf Linux-Server unter Windows. Putty liegt als portables Tool vor, das unter allen Windows-Versionen ohne Installation läuft. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

**Kitty 0.76.1.3**  
Kitty ist eine Abspaltung von Putty und ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen und bequemeren Features wie direkte Kennwortübergabe. Genau wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

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

**mkusb 23.1.5**  
Das Archiv [www.mkusb.com](https://www.mkusb.com) enthält das Tool mkusb, das unter anderem Parrot-OS Home mit beschreibbarem Home-Verzeichnis auf einen USB-Stick transferieren kann. Diese Methode klappt aber auch mit anderen Debian- sowie Ubuntu-Distributionen.

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

## Megapaket: 3800 Seiten Linux-Know-how

**Nachlesen und Recherchieren:** Neben dem gewohnten und aktualisierten E-Book LinuxWelt Digital XXL 6/23 mit 354 Seiten gibt es dieses Mal sämtliche jüngeren Sonderhefte der LinuxWelt auf Heft-DVD: eine Fundgrube für systematische Grundlagenartikel und mit Praxis-tips für den Linux-Alltag!

## Weitere Infos

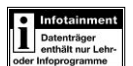
**Die Vorstellung der drei Systeme auf Heft-DVD sowie der zusätzlichen Download-DVD (4,7 GB) beginnt ab Seite 10.** Weitere Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die dortige Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem beliebigen Browser öffnen. Auf <https://www.linuxwelt.de/dvd0623> gibt es auch alles online – inklusive der zusätzlichen Extra-DVD mit LinuxWelt-Rettungssystem 9.4.1.

## Heft-DVD und USB



**Ihr PC oder Laptop hat gar kein DVD-Laufwerk?** Auch dann ist die Zusammenstellung der Heft-DVD für Sie erreichbar. Das gesamte DVD-Image (ISO-Datei) gibt es auf [www.linuxwelt.de/dvd0623](https://www.linuxwelt.de/dvd0623) zum Download. Diese ISO-Datei ist für USB-Sticks ab 16 GB geeignet. Auch das Extra-Image mit 4,3 GB liegt dort bereit, das ebenfalls von USB-Sticks bootet und das LinuxWelt-Rettungssystem in Version 9.4.1 sowie Knoppix 9.3 enthält.

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



# Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

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

**Unter allen Teilnehmern verlosen wir 3 Exemplare des neuen Buches rund um KI zum Mitmachen und selbst Programmieren.**

## Künstliche Intelligenz verstehen

**Eine spielerische Einführung**

**Autor:** Pit Noack, Sophia Sanner  
**Verlag:** Rheinwerk Computing, 387 Seiten, 2. Auflage 2023, broschiert, ca. € 29,90  
**ISBN:** 978-3-8362-9858-2



**Neugierig auf KI? Dann sind Sie hier richtig.** Es erwartet Sie mehr als ein Buch: Lesen, sehen und erleben Sie, wie KI funktioniert. Mit den im Web bereitgestellten Beispielprogrammen können Sie ausprobieren und zuschauen, wie verschiedene KI-Verfahren Texte ergänzen, Spiele gewinnen (oder verlieren – das hängt ganz von Ihnen ab!), Daten sortieren und vieles mehr. Im Buch erfahren Sie, was dahintersteckt. Mit spannenden Lerngrafiken und Cartoons. Alle Projekte zum Nachprogrammieren, Herunterladen oder online Ausprobieren. Experimentieren erwünscht!

- **Ohne Vorkenntnisse einsteigen, mit vielen Illustrationen**
- **Mit JavaScript-Beispielen zum online Ausprobieren und Modifizieren**
- **Spiele-KI, Graphen, Transformer, Neuronale Netze u. v. m.**

### SO FUNKTIONIERT'S:

Auf <https://bit.ly/lin0623> 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 6/2023 ist der 21.11.2023.**  
**Datenschutz:** Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse.  
**Datenschutzerklärung:** Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften

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

**Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön das Heft „PC-WELT TECH Virtuelle PCs 04/2023“.**

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

**PLUS:**  
 Gratisheft für alle Teilnehmer



# Parrot-OS „Home“ 5.3

Das Muttersystem Parrot-OS ist als Livesystem zur Suche nach Sicherheitslücken mit Blackbox vergleichbar. Die Home-Variante mit ihrer XFCE-Oberfläche macht auf dem Desktop eine gute Figur und fokussiert sich auf die Surfsicherheit von privaten Nutzern.

VON DAVID WOLSKI

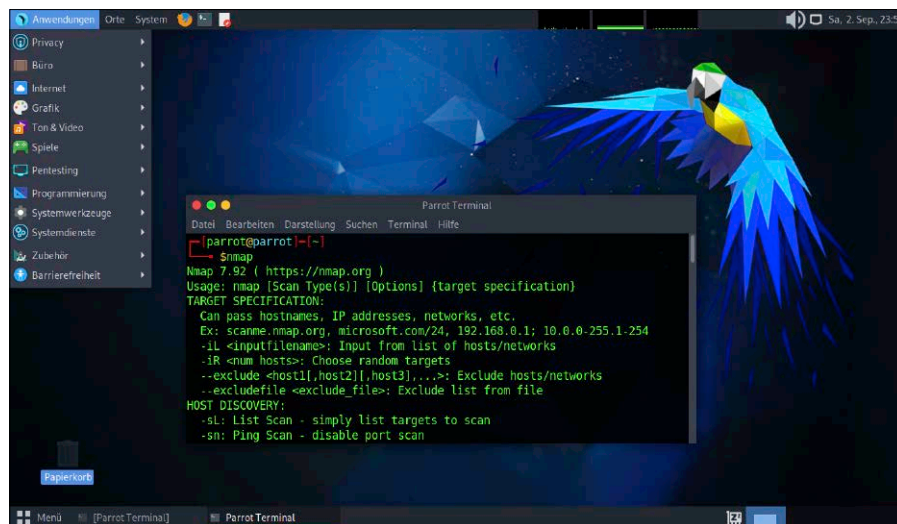
Dieses Debian-System ist nicht auf den Livebetrieb und auf Sicherheits-Checks getrimmt: Parrot-OS ist mit seinem auffälligen, ungewöhnlichen Gewand eine Besonderheit, fern vom üblicherweise nüchternen Debian. Mit dieser Eigenschaft hatte es auch auf dem Desktop unter fortgeschrittenen Anwendern viele Freunde gefunden. Mit dem Wechsel auf die Versionsserie 5 ist es den Entwicklern gelungen, Parrot-OS auf eine solide Basis zu stellen – Installation und Aktualisierung sind einfacher geworden und weniger fehleranfällig. Vorherige Ausgaben dieses Linux-Systems stolperten häufig über Ungereimtheiten bei Voreinstellungen und Paketkonflikte bei der Arbeit mit apt.

## Umbau von „Testing“ auf „Stable“

Raue Kanten der Vorgängerversionen fallen in Parrot-OS 5.3 nicht mehr auf. Parrot setzt jetzt nicht mehr auf Debian „Testing“, das bei Systemupdates immer wieder mal Schwierigkeiten machte, sondern auf den stabilen Debian-Zweig von Debian 11 „Bullseye“. Damit ist Parrot kein Rolling Release mehr und als installiertes System viel leichter zu aktualisieren.

Eine Besonderheit bleibt aber: Hinter der Distribution stehen jetzt nur mehr eigene Repositories, die das System mit deutlich aktuellerer Software ergänzen. Um ein alterndes Debian 11 handelt es sich hier also nicht, sonst wäre es nicht auf Heft-DVD gekommen. Der Kernel liegt schon in Version 6.1 vor, Libre Office 7.4 ist als Büropaket vorhanden und Firefox ESR 102 bekommt laufende Fehlerbehebungen.

Parrot-OS hat sich vom klassischen Debian-Installer verabschiedet und setzt stattdessen auf Calamares. Dieser hat den Vorteil, dass sich das System aus dem Livesystem in wenigen Schritten installieren lässt.



Vogelbunter Desktop: Parrot-OS Home hat sich seit Version 5 auf dem Stable-Zweig Debians niedergelassen. Aktuelle Software liefern die eigenen Paketquellen.

Außerdem eignet sich Parrot-OS Home auch gut als Linux-Werkzeugkasten für USB-Datenträger.

In der „Home“-Ausgabe gibt es mit Anonsurf ein vorinstalliertes Programm zur Teilnahme am anonymisierenden TOR-Netzwerk sowie den Portscanner Nmap. Davon abgesehen, legt die neu aufgelegte Home-Edition keinen speziellen Fokus auf Sicherheitstools. Die vorinstallierte Arbeitsumgebung ist Mate 1.24. In den Paketquellen wartet auch noch optionales XFCE 4.16 als Metapaket auf die Installation (`sudo apt install parrot-desktop-xfce`). Die zusätzliche Desktopumgebung steht dann auf der Anmeldeseite (`Lightdm`) als Option bereit. Ungewöhnlich ist an beiden Oberflächen, dass die Entwickler zwei Anwendungsmenüs in einer oberen und unteren Leiste untergebracht haben. Wer den verfügbaren Platz auf dem Bildschirm effizienter nutzen will, wird hier gleich Optimierungspotenzial sehen.

Zur grafischen Paketverwaltung ist Synaptic vorinstalliert und dort findet sich das ganze Arsenal an Analyseprogrammen für

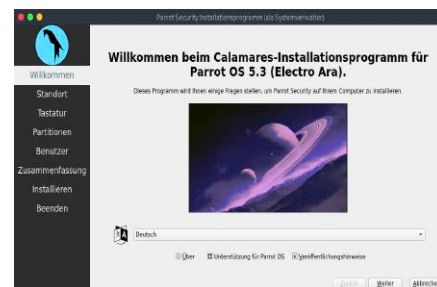
Server und Netzwerke, welche die Mutter-Distribution Parrot-OS auszeichnen und die in einem Standard-Debian nicht enthalten sind. Es sind gerade diese Extras, welche Parrot-OS „Home“ zu einem Debian-System für Fortgeschrittene machen, die einen Desktop mit Netzwerktools kombinieren möchten.

## Mehr Infos zu Parrot-OS („Home“)

**Website:** <https://parrotlinux.org>

**Dokumentation:**

<https://parrotsec.org/docs>



Aus dem Livesystem heraus installieren: Parrot-OS „Home“ wechselte vom traditionellen Debian-Installer zum Programm Calamares.

# MX Workbench 23

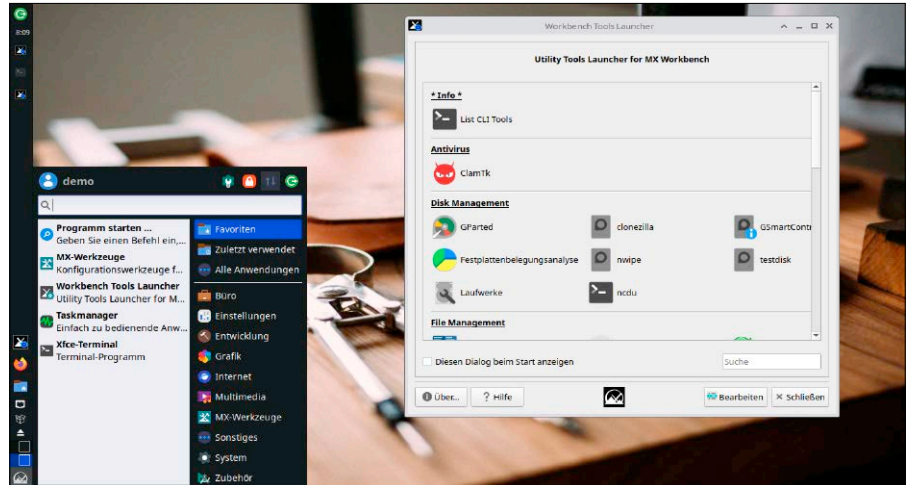
Dieses Livesystem stammt von MX Linux ab, das nun aus den frischen Quellen von Debian 12 seine Pakete schöpft. MX Workbench 23 (in 64 Bit auf DVD) ist aber ein pures Live-Notfall- und Reparatursystem, das mit dem Virens scanner Clam AV ausgestattet ist.

VON DAVID WOLSKI

Es handelt sich bei der Variante „Workbench“ nicht um ein universelles Desktopsystem, sondern um einen Werkzeugkasten mit übersichtlicher Präsentation der Einzeltools. Um die Programme nicht lange suchen zu müssen, begrüßt den Anwender eine kategorisierte Übersicht aller Werkzeuge. Einige der Tools verlangen nach einem Passwort, das hier „demo“ lautet. Ein XFCE-Desktop mit einem horizontalen Panel an der linken Seite dient hier als Arbeitsoberfläche, die teilweise in Deutsch vorliegt. Die wesentlichen Neuerungen zur Vorgängerversion sind deutlich neuere Programmpakete, denn MX Workbench 21 basierte noch auf Debian 11 von 2021.

## Blick in den Werkzeugkasten

Der angezeigte Programmstarter unterteilt die vorinstallierten Tools in Kategorien wie „Antivirus“, „Disk Management“, „File Management“, „File Recovery“ und „Live USB Tools“, was eine erste Orientierung einfach macht. Unter anderem finden sich hier Festplattentools wie Gparted 1.3.1 und die Wiederherstellungstools Photorec und Testdisk für gelöschte Dateien. Auch der freie Virens scanner Clam AV mit dem grafischen Front-End Clam TK ist mit von der Partie. Für Linux-Systeme sind Schadprogramme keine Gefahr. Dennoch ist ein Virens scanner wichtig, nämlich dann, wenn ein Windows-System per externem Livesystem untersucht werden soll. Dies erledigt Clam AV, der unter Mithilfe von Cisco ein ernst zu nehmender Virens scanner wurde. Die stetig aktualisierten Signaturdateien, die in MX Workbench mit der Eingabe `sudo freshclam` über eine Internetverbindung auf den neusten Stand gebracht werden, erkennen nun 6,6 Millionen potenzielle Schadprogramme. Das ist immer noch weniger, als



Sorgfältig zusammengestelltes Notfallsystem: Parallel zur regulären Ausgabe von MX Linux erscheint seit 2018 auch diese Variante, die als Livesystem mit vielen Tools konzipiert ist.

kommerzielle Virens scanner oder Virustotal erkennen, aber verbreitete Malware und Viren findet auch dieser Scanner. Für Windows-Partitionen hat MX Workbench NTFS-Treiber an Bord. Allerdings müssen diese Partitionen manuell über das Terminal eingehängt werden, etwa mit `sudo mount /dev/sda2 /mnt/sda2` für die Partition „/dev/sda2“. Vor einem Suchlauf empfiehlt es sich, in Clam TK unter „Einstellungen“ die Optionen „Dateien größer als 20 MB untersuchen“ und „Use heuristic scanning“ zu aktivieren. Mit der letzten Option gibt es immer wieder mal Fehlalarme über vermeintlich infizierte Dateien. Diese sollten dann zusätzlich an Virustotal ([www.virustotal.com](http://www.virustotal.com)) übergeben werden.

## Mitgelieferter USB-Installer

Eine ordentliche Festplatteninstallation sieht MX Workbench nicht vor, wohl aber eine Übertragung auf einen bootfähigen USB-Stick. Dafür findet sich im Starter unter „Live USB Tools“ das Programm „MX Live USB“. Der Clou ist bei einem Boot von Heft-DVD, dass die originalgetreue ISO-Datei von MX Workbench hier ebenfalls zur Verfü-

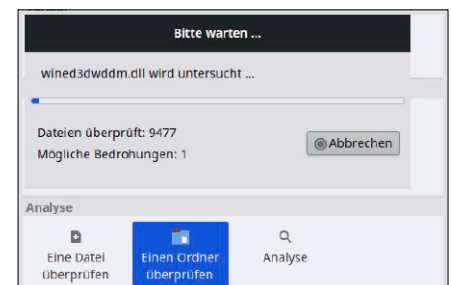
gung steht. Sie findet sich im laufenden System dann unter „live/iso-dev/Image-Dateien“. Der USB-Installer kann zudem mit der Option „Modus mit allen Funktionen - beschreibbares Live-USB-System“ einen Stick erzeugen, der Änderungen und Anpassungen am System speichert.

## Mehr Infos zu MX Linux Website:

[https://sourceforge.net/projects/mx-linux/files/Community\\_Respins/MX-Workbench](https://sourceforge.net/projects/mx-linux/files/Community_Respins/MX-Workbench)

## Dokumentation:

<https://mxlinux.org/manuals>



Virensuche auf Windows-Partition: Zuvor verlangt MX Workbench, dass die gewünschte Windows-Partition im Terminal manuell mit „mount“ eingehängt wird.

# Backbox 8

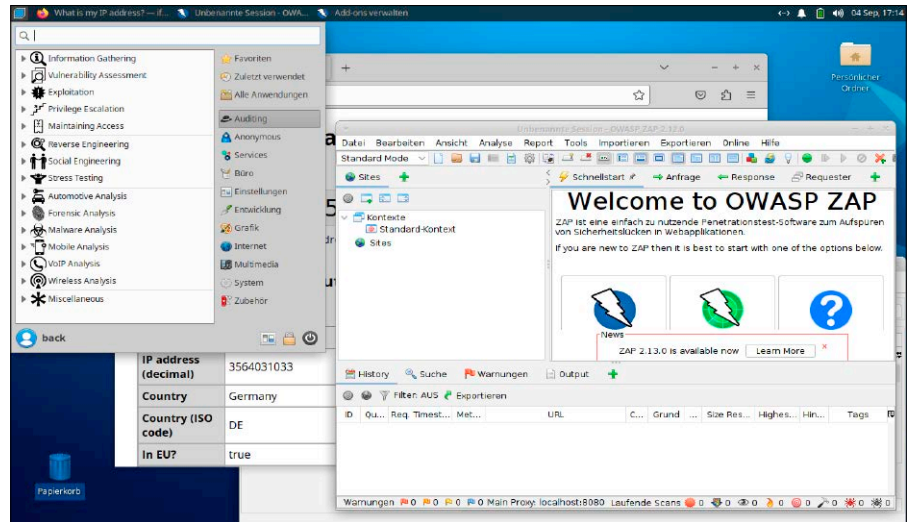
Im wachsenden Feld der Linux-Distributionen mit vorinstallierten Programmen zum Aufspüren von Sicherheitslücken hat sich in den letzten Jahren Backbox etabliert, das als Ubuntu-Variante auch fest installierbar ist.

VON DAVID WOLSKI

Dank einer aktiven Expertengemeinde gibt es unter Linux keinen Mangel an Sicherheitstools. Und unabhängige Livesysteme sind die ideale Plattform für jeden Bereich der IT-Sicherheit: von Pentests, Passwortcracking und Netzwerkanalyse bis hin zur Forensik. Ausgestattet mit ausgewählten Sicherheitstools, Scannern und Sniffern, ist Backbox 8 ein Werkzeug für paranoide Admins und experimentierfreudige Einsteiger. Linux-Systeme dieser Art werden gerne als „Hacker-DVDs“ bezeichnet, aber dieser Name ist irreführend. Live-DVDs dieser Art sind die idealen Begleiter auf der Jagd nach Sicherheitslücken. Der Einsatz auf dem eigenen PC, Server oder Netzwerk ist legitim und nützlich.

## Handliches Ubuntu-System

Unter den Sicherheits-Livesystemen ist Backbox mit vier GB Größe immer noch einer der kleineren Kandidaten. Die vorinstallierten Tools sind nach Aktualität ausgewählt und mit dem Anspruch, möglichst viel in ein System zu packen. Damit bleibt Backbox noch übersichtlich und einladend für Einsteiger, die erst mal mit leichter Kost anfangen möchten, sofern dies bei dieser Thematik überhaupt möglich ist. Die meisten Sicherheitstools sind kommandozeilenorientiert. Ein Blick in die jeweilige Dokumentation eines Programms ist hier immer Voraussetzung, den Funktionsumfang zu erschließen. Anwender sind nach dem Start nicht automatisch root, sondern müssen sich mit sudo bei Bedarf root-Privilegien beschaffen. Ein Passwort ist nicht nötig. Backbox 8 basiert auf Ubuntu 22.04 mit XFCE-Desktop als Arbeitsumgebung. Die Anzeigesprache ist Englisch, aber die Tastaturbelegung bereits Deutsch nach dem Start von der Heft-DVD. Die Sicherheitstools sind im Untermenü „Auditing“ unterge-



Desktop von Backbox 8: Hier kommt das schlanke XFCE 4.18 zum Einsatz und der gewohnte Ubuntu-Installer kann das System auf Festplatte einrichten.

bracht. Alle Programme sind dort in einzelnen Kategorien sortiert, von „Information Gathering“ bis „Wireless Analysis“. Trotz des kleineren Umfangs im Vergleich zu ähnlichen (Un)Sicherheitssystemen wie Kali Linux bietet Backbox einige Besonderheiten: Im Anwendungsmenü gibt es unter „Anonymous → Anonymous start“ einen Dienst, welcher über ein Script im Terminal das laufende Backbox im LAN verschleiert und über „iptables“ den gesamten Traffic über das anonymisierende TOR-Netzwerk leitet. Das betrifft auch den Datenverkehr, den die diversen Tools in der Kommandozeile erzeugen – alles geht über TOR ins Internet, sobald dieser Dienst läuft.

## Backbox installieren und erweitern

Ubuntu als Unterbau schafft die Möglichkeit, alle weiteren benötigten Programme aus dessen Paketquellen zu installieren. Bei einem Livesystem wie Backbox fällt jedoch der enorme Platzbedarf von Snap-Paketen auf, die Ubuntu in seiner Standardausstattung mitbringt. Bei Backbox 8 auf

Heft-DVD sind aus Platzgründen keine Browser vorinstalliert. Um Firefox zur Laufzeit nachzurüsten, ist die Eingabe von `sudo snap install firefox` nötig. Analog dazu installiert `sudo snap install chromium` den Chromium-Browser. Um Backbox nicht nur als Livesystem zu verwenden, sondern fest zu installieren, dient der bewährte Ubuntu-Installer. Bei der Installation auf Festplatte benötigt Backbox mindestens 16 GB Platz. Der Nutzen einer Installation ist auch die Verwendung von Sicherheitstools für das Netzwerk aus einer virtuellen Maschine heraus. Zudem liegt der gesamte Desktop von Backbox 8 dann in Deutsch vor. Wer umgekehrt ein normales Ubuntu 22.04 in ein Backbox 8 verwandeln will, kann dazu das PPA <https://launchpad.net/~backbox/+archive/ubuntu/eight> aufnehmen und von dort alle gewünschten Spezialwerkzeuge installieren.

## Mehr Infos zu Backbox

**Website:** [www.backbox.org](http://www.backbox.org)

**Dokumentation:**

<https://community.backbox.org>

# Für USB-Sticks: Extra-Image

Passend zum Special in der LinuxWelt bietet das Extra-Image einige besonders attraktive Livesysteme für USB-Sticks. Vertreten sind etwa Knoppix 9.3 in der Miniversion und das LinuxWelt-Rettungssystem in aktualisierter Fassung.

VON DAVID WOLSKI

Wie sieht der ideale USB-Stick mit Linux-Systemen aus? Nach unserer Erfahrung sollte immer ein gut gefüllter Werkzeugkasten bereitstehen – für Spezialaufgaben, aber auch als allgemeine Hilfe, wenn ein fest installiertes Linux- oder Windows-System nicht mehr starten will. Die Imagedatei der Extra-DVD steht über unsere Github-Webseite <https://github.com/LinuxWelt> zum Herunterladen bereit (4,3 GB). Die ISO-Datei ist auch zur Übertragung auf einen USB-Stick ab acht GB Kapazität geeignet und macht diesen inklusive Multibootmenü bootfähig.

Zur Übertragung auf einen USB-Datenträger empfehlen wir wie immer den USB Imager 1.09 für alle Betriebssysteme (auf Heft-DVD, Download unter <https://bztsrc.gitlab.io/usbmager>, deutschsprachig, MIT-Lizenz). Erzeugte Sticks oder DVDs booten auf allen 64-Bit-Systemen im Bios- wie im Uefi-Modus.

## Inhalt: Bewährte Livesysteme

Das Highlight der Extra-DVD ist unser neues **LinuxWelt-Rettungssystem 9.4.1**: Es tritt wieder mit dem Anspruch an, ein möglichst unkompliziertes und dabei kompaktes Livesystem mit aktuellen Werkzeugen, Partitionierer und Browser zu starten. In der neuen Ausgabe stehen Gparted 1.5, die Kommandozeilentools Testdisk, Photorec, Ext4magic zur Wiederherstellung gelöschter Dateien im Mittelpunkt, ferner das Image- und Klonprogramm Clonezilla und die Verschlüsselungssoftware Veracrypt 1.25.9. Als Browser liegen Firefox 115.2 ESR und Opera 99 (mit VPN-Funktion) im Livesystem vor. Chromium ist ohne Google-Komponenten in der Version 115 vorhanden.

**Systemrescue 10.01**: Dieses Notfallsystem für Fortgeschrittene baut auf Arch Linux. Die meisten Werkzeuge sind kommando-

Wieder gibt es ein weiteres Image für DVDs und USB-Stick zum Download: Sechs Livesysteme für Notfälle und Reparaturen sind über ein Multibootmenü zu starten.



zeilenorientiert. Man muss aber kein Kommandozeilen-Akrobat sein, um die Tools von Systemrescue nutzen zu können. Weil es sich auf einer grafischen Oberfläche angenehmer arbeiten lässt, verfügt es über einen XFCE-Desktop mit Verknüpfungen zu den wichtigsten Programmen.

**Gparted Live 1.5.0**: Diesem minimalen Livesystem geht es nur um die Bereitstellung von Gparted 1.5.0-1, also um die aktuelle Version des grafischen Partitionierungstools.

**Fatdog64 900**: Puppy Linux genießt zu Recht den Ruf, eines der kleinsten Linux-Systeme mit grafischem Desktop zu sein. Eine Variante davon ist Fatdog64, das eines der besonders großzügig ausgestatteten Puppy-Systeme ist. Das englischsprachige Livesystem bootet die äußerst schlanke Desktopumgebung JWM. Als Browser ist

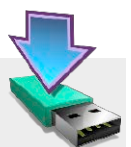
Seamonkey 2.53.15 mit an Bord, eine Abspaltung von Firefox 102

**Clonezilla Live 3.1**: Das Backuptool für ganze Festplatten oder einzelne Partitionen liegt in einer neuen Hauptversion vor. Es sichert Abbilder in komprimierte Imagedateien, die es entweder lokal auf einer anderen Festplatte speichert oder auf einem USB-Medium und sogar per SSH und Samba auf einem Server.

**Knoppix 9.3 Minimal**: Dieser Klassiker unter den Livesystemen ist in einer abge-speckten Ausgabe mit rund 680 MB Umfang vertreten. Enthalten sind im Gegensatz zur DVD-Ausgabe von Knoppix nur essenzielle Programme wie der Chromium-Browser, grafische Dateimanager, Dokumentenbetrachter und grundlegende Linux-Tools. Als Oberfläche arbeitet das sparsame und einfache LXDE. ■

## DIE HEFT-DVD: ALLES ONLINE!

Zu dieser Ausgabe gibt es nicht nur die ISO-Images der aktuellen Heft-DVD und der Extra-DVD zum Download. Unter [www.linuxwelt.de/dvd0623](http://www.linuxwelt.de/dvd0623) stehen alle Inhalte der Heft-DVD online, dargestellt über eine Menüoberfläche auf unserem Webserver. Damit wird die LinuxWelt für alle ein Stück nützlicher, deren PCs gar kein optisches Laufwerk mehr haben.



## Tuxedo Aura 14 Generation 3

Mit der Notebookserie Aura bietet Tuxedo günstigere Businesslaptops, die nun zum dritten Mal eine Aktualisierung der Komponenten erfährt: Das kleinere Aura 14 hat einen effizienten Intel Core i5-1235U als Prozessor und bis zu 64 GB Arbeitsspeicher in DDR4-Modulen. Das Display bietet 1920 × 1080 Pixel und das rund 1,4 Kilogramm schwere Gerät wird mit USB-C geladen. An Ports gibt es zweimal USB-A und einmal USB-C 3.2 Gen2 mit Displayport. In der Grundausstattung mit 8 GB RAM und 250 GB großer NVME kostet das Gerät 849 Euro ([www.tuxedocomputers.com](http://www.tuxedocomputers.com)). ■

## Fedora: Apple M1 im Visier

Vor gut einem Jahr lief der Linux-Kernel erstmals stabil genug auf dem Apple M1-Prozessor. Jetzt sind die Arbeiten weiter gediehen und das Team von Asahi Linux, das sich derzeit im Linux-Kernel um die Grafiktreiber für die M1/M2-Prozessoren kümmert, will die erste Version einer Distribution veröffentlichen. Diese entsteht in enger Zusammenarbeit mit Fedora und wird deshalb Fedora Asahi Remix heißen. Als Erscheinungstermin ist Mitte September geplant, aber es gibt bereits eine Beta-Ausgabe. ■

## Aufgefrischt: Ubuntu 22.04.3

Für Ubuntu 22.04 LTS und seine offiziellen Varianten sind neue Installationsabbilder in der Version 22.04.3 erschienen ([www.ubuntu.com/downloads](http://www.ubuntu.com/downloads)). Dieses dritte Point Release bringt alle Updates mit, die seit der Veröffentlichung von Ubuntu 22.04 erschienen sind. Damit erhält das System den Kernel 5.17 in den Desktopausgaben als Standard, ferner die Grafikkonzepte Mesa 22.0 mit Unterstützung für neuere Grafikchips. Wer ein Ubuntu dieser Version bereits installiert hat, braucht die aufgefrischten Installationsmedien natürlich nicht, da der Paketmanager schon alle Updates herunterladen kann. Ubuntu 22.04 wird noch bis April 2027 unterstützt. ■

Alle News von David Wolski

# Kernel 6.5

Keine Sommerpause: Linus Torvalds arbeitet seit Anfang Juli an Neuerungen im Kernel. Der wird unter anderem MIDI 2.0, AMD Free Sync und die Lastverteilung auf Intel Alder-Lake-CPU's unterstützen.



Dieser Kernel enthält noch nicht alle endgültigen Patches gegen die im Sommer bekannt gewordenen Prozessorbugs Inception und Downfall. Es wird also eine Zwischenversion sein, die viele Distributionen dann bald mit dem Nachfolger austauschen werden. Die Neuerungen können sich dennoch sehen lassen: Neben der erwähnten Schnittstelle MIDI 2.0 gibt es USB 4v2 mit Übertragungsraten bis zu 120 GBit/s. Eine erhebliche Verkürzung von Bootzeiten auf Mehrprozessor-Systemen gelingt dem Kernel durch eine gleichzeitige Initialisierung aller CPU-Kerne. Viel schneller booten auch virtuelle Linux-Systeme, die den zugewiesenen Arbeitsspeicher nicht mehr ab dem Startzeitpunkt komplett adressieren müssen, sondern erst,

wenn er in der VM gebraucht wird. Interessant für den Raspberry Pi sind Fortschritte an One-Wire, das zur Ansteuerung von Sensoren über GPIO-Pins dient. Auf AMD-Prozessoren der Ryzen-Serie kann der Linux-Kernel jetzt mit allen Leistungszuständen (P-State) einer CPU arbeiten und damit Strom sparen. Der Grafiktreiber AMDGPU aktiviert nun Free Sync, das Frameraten in Spielen oder Videos der Bildwiederholungsfrequenz des Monitors angleicht und damit die Ausgabequalität verbessert. Unter den Dateisystemen hat F2FS die deutlichsten Fortschritte gesehen – mit einer Leistungssteigerung um bis zu 250 Prozent bei asynchronen Schreiboperationen. Kernel 6.5 wird voraussichtlich mit Ubuntu 23.10 und Fedora 39 ausgeliefert. ■

## Neuere Kernel für Ubuntu



**Bislang erhielten Ubuntu-LTS-Ausgaben (Langzeitsupport) über Point Releases zweimal einen frischeren Kernel.** Über ein neues PPA, also eine optionale Paketquelle, bekommen Ubuntu 22.04 und auch 20.04 ab jetzt laufend neue Kernel-Versionen. Verantwortlich dafür ist Ubuntu-Entwickler Stéphane Graber, ehemals als Canonical-Mitarbeiter für die Containertechnik LXD zuständig. Seiner Meinung nach tut Canonical nicht mehr genug, um neue, signifikante Kernel-Funktionen schnell an Ubuntu-Systeme auszuliefern. Um frühzeitig Sicherheitspatches mitzunehmen, sind wöchentlich neue Kernel-Versionen geplant. Allerdings sind diese alternativen Kernels ohne Signaturen für Secure Boot und laufen nur, wenn diese manuell in die Uefi-Schlüsselkonfiguration eingetragen werden. ■

## Ubuntu: Kleinere ISO-Dateien

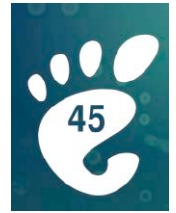


**Das kommende Ubuntu im Oktober soll mit kleineren ISO-Dateien auskommen,** nachdem diese wegen der enthaltenen Snap-Pakete und aufgrund des neuen Installers zuletzt auf über vier GB angewachsen waren. Ubuntu wird deshalb die Auswahl vorinstallierter Software drastisch einschränken und auf Libre Office, Rhythmbox, Gnome-Spiele und eventuell auch Thunderbird verzichten. Die Programme sind dann nach erfolgreicher Installation aus den Paketquellen nachrüstbar, was dann den Anwendern selbst überlassen bleibt. ■

# Gnome 45 kachelt Fenster

Die Gnome-Entwickler haben offensichtlich einen Wendepunkt erreicht, ab welchem der stark zusammengestrichene Funktionsumfang wieder wachsen soll: Gnome 45 wird ein optional kachelndes Fenstermanagement erhalten, welches Programme ohne Überlappen nebeneinander anordnen kann. Dazu gibt es, wie schon in Cinnamon und KDE, eine automatische Bildschirmaufteilung, wenn ein Programmfenster mit der Maus an den Bildschirmrand gezogen wird.

Es gibt auch einen neuen Bildbetrachter namens Loupe und die Webcam-App ist als „Snapshot“ wiedergeboren. Die „Aktivitäten“ links oben zeigen nun eine Vorschau der aktiven virtuellen Desktops. Zum Redaktionsschluss war Gnome 45, das mit Sicherheit im kommenden Fedora 39 enthalten sein wird, noch in der späten Betaphase. ■



## SICHERHEITSNEWS

### AMD: Bugs in Zen-CPUs

Von den Lücken Meltdown und Spectre schien AMD bislang geringer betroffen als Intel. Ein Sicherheitsteam von Google hat nun aber auch ähnliche Lücken in AMDs Zen-2-Prozessoren gefunden und diese „Zenbleed“ genannt. Betroffen sind CPUs, die AMD seit 2019 unter den Markennamen Ryzen, Threadripper und Epyc ausliefert. Zenbleed macht sich im Microcode dieser Prozessoren die Algorithmen der spekulativen Ausführung zunutze, welche die effektive Arbeitsleistung dieser CPUs mittels vorausschauender Rechenoperationen erhöhen kann. Die Zenbleed-Lücke ist besonders auf Servern für Cloud und Mehrbenutzersystemen eine Gefahr, da dort Angreifer die Daten fremder Prozesse auslesen könnten. Die Behandlung der Lücke erfolgt zweigleisig: Zum einen bringt AMD ein Microcode-Update heraus, ferner erhält der Linux-Kernel mit Version 6.4.7 einen Patch gegen Zenbleed.



### Downfall und Inception: CPU-Bugs

Intel-Prozessoren ab 2015 sind von einem Bug betroffen, den die Entdecker bei Google „Downfall“ (<https://downfall.page>) genannt haben. Die Lücke wird durch Speicheroptimierungsfunktionen verursacht, die unbeabsichtigt interne Hardwareregister offenlegen. Dies ermöglicht es fremden Prozessen, auf Daten auf dem gleichen CPU-Kern zuzugreifen, die nicht zugänglich sein sollten. Von einer weiteren Lücke „Inception“ sind alle AMD-Prozessoren ab 2017 betroffen. Dieser Angriff provoziert auf den CPUs falsche Sprungvorhersagen für Speicheradressen und damit einen Bufferoverflow. Dieser lässt sich dann nutzen, um zu einer beliebig anderen Speicheradresse zu springen und dort Daten anderer Prozesse abzugreifen. Beide Lücken erinnern an die Meltdown- und Spectre-Bugs von 2018 und verlangen eine ähnliche Behandlung durch Patches im Microcode, in Bios-Versionen und in System-Kerneln, die eine verringerte CPU-Leistung erwarten lassen.

### Ghostscript: Ausufernde Sicherheitslücke

Ghostscript ist ein Multitalent im Umgang mit Postscript-Dokumenten und PDFs und arbeitet deshalb im Hintergrund in vielen Anwendungen wie Libre Office, Inkscape, Gimp und PDF-Editoren. Mitte Juli wurde eine sehr kritische Sicherheitslücke gefunden, die ein Directory Traversal ermöglicht, also den Zugriff auf beliebige Pfade des Dateisystems auf dem Rechner, auf welchem Ghostscript läuft. Mit präparierten Dateien



können sich Angreifer per Ghostscript über das Internet sogar die Bestätigung der erfolgreichen Attacke schicken lassen. Nun wartet nicht nur Ghostscript auf ein Update, sondern auch alle anderen Programme, die das Open-Source-Tool nutzen. Windows und Mac-OS sind ebenfalls betroffen.

### Crypto-Mining: Alles im RAM

Auf eine clevere, parasitäre Crypto-Mining-Malware stießen die Schadcode-Analysten von Wiz auf einigen Cloudinstanzen mit Linux: Das Python-Script Pyloose versteckt sich im RAM, um dort die Cryptowährung Monero (XMR) zu erzeugen. Monero gewährt ein hohes Maß Anonymität und ist eine beliebte, wenn auch gering bewertete Cryptowährung bei Cyberkriminellen. Von Juni bis August waren rund 200 Systeme infiziert. Im Dateisystem hinterlässt die Malware keinerlei Spuren.



### Google: DRM für das Web

Google schlägt einen neuen Webstandard namens Environment Integrity API vor, mit welchem Webseiten überprüfen können, welcher Browser zum Einsatz kommt. Der Zugriff könnte dann für Besucher gesperrt werden, wenn der Browser nicht den Voraussetzungen Googles entspricht. Dies soll nicht nur unsichere, ungepatchte Browser ausschließen, sondern sicherstellen, dass echte Personen vor dem Bildschirm sitzen. Was einerseits der Sicherheit dienen kann, wäre dann aber auch eine Methodik für Google, das Werbegeschäft im Internet genauer quantifizieren zu können. Die Mozilla Foundation veröffentlicht bereits eine Stellungnahme, die Googles Vorschlag als kontraproduktiv verurteilt.



### Rust: Alternative zu sudo

Das neue Linux-Tool „Root as role“ (<https://github.com/LeChatP/RootAsRole>) ist die Neuerfindung des altbekannten sudo in der Programmiersprache Rust, die durch ihren Compiler viele Pointer- und Adressierungsfehler ausschließt. Zudem gibt es die Möglichkeit, Benutzern einzelne „Capabilities“, also Einzelrechte des Linux-Kernels zuzubilligen. Damit kann beispielsweise einem privilegierten Benutzer verwehrt werden, die Konfigurationsdatei von „Root as role“ zu verändern. Diese neueren Ansätze stammen von aktuellen Sicherheitsstudien unter anderem von Airbus und könnten das klassische sudo in Zukunft ersetzen.



## UPDATETELEGRAMM

### Grub 2.12

Mit einem Jahr Verspätung geht der Bootloader Grub 2.12 auf die Zielgerade. Diese Version wird das derzeit noch aktuelle Grub 2.06 noch im Laufe des Jahres in Linux-Distributionen wie Fedora und Arch Linux ablösen. Es handelt sich im Wesentlichen um eine Version, die lange bemängelte Fehler behebt, BTRFS- sowie XFS-Bootpartitionen unterstützt und die Entwicklung von Zusatzmodulen in Rust statt in C ermöglicht.

### Clam AV 1.2

Virens Scanner haben keine Bedeutung für Linux-Anwender, denn es gibt hier keine nennenswerte Verbreitung von Malware oder Würmern. Für einen Dateiserver, der Windows-Clients im Netzwerk bedient, ist ein Virens Scanner dennoch wichtig. Clam AV ist ein freier Virens Scanner, der dank der finanziellen Unterstützung von Cisco schneller neue Versionen vorlegt und der mittlerweile 8,6 Millionen Schadprogramme erkennt. Version 1.2 kann Dateien größer als vier GB scannen und hat einen neuen Signatur-Update-Dienst für Systemd erhalten.

### Systemd 254

Lennart Poettering, derzeit bei Microsoft angestellt, hat die neue Version des Init-Systems Systemd freigegeben. Mit Version 254 kann Systemd Linux-Systeme schneller neu starten (Warmstart), denn es werden dabei auf Wunsch nur die Systeminitialisierung mit Hardwareerkennung und der User-space neu gestartet, nicht aber der Kernel. Es gibt dazu einen Abschied von den letzten Resten des ehemals verbreiteten System-V-Init, dessen Start-Skripts von Systemd 254 nicht mehr unterstützt werden.

### Desktop Budgie 10.8

Dieser Desktop stammt ursprünglich von Gnome 3 ab und nutzte bisher dessen Compositor zur Platzierung von Fenstern. Mittlerweile arbeitet der Gnome-Compositor nicht mehr optimal mit X11 zusammen, weil der Fokus auf Wayland liegt. Budgie wechselt deshalb auf seinen eigenen Compositor Magpie, um weiterhin Kompatibilität zum herkömmlichen X-Window-System zu gewährleisten. Der Desktop wird demnächst in Ubuntu Budgie 23.10 enthalten sein.

## KDE Plasma 6 auf der Zielgeraden

**Noch in diesem Jahr soll KDE Plasma 6 erscheinen.** Jetzt wurden aus der Entwicklungsphase, die vor fast zwei Jahren begann, weitere Details bekannt: Ein Wechsel zwischen Hardware-Leistungsprofilen wird ganz einfach ohne zusätzliches KDE-Widget möglich. Systemklängen wird wieder mehr Aufmerksamkeit geschenkt und es gibt ein ausführliches Konfigurationsmenü. Das Netzwerksymbol zeigt nun bei WLANs an, wenn diese eine weitere Anmeldung über ein Portal verlangen. Ein Großteil der verbleibenden Entwicklungszeit geht aber in die Bereinigung von Fehlern unter Wayland, das ab KDE Plasma 6 Standard sein soll. Eine Vorschau bietet das Livesystem der Unstable Edition von KDE Neon, das unter <https://neon.kde.org/download> zum Test bereitsteht. ■



## Suse & Oracle gegen Red Hat

**Den Schritt von Red Hat, die originalen Quellcode-Pakete von Red Hat Enterprise nicht mehr frei anzubieten,** lassen sich Mitbewerber nicht für eigene Marketingaktionen entgehen: Suse, Oracle und CIQ haben sich zur einer Open Enterprise Linux Association (Open ELA) zusammengeschlossen und wollen RHEL-Pakete mit vereinten Kräften weiterhin frei anbieten. CIQ ist unter anderem der Sponsor von Rocky Linux, einer der bekannteren RHEL-Klone. Das erklärte Ziel ist eine Paketbasis, die wieder möglichst binärkompatibel zu Red Hat ist. Der Quellcode der Pakete muss dazu aus dem weiterhin freien, aber nicht ganz identischen Repository von Cent-OS kommen. Es ist mit einigem Aufwand verbunden, daraus wieder RHEL-Pakete zu bauen. Suse lässt sich den Aufbau der nötigen Infrastruktur rund zehn Millionen Euro kosten. Die Zukunft der RHEL-Nachbauten ist damit vorerst gesichert. ■



## Maya-OS: Indien setzt auf Linux

**Die indische Regierung hat in Zusammenarbeit mit Behörden wie dem Defence Research and Development Organisation (DRDO) eine Linux-Distribution präsentiert,** die Microsoft Windows an neutralen Punkten der Landesverteidigung ersetzen soll. Die Linux-Distribution Maya-OS stammt von Debian und Ubuntu ab, ist also keine komplette Neuentwicklung. Für einen reibungslosen Übergang will der Desktop das Aussehen und Verhalten von Windows nachbilden. Enthalten ist außerdem ein eigener Virens Scanner, der die Weitergabe von infizierten Dateien an Windows-PCs unterbinden soll. Das indische Verteidigungsministerium wird Ende 2023 damit anfangen, die PC-Arbeitsplätze umzurüsten. ■



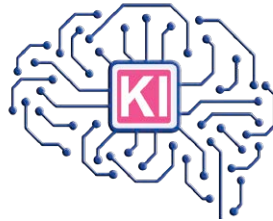
## Distrosea: Distrotest-Nachfolger

**Wie macht sich eine bestimmte Linux-Distribution im Betrieb?** Virtuelle Maschinen auf dem eigenen Rechner sind nicht die einzige Testmöglichkeit. Die Webseite <https://distrosea.com> lädt zum unverbindlichen Test vieler Systeme ein. Es handelt sich um einen Nachfolger des webbasierten Distrotest, das vor rund einem Jahr den Betrieb einstellte. Der neue kostenlose Dienst bietet einen zeitlich begrenzten Testbetrieb von 48 Linux-Distributionen in insgesamt 400 Varianten über einen Browser wie Firefox, Chrome und Chromium. Die Verbindung zum gestarteten System in einer VM wird im Webbrowser per Javascript und HTML5 hergestellt. Es gibt aus dem virtuellen System aus Sicherheitsgründen heraus keine Netzwerkschnittstelle ins Internet. Zur Installation weiterer Software ist bei vielen Distributionen aber das Installationsmedium als virtuelles DVD-Laufwerk eingebunden. ■



## KI: Unterstützung für Open Source

**Künstliche Intelligenz soll durch Regelungen ein striktes Korsett bekommen.** Vertreter von Open-Source-Projekten im Bereich von KI warnen aber, KI könnte zu einem stark regulierten Feld werden, in welchem sich nur finanzstarke Player etablierten. Die Befürchtung ist, dass Open-Source-Software aufgrund der wenigen verfügbaren freien Datenmodelle ins Hintertreffen gerate. Große Datensätze kosten Geld und kleine Datenmengen können eine KI nicht ausreichend trainieren. Eine Interessensgruppe (unter anderem mit Hugging Face, Creative Commons und Microsoft Github) will sich in der EU dafür einsetzen, dass es ein Recht auf Data Mining für alle gibt, damit auch nicht kommerzielle Projekte und Hobbyentwickler weiterhin eigene Modelle für KI und Deep Learning erstellen können. ■



## UPDATETELEGRAMM

### Crossover 23

Der Betrieb von Windows-Programmen unter Linux mit Hilfe von Wine ist nicht trivial, wenn eine Software nach nativen Windows-Bibliotheken verlangt. Crossover vereinfacht den Start vieler bekannter Programme über fertige, maßgeschneiderte Konfigurationen. Crossover 23 kann nun Microsoft Office 365 unter Wayland mittels Xwayland ausführen. Außerdem läuft jetzt Diablo IV unter Linux. Crossover kostet ab 74 Euro, bietet aber auch eine kostenlose Evaluationsversion ([www.codeweavers.com/products/crossover-linux](http://www.codeweavers.com/products/crossover-linux)).

### Rhino Linux 2023.2

Ubuntu als Rolling Release – kann das gut gehen? Rhino Linux schöpft die Pakete aus den Entwicklerquellen und entspricht schon jetzt dem Stand von Ubuntu 23.10. Das Tool „rhino-update“ sorgt dafür, dass stets die neuesten Quellen der kommenden Ubuntu-Ausgabe genutzt werden, und löst alle Abhängigkeitskonflikte beim Wechsel. Der Paketmanager Pacstall dient dazu, im Stil von Arch Programme als DEB-Paket aus deren Quellcode zu bauen (<https://rhinolinux.org>).

## 30 Jahre Slackware und Debian

**Zwei runde Geburtstage:** Am 16. Juli 1993 erschien die Linux-Distribution Slackware 1.0, welche heute in Ausgabe 15 vorliegt und tatsächlich noch den gleichen Haupt-Maintainer am Ruder hat. Einen Monat später, am 16. August 1993, kündigte Ian Murdock eine weitere Distribution namens Debian an, welche ein komfortables Update-Script mitlieferte. Daraus sollten später das Paketformat DEB und der Paketmanager APT werden, der Updates und Softwareinstallationen unter Linux revolutionierte. Slackware und Debian sind heute die ältesten noch gepflegten Linux-Distributionen. Während Slackware eher eine Nische für spezialisierte Linux-Distributionen wie das LinuxWelt-Rettungssystem füllt, stellt Debian die Basis für eine Vielzahl universeller Linux-Distributionen – unter anderem für Ubuntu. Auf der HTML-Oberfläche der Heft-DVD findet sich im Menüpunkt „Geschichte der Distributionen“ ein aktualisierter Linux-Stammbaum als navigierbares Diagramm. ■



## Free BSD: Adieu 32 Bit!

**Free BSD ist die bekannteste Variante der „Berkeley Software Distribution“ (BSD).** Ende August ist die erste Alphaversion von Free BSD 14 erschienen und die bemerkenswerten Neuerungen sind bereits absehbar: Free BSD wird sich von 32 Bit verabschieden und für die x86-Architektur nur noch mit 64 Bit erscheinen.

Auch auf der Linux-Mailingliste gibt es seit Jahren wiederkehrende Diskussionen über einen ähnlichen Schritt. Allerdings soll der Linux-Kernel weiterhin auf vielen Industrie-PCs und Controllerplatinen mit 32 Bit laufen, die bis heute aktuell sind. ■



## Open Source: Anti-Cloud-Klauseln

**Bei tonangebenden Cloudunternehmen zeichnet sich ein Muster ab,** das den Bestand von unabhängigen Open-Source-Projekten und sogar von freien Lizenzen gefährdet: Erst erfolgt die willkommene Unterstützung von Open Source und dann die Übernahme von Dienstleistungen in die Cloud. Die Entwickler der Open-Source-Technologien gehen dann leer aus. Datenbanken sind von dieser Art von Konkurrenz aus der Cloud besonders gefährdet. Um sich gegen die Konkurrenz aus der Cloud zu wappnen, hat das Soft-

wareunternehmen Hashicorp, bekannt für Terraform und Vagrant, deren Lizenzen geändert: Statt der Mozilla Public License unterliegen die bekannten Open-Source-Tools jetzt der Business Source License (BSL). Der Quellcode bleibt weiterhin frei zugänglich, doch gewährt die BSL den Entwicklern mehr Kontrolle darüber, wer den Quellcode kommerziell nutzen darf. Davor haben schon die Datenbanken Maria DB Maxscale und Couchbase diese Lizenz adaptiert. ■





wie `Mkfs` (Formatieren), `Fdisk`/`Gdisk` (Partitionieren) oder `Hdparm` (Hardwareinfo) als Angabe benötigen. Die Gesamtkapazität (`Fssize`) ist meistens aussagekräftiger als die freie (`Fsavail`) oder genutzte (`Fsuse`) Kapazität. Die UUID ist in jedem Fall unentbehrlich, um beim manuellen Mounteintrag in der „`/etc/fstab`“ die eindeutige Laufwerkskennung angeben zu können. Das Feld „`pctype`“ zeigt für jeden Datenträger, ob er das MBR/DOS- oder das GPT-Partitionsschema benutzt.

## Partitionieren im Terminal

Partitionieren, also das Anlegen der Partitionstabelle und das optionale Aufteilen von Datenträgern, wird in den meisten Fällen dem Installer der Linux-Distributionen überlassen. Was dann an Partitionierung und Formatierung von externen USB-Datenträgern anfällt, erledigt man in der Regel mit `Gnome-Disks & Co.` Trotzdem sind Grundkenntnisse der wichtigsten Terminalwerkzeuge nützlich, um im Falle des Falles nicht auf ein externes Livesystem angewiesen zu sein.

Terminalpartitionierer sind eine Zeitreise in die finsternen 90er-Jahre der PC-Nutzung. Hinzu kommt die Frage, welches der zahlreichen Werkzeuge `Parted`, `Fdisk`, `Cfdisk`, `Sfdisk`, `Gdisk`, `Cgdisk`, `Sgdisk` das geeignete ist? Wir sortieren aus:

**Parted** ist eignet sich nur für Hartgesottene und solche, die das Tool seit Jahren kennen. **Sfdisk** und **Sgdisk** leisten dasselbe wie `Fdisk` und `Gdisk`, können aber komplett mit Eingabeparametern gefüttert werden und sind damit Script-fähig und automatisierbar. Für gelegentliche Partitionsaufgaben sind diese Fähigkeiten aber nicht erforderlich.

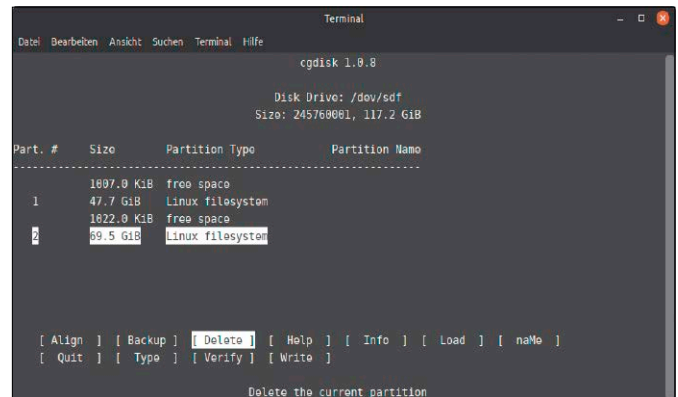
**Fdisk** und **Gdisk** sind trotz archaischer Bedienung die einschlägigen Terminalwerkzeuge, sofern die nachfolgend empfohlenen `Ncurses`-Varianten (`Cfdisk`, `Cgdisk`) nicht ausreichen. Nach etwa

```
sudo fdisk /dev/sde
```

fragen Sie mit „`m`“ (`Fdisk`) oder „`?`“ (`Gdisk`) die verfügbaren Optionen ab. Die Bedienung erfolgt über definierte Tasten wie „`d`“, um eine Partition zu löschen, oder „`n`“, um eine Partition neu anzulegen. „`p`“ zeigt die aktuelle Partitionsaufteilung. Erst mit dem Befehl „`w`“ schreiben die Tools die Änderungen tatsächlich auf die Festplatte. Mit „`q`“ beenden Sie die Programme.

**Cfdisk** und **Cgdisk** sind reduzierte Versionen von `Fdisk` und `Gdisk`. Der Umfang ist

`Cfdisk` und `Cgdisk` (im Bild) sind reduziert, aber komfortabel: Das Löschen und Neuanlegen von Partitionen funktioniert menügeführt und entsprechend einfach.



zwar eingeschränkt, die Bedienung andererseits deutlich bequemer: Es handelt sich um `Ncurses`-Navigationsfenster, welche die wichtigsten Aktionen menüähnlich anbieten und die Steuerung mit `Cursor`-, `Tab`- und `Eingabetaste` ermöglichen. Wo das Angebot von `Cfdisk` und `Cgdisk` ausreicht (Partitionen löschen, neu anlegen), sind diese Tools komfortabler als `Fdisk` und `Gdisk`. `Cfdisk` bietet auch die Möglichkeit, eine Partition zu vergrößern, nachdem durch Löschen der nachfolgenden Platz geschaffen wurde.

Der Aufruf muss immer mit `root`-Recht und dem Gerätenamen erfolgen (Beispiel):

```
sudo cgdisk /dev/sde
```

Ohne „`sudo`“ starten diese nicht (wie alle Partitionierungstools) und ohne Gerätenamen wählt `Cfdisk` automatisch „`/dev/sda`“, während `Cgdisk` nach dem gewünschten Laufwerk fragt. Generell gilt bei `Cfdisk` und `Cgdisk`: Solange Sie nicht den Menüpunkt „`Schreiben`“ beziehungsweise „`Write`“ verwenden, bleibt der Datenträger unverändert. Dies muss auch noch ausdrücklich mit „`yes`“ bestätigt werden. „`Ende`“ oder „`Quit`“ beendet die Tools.

**Empfehlung:** Für alle grundlegenden Aufgaben sind `Cfdisk`/`Cgdisk` ausreichend. `Cfdisk` ist die beste Wahl, weil es auch Partitionen verkleinern („`Größe verändern`“) und vergrößern kann (sofern nachfolgend ein „`Freier Bereich`“ geschaffen wurde). Für `Cfdisk` spricht außerdem, dass es nicht nur das alte MBR- („`dos`“-)Partitionsschema beherrscht, sondern in aktuellen Versionen auch GPT. `Cgdisk` hingegen beherrscht nur GPT-Partitionierung und bringt auch eine entsprechende Warnmeldung, sofern Sie damit einen MBR/DOS-Datenträger bearbeiten wollen. Die Abfrage, ob ein Datenträger eine MBR- oder GPT-Partitionstabelle besitzt, erledigen Sie am besten mit `Lsblk` und den oben genannten Felderkombinati-

on (inklusive „`pctype`“). Oder Sie verwenden grundsätzlich `Cfdisk`.

**Tipp 1:** Laufwerke, die man mit Partitionstools bearbeiten will, müssen vorher aus dem Dateisystem ausgehängt werden (Beispiel):

```
umount /dev/sde?
```

Wird dies vergessen, zeigen die meisten Tools keine Fehlermeldungen, können aber die Partitionsarbeit nicht erfolgreich durchführen.

**Tipp 2:** Partitionieren oder Ändern von Partitionsgrößen ist nicht notwendig destruktiv, sofern keine nachfolgende Formatierung folgt. Sich darauf zu verlassen, wäre aber ein heikles Experiment. Wir empfehlen Partitionierung ausschließlich auf Datenträgern, deren Daten Sie nicht mehr benötigen.

**Tipp 3:** Das Partitionieren teilt nur den Datenträger auf, schreibt aber keine Dateisysteme. Dies muss nachfolgend mit `Mkfs` geschehen (siehe unten „`Formatieren`“).

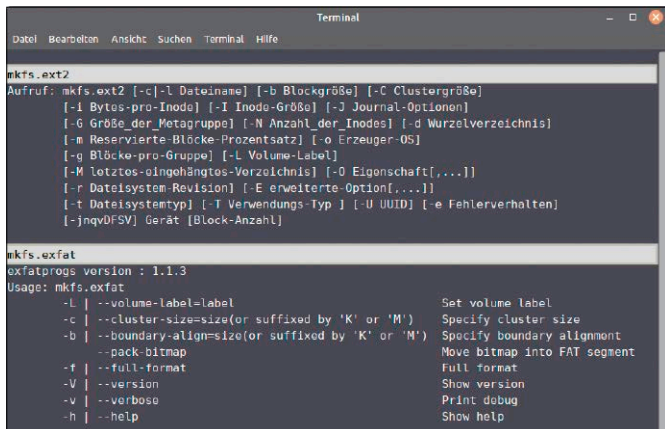
**Tipp 4:** Bei textbasierten Tools kommt es auf jeden Buchstaben und jede Ziffer an. Ein Gerätepfad „`/dev/sdd`“ ist statt „`/dev/sde`“ schnell falsch eingegeben. Kontrollieren Sie immer zweimal, welches Laufwerk Sie gerade bearbeiten.

## Formatieren: Dateisystem anlegen

Durch Partitionierung angelegte Festplattenbereiche können erst dann genutzt werden und Daten aufnehmen, wenn ein Dateisystem angelegt ist. Der Vorgang des Formatierens ist im Linux-Terminal relativ einfach mit `Mkfs` zu erledigen. Dabei gibt es zwei Syntaxvarianten, die dasselbe Ergebnis erzielen:

```
sudo mkfs.ext4 -L "Stick256" /dev/sde1
```

```
sudo mkfs -t ext4 -L "Stick256" /dev/sde1
```



Das gewünschte Dateisystem wird also direkt als Befehls Ergänzung oder mit Schalter „-t“ (Type) angegeben. Je nach Dateisystem unterstützt das Kommando dann diverse Optionen (siehe etwa `mkfs.ntfs` oder `mkfs.vfat` ohne Parameter), die bei jedem Dateisystem etwas anders ausfallen. Schalter „-L“ (Label) ermöglicht bei den meisten Dateisystemen eine Partitionsbezeichnung. Bei NTFS empfiehlt sich immer Schalter „-q“, der den Vorgang fundamental beschleunigt:

```
sudo mkfs.ntfs -L "Stick256"
--quick /dev/sde1
```

Alle weiteren Optionen gehen bereits Richtung Expertenwissen. So kann etwa bei manchen reinen Datenfestplatten mit durchwegs sehr großen Dateien eine große Clustergröße jenseits des Standards erwünscht sein. Dafür ist in der Regel Schalter „-C“ oder „-c“ mit nachfolgender Größenangabe zuständig:

```
sudo mkfs.exfat -L "Stick256" -c 4M
/dev/sde1
```

Hier würde eine Clustereinheit satte vier MB umfassen.

**Tip:** Für den unkomplizierten Umgang mit externen USB-Laufwerken sollten Sie diese mit den Microsoft-Dateisystemen FAT32, NTFS oder ExFAT formatieren. Dort erhalten Systemverwalter wie Standardbenutzer Schreibzugriff, sofern das Einbinden per Automount oder mit dem richtigem Mountbefehl erfolgt (siehe unten). Auf Linux-Dateisystemen wie Ext4 oder BTRFS gibt es standardmäßig zunächst nur Lesezugriff.

### Mount: Datenträger einhängen

Während man sich beim Partitionieren und Formatieren notfalls irgendwie grafisch behelfen kann (auf anderem Rechner oder mit einem Livesystem), sind Terminal-

Formatieren mit Linux- und Microsoft-Dateisystemen ist nicht kompliziert. Allerdings hat jedes Dateisystem-Modul seinen eigenen Umfang und seine eigenen Parameter.

für Netzressourcen. Für lokale Laufwerke ist folgende Syntax ausreichend und zu empfehlen:

```
sudo mount -o defaults /dev/sdc1 /mnt/stick256
```

Gerätepfad und Mountpunkt sind Beispiele, die entsprechend korrigiert werden müssen. Wenn es sich um Linux-Dateisysteme handelt, müssen Schreibrechte für Benutzerkonten in jedem Fall manuell mit `Chmod` explizit erlaubt werden. Bei allen Microsoft-Dateisystemen (NTFS, FAT, exFAT) kann man sich den Vorgang vereinfachen:

```
sudo mount -o uid=$UID,gid=$UID,
defaults /dev/sdc1 /mnt/stick256
```

Die Mountoptionen „uid=\$UID,gid=\$UID“ stellen sicher, dass der aktuelle Benutzer, der diesen Befehl ausführt, auf dem Laufwerk sofort lesen und schreiben darf. Die Variable „\$UID“ liefert dessen User-ID. Der Benutzer muss sudo-berechtigt sein – etwa als Hauptbenutzer des Systems.

Manuelles Mounten eignet sich nur bei gelegentlich angeschlossenen externen Laufwerken. Einträge in der Datei „/etc/fstab“ sorgen für automatisches Einhängen lokaler Datenträger. Diese Einträge bestehen aus der UUID des Laufwerks (zu empfehlen, aber auch Gerätepfade wie „/dev/sd[xy]“ sind möglich), dem Mountpunkt, dem Dateisystem und den Mountoptionen. Die weiteren Felder „dump“ und „pass“ dürfen bei Datenpartitionen immer „0 0“ lauten. Über die UUID und das Dateisystem informiert wieder `Lsblk`, den Mountpunkt bestimmen Sie selbst und als Optionen halten Sie sich an die obigen Empfehlungen für den Mountbefehl. Nach

```
sudo nano /etc/fstab
UUID=E5FE-5015 /mnt/stick32 ntfs
uid=1000,gid=1000,defaults 0 0
```

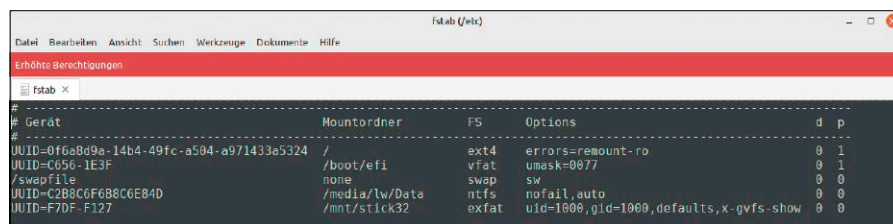
Das sind im Prinzip die gleichen Angaben wie beim manuellen Mounten, nur mit dem Unterschied, dass `Fstab` keine Variablen auflösen kann und daher UID (User-ID) und

kenntnisse beim Mounten kaum verzichtbar. Das gilt vor allem für permanente Laufwerke, die in die Datei „/etc/fstab“ eingetragen werden müssen, gelegentlich aber auch für USB-Laufwerke, die man an bestimmter Stelle im Dateisystem sehen möchte. Das Einhängen oder Mounten von Datenträgern erfordert root-Recht (oder sudo) und gehorcht im Prinzip folgender Syntax:

```
sudo mount -o [Optionen] [Gerät]
[Mountordner]
```

Die Argumente für Gerät und Mountordner sind einfach: Der Mountordner muss nur existieren und kann an beliebiger Stelle im Dateisystem liegen – unter „/media“, unter „/mnt“, ebenso unter „/srv“ oder „/home“. Ob für das Erstellen des Ordners Benutzerrechte genügen oder sudo-Recht notwendig ist, spielt keine Rolle. Das Gerät kann auf unterschiedliche Weise angegeben werden, etwa als Gerätepfad „/dev/sd[xy]“ oder mit seiner UUID-Kennung („UUID=[...]“). Einschlägige Werkzeuge, den Gerätepfad oder die UUID („PARTUUID“) zu ermitteln, sind wie immer `Lsblk` oder `Bkld`.

Die nach Schalter „-o“ möglichen Optionen des Mountbefehls sind ein Handbuch für sich. Dabei geht es um die Benutzerrechte auf dem Datenträger, um das Recht, diesen einhängen und aushängen zu dürfen, um Dateiprotokolle und Authentifizierung



Automatisches Mounten über die Datei „/etc/fstab“ folgt weitgehend den Pflichtargumenten und Optionen, wie sie auch der interaktive Mountbefehl verwendet.

GID (Gruppen-ID) als statische Zahl benötigt. Diese lautet für den Hauptbenutzer „1000“, kann aber mit

```
id $USER
```

ermittelt werden, falls sie abweicht.

Die Mounteinträge der Datei „/etc/fstab“ lassen sich mit

```
sudo mount -a
```

jederzeit interaktiv testen. Damit dies aussagekräftig ist, sollten Sie neu eingetragene Laufwerke vorher mit (Beispiel)

```
sudo umount /dev/sde?
```

aushängen. Funktioniert das Mounten mit `sudo mount -a`, wird das Laufwerk künftig beim Systemstart immer automatisch in das gewünschte Verzeichnis geladen.

### Mount: Optionen & Tipps

Die zahlreichen, kombinierbaren Optionen für das Mounten im Terminal oder via Fstab sind hier nicht systematisch darstellbar. Wir ergänzen nur einige populäre Optionen:

**Tip 1:** Der mount-Befehl lässt sich nicht nur für Partitionen auf Festplatten nutzen. Sie können auch einzelne Dateien mit unterstützten Dateisystemen einhängen. Typisches Beispiel dafür sind ISO-Abbilder, die sich mit

```
sudo mount -o loop Datei.iso /mnt/iso
```

mounten lassen. Das ISO-Dateisystem ist nur lesbar.

**Tip 2:** Der Befehl Umount zum Aushängen von Geräten ist unkompliziert und akzeptiert jede eindeutige Angabe:

```
sudo umount /dev/sde1
sudo umount UUID=FF57-F124
```

Das Ergebnis ist identisch, wenn eine Partition „/dev/sde1“ unter „/mnt/stick32“ eingehängt ist und die UUID „FF57-F124“ besitzt.

**Tip 3:** Wenn ein eingehängtes Laufwerk als Gerät in der Dateimanager-Navigation erscheinen soll, muss in der Datei „/etc/fstab“ die Option „x-gvfs-show“ angefügt werden (Beispiel):

```
UUID=E5FE-5015 /mnt/stick32 ntfs
uid=1000,gid=1000,defaults,
x-gvfs-show 0 0
```

**Tip 4:** Bestimmte Mountoptionen können die Zugriffshäufigkeit reduzieren. Dies fällt bei reinen Datenhalden kaum ins Gewicht, kann aber Systemdatenträger entlasten:

```
UUID=[ID] / ext4
defaults,noatime,nodiratime 0 0
```

Mit den Optionen „noatime“ und „nodiratime“ verzichtet das System darauf, die Zu-

griffszeiten für Dateien und Ordner im Dateisystem zu speichern.

### Hdparm: Leistung & Ruhezustand

Das Terminalwerkzeug Hdparm bietet Hhardwarenahe Infos und Optimierungen für alle Datenträger an SATA und USB und ist detaillierter und universeller als grafische Alternativen. Einen Leistungstest startet dieser Befehl:

```
sudo hdparm -t /dev/sda
```

Dies ist hilfreich, um etwa den geeignetsten USB-Stick für eine bestimmte Ausgabe zu finden.

Hdparm kann Laufwerke bei Inaktivität nach gewisser Frist in den Bereitschaftsmodus versetzen. Sinnvoll ist das nur bei reinen Datenlaufwerken, nicht beim Systemdatenträger.

Das Tool unterstützt auch angeschlossene USB-Festplatten, was etwa bei Gnome-Disks nicht zutrifft. Ist die gewünschte Festplatte beispielsweise „/dev/sdb“, dann aktivieren Sie mit dem folgenden Befehl den Ruhezustand:

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

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

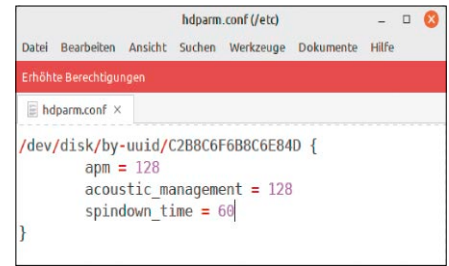
```
sudo hdparm -S 60 /dev/sdb
```

Der Wert hinter „-S“ muss mit „5“ multipliziert werden, in diesem Fall „60 mal 5“ Sekunden, also fünf Minuten. Da diese Einstellung nur bis zum nächsten Systemstart gilt, gibt es zwei Optionen für permanente Gültigkeit, entweder einen root-Cronjob (`sudo crontab -e`) mit obigem Befehl oder ein Eintrag in die Konfigurationsdatei „/etc/hdparm.conf“:

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

Die UUID liefern Lsblk oder Bkld.

SMART-Test mit Smartctl: Laufwerksüberprüfungen im Terminal sind universeller als in grafischen Tools, weil sie auch bei USB-Datenträgern funktionieren (im Bild ist eine SATA-Festplatte).



Die Hdparm-Konfigurationsdatei ist komplizierter geworden. Alternativ kann man den Ruhemodus von Laufwerken auch als Cronjob anlegen (`@reboot /usr/sbin/hdparm -S 60 /dev/sda`).

### SMART: Datenträgercheck

Technische Mängel von Laufwerken frühzeitig zu erkennen, kann Datenverlust und Ärger ersparen. Auch hier ist das Terminal – hier mit Smartctl – grafischen Werkzeugen überlegen, weil auch USB-Laufwerke unterstützt werden. Smartctl ist auf den meisten Distributionen Standard und kann bei Bedarf mit

```
sudo apt install smartmontools
```

nachinstalliert werden. Testen Sie die Laufwerke dann im Terminal (Beispiel):

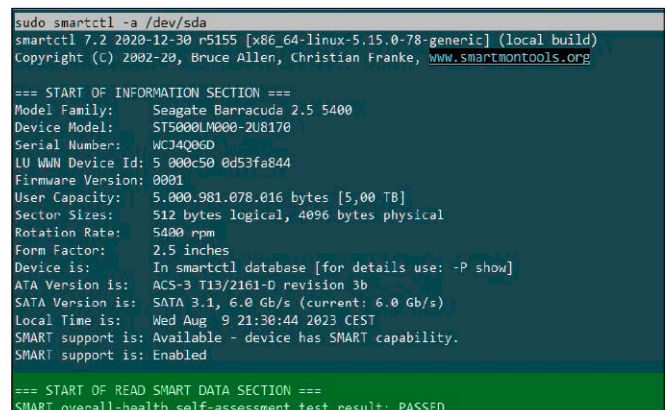
```
sudo smartctl -H /dev/sda
```

Wenn dieser kurze Health-Test mit „PASSED“ beantwortet wird, ist die allgemeine Tauglichkeit des Laufwerks schon erwiesen. Genauere Details liefert der Schalter „-A“

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

und noch ausführlicher der Schalter „-a“ („--all“). Ein wichtiger Wert ist „Reallocated\_Sectors\_Ct“, der die Zahl defekter Sektoren anzeigt und im Optimalfall eine „0“ anzeigen sollte.

Gleiches gilt für „Spin\_Retry\_Count“, weil die hier gezählten, gescheiterten Anlaufversuche auf mechanische Mängel deuten. Seek- und Read-Errors sind eher weiche Mängelindizes und können auch bei hohen Werten toleriert werden. ■



# Dateisysteme für Ein-Platinen-Rechner

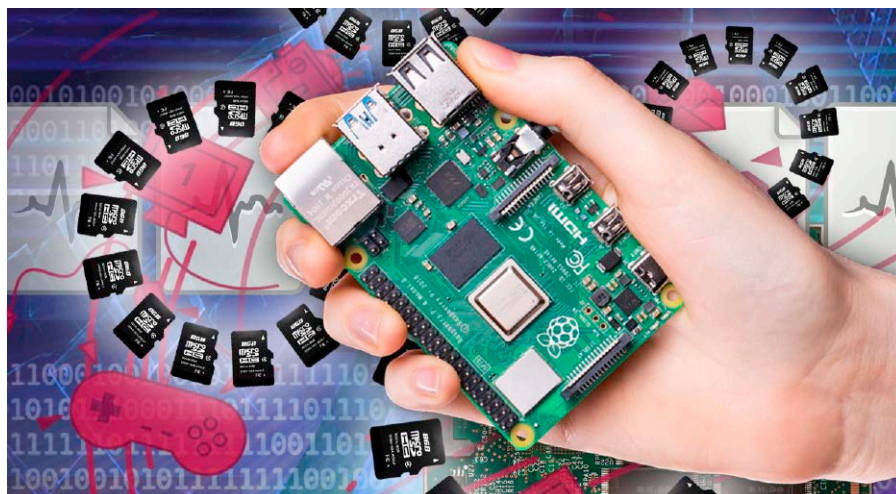
Auf Linux-PCs mit flotten Datenträgern und hohen Busgeschwindigkeiten hat die Wahl des Dateisystems keine deutlichen Auswirkungen auf Schreib- und Lesegeschwindigkeit. Anders ist das bei Ein-Platinen-Rechnern wie dem Raspberry Pi.

VON DAVID WOLSKI

Für Raspberry & Co. ist die I/O-Leistung der Datenträger stets ein Flaschenhals. Micro-SD-Karten haben sich als Datenspeicher für das System etabliert, denn die ersten Generationen der Platinen konnten nur diese Slots als Bootlaufwerk nutzen. Das hat sich geändert – der Raspberry Pi 4 bootet auch von USB-Laufwerken. Die Wahl des Speichertyps hat hier signifikante Auswirkungen auf die Gesamtleistung. In diesem Beitrag gehen wir der Frage nach, ob dazu auch das verwendete Dateisystem Einfluss auf Schreib- und Lesegeschwindigkeit hat. Der Beitrag zeigt Ext4, F2FS und BTRFS mit und ohne aktivierte Kompression im Leistungsvergleich, den wir auf einem Raspberry Pi 3 und 4 vorgenommen haben. Die Diagramme zeigen ausgewählte Benchmarks dieser Messreihen, die das Tool Bonnie++ unter Raspberry-Pi-OS ermittelt hat.

## Ext4: Braver Standard

Das Dateisystem Ext4 ist der Quasi-Standard vieler Linux-Distributionen. Das Dateisystem des renommierten Linux-Entwicklers Theodore Ts'o hat bereits viele Entwicklungsschritte hinter sich, bewährt sich seit Jahren und gilt als universell einsetzbar – auch auf Flash-Speichermedien. Bei Raspberry-Pi-OS und anderen Linux-Systemen für Ein-Platinen-Computer ist es der Standard für die Systempartition. Bei den gemessenen Schreib- und Lesegeschwindigkeiten war Ext4 auf dem Raspberry Pi 3 und 4 das langsamste Dateisystem unter Raspberry-Pi-OS mit Kernel 6.1. Dies zeigt, wie BTRFS in den letzten Jahren gegenüber Ext4 aufholen



konnte. In Sachen Zuverlässigkeit ist Ext4 bislang aber unerreicht, zumal für andere Dateisysteme Langzeitdaten noch fehlen.

## F2FS: Für Flash optimiert

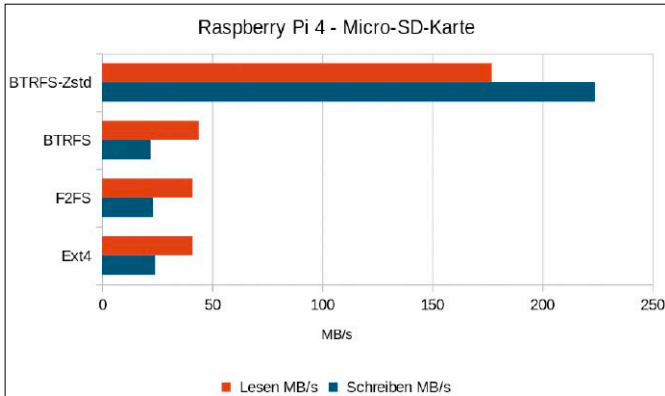
Dank Unterstützung von Samsung hat das Flash-Friendly Filesystem (F2FS) vergleichsweise schnell Einzug in den Linux-Kernel gehalten und gilt seit einigen Jahren als stabil. F2FS ist in seiner Arbeitsweise speziell auf die Eigenheiten von SD-Karten, SSDs und eMMC-Speicherchips von mobilen Geräten optimiert. Es orientiert sich an Logstrukturierten Dateisystemen, die sich aufgrund ihres Aufbaus und Art der Schreibaktionen gut für Flashspeicher mit NAND-Chips eignen.

Daten schreibt F2FS ähnlich eines zyklischen Logbuchs sequenziell auf den Flashspeicher und stellt damit eine gleichmäßige Nutzung aller Zellen sicher. Bei den Messungen auf den Raspberry-Pi-Modellen

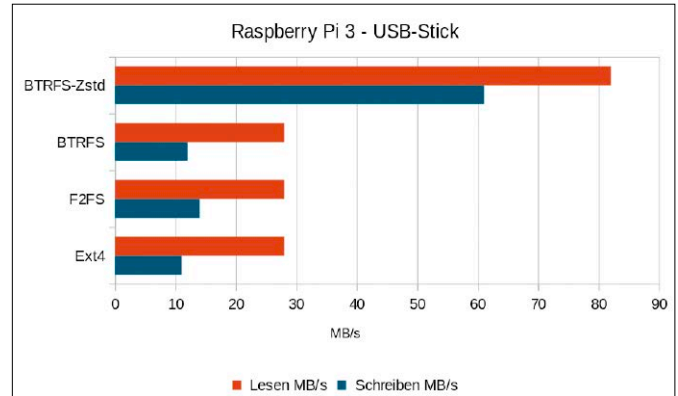
zeigt sich F2FS etwas schneller als Ext4, jedoch nicht erheblich. Eher macht sich bei Bastelprojekten eine unangenehme Eigenschaft bemerkbar: F2FS reagiert auf plötzliches Abschalten des Systems oder Abziehen des USB-Medium ungnädig.

