

# linuxUSER

Die nächste Generation von Betriebssystem und Anwendungen

# MODERNES LINUX

**Distribution der Zukunft  
Sicherheit und Komfort  
durch immutable Systeme  
und Containerisierung** S. 10

**Zugriffe präzise regeln** S. 20  
**XDG Desktop Portals machen  
Container-Apps alltagstauglich**

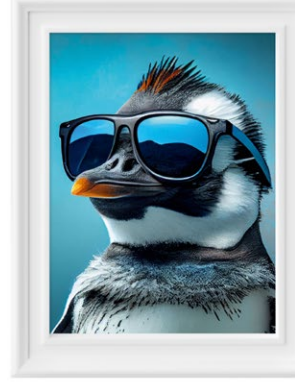
**Mobilgeräte wiederbeleben** S. 80  
**Mobil-OS im Überblick: Smartphones und Tablets aus  
der Resteschublade mit freier Software weiter nutzen**

**Online-Banking** S. 26  
**Transaktionen abwickeln und  
Konten verwalten mit Hibiscus**

**Gimp-Troubleshooting** S. 52  
**Wo Sie ansetzen können, wenn  
die freie Bildbearbeitung muckt**

**Das Passende für jeden Zweck** S. 44  
**Freie Auswahl: OpenSuse-Spielarten im  
Vergleich mit anderen Distributionen**

**Praxistaugliche E-Rechnungen** S. 38  
**Durch einen QR-Code die Abwicklung  
elektronischer Rechnungen erleichtern**



# Sparen leicht gemacht



Carina Schipper  
Stellv. Chefredakteurin

Im Mai 2025 nahm die Beziehung zwischen Microsoft und dem Internationalen Strafgerichtshof (IStGH) durch das Sperren eines Outlook-Accounts einen nicht wiedergutzumachenden Schaden [🔗](#). Konkret ging es um das Konto von Karim Khan, dem Chefankläger des IStGH. So hoch die medialen Wellen damals schlugen, so schnell ebften sie wieder ab.

Ende Oktober stolperte ich bei Netzpolitik.org [🔗](#) über die Schlagzeile „Internationaler Strafgerichtshof kickt Microsoft aus seiner Verwaltung.“ Nur konsequent, dachte ich, und war bereits im Begriff, die Meldung mental ins Archiv zu verschieben. Auf den zweiten Blick, beim Lesen des Vorspanns, verschluckte ich mich fast an meinem Kaffee. Der IStGH will Microsofts Produkte durch OpenDesk ersetzen, die Open-Source-Lösung des deutschen Zentrums für Digitale Souveränität (ZenDiS). Nun ist die Geschichte von OpenDesk inklusive seiner Verbreitung in Deutschland bisher nicht gerade eine Erfolgsstory.

Die Entscheidung des IStGH wirkt nicht nur folgerichtig, sondern besitzt Tragwei-

te. Sie beweist, welche Rolle Technik im 21. Jahrhundert auf der politischen Weltbühne spielt. Abhängigkeiten von Tech-Giganten wachsen sich mehr und mehr zum Problem für Wirtschaft und Politik aus, da Technik schlussendlich als Druckmittel dient. Das zu begreifen, ist freilich noch keine Kunst – sich aus der Abhängigkeit zu lösen, dagegen offensichtlich schon. Warum?

Mit rund 1800 Arbeitsplätzen ist der IStGH eine vergleichsweise kleine Organisation. Dort ist man sich der Herausforderungen wohl bewusst. Osvaldo Zavala Giler verantwortet die IT des IStGH und bringt sie dem Handelsblatt gegenüber auf den Punkt: „Angesichts der Umstände müssen wir Abhängigkeiten reduzieren und die technologische Autonomie des Gerichtshofs stärken – auch wenn das kurzfristig teuer, ineffizient und unbequem ist“ [🔗](#).

Die beiden letzten Fallstricke – vorübergehende Ineffizienz und anfängliche Unbequemlichkeit – lasse ich gelten. Bei „teuer“ bin ich allerdings versucht, zu widersprechen. Lassen Sie es mich kurz an einem deutschen Beispiel überschlagen: Allein 2024 flossen aus dem Bundeshaushalt 204,5 Millionen Euro [🔗](#) nach Redmond. Das Auftragsvolumen des ZenDiS – die GmbH des Bundes entwickelt OpenDesk – liegt laut Sonja Lemke,

Sprecherin für Digitale Verwaltung und Open Government der Bundestagsfraktion Die Linke, hingegen nur im einstelligen Millionenbereich.

Ohne wirklich ernsthaft hinzuschauen, sehe ich ein hunderte Millionen Euro schweres Sparpotenzial. Mit dem Einsatz der deutschen Open-Source-Software müsste es sich doch heben lassen. Beispiele, wie man sie einführt, gibt es genug. Womöglich habe ich aber auch einfach keine Ahnung vom Rechnen – oder von Politik? Der rot-schwarzen Regierung scheint es ja offenbar eine viel, viel bessere Idee zu sein, doch beim Bürgergeld zu kürzen, statt die Beziehung zu Microsoft zu beschädigen.

Herzliche Grüße,

*Carina Schipper*



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/52058](http://www.linux-user.de/qr/52058)



**10** **Immutable Distributionen** läuten eine neue Ära der Systemkonfiguration unter Linux ein und erhöhen zudem das Sicherheitsniveau.



**26** Finanzverwaltungsprogramme gibt es viele, aber die wohl am vielseitigsten einsetzbare Lösung für das tägliche Bankgeschäft ist zweifellos die auf der freien Java-Laufzeitumgebung Jameica basierende **Hibiscus**.



**32** Der Webbrowser **Vivaldi** macht dem Platzhirsch **Firefox** mit der wieselflinken Blink-Engine von Google und vielen pfiffigen Features Konkurrenz.

**Aktuelles**

**News: Software** ..... 6  
 Bilder anpassen mit Consize 0.7.0, Banner-Generator Fastfetch 2.52.0, Fortschritt anzeigen mit Pv 1.9.34, kompakter Webserver Rws 16.1.0, Markdown-Wiki Smeagol 0.5.0, Dienste steuern mit Wait4x 3.5.1.

**Schwerpunkt**

**Immutable Distributionen**..... 10  
 Linux gilt bereits von Haus aus als sehr sicher. Immutable Distributionen machen es mit ihrem Read-only-Kernsystem Angreifern noch schwerer, Schaden anzurichten.

**Schwerpunkt**

**XDG Desktop Portals** ..... 20  
 Ohne Portals sind Flatpaks und andere Paketformate nicht alltagstauglich, denn die Schnittstellen regeln, wer was darf.

**Praxis**

**Online-Banking mit Hibiscus** ..... 26  
 Online-Banking gehört inzwischen zu den alltäglichen Arbeiten am PC. Linux-Nutzern steht dafür mit dem Jameica-Addon Hibiscus eine exzellente Lösung zur Verfügung.

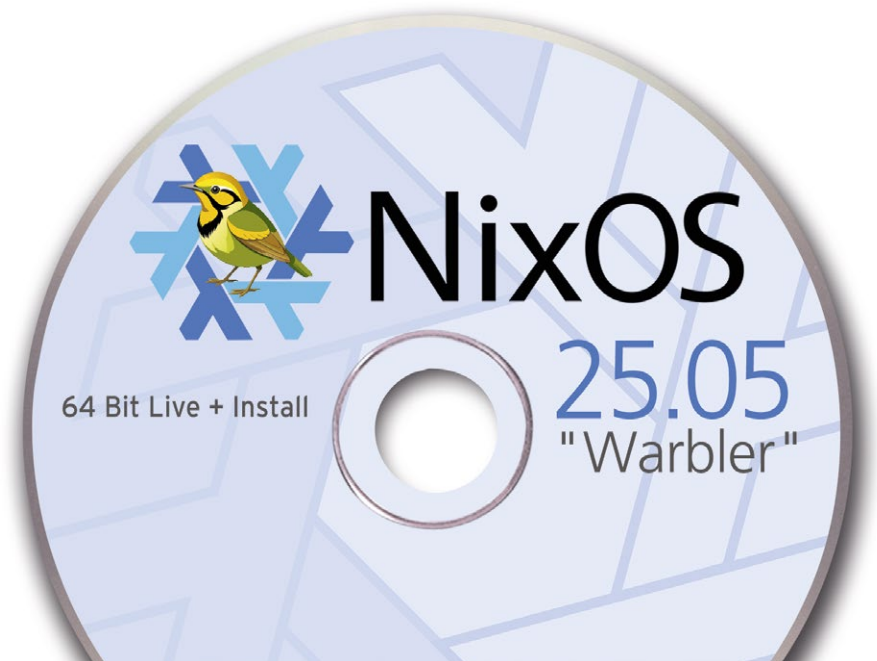
**Praxis**

**Vivaldi vs. Firefox** ..... 32  
 Firefox war einst einer der beliebtesten Webbrowser. Heute gerät er jedoch durch schlankere, flinkere Alternativen wie Vivaldi zunehmend ins Hintertreffen.

**ZUGFeRD/XRechnung (Teil 4).... 38**

In den ersten drei Teilen dieser Serie haben wir E-Rechnung und QR-Code separat behandelt. Mithilfe von LaTeX und Python fügen wir nun alle Puzzleteile zu einem Ganzen zusammen.

**98** Das immutable **NixOS 25.05** fällt mit einer Reihe von Besonderheiten aus dem Rahmen. Zum Beispiel dient das innovative Paketverwaltungssystem Nix nicht nur dem Softwaremanagement, sondern konfiguriert das gesamte Betriebssystem: Es generiert auch den Kernel, die Kernkomponenten sowie die Steuerdateien.





**44** Diese **OpenSuse-Tipps** tragen die Stärken und Schwächen der Mitbewerber im Vergleich zu neuen und alten OpenSuse-Varianten zusammen.



**56** Zwar leistet die Raspberry Pi Foundation im Bezug auf Support und Ökosystem Großartiges, doch auch die Konkurrenz schläft nicht. Mit seinen **Orange Pis** bietet Shenzhen Xunlong längst attraktive Alternativen an.



**66** Die moderne Sprache Go eignet sich ideal, um Programme für den RasPi zu schreiben: Der integrierte Cross-Compiler baut die Binärdateien.

**easyLINUX**

**OpenSuse-Tipps .....44**

Freie Software bedeutet vor allem freie Auswahl. Ein Vergleich der OpenSuse-Spielarten mit anderen Distributionen hilft dabei, das passende Linux-Derivat für die eigenen Bedürfnisse zu finden.

**Gimp-Tipps..... 52**

Ebenen lassen sich nicht verschieben oder bearbeiten, ausgewählte Bereiche wirken verwaschen, die Malfarbe entspricht nicht Ihren Wünschen? Oft genügen kleine Eingriffe, um solche Probleme zu beheben.

**Raspberry Pi** 

**Orange Pi..... 56**

Ungeachtet des hervorragenden Supports und des guten Ökosystems gibt es Kritik am Raspberry Pi. Mit dem Orange Pi steht längst eine attraktive Alternative parat.

**77** Bandwhich liefert in übersichtlicher Form alle relevanten Daten zum aktuellen Netzwerkverkehr auf einem lokalen oder entfernten Rechner. Das Tool benötigt zur Darstellung allerdings viel Terminalfläche.

**Raspberry Pi** 

**Redundante Stromversorgung ... 62**

Solarbetriebene Projekte benötigen eine parallele Spannungsversorgung, die Dunkelphasen überbrücken kann. Dabei gibt es einige technische Hürden zu meistern.

**Go-Programmierung ..... 66**

Mike Schilli ist von Natur aus neugierig. Daher schreibt er ein Go-Programm für den Pi Zero, das neu auftauchende WLAN-Router erkennt und per SMS meldet.

**Netz&System**

**Iftop ..... 74**

Möchten Sie in Erfahrung bringen, welche Verbindungen sich auf der Leitung tummeln, hilft Ihnen der Klassiker Iftop dabei.



**Netz&System**

**Bandwhich .....77**

Mit Bandwhich erhalten Sie schnell einen Überblick über die aktuelle Netzwerklast auf dem eigenen Rechner.

**Know-how**

**Linux für Mobilgeräte .....80**

Ältere Smartphones und Tablets führen oft nur noch ein Schattendasein in der Reservekiste. Mit Distributionen wie Ubuntu Touch und PostmarketOS erwecken Sie sie wieder zum Leben.