## BTRFS: Schnell mit Kompression

Dieses Dateisystem ist jetzt erst auf dem Weg aus der Entwicklungsphase, denn es gilt nach Verzögerungen in der Entwicklung erst seit Linux-Kernel 3.17 als stabil. Die Performance kann mit Ext4 und F2FS noch nicht ganz mithalten, wird aber mit jeder Kernel-Version etwas besser. Hier heißt es also: je frischer der Kernel, desto besser. Punkten kann BTRFS mit anderen spannenden Funktionen wie integriertem Volumenmanagement, mit automatischen Checksummen, die „Bit-Flip“ auf NAND-Speichern verhindern können, sowie mit transparenter Kompression. Dieses Feature ist eine



Dateisysteme auf Micro-SD-Karte: BTRFS mit aktivierter Komprimierung (Zstd) liefert einen deutlich höheren Durchsatz.



Dateisysteme auf USB-Sticks: Auch hier BTRFS mit Zstd klar vorne – auf Kosten recht hoher Prozessorauslastung.

der interessantesten neuen Fähigkeiten von BTRFS (seit Kernel 4.14). Mittlerweile gilt BTRFS fit für den alltäglichen Einsatz, kann aber in Raspberry-Pi-OS nicht für die Systempartition verwendet werden. Für eine zweite Partitionen auf Micro-SD-Karten und auf USB-Laufwerken ist BTRFS aber kein gewagter Schritt und erlaubt die Verwendung der eingebauten Kompression. Kompression bedeutet höhere Prozessorauslastung bei Schreib- und Leseaktionen, aber auch eine deutlich bessere Leistung bei langsamen USB-Laufwerken und Speicherkarten. Der Benchmark Bonnie++ zeigte auf USB-Sticks bei optimal komprimierbaren Daten und mit dem Algorithmus Zstd deutlich schnellere Lese- und Schreibaktionen (Faktor 10). Ein kleiner Preis ist eine längere Latenz im Vergleich zu unkomprimierten Dateisystemen wie Ext4 und F2FS. Die transparente Kompression ist eine Mountoption, die beim Einhängen mit an-

gegeben wird, wie im folgenden Beispiel für „/dev/sda1“:

```
sudo mount -o compress=zstd /dev/sda1 /mnt/sda1
```

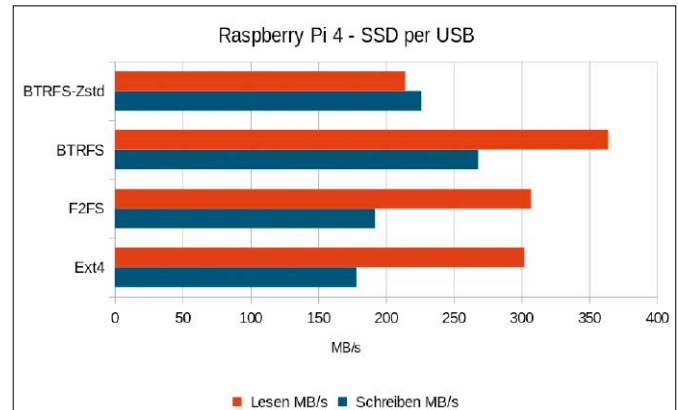
Für dauerhaft verwendete Laufwerke ist es besser, diese Eigenschaft in der Konfigurationsdatei „/etc/fstab“ für die einzuhängende BTRFS-Partition anzugeben. Dazu kommt

die Angabe „compress=zstd“ ins Feld der Optionen (viertes Feld) nach dem Schema: /dev/sda1 /home btrfs

```
compress=zstd,noatime 0 0
```

Es ist auch kein Problem, Kompression bei BTRFS auf diese Weise nachträglich einzuschalten. dabei bleiben bisher geschriebene Dateien weiter lesbar. ■

Dateisysteme auf SSD: Eine SSD hat am USB-Port hat die Nase vorn – hier kann der Raspberry Pi 4 die Vorzüge der schnellen USB-3-Ports ausspielen.



## SPEICHERKARTE, USB ODER SSD

**Die Micro-SD-Karte eines Raspberry Pi ist als Datenspeicher für viele Schreib- und Leseoperationen nicht ideal.** Dieses Flashmedium altert relativ schnell, weil die Controllerchips nur ein minimales Wear-Leveling bieten, das ein Neubeschreiben auf NAND-Flash-Zellen verteilen soll.

**USB-Sticks:** Eine qualitativ hochwertige Micro-SD-Karte ist deutlich schneller als ein regulärer USB-Stick an einem der USB-Ports des Raspberry. Nach unseren Messungen liegen Schreibgeschwindigkeiten bei USB-Sticks nur bei der Hälfte einer schnellen SD-Karte. Bei Leseoperationen kann der USB-Stick mithalten. Für einen Datei- oder Webserver, der Dateien meistens nur anbietet und selten schreibt, ist ein USB-Stick keine schlechte Wahl. Ein großzügig dimensionierter Stick ist langlebiger als eine Micro-SD-Karte.

**SSD am USB-Port:** Weil alle extern angeschlossenen Laufwerke am USB-Controller des Raspberry Pi ankommen, liegt die Vermutung nahe, dass eine dort angeschlossene SSD keinen Geschwindigkeitsvorteil gegenüber einem schnellen USB-Stick hat. Diese Vermutung ist bis zum Raspberry Pi 3 korrekt, denn die Geschwindigkeit der USB-2.0-Ports begrenzt den Datendurchsatz auf 60 MB pro Sekunde. In der Praxis sind dann kaum mehr als 30 MB pro Sekunde von einem externen USB-Laufwerk zu erwarten. Der Raspberry Pi 4 kennt mit seinem USB-3.0-Controller diese Limitierung aber nicht mehr und liefert an diesem Bus unter realen Bedingungen bis zu 360 MB pro Sekunde Durchsatz. Hier macht es durchaus einen messbaren Unterschied, ob man Sticks oder SSDs mit Adapter per USB anschließt.

# KI-Nutzung im Alltag

Künstliche Intelligenz kann bei der Suche nach Informationen und beim Erstellen von Texten helfen. Die bisher genutzten Suchmaschinen haben zwar noch nicht ausgedient, werden sich aber durch KI stark verändern.

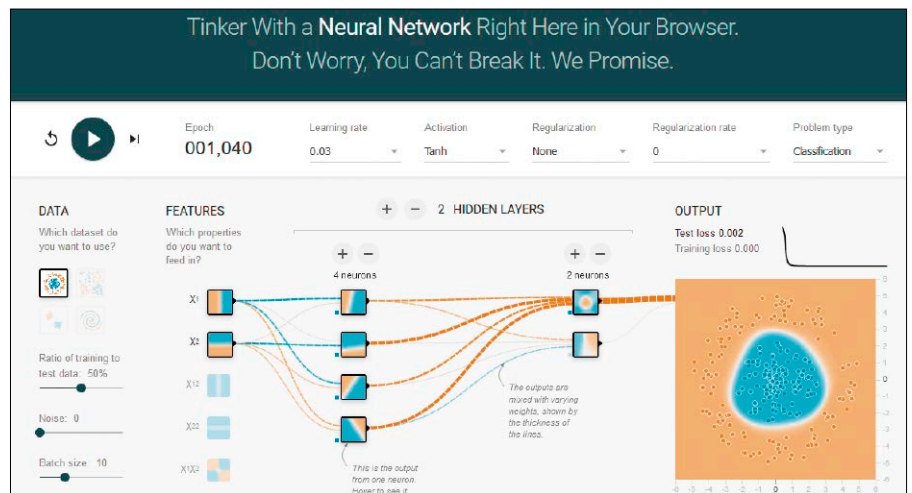
VON THORSTEN EGGELING

Dank Internet lassen sich sehr schnell mehr Informationen abrufen als je zuvor in der Menschheitsgeschichte. Zu fast jedem Thema gibt es Wikipedia-Artikel, Blogbeiträge oder journalistische Texte. Bei der Suche helfen Dienste wie Google oder Bing, die ständig Webseiten katalogisieren und über einen Suchindex auffindbar machen. Besonders relevante, verlässliche oder häufig aufgerufenen Inhalte erscheinen im Suchergebnis an den ersten Positionen. Man ruft eine oder mehrere der angebotenen Webseiten auf und findet dann (hoffentlich) das Gesuchte.

Der Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) für die Beschaffung von Informationen funktioniert völlig anders. Man sollte sich eine KI eher als einen Experten vorstellen, den man zu einem bestimmten Thema befragt. Die Datengrundlage besteht wie bei herkömmlichen Suchmaschinen aus den Inhalten von Webseiten und digitalisierten Druckwerken, aus denen die KI eine Antwort generiert. Die Möglichkeiten gehen jedoch weit über die Fähigkeiten von Suchmaschinen hinaus. Es lassen sich beispielsweise Konzepte für Präsentation, Blogbeiträge oder Briefe erstellen – bei Bedarf in mehreren Sprachen. Für die Formulierung von Suchanfragen und zur Einordnung der Ergebnisse ist es hilfreich, die Funktionsweise einer KI in Grundzügen zu verstehen.

## Wie eine KI-Suche funktioniert

KIs verwenden künstliche neuronale Netzwerke. Gruppen von Neuronen sind in mehreren Schichten angeordnet und jedes einzelne Neuron führt Berechnungen durch, die es an die nächste Schicht weitergibt. Zu Beginn ist das Ergebnis zufällig, die KI kann die jeweiligen Werte aber nach und



KI ausprobieren: <https://playground.tensorflow.org> vermittelt einen Eindruck von der Arbeitsweise. Mit zusätzlichen Neuronen lässt sich das Ergebnis bei komplexen Mustern verbessern.

nach unterschiedlich gewichten, bis das gewünschte Ergebnis erzielt wird. Die Funktionsweise lässt sich am einfachsten anhand der Bild- und Mustererkennung demonstrieren. Auf <https://playground.tensorflow.org> finden Sie eine interaktive Anwendung, die auf einem Bild Bereiche mit Punkten gleicher Farbe erkennt. Klicken Sie unter „Data“ ein Muster an und starten Sie die Berechnung per Klick auf die „Play“-Schaltfläche. Unter „Output“ erscheint das Ergebnis, in dem Bereiche mit gleichfarbigen Punkten mit einem blauen oder orangefarbenen Hintergrund erscheinen. Ein dunklerer Hintergrund symbolisiert eine eher sichere Erkennung, ein hellerer deutet auf eine höhere Fehlerquote hin.

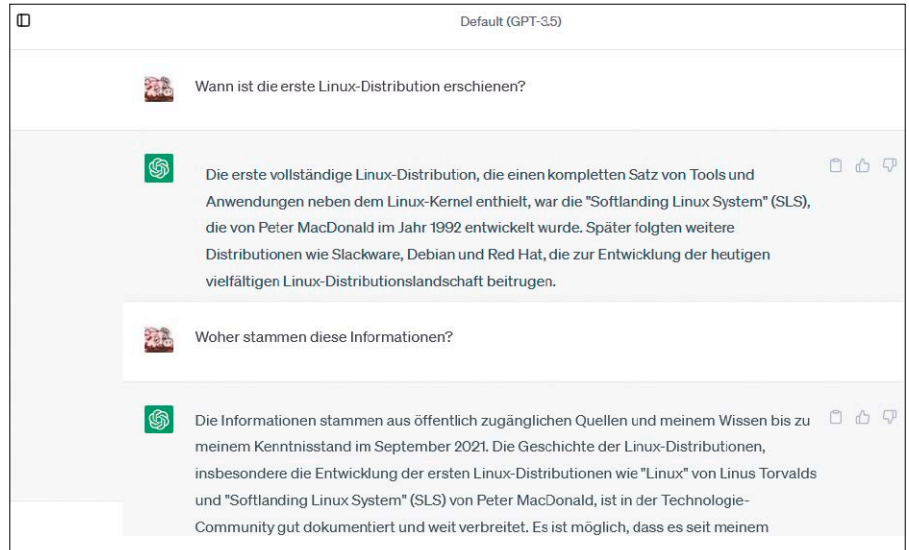
Bei den symmetrischen Mustern liefert das neuronale Netzwerk schnell ein akzeptables Ergebnis. Die Farbverläufe der einzelnen Neuronen zeigen, wie das Programm vorgeht, die Dicke der Verbindungslinien symbolisiert die Gewichtung. Bei der spiralförmigen Anordnung ist die Unterscheidung schwieriger und zunächst nicht be-

friedigend. Erst wenn man weitere Neuronen und/oder Schichten hinzufügt, verbessert sich die Leistung.

**Texte generieren:** Beim Verständnis menschlicher Sprache ist die Situation komplizierter. Zuerst müssen die Sätze in einzelne Wörter oder Wortstämme zerlegt und in Relation zueinander gesetzt werden. Die Neuronen der KI können mit Wörtern jedoch nichts anfangen und arbeiten wie bei der Bilderkennung intern mit Zahlenwerten. Das Ergebnis ist ein Large Language Model (LLM), das Voraussagen über das nächste erwartbare Wort trifft. Man kann sich das ähnlich wie bei einem Lückentext vorstellen, in dem ein fehlendes Wort ergänzt werden soll. Damit die KI eine Frage richtig beantworten kann, muss sie das Vorkommen eines Wortes in einem bestimmten Kontext als wahrscheinlich oder unwahrscheinlich bewerten und dann anhand der verfügbaren Daten eine Antwort ausgeben. Da hier neue Texte anhand der Trainingsdaten erzeugt werden, nennt sich die Technik Generative Pretrained Transformers (GPT).

## Suchmaschinen, KI-Chats und Quellenangaben

Suchmaschinen katalogisieren frei zugängliche Internetinhalte. Wenn Sie einem Link im Suchergebnis folgen, entscheiden Sie selbst, ob Sie den Informationen auf einer Website vertrauen oder nicht. Reine KI-Textgeneratoren wie Chat-GPT liefern eine meist gut formulierte Antwort auf Ihre Anfrage. Aus welchen Quellen sich die KI bedient hat, erfährt man in der Regel nicht. Die Frage danach führt nur zu allgemeinen Aussagen wie „Die Informationen stammen aus öffentlich zugänglichen Quellen und meinem Wissen bis zu meinem Kenntnisstand im September 2021“. Die Chat-GPT-Entwickler scheinen Fragen nach den Quellen bewusst zu verhindern, was vielleicht auch etwas mit dem Urheberrecht zu tun hat (siehe Kasten „Rechtliche Fragen“). Auch wenn Chat-GPT keinen direkten Zugriff auf aktuelle Daten aus dem Internet hat, kennt die KI durchaus relevante Webseiten. Eine Frage wie „Wo im Internet finde ich Informationen zur Ubuntu-Konfiguration?“ wird daher korrekt mit einer Liste nützlicher Informationsquellen beantwortet. Bei Fragen im Bezug auf Software mag eine genaue Quellenangabe nicht besonders wichtig sein. Schließlich kann jeder selbst schnell ausprobieren, ob die angebotene Lösung funktioniert. In anderen Bereichen würde man die Quelle gerne erfahren, etwa um die Verlässlichkeit einzuschätzen. Bestehen Zweifel, sollte man die Fakten über eine Internetsuche prüfen und dabei mehrere Quellen berücksichtigen.



Keine Quellen: Chat-GPT offenbart nicht, woher eine Information genau stammt. Meist erhält man nur allgemeine Hinweise, nach denen man dann selbst im Internet suchen muss.

### Index-Suche und KI kombinieren

Die Sprachmodelle GPT 3.5 und 4.0 liefern die Basis für die meisten KI-Dienste im Internet. Einigen bieten daneben eine herkömmliche Websuche an. Man erhält eine konkrete Antwort auf eine Frage und zusätzlich Links zu Webseiten für die weitergehende Recherche.

Bei **You.com** erzeugt die KI einen Antworttext, zeigt aber auch Links zu relevanten Webseiten. Am unteren Rand sind außerdem Schaltflächen mit alternativen Formulierungen für die Suchanfrage untergebracht.

**Perplexity** zeigt nummerierte Verweise auf Webseiten, die Ziffern tauchen im Antwort-

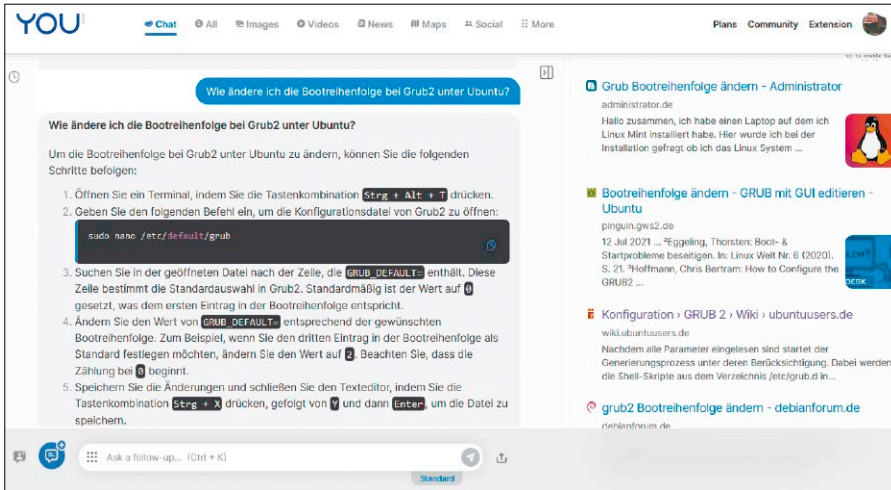
text als Quellenbeleg in der jeweiligen Zeile auf. Unter „Related“ werden ähnliche Fragen zum Thema angeboten. Ein Klick darauf startet die Suchanfrage.

**Kagi** funktioniert ähnlich, zeigt aber zuerst nur das Ergebnis der Suche im Internet. Nach einem Klick auf „Quick Answer“ erscheint die Antwort der KI. Der Dienst verwendet einen eigenen Suchindex und eine selbst entwickelte KI. Im Antworttext werden die Quellen mit Fußnoten angegeben.

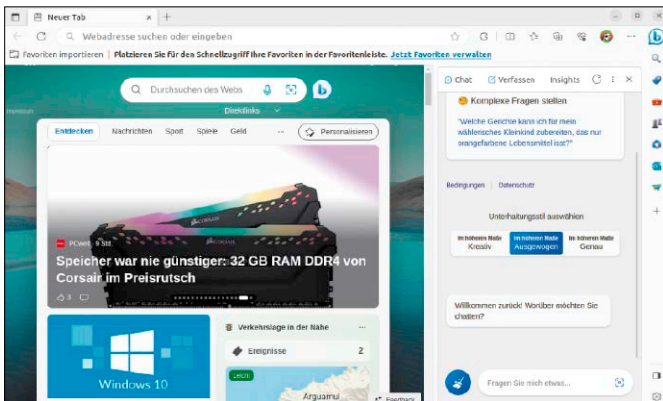
**Microsoft** hat die KI-Suche in den Browser Edge integriert, den man für Linux über <https://www.microsoft.com/de-de/edge/download> als DEB- oder RPM-Paket herunterladen kann. Für die Nutzung ist ein Mi-

## DIE WICHTIGSTEN KI-SUCHMASCHINEN

Name	Beschreibung	Anmeldung erforderlich	Preis	Internet	Sprache Oberfläche/ Ein- und Ausgabe
Andi	klassische Webrecherche mit zusätzlichem Chatbot	nein	kostenlos	<a href="https://andisearch.com">https://andisearch.com</a>	Englisch/Deutsch
Chat-GPT 3.5	frei zugänglicher KI-Chatbot	nein	kostenlos	<a href="https://chat.openai.com">https://chat.openai.com</a>	Deutsch
Chat-GPT 4.0	verbessertes, aber kostenpflichtiges Chat-GPT	ja	20 Dollar pro Monat	<a href="https://chat.openai.com">https://chat.openai.com</a>	Deutsch
Friday	KI mit eigenem Sprachmodell, kann mit Chat-GPT bisher nicht mithalten	ja	kostenlos	<a href="https://friday.page">https://friday.page</a>	Englisch/Deutsch
Google Bard	der KI-Chat von Google, zur Zeit noch in der experimentelle Phase	ja	kostenlos	<a href="https://bard.google.com">https://bard.google.com</a>	Deutsch
Kagi	liefert Webergebnisse und per Klick auf „Quick Answer“ KI-Texte	ja	kostenlos bis 100 Fragen	<a href="https://kagi.com">https://kagi.com</a>	Englisch
Microsoft Bing Chat (nur in Edge)	KI-gestützte Suche (GPT-4) und Websuche mit Bing	ja	kostenlos	<a href="http://www.bing.com/chat">www.bing.com/chat</a>	Deutsch
Perplexity AI	der Dienst nutzt GPT-3.5 und Bing	nein	kostenlos	<a href="http://www.perplexity.ai">www.perplexity.ai</a>	Englisch/Deutsch
Phind	KI-Suche mit Schwerpunkt Programmierung. Ohne Anmeldung 10 Fragen pro Tag, mit Anmeldung 100	nein	kostenlos	<a href="http://www.phind.com">www.phind.com</a>	Englisch/Deutsch
You.com	verwendet GPT4 und Diffusion XL	nein	kostenlos	<a href="https://you.com">https://you.com</a>	Englisch/Deutsch



Kombinierte Suche: You.com liefert meist umfassende Antworten und zeigt die Quellen als Links zu weiterführenden Informationen im rechten Bereich des Fensters an.



Integrierte KI: Microsoft hat den KI-Chat in den Browser Edge integriert. Der lässt sich auch unter Linux installieren, Bing-Chat erfordert aber die Anmeldung mit einem Microsoft-Konto.

Microsoft-Konto erforderlich. Der Aufruf erfolgt über das Bing-Chat-Icon rechts oben. Die Antwort ist knapp gehalten, enthält aber meistens die wesentlichen Punkte. Die Quellen zeigt Bing-Chat ähnlich wie Kagi mit Fußnoten an.

**Phind** produziert per KI meist ausreichend ausführliche Antworttexte und nennt Quellen, die zusätzlich auch unter der Antwort angezeigt werden.

**Andi** versteht sich als Suchassistent und liefert als Antwort meist eine knappe Zusammenfassung. Im rechten Teil des Fensters erscheinen Webseiten, auf denen die Infos gefunden wurden. Per Klick auf „Visit“ lässt sich die Seite in einem neuen Tab öffnen und mit „Read“ wird der Inhalt in einem Pop-up-Fenster dargestellt. Wer eine Zusammenfassung des Inhalts wünscht, klickt auf „Summarize“, „Explain“ fasst nur die für die Frage relevanten Daten zusammen.

**Bard** ist die Antwort von Google auf Chat-GPT. Der Dienst befindet sich in einer frühen Entwicklungsphase und arbeitet bis-

her noch nicht so zuverlässig wie Chat-GPT. Quellen nennt Bard nicht. Der Klick auf „Mit Google suchen“ blendet relevante Links ein, über die sich eine Google-Suche anstoßen lässt.

**Friday** befindet sich ebenfalls am Anfang der Entwicklung und die Ergebnisse sind zur Zeit oft noch nicht befriedigend. Die Bedienung erfolgt ähnlich wie bei Chat-GPT, indem man die Frage oder Aufgabe in die Eingabezeile tippt. Gibt man „/“ (ohne Anführungszeichen) ein, erscheint ein Menü, das bei der Formulierung der Anfragen hilft. Wählen Sie beispielsweise „Generate Essay Outline“, geben Sie das Thema sowie die gewünschte Anzahl der Wörter ein und unter „Items to emphasize?“ Stichwörter zu den gewünschten Schwerpunkten. Als Ergebnis zeigt Friday die Gliederung eines Essays. Über „Research a Topic“ gibt Friday auch einen Text mit Quellenangaben aus. Ohne Nutzung des Menüs kann man die Ausgabe durch eine Freitexteingabe beeinflussen, beispielsweise mit „Research [The-

ma]“ oder „Essay Gliederung mit 500 Wörtern zu [Thema]“.

**Hinweis:** Die meisten KI-Dienste verwenden eine englischsprachige Oberfläche. Deutschsprachige Eingaben werden intern ins Englische übersetzt, die Antworten erscheinen aber ebenfalls auf Deutsch.

## Chat-GPT als Textgenerator nutzen

Chat-GPT 3.5 und 4.0 arbeitet mit einem festen Datensatz, der derzeit bis September 2021 reicht. Neue Informationen kommen momentan nicht hinzu. Die Unterschiede der beiden Sprachmodelle: GPT-3 wurde mit 175 Milliarden Parametern trainiert, GPT-4 mit 100 Billionen Parametern, wodurch sich die Leistung verbessert. Außerdem kann GPT-4 längere Texte bei der Eingabe verarbeiten, was die Möglichkeiten erweitert. Aufgrund des zeitlich begrenzten Datenbestands eignet sich Chat-GPT nicht für die Suche nach aktuellen Informationen. Diese Einschränkung kennen die zuvor genannten KI-Dienste nicht, weil sie bei Bedarf aktuelle Inhalte aus dem Internet einbeziehen.

Die Stärken von Chat-GPT liegen auch in anderen Bereichen. Die Leistung hat viele Nutzer von Anfang überrascht, weil die erzeugten Texte auch auf Deutsch gut lesbar und grammatikalisch weitestgehend korrekt sind. Ein paar eingestreute Floskeln wie „Diese Frage beantwortete ich gerne“ oder „Entschuldigen Sie diesen Fehler“ lassen die Antworten menschlich erscheinen. Dabei handelt es sich allerdings um Tricks der Entwickler, denn Chat-GPT kann die Frage nicht wie ein Mensch verstehen und besitzt auch keine Emotionen. Trotzdem mag man kaum glauben, dass die Ergebnisse nur auf Wortanalysen, mathematischen und statistischen Voraussagen sowie Training durch Feedback beruhen. Chat-GPT kann Texte zu fast beliebigen Themen verfassen oder als Ideengeber dienen. Geben Sie beispielsweise „Erstelle einen Blogbeitrag zum Thema ‚Nvidia Grafikkarte unter Linux optimal einrichten‘ mit 1500 Zeichen“ ein. Der verfasste Artikel ist für einfache Ansprüche ausreichend, geht aber kaum in Details. Mit „Bitte weitere Informationen zur Treiberinstallation“ veranlasst man Chat-GPT, die nötigen Schritte für die Installation über die Paketverwaltung im Terminal auszugeben. Auf die Alternative, das Treiberpaket direkt bei Nvidia herun-

terzuladen, wird ebenfalls hingewiesen. Weitere Alternativen erhält man nach „Kann ich den Treiber auch über die grafische Oberfläche installieren?“, wobei Chat-GPT für Ubuntu-Gnome-Nutzer korrekt empfiehlt „Zusätzliche Treiber“ über „Aktivitäten“ aufzurufen.

Beim Chatverlauf wird der vorherige Kontext stets berücksichtigt. „Nvidia“ kam nur in der ersten Frage vor, dennoch bezieht Chat-GPT auch die nachfolgenden Antworten auf dieses Thema.

## Chat-GPT über den Prompt steuern

Die Eingabezeile bei Chat-GPT heißt Prompt und man kann darüber das Verhalten der KI beeinflussen sowie die Ergebnisse verbessern. Die Möglichkeiten sind derartig zahlreich, dass man sich beim „Prompt Engineering“ am besten von der KI helfen lässt:

„Ich möchte, dass Sie als ChatGPT-Prompt-Generator arbeiten. Ich werde ein Thema senden, Sie müssen einen ChatGPT-Prompt basierend auf dem Inhalt des Themas generieren, der Prompt sollte mit ‚Ich möchte, dass Sie als‘ beginnen, und erraten, was ich tun könnte, und den Prompt entsprechend erweitern. Beschreiben Sie den Inhalt, um ihn für mich nützlich zu machen.“ Chat-GPT fragt dann nach dem Thema, für das Sie einen Prompt erstellen möchten. Geben Sie beispielsweise „Linux-Experte“ ein und kopieren Sie die Antwort. Klicken Sie auf „New Chat“ und fügen Sie die Antwort in den Prompt ein. Da Chat-GPT sich für den Prompt bei unserem Test vor allem auf „detaillierte Erklärungen, Anleitungen und Lösungen für mögliche Probleme, die

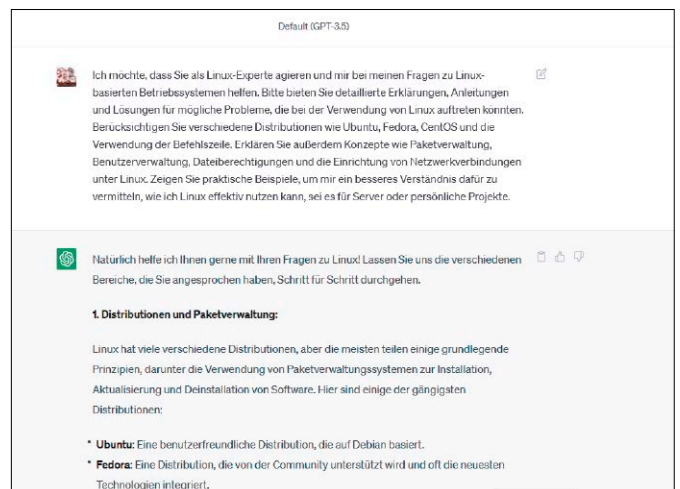
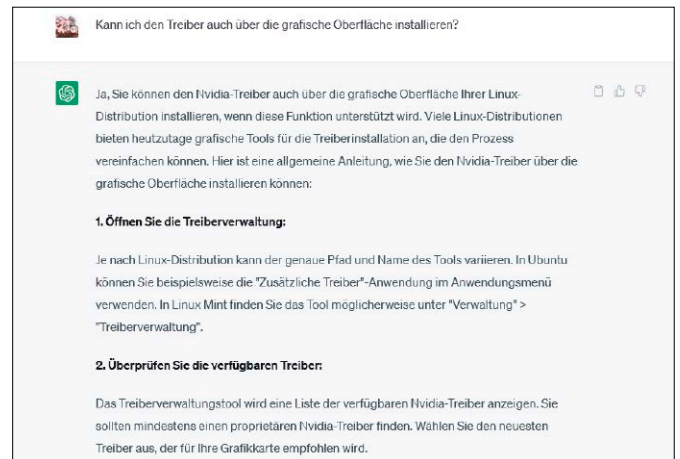
Fragen und Nachfragen: Sollte eine Antwort nicht gleich das gewünschte Ergebnis enthalten, kann man Chat-GPT mit einer Detailfrage auf den richtigen Weg führen.

Chat-GPT einstimmen: Den angezeigten Prompt hat die KI zum Bereich „Linux-Experte“ automatisch erzeugt. Die Antwort enthält alle angeforderten Infos und praktische Beispiele.

bei der Verwendung von Linux auftreten könnten“ konzentriert hat, haben wir eine strukturierte Anleitung mit den Punkten Paketverwaltung, Benutzerverwaltung und Dateiberechtigungen erhalten. Sehen Sie einen generierten Prompt als Vorschlag,

den Sie jeweils für den gewünschten Schwerpunkt anpassen.

**Tipp:** Auf <https://github.com/f/awesome-chatgpt-prompts> finden Sie einige Beispiele für Prompts, die Chat-GPT in unterschiedliche Rollen schlüpfen lassen. ■



## RECHTLICHE FRAGEN ZUR VERWENDUNG VON KI-TEXTEN

### Einen mit Chat-GPT oder anderen KI-Diensten erstellten Blogbeitrag kann man als eigenes Werk der KI auffassen.

Er besteht zwar aus Inhalten, die irgendwo im Internet zu finden sind, ist aber nicht mit diesen identisch. Zudem erzeugt jede Anfrage einen neuen Text, der sich teilweise deutlich vom vorherigen unterscheidet. Fragt man Chat-GPT selbst nach dem Urheberrecht, bekommt man diese vage Antwort: „Ja, du solltest das Urheberrecht beachten, wenn du Texte verwendest, die mit ChatGPT oder einem ähnlichen KI-Modell generiert wurden. Obwohl die generierten Texte von einer KI erstellt wurden, liegt das Urheberrecht für den erstellten Inhalt in der Regel immer noch beim Urheber, der die ursprünglichen Texte für das Modell erstellt hat, und in einigen Fällen auch bei

OpenAI als Entwickler des Modells.“ Um Problemen vorzubeugen, sollte man daher Chat-GPT nur als Ideengeber verwenden und keine KI-generierten Texte als eigenes Werk ausgeben.

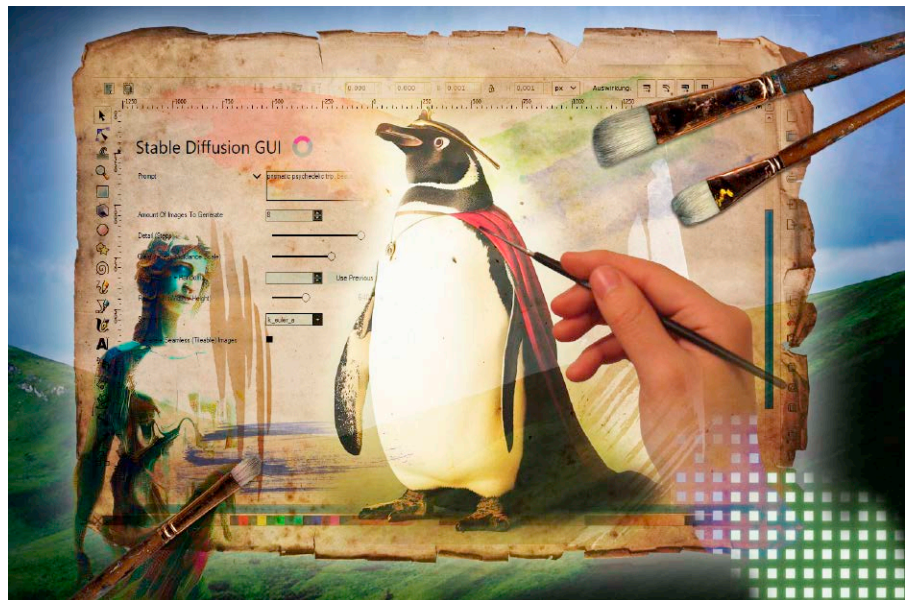
**Rechtliche Konsequenzen** drohen allerdings eher Open AI. Die New York Times und andere Verlage kritisieren die Verwendung ihrer Inhalte als Trainingsdaten für Chat-GPT. Zur Zeit ist unklar, ob Open AI die weitere Nutzung erlaubt wird. Schließlich entgehen den Verlagen Einnahmen, wenn zwar die Inhalte genutzt, aber immer weniger Links von Suchmaschinen zu den redaktionellen Inhalten angeklickt werden. Sollten zahlreiche Inhaltsanbieter die Nutzung ihrer Daten verweigern, würde das die Qualität von Chat-GPT deutlich verschlechtern.

# KI-Bildgeneratoren

Bildgeneratoren laden zum Experimentieren ein wie kaum ein anderes KI-Thema. Text-zu-Bild-Generatoren gibt es nicht nur mit vorgegebenen Einschränkungen zu Auflösung und Motiven im Web, sondern auch für einen eigenen leistungsstarken PC.

VON DAVID WOLSKI

Es ist kaum zu übersehen, wie viel Aufmerksamkeit allein KI-Bildgeneratoren in den letzten Monaten auf sich gezogen haben. Mit gutem Grund, denn sie demonstrieren die Fortschritte von Deep-Learning-Modellen auf anschauliche und spielerische Weise. Von chaotischen, per neuronalen Netzen erzeugten Zufallsbildern, die Google schon 2015 mit Deep Dream (<https://deepdreamgenerator.com>) einer breiten Öffentlichkeit zugänglich machte, ging die Reise nun zu fast fotorealistischen Abbildungen der Generatoren Dall-E 2 (Open AI), Midjourney (Midjian) oder Dreamstudio (Stable Diffusion). Diese sind die Früchte jahrelanger Entwicklungsarbeiten seit den 60er-Jahren, als das Thema der künstlichen Intelligenz an Universitäten und Forschungsinstituten wie dem MIT erstmals größere Budgets für KI-Forschung erhielt. Die KI-Forschung blieb lange wegen zu kleiner Modelle bei der theoretischen Grundlagenforschung. Der geringe kommerzielle Erfolg von KI außerhalb weniger Nischen zog die Investitionen aus diesem Forschungsbereich in den 80er-Jahren vorerst ab. Weiter ging es erst Ende der 90er, dann aber gleich mit einer KI-Revolution, welche die heutige Entwicklung antreibt: Aus der Verbindung von verbesserten Algorithmen, viel größeren Datensets und wachsender Rechenleistung



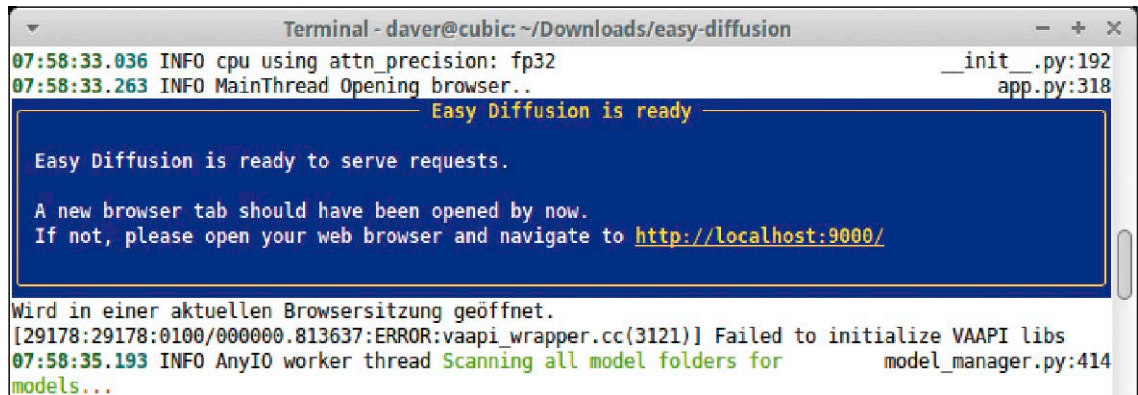
entstand die KI-Disziplin „Deep Learning“ – mehrschichtiges maschinelles Lernen. Dieser Überbegriff beschreibt Techniken, in welchen Computersysteme selbstständig Korrelationen und Kausalzusammenhänge aus analysierten Daten ableiten.

## Stable Diffusion: Freie Modelle und freie KI

Bis zu zehn Milliarden Rechenoperationen durchläuft ein einziger Datensatz in einem komplexen Deep-Learning-Modell. Die ersten Einsatzfelder fanden sich der biologischen Forschung zum Verhalten von Molekülen und dann in der automatischen Bild- und Audiokorrektur. Denn diese KI-Modelle sind inzwischen sehr gut darin, selbst Inhalte zu generieren, bestehende Muster zu imitieren, weiterzuspinnen und vorherzusagen. Die generative KI nutzt diese Konzepte, um neue Bilder aus Textbeschreibungen oder Vorlagen zu erstellen. Generatoren gibt es mittlerweile nicht nur in der Cloud, sondern auch für den eigenen PC. Vorausgesetzt, dieser bietet genügend Leistung. Dieser Beitrag stellt zwei Bildgeneratoren vor, welche die freie Software Stable Diffusion nutzen, die an der LMU München von der Forschungsgruppe Compvis mit einigen

externen Partnern und der Firma Stability AI entwickelt wird. Nicht nur die KI steht unter einer vergleichsweise freizügigen Lizenz, sondern auch die verfügbaren Trainingsdaten: Die gemeinnützige Stiftung LAION (Large-Scale Artificial Intelligence Open Network) hat 2022 eine freie Datenbank mit 5,85 Millionen Bildern und deren Beschreibungen veröffentlicht, mit der Stable Diffusion trainiert ist. Die Datenbank steht unter einer Creative-Commons-Lizenz und enthält die selbst Bilder nicht, jedoch die Beschreibungen und die Links zu den öffentlich aufrufbaren Bildmaterialien im Web. Das Team hinter Stable Diffusion veröffentlichte den Quellcode der KI-Software zur Bildgenerierung schon 2022 zunächst als Betaversion einem kleineren Forscherkreis, um zwischenzeitlich eine freie Lizenz zu formulieren. Unter den Bedingungen der Lizenz Open Rail steht Stable Diffusion seit August 2022 allen Interessierten offen. Schnell inspirierte der verfügbare Python-Quellcode unabhängige Entwickler, eine lokal installierbare Version für den eigenen Rechner ganz ohne Cloud herauszugeben. Die Motivation dahinter ist die größere Freiheit bei der Generierung von Bildern sowie bei den Motiven selbst. Denn eine

Installation von Easy Diffusion 3.0: Dieser KI-Bildgenerator bietet Linux-Anwendern den einfachsten Einstieg. Der Installer richtet alle notwendigen Komponenten ein.



```

Terminal - daver@cubic: ~/Downloads/easy-diffusion
07:58:33.036 INFO cpu using attn_precision: fp32          _init_.py:192
07:58:33.263 INFO MainThread Opening browser..          app.py:318
----- Easy Diffusion is ready -----
Easy Diffusion is ready to serve requests.
A new browser tab should have been opened by now.
If not, please open your web browser and navigate to http://localhost:9000/
Wird in einer aktuellen Browsersitzung geöffnet.
[29178:29178:0100/000000.813637:ERROR:vaapi_wrapper.cc(3121)] Failed to initialize VAAPI libs
07:58:35.193 INFO AnyIO worker thread Scanning all model folders for      model_manager.py:414
models...

```

selbst installierte Version von Stable Diffusion liefert für geduldige Anwender weit mehr Parameter zum Experimentieren. Die mit Stable Diffusion generierten Bilder sind für die meisten privaten und sogar kommerziellen Zwecke frei verwendbar. Es gibt einige detaillierte Einschränkungen in der Nutzung, auf welche der Kasten „Stable Diffusion: Lizenzbedingungen“ eingeht. Anders als in den Cloudinstanzen tragen die Anwender selbst die Verantwortung im Eigenbetrieb von Stable Diffusion.

Was Stable Diffusion kann und wie es sich im Vergleich zu den kommerziellen Mitstreitern schlägt, zeigt ein (englischsprachiges) Onlinedemo unter <https://huggingface.co/spaces/stabilityai/stable-diffusion>, das in der Cloud läuft und recht flott Bilder in geringerer Auflösung aus einem eingeschränkten Repertoire produziert. Auf dem eigenen PC gelingt dies ohne diese Einschränkungen und dieser Beitrag zeigt drei Programme als Front-End für Stable Diffusion unter Linux, jeweils mit eigenen Vorteilen und Stärken. Alle haben gemein, dass die Hardwarevoraussetzungen hoch angesetzt sind: Eine aktuelle Grafikkarte (Nvidia oder AMD) mit acht GB VRAM sollte ein Linux-PC für generative KI mitbringen, außerdem mindestens 16 GB Arbeitsspeicher. Diese Voraussetzungen erfüllen nur gut ausgerüstete Gamingboliden.

### Easy Diffusion 3.0: Gelungener Einstieg

Stable Diffusion verlangt nach Python und etlichen Python-Modulen. Damit tun sich Linux-Anwender leicht, denn hier fügen sich die benötigten Komponenten gut ein. Eine Installationshilfe als Script liefert dazu das Projekt Easy Diffusion 3.0 (<https://easydiffusion.github.io>), das sehr schnell einsatzbereit ist.

Die Fähigkeiten und die Modelldaten entsprechen dabei jenen von Stable Diffusion 2.1. Eine Besonderheit von Easy Diffusion ist, dass die hohen Hardwareanforderungen kein K.-o.-Kriterium sind, denn es arbeitet notfalls auch mit schnellen CPUs und viel RAM und eignet sich so für erste Versuche. Hohe Auflösungen und eine hohe Detaildichte sind ohne leistungsfähige GPU aber nicht möglich. Die Projektdateien verlangen auf dem System rund 8,8 GB Platz. Es setzt ein Linux-System mit Desktop voraus, obwohl die Oberfläche über einen lokalen Webbrowser zugänglich ist. Zur Installation verlangt Easy Diffusion das Tool Curl, welches in Debian und Ubuntu mit `sudo apt install curl` schnell nachinstalliert ist. Um Python kümmert sich dann das Installations-Script. Dieses liegt auf <https://github.com/easydiffusion/easydiffusion/releases> als „Easy-Diffusion-Linux.zip“. Nach dem Entpacken startet im neu angelegten Verzeichnis der Terminalaufruf

```
./start.sh
```

die weitere Einrichtung, die auch bei flotter Internetverbindung einige wenige Minuten dauert. Nach dem Abschluss startet die

Oberfläche von Easy Diffusion in einer automatisch gestarteten Browserinstanz auf der Adresse <http://localhost:9000>.

Easy Diffusion bleibt bei den angezeigten Funktionen und Parametern vergleichsweise übersichtlich. Zur KI-Bildgenerierung dient das größere Eingabefeld im Abschnitt „Enter Prompt“, in welche die deutsch- oder englischsprachige Bildbeschreibung kommt. Damit definieren Sie das Motiv, das die KI erzeugen soll. Darunter gibt es das ausklappbare Feld „Negative Prompt“, das Stile, Motividetails oder Farben aufnimmt, die im Bild explizit nicht vorkommen sollen. Darunter kann mit „Initial Image“ die Textbeschreibung auch mit einem Beispielbild unterlegt werden, um der KI die gewünschte Richtung vorzugeben.

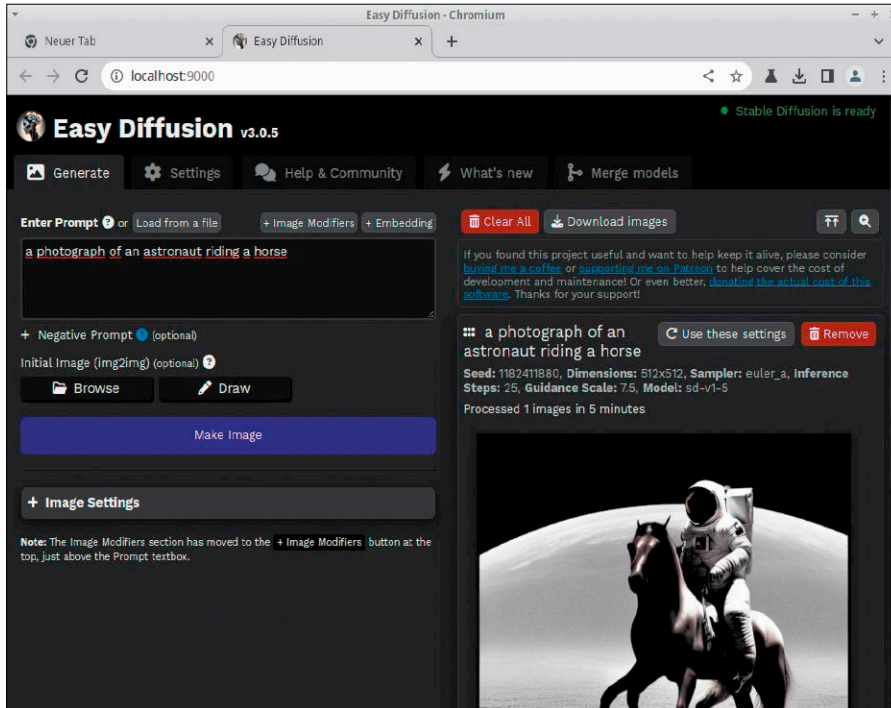
Wichtig und mit den stärksten Auswirkungen auf die zu erwartende Berechnungszeit ist unter „Image Settings“ die Angabe von „Image Size“, welche zunächst mit der mageren Auflösung von 512 × 512 Pixeln arbeitet. Während eine Grafikkarte wie die Nvidia Geforce RTX 4070 diese Größe in wenigen Sekunden berechnet, verlangen hohe Auflösungen schon mal einige Minu-

## BESSERE BILDER: TIPPS ZUR SYNTAX

**Wer mit Easy Diffusion 3.0 und Automatic1111 AI experimentiert, erkennt schnell:**

**Auf die sorgfältige und nicht zu knappe Bildbeschreibung kommt es an.** Damit die Ergebnisse den Erwartungen entsprechen, müssen die Bilder im sogenannten „Prompt“ recht genau und treffend beschrieben werden – in Deutsch oder meist besser in Englisch. Denn mit Englisch kann Stable Diffusion auf einen größeren Satz von Modelldaten zugreifen.

Zu schnellen Erfolgserlebnissen kann die Angabe eines bestimmten Bildstils als zusätzliche Beschreibung verhelfen, so etwa die Eigenschaft „photorealistic“, um fotografieähnliche Resultate zu erhalten. Es können auch Künstlernamen genannt werden. Für unser Aufmacherbild ergänzten wir beispielsweise „painting, in the style of Botticelli“, um einen Pinguin im Stil der Renaissance-malerei zu erhalten.



Der einsteigerfreundliche KI-Bildgenerator hält die Einstellungen schön übersichtlich. Hier gibt es auch die Option, ein bestehendes Bild als Vorlage anzugeben.

ten Geduld. Ohne dezidierte GPU dauert auch die Berechnung der kleineren Auflösungen allein per Core-i7-CPU einige Minuten. Die maximale Bilddimension beträgt 2048 × 2048 Pixel und für solche Größen sind selbst mit leistungsfähiger GPU mehrere Stunden Geduld nötig.

Easy Diffusion erstellt zunächst nur ein Bild nach einem Klick auf „Make Image“ und zeigt links im Feld den Fortschritt an. Um der KI gleich mehrere Ansätze zu gewährleisten, die oft mit deutlichen Unterschieden ausfallen, dient das Feld „Image Settings → Number of Images“. Im Register „Settings“ gibt es weitere Detailsinstellungen, unter

anderem den Filter „Block NSFW images“, welcher anstößiges Bildmaterial über das geladene Modell blockiert.

### Automatic111: Zugriff per LAN

Als anspruchsvolle Bedienoberfläche für Stable Diffusion aus dem Netzwerk ist Automatic111 gemacht. Die Hardwareanforderungen sind hoch und eine Nvidia-Grafikkarte oder eine AMD-Karte muss vorhanden sein, denn allein mit CPUs arbeitet Automatic111 generell nicht. Der Vorteil der Oberfläche von Automatic111: Der Rechenknecht selbst kann sich in einem anderen Raum befinden, zum Zugriff reicht

jeder kleine Clientrechner. Der Hostrechner kann aber auch bei einem Cloudunternehmen stehen, um auf diese Weise leistungsfähige Hardware nach Bedarf für wenige Euro anzumieten und nach Nutzungszeit zu bezahlen.

Auch dieser KI-Bildgenerator ist kein pures Front-End, sondern ein Komplettpaket. Er liegt als geradliniger Installer vor, welcher auf dem Linux-Host viele Schritte abnimmt. Wer eine Nvidia-Grafikkarte mit proprietären Treibern hat, kann sofort mit der Installation loslegen: In Debian/Ubuntu holt der Befehl

```
sudo apt install wget git python3
python3-venv libglib2.0-0
die Abhängigkeiten und
wget -q https://raw.githubusercontent.com/AUTOMATIC111/stable-diffusion-webui/master/webui.sh
```

lädt das Installations-Script herunter, dass dann mit

```
bash webui.sh
```

gestartet wird. Das Script fragt gegen Ende auch gleich nach, ob es ein Modell herunterladen soll. Der Installationsprozess ist dann noch länger beschäftigt, denn der Download umfasst 3,5 GB, die sich danach auf rund 12 GB entpacken.

**AMD-Grafikkarten:** Wer Grafikkarte von AMD einsetzt, muss noch einige Zwischenschritte einlegen, denn Automatic111 verlangt dann zusätzlich das mächtige KI-Rahmenwerk ROCm von AMD. In Ubuntu 22.04 LTS holt zunächst der Befehl

```
sudo apt install git python3-pip
python3-venv python3-dev
libstdc++-12-dev
```

die vorausgesetzten Pakete auf das System. Danach holt

```

() 172.190.136.23 — Konsole
daver@Ubuntu-AMD4:/mnt/ki$ git clone https://github.com/AUTOMATIC111/stable-diffusion-webui
Cloning into 'stable-diffusion-webui'...
remote: Enumerating objects: 27143, done.
remote: Counting objects: 100% (29/29), done.
remote: Compressing objects: 100% (26/26), done.
remote: Total 27143 (delta 13), reused 9 (delta 3), pack-reused 27114
Receiving objects: 100% (27143/27143), 32.14 MiB | 61.62 MiB/s, done.
Resolving deltas: 100% (19020/19020), done.
daver@Ubuntu-AMD4:/mnt/ki$ cd stable-diffusion-webui
daver@Ubuntu-AMD4:/mnt/ki/stable-diffusion-webui$ python3 -m venv venv
daver@Ubuntu-AMD4:/mnt/ki/stable-diffusion-webui$ source venv/bin/activate
(venv) daver@Ubuntu-AMD4:/mnt/ki/stable-diffusion-webui$ pip3 install -r requirements.txt
Collecting GitPython
  Downloading GitPython-3.1.34-py3-none-any.whl (188 kB)
    |#####| 188.6/188.6 KB 4.0 MB/s eta 0:00:00
Collecting Pillow
  Downloading Pillow-10.0.0-cp310-cp310-manylinux_2_28_x86_64.whl (3.4 MB)
    |#####| 3.4/3.4 MB 76.5 MB/s eta 0:00:00

```

Vorbereitungen für AMD-Grafikkarten: Automatic111 setzt das Framework ROCm von AMD voraus, das zunächst manuell installiert werden muss.

```
wget https://repo.radeon.com/
amdgpu-install/5.6/ubuntu/jammy/
amdgpu-install_5.6.50600-1_all.
deb
```

das ROCm-Framework von AMD ab und die drei Kommandos

```
sudo dpkg --add-architecture i386
sudo dpkg -i amdgpu-
install_5.6.50600-1_all.deb
sudo amdgpu-install
```

--usecase=graphics,rocm  
installieren es. Das Rahmenwerk ist sehr umfangreich und verlangt auf der Systempartition rund 16 GB. Mit

```
sudo usermod -aG video $USER
sudo usermod -aG render $USER
```

ist es notwendig, den Benutzer zu zwei neuen Gruppen hinzuzufügen, und danach muss ein Neustart des System erfolgen. Mit

```
git clone https://github.com/
AUTOMATIC1111/stable-diffusion-
webui
```

holen Sie dann das Installations-Script für Automatic1111 und

```
cd stable-diffusion-webui
python3 -m venv venv
```

source venv/bin/activate  
bereitet die Python-Umgebung vor. Das Kommando

```
pip3 install -r requirements.txt
```

installiert die weiteren Python-Module und

```
pip3 uninstall torch torchvision
pip3 install --pre torch
torchvision torchaudio --index-
url https://download.pytorch.org/
whl/nightly/rocm5.6
```

ersetzt ein Modul mit einer speziell angepassten Variante für AMDs ROCm-Rahmenwerk. Im nächsten Schritt holt

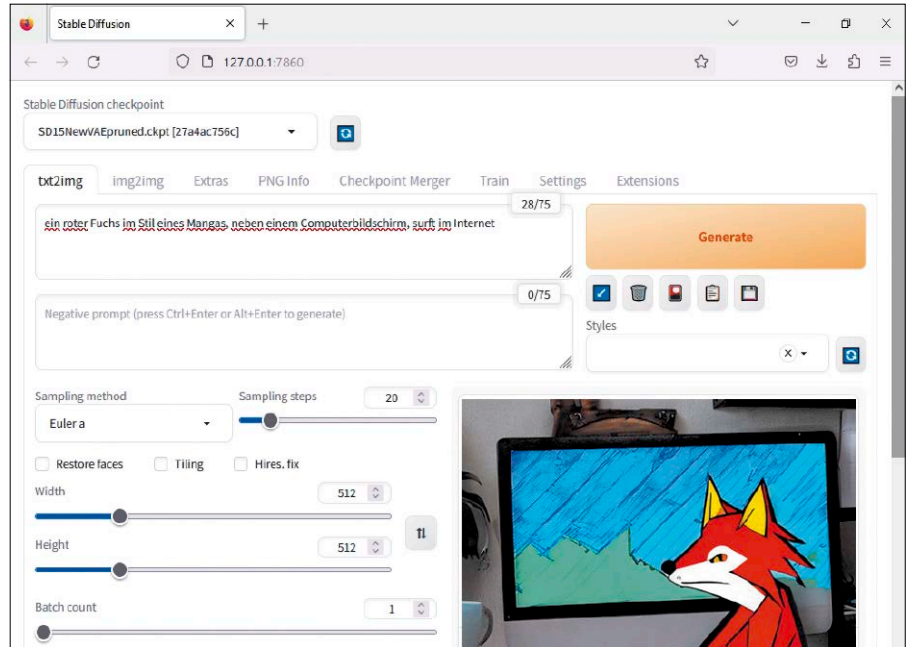
```
wget -O launch.sh https://tinyurl.
com/27awnm4f
```

das modifizierte Start-Script „launch.sh“ in das aktuelle Verzeichnis. Nach einem Öffnen mit einem Texteditor muss dort die letzte Zeile, welche mit „python3 launch.py“ beginnt, am Ende noch mit den Startparametern „--skip-torch-cuda-test --precision full --no-half“ für AMD-Karten ergänzt werden. Im letzten Schritt ruft

```
bash launch.sh
```

das Script auf, um die Installation abzuschließen. Die Weboberfläche wird nach dem Download der Modelle automatisch gestartet. Auf dem gleichen PC, der Automatic1111 ausführt, öffnet dann in einem (beliebigen) Browser die URL

```
http://0.0.0.0:7860
```



Viele Optionen für Fortgeschrittene: Wer mehr Optionen zur Feinabstimmung wünscht, findet diese bei Automatic1111, um beispielsweise den Bildstil mit der „Sampling method“ zu beeinflussen.

die Oberfläche. Auf einem anderen Rechner im Netz dient stattdessen die Adresse „http://[IP-Adresse]:7860“ zum Aufruf, wobei der Platzhalter „[IP-Adresse]“ der IPv4-Nummer des Hosts entspricht. Port 7860 muss zudem in einer eventuell laufenden Firewall wie UFW oder FirewallD als eingehender Port erlaubt sein.

Die Weboberfläche zeigt oben links das verwendete Modell im Feld „Stable Diffusion Checkpoint“ an. Das Feld „txt2img“ darunter nimmt die Beschreibung auf (Deutsch oder Englisch), wie das Resultat aussehen soll. Ein Klick auf „Generate“ beginnt mit der Berechnung. Zur Verbesserung der Re-

sultate kann der Schieberegler „CFG Scale“ vorgeben, wie nah sich die KI an die Bildbeschreibung halten soll. Je genauer und ausführlicher diese ist, desto höher kann dieser Wert ausfallen. Mit den „Sampling Steps“ ist die Präzision der Berechnung von Bilddetails einstellbar und die Vorgabe von 25 ist ein Kompromiss zwischen Rechenzeit und Darstellungsqualität. Auf leistungsfähigen Grafikkarten verbessern höhere Werte die Qualität. Diese Detaileinstellungen machen Automatic1111 zu einem Bildgenerator für experimentierfreudige Anwender, erhöhen aber im Vergleich zu Easy Diffusion die Rechenzeit noch erheblich. ■

## STABLE DIFFUSION: LIZENZBEDINGUNGEN



**Die von Stable Diffusion erzeugten Grafiken sind in Hinblick auf die Lizenz vielseitig einsetzbar.** Die Trainingsdaten hinter Stable Diffusion und die KI-Software selbst erlauben die Nutzung der Ergebnisse nicht nur für private Zwecke. Auch eine kommerzielle Verwertung ist nach der verwendeten Lizenz „Creative ML Open RAIL-M“ (<https://huggingface.co/spaces/CompVis/stable-diffusion-license>) völlig in Ordnung. Es handelt sich aber um keine traditionelle freie Lizenz im Sinne von Open-Source-Software, denn es gibt durchaus Einschränkungen. Nicht erlaubt ist laut dem Lizenztext der Einsatz zum Verstoß gegen örtliches geltendes Recht. Auch die Erstellung von Falschinformationen, mit dem Ziel andere zu schaden, ist nicht erlaubt, genauso wenig die Erstellung diskriminierender oder beleidigender Inhalte. Auch medizinische Beratung, Strafverfolgung durch Profiling und juristische Beratungen gehören zu den verbotenen Einsatzfeldern für die Grafiken, welche die hier vorgestellten Programme mit Stable Diffusion erzeugen.

# Bildbearbeitung mit KI

Einige Aufgaben bei der Bildbearbeitung sind besonders zeitintensiv. Es sind oft etliche Arbeitsschritte nötig, etwa um störende Elemente zu entfernen oder Objekte freizustellen. Per KI lässt sich das deutlich beschleunigen.

VON THORSTEN EGGELING

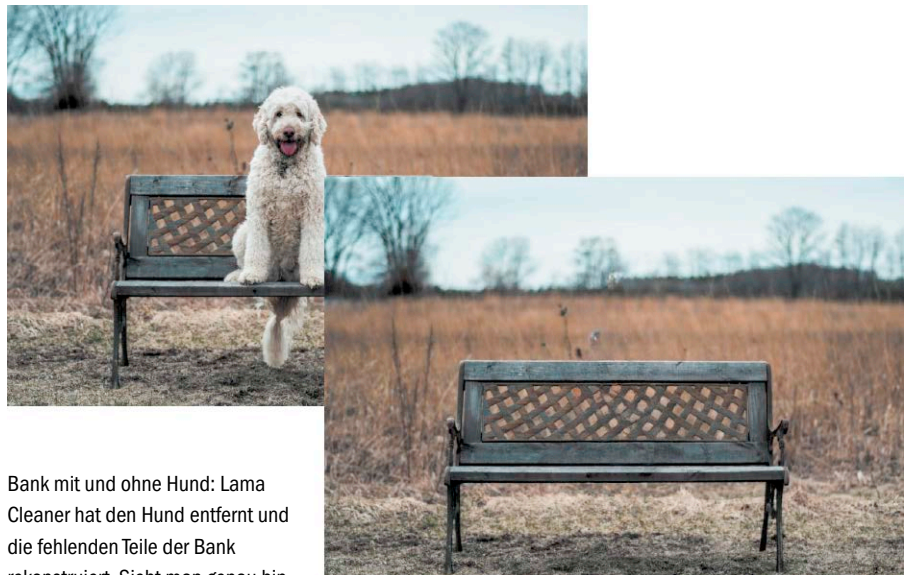
Das Tool Lama Cleaner (<https://github.com/Sanster/lama-cleaner>) kann dank künstlicher Intelligenz bei der Bildbearbeitung helfen. Es ist ein Spezialist für Inpainting, wobei Bilder so bearbeitet werden, dass der Betrachter die Änderungen nicht erkennt. Sie können beispielsweise unerwünschte Objekte aus Bildern löschen – der Hintergrund wird passend rekonstruiert. Lama Cleaner ist keine einfache Ein-Klick-Lösung. Aufgrund der Komplexität der Aufgabe muss man geeignete Bilder oder Bildausschnitte wählen und sich für ein passendes KI-Modell entscheiden. Nicht immer sind die Ergebnisse wie gewünscht, Verbesserungen erfordern mehrere Anpassungen und Versuche. Hat man die optimalen Einstellungen gefunden, liefert Lama Cleaner erstaunliche Ergebnisse.

**Tip:** Wer Lama Cleaner erst einmal ausprobieren möchte, findet eine Onlineversion unter <https://huggingface.co/spaces/Sanster/Lama-Cleaner-lama>.

## Lama Cleaner installieren

Für eine optimale Geschwindigkeit benötigt Lama Cleaner einen Nvidia-Grafikchip (GPU) mit passendem Treiber. Falls noch nicht geschehen, installieren Sie den Treiber unter Ubuntu (Gnome) über „Aktivitäten“ und einer Suche nach „Zusätzliche Treiber“.

Bei Linux Mint führt der Weg über das Menü „Systemverwaltung → Treiberverwaltung“. Eine schnelle Grafikkarte mit möglichst viel RAM verbessert die Leistung. Wenn der Speicher nicht ausreicht, können Sie nur mit kleinen Bildern arbeiten. Das Gleiche gilt, wenn Lama Cleaner nur die CPU verwendet, was außerdem deutlich langsamer ist.



Bank mit und ohne Hund: Lama Cleaner hat den Hund entfernt und die fehlenden Teile der Bank rekonstruiert. Sieht man genau hin, gibt es einige Unregelmäßigkeiten, die aber kaum auffallen.

Wir empfehlen, das Python-Tool Lama Cleaner nur für den aktuell angemeldeten Benutzer zu installieren. Dadurch lassen sich Konflikte mit vorhandenen Python-Bibliotheken vermeiden. Zur Vorbereitung führen Sie die folgenden zwei Terminalbefehle aus:

```
mkdir ~/.local/bin
source ~/.profile
```

Damit nehmen Sie „.local/bin“ in die Variable „\$PATH“ auf, was Fehlermeldungen bei der Installation vermeidet. Die nötigen Programme kann dann der Package Installer for Python (pip) einrichten. Installieren Sie das Tool unter Ubuntu/Linux Mint mit

```
sudo apt install python3-pip
Lama Cleaner lässt sich jetzt mit den zwei Befehlen
pip install --user
torch==1.13.1+cu117 --extra-
index-url https://download.
pytorch.org/whl/cu117
pip install --user lama-cleaner
```

installieren. Wenn Sie keine Nvidia-GPU nutzen, lassen Sie die erste Zeile weg. Starten Sie dann das Programm:

```
lama-cleaner --model=lama
--device=cuda --port=8080
```

Ohne Nvidia-Grafik ersetzen Sie „cuda“ durch „cpu“. Beim ersten Start lädt Lama Cleaner das angegebene KI-Modell „lama“ herunter, was einige Zeit dauern kann.

## Objekte mit Lama Cleaner entfernen

Öffnen Sie im Webbrowser die URL <http://localhost:8080>. Die Oberfläche ist sehr übersichtlich. Fahren Sie mit der Maus in die Mitte des Fensters und klicken Sie in das gelbe Feld. Es öffnet sich der Dialog „File upload“ und damit wählen Sie eine Bilddatei aus. Der Mauszeiger über dem Bild besteht aus einem gelben Kreis, dessen Größe sich mit dem Regler hinter „Brush“ anpassen lässt.

Halten Sie den linken Mauszeiger gedrückt und zeichnen Sie eine gelbe Fläche über den Bereich, den Sie entfernen möchten. Der muss nicht exakt sein, sollte das Objekt aber ungefähr abdecken. Wenn Sie den Mauszeiger loslassen, wird das Objekt entfernt und der Hintergrund ergänzt. Sollte Lama Cleaner nicht alles komplett entfernen, wiederholen Sie den Vorgang für die betroffenen Bereiche. Das erste Bild dieses Beitrags zeigt links einen Hund auf einer Bank, im rechten Bild hat Lama Cleaner den Hund entfernt. Sieht man genau hin, kann man in der Mitte kleine Unregelmäßigkeiten in der Banklehne erkennen. Die könnten jedoch auch natürlichen Ursprungs sein und fallen kaum auf.

Beim Test mit diesem Bild haben wir den kompletten Hund inklusive Schwanz und einem Teil der Sitzbank in einem Stück markiert. Lama Cleaner hat automatisch erkannt, dass die Sitzbank nicht zum Hund gehört, und auch diesen Teil rekonstruiert. Was hier nur Sekunden dauert, würde bei der manuellen Nachbearbeitung mit dem Kopierpinsel einer Bildverarbeitung längere Zeit beanspruchen.

### Objekte in einem Bild ersetzen

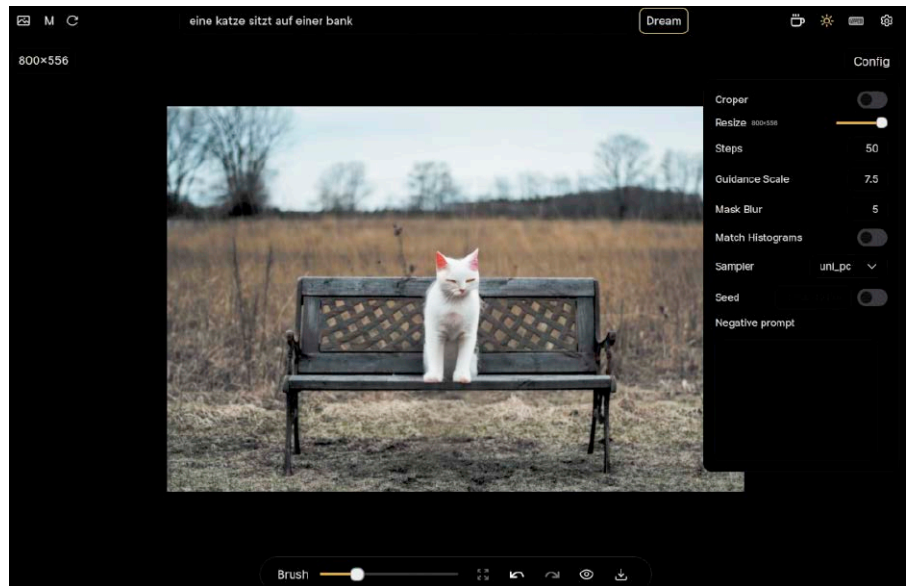
Nun soll eine Katze auf der Bank sitzen? Dafür benötigen Sie das KI-Modell Stable Diffusion. Dabei handelt es sich um eine KI, die aus einer Textbeschreibung ein Bild generieren kann. Lama Cleaner unterstützt vier Modelle, die sich bei der Qualität, den Bildgrößen der Trainingsdaten und bei der Geschwindigkeit unterscheiden. Die Entwickler haben jedoch nicht dokumentiert, für welche Bilder oder Zwecke sich ein bestimmtes Modell besser eignet. Man muss es daher ausprobieren.

Sollte Lama Cleaner laufen, beenden Sie den Prozess im Terminal mit Strg-C. Starten Sie das Programm neu:

```
lam a-cleaner --model=sd2
--device=cuda --port=8080
```

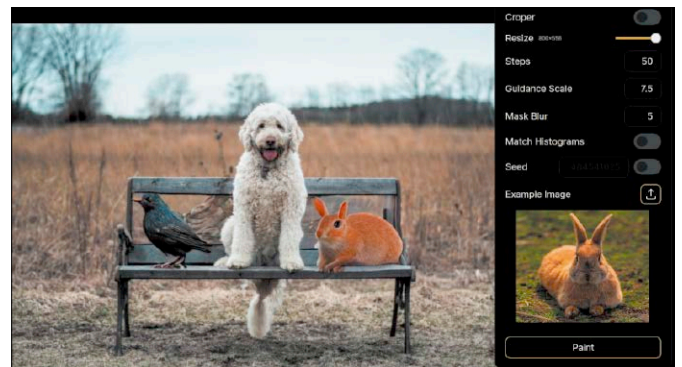
Ersetzen Sie „sd2“ durch den Namen des gewünschten Modells (siehe [https://lama-cleaner-docs.vercel.app/models/stable\\_diffusion](https://lama-cleaner-docs.vercel.app/models/stable_diffusion)). Alternativ lässt sich das Modell auch in den Einstellungen (Zahnradsymbol) wechseln, wonach der Download bei Bedarf angestoßen wird.

Laden Sie ein Bild und markieren Sie den gewünschten Bereich, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben. In die Eingabezeile ab oberen Fensterrand geben Sie eine Be-



Objekte ersetzen: Das Model Stable Diffusion baut Elemente gemäß Textbeschreibung in ein Bild ein. Diese spezielle KI-Katze wurde allerdings noch nie in der Natur beobachtet.

Elemente einbauen: Der KI-Hase ist seinem Vorbild nicht ganz ebenbürtig. Durch Auswahl anderer Optionen oder Bilder lässt sich das Ergebnis meist noch verbessern.



schreibung für das neue Objekt ein und klicken auf „Dream“. Wir haben es mit „Eine Katze sitzt auf einer Bank“ probiert, um den Hund gegen eine Katze auszutauschen. Anweisungen in deutscher Sprache sind möglich, Englisch führt aber meist zu besseren Ergebnissen.

Bei Tieren wie Menschen ist oft die Gesichtspartie verzerrt. Unternehmen Sie mehrere Versuche, bis Lama Cleaner ein akzeptables Resultat erzeugt.

### Elemente zum Bild hinzufügen

Beim Start mit „--model paint\_by\_example“ fügen Sie ein Modell hinzu, das aus einem Referenzbild einen ähnlichen Inhalt erzeugt. Laden Sie das Originalbild und wählen Sie nach einem Klick auf die Schaltfläche hinter „Example Image“ das Referenzbild. Markieren Sie den Bereich, in den Sie das Element einfügen möchten, und klicken Sie auf „Paint“. Bei unserem Test haben wir

zum Hund einen Hasen und einen Vogel gesellt. In der Abbildung sehen Sie, dass Lama Cleaner nicht einfach das Bild des Hasen eingebaut, sondern ihn passend zur Bank ausgerichtet hat. Haltung und Aussehen des Hasen wirken aber etwas unnatürlich. Mit unbelebten Objekten funktioniert das deutlich besser.

### Hintergrund eines Bildes entfernen

Der Hintergrund lässt sich über das Plug-in Remove Background entfernen, das Sie mit `pip install --user rembg` installieren. Starten Sie Lama Cleaner mit der zusätzlichen Option

```
--enable-remove-bg
```

neu und laden Sie ein Bild. Klicken Sie auf die neue Schaltfläche auf der linken Seite und dann auf „RemoveBG“. Falls Lama Cleaner zunächst nicht alles entfernt, wiederholen Sie den Vorgang. ■

# Whisper wandelt Sprache zu Text

Einen schnellen Rechner vorausgesetzt, wandeln Sie mit dem KI-Programm Whisper die Sprache von Audio- und Filmdateien in geschriebenen Text um. Wir zeigen Ihnen, wie das funktioniert.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das Programm Whisper stammt vom Start-up Open AI, das mit GPT-3 für Furore sorgt. Die Anwendung ist Open Source und nutzt Python, lässt sich somit auf verschiedenen Plattformen einsetzen. Mit Whisper können Sie Sprache aus Audio- oder Videodateien extrahieren und in verschiedenen Textformaten ausgeben lassen.

## Hardware und Software

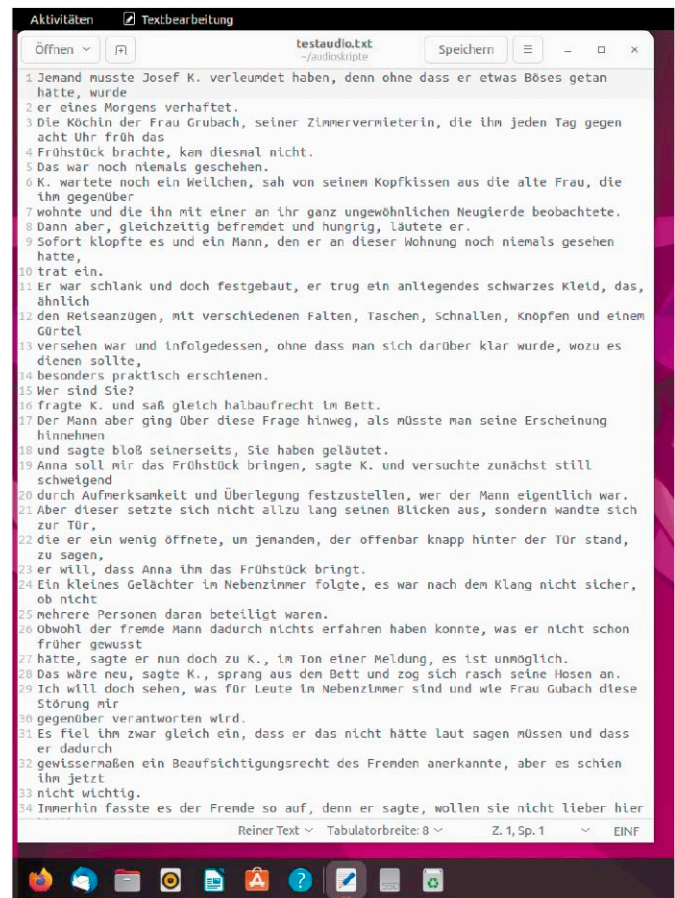
Wie bei vielen KI-Anwendungen hängen Leistung und Geschwindigkeit auch bei Whisper von der Grafikkarte ab. Damit Sie Ihren Rechner nicht für Stunden lahmlegen, ist es ratsam, die ersten Versuche mit kleinen Dateien zu unternehmen. So können Sie für spätere Projekte besser abschätzen, wie lange Sie für die Spracherkennung benötigen. Auf unserem nicht mehr ganz taufrischen Allroundsystem dauerte die Verarbeitung von einer Filmmminute immerhin vier Minuten.

**Whisper und Abhängigkeiten installieren:** Die meisten Linux-Distributionen installieren Python standardmäßig. Sie benötigen aber noch zwei zusätzliche Anwendungen, die Sie mit

```
sudo apt install ffmpeg git
```

installieren. Wenn Sie sich schon einmal mit Python beschäftigt haben, wissen Sie, dass

Toller „Prozess“: Was Whisper hier aus einem Hörbuch als Text extrahiert hat, ist praktisch fehlerlos.



verschiedene Projekte völlig unterschiedliche Module und Komponenten benötigen. Teilweise widersprechen sich diese auch. Deswegen sollte Whisper besser in einer eigenen Umgebung laufen. Das ist schnell eingerichtet. Sollte eine der Voraussetzungen nicht vorhanden sein, informiert Sie die Paketverwaltung der Distribution darüber. Legen Sie in Ihrem Home-Verzeichnis einen Ordner an, in dem Whisper installiert werden soll. In unserem Beispiel wurde der Ordner „audioskripte“ genannt. Wechseln Sie in einem Terminal in dieses Verzeichnis. Mit

```
python3 -m venv whisperenv
```

legen Sie in diesem Ordner nun eine virtu-

elle Python-Umgebung unter Ubuntu an und mittels des Befehls

```
source whisperenv/bin/activate
```

aktivieren Sie diese Umgebung. Der große Vorteil: Alles, was Sie jetzt installieren, landet in dieser Umgebung und kommt nicht mit anderen Python-Projekten in Konflikt. Die Eingabeaufforderung zeigt Ihnen auch bereits, dass Sie sich in einer solchen Umgebung befinden. Wenn Sie diese wieder verlassen wollen, um Python anderweitig zu nutzen, verlassen Sie die Umgebung mit „deactivate“. Mittels der Modulverwaltung von Python installieren Sie jetzt Whisper:

```
pip3 install git+https://github.com/openai/whisper.git
```

Die eingerichtete Python-Umgebung ist nur im Terminal aktiv – starten Sie das System also neu, muss die Umgebung wieder aktiviert werden.

## Ersten Text transkribieren

Damit haben Sie alle Vorbereitungen abgeschlossen und können an die erste Transkription gehen. Legen Sie die Datei, die Sie bearbeiten wollen, in dem Ordner ab, in dem Sie auch die Umgebung von Whisper eingerichtet haben. Mit

```
whisper [Datei]
```

starten Sie die Bearbeitung. Whisper lädt dann zunächst ein Sprachmodell herunter, versucht in den ersten 30 Sekunden die Sprache zu ermitteln und beginnt dann seine Arbeit. Den Fortschritt können Sie im Terminal verfolgen. Ist die Erkennung beendet, liegen anschließend fünf verschiedene Dateien vor: In der TXT-Datei befindet sich der reine Text. Die Dateien TSV, SRT und VTT enthalten zusätzliche Zeitmarken. Beide Formate sind unter Filmexperten bekannt, da sie als Untertitelformate in Schnittprogrammen oder auf Plattformen wie YouTube genutzt werden können. Die JSON-Datei ist das Protokoll der Bearbeitung. Darin ist nicht allein der erkannte Text gespeichert, sondern zusätzliche Informationen zum Erkennungsvorgang.

In diesem Testlauf wurde ein bekannter literarischer Text verwendet. Wie nicht anders zu erwarten war, zeigte Whisper hier keinerlei Schwächen. Doch auch bei einer Datei, die die ersten beiden vorgelesenen Seiten einer Bedienungsanleitung eines Geschirrspülers enthielt, war die Erkennungsrate beim Modell „medium“ schon sehr gut. Letztlich hängt das Ergebnis natürlich auch vom Ausgangsmaterial ab. Bei einem Podcast oder Interview, bei dem es geordnet zugeht, sich die Sprecher also abwechseln und es eine gute Aufnahmequalität gibt, ist der Aufwand für die Nachbearbeitung gering. Bei einer Filmsequenz mit verschiedenen Stimmen, Differenzen in der Lautstärke und Nebengeräuschen werden Sie stärker nachbessern müssen.

## Sprachmodell ändern und Erkennung steuern

Wenn Sie Whisper, wie in unserem Beispiel, ohne Argumente gestartet haben, nutzt die Anwendung ein einfacheres Sprachmodell. Dafür ist es, in Abhängigkeit Ihrer Internetverbindung, auch recht schnell herunterge-

```
sla@sla-Inspiron-15-5518: ~/audioskripte
sla@sla-Inspiron-15-5518:~/audioskripte$ python3 -m venv whisperenv
sla@sla-Inspiron-15-5518:~/audioskripte$ source whisperenv/bin/activate
(whisperenv) sla@sla-Inspiron-15-5518:~/audioskripte$ pip3 install git+https://github.com/openai/whisper.git
Collecting git+https://github.com/openai/whisper.git
  Cloning https://github.com/openai/whisper.git to /tmp/pip-req-build-54snlvnr
  Running command git clone --filter=blob:none --quiet https://github.com/openai/whisper.git /tmp/pip-req-build-54snlvnr
  Resolved https://github.com/openai/whisper.git to commit e8622f9afc4eba139bf796c210f5c01081000472
  Installing build dependencies ... \
```

Wenn Sie für Whisper eine eigene Python-Umgebung einrichten, vermeiden Sie Konflikte mit anderen Python-Projekten. Die Installation selbst erfolgt durch Downloads von Github.

```
sla@sla-Inspiron-15-5518:~/audioskripte$ source whisperenv/bin/activate
(whisperenv) sla@sla-Inspiron-15-5518:~/audioskripte$ whisper --language 'de' --model 'medium' Kafka_DerPr
ozess_3Min.wav
/home/sla/audioskripte/whisperenv/lib/python3.10/site-packages/whisper/transcribe.py:114: UserWarning: FP16
is not supported on CPU; using FP32 instead
  warnings.warn("FP16 is not supported on CPU; using FP32 instead")
[00:00.000 -> 00:04.980] Jemand musste Josef K. verleumdet haben, denn ohne dass er etwas Böses getan h
ätte, wurde
[00:04.980 -> 00:06.360] er eines Morgens verhaftet.
[00:06.360 -> 00:11.560] Die Köchin der Frau Grubach, seiner Zimmervermieterin, die ihm jeden Tag gegen
acht Uhr früh das
[00:11.560 -> 00:13.760] Frühstück brachte, kam diesmal nicht.
[00:13.760 -> 00:15.360] Das war noch niemals geschehen.
[00:15.360 -> 00:20.960] K. wartete noch ein Weilchen, sah von seinem Kopfkissen aus die alte Frau, die
ihm gegenüber
[00:20.960 -> 00:25.600] wohnte und die ihn mit einer an ihr ganz ungewöhnlichen Neugierde beobachtete.
```

Beim Whisper-Start können Sie ein bestimmtes Sprachmodell fordern und festlegen, dass Sie lediglich den Text oder ein anderes Format benötigen.

laden. Auch die Verarbeitung selbst ist recht zügig. Für durchschnittlich anspruchsvolle Texte in deutscher Sprache sollten Sie das Modell „medium“ verwenden. Hier gilt allerdings auch: Je größer das Sprachmodell, umso mehr Platz belegt es auf der Festplatte und umso länger dauert die Erkennung. Die Sprachmodelle legt Whisper im versteckten Verzeichnis „./cache“ im Home-Ordner ab. Wenn Sie die Anwendung später wieder deinstallieren, sollten Sie zusätzlich diesen Ordner manuell leeren.

Ein bestimmtes Sprachmodell fordern Sie mit dem Parameter „--model[*name*]“. Zur Verfügung stehen die Modelle tiny, base, small, medium, large, large-v2. Für „large“ und „large-v2“ brauchen Sie sehr viel Zeit oder einen sehr schnellen Grafikchip mit wenigstens 10 GB VRAM. Mit dem optionalen Schalter „--model\_dir“, der eine Pfadangabe erwartet, definieren Sie auf Wunsch ein abweichendes Verzeichnis für die Speicherung der Sprachmodelle. Das kann nützlich sein, wenn Sie von anderen Instanzen auf die Dateien zugreifen wollen.

Zudem können Sie der Anwendung die Arbeit erleichtern, wenn Sie vorab die verwendete Sprache als Parameter übergeben. Das übernimmt der Schalter

```
--language 'de'
```

Geht es Ihnen bei der Spracherkennung in erster Linie um die Verschriftlichung eines gesprochenen Textes wie eines Vortrags oder eines Gesprächs, dann benötigen Sie die Untertiteldateien nicht. Mit „--output\_format“ legen Sie bei Bedarf das gewünschte Zielformat oder Zielformate fest. In angesprochenen Fall dürfte „txt“ ausreichen.

Wenn Sie Whisper häufiger einsetzen, ist es sinnvoll, sich die Funktionsaufrufe und Parameter in einem Alias oder kleinen Script zu speichern, um Tipparbeit zu sparen. Wenn Sie sich mit dem Schalter „--help“ alle Argumente und Schalter ansehen, die Whisper versteht, finden Sie dort auch die Option, einen erkannten Text gleich automatisch zu übersetzen. Im direkten Vergleich mit DeepL oder auch Libretranslate sind Whisper-Übersetzungen allerdings hölzern. Die Leser werden Sinn und Kernaussagen vermutlich verstehen, aber es empfiehlt sich, einen erkannten Text separat von einem Spezialwerkzeug übersetzen zu lassen.

Whisper liefert jedenfalls ab dem Sprachmodell „Medium“ hervorragende Erkennungsraten. Mit seinen größeren Modellen müssen Sie selbst bei Satzzeichen kaum noch nachbearbeiten. ■

# KI mit Raspberry Pi

Der Ein-Platinen-Rechner kann im Zusammenspiel mit Tensorflow Lite verschiedene KI-Aufgaben erledigen, von der Bilderkennung über Sprache bis hin zu Gesten.

VON ANDREAS HITZIG

Der Einstieg in das Thema künstliche Intelligenz (KI) ist nicht erst seit Chat-GPT einfach umzusetzen. Ein Raspberry Pi ab Modell 3 und eine Kamera reichen zum Einstieg bereits aus. Wir zeigen Ihnen in diesem Workshop, was Sie bei der Einrichtung beachten sollten und wie Sie ein eigenes Modell trainieren. Die Einsatzmöglichkeiten im Anschluss sind vielfältig: von der Objekterkennung bis hin zur Gestensteuerung ist alles möglich.

## Einrichtung des Raspberry Pi

Als Betriebssystem setzen wir die 32-Bit-Version von Raspberry-Pi-OS ein, als Kamera kommt eine günstige Variante für zehn Euro zum Einsatz. Am einfachsten installieren Sie das System mit dem Raspberry Pi Imager ([www.raspberrypi.com/software](http://www.raspberrypi.com/software)). Wählen Sie das Image über „OS wählen“ aus und starten Sie den Vorgang. Nach dem Abschluss legen Sie die SD-Karte in Ihren Raspberry Pi und starten diesen.

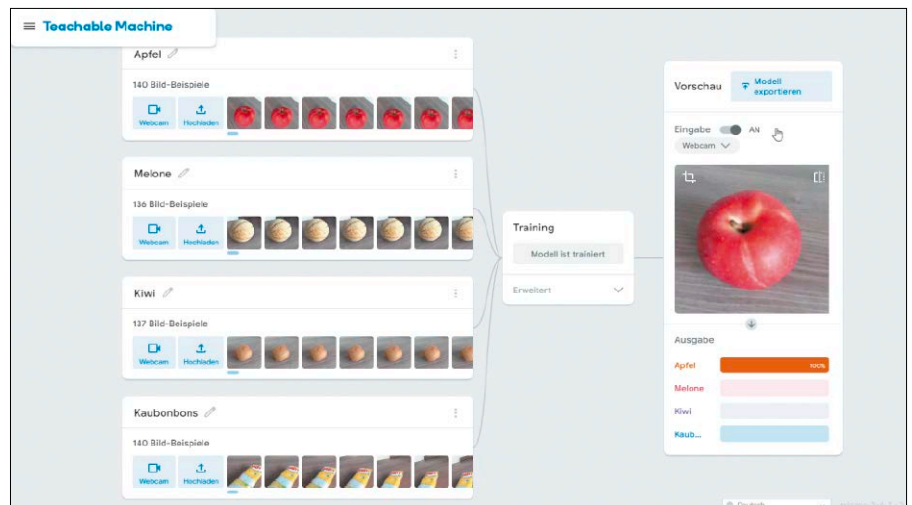
Bevor Sie mit den weiteren Aktionen starten, sollten Sie Ihre Paketliste, die Anwendungen und das Betriebssystem auf den neuesten Stand zu bringen.

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

Im nächsten Schritt müssen Sie die Kamera einrichten. Nachdem Sie diese angeschlossen haben, aktivieren Sie diese in den Einstellungen.

Rufen Sie dazu die Raspberry-Pi-Konfiguration über

```
sudo raspi-config
```



auf und schalten Sie die Kamera über das Menü „3 Interface Options → 1 Legacy Camera“ an. Starten Sie das System im Anschluss neu und führen Sie im Terminal mit `vcgencmd get_camera` einen ersten Test durch. Als Rückmeldung sollten Sie „supported=1 detected=1“ erhalten – und damit ist Ihre Kamera einsatzbereit.

## Installation von Tensorflow Lite

Für die Objekterkennung verwenden wir die Software Tensorflow Lite ([www.tensorflow.org/lite](http://www.tensorflow.org/lite)), eine Bibliothek für den Einsatz von Modellen unter anderem auf dem Raspberry Pi. Für den Einstieg bietet Tensorflow ein vereinfachtes Python-Paket, das lediglich einen Interpreter enthält. Für den Raspberry Pi bietet sich dieses Vorgehen an, da die Tflite-Modelle vergleichsweise wenig Speicherplatz benötigen.

Für Tensorflow Lite benötigen Sie eine Reihe von Programmpaketen, die im ersten Schritt installiert werden, gefolgt von den Python-Paketen:

```
sudo apt install libatlas-base-dev
libhdf5-dev libc-ares-dev
libeigen3-dev
sudo apt install python3-pip
python3-dev
```

Das Programmpaket von Tensorflow Lite installieren Sie am besten über PIP3, den Paketmanager von Python 3:

```
pip3 install --extra-index-url=https://google-coral.github.io/py-repo/tflite_runtime
```

Damit sind alle Programmpakete vorhanden und Sie können sich im nächsten Schritt um das Modell zur Objekterkennung kümmern.

## Das erste Modell für Tensorflow Lite

Tensorflow bietet auf seinem Github-Bereich eine Reihe von Beispielen zur kostenlosen Nutzung an.

Dieses klonen wir direkt auf die lokale Speicherkarte. Für den Zugriff auf Github benötigen Sie, falls noch nicht vorhanden, das Programmpaket „git“:

```
sudo apt install git
```

Danach können Sie das Repository herunterladen. An dieser Stelle begrenzen wir die Tiefe des Klonens auf die erste Ebene.

```
git clone https://github.com/tensorflow/examples --depth 1
```

Danach müssen Sie die benötigten Python-Pakete herunterladen, installieren und die Laufzeitumgebung einrichten. Hierzu gibt es im geklonten Verzeichnis eine Setupdatei, die Sie ausführen müssen.

```
cd examples/lite/examples/image_classification/raspberry_pi
sh setup.sh
```

Für unsere ersten Versuche verwenden wir das Modell „EfficientDet“. Der folgende Be-



Die Beispielmodelle von Tensorflow erkennen Alltagsobjekte wie einen Kugelschreiber mit hoher Wahrscheinlichkeit.

fehlt startet die Kameraerkennung und öffnet ein Fenster, das Ihr Kamerabild anzeigt.

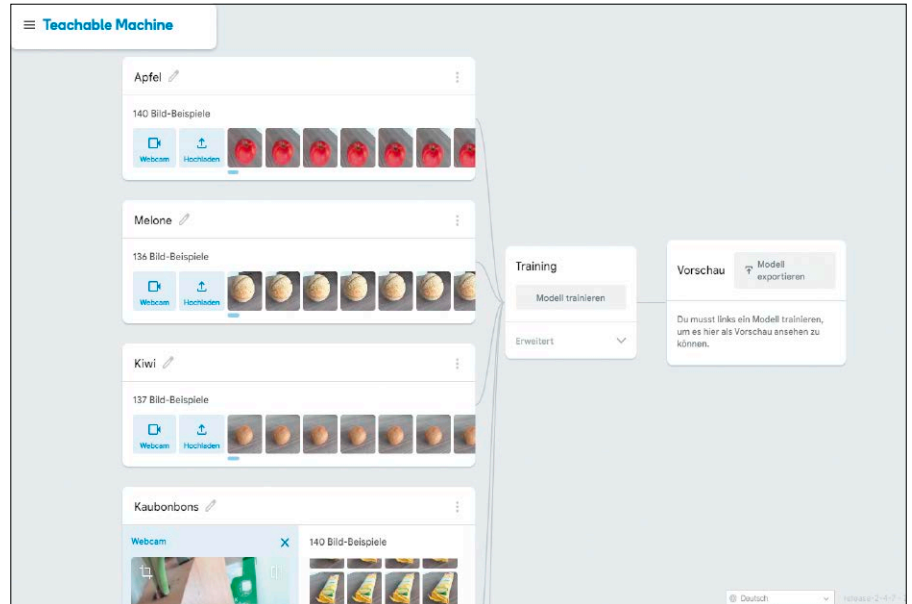
```
python3 classify.py --model
efficientdet_lite0.tflite
```

Sobald die Kamera im Anschluss einen Gegenstand identifiziert, wird Ihnen der Name des Objekts mit einer Erkennungswahrscheinlichkeit in Prozent dargestellt sowie die Anzahl der Bilder pro Sekunde (fps). Experimentieren Sie ein wenig mit gebräuchlichen Gegenständen wie verschiedenen Obstsorten oder alltäglichen Gebrauchsgegenständen.

Falls Sie ein eigenes Modell entwickeln möchten, das in der Lage ist, spezielle Gegenstände zu erkennen, bietet der Google-Webdienst Teachable Machine (<https://teachablemachine.withgoogle.com>) einen einfachen Einstieg in drei Schritten: Als Erstes erfassen Sie die Daten, als Nächstes generieren Sie das Modell und zum Abschluss exportieren Sie das Modell. Zur Auswahl stehen drei verschiedene Projektkategorien an: Bild, Audio und Gesten. Wir haben uns in diesem Workshop für das Bildprojekt entschieden und nehmen verschiedene Gegenstände auf: ein Buch, ein Smartphone, eine Taschenlampe und einen Füller.

Legen Sie ein neues Projekt an: Für den Raspberry Pi 3 und 4 nutzen Sie am besten ein Modell mit Standardbildern. Das generierte Modell hat eine Größe von rund fünf MB. Für jedes Objekt legen Sie eine eigene Klasse an – die notwendigen Bilder fügen Sie über eine angeschlossene Kamera hinzu oder durch Upload von bereits vorhandenem Material.

Danach können Sie das Modell trainieren, wobei in den meisten Fällen die Standard-



Teachable Machine kann eigene Modelle anlegen: Dazu definieren Sie für jedes Objekt eine eigene Klasse und fügen diesem fertige Bilder hinzu oder nehmen diese per Webcam auf.

parameter ausreichen. Bevor Sie das Modell exportieren, führen Sie am besten einen Test durch. Hierfür bietet Teachable Machine eine Vorschau an. Nutzen Sie zur Objekterkennung die Webcam. In der Ausgabe sehen Sie dann, welches Objekt mit welcher Wahrscheinlichkeit erkannt wurde. Danach müssen Sie das Modell noch exportieren, bevor Sie es auf dem Raspberry Pi verwenden können.

Verwenden Sie für den Export das Format „TensorFlow Lite“. Nachdem Sie Ihr eigenes Modell übertragen haben, lässt es sich analog zum Einstiegsbeispiel verwenden. Falls Sie weiter an dem Modell arbeiten möchten, speichern Sie das Projekt entweder lokal oder mit Hilfe eines Google-Kontos auf Google Drive.

## Einstieg ohne größere Vorkenntnisse

Der Einstieg in das Thema KI und Machine Learning ist, wie dieser Beitrag zeigen sollte, ohne großen Aufwand und mit bescheidener Hardware möglich. Greifen Sie auf ein bereits vorhandenes Modell zurück, sind Sie in weniger als einer halben Stunde einsatzbereit. Wenn Sie ein eigenes Modell trainieren möchten, bietet die Teachable Machine einen einfachen Einstieg. Wenn Sie Gefallen an diesem Google-Tool gefunden haben, nutzen Sie am besten die dortigen FAQs, um weitere Optimierungen durchzuführen. Wenn Sie mit Tensorflow Lite weiterarbeiten möchten, lohnt sich der Blick in die Onlinedokumentation [www.tensorflow.org/lite/guide](http://www.tensorflow.org/lite/guide). ■

## MEHR POWER UND ALTERNATIVE HARDWARE

**Google bietet verschiedene Hardwarelösungen (<https://coral.ai/products>) für die schnellere Ausführung von Machine-Learning-Anwendungen.**

Das Coral Development Board ist ein Ein-Platinen-Computer, der für schnelle On-Board-Anwendungen und das Design von integrierten Lösungen entwickelt wurde. Es kostet ab 150 Euro, abhängig von der RAM-Größe. Deutlich günstiger geht es mit dem Coral USB-Accelerator für den Raspberry Pi 4. Der kostet rund 75 Euro, ist speziell für den Raspberry Pi 4 entwickelt und führt Tensorflow-Lite-Modelle schneller und energiesparender aus.

Coral USB-Accelerator ist eine Erweiterungsmöglichkeit für den Raspberry Pi 4, um KI-Modelle zu beschleunigen.



# Optimale Multiboot-Sticks

USB-Sticks bieten 32, 64, 128, 256 GB – für ein einziges Linux-Livesystem pure Platzverschwendung. Solche Sticks können einen ganzen Werkzeugkasten transportieren. Das Special erklärt, wie das geht, zeigt aber auch andere USB-Szenarien.

VON HERMANN APFELBÖCK

Linux-Livesysteme auf USB-Sticks erfüllen die unterschiedlichsten Aufgaben – von der einfachen Sammlung aktueller Installationsmedien über Reparatur-, Backup- und Rettungssysteme sowie sichere Surf-systeme bis hin zum verschlüsselten Datentresor. Ordentlich auf USB installierte Desktopdistributionen können sogar als komplette Zweitsysteme inklusive Benutzerdaten arbeiten.

Lesen Sie hier, welche USB-Sticks sich für solchen Einsatz eignen und wie Sie PCs und Notebooks mit Systemen auf USB-Medien booten.

## Leistung und Kapazität

Eines ist klar: Die Geschwindigkeit des USB-Sticks ist für Linux-Livesysteme weit wichtiger als für einen reinen Datenstick. Ein zäher Datentransport ist ärgerlich, aber tolerierbar. Wenn aber der Desktop eines Linux-Systems nach jedem Klick eine Denkpause einlegt, wird interaktives Arbeiten zum Geduldsspiel. USB-Sticks am USB-2.0-Port liefern Daten mit maximal 35 MB/s, mit USB 3.2 sind bis zu 1000 MB/s erreichbar. Allerdings erreichen nicht alle USB-3.x-Sticks die Geschwindigkeit, die ihre USB-Version erwarten ließe. Preisgünstige Modelle erreichen oft weniger als 100 MB/s beim Lesen, zum Teil deutlich weniger. Das reicht zwar immer noch, um ein grafisches Betriebssystem zu bedienen, macht aber weniger Spaß als mit einem Stick, der 500 MB pro Sekunde lesen kann.

Grundsätzlich gilt: Sticks mit größerer Speicherkapazität sind schneller als kleinere.



Greifen Sie daher besser zu Sticks ab 64 oder 128 GB. Ein gutes Preis-Leistungs-Verhältnis haben Sticks der Marken Sandisk Extreme/Ultraline, Transcend Jetflash oder Intenso Ultraline. Kandidaten wie Kingston Data Traveler oder Corsair Flash Voyager sind noch schneller, lassen sich das aber auch bezahlen. Für Edel-Sticks dieser Größe und Leistung muss man 40 Euro aufwärts investieren.

Linux-affine PC-Nutzer werden aber bereits einige taugliche Sticks auf dem Schreibtisch liegen haben und dann geht es nur darum, den schnellsten zu ermitteln. Dies kann jedes Linux-System etwa mit Gnome-Disks oder schnörkellos mit diesem Befehl:

```
sudo hdparm -t /dev/sd [x]
```

Hdparm liefert die Lesegeschwindigkeit in MB/s. Den Stellvertreter „x“ ersetzen Sie

durch die Laufwerkskennung des USB-Sticks, beispielsweise „/dev/sdc“.

Die Lesegeschwindigkeit größerer USB-Sticks ist das wichtigste Kriterium, das Medium nicht zu klein zu wählen. Die Kapazität spielt nämlich für Linux-Livesysteme nicht die entscheidende Rolle: Livesysteme fordern nicht viel Platz – selbst mit großen Kandidaten wie Knoppix sind pro System höchstens vier GB belegt, kleine Service-werkzeuge wie Clonezilla benötigen nur ein paar hundert MB. Davon bekommen Sie selbst auf kleineren Sticks ein Dutzend im Multiboot-Betrieb unter. Viel Kapazität benötigt nur eine ordnungsgemäße Linux-Installation auf USB: Hier sollten Sie mindestens 50 GB pro System einplanen, entsprechend mehr, wenn das Linux auch viele Benutzerdateien aufnehmen soll.

## Der „saubere“ USB-Stick

Bereits genutzte USB-Datenträger enthalten mitunter mit Altlasten (Partitionstabelle, Partitionierung), die eine Formatierung für neue Livesysteme erschweren oder verhindern. Dann sind Laufwerkstools eventuell nicht in der Lage, Partitionen zu löschen, oder Imagewerkzeuge wie Unetbootin kopieren munter los, scheitern aber später beim Bootvorgang. Verwenden Sie für bootfähige USB-Sticks am besten immer Datenträger, die Sie vorher komplett gesäubert haben. Am sichersten gewährleistet dies das Schreiben einer neuen Partitionstabelle. Unter Linux verwenden Sie dafür das Tool Gparted („Gerät → Partitionstabelle erstellen“), den Partitionmanager von KDE („Gerät → Neue Partitionstabelle“) oder Gnome-Disks („Laufwerk formatieren“ und „Kompatibel mit allen Systemen“). Unter Windows kommt es deutlich häufiger als unter Linux vor, dass Werkzeuge wie die „Datenträgerverwaltung“ (diskmgmt.msc), Win 32 Disk Imager oder Unetbootin einen Stick mit Linux-Vergangenheit nicht bearbeiten können. Was unter Windows praktisch immer hilft, ist Diskpart in einem Terminal (Powershell, Eingabeaufforderung), das mit Administratorrecht gestartet werden muss.

Mit den Kommandos

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

ist der Datenträger dann zu bereinigen. Achten Sie genauestens auf die richtige Kennziffer („[x]“). Eine Formatierung nach der Säuberung ist weder unter Windows noch unter Linux notwendig, weil die im nachfolgenden Artikel vorgestellten Werkzeuge wie Unetbootin, Win 32 Disk Imager, Ventoy oder Yumi dies in ihrem Sinne erledigen.

## USB-Boot und Bios-Einstellungen

Ernste Bootprobleme mit USB-Sticks oder -Festplatten sind unwahrscheinlich, da USB-Boot seit mehr als zwei Jahrzehnten zum PC-Alltag gehört. Einige Regeln gibt es dennoch zu beachten:

- USB-Sticks mit Linux-Systemen sollten nicht am USB-Hub, sondern direkt am PC angeschlossen sein. Zur einfachen Identifikation des Bootmediums entfernen Sie am besten alle anderen USB-Geräte, die am Rechner hängen.

Hdparm testet nacheinander zwei verschiedene USB-Sticks: Turbo-Kandidat ist keiner dabei, aber der erste ist als Datenträger für Linux-Systeme befriedigend bis gut.

```
lw@mint21:~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Fr, 25.08.2023 | 14:41 | lw on mint21 | MB frei=22895 | CPU%=13 | [11]
sudo hdparm -t /dev/sdf
[sudo] Passwort für lw:
/dev/sdf:
Timing buffered disk reads: 424 MB in 3.61 seconds = 140.70 MB/sec
Fr, 25.08.2023 | 14:42 | lw on mint21 | MB frei=22968 | CPU%=21 | [47]
sudo hdparm -t /dev/sdf
/dev/sdf:
Timing buffered disk reads: 118 MB in 3.62 seconds = 39.10 MB/sec
```



Wenn das Bios-Bootmenü alle angeschlossenen Datenträger (MBR und GPT/Uefi) berücksichtigen soll, ist diese Einstellung – oder eine sinngemäße Entsprechung – im Bios-Setup zu empfehlen.

- Die Firmwareoption „Secure-Boot“ (meist Standard) ist eine Bremse für Linux-Exoten, die keinen digital signierten Bootloader besitzen. Prominente Desktopsysteme sind davon nicht betroffen. Bei Bedarf deaktivieren Sie die Bios-Option.

- Es ist unwahrscheinlich, dass ein Rechner von einem angeschlossenen Stick einfach automatisch startet, denn standardmäßig priorisiert das Bios die interne Festplatte sowie DVD-Laufwerke als Bootdatenträger. Die Bootreihenfolge lässt sich in den Bios-Einstellungen zwar generell umstellen, das ist aber für gelegentliche Starts von Linux-Livesystemen auf USB nicht nötig: Es genügt, das Bootmenü des Bios abzurufen, indem Sie nach dem Einschalten des Gerät frühzeitig eine bestimmte Taste drücken. Die Taste für das Bootmenü ist leider nicht standardisiert – oft hilft Esc, F8, F9, seltener F10, F11, F12. Die benötigte Taste wird in der Regel am unteren Bildschirmrand angezeigt. Das damit ausgelöste Bios-Boot-

menü zeigt dann alle angeschlossenen Geräte und Sie können das gewünschte USB-Medium manuell auswählen.

- In sehr seltenen Fällen werden USB-Geräte im Bios-Bootmenü nicht berücksichtigt. Suchen Sie dann im Bios-Setup die Option „Fastboot“ und deaktivieren Sie diese.

- Das Bios-Bootmenü zeigt nur dann alle angeschlossenen Datenträger, wenn der Kompatibilitätsmodus für das ältere MBR-Partitionsschema aktiviert ist. Diese Option kann im Bios-Setup als „Legacy Boot“, „UEFI and Legacy“ oder „CSM“ (Compatibility Support Module) erscheinen und sollte aktiviert sein, wenn Sie einen USB-Stick mit MBR-Partitionierung booten wollen (was wir in einem bestimmten der nachfolgenden Szenarien sogar empfehlen). Ist das Bios-Setup auf „Nur UEFI“ (oder sinngemäß) eingestellt, zeigt das Bios-Bootmenü nur Datenträger mit GPT-Partitionstabelle, bei „Nur Legacy“ erscheinen nur Datenträger mit MBR-Partitionstabelle. ■

# Werkzeuge für Linux auf USB

Linux läuft sowohl als Livesystem als auch normal installiert auf USB-Datenträgern. Beide Varianten erlauben auch das Multiboot von mehreren Systemen. Vor allem das Bündeln von Livesystemen auf einen einzigen Stick gelingt mit den passenden Tools spielend.

VON HERMANN APFELBÖCK

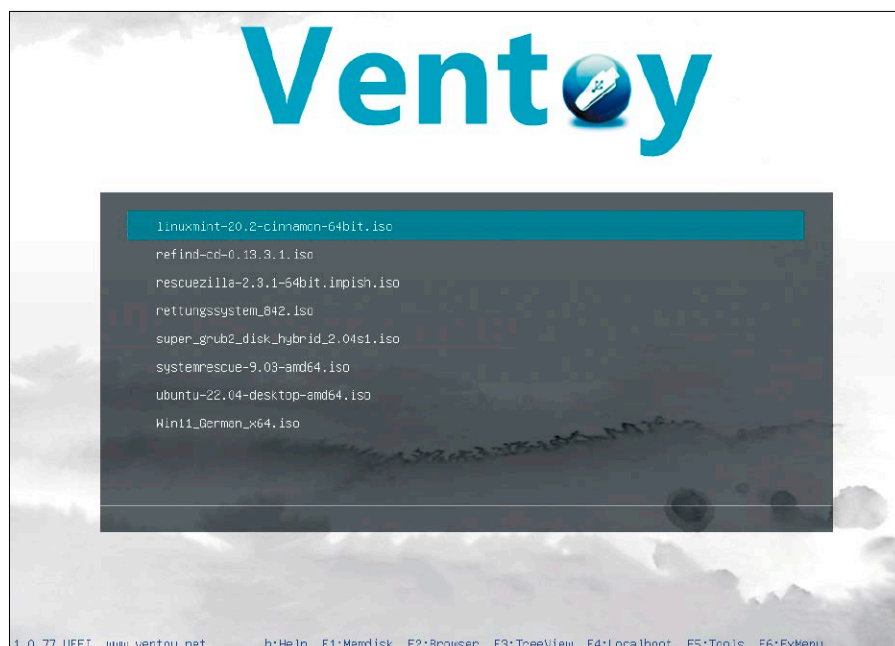
Dieser Beitrag erklärt die empfehlenswerten technischen Werkzeuge, um Linux-ISO-Abbilder startklar auf USB befördern. Diese automatisierten Tools erlauben auch unerfahrenen Nutzern, mobile Livesysteme, individuell angepasste Zweitsysteme oder ganze Sammlungen von Reparaturtools und Installationsmedien zu bauen. Die reguläre Installation eines oder mehrerer Linux-Systeme auf USB-Stick ist aufwendiger. Hier ist der Lohn ein updatefähiges, beliebig erweiterbares Linux auf dem mobilen Datenträger.

## Werkzeuge für Einzelsysteme

**Rohkopierer** befördern den Inhalt der ISO-Abbilder beginnend mit dem MBR- und der Uefi-Bootumgebung bis zum letzten Bit bitgenau auf den USB-Stick. Wenn die ISO-Datei diese beiden Bootumgebungen mitbringt (hybrid), wird das so kopierte Livesystem überall starten. Terminal-Klassiker unter Linux ist `dd` mit seiner einfachen Syntax mit Inputfile (if) und Outputfile (of):

```
sudo dd if=ubuntu.iso of=/dev/sdc
```

Genau dasselbe machen simple Tools wie Win 32 Disk Imager (für Windows) oder USB Imager (für Linux/Windows/Mac-OS, auf Heft-DVD), ebenso auch der überschätzte Etcher (für Linux/Windows/Mac-OS). Auf dem Stick befindet sich dann neben der Bootumgebung für MBR und Uefi eine große, schreibgeschützte ISO-9660-Partition, die den kompletten Datenträger belegt, selbst wenn das kopierte ISO-Abbild nur einen Bruchteil benötigen würde. Jede anderweitige Nutzung des Sticks – für Daten



oder weitere Systeme – scheidet daher aus. Der Stick erhält genau ein Livesystem zur Installation einer Linux-Distribution oder zur sonstigen Nutzung.

**Das Tool Unetbootin** (für Linux, Windows und Mac-OS, auf Heft-DVD, Download <https://unetbootin.github.io>) war ehemals ein Hilfsprogramm, um ISO-Abbilder ohne hybride MBR- und Uefi-Bootumgebung überall bootfähig zu machen. Dazu legt Unetbootin eine eigene Bootumgebung an und die eigentlichen Daten des Livesystems landen auf einer FAT32-Partition, die den gesamten restlichen Platz des USB-Sticks einnimmt. Der Stick muss vor dem Unetbootin-Einsatz mit FAT32 formatiert werden. Bei größeren Sticks funktioniert

das nur unter Linux, weil Windows für Sticks jenseits von 32 GB nur NTFS oder exFAT anbietet.

Da inzwischen fast alle Linux-ISO-Abbilder hybrid booten können, scheint Unetbootin überflüssig. Aber das trifft nicht zu: Anders als bei Rohkopierern wie `dd` ist der nicht belegte Platz auf der FAT32-Partition beliebig für Daten nutzbar. Zwar ist Multiboot bei Unetbootin-Sticks ausgeschlossen, aber eine multifunktionale Nutzung des Sticks als System- und Datenmedium ist möglich (für Dateigrößen bis vier GB).

Hinzu kommt bei Unetbootin der Vorzug eines optionalen Persistenzspeichers für alle Ubuntu-basierten Livesysteme. Beim Kopieren solcher Systeme erscheint im Pro-

grammfenster automatisch die Option „Platz um Dateien zwischen Neustarts zu erhalten“. Ein Wert wie „2000“ oder „4000“ MB ermöglicht es, im späteren Livesystem Programme zu installieren oder das System individuell einzurichten.

Unetbootin muss – wie alle Imagetools – mit root/sudo-Recht oder unter Windows als „Administrator“ gestartet werden. Generell gibt es bei Unetbootin zwei Methoden, um ISO-Images zu kopieren – entweder mit der Option „Abbild“, falls die ISO-Datei bereits lokal vorliegt, oder mit der Option „Distribution auswählen“, die das gewählte Abbild erst aus dem Internet holt. Bei der Auswahl des Laufwerks ist Sorgfalt und absolute Gewissheit erforderlich, weil der Datenträger komplett überschrieben wird.

### Yumi: Multiboot-Stick

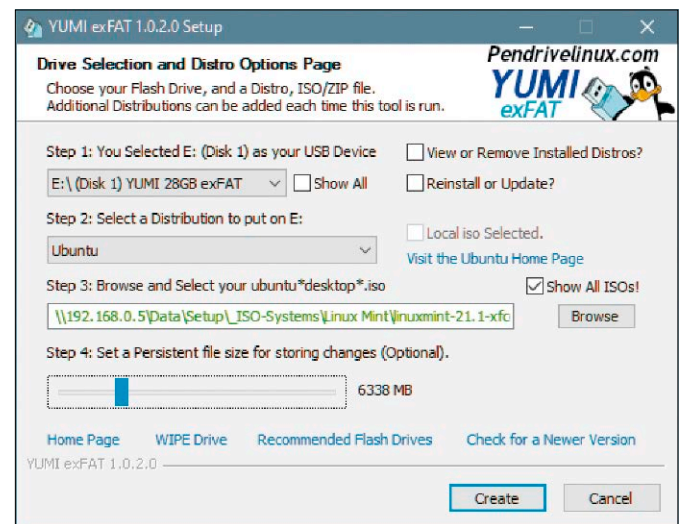
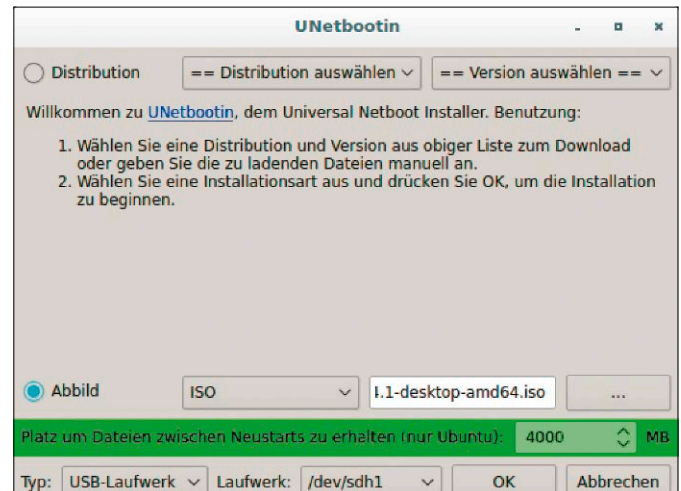
Yumi (Your Universal Multiboot Installer) gibt es nur noch für Windows. Die Linux-Variante wird nicht mehr weiter gepflegt. Wählen Sie auf der Downloadseite [www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator](http://www.pendrivelinux.com/yumi-multiboot-usb-creator) die Variante „YUMI exFAT“ (die Varianten „YUMI Legacy“ und „YUMI UEFI“ werden zwar noch angeboten, aber seit zwei Jahren nicht mehr gepflegt). Yumi benötigt unter Windows keine Installation – einfach herunterladen, die ausführbare Datei starten und loslegen. Das englischsprachige Tool kann mehrere Linux-Systeme auf exFAT-formatierte USB-Sticks befördern und die Livesysteme beim Booten in einem Auswahlménü anbieten. Großer Vorzug von Yumi ist die Tatsache, dass das Tool für jedes Ubuntu-basierte System sehr bequem Persistenzspeicher einrichten kann und dabei sehr einfach in der Benutzung ist – quasi ein Unetbootin mit Wiederholschleife für Multiboot.

Die wenigen Schritte sind ähnlich wie bei Unetbootin: Sie wählen mit „Step 1“ das gewünschte Ziellaufwerk, mit „Step 2“ die Distribution und im letzten Schritt „Step 3“ das ISO-Image der gewünschten Linux-Distribution. Bei der Auswahl der ISO-Datei zeigt Yumi nur Dateiobjekte an, die zur Distribution passen, die Sie vorher in „Step 2“ gewählt haben (es sei denn Sie aktivieren die Option „Show all ISOs“).

Dies ist deswegen notwendig, weil Yumi zwar sehr viele, aber nicht alle Linux-Systeme booten kann. Wählen Sie daher in „Step 2“ immer präzise aus, damit Yumi die passende Bootumgebung einrichtet. Systeme,

Nutzen Sie in Unetbootin, Yumi und Ventoy das Angebot der Persistenz. Dann kann das (Ubuntu-)Livesystem Einstellungen speichern und zusätzliche Software installieren.

Yumi im Installermodus: Das Windows-Tool hat längst nicht die Möglichkeiten von Ventoy, ist aber sehr einfach zu bedienen und bietet Persistenz über einen simplen Schieberegler.



die hier nicht aufgelistet sind, können Sie unter Angabe eines technisch verwandten Systems ohne Gewähr kopieren. Yumi kann auch ISO-Images aus dem Internet laden. Dazu wählen Sie mit „Step 2“ die Distribution und aktivieren dann das Kästchen „Download Link“.

Bei allen Ubuntu-basierten Systemen erscheint nach „Step 3“ ein zusätzlicher „Step 4“, mit dem Sie dem System einen persistenten Speicher und damit begrenzte Anpassungsfähigkeit spendieren können. Nach absolvierter Kopie fragt Yumi jedes Mal automatisch nach: „Would you like to

## PERSISTENZSPEICHER FÜR LIVESYSTEME

**Zusätzlicher „Persistenz“-Speicher macht die an sich eingefrorenen Linux-Livesysteme deutlich flexibler.** Damit werden Konfigurationsänderungen, Updates, Softwareeinstellungen und sogar größere Installationen dauerhaft gespeichert. Dieser flexible Speicherplatz wird außerhalb des eigentlichen Systems in einer großen Datei (oder Partition) angelegt und beim Start in das System eingebunden. Notwendige Voraussetzung ist dafür ein beschreibbares Dateisystem, wie es die hier beschriebenen Tools Unetbootin, Yumi und Ventoy anlegen. Es gibt außerdem typische Livedistributionen wie Puppy Linux oder Knoppix, die diese Möglichkeit selbst mitbringen. Mit Rohkopierern wie dd geschriebene Livesysteme können keine Persistenz anbieten.

add more ISOs...“. Mit „Ja“ oder „Yes“ können Sie dann nach demselben Strickmuster weitere Systeme aufnehmen, solange der Platz reicht. Beim Booten des Datenträgers erscheint der Yumi-Bootloader: Der bietet unter „Linux Distributions“ die eingerichteten Systeme auf USB. Nach 30 Sekunden Wartezeit ohne Auswahl bootet standardmäßig das festinstallierte System der ersten Festplatte.

Yumi kann auf einem früher erstellten Multiboot-Stick nachträglich Systeme hinzufügen oder entfernen. Beim Erweitern gehen Sie einfach so vor wie oben beschrieben. Sie erhalten dabei zwar keinen Hinweis auf die bereits vorhandenen Systeme, aber diese bleiben unangetastet. Für das Löschen aktivieren Sie die Option „View or Remove Installed Distros“.

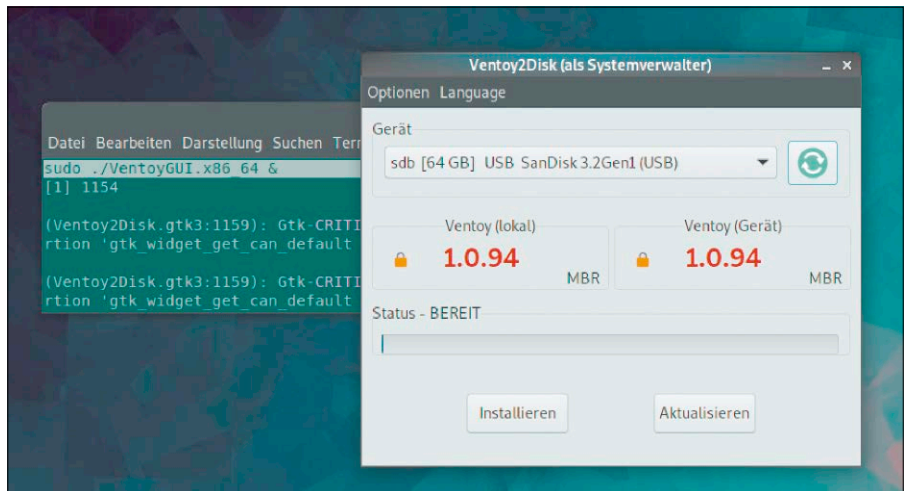
### Ventoy: ISO-Abbilder auf Stick

Ventoy ist das technisch eleganteste, funktionsreichste, im Detail aber etwas kompliziertere Multiboot-Werkzeug. Die folgenden zwei Abschnitte beschreiben nur die fundamentalen Optionen dieses Boot-Kosmos. Für alltägliches Live-Multiboot muss man einen USB-Stick nur einmal mit Ventoy initialisieren und benötigt die Software danach für diesen Stick nicht mehr. Alles Weitere funktioniert auf einfacher Dateiebene durch Kopieren und Löschen auf dem Stick. Ventoy geht nämlich einen anderen Weg als andere Imagetools und nutzt die Fähigkeit des Grub-Bootmanagers, ISO-Dateien direkt zu starten. Man kopiert einfach die ISO-Dateien der gewünschten Livesysteme auf den USB-Stick, alles Weitere erledigt Ventoy automatisch im Hintergrund. Es findet die ISO-Dateien, baut sie in die Grub-Konfiguration ein und erstellt oder aktualisiert das Auswahlmenü, über das sich die Livesysteme booten lassen. Das funktioniert mit praktisch allen bekannten Linux-Distributionen plus Windows.

Ventoy gibt es für Linux und Windows (außerdem noch als unabhängiges ISO-Livesystem). Für Linux wählen Sie unter <https://github.com/ventoy/Ventoy/releases> das Archiv „ventoy-1.0.94-linux.tar.gz“, für Windows das entsprechende ZIP-Archiv. Nach dem Entpacken in ein beliebiges Verzeichnis starten Sie dort mit

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

das Ventoy-Hauptprogramm (unter Windows das Programm „Ventoy2Disk.exe“). Der Dialog ist einfach und die optionale



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

Umstellung über „Language“ auf Deutsch kaum nötig. Unter „Gerät“ wählen Sie den gewünschten USB-Stick aus und klicken auf „Installieren“. Das ist dann schon die gesamte Aktion: Der Stick wird neu formatiert und alle enthaltenen Daten gehen verloren. Dabei entsteht eine kleine 32-MB-Partition mit Grub und den Bootloader-Dateien für Uefi-Boot, außerdem sorgt ein MBR dafür, dass der Stick auch im Bios-Modus bootet. Den gesamten Rest des Datenträgers übernimmt die zweite, große Partition mit dem Dateisystem exFAT. Mit diesem Microsoft-Dateisystem können alle aktuellen Linux-Distributionen umgehen und sie zeigen sofort nach der Aktion die Datenpartition als Gerät „Ventoy“ im Dateimanager: Dort hin kopieren Sie nun einfach die gewünschten ISO-Dateien.

Beim Booten eines Rechners mit dem Ventoy-Stick werden Sie in einem Menü sämtliche vorher kopierten Abbilder vorfinden – in einfacher alphabetischer Reihenfolge der Dateinamen. Wer dies möchte, kann typische ISO-Namen wie „q4os-5.2-x64-tde.r1.iso“ schon beim ersten Kopieren oder nachträglich lesbarer umbenennen – etwa „Q4-OS.5.2.iso“. Die Erweiterung „.iso“ muss bleiben und Versionsnummern sind sinnvoll, um veraltete Versionen leicht zu erkennen (und bei Bedarf auszutauschen). Natürlich kann die exFAT-Partition zusätzlich Ordner und Benutzerdaten aller Art enthalten. Alles, was nicht die Endung „.iso“ trägt, ignoriert das Ventoy-Menü.

Bei Uefi-Boot und aktiviertem „Secure Boot“ wird beim ersten Start der Hinweis „Access denied“ erscheinen, den Sie zu-

nächst mit „OK“ übergehen und dann mit „Enroll key from disk“ und einem Neustart korrigieren.

### Ventoy-Livesysteme mit Persistenz

Die Flexibilität durch Persistenzspeicher (für Ubuntu) unterstützt Ventoy großzügiger als Yumi oder Unetbootin, jedoch ist es hier mit einem einfachen Schieberegler nicht getan. Das Prozedere ist komplizierter und setzt voraus, dass Sie an einem PC mit der Ventoy-Software und mit eingelegtem Ventoy-Stick arbeiten:

1. Erstellen Sie im Terminal und im Verzeichnis der Ventoy-Software (nicht im Stick) mit

```
sudo sh ./CreatePersistentImg.sh  
-s 2048
```

die Persistenzdatei. Wenn Sie keine Größe angeben („-s“ für „size“) entsteht eine Datei „persistence.dat“ mit einem GB. Verschieben Sie die Datei dann in die exFAT-Partition des „Ventoy“-Sticks, wo auch die ISO-Dateien liegen.

**Wichtiger Hinweis:** Der Standardname „persistence.dat“ darf geändert werden, etwa zu „Xubuntu\_Persistence.dat“, wenn die Persistenzdatei einem Xubuntu zugeordnet werden soll. Das ist deswegen wichtig, weil Sie vielleicht für mehrere Systeme des Sticks eine Persistenzdatei einrichten möchten (theoretisch ist es sogar möglich, einem System mehrere Persistenzdateien zuzuweisen).

2. Zurück im Verzeichnis der Ventoy-Software starten Sie folgendes Ventoy-Script im Terminal:

```
sudo sh ./VentoyPlugin.sh /dev/
sd[X]
```

„[X]“ ersetzen Sie durch den Buchstaben, über den der Ventoy-Stick erreichbar ist – etwa „/dev/sdc“. Das Script startet eine Weboberfläche und zeigt dessen Adresse `http://127.0.0.1:24681`, die Sie im Browser des lokalen Systems aufrufen.

3. Gehen Sie dort in der linken Navigationspalte auf „Persistence Plugin“. Mit „+ Add“ verknüpfen Sie nun die Persistenzdatei mit dem passenden ISO, indem Sie für beide den kompletten Pfad in die vorgesehenen Felder eintragen (siehe Abbildung).

4. Beim späteren Start des Livesystems kommt dann noch eine Option hinzu: Sie können das System ab sofort wahlweise mit oder ohne Persistenzdatei laden.

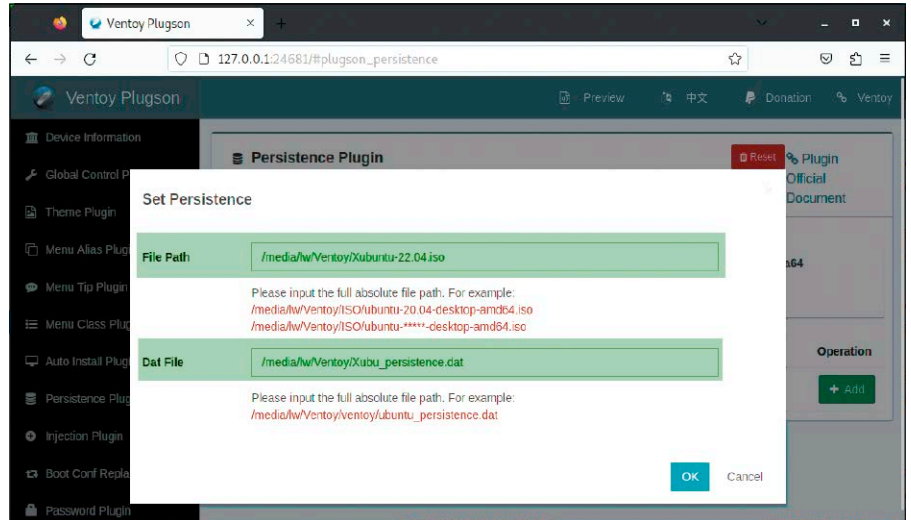
## USB-Multiboot: Ordentlich installiert

Persistenz macht Livesysteme zwar deutlich flexibler, aber Livesysteme bleiben sie dennoch. Ein Multiboot-Stick mit Live-Linux bleibt daher immer ein pragmatischer Werkzeugkasten oder eine Installersammlung. Für individuell eingerichtete Desktopsysteme ist echte Installation auf USB-Stick die bessere Alternative. So genutzte Systeme sind updatefähig, beliebig erweiterbar und verwenden das eingerichtete Benutzerkonto.

Der genutzte USB-Datenträger muss entsprechend groß sein – 128 GB aufwärts sollten für zwei bis vier kleinere Systeme ausreichen.

Bei Uefi-Partitionsstil schreiben Linux-Installer die Bootinformation grundsätzlich in die bereits bestehende EFI-Partition, selbst wenn der Benutzer bei der Installation ein anderes Ziel angibt. Konfliktfrei funktioniert das Ganze daher nur, wenn der Installer die interne(n) Festplatte(n) erst gar nicht sieht (vorübergehend abklemmen) oder wenn für den Stick der alte MBR-Partitionsstil gewählt wird. Da auch moderne Rechnerfirmware den alten MBR-Stil (via CSM – Compatibility Support Module) immer noch erlaubt, halten wir diese Methode für die einfachste. Das Wichtigste bei der Installation im alten MBR-Partitionsstil:

1. Das Installationsmedium der Linux-Distribution muss im Bios-Modus gebootet werden. Bei der Auswahl im Firmware-Bootmenü muss daher der Eintrag ohne „UEFI“ gewählt werden. Bei USB-Medien wird oft ein eindeutiger Geräteiname ange-



Ventoy ermöglicht Persistenz für mehrere Systeme, sogar mehrere Persistenzspeicher für ein System. Die Einrichtung erfordert aber etwas Handarbeit.

zeigt (zum Beispiel „Sandisk Ultra...“), zum Teil aber auch nur „USB“. Bei zwei Einträgen „USB“ und „UEFI: USB“ wäre daher der erste der richtige.

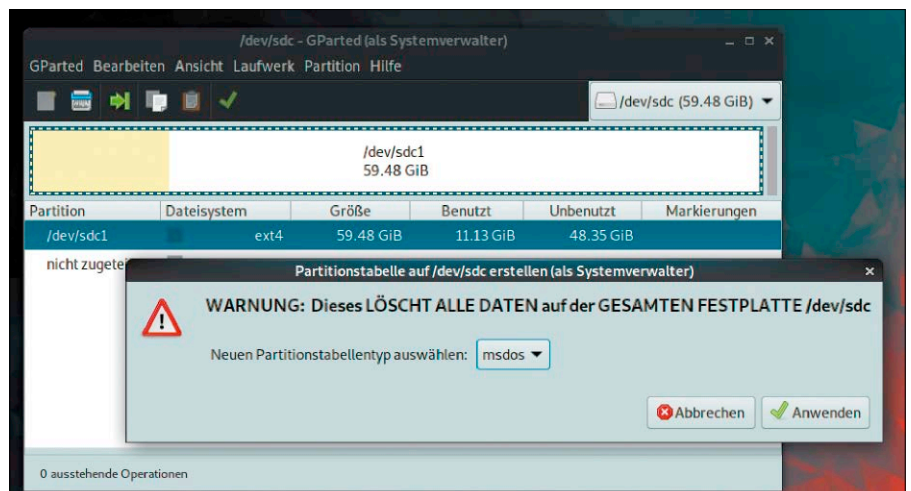
2. Bei der Installation des ersten Linux-Systems auf dem USB-Datenträger muss der Stick ausdrücklich mit neuer MBR-Partitionstabelle überschrieben werden. Dies bietet im Prinzip jeder Linux-Installer an, etwa Ubuntu Ubiquity mit der manuellen Installationsart („Etwas anderes“) und der Option „Neue Partitionstabelle“. Sie können das aber auch vorab mit dem bewährten und übersichtlicheren Gparted erledigen („Laufwerk → Partitionstabelle erstellen → msdos“) und danach auch gleich über „Partition → Neu“ die gewünschten Partitionsgrößen für die zwei, drei geplanten Sys-

teme erstellen – allesamt als „primäre“ Partitionen mit Dateisystem Ext4.

3. Ist der Stick wie beschrieben mit Gparted vorbereitet, müssen Sie bei den nachfolgenden Installationen den Distributionen (deren root-Verzeichnis „/“) nur noch die bereits vorhandenen Partitionen zuweisen (etwa „/dev/sdc1“, „/dev/sdc2“). Als Bootloader-Gerät ist jeweils der Stick anzugeben (etwa „/dev/sdc“).

4. Viele Systeme werden auf die moderne Methode der GPT-Partitionierung hinweisen oder diese sogar fordern, was Sie aber einfach ignorieren können.

5. Sowohl die Installationsmedien zum Einrichten des Sticks als auch später der fertige Multiboot-Stick müssen im Bios-Modus gebootet werden. ■



Reguläre USB-Installationen: Wer sich in Linux-Installern verirrt, kann den Stick vorab mit Gparted vorbereiten – hier mit MBR-Partitionsstil.

# Optimale Live- und Mobilsysteme

Reparaturen, Surfen, Virencheck, Komplettsystem? Live, persistent, installiert? Die Tatsache, dass ein großer USB-Stick Platz für 50 Livesysteme bietet, sollte Sie nicht dazu verleiten, dies planlos zu nutzen. Auf die richtige Auswahl kommt es an!

VON HERMANN APFELBÖCK

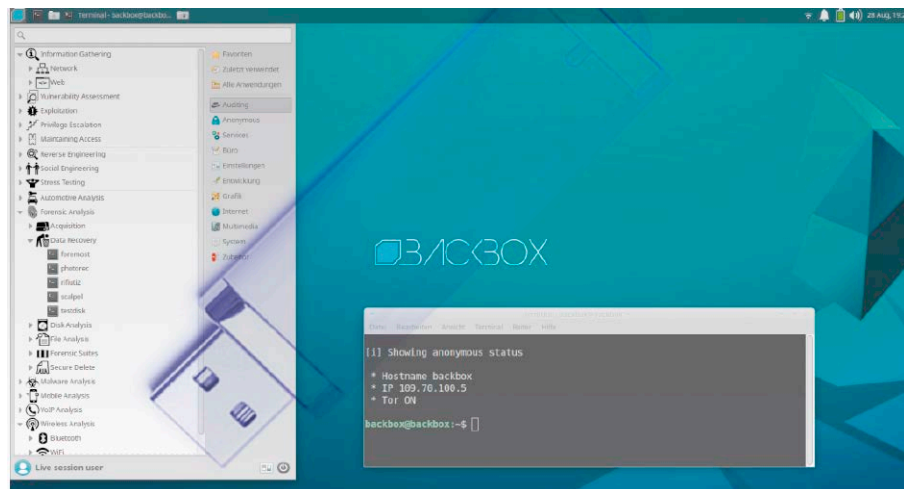
Angesichts der Menge tauglicher Kandidaten geht es für jeden Anwender darum, eine Auswahl zu treffen, die seine Belange abdeckt, ohne unnötige Redundanzen und Überschneidungen zu produzieren. Die Empfehlungen dieses Beitrag und der zugehörigen Tabelle sind quantitativ bewusst reduziert, sollten aber alle Aufgaben abdecken. Prinzipielle Einschränkungen gibt es nicht: Ist die Hardware schnell (USB-Stick und Rechner), dann läuft jedes Linux tadellos auf USB – live oder installiert.

**Tip:** Auf der Heft-DVD und der Download-DVD (<https://github.com/LinuxWelt>) finden Sie dieses Mal Linux-Distributionen, die für den Livebetrieb als Rettungs- und Zweitsystem spezialisiert sind. Beachten Sie, dass die bootfähigen Systeme dieser wie auch älterer Heft-DVDs im Ordner „Image-Dateien“ als ISO-Abbilder vorliegen. Sie können sie von dort also mühelos auf USB-Stick oder auf Multiboot-Sticks übertragen (gemäß Artikel ab Seite 40).

## Reparatur und Service

Alle unter diesem Punkt vorgestellten Werkzeuge sind reine Livesysteme ohne Installationsoption, die man nur im Bedarfsfall benutzt. Die zum Teil recht kleinen Tools sind klassische Kandidaten für einen Multiboot-Stick, den Sie mit Yumi oder Ventoy zusammenstellen. Persistenz ist nicht nötig, in den meisten Fällen gar nicht möglich.

**Super Grub2 Disk** (auf Heft-DVD) ist das „Rettungsboot“ für defekte Grub-Bootmanager. Mit der Option „Detect and show boot methods“ durchforstet das gebootete



Hilfsprogramm alle Datenträger nach Linux- und Windows-Systemen, zeigt danach deren Liste und startet das ausgewählte System. Der unverzichtbare Helfer ist ein Winzling, wiegt gerade mal knapp 16 MB und startet auch von der Heft-DVD (siehe „Extras und Tools“). Die tatsächliche Reparatur der Grub-Umgebung findet dann mit

```
sudo grub-install --recheck /dev/
```

```
sda
```

```
sudo update-grub
```

im laufenden System statt.

**Rescatux** bietet auf einem Debian-System mit LXQT-Desktop Browser, Dateimanager, Terminal und Zubehör und kann auch als allgemeines Notfallsystem dienen. Im Zentrum steht aber die grafisch organisierte Script-Sammlung Rescapp. Während Super Grub2 Disk installierte Systeme nur sucht und startet, kann Rescatux defekte Grub-Bootloader wiederherstellen. Unter „Grub“ kann die Reparuroption „Restore Grub“

einen neuen Grub-Bootloader schreiben und dabei alle erkannten Betriebssysteme (Linux und Windows) in ein neues Bootmenü einbinden. Nebenbei gibt es auch Windows-Unterstützung: Die betreffende Rubrik enthält Reparaturtools für MBR- und Uefi-Umgebungen. Rescatux stammt aus der Hand der Grub-Entwickler, eine Gewähr für den Reparaturerefolg gibt es dennoch nicht.

**Gparted Live** (auf Web-DVD) ist das sehr anspruchslöse Livesystem der Gparted-Entwickler, welches das Partitionierungsprogramm Gparted auf jeder Hardware lauffähig macht. Das Livesystem ist selten zwingend notwendig, weil Gparted bei sehr vielen Livedistributionen vorinstalliert oder dort temporär nachzuinstallieren ist. Schaden kann zusätzliches Gparted Live als Garant für ein aktuelles Gparted aber nie. Der Partitionierer ist der bewährte grafische Klassiker, um Festplatten und Partitionen zu löschen, erstellen, vergrößern und ver-

kleinern. Das Livesystem bietet neben dem Kerntool und einem spartanischen Browser kaum weitere Software.

**Rescuezilla** ist ein Klon- und Sicherungswerkzeug für Laufwerke und Partitionen. Im Unterschied zum funktionsreicheren Clonezilla ist Rescuezilla mit seinem einfachen grafischen Assistenten (im Prinzip nur „Sichern“, „Wiederherstellen“ und „Klonen“) auch für Einsteiger geeignet. Es handelt sich um ein kleines Ubuntu-Livesystem, das neben dem Hauptprogramm eine sinnvolle Miniausstattung zum Thema Datenträger mitbringt: Gparted, Gnome-Disks, Testdisk (Undelete) und Browser.

**Clonezilla** (auf Web-DVD) ist das klassische Sicherungs- und Klonwerkzeug. Das Livesystem hat keine grafische Oberfläche und die Benutzung erfolgt in englischsprachigen, textbasierten Menüs. Clonezilla ist statt des komfortableren Rescuezilla nur notwendig, wenn erweiterte Netzwerkfähigkeiten gefordert sind – etwa für Sicherungen über SSH/SFTP (Samba beherrscht Rescuezilla auch).

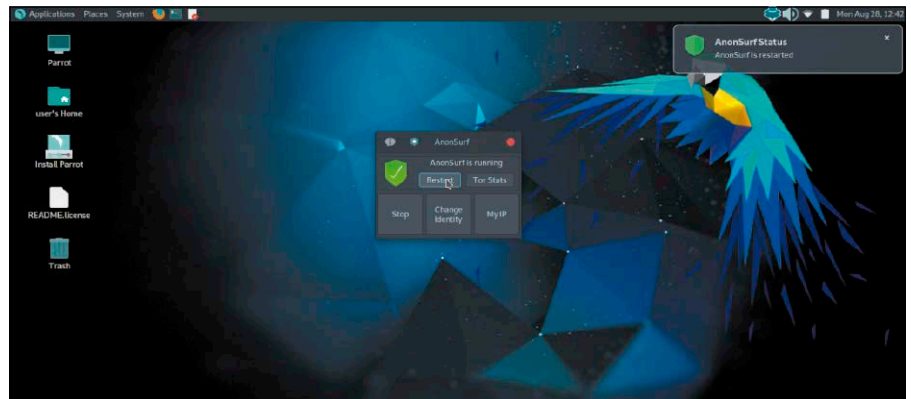
**Hardware Detection Tool** (auf Heft-DVD) verschafft einen kompletten Überblick zur Hardware eines Computers und startet standardmäßig von der Heft-DVD (unter „Extras und Tools“). Die IMG-Datei „hdt-0.5.2.img“ von der Heft-DVD oder von <http://hdt-project.org> kann jeder Rohkopierer auf USB transportieren (dd, Win 32 Disk Imager, Etcher), allerdings können die Multiboot-Werkzeuge Yumi oder Ventoy nicht damit umgehen. Sie bekommen HDT erfolgreich in eine Multiboot-Sammlung, wenn Sie das funktionsgleiche ISO-Abbild Core3 HDT von [www.serverelements.com](http://www.serverelements.com) verwenden.

**Memtest 86+** (auf Heft-DVD) macht gründliche Tests des Arbeitsspeichers. Das braucht man nicht oft, aber das Mini-ISO ist in einer Ventoy-Multiboot-Sammlung gut aufgehoben und braucht mit nur 6 MB kaum Platz.

## Spezialisierte Surfsysteme

Jedes Linux-Live- und Zweitsystem bringt Sie sicher ins Internet. Im Hinblick auf einen anpassungsfähigen Browser via Persistenzspeicher sind kleine Ubuntu's die vermutlich einfachsten Kandidaten. Folgende Surfsysteme bieten aber besondere Spezialitäten, deren Notwendigkeit Sie selbst beurteilen müssen:

**Tails** ist als äußerst restriktives Livesystem auf den anonymisierten Webzugang via TOR-Browser spezialisiert. Anpassungsfähig



Parrot Home: Dieser Ableger von Parrot-OS fokussiert sich auf die Sicherheitsinteressen von Privatanutzern und bietet unter anderem Zugang zum anonymen TOR-Netzwerk.

ge Persistenz widerspricht diesem Konzept, ist aber mit dem Tool Tails-Persistence-Setup (Tresor-Symbol) im Prinzip möglich, das dafür eine verschlüsselte Luks-Partition erstellt. Dies funktioniert aber nur auf einem USB-Stick, der exklusiv für Tails eingerichtet wird – Multiboot ist damit nicht möglich. Was die Luks-Partition speichern soll, kann der Nutzer selbst wählen: Unter anderem gibt es die Optionen „Additional Software“ (Nachinstallationen) und „Browser Bookmarks“ (im TOR-Browser).

**Parrot Home** (auf Heft-DVD) ist ein Ableger von Parrot-OS, der auf die professionellen Sicherheitstools der Stammversion komplett verzichtet. Stattdessen gibt es ein installierbares Allzwecksystem, das auf die Sicherheitsbedürfnisse von privaten Nutzern zugeschnitten ist. Dazu gehören der anonymisierende TOR-Browser, anonymer Datenaustausch mit Onionshare und Verschlüsselungstools wie Zulucrypt. Auf puren Livebetrieb ist Parrot Home nicht fokussiert, zumal man sich die deutsche Tastatureinstellung stets selbst einstellen muss. Das Debian-System beherrscht aber Persistenz und ist dann solo oder auch im Yumi/Ventoy-Multibootstick ein komfortables, universelles System mit Fokus auf Websicherheit.

**Porteus Desktop** ist eindeutig spezialisiert auf den schnellen Internetzugang. Es bietet auf USB Bootzeiten unter 15 Sekunden und Browserstarts in zwei, drei Sekunden. Die Investition ist hier aber höher als bei einem Ubuntu oder Parrot Home. Das pure Live-ISO lässt sich zwar in jeden Multiboot-Stick einbauen, hat aber in dieser Form noch nicht mal einen Browser an Bord (der temporär nachinstalliert werden kann). Wer Porteus handlich nutzen will, muss es über das Menü „System → Porteus Installer“ als

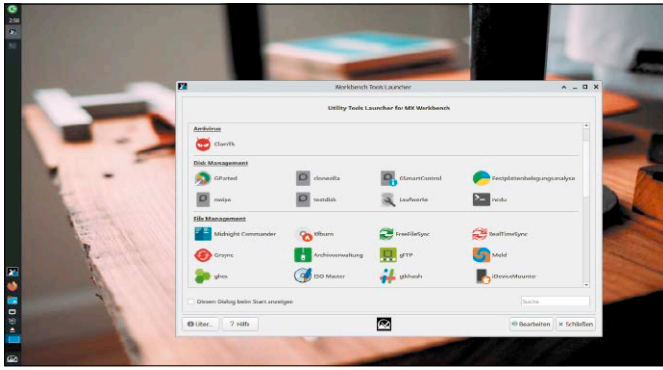
alleiniges System auf USB übertragen. Dabei wird das root-Passwort abgefragt („toor“). Auf dieser Porteus-Instanz lässt sich dann wiederum mit „Settings → Porteus Savefile Manager“ eine Persistenzdatei einrichten, die einen installierten Browser und sonstige Einstellungen dauerhaft speichert.

**Fatdog64** (auf Web-DVD) ist eine der zahlreichen Puppy-Varianten, die allesamt auf den reinen Livebetrieb spezialisiert sind. Die Downloadquellen aller Puppys finden sich unter <http://distro.ibiblio.org/puppylinux/>. Puppy-Systeme sind klein und schnell und haben ihr eigenes Persistenzkonzept, um die Livesysteme anzupassen. Das von einem Ventoy-Stick gestartete ISO-Abbild von Fatdog64 bietet in seinem Bootmenü gleich die Option „Fatdog64 with savefile in USB device“. Beim späteren Beenden des Systems erscheint dann automatisch der Dialog „Create Save File“. Als Ziel kann in diesem Fall die Ventoy-Partition angegeben werden, wo auch das Puppy-ISO liegt. Damit wird sich das Puppy-Linux vorher getätigte Tastatureinstellungen über „Quick Setup“, Desktopeinstellungen über das „Fatdog64 Control Panel“ oder auch das WLAN-Kennwort merken. Natürlich sind auch weitergehende Installation oder Browseranpassungen möglich. Puppy-Varianten sind zwar nicht als Surfsysteme spezialisiert, eignen sich dafür aber bestens.

## Reparatur- und Spezialsysteme

Auch hier die Anmerkung: Jedes Live-Linux oder auf USB installierte Linux kann als Reparaturwerkzeug dienen, da sich jede Reparatursoftware auch dort temporär oder dauerhaft installieren lässt.

**Backbox** (auf Heft-DVD) ist nichts anderes als ein Xubuntu 22.04, das durch Tools zum



Reparatursysteme MX Workbench vs. Linux-Welt-Rettungssystem: MX präsentiert die Werkzeuge besonders komfortabel, das Redaktionssystem hat Vorteile durch Lokalisierung und Webfokus.

System ist ab Start deutsch lokalisiert und arbeitet mit deutscher Tastatur. An Bord sind alle populären Rettungs- und Backupwerkzeuge wie Ext4magic, Photorec, Testdisk, Clam AV, Clonezilla, Gparted, Secure Erase. Hinzu kommen mehrere Browser und eine fundamentale Office- und Multimedia-Ausstattung, die auch den Einsatz als Zweitsystem erlauben.

**Knoppix** (Minivariante auf Web-DVD) kann man als Spezialesystem, aber auch als Live-Allzweckssystem einstufen. Knoppix ist immer eine Empfehlung für jeden großen Multiboot-Stick, da es fast alles enthält, was Reparatursysteme oder Surfsysteme mitbringen (auch den Zugang zum TOR-Netzwerk). Die Persistenzoption, die bei Knoppix „Overlay-Partition“ heißt, ist allerdings nur solo auf einem Stick möglich, denn dafür muss mit einem laufenden Knoppix mit „Knoppix → Knoppix auf Flash kopieren“ ein USB-Stick speziell für Knoppix formatiert werden. Nach Auswahl des Zieldatenträgers folgt die „Installation auf FAT32 mit zusätzlicher Overlay-Partition“. Mit Overlaypersistenz erlaubt Knoppix dann Anpassungen aller Art.

**Livesysteme mit Virens Scanner** sind eine eigene Kategorie Linux-basierter Spezialesysteme, die es von praktisch allen AV-Softwarehäusern gibt (Avira, Bitdefender, Kaspersky & Co.), so beispielsweise die Ubuntu-basierte Avira-Rescue-Disk. Solche Live-Werkzeuge benötigen nur Nutzer, die Windows-Systeme installiert haben. Das externe System garantiert einen unkompromitierten Scannerbetrieb. Allen Livesystemen dieser Art ist gemein, dass sie eine Internetverbindung benötigen, um die aktuellsten Virendefinitionen laden zu können. Zusätzlich ist immer ein Browser an Bord, aber als allgemeines Reparatursystem genügen diese Livesysteme nicht.

### Allzweck- und Zweitdesktops

Für eine mobiles Zweitsystem sind pure Livesysteme nicht geeignet: Die eine oder andere Desktop- oder Browsereinstellung vermisst man schmerzlich und bei der mitgelieferten Software fehlen wesentliche Programme. Eventuell genügt ein Livesystem mit Persistenz, auf der sicheren Seite ist man aber nur mit installierten Desktopsystem auf USB. Wer überall mit USB 3.x rechnen kann, ist mit einer Ubuntu-Distribution am besten beraten. **Xubuntu** und – noch etwas schneller – **Lubuntu** sind gute

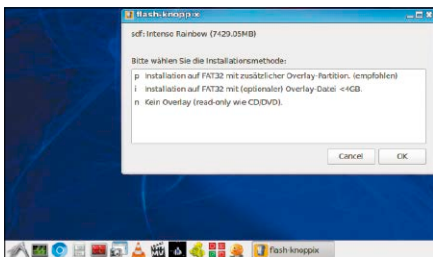
„Hackersystem“ ausgebaut wurde. Somit ist es auf Wunsch installierbar oder mit den bekannten Werkzeugen mit Persistenz für den Livebetrieb auszustatten. Der Fokus von Backbox zeigt sich im Hauptmenü durch die Kategorien „Auditing“, „Anonymous“ und „Services“. Bei den letzteren geht es um den Webzugang zum anonymisierenden TOR-Netzwerk, wie es auch Tails, Parrot Home und Knoppix anbieten. Das Alleinstellungsmerkmal sind Dutzende gut sortierte Hacker-, Analyse-, Crackwerkzeuge und Sicherheitsscanner unter „Auditing“, ergänzt durch Datenrettungstools wie Testdisk oder Wipe-Kommandos zur Datenvernichtung. Zumeist handelt es sich um Tools, die Vorkenntnisse oder die Bereitschaft zur Einarbeitung voraussetzen.

**System Rescue** (auf Web-DVD) ist das klassische Reparatur-Livesystem für Fortge-

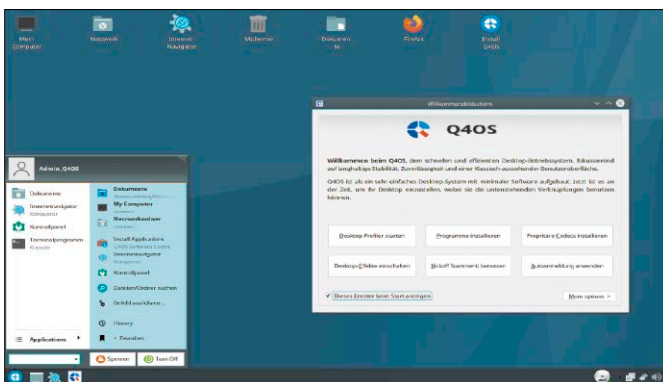
schriftene. Automatisch als root angemeldet, arbeitet man auf einem englischsprachigen Desktop hauptsächlich mit Terminalprogrammen. Die typischen Datenretter Photorec und Testdisk gehören ebenso zum Umfang wie der Partitionierer Gparted. Wer es etwas komfortabler haben will, greift aber besser zu MX Workbench oder zur LinuxWelt-Rettungs-DVD.

**MX Workbench** (auf Heft-DVD) entfernt die Installationsoption aus MX Linux (das Originalsystem) und bietet ein reines Livesystem für Systemreparaturen. Beim Start sind einige Einstellungen zu empfehlen, unter anderem zur deutschen Lokalisierung (F2). Persistenz wird zwar angeboten, müsste dann aber vorbereitet sein durch eine Partition mit dem Label „MX-Persist“. Damit ist Persistenz hier nur realisierbar, wenn MX Workbench solo auf einen USB-Stick geschrieben wird („MX Live USB Marker“). Für die in der Distribution versammelten Tools startet ein eigener „Workbench Tools Launcher“, der die wichtigsten Werkzeuge beim Systemstart automatisch präsentiert.

**LinuxWelt-Rettungs-DVD** (auf Web-DVD) ist als reines Livesystem zur Datenrettung und zum Internetzugang konzipiert und verzichtet auf die theoretisch mögliche Persistenzdatei der Porteus-Basis. Das



Knoppix geht immer! Mit Persistenz beansprucht das Livesystem aber seinen eigenen USB-Stick.



Ein USB-Favorit für ordentliche Installation: Die Distribution Q4-OS mit klassischem Trinity-Desktop hat sich optisch modernisiert und ist kleiner und schneller als jedes Ubuntu.

Kandidaten, um Desktopkomfort und flüchtiges Arbeiten auf dem USB-Stick zu kombinieren. Wenn die Hardware wechselt und das System auf USB auch mit älteren Geräten rechnen muss, gibt es noch kleinere und sparsamere Kandidaten:

**Q4-OS** ist mit Debian-Unterbau und Trinity-Desktop schnell und anspruchslos. Das System startet auf USB-3.0-Stick in 13 Sekunden zum Log-in und belegt nach der Anmeldung für System und Desktop nur etwa 400 MB RAM. Der Desktop Trinity basiert auf KDE 3 und hat sich in den jüngsten Versionen optisch gründlich modernisiert.

Für den Livebetrieb ist Q4-OS nicht ideal, weil es nach der Auswahl der deutlichen Lokalisierung die nötigen Pakete aus dem Internet nachladen muss. Es ist aber ein idealer Kandidat für die reguläre Installation auf USB.

**MX Linux** nutzt auf Debian-Basis entweder XFCE oder den besonders schlanken Fenstermanager Fluxbox. Die Fluxbox-Variante ist für USB-Sticks eine schlanke Wahl, XFCE die komfortablere. Die eine oder andere englischsprachige Beschreibung oder Menübezeichnung muss man aber bei beiden Desktops in Kauf nehmen. MX Linux

versteht sich als Desktopsystem, das ordentlich installiert sein will, bringt sich aber auch für den Liveeinsatz in Stellung: MX zeigt als Livesystem im Bootmenü den Punkt „Persist“, der mit F5 ausgeklappt wird. Von den angezeigten Optionen ist „persist\_all“ am einfachsten. Damit ist ein flexibles MX Linux im Live-Betrieb möglich. Bei ordentlicher Installation auf USB 3.0 beträgt die Startzeit zum Desktopanmeldung etwa 15 Sekunden. Der RAM-Bedarf liegt unter 500 MB. Alle Programme, auch Browser oder Libre-Office-Komponenten, sind frapierend reaktionsschnell. ■

## LINUX FÜR USB-STICKS

Name	aktuell	Download	MB	Beschreibung	Installierbar	Heft-DVD	Web-DVD
<b>Kleine Spezialwerkzeuge</b>							
Clonezilla	3.1.0	<a href="https://clonezilla.org">https://clonezilla.org</a>	400	Klonen & Imagesicherung von Partitionen und Festplatten	-	-	ja
Gparted Live	1.5.0	<a href="http://gparted.org">http://gparted.org</a>	490	Partitionierungstool Gparted auf spartanischem Livesystem	-	-	ja
Hardware Detection Tool (HDT)	0.5.2	<a href="http://www.serverelements.com">www.serverelements.com</a>	1	Hardwareanalyse (CPU, RAM, PCI)	-	ja	-
Memtest86	5.01	<a href="http://www.memtest.org">www.memtest.org</a>	2	gründlicher Speichertest	-	ja	-
Rescatux	0.74	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	710	diverse Grub- und MBR/GPT-Bootreparaturen für Linux und Windows	-	-	-
Rescuezilla	2.4.2	<a href="https://rescuezilla.com">https://rescuezilla.com</a>	1100	Klonen & Imagesicherung von Partitionen und Festplatten	-	-	-
Super Grub Disk	2.06s2-beta1	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	16	Boot-Nothelfer, startet Linux und Windows ohne Bootmanager	-	ja	-
<b>Surfsysteme</b>							
Fatdog64 (Puppy)	814	<a href="https://github.com/LinuxWelt">https://github.com/LinuxWelt</a>	900	Livesystem, schnell, klein und mit interner Persistenzoption	-	-	ja
Parrot Home	5.3	<a href="https://www.parrotsec.org">https://www.parrotsec.org</a>	2400	Surfsystem mit TOR-Browser, Onionshare und ZuluCrypt	ja	ja	-
Porteus Desktop	5.0	<a href="http://www.porteus.org">http://www.porteus.org</a>	350	Live-Surfsystem, schnell, klein und mit interner Persistenzoption	-	-	-
Tails	5.16	<a href="https://tails.boum.org">https://tails.boum.org</a>	1300	restriktives Surfsystem mit TOR-Browser für anonymisierten Webzugang	-	-	-
<b>Reparatur- &amp; Spezialsysteme</b>							
Avira Rescue Disk	18	<a href="https://support.avira.com">https://support.avira.com</a>	1800	Linux-Livesystem mit Avira-Virens Scanner (Beispiel für Livescanner)	-	-	-
Backbox	8	<a href="https://github.com/LinuxWelt">https://github.com/LinuxWelt</a>	3800	„Hacker“-System mit Netzanalyse und TOR-Browser	ja	ja	-
LinuxWelt-Rettungs-DVD	9.4.1	<a href="https://github.com/LinuxWelt">https://github.com/LinuxWelt</a>	760	Reparatursystem mit Fokus auf Linux-Nothilfe, auch als Zweitsystem tauglich	-	-	ja
MX Workbench	23	<a href="https://tinyurl.com/mxworkbench">https://tinyurl.com/mxworkbench</a>	1700	pure Livevariante von MX Linux mit Reparaturtools	-	ja	-
System Rescue CD	10.01	<a href="http://www.system-rescue-cd.org">www.system-rescue-cd.org</a>	740	Reparatursystem mit Fokus auf Linux-Nothilfe	-	-	ja
<b>Allzwecksysteme</b>							
Knoppix	9.3	<a href="http://www.knoppix.org">www.knoppix.org</a>	4400	Livesystem mit LXDE, umfassender Software und interner Persistenzoption	-	-	ja
Lubuntu	22.04	<a href="http://lubuntu.net">http://lubuntu.net</a>	2500	Allzwecksystem mit LXDE-Desktop und kleiner Softwareausstattung	ja	-	-
MX Linux	23	<a href="https://mxlinux.org">https://mxlinux.org</a>	2000	sparsames Allzwecksystem	ja	-	-
Q4-OS	5.2	<a href="https://q4os.org">https://q4os.org</a>	1100	anpassungsfähiges Allzwecksystem mit Trinity-Oberfläche (u. a.)	ja	-	-
Xubuntu	22.04	<a href="https://xubuntu.org">https://xubuntu.org</a>	2500	Allzwecksystem mit XFCE und typischer Desktopsoftware	ja	-	-

# Kreative USB-Sticks

Im vorletzten Teil dieses Schwerpunkts geht es um ergänzende Ideen inhaltlicher und technischer Art. Denn mit schnellen und großen USB-Sticks kann man noch viel mehr anstellen als das eine oder andere Livesystem zu booten.