**Service**

**Editorial..... 3**  
**Inhalt ..... 4**  
**IT-Profimarkt ..... 88**  
**Usergroups.....90**  
**Impressum ..... 94**  
**Events/Autoren/Inserenten ..... 95**  
**README ..... 96**  
**Vorschau ..... 97**  
**Heft-DVD-Inhalt..... 98**



Linux-Shells erlauben, Programme über Pipes zu verketteten, um auf diese Weise komplexe Aufgaben zu lösen. Vielen Tools fehlt aber eine Fortschrittsanzeige, was Sie während der Verarbeitung über den Ablauf im Dunkeln lässt. Das C-basierte Tool `Pv` sorgt hier für Abhilfe. Die aktuelle Version korrigiert viele Fehler. Auf Codeberg finden Sie Binärpakete für Debian- und Red-Hat-basierte Systeme bereit. Alternativ kompilieren Sie das Tool selbst. Für eine einfache Fortschrittsanzeige binden Sie das Tool an der gewünschten Stelle in die Pipe-Kette ein. Bei größeren Befehlsketten lässt es sich auch mehrfach an verschiedenen Punkten verwenden. Hier empfiehlt es sich, jedem `Pv`-Befehl über die Option `-N` einen Namen zuzuordnen. So lassen sich die Fortschrittsbalken später einfacher

Lizenz: GPLv3

Quelle: <https://www.ivarch.com/programs/pv.shtml>

zuordnen. `Pv` visualisiert den Fortschritt nicht nur als Balken, sondern gibt auch die Anzahl der übertragenen MBytes und die benötigte Zeit an. Die Anzeige wird sekundlich aktualisiert. Mit `-L` begrenzen Sie den Datendurchsatz in einer Pipe, etwa um die Verarbeitung zu steuern. Die maximale übertragene Datenmenge legen Sie mit `-S` fest. Beide Parameter erwarten eine Angabe in Bytes. Die Software bietet außerdem die Möglichkeit, Daten zu puffern, etwa dann, wenn Tools den Datenfluss unterschiedlich schnell verarbeiten. Fehler im eingehenden Datenfluss ignoriert das Programm mit `-E`. Die Onlinehilfe rufen Sie per `-h` auf, zusätzlich liefert das Tool eine umfangreiche Manpage. Weitere Anwendungsbeispiele finden Sie auf der Projektseite.

```
Terminal - vollbracht@debian13: ~/extract/LU112025/pv-1.9.34
vollbracht@debian13: ~/extract/LU112025/pv-1.9.34$ ./pv -h
Usage: pv [OPTION] [FILE]...
Concatenate FILE(s), or standard input, to standard output, with monitoring.

-p, --progress          show progress bar
-t, --timer             show elapsed time
-e, --eta              show estimated time of arrival (completion)
-I, --fineta           show absolute estimated time of arrival (completion)
-r, --rate             show data transfer rate counter
-a, --average-rate    show data transfer average rate counter
-b, --bytes            show number of bytes transferred
-T, --buffer-percent  show percentage of transfer buffer in use
-A, --last-written NUM show NUM bytes last written
-F, --format FORMAT   set output format to FORMAT
-n, --numeric          output percentages, not visual information
-q, --quiet            do not output any transfer information at all

-8, --bits            show number of bits transferred
-k, --si              treat suffixes as multiples of 1000 rather than 1024
-W, --wait            display nothing until first byte transferred
-D, --delay-start SEC display nothing until SEC seconds have passed
-s, --size SIZE       set estimated data size to SIZE bytes
```

Zum Ausliefern statischer Webseiten genügt eine kompakte Software wie der Rust Web Server oder kurz `Rws`. Sie kompilieren das Tool via Cargo bequem aus den Quellen. Die Konfiguration erfolgt wahlweise über eine Konfigurationsdatei, mit Kommandozeilenparametern oder auch über Umgebungsvariablen. Als Konfigurationsdatei verwendet `Rws` die Datei `rws.config.toml` im aktuellen Verzeichnis, das auch als Dokumentenverzeichnis dient, in dem der Server die `index.html` sucht. `Rws` erwartet eingehende Verbindungen an Port 7888 der lokalen Schnittstelle. Ein anderes Interface geben Sie mit `--ip` an, einen ande-

Lizenz: LGPL, MIT, Apache 2.0, ISC, CCAI

Quelle: <https://github.com/bohdaq/rust-web-server>

ren Port mit `--port`. Der Arbeitsspeicherverbrauch hält sich mit 11 KByte pro Abfrage im moderaten Rahmen. Darüber hinaus unterstützt der Server Cross Origin Resource Sharing, kurz CORS. Das ermöglicht das Nachladen von Inhalten aus anderen Webseiten. Eine Übersicht über die notwendigen Parameter und einen Link zu einer ausführlichen Erläuterung von CORS finden Sie im Github-Repository des Projekts. Alles in allem bietet `Rws` eine kompakte Webserver-Alternative. Verschlüsselte Kommunikation oder eine Benutzerauthentifizierung suchen Sie indes vergebens, hier müssen Sie Zusatzwerkzeuge bemühen.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU042025
rare - A fast regex parser, extractor and realtime aggregator

USAGE:
  rare [global options] command [command options] [arguments...]

VERSION:
  0.4.2, d5fe1cc; regex: re2

DESCRIPTION:
  Aggregate and display information parsed from text files using
  regex and a simple handlebars-like expressions.

  Run "rare docs overview" or go to https://rare.zdyn.net for more information

  https://github.com/zix99/rare

COMMANDS:
  help, h Shows a list of commands or help for one command
  Analyze:
    filter, f Filter incoming results with search criteria, and output raw matches
    analyze, a Numerical analysis on a set of filtered data
  Help:
```

## Fortschrittlich

Das kleine Tool **Pv 1.9.34** erlaubt es, den Fortschritt verketteter Kommandos genau zu verfolgen.

## Server to go

Der minimalistische Webserver **Rws 16.1.0** spart Ressourcen und lässt sich im Nu aufsetzen.

# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI

Aus- und Weiterbildung zum Linux-Administrator. Ein Beruf mit sehr guten Zukunftsaussichten. Kostengünstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse zur Vorbereitung auf die LPI-Prüfungen. Beginn jederzeit.

FERNSCHULE WEBER - seit 1959 - Abt. X23  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten

Telefon 04487 / 263

Kostenloses  
Teststudium!



Weitere Studiengänge:

- ▶ IT-Security SSCP / CISSP
- ▶ SPS-Technik und IEC-Programmierung
- ▶ Online Marketing Manager/in (IHK)
- ▶ Datenschutzbeauftragter TÜV

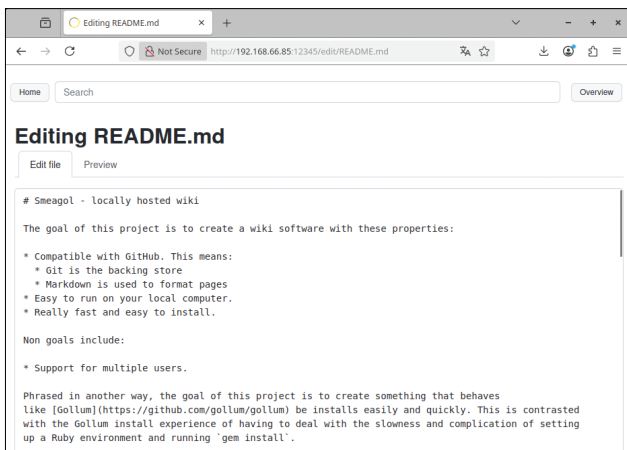
GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

[www.fernschule-weber.de](http://www.fernschule-weber.de)



## Tagebuch

Das schlanke Markdown-Wiki **Smeagol 0.5.0** eignet sich perfekt für den heimischen Einsatz.



Das Rust-basierte Smeagol bietet Ihnen die Möglichkeit, Markdown-Dokumente wie ein Wiki zu verwalten und zu pflegen. Auf Github finden Sie fertige Binärpakete. Smeagol verfügt über eine eigene HTTP-Engine. Damit lassen sich Markdown-Dokumente im Browser lesen und bearbeiten. Das Verwalten der Dokumente erfolgt standardmäßig mit Git. Es genügt, der App dafür beim Aufruf den Pfad zum gewünschten Git-Repository mitzugeben. Alternativ verwalten Sie mit

dem Parameter `--fs` die Dokumente auch im Dateisystem. Dabei lädt und speichert Smeagol sie ganz normal, jedoch ohne Commit. Standardmäßig lauscht das Tool nach dem Start auf Port 8000 der lokalen Schnittstelle auf eingehende Verbindungen. Mit den Parametern `--host` und `--port`

legen Sie bei Bedarf eine andere Schnittstelle und einen anderen Port fest. Als Einstiegsseite erwartet das Programm die Datei `README.md` im Wiki-Verzeichnis. Gegebenenfalls platzieren Sie dort auch die Konfigurationsdatei `smeagol.toml`. Darin lassen sich eine andere Datei als Einstiegsseite sowie eine andere Titelfestlegung festlegen. In der Grundeinstellung nutzt das Tool den Dateinamen als Wiki-Seitennamen. Nach dem Start stellt die Software eine einfache Weboberfläche bereit, in der Sie Inhalte bearbeiten oder suchen. Mit `Overview` wechseln Sie zu einer anderen Datei im Wiki-Verzeichnis. Um neue Dateien über die Weboberfläche anzulegen, rufen Sie sie als URL auf. Smeagol erkennt, dass die Datei nicht existiert, und legt sie an. Löschen müssen Sie Wiki-Seiten manuell in der Konsole. Arbeiten Sie gern mit Markdown, sollten Sie sich Smeagol genauer ansehen.

Lizenz: MIT



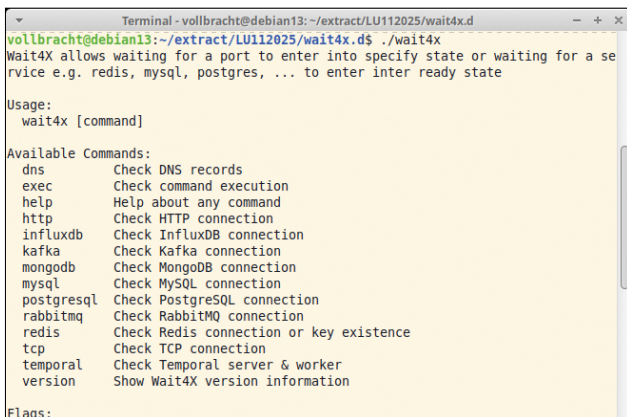
Quelle: <https://github.com/AustinWise/smeagol>

## Der Reihe nach

Mit **Wait4x 3.5.1** starten Sie Dienste in einer vorgegebenen Reihenfolge.

Auch in kleinen Netzwerken bieten mittlerweile viele Geräte voneinander abhängige Dienste an. Hier kann die Startreihenfolge mitunter von entscheidender Bedeutung sein. Möchten Sie den Ablauf per Skript steuern, hilft Ihnen Wait4x dabei. Das Go-basierte Tool wartet, bis ein Dienst verfügbar ist, und gibt erst dann die Shell für weitere Befehle frei. Sie müssen die Software nicht selbst kompilieren, sondern greifen auf eines der fertigen Binärpakete aus der Github-Präsenz des Projekts zurück. Dort wählen Sie unter anderem zwischen den Varianten für

ARM, x86\_64, MacOS und Windows. Ohne Parameter aufgerufen, gibt die Applikation eine rudimentäre Onlinehilfe aus. Sie führt alle integrierten Prüfungen auf, die das Tool beherrscht. Neben Tests zur Verfügbarkeit von Datenbanken wie MySQL, PostgreSQL, Redis und MongoDB



bietet Wait4x auch Checks für RabbitMQ, Apache Kafka und DNS an. Mit HTTP und TCP stehen darüber hinaus Protokolle für flexiblere Prüfungen von Diensten zur Verfügung. Mit dem Unterbefehl `exec` führen Sie Drittprogramme zur Dienstprüfung durch Wait4x aus. Standardmäßig versucht das Tool zehn Sekunden lang, einen Dienst zu erreichen. Dabei prüft es die Verbindung im Sekundentakt bis zum Erfolg. Mit dem Parameter `-t` passen Sie den Prüfzeitraum an Ihre Wünsche an. Die Option `-i` verlängert das Prüfintervall, `-v` kehrt die Prüfung um. Wait4x prüft dann so lange, bis der Dienst nicht mehr zur Verfügung steht. Standardmäßig gibt die Applikation bei jedem Prüfversuch eine Statusmeldung in der Konsole aus. Für die Integration in eigene Skripte gibt es den Parameter `-q`, der alle Ausgaben unterdrückt. Anwendungsbeispiele mit präzisen Beschreibungen finden Sie auf der Github-Seite des Projekts. (Uwe Vollbracht/tle) ■

Lizenz: Apache 2.0



Quelle: <https://github.com/wait4x/wait4x>

# FETT!



Zwei  
DVDs!

PLUS  
16 Seiten  
extra!

Inkl. Top-  
Vollversion!

PC GAMES – WISSEN, WAS GESPIELT WIRD



WWW.PCGAMES.DE | BEQUEM ONLINE BESTELLEN: SHOP.PCGAMES.DE



© epics/stockmedia / 123RF.com

Webbrowser im Vergleich: Vivaldi und Firefox

# Surfen de luxe

**Firefox war einst einer der beliebtesten Webbrowser, gerät jedoch durch schlankere, flinkere Alternativen wie Vivaldi zunehmend ins Hintertreffen. Erik Bärwaldt**

## README

Der Browser-Exot Vivaldi macht dem Platzhirsch Firefox mit einer wieselflinken Blink-Engine aus dem Hause Google und diversen Zusatzfunktionen Konkurrenz. Wir unterziehen die beiden Browser einem Vergleich.

Webbrowser gehören zu den am häufigsten genutzten Anwendungen. Dementsprechend groß ist die Auswahl. Systemübergreifend führte lange Zeit Mozilla Firefox das Feld an, wurde jedoch mittlerweile von Google Chrome abgelöst. Einer der wichtigsten Gründe für den Niedergang von Firefox war und ist seine behäbige Arbeitsweise und ein teils konfuse Entwicklungsmodell, dem es an Stringenz mangelt.

Chrome wartete zeitweise mit einer im Vergleich zu Firefox deutlich schnelleren Render-Engine auf. Der Google-Browser verfügt mittlerweile sogar über einen annähernd vergleichbaren Bestand an Addons, vernachlässigt dabei jedoch den Datenschutz. Viele Anwender suchen deshalb nach adäquaten Alternativen mit Googles Engine, aber ohne deren Datenhunger. Weniger bekannte Browser wie Brave, Opera, Palemoon oder Vivaldi versuchen, hier in die Bresche zu springen und Nutzer mit Extrafunktionen,

hohem Datenschutz und Schnelligkeit zu ködern. Wir testen, wie sich Vivaldi im direkten Vergleich mit Firefox schlägt.

## Exot Vivaldi

Vivaldi ist ein auf der Blink-Engine basierender Webbrowser mit einer wechselvollen Geschichte [🔗](#). Die bereits seit über zehn Jahren in kontinuierlicher Entwicklung befindliche Anwendung gibt es für die unterschiedlichsten Systeme. Vivaldi verwendet teilweise sogar freie Lizenzen, bleibt aber proprietäre Freeware, da das Projekt nicht komplett unter einer Open-Source-Lizenz steht.

Sie erhalten die Software auf der Website des Anbieters für verschiedene Plattformen [🔗](#): Neben DEB- und RPM-Paketen für 64-Bit-PCs stellt das Projekt auch Varianten für 32- und 64-Bit-ARM bereit. Das heruntergeladene Paket richten Sie mit dem Befehl `sudo dpkg -i Paket` oder `sudo rpm -i Paket` ein. Der Aufruf legt einen Starter in der Menühierarchie der Arbeitsoberfläche an.

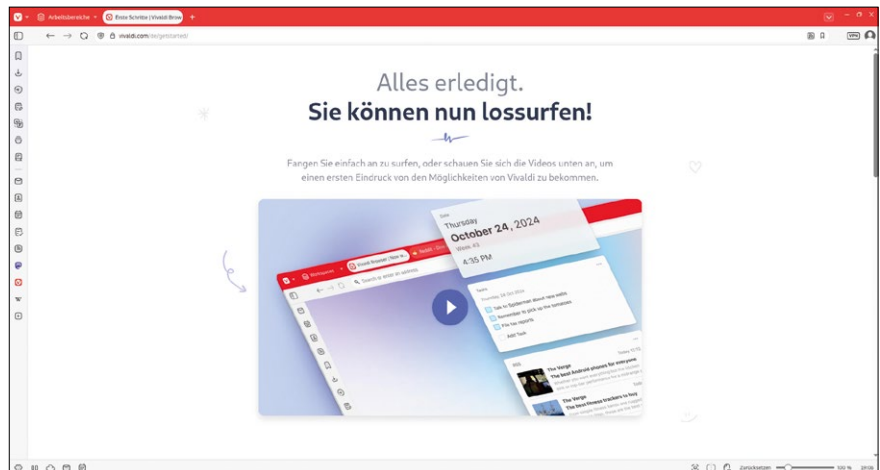
## Unkonventionell

Beim ersten Starten öffnet Vivaldi einen Assistenten im Vollbildmodus. Reiter oder eine herkömmliche Menü- und

Schalterleiste suchen Sie vergeblich. Der Vivaldi-Assistent bietet zunächst das Anlegen eines Kontos an, mit dem Sie unter anderem Zugriff auf das vom Schweizer Anbieter Proton bereitgestellte VPN erhalten. Darüber hinaus gewährt Ihnen der Account Zugriff auf das Forum von Vivaldi und erlaubt es, die Einstellungen in die Cloud zu synchronisieren. Möchten Sie diese Angebote nicht wahrnehmen, klicken Sie auf **Überspringen**.

Der nächste Dialog ermöglicht den Import von Lesezeichen und Passwörtern aus anderen Webbrowsern, im darauffolgenden aktivieren Sie das Blockieren von Werbung und Trackern. Ein vierter Dialog dient dazu, das Erscheinungsbild des Browsers einzustellen. Hier wählen Sie zwischen vier voreingestellten Alternativen. In der vorletzten Konfigurationsseite definieren Sie, wo Vivaldi die Reiter anordnet. Der letzte Dialog ermöglicht es, per Schieberegler einen in den Browser integrierten E-Mail-Client, einen FeedReader und einen Kalender einzuschalten. Falls Sie diese Optionen aktivieren, verknüpfen Sie damit zudem ein E-Mail-Konto. Der Client unterstützt sowohl IMAP als auch POP3.

Nach Abschluss aller notwendigen Einstellungen öffnet sich ein aufgeräumtes Browserfenster mit einer zusätzlichen Schalterleiste am linken Rand. Außerdem gibt es unten noch eine weitere kleine Steuerleiste und unterhalb der URL-Eingabezeile eine Leiste zur Schnellwahl von Webseiten **1**.