## VON HERMANN APFELBÖCK

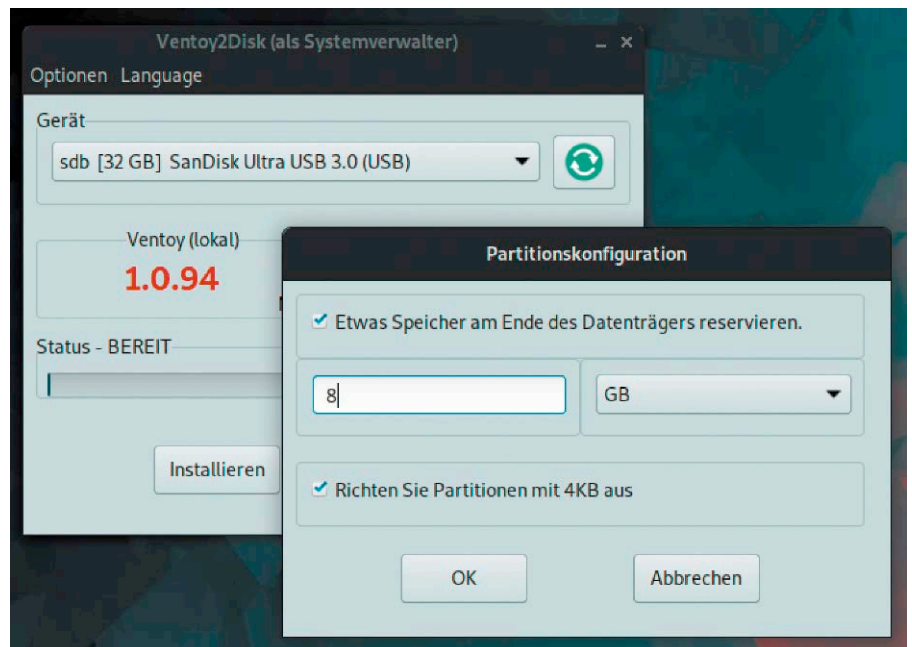
Die folgenden Punkte verstehen sich als kleine Tipps und Anregungen zum kreativen Einsatz von USB-Medien. Multiboot lässt sich noch multiplizieren, aber es muss nicht immer Multiboot sein, um einem USB-Stick erstaunlich produktive Rollen zu geben.

### Ventoy-Stick mit Extrapartition

Wie im Artikel ab Seite 40 beschrieben, kann die exFAT-Partition auf einem Ventoy-Multiboot-Stick (die auch die ISO-Dateien enthält) zusätzlich beliebige Benutzerdaten aufnehmen. Somit dient der USB-Stick dann sowohl als Multiboot-Stick als auch als einfacher Datenträger. Dies gilt aber als „Entweder-oder“: Wenn gerade ein Livesystem vom Stick gestartet wurde, ist die exFAT-Partition für dieses laufende System nicht als Datenplatz erreichbar.

Für Reparatursysteme wie das LinuxWelt-Rettungssystem oder MX Workbench wäre es aber nützlich, etwa bei der Datenrettung gleich noch einen Speicherplatz auf dem Stick vorzufinden.

Und in der Tat – auch dieses Anliegen ist mit Ventoy lösbar, allerdings nur bei der Erstinitialisierung eines Sticks. Wenn Sie im Tool Ventoy2Disk (VentoyGUI.x86\_64) auf „Optionen“ klicken, finden Sie den Punkt „Partitionskonfiguration“. Damit können Sie auf dem Datenträger „Speicher reservieren“ mit eigener Angabe der gewünschten Kapazität. Ventoy erstellt dabei eine weitere Partition dieser Größe, schreibt darauf aber kein Dateisystem. Dies müssen Sie später nachholen – etwa mit FAT32 für größtmögliche Kompatibilität. Der Rest der Initialisierung bleibt wie beschrieben. Alle späteren Livesysteme auf dem Stick können dann diesen zusätzlichen Datenspeicher nutzen.



Zusätzliche Datenpartition für die Livesysteme: Diese Option von Ventoy ist nützlich, um für die Livesysteme des Ventoy-Sticks einen Speicherplatz auf dem Stick zu reservieren.

### Multiboot mal Multiboot-ISOs

Das Angebot von Ventoy-Multiboot-Sticks kann durch ISO-Abbilder, die bereits ihrerseits eine Multiboot-Auswahl bieten, quasi multipliziert werden. Typische Kandidaten solcher Multiboot-ISOs sind die Heft-DVDs der LinuxWelt sowie die Extra-DVDs. Diese sind seit 2022 auf der Seite <https://github.com/LinuxWelt> versammelt und können nach vorheriger Durchsicht des Inhalts von dort heruntergeladen werden. Technisch ist es kein Problem, etwa eine Ventoy-Sammlung durch Multiboot-DVDs der LinuxWelt zu erweitern. Dann startet zunächst das Ventoy-Menü mit seiner Auswahl, eine damit geladene LinuxWelt-DVD bietet dann wiederum ihre Auswahl.

Ob und wo das nützlich ist, muss der Nutzer entscheiden. Einerseits ist es auf diese Weise besonders einfach, die Installations-

medien sehr vieler Systeme auf einem Stick zu sammeln. Andererseits veralten diese schnell und lassen sich dann nicht einzeln austauschen. Außerdem zeigt das Ventoy-Menü die Distributionen eines Multiboot-ISO nicht direkt an, was die schnelle Auswahl erschwert. Dies kann man aber durch sprechende Dateinamen der ISO-Abbilder zum Teil kompensieren.

### Mobiler Datentresor

Mit einem verschlüsselten USB-Stick können Sie vertrauliche Daten sorgenfrei transportieren. Im einfachsten Szenario genügt es, den Stick mit einem Linux-Tool wie Gnome-Disks oder KDE-Partitionmanager speziell zu formatieren (Luks). In Gnome-Disks löschen Sie mit dem Minus-Symbol die bisherige Partition und legen mit dem Plus-Symbol eine neue an. Bei der Auswahl

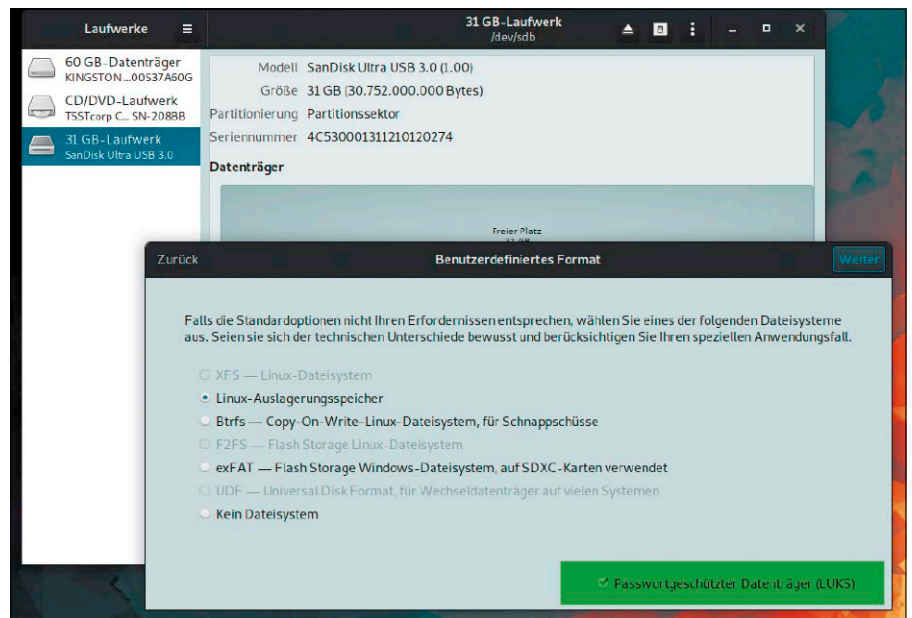
des Dateisystems gehen Sie zur Unterseite „Andere“. Im Folgedialog aktivieren Sie ganz unten die unscheinbare Option „Passwortgeschützter Datenträger (LUKS)“ und vergeben das Kennwort. Im KDE-Partitionmanager muss im Dialog „Neu“ neben „Dateisystem“ ein Linux-Dateisystem wie Ext4 oder XFS eingetragen sein, damit darunter die Option „Mit LUKS verschlüsseln“ erscheint. Wird diese aktiviert, erscheint die Kennwortabfrage. Der Stick ist dann nur noch unter Linux und noch mit Kenntnis des Kennworts lesbar. Die Kennwortabfrage erscheint beim Anschließen des Sticks automatisch im jeweiligen Dateimanager.

**Tresor plus System:** In Kombination mit einem mobilen Linux-System können Sie mit den verschlüsselten Daten überall produktiv arbeiten. Dies funktioniert nur mit einem ordentlich installierten Linux auf USB und nur als alleiniges System, weil Luks-Verschlüsselung den gesamten Datenträger übernimmt. Die einzige Abweichung gegenüber der beschriebenen Installation (ab Seite 40) ist eine Option im Schritt „Installationsart“ (Ubiquity-Installer) oder „Partitionen“ (Calamares). Hier heißt es „Installation zur Sicherheit verschlüsseln“ oder „Verschlüssele System“. Das System bootet später nur noch, wenn nach „Please unlock disk [...]“ das richtige Kennwort eingegeben wird. Bei Fremzugriff auf den Stick ohne Kennwort ist nur das „/boot“-Verzeichnis lesbar, das keinerlei persönlichen Daten enthält.

## Virtuelles Linux auf USB

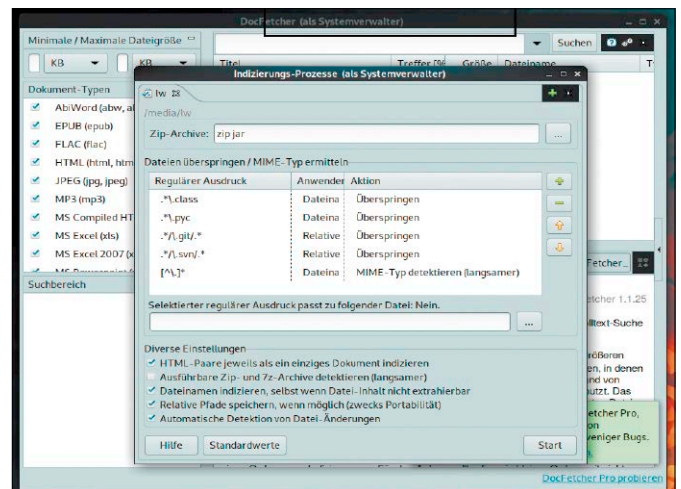
Windows-Nutzer, die gelegentlich ein Linux-Zweitsystem zum Surfen oder fürs Onlinebanking verwenden, können einen alternativen Weg wählen, statt das Linux zu booten. Der hier meist bequemere Weg ist der Start einer virtuellen Linux-Maschine unter Windows. Und genau das funktioniert auch auf einem mobilen USB-Stick, weil es von Virtualbox eine portable Version gibt. Damit starten Sie den Virtualisierer auf jedem Windows-System und alle auf dem Stick eingerichteten Linux-VMs.

Portable Virtualbox gibt es auf [www.vbox.me](http://www.vbox.me). Nach dem Download und dem Entpacken des Archivs entsteht der Ordner „Portable-VirtualBox“ mit allen nötigen Komponenten, der dann auf USB kopiert werden kann. Das portable Virtualbox hat keine Einschränkungen und kann jegliche Linux-Distributionen auf Basis von ISO-



Sichere Verschlüsselung für USB-Datenträger: Diese Aufgabe beherrschen die typischen Laufwerktools von Desktopdistributionen – hier Gnome-Disks.

Docfetcher auf USB: Die Option „Relative Pfade“ ist wichtig, wenn Docfetcher auf einem USB-Datenträger unter Linux und Windows funktionieren soll.



Dateien einrichten. Ein kleines Ärgernis sind die Windows-Laufwerkskennungen: Wenn ein virtuelles System auf einem USB-Stick mit der Kennung „E:“ eingerichtet wurde, funktioniert es nicht, wenn der Stick auf einem anderen Windows-System zufällig die Kennung „D:“ oder „F:“ trägt. Viel einfacher als dann später in den Virtualbox-Konfigurationsdateien („vbox“) manuell den Buchstaben auszutauschen, ist eine andere Methode: Man vergibt dem USB-Stick vorab und dann bei späterer Nutzung grundsätzlich den immer freien Buchstaben „A:“. Das ist in der Windows-Datenträgerverwaltung (diskmgmt.msc) mit wenigen Klicks erledigt („Laufwerksbuchstaben und -pfade ändern“).

## Docfetcher plus Daten auf USB

Die Textsuche Docfetcher (<http://docfetcher.sourceforge.net>) läuft auf jedem System mit Java-Runtime. Daher ist der Einsatz einer Dokumentensammlung inklusive Docfetcher unter Linux wie Windows auf USB möglich. Dazu sollte der USB-Datenträger ein Dateisystem verwenden, das jedes System versteht – etwa NTFS. Ferner ist bei der Indexerstellung auf dem USB-Archiv eine Option zu beachten: Wenn Sie nach Rechtsklick im „Suchbereich“ einen neuen Index erstellen, erscheint nach Auswahl des Datenordners das Fenster „Indizierungs-Prozesse“. Ganz unten und erst nach Scrollen sichtbar, gibt es die Option „Relative Pfade speichern, wenn möglich (zwecks Portabilität)“.

# iVentoy: Booten im LAN

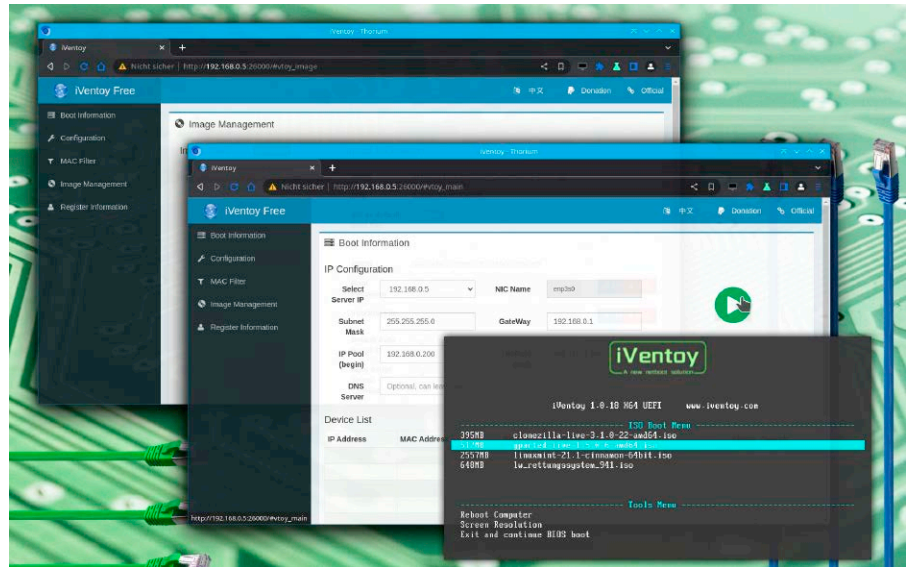
Das Tool Ventoy für USB-Sticks kann ISO-Dateien vieler Linux-Distributionen direkt vom präparierten Datenträger booten. Mit iVentoy haben die Entwickler ein ähnliches Werkzeug nachgelegt, das ISO-Abbilder per PXE über das Netzwerk bootet.

VON DAVID WOLSKI

Seitdem Ventoy im Jahr 2020 erschienen ist, ist die Erstellung von Multibootsticks viel komfortabler. Mit Ventoy ist es nur einmal nötig, einen USB-Stick zu präparieren. Danach genügt es, die ISO-Dateien von Linux-Systemen auf diesen Datenträger zu kopieren. Mit jeder Version unterstützt Ventoy mehr Linux-Varianten – und sogar die Installationsmedien von Windows 10/11 kann es direkt aus dem ISO booten. Mit einer neuen Entwicklung ist nun nicht mal mehr unbedingt ein USB-Stick nötig. Mit iVentoy gibt es jetzt ein ähnlich komfortables Programm, das ISO-Dateien über das LAN anbietet – zum Start auf Laptops und Hauptplatinen, welche das Booten über PXE unterstützen (Preboot Execution Environment).

## PXE: Systemstart per Ethernet

PXE gibt es schon seit 20 Jahren, muss aber im Bios meistens erst noch aktiviert werden. Es bringt eigene Netzwerktreiber und das TCP/IP-Netzwerkprotokoll mit sowie eine Speicherverwaltung zum Laden von Betriebssystem-Abbildern aus dem Netz-



werk. Bei PXE sind also immer zwei Komponenten beteiligt, der Client (lokaler Rechner) und ein Server mit den ISO-Abbildern. Anschließend wird das Bootimage über eines der unterstützten Protokolle (TFTP oder HTTP) vom Server in den Hauptspeicher des Clients geladen und gestartet. PXE benötigt eine kabelgebundene Ethernet-Verbindung, um darüber vom Router eine IP-Adresse per DHCP zu erhalten.

Die Rolle des PXE-Servers im LAN übernimmt iVentoy und dabei gibt es aufgrund der Eigenschaften von PXE eine Einschränkung: Die Clients und der iVentoy-Server müssen sich alleine in einem Netzwerk befinden, ohne zusätzlichen Router mit DHCP. Denn iVentoy funktioniert nur, wenn es selbst der DHCP-Server sein kann. Das bedeutet also: Im einfachsten Fall müssen iVentoy-Server und ein Client direkt über ein Ethernet-Kabel verbunden sein.

Bei mehreren Clients verbindet man diese temporär über einen einzeln stehenden Netzwerkschwitch. Ein Netzwerk mit einer Fritzbox als Router würde nicht funktionie-

ren, weil die Fritzbox einen eigenen DHCP-Server hat.

## Den Server in Betrieb nehmen

Anders als Ventoy ist iVentoy nicht Open Source – die Entwickler halten es sich offen, das Programm später kommerziell anzubieten. Lediglich der PXE-Part liegt im Quellcode vor (<https://github.com/ventoy/PXE>). Das komplette iVentoy ist Freeware für Windows und für Linux und steht jeweils als fertig kompiliertes Kommandozeilenprogramm unter <https://github.com/ventoy/PXE/releases> zum Download (13 MB). Beim Entpacken mittels `tar xzvf iventoy-1.0.18-linux-free.tar.gz`

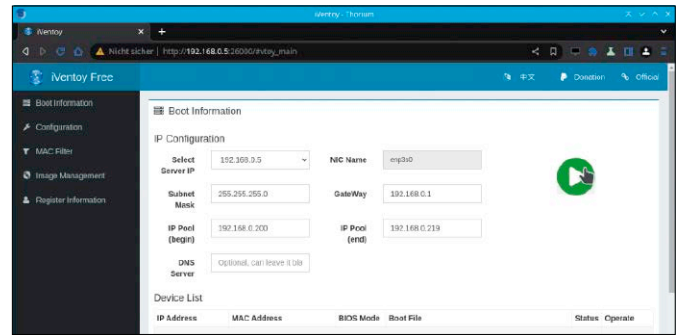
im Terminal landen die Programmdateien im neu angelegten Unterorder „iventoy-1.0.18“. Ein Blick hinein zeigt einige Verzeichnisse, unter anderem den Ordner „iso“. Dorthin kommen die ISO-Dateien jener Systeme, die iVentoy später per PXE-Boot anbieten soll. Insgesamt unterstützt iVentoy rund 170 verschiedene Systeme

```

daver@ralder:~/Downloads/iventoy-1.0.18 $ sudo bash iventoy.sh
[sudo] password for daver:
Usage: iventoy.sh { start | stop | status }
daver@ralder:~/Downloads/iventoy-1.0.18 $ sudo bash iventoy.sh start
iventoy start SUCCESS PID=9554
Please open your browser and visit http://127.0.0.1:26000 or http://x.x.x.x:26000 (x.x.x.x is any valid IP address)
daver@ralder:~/Downloads/iventoy-1.0.18 $ sudo bash iventoy.sh status
iventoy is running, PID=9554
daver@ralder:~/Downloads/iventoy-1.0.18 $

```

iVentoy-Server in Betrieb nehmen: Die weitere Konfiguration erfolgt über eine Weboberfläche, die über die Adresse <http://127.0.0.1:26000> auf dem lokalen System erreichbar ist.



Zugriff per Browser: Eine eigene Programmoberfläche hat iVentoy nicht. Die Kontrolle des eigentlichen PXE-Servers erfolgt über diese Weboberfläche.

(<https://www.iventoy.com/en/isolist.html>). Der Ordner „iventoy-1.0.18“ kann auch umbenannt oder verschoben werden, etwa nach „/opt“. Die Entwickler weisen lediglich darauf hin, dass der gesamte Pfad keine Leerzeichen und keine Unicode-Zeichen enthalten darf.

**Tip:** Es ist nicht notwendig, die ISO-Dateien in das Verzeichnis zu kopieren, denn es funktionieren auch Symlinks, die unter Linux der Befehl „ln“ anlegen kann.

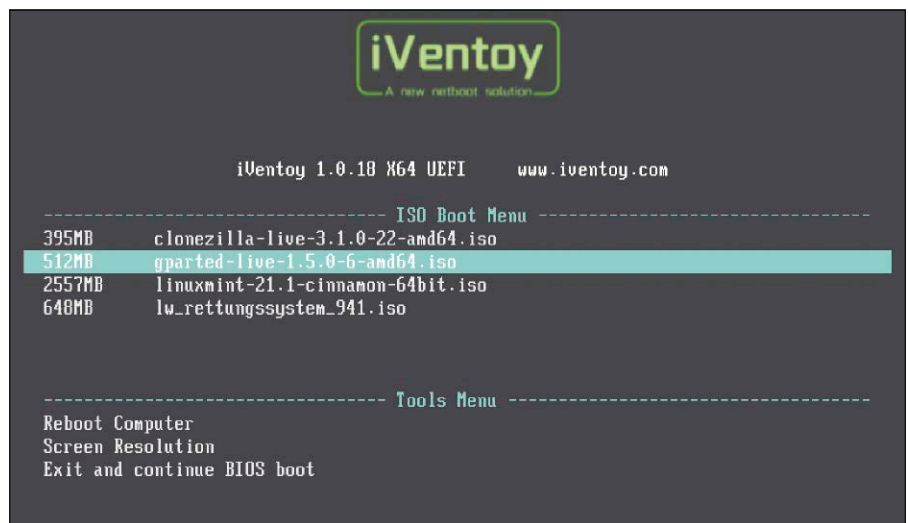
Ist das Verzeichnis der ISO-Dateien nach Wunsch bestückt, so geht es daran, den PXE-Server zu starten. Um von PXE-Clients im LAN entdeckt zu werden, muss das System, auf welchem iVentoy läuft, fünf Ports freigeben. Die Ports 67 und 68 sind für DHCP und für das Protokoll UDP, Port 69 für einen simplen TFTP-Server (ebenfalls UDP), ferner die Ports 26000, 16000 und 10809 für den HTTP-Server des Programms zur Konfiguration. Ist also eine Firewall wie UFW oder Firewalld aktiv, so müssen diese Ports erst freigeschaltet werden. Dann kann iVentoy im Programmverzeichnis gestartet werden:

```
sudo bash iventoy.sh start
```

Die weitere Konfiguration erfolgt dann im lokalen Browser auf dem gleichen System mit der Adresse <http://127.0.0.1:26000>. Dort präsentiert iVentoy seine Weboberfläche und unter „Image Management“ wird die Liste der aktuell vorhandenen ISO-Dateien angezeigt.

## Der erste Start im Netzwerk

Die Netzwerkkonfiguration, welche Standardeinstellungen über die Netzwerkkarte des Hosts bezieht, ist unter „Boot information“ zu sehen. Hier setzt ein Klick auf die grüne Play-Schaltfläche den PXE-Server in Gang. Nun verbindet man die Clients mit diesem Host per Ethernet und ruft im Bios/



Hier wurde ein Client per PXE gebootet, hat den iVentoy-Server über dessen DHCP-Dienst gefunden und zeigt nun das Multibootmenü für die hinterlegten ISO-Dateien.

Uefi-Bootmenü des Clients, das sich meist nach einem Druck auf die F12- oder Esc-Taste zeigt, den PXE-Boot auf. Die Option kann auch „PCI LAN“ oder ähnlich heißen. Nachdem der Client von iVentoy eine IP-

Adresse per DHCP erhalten hat, zeigt sich dessen Multibootmenü mit der Liste der bootbaren ISO-Dateien. Zur Navigation dienen die Pfeiltasten und Return wählt den entsprechenden Eintrag aus. ■

## NETBOOT.XYZ: IPXE ÜBER DAS INTERNET

**Das Minisystem Netboot.xyz (<https://netboot.xyz>) hat einen ähnlichen Zweck wie iVentoy, arbeitet aber über eine Internetverbindung.** Netboot.xyz ist kein PXE-Server, sondern ein bootfähiges Clientsystem. Es startet eine kleine Bootumgebung, die es erlaubt, Linux-Systeme über die Internetverbindung in den Speicher zu laden und von dort zu starten. Netboot.xyz initialisiert die Ethernet-Schnittstelle, stellt eine Internetverbindung her und startet dann eines der hinterlegten Linux-Systeme auf Github. Damit gelingt es dem Tool, eine grandiose Zahl an Systemen startfähig anzubieten. Ein textbasiertes Bootmenü präsentiert die verfügbaren Livesysteme nach Kategorien geordnet.

Auf Heft-DVD liegt Netboot.xyz fertig zum Einsatz vor. Im Multibootmenü der Heft-DVD findet es sich unterhalb von „Extras & Tools“. Je nach Bootmodus, Uefi oder Bios, gibt es Linux-Systeme mit 64 Bit und einige wenige sogar noch in 32 Bit zur Auswahl. Eine schnelle Internetverbindung per Ethernet ist Pflicht.

# Podcasting unter Linux

Podcasts haben sich in den vergangenen Jahren als Medienform etabliert. Das Angebot ist riesig und wer Interessantes zu erzählen hat, findet seine Nische und seine Hörer. Wie Sie Podcasts unter Linux produzieren und vermarkten, lesen Sie in diesem Artikel.

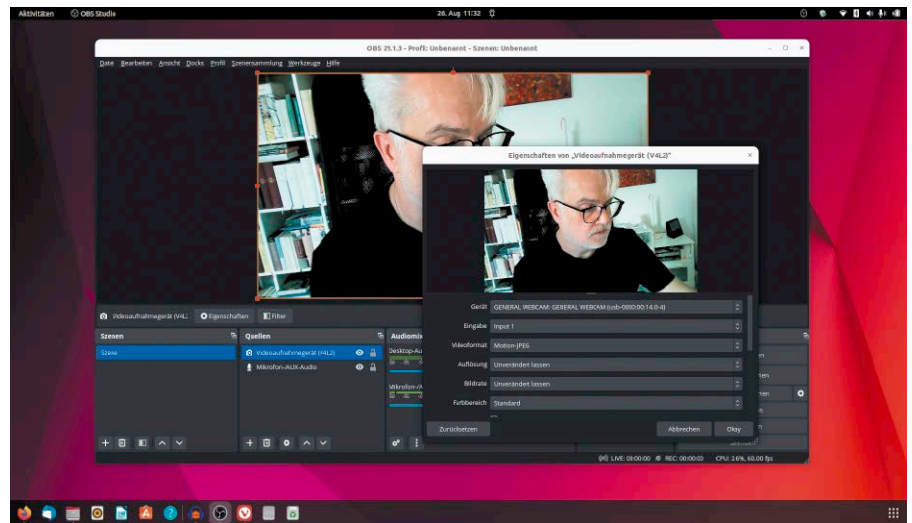
VON STEPHAN LAMPRECHT

Nach einer aktuellen Umfrage hören inzwischen zwei von fünf Deutschen zumindest gelegentlich einen Podcast. Das sah vor der Corona-Pandemie noch anders aus. Doch in der Zeit der Lockdowns schoss das Audioformat regelrecht durch die Decke. Auf den nächsten Seiten zeigen wir, wie Sie in die Produktion von Podcasts auf einem Linux-System einsteigen.

## Hardware für jedes Budget

Das Schöne an der Welt der Podcasts ist, dass die Hürde für den Einstieg recht niedrig ist. Kostenlose Software unter Linux, ein halbwegs aktuelles Notebook und ein preiswertes Mikrofon genügen zum Einstieg. Nach oben ist die Grenze natürlich offen. Das hängt dann aber auch von Ihren eigenen Ansprüchen ab und davon, welche Ideen Sie umsetzen wollen. Sie wollen eine kleine Talkshow organisieren? Dann ist es natürlich von Vorteil, wenn alle Teilnehmer in ein eigenes Mikrofon sprechen. In diesem Fall kann die Anschaffung eines Hardwaremixers, der die Eingangssignale regelt, bevor sie an den Computer gereicht werden, sinnvoll sein.

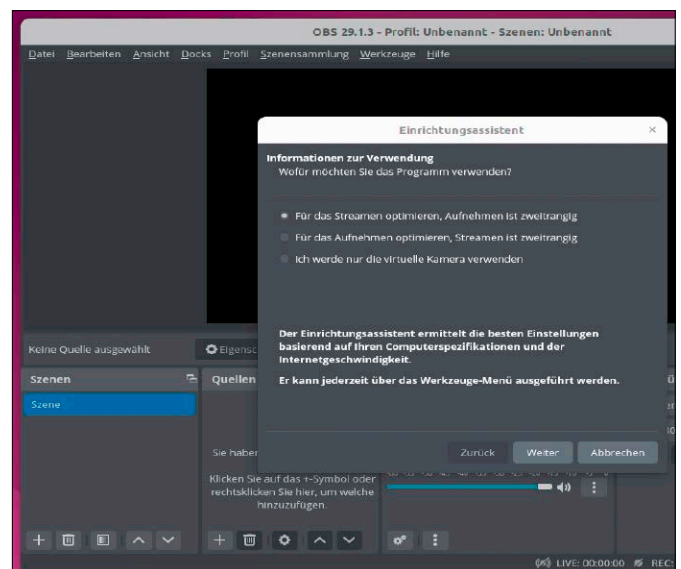
Bei Mikrofonen haben Sie die Wahl zwischen Geräten, die schon für unter 50 Euro zu bekommen und direkt via USB mit dem Computer verbunden sind. Im oberen Preissegment bewegen sich dann Geräte mit unterschiedlichen Aufnahmecharakteristiken, die im Profibereich dann oft auch auf den XLR-Stecker setzen. Diesen können Sie dann nicht einfach an den PC anschließen, benötigen also entsprechende Adapter oder gleich einen Mixer. Sinnvoll ist auf jeden Fall die Anschaffung eines stabilen Ständers für das Mikrofon, damit es ohne Erschütterungen seine Aufgabe erfüllt.



Zusätzlich (aber oft auch schon mit dabei) ist die Anschaffung eines Popfilters, auch als Ploppfilter bezeichnet. Im Prinzip handelt es sich um eine kleine mechanische Barriere, die zwischen Sprecher und Mikrofon dafür sorgt, dass das Mikrofon nicht kurzfristig übersteuert, was insbesondere

beim Aussprechen der Laute P, B, D, O oder Ü auftreten kann. Um sich spätere Nachbearbeitung etwas zu vereinfachen, sollte auch der Raum der Aufnahme Nebengeräusche dämmen. Bei besonders hohen Ansprüchen können Wandpaneele zum Einsatz kommen, die Nebengeräusche re-

OBS ist das Mittel der Wahl, wenn es um das Livestreamen von unterschiedlichen Quellen geht. Das Programm ist übersichtlich und ein Assistent hilft bei der Einrichtung.



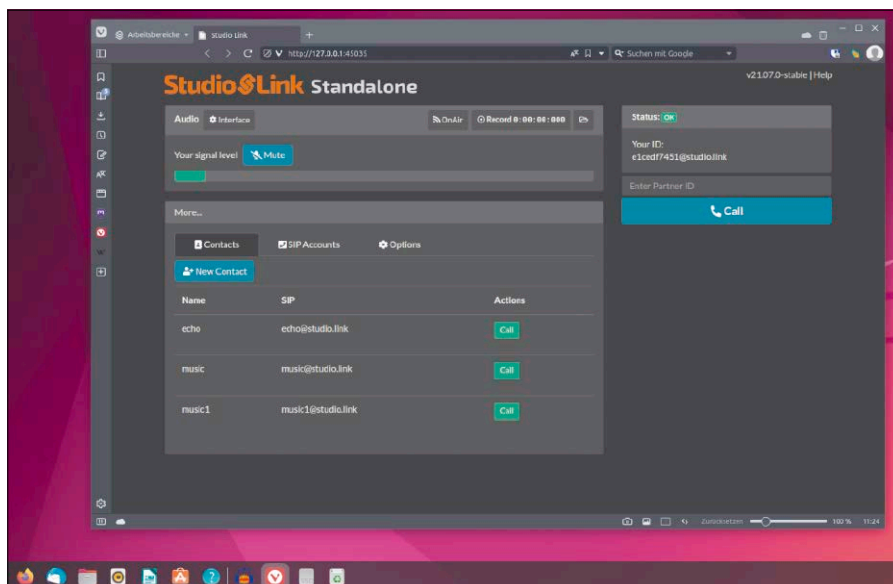
duzieren und für Ruhe sorgen. Je intensiver Sie einsteigen und Erfahrungen mit den Aufnahmen gesammelt haben, umso mehr Verbesserungspotenziale werden Sie entdecken. Zum Ausprobieren genügt aber schon ein einfaches Mikrofon am USB-Anschluss. Um keine Zeit mit der Einrichtung der Hardware zu verschwenden, lesen Sie in der Produktbeschreibung nach, ob das Mikrofon mit Linux kompatibel ist. Auch ein Headset kann eine gute Anschaffung sein.

## Ihre Ideen bestimmen die Software

Ihre Ideen zum Podcast haben Einfluss auf die Wahl der Software, mit der Sie am besten Ihre Ziele erreichen. Ein klassischer Podcast ist technisch nichts anderes als eine Audioaufnahme, die über die bekannten Portale verteilt wird. Zwischen Aufnahme und Ausstrahlung vergeht also genügend Zeit, um die Aufnahme zu bearbeiten. Bevor es also an die Distribution geht, benötigen Sie somit ein Programm, mit dem Sie den Podcast aufnehmen und anschließend bearbeiten können. Als finales Arbeitsergebnis entsteht dann eine MP3-Datei. Dieses Format akzeptieren alle Plattformen. Apple hat auf einer Seite sehr konkrete Hinweise auf die unterstützten Formate und Spezifikationen zusammengestellt (<https://podcasters.apple.com/de-de/support/893-audio-requirements>).

Für Aufnahme und Weiterverarbeitung eines aufgezeichneten Podcasts bietet **Audacity** gute Dienste und ist in allen Distributionen in den Paketquellen. Audacity erfordert keine tiefgehenden Kenntnisse in der Audiotechnologie und erledigt alle wesentlichen Aufgaben rund um den Podcast. Die Software nimmt Ihre Stimme und andere Klangwellen auf, Sie können Einspieler oder Jingles in die Aufnahme schneiden und dank Überblendungseffekten professionell klingen lassen. Zudem gibt es Filter, mit denen Sie den Klang verbessern. Und natürlich exportiert Audacity das Arbeitsergebnis in die gewünschten Formate. Eine Alternative ist das ebenfalls übersichtliche **Oceanaudio**.

Nicht wenige Formate erproben in der jüngsten Vergangenheit Livesendungen. Der Podcast wird also direkt während der Aufnahme wie eine klassische Radiosendung in das Internet übertragen, beispielsweise auf Twitch oder Youtube gestreamt und dabei auch Videomaterial übertragen.



Studio Link funktioniert im Browser und ermöglicht die Gesprächsaufzeichnung mit Gästen, die an verschiedenen Orten sitzen.

Dafür sind die Programme Audacity und Oceanaudio nicht geeignet. Hier ist **OBS (Open Broadcaster Software)**, <https://obsproject.com/de>, das für alle Systemplattformen verfügbar ist, aktuell die beste Wahl. Damit produzieren Sie etwa die bei Gamern so beliebten Liveübertragungen von Spielen oder besonderen Spielzügen oder nutzen das Programm, um E-Sport-Events zu übertragen und zu kommentieren. OBS kann verschiedene Quellen parallel übertragen, etwa von Kamera, Mikrofon und Bildschirmhalten. Es versteht sich allerdings von selbst, dass Sie bei den Datenmengen einen schnellen Rechner und – noch viel wichtiger – eine schnelle Verbindung ins Internet besitzen müssen. Das kostenpflichtige **Studio Link** ([\[link.de\]\(https://studio-link.de\)\) erlaubt Interviews und Gespräche mit räumlich getrennten Gesprächspartnerinnen. Das reduziert die Komplexität, die sich beim Aufzeichnen von Skype, Zoom oder Teams ergibt.](https://studio-</a></p>
</div>
<div data-bbox=)

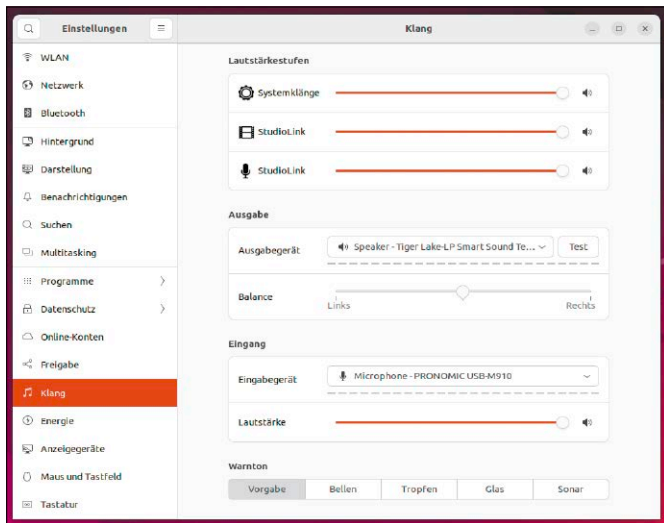
Die Teilnehmer der Gesprächsrunde installieren auf ihrem Rechner die Software und nutzen vorzugsweise ein Headset. Über die Anwahl der „ID“ des Hosts werden sie dann verbunden und können sich auch hören. Der Host kann das Gespräch im Modus der Mehrspuraufnahme dann aufzeichnen.

## Mit Audacity aufnehmen

Sofern in den Audioeinstellungen des Systems (in unserem Fall Ubuntu) die angeschlossene Quelle unter „Eingang“ auszuwählen ist, hat das System das Gerät kor-

## MIKROFONCHARAKTERISTIK

**Wenn Sie ausprobieren wollen, ob Sie Spaß am Produzieren eines Podcasts haben, werden Sie vermutlich mit einem Headset arbeiten oder sich ein preiswertes Mikrofon zulegen.** Geht es aber darum, ein Gespräch in einer kleinen Gruppe aufzunehmen oder ein Interview mit einer Person zu führen, müssen Sie sich mit der sogenannten Aufnahmecharakteristik beschäftigen. Denn in Abhängigkeit davon, aus welcher Richtung die Schallwellen darauf treffen, ändert sich die Qualität der Signalstärke. Die Charakteristik wird in den Beschreibungen der Geräte meist grafisch dargestellt. Das liefert gute Anhaltspunkte dafür, ob das Mikrofon zu Ihren Plänen passt. So wird ein Gerät, das am besten direkt von vorn aufnimmt, für Diskussionen an einem runden Tisch keine überzeugenden Ergebnisse liefern. Laden Sie sich regelmäßig nur einen Gast zu einem Dialog, dann erhalten Sie das beste Ausgangsmaterial für den Schnitt, wenn Sie mit zwei Mikrofonen arbeiten.



Erscheint die Aufnahme mit dem Mikrofon zu leise, kann die Ursache ein zu geringer Pegel in den Systemeinstellungen sein.

me und führen Sie ein erstes Gespräch. Denken Sie daran, den Titel Ihres Podcasts immer mal wieder zwischendurch zu nennen. Das ist gerade nach Einspielern und Jingles wichtig.

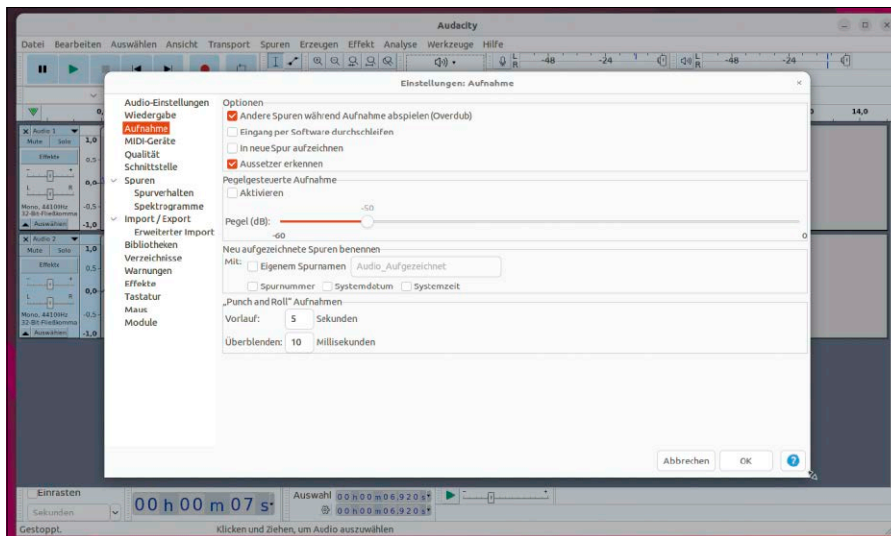
Apropos Jingles: Sie dürfen keinesfalls einfach Ihre Lieblingshits in Ihren Podcast hineinschneiden. Das kann teuer werden. Denn Musikerinnen, Produzenten und Labels haben die GEMA mit der Wahrnehmung ihrer Rechte beauftragt. Um kommerzielle Musiktitel im Podcast nutzen zu können, brauchen Sie eine Nutzungslizenz. Diese Lizenz erwerben Sie für einen bestimmten Nutzungszeitraum. Läuft dieser ab, müssen Sie den Podcast entweder neu schneiden und die Musik entfernen, den Podcast offline nehmen oder aber die Lizenz verlängern. Im Selfservice (<https://www.gema.de/portal/app/tarifrechner>) sind solche Lizenzen auch nur für Podcasts abrufbar, die über alle Episoden weniger als 50 000 Abrufe haben.

Alternativ suchen Sie nach lizenzfreier Musik. Möglicherweise finden Sie aber auch auf Streamingportalen Musikstücke von Nachwuchskünstlern, die Ihnen gefallen. Dann kann sich die direkte Ansprache lohnen, um eine eigene Lösung zu finden.

### Rauschen mit Audacity entfernen

Eines der größten Probleme während der Aufnahme und der Nachbearbeitung ist ein leichtes Rauschen. Es wirkt sich insbesondere bei leiseren Passagen aus und ist für Hörer, die dem Podcast per Kopfhörer folgen, besonders störend. Als kleines Beispiel dafür, wie Audacity Sie beim Produzieren unterstützen kann, soll exemplarisch das Rauschen einer Aufnahme reduziert werden. Rufen Sie aus dem Menü „Effekt“ die Option „Geräuschentfernung und Reparatur“ auf. Danach wählen Sie „Rausch-Verminderung“. Damit öffnen Sie einen neuen Dialog. Klicken darin zunächst auf „Rauschprofil ermitteln“. Das Fenster schließt sich automatisch. Sie können jetzt mit der Maus einige Sekunden auswählen (oder auch die gesamte Spur), in denen das Rauschen deutlich hörbar ist. Wiederholen Sie jetzt die Befehle, um den Dialog erneut zu öffnen.

Mittels „Vorhören“ verschaffen Sie sich einen Eindruck, wie Audacity gearbeitet hat. Sind Sie mit dem Ergebnis zufrieden, bestätigen Sie einfach mit „OK“. Andernfalls experimentieren Sie mit den verschiedenen



Wie beim Fotografieren ist es schwierig, schlechte Aufnahmen nachträglich zu verbessern. Es ist ratsam, in der Aufnahmesoftware auf die beste Qualität zu achten.

rekt erkannt. Damit steht der ersten Aufnahme nichts entgegen. Starten Sie Audacity und wählen Sie aus der Symbolleiste den Eintrag „Audio-Einrichtung“ aus. In dem nachfolgenden Menü wählen Sie anschließend „Aufnahmegerät“ aus. Hier markieren Sie danach das Mikrofon. Mit einem Klick auf das bekannte Symbol für eine Aufnahme beginnen Sie am besten eine kurze Testaufnahme, um das Rauschen und den Signalpegel zu kontrollieren. Wenn Sie den richtigen Abstand halten und mit normaler Stimme sprechen, sollte der Pegel während der Aufnahme in der Symbolleiste deutlich ausschlagen. Erreicht er bereits den rechten Rand, wenn Sie in gewohnter Lautstärke sprechen, ist die Empfindlichkeit zu groß. Dann bewegen Sie den Regler etwas nach links. Ist der Regler

in Audacity voll aufgedreht, die Aufnahme klingt aber trotzdem zu leise und auch die visuelle Anzeige kommt nicht über das erste Drittel hinaus, obwohl Sie laut sprechen, ist vermutlich der systemseitige Anzeigepiegel zu leise eingestellt. Das korrigieren Sie dann in den Systemeinstellungen (unter Ubuntu „Einstellungen“) und drehen die „Lautstärke“ unter „Eingang“ voll auf. Wird das Signal von einem Mixer übertragen, regeln Sie die Lautstärke am Gerät. Bringt das keine Abhilfe, liegt die Vermutung nahe, dass das Mikrofon schlicht zu wenig Leistung anliefert. Das ist bei USB-Mikrofonen nicht selten und hat mit der Leistung des USB-Anschlusses zu tun. Wenn Sie mit dem Ergebnis zufrieden sind, ist alles für die erste richtige „Session“ vorbereitet. Beginnen Sie also mit der Aufnah-

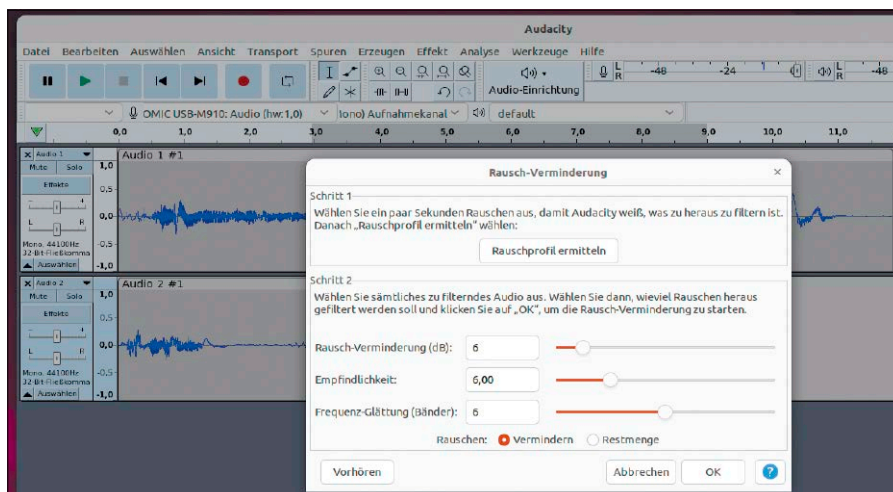
Schieberegler, bis das Ergebnis besser gefällt. Auch der Effekt „Übersteuerungen beheben“ aus dem Menü „Effekt“ erweist sich oft als nützlich, kann aber keine Wunder vollbringen. Wie beim Fotografieren ist es auch hier am besten, vor und während der Aufnahme dafür zu sorgen, dass sich die Eingangspegel im idealen Bereich bewegen.

## Vom Studio zu den Hörern

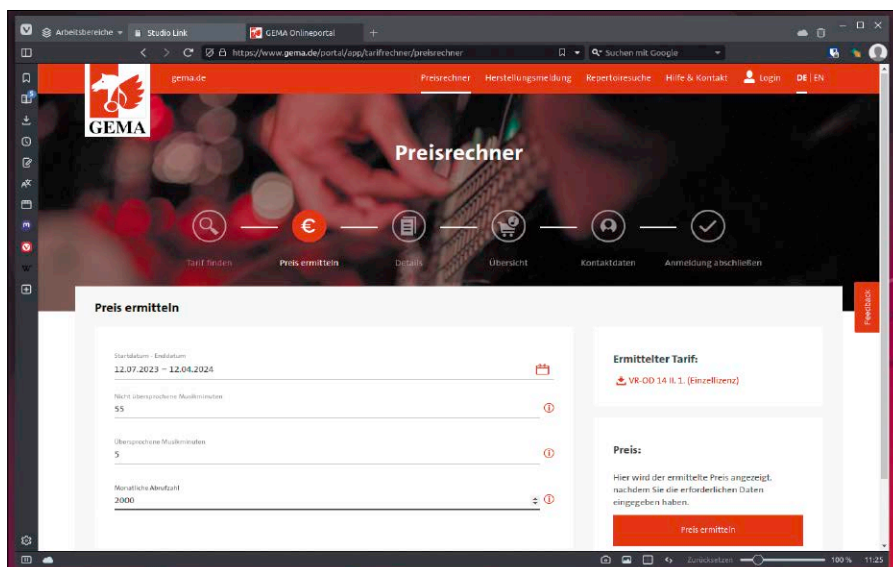
Die erste Episode ist geschnitten und soll jetzt die Hörer erreichen? Dann warten jetzt noch organisatorische und inhaltliche Aufgaben. Da beides eng zusammenhängt, zunächst ein Blick auf den Inhalt. Sie benötigen mindestens eine Grafik zu Ihrem Podcast. Es übernimmt die gleiche Aufgabe, wie sie früher die Hüllen von LPs oder CDs innehatten. Sie sollen neugierig machen auf den Inhalt und der Sendung ein „Gesicht“ geben. Stellen Sie sich Spotify oder Netflix ohne dieses „Artwork“ vor. Idealerweise gestalten Sie zwei Bilder – einmal für die Reihe und dann für einzelne Folgen. Außerdem sollten Sie sich Gedanken darüber machen, wie Sie den Podcast beschreiben (sofern bisher nicht während der Konzeption geschehen). Zudem benötigen Sie eine inhaltliche Beschreibung der Episode, in der wesentliche Informationen oder Diskussionspunkte aufgegriffen werden.

Und wie kommt die Episode nun an die Endgeräte? Technisch möglich, aber kaum empfehlenswert, ist die Bereitstellung auf einem eigenen Webpace. In der Regel sind kleine Server beim Shared Hosting einfach zu langsam, um die Daten schnell genug zu übertragen. Mittels der Kombination Wordpress und einem der vielen Plug-ins für das System ist das technisch zwar alles möglich, hat aber den Nachteil, dass Sie sich dann um die Distribution über die wachsende Zahl an Kanälen selbst kümmern müssen.

Leisten Sie sich lieber ein Konto bei einem Spezialdienst an (zum Beispiel *podcaster.de*, *podigee.com*, *libsyn.com*). Das kostet eine monatliche Pauschale, nimmt Ihnen aber eine ganze Reihe anderer Arbeitsschritte ab. Podcasts sind unter anderem auch deshalb so beliebt, weil sie sich via iTunes, Spotify oder Google Podcasts abonnieren lassen. Erscheint eine neue Episode, werden die Hörer informiert und sehen die neue Folge direkt in der Software. Technisch steckt dahinter ein alter Bekannter, nämlich ein RSS-Feed. Apple hat eine umfangreiche Dokumentation in englischer Spra-



Audacity bietet einen leicht bedienbaren Effekt zum Entfernen von störendem Rauschen.

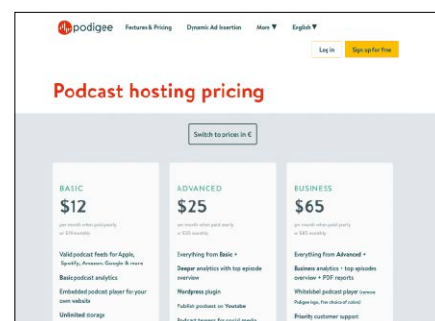


Wenn Sie kommerzielle Musik im Podcast integrieren wollen, müssen Sie eine Lizenz der GEMA buchen. Ein Kalkulator verrät, was finanziell auf Sie zukommt.

che verfasst, welche Elemente ein solcher Feed enthalten muss ([https://help.apple.com/itc/podcasts\\_connect/#/itcb54353390](https://help.apple.com/itc/podcasts_connect/#/itcb54353390)). Darin tauchen dann die gerade erwähnten Inhalte (Bilder, Beschreibung) wieder auf. Eine Podcast-Plattform erleichtert die Erstellung des RSS-Feeds, übernimmt das Hosting und damit Wiedergabe der Folgen und kümmert sich mit wenigen Mausklicks um die weitere Verteilung. Mit wenigen Formulareingaben wird ein RSS-Feed erzeugt, der dann an die bekannten Plattformen (unter anderem Apple, Spotify, Google Podcasts, Deezer, Amazon Music und Podimo) ausgeliefert wird.

Bei Apple wird bei diesem Export allerdings eine vorhandene Apple-ID zusätzlich benötigt. Einmal in die Distributionsnetz-

werke aufgenommen, spricht natürlich nichts dagegen, den Podcast dann mittels des RSS-Feeds auch auf der eigenen Website einzubauen. ■



Die monatlichen Gebühren für Dienste wie Podigee sind überschaubar. Dafür nehmen Ihnen die Services eine Menge Arbeit ab und erleichtern die Distribution.

# Libre Office als Server

Der Servermodus von Libre Office bietet Schnittstellen, über die sich die Funktionen des Büropakets per Script nutzen lassen. Mit einem Webserver kann der Zugriff auch über das Netzwerk erfolgen.

VON THORSTEN EGGELING

Libre Office lässt sich für alltägliche Aufgaben auf unterschiedlichen Wegen automatisieren. In den Programmen des Büropakets kann man Makros und mehrere Programmiersprachen verwenden, beispielsweise Basic, Javascript und Python. Außerdem startet Libre Office in einem speziellen Servermodus, bei dem das Programm im Hintergrund ohne Fenster läuft. Ein Script erhält über „localhost“ und einen konfigurierbaren Port Zugriff auf die Programmfunktionen. Dieser Artikel demonstriert die Möglichkeiten mit Beispielen als Dokumentkonverter und für den Abruf von Wetterdaten aus dem Internet, die sich in einer Calc-Tabelle speichern lassen.

**Service:** Alle Dateien zu diesem Artikel lassen sich über <https://m6u.de/LOSE> herunterladen.

## 1. Libre Office und Python-Module einrichten

Um das System einzurichten, laden Sie das Archiv „lwPDF\_v2.4.tar.gz“ von <https://m6u.de/LOSE> herunter und entpacken es in Ihr Home-Verzeichnis. Die Installation von Libre Office erfolgt über ein Bash-Script, das Sie im Terminal im Ordner „~/lwPDF/install“ mit

```
./1_Get_Lo_Portable.sh
```

starten. Es lädt die zur Zeit aktuelle Version 7.6 herunter (siehe Kasten „Libre Office



7.6“). Da sich die Downloadadressen bei neueren Versionen ändern, sehen Sie auf <https://download.documentfoundation.org/libreoffice/stable> nach, ob die Angaben im Script noch stimmen. Wenn nötig, ändern Sie die Versionsnummern im Konfigurationsbereich des Scripts.

Das Script lädt die Dateien herunter und speichert Libre Office im Ordner „~/lwPDF/libreoffice“.

Anschließend verwenden Sie „2\_Get\_Python\_Modules.sh“ aus dem Ordner „install“. Eventuell müssen Sie darin Anpassungen im Konfigurationsabschnitt vornehmen, wenn sich die Python-Version von Libre Office ändert. Das Script installiert zuerst PIP (Package Installer for Python) in Libre Office, über das sich weitere Module herunterladen lassen. Alle installierten Dateien liegen dann im Ordner „~/lwPDF/libreoffice/program/python-core-3.8.17“.

**Bitte beachten Sie:** Der Webserver Waitress eignet sich nur für das lokale Netzwerk, genügt aber keinen höheren Sicherheitsansprüchen. Über das Internet sollten Sie diesen Dienst nicht bereitstellen. Wer das plant, richtet einen Apache- oder Nginx-Webserver als Reverse Proxy ein (siehe <https://webwareforpython.github.io/w4py3/deploy.html>).

## 2. Beispielanwendungen ausprobieren

Wir haben die Beispielanwendungen lwpdfserver und lwpdfkonverter entwickelt, die Text- und Tabellendokumente (DOC, ODT, XLS, ODS), Präsentationen (PPT, ODP) sowie die Bildformate JPG und PNG in das PDF-Format umwandeln. Diese Tools lassen sich durch eigene Anpassungen auf alle Import- und Exportformate erweitern, die Libre Office anbietet.

**Konvertieren über den Browser:** Starten Sie das Bash-Script im Terminal:

```
cd ~/lwPDF
./lwPDFServer.sh
```

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

**Automatisches Konvertieren:** Die Web-Oberfläche ist zwar bequem zu bedienen, aber auf jeweils eine Datei beschränkt. Diese Begrenzung besitzt lwpdfkonverter nicht, dafür kann man hier aber keine Optionen übergeben und der Export ist auf das PDF-Format beschränkt. Über den Start im Terminal mit

```
cd ~/lwpdf
```

```
./lwpdfkonverter.sh
```

wird das Python-Script „lwpdfkonverter.py“ ausgeführt. Es überwacht den Ordner „in“ im Installationsverzeichnis. Sobald neue Dateien in diesem Ordner auftauchen, konvertiert lwpdfkonverter diese automatisch und legt die PDF-Dateien im Ordner „out“ ab.

Damit sich im Ordner „in“ keine überflüssigen Dateien sammeln, kann das Script bereits konvertierte Dateien automatisch löschen.

Wenn Sie das wünschen, ändern Sie in der Datei „lwpdfkonverter.py“ die Zeile

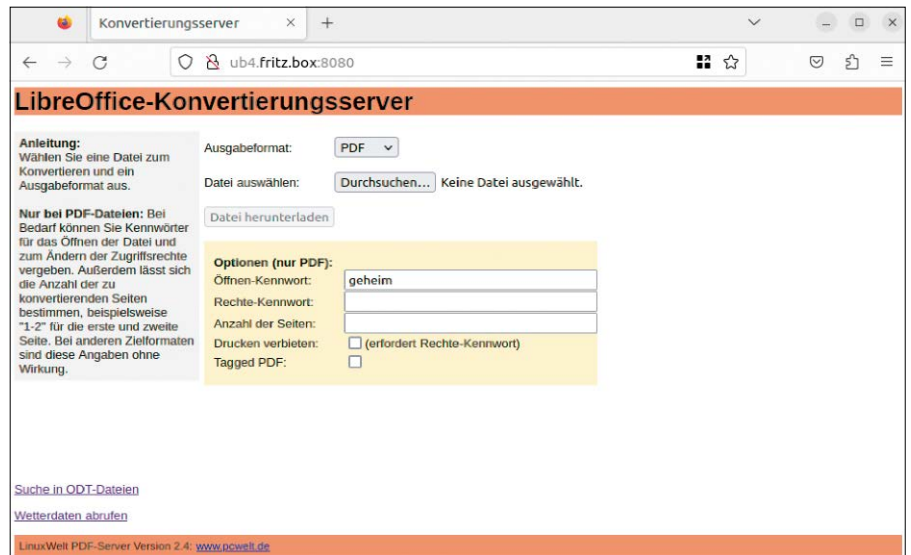
```
removeFile="no"
```

in

```
removeFile="yes"
```

Man sollte dann aber nicht versehentlich Dateien in den Ordner verschieben.

**Dienste im Netzwerk nutzen:** Wenn Sie die Ordner „in“ und „out“ über Samba im Netzwerk freigeben, können auch Nutzer anderer PCs den Dienst von „lwpdfkonverter.py“ nutzen. Damit der Webserver von „lwpdfserver.sh“ im gesamten lokalen Netz erreichbar ist, ergänzen Sie im Bash-Script den Start von „webware serve“ mit dem Parameter „-l“ gefolgt von der IP-



Libre Office per Webserver steuern: Im Browser wählt man eine Datei für die Konvertierung. Nach der Umwandlung lässt sich die PDF-Datei herunterladen.

Ordnerüberwachung:

„lwpdfkonverter.py“ konvertiert neue Dateien im Eingangsordner. Konfigurieren Sie „yes“ hinter „removeFile=“, um die Dateien nach der Konvertierung zu löschen.

Nummer oder dem Namen des Servers. Lassen Sie Parameter „-b“ weg, damit sich die Webseite nicht automatisch im Browser öffnet.



### 3. Wie die Scripts funktionieren

Wer die Programme auf die individuellen Bedürfnisse zuschneiden oder selbst Anwendungen für Libre Office entwickeln

## LIBRE OFFICE 7.6: DAS IST NEU

**Libre Office 7.6 wurde im August 2023 veröffentlicht.** Bemerkenswert ist die offizielle Ankündigung in einem Blogbeitrag. Darin heißt es: „Nach zwölf Jahren und fünf Release-Zyklen [...] wird es immer schwieriger, völlig neue Funktionen zu entwickeln, so dass die meisten davon Verfeinerungen oder Verbesserungen bestehender Funktionen sind.“ In Libre Office 7.6 sind daher nur kleine Neuerungen zu finden.

**Hier eine Auswahl:** Im Writer gibt es jetzt den Menüpunkt „Einfügen → Seitennummer“. Dabei handelt es sich um einen Assistenten, der die Seitennummer als Feld in die Kopf- oder Fußzeile einbaut. Neu ist außerdem der Menüpunkt „Format → Thema“. Darüber lässt sich ein Farbschema auf Formatvorlagen anwenden. Bei einer Vorlage wie beispielsweise „Überschrift 1“ muss dazu unter „Schrifteffekte“ eine Schriftfarbe wie „Dunkel 1“ oder „Akzent 2“ eingestellt sein.

In der Seitenleiste kann man bei „Formatvorlagen“ ein Häkchen vor „Hervorhebung“ setzen. In der Seitenleiste und im Dokument nummeriert Libre Office die verwendeten Formatvorlagen und hebt sie farblich hervor. In der Seitenleiste lässt sich auch die „Prüfung der Barrierefreiheit“ aufrufen. Man erhält Tipps, wie sich die Lesbarkeit eines Dokuments verbessern lässt.

Kleine Änderungen in Calc sind das kompakte Layout für Pivot-Tabellen („Schaltflächen zum Anzeigen/Ausblenden anzeigen“ unter „Optionen“) und die Möglichkeit, beim Autofilter nach Farben zu sortieren.

Die portable Version lässt sich im Terminal mit `~/lwpdf/libreoffice/program/soffice` ausprobieren. Zuvor müssen Sie Dienste oder Scripts beenden, über die Libre Office zuvor im Servermodus gestartet wurde.

```

Öffnen  [F1]  index.psp  Speichern  [Esc]
~/lwPDF/lwPDF/MyContext
25 <%
26 ##### Konfiguration der Exportfilter #####
27
28 extlist_doc = {'.ods': 'calc_pdf_Export',
29                '.xls': 'calc_pdf_Export',
30                '.png2': 'draw_pdf_Export',
31                '.jpg': 'draw_pdf_Export',
32                '.ppt': 'impress_pdf_Export',
33                }
34 extlist_html = {'.ods': 'HTML (StarCalc)',
35                '.xls': 'HTML (StarCalc)',
36                '.png': 'draw_html_Export',
37                '.jpg': 'draw_html_Export',
38                '.ppt': 'impress_html_Export',
39                }
40 extlist_txt = {'.ods': 'Text - txt - csv (StarCalc)',
41               '.xls': 'Text - txt - csv (StarCalc)',
42               '.odt': 'Text (encoded)',
43               }
44 ##### Konfiguration der Exportfilter Ende #####
45 colors = (255, 255, 255), (0, 0, 0), (0, 0, 255), (255, 0, 0)
46 white, black, blue, red = range(4)

```

Exportformate: Standardmäßig wird Writer für den PDF-Export von ODT-Dateien genutzt. Für andere Dateieindungen lässt sich der Filtername in den Listen konfigurieren.

möchte, benötigt einige grundlegende Infos zu den Funktionen. Zu Libre Office gibt es unter <https://wiki.documentfoundation.org/Development> die Dokumentationen, die Entwickler über die Funktionen des Office-Pakets informiert. Doch das Angebot reicht nach wie vor nicht – im Vergleich zu Microsofts Office-Produkten ist es jedenfalls sehr wenig. Selbst das Erstellen einfacher Makros ist daher nicht immer leicht und erfordert bei Problemen intensive Recherchen im Internet. Hilfreiche Quelle sind dabei oft die Open-Office-Foren <https://forum.openoffice.org> oder <https://oooforum.de>.

**Python-Scripts verwenden:** Für `lwpdfserver` und `lwpdfkonverter` haben wir die Programmiersprache Python gewählt ([www.python.org](http://www.python.org)), weil es sich dabei um eine Script-Sprache handelt und die Programme sich leicht anpassen lassen. Der passende Python-Interpreter ist in der portablen Version von Libre Office 7.6 enthalten.

Die Verbindung zu Libre Office erfolgt über die plattformunabhängige Python-Uno-Bridge `Py UNO` (Universal Network Objects). Grundlage für beide Programme ist Libre Office im Servermodus. Der Start erfolgt über den Befehl

```

libreoffice/program/soffice --accept="socket,host=localhost,port=2002;urp;"

```

Damit wird das Programm angewiesen, Verbindungen auf Port 2002 zu akzeptieren. Bei Übergabe der zusätzlichen Parameter `--headless --nologo --nodefault --nofirststartwizard` startet Libre Office ohne sichtbares Programmfenster. Wenn das Script mit `Strg-C` gestoppt wird, beendet das auch den Serverprozess.

Der Start eines Python-Scripts erfolgt mit `libreoffice/program/python`

**[Python-Script]**  
Die Startdatei „python“ ist ein Shell-Script, das die erforderlichen Umgebungsvariablen setzt und dann den Python-Interpreter `„libreoffice/program/python.bin“` startet.

**Webserver als Front-End:** `„lwPDFServer.sh“` startet Webware aus dem Ordner `„libreoffice/program/python-core-3.8.17/bin“`. Der Webserver `Waitress` wird dabei ebenfalls gestartet. Mit Webware kann man Webanwendung mit Python ähnlich wie mit PHP erstellen. `Python Server Pages (PSP)` bieten die Möglichkeit, HTML und Python in einer Datei zu verwenden und damit dynamische Webseiten zu erstellen. Das Wurzelverzeichnis des Webservers liegt im Ordner `„/lwPDF/lwPDF/MyContext“`, aus dem die Startseite `„index.psp“` aufgerufen wird.

Die Verbindung zu Libre Office wird mit den Zeilen

```

ctx = resolver.resolve("uno:socket,
host=localhost,port=2002;urp;
StarOffice.ComponentContext")
desktop = smgr.createInstanceWith
Context("com.sun.star.frame.
Desktop", ctx)

```

aufgebaut.

**Exportfilter verwenden:** Je nach Dateinamenserweiterung ermittelt `„index.psp“` den erforderlichen Exportfilter. Dieser hängt vom Programmmodul ab, in dem Libre Office die Datei öffnet. Der Filter für die Textverarbeitung heißt `„writer_pdf_Export“`, der für Bilder `„draw_pdf_Export“`. Eine Liste aller möglichen Filternamen finden Sie über <https://m6u.de/LOFLT>. Die Zuweisung erfolgt im Script über die Listen `„extlist_doc“`, `„extlist_html“` und `„extlist_txt“`. Um

hier beispielsweise die Umwandlung von TIF-Dateien nach PDF zu ermöglichen, ist das zusätzliche Listenelement `„.tif: ,draw_pdf_Export“` erforderlich. Bei nicht in der Liste enthaltenen Dateitypen versucht das Script immer die Konvertierung über das Modul der Textverarbeitung. Schlägt diese fehl, gibt es eine Fehlermeldung aus.

**Dateien konvertieren:** Ein Dokument wird zuerst mit

```

doc = desktop.loadComponentFrom
URL(url, "_blank", 0,
loadproperties)

```

in Libre Office geladen. Wurden für den PDF-Export Optionen gesetzt, beispielsweise die Anzahl der Seiten, werden diese in `„properties“` gespeichert und in `„outproperties“` in eine für Libre Office akzeptable Form gebracht.

```

outproperties += (PropertyValue(
"FilterData", 0, uno.Any( [] com.
sun.star.beans.PropertyValue",
tuple( properties ), ), 0 ), )

```

Danach lässt sich die Datei mit

```

doc.storeToURL(url_save,
outproperties)

```

im Ordner `„/lwPDF/lwPDF/temp“` in einem anderen Format speichern. Die Schaltfläche `„Datei herunterladen“` wird aktiviert. Für den Download ist noch etwas Javascript-Code nötig, damit die Schaltfläche zur korrekten URL auf dem Webserver führt. Für den eigentlichen Download ist `„Download.py“` zuständig, das die Datei an den Browser sendet.

#### 4. Programme als Dienst starten

Bei regelmäßiger Nutzung ist es bequemer, Libre Office und die Scripts über einen Systemd-Dienst zu starten. Vorbereitete

Dateien finden Sie über <https://m6u.de/LOSE> im Ordner „Services“. Die Datei „soffice.service“ startet Libre Office. Der Inhalt muss für das System angepasst werden. Hinter „User=“ und „Group=“ gehören Benutzername und Gruppe des Linux-Kontos, das den Dienst starten soll. Administrative Rechte sind nicht erforderlich und aus Sicherheitsgründen auch nicht erwünscht. Die Variable „\$HOME“ verweist in allen Diensten auf das Home-Verzeichnis dieses Benutzers. Passen Sie die Pfadangaben dahinter an, wenn Sie einen anderen Ordner als „lwPDF“ verwenden. Mit der Zeile

```
ExecStart=/usr/bin/bash -c "exec
$HOME/lwPDF/libreoffice/program/soffice --headless --nologo
--nodefault --nofirststartwizard
--accept='socket,host=localhost,
port=2002;urp;'"
```

wird Libre Office gestartet.

Kopieren Sie die angepasste Datei in den Ordner „/etc/systemd/system“. Aktivieren und starten Sie den Dienst dann so:

```
sudo systemctl enable soffice.
service
sudo systemctl start soffice.
service
```

Spätere Änderungen in der Datei teilen Sie dem System mit diesem Befehl mit:

```
sudo systemctl daemon-reload
```

Die Datei „webware.service“ ist ähnlich aufgebaut und muss vor der Verwendung ebenfalls angepasst, aktiviert und gestartet werden. Der Dienst startet das Script mit diesem Kommando:

```
ExecStart=/bin/bash -c , '{HOME}/
lwPDF/lwPDFServer.sh'
```

In der Datei „lwPDF/lwPDFServer.sh“ passen Sie den Aufruf von Webware für den Dienst an. Die Befehlszeile lautet

```
exec $SCRIPTPATH/libreoffice/
program/python $SCRIPTPATH/
libreoffice/program/$PYVER/bin/
webware serve -l [host] --prod
```

Den Platzhalter „[host]“ ersetzen Sie durch den Namen des Servers oder seine IP-Nummer. Ohne diese Angabe ist der Server nur am lokalen System über <http://127.0.0.1:8080/> (localhost) erreichbar.

**Bitte beachten Sie:** Webware speichert die Scripts in einem Cache. Wenn Sie eine PSP-Datei anpassen, starten Sie den Dienst neu:

```
sudo systemctl restart webware.
service
```

Der Dienst „lwPDFKonverter.service“ enthält für den Programmstart diese Zeile:

```
soffice.service
~/lwPDF/Services
1 [Unit]
2 Description=Control headless soffice instance
3 Requires=systemd-modules-load.service
4 After=network.target systemd-modules-load.service
5
6 [Service]
7 Type=simple
8 User=te
9 Group=te
10 ExecStart=/usr/bin/bash -c "exec $HOME/lwPDF/libreoffice/program/soffice --headless
--nologo --nodefault --nofirststartwizard --
accept='socket,host=localhost,port=2002;urp;'"
11 RestartSec=5
12
13 [Install]
14 WantedBy=multi-user.target
```

Libre-Office-Server automatisch starten: Ein Systemd-Dienst sorgt dafür, dass der Server gleich nach dem Systemstart für die Scripts bereitsteht.

```
ExecStart=/bin/bash -c "cd $HOME/
lwPDF; exec libreoffice/program/
python lwPDFConverter.py"
```

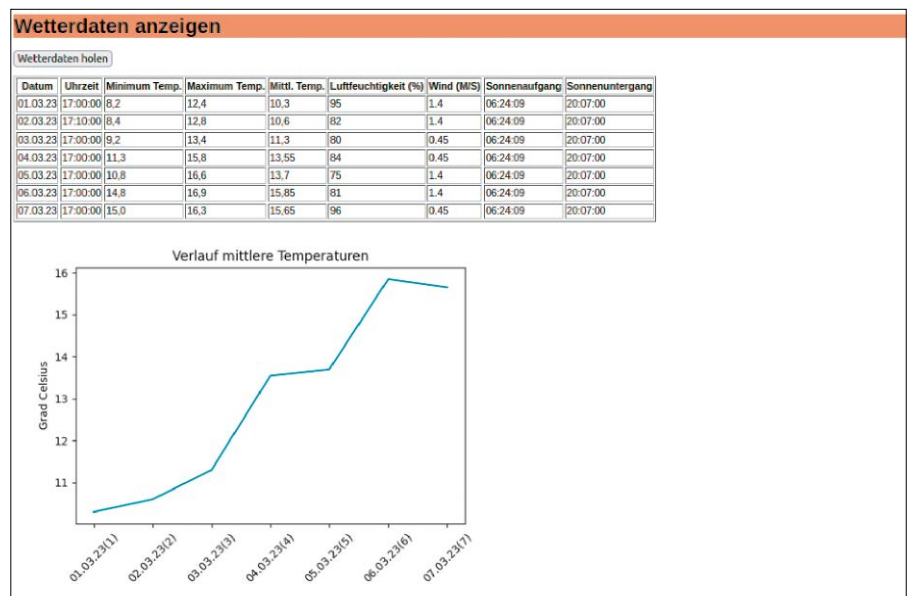
Es ist notwendig, zuerst in das Arbeitsverzeichnis „lwPDF“ zu wechseln, damit das Python-Script die Ordner „in“ und „out“ findet.

## 5. Weitere Beispiele für Webware

Die Webanwendung lwpdfserver enthält zwei weitere Funktionen, die Sie über die Links auf der Webseite aufrufen: „Suche in ODT-Dateien“ („search.psp“) führt zu einem Formular, in das Sie einen Ordner mit Writer-Dateien und darunter einen Suchbegriff eintragen. Nach einem Klick auf „Senden“ liefert das Script eine Liste aller Dateien, in denen der Begriff vorkommt, sowie den

Kontext um den Begriff herum. Unterverzeichnisse werden berücksichtigt.

Der Link „Wetterdaten abrufen“ öffnet „weather.psp“. Die Seite zeigt Wetterdaten aus der Calc-Datei „lwPDF/lwPDF/MyContext/data/Wetter.ods“ als Tabelle und darunter ein Diagramm mit dem mittleren Temperaturverlauf. Per Klick auf „Wetterdaten abholen“ lädt das Script aktuelle Daten über <http://api.openweathermap.org> herunter. Damit das funktioniert, benötigen Sie einen kostenlosen API-Key, den Sie nach der Anmeldung bei <https://openweathermap.org> erhalten. Tippen Sie den Schlüssel im Konfigurationsabschnitt von „weather.psp“ hinter „API\_key“ ein. Hinter „Standort“ geben Sie den Ort an, für den Sie die Wetterdaten abrufen wollen. ■



Daten aus Libre Office Calc: Eine Tabelle lässt sich auslesen und in einer Webseite darstellen. Das Diagramm wird mit Hilfe von Matplotlib mit Python erstellt.

# Datenschutz mit KeePassxc?

Sensible Zugangskennwörter für das Onlinebanking, für Paypal & Co, für Webmail, für das Back-End der eigenen Seite oder für passwortgeschütztes HTTPS sind im Browser nicht wirklich sicher. Sind Passwortmanager die bessere Lösung?