**1** Das beim ersten Aufruf nach der Grundkonfiguration erscheinende Programmfenster verfügt über zahlreiche zusätzliche Bedienelemente in zwei Navigationsleisten.

Die vertikale Schalterleiste klappt jeweils nach einem Mausklick auf eines der Symbole einen Bereich aus, der zahlreiche weitere Optionen enthält. Neben den inzwischen bei einigen Browsern integrierten Zusatzfunktionen wie einem E-Mail-Client, einem Adressbuch, einem Kalender und einer kleinen Aufgabenverwaltung finden sich im oberen Bereich des Panels auch Schaltflächen zum Schnellzugriff auf Lesezeichen, den Browserverlauf und Notizen.

Ein integriertes Übersetzungsmodul steht dort ebenfalls bereit, wobei die entsprechenden Textfenster in einem separaten Bereich erscheinen und nicht wie bei herkömmlichen Übersetzungs-

### Keine KI

Im Gegensatz zu anderen Webbrowsern bietet Vivaldi weder einen cloudbasierten noch einen lokal installierten KI-Agenten. Diese Abstinenz beruht nicht etwa auf zu geringen Entwicklungsressourcen, sondern stellt eine bewusste Entscheidung dar. Das Blog des Projekts legt dar, dass die Entwickler aufgrund vielfältiger Probleme die Integration einer KI in den Browser ablehnen, darunter Urheberrechtsverletzungen, Eingriffe in die Privatsphäre von Anwendern und fehlerhafte Ausgaben von KI-Chatbots. Man will den Nutzern ein von manipulierten KI-Chatbots unbeeinflusstes Surferlebnis bieten.

# Nachrichten plus Hintergrund

Der KI-Newsletter des Linux-Magazins

[www.linux-magazin.de/subscribe](http://www.linux-magazin.de/subscribe)



seiten im Browserfenster. Der Vorteil dieser Darstellung: Sie können hier beispielsweise Texte aus einer Webseite in die Zwischenablage kopieren und daraus in das Textfenster einfügen, ohne zwischen Reitern hin und her zu navigieren. Das Übersetzungsmodul wird im Gegensatz zu anderen Browsern nicht von einem Drittanbieter gespeist, sondern stammt von Vivaldi-Servern in Island.

Die linke Navigationsleiste blenden Sie aus, indem Sie oben links auf *Panel ausblenden* klicken. Das ist ein Übersetzungsfehler und sollte *Panel ausblenden* heißen. Zusätzlich erlauben die Steuerleisten sehr detaillierte Anpassungen. Dazu klicken Sie links unten in der vertikalen Leiste auf das Pluszeichen und nehmen im nun erscheinenden Dialog die gewünschten Einstellungen vor.


Auch die horizontale Navigationsleiste unterhalb der URL-Eingabezeile lässt sich nach Ihren Wünschen anpassen. Sie enthält einige thematisch sortierte Kategorien mit Schaltflächen für die Schnellwahl von Webseiten aus der jeweiligen Gruppe. Ein Klick auf das Plus-Symbol fügt neue Kategorien und Webseiten hinzu. Durch die Kategorisierung und die Möglichkeit, beliebig viele Webseiten per Schaltfläche ins Browserfenster zu integrieren, ersparen Sie sich das manuelle Eintippen von URLs.

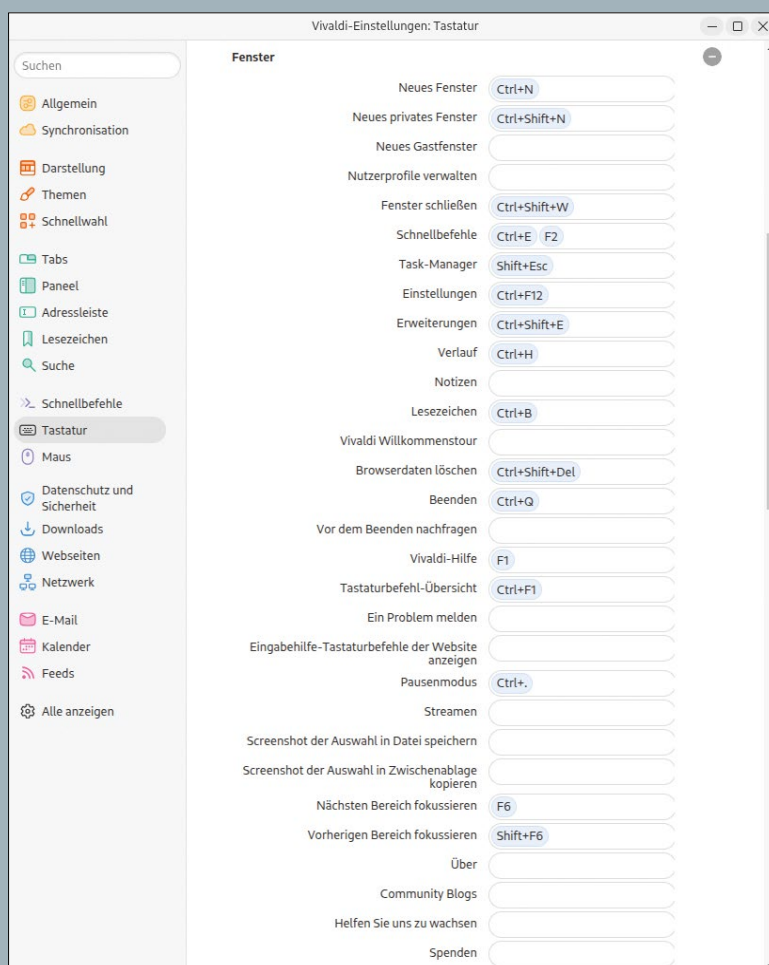
## Konfiguration

Vivaldi bietet im Vergleich zu anderen Webbrowsern sehr umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten. Sie erreichen das Einstellungsmenü über [Strg]+[F12]. Darin finden Sie in der Spalte links die Kategorien. In der Gruppe *Allgemein* stellen Sie neben der Sprachunterstützung und allgemeinen Optionen beispielsweise ein, ob Sie die zusätzlichen *Produktivitätsfunktionen* E-Mail, Kalender und Feeds aktivieren möchten.

In den Gruppen *Darstellung*, *Themen* und *Schnellwahl* verändern Sie das Erscheinungsbild, wobei Sie die *Schnellwahl* und die *Zusatzanwendungen* wahlweise ausschalten. Unter *Schnellbefehle*, *Tastatur* und *Maus* passen Sie die Bedienung des Browsers an Ihre persönlichen Vorlieben an. So lassen sich eigene Tastenkürzel für zahlreiche Funktionen definieren und Mausgesten anlegen <sup>2</sup>.

Vivaldi überrascht zudem mit teils ungewöhnlichen Sicherheitsoptionen. So bringt der Browser das Proton-VPN mit, das es erlaubt, getunnelte Verbindungen aufzubauen. Die Kategorie *Datenschutz und Sicherheit* fasst zahlreiche Maßnahmen zum Blockieren von Werbung und Trackern zusammen. Einige Google-Dienste sind allerdings ebenfalls aktiviert, sodass Sie genau prüfen sollten, welche davon Sie wirklich benötigen.

So lässt sich per Entfernen eines Häkchens auch der Chrome-Webstore deaktivieren, was jedoch zur Folge hat, dass Sie keine Erweiterungen mehr in Vivaldi installieren können. Im Store stehen zudem zusätzliche Erweiterungen zum Erhöhen der Sicherheit und Anonymität bereit, die Sie per Mausklick in Vivaldi integrieren . Außerdem fällt auf, dass



<sup>2</sup> Der Vivaldi-Browser bietet überaus detaillierte Einstellmöglichkeiten, darunter solche zum Anlegen von Shortcuts oder Mausgesten.

Vivaldi keinerlei Telemetriedaten erhebt und nur optional Absturzberichte an das Entwicklerteam sendet. Auf die Integration von KI verzichtet das Projekt bewusst (siehe Kasten Keine KI auf Seite 33).

### Arbeitsbereiche

Vivaldi bietet zusätzliche Arbeitsbereiche an, die jeweils mehrere Reiter simultan offenhalten. So fassen Sie Webseiten zu bestimmten Themen in einem eigenen Arbeitsbereich zusammen, die sich bei Auswahl dieses Bereichs automatisch öffnen 3. So entfällt das umständliche Eingeben von Adressen, die Sie nicht ständig nutzen. Die Arbeitsbereiche legen Sie oben links in der Reiterleiste an und wechseln dazwischen mithilfe des entsprechenden Auswahlfelds. Jeder Tab zeigt eine verkleinerte Vorschau der Seite, sobald Sie ihn mit dem Mauszeiger berühren. So erhalten Sie schnell einen Überblick über die geöffneten Tabs.

### Mozilla Firefox

Mozilla Firefox gehört zu den Urgesteinen und galt lange als das Maß der Dinge im Browsermarkt. Wegen der großen Beliebtheit wurden viele Erweiterungen für den freien Netznavigator entwickelt, womit sich Firefox um viele Funktionen aufbohren lässt. Durch das modulare Grundkonzept, das Mozilla schon sehr früh einführte, bleibt der Browser auch heute weiter konkurrenzfähig.

Firefox gilt nach wie vor bei den meisten Distributionen als Webbrowser der Wahl und landet meist schon bei der Installation des Systems auf der Platte. Falls nicht, steht er in jedem Fall in den Paketquellen zum Abruf bereit. Die jeweils aktuellste Version beziehen Sie von der Webseite der Mozilla Corporation, wo Sie alle Varianten sowohl für Desktop- als auch für mobile Systeme finden.



3 Das Zusammenfassen von Tabs in Arbeitsbereichen erleichtert den Überblick.

# Hier finden Sie Linux-Profis in Ihrer Nähe!

Advertisement for IT-Profimarkt website, showing navigation menu and search options.

Advertisement for Linux Magazine featuring 'Sichere Container' and 'ELUG-DVD' covers.

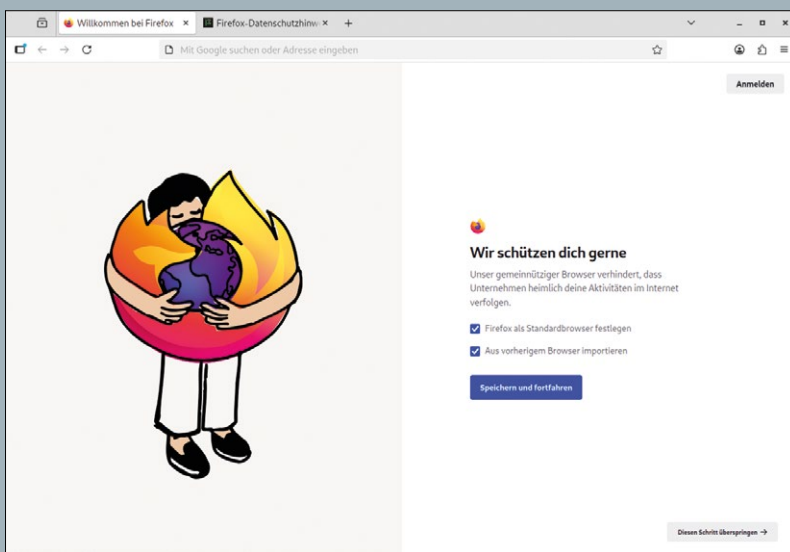
Advertisement for IT-Profimarkt featuring a table of service providers and contact information.

Für Endanwender interessant sind am ehesten der herkömmliche Firefox oder das Extended Support Release. Die ESR-Variante erhält längeren Support und ruft daher meist eine niedrigere Versionsnummer auf. Beide Versionen bietet Mozilla für 32- und 64-Bit-PCs sowie für die Plattformen ARM und ARM64 an. Alle Varianten stehen in unzähligen Sprachen bereit [↗](#). Für das Einbinden des Webrowsers mithilfe eines eigenen Repositories in Linux-Systeme stellen die Ent-

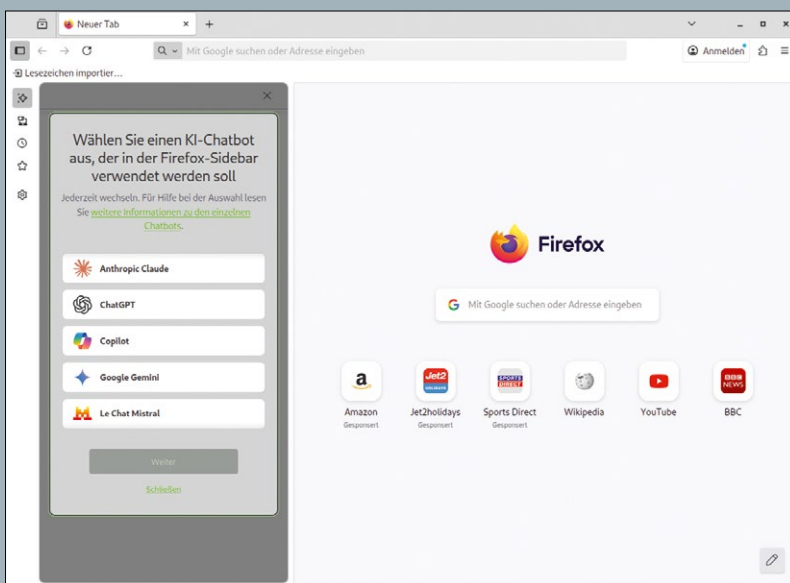
wickler eine Anleitung zur Verfügung. Beim ersten Aufruf startet der Browser eine konventionelle Oberfläche [4](#). Sie offeriert eine kleine Schalterleiste mit einem Feld für die URL-Eingabe sowie eine in die Titelleiste integrierte Reiterleiste. Nach der Installation öffnen sich zwei Tabs. Einer davon enthält einen Assistenten, der die Integration der Software als Standard-Webbrowser und den Import von Daten aus dem bisherigen Browser anbietet. Der andere Reiter zeigt eine detaillierte Datenschutzerklärung.

Beim zweiten Öffnen des Browsers erscheint eine andere Oberfläche, die der von Vivaldi ähnlich sieht. Den Anzeigebereich für Webseiten füllt die Suchleiste, zusammen mit Schaltflächen zum schnellen Aufruf häufig besuchter Seiten aus der Lesezeichen-Symbolleiste. Dazu kommen einige kommerzielle Seiten, unter denen Mozilla jeweils den Hinweis *Gesponsert* einblendet. Als Suchmaschine ist Google voreingestellt. Mozilla räumt unumwunden ein, dass diese extrem datenschutzunfreundliche Einstellung handfeste finanzielle Hintergründe hat: Google bezahlt Mozilla dafür.

Gegenüber älteren Firefox-Varianten hat sich die Bedienoberfläche etwas verändert: Der Browser blendet jetzt nach einem Klick auf den entsprechenden Button oben links in der URL-Steuerleiste eine zusätzliche Navigationsleiste ein. Sie lässt sich individuell anpassen und enthält voreingestellt als einzige wirkliche Neuerung einen Schalter zum Öffnen eines KI-Chatbots. Nach Aufruf dieser Funktion wählen Sie in einem weiteren Dialog zwischen unterschiedlichen cloudbasierten Chatbots kommerzieller Anbieter [5](#). Das ist dem Datenschutz nicht unbedingt zuträglich. Weitere Produktivitätsanwendungen in Form eines Kalenders oder E-Mail-Clients, wie Vivaldi sie bietet, fehlen Firefox.



**4** Firefox kommt in einem konventionellen, eher schlichten Design.



**5** Firefox offeriert unterschiedliche, ausschließlich cloudbasierte KI-Chatbots.


## Konfiguration

Die Einstellungsdialoge erreichen Sie über einen Klick auf Hamburger-Menü oben rechts und die anschließende Auswahl des Menüpunkts *Einstellungen*. Die Settings haben sich im Lauf der letzten Jahre nur marginal verändert. Firefox gestattet zahlreiche Anpassungen zur Sicherheit, überträgt jedoch voreinge-

stellt einige Telemetrie- und Nutzungsdaten an die Entwickler. Das lässt sich durch Abwahl der entsprechenden Optionen aber einfach deaktivieren **6**.

In der Kategorie *Suche* des Einstellungsmenüs legen Sie gegebenenfalls eine datenschutzfreundlichere Alternative zur Google-Suche fest, zum Beispiel DuckDuckGo. Firefox blockiert bereits von Haus aus verschiedenste Inhalte zur Aktivitätenverfolgung. Diese Einstellungen ändern Sie im Bereich *Datenschutz & Sicherheit* des Konfigurationsmenüs. Werbung blockiert Firefox voreingestellt nicht, sodass Sie hier zusätzliche Maßnahmen ergreifen sollten.

## Erweiterungen

Aufgrund seiner (wenn auch inzwischen eingeschränkten) Popularität verfügt Firefox über einen enormen Bestand an Erweiterungen, die Sie über die Addon-Seite von Mozilla  mit wenigen Mausklicks integrieren. Dabei stehen unter anderem mehrere Werbeblocker bereit, die zuverlässig jede Form von unerwünschter Reklame aus Webseiten entfernen, allen voran der zuverlässige und quelloffene Ublock Origin, der auch im Chrome-Store bereitsteht. Wegen geänderter Google-Policies lässt er sich allerdings nicht mehr in die Ursprungsversion von Chrome integrieren.


Zur Erhöhung der Sicherheit gibt es im Addon-Store außerdem zahlreiche Anti-Tracking-Erweiterungen. Beim Verwenden einiger davon kommt es mitunter vor, dass der Browser manche Seiten nicht mehr korrekt darstellt. Die dafür verantwortlichen Extensions deaktivieren Sie in einem solchen Fall jederzeit temporär mithilfe eines Schiebereglers im entsprechenden Einstellungsdialog.

## Geschwindigkeit

Firefox hat in den neuen Versionen seine längere Zeit vorhandenen Geschwindigkeitsdefizite weitgehend ausgeglichen. Der Mozilla-Browser kann inzwischen wieder mit den meisten Konkurrenten mithalten. Er arbeitet ähnlich schnell wie Vivaldi oder Opera. Beim Ressourcenbedarf hat Vivaldi knapp die Nase vorn, wobei beide Browser vergleichsweise sparsam mit dem Hauptspeicher umgehen.

## Fazit

Beim reinen Surfen unterscheiden sich die beiden Webbrowser kaum. In allen anderen relevanten Bereichen, etwa bei den voreingestellten Datenschutzeinstellungen, den Zusatzfunktionen und der Bedienergonomie liegt jedoch Vivaldi teils weit vor Firefox. Mozillas Browser fehlen nicht nur sämtliche Produktivitätsapplikationen (E-Mail, Adressbuch, Terminkalender, Aufgabenplanung), sondern auch Werkzeuge wie die Textübersetzung. Dasselbe gilt für die getrennten Arbeitsbereiche, die das Zusammenfassen kategorisierter Webseiten ermöglichen und vor allem Power-User erfreuen. Vivaldi öffnet und aktualisiert die darin enthaltenen Webseiten im Hintergrund.

Darüber hinaus liegt Vivaldi auch bei sicherheitsrelevanten Funktionen vorn. Firefox lässt sich zwar auf ein ähnliches Sicherheitsniveau bringen, allerdings nur mit zahlreichen manuellen Einstellungen und Addons, die Anfänger häufig überfordern. Die Mozilla-Entwickler haben die vorhandenen Funktionsdefizite jedoch erkannt und versuchen, mit verschiedenen in den Einstellungsmenüs *Firefox Labs* und *Mehr von Mozilla* integrierten, teils noch experimentellen Optionen wieder zur Spitze aufzuschließen. (tle) 

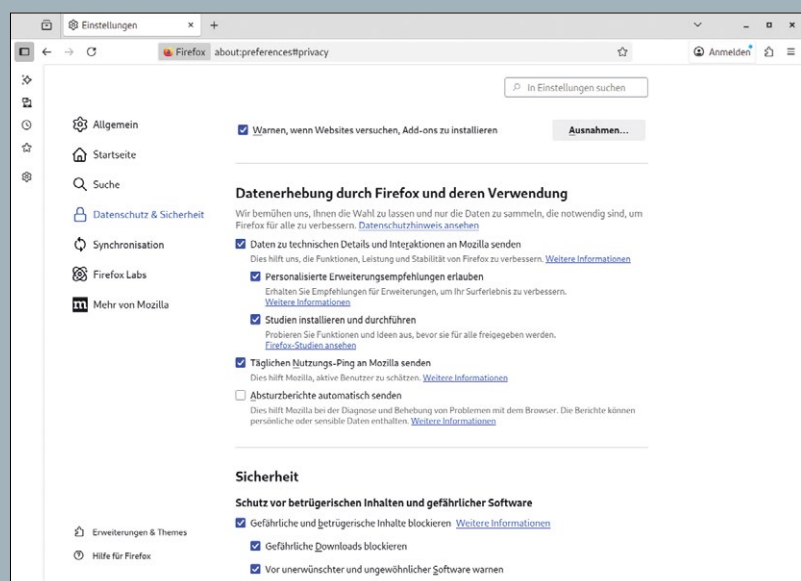
Dateien zum Artikel  
herunterladen unter

[www.linux-user.de/dl/52735](http://www.linux-user.de/dl/52735)



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/52735](http://www.linux-user.de/qr/52735)



**6** Mozilla bezieht zahlreiche Daten zur Nutzung von Firefox und aktiviert die entsprechenden Schalter bereits in der Grundeinstellung.



© matmix / 123RF.com

OpenSuse-Varianten im Vergleich mit Mitspielern

# Ersatzbank

**Freie Software bedeutet freie Auswahl. Ein Vergleich der OpenSuse-Spielarten mit anderen Distributionen hilft, das individuell passende Linux zu finden. Peter Kreuzel**


## README


Zu den diversen Spielarten von OpenSuse finden sich technische Vorläufer und Parallelen bei anderen Distributionen. Diese OpenSuse-Tipps tragen die Stärken und Schwächen der Mitbewerber im Vergleich zu neuen und alten OpenSuse-Varianten zusammen.

Die OpenSuse-Familie ist inzwischen auf sieben Mitglieder angewachsen. Tatsächlich liefert keine andere Distribution so viele funktional unterschiedliche Spielarten. Doch für Anwender zählt nicht die Quantität, sondern die Qualität. Diese OpenSuse-Tipps vergleichen daher Tumbleweed mit anderen Rolling-Release-Distributionen, Leap mit ebenfalls zy-

klisch aufgefrischten Mitbewerbern sowie Aeon und Kalpa mit den Immutable-Distributionen von Fedora.

## Basisangebot

Leap  gilt als bekannteste OpenSuse-Spielart, was nicht zuletzt am simplen Release-Modell liegt: Neue Ausgaben erscheinen jährlich. Bisher versorgte OpenSuse anschließend den Vorgänger noch sechs Monate lang mit Aktualisierungen, nun verlängert sich der Support auf 24 Monate. Der Überlappungszeitraum, der Anwendern für das Upgrade ohne eine Lücke bei den Security-Fixes bleibt, fällt damit für die 16er-Reihe von Leap **1** komfortabel lang aus.

Etwas schnelllebiger als OpenSuse zeigt sich Fedora: Die Workstation-Ausgabe , die Leap am nächsten kommt, erscheint halbjährlich. Der Support umfasst stets die aktuelle Fassung und deren Vorgänger plus etwa einen Monat. Anwender dürfen ein Release überspringen, es bleibt dann allerdings nur ein einmonatiges Zeitfenster für das Upgrade ohne Support-Lücke.

Die Fedora-Grundversion **2** basiert wie Leap 16.0 auf einem aktuellen Gnome-48-Desktop. Die Fedora-KDE-Ausgabe bringt ein derzeit noch aktuelles KDE-Plasma 6.4 mit, Plasma 6.5 ist erst Ende Oktober erschienen. Fedora gilt insgesamt als wesentlich innovationsfreudiger als das tendenziell konservativere Suse. Einen ersten guten Eindruck hinterlässt der Startvorgang, der anders als bei OpenSuse völlig flackerfrei über die Bühne geht. Auch sonst zeigt sich die Optik von Fedora liebevoll gepflegt.

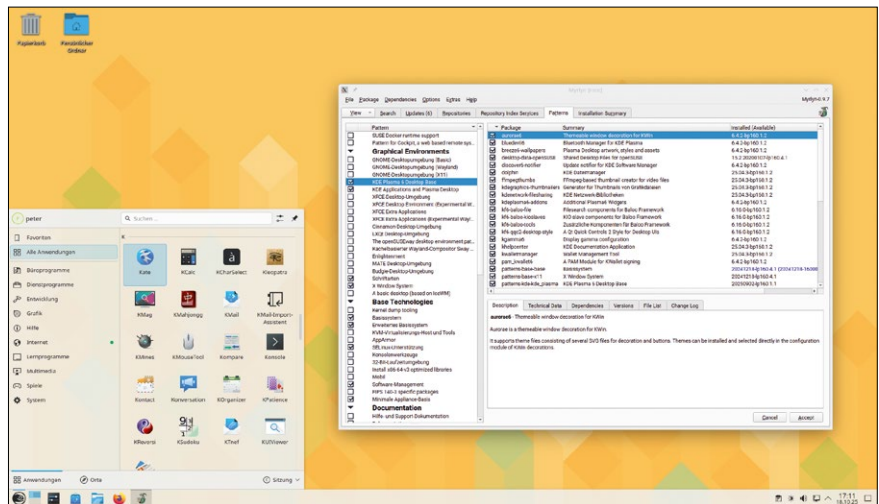
Die Repositories von Fedora stehen mit rund 75 000 Paketen deutlich besser da als die von Leap mit vergleichsweise mageren rund 35 000. Bei beiden Distributionen fehlen sämtliche von Patentklagen bedrohten Multimedia-Codex. Wie bei OpenSuse das Packman-Repository hilft unter Fedora Rpmfusion beim Nachinstallieren der Codex aus.

Ein funktionell mit Myrlyn, der aus dem YaST-Modul *Software* entstandenen Softwareverwaltung, ebenbürtiges grafisches Programm gibt es unter Fedora nicht. Möchten Sie mit einem Aufruf Paketgruppen wie den kompletten KDE-Desktop installieren, gewöhnen Sie sich unter Fedora am besten an Kommandozeilenaufrufe wie `sudo dnf install @kde-desktop-environment`.

## Thronfolger

Anno 2004 war OpenSuse in Deutschland die mit Abstand populärste Distribution. Ein rebellischer Newcomer stieß sie aber noch im selben Jahr vom Thron: Ubuntu. Dessen Ansatz, mit einem einfach gestalteten Installer vor allem Windows-Umsteiger anzusprechen, bescherte der Distribution von Mark Shuttleworth und seiner Firma Canonical einen großen Marktanteil. Der gleichfalls minimalistische Desktop, in aktuellen Ubuntu-Versionen ein einsteigerfreundlich modifiziertes Gnome **3**, überzeugte viele Durchschnittsanwender.

Keine Distribution schreibt die mitgelieferte Software selbst, sondern verpackt freie Programme in Pakete, die mit den mitgelieferten Bibliotheken getestet sind. Nicht einmal diese Aufgabe übernimmt Ubuntu selbst, vielmehr bedienen sich dessen Entwickler bei Debian Unstable. Diesen Debian-Zweig nutzen



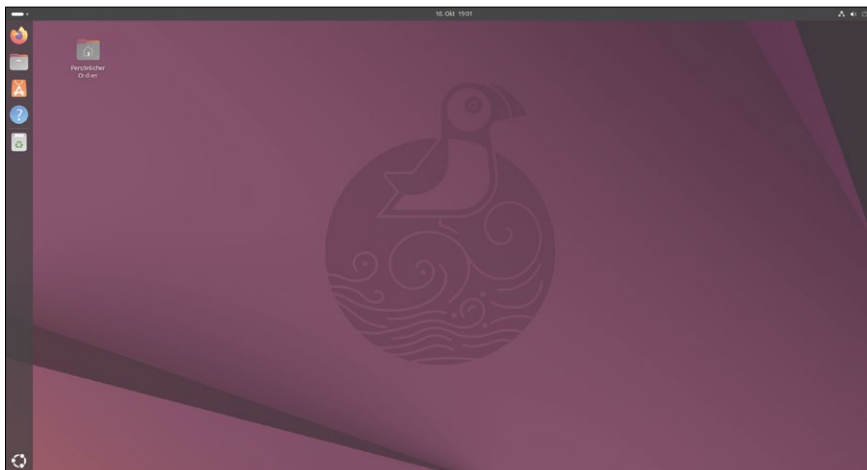
**1** Leap 16 schneidet alte Zöpfe ab: Der Desktop-Hintergrund ist nicht mehr grün, YaST gehört zum alten Eisen. Die Softwareverwaltung übernimmt das neue Programm Myrlyn.

etliche Anwender direkt, entgegen den Empfehlungen der Debian-Entwickler.

In Unstable fließen laufend neue Softwareversionen ein, was – wie bei Rolling-Release-Distributionen üblich – plötzlich das Verhalten von Programmen verändern kann: Ersetzt ein Update ohne Vorwarnung etwa Gimp 2 durch Gimp 3, zwingt das den Anwender, sich neu einzuarbeiten. Der Release-Prozess von Ubuntu, der das Debian-Unstable-Repo-



**2** Fedora präferiert traditionell Gnome bei den Desktop-Varianten, liefert allerdings auch einen taufrischen KDE-Plasma-6.4-Desktop mit aus.



**3** Der Ubuntu-Gnome-Desktop weist, anders als das Original, eine permanent sichtbare Starterleiste samt Startmenü-Button auf. Das kommt bei den Nutzern gut an.

sitory für jeweils ein halbes Jahr einfriert, trifft dennoch offenbar die Bedürfnisse vieler Anwender. Er liefert neuere Software als Debian Stable, die Versionsstände bleiben trotzdem zwischen den Distributions-Upgrades stabil.

Schon seit 2006 bietet Ubuntu sogenannte LTS-Versionen mit im Moment fünf Jahren freiem Support an. Ein für bis zu fünf Installationen kostenloses Abonnement erweitert diesen Support-Zeitraum sogar auf zehn Jahre. Dennoch erscheint alle zwei Jahre eine neue LTS-Version. Laut der Ubuntu-Webseite geht man davon aus, dass 95 Prozent der Ubuntu-Installationen solche langzeitunterstützten Releases nutzen.

Ein solches Abonnement erweitert bereits innerhalb der ersten fünf Jahre