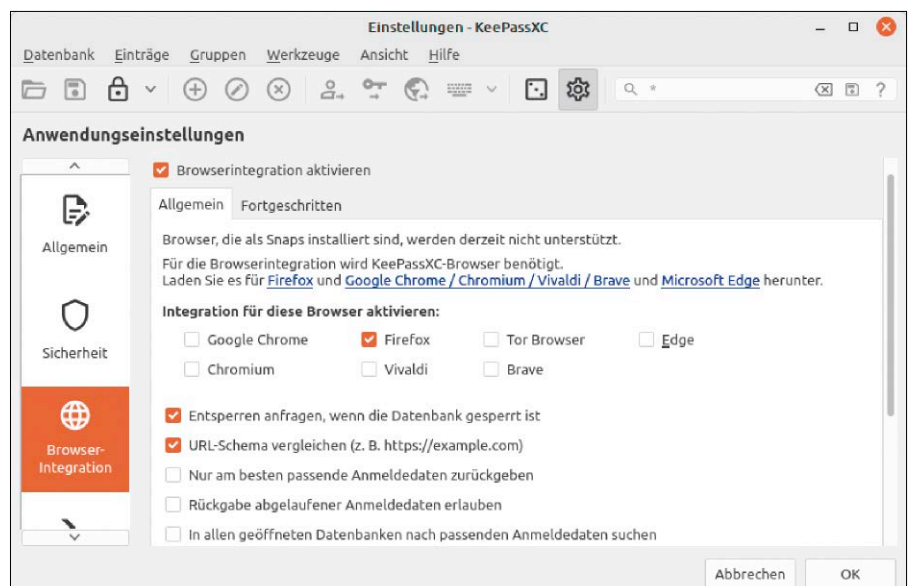
VON HERMANN APFELBÖCK

Der Titel dieses Artikels war eigentlich ohne Fragezeichen geplant: KeePassxc als ideale Antwort auf ein beunruhigendes Datenschutzproblem. Aber ist das wirklich praktikabel? Um die Kernaussage vorwegzunehmen: KeePassxc, das 2023 eine unabhängige Sicherheitsprüfung bestanden hat, ist zweifellos sicherer, als sich auf den Browser als Passwortmanager zu verlassen. Aber auch diese Lösung hat ihre technischen Grenzen, ihre Risiken und ihre Komfortmängel.

## Passwörter im Browser: Worum geht es?

Alle Browser bieten beim ersten Zugang auf eine Website (die Zugangsdaten fordert) das Speichern der Zugangsdaten (Konto und Passwort). Wer seine Onlinekennwörter im Browser speichert, riskiert aber deren Diebstahl auf mehreren Ebenen:

1. Bei physischem Zugang (Bürorechner, Notebook, Smartphone) oder nach Diebstahl des Geräts sind im Prinzip alle Onlinekonten verraten. Wie einfach oder schwierig das ist, ist unterschiedlich: Auf einem laufenden Linux-Rechner gibt jeder Browser, etwa Firefox unter „Passwörter“ oder Edge unter „Einstellungen → Profile → Kennwörter“, alle Daten ungeschützt preis. Windows oder Android-Smartphones verlangen zur Anzeige der Passwörter zwar PIN oder Passwort des Systemkontos, aber die jeweiligen Passwortdateien der Browser („signons.sqlite“ bei Firefox oder „Login Data“ bei Chrome/Chromium, Edge, Vivaldi) bieten keinen Schutz gegen hartnäckigere



Ohne Browsererweiterung ist KeePassxc nur ein verschlüsselter Dateitresor. Dieser Dialog bietet den Download und das Aktivieren der Browserverbindung.

Gegner. „Password Recovery Tools“ erledigen das zum Teil kostenlos, zum Teil zum kleinen Preis.

2. Schadsoftware unter Windows, theoretisch auch unter Linux, kann auf den Passwortdiebstahl spezialisiert sein. Tatsächlich stehen alle Passwörter bei laufendem Browser im Klartext im RAM-Speicher.

3. Browsersynchronisierung multipliziert die Risiken: Erstens multiplizieren sich die oben genannten Punkte 1 und 2 auf mehrere Geräte, zweitens ist da auch noch die zentrale Kopie in der Cloud (bei Mozilla, Google, Microsoft), die gehackt und gekapert werden kann.

4. Wer verschiedene Browser mit Synchronisierung nutzt, multipliziert das Datenschutzproblem nochmals.

## Der Passwortmanager KeePassxc

Die beliebten Standardtipps in diesem Zusammenhang sind das Abschalten der Speicherfunktion im Browser und der Einsatz eines externen Passwortmanagers wie KeePassxc. Die Konsequenzen, die sich daraus ergeben, sind aber keineswegs trivial:

1. Auf jedes Gerät muss die zusätzliche Software installiert werden. KeePassxc gibt es unter <https://keepassxc.org/download> für jede Plattform, für Linux auch in den Standard-Paketquellen oder aktueller im PPA (`ppa:phoerious/keepassxc`). Android- und iOS-Varianten liefern die App Stores. Abgesehen vom Aufwand installieren Sie sich überall ein zusätzliches Stück Software, das heute als sicher gilt, aber jederzeit ein prominentes Angriffsziel sein dürfte.

2. Als reiner Passworttresor bietet KeePassxc nicht annähernd (Copy & Paste?) den Komfort der Autofill-Funktion im Browser. Daher werden die meisten Nutzer die zugehörige Browsererweiterung installieren. Das kann KeePassxc unter „Werkzeuge → Einstellungen → Browser-Integration“ selbst erledigen. Hier wird die passende Erweiterung für alle prominenten Browser angezeigt, kann direkt von hier heruntergeladen und dann per Klickbox die KeePassxc-Browserverbindung aktiviert werden. Wohlge- merkt: Damit holen Sie sich ein weiteres Stück Software, das für Updates ins Web geht und kompromittierbar ist.

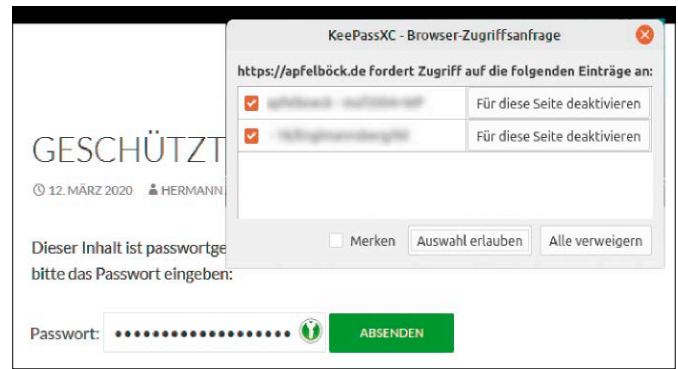
3. KeePassxc holt sich die Passwörter nicht automatisch aus der Browserkonfiguration. Das müssen Sie manuell erledigen, etwa für Firefox unter „Einstellungen → Passwörter“ und über das Drei-Punkte-Menü „Passwörter exportieren“, für Chrome unter „Einstellungen → Autofill und Passwörter → Passwortmanager“.

Damit erhalten Sie einen Export in Form einer CSV-Datei, die KeePassxc mit dem Menü „Datenbank → Importieren → CSV-Datei“ übernehmen kann. Fehlerfrei hat das bei uns nur mit den Firefox-Daten geklappt, bei Chrome und Edge mussten wir nachbessern.

4. Die im Browser gespeicherten Zugangsdaten müssen gelöscht werden. Nach unserer Kenntnis bietet nur Firefox die Tabular-rasa-Option „Alle Zugangsdaten entfernen“. Andere Browser verlangen das Löschen der einzelnen Datensätze. Ferner muss dann das Speichern der Zugangsdaten im Browser generell deaktiviert werden – etwa bei Firefox unter „Einstellungen → Datenschutz & Sicherheit → Zugangsdaten und Passwörter“.

5. Für einen Browser auf einem einzigen stationären PC wäre KeePassxc eher Overkill. Um aber die Passwörter für mehrere Geräte bereitzustellen, muss die KeePass-Datenbank („\*.kdbx“) wohl oder übel ins Internet. Lösbar ist das etwa über einen Synchronisierungsordner für Onedrive, Google Drive, Dropbox oder über einen automatisierten Wget-Download vom eigenen Server. Das Ganze muss für jedes Gerät eingerichtet werden. Die Komplexität steigt erheblich und Sie haben einen sensiblen Datentresor in der öffentlichen Cloud – genau wie bei der Browsersynchronisierung. Immerhin gilt die KeePassxc-Verschlüsselung der Tresordatei als sicher.

Dialog der Browsererweiterung: Die Zusammenarbeit von KeePassxc und Browser funktioniert.



## Alternative? Browser und Mitdenken

KeePassxc – und vergleichbare Passwortmanager – mögen als Tresor sicher sein, erhöhen aber in jedem Fall die Komplexität, schaffen theoretisch neue Angriffsflächen und erreichen auch mit Browsererweiterung nicht den Komfort der Browser-Autofill-Funktion. Wir meinen, dass es technisch einfacher geht, was dann allerdings ein differenziertes Verhalten erfordert – hinsichtlich des jeweiligen Geräts und hinsichtlich der Websites.

1. Browsersynchronisierung, vor allem aber die von Passwörtern, hat auf Smartphones oder mobilen Notebooks nichts verloren. Geht das Gerät verloren, ist es Glücksache, ob der Finder oder Dieb die Daten rekonstruieren kann und will – oder auch nicht.

Die Synchronisierung ist auf Android-Smartphones mit Chrome eventuell ohne Ihr Wissen aktiv und sollte abgeschaltet werden. Gehen Sie auf Smartphones und Notebooks die im Browser gespeicherten Passwörter durch und löschen Sie alle, die Sie unterwegs nicht benötigen (jedenfalls die sensiblen). Wer mobil den Zugang auf sensible Sites benötigt, sollte sich anders behelfen – sich die wichtigsten Passwörter

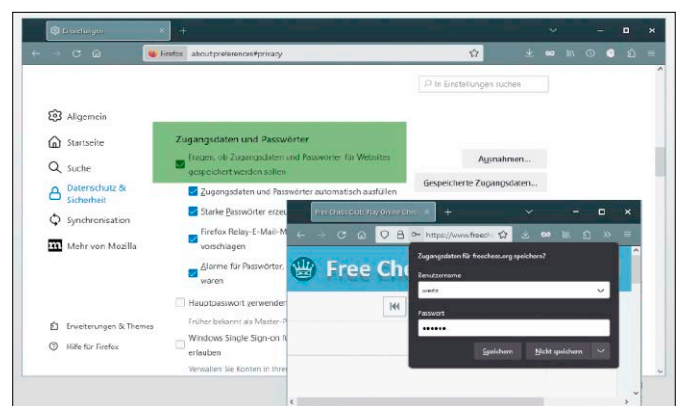
merken oder in einer verschlüsselten Textdatei ablegen.

2. Browser-Autofill ist bequem und das sollte man maximal nutzen: Das Speichern von Zugangsdaten auf unsensiblen Websites sollten Sie dem Browser jederzeit und auf jedem Gerät gestatten. Was sensibel ist, muss man selbst entscheiden. Bankkontodaten, Kreditkarten, Bezahl dienst-Log-ins sind es jedenfalls, daher sind nicht nur Banken-Log-ins, sondern auch solche auf Onlineshops kritisch. Beantworten Sie daher das Browserangebot, solche Daten zu speichern, mit „Nein“ oder gleich mit „Nie“.

3. Auf einem stationären PC zu Hause ist das Speichern auch sensibler Passwörter vertretbar, wenn Sie allen Personen im Haushalt vertrauen können. Wer sicher gehen will, dass diese Daten nicht versehentlich auf einem anderen Gerät landen, sollte aber auch hier auf das Synchronisieren der Zugangsdaten verzichten.

4. Der Verzicht auf Synchronisierung (nur der Kennwörter) bedeutet nicht nur Komfortverlust: Damit entfällt auch ein nützliches Backup. Es ist dringend zu raten, sämtliche Log-in-Daten diszipliniert in einer heimischen Textdatei zu sammeln. Dafür genügt einfache Verschlüsselung – zumindest für die Mitnahme auf mobilen Geräten. ■

Standardeinstellung und Browserverhalten: Für unkritische Log-ins (wie hier) ist das Speichern im Browser der eindeutig komfortabelste Weg.



# Termine unter Linux

Unter Windows und Mac-OS ist Microsoft Outlook der Klassiker zur Terminverwaltung. Es muss aber nicht immer Outlook sein: Wir zeigen, welche interessanten Alternativen unter Linux zur Verfügung stehen.

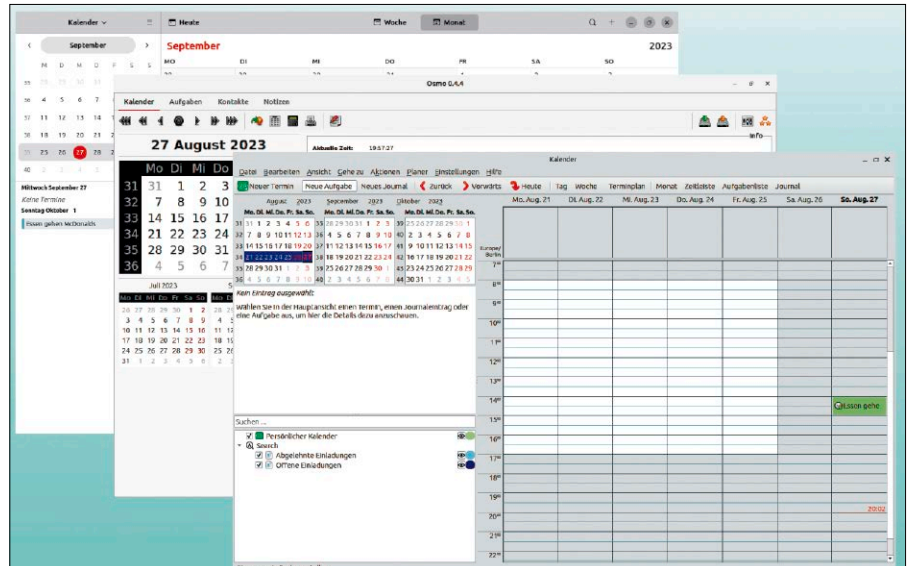
VON ANDREAS HITZIG

Die Organisation des Tagesablaufs hilft uns, den Überblick zu behalten. Ein wichtiger Unterstützer dabei ist der Terminplaner, egal ob in Papierform oder digital. Falls Sie sich für die digitale Option entschieden haben, zeigt dieser Artikel einige interessante Linux-Kandidaten für die Terminplanung. Dabei konzentrieren wir uns auf die wichtigsten Stand-alone-Lösungen – cloudbasierte Anwendungen und E-Mail-Clients mit Kalenderfunktionen haben wir bewusst nicht berücksichtigt.

## Grundanforderungen an den Kalender

Da die Ansprüche unterschiedlich sind, ist es schwierig, bei den nachfolgenden Kandidaten einen Sieger zu küren. Pragmatiker greifen zu den KDE- oder Gnome-Standards, den größten Funktionsumfang bieten Borg Calendar und Korganizer. Wir haben insgesamt sechs Kandidaten ausgewählt, die weitestgehend alle nachfolgenden Bedingungen erfüllen:

- Bei der Organisation des Tagesablaufs und der Termine sollte ein Kalender verschiedene Funktionen beherrschen. Bei den Ansichten sollte der Kalender Flexibilität bieten und sowohl einzelne Tage als auch Wochen und Monate darstellen.
- Einzelne Termine müssen einen Startzeitpunkt haben und entweder eine Angabe zur Dauer oder einen Endtermin. Zusätzli-



che Informationen, wie der Ort einer Veranstaltung und weitere Informationen, sollten Sie flexibel ergänzen können.

- Bei der Planung von Terminen muss es Einzeltermine und periodische Serientermine geben. Bei Serien sollten die Wiederholungen flexibel planbar sein und ein Ende einer Serie angegeben werden können – also nach einer bestimmten Anzahl von Wiederholungen oder zu einem bestimmten Zeitpunkt.
- Für bessere Übersicht sollte es möglich sein, verschiedene Kategorien an Terminen zu bilden und diese farblich hervorzuheben.
- Damit Sie keine wichtigen Termine vergessen, sollte es flexible Erinnerungsfunktionen geben. Im optimalen Fall können Sie den Zeitpunkt individuell festlegen, wann Sie zum ersten Mal erinnert werden und wie oft es Wiederholungen geben soll. Dies sollte auch funktionieren, wenn die Anwendung geschlossen ist.

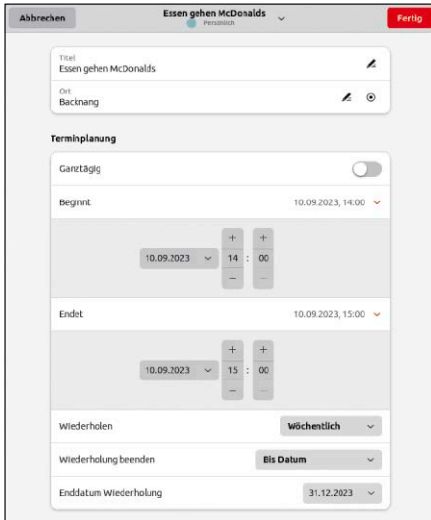
## Standard bei Ubuntu: Gnome Kalender

Der Gnome-Standard (<https://wiki.gnome.org/Apps/Calendar>) erscheint auf den ersten Blick spartanisch: Sie haben die Auswahl zwischen einer Wochen- und einer Monatsansicht, die im Hauptfenster darge-

stellt wird. Auf der linken Seite sehen Sie noch einen kleineren Monatskalender sowie alle Termine, die anstehen. Initial sind zwei Kalender vorhanden – ein persönlicher und ein Geburtstagskalender. Sie können weitere hinzufügen und festlegen, in welchem standardmäßig Ihre Termine eingetragen werden. Jeder Kalender enthält eine eigene Farbe zur Unterscheidung. Termine können Sie mit einer oder mehreren Erinnerungen versehen und auch eine Serie daraus machen. Dabei haben Sie die Möglichkeit, ein Intervall festzulegen sowie die Anzahl der Wiederholungen oder einen letztmöglichen Zeitpunkt.

## KDE-Standard: Mercurio Kalender

Der KDE-Kalender (<https://tinyurl.com/2m7rf6dn>) bietet eine übersichtliche Oberfläche. In der linken Spalte wählen Sie die Ansicht nach Tag, Woche und Monat aus. Zusätzlich finden Sie die Möglichkeit, verschiedene Kalender anzulegen und diesen eine eigene Farbe zuzuweisen. Neue Termine legen Sie am schnellsten über das Plus-Zeichen in der rechten oberen Fensterecke an. Im Detailfenster wählen Sie Kalender, Start- und Endzeitpunkt und die Parameter für Serientermine. Dazu gibt es optionale Parameter wie den Ort, die Be-



Gnome-Kalender: Der Gnome-Standard ist schlicht, aber funktional und schick.

schreibung oder Stichwörter für die bessere Kategorisierung. Zu einem Termin können Sie weitere Teilnehmer einladen und neben einer Beschreibung auch einen Anhang hinzufügen.

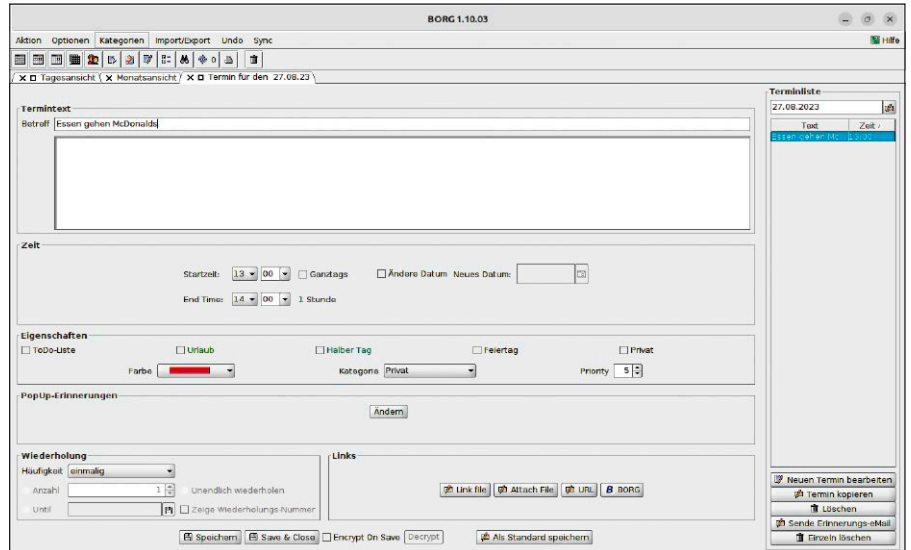
### Funktionsreich: Borg Calendar

Der Borg Calendar (<https://tinyurl.com/mrpxdnx9>) ist einer der leistungsfähigsten Kandidaten, bietet die meisten Ansichten und sehr vielfältige Konfigurationsmöglichkeiten. Sie haben eine Tages-, Wochen-, Monats- und Jahresansicht zur Auswahl. Die Oberfläche wirkt ein wenig altmodisch. Dies kommt sicherlich auch durch die technische Basis des Kalenders – er basiert auf Java und ist damit plattformübergreifend einsetzbar.

Für einen Kalendereintrag stehen verschiedene Informationen zur Verfügung: Neben Uhrzeit und Dauer vergeben Sie individuell Kategorien, sind flexibel bei Erinnerungen und Wiederholungen und können zusätzliche Daten per Verlinkung oder Anhang hinzufügen. Dazu gibt es noch zahlreiche weitere Funktionen, wie Import- und Exportmöglichkeiten, das schnelle Anlegen oder das Kopieren von Terminen.

### Korganizer mit Fokus auf Termine

Der Korganizer (<https://tinyurl.com/2u84hv3a>) kommt mit einer aufgeräumten Oberfläche: Auf der linken Seite erscheinen der aktuelle Monat und der folgende in kompakter Darstellung, darunter ein Detailfenster für den ausgewählten Termin sowie ein Suchfenster. Im Hauptfenster



Borg Calendar bietet den größten Funktionsumfang mit flexiblen Konfigurations- und Einstellmöglichkeiten.

sehen Sie die Kalenderübersicht, bei der Sie die Auswahl zwischen Tag, Woche und Monat haben.

Zu Beginn steht ein persönlicher Kalender zur Verfügung, den Sie um weitere ergänzen können – dabei gibt es sowohl Cloud-Integration als auch den Zugriff auf lokale Ressourcen. Bei der Pflege von Terminen ist größtmögliche Vielfalt geboten und Korganizer steht im Hinblick auf Erinnerungen und Serienfunktionen der Konkurrenz in nichts nach.

### Mehr als nur Kalender: Osmo

Der Fokus von Osmo (<https://tinyurl.com/2p8a7efy>) liegt zwar auf der Kalenderfunktion, daneben gibt es aber Aufgaben, Kontakte und Notizen. Die Logik ist ein wenig anders, da alles über Aufgaben gesteuert wird – auch die Kalendereinträge. Diesen können Sie einen Fälligkeitstermin setzen, allerdings keine Zeitdauer. Dafür gibt es die Möglichkeit, Wiederholungen einzuplanen als wiederkehrende Aufgaben. Zur Erinnerung setzen Sie eine Alarm-Warnung, die Sie zeitlich flexibel konfigurieren – mehrere Benachrichtigungen sind allerdings nicht möglich.

Die Navigation im Kalender ist sehr einfach – Sie können tage-, monats- und jahresweise blättern. Dazu gibt es noch einen Jahreskalender und eine Funktion zum Ausdrucken. Bei Kategorien und Farben bietet Osmo große Flexibilität – Sie legen diese in den Einstellungen individuell fest und können Sie für Kalender und Aufgaben verwenden.

### Rainlendar Lite am Desktop

Der finnische Entwickler Kimmo Pekkola hat eine Kalendersoftware (<https://tinyurl.com/48d4w23b>) erschaffen, die sich in den Desktop integriert. Diese bietet lediglich mehrere kleinere Fenster, die übereinander angeordnet sind, für Aufgaben, Termine, einen Monatskalender sowie ein etwas größeres Hauptfenster. In diesem legen Sie über das Kontextmenü in den Einstellungen das Aussehen fest. Es gibt eine Vielzahl von Skins, um das Look & Feel zu individualisieren. Die Festlegung von Terminen ist flexibel: Im Hauptfenster legen Sie Termin, Beschreibung und den Kalender sowie die Kategorie fest. In den erweiterten Darstellungen fügen Sie Ort, Anhang, Erinnerungen fest, im Menü „Wiederholungen“ noch die Parameter für den Serientermin. An dieser Stelle setzt der Kalender Maßstäbe, da sich auch Ausnahmen festlegen lassen. ■



Einen andere Darstellung nutzt Rainlendar: Kalender und Aufgaben erscheinen als Desktop-Overlays, deren Aussehen über Skins gestaltet werden.

# Icefun: Linux für Kinder

Mit Icefun gibt es eine neue Linux-Distribution, die laut eigenen Angaben optimal auf die Bedürfnisse von Kindern zugeschnitten ist. Lesen Sie hier, ob sich die Installation für Ihren Nachwuchs lohnt.

VON ANDREAS HITZIG

Das Projekt Icefun von Lioh Möller hat sich als Ziel gesetzt, eine Software- und Spielesammlung für Kinder im Alter von vier bis 14 Jahren zu schaffen – ein aus unserer Sicht recht anspruchsvolles Ziel mit breiter Zielgruppe. Bekanntlich unterscheiden sich die Interessen der verschiedenen Altersgruppen doch erheblich. Das Projekt basiert auf Debian 12 „Bookworm“ und läuft damit problemlos auf älterer Hardware.

## Installation und Konfiguration

Lioh Möller bietet auf ihrer Homepage Spacefun (<https://www.spacefun.ch/>) verschiedene Linux-Distributionen zum Download an. Das Hauptprojekt ist Spacefun, Icefun der Ableger für die jüngste Zielgruppe. Auf der Downloadseite finden Sie eine 32- und 64-Bit-Version, wobei es eine Rolling Release und eine „Stable“-Version gibt. Wir empfehlen die stabile 64-Bit-Version (circa 3,5 GB). Das Livesystem eignet sich zum ersten Ausprobieren, für längeren Einsatz eher nicht, weil sich die englischsprachige Oberfläche nicht umstellen lässt.

Die Installation auf Festplatte übernimmt der Calamares-Installer, der am einfachsten mit dem Desktoplink „Install Debian“ gestartet wird. Die Einrichtung folgt den



Eine ordentliche Installation von Icefun auf Festplatte ist in jedem Fall sinnvoll, um eine deutsche Benutzeroberfläche zu erhalten (im Livesystem nicht möglich).

üblichen Linux-Standards und danach steht ein deutschsprachiges Debian zur Verfügung. Angesichts des einfachen Windowmanagers Ice WM und der Debian-Basis fallen manche Systemanpassungen recht spartanisch aus und verlangen zumindest vom Betreuer der Distribution etwas Linux-Erfahrung. So ist etwa für die Einstellung der optimalen Bildschirmauflösung das einfache Arandr zuständig (unter „Einstellungen“), für das Ändern des Desktophintergrunds das Tool Nitrogen (unter „Zubehör“).

Wer Software nachinstallieren will, ist entweder auf apt im Terminal oder auf die Paketverwaltung Synaptic angewiesen. Das ist nicht unbedingt kindgerecht, aber es muss ja kein Schaden sein, wenn Systemanpassungen vom erwachsenen Systembetreuer ausgeführt werden müssen.

## Software für Kinder

Auf dem Desktop des installierten Systems gibt es Verknüpfungen zum Dateimanager Thunar und zum Webbrowser Falcon. Dieser bringt einige nützliche Erweiterungen

mit, wie etwa Duckduckgo als voreingestellte Suche oder Adblocker zum Ausblenden von Werbung. Als drittes Desktopsymbol findet sich das Programm Gcompris. Dabei handelt es sich um eine freie Lernsoftware, die primär für Schulen entwickelt wurde und unter der freien GNU-Lizenz GPLv3 zur Verfügung gestellt wird. Das ist ein grafisch hübscher, lehrreicher und unterhaltsamer Kosmos mit zahlreichen Zahlenspielen, Puzzles, Schätzaufgaben, logischen Rätseln. Zielgruppe sind Vorschul- und Grundschul Kinder.

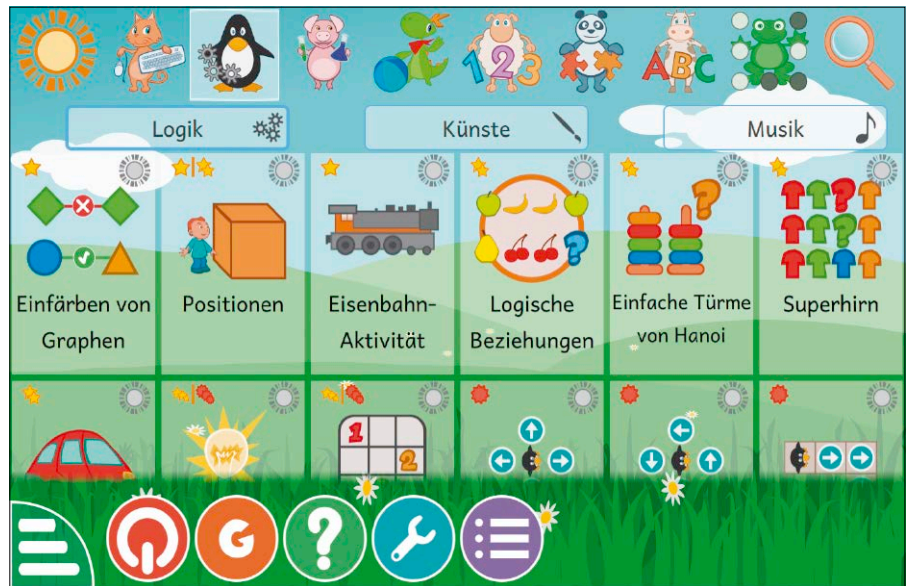
Das Hauptmenü präsentiert unter „Bildung“, „Entwicklung“ und „Spiele“ zahlreiche Angebote, die sich für verschiedene Altersgruppen eignen. Es gibt Anwendungen zum Maschinenschreiben und mit Scratch und Etoys einfache Programmierumgebungen. Gambas ist eine objektorientierte Basic-Variante und bietet eine integrierte Entwicklungsumgebung (IDE). Geany ist ein Texteditor, der gerne von Entwicklern verwendet wird, da er Funktionen einer IDE mitbringt. Squeak ist ebenfalls eine IDE und basiert auf der Programmierspra-

che Smalltalk. Es hat den Weg in die Sammlung gefunden, da man damit Computersimulationen erstellen und durchführen kann. Unter „Bildung“ findet sich der Piano Booster, mit dem Kinder Noten und Klavierspielen lernen. Mit Tux Math gibt es einfache Rechenaufgaben und Tux Paint eignet sich zum Zeichnen. Auch die visuelle Programmiersprache Scratch hat hier ihren verdienten Platz-

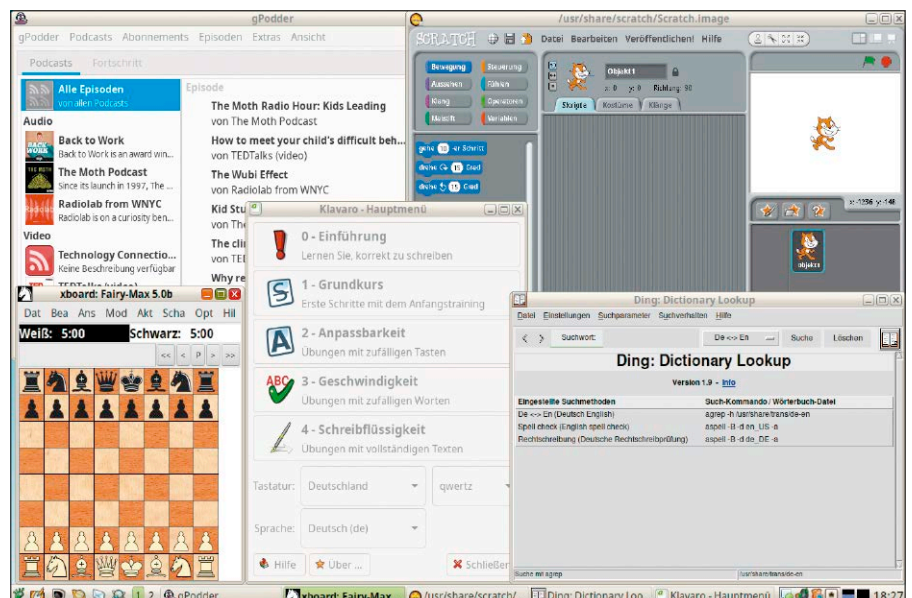
Am umfangreichsten ist das Menü „Spiele“, das mit dem Puzzle-Spiel „2048“ startet und bei „xsnow“, einer Art Bildschirmschoner, endet. In dieser Rubrik finden Sie insgesamt rund 50 Programme, wobei dort auch Klassiker wie Vier gewinnt, Mühle, Schach oder anspruchslosere Actionspiele wie Tux Racer dabei sind. Je nach Interesse stecken hier mit Sicherheit einige Stunden Spielspaß, ganz große Aufreger sind allerdings nicht dabei.

Die Kategorie „Büro“ wird Kinder kaum interessieren: Hier sind nur typische Kandidaten wie Abiword und Focus Writer als Textverarbeitungen, ein weiterer Editor Retext, die Tabellenkalkulation Gnumeric und das Lexikon Ding enthalten. Für handschriftliche Notizen bietet sich Xournal an, wobei dies ein 2-in-1-Gerät mit Stifteingabe voraussetzt. Abgerundet wird dieser Themenbereich durch den E-Book-Reader Fbreader sowie den PDF-Viewer Qpdfview. Die Rubrik „Grafik“ bietet solide Software, allerdings ohne ersichtlichen Fokus auf die Zielgruppe: Unter den neun Anwendungen sind die Grafikbearbeitung Gimp und die Vektorgrafiksoftware Inkscape die bekanntesten Vertreter. Hinzu kommen noch ein paar einfachere Grafikprogramme und Bildbetrachter.

Für den „Multimedia“-Bereich gilt Ähnliches: Audacious und Mpv sind Audioplayer, Gpodder ein Player für Podcasts, Youplay und der Youtube Downloader sind für die Nutzer des Videoportals gedacht. Ergänzt wird diese Rubrik um die Brennsoftware Brasero, die Digital Audio Workstation LMMS sowie einen Lautstärkereger und einen MIDI-Sequencer. Der Titel des Menüs „Netzwerk“ ist ein wenig irreführend, denn Sie finden dort eher Programme rund um das Thema Internet. Abgesehen vom Browser Falcon hat die Sammlung keinerlei Fokussierung auf die Zielgruppe: Enthalten sind der Mailclient Evolution, ein Bittorrent-Client (Deluge), der Chatclient Pidgin sowie ein Telegram-Desktopclient.



Eine der wichtigsten Anwendungen für die Zielgruppe der Kinder ist Gcompris. Es handelt sich um eine Sammlung von Lernanwendungen für Vorschul- und Grundschul Kinder.



Icefun kommt mit einer umfangreichen Sammlung von Programmen. Die Auswahl ist nicht durchgehend auf die Zielgruppe der Kinder und Jugendlichen abgestimmt.

### Noch ein Linux für Kids?

Es gibt seit Jahren Linux-Distributionen, welche Kinder und Jugendliche als Zielpublikum und die mitgelieferten Softwarepakete darauf abgestimmt haben. Allen voran sind an dieser Stelle Edubuntu, Doudou Linux oder auch „Sugar on a Stick“ zu nennen. Icefun kann sich in der jetzigen Phase in Bezug auf Aussehen, Handhabung oder die mitgelieferte Software nicht wirklich von diesen älteren Kandidaten absetzen. Vom Ziel, eine Gruppe von Kindern im Alter von vier bis 14 Jahren abzudecken, ist die Lö-

sung sicherlich noch einen guten Schritt entfernt. An dieser Stelle sind die Konkurrenten bereits weiter fortgeschritten. Die Zuordnung der Anwendungen zu den Rubriken erscheint an der einen oder anderen Stelle ein wenig willkürlich und die Auswahl der Programme passt nicht immer zur Zielgruppe. Falls Sie aber für Ihren Nachwuchs ganz bestimmte Programme im Fokus haben und diese in Icefun enthalten sind, finden Sie mit dieser Distribution eine stabile Debian-Lösung, die nach der Ersteinrichtung einfach zu bedienen ist. ■

# Übersetzen mit Libre Translate

Die meisten Dienste für maschinelles Übersetzen greifen auf die Cloud zurück. Wer eine lokal installierte Lösung bevorzugt, kann zu Libre Translate greifen.

VON STEPHAN LAMPRECHT

Das KI-Tool DeepL hat für Schlagzeilen gesorgt und das maschinelle Übersetzen sehr populär gemacht, nicht zuletzt wegen der sprachlich überzeugenden Ergebnisse. DeepL oder auch der Google Translator arbeiten aber cloudbasiert, um ihre KI-Systeme auf den Text anzusetzen. Wie die Übersetzung genau funktioniert, bleibt dabei ein Geschäftsgeheimnis. Schwerer dürfte für die meisten Nutzerinnen und Nutzer aber vermutlich die Tatsache wiegen, dass sie die Texte ihres Interesses an einen fremden Server schicken müssen.

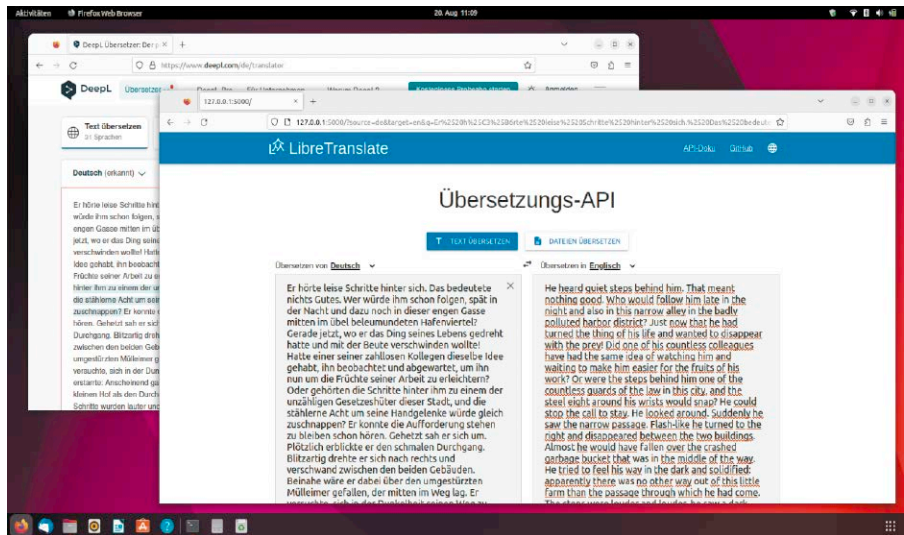
Mit Libre Translate gehen Sie dieser Problematik aus dem Weg und nutzen einen lokal installierten Übersetzer, der allerdings auch im Browser läuft.

## Die Installation

Libre Translate nutzt Python als Unterbau. Eine Version größer als 3.8 wird empfohlen. Viele Linux-Distributionen bringen eine Python-Installation bereits mit. Das können Sie überprüfen, indem Sie in einem Terminal

```
python3 -V
```

eingeben. Ist Python nicht vorhanden, erhalten Sie eine Fehlermeldung, andernfalls sehen Sie, welche Version installiert ist. Am einfachsten installieren Sie Libre Translate über den Paketmanager Pip von Python. Nach der Vorbereitung mit



Libre Translate nutzt die gewohnte Mechanik des geteilten Fensters. Sofern die Anwendung die Sprache nicht automatisch erkennt, helfen Sie mit den Listenfeldern nach.

```
sudo apt install python3-pip
```

können Sie Libre Translate mit seinen Abhängigkeiten installieren:

```
pip3 install numpy
```

```
pip3 install libretranslate
```

Bei Bedarf ist Libre Translate später mit dem Befehl

```
pip3 uninstall libretranslate
```

auch wieder zu entfernen.

Es ist zu empfehlen, gelegentlich nach Aktualisierungen der Software zu suchen. Dazu ergänzen Sie das Kommando für die Installation mit dieser Option:

```
pip3 install - -upgrade
```

```
libretranslate
```

Wenn Sie bereits Python-Anwendungen installiert haben, wissen Sie, dass sich die Scripts üblicherweise nicht in den Pfad eintragen. Sofern Sie mit dem Aufruf `libretranslate` im Terminal keinen Erfolg haben, finden Sie das Start-Script im versteckten Ordner „`~/local/bin/`“ in Ihrem Home-Verzeichnis und dort führt dann der Aufruf

```
./libretranslate
```

zum Ziel.

## Erster Start und Bedienung

Der erste Start erfordert Geduld. Wie lange Sie warten müssen, hängt auch von Ihrer Internetverbindung ab. Denn der Preis dafür, dass keine Daten in die Cloud gesendet werden, besteht im Download der verschiedenen Sprachpakete. Sie können den Fortschritt im Terminal verfolgen. Ist der Download abgeschlossen, meldet die Anwendung ihre Bereitschaft über einen im Terminal angezeigten Link. Damit starten Sie dann den Browser.

Libre Translate folgt dem von anderen Übersetzungsdiensten bekannten Konzept des geteilten Fensters. Über die Zwischenablage fügen Sie in den linken Teil den Quelltext ein und im rechten Teil erscheint dann kurze Zeit später die Übersetzung. Das System ist so konfiguriert, dass die Ausgangssprache automatisch erkannt wird. Gelegentlich benötigt Libre Translate aber etwas Unterstützung. Dann wählen Sie die gewünschten Sprachen über die Listenfelder selbst aus. Die Übersetzung kopieren Sie anschließend per Mausklick in die Zwischenablage.

Dank des browserbasierten Konzepts eignet sich Libre Translate als Übersetzungsdienst für das gesamte lokale Netz. Da außer Python keine weiteren Voraussetzungen erforderlich sind, können Sie den Dienst etwa auf einem Raspberry Pi einrichten, der dann im Netzwerk stets auf Übersetzungen wartet. In diesem Fall benötigen Sie lediglich die IP-Adresse des Pi, um dann mittels `http://[IP-Adresse]:5000` darauf zuzugreifen. Die Portnummer können Sie ändern, indem Sie beim Programmaufruf den zusätzlichen Parameter `„--port [Nummer]“` setzen. Das Programm kennt noch eine Reihe weiterer Parameter für den Programmaufruf. Diese werden auf der Projektseite in aller Ausführlichkeit erklärt (<https://github.com/LibreTranslate/LibreTranslate>).

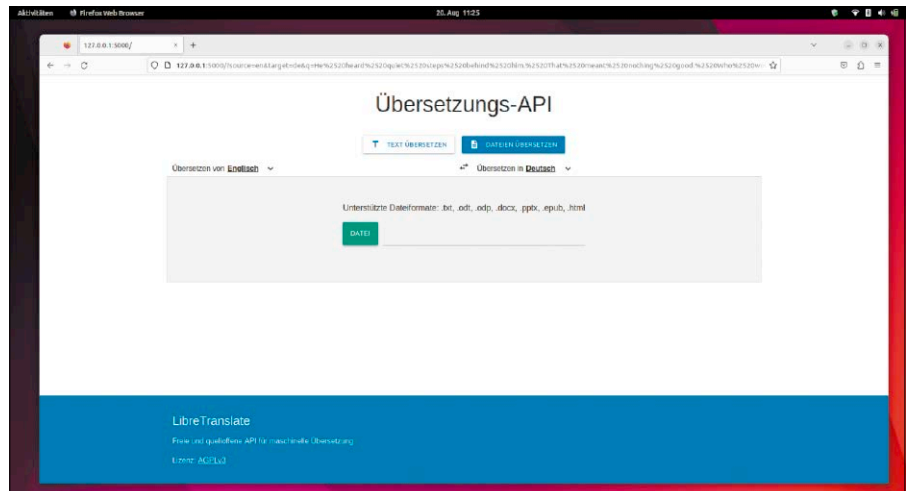
## Ganze Dateien übersetzen

Neben der Option, Texte via Zwischenablage zu übergeben, kann Libre Translate auch vollständige Dateien übersetzen, sofern ein unterstütztes Format vorliegt. Möglich sind reine Textdateien sowie die Formate ODT, DOCX, PPT und ODP aus den Office-Paketen. Zudem ist die Verarbeitung von HTML und E-Books im Epub-Format möglich. Sie wechseln dazu auf der Seite im Browser die Ansicht mittels „Dateien übersetzen“ und navigieren nach Klick auf „Datei“ zur gewünschten Datei.

Bei umfangreicheren Dokumenten erleichtert das die Arbeit mit dem Programm natürlich. Je nach Textlänge und Rechnerausstattung ist das Ergebnis zügig da und kann dann lokal heruntergeladen werden. Als Ergebnis erhalten Sie dasselbe Dateiformat – nur in der übersetzten Form.

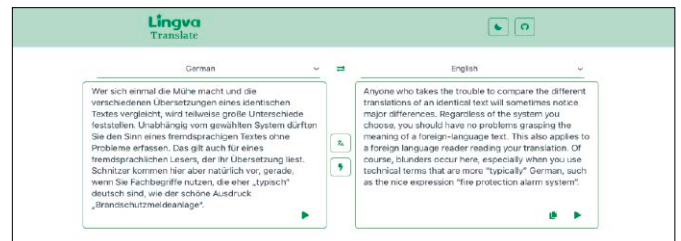
## Gute Ergebnisse – aber nicht perfekt

Die Verarbeitung ganzer Dateien im eigenen Netzwerk ist ein großer Gewinn. Kommerzielle Services bieten das in aller Regel nur beschränkt oder gegen Gebühr an. Aktuell dürften vermutlich Google Translator und das aus Deutschland stammende DeepL als die bekanntesten Übersetzungsdienste im Web gelten. Libre Translate kann qualitativ nicht ganz mithalten. Die Sachverhalte eines fremdsprachigen Textes oder die Kernaussagen einer Präsentation werden Sie (oder Ihre fremdsprachigen) Leser aber zuverlässig erfassen. DeepL findet oft elegantere Formulierungen, aber dahinter steckt ja ein neuronales Netz.



Für größere Textmengen, E-Books oder Office-Dokumente verwenden Sie „Dateien übersetzen“. Das Ausgabeformat der Übersetzung entspricht dem Quellformat.

Lingva ist ein Projekt, das eine alternative Oberfläche für den Google Translator bietet und das Tracking von Google ausschaltet (siehe Kasten).

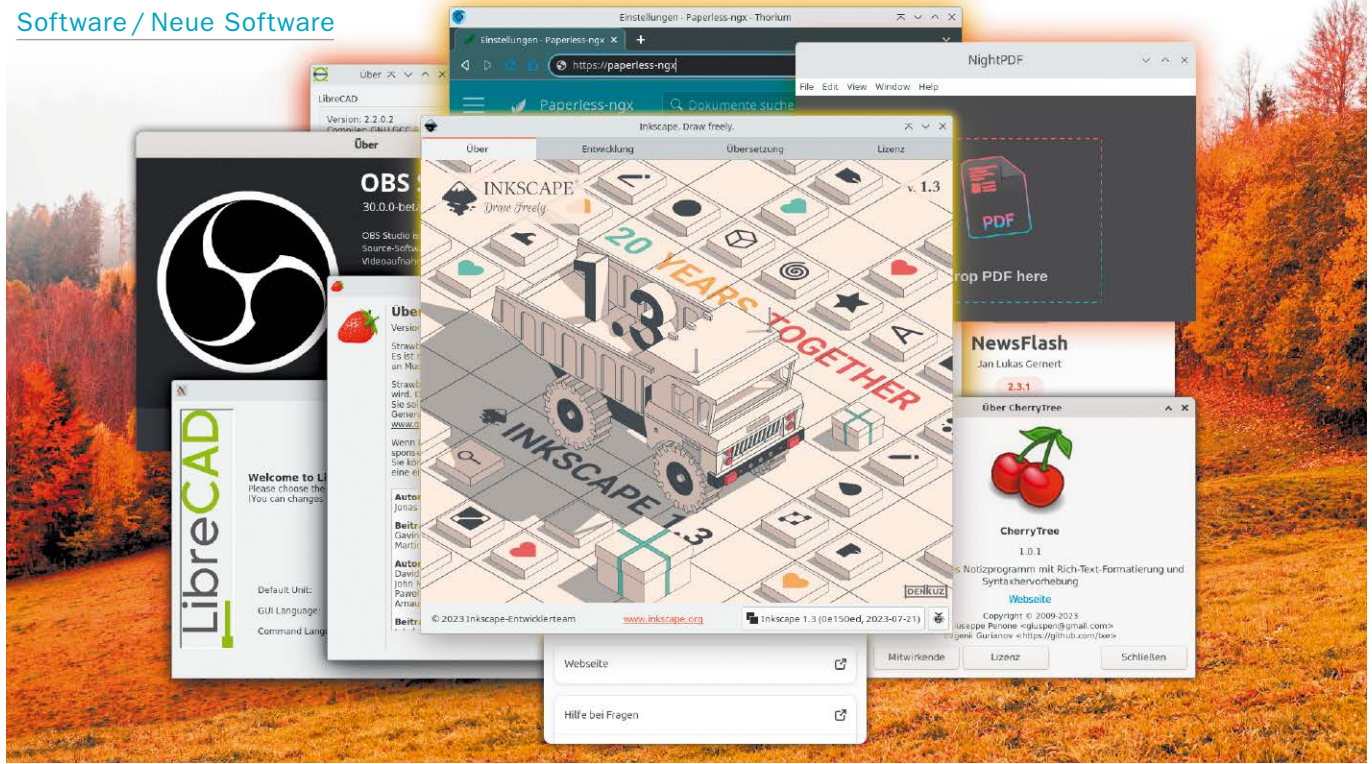


Bei pragmatischen Sachtexten oder technischen Beschreibungen nivellieren sich die Unterschiede. Schließlich wurde ein wesentlicher Vorteil von Libre Translate bisher noch gar nicht erwähnt. In seinem Kern ist es eine Schnittstelle für maschinelle Übersetzungen. Entwickler können dank der umfangreichen Dokumentation verhältnismäßig einfach in ihre Applikationen Übersetzungsfunktionen integrieren. In der Projektdokumentation sind die verschiedenen

Optionen der API erklärt. So kann die Zahl der Anfragen pro Minute oder die maximale Zeichenzahl begrenzt werden, um Ressourcen auf dem Server zu sparen. Libre Translate ist eine alltagstaugliche und lokal installierbare Alternative. Hinter Google Translate muss sich die quelloffene Anwendung nicht verstecken. An die sprachliche Brillanz von DeepL reicht es indes nicht heran. Das wäre allerdings auch eine unfaire Erwartung. ■

## TIPP: GOOGLE TRANSLATE OHNE TRACKING

**Wer die verschiedenen Übersetzungen eines identischen Textes vergleicht, wird teilweise große Unterschiede feststellen.** Unabhängig vom gewählten System dürften Sie den Sinn eines fremdsprachigen Textes ohne Probleme erfassen. Das gilt auch für einen fremdsprachlichen Leser, der Ihre Übersetzung liest. Schnitzer kommen hier aber natürlich vor, gerade wenn Sie Fachbegriffe verwenden, die eher „typisch“ deutsch sind, wie der schöne Ausdruck „Brandschutzmeldeanlage“. Bei Spezialausdrücken ist es nützlich, sich nicht allein auf Libre Translate zu verlassen. Wenn Sie als Gegenprobe den Google Translator verwenden wollen, sich aber dem Tracking entziehen wollen, dann kann Lingva Translate (<https://github.com/thedaviddelta/lingva-translate>) für Sie die Lösung sein. Dabei handelt es sich um eine alternative GUI für Google Translate mit dem Verzicht des Trackings. Via Docker oder Next.js können Sie die Software auch auf einem eigenen System einsetzen. Es gibt für die schnelle Abfrage zwischendurch aber auch gehostete Varianten.



# Frische Software

Bekannte Linux-Programme in neuen Versionen und erfrischende Neuerscheinungen: Gemeinsam ist einigen der folgenden Open-Source-Projekte, dass sie wieder am „Google Summer of Code“ teilgenommen haben, dessen Früchte ab jetzt reifen.

VON DAVID WOLSKI

Die letzten Sommertage bedeuten für wichtige Open-Source-Projekte, dass wieder ein „Google Summer of Code“ zum Ende kommt. Die Initiative von Google liefert seit 2005 als Programmierstipendium jedes Jahr einen Schub für die wechselnden Projekte aus der Open-Source-Szene. Es stehen mehrere Millionen US-Dollar für Hunderte Studenten bereit, die Ideen und bezahlte Arbeitszeit in ausgewählte Software investieren. Dabei geht es um klar formulierte Funktionen, die sich im vorgegebenen Zeitrahmen von 12 Wochen mit Mentoren und Stipendiaten bearbeiten lässt. Für Projekte ohne eigenes Finanzierungsmodell ist diese Hilfe ein wichtiger Motor.

## Weltweite Talentsuche

Für Google ist das großzügige Programm eine Talentsuche, um vielversprechende Entwicklungen und Entwickler ausfindig zu machen. Im Summer of Code sind 2023

rund 7700 Themenvorschläge eingegangen und dabei haben sich 43 800 Stipendiaten aus 160 Ländern beworben. Das Gremium von Google akzeptierte davon 970 Themen von ebenso vielen Stipendiaten, die dann von 2400 Mentoren der verschiedenen Open-Source-Unternehmungen betreut wurden. Hier wird also kräftig gesiebt. Dennoch hat sich damit die Zahl der aufgenommenen Projekte im Summer of Code in den letzten fünf Jahren mehr als verdoppelt. Einen generellen thematischen Trend gibt es auch wieder: Galt die Aufmerksamkeit vor wenigen Jahren noch den Containertechnologien wie Docker, so drehten sich in dieser Runde viele der aufgenommenen Programmierprojekte um KI-Methoden und um Rust. Dabei sind nicht immer nur die üblichen bekannten Großprojekte von Organisationen wie der Apache Foundation vertreten. Mit Inkscape, VLC, Gimp, Libre CAD, Free CAD und Pitivi sind auch wieder Open-Source-Programme dabei, die viele Linux-Anwender gut kennen.

## Mentorprogramm für Dokumentation

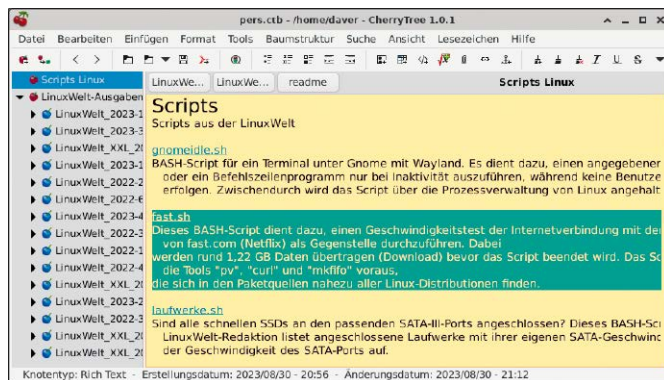
Bis die neuen Funktionen in den Programmen verfügbar sind, wird es noch einen Versionschritt dauern. Anwender wie Entwickler haben aber auch bemerkt, dass neue Features wenig bringen, wenn die Dokumentation dazu fehlt. Bei erfindungsreichen Ergänzungen ist es oft ein Jammer, wenn diese als nebulöse Menüpunkte verbleiben, mit niemand viel anzufangen weiß. Nun sind Softwareentwickler nicht dafür bekannt, viel Zeit in verständliche Dokumentation zu investieren. Google hat deshalb ein neues Programm aufgelegt und sponsert dessen Arbeiten: „Google Season of Docs“ läuft dieses Jahr erstmals, um Open-Source-Software mit adäquater Dokumentation zu ergänzen (<https://developers.google.com/season-of-docs>). Jetzt zum Start ist Season of Docs noch sehr übersichtlich: Ein gutes Dutzend Projekte wurde in der ersten Runde aufgenommen, etwa Micropython, der Paketmanager Conda und die Javascript-Bibliothek p5.js.

## Cherrytree 1.0

Organisiert Notizen in Baumstrukturen

<https://www.giuspen.net/cherrytree>

Diese Notizverwaltung ist uns immer eine Nennung wert. Cherrytree speichert Aufzeichnungen in einer frei definierbaren Baumstruktur und Kategorien, aber auch mit Verknüpfung von Notizen untereinander. Der Editor unterstützt nicht nur die üblichen Formatierungen, Auflistungen für To-do-Listen und Bilder, sondern auch Syntaxhervorhebung für Programmiersprachen. Die Webseite liefert Pakete im DEB- und RPM-Format. ■



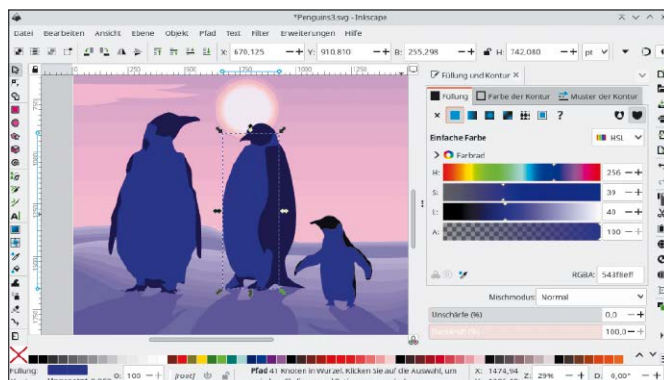
Organisationstalent: Cherrytree bringt Ordnung in Notizen und speichert diese in einer SQLite- oder XML-Datenbank – auch verschlüsselt.

## Inkscape 1.3

Vektororientiertes Grafikprogramm

<https://inkscape.org/de>

Seit Version 1.0 vor einem Jahr kommen neue Ausgaben nun häufiger: Inkscape 1.3 hat zur einfacheren Erstellung von geometrischen Formen einen separaten Editor erhalten. Für grafische Elemente in einem Dokument gibt es ein Suchfeld, um schnell Formen auszuwählen. Der SVG-Export erzeugt platzsparende Grafiken für Webseiten. Unter <https://inkscape.org/release/all/gnulinux/appimage> gibt es ein universelles Appimage. ■



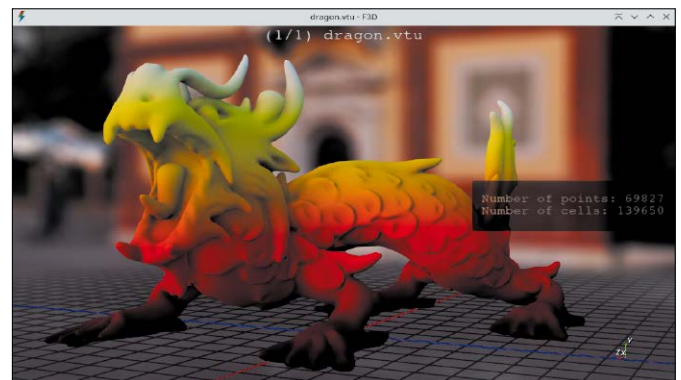
Gut gezeichnet: Inkscape 1.3 macht die Erstellung von komplexen Figuren über den neuen „Shape Editor“ aus einzelnen Formen einfacher.

## F3D 2.1

Anzeige- und Renderprogramm für 3D-Dateien

<https://github.com/f3d-app/f3d>

F3D ist ein wichtiges Tool für Anwender, die mit 3D-Dateien und CAD-Dokumenten arbeiten. Rund zwei Dutzend Dateiformate kann F3D darstellen (OBJ, DXF, ITF, STL, STEP, Alembic, PLY, 3DS und FBX von Auto CAD sowie Inventor). F3D zeigt eine Vorschau und präsentiert eine zoom- und drehbare 3D-Szenerie. Bei animierten Szenen spielt F3D auch die Animation ab. Auf der Github-Webseite gibt es ein DEB-Paket und eine universelle Binary. ■



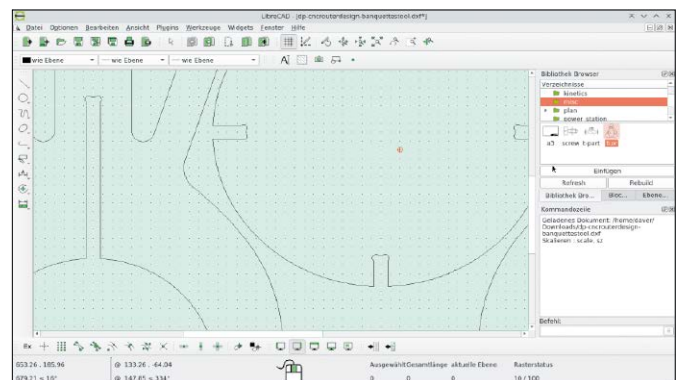
Dreidimensional: Mit F3D gibt es einen Betrachter für wichtige 3D-Dateiformate. Es kann Miniaturvorschaubilder in Dateimanagern zeigen.

## Libre CAD 2.2

Freies CAD-Programm für 2D-Pläne

<http://librecad.org/cms/home.html>

Für technische Zeichnungen und Grundrisse ist Libre CAD bestens geeignet. Es hat sich als Abspaltung von Ribbonsoft Qcad unter Mithilfe einer größerer Entwicklergemeinde zu einem eigenständigen CAD-Programm entwickelt. Version 2.2 war rund sechs Jahre in Arbeit. Libre CAD nutzt das DXF- und DWG-Format von Autodesk und bietet eine aufgeräumte Qt-Oberfläche. Unter <https://github.com/LibreCAD/LibreCAD/releases> gibt es ein Appimage. ■



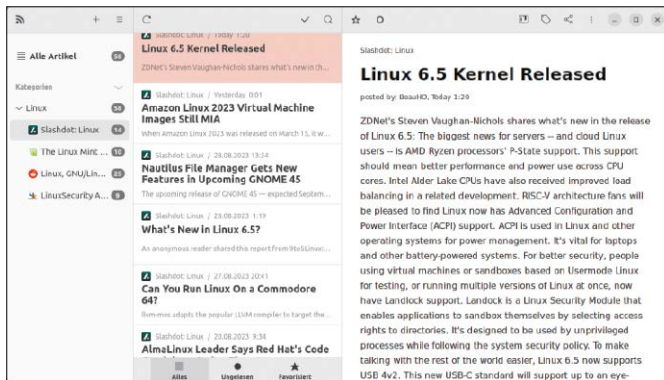
Das Open-Source-Programm Libre CAD ist auf 2D-Pläne spezialisiert und kann DWG-Dateien zur Weiterverarbeitung einlesen.

## Newsflash 2.3.1

### Feedreader für den Gnome-Desktop

[https://gitlab.com/news-flash/news\\_flash\\_gtk](https://gitlab.com/news-flash/news_flash_gtk)

Reader für RSS- und Atom-Feeds von Webseiten oder Reddit sind Produktivitätstools für Vielleser, indem sie Verweise auf neue Inhalte im Web an zentraler Stelle sammeln. Newsflash ist ein Feedreader für Gnome und speichert Artikel in Firefox Pocket, um interessante Inhalte später auf anderen Geräten aufzurufen. Feedlisten kann das Programm per OPML-Datei von anderen Readern importieren. Zur Installation gibt es ein Flatpak, für Ubuntu ein Snap. ■



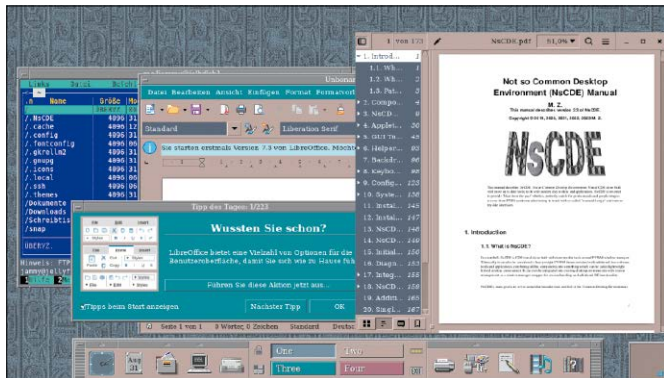
Lesen und Lesezeichen setzen: Newsflash ist ein ausgereifter Feedreader für den Gnome-Desktop mit Anbindung von Firefox Pocket.

## NSCDE 2.3

### Moderner Linx-Desktop im Retro-Design

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

Der Desktop CDE (Common Desktop Environment) von 1993 prägte die Oberfläche von Unix-Workstations und frühen Linux-Versionen. Mit ähnlichem Gewand und modernem Unterbau für aktuelle Systeme führt NSCDE diesen Desktop fort und unterstützt dabei die Toolkits Gtk3, Gtk4, Qt5/Qt6. NSCDE ist keine nostalgische Kuriosität, sondern ein sparsamer Desktop, mit dem auch ein Raspberry klarkommt. Es gibt zur Installation RPM- und DEB-Pakete. ■



Der Desktop CDE ist langjährigen Linux-Nutzern vielleicht noch bekannt: NSCDE baut den minimalistischen Desktop für moderne Systeme nach.

## Night PDF 3.0

### PDF-Reader mit Dunkelmodus

<https://github.com/Lunarequest/NightPDF>

Wer einen E-Book-Reader hat, weiß den augenschonenden dunklen Modus zu schätzen. Night PDF bringt einen PDF-Reader auf den Linux-Desktop, welcher Dokumente augenfreundlich präsentiert und sich gut zum Lesen längerer Texte eignet. Das Open-Source-Programm ist eine Electron-Anwendung und liegt als DEB, RPM sowie als Appimage zum Download bereit. Neben den üblichen Funktionen eines PDF-Readers gibt es Schalter für Kontrast und Tönung. ■



Augenfreundlich: Night PDF ist ein Anzeigeprogramm mit gut lesbarer, invertierter oder getönter Darstellung von PDF-Dokumenten.

## OBS Studio 30

### Produktionssoftware für Videostreams

<https://obsproject.com/de>

Die Open Broadcaster Software („OBS Studio“) ist das maßgebliche Open-Source-Programm zur Aufnahme von Videostreams vom Bildschirm oder aus dem Heimstudio. Es liefert alle Werkzeuge zur Liveproduktion. Version 30 unterstützt die Hardwarebeschleunigung mit Intel Quick Sync Video, liefert einen Mixer für Youtube-Streams und einen abgesicherten Modus, der alle Plug-ins deaktiviert. Pakete und ein Flatpak gibt es auf der Projektseite.



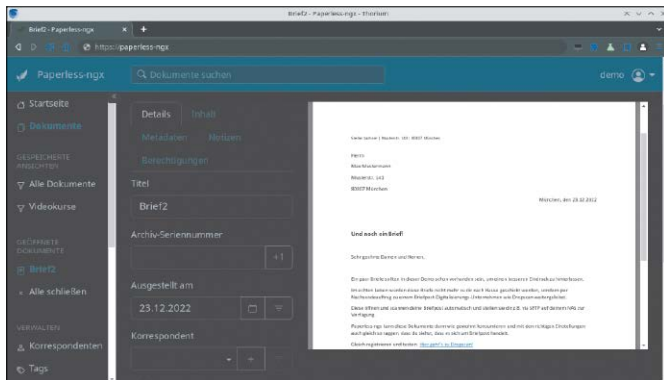
Digitales Aufnahmestudio: OBS Studio ermöglicht auf einem PC die komplette Produktion von Videostreams, Livesendungen und Präsentationen.

## Paperless NGX 1.17

Dokument-Verwaltungssystem für Akten

<https://github.com/paperless-ngx/paperless-ngx>

Das Programm fördert die Digitalisierung im eigenen Büro: Paperless NGX ist ein Verwaltungssystem für Dokumente und unterstützt Office-Dokumente aller Art, Bildformate und PDFs. Die Scanfunktion über „OCR My PDF“ mit Texterkennung in vielen Sprachen erstellt ein durchsuchbares Archiv. Paperless NGX setzt einen Linux-Server voraus; die Bedienung erfolgt im Netzwerk über beliebige Browser. Zur Installation gibt es ein Docker-Image mit Anleitung. ■



Paperless NGX macht aus Office-Dateien, PDFs und eingescannten Dokumenten ein digitales Archiv mit Sortier- und Suchfunktionen.

## Surge XT 1.2.3

Synthesizer mit dem Klang analoger Klassiker

<https://surge-synthesizer.github.io>

Die beeindruckende Software zur Klangerzeugung ist im Stil analoger Synthesizer gehalten und lässt sich per MIDI-Schnittstelle ansteuern. Die Klangerzeugung fordert auch bei der Kombination mehrerer Analogkomponenten wenig Ressourcenbedarf. Jack Audio oder Pipewire sorgen für kurze Latenzen. Es gibt zwei Oszillatoralgorithmen, bis zu 12 LFOs, Wavetable-Synthese und eine Filtersektion. Die Webseite liefert ein DEB-Paket und eine Binary. ■



Musikalisch und modular: Surge XT lädt mit seinen Komponenten zu Soundbausteinen ein und liefert rund 3000 fertige Presets mit.

## Strawberry 1.0.18

Mediaplayer und Musik-Streaming-Client

<https://www.strawberrymusicplayer.org>

Unter KDE war Clementine der herausragende Musikplayer, um für die lokale Musiksammlung eine Bibliothek aufzubauen und Radio-streams aus dem Web zu spielen. Strawberry ist nun der Nachfolger des eingestellten Clementine. Die Oberfläche ist aufgeräumter und nach Qt6 portiert. Es sind Clients für Musicbrainz zum Tagging, für Last.fm und für eigene Tidal- und Subsonic-Server enthalten. Pakete für Fedora, Ubuntu, Raspbian liefert die Projektseite. ■



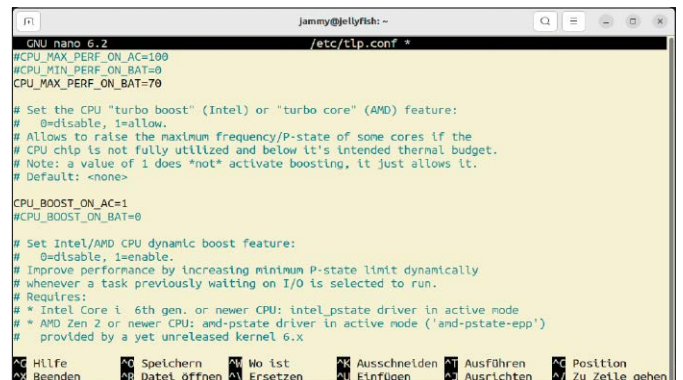
Strawberry hat den funktionsreichen Player Clementine wiederbelebt und für moderne Desktops wie KDE 6 angepasst.

## TLP 1.6

Stromsparfunktionen für Notebooks

[www.visidata.org](http://www.visidata.org) <https://linrunner.de/tlp>

Linux verlangt auf Notebooks etwas Tuning, bis das System für lange Akkulaufzeiten optimiert ist. Die Toolsammlung TLP kann Energiesparfunktionen per Konfigurationsdatei aktivieren – nicht nur auf Thinkpads, für sie ursprünglich entwickelt wurde. Version 6 kann mit den Stromsparfunktionen von AMD-CPU's ab Zen 2 umgehen und zwischen Standby „S2idle“ und „Deep“ unterscheiden. Unter [http://thinkwiki.de/TLP\\_-\\_Linux\\_Stromsparen](http://thinkwiki.de/TLP_-_Linux_Stromsparen) gibt es ein PPA für Ubuntu. ■



Längere Akkulaufzeiten: TLP sorgt auf Notebooks mit seinen Scripts schon in der Standardkonfiguration für geringere Leistungsaufnahme.

# Retrospiele auf Linux-Konsolen

Emulatoren lassen vergangene Zeiten wieder aufleben. Egal ob C64, Gameboy oder sogar Sonys PSP – dank Emulatoren ist das kein Problem. Wir haben zwei preiswerte Konsolen für Sie unter die Lupe genommen.



Die Konsole RG351P liegt gut in der Hand und lässt sich über zwei Joysticks und ein Fadenkreuz bedienen. Dazu kommen Knöpfe an den beiden oberen Ecken.

## VON ANDREAS HITZIG

Jeder hat seine eigene Erinnerung an den Einstieg in die Spielwelt – ob mit Pacman, Summer Games auf dem Commodore C64 oder mit Tetris auf dem Gameboy. Dank Emulatoren können Sie die Erinnerungen auf Ihrem Computer oder im Browser zu neuem Leben erwecken. Falls Sie jedoch eine kompakte Lösung suchen, kommen Sie um eine Handheld-Konsole nicht herum. Wir haben uns für zwei preisgünstige Geräte von Anbernic entschieden – RG351P sowie RG35XX.

Der RG351P ist eine Handheld-Spielekonzole mit einem 3,5-Zoll-IPS-Bildschirm und einer Auflösung von 320 × 480 Pixeln. Er verwendet eine RK3326-Quadcore-CPU mit 1,5 GHz, einer Mali-G31-MP2-GPU und besitzt ein GB Arbeitsspeicher. Bei Bestellungen in deutschen Onlineshops zahlen Sie für die Konsole rund 100 Euro, wenn Sie diese direkt in China bestellen, belaufen sich die Kosten auf 70 bis 80 Euro. Hier bleiben aber Risiken bei eventuellen Reklamationen oder Rücksendungen, ferner kommen abhängig vom Versender noch Zollgebühren dazu.

Der kleinere RG35XX im Gameboy-Format hat ebenfalls ein 3,5-Zoll-IPS-Display mit

einer Auflösung von 640 × 480 Pixeln. Als Prozessor kommt eine ATM7039S mit 1,6 GHz zum Einsatz. Der Preis bei Händlern in Deutschland beträgt rund 80 Euro, die niedrigsten Preise bei einer Bestellung in China liegen bei circa 45 Euro.

## Anbernic RG351P: Der erste Eindruck

Beide Konsolen werden mit zahlreichen bereits installierten Emulatoren und zuge-

hörigen Spieleklassikern ausgeliefert. Den Anbernic RG351P haben wir bei Amazon mit einer 64-GB-Micro-SD-Karte erstanden, auf der rund 2500 Spiele und 20 Emulatoren installiert waren. Die technische Basis bildet als Betriebssystem Emu Elec mit Retro Arch. Die wichtigsten virtuellen Konsolen, die wir vorinstalliert gefunden haben, sind die Sony PSP, die Sony Playstation 1, die Nintendo N64, Segas Megadrive und die verschiedenen Gameboy-Handhelds. Die

Die RG35XX ist vor allem bei einem Import ein Schnäppchen – teilweise bezahlen Sie ohne Steuern und Gebühren nur rund 45 Euro im Vergleich zu 80 Euro in Deutschland.



Anbernic RG35XX erinnert an den ersten Gameboy. Neben Steuerungsmöglichkeiten auf der Vorderseite sind auch hinten am Gehäuse noch jeweils zwei Schaltflächen.

Laufzeit des Akkus ist mit acht Stunden angegeben, der Akku ist aber abhängig vom verwendeten Emulator zum Teil bereits nach vier bis fünf Stunden leer.

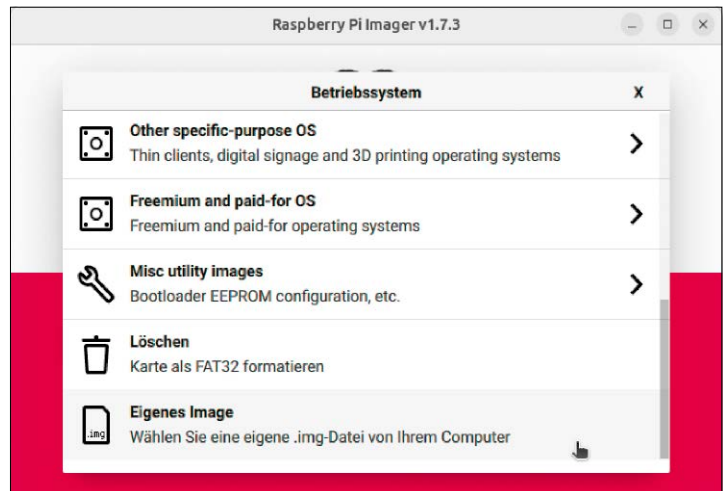
Die Emulatoren, die am meisten Rechenpower benötigen, simulieren Sonys PSP, Segas Dreamcast und die beiden Nintendo-Geräte N64 und DS. In der Vergangenheit hat vor allem Sonys PSP Probleme bereitet. Es ist stark abhängig von den ausgewählten Spielen, aber nicht alle mitgelieferten lassen sich flüssig spielen. Deutlich besser sieht es bei der Dreamcast und dem N64 aus – hierfür reicht die Performance in den meisten Fällen aus. Gleiches gilt für die Nintendo DS, doch hier liegt der Wermutstropfen an anderer Stelle. Da das originale Gerät zwei Bildschirme besitzt, lässt sich nicht jedes Spiel optimal steuern. Dies hat somit weniger mit der Leistung des RG351P zu tun als mit der Möglichkeit, die Spiele aufgrund des Spieledesigns sinnvoll zu emulieren.

Die restliche emulierte Hardware basiert lediglich auf Architekturen von 8, 16 oder 32 Bit. Diese stellen die Spielekonsole vor keine Probleme – die enthaltenen Spiele lassen sich problemlos und ohne Leistungseinbußen ausführen.

### Anbernic RG35XX: So schlägt sich der kleine Handheld

Die Konsole RG35XX haben wir in einer Werbeaktion auf der chinesischen Plattform Temu für knapp 35 Euro erstanden.

Für die Übertragung der Spiele auf die SD-Karte haben wir den Imager von Raspberry Pi verwendet.



Mit dabei war eine Micro-SD-Karte mit 64 GB, wobei auf dieser 16 Emulatoren und über 5500 Spiele enthalten waren. Es fehlen vor allem die Konsolen, welche die meiste Rechenleistung benötigen – Sonys PSP, Segas Dreamcast und die beiden Nintendo-Geräte N64 und DS.

Die modernsten Konsolen in dieser Sammlung sind somit die Playstation 1 sowie die Super NES. Die getesteten Spiele, wie Ridge Racer 4 oder auch der Klassiker Crash Bandicoot, laufen ohne Ruckeln und Leistungsprobleme. Wer diese Spiele noch von der ersten Playstation kennt, wird sich so schnell nicht losreißen können.

Danach haben wir uns den Super-NES-Emulator vorgenommen und darauf einige Klassiker wie Mortal Kombat 3, Donkey Kong Country 3 oder Super Metroid angepielt. Auch bei diesem haben wir keine Beeinträchtigung des Spielspaßes festgestellt, die Ausführung verlief jederzeit flüssig. Der weitere Fokus der Emulatoren liegt bei 8-Bit- und 16-Bit-Klassikern, wie den verschiedenen Gameboy-Modellen, dem Game Gear und dem Neo Geo.

Die Emulatoren und die mitgelieferten Spiele machen durchweg Spaß – wir haben viele Klassiker entdeckt. Dank des Gameboy-ähnlichen Formfaktors liegt die Konsole gut in der Hand, die Spiele lassen sich über das Navigationskreuz und die Schaltflächen an der Vorder- und Rückseite gut bedienen.

Für 35 Euro als Importgerät ist die Konsole sicherlich ein Schnäppchen, bei rund 80 Euro im deutschen Handel empfiehlt es sich, noch 20 Euro draufzulegen, um mit dem RG351P ein leistungsfähigeres Gerät zu erhalten.

### Alternative Firmware als Open Source

Die ausgelieferte Firmware vom Anbernic auf Basis Emu Elec wird nicht fortlaufend weiterentwickelt. Gerade wenn es an der einen oder anderen Stelle noch Probleme mit einem Emulator gibt oder Sie mit der Oberfläche des Herstellers nicht glücklich sind, lohnt sich der Blick auf alternative Betriebssysteme und deren Oberflächen.

Die Micro-SD-Karte ist in der Regel die anfälligste Komponente der Spielekonsole. Deswegen sollten Sie sich grundsätzlich vor der ersten Verwendung eine Kopie der SD-Karte anfertigen. Diese können Sie dann einsetzen, falls das Original kaputtgegangen ist oder Sie nach dem Test von alternativer Firmware den Auslieferungszustand wiederherstellen möchten. Unter Linux verwenden Sie dafür am besten das Programm dd. Danach können Sie sich daran machen, das passende alternative Betriebssystem für Ihre Konsole zu suchen. Zusätzlich müssen Sie noch das Verzeichnis „bios“ Ihrer originalen SD-Karte sichern. Dieses finden Sie im „GAMES“-Laufwerk. Kopieren Sie es auf Ihren Computer, Sie werden es im späteren Verlauf wieder benötigen.

Danach müssen Sie das heruntergeladene Image nur noch auf die SD-Karte bringen und diese bootfähig machen. Dafür gibt es verschiedene Optionen – am einfachsten gelingt dies mit dem Raspberry Pi Imager. Laden Sie das Tool am besten von der Raspberry Pi-Website herunter ([www.raspberrypi.com/software](http://www.raspberrypi.com/software)) oder installieren Sie es im Terminal:

```
sudo apt install rpi-imager
```

Nach der Installation wählen Sie als Betriebssystem den Eintrag „Eigene Image“



Die Oberfläche von Amber Elec ist nicht unbedingt die modernste. Die Spiele, auch bei PSP oder N64, funktionieren jedoch problemlos.

und die heruntergeladene Imagedatei aus. Im Anschluss geben Sie das Laufwerk der SD-Karte an und starten den Vorgang. Nachdem dieser beendet ist, legen Sie die SD-Karte in die Konsole ein und starten diese. Die SD-Karte mit dem neuen Betriebssystem wird automatisch erkannt und die Konsole führt die Installation durch. Alternative Images werden ohne Spiele ausgeliefert. Diese können Sie im Anschluss von Ihrem Linux-Computer auf die SD-Karte kopieren. Bei Amber Elec legen Sie diese erneut in den Computer ein: Auf der SD-Karte gibt es mehrere Partitionen, eine davon mit dem Namen „GAMES“. Auf dieser finden Sie für jeden Emulator ein eigenes Verzeichnis, beispielsweise „gb“ für den Gameboy oder „gba“ für den Gameboy Advance. Hier legen Sie die entsprechenden Images der Spiele ab. Diese werden im Nachgang automatisch im Image dem Emulator zugeordnet und angezeigt. Kopieren Sie den zuvor gesicherten „bios“-Ordner zurück auf das „GAMES“-Laufwerk,

damit die Bios-Einstellungen erhalten bleiben. Bei den anderen ROMs müssen Sie eine WLAN-Verbindung zwischen Ihrem Computer und dem Handheld aufbauen. Da der RG351P keine interne WLAN-Karte besitzt, müssen Sie einen OTG-Adapter verwenden und daran einen USB-WLAN-Adapter anschließen. Bei unserem Handheld war ein OTG-Adapter beigelegt, es war also nur noch ein WLAN-Stick notwendig. Danach können Sie von Ihrem Computer aus eine Verbindung zum Handheld aufbauen und die Daten kopieren. In den folgenden Abschnitten haben wir eine Auswahl von alternativen Betriebssystemen für den RG351P zusammengestellt. Für diese Konsole existieren deutlich mehr Alternativen als für den Handheld. Die modifizierten Betriebssysteme sind in der Regel Open Source und können frei kopiert, angepasst und eingesetzt werden. Da es sich bei der Firmware um Eigenentwicklungen handelt, können diese fehlerbehaftet sein. In unseren Tests haben die Images



Batocera steht für unterschiedliche Plattformen zur Verfügung und wird permanent weiterentwickelt, auch für die RG351P.

aus den angegebenen Quellen aber zuverlässig funktioniert.

### Amber Elec: Ein Fork von Emuelec

Amber Elec ist eine Distribution, die aktuell immer noch weiterentwickelt wird. Das jüngste Image stammt vom Februar 2023 – Sie finden dieses direkt auf der Projekt-Website (<https://amberelec.org/download>). Im direkten Vergleich zur originalen Firmware ist die Unterstützung an Emulatoren deutlich größer: Eine vollständige Liste finden Sie auf der Website des Projektes (<https://amberelec.org/systems/>). Sie reicht vom Atari 2600 bis hin zu Sonys PSP. Dazu kommen zahlreiche emulierte Computer-Betriebssysteme wie Amiga, C64 oder auch der Atari ST.

Einmal installiert, fällt die benutzerfreundliche Oberfläche mit einfacher Navigation auf. Sie navigieren zwischen den einzelnen Menüpunkten mit Joystick oder Pfeiltasten. Für jeden Emulator gibt es ein eigenes Menü, ergänzt wird dies durch zahlreiche Tools sowie ein Favoritenmenü, in dem Sie Ihre Lieblingsspiele ablegen.

Besonders gefallen konnte auch die Anpassbarkeit des Systems. Sie finden eine Vielzahl von Einstellungen und Optionen, um die Oberfläche nach Ihren eigenen Wünschen anzupassen. Sie können beispielsweise eigene Themes laden oder die Controllerlayouts verändern.

Haben Sie Ihre Konsole um einen WLAN-Adapter erweitert, bietet Amber Elec verschiedene Verbindungsmöglichkeiten über WLAN und Bluetooth. Auf diesem Weg bauen Sie sowohl eine Verbindung mit Ihrem lokalen Netzwerk auf oder schließen einen externen Controller oder Kopfhörer an. Insgesamt macht das System einen soliden Eindruck: Die Ausführung der einzelnen Emulatoren funktioniert problemlos, die Spiele – auch bei PSP, Dreamcast und N64 – konnten performant ausgeführt werden.

### Retro Arena: Viele Emulatoren unter einem Dach

Die Entwickler von Tech Toy Thinker haben sich verschiedene Plattformen vorgenommen und dafür mit Retro Arena („TheRA“) ein Image geschaffen, in dem sie zahlreiche Emulatoren zusammengefasst haben (<https://techtoytinker.com/>). Im Handheld-Bereich der Website finden Sie das Image für zahlreiche Konsolen, darunter auch für

die Konsole RG351P (<https://techtotytinker.com/handheld-corner/>).

Die Entwickler haben bei dieser Firmware die Möglichkeit vorgesehen, das Aussehen mittels Themes nach den eigenen Wünschen und Vorstellungen anzupassen. Für die meisten Nutzer am wichtigsten ist jedoch die Auswahl an Emulatoren, welche Retro Arena zusammenfasst. Hier muss sich das Image nicht vor Amber Elec verstecken, denn es bietet mehr als hundert Emulatoren. Auch dieses Image setzt Retro Arch ein (aktuell Version 1.9.12).

Der Umgang mit dem Betriebssystem und dem Laden neuer Spiele auf das Image ist bei Retro Arena etwas umständlich, hat aber am Ende dann doch funktioniert. Hierfür waren im Jahr 2021 Verbesserungen in einem neuen Release Candidate 5 angekündigt, dieser wurde allerdings nie veröffentlicht.

### Batocera-Umgebung für zahlreiche Plattformen

Etwas anders sieht es bei Batocera aus: Dieses Image wird für verschiedene Endgeräte aktiv weiterentwickelt. Das letzte Changelog von Batocera 37 stammt vom Juni 2023. Die passende Firmware für Ihre Konsole finden Sie im Downloadbereich der Website, der nach den verschiedenen Endgeräten gegliedert ist (<https://batocera.org/download>). Leider ist es auch bei Batocera notwendig, den RG351P erst einmal ins eigene Netzwerk zu bringen, bevor die Übertragung von Spielen und des „bios“-Verzeichnis beginnen kann.

Für jede Plattform mit vorhandenen Spielen wird das Endgerät angezeigt und dazu die Anzahl der Spiele, die auf Ihrem Handheld dafür vorhanden sind. Die Tests mit N64 und PSP verliefen mit den Spielen ohne jegliche Probleme, auch das eine oder andere Spiel aus der 8- und 16-Bit-Welt, vor allem bei den verschiedenen Gameboy-Varianten, lief reibungslos wie auf der originalen Hardware. Da diese alternative Firmware aktuell weiterentwickelt wird, gehört sie für uns zu den Favoriten für unseren RG351P.

### Lakka: Kompakte Linux-Variante

Lakka (<https://www.lakka.tv/>) ist die letzte Alternative unserer Übersicht und fällt durch die deutlich geringere Größe der Imagefile auf. Während die Konkurrenten mindestens 850 MB benötigen, ist Lakka



Lakka überzeugt nicht nur durch seine recht kompakte Imagegröße. Auch die Oberfläche beschränkt sich auf das Wesentliche und ist dadurch sehr performant.

mit knapp 600 MB recht kompakt. Die Entwickler bewerben ihre Lösung auf der Website auch mit dem Slogan „Lakka ist eine leichtgewichtige Linux-Distribution, die einen kleinen Computer in eine vollwertige Retrogaming-Konsole verwandelt.“ Lakka setzt dabei, wie seine Konkurrenten auch, auf Retro Arch.

Die Oberfläche von Lakka wirkt schlicht und modern, bei der Navigation gehen die Entwickler allerdings einen etwas anderen Weg: Sie haben auf einer Ebene alle Konsolen im Blick und können dann direkt, nachdem Sie die gewünschte ausgewählt haben, durch die installierten Spiele scrollen. Auch bei Lakka benötigen Sie erst einmal eine WLAN-Verbindung, bevor Sie mit der Übertragung der Daten beginnen können. Ein direkter Zugriff auf die SD-Karte ist nicht möglich.

### Fazit: Interessante Konsolen

Die kleine RG35XX ist nicht nur aufgrund des Formfaktors, sondern auch aufgrund des Preises und der Emulatoren eine interessante Konsole. Diese Emulatoren laufen stabil und bei der vorhandenen Spieleauswahl ist für jeden etwas dabei. Sind Sie vor allem an leistungsfähigeren Emulatoren interessiert, führt kein Weg an der Anbernic RG351P vorbei. Für rund 100 Euro bekommen Sie eine interessante Konsole, die dank der verschiedenen Firmwarealternativen für jeden Geschmack etwas Passendes bietet. Die größte Auswahl liefert die Firmware Amber Elec, die immer noch weiterentwickelt wird. Falls Ihnen der Umweg mit dem OTG-Adapter zu mühselig ist, müssen Sie sich nach einer Konsole mit integriertem WLAN umschauen. Dafür zahlen Sie aber rund 50 bis 60 Euro mehr. ■

## KOSTENGÜNSTIGE LINUX-SPIELEKONSOLEN

	Anbernic RG351P	Anbernic RG35XX
Display/Auflösung	3,5-Zoll-IPS/320 × 480 Pixel	3,5-Zoll-IPS/640 × 480 Pixel
Prozessor	RK3326 Quadcore 1,5 GHz	Quadcore ARM Cortex-A9
Grafikchip	Mali-G31 MP2	Quadcore Power VR SGX544MP
RAM	DDR3L, 1 GB	DDR3, 256MB
Interner Speicher	64 GB, erweiterbar	64 GB, erweiterbar
Akku	Li-Polymer 3500 mAh	Li-Polymer 2600 mAh
Schnittstellen	USB-C, USB-C OTG, Kopfhörer 3,5	USB-C, HDMI micro, Kopfhörer 3,5
Unterstützte Systeme	PSP, PS1, NDS, N64, DC, CPS1, CPS2, FBA, NEOGEO, NEOGEO POCKET, GBA, GBC, GB, SFC, FC, MD, SMS, GG, MSX, PCE, WSC	PS1, CPS, FBA, NEOGEO, GBA, GBC, GB, SFC, FC, MAME, MD, GG, PCE, NGPC, SMS, WSC
Maße/Gewicht	15,2 × 7,1 × 1,8 cm/190 g	11,7 × 8,1 × 2 cm/165 g
Betriebssystem	Linux	Linux
Preis (D/CN*) in Euro	100/70*	80/45*

\*Chinesische Preise ggf. zuzüglich Zollgebühren und Steuern

# Sicheres Smart Home

Das „intelligente“ Zuhause macht in den eigenen vier Wänden vieles bequemer, schafft aber auch eine Reihe zusätzlicher technischer Probleme – nicht zuletzt im Hinblick auf die Sicherheit der eigenen Daten.

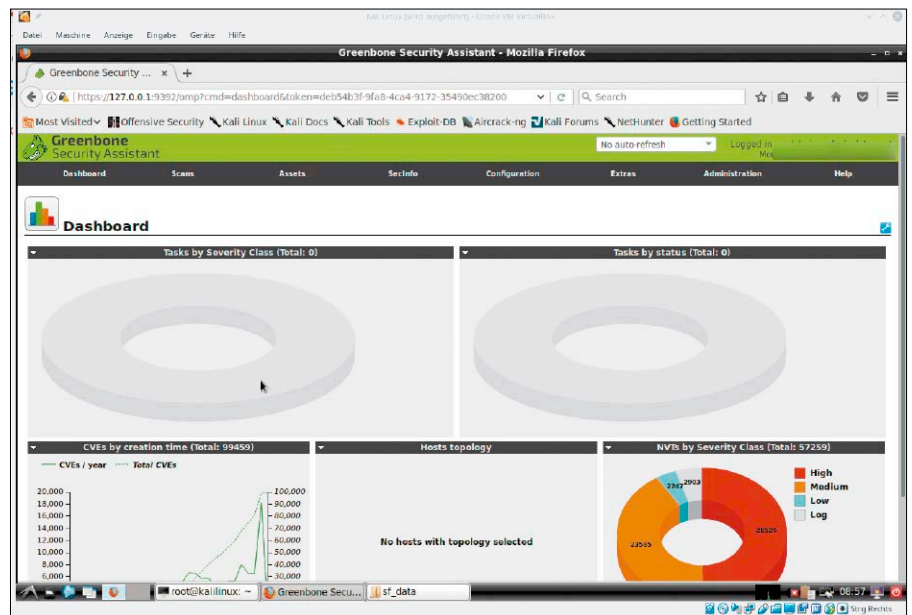
## VON STEPHAN LAMPRECHT

Der Markt für Smart-Home-Lösungen unterteilt sich in zwei große Gruppen. Zur einen gehören die Steuerungssysteme, die von zertifizierten Handwerksbetrieben fest eingebaut werden. In der anderen Gruppe tummeln sich Komponenten diverser Hersteller, die sich auch von Laien problemlos nachrüsten lassen und einfache Leuchten oder Thermostate in smarte Geräte verwandeln. Bei diesen Geräten gibt es eine ganze Reihe von Ärgernissen, über die sich die meisten Anwender beim Kauf noch keine Gedanken machen. Dieser kleine Ratgeber zeigt erstens, wie Sie die Risiken schon vor der Anschaffung minimieren, und zweitens, wie Sie Schwachstellen bereits vorhandener Geräte finden und schließen.

### Zwang zur Cloud? Am besten abschalten

Viele Hersteller zwingen die Kunden, den Geräten eine Verbindung zum Internet zu erlauben, weil nur dies eine ortsunabhängige Steuerung ermöglicht. So lassen sich die Geräte des chinesischen Hersteller Xiaomi (Mi Lamp und Ventilatoren) lediglich per App für das Smartphone steuern (es sei denn, Sie verwenden die Schalter an den Geräten, aber dafür braucht es kein Smart Home). Leider sind die Einrichtung der App und somit auch die Verwendung von Sprachassistenten wie Alex oder Google Home zwingend damit verbunden.

So ist es auch kaum überraschend, dass sich mit der Suchmaschine Shodan (<https://www.shodan.io>) dann auch leicht Einblicke in fremde Räume gewinnen lassen – dank nicht abgesicherter und selten aktualisierter Webcams. Es ist ratsam, sich unbedingt vor einem Kauf die Rezensionen durchzulesen und auf einen solchen Zwang zur



Open VAS (auch unter Kali Linux dabei) analysiert das lokale Netzwerk und sämtliche Geräte auf Schwachstellen und Konfigurationsmängel.

Cloud zu achten. In den eigenen vier Wänden sollte dazu keine Notwendigkeit bestehen. Mit alternativen Bridges wie der Raspbee oder Conbee ist die Steuerung auch ohne Cloud möglich (sofern das Gerät kompatibel ist). Und es sollte sich stets die Frage stellen, ob eine Funktion tatsächlich gebraucht wird: Wer eine komfortable Temperaturregelung der Heizung oder Lüftung sucht, benötigt dafür nicht unbedingt eine Funktion, die via Smartphone erkennt, dass Sie sich dem Gebäude nähern (was nur durch eine Verbindung über das Internet zu realisieren ist). Wenn an dieser Stelle von Sicherheitsrisiken die Rede ist, geht es nicht allein um die Sicherheit der Daten, die sich innerhalb Ihres eigenen Netzwerks befinden. Gehören gekaperte Geräte im Netzwerk zu einem Bot-Netz, lassen sie sich nicht mehr einsetzen, von allen rechtlichen Komplikationen einmal abgesehen.

### WLAN? Eine Frage der Verbindung

Minimieren lassen sich Sicherheitsrisiken durch die Wahl der richtigen Hardware und ihrer Konnektivität. Geräte, die sich in das WLAN einbinden, scheinen auf den ersten Blick bequem. Zwar ist auch hier üblicherweise eine App nötig, um die Einrichtung zu bewältigen, diese dient dann aber lediglich dazu, den Netzwerkschlüssel im Gerät zu hinterlegen. Mit der Nutzung des WLAN sind die Devices dann aber auch allen Angriffen ausgesetzt, die Angreifer gegen ein Funknetzwerk einsetzen.

Die Hersteller betonen bei den Beschreibungen ihrer Geräte nur den Komfort und die leichte Einrichtung. Hinweise auf den verwendeten Standard bleiben eher versteckt. Besser als zig Geräte im Haus zu haben, die sich an das hauseigene WLAN hängen, sind Devices, die einem anderen Standard folgen, etwa Zigbee.

**Tip:** Wenn es denn unbedingt WLAN sein muss (weil Sie die Lampen oder Heizkörperregler schon angeschafft haben), können Sie die Komponenten in einem separaten Netzwerk abschotten. So bringt etwa die Fritzbox ein zusätzliches „Gastnetz“ mit, das sich für diese Geräte zweckentfremden lässt.

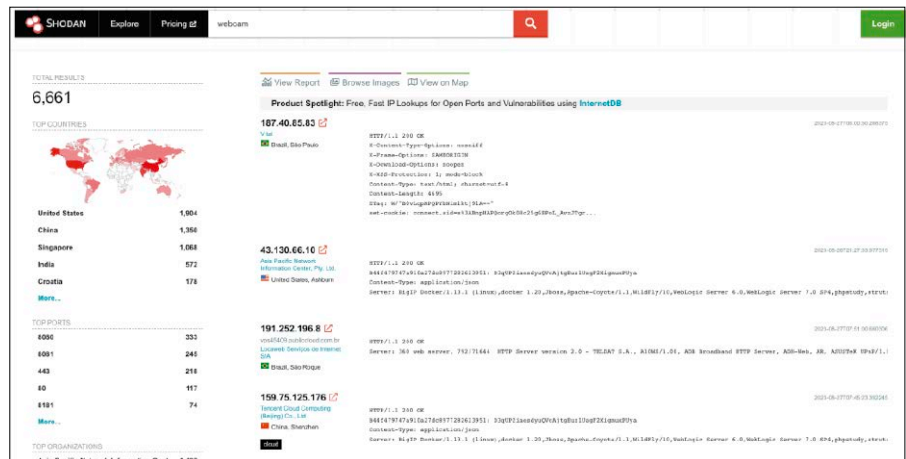
## Der Router als Schwachstelle

Bei allen Bemühungen, mehr Sicherheit für IoT-Geräte in den eigenen vier Wänden zu erreichen, sollten Sie stets den Router priorisieren. Denn hier verbergen sich üblicherweise die größten Schwachstellen. Dazu zählen vergessene Portfreigaben, die Sie einmal angelegt hatten, um etwas auszuprobieren. Achten Sie neben den Portfreigaben auch auf Protokolle, die besonders häufig von Angreifern ausgenutzt werden. Dazu zählt UPnP zum Beispiel (Universal Plug and Play).

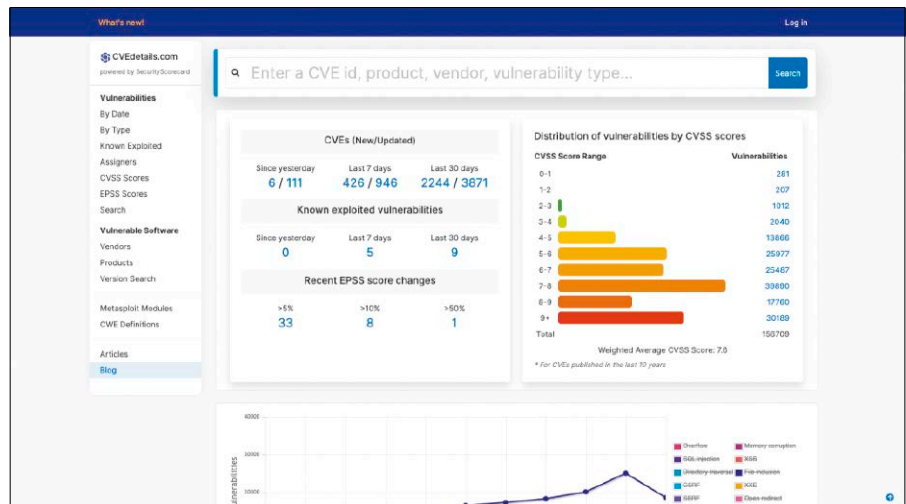
UPnP erleichtert Geräten innerhalb eines Netzes, einander zu finden und Verbindungen herzustellen. Ist einem Gerät (und dessen Firmware) aber erlaubt, selbständig Portfreigaben einzurichten, ist es denkbar, dass dieses einfache Protokoll auch extern erreichbar wird. Das ist dann eine leichte Beute für jeden Bot. Die beste Strategie zum Härten des Netzwerks besteht darin, konsequent von einer schwarzen Liste auszugehen. Schalten Sie alle Verbindungen nach draußen zu Geräten ab, wenn diese nicht unbedingt für die Funktionalität notwendig sind. Kurzum: Alles, was nicht benötigt wird, sollte auch abgeschaltet werden.

## Transparenz durch eigene Plattformen

Jeder Hersteller legt Ihnen für die Steuerung der Geräte eine eigene App nahe. Das ist bei einer größeren Anzahl von Geräten auf die Dauer alles andere als smart und bequem. Homekit von Apple oder Google Home und Alexa wollen das korrigieren, um den Preis, dass hier gar keine Möglichkeiten mehr bestehen, sich um mögliche Schwachstellen zu kümmern. Sicherheitsbewusste Anwender, die Know-how mitbringen, können mit Anwendungen wie Open HAB, Domoticz oder iobroker eine individuelle Umgebung zusammenstellen, die sich einfacher pflegen lässt, mehr Transparenz bietet und auch geräteübergreifende Abläufe ermöglicht.



Die Suchmaschine Shodan fördert erstaunliche Ergebnisse zutage. Zu wenig abgesicherte Webcams erlauben oft den Blick in fremde Wohnungen.



Tools wie Open VAS liefern für gefundene Lücken in der Regel eindeutige CVE-Nummern, mit der Sie dann nach Patches und Lösungsmöglichkeiten suchen können.

## Schwachstellen aufspüren und schließen

Wenn Sie sich über potenzielle Schwachstellen bei den von Ihnen eingesetzten Geräten und Systemen informieren wollen, benötigen Sie Sicherheitslösungen. Open VAS („Open Vulnerability Assessment System“), das es unter kommerziellen Label von der Firma Greenbone gibt, ist ein solcher Schwachstellen-Scanner. Diesen können Sie via Docker oder auch aus dem Quellcode auf Ihrem System installieren. Oder Sie greifen zur bekannten Distribution Kali Linux, die den Scanner ebenfalls an Bord hat (<https://www.kali.org>).

Das Scannen nimmt eine Weile in Anspruch, am Ende erhalten Sie aber einen umfangreichen und auch grafischen Report, um vorhandene Schwachstellen zu erkennen. Jede Schwachstelle wird durch

die eindeutige CVE-Nummer charakterisiert. Über deren Erläuterungen informieren Sie sich dann über mögliche Schäden und können auch nach Patches im Internet suchen.

Die Erkennung von möglicherweise bereits laufenden Angriffsversuchen oder Anomalien im Netzwerk ist dagegen schwerer zu entdecken. Zum einen benötigen Sie ein Werkzeug, das die Datenpakete scannt und auf mögliche Probleme hinweist. Zum anderen sind Kenntnisse in Protokollen und Netzwerkverkehr nötig, um die Ergebnisse auch korrekt zu interpretieren. Unter Kali Linux können Sie etwa das Programm Suricata installieren, das einen ausgezeichneten Ruf genießt. Die eigentliche Arbeit beginnt allerdings erst nach der Installation, was den Rahmen des Beitrags sprengen würde. ■

# Dynamisches DNS im Eigenbau

Ein Webserver zu Hause bietet viel Speicherplatz und die Daten sind hier sicherer aufgehoben als bei Cloud-Anbietern. Der Artikel zeigt, wie Sie den heimischen Server ohne externe Dienste überall erreichen können.

VON THORSTEN EGGELING

Schnelle Internetanschlüsse ermöglichen auch den Betrieb eines öffentlichen Servers im eigenen Netzwerk. Für die gelegentlichen Nutzung und den Austausch von Dateien mit Freunden und Bekannten sollte die Geschwindigkeit ausreichen. Weitere Anwendungen können beispielsweise der Zugriff auf eine Überwachungskamera oder auf Smart-Home-Geräte vom Urlaubsort aus sein.

Die meisten Internetprovider führen in regelmäßigen Abständen eine Zwangstrennung durch und dabei erhält der Router eine neue öffentliche IP-Adresse. Ein Server im eigenen Netzwerk ist daher nicht dauerhaft über dieselbe IP erreichbar.

Das Problem lässt sich mit Diensten beheben, die eine DNS-Namensauflösung für dynamische IP-Adressen anbieten. Der Router oder Server teilt dann dem DNS-Dienst mit, welche IP gerade gilt, und der Server ist immer über denselben Domainnamen erreichbar.

Wer Wert auf Privatsphäre legt und von externen DNS-Dienstleistern unabhängig sein möchte, kann aber auch eine eigene Lösung einrichten.



**Service:** In diesem Artikel konzentrieren wir uns nur auf dynamisches DNS. Weiterführende Infos, etwa zur Konfiguration eines Webservers im heimischen Netzwerk, Portweiterleitung im Router und zu SSL für die Fernwartung finden Sie über <https://m6u.de/DYNDNS>. Die Beispieldateien zu diesem Artikel lassen sich ebenfalls unter dieser Adresse abrufen.

## Öffentliche IP-Nummer bekannt machen

Das Domain Name System (DNS) findet für einen Domainnamen wie „www.beispiel.de“ die zugehörige und eindeutige IP-Nummer. Technisch notwendig ist das nicht, denn man könnte auch direkt die IP-Nummer verwenden, was aber für die meisten Internetnutzer irritierend und wenig transparent wäre. Der Router in Ihrem Haushalt hat vom Internetanbieter eine eindeutige IP erhalten, über die die Kommunikation mit der Außenwelt stattfindet. Rechner innerhalb des Netzwerks sind nicht direkt

von außen erreichbar. Ein Webserver im lokalen Netzwerk hat vom Router beispielsweise die IP-Nummer 192.168.178.55 erhalten, nach Konfiguration der Portweiterleitung auf diese IP sorgt der Router dafür, dass der Webserver über die öffentliche IP des Routers auf Port 80 erreichbar ist.

Wer für den eigenen Gebrauch auf einen Domainnamen verzichten kann, hält den Aufwand gering und bleibt einfach bei der IP-Nummer. Die muss man nur nach jeder Änderung veröffentlichen, damit das eigene Netzwerk etwa vom Urlaubsort aus erreichbar ist. Sie können sich die IP-Adresse beispielsweise vom Server im Heimnetz per E-Mail zusenden lassen. Das Bash-Skript „IP-Mailer.sh“ (<https://m6u.de/DYNDNS>) ermittelt auf dem Server-PC zuerst die externe IP-Nummer mit der Zeile `CUR_IP=$(wget -qO - http://www.icanhazip.com)`

Im Skript sind Alternativen genannt, wie sich die IP von einer Fritzbox oder über einen eigenen Webserver auslesen lässt.

Das Script speichert die IP-Nummer dann in der Datei „ip.txt“ und versendet diese per E-Mail. Bei jedem Aufruf prüft das Script, ob sich die IP geändert hat, und versendet nur dann die aktualisierte Nachricht. Der E-Mail-Versand erfolgt über das Tool `ssmtp`, das Sie über das gleichnamige Paket installieren. Die Konfiguration für Ihren E-Mail-Anbieter erfolgt über Dateien im Ordner „`/etc/ssmtp`“. Beispieldateien für GMX finden Sie über <https://m6u.de/DYNDNS>.

Starten Sie das Script via Cronjob automatisch in regelmäßigen Abständen. Rufen Sie im Terminal

```
crontab -e
```

auf und verwenden Sie die folgende Zeile, um das Script alle 15 Minuten zu starten:

```
*/15 * * * * [Pfad zum Script]
```

**Alternativen:** Legen Sie die Textdatei mit der IP-Nummer auf einem öffentlich zugänglichen Speicher im Internet ab, beispielsweise Dropbox. Auf Ihrem Server muss dazu der Dropbox-Client installiert sein (<https://www.dropbox.com/de/install-linux>). Ein Aufruf des Scripts mit

```
IP-Dropbox.sh update
```

kopiert die Datei „ip.txt“ in den Dropbox-Ordner. Es erstellt außerdem die Datei „`redirect.html`“ (siehe Kommentare im Script). Wenn Sie das Script ohne Parameter aufrufen, lädt es die HTML-Datei herunter und öffnet sie im Browser. Auf diesem Weg gelangen Sie direkt zum Webserver im Heimnetz. Damit das funktioniert, müssen Sie im Script den Link zur Datei anpassen. Die Adresse erhalten Sie in der Dropbox-Weboberfläche bei der Datei nach einem Klick auf „Link kopieren“. Wenn Sie anderen Nutzern den Link mitteilen, sehen diese den Inhalt der HTML-Datei, müssen die Datei dann herunterladen und im Browser öffnen.

**Hinweis:** Wir verwenden in diesem Artikel und in den Scripts ausschließlich IPv4-Nummern. Einige Verträge bieten nur DS-Lite und damit keine öffentliche IPv4. Der Zugriff über IPv6 wäre möglich, würde aber den Aufwand der Konfiguration deutlich erhöhen. Zudem wäre der Nutzen zweifelhaft, denn IPv4 steht auf alle Clientgeräten zur Verfügung, IPv6 dagegen nicht immer. Die Absicherung mit SSL klammern wir ebenfalls aus. Kostenlose Zertifikate etwa von Let's Encrypt (<https://letsencrypt.org>) gibt es nur für Domänen, aber nicht für IP-Adressen. Sie können aber selbst Zertifikate erstellen, deren Verwendung man im Browser bestätigen muss.

```

Öffnen  [F1]  IP-Mailer.sh  Speichern  [≡]  [−]  [□]  [×]
1 #!/bin/bash
2 # == Konfiguration ==
3 EMAILTO=te
4 EMAILFROM=
5 # == Konfiguration ENDE==
6 if [ -e ip.txt ]
7 then
8   OLD_IP=$(cat ip.txt)
9 else
10  CUR_IP=$(wget -qO - http://www.icanhazip.com)
11  echo $CUR_IP > ip.txt
12  OLD_IP=
13 fi
14 CUR_IP=$(wget -qO - http://www.icanhazip.com)
15 if [ "$OLD_IP" == "$CUR_IP" ]
16 then
17  echo "Kein Update erforderlich."
18 else

```

Öffentliche IP per E-Mail: Das Script sendet die IP-Nummer, wenn sie sich geändert hat, automatisch an die Mailadresse. Darüber lässt sich dann der heimische Server ansprechen.

Simple Umleitung: Das Script baut die aktuelle IP-Nummer in die HTML-Datei ein. Wenn Sie die Datei im Browser öffnen, erfolgt eine Weiterleitung zur angegebenen IP.

```

Öffnen  [F1]  redirect.html  Speichern  [≡]  [−]  [□]  [×]
1 <html>
2 <head>
3 <meta http-equiv="Refresh" content="1; URL=http://
  123.123.123.123">
4 </head>
5 <body>
6 </body>
7 </html>

```

## IP-Adressen und Webapplikationen

Der Apache-Webserver eignet sich bereits in der Standardkonfiguration für die Auslieferung beliebiger Dateien. Bei einer frischen Installation zeigt er den Inhalt der Datei „`index.html`“ aus dem Ordner „`/var/www/html`“. Erstellen Sie Ordner etwa für Bilder, Dokumente oder Videos. Beim Aufruf einer URL wie „`http://[IP-Nummer]/Bilder`“ zeigt Apache den Verzeichnisinhalt an, der Klick auf einen Dateinamen öffnet den Inhalt entweder direkt im Browser oder der Download wird angeboten.

Webapplikationen sind in der Regel für einen Domainnamen ausgelegt. Bei der Installation im lokalen Netzwerk wird stattdessen die lokale IP-Nummer oder der Name des Webbrowsers verwendet. Ruft man die Webseite über die externe IP auf, verweisen alle Links auf die Ressourcen, die nur im eigenen Netzwerk verfügbar sind, was zu Fehlern führt.

Zumindest bei Wordpress lässt sich das Problem leicht lösen. Wenn die Installation beispielsweise über die URL `http://192.168.178.22` erfolgt ist, steht diese Adresse im Dashboard unter „Einstellungen → Allgemein“. Um das zu ändern, tragen Sie in die

Datei „`wp-config.php`“ unterhalb von „`/* individuelle Werte zwischen dieser Zeile und der Zeile „Schluss mit dem Bearbeiten“ ein (oder „That's all, stop editing!“):`“

```
define('WP_HOME', '');
define('WP_SITEURL', '');
```

Wordpress verwendet dann relative URLs, die auch mit unterschiedlichen IPs oder Domainnamen funktionieren.

## Externen Webserver verwenden

Ein eigener Webserver im Internet lässt sich ebenfalls für die Weiterleitung auf eine dynamische IP nutzen. Das Script „`IP-Scp.sh`“ baut die aktuelle IP-Nummer in die Datei „`redirect.html`“ ein und lädt die Datei auf den Webserver. Damit das ohne Passwordeingabe läuft, installieren Sie zusätzlich das Tool `sshpass` über das gleichnamige Paket.

Im Script konfigurieren Sie hinter „`SERVER=`“ Benutzernamen und Domain und hinter „`PASSWORT=`“ das Passwort für den SSH-Zugriff auf Ihren Server. Hinter „`PFAD=`“ geben Sie den Ordner an, in dem Sie die Datei speichern wollen. Nach dem Upload lässt sich die Weiterleitung in jedem Browser über „`http://[MeinServer.de]/redirect.html`“ aufrufen.

Öffnen		db.beispiel.de		Speichern	
1	\$TTL	14400			
2	@	IN	SOA	beispiel.de.	root.beispiel.de. (
3				2023082624	; Serial
4				7200	; Refresh (2 Stunden)
5				1800	; Retry (30 Minuten)
6				604800	; Expire (eine Woche)
7				21600	; Minimum (6 Stunden)
8					
9		IN	NS	ns1.beispiel.de.	
10		IN	NS	ns2.beispiel.de.	
11					
12	A records	IPV4			
13	@	IN	A	82.165	
14	ns1	IN	A	82.165	
15	ns2	IN	A	217.160	
16	AAAA	IPV6			
17	ns1	IN	AAAA	2001:8d8:	
18	ns2	IN	AAAA	2001:8d8:	
19					
20	CNAME				
21	www	IN	CNAME	beispiel.de.	

Eigener DNS-Server: In der Bind-Konfigurationsdatei stehen Domainnamen und IP-Nummern. Sobald der DNS-Server aktiv ist, lässt er sich auch für dynamische Domains nutzen.

Servers ersetzen. Die Beispieldateien bieten wir auf <https://m6u.de/DYNDNS> an.

**Schritt 1:** Erstellen Sie die Datei „/etc/bind/db.beispiel.de“. In dieser Zonendatei werden die Domäne, die Subdomänen und die zugehörigen IP-Adressen konfiguriert. Passen Sie in der Datei Domainangaben und IP-Nummern an. Sobald der DNS-Server öffentlich verfügbar ist, erhöhen Sie nach jeder Änderung die Seriennummer im Bereich „SOA“ um „1“. Sonst werden die Änderungen nicht aktiv.

**Schritt 2:** Prüfen Sie die Konfiguration im Terminal mit

```
named-checkzone beispiel.de db.
    beispiel.de
```

Werden keine Fehler ausgegeben, tragen Sie in die Datei „/etc/named.conf.local“ die Zeile

```
zone "beispiel.de" {type master;
    file "/etc/bind/db.beispiel.de";serial-update-method
    unixtime;};
```

ein. Danach starten Sie Bind über `sudo systemctl restart bind9` neu.

**Schritt 3:** Ändern Sie beim Webhoster die Nameserver für Ihre Domain. Tragen Sie „ns1.beispiel.de“ und „ns2.beispiel.de“ mit den zugehörigen IP-Nummern ein. Es kann bis zu 24 Stunden dauern, bis die Änderungen im DNS ankommen. Mit

```
dig beispiel.de NS
```

lassen sich die konfigurierten Nameserver prüfen.

**Schritt 4:** Für die dynamischen Domains benötigen Sie die Datei „/etc/bind/ddns.beispiel.de“ und zusätzlich einen Schlüssel, über den sich der Server zu Hause identifiziert. Mit dem Script „confgen.beispiel.de.sh“ erzeugen Sie die Datei „ddns.beispiel.de.keys“, die Sie in die „/etc/bind/named.conf.local“ mit

```
include "/etc/bind/ddns.beispiel.de.keys"
```

einbinden.

Die ebenfalls erzeugte Datei „key.[Subdomain].ddns.beispiel.de“ kopieren Sie in Ihr Home-Verzeichnis auf dem heimischen Server. Außerdem installieren Sie das Paket „bind9-dnsutils“, in dem das Tool `nsupdate` enthalten ist. Am gleichen Ort speichern Sie auch das Script „update\_dyndns.sh“. Es ermittelt die externe IP des Routers, vergleicht sie mit dem Ergebnis der Abfrage Ihres DNS-Servers und aktualisiert die IP bei Bedarf mit `nsupdate`. ■

## Domainverwaltung

### NS-Record

Für die von Ihnen angelegte Domain bitopia.de können Sie den Nameserver Resource Record (NS-Records) bearbeiten und dadurch festlegen welche Nameserver für Ihre Domain zuständig sind.

STRATO Standard Nameserver  Eigene Nameserver

Aufgrund der dezentralen Struktur von DNS benötigen Änderungen an diesen Einstellungen bis zu 24 Stunden, bis sie vollständig aktiv sind.

Über "NS-Record" können Sie Ihre Domain auf Name Server zeigen lassen, die nicht durch STRATO verwaltet werden. [Mehr Informationen](#)

Nameserver 1:

Nameserver 2:

Nameserver 3:

Nameserver 4:

Bitte tragen Sie alle definierten Nameserver Ihrer Zone ein.

Nameservereintrag bearbeiten: Beim Domainhoster tragen Sie Ihre eigenen DNS-Server ein. Es dauert meist einige Zeit, bis die Änderungen überall im Internet ankommen.

**Weiterleitung per Apache-Direktive:** Apache lässt sich über die Datei „.htaccess“ konfigurieren, die man beispielsweise für die Um- oder Weiterleitung von Webseiten verwenden kann. Das Script „IP-Scp.sh“ kann auch eine „.htaccess“-Datei erzeugen. Passen Sie die Konfiguration an und entfernen Sie die Kommentarzeichen im zugehörigen Abschnitt.

## Eigenen DNS-Server konfigurieren

Für die vollwertige Nachbildung eines Dienstes für dynamisches DNS benötigt man einen Rootserver im Internet, auf dem man die nötige Software für Linux installieren kann. Der Standard sieht vor, dass mindestens zwei DNS-Server für eine Domain zuständig sind. Der Grund dafür: Eine Domain muss sich über DNS immer auflösen lassen, auch wenn der zugehörige Server

gerade nicht läuft. Für die Konfiguration benötigt Ihr Server daher zwei IPv4-Adressen, was allerdings nicht für Ausfallsicherheit sorgt. Die Bedingung lässt sich technisch korrekt nur über einen Secondary Nameserver erreichen, der in einem anderen Netzwerk läuft. Teilweise bieten die Webhoster diesen Dienst an, wenn nicht kann man auf das kostenlose Buddydns ([www.buddyns.com](http://www.buddyns.com)) zurückgreifen.

Einen DNS-Server installiert man unter Ubuntu oder Linux Mint mit

```
sudo apt install bind9
```

Die Konfiguration ist danach unter „/etc/bind“ zu finden. In der Hauptdatei „/etc/named.conf“ ändern Sie in der Regel nichts, eigene Anpassungen erfolgen in der Datei „/etc/named.conf.local“. Wir verwenden im Folgenden die Domäne „beispiel.de“, die Sie jeweils durch den Domainnamen Ihres

# 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](http://www.pcwelt.de/linuxwelt) oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto: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.

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

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

# Wenn Mails nicht ankommen

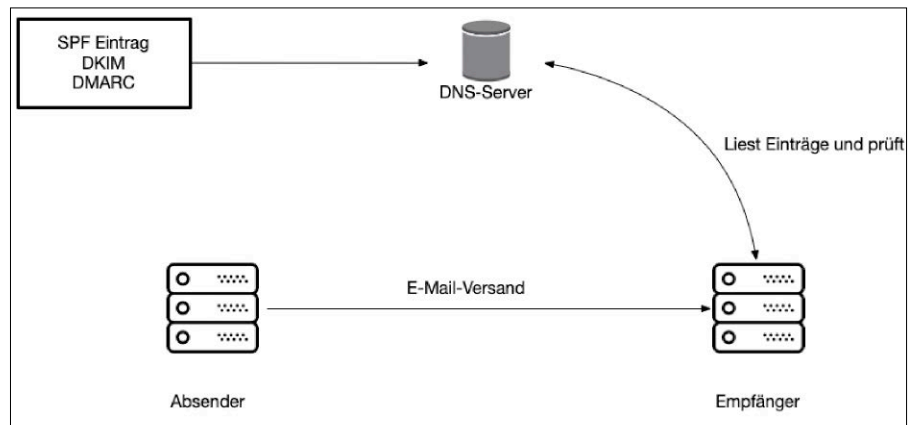
Wenn Mails bei einem oder mehreren Empfängern des gleichen Unternehmens oder Mailproviders nicht ankommen, wurde möglicherweise die Annahme verweigert. Dann sollten Sie sich mit SPF, DKIM und DMARC beschäftigen.

## VON STEPHAN LAMPRECHT

Mailprovider und größere Unternehmen verwenden Filter, um ihre Systeme vor Spammails und Nachrichten mit zweifelhaften Inhalten zu schützen. Wenn eingehende Mails die Filtermaßnahmen nicht passieren, werden sie abgewiesen oder landen in Quarantäne. Da der Absender meist keine Rückmeldung erhält, hat die betreffende Nachricht für den Empfänger also nie existiert. Das kann im Umfeld von Beruf, Behörden, Finanzen mehr als unangenehm werden.

### SPF – Junk, oder nicht?

Das Scannen von Mails auf Malware und die Untersuchung von Dateianhängen sind im professionellen Umfeld immer erst der zweite Schritt. Vorher erfolgt eine Prüfung, ob der Absender überhaupt berechtigt war, diese Mail zu verschicken. Denn typischerweise nutzen Spamprofis die Domain eines anderen als angeblichen Absender der Nachricht. Und genau hier kommt das Sender Policy Framework (SPF) zum Einsatz. Der Ablauf der Prüfung ist rasch erklärt. Geht eine E-Mail auf dem Server des Empfängers ein, fragt dieser mit einem DNS-Look-up nach, ob die IP-Adresse des Absenders auf dem DNS-Server des Absenders als berechtigt eingetragen wurde. Verläuft diese Probe negativ, wird die Mail abgewiesen oder als Junk eingestuft. Den Gang der Prüfung können sich alle Nutzer von Gmail ansehen, wenn sie in einer beliebigen Mail die Funktion „Original anzeigen“ aktivieren. Ein Problem für den Verfasser einer Mail liegt darin, dass er nicht weiß, ob sein Mailprovider einen SPF-Eintrag eingerichtet hat



Ablauf der Prüfung via DKIM, SPF, DMARC: Das System des Empfängers vergleicht die Daten via Reverse DNS mit den auf dem DNS des Absenders hinterlegten Informationen.

und ob dieser korrekt funktioniert. Um das zu überprüfen, können Sie Gratisdienste wie den Mail-Tester nutzen (<https://www.mail-tester.com>), an die Sie eine Mail senden und wenige Minuten später eine Auswertung erhalten. Liefern solche Dienste eine hohe Bewertung ab, scheint mit der Domain alles in Ordnung. Wenn Mails den Empfänger trotzdem nicht erreichen, muss das andere Ursachen haben. Wie Sie jetzt schon wissen, hat der SPF-Eintrag etwas mit dem DNS-Server zu tun. Um diesen zu ändern, müssen Sie bei Ihrem Hoster also auch Zugang zu den DNS-Einträgen bekommen. Bei einem in Eigenregie betriebenen Server ist das kein Problem. Ein gültiger SPF-Eintrag kann dann etwa so aussehen:

```
v=spf1 a:mail.beispiel.tld
+ip4:xxx.xxx.xxx.0/24 +ip4:yyy.
yyy.0.0/21 -all
```

Zunächst legen Sie die Versionsnummer fest. Dieser Eintrag ist ein Muss, lautet aber stets wie hier angegeben. Mit „a“ teilen Sie

mit, dass E-Mails von dem genannten Server stammen müssen. Über die „ip4“-Einträge definieren Sie entweder eine feste Adresse oder, wie im Beispiel, zulässige Adressbereiche für Absender, die eine Mail versenden dürfen.

Auch hier der Hinweis: Wenn Sie über einen Hostingprovider Nachrichten versenden (oder etwa über Google Workspace oder einen ähnlichen Dienst), müssen Sie sich vorher genau über Servernamen oder Domains informieren, um diese dann etwa mit „include“ hinzuzufügen. Andernfalls werden Ihre Mails möglicherweise vom Zielsystem zurückgewiesen. Mit dem „-all“ am Ende definieren Sie, dass Adressen, die nicht den vorher definierten Eigenschaften entsprechen, abgewiesen werden können, weil sie nicht von Ihrem System stammen. Sämtliche Parameter an dieser Stelle vorstellen zu wollen, ist ein hoffnungsloses Unterfangen und würde den ganzen Heftumfang beanspruchen (siehe <http://www.open-spf.org>).

## DKIM: Gegen Spoofing und Manipulationen

„Domain Keys Identified Mail“, kurz DKIM, ist eine zusätzliche Sicherheitsschicht für E-Mails und nutzt Kryptografie. Besteht eine E-Mail beim Empfänger die Überprüfung mit DKIM, darf er davon ausgehen, dass die Nachricht mit sehr großer Wahrscheinlichkeit tatsächlich vom Absender stammt und unterwegs nicht verändert wurde.

Das Verfahren nutzt den bekannten Mechanismus eines Schlüsselpaares, bestehend aus einem öffentlich abrufbaren und einem geheimen Schlüssel. Beim Versenden der Nachricht generiert der Server eine digitale Signatur, die er mit dem privaten Schlüssel verschlüsselt. Die Signatur enthält Informationen zum Absender und der Mail. Der Eingangsserver des Empfängers extrahiert die DKIM-Signatur und vergleicht diese mit dem auf dem DNS abgelegten öffentlichen Schlüssel.

Aber Achtung: Ein eigenes Schlüsselpaar können und müssen Sie nur dann anlegen, sofern der Ausgangsserver noch keines besitzt. Das dürfte bei Hostinganbietern kaum der Fall sein. Sie können das vom Provider eingerichtete Schlüsselpaar nicht einfach durch ein eigenes ersetzen. Denn die meisten Anbieter haben den Postausgangsserver (SMTP) vor solchen Zugriffen geschützt. Der öffentliche Teil auf dem DNS ist wieder ein TXT-Eintrag, der in erster Linie den öffentlichen Schlüssel enthält, damit dieser schnell zu überprüfen ist. Als Name weisen Sie, angepasst an Ihre Domain, „dkim.\_domainkey.example.com“ zu. Der Eintrag selbst sieht dann etwa so aus:

```
v=DKIM1; k=rsa; p=[ZEICHENFOLGE_SCHLÜSSEL]
```

Wie schon bei SPF beginnen Sie den Eintrag mit der Nennung der Versionsnummer. Mit dem Schalter „k“ definieren Sie das Verschlüsselungsverfahren (hier RSA). Die mehrzeilige Zeichenfolge des öffentlichen Schlüssels hinterlegen Sie hinter dem Wert „p“.

Sofern Ihr Mailprovider es erlaubt, einen eigenen DKIM-Schlüssel zu erzeugen respektive die Nutzung von DKIM optional ist, wird er vermutlich in der Verwaltungsoberfläche der Domain auch ein entsprechendes Tool anbieten. Andernfalls finden Sie im Internet auch Werkzeuge, um solche Schlüsselpaare zu generieren (zum Beispiel <https://powerdmARC.com/de/dkim-record-generator/>).

```
SPFQ==
ARC-Authentication-Results: i=1; mx.google.com;
dkim=pass header.i=@lamprecht.net header.s=securedbyli... header.b=wK0yVjXz;
spf=pass (google.com: domain of stephan@lamprecht.net designates 91.216.204.201 as permitted sender) smtp.mailfrom=stephan@lamprecht.net;
dmarc=pass (google.com: domain of stephan@lamprecht.net designates 91.216.204.201 as permitted sender) smtp.mailfrom=stephan@lamprecht.net;
Return-Path: <stephan@lamprecht.net>
Received: from a.mail... (a... [1])
  by mx.google.com with ESMTPS id y2-20220aa7ccc200000b005236f5c2d74si105755edt.294.2023.08.26.03.35.19
  for <stephan.lamprecht@gmail.com>
  version=TLSv1.3 cipher=TLS_AES_256_GCM_SHA384 bits=256/256);
Sat, 26 Aug 2023 03:35:19 -0700 (PDT)
Received-SPF: pass (google.com: domain of stephan@lamprecht.net designates 91.216.204.201 as permitted sender) client-ip=91... 01;
Authentication-Results: mx.google.com;
dkim=pass header.i=@lamprecht.net header.s=securedbyli... header.b=wK0yVjXz;
spf=pass (google.com: domain of stephan@lamprecht.net designates 91.216.204.201 as permitted sender) smtp.mailfrom=stephan@lamprecht.net;
dmarc=pass (google.com: domain of stephan@lamprecht.net designates 91.216.204.201 as permitted sender) smtp.mailfrom=stephan@lamprecht.net;
From: Stephan Lamprecht <stephan@lamprecht.net>
DKIM-Signature: v=1; a=rsa-sha256; c=simple/simple; d=lamprecht.net; s=securedbyli...; t=1693046529;
bh=MzB0LTghzD0BdJ6H3S0ue6L/9t8TFUJ35S0Xn0kLCAo=;
h=From:Subject:Date:To:From:;
b=5QW0K/VYkruNLOZ2nKlnA4Va69JstfxepWGO/LMdvzrRQF7UXaBQV56g4K1qZfnJb4JVbNrcSoAme8yJ1pujvYle/vVpB3ohW0h14H8G
Der öffentliche Schlüssel:
v=DKIM1;
k=rsa;
p=MII1BjJANBgkqhkiG9w0BAQFAADCAQAMIIICg...z0TmjJJ/8PAEYlPEo+zL3UxwFC3Xw7U0D2r4d2gqCld0voC
Schlüssellänge: 2048bits
```

Google zeigt im „Original“ der Nachricht sehr ausführlich das Ergebnis der verschiedenen Prüfungen auf Spam.

Die Berechtigung Ihres Servers für den Versand Ihrer E-Mail wird von uns geprüft

✓ [SPF] Ihr Server 91.216.204.201 ist berechtigt, **stephan@lamprecht.net** zu nutzen

✓ Die DKIM Signatur ist gültig

DomainKeys Identified Mail (DKIM) ist ein Verfahren, um eine Domain mit einer E-Mail-Nachricht zu verknüpfen. Somit kann der Verantwortliche für den Nachrichtensendungsansprechenden werden.

Die DKIM Signatur der Nachricht:

```
v=1;
a=rsa-sha256;
c=simple/simple;
d=lamprecht.net;
s=securedbyli...1002;
t=1693046529;
bh=MzB0LTghzD0BdJ6H3S0ue6L/9t8TFUJ35S0Xn0kLCAo=;
h=From:Subject:Date:To:From;
b=5QW0K/VYkruNLOZ2nKlnA4Va69JstfxepWGO/LMdvzrRQF7UXaBQV56g4K1qZfnJb4JVbNrcSoAme8yJ1pujvYle/vVpB3ohW0h14H8G
```

Der öffentliche Schlüssel:

```
v=DKIM1;
k=rsa;
p=MII1BjJANBgkqhkiG9w0BAQFAADCAQAMIIICg...z0TmjJJ/8PAEYlPEo+zL3UxwFC3Xw7U0D2r4d2gqCld0voC
```

Schlüssellänge: 2048bits

✓ Ihre Nachricht bestand den DMARC Test

✓ Ihr Server 91.216.204.201 ist erfolgreich mit **a.mail-on...** verknüpft

Mailkonfiguration mit eigenem DKIM-Schlüssel: Ob Ihre Eingaben korrekt sind, überprüfen Sie am besten mit einem der Dienste im Internet, die dazu eine Einschätzung geben können.

## DMARC führt alles zusammen

Das Sicherheitsprotokoll DMARC („Domain-based Message Authentication, Reporting and Conformance“) basiert auf SPF und DKIM und führt diese Elemente zusammen. Mit anderen Worten: DMARC ohne die beiden konfigurierten Bestandteile ist kontraproduktiv. Der Server des Empfängers liest via DNS die DMARC-Richtlinien des Absenders und behandelt die Nachrichten entsprechend.

Der Ablauf ist somit folgender: Ein Benutzer verfasst eine E-Mail und der sendende Server fügt einen DKIM-Header ein. Basierend auf dem Header fragt der Eingangsserver über SPF die verifizierte DKIM-Domains ab und wendet die DMARC-Richtlinien an. Entsprechend der Richtlinie leitet er die Mail jetzt an den Empfänger weiter oder weist sie ab. Der Empfangsserver prüft also, ob die DKIM-Signatur gültig ist, ob die Nachricht von einer IP-Adresse stammt, die von SPF

erfasst ist und ob der Header der Nachricht zur Domain passt. DMARC-Einträge werden ebenfalls als Typ „txt“ auf dem DNS eingetragen. Ein Eintrag sieht dann etwa so aus:

```
v=DMARC1;p=reject;pct=100;rua=mailto:postmaster@beispiel.tld
```

Zunächst wird die Versionsnummer von DMARC mitgeteilt (immer „DMARC1“). Der Wert hinter „p“ definiert, was mit verdächtigen Nachrichten geschieht. In diesem Fall werden Sie abgewiesen. Möglich sind aber auch „none“ und „quarantine“. Mittels „pct“ und dessen Standardwert 100 definieren Sie, dass die Prüfung für alle Nachrichten der Domain gelten soll. Wie unschwer zu erkennen, gibt „rua“ die E-Mail-Adresse der Domain an, an die Statusberichte über mögliche Quarantäne oder Zurückweisungen geschickt werden sollen. Optional gibt es etwa noch den Parameter „sp“, dem Sie die gleichen Werte wie der Domain zuweisen können (reject, none, quarantine). ■

# Raspbee steuert das Smart Home

Sie wollen möglichst einfach Geräte mit dem Zigbee-Funkstandard mit nur einem zentralen Gateway verwalten und dabei flexibel andere Smart-Home-Zentralen nutzen? Das Raspberry-Zubehör macht das möglich.

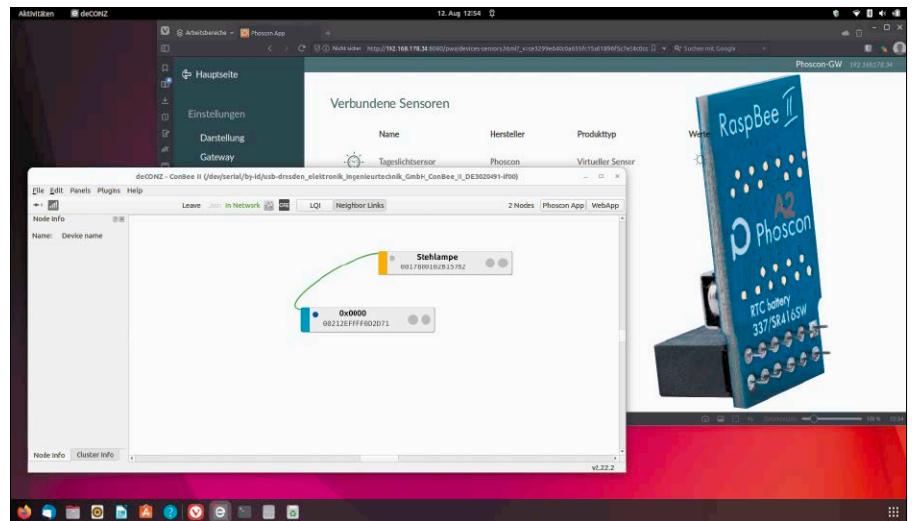
VON STEPHAN LAMPRECHT

Wer ein Smart Home aus den Komponenten verschiedener Hersteller zusammensetzt, hat in der Nähe des Routers schnell einen beachtlichen Park an Gateways herumliegen. Mit der cleveren Platine „RaspBee II“ und einem Raspberry Pi ändern Sie das. Unter dem Namen „ConBee“ wird auch eine Variante in Form eines USB-Sticks angeboten. Installation und Einrichtung unterscheiden sich dabei nicht wesentlich.

## Was kann Raspbee II?

Raspbee II der Firma Phoscon (aktuell 35 bis 40 Euro) wird auf die GPIO-Leiste eines Raspberry Pi gesteckt und besitzt einen RTC-Chip, um Zeitprogrammierung zu ermöglichen. Nach dem Auspacken muss die kleine Batterie in das vorgesehene Fach gesteckt werden. Dann wird die Platine auf die äußeren Kontakte der GPIO-Leiste gesteckt, und zwar so, dass sich die Platine oberhalb des Raspberry befindet. Technisch handelt es sich um ein universelles Gateway, das Geräte nach dem Zigbee-Standard erkennt und einbindet. Mittels der Gatewaysoftware können Sie diese dann steuern. Das Gateway kommt ohne Cloud und ohne Registrierung auf Drittplattformen aus.

Wer eine andere Steuerzentrale verwenden will, kann Raspbee auch in Open HAB, Broker, FHEM, Hoobs oder Home Assistant einbinden. Leider steckt die Welt der smarten Devices voller Ausnahmen. So auch in diesem Fall. Denn es genügt ja nicht, dass ein Gerät den Zigbee-Funkstandard nutzt, ein Gateway muss auch die Funktionen ei-



nes Sensors oder Aktors erkennen. So wächst zwar die Liste der unterstützten Hersteller und Geräte, aber eine Garantie, dass Sie sich von allen Bridges befreien können, gibt es nicht.

## Die Installation der Software

Für eine komplette Neueinrichtung bietet der Hersteller Imagedateien für den Raspberry (<https://phoscon.de/de/raspbee2/sdcard>), die Sie auf dem gewohnten Weg auf die SD-Karte schreiben. In unserem Fall soll aber ein Raspberry mit der bereits installierten Software genutzt werden. Als vorbereitende Arbeiten müssen Sie die Nutzung der RTC im Pi einrichten. Sie installieren zunächst ein paar Abhängigkeiten:

```
sudo apt update
sudo apt install i2c-tools build-essential raspberrypi-kernel-headers
```

Anschließend laden Sie den Quellcode herunter

```
curl -O -L https://github.com/dresden-elektronik/raspbee2-rtc/archive/master.zip
```

und entpacken diesen:

```
unzip master.zip
```

Nachdem Sie in das Verzeichnis des entpackten Archivs gewechselt sind, folgen die Kommandos für das Kompilieren, also zunächst `make` und anschließend `sudo make install`. Danach müssen Sie den Pi neu starten. Mit

```
sudo hwclock --systemd
```

wird die RTC mit der Systemzeit konfiguriert. Das war die Einrichtung der RTC. Damit das Gateway mit externen Geräten kommunizieren kann, müssen Sie im Tool `raspi-config` unter „Interface Options → Serial Port“ bei „Serial port hardware to be enabled?“ ein „Yes“ setzen, bei „Login Shell

over serial“ ein „No“. Ab diesem Punkt unterscheiden sich die weiteren Schritte nicht mehr von der USB-Version der Erweiterung. Sie fügen zur Installation der eigentlichen Software den öffentlichen Schlüssel der Entwickler dem System hinzu.

```
wget -O - http://phoscon.de/apt/
deconz.pub.key | sudo apt-key add -
Danach fügen Sie die Paketquelle hinzu:
sudo sh -c "echo 'deb http://
phoscon.de/apt/deconz $(lsb_
release -cs) main' > /etc/apt/
sources.list.d/deconz.list"
```

Nach der Aktualisierung der Paketquellen (`sudo apt update`) kann die Installation der Software mit

```
sudo apt install deconz
```

folgen. Das Tool Deconz ist dann über das Menü erreichbar.

## Gruppen anlegen

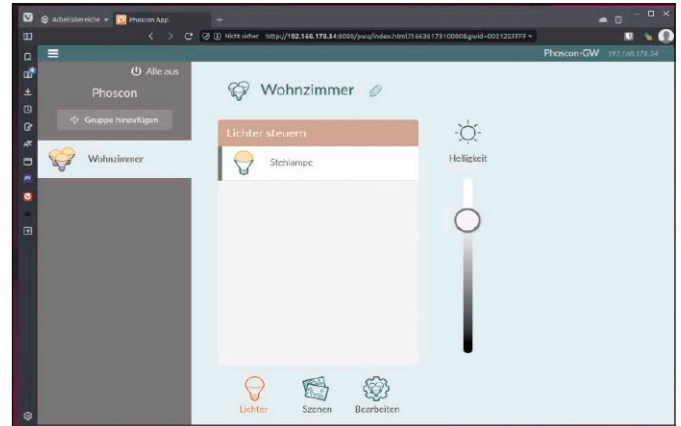
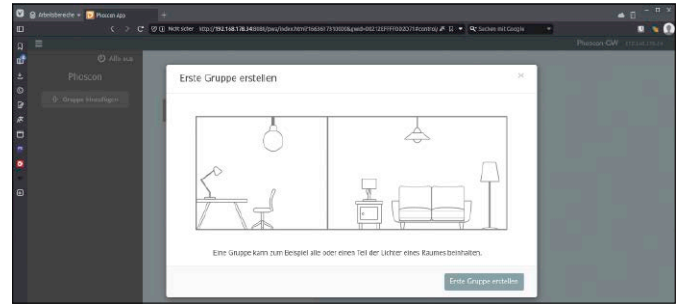
In der App Deconz finden Sie am oberen Rand den Eintrag „Phoscon App“. Nach dem Aufruf sollten Sie bereits eine Darstellung des Gateways mit dem Namen „Phoscon-GW“ sehen. Nach einem Klick darauf wird die App ein Passwort für den Zugang und anschließend die Einrichtung einer ersten Gruppe fordern. Eine Gruppe können beispielsweise alle Geräte innerhalb eines Raumes oder auch alle Geräte eines Typs sein. Falls Sie die Einrichtung via Assistent zunächst verpassen: Den Eintrag zum Anlegen von Gruppen finden Sie auch jederzeit auf der Startseite des Gateways. Lichter, Schalter und Sensoren fügen Sie ausgehend von einer Gruppe hinzu. Dann klicken Sie auf „Bearbeiten“ bei einem Gruppeneintrag. Die nachfolgende Seite führt Sie dann zu „Lichter verwalten“. Oder Sie klicken auf das Hamburger-Menü in der linken oberen Ecke. Unter „Geräte“ finden Sie dann die Startseite der jeweiligen Kategorie.

## Erste Lichter einrichten

Dieser Artikel geht davon aus, dass Sie bereits Smart-Home-Geräte im Einsatz haben, die Lichter also bereits mit einem Gateway verbunden sind. Um etwa das Hue-Gateway loszuwerden, müssen die Lichter erst entkoppelt werden. Das geht am einfachsten über die Einstellungen der zugehörigen App. Damit Sie beim Zuweisen einer Lampe zu einer Gruppe nicht durcheinanderkommen, ist es ratsam, die Lichter schrittweise einzurichten. Nachdem die Hue-Glühbirne vom alten Gateway

Nach dem Hinterlegen eines Passworts hilft ein Assistent dabei, Gruppen anzulegen. Das können Räume oder die Geräte einer bestimmten Gattung sein.

Das Smart Home können Sie direkt in der App steuern. Nutzen Sie bereits ein anderes System wie Iobroker, lässt sich das Gateway dort einbinden.



abgemeldet wurde, schalten Sie die Lampe ein und wählen in der Phoscon-App „Geräte → Lichter“ oder „Lichter verwalten“ aus einer Gruppe das Kommando „Neue Lichter verbinden“. Nun scannt das Gateway nach Zigbee-Geräten, die gekoppelt werden können. Lichter von Osram oder Ikea müssen Sie vor dem Scannen kurz aus- und einschalten. In der Trefferliste klicken Sie auf ein Element, um die Leuchte zu identifizieren. Diese wird dann blinken. Sie haben hier auch die Möglichkeit, dem Licht einen „sprechenden“ Namen und optional einer Gruppe zuzuweisen, sofern noch nicht geschehen.

Wenn beim Suchlauf keine Lichter, Sensoren oder Schalter gefunden werden, obwohl Sie sicher sind, dass diese sich entweder im Werkszustand befinden oder von einem anderen Gateway abgemeldet sind, kann dies verschiedene Ursachen haben. Im Zweifel prüfen Sie, ob das Gerät tatsächlich den Zigbee-Funkstandard nutzt, denn mit Matter, Bluetooth oder DECT ULE kommt das Gateway nicht zurecht. Ist die Verbindungstechnologie kompatibel, kann es schlicht sein, dass das Gateway räumlich zu weit entfernt ist.

Versuchen Sie dann, den Raspberry Pi in die Nähe der Geräte zu bringen, und versuchen Sie es erneut. Schließlich können

Sie im Notfall über die erweiterte Ansicht der Einstellungen des Gateways auch den Kanal wechseln.

Eine interessante Option des ganzen Systems besteht in der Backupfunktion. Falls Sie sich überlegen, statt des Raspberry Pi einen Mini-PC einzusetzen, um dort das USB-Gateway zu benutzen, können Sie Gruppen, Lichter und Szenen über „Einstellungen → Gateway → Backup Optionen“ sichern und auf dem gleichen Weg in einer neuen Umgebung importieren.

## Einbinden in andere Systeme

Wie erwähnt, können Sie eine Reihe bekannter Systeme für die Heimautomatisierung weiterverwenden, brauchen also nicht völlig neu anzufangen. Der Weg zum Ziel unterscheidet sich allerdings in Abhängigkeit der eingesetzten Lösung: Nutzen Sie Amazons Alexa, genügt das Kommando „Suche nach neuen Geräten“, nachdem Sie in der Phoscon-App unter „Einstellungen, Gateway“ in der erweiterten Ansicht auf „App verbinden“ geklickt haben. An dem Wirrwarr unterschiedlicher Smart-Home-Standards kann auch die App von Phoscon und Raspbee nichts ändern. Aber um verschiedene Herstellergateways einzumotten und die Cloud abzuschalten, eignet sich das System sehr gut. ■

# Der Samba-Server

Ungeachtet diverser Apache-Dienste oder Medienserver sind Samba-Server die meistgefragte Lösung im Heimnetz. Sie bieten zentral erreichbare Daten, ein zuverlässiges Backupziel und Streaming von Film und Musik.

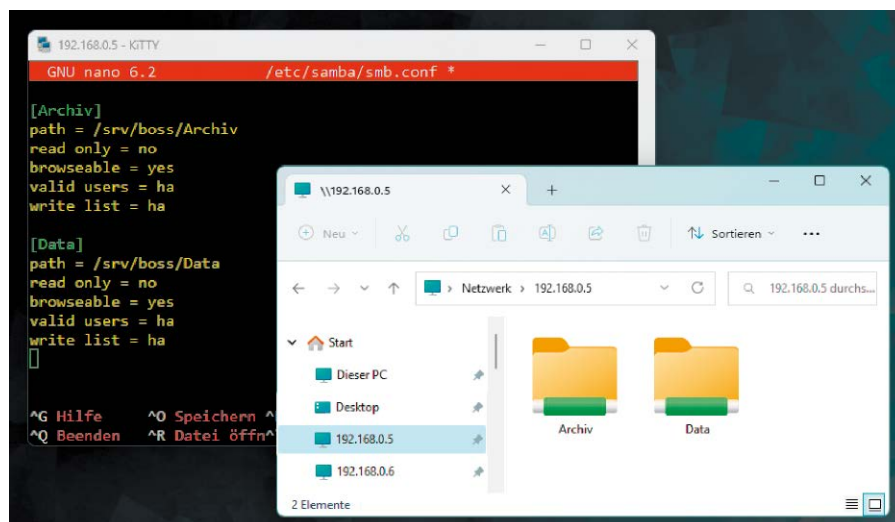
## VON HERMANN APFELBÖCK

Samba-Freigaben sind die bewährte Methode für Datenzentralen im gemischten Netzwerk. Alle Clients mit Linux, Windows, Mac-OS können Samba-Freigaben standardmäßig nutzen und für Mobilgeräte mit Android oder iOS gibt es einschlägige Apps (File Explorer, Total Commander). Lediglich TV-Geräte besitzen in der Regel keinen Samba-Client, was aber ein Gerät neben dem Fernseher via HDMI-Kabel kompensieren kann. Mit solcher Universalität ist Samba alternativlos: SSH oder NFS mögen schneller sein, aber nicht für alle Abnehmer geeignet. Bei der Mediennutzung via Samba erfolgt der Start von Film und Musik zwar über die trockene Dateiebene, das eigentliche Streaming bietet aber dasselbe Ergebnis wie ein schickes und aufwendiges Mediencenter.

**Kurz:** Samba (SMB/CIFS oder auch „Windows-Freigabe“) ist im Heimnetz die verbreitetste Methode, ein Linux-System als Server zu verwenden. Auch kommerzielle NAS-Geräte oder Router verwenden Samba-Freigaben, selbst wenn sie das nicht explizit so nennen (wie etwa die Fritzbox). Wer eine kleine Hardware als Samba-Server einrichtet, wird dies schnell als lohnende und unverzichtbare Investition schätzen.

### 1. Hardware: Freie und breite Auswahl

Wie im späteren Softwareteil ersichtlich, kann jeder Linux-Desktop nebenbei als Samba/SMB-Server arbeiten, ebenso jedes ausrangierte Notebook. K.-o.-Kriterien für Datenserver sind nur die Netzwerkleistung sowie die Übertragungsleistung der angeschlossenen Datenträger. Die Serverhardware sollte einen Gigabit-Ethernet-Port besitzen und für die Datenträger Anschlüs-



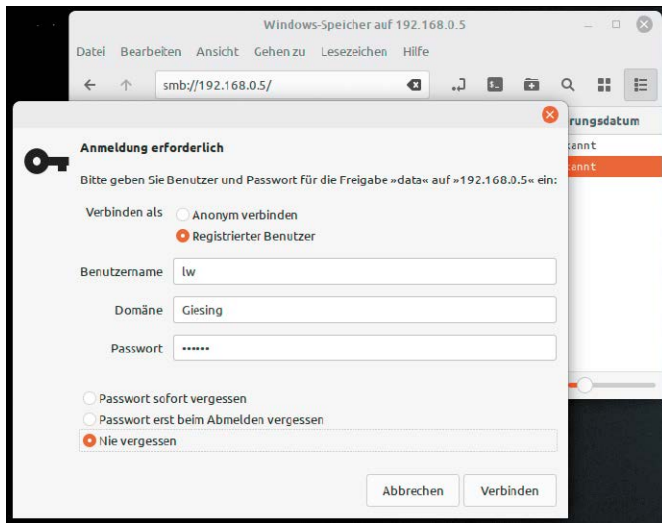
se USB 3.x oder SATA. CPU und RAM sind eher unkritisch: Ältere x86-Dualcore-Prozessoren oder mit ARM-Quadcore-CPU mit 1,5 bis zwei GHz sind völlig ausreichend, desgleichen zwei bis vier GB RAM. Das sind Spezifikationen, die jedes ältere Notebook oder Platinenrechner wie der Raspberry Pi 4 oder der Odroid N2 locker erfüllen.

Ein Datenserver verdient diesen Namen allerdings nur, wenn er im Dauerbetrieb immer erreichbar ist. Diese Tatsache schränkt die Auswahl der passenden Hardware am Ende doch stärker ein. Ein Desktoprechner, der aufgrund der Samba-Dienste kaum in einen Ruhezustand wechseln kann, ist ebenso ungeeignet wie ein altes Notebook. 50 Watt pro Stunde sind bei alten Notebooks durchaus verbreitet, ein klassischer Tower-PC liegt nochmal deutlich darüber. Schon bei 50 Watt summiert sich der Verbrauch bei aktuellen Preisen auf etwa 20 Euro monatlich.

**Raspberry & Co:** Aus den genannten Gründen sind Ein-Platinen-Rechner wie der Raspberry Pi 4 oder Odroid N2+ nach wie

vor erste Wahl für einen Datenserver. Sie bieten genügend Leistung, sind leise und sehr sparsam: In Wartestellung verbrauchen sie nur zwei, drei Watt, bei Auslastung kaum sieben Watt. Falls Sie für mehrere Festplatten einen zusätzlichen USB-Hub oder eigene Netzteile benötigen, ist die Energiebilanz nicht mehr so günstig. Ein sehr großer Datenträger ist daher besser als mehrere kleinere. Dies empfiehlt sich auch aus Leistungsgründen, weil sich mehrere an USB 3.0 angeschlossene Laufwerke die Schnittstellenleistung teilen müssen. Die Investition in einen Platinenrechner ist heute nicht mehr ganz das Schnäppchen früherer Jahre: Mit qualitativem Gehäuse (das Kühlgehäuse Flirc für etwa 20 Euro ist für den Raspberry 4 dringend zu empfehlen), Netzteil, schneller SD-Karte sind bei den oben genannten Kandidaten 120 bis 150 Euro einzurechnen.

**Jüngere oder „refurbished“ Notebooks:** Wenn der Stromverbrauch für Sie keine kritische Eigenschaft ist, dann sind ausgemusterte, aber nicht zu alte Notebooks (Gigabit-



Egal ob Linux, Windows, Mac-OS, Android oder iOS: Auf Samba-Freigaben kommt jedes Gerät.



Samba kann jede Hardware. Ideale Kandidaten sind stromsparende, lautlose Platinenrechner – im Bild der Odroid N2.

Wahl, wenn wenig Verwaltungsaufwand anfällt und geringe technische Ansprüche hinsichtlich Datenträger, Konten und Rechte herrschen. Ein weiterer Vorteil der simplen SSH-Variante ist die Tatsache, dass die Hardware auch noch andere Aufgaben erledigen kann: Wer sich für ein NAS-System wie Open Media Vault entscheidet, beschränkt die Hardware dauerhaft auf die Serverrolle.

### 2.1. Samba-Server mit Open Media Vault (OMV)

Die Oberfläche des Serversystems Open Media Vault ist jenen kommerzieller NAS-Systeme sehr ähnlich. OMV läuft auf jeder x86-Hardware und ist unter <https://sourceforge.net/projects/openmediavault/files/> erhältlich (aktuell Version 6.5.0, circa 940 MB). Das ISO übertragen Sie mit den üblichen Mitteln (Etcher, Gnome-disks, Win 32 Disk Imager etc.) auf einen USB-Stick und starten damit die Installation auf dem Zielge-

Ethernet, USB 3.x, Stromverbrauch circa 30 bis 40 Watt) eine alternative Hardware mit manchen Vorteilen: Leistungstechnisch sind ältere Notebooks den Ein-Platinen-Rechnern überlegen. Kontrollmonitor, Tastatur, Maus sind jederzeit verfügbar und auch die Stromversorgung für mehrere passiv angeschlossene USB-Datenträger funktioniert zuverlässig (was bei Platinen nur für ein Laufwerk gilt). Der größte Schwachpunkt gebrauchter Notebooks – der Akku – spielt beim Einsatz als Samba-Server keine Rolle. Im Dauerbetrieb an der Steckdose können Sie den Akku komplett entfernen. Das Display kann per Funktionstasten so dunkel wie möglich eingestellt werden.

Fachmännisch renovierte Gebrauchtgeräte mit allen Voraussetzungen für einen Datenserver kosten typischerweise 200 bis 300 Euro. Stichwort für die Suche nach solchen Geräten ist das Attribut „Refurbished“ (etwa bei [www.amazon.de](http://www.amazon.de), [www.conrad.de](http://www.conrad.de), [www.pollin.de](http://www.pollin.de)).

**NAS-Gerät von der Stange:** Wenn für den Datenserver eine Neuanschaffung notwendig ist, kommen natürlich auch kommerzielle NAS-Geräte von Synology, Qnap, Western Digital, D-Link und anderen ins Spiel. Samba gehört hier zum selbstverständlichen Standard. Home-NAS-Geräte sind außerdem eine aufgeräumte Sache ohne Kabelsalat mit einem, zwei oder vier schnellen SATA-Festplatteneinschüben. Die Linux-Software ist inklusive, sofort startklar und deren Bedienung über eine Browseroberfläche vergleichbar mit Open-Source-Systemen wie Open Media Vault (siehe unten), dabei aber einfacher und funktionsreicher.

Home-NAS-Geräte sind aber ab 250 Euro (zwei Einschübe) teurer als Platinenrechner, verbrauchen mehr Strom (etwa das Doppelte) und sind meistens nicht lüfterlos und lautlos.

## 2. Software: Weboberfläche oder SSH-Verwaltung?

Die Verwaltung des Samba-Servers kann auf zwei grundverschiedene Arten erfolgen – über eine Oberfläche im Browser oder schlicht im Terminal über SSH. Beim kommerziellen NAS, das ein Konfigurations-Front-End mitliefert, ist die Entscheidung schon vorgegeben. Bei einem Samba-Server im Eigenbau haben Sie die freie Wahl. Einsteiger werden ein Serversystem mit Mausbedienung bevorzugen. Schlichte SSH-Verwaltung ist aber oft die bessere

## ZUGRIFF AUF SAMBA-FREIGABEN

**Die Anmeldung beim Samba-Server funktioniert bei allen Clients ähnlich.** Wir beschreiben den Vorgang für Linux- und Windows-Systeme. In Linux-Dateimanagern tippen Sie (nach Strg-L) die Adresse in dieser Form ein:

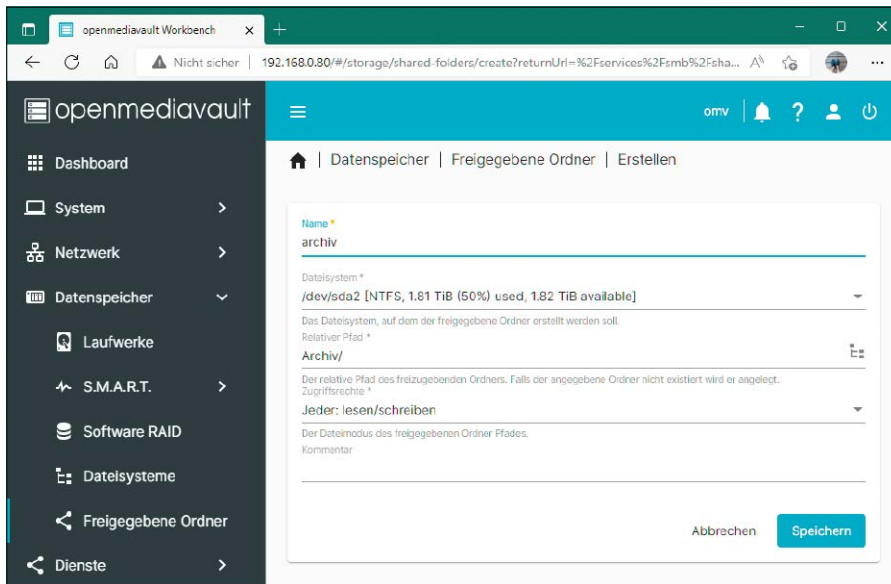
```
smb://[IP-Adresse]
```

Dann tragen Sie den Samba-Benutzer, das Samba-Passwort und als „Domäne“ die „Workgroup“ ein (diese lautet „workgroup“, sofern Sie das in der Samba-Konfiguration unter „[global]“ nicht geändert haben). Wählen Sie unten die Option „Nie vergessen“, damit sich das System die Authentifizierung merkt. Außerdem können Sie im Dateimanager ein Lesezeichen anlegen, um die Freigabe künftig mit einem Klick zu erreichen.