```
peter@mythserver: ~
Erweiterte Sicherheitswartung (ESM) für Applications ist nicht aktiviert.
136 Aktualisierungen können sofort angewendet werden.
98 dieser Aktualisierungen sind Standard-Sicherheitsaktualisierungen.
Zum Anzeigen dieser zusätzlichen Aktualisierungen bitte »apt list --upgradable« ausführen
48 zusätzliche Sicherheitsupdates können mit ESM Apps angewendet werden.
Erfahren Sie mehr über die Aktivierung des ESM Apps-Dienstes at https://ubuntu.com/esm
New release '24.04.3 LTS' available.
Run 'do-release-upgrade' to upgrade to it.
Last login: Sat Oct 18 19:05:33 2025 from 192.168.178.83
peter@mythserver:~$
```

**4** Ubuntu weist beim Login per SSH auf Updates hin und wirbt dabei für die Expanded Security Maintenance (ESM) des für fünf Rechner kostenlosen Ubuntu-Pro-Abos.

die Anzahl der aufgefrischten Pakete, was dann bei jedem Update-Vorgang ein Werbetext verkündet **4**. Diese Werbefinanzierung stößt manchen Anhängern freier Software allerdings sauer auf.

Das Verdienst von Ubuntu liegt also darin, den nicht von allen Anwendern gewünschten Rolling-Release-Charakter von Debian Unstable für einen Zeitraum zwischen sechs Monaten und fünf oder zehn Jahren einzufrieren. Zudem integriert Ubuntu gleich bei der Installation die bei fast allen Anwendern gefragten Multimedia-Codecs. Es ist für die Nutzer auch jederzeit möglich, von einer Ubuntu-LTS-Version auf die nächstneuere Nicht-LTS-Version zu springen.

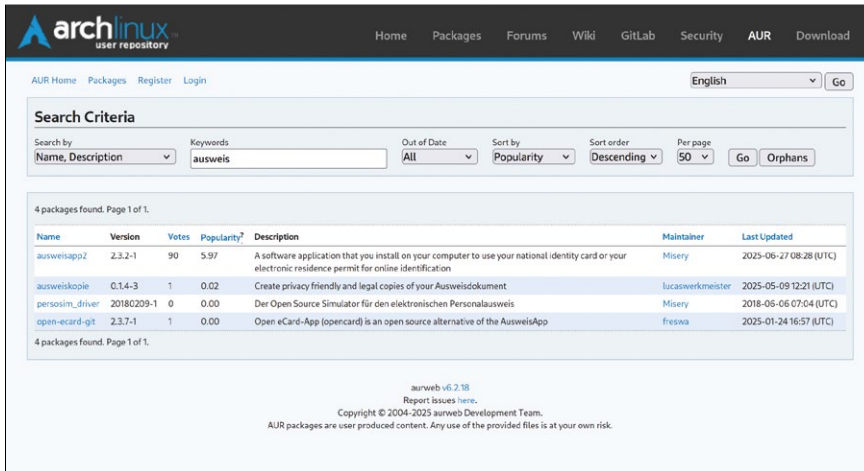
Seine Alleingänge brachten Ubuntu des Öfteren Kritik ein. Übrig geblieben ist davon im Wesentlichen nur das Snap-Paketformat. Dieser etwas eigenwillige Gegenentwurf zum distributionsübergreifenden Flatpak-Format kommt praktisch nur unter Ubuntu zum Einsatz. Kritiker fragen, welchen Sinn ein nur in einer Distribution gängiges, distributionsübergreifendes Paketformat haben soll, das gleichzeitig die Startzeit der Pakete verlängert, die Systemarchitektur verkompliziert und auch noch die Pflege der Pakete erschwert. Beim Firefox-Paket spüren Anwender den Einsatz von Snap zum Beispiel an einer längeren Startzeit, die der Sicherheitsgewinn durch Kapselung hier allerdings rechtfertigen mag.

## Rückzugsmöglichkeit

OpenSuse zeichnet sich dadurch aus, dass es mit Tumbleweed und Leap sowohl eine Rolling-Release-Variante als auch eine jährlich aufgefrischte Version im Portfolio hat. Ein Umstieg verlangt Anwendern weniger Umgewöhnung ab als der Wechsel zu einer anderen Distribution. Tumbleweed und Leap beruhen auf derselben Codebasis, wenn auch in unterschiedlicher Aktualität. Myrlyn oder Zypper verwalten hier wie dort die Software. Und Leap lässt sich jederzeit zum Tumbleweed-System umbauen.

Das Setup mit Standardeinstellungen richtet einen Mechanismus ein, der automatisch vor jeder Softwareinstallation einen Snapshot anlegt **5**, zu dem das System blitzschnell zurückkehren kann. Besonders für Anwender von Rolling-

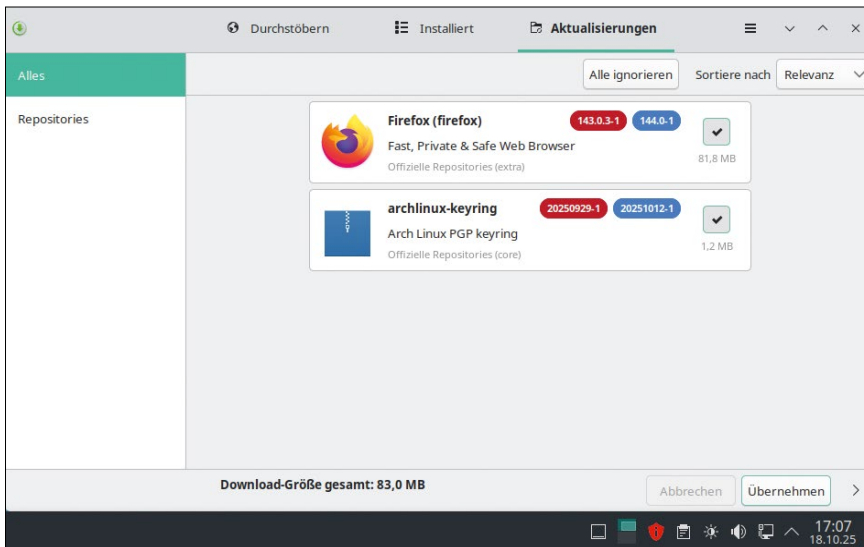




**7** Das AUR enthält sogar PKGBUILDS für die offizielle App für die Onlinefunktionen des deutschen Personalausweises und die freie Alternative Open eCard.

eigentliche Zweck von Snapper – funktioniert in der vom Arch-Linux-Installer eingerichteten und im Wiki des Projekts vorgeschlagenen Konfiguration nicht.

Die Stärke von Arch Linux liegt in der weitgehend konkurrenzlosen Aktualität der in seinen Repositories mitgelieferten Software. Viele Programme stehen für Anwender schon einen Tag nach Erscheinen einer neuen Version als Paket bereit. Zudem legt Arch Linux seinen Anwendern nahe, selbst Softwarepakete zu bauen. Das wichtigste Alleinstellungsmerkmal der Distribution ist das Arch User Repository oder kurz AUR **7**. Es liefert viele Tausend nicht von den Entwick-



**8** Das Arch-Linux-Derivat Manjaro bringt ein grafisches Programm zur Installation mit.

lern, sondern von Anwendern erstellte Paketbausteuere Dateien (PKGBUILDS), die der simple Aufruf von makepkg in ein Binärpaket umwandelt.

Für den Anwender bedeutet das CPU-intensive Kompilieren von Paketen auf dem eigenen Rechner allerdings zusätzlichen Aufwand und das ganze Unterfangen ist nicht immer von Erfolg gekrönt. Doch mit dem AUR hält Arch Linux in Kombination mit den etwa 120 000 fertig ausgelieferten Paketen in Sachen Softwarevielfalt mit der ansonsten ungeschlagenen Debian/Ubuntu-Welt mit.

Dass die zusätzliche Software nicht in Form direkt installierbarer Pakete vorliegt, hat einen guten Grund: Binärpakete sind Blackboxes. Gewöhnliche Anwender können nicht nachprüfen, ob sie tatsächlich (nur) enthalten, was der Name verspricht. Bei PKGBUILDS aus dem AUR handelt es sich dagegen um Shell-Skripte, deren Inhalt viele Linux-Anwender nachvollziehen können. Außerdem funktionieren die Build-Skripte in der Regel selbst dann noch, wenn Arch Linux Bibliotheken aufgefrischt hat, während man Binärpakete neu erstellen müsste.

Das Paketbausystem von Arch Linux lässt sich mit dem OpenSuse Build Service vergleichen. Hier wie dort steuern Anwender Inhalte in Form von Paketen bei, die über den Umfang der offiziellen Repositories hinausgehen.

In der Arch-Linux-Community sehen viele den projekteigenen Installer als zeitsparendes Hilfsmittel für erfahrene Anwender, die von ihm automatisierte Arbeitsschritte vorher schon per Hand ausgeführt haben. Mittlerweile sind jedoch auch Arch-Linux-Derivate entstanden, die selbst weniger versierten Anwendern eine Kombination aus brandaktueller Software und guter Stabilität zugänglich machen.

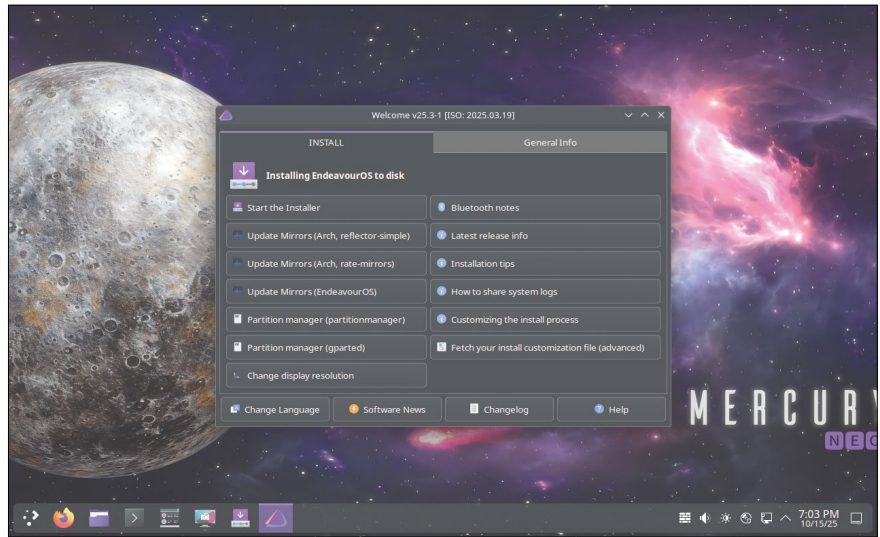
**Weniger hartgesotten**

Das Arch-Linux-Derivat Manjaro etwa bietet einen GUI-Installer und erleichtert die Softwareinstallation mit einem grafischen Programm **8**. Der Manjaro-Settings-Manager erspart es Anwendern, die zugehörigen Konfigurationsdateien zu suchen und sich mit der Bedeutung der einzelnen Einträge auseinanderzusetzen. Ein Werkzeug zur Hardwareer-

kennung erleichtert die Installation insbesondere der Nvidia-Treiber. Die Distribution übernimmt außerdem von Ubuntu das Konzept der vorinstallierten und fertig eingerichteten Desktops [🔗](#).

Das wichtigste Alleinstellungsmerkmal von Manjaro besteht darin, dass es die Arch-Linux-Pakete – Sicherheitsfixes ausgenommen – um zwei Wochen verzögert ausliefert. Nach dieser Periode im Einsatz unter Arch Linux sollten viele Regressionen bereits behoben sein. Manjaro-Anwender bekommen damit viele der bei der Softwareentwicklung unvermeidlichen Fehler gar nicht zu sehen.

OpenSuse-Anwender finden ein ähnliches Konzept bei Slowroll [🔗](#), das vier wöchentliche Snapshots aus Tumbleweed zu einem monatlichen Refresh zusammenfasst, Sicherheitsaktualisierungen ebenfalls ausgenommen. Slowroll gilt zwar als Beta-Software, doch für Anwender stellt der Einsatz kein großes Risiko dar. Es handelt sich bei einem solchen System praktisch nur um ein bis zu vier Wochen hinterherhinkendes Tumble-



9 EndeavourOS Live startet einen grafischen Installer und ermöglicht die Auswahl eines Repository-Mirrors sowie die Partitionierung der Festplatte mit grafischen Programmen.

weed. Daher genügt dann ein Austausch der Software-Repos, um eine Slowroll-Installation in ein Tumbleweed-System zu verwandeln und umgekehrt.

# LINUX

MAGAZIN

ONLINE

## NEWSLETTER FÜR IT-PROFIS

Sie sind IT-Profi für Linux und Open Source? Bleiben Sie informiert mit dem werktäglichen Newsletter für IT-Profis vom Linux-Magazin!

Newsletter

LINUX  
MAGAZIN

ONLINE

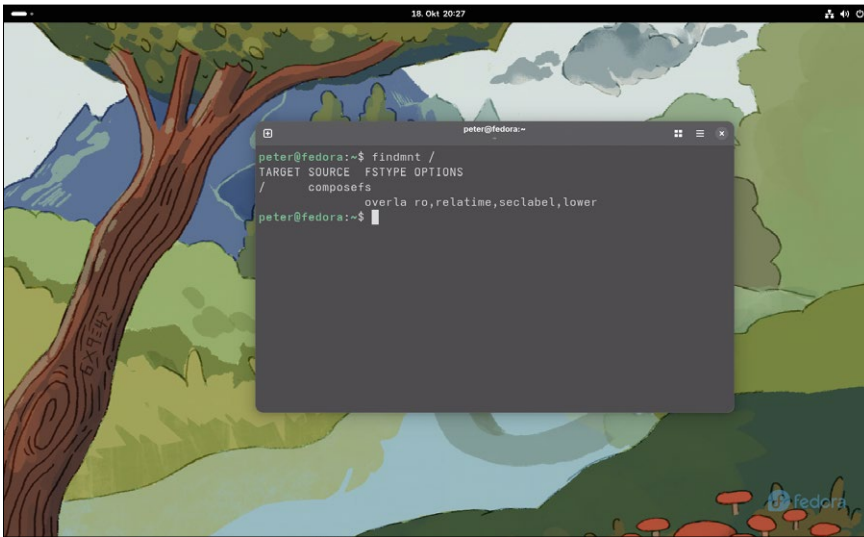
News

**Stadt Dortmund prüft Einsatz freier Software und offener Standards**  
Die Stadt Dortmund hat das Projekt freie Software und offene Standards als Bestandteil ihres Masterplans für die digitale Stadtverwaltung aufgenommen. In den...

**Mozilla veröffentlicht Internet Health Report**  
...th Report versucht die Mozilla-Stiftung, die Frage zu

- Tagesaktuelle IT-News
- Security-Infos des DFN-CERT
- Online-Stellenmarkt

Jetzt kostenfrei abonnieren! [www.linux-magazin.de/subscribe](http://www.linux-magazin.de/subscribe)



**10** Auf den ersten Blick unterscheidet sich Fedora Silverblue nicht von der normalen Workstation-Fassung, doch die Root-Partition ist schreibgeschützt eingehängt.

Einen weniger radikalen Ansatz, um Arch Linux für einen weiteren Benutzerkreis zu erschließen, verfolgt das auf Distrowatch.com in letzter Zeit viel beachtete EndeavourOS [9](#). Es übernimmt die Arch-Linux-Repositories unverändert und fügt lediglich eine eigene Paketquelle mit ein paar für Einsteiger nützlichen Tools hinzu. Wie OpenSuse startet EndeavourOS [9](#) nach dem Hochfahren in eine Begrüßungs-App, die allerdings deutlich mehr Funktionen und Informationen bietet als das Suse-Gegenstück.

## In Stein gemeißelt

Die neuesten Mitglieder des OpenSuse-Ökosystems stellen die immutablen (unveränderlichen) Desktop-Distributionen Aeon und Kalpa dar. Sie hängen ihre Systempartitionen im Normalbetrieb schreibgeschützt ein. Dabei setzen sie wie Leap und Tumbleweed auf das OpenSuse-Anwendern wohlbekannte Prinzip der Btrfs-Snapshots. Allerdings erfolgen Aktualisierungen und sonstige Veränderungen dann nicht am aktuell laufenden Systemabbild. Stattdessen entsteht dafür ein neuer Snapshot, den erst ein Reboot aktiviert und dann wiederum read-only einhängt.

Bei OpenSuse hat dieses Konzept für eigenständige Desktop-Fassungen nach Vorarbeiten unter dem Namen MicroOS Desktop erst 2023 Fahrt aufgenommen,

während die Installationsoption *Transactional Server* im Leap-Installer schon seit 2018 existiert. Sie richtet allerdings nur ein beschränktes Serversystem ohne grafische Umgebung ein.

Fedora dagegen brachte bereits 2018 das Silverblue [10](#) genannte Fedora-Pendant zu OpenSuse Aeon heraus. Anders als Aeon liegt dieses Immutable-System mit Gnome-Desktop [10](#) auch längst in einer stabilen Fassung vor. Ein gleich aufgebautes KDE-Desktop-System nennt sich Kinoite [10](#). Darüber hinaus bietet Fedora noch die Desktop-Flavors Budgie, Cosmic und Sway an.

OpenSuse Aeon liegt schon seit Jahren als Release Candidate vor, was im IT-Jargon für eine finale Testrunde einer letztlich fertigen Software steht. Kalpa, ein containerbasierter KDE-Desktop, gilt immer noch als experimentell, und es waren in letzter Zeit keine Fortschritte zu erkennen. Das ist schade, denn OpenSuse hat mit dem System aus Btrfs-Snapshots, das den Immutable-Distributionen zugrunde liegt, viel Erfahrung. Das Grundsystem von Aeon und Kalpa sollte keine Probleme bereiten.

Ein sich selbst aktualisierendes, im Fehlerfall durch automatische Rückkehr zum letzten Snapshot selbstheilendes System wäre wie geschaffen für Windows-Umsteiger, von denen es Ende 2025 sicher einige gibt. Ob es wegen der ungewissen Zukunft von Einmannprojekten ohne Unterstützung von (Open) Suse guten Gewissens zu empfehlen ist, steht auf einem anderen Blatt.

## Fazit

OpenSuse Leap 16.0 erscheint durch die verringerte Anzahl an mitgelieferten Paketen im Vergleich zu besser ausgestatteten Distributionen wie Fedora oder Ubuntu weniger attraktiv. Dagegen punktet Tumbleweed mit einer sinnvollen Kombination von per Rolling Release aufgefrischter Software und einem System zum Zurückdrehen problematischer Updates. Statt zu den Einmannprojekten der vom Konzept her bestens für Windows-Umsteiger geeigneten immutablen OpenSuse-Desktops Aeon (Gnome) und Kalpa (KDE) sollten Anwender aber lieber zu Fedoras Alternativen Silverblue oder Kinoite greifen. (uba) ■



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/qr/52054](http://www.linux-user.de/qr/52054)



# 1.000

## Fachartikel von Experten

- ✓ UNSCHLAGBARER GESAMTPREIS
- ✓ KEIN USER-TRACKING
- ✓ AB 4,17 EURO IM MONAT

Über  
**4.000**  
zufriedene  
Abonnenten

Jetzt ausprobieren!



[WWW.PCGH.DE/PLUS](http://WWW.PCGH.DE/PLUS)



Den Netzwerkverkehr auf der Kommandozeile analysieren mit Iftop

# Verkehrsbeobachter

**Träge Netzwerkverbindungen können einem den letzten Nerv rauben. Oft zeigt ein Blick auf die Netzwerkebene, wo es klemmt. Mit Iftop analysieren Sie flink, welche Verbindungen sich auf der Leitung tummeln. Frank Hofmann**



etwa um den gesamten FTP- oder HTTP-Datenstrom zu überblicken. Damit eignet sich Iftop insbesondere zur Fehlersuche und hilft die Frage zu klären, warum sich eine Leitung so langsam anfühlt.

## Erste Schritte

Sie starten Iftop im Terminal mit dem gleichnamigen Kommando. Da es administrative Rechte voraussetzt, müssen Sie zuvor als Benutzer *root* angemeldet sein oder das Programm via Sudo starten.

Nach dem Start präsentiert sich Iftop dreigeteilt: Am oberen Rand stellt es eine Skala zur Datenrate dar, in der Mitte die aktiven Netzwerkverbindungen und am unteren Rand eine Statistik zur übertragenen Datenmenge **1**. Dabei wertet Iftop, sofern Sie es nicht anders anweisen (dazu später mehr), die Daten der ersten externen Netzwerkschnittstelle aus, die es erkennt. Dabei handelt es sich in der Regel um *eth0*.

Die Anzeige einer aktiven Netzwerkverbindung besteht aus zwei Zeilen mit jeweils fünf Spalten. Die erste Zeile stellt die Senderichtung dar, die zweite Zeile die Empfangsrichtung. Ein kleiner Pfeil

**Iftop** gehört in den Werkzeugkasten jedes Linux-Benutzers. Der Name steht als Abkürzung für „interface top“: Das Tool  zeigt die aktuelle Auslastung einer Netzwerkschnittstelle an und gilt als Netzwerk-Pendant zu Top respektive Htop , die beide die Auslastung der CPU anzeigen. Iftop gehört jedoch meist nicht zur Standardinstallation, Sie müssen das praktische Werkzeug dem System nachträglich hinzufügen (siehe Kasten [Iftop installieren](#)).

Iftop verrät, wofür gerade Bandbreite auf einer Netzwerkschnittstelle verbraten wird. Das Programm stellt dar, welche Netzwerkverbindungen zwischen zwei IP-Adressen bestehen und wie viele Datenpakete über diese Verbindungen laufen. Alternativ schalten Sie die Darstellung auch auf Protokollebene um,

## README

Das Kommandozeilenwerkzeug Iftop erfasst den Datenverkehr auf Netzwerkschnittstellen. Es analysiert, welche Netzwerkverbindungen zwischen zwei IP-Adressen bestehen und wie viele Datenpakete über diese Verbindungen laufen. Mit cleveren Paketfiltern behalten Sie im Alltag den Überblick.

signalisiert zusätzlich die Richtung der Übertragung: => steht für die Senderichtung, <= für die Empfangsrichtung. Die einzelnen Spalten einer Zeile beinhalten die Quelle und das Ziel der Verbindung sowie eine Statistik über den erfolgten Datentransfer. Die drei Spalten in der rechten Hälfte der Ausgabe zeigen den Datentransfer der vergangenen 2, 10 und 40 Sekunden an.

Pro Übertragung sehen Sie zudem einen Balken, der die Verbindung hervorhebt. Die Breite des Balkens gibt deren Anteil an der Gesamtmenge der derzeit übertragenen Daten an. So erkennen Sie auf einen Blick, welcher Datenstrom im Moment am meisten Bandbreite belegt. Gibt es mehr aktive Netzwerkverbindungen als ins Bildschirmfenster passen, blättern Sie in der Darstellung. Dazu nutzt lftop die Vim-Keybindings [J] für nach unten und [K] für nach oben.

Am unteren Rand zeigt lftop die gesendete (TX, dritte Zeile von unten), die empfangene (RX, vorletzte Zeile) und die insgesamt übertragene Datenmenge (Total) an. Die zweite Spalte führt die über den Beobachtungszeitraum kumulierten Werte auf, die drei Spalten in der rechten Hälfte geben Aufschluss über den Verlauf in den letzten 2, 10 und 40 Sekunden.

## Darstellung anpassen

Die Skala zur Datenrate schalten Sie mittels [Umschalt]+[L] zwischen linearer und logarithmischer Darstellung um. Beim Wechsel blendet lftop den jeweils aktivierten Modus oben links kurz ein. Mit [B] bestimmen Sie die Sichtbarkeit der Skala und blenden diese bei Bedarf aus beziehungsweise wieder ein.

Für die Anzeige der aktiven Verbindungen schalten Sie mittels [T] zwischen den Darstellungsarten einzeilig, zweizeilig, nur empfangene Pakete und nur gesendete Pakete um. Besonders bei vielen gleichzeitigen Verbindungen erweist sich eine kompakte und dadurch übersichtlichere Darstellung als Vorteil.

Mit einem Druck auf [N] wechseln Sie zwischen der Darstellung von IP-Adressen und der Namensauflösung der IP-Adressen via DNS. Abbildung 2 zeigt eine gemischte Darstellung, ein Teil der IP-Adressen lässt sich hier nicht korrekt auflö-

Datei	Bearbeiten	Ansicht	Terminal	Hilfe	10b	100b	1.00Kb	10.0Kb	100Kb	1.00Mb	10.0Mb
noname:55142					=>	caesar.acc.umu.se:www			56.9Kb	47.4Kb	45.6Kb
					<=				4.09Mb	3.08Mb	2.39Mb
noname:32883					=>	hammurabi.acc.umu.se:www			25.2Kb	41.2Kb	43.6Kb
					<=				1.60Mb	2.61Mb	2.80Mb
noname:48100					=>	dedi3267.your-server.d:ftp			0b	0b	129b
					<=				0b	0b	148b
noname:43460					=>	dedi3267.your-server:59012			0b	0b	36b
					<=				0b	0b	228b
noname:38626					=>	108.160.160.165:www			0b	0b	71b
					<=				0b	0b	57b
noname:41023					=>	kudu.in-berlin.de:ssh			0b	42b	38b
					<=				0b	208b	86b
noname:56237					=>	dfw06s07-in-f15.1e100.:www			0b	0b	52b
					<=				0b	0b	42b
noname:49917					=>	fa-in-f102.1e100.net:www			0b	0b	52b
					<=				0b	0b	42b
TX:		cumm:	14.6MB	peak:	93.8Kb	rates:	82.1Kb	88.8Kb	89.9Kb		
RX:			496MB		5.69Mb		5.69Mb	5.69Mb	5.69Mb		
TOTAL:			511MB		5.78Mb		5.77Mb	5.78Mb	5.78Mb		

### 1 Die Quelle erscheint ohne Hostnamen, aber mit Port, das Ziel mit DNS und Protokoll.

sen. Außerdem sehen Sie dort die Portnummern, über die die Verbindungen laufen. Mit [P] schalten Sie die entsprechende Darstellung ein und wieder aus. [Umschalt]+[S] begrenzt diese Aktion auf die Quellen der Verbindungen („source“), während [Umschalt]+[D] dasselbe für die Zieladressen („destination“) ermöglicht.

Datei	Bearbeiten	Ansicht	Terminal	Hilfe	10b	100b	1.00Kb	10.0Kb	100Kb	1.00Mb	10.0Mb
noname:32883					<=>	hammurabi.acc.umu.se:www			2.34Mb	2.36Mb	2.54Mb
noname:55142					<=>	caesar.acc.umu.se:www			2.27Mb	2.29Mb	2.43Mb
noname:57014					<=>	173.194.62.43:www			1.19Mb	1.13Mb	836Kb
noname:45793					<=>	lhr08s03-in-f2.1e100.n:www			0b	2.04Kb	522b
noname:38626					<=>	108.160.160.165:www			0b	0b	127b
noname:41023					<=>	kudu.in-berlin.de:ssh			0b	250b	123b
noname:17500					<=>	255.255.255.255:17500			0b	0b	38b
noname:17500					<=>	192.168.178.255:17500			0b	0b	38b
TX:		cumm:	13.2MB	peak:	112Kb	rates:	103Kb	101Kb	97.4Kb		
RX:			402MB		5.69Mb		5.69Mb	5.69Mb	5.69Mb		
TOTAL:			416MB		5.80Mb		5.79Mb	5.79Mb	5.78Mb		

### 2 lftop bietet eine kompakte Darstellung der Verbindungen.

## lftop installieren

lftop findet sich in den Paketquellen aller gängigen Distributionen und lässt sich daher in aller Regel über den jeweiligen Paketmanager installieren. Für viele weitere DEB- und RPM-basierte Distributionen finden Sie im Netz Binärpakete. Als Abhängigkeiten fallen nur die beiden Bibliotheken Libpcap und Libcurses an. Die erste dient der

Paketinspektion, die zweite übernimmt die Darstellung der Terminalausgabe. Alternativ greifen Sie zum Quellcode-Tarball von der Projektseite. Nach dem Download entpacken Sie ihn und übersetzen das Tool für Ihre Distribution und Plattform. Auch wenn die Software etwas angestaubt erscheint, funktioniert sie im Alltag tadellos.

```

frank@efho-mobil: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Terminal Hilfe
Screen filter> dropbox
-----
nname:51606      => v-d-2b.sjc.dropbox.co:https  0b  1.42Kb  365b
                 <=                               0b  3.74Kb  959b
nname:51233      => v-d-2b.sjc.dropbox.co:https  0b   83b    21b
                 <=                               0b  113b   28b
-----
TX:              cumm:  118KB  peak:  8.98Kb  rates:  1.48Kb  2.13Kb  662b
RX:              392KB  19.2Kb  0b     4.20Kb  1.18Kb
TOTAL:           510KB  28.2Kb  1.48Kb  6.33Kb  1.83Kb
    
```

**3** Das Filtern der Verbindungen gelingt mithilfe von regulären Ausdrücken.

Was bei den Portnummern geht, klappt auch für IP-Adressen beziehungsweise Hostnamen. Mit [S] blenden Sie die Quelladresse der Verbindungen ein beziehungsweise aus, [D] bewirkt dasselbe für die Zieladressen.

### Filtern und Sortieren

Wie Sie sehen, zeigt sich lftop sehr flexibel in Bezug auf das Darstellen der von ihm registrierten Pakete. Das gilt gleichermaßen für das Filtern und Sortieren.

Um aus den aktiven Netzwerkverbindungen nur eine Auswahl darzustellen, legen Sie mithilfe eines Musters einen Filter fest. Ein Druck auf [L] („limit“) öffnet in der obersten Zeile ein Eingabefeld, in dem Sie das Suchmuster eintragen. lftop interpretiert es als regulären Ausdruck und zeigt nur solche Verbindungen an, die mit dem Muster übereinstimmen. In Abbildung 3 wurden über den simplen Filter dropbox nur die entsprechenden Verbindungen dieses beliebten Netzwerkdiensts herausgefiltert.

Möchten Sie die Ausgabe sortieren, kommt Ihnen lftop mit zwei Varianten entgegen. Ein Druck auf [<] oder [Umschalt]+[<] sortiert die Darstellung nach Quelle beziehungsweise Ziel, [1], [2] und [3] dagegen entsprechend der Spalte mit dem Zeitintervall.

#### TIPP

lftop kennt eine Vielzahl von Schaltern und Optionen – eine Übersicht erhalten Sie zur Laufzeit mit [H]. Weitere Informationen bietet die ausführliche englischsprachige Manpage. Sie erreichen sie über den Aufruf `man lftop` auf der Kommandozeile.

### Aufrufparameter

lftop akzeptiert beim Programmaufruf eine Reihe von Optionen, die sich oft mit der bereits beschriebenen Tastenbelegung decken. Besonders interessant sind die beiden Optionen `-i` und `-p`: Mit `-i` *Interface* bestimmen Sie, auf welcher Netzwerkschnittstelle lftop lauschen soll. Der Schalter `-p` setzt den sogenannten Promiscuous Mode in Gang und berücksichtigt dementsprechend sämtliche Netzwerkpakete, die an der Schnittstelle vorbeikommen – auch jene, die nicht explizit für das Interface bestimmt sind.

Mit der Option `-f` lässt sich lftop noch etwas stärker in die Schranken weisen und erfasst nur ausgewählte Pakete. So filtern Sie beispielsweise mit dem folgenden Aufruf alle SSH-Pakete, die über die Wireless-Schnittstelle `/dev/wlan0` laufen:

```
# lftop -i wlan0 -f "dst port 22"
```

Hier steht `dst` für das Ziel, Port 22 dient üblicherweise als SSH-Port. Die Formulierung des Filterausdrucks entspricht der Schreibweise von *Pcap-filter* und ermöglicht eine sehr elegante Auswahl der Pakete. Die Tabelle *Pcap-filter-Expressions* gibt einen kleinen Überblick zu den entsprechenden Möglichkeiten.

### Fazit

Das Kommandozeilenwerkzeug lftop erfasst den Datenverkehr auf Netzwerkschnittstellen. Dabei analysiert es, welche Netzwerkverbindungen bestehen und wie viele Datenpakete über die einzelnen Verbindungen laufen. Auf diese Weise kommen Sie im Handumdrehen dahinter, welche Programme und Dienste welche Bandbreite in Beschlag nehmen und das Netzwerk unter Umständen unnötig auslasten. Dabei helfen nicht zuletzt clevere Paketfilter. (jlu)

Pcap-filter-Expressions	
Filter	Beschreibung
<code>dst host 1.2.3.4</code>	Alle Pakete, die an den Rechner mit der IP-Adresse 1.2.3.4 gehen.
<code>src port 22</code>	Alle Pakete, die von Port 22 kommen.
<code>dst portrange 22-33</code>	Alle Pakete, deren Ziel-Port zwischen 22 und 33 liegt.
<code>gateway 1.2.3.5</code>	Alle Pakete, deren Gateway-Adresse 1.2.3.5 lautet.



Weitere Infos und interessante Links  
[www.linux-user.de/qr/52796](http://www.linux-user.de/qr/52796)

# MEHR SPASS MIT OPEN SOURCE!



- Top-News auf einen Blick
- Job-Angebote für Linux-Profis
- Tipps für die Praxis

Jetzt kostenfrei anmelden für den  
**COMMUNITY NEWSLETTER!**



[www.linux-community.de/newsletter](http://www.linux-community.de/newsletter)

# COMPUTEC

## marquard group

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA GROUP AG  
Verleger: Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Computec Media GmbH Redaktion LinuxUser Dr.-Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de Web: <a href="http://www.linux-user.de">www.linux-user.de</a>
Geschäftsführer	Rainer Rosenbusch
Chefredakteur, Brand/Editorial Director	Jörg Luther (Jlu, v. i. S. d. P.), <a href="mailto:joerg.luther@computec.de">joerg.luther@computec.de</a>
Stellv. Chefredakteurin Strategy & Operations	Carina Schipper (csi), <a href="mailto:carina.schipper@computec.de">carina.schipper@computec.de</a>
Redaktion	Uli Bantle (uba), <a href="mailto:ulrich.bantle@computec.de">ulrich.bantle@computec.de</a> Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:thomas.leichtenstern@computec.de">thomas.leichtenstern@computec.de</a>
Linux-Community	Jörg Luther, <a href="mailto:joerg.luther@computec.de">joerg.luther@computec.de</a>
Datenträger	Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:cdredaktion@linux-user.de">cdredaktion@linux-user.de</a>
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Hans-Georg Eßer, Frank Hofmann, Peter Kreußel, Claudia Meindl, Thomas Reuß, Tim Schürmann (tsc), Anna Simon, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht, Harald Zisler
Titel & Layout	Titel: Judith Erb Rohmaterial: pavel shlykov, Danang sutrisno, Vachilavt Sanameang, Savittree Pongampon, alexeysmirnov; alle123RF.com Layout: Judith Erb
Sprachlektorat	Stefan Gneiting, Sabine Schmitt
Produktion	Martin Clossmann (Ltg.), <a href="mailto:martin.clossmann@computec.de">martin.clossmann@computec.de</a> Uwe Hönig, <a href="mailto:uwe.hoenig@computec.de">uwe.hoenig@computec.de</a>
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Bernhard Nusser Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2024.
Mediaberatung D/A/CH	Bernhard Nusser, <a href="mailto:bernhard.nusser@computec.de">bernhard.nusser@computec.de</a> Tel.: (0911) 2872-254, Fax: (0911) 2872-241
Mediaberatung UK/USA	Brian Osborn, <a href="mailto:bosborn@linuxnewmedia.com">bosborn@linuxnewmedia.com</a>
New Business	Viktor Eippert (Project Manager)
E-Commerce & Affiliate	Daniel Waadt (Head of E-Commerce & Affiliate), Veronika Maucher, Andreas Szedlak, Frank Stöwer
Abo	Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen: DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland
Einzelhefte und Abo-Bestellung	<a href="https://shop.computec.de">https://shop.computec.de</a>
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (* 0,14 €/min via Festnetz, max. 0,42 €/min via Mobilnetz)
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr
Pressevertrieb	DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG Meißberg 1, 20086 Hamburg <a href="http://www.dermedienvertrieb.de">http://www.dermedienvertrieb.de</a>
Druck	EDS Zrínyi Zrt., Nádás utca 8, 2600 Vác, Ungarn
ISSN	1615-4444



marquard  
group

Deutschland:

4PLAYERS, AREAMOBILE, BUFFED, GAMESWORLD, GAMESZONE, GOLEM,  
LINUX-COMMUNITY, LINUX-MAGAZIN, LINUXUSER, N-ZONE, GAMES AKTUELL, PC GAMES,  
PC GAMES HARDWARE, PC GAMES MMORE, PLAY 4, RASPBERRY PI GEEK, VIDEOGAMESZONE

Marquard Media Hungary:

JOY, JOY-NAPOK, INSTYLE, SHOPPIEGIO, APA, ÉVA, GYEREKLÉLEK, FAMILYHU, RUNNER'S WORLD

### ABONNEMENT

Probeabo (3 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Schweiz
No-Media-Ausgabe	15,00 €	15,00 €	15,00 €
DVD-Ausgabe	19,00 €	19,00 €	19,00 €
Jahres-Abo (12 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Schweiz
No-Media-Ausgabe	91,00 €	99,00 €	106,00 €
DVD-Ausgabe	112,00 €	120,00 €	127,00 €
Jahres-DVD zum Abo *	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Schweiz
Heft-PDF Einzelausgaben Digital	8,50 €	8,50 €	8,50 €
Digital-Abo (12 Ausgaben)	84,99 €	84,99 €	84,99 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	103,00 €	111,00 €	118,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	124,00 €	132,00 €	139,00 €

Die Probe-, Jahres- und Digital-Abos erhalten Sie in unserem Webshop unter <https://shop.computec.de>. Die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.

(\*) Nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Printausgabe von LinuxUser.

Internet	<a href="https://www.linux-user.de">https://www.linux-user.de</a>
News und Archiv	<a href="https://www.linux-community.de">https://www.linux-community.de</a>
Facebook	<a href="https://www.facebook.com/linuxuser.de">https://www.facebook.com/linuxuser.de</a>

Schüler- und Studentenermäßigung: 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülerausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung. Der aktuelle Nachweis ist bei Verlängerung neu zu erbringen. Andere Abo-Formen, Ermäßigungen im Ausland etc. auf Anfrage. Adressänderungen bitte umgehend beim Kundenservice mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

### Rechtliche Informationen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus.

Haben Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen, dann bitten wir Sie, uns das schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an: CMS Media Services, Franziska Behme, Verlagsanschrift (siehe oben links).

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung genutzt. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Pixelgrafikprogramm »The GIMP« erstellt.

Raspberry Pi und das Raspberry-Pi-Logo sind eingetragene Warenzeichen der Raspberry Pi Foundation und werden von uns mit deren freundlicher Genehmigung genutzt.

»Unix« verwenden wir als Sammelbegriff für die Gruppe der Unix-ähnlichen Betriebssysteme (wie beispielsweise HP/UX, FreeBSD, Solaris, u.a.), nicht als Bezeichnung für das Trademark »UNIX« der Open Group.

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden.

Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der COMPUTEC MEDIA. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen.

Autoreninformationen finden Sie unter <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>.

Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

### LinuxUser Community Edition

LinuxUser gibt es auch als Community-Edition: Dabei handelt es sich um eine rund 30-seitige PDF-Datei mit ausgewählten Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die parallel zur Veröffentlichung des gedruckten Hefts erscheint.

Die kostenlose Community-Edition steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die es erlaubt, das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich machen. Sie dürfen die LinuxUser Community-Edition also beliebig kopieren, gedruckt oder als Datei an Freunde und Bekannte weitergeben, auf Ihre Website stellen – oder was immer Ihnen sonst dazu einfällt. Lediglich bearbeiten, verändern oder kommerziell nutzen dürfen Sie sie nicht. Darum bitten wir Sie im Sinn des „fair use“. Weitere Informationen finden Sie unter: <http://linux-user.de/CE>

### Probleme mit den Datenträgern

Falls es bei der Nutzung der Heft-DVDs zu Problemen kommt, die auf einen defekten Datenträger schließen lassen, dann schicken Sie bitte eine E-Mail mit einer genauen Fehlerbeschreibung an die Adresse [computec@dpv.de](mailto:computec@dpv.de). Wir senden Ihnen dann umgehend kostenfrei einen Ersatzdatenträger zu.

# README

In jedem Artikel in diesem Heft liefern spezielle Auszeichnungen und grafische Elemente wichtige Zusatzinformationen zum Text.

**Der Mensch lebt** nicht vom Text allein: Zu jedem Artikel in diesem Heft gehören eine Reihe von Zusatzinformationen, die das bloße Narrativ um weiterführende Inhalte ergänzen. Manche davon integrieren sich direkt in den Textfluss, andere stehen als gesonderte grafische Elemente in der sogenannten Marginalspalte, also dem teilweise freien Bereich an der rechten beziehungsweise linken Seitenkante.

## Typografische Konventionen

Eine blaue Einfärbung hebt Verweise auf Tabellen und Kästen hervor: siehe Kasten *Kastentitel*. Die Kursivierung signalisiert hier wie in vielen anderen Fällen eine symbolische Bezeichnung; in einem Codebrocken könnte das etwa so aussehen:

```
$ cat "EinLängererTextbrocken" >> Ausgabe.txt
```

Der „Umbruchhaken“ am Ende der ersten Zeile des Codes verweist hier darauf, dass es sich in diesem Fall eigentlich um eine einzige Eingabezeile handelt, die nur aus Platzgründen im Druck umgebrochen werden musste.

Die Kursivierung kann neben Platzhaltern auch andere Elemente bezeichnen, wie Paketnamen und Benutzerkonten, beispielsweise *build-essential* und *root*. Aber auch Menüpunkte drucken wir kursiv ab, wobei in Menüfolgen eine Pipe die einzelnen Elemente trennt: *Sonstiges | Textkodierung | Unicode*.

Gelegentlich begegnen Ihnen in den Artikeln auch orangefarbig hinterlegte Textstellen. Sie verweisen auf ein **Glossar**, das den markierten Begriff kurz erläutert. Sie finden den Glossartext dann in einer der Marginalspalten.


## Tasten und Tastenfolgen

Ein Buchstabe oder eine Buchstabenfolge in eckigen Klammern, wie [Esc], steht symbolisch für einen Tastendruck. Dabei dient als Schreibweise grundsätzlich die Beschriftung der Tasten einer deutschen Tastatur. Ein Druck auf [T] erzeugt also ein kleines „t“, die Kombination [Umschalt]+[T] ein großes „T“.

Dabei signalisiert das Pluszeichen zwischen Tasten, dass man sie gleichzeitig drücken muss, ein Komma dagegen, dass sie nacheinander betätigt werden müssen. Das allseits beliebte Copy & Paste gelingt also mit [Strg]+[C], [Strg]+[V].

Lesen Sie etwas von der Super-Taste, handelt es sich dabei um die eigentlich korrekte Bezeichnung der Taste, die in Microsoft-Umgebungen „Windows-Taste“ heißt und auf der bei vielen Tastaturen das entsprechende Logo prangt.

## Infos und Downloads

An einzelnen Stellen im Text finden Sie das Zeichen , das auf eine weiterführende Information verweist. Um an die Links zum Artikel zu gelangen, blättern Sie ans Ende des Artikels, wo Sie einen Kasten **Weitere Infos und interessante Links** finden. Entweder tippen Sie die dort angegebene URL `www.linux-user.de/qr/Nummer` in einen Webbrowser ein – das führt Sie auf eine Webseite mit allen Links zum Artikel –, oder Sie scannen mit




**Glossar** Nähere Definition zum Verständnis eines Begriffs oder einer Abkürzung.

dem Smartphone oder Tablet den im Kasten abgedruckten QR-Code ein und surfen so direkt zur Seite mit den Links.

Analog funktioniert der Kasten **Dateien zum Artikel heruntergeladen unter** mit der URL `www.linux-user.de/dl/Nummer`. Er bringt Sie auf eine Webseite, die auf interessante Downloads zum Artikel verweist. (Das Exemplar unten links dient