Unter Windows verwenden Sie im Explorer die Serveradresse in dieser Form:

```
\\[IP-Adresse]
```

Danach werden Benutzername und Passwort abgefragt, die „Domäne“ nicht. Die Zugangsdaten kann Windows speichern und die verbundene Freigabe dauerhaft im Explorer-„Schnellzugriff“ ablegen.



OMV-Samba-Freigabe: OMV kann Datenträger weiterverwenden, die mit fremden Dateisystemen erstellt wurden (hier NTFS). Neue Medien formatiert es immer mit Linux-Dateisystem.

rät. Als Installationsziel brauchen Sie einen zweiten USB-Stick ab 16 GB Größe.

Auf einem Raspberry Pi erfolgt das OMV-Setup über ein Bash-Skript in einem bereits bestehenden System. Es muss zwingend ein System ohne Desktop sein, also etwa Raspberry-Pi-OS Lite. Dort laden Sie das Installations-Skript herunter und übergeben es direkt an Bash:

```
wget -O - https://raw.githubusercontent.com/OpenMediaVault-Plugin-Developers/installScript/master/install | sudo bash
```

Zum Schluss wird die Netzwerkschnittstelle neu initialisiert, wonach Sie bei SSH-Installation vermutlich die Verbindung verlieren. Das Setup ist dann aber abgeschlossen und die geänderte IP-Adresse des Raspberry finden Sie über den Heimrouter heraus. Anhand der IP-Adresse steuern Sie OMV mit jedem anderen Rechner über die Weboberfläche. Die Zugangsdaten zur Oberfläche lauten „admin“ mit Kennwort „openmediavault“.

**Datenspeicher:** Datenträger (Ext, BTRFS, XFS, FAT, NTFS, exFAT) lädt OMV beim Systemstart automatisch und zeigt sie unter „Datenspeicher → Laufwerke“. An dieser Stelle kann nur Hardwaretechnisches festgelegt werden (Energieverwaltung, Schreibcache). Unter „Datenspeicher → Dateisysteme“ werden Datenträger eingebunden: Dazu klicken Sie auf das Plus-Symbol, wählen „Einhängen“ und dann unter „Dateisys-

tem“ das Gerät („dev/...“). Zur Einrichtung eines leeren Datenträgers dient unter „Datenspeicher → Dateisysteme“ der Klick auf das Plus-Symbol und die Option „Erstellen“. OMV erstellt ausschließlich Linux-Dateisysteme (Ext, XFS, BTRFS).

**Dienste:** Unter „Dienste → SMB/CIFS“ erstellen Sie Samba-Freigaben. Zunächst muss unter „SMB/CIFS → Einstellungen“ die Option „Aktiviert“ geklickt werden, damit der Serverdienst läuft. Die Freigaben im Einzelnen erledigen Sie unter „Dienste → SMB/CIFS → Freigaben“ über das Plus-Symbol. Als „Name“ wählen Sie einen beliebigen Freigabennamen, unter „Dateisystem“ den Datenträger wie etwa „dev/sda1“. Um diesen komplett freizugeben, tragen Sie bei „Relativer Pfad“ den Slash „/“ ein. Darunter legen Sie die (Samba-)Rechte fest – etwa Admin und Systembenutzer „lesen/schreiben“, andere ohne Zugriffsrecht.

**Benutzer:** Nur eingerichtete System- und Samba-Konten dürfen eine Freigabe verwenden. Diese richten Sie unter „Benutzer → Benutzer“ ein. Dann markieren Sie den Benutzer und klicken auf „Privilegien“. Eine unter „Dienste“ getätigte Freigabe taucht dann hier auf, und mit „Read/Write“ ist der Zugriff mit jedem Netzwerkgerät möglich.

**Samba-Homes:** Wenn jedes OMV-Konto seinen eigenen „Home-Ordner“ auf dem NAS nutzen soll, aktivieren Sie unter „Dienste → SMB/CIFS → Einstellungen“ die Option „Heimatverzeichnisse“. Das funktioniert aber nur, wenn vorher unter „Benut-

zer → Einstellungen“ Home-Verzeichnisse aktiviert wurden.

## 2.2. Samba-Einrichtung im Terminal

Um auf einem Linux-System im Terminal einen Samba-Datenserver für eine Handvoll Nutzer einzurichten, benötigen Sie kaum eine Stunde. Ob Sie dabei direkt am Rechner oder via SSH übers Netzwerk arbeiten, macht keinen Unterschied. Für die weitere Wartung ist aber in jedem Fall ein SSH-Server auf dem System zu empfehlen: **sudo apt install openssh-server** Die Samba-Einrichtung erfordert folgende Schritte:

**1. Samba-Installation:** Wenn die Serverkomponente noch nicht vorliegt, genügt **sudo apt install samba samba-common** zur Installation.

**2. Systemkonten:** Jeder Benutzer, der zugreifen soll, benötigt ein Systemkonto. Die Systemkonten richten Sie so ein

```
sudo adduser anna
sudo adduser bert
```

und vergeben dabei jeweils ein Systemkennwort.

**3. Samba-Konten:** Danach erhält jeder Nutzer sein Samba-Konto:

```
sudo smbpasswd -a anna
sudo smbpasswd -a bert
```

Auch hier wird ein Kennwort abgefragt (das Samba-Kennwort), das Sie am besten identisch mit dem Systemkennwort wählen sollten (zur Vereinfachung).

**4. Zwischenschritt Laufwerke:** Das Einbinden der Datenträger hat mit Samba im engeren Sinn nichts zu tun. Da jedoch für die Samba-Freigaben die Mountpfade angegeben werden müssen, empfiehlt es sich, dies vorab und dauerhaft festzulegen. Dazu schließen Sie den oder die Datenträger an die Serverhardware an und lassen sich mit **lsblk -f**

die Daten inklusive Dateisystem und UUID anzeigen. Öffnen Sie ein zweites Terminal, hängen die Datenträger mit (Beispiel)

```
sudo umount /dev/sdb
sudo mkdir /srv/archiv
```

aus und erstellen unter „/srv“ je Laufwerk den gewünschten künftigen Mountpunkt:

```
sudo mkdir /srv/archiv
```

Theoretisch können Sie auch den Automount-Punkt (meist unter „/media“) übernehmen, aber die Einrichtung unter „/srv“ ist neutraler und logischer.

Danach öffnen Sie mit **sudo nano /etc/fstab**

die zentrale Mountdatei und tragen dort nach diesem Muster

```
UUID=224AE6644AE633E7 /srv/archiv
ext4 defaults 0 0
```

die Laufwerke mit den neuen Mountpunkten ein. Nach dem Speichern der „/etc/fstab“ kann

```
sudo mount -a
```

zeigen, ob die Datenträgereinrichtung wunschgemäß funktioniert.

**5. Samba-Konfiguration:** Die eigentliche Definition der Freigaben erfolgt in der Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“.

Hier gibt es sehr unterschiedliche Strategien, deren einfachste Varianten wir nachfolgend beschreiben. Grundsätzlich sollte vor Änderungen eine Sicherungskopie der bisherigen Datei angelegt werden. Die Rückkehr zum letzten Zustand ist dann unkompliziert. Beachten Sie, dass Änderungen der Konfiguration erst wirksam werden, wenn der Dienst mit

```
sudo systemctl restart smbd
```

neu gestartet wird.

### 2.3. Beispiele einer „smb.conf“

Samba bietet nach Öffnen der Konfigurationsdatei

```
sudo nano /etc/samba/smb.conf
```

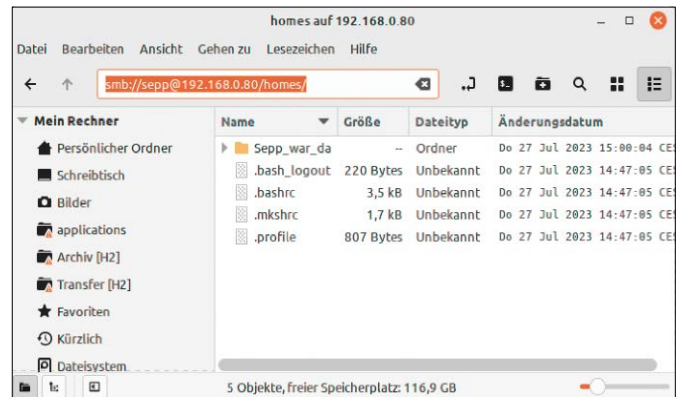
eine einfache, schon vorkonfigurierte Freigabevariante. Sie finden dort einen auskommentierten Abschnitt, der mit „[homes]“ beginnt. Wenn Sie dort jedes Semikolon entfernen („#“-Zeilen sind nur Kommentare), gibt der Samba-Server die Home-Verzeichnisse aller Benutzerkonten frei. Abweichend zur Vorgabe ist der Schreibzugriff notwendig („read only = no“), damit die Benutzer ihre Dateien dort ablegen dürfen. Der Abschnitt lautet dann insgesamt:

```
[homes]
browseable = no
read only = no
create mask = 660
directory mask = 770
valid users = %S
```

Die Freigabe der „Homes“ ist sinnvoll, wenn mehrere Familienmitglieder oder Mitarbeiter ihr eigenes Home für Arbeiten und Backups erhalten sollen. Beachten Sie aber, dass /home in der Regel auf dem Systemdatenträger liegt und dieser genügend Kapazität anbieten muss.

Um ein zentrales Archiv für mehrere Benutzer bereitzustellen, gibt es verschiedene Methoden: Die allereinfachste Variante nutzt ein gemeinsames Pseudokonto, das

Kontoangabe beim Zugriff: Linux ist beim Samba-Zutritt flexibler als Windows, weil man das Konto direkt mitteilen kann.



alle Beteiligten verwenden – etwa „worker“ oder „family“. Die Benutzer müssen dann nur wissen, dass sie auf diese Freigabe mit diesem Pseudokonto zugreifen müssen. Die Definition in der smb.conf könnte dafür so aussehen wie in der Abbildung auf dieser Seite. Der erlaubte „worker“ muss als System- und als Samba-Konto definiert sein. Eine Samba-Freigabe, die verschiedene Konten lesend und schreibend nutzen können, ist aufwendiger. Das Problem besteht nicht bei den Samba-Rechten, sondern bei den lokalen Dateirechten. Um den Aufwand für mehrere Konten zu verringern, ist eine zusätzliche Benutzergruppe zu empfehlen. Diese kann etwa „worker“ oder „family“ heißen:

```
sudo groupadd family
Jedes Konto ist dann dieser neuen Gruppe mittels
sudo usermod -aG family anna
schnell zugewiesen. Nach dieser Aktion ist mindestens eine Systemabmeldung erforderlich. Danach erhält die Gruppe im Freigabepfad die nötigen Dateirechte:
sudo chown -R root:family /srv/data
sudo find /srv/data -type f -exec
chmod 664 {} +
```

Beispiel einer freigegebenen Datensammlung: Wenn alle Netzteilnehmer ein (Pseudo-)Konto mit Schreibrecht verwenden, gibt es keine Rechekonflikte – aber auch keinen Schutz vor Benutzerfehlern!

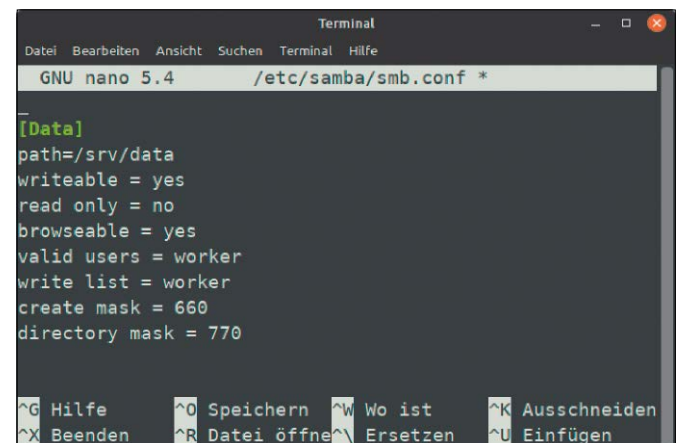
```
sudo find /srv/data -type d -exec
chmod 775 {} +
```

Für die Freigabe in der „smb.conf“ ergibt sich folgende Empfehlung:

```
[Data]
path = /srv/data
writeable = yes
write list = @family
inherit owner = yes
force group = @family
force directory mode = 775
create mask = 664
force create mode = 664
```

„write list = @family“ gewährt der Gruppe Schreibzugriff. Die weiteren Optionen sorgen dafür, dass neu erstellte Elemente dem Besitzer des darüberliegenden Ordners („inherit owner“) sowie der Gruppe „family“ gehören und Vollzugriff erhalten.

**Schlusstipp für Rechtefaule:** Die beschriebenen Beispiele vermeiden typische Konflikte zwischen Netzrechten und lokalen Dateirechten. Eine im Heimnetz vertretbare Vereinfachung besteht schlicht darin, die Datenträger für die Freigaben mit dem Dateisystem NTFS zu formatieren. Dann gelten nur noch die in der Samba-Konfiguration vergebenen Netzwerkrechte. ■



# Software-Grundausrüstung für Linux

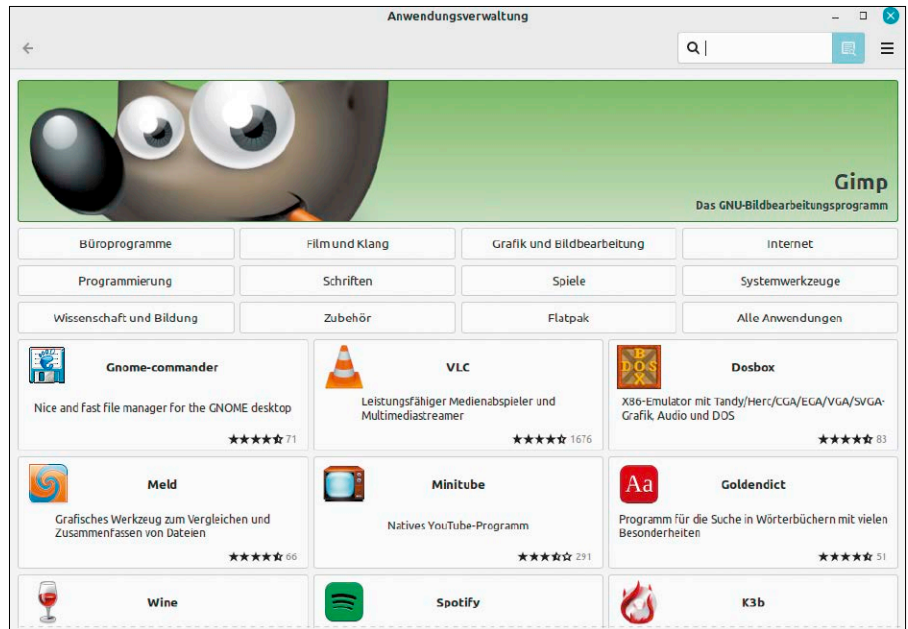
Software für Linux gibt es reichlich. Zusätzliche oder alternative Programme lassen sich schnell aus den Repositorien der Distribution installieren, noch mehr Software erhält man auf anderen Wegen.

## VON THORSTEN EGGELING

Auch das beste Betriebssystem hat ohne Anwendungssoftware keinen großen Nutzen. Linux-Distributionen wie Ubuntu oder Linux Mint bieten bereits ab Installation einige wichtige Programme und Tools. Ein Browser ist mit dabei, in der Regel auch ein Office-Paket, ein Bildbetrachter sowie Software zum Abspielen von Audio- und Videodateien. Dateimanager, Archivprogramm (zip, tar.gz), Screenshottool und ein Texteditor gehören ebenfalls zur Ausstattung. Für den Alltagseinsatz ist die Softwarevorauswahl der Distributoren ein guter Startpunkt. Abhängig von den eigenen Ansprüchen sollte man jedoch einige Programme ergänzen, bessere Alternativen installieren oder neuere Programmversionen nutzen.

### Software unter Linux installieren

Programme für Linux erhält man traditionell aus den Repositorien der Distributoren (Systempakete). Allerdings ist man bei den LTS-Ausgaben (Langzeitunterstützung) auf dieses Angebot festgelegt und neuere Programmversionen gibt es kaum. Ausnahmen sind etwa Mozilla Firefox und Thunderbird, die bei Ubuntu und Linux Mint stets auf die neueste Version aktualisiert werden.



App Store für Linux: Die zentrale Softwareverwaltung ist eine der Stärken von Linux. Sie finden hier alle Anwendungen und Tools, die für die Distribution verfügbar sind.

Um diesen Mangel an Aktualität zu beheben, setzen Ubuntu und Linux Mint auf Containerformate. Software wird dabei mit allen benötigten Komponenten in einem abgeschotteten Bereich eingerichtet, unabhängig von Rest des Betriebssystems. Das ermöglicht die Verwendung von Programmen, die eigentlich ein deutlich aktuelleres Betriebssystem benötigen. Der Nachteil: Die zusätzlichen Komponenten belegen oft Hunderte Megabyte auf der Festplatte und die Programme starten etwas langsamer als bei einer herkömmlichen Installation über Systempakete.

Ubuntu verwendet das Snap-Containerformat, bei Linux Mint kommt Flatpak zum Einsatz. Technisch leisten beide Formate Ähnliches, zur Zeit scheint das Angebot bei Flatpak jedoch etwas größer zu sein. Wer möchte, kann beide Containerformate verwenden und hat damit Zugriff auf mehr Software.

Nutzer von Ubuntu mit Gnome-Desktop verwenden im Terminal die folgenden beiden Befehlszeilen (siehe <https://flatpak.org/setup/Ubuntu/>):

```
sudo apt install flatpak gnome-
software-plugin-flatpak
flatpak remote-add --if-not-exists
flathub https://dl.flathub.org/
repo/flathub.flatpakrepo
```

Starten Sie Linux danach neu.

Bei einer Suche über „Aktivitäten“ finden Sie jetzt das neue Programm „Software“ (gnome-software), über das sich Snap-, Flatpak- und Systempakete installieren lassen. „Ubuntu Software“ (snap-store) führt weiterhin zum vorinstallierten Tool, mit dem sich nur Snap- und Systempakete installieren lassen.

Kubuntu-Nutzer (KDE) ersetzen die erste Zeile durch

```
sudo apt install plasma-discover-
flatpak-backend
```

Danach lassen sich auch Flatpak-Pakete über die Paketverwaltung Discover installieren.

**Linux Mint:** Wer Snap auch unter Linux Mint einsetzen möchte, muss die Blockade durch den Paketmanager im Terminal mit `sudo mv /etc/apt/preferences.d/nosnap.pref ~/nosnap.pref.backup` aufheben. Danach installiert man das Basispaket mit den zwei Zeilen `sudo apt update` `sudo apt install snapd` Die Zeile

```
sudo apt install gnome-software-plugin-snap gnome-software-plugin-flatpak
```

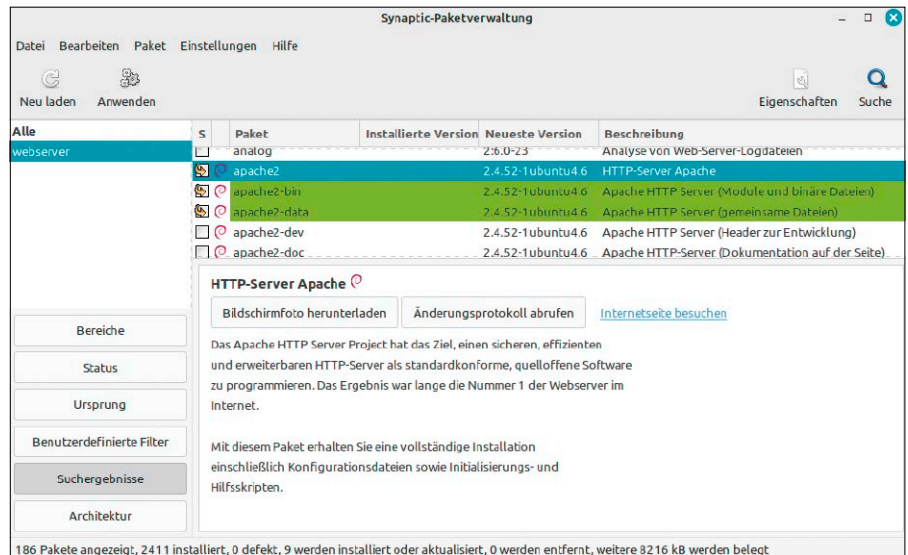
richtet „Software“ (gnome-software) ein, womit sich Snap-, Flatpak- und Systempakete installieren lassen. Die vorinstallierte „Anwendungsverwaltung“ (mintinstall) kann weiterhin nur mit Flatpak- und Systempaketen umgehen. Sie bietet jedoch den Vorteil, dass man sich gezielt nur Flatpaks anzeigen lassen kann. In Suchergebnissen erscheint – wenn vorhanden – ebenfalls der Zusatz „Flatpak“. In gnome-software erfährt man, wie unter Ubuntu erst nach Auswahl einer Anwendung, welche Formate verfügbar sind.

**Tipp:** Manchmal zeigt Gnome-Software eine Anwendung nicht an, obwohl sie verfügbar ist. Verwenden Sie dann direkt <https://flathub.org> oder <https://snapcraft.io> für die zuverlässige Suche. Beide liefern beim ausgewählten Programm nach einem Klick auf „Installieren“ beziehungsweise „Install“ eine Anleitung zur Installation.

### Alternative Paketverwaltung und weitere Formate

Die Standard-Paketverwaltungen von Ubuntu und Linux Mint ermöglichen vor allem die bequeme Installation von Anwendungen für die grafische Oberfläche. Systempakete für das Terminal und Dienste installiert man besser mit apt, was aber voraussetzt, dass man den Namen des Pakets kennt. Die Nutzung von Synaptic ist komfortabler. Bei Linux Mint lässt sich das Tool im Menü über „Systemverwaltung → Synaptic-Paketverwaltung“ starten. Ubuntu-Nutzer installieren es mit `sudo apt install synaptic`

Synaptic ist eine grafische Oberfläche für apt. Nach einem Klick auf „Suche“ geben Sie einen Suchbegriff ein, um in Beschreibungen und Paketnamen zu suchen.



Synaptic zeigt alle verfügbaren Systempakete an. Über die Suche findet man passende Pakete auch dann, wenn man die genaue Paketbezeichnung nicht kennt.

**Weitere Formate und Paketquellen:** Appimage ist ein weiteres Containerformat für Linux. Die Programme bestehen aus einer einzelnen Datei, die man im Dateimanager ausführbar macht und dann startet. Anwendungen in diesem Format findet man beispielsweise über [www.appimagehub.com/browse](http://www.appimagehub.com/browse) oder im Downloadbereich eines Softwareanbieters.

Nutzer von Ubuntu und Linux Mint haben die zusätzliche Möglichkeit, die Paketquellen mit PPAs (Personal Package Archives) zu erweitern. Die zentrale Anlaufstelle ist <https://launchpad.net>. Aber Vorsicht: Bei

der Installation über ein PPA können wichtige Systempakete ersetzt werden, was zu Fehlfunktionen führen kann. Containerformate sind daher zu bevorzugen.

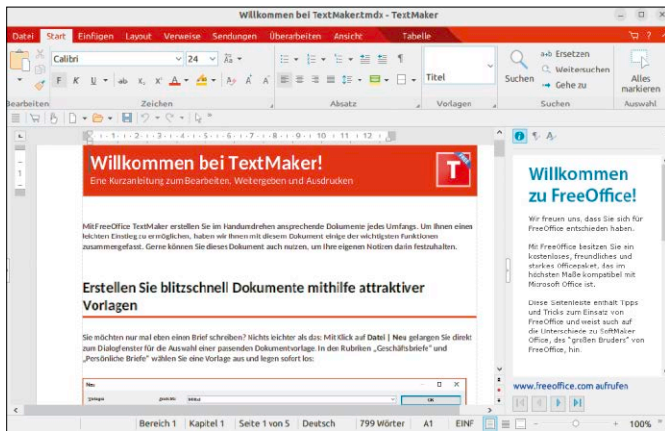
### Büropakete und Textverarbeitung

Bei den meisten Linux-Distributionen ist Libre Office vorinstalliert. Das Büropaket eignet sich für alle Benutzergruppen. Auch wer nur gelegentlich einen Brief verfassen muss, findet sich in der Textverarbeitung schnell zurecht. Professionellen Anwendern stehen in Libre Office ebenfalls alle wichtigen Funktionen zur Verfügung.

## WICHTIGE SOFTWARE FÜR LINUX\*

Name	Beschreibung	Quelle
Chromium/Google Chrome	Webbrowser	Systempaket, Flatpak, Snap
Darktable	Fotoeditor	Systempaket, Flatpak, Snap
Double Commander	Dateimanager	<a href="https://doublecmd.sourceforge.io">https://doublecmd.sourceforge.io</a>
Edge für Linux	Webbrowser von Microsoft	Flatpak, <a href="https://m6u.de/EDGE">https://m6u.de/EDGE</a>
Gimp	Bildbearbeitungsprogramm	Systempaket, Flatpak, Snap
Midnight Commander	Dateimanager für das Terminal	Systempaket
Nautilus/Nemo	Dateimanager	Systempaket
Open Shot	Videoeditor	Systempaket, Flatpak, Snap
Smplayer	Medienabspieler	Systempaket
Softmaker Free Office	Kostenloses Office-Paket	<a href="http://www.freeoffice.com">www.freeoffice.com</a>
Softmaker Office	Office-Paket (ab 29,90 Euro)	<a href="http://www.softmaker.de">www.softmaker.de</a>
Synaptic	Alternatives Tool für die Paketverwaltung	Systempaket
Visual Studio Code	Texteditor von Microsoft, nicht nur für Programmierer	<a href="https://code.visualstudio.com">https://code.visualstudio.com</a> , Flatpak, Snap
VLC Media Player	Medienabspieler	Systempaket, Flatpak, Snap
Xnview MP	Bildbetrachter und Bildbearbeitung	<a href="http://www.xnview.com">www.xnview.com</a>

\*alle Programme mit deutscher Lokalisierung



Für umfangreiche Dokumente, etwa akademische Arbeiten oder Buchmanuskripte, bietet die Textverarbeitung Kopf- und Fußzeilen, Dokument- und Formatvorlagen, automatische Kapitelnummerierung sowie Inhalts-, Abbildungs- und Stichwortverzeichnis.

Ubuntu 22.04 und Linux Mint 21 installieren Libre Office 7.3. Bei der Suche in Gnome-Software finden Sie „LibreOffice“ (Flatpak) und „libreoffice“ (Snap). Es lässt sich jeweils die Version 7.6 installieren und parallel zum Systempaket verwenden. Libre Office können Sie außerdem selbst schnell als portable Anwendung einrichten (siehe ab Seite 56).

**Softmaker Office** umfasst die Textverarbeitung Textmaker, das Präsentationsprogramm Presentations sowie die Tabellenkalkulation Planmaker. Die Vollversion Softmaker Office NX Home gibt es im Abo ab 29,90 Euro pro Jahr. Für die einmalige Zahlung von 129,95 Euro bekommt man Softmaker Office Professional 2024, das den Duden Korrektur für die Rechtschreib- und Grammatikprüfung mitbringt. Wer an der innovativen Integration von KI interessiert

ist, greift zu Softmaker Office NX Universal (Abo ab 49,90 Euro pro Jahr). Übersetzungen können mit Hilfe von DeepL erfolgen, Chat-GPT dient zum Generieren von Texten. **Softmaker Free Office** ist gratis, der Funktionsumfang entspricht in etwa dem einer etwas älteren Version von Softmaker Office Standard. Beim ersten Start bieten die Softmaker-Programme die Option an, die von Microsoft bekannten Ribbon-Menüs und Kommandos zu aktivieren. Wer es schlichter mag, kann auch klassische Menüs wählen.

Eine der Stärken von Textmaker sind die guten Import- und Exportfilter. Die Übernahme komplexerer Formatierungen, etwa aus Microsoft Office, gelingt besser als bei Libre Office.

### Editoren mit erweiterten Funktionen

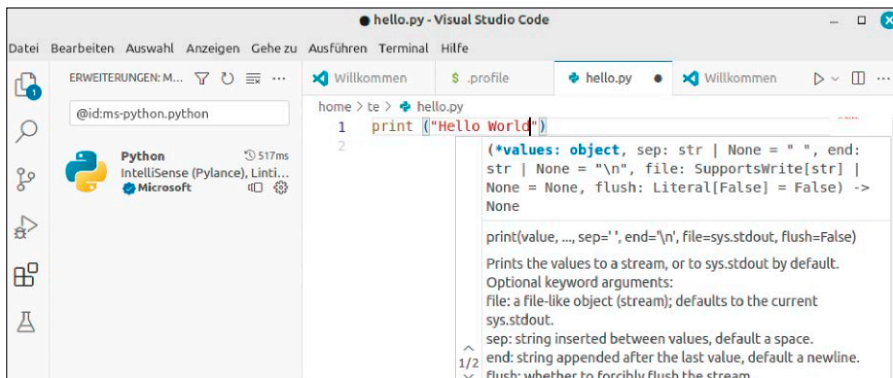
Die Bearbeitung von einfachen Textdateien oder Konfigurationsdateien gelingt unter Ubuntu mit dem Editor Gedit, dessen Verwandter bei Linux Mint Xed heißt. Beide Programme bieten Tabs und Syntaxhervorhebung für Schlüsselwörter von Program-

Alternatives Office-Paket: Das kostenlose Free Office von Textmaker bietet einen ansehnlichen Funktionsumfang und glänzt vor allem mit ausgereiften Im- und Exportfiltern.

miersprachen. Die Entwickler von Linux Mint haben Xed ein paar nützliche Zusatzfunktionen spendiert. Über das Menü „Ansicht“ lässt sich die Darstellung vergrößern und verkleinern, die zugehörigen Tastenkombinationen zeigt das Menü ebenfalls an. Gehen Sie auf „Bearbeiten → Einstellungen“. Hier kann man „Leerstellen zeichnen“ und „Leerzeichen am Anfang“ aktivieren. Der Editor symbolisiert dann Leerzeichen und Tabs im Text, was vor allem für Python-Skripts nützlich ist. Wer Xed unter Ubuntu einsetzen möchte, muss das Tool aus dem Quelltext (<https://github.com/linuxmint/xed>) erstellen. Ein Bash-Skript richtet die nötigen Entwicklerpakete ein, lädt den Quelltext herunter, kompiliert Xed und installiert das Programm in „/usr/local/bin“. Starten Sie das Skript im Terminal mit `wget -O - https://m6u.de/XEDU | bash` Alternativ kann das Skript auch DEB-Pakete erzeugen (siehe Kommentare im Skript). **Visual Studio Code** ist ein Editor von Microsoft, der sich vor allem für Programmierer eignet. Für die Software sind etliche Erweiterungen verfügbar, die beim Bearbeiten und Ausführen von Programmcode helfen. Die meisten gängigen Script- und Programmiersprachen werden unterstützt. Eine besonders praktische Funktion: Der Editor merkt sich beim Beenden die zuletzt geöffneten Tabs mit Inhalt, auch wenn die Dateien noch nicht gespeichert wurden. Microsoft bietet Visual Studio Code als DEB-Paket zum Download an, auch eine Flatpak- und Snap-Variante sind verfügbar.

### Nützliche Dateimanager

Die Dateimanager Nautilus und Nemo von Ubuntu und Linux Mint unterscheiden sich nicht wesentlich voneinander. Es gibt aber kleine Unterschiede. In Nemo lässt sich das Fenster über „Ansicht → Zusätzliche Leiste“ oder die F3-Taste teilen. Dateien lassen sich so bequem zwischen unterschiedlichen Ordner kopieren. Ist „Ansicht → Seitenleiste → Baumansicht“ aktiviert, zeigt Nemo die Ordner als aufklappbaren Baum an, der auch der Navigation im rechten Teil des Fensters folgt. Nautilus bietet diese Funktionen nicht. Nemo kann man auch unter Ubuntu über die Paketverwaltung installieren. Wenn er als Standarddateimanager dienen soll, sind mehrere Anpassungen nötig. Informationen dazu finden Sie unter <https://wiki.ubuntuusers.de/Nemo>.



Komfortabler Texteditor: Visual Studio Code unterstützt Programmierer bei der Arbeit. Der Editor bietet Syntaxhervorhebung und zeigt bei der Eingabe Hilfe zur Syntax an.

**Double Commander** ist ein klassischer Dateimanager mit Zwei-Fenster-Ansicht. Er kann Inhalte in mehreren Tabs anzeigen, bringt eine eigenen Editor inklusive Syntaxhervorhebung mit, behandelt Archivdateien wie Unterverzeichnisse und bietet eine erweiterte Suche nach Datei- und Ordernamen. Im Downloadbereich gibt es Installationspakete für Ubuntu und Linux Mint – oder Sie verwenden die portable Appimage-Datei.

**Midnight Commander:** Wenn man häufiger im Terminal arbeitet, darf der Midnight Commander nicht fehlen. Die Installation erfolgt im Terminal mit

```
sudo apt install mc
```

und der Start des Programms mit `mc`.

Das Programm zeigt eine Zwei-Fenster-Ansicht, die unterschiedliche Orte darstellen kann. Mit der Tab-Taste wechselt man zwischen den Panels. Die Bedienung erfolgt am schnellsten mit den Cursortasten und der Eingabetaste. Die wesentlichen Aktionen lassen sich über F-Tasten ausführen, etwa F5 für Kopieren oder F6 für Verschieben. Die F3-Taste öffnet die gerade markierte Datei in einem Betrachter, nach F4 kann man sie in einem Texteditor öffnen.

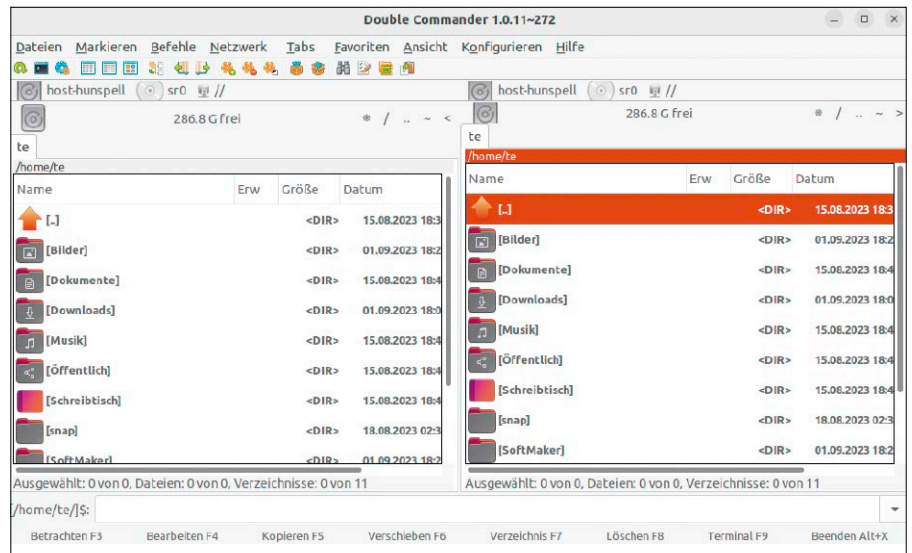
## Webbrowser für Linux

Bei Ubuntu und Linux Mint ist Firefox vorinstalliert. Wer einen anderen Webbrowser bevorzugt, installiert beispielsweise den Open-Source-Browser Chromium oder Google Chrome, der auf Chromium basiert. Beide Programme gelten als schlankere und schnellere Alternative zu Firefox. Microsofts Browser Edge basiert ebenfalls auf Chromium und bietet zudem die Integration von Chat-GPT in die Suche. Für die Nutzung ist ein Microsoft-Konto erforderlich (siehe Artikel ab Seite 24).

## Audio, Video und Fotos

Die vorinstallierten Medienplayer bei Ubuntu und Linux Mint erfüllen ihre Aufgabe, bieten aber nicht viele Funktionen. Wer mehr benötigt, greift zum bewährten VLC Player, der als Multitalent unter den Playern bekannt ist. VLC arbeitet anders als die Standardprogramme unabhängig vom Gstreamer-Framework und bringt seine eigenen Codecs mit.

Das Gleiche gilt für Smplayer, der im Hintergrund mpv und Ffmpeg verwendet. Für die Wiedergabe von kopiergeschützten Video-DVDs benötigen alle Player das Paket



Klassischer Dateimanager: Double Commander bietet eine Zwei-Fenster-Ansicht. Aktionen wie „Verschieben“ oder „Kopieren“ lassen sich mit der Maus oder Funktionstasten durchführen.

„libdvd-pkg“, das Sie im Terminal mit den zwei Zeilen

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

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

einrichten.

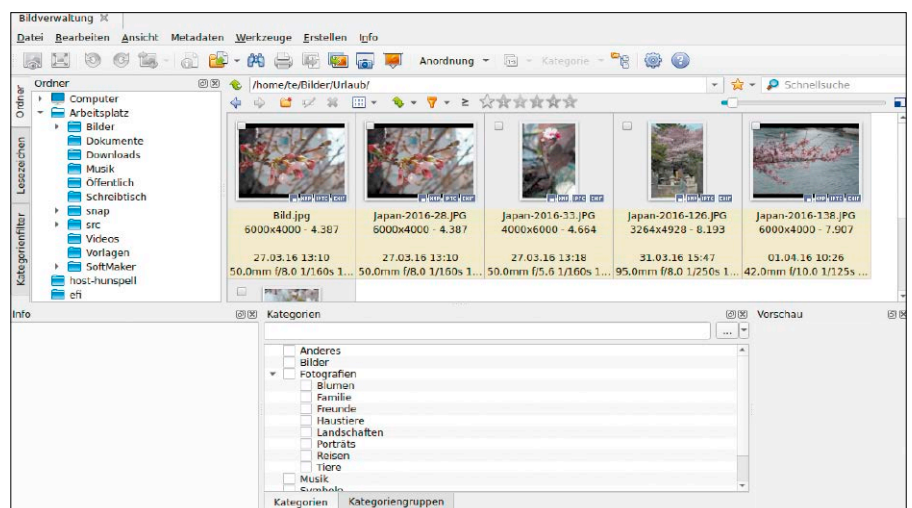
**Xnview MP** ist ein schneller Bildbetrachter, der Fotos auch bearbeiten kann. Bilder lassen sich zuschneiden oder drehen, Sie können die Größe ändern und rote Augen entfernen. Wenn Sie die Appimage-Datei aus dem Downloadbereich verwenden wollen, müssen Sie vorher das Paket „libfuse-dev“ installieren.

**Gimp** ist ein Pixelgrafikprogramm, dessen Stärken nicht in erster Linie bei der Bearbeitung von Fotos liegen. Es dient eher der Erstellung aufwendiger Grafiken mit meh-

ren Ebenen. Dafür bietet das Programm zahlreiche Werkzeuge und Filter ähnlich wie Adobe Photoshop.

**Darktable** bildet den kompletten Workflow von der Auswahl der RAW-Bilder bis zum druckreifen Abzug ab. Unter den RAW-Entwicklern ist Darktable das anspruchsvollste Linux-Programm und erfordert eine längere Einarbeitungszeit.

Mit **Open Shot** lassen sich Videos schneiden und mit Effekten versehen. Das Programm gilt als einsteigerfreundlich, trotzdem muss man bei einigen Aufgaben mit einer gewissen Lernkurve rechnen. Als Hilfe bei der Bedienung von Open Shot kann man jedoch auf zahlreiche Youtube-Tutorials zurückgreifen. ■



Fotos verwalten: Xnview MP ist ein schneller Bildbetrachter. Man kann damit Fotos bearbeiten, verbessern und konvertieren. Das Tool unterstützt alle gängigen Bildformate.

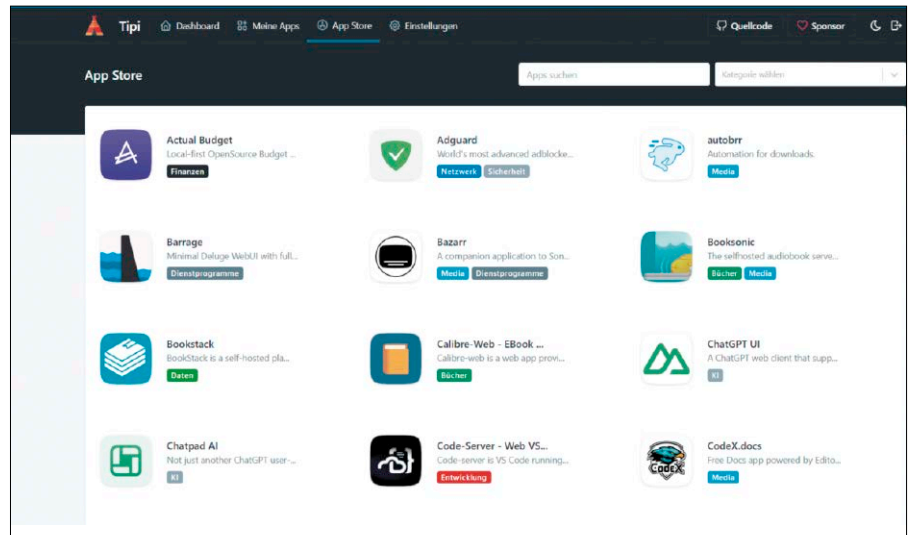
# Tipi: Homeserver für Einsteiger

Tipi beschreibt sich selbst als „Open-Source-Homeserver-Manager“. Sie haben bei dieser Lösung die Wahl zwischen mehr als 130 Server-Apps und Diensten in Form von Docker-Containern.

VON ANDREAS HITZIG

Dem Schweizer Entwickler Nicolas Meienberger und seinem Tipi-Team ist es gelungen, das Thema Docker-Container massentauglich und benutzerfreundlich zu machen. Die Anwender benötigen keine technischen Vorkenntnisse, um die angebotenen Apps und Dienste einsetzen zu können. Tipi kommt mit einer intuitiven Weboberfläche, über die Sie die Anwendungen auswählen und verwalten.

Die Sammlung ist inzwischen auf über 130 Apps angewachsen, eine vollständige Liste finden Sie auf der Github-Seite des Projekts (<https://github.com/meienberger/runtipi-appstore>). Darunter sind Mediaserver, Wikis, Backup, Spieleserver oder Nextcloud anzutreffen. Falls Sie sich vor einer Installation einen Überblick über den Homeserver-Manager verschaffen möchten, bietet das Team unter <https://demo.runtipi.io/> einen Demoserver an, auf dem Sie sich mit dem Benutzer `user@runtipi.io` und dem Passwort „password“ anmelden können. Im Menü „App Store“ sehen Sie, welche Apps Ihnen Tipi aktuell zur Verfügung stellt. Diese sind vorkonfiguriert und lassen sich mit wenigen Schritten installieren.



Im App Store von Tipi stehen aktuell über 130 Anwendungen zur Verfügung, die Sie mit wenigen Klicks in Betrieb nehmen.

## Installation und Einrichtung

Der Weg zum eigenen Tipi-Server ist nicht weit. Als Basis für Tipi benötigen Sie die Serverversion von Ubuntu 18.04 LTS oder jünger. Die Hardwarevoraussetzungen halten sich in Grenzen – vom ausgedienten PC oder Notebook bis hin zum virtuellen gehosteten Server gibt es abhängig von Ihren Anforderungen unterschiedliche Optionen. Starten Sie die Installation aus einem Terminalfenster mit dem folgenden Befehl:

```
curl -L https://setup.runtipi.io |
  bash
```

Falls der Zugriff auf den runtipi-Server nicht funktionieren sollte, verwenden Sie folgendermaßen alternativ den Github-Server für die Installation:

```
curl -L https://raw.githubusercontent.com/meienberger/runtipi/master/scripts/install.sh | bash
```

Die Installationsroutine überprüft, ob Docker auf Ihrem Server bereits vorhanden ist, und installiert Docker bei Bedarf nach. Für die Ausführung von Tipi benötigen Sie

zusätzlich das Plug-in Docker-Compose. Falls die Docker-Anwendung auf Ihrem Server bereits existierte, überprüfen Sie mit `docker-compose` die Existenz dieses Plug-ins und installieren es bei Bedarf aus den Standard-Paketquellen nach. Danach können Sie Tipi über das Script „start.sh“ manuell starten: Wechseln Sie dazu in den Ordner „runtipi“ und führen Sie dieses aus.

```
cd runtipi
sudo ./scripts/start.sh
```

Tipi legt dabei ein virtuelles Netzwerk sowie vier Docker-Container an. Im Terminalfenster sehen Sie den aktuellen Zustand und bekommen zum Abschluss die IP-Adresse angezeigt, über die Sie das Dashboard, also die Weboberfläche, aufrufen. Beim ersten Aufruf legen Sie die Anmelde-daten für Ihren Tipi-Server fest und nach der Anmeldung sehen Sie das Dashboard mit Informationen zum Speicherplatz, der CPU-Auslastung sowie der Speichernutzung. Von Zeit zu Zeit ist es zu empfehlen, Tipi auf vorhandene Updates zu überprü-

fen. Hierfür stellt Tipi ein weiteres Script zur Verfügung:

```
sudo ./scripts/system.sh update
```

Alternativ dazu lohnt sich auch ein Blick in die Einstellungen unter „Aktionen“. Im Menü finden Sie Hinweise, ob für Tipi oder für aktive Anwendungen Aktualisierungen vorhanden sind.

## Anpassen von Standardparametern

Bevor wir uns an die Installation von Anwendungen machen, noch ein paar Hinweise, wie Sie verschiedene Konfigurationseinstellungen auf Ihre Belange anpassen. Einige davon finden Sie direkt über die Weboberfläche unter „Einstellungen“. Eine vollständige Pflege der Konfigurationseinstellungen ist über die Datei „settings.json“ im Verzeichnis „./runtipi/state“ möglich. Falls die Datei zu Beginn noch nicht vorhanden sein sollte, speichern Sie die aktuellen Einstellungen auf der Weboberfläche ab, was automatisch zur Anlage dieser Konfigurationsdatei führt.

Eine komplette Übersicht der Parameter samt Bedeutung finden Sie in der Onlinedokumentation von Tipi (<https://tinyurl.com/4kuff3vk>).

**Der eigene DNS-Name:** Besonders wichtig ist die Einrichtung eines eigenen Domänennamens, zum anderen die einer lokalen Domäne. Beides erledigen Sie in den allgemeinen Einstellungen. Der Domänenname sorgt dafür, dass ihr Homeserver unter dieser Adresse erreichbar ist. Der Eintrag allein in diesem Feld reicht allerdings nicht aus. Sie müssen zusätzlich noch die IP-Adresse des Homeservers auf den Domänennamen mappen. Wenn Sie dafür kein zusätzliches Geld investieren möchten, bieten sich kostenlose Dyn-DNS-Dienste an, wie etwa Myfritz von AVM, No IP (<https://www.noip.com/de-DE/remote-access>) oder Duck DNS (<https://www.duckdns.org>). Tipi empfiehlt den Dienst Cloudflare. Der Anwendungsfall wird unter Verwendung eines Cloudflare-Tunnels ausführlich und anschaulich in der Onlinedokumentation behandelt (<https://tinyurl.com/28fmysev>).

**Einsatz einer lokalen Domäne:** Falls Sie einen lokalen Domänennamen für den Zugriff anstelle der IP-Adresse verwenden möchten, muss dieser im Netzwerk bekannt sein. In unserem Szenario bietet es sich an, Adguard Home als DNS-Server zu verwenden und die IP-Adresse im Feld

```

andreas@andreas-VMware-Virtual-Platform: ~/runtipi
[+] Running 5/5
✓ Network runtipi_tipi_main_network Created 0.3s
✓ Container reverse-proxy Started 9.5s
✓ Container tipi-db Healthy 15.0s
✓ Container tipi-redis Healthy 15.0s
✓ Container dashboard Started 15.3s
Tipi is now running

Visit http://192.168.83.136/ to view the dashboard
andreas@andreas-VMware-Virtual-Platform: ~/runtipi$

```

Nach der erfolgreichen Installation von Tipi können Sie über die angegebene Adresse auf die Weboberfläche zugreifen.

„DNS IP“ zu hinterlegen. Für alle anderen Geräte im lokalen Netzwerk, die Adguard Home verwenden sollen, hinterlegen Sie diesen über den DNS-Eintrag entweder in der lokalen Konfiguration der Netzwerkkarte oder zentral auf Ihrem Router.

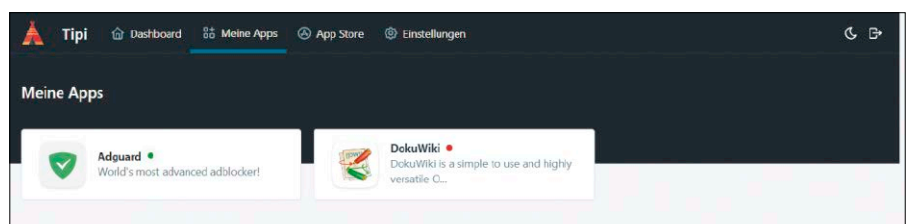
Danach legen Sie für die lokale Domäne in Adguard Home unter „Filter → DNS Umschreibungen“ einen neuen Eintrag an. Fügen Sie als Domäne „tipi.lan“ ein und als IP-Adresse die Adresse Ihres Homeservers. Nachdem Sie den Tipi-Dienst neu gestartet haben, funktioniert auch die Verwendung der lokalen Domäne.

## Installation von Anwendungen

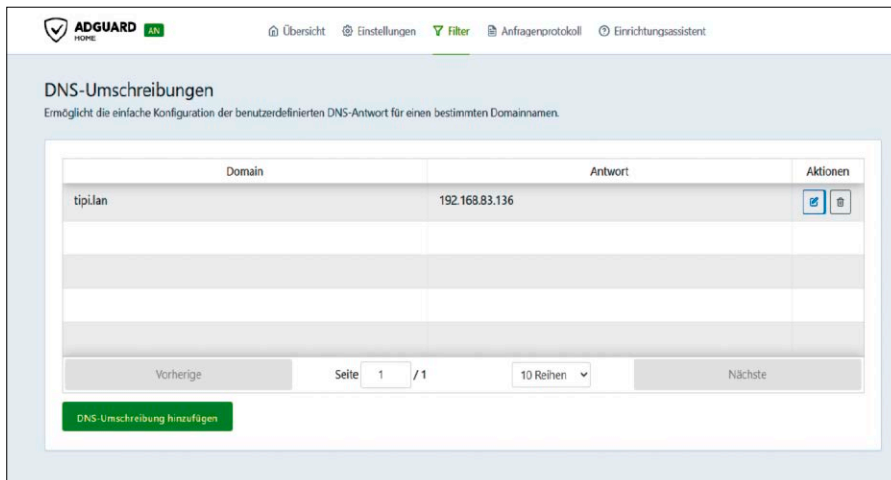
Nachdem die Grundeinrichtung abgeschlossen ist, können Sie sich an die Installation der gewünschten Anwendungen machen. In unserem Beispiel haben wir uns für den Adblocker Adguard Home sowie die

Informationszentrale Dokuwiki entschieden. Sie finden alle zur Verfügung stehenden Anwendungen über das Menü „App Store“ auf der Weboberfläche von Tipi. Die Installation einer Anwendung geht einfach von der Hand. Nachdem Sie das Logo der App angeklickt haben, gelangen Sie auf die Webseite mit den Detailinformationen. An dieser Stelle finden Sie eine kurze Beschreibung, ein oder mehrere Screenshots sowie die Version der Anwendung und genutzte Ports. Die Installation starten Sie über die entsprechende Schaltfläche, die Dauer hängt von der Größe der Anwendung und von Ihrer Internetanbindung ab.

Bei manchen Installationen, wie etwa Adguard Home, geben Sie noch die Netzwerkschnittstelle an, unter der die Anwendung künftig erreichbar sein soll. Dies ist im Normalfall die IP-Adresse Ihres Homeservers. Falls Sie auf die Anwendung auch von au-



In der Übersicht Ihrer installierten Anwendungen sehen Sie die laufenden mit grünem und die gestoppten mit einem roten Ampellicht.



Für die Einrichtung einer lokalen Domäne wie „tipi.lan“ benötigen Sie einen lokalen DNS-Server. Adguard Home stellt einen solchen zur Verfügung und die Übersetzung erfolgt über die Funktion „DNS-Umschreibungen“.

Berhalb Ihres Netzwerks zugreifen möchten, können Sie die entsprechenden Daten direkt bei der Installation mitangeben. Hierfür steht Ihnen der Schalter „App veröffentlichen“ zur Verfügung. In diesem Fall ist zusätzlich noch ein Domainname mit A-Eintrag erforderlich, der auf die IP-Adresse und den Port des Servers verweist.

Nach der Installation der Anwendung wird diese durch Tipi aktiviert und mit einer Standardkonfiguration gestartet. Einen direkten Zugriff auf die App erhalten Sie über die Schaltfläche „Öffnen“. Dort hinterlegt sehen Sie auch die URLs, welche Ihnen einen Zugriff aus dem Netzwerk heraus erlauben. Der Zugriff auf Adguard erfolgt aus dem Netzwerk dann, falls eingerichtet, über die logische URL, andernfalls über die IP-Adresse samt Portangabe.

Die aktuell installierten Dienste zeigt die Weboberfläche von Tipi im Menü „Meine Apps“. Die grüne Ampel signalisiert, dass eine Anwendung gerade läuft; ist sie angehalten, steht die Ampel auf Rot. In diesem Menü können Sie Dienste, die Sie nicht mehr benötigen, auch wieder löschen.

Standardmäßig werden die Konfigurationsdaten, welche Tipi für die Docker-Container und die Anwendungen verwendet, in den Dateien „docker-compose.yml“ und „app.env“ gespeichert. Diese finden Sie in den Verzeichnissen „.../runtipi/apps/[Name]“ sowie „.../runtipi/app-data/[Name]“.

## Docker-Einstellungen anpassen

Falls Sie planen, Anpassungen an den Konfigurationsdaten vorzunehmen, führen Sie dies nicht direkt in den beiden originalen

Dateien durch, da diese bei jedem Update wieder überschrieben werden. Tipi bietet die Möglichkeit, im „runtipi“-Verzeichnis einen eigenen Ordner „user-config“ anzulegen. In diesem legen Sie für jede App ein Verzeichnis mit dem von Tipi verwendeten Verzeichnisnamen an, also in unserem Beispiel „adguard“ für Adguard Home und „dokuwiki“ für das Dokuwiki. Kopieren Sie die beiden zentralen Dateien „docker-compose.yml“ und „app.env“ in diese Verzeichnisse und passen Sie dann die Einstellungen auf die gewünschten Werte an. Diese werden nach dem Neustart der jeweiligen Anwendung verwendet.

Für das Starten und Stoppen einer Anwendung verwenden Sie das Script „app.sh“. Im Beispiel Adguard Home sorgen diese beiden Befehle

```
./scripts/app.sh stop adguard
./scripts/app.sh start adguard
```

für einen Neustart der Anwendung.

## Tipi automatisch starten

Falls Sie Tipi und das dahinterliegende Konzept überzeugt haben und Sie den Homeserver-Manager dauerhaft einsetzen möchten, empfiehlt sich der automatische Start des Dienstes beim Neustart Ihres Ubuntu-Servers. Wir setzen für diese Anleitung Systemd als init-Prozess voraus, was bei Ubuntu Standard ist. Falls Sie sich nicht sicher sind oder Sie eine andere Linux-Distribution verwenden, können Sie das Vorhandensein von Systemd mit

```
sudo systemctl status
```

prüfen. Wird Ihnen ein Baum mit verschiedenen Diensten angezeigt, läuft auf Ihrem

Server Systemd. Legen Sie im Verzeichnis „/etc/systemd/system“ eine neue Datei mit dem Namen „tipi.service“ an und öffnen Sie diese im Anschluss mit dem Editor Ihrer Wahl. Tragen Sie die folgenden Zeilen ein und speichern Sie dann die neue Datei.

```
[Unit]
Description=tipi
Requires=docker.service multi-user.target
After=docker.service network-online.target dhcpd.service
[Service]
Restart=always
RemainAfterExit=yes
WorkingDirectory=/usr/bin/runtipi
ExecStart=/usr/bin/runtipi/scripts/start.sh
ExecStop=/usr/bin/runtipi/scripts/stop.sh
[Install]
WantedBy=multi-user.target
```

Falls Sie Tipi in einem abweichenden Verzeichnis installiert haben als in „/usr/bin“, passen Sie die Zeilen entsprechend an. Aktualisieren Sie zum Abschluss noch die Systemd-Konfiguration und aktivieren Sie den Dienst.

```
sudo systemctl daemon-reload
sudo systemctl enable tipi
```

Waren Sie mit Ihren Aktivitäten erfolgreich, erhalten Sie nach Eingabe des Befehls

```
sudo systemctl status tipi
```

die Bestätigung, dass der Tipi-Dienst gestartet wurde. Künftig steht Tipi somit automatisch bei jedem Neustart wieder zur Verfügung.

## Stabiler und umfangreicher Server

Der Tipi-Entwickler hat in den letzten Monaten zahlreiche neue Apps hinzugefügt, ein Ende scheint nicht in Sicht zu sein. Falls Sie sich aktiv mit dem Thema Heimserver beschäftigen, ist Tipi in jedem Fall einen Blick wert. Die Umgebung läuft schnell und stabil, die Installation und Nutzung der Anwendungen funktioniert problemlos. Der Zugriff von außen auf den Heimserver ist je nach Herangehensweise ein wenig aufwendiger und setzt grundlegende Netzwerkkennnisse voraus. Die Cloudflare-Anleitung leistet an dieser Stelle gute Dienste. Falls Sie eine Fritzbox einsetzen, ist auch Myfritz eine zuverlässige und einfache Alternative. Eine Anleitung hierfür finden Sie online unter [www.pcwelt.de/1148201](http://www.pcwelt.de/1148201). ■

# Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft **1€ sparen** und Lieferung frei Haus
- ✓ **Keine Mindestabnahme** und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ **Wir informieren Sie per E-Mail** über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

[www.pcwelt.de/sonderheftabo](http://www.pcwelt.de/sonderheftabo) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

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

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

PWSJ014130

# Tipps fürs Terminal

Die erweiterten Terminaltipps setzen dieses Mal den Schwerpunkt auf die Filterbefehle Grep, Awk, Sort & Co. Es geht nicht darum, Manpages nach exotischen Schaltern zu befragen, sondern um die wichtigsten Prinzipien, um Textoutput zielsicher zu filtern.

VON HERMANN APFELBÖCK

## Grep: Der horizontale Zeilenfilter

**Grep ist der häufigste Textfilter, um eine eventuell seitenlange Liste auf die relevante(n) Zeile(n) abzukürzen. Grep ist relativ eingängig, weil man einfach den Textstring angibt, den die benötigten Zeilen enthalten müssen (oder nicht enthalten dürfen).**

Im einfachsten Fall geht es im interaktiven Terminal nur darum, die Ausgabe übersichtlich zu halten. So zeigt etwa der „mount“-Befehl auf Ubuntu-Systemen mit zahlreichen Snaps überwiegend Mountpunkte, die für den Benutzer irrelevant sind. Der Befehl `mount | grep "/dev/sd"` verkürzt auf die physischen Laufwerke. In manchen Fällen ist es sinnvoll, den Filter mit „-v“ umzudrehen, um nur die Zeilen

zu erhalten, wo der String nicht vorkommt:

```
apt list --installed |
grep -v "automatisch"
```

Dies zeigt alle installierten Softwarepakete, die manuell nachinstalliert wurden, also nicht zum „automatisch“ mitgelieferten Umfang gehören.

Für Scripts ist es oft erforderlich, genau eine einzige Ausgabezeile eines Standardbefehls auszuwerten. Der Suchstring muss dann entsprechend eindeutig ausfallen:

```
free -m | grep "Speicher:"
```

Die weitere Auswertung der verbleibenden Zeile kann dann das Werkzeug Awk übernehmen (siehe unten). Für Scripts ist ferner die Tatsache wichtig, dass Grep den Errorlevel „1“ zurückmeldet (abzufragen mit „\$?“),

wenn der Textstring nicht gefunden wird:

```
echo $file | grep -i ".7z"
if [ $? -eq 0 ] then ...
```

Im Prinzip eignet sich Grep auch für die Textrecherche in vielen Dateien. Das Kommando `grep -r "Bunsenlabs"` durchsucht ab dem aktuellen Verzeichnis rekursiv alle Dateien nach dem Suchstring. Da es sich aber um reine Textdateien handeln muss, wenn die Ausgabe lesbar sein soll, bleibt der Nutzwert von Grep als Desktop-

suche begrenzt. Textprofis werden dafür eher zu Recoll oder DocFetcher greifen. Die Parameter „--after-context=" und „--before-context=", die auf Wunsch Zeilen nach und vor dem Suchtreffer ausgeben, zielen ebenfalls auf solche Textrecherche und seien hier zumindest erwähnt.

**Hinweis:** Die Varianten Egrep, Fgrep, Rgrep bleiben hier unberücksichtigt. Sie sind allesamt über Grep-Schalter zu erreichen. -ha

## Sort: Zeilenreihenfolge umstellen

**Sort ist ein Filter, der die Datenmenge insgesamt unverändert lässt (Ausnahme Schalter „-u“). Das Sortieren kann aber die Daten in neue Zusammenhänge setzen, die besseren Überblick und schnelle Auswertung ermöglichen.**

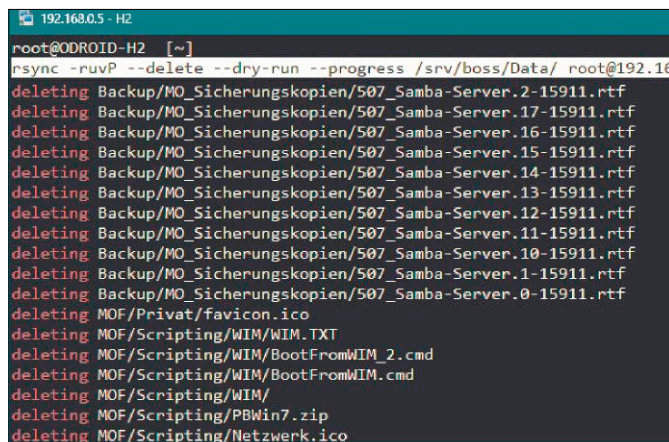
Sort sortiert die Ausgaben anderer Befehle alphabetisch (Standard) oder numerisch (Schalter „-n“), bei Bedarf auch nach der gewünschten Spalte (Schalter „-k“).

Vor allem die Sortierung von Listen nach einer beliebigen Spalte bringt Informationen zusammen, die aus den ursprünglichen Daten nie ersichtlich wären: Der Befehl „tree -isa“ listet alle Dateien unterhalb des aktu-

ellen Verzeichnisses mit Bytezahl auf.

Mit `tree -isa | sort -k2 -n` wird die Liste numerisch („-n“) nach dieser Größenangabe sortiert, sodass die größten Dateien am Ende erscheinen. Sortiert werden muss – etwas irritierend – nach Spalte 2, weil die beginnende Klammer „[“ als erste Spalte zählt.

Als weiteres Beispiel sei der Befehl „ps -A“ angeführt, der alle laufenden Prozesse zeigt. Die Ausgabe ist standardmäßig nach der PID (Prozess-ID) sortiert, was bei der Suche nach einem bestimmten Programm unübersichtlich ist. Sort macht daraus mit



Grep macht Datenfluten übersichtlich: Hier kontrolliert der String „deleting“, was ein rsync-Befehl bei tatsächlicher Ausführung löschen würde.

```

Fr, 04.08.2023 | 13:53 [SSH] root on ODROID-H2 MB frei=3496 CPU%=2,9
tree -isa | sort -k2 -n
[ 3018856448] linuxmint-21.2-cinnamon-64bit-beta.iso
[ 310446720] lubuntu-23.04-desktop-amd64.iso
[ 3136992768] Parrot_OS_5.2.ova
[ 3252484096] xubuntu-23.04-desktop-amd64.iso
[ 3294054400] ubuntu-unity-23.04-desktop-amd64.iso
[ 3382654976] ubuntu-budgie-23.04-desktop-amd64.iso
[ 3535142912] ubuntu-mate-23.04-desktop-amd64.iso
[ 3600553984] Mageia-8-Live-Plasma-x86_64.iso
[ 3654957056] ubuntu-22.04-desktop-amd64.iso
[ 3674746880] kubuntu-22.04-desktop-amd64.iso
[ 3883026432] Suse_Leap.ova
[ 4189749248] GIGABYTE.ISO
[ 4490403840] Windows_10_Enterprise.iso
[ 4607133696] ubuntucinnamon-23.04-desktop-amd64.iso
[ 4686086144] openSUSE-Leap-15.3-DVD-x86_64.iso
[ 4694753280] KNOPPIX_V9.1DVD-2021-01-25-DE.iso
[ 4932407296] ubuntu-23.04-desktop-amd64.iso
[ 4950495232] kubuntu-23.04-desktop-amd64.iso
[ 7057439232] Kubuntu.22.04.ova
[ 8357611520] PCWL2018-4.iso
[ 8412080128] MSEdge_Win10.ova

```

Sort schafft Ordnung: Wichtige Eigenschaften sind die Sortierung nach Spalten („-k“) und der Schalter für numerische Werte („-n“).

```
ps -A | sort -k4
```

eine alphabetische Liste: Sort kann nicht nur nach einer bestimmten Spalte sortieren („-k“), sondern dies auch dort, wo ungewöhnliche Spalten- und Feldbegrenzer vorliegen (Schalter „-t“). Typisch ist etwa das Semikolon in CSV-Dateien:

```
cat Buchungen.csv | sort
-t ";" -n -k7
```

Wenn Spalte 7 die Buchungsbeträge enthält, wird die komplette Tabelle numerisch nach diesen Werten sortiert.

Mit Schalter „-u“, der ausschließlich horizontal und zeilenbezogen arbeitet, filtert Sort bei der Ausgabe langer Listen oder Dateien doppelte identische Zeilen weg:

```
cat ~/.bash_history | sort
-u
```

Wer diesen Räumdienst direkt in der Originaldatei übernehmen will, nutzt am besten Sponge:

```
cat ~/.bash_history | sort
-u | sponge
```

Dies erspart den lästigen Umweg über eine sekundäre temporäre Datei.

**Hinweis Uniq:** „sort -u“ macht das kleine Hilfsprogramm Uniq weitgehend überflüssig. Der Mehrwert gegenüber „sort -u“ liegt allenfalls bei der Analyse, zumal Uniq grundsätzlich nur funktioniert, wenn ein Sort-Filter vorangestellt wird:

```
cat ~/.bash_history | sort
| uniq -c
```

Dies zeigt alle Zeilen mit der Anzahl eventueller Wiederholungen. Jeder Wert größer als „1“ bedeutet einen doppelten oder vielfachen Eintrag. -ha

## Awk: Der vertikale Spaltenfilter

Awk ist das umfangreichste Filterwerkzeug und zerlegt die Textausgabe von Terminalkommandos in Spalten und Felder. Damit können Sie Spalten einer Liste ausblenden oder umstellen oder in einer Ausgabezeile genau einen bestimmten einzelnen Wert ermitteln und weiterverarbeiten. Awk kann außerdem vor-

gefundenen Werte gleich mathematisch verrechnen und etwa Additionen oder Divisionen erledigen.

Awk ist ein selbständiges Programmierwerkzeug. Die folgenden Beispiele können diesen Umfang nicht annähernd wiedergeben und fokussieren sich auf wichtige Aufgaben im interaktiven Einsatz oder für einfache

Bash-Alias oder Funktionen. Die Arbeitsweise von Awk zeigt ein ganz simples Beispiel:

```
echo Anna Sepp Hans Berta |
awk '{print $1 $4 $3 $2}'
```

Die Felder (hier Namen) werden umgestellt, sind aber ohne Trenner schlecht lesbar – also:

```
echo Anna Sepp Hans Berta |
awk '{print $1 "\t" $4
"\t" $3 "\t" $2}'
```

Dies setzt einen Tabulator zwischen die Felder. Nun wird es ernster: Awk soll aus dem Standardbefehl Top die aktuelle CPU-Last abgreifen und nur diesen einzigen Wert anzeigen:

```
top -n1 | grep "CPU(s)" |
awk '{print 100-$8"%"}'
```

Feld 8 in der Zeile „CPU(s)“, die Grep vorfiltert, enthält den aktuellen Idle-Wert. Von 100 subtrahiert, ergibt sich die aktuelle CPU-Last.

Eigentlich ist Awk in diesem Fall gar nicht auf Grep angewiesen: Wenn eine Befehlsausgabe wie der Header von Top genau normiert ist, also von vornherein klar, in welcher Zeile welche Information erscheint, dann kann Awk auf die Nachhilfe von horizontalen Filtern verzichten. Mit „NR==“ lässt sich die exakte Zeilennummer einstellen und nachfolgend auswerten. Das folgende Beispiel ermittelt die aktuelle RAM-Belegung aus Zeile 4 des Top-Kommandos:

```
top -n1 | awk 'NR==4 {print
int($8) " MB belegt von "
int($4) " MB"}'
```

Dies wird ein Ergebnis wie „524 MB belegt von 3732 MB“ erzeugen. Die Funktion „int“ ist nicht zwingend, bereinigt aber auf gut lesbare Ganzzahlen.

Auf diese Weise wird es relativ einfach, gesuchte Werte nicht nur auszugeben, sondern als Bash-Variable zur Weiterverarbeitung abzulegen:

```
RAM_used=$(top -n1 | awk
'NR==4 {print int($8)}')
```

Danach steht die Variable „\$RAM\_used“ für Scripts oder Funktionen zur Verfügung.

Awk kann auch eine Zeilennummerierung ausführen:

```
find . | awk '{print NR
"\t" $0}'
```

Hier will offenbar jemand wissen, wie viele Dateien sich im aktuellen Ordner befinden: Awk nummeriert die Zeilen und hängt nach Tabulator die komplette Zeile an, wie sie Find anliefern („\$0“ bedeutet die gesamte Zeile ohne Feldauswahl). Wenn statt einer klaren Tabellenstruktur die Felder durch Trenner wie Semikolon, Doppelpunkt oder Slash definiert sind, dann hilft der Awk-Schalter „-F“ („Field“):

```
cat /etc/passwd | awk -F:
'{print $3 "\t" $1}'
```

Die Datei „/etc/passwd“ nutzt den Doppelpunkt als Feldtrenner, daher „-F:“. Die Ausgabe wird dann auf Username und UID reduziert, die Spalten umgedreht (Name zuerst) und zur besseren Lesbarkeit ein Tabulator zwischengeschaltet (Tipp: Der Backslash ist das typische Signal für Sonderzeichen in Bash-Filtern – hier „\t“ für den Tabulator).

Das letzte Beispiel zeigt zugleich noch einmal, dass Awk die Spalten eines Ausgangsbefehls beliebig umstellen und unnötige Spalten ausblenden kann. -ha

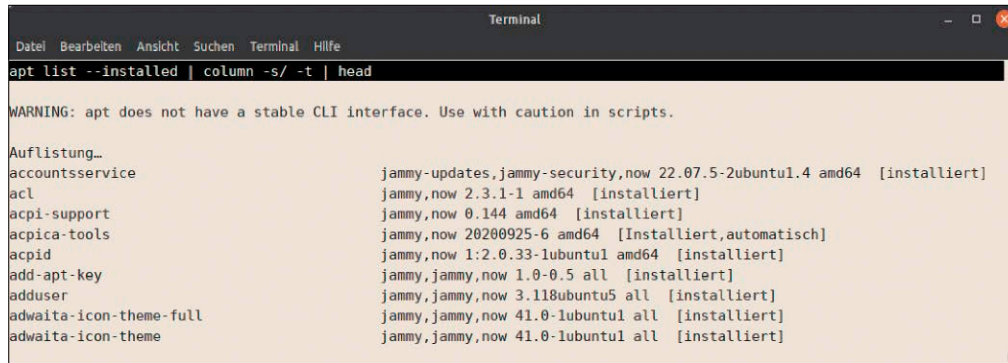
```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
lw on limi21 |
top -n1 | grep "CPU(s)"
%CPU(s): 5,3 us, 3,0 sy, 0,0 ni, 91,7 id, 0,0 wa, 0,0 hi, 0,0 si, 0,0 st
lw on limi21 |
top -n1 | grep "CPU(s)" | awk '{print 100-$8"%"}'
7%

```

Awk pickt sich jeden Wert aus Zeilen und Spalten. Dieser Filter ist für Scripts und Aliases absolut unentbehrlich.

## Column: Spaltenzerlegung



```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
apt list --installed | column -s/ -t | head

WARNING: apt does not have a stable CLI interface. Use with caution in scripts.

Auflistung...
accountsservice          jammy-updates,jammy-security,now 22.07.5-2ubuntu1.4 amd64 [installiert]
acl                      jammy,now 2.3.1-1 amd64 [installiert]
acpi-support             jammy,now 0.144 amd64 [installiert]
acpica-tools             jammy,now 20200925-6 amd64 [Installiert,automatisch]
acpid                    jammy,now 1:2.0.33-1ubuntu1 amd64 [installiert]
add-apt-key              jammy,jammy,now 1.0-0.5 all [installiert]
adduser                  jammy,jammy,now 3.118ubuntu5 all [installiert]
adwaita-icon-theme-full jammy,jammy,now 41.0-lubuntu1 all [installiert]
adwaita-icon-theme      jammy,jammy,now 41.0-lubuntu1 all [installiert]

```

Column macht Listen mit seltsamen Trennzeichen lesbar und ist vor allem zur Darstellung größerer Tabellen die optisch ansprechendste Lösung.

**Dieses Tool verbessert die Lesbarkeit unformatierter Listen signifikant. Wer Awk beherrscht, wird Column zwar nicht oft brauchen, aber das Tool ist handlich und setzt passende Tabulatoren nach Berechnung aller Daten. Es kann auch als Vorbereitung dienen, um eine weitere Zerlegung durch Awk zu erleichtern.**

Vergleichen Sie die überaus schlecht lesbare Ausgabe von `mount` mit dieser Variante `mount | column -t` oder den Befehl `cat /etc/passwd` mit dieser Tabellarstellung: `cat /etc/passwd | column -s: -t`. Column ersetzt hier das Trennzeichen „:“ (Schalter „-s“ steht für Separator) durch Tabulatoren. Sortiert man das Ganze

dann noch mit `cat /etc/passwd | column -s: -t | sort -n -k3` numerisch nach der User-ID in Spalte 3, ist das Resultat mit der Originaldatei kaum noch zu vergleichen. Anders als Awk oder Sed, die ebenfalls Tabulatoren einsetzen können, errechnet Column eine passende Tabulatorweite für alle Spalten der gesamten Datenmenge.

Column schafft aber auch Felder, wo vorher keine waren. Der schon früher genannte Befehl `apt list --installed` trennt die Paketnamen durch einen „/“-Slash von der nachfolgenden Paketquelle. Mit `apt list --installed | column -s/ -t` wandeln Sie den Slash-Trenner um in eine gut lesbare Tabelle und mit

```

apt list --installed |
column -s/ -t |
awk '{print $1}'

```

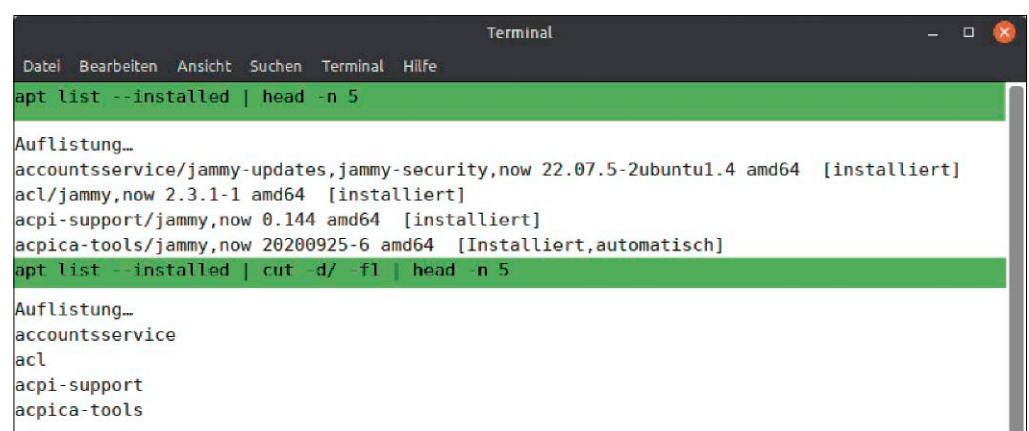
bleiben nur noch die Paketnamen der ersten Spalte übrig, die sich dann für eine Masseninstallation verwenden lässt. Hierfür ist das Tool Xargs einschlägig (siehe unten). **Hinweis:** Für genau dasselbe Ergebnis des letzten Befehls reicht mit `apt list --installed | awk -F/ '{print $1}'` auch das begabte Awk allein. `-ha`

## Cut: Spalten definieren und entfernen

Column und vor allem Awk bieten alle Möglichkeiten, um vertikale Spalten und Felder darzustellen, zu analysieren oder bei Bedarf durch Umwandlung von Trennzeichen erst herzustellen. Das Tool Cut ist technisch weitaus einfacher, aber gerade deswegen oft die unkompliziertere Alternative.

Cut eignet sich ideal, um eine bestimmte Spalte aus einer Liste zu filtern, die ihre Felder mit einem Delimiter-Zeichen wie Semikolon, Komma, Doppelpunkt, Bindestrich oder Slash trennt.

Die wichtigsten Schalter von Cut sind „-d“ (Delimiter), der das Trennzeichen definiert, und „-f“ für die Angabe der gewünschten Spalten (Fields).



```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
apt list --installed | head -n 5

Auflistung...
accountsservice/jammy-updates,jammy-security,now 22.07.5-2ubuntu1.4 amd64 [installiert]
acl/jammy,now 2.3.1-1 amd64 [installiert]
acpi-support/jammy,now 0.144 amd64 [installiert]
acpica-tools/jammy,now 20200925-6 amd64 [Installiert,automatisch]
apt list --installed | cut -d/ -f1 | head -n 5

Auflistung...
accountsservice
acl
acpi-support
acpica-tools

```

Cut ist ein relativ einfaches Tool, um gezielt eine oder mehrere Spalte(n) einer Liste zu isolieren.

Der Befehl `echo Anna Sepp Hugo | cut -d" " -f2` wird folglich mit „Sepp“ antworten. Das letzte Beispiel oben, das mit Column und Awk eine Paketliste erstellt, ist daher mit

dem Tool Cut noch einfacher zu realisieren: `apt list --installed | cut -d/ -f1`. Mit dem Schalter „-d“ wird hier der Slash „/“ als Spaltentrenner definiert und mit „-f1“ nur noch

die erste Spalte angezeigt, also die puren Paketnamen. Im folgenden Beispiel `cut -d: -f1,3 /etc/passwd` reduziert Cut die genannte Datei auf die zwei Felder Usernamen und UID. `-dw`

## Sed: Zeichen ersetzen oder löschen

Der Streameditor Sed eignet sich sowohl zur Dateibearbeitung als auch zur Korrektur des Terminaloutputs. Er ersetzt einzelne Zeichen oder Zeichenfolgen durch einen anderen String, löscht störende Zeichen oder fügt zusätzliche ein.

Sed kann automatische Textersetzungen oder Löschungen in allen Dateien des aktuellen Verzeichnisses erledigen. Ferner kann es auch als Kosmetik für schlecht lesbare Terminalbefehle dienen. Wenn das mächtige Werkzeug viele Dateien bearbeiten soll, ist Vorsicht geboten und zumindest ein vorherge-

hender Test zu empfehlen, der nur im Terminal angezeigt wird:

```
sed 's/domain.org/neue.domain.de/g' *.html
```

Jedes Vorkommen von „domain.org“ wird durch die neue Adresse korrigiert. Mit zusätzlichem Schalter „-i“ (oder „-in-place“) erledigt Sed die Aktion tatsächlich.

Hocheffizient, aber auch riskant sind Löschkommandos mit „d“:

```
sed -i '/bind/d' .bashrc
```

Hier wird jede Zeile der angegebenen Datei gelöscht, die mit dem Kommando „bind“ beginnt.

Sed ist aber auch für die interaktive Kosmetik am Terminal-

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
cat .bashrc | head -n 5
TERM=xterm-256color
LANG=de_DE.UTF-8
LANGUAGE=de_DE.UTF-8
CDPATH=.:/srv/boss/Archiv:/srv/boss/Data/MOF
EDITOR=xed
cat .bashrc | sed 's/xed/gedit/g' | head -n 5
TERM=xterm-256color
LANG=de_DE.UTF-8
LANGUAGE=de_DE.UTF-8
CDPATH=.:/srv/boss/Archiv:/srv/boss/Data/MOF
EDITOR=gedit
```

Streameditor Sed: Das Tool ist ein phänomenaler Zeitsparer, erfordert aber sehr präzise und eindeutige Angaben.

output nützlich. Die Ausgabe des Systempfads mit

```
echo $PATH
```

trennt die Ordner bekanntlich schlecht lesbar mit Doppelpunkt. Folgende Alternative

```
echo $PATH | sed 's/:/\n/g'
```

ersetzt alle Doppelpunkte durch einen Zeilenumbruch („\n“) und macht die Ausgabe übersichtlich.

Wie schon bei Awk angemerkt, ist der Backslash wieder das typische Signal für ein nachfolgendes Sonderzeichen. -ha

## Xargs: Andere Befehle füttern

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
free -m | awk 'NR==2 {print int(($3/$2)*100)}' | xargs -i echo {}% RAM belegt
6% RAM belegt
```

Das Tool Xargs gehört in diesen Kontext, obwohl es selbst keine Filterleistung bietet. Aber es gibt vorher gefilterte Argumente oder den Inhalt einer Dateiliste direkt an einen anderen Befehl weiter. Damit ist es eine nützliche Abkürzung, die eine weitaus umständlichere Script-Verarbeitung erspart.

Im ersten einfachen Beispiel wird eine vorher angelegte Paketliste

```
apt-mark showmanual >
liste.txt
```

später an diesem oder auf einem anderen System mit

```
cat liste.txt | xargs apt
install
```

in einem Rutsch installiert. Xargs übergibt einfach den kompletten Inhalt der Textdatei an den Paketmanager.

Diese beiden nachfolgenden Befehle sind funktionsidentisch:

```
xargs -a liste.txt -n 1 apt
install
cat liste.txt | xargs -n 1
apt install
```

Das zeilenweise Abarbeiten mit „-n 1“ ist notwendig, wenn die Listendatei für jedes Argument eine eigene Zeile nutzt.

Xargs kann auch für eine besser lesbare oder ergänzte Terminalausgabe sorgen:

```
free -m | grep "Speicher" |
awk '{print int(($3/$2)
*100)}' | xargs -i echo
{}% RAM belegt
```

Die Ausgabe von free wird auf die Zeile mit „Speicher“ gekürzt. Awk filtert dort die Werte für den Gesamtspeicher („\$2“) und den aktuell benutzten Speicher („\$3“) und berechnet dann den

Xargs ist ein Wertelieferant und gibt die von Bash-Filtern gesammelten Infos an einen anderen Befehl weiter (hier nur an Echo).

belegten Prozentwert (bereinigt durch „int“ auf eine Ganzzahl). Damit nicht die bloße Zahl ge-

liefert wird, übergibt Xargs den Wert an Echo.

Weil der vorher ermittelte Wert hier nicht am Ende des Echo-Befehls steht, muss Xargs mit Schalter „-i“ verwendet werden. Die Klammern „{}“ definieren dann die exakte Stelle, wo der Übergabewert eingesetzt werden soll. -ha

## Bash-Filter: More & Less

Es gibt eine Reihe weiterer horizontaler (Mengen-)Filter wie More und Less zum zeilenweisen Blättern in der Ausgabe, Head und Tail zur Reduktion der Ausgabe auf die ersten oder letzten Zeilen. Dies nur der Vollständigkeit halber – denn dieser letzte Abschnitt ist ein Fazit:

In der Bash-Shell geht mit den genannten Tools im Prinzip alles. Wie bei allen textbasierten Shells ist es aber kein Vergnügen.

Die Erbsenzählerei zum benötigten Feld für eine Awk-Auswertung ist mühsam, aber im-

merhin lohnend. Richtig ärgerlich ist, dass Bash-Tools keine einheitlichen Schalter haben und etwa einen Spaltentrennzeichen mal mit „-F“, mit „-d“ oder mit „-t“ definieren. Eine weitere Herausforderung ist es, dass Tools ähnliche Funktionen enthalten, die unterschiedliche Lösungen für ein und dasselbe Problem bieten. Unterm Strich sollten Grep, Sort und Awk alle Aufgaben erledigen – sofern man sie richtig beherrscht. Sed ist ein Editierautomat, der sich vornehmlich an Script- und Webentwickler richtet. -ha

# Geräte im Griff

In den Hardwaretipps geht um die Zähmung wild klickender Mäuse und um die Konfiguration von Systemmonitoren per Goverlay in Spielen. Wer charmanten Ulk zu schätzen weiß, kann unter Linux das typische Knacken alter Tastaturen simulieren.

VON DAVID WOLSKI

## Grafikchips: Mit Goverlay Leistung zeigen

**Wie schlägt sich die Grafikkarte oder der Grafikchip bei aufwendigen Spielen oder bei Demos? Mit dem Tool Goverlay ist es in neueren Linux-Distributionen möglich, eine Statusanzeige mit Leistungsdaten einzublenden.**

Das Programm blendet ein halbtransparentes Feld mit GPU-, CPU- und der Systemauslastung ein. Es funktioniert deshalb auch dann, wenn Spiele im Vollbildmodus laufen. Zudem zeigt Goverlay auch die ungefähren Frameraten an, die über Vulkan oder Open GL ausgegeben werden.

Über einen Konfigurationsdialog können verschiedene Leistungszähler gewählt werden, auch die Temperaturen von GPU und CPU. Diese Daten werden Goverlay vom Systemmonitor Mangohud bereitgestellt, für

das es als Front-End arbeitet. Dazu fasst Goverlay noch die beiden weiteren Tools Vkbasalt und Replay Sorcery zusammen. Vkbasalt (<https://github.com/DadSchoorse/vkBasalt>) ist speziell für die Grafikausgabe über Vulkan ein Filterschicht zur Nachberechnung.

Wenn die Grafikkarte genügend Leistungsreserven hat, kann Vkbasalt hochskalierte Grafiken nachschärfen und die Sättigung erhöhen, damit Spiele lebendiger wirken. Replay Sorcery (<https://github.com/matanui159/ReplaySorcery>) ist ein Hintergrundprogramm, das die letzten 30 Sekunden des Spielgeschehens aufzeichnet und bei Bedarf sichert, um Szenen zu speichern.

In den Standard-Paketquellen von Linux-Distributionen ist Goverlay schon vertreten, funk-

tioniert aber noch nicht überall wie gewünscht. Nach unseren Tests läuft das Programm aber in Ubuntu 23.04, im kommenden 23.10 sowie in Debian 12 problemlos und es ist dort mit dem Befehl

```
sudo apt install goverlay
```

installiert. Auch in Arch Linux, besonders beliebt bei Gamern wegen der stets aktuellen Treiber und Kernel, ist es über ein AUR-Paket einzurichten:

```
yay -S aur/goverlay-git
```

Nach dem ersten Aufruf über

das Anwendungsmenü oder über das Terminal zeigt es zunächst seinen umfangreichen Konfigurationsdialog. Im Register „Mangohud“ stehen eine Menge Optionen zur Einblendung gewünschter Leistungsdaten und deren Position zur Verfügung. Außerdem ist hier im Untermenü „Extra“ mit „HUD Toggle Key“ die Tastenkombination zum Ein- und Ausblenden einstellbar. Standard ist F12 zusammen mit der rechten Strg-Taste. -dw

## Tastatur: Mechanische Geräusche simulieren

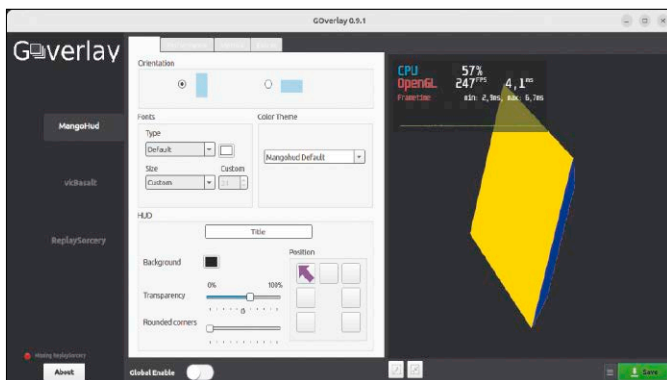
**Ist es zu still im Büro oder am Arbeitsplatz? Wer die markante Geräuschkulisse mechanischer Computertastaturen vermisst, kann dieses mit dem Programm Bucklespring simulieren (<https://github.com/zevv/bucklespring>). Klar, es handelt sich dabei um eine Kuriosität. Die ist aber mit viel Liebe zum Detail umgesetzt: Der Entwickler hat für jede einzelne Taste eine eigene Sounddatei in Stereo aufgenommen.**

Der Klang stammt vom legendären IBM Model M, einer heute noch gesuchten Tastatur, die zwischen 1984 und 1999 hergestellt wurde. Knickfedern (eng-

lisch „Bucklespring“) unter den Tasten sorgen für ein angenehm kräftiges und gut hörbares Feedback. Die Installation des winzigen, in C geschriebenen Tools ist einfach, denn in Debian und Ubuntu ist es in den Standard-Paketquellen vertreten. Mit

```
sudo apt install bucklespring
```

ist es installiert und die Eingabe `buckle` im Terminal setzt das Programm in Gang. Bei jedem Tastendruck ertönt nun mit kleiner Latenz das mechanische Klacken aus dem Lautsprecher. Hat man selbst oder die Kollegen genug davon, so stellt ein



Auch beim Spielen im Vollbildmodus die Systemauslastung im Blick: Goverlay blendet konfigurierbaren Leistungsdaten zu Vulkan oder Open GL über ein Overlay ein.



IBM Model M: Bis in die 90er-Jahre stellte IBM die aufwendig gefertigten Tastaturen mit Knickfedern her. Heute gibt es wieder teure originalgetreue Nachbauten dieser Klassiker.

doppelter Druck auf Capslock (Feststelltaste) das Programm stumm und Strg-C beendet das Programm im Terminal wieder. Die echten IBM-Tastaturen sind auch heute noch gesucht und erzielen auf Ebay Preise zwi-

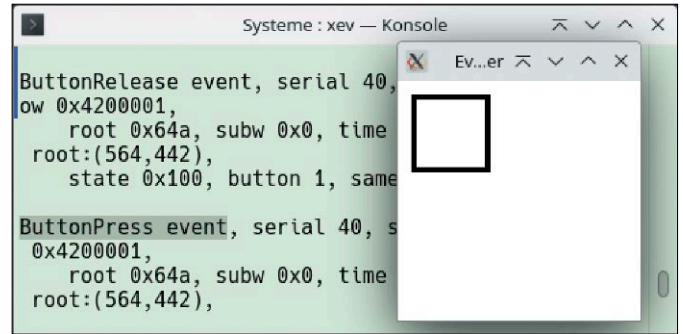
schen 70 und 150 Euro. Neuwertig gibt es Nachbauten von Unicomp, die sehr nah ans Original kommen und mit deutschen Layout unter <https://www.thpg.de/unicomp-tastatur> ab 159 Euro zu haben sind. `-dw`

## Maus: Versehentlich Doppelklicks

**Nicht alle Mäuse verhalten sich unter Linux zahm und angenehm. Bei empfindlichen Gamingmäusen kommt es vor, dass ein einzelner Klick wie ein Doppelklick interpretiert wird.**

Das Verhalten ist einfach zu überprüfen: In einem Fenster

der Eingabeaufforderung startet die Eingabe `xev` ein Protokollierungsprogramm für Mauseingaben. Klickt man nun in das angezeigte Feld, so zeigt das Terminal im Hintergrund an, welche Mausereignisse dies auslöst. Bei einem Druck darf das nur ein einziges „Button-



Mausereignisse überwachen: Das Tool `xev` protokolliert, wie Klicks der Maus von „libinput“ interpretiert werden. Abweichungen zeigen sich hier sehr deutlich.

Press event“ sein und beim Loslassen ein „Buttonrelease event“.

Die Linux-Bibliothek „libinput“ hat aber eine Erkennung für mehrfach ausgelöste Mausschalter und kann auf Wunsch Signale im Abstand von bis zu acht Millisekunden als Einzelklick interpretieren. Diese Option nennt sich „Debouncing“ und zähmt die Klicks wild gewordener Mäuse.

1. Zuerst gilt es, den Gerätenamen der Maus mit dem Befehl `sudo libinput list-devices | grep Device` im Terminal zu ermitteln, beispielsweise „2.4G Wireless Mouse“.

2. Danach erstellt man mit diesem Kommando

```
sudo nano /usr/share/libinput/local-overrides.quirks
```

eine neue Konfigurationsdatei mit drei Zeilen Inhalt:

```
[Maus]
MatchName=2.4G Wireless Mouse
```

```
ModelBouncingKeys=8
```

Die zweite Zeile ist anzupassen ist und muss den vorher ermittelten Gerätenamen enthalten.

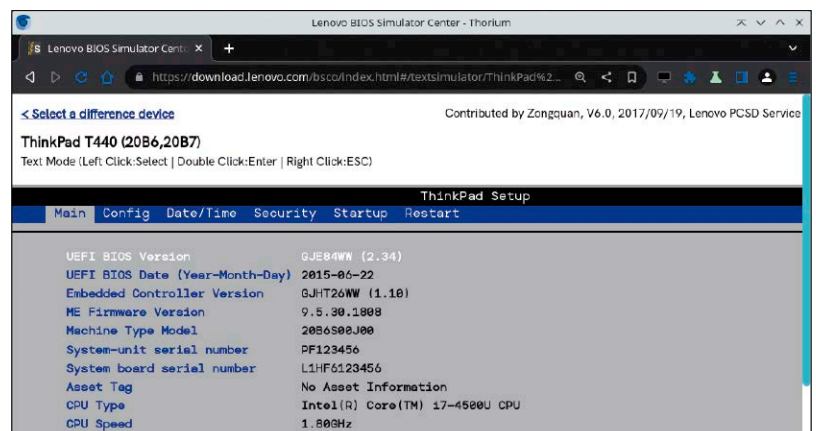
3. Nach einem Neustart werden Mehrfachklicks mit bis zu acht Millisekunden Abstand als einfacher Klick gezählt. Dies funktioniert sowohl unter Xorg wie in Wayland. `-dw`

## Lenovo: Bios-Simulator online

**Wo findet sich welcher Schalter in den Bios-Einstellungen? Lenovo hat mit dem „Bios Simulator Center“ die Menüstruktur für die Bios/Firmwareinstellungen online gebracht.**

Zwischen Bios- beziehungsweise Uefi-Einstellungsmenüs gibt es zwischen den Gerätegenerationen doch erhebliche Unterschiede. Unter <https://download.lenovo.com/bSCO/index.html> hat Lenovo deshalb die Menüs und Einstellungen von über tausend Geräten visualisiert. Es sind auch die unter Linux-Anwendern beliebten Thinkpads vertreten. Nach der Auswahl der

Nützlicher Blick in das simulierte Bios eines Thinkpads: Gerade beim Betrieb von Linux gibt es häufiger Änderungen zu erledigen – etwa zu Secure Boot.



Marken- und Typenbezeichnungen stehen im nächsten Schritt die Optionen „Graphical Mode BIOS“ sowie „Text Mode BIOS“

zur Verfügung. Letztes ist eine fast originalgetreue Abbildung der Bios-Einstellungen hinsichtlich Aufbau, Menüstruktur und

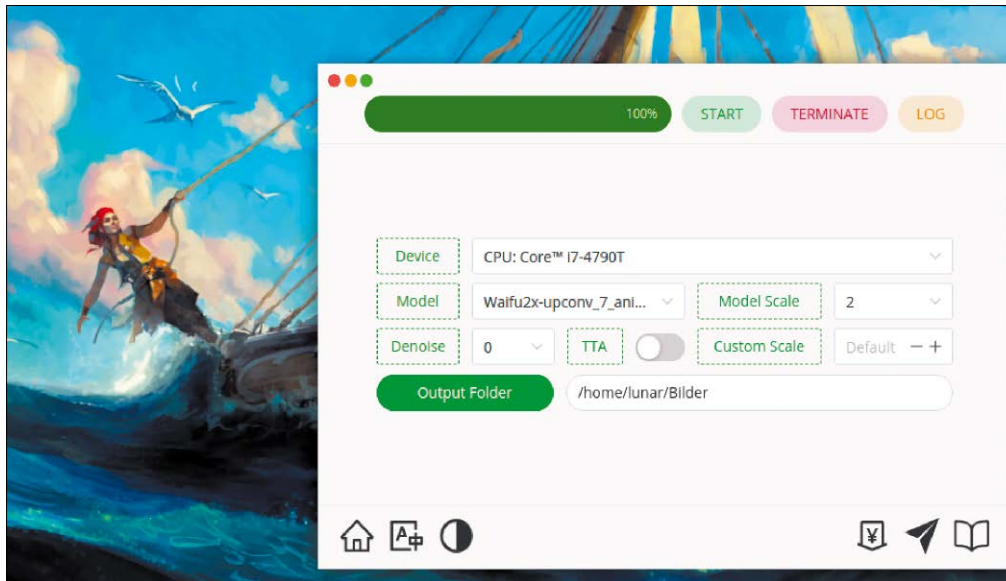
Schalter. Nützlich ist dieses simulierte Bios auch für Anleitungen, um Dokumentationen mit Screenshot zu versehen. `-dw`

# Souveräne Software

In den Softwaretipps werfen wir diesmal einen Blick auf Flatpaks, denn das App-Containerformat gewinnt auf dem Linux-Desktop an Bedeutung. Ein KI-Tool zur Bildvergrößerung mit verschiedenen Algorithmen darf auch nicht fehlen.

VON DAVID WOLSKI

## Final2x: Bildgrößen hochrechnen



Final2x vergrößert Bilder per KI und läuft mit jeder CPU oder GPU, wobei letztere für die Geschwindigkeit ausschlaggebend ist. Es stehen mehrere Algorithmen zur Auswahl.

Bitmap-Grafiken durch die bloße Vergrößerung ihrer Pixel zu skalieren, führt immer zu Qualitätsverlust. Mit dem Tool Final2x gelingt die Vergrößerung besser, denn das Programm kann Grafiken hochrechnen und bis ins Detail glätten. Mit den Algorithmen Real Cugan, Real Esrgan, Waifu2x und SRMD liefert Final2x vier Möglichkeiten, Bilder für die besten Ergebnisse zu skalieren. Das Open-Source-Programm ist damit anderen Tools dieser Art überlegen. Auch verpixelte JPG-Fotos mit Rauschen und starken Artefakten kann das Programm erheblich verbessern.

Spezielle Hardwareanforderungen hat Final2x keine. Die verwendeten neuronalen Netze und Algorithmen laufen auf Nvidia-, AMD- sowie Intel-Chips. Eine integrierte GPU ist ausreichend, wenn auch langsam. Richtig flott arbeitet Final2x mit einer leistungsfähigen Nvidia-Grafikkarte und den proprietären Treibern. Und wie bei allen Tools zu KI und neuronalen Netzen heißt es auch hier: Viel RAM hilft viel. Für Linux stellt der Entwickler auf seiner Github-Seite <https://github.com/Tohrusky/Final2x/releases> ein universelles AppImage „Final2x-linux-pip-x64-AppImage.AppImage“ für alle

Linux-Distributionen (64 Bit) bereit. Speziell für Ubuntu gibt es das AppImage „Final2x-ubuntu-x64-AppImage.AppImage“, das alle Bibliotheken enthält. Nach dem Download macht die Eingabe `chmod +x [Datei].AppImage` im Terminal die Datei ausführbar und der Aufruf `./[Datei].AppImage` startet das AppImage. Nach dem Start präsentiert Final2x ein Eingabefeld, das per Drag & Drop Bilddateien im Format JPG oder PNG akzeptiert, die es hochskalieren soll. Ein Klick links unten auf das Zahnradsymbol öffnet eine Seite mit Einstellungen. Unter „Device“ ist die CPU/GPU zur Be-

rechnung wählbar, falls mehrere vorhanden sind. Für die Bildqualität entscheidend ist aber immer das „Model“. So ist der Algorithmus ist Real Esrgan sehr gut für Fotografien geeignet, während Waifu2x auf Zeichnungen spezialisiert ist. Den Skalierungsfaktor gibt das Feld „Custom Scale“ vor. Es empfiehlt sich, immer die Option „TTA“ immer zu aktivieren, um gut entrauschte Ergebnisse zu erhalten.

Im Hauptfenster beginnt „Start“ mit der Berechnung, die bei komplexen Bildern auch auf Rechenboliden einige Minuten dauern kann.

**Final2x 1.1.5:** Vergrößert Illustrationen und Fotos mit unterschiedlichen Algorithmen. Open Source, englischsprachig, Download eines AppImage unter <https://github.com/Tohrusky/Final2x> (300 MB). -dw

## Nativefier: Web-Apps auf dem Desktop

Microsoft Office 365 und Teams in der Cloud machen auch unter Linux im Browser eine gute Figur. Von Web.de und 1&1 gibt es inzwischen auch eine Onlinevariante von Libre Office, die mit passablem Funktionsumfang im Browser läuft. Wer häufig Webanwendungen dieser Art verwendet, kann diese gut in den Linux-Desktop integrieren.

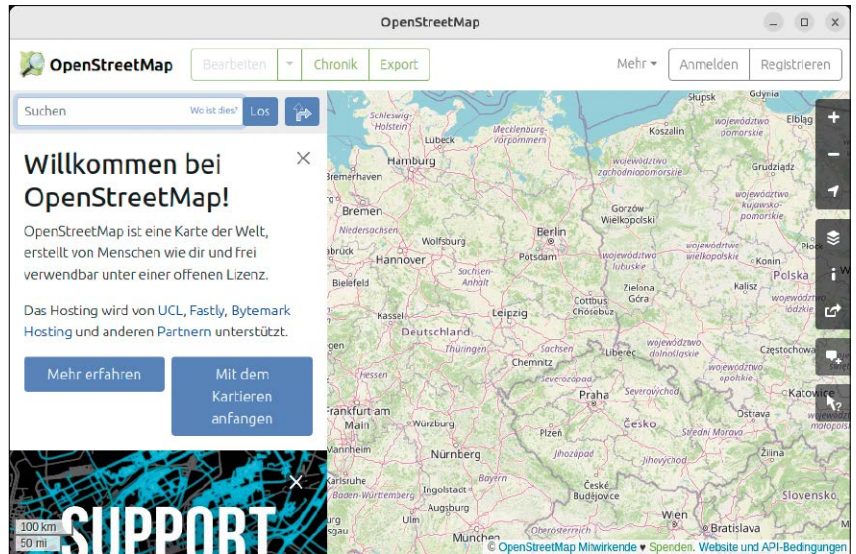
Das freie Programm Nativefier <https://github.com/nativefier/nativefier> baut um URLs zu Webapps ein Programmfenster mit dem Browser-Rahmenwerk Electron und erstellt daraus ausführbare Verknüpfungen. Ein so erstellter Starter für eine Webapp kann dann im Anwendungsmenü einer Linux-Desktopumgebung oder auch in den Schnellstartverknüpfungen der Leisten untergebracht werden.

Es handelt sich um eine Javascript-Anwendung, die Node.js voraussetzt. Auf den üblichen Desktopsystemen, etwa auf Ubuntu und Debian, ist deshalb erst die Installation von Node.js und dessen Paketmanager NPM nötig. Das erledigt in diesen Linux-Distributionen der Befehl

Der Nativefier baut einen Electron-Rahmen mit der schnellen Chromium-Browser-Engine um eine übergebene URL und lässt die Web-Apps wie Desktopprogramme erscheinen.

```
sudo apt install npm
und auf Fedora dieses Kommando:
```

```
sudo dnf install npm
Ist das Rahmenwerk mit NPM vorhanden, so holt der Paketmanager mit der Eingabe
npm install nativefier
den Nativefier auf das System (für den aktuell angemeldeten Benutzer). Die ausführbare Programmdatei landet im Verzeichnis „~/node_modules/.bin/nativefier“ und wird von dort mit der gewünschten URL aufgerufen:
```



```
~/node_modules/.bin/
nativefier "https://
openstreetmap.org"
```

Dieses Kommando baut nun eine Electron-App mit der schnellen Browserengine von Chromium aus der angegebenen Webadresse.

Auch diese App ist dann im Home-Verzeichnis in ihrem eigenen Unterordner zu finden, in diesem Beispiel unter „~/node\_modules/.bin/OpenStreetMap-linux-x64/OpenStreetMap“. Um die Webadresse jetzt in das Anwendungsmenü der Desktop

umgebung aufzunehmen, eignet sich beispielsweise der Menüeditor Alacarte für Gnome und andere GTK-Oberflächen wie XFCE, Cinnamon, Mate, Budgie oder Kmenuedit für Qt-Desktops wie KDE. Beide finden sich in den Paketquellen aller Linux-Distributionen.

**Nativefier 52:** Erstellt Electron-Apps aus Webseiten. Installation über NPM, Quellcode und Anleitungen unter <https://github.com/nativefier/nativefier.-dw>

## Rymdport: Einfacher Dateiaustausch

In gemischten Netzwerk gilt Samba als das dominierende Protokoll zum Dateiaustausch. Doch der Aufbau von Freigaben verlangt den Aufbau eines Samba-Servers. Wie geht es einfacher? Dieser Frage ist der Entwickler Brian Warner nachgegangen und hat mit Magic Wormhole eine der einfachsten Methoden entwickelt, Dateien auch über das Internet sicher zu senden. Die eigene Konfiguration eines Servers und Clients ist

nicht nötig. Und jetzt gibt es auch einen grafischen Client für viele Betriebssysteme.

Magic Wormhole arbeitet mit einem Relayserver im Internet, damit sich die zwei Clients über ein geheimes Passwort finden können. Der Relayserver stellt sicher, dass die Clients auch hinter Firewalls und Routern Kontakt zueinander aufnehmen können. Die Verbindung zwischen diesen beiden Stellen ist verschlüsselt und direkt – über den Relayserver gehen keine

Dateien. Der Entwickler hat das clevere Konzept bereits im Jahr 2016 auf der Konferenz Pycon ([https://youtu.be/oFrTqQwO\\_3c](https://youtu.be/oFrTqQwO_3c)) vorgestellt.

Es gibt in den Paketquellen von Debian, Ubuntu und Arch Linux das Paket „magic-wormhole“, das einen Client für die Kommandozeile installiert.

Für den grafischen Desktop kommt nun das Programm Rymdport hinzu, das Anwendern den Weg in die Kommandozeile erspart. Es gibt eine

Version für Linux (x86 und ARM), Windows, Mac-OS und Free BSD, unter <https://play.google.com/store/apps/details?id=eu.heili.wormhole> auch einen Client für Android.

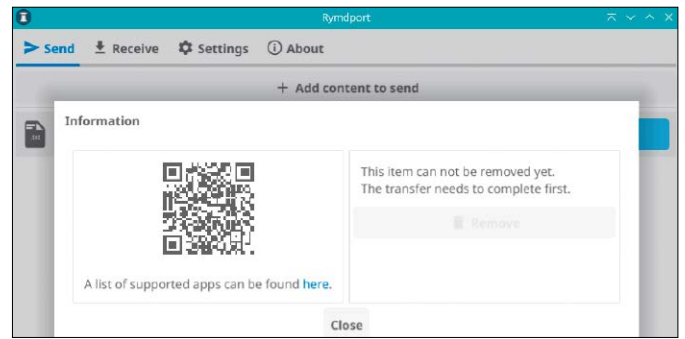
Weil es sich um ein in Go entwickeltes Programm handelt, kann der Entwickler fertige Binaries unter <https://github.com/Jacalz/rymdport/releases> zum Download anbieten, was die Installation einfach macht. Nach dem Download der Linux-Version entpackt der Befehl

```
tar xvf rymdport-v3.5.0-
linux-amd64.tar.xz
```

das Programm ins aktuelle Verzeichnis. Im Unterordner „usr/local/bin“ findet sich dann die Programmdatei „rymdport“. Die Eingabe von `sudo make install` kann Rymdport auch gleich ins Systemverzeichnis „/usr/bin“ kopieren. Nach dem Aufruf zeigt das Programm auf englischsprachiger Oberfläche die

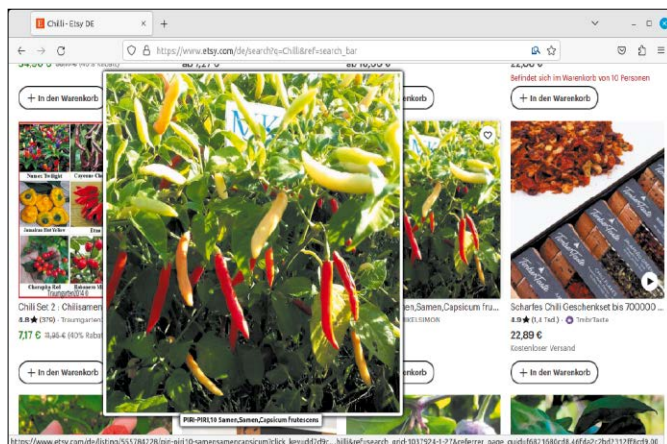
Schaltflächen „Send“ zum Versenden, „Receive“ zum Empfangen über das automatisch erzeugte Passwort oder den angezeigten QR-Code.

**Rymdport 3.5:** Plattformübergreifender Client für Magic Wormhole zum Dateiaustausch. Open Source, englischsprachig, Download unter <https://github.com/Jacalz/rymdport/releases> (8 MB). **-dw**



Dateien versenden und empfangen: Rymdport ist ein Client für das Protokoll Magic Wormhole, das im Internet oder im LAN Dateien verschlüsselt verschickt.

## Hover Zoom Plus: Bilder im Browser



Hover Zoom Plus ist der Open-Source-Nachfolger einer einst beliebten Erweiterung. Das Browser-Add-on vergrößert auf Webseiten Bilder und Videos beim Darüberfahren.

**Wenn Abbildungen auf einer Webseite bei hohen Auflösungen nicht gut zu erkennen sind, dann behelfen sich viele Anwender damit, die Webseite mit Strg-Taste und Mausrad größer zu zoomen. Dies funktioniert aber nicht bei allen Webseiten und stört zudem den Textfluss ab einer gewissen Vergrößerungsstufe.**

Die Browsererweiterung Hover Zoom Plus schafft Abhilfe, indem sie nur die ausgewählte Grafikdatei im Browserfenster vergrößert. Es handelt sich um den Nachfolger des Browser-Add-ons Hover Zoom, welches heute als Spyware gilt, nachdem deren Entwicklerfirma Be-

sucherverhalten für Marketingzwecke auswertete. Die neue Erweiterung ist Open Source und der Quellcode auf <https://github.com/extesy/hoverzoom> für alle einsehbar.

Nach der Einrichtung des Add-ons in Firefox über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/hover-zoom-for-firefox> oder in Chrome/Chromium über die URL <https://tinyurl.com/5xdnw93j> in dessen App Store ist die neue Funktion auch schon aktiv: Auf vielen Webseiten zeigt sich jetzt beim Mouse-over auf eine Grafik ein vergrößertes Fenster, das sich als Overlay über das eigentliche Browserfenster legt. Möchte man die

Vergrößerung nicht mehr sehen, so schließt die Esc-Taste dieses Fenster. Dies alles funktioniert auch bei Videos. In den Einstellungen zu Hover Zoom Plus gibt es weitere Optionen zu Tastenkombinationen, Vergrößerungsfaktor und zu den

Webseiten, auf welchen die Erweiterung aktiv wird.

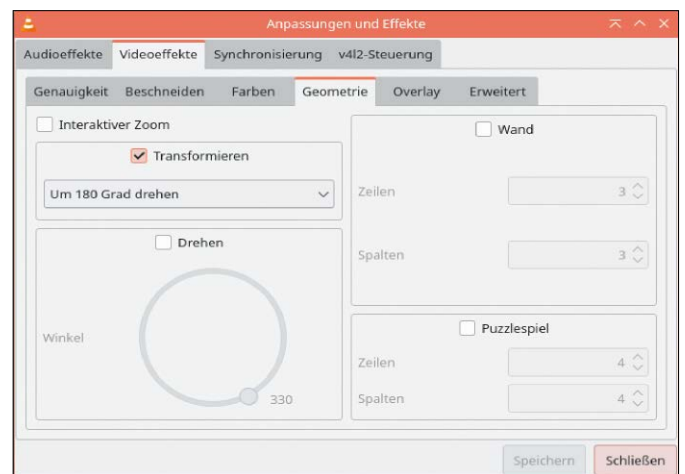
**Hover Zoom Plus 1.0:** vergrößert Bilder und Videos auf Webseiten, Erweiterung für Firefox/Chromium, Quellcode: <https://github.com/extesy/hoverzoom>. **-dw**

## VLC: Ausrichtung drehen

**Es kommt oft vor, dass aufgenommene Smartphone-Videos nicht in der richtigen Ausrichtung vorliegen. Einen Videoeditor wie Kdenlive muss man aber nicht gleich bemühen, um diese zu korrigieren – auch der VLC hat eine entsprechende Funktion.**

Um Material erst mal zu sehen, genügt in VLC eine tempo-

räre Drehung des Videos zur Anzeige in auf dem Bildschirm. Ist die Videodatei geöffnet, geht es dazu in VLC ins Menü „Werkzeuge → Effekte und Filter“ (oder Strg-E). Unter „Videoeffekte → Geometrie“ stehen nach dem Aktivieren dieses Filters die üblichen Korrekturen zur Auswahl. VLC kann hier ein Video um 90 Grad oder 180 Grad gedreht



Gut gedreht: Steht ein Video mal auf dem Kopf, so kann der Player VLC dieses beim Abspielen temporär gedreht anzeigen. Auch die Konvertierung mit Drehung in eine neue Datei ist möglich.

anzeigen, aber auch horizontal oder vertikal gespiegelt.

Soll das Video permanent gedreht werden, so gelingt das Kunststück in VLC über einen kleinen Umweg: Im Menü „Medien“ geht es auf „Konvertieren/Speichern“, um die gewünschte Videodatei erst mal auszuwählen.

Nun kommt es auf die richtigen Einstellungen an: Nach einem Klick unten auf den Button „Konvertieren/Speichern“

wählt man im nächsten Dialog ein Ausgabeprofil aus, beispielsweise „Video - H.264 + MP3 (MP4)“ für ein gebräuchliches Videoformat.

Darunter kommt ins Feld „Zielfeld“ der neue Dateiname für die so erstellte Videodatei. Ein Haken neben „Ausgabe anzeigen“ ist zudem hilfreich. Nach einem Klick auf „Start“ erstellt VLC mit dem aktivierten Filter zur Drehung jetzt die neue Videodatei. -dw

## Flatsweep: Hinter Flatpaks aufräumen

Flatpaks sind praktisch, denn sie vereinfachen die Installation von frischer Software. Die Deinstallation gelingt aber noch keinesfalls so sauber,

wie sich die Entwickler dieses Formats das vorgestellt haben. Viele Apps hinterlassen ganze Datenhalden auf dem Systemdatenträger.

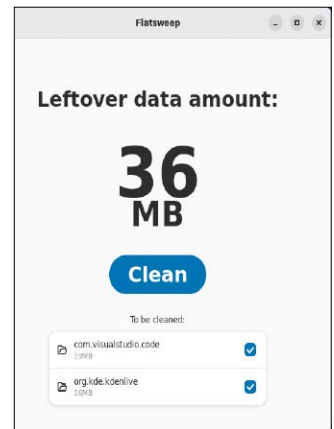
Das Python-Tool Flatsweep (<https://github.com/giantpinkrobots/flatsweep>) ist selbst ein Flatpak und hilft beim Aufräumen hinter Flatpaks. Es erkennt zurückgelassene Daten von bereits deinstallierten Flatpaks und bietet dann gezieltes Löschen an. Flatsweep ist in der Kommandozeile mittels

```
flatpak install flathub io.github.giantpinkrobots.flatsweep
```

zu installieren. Nach dem Aufruf zeigt das Aufräumtool einen obligatorischen Warnhinweis an und listet dann, wenn vorhanden, zurückgelassene Daten auf.

Ein Klick auf den aufgelisteten Ordner erlaubt eine manuelle Kontrolle, um welche Daten es sich handeln soll.

**Flatsweep 2023.8:** Löscht vergangene Daten nach der Deins-



Vergessene Flatpak-Daten finden und löschen: Flatsweep analysiert die üblichen Speicherorte von Flatpaks und bietet an, nach der Flatpak-Deinstallation gründlich aufzuräumen.

tallation von Flatpaks, englischsprachiges Open-Source-Programm, Quellcode unter <https://github.com/giantpinkrobots/flatsweep>. -dw

## Flatpak: Installation in Debian 12

Wie viele Linux-Distributionen setzt Debian eher auf Flatpaks, nicht auf die Snap-Pakete von Ubuntu, wenn es um Anwendungen in App-Containern geht. Debian 12 überlässt es aber weiterhin den Anwendern, die Voraussetzungen für Flatpaks nachzurüsten.

Im neuen Debian finden sich alle Voraussetzungen zur Installation von Flatpaks in den Standard-Paketquellen. Um mit diesen App-Containern loszulegen, richtet in der Eingabeaufforderung erst

```
sudo apt install flatpak
das Grundgerüst nach. Um dann aus dem offiziellen App-Verzeichnis https://flathub.org Pakete installieren zu können, nimmt das Kommando
flatpak remote-add --if-not-exists flathub
https://flathub.org/repo/flathub.
flatpakrepo
```

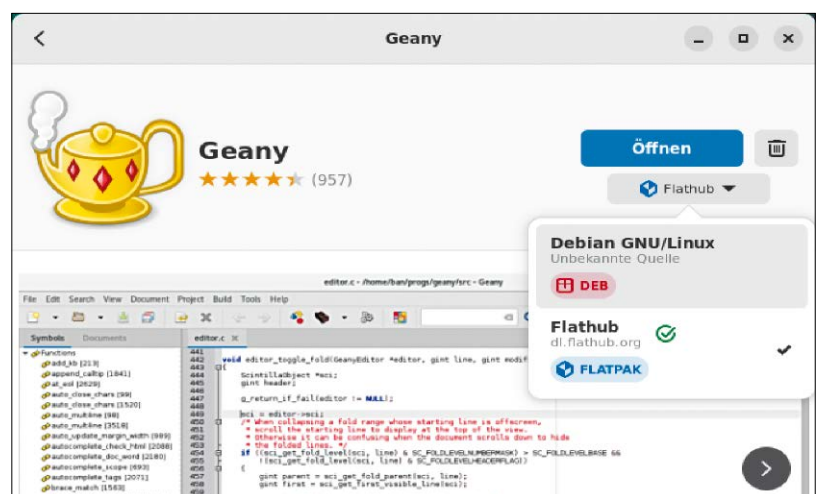
Paketdienst: Der Paketmanager Gnome-Software kann in Debian mit dem App Store von Flathub.org verbunden werden und zeigt dann links die Installationsmöglichkeiten an.

dieses Repository auf. Danach funktioniert die Flatpak-Installation auch schon:

```
flatpak install flathub org.geany.Geany
```

Dieses Kommando installiert beispielsweise den Editor Geany als Flatpak.

**Grafische Paketmanager:** Je nachdem, ob Gnome mit Gnome-Software oder Discover in



einer KDE-Arbeitsumgebung zur Installation von Programmen zum Einsatz kommt, gibt es bei Debian 12 für diese Paketmanager noch zusätzliche Schnittstellen für Flatpaks. Um diese bei der Suche in Gnome-Software anzuzeigen, dient der Befehl `sudo apt install flatpak gnome-software-plugin-flatpak`

Anschließend sorgt dieses Kommando

```
sudo apt install flatpak plasma-discover-backend-flatpak
```

für die Integration in Discover. Dann ist ein Neustart des Systems nötig. Danach zeigen die grafischen Paketmanager in ihren Suchergebnissen auch die Flatpak-Software. -dw

# Desktop nach Maß

Einem kleinen Python-Tool gelingt das Kunststück, die Einstellungen einer Desktopumgebung als Backup zu sichern. Die weiteren Deskoottipps präsentieren grafisch ansprechende Erweiterungen für Gnome und KDE.

VON DAVID WOLSKI

## Cerebro: Starten und Finden

**Wer flinke Finger hat, ist mit der Tastatur und dem Ausführen-Dialog der verwendeten Arbeitsumgebung oft schneller am Ziel. Viele Linux-Desktops nutzen deshalb clevere Programmstarter, die auch gleich eine Suchfunktion für Dateien beinhalten. Beispielsweise kümmert sich in KDE Plasma das Programm Krunner um einen intelligenten Ausführen-Dialog, der außerdem auf die Tastenkombination Alt-F2 reagiert.**

Auch die Übersichtsseite „Aktivitäten“ in Gnome startet nicht nur Anwendungen, sondern kann auch im Dateisystem suchen. Kaum mehr als Anwendungsstarter sind dagegen die Dialoge von Cinnamon und den Desktopumgebungen Mate, XFCE und LXQT. Ein alternatives Programm für den Linux-Desktop, speziell für Debian und

Ubuntu, ist Cerebro. Es orientiert sich an Apple Spotlight und kombiniert einen Starter mit Suchfunktionen und kleinem Dateimanager, der eine Vorschau für vielerlei Dateitypen zeigt.

Die Installation klappt anhand eines DEB-Pakets, das unter <https://github.com/cerebroapp/cerebro/releases> zum Download steht und in den aktuellen Versionen von Debian/Ubuntu mit dem Kommando

```
sudo apt install ./cerebro_0.11.0_amd64.deb
```

am einfachsten installiert ist. Nach dem ersten Aufruf zeigt sich oben im Infobereich ein neues Symbol für diesen Starter. Ein Klick darauf öffnet mit „Preferences“ auch gleich die Einstellungen, wo Sie Cerebro mit „Open at Login“ als Autostart-Programm einrichten können.

Die Standard-Tastenkombination zum Öffnen des Dialogs ist Strg-Leertaste. Das erste Verhalten nach der Eingabe ist die Anzeige von Anwendungen, welche auf die Zeichenfolge passen. Wer einen Pfad eingibt, etwa „~/Downloads/“, bekommt eine navigierbare Liste des Ordnerinhalts und eine Vorschau für viele Dateitypen, die ein Druck auf Return in der definierten Anwendung öffnet. In den „Preferences“ gibt es

weitere Funktionen als Plugins. Jedoch sind einige für MacOS und Windows gemacht und unter Linux funktionslos. Auf Linux zugeschnitten ist die optionale Cerebro-Erweiterung „Linux System“ (<https://github.com/adrian011494/cerebro-linux-system>), welche viele Systemfunktionen wie Herunterfahren, Neustart, Bildschirmhelligkeit und Lautstärke über Schlüsselwörter verfügbar macht. -dw

## Save Desktop: Einstellungen mitnehmen

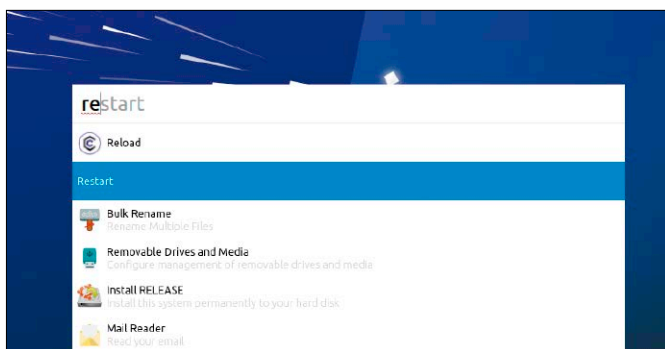
**Bei einem Umzug oder einer Neuinstallation eines Linux-Systems sind es oft die Desktopeinstellungen, welche einige Zeit zur abermaligen Einrichtung beanspruchen. Das Tool „Save Desktop“ hilft dabei, diese Einstellungen zu sichern und wiederherzustellen. Es unterstützt die Umgebungen Gnome, KDE Plasma 5, Cinnamon, Mate und Budgie.**

Die grafische Anwendung erstellt ein handliches Backup der jeweiligen Desktopkonfiguration, kann mehrere Konfigurationssätze auf einem System verwalten, wiederherstellen und zwischen Systemen übertragen. Es handelt sich um ein Python-

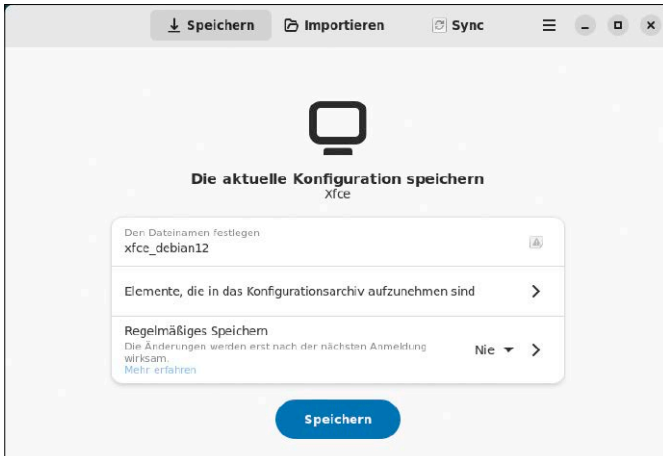
Programm, das im Quellcode unter <https://github.com/vikdevelop/SaveDesktop> vorliegt. In den Paketquellen der verbreiteten Linux-Distributionen ist es nicht vorhanden, es gibt aber zwei einfache Installationsmöglichkeiten.

**Flatpak:** Auf Distributionen, die schon für die Verwendung von Flatpaks vorbereitet sind, richtet im Terminal der Befehl `flatpak install flathub io.github.vikdevelop.SaveDesktop` das Tool ein.

Ohne Flatpak-Format geht es auch, in Ubuntu beispielsweise mit den folgenden Kommandozeilen:



Tastatur statt Maus: Mit dem Ausführen-Dialog von Cerebro stehen etliche Aktionen bereit. Das Tool findet Programme, Ordner, Dateien und bietet Abkürzungen.



Einstellungen einpacken: „Save Desktop“ sammelt alle Konfigurationsdateien der verbreiteten Arbeitsflächen, um sie später bei Bedarf wiederherzustellen.

```
sudo apt install git
git clone https://github.
com/vikdevelop/
SaveDesktop
cd SaveDesktop
bash install_native.sh
--install
```

Danach können Sie das Programm im Terminal mit `~/local/bin/savedesktop` oder über das Anwendungsmenü der Desktopumgebung starten. Save Desktop hat eine einfache und deutschsprachige Oberfläche. Unter „Speichern“ kann das Programm die aktuellen Einstellungen unter dem

angegebenen Dateinamen im gewünschten Ordner sichern. Ein Blick dort hinein zeigt, dass Save Desktop ein „tar.gz“-Archiv mit allen Konfigurationsdateien erstellt. Auf dem Zielrechner dient dann auch wieder eine installierte Instanz von Save Desktop, um das Archiv wieder zu importieren. Es gibt zudem eine Funktion zum automatischen Speichern und eine Synchronisation, welche Einstellungen über einen internen Webserver auf dem Port 8000 mit einem anderen Linux-PC im LAN abgleichen kann. **-dw**

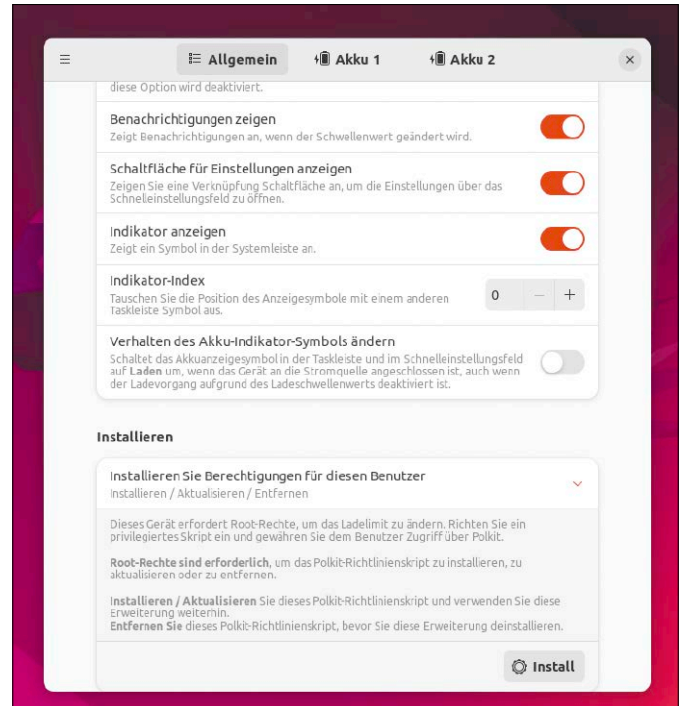
## Gnome: Batterie kontrolliert Laden

Liegt der Laptop meistens auf dem Schreibtisch, permanent mit dem Ladekabel verbunden, dann lädt sich auch der Akku beständig auf hundert Prozent seiner Kapazität. Der Lebensdauer des Akkus ist das abträglich. Die Firmware vieler Laptops erlaubt deshalb die Begrenzung des maximalen Ladestandes. Für Gnome gibt es eine Erweiterung, um diese Einstellung anzupassen und zu kontrollieren.

Diese Erweiterung funktioniert bei allen Laptops, die unter Linux den Akkucontroller über den Kernel verfügbar machen.

Dies ist beispielsweise bei Thinkpads der Fall, bei Lenovo Ideapads sowie bei vielen Modellen von Asus, LG, Samsung, Sony, Toshiba und Panasonic. Der Entwickler der Erweiterung führt unter <https://github.com/maniacx/Battery-Health-Charging> eine Liste der unterstützten Modelle. Dort finden sich auch Hinweise, welche Hersteller dafür ein separates Kernel-Modul verlangen, beispielsweise Tuxedo und Dell.

Ist das eigene Gerät in der Liste der unterstützten Laptops, so kann es an die Installation der Erweiterung gehen, welche ab



Nicht komplett laden: Auf vielen Laptops mit guter Linux-Unterstützung kann diese Gnome-Erweiterung über den Kernel steuern, wie weit der Akku geladen wird.

Gnome 42 funktioniert. Die Installation gelingt über die Seite <https://extensions.gnome.org/extension/5724/battery-health-charging/> im offiziellen Erweiterungsverzeichnis von Gnome. In den meisten Linux-Distributionen wie Debian Fedora und Arch Linux ist für eine Einrichtung über den Webbrowser nur nötig, die Browseranbindung von Gnome über das Paket „chrome-gnome-shell“ sowie die dazugehörige Firefox- oder Chrome/Chromium-Erweiterung einzurichten (<https://addons.mozilla.org/en-US/firefox/addon/gnome-shell-integration>)

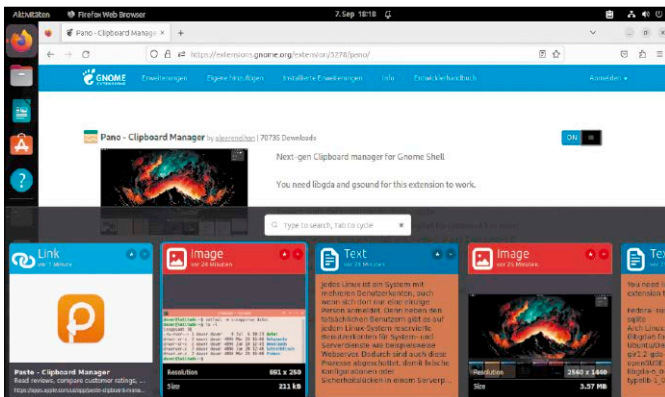
und dann den Schalter auf der Webseite der Erweiterung zu aktivieren. Dies funktioniert in Ubuntu 23.04 und Ubuntu 22.04 LTS auch wieder mit dem Snap-Paket von Firefox. Gleich bei der Einrichtung von Battery Health Charging weist die Erweiterung darauf, dass noch Berechtigungen fehlen. Ein Klick auf „Einstellungen“ öffnet den Einstellungsdialog, wo „Install“ ganz unten die verlangten Zugriffsrechte nachrüstet. Nach einer erneuten Abmeldung findet sich die Erweiterung mit den Akkueinstellungen rechts oben im Systemmenü.-dw

## Gnome: Elegantes Clipboard mit Pano

An Managern für die Zwischenablage gibt es für Linux-Desktops keinen Mangel. Diese sind immer nötig, wenn der Inhalt des Clipboards nicht schnell vergänglich sein soll. Denn das Clipboard von Xorg

und Wayland verwirft den Inhalt üblicherweise sofort beim Schließen des Programms, von dem der Inhalt stammt.

Mit Pano gibt es einen weiteren Manager für die Zwischenabla-



Noch nie sah eine Linux-Zwischenablage so gut aus wie Pano für GNOME (ab Version 42). Die Erweiterung ist der App „Paste“ von Mac-OS nachempfunden.

ge unter GNOME, der eine hübsche Vorschau der Inhalte anzeigt. Damit ist dieses Tool recht anspruchsvoll und verlangt etwas mehr Rechenleistung für seine Effekte als kleine, kompakte Clipboardmanager. Dafür ist die Vorschau aber ein echtes Produktivitätstool, wenn man üblicherweise mit mehr als einem Inhalt hantieren muss, weil Bilder, Text und URLs sofort visuell vorliegen.

Die Voraussetzungen fallen wegen der optisch ansprechenden Funktionalität etwas umfangreicher aus.

Die Pakete sind in Debian/Ubuntu zuerst im Terminal mit dem Befehl

```
sudo apt install gir1.2-gda-5.0 gir1.2-gsound-1.0
installiert und in Fedora im dortigen Paketmanager:
```

```
sudo dnf install libgda libgda-sqlite
```

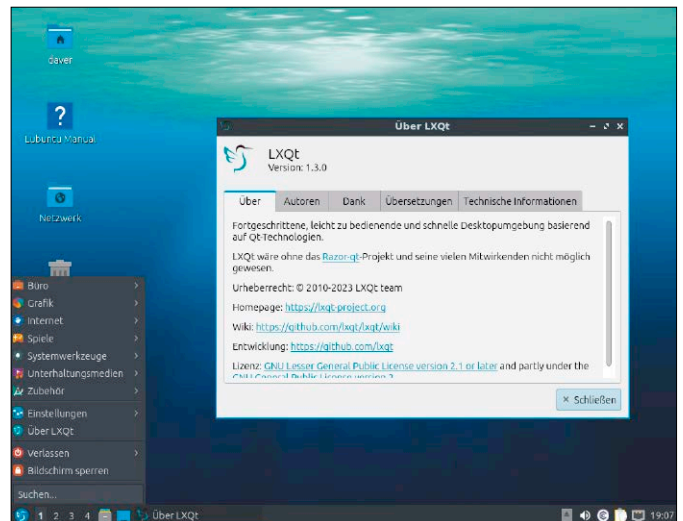
Danach geht es wieder in das Webverzeichnis der GNOME-Extensions, wo sich die Zwischenablage über <https://extensions.gnome.org/extension/5278/pano> installieren lässt. Danach zeigt sich auch gleich ein Symbol neben dem Infobereich des GNOME-Panels. Hier ist in den Einstellungen auch eine eigene Tastenkombination definierbar, ferner die Anzahl der zwischengespeicherten Elemente. `-dw`

## Lubuntu/Ubuntu: LXQT 1.3 nachinstallieren

Vor einem Jahr lieferten die Entwickler der schlanken Ubuntu-Variante Lubuntu den dort verwendeten Desktop LXQT in einer neuen Version nach. Dieser Schritt ist für offizielle Ubuntu ungewöhnlich, denn meist bleiben die Desktopkomponenten auch bei Point-Updates bei der gleichen Hauptversionsnummer. Als immer noch junge Desktopumgebung macht LXQT schnelle Fortschritte und die Detailverbesserungen können sich sehen

lassen. Allerdings arbeitet Lubuntu 22.04.3 immer noch mit LXQT 1.0, denn die Pakete des Desktops gehören nicht zum Umfang, den ein Point Release abdeckt. Wer LXQT zu schätzen weiß, kann sich jetzt über die aktuelle Version 1.3 in Lubuntu freuen, die wieder über ein PPA (externes) Repository bereitsteht. Im Terminal nehmen die

```
sudo add-apt-repository
ppa:lubuntu-dev/backports
```

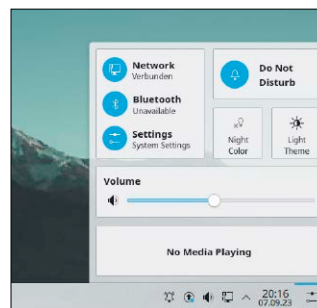


Willkommenes Update: Die Macher Lubuntu aktualisieren die Oberfläche LXQT abermals für Ubuntu 22.04.3 aus einem PPA auf die Version 1.3.

`sudo apt update`  
diese Paketquelle der Lubuntu-Macher auf und  
`sudo apt dist-upgrade`  
bringt die LXQT-Komponenten auf den neuesten Stand. LXQT kann in Ubuntu 22.04.3 auch parallel zu anderen Desktops installiert werden. Dazu dient dieser Befehl:

`sudo apt install lubuntu-desktop`  
Dabei werden Sie nach dem bevorzugten Anmeldefenster gefragt. Die zusätzliche Arbeitsfläche LXQT steht aber auch ohne Änderung des Anmeldefensters (Displaymanager) ab der nächsten Anmeldung bereit. `-dw`

## KDE Plasma 5: Optionen im Stil von iOS



Wichtige Einstellungen versammelt: Das Widget für KDE Plasma 5 zeigt per Klick ein ausklappendes Menü im Stil von GNOME mit häufig benötigten Einstellungen.

Smartphones haben auch die Erwartungen an die Bedienbarkeit von Desktops verändert. GNOME packte beispielsweise eine Menge Einstellun-

gen zu Bluetooth, Netzwerk, Bildschirm und Audio in ausklappbare Menüs. KDE Plasma ist dagegen noch kleinteilig und zeigt im Stil alter Desktops einzelne Symbole für diese häufig benötigten Einstellungen in seinem Panel. Einen Schnellaufzug auf typische Schalter im Desktopbetrieb rüstet das KDE-Widget „Control Centre“ nach. Es klappt bei einem Klick auf das hinterlegte Symbol im KDE-Panel eine Übersicht der wichtigsten Einstellungen aus. Zur Einrichtung geht es mit einem Rechtsklick auf die Systemleiste und auf „Miniprogramme hinzufügen“ → Neue Miniprogramme holen → Neue Minipro-

gramme herunterladen“. Im Suchfeld geben Sie „Control Centre“ ein, um das Widget zu finden, zu installieren und dann

in der Leiste zu platzieren. Ein Klick darauf ruft ein (englischsprachiges) Menü mit den wichtigen Einstellungen auf. **-dw**

## KDE Plasma 5: Kachelnde Fenster

**Gekachelte Fenster sind für Linux-Anwender, die oft in Terminals oder in Entwicklungsumgebungen mit vielen Fenstern unterwegs sind, eine gern gesehene Desktop-Organisation. Gnome liefert kachelnde Fenster ab Version 45. KDE Plasma kann sie jetzt schon.**

Der Hinweis auf die Option kachelnder Programmfenster blieb bei KDE 5.27 fast unerwähnt – wohl auch deshalb, weil

diese noch nicht überall in Linux-Distributionen verfügbar war. Nun hat auch Debian 12 diese KDE-Version an Bord und es kann mit dem Kacheln losgehen: In den Einstellungen gibt es unter „Arbeitsflächen-Effekte → Fenster-Verwaltung“ den Eintrag „Tiling Editor“. Dieser ist in einigen KDE-nahen Distributionen wie KDE Neon und Kubuntu schon aktiviert, aber nicht in allen Linux-Systemen. Standard-Tastenkombination ist



KDE kann kacheln! Mit dem Tiling Editor wird die Bildschirmfläche in definierbare Bereiche eingeteilt.

die Windows-Taste plus Taste T (also Super-T), aber auch das funktioniert nicht überall. Mit einem Klick auf das Einstellungssymbol ganz links akzeptiert das Feld „Global“ eine andere Tastenkombination.

Der Tiling Editor blendet die Bereiche auf dem Bildschirm ein, in welchen sich Programmfen-

ter einfach anordnen lassen, und bietet eine Größenanpassung und weitere horizontale und vertikale Aufteilungen. Schiebt man ein Fenster mit der Maus bei gedrückter Umschalt-Taste in einen dieser Bereiche, so bietet der Windowmanager eine automatische Anordnung nach diesem Schema an. **-dw**

## Pipewire: Lautstärke fest vorgeben

**Viele Linux-Desktops merken sich den letzten Stand der Audioausgabe zwischen Neustarts über die Mixeranwendung und stellen die zuletzt gesetzte Lautstärke nach der Anmeldung wieder her. Mit Hilfe eines Start-Skripts ist es aber auch möglich, mittels Pipewire und Wireplumber immer die gleiche Lautstärke vorzugeben.**

Der neue Soundserver Pipewire hat in aktuellen Linux-Distributionen wie Debian 12, Fedora 38 und ab Ubuntu 23.04 Pulseaudio abgelöst. Damit gibt es auch neue Methoden, die Klangausgabe per Kommandozeile zu steuern. Wenn nach dem Start des Desktops die Klangausgabe immer auf der gleichen Lautstärke sein soll, so wird das Kommandozeilentool wpctl des Sessionmanagers Wireplumber von Pipewire nützlich. Folgendes Skript setzt die Lautstärke des Standard-Audiogeräts auf 70 Prozent des Maximums:

```
#!/bin/sh
wpctl set-mute @DEFAULT_
```

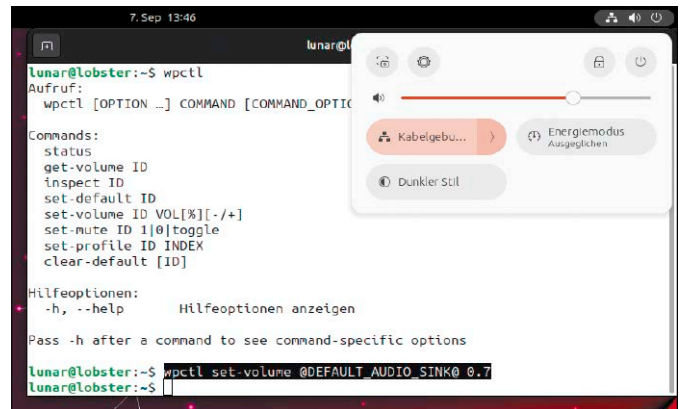
```
AUDIO_SINK@ 0
wpctl set-volume @
DEFAULT_AUDIO_SINK@ 0.7
```

Um das Skript zu verwenden, speichert man es als „volume.sh“ mit root-Recht unter „/usr/local/bin“ und macht es mit dem Befehl

```
sudo chmod 775 /usr/local/bin/volume.sh
```

ausführbar. Jetzt gilt es, dieses Skript als Autostart-Eintrag zu verankern, damit es bei der Anmeldung ausgeführt wird.

In XFCE sind eigene Autostart-Einträge über „Einstellungen → Sitzungen und Startverhalten → Automatisch gestartete Anwendungen“ definierbar, in Mate über „System → Einstellungen → Persönliche → Startprogramme“. LXQT in Lubuntu zeigt über „Einstellungen → Lxqt-Systemeinstellungen → Sitzungskonfiguration → Autostart“ einen entsprechenden Konfigurationsdialog, und in den Systemeinstellungen von KDE legt das Untermenü „Starten und Beenden → Autostart“ fest, welche Skripts automatisch nach der Anmel-



Audioausgabe steuern: Der Sessionmanager Wireplumber für Pipewire hat per Kommandozeile Zugriff auf die Audioausgabe. Damit lässt beim Systemstart eine bestimmte Lautstärke vorgeben.

dung laufen sollen. In Gnome fehlt ein komfortabler Konfigurationsdialog für Autostarts. Stattdessen muss man manuell eine Datei „~/config/autostart/volume.desktop“ anlegen – also im Autostart-Ordner des Home-Verzeichnisses. Die Autostart-Datei verweist in dieser Form auf das Skript „volume.sh“:

```
[Desktop Entry]
Name=Wireplumber Unmute
Exec=/usr/local/bin/
```

```
volume.sh
Terminal=false
Type=Application
StartupNotify=false
```

Funktioniert der Starter wie gewünscht? In einem Terminalfenster kann das Kommando `gtk-launch .config/autostart/volume.desktop` den Autostart-Eintrag ausführen und zeigt dabei eventuelle Fehlermeldungen an. **-dw**



# Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an [linux@it-media.de](mailto: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.

## NAS-Freigaben mounten

Einen Tipp der LinuxWelt, Samba-Freigaben über die Datei „fstab“ automatisch zu mounten, habe ich mit Interesse gelesen, ich kann ihn aber aus einem einfachen Grund nicht umsetzen: Ich starte mein Zyxel-NAS nur bedarfsweise und möchte dies auch nicht ändern. Ein automatisches Mounten beim PC-Start scheitert deshalb oft daran, dass das Gerät zu dem Zeitpunkt gar nicht läuft.

Thomas K, per Mail

Für dieses Szenario wäre es zu kompliziert, eine Lösung zu konstruieren, die den Start des NAS-Servers meldet und dann am Desktoprechner automatisch die Freigaben mountet. Auf einem Desktopsystem ist es viel einfacher, im Dateimanager die Freigaben über die Adresse „smb://[IP-Adresse]“ ein einziges Mal manuell zu mounten, dabei die Anmeldedaten einzugeben und diese Daten im Schlüsselbund zu speichern („Nie vergessen“). Für die somit gemountete Ressource genügt dann ein Lesezeichen im Dateimanager – „Lesezeichen hinzufügen“ (oder ähnlich). Und für alle künftigen Sitzungen genügt ein Klick auf dieses Lesezeichen, um die Freigabe zu öffnen. Ist der NAS-Server dabei nicht zu erreichen, gibt es eine Fehlermeldung.

## WLAN-Verbindung

Ich habe auf einem älteren Notebook nach Empfehlung Ihrer Zeitschrift die Distribution Q4-OS installiert, die darauf an sich bestens läuft, jedoch mit einem ganz großen Manko: Mit dem Netzwerkapplet in der Systemleiste komme ich überhaupt nicht zurecht. Mir gelingt damit keine Verbindung zum Funknetz.

Christian D., per Mail

Anstatt an dieser Stelle mit einer speziellen Lösung für den Q4-OS-Trinity-Desktop zu antworten, raten wir in solchen Situationen zu einer Terminalalternative, die überall funktioniert, wo der Network-Manager installiert (meistens Standard). Mit `nmcli device wifi connect [SSID] password [Kennwort]` verbinden Sie sich unter jedem beliebigen Linux und Linux-Desktop – die Kenntnis von Funknetznamen (SSID) und Kennwort vorausgesetzt. Nmcli ist das Terminaltool des Network-Managers (Network Manager Commandline Interface). Der Befehl lässt sich dann zur bequemeren Benutzung als Alias in der Datei „~/.bashrc“ ablegen, normalerweise sogar ohne Preisgabe des Kennworts („nmcli device wifi connect [SSID]“), weil dieses nach erster Anmeldung vom System gespeichert wird. ■

## 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](mailto:linux@it-media.de). Bitte beachten Sie, dass wir keinen Support für spezielle Hardware oder die Linux-Systeme auf der Heft-DVD leisten können.

### LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer

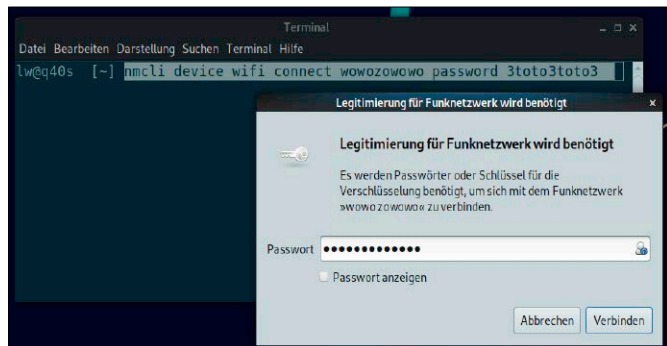
Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen: DataM-Services GmbH  
Postfach 916, 97091 Würzburg  
Tel.: 0931/4170-177  
Fax: 0931/4170-497  
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)  
E-Mail: [idx-techmedia@datam-services.de](mailto:idx-techmedia@datam-services.de)

### 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](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)

### Digitalabo in der App

<https://www.idgshop.de/linuxwelt/linuxwelt-magazin-abo/linuxwelt-in-pcwelt-plus-digital>



WLAN-Anmeldung: Die Terminalanmeldung hat den Vorteil, sich auf keine Desktop- und Applet-Besonderheiten einlassen zu müssen.

Verlag



**IT Media Publishing GmbH & Co. KG**  
 Gotthardstr. 42, 80686 München  
 E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://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](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://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](mailto:hapfelboeck@googlemail.com))

**Freie Mitarbeiter Redaktion:**  
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Eggeling, Andreas Hitzig, Stephan Lamprecht, David Wolski

**Titelgestaltung:** Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz  
**Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:**  
 Alex Dankesreiter  
**Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:**  
 Andrea Röder  
**Freier Mitarbeiter digitale Medien:**  
 Ralf Buchner  
**Herstellung:** Melanie Stahl

**Einsendungen:** Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auch auf anderen Medien, etwa auf DVD oder online, zu veröffentlichen.

**Copyright:** Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.  
**Haftung:** Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

**Bildnachweis:** sabida – AdobeStock, Thomas – AdobeStock, illustrations – AdobeStock, fad1986 – AdobeStock, cluckva – 123rf; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

**Anzeigen**  
**Anzeigenleitung:**  
 Brigitta Reinhart  
 RMS GmbH  
 Tel. 089/464729  
 E-Mail: [breinhardt@it-media.de](mailto:breinhardt@it-media.de)

**Vertrieb**  
**Vertrieb Handelsaufgabe:**  
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1  
 85716 Unterschleißheim  
 Tel. 089/31906-0  
 Fax 089/31906-113  
 E-Mail: [info@mzv.de](mailto:info@mzv.de)  
 Internet: [www.mzv.de](http://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](mailto:info@it-media.de)  
[www.it-media.de](http://www.it-media.de)  
 Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234  
 Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:  
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die **IT Media Publishing Verwaltungs GmbH**, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269  
**Geschäftsführer:** Sebastian Hirsch  
 ISSN 2570-4362



**KUNDENSERVICE**

**LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:**  
**DataM-Services GmbH**  
 Postfach 9161  
 97091 Würzburg  
 Tel.: 0931/4170-177  
 Fax: 0931/4170-497  
 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)  
 E-Mail: [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

**LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten:** Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

LinuxWelt-Kundenservice  
 Postfach 810580  
 70522 Stuttgart  
 Tel: 0711/7252-233  
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)  
 Fax: 0711/7252-333  
 E-Mail: [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto: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

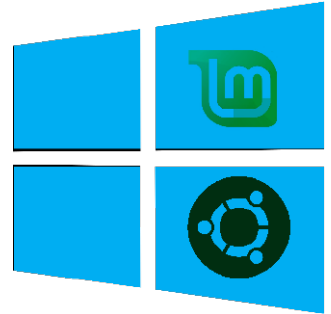
Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

# LinuxWelt 1/2024 erscheint am 24. November 2023

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

## Linux statt Windows 10

**Zeit für die Umstiegsstrategie:** Bald ist es soweit – 2024 geht es endgültig zu Ende mit Windows 10 und das Upgrade auf Windows 11 ist bekanntlich selbst auf vielen jüngeren PCs und Notebooks nicht möglich. Was tun mit der Hardware? Was tun mit der Software, insbesondere mit kommerzieller, bezahlter Abo-Software? Die LinuxWelt zeigt, wo Sie Windows 10 vollständig durch Linux ersetzen können, wo sich mittelfristiger Parallelbetrieb anbietet und wo Sie am besten mit einem virtuellen Windows fahren.



## Doping für Linux

**15 Schritte zu einem schnelleren Linux:** Der Ratgeber nennt alle Optionen, um ein Linux mit Konfigurationsoptionen und Softwaremitteln zu beschleunigen. Optimierte Mesa-Grafikbibliotheken, Swap-Konfiguration, Zram, Mountoptionen, Spiegelserver und Desktopstandards können Linux beschleunigen. Ein schnellerer Systemstart tut das Übrige: Nicht alle Software-Autostarts und Systemdienste sind notwendig und auch nicht jede Komfortoption des Dateisystems.



## Neu: Ubuntu 23.10

### Lohnt sich ein Upgrade

**auf Version 23.10?** Eine kleine Vorstellung sind uns die kurzlebigen Zwischenversionen jederzeit wert: Mit Ubuntu 23.10 ist immerhin der Umstieg auf das neue Installerdesign vollzogen und der Gnome-Standarddesktop hat Verbesserungen beim Fenstermanagement erfahren. Ebenfalls in neuem Look erscheint die Softwarezentrale. Abgesehen von einer jungen Kernel-Version und verbesserten PPA-Regeln dürften sich aber alle Ubuntu-Neuerungen auf Canonicals Hauptedition mit Gnome beschränken.



## Udev-Gerätesteuerung

**Workshop für Systembastler:** Udev erlaubt filigrane Regeln für Laufwerke im Userspace, also im Benutzerkontext. Solcher Umgang mit Udevadm und Konfigurationsdateien unter „/etc/udev/rules.d/“ ist gewiss kein Alltagsgeschäft. Grundsätzliche Kenntnis der Möglichkeiten und einige Basisbedienregeln können aber vor allem bei Hot-Plug-Laufwerken (USB) nützlich sein, um sie beim Anschluss so einzuhängen, dass Links korrekt funktionieren, oder um sofort bestimmte Aktionen zu starten. Auch das Ausblenden unnötiger Laufwerke ist eine Funktion, die sich mit Udev-Regeln realisieren lässt.

```
udevadm monitor
monitor will print the received events for:
UDEV - the event which udev sends out after rule processing
KERNEL - the kernel uevent

KERNEL[205.136088] add      /devices/pci0000:00/0000:00:12.2/usb1/1-1 (usb)
KERNEL[205.137747] add      /devices/pci0000:00/0000:00:12.2/usb1/1-1/1-1:1.0 (usb)
KERNEL[205.145893] add      /devices/virtual/workqueue/scsi_tmF_0 (workqueue)
KERNEL[205.145942] add      /devices/pci0000:00/0000:00:12.2/usb1/1-1/1-1:1.0/host0 (scsi)
```

**NEU!** Mit Download-DVD! **Digital•Life** Schritt für Schritt 5/2023 Oktober - Dezember 2023 4 190872 1405907 0 5

Schweiz ab 11,80 • Österreich, Ba/Ts/Lux € 6,65 • Deutschland € 5,90

## iPhone

### Neu: iOS 17

**Über 70 neue Funktionen!** **Alles Schritt für Schritt erklärt!**

**Alle Neuheiten sofort anwenden**

- Smartes Display einsetzen ► Infos per NameDrop tauschen
- Individuelle Kontaktposter erstellen ► Mit Livespeech Texte vorlesen
- Alternative Appstores nutzen ► Neue Siri-Stimmen aktivieren u.v.m.

**Bessere Apps für den iPhone-Alltag**

- Neue Tagebuch-App verwenden ► Noch privater mit Safari surfen
- Nachrichten filtern ► Karten offline speichern ► Text automatisch übersetzen ► Sprachnachricht in Text verwandeln u.v.m.

**Gleich auf iOS 17 umsteigen**

- Update reibungslos einspielen ► Probleme beim Umstieg lösen
- iOS 17 mit AirPods, Apple Watch und Apple TV nutzen
- Ältere Geräte aktualisieren u.v.m.

**Jetzt neu: Offline-Karten**  
Suche nach Orten und erhalte Fahrt-, Rad-, Geh- und ÖPNV-Routen ganz ohne Internetverbindung.

**NEU!** Mit universellem Download-DVD! Für Windows & Mac-OS

### iPhone Toolpaket 2024

► Synchronisierung  
► Datenrettung  
► Foto- & Video-Konvertierung  
► iPhone-Backup

**124 Programme auf DVD!**

**Für Windows und Mac-OS! Top-Tools für Ihr iPhone**

Komplettpaket für iPhone und Rechner

**Infotainment**  
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme

Jetzt am Kiosk!

Für nur **5,90€**

Toolpaket 2024 für Windows und Mac-OS

Bestellen unter [www.pcwelt.de/iphone](http://www.pcwelt.de/iphone) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle das Digital Life Schritt für Schritt Booklet 5/23 iPhone für nur 5,90 €.

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

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



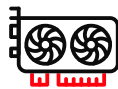
## Hochleistungs-PC im edlen Kompaktformat

### TUXEDO Infinity S - Gen1



Alu-Gehäuse

169 x 273 x 340 mm | 5,6 kg



Grafikkarten

Länge max. 325 mm | Dual-Slot



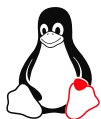
Starke Kühlmöglichkeiten

240 LCS Radiator | 2x 120 mm Lüfter



Mini-ITX

Mainboard-Standard



Linux kompatibel



Bis zu 5 Jahre Garantie



Sofort einsatzbereit



Gefertigt in Deutschland



Deutscher Datenschutz



Deutscher Tech Support

# TUXEDO

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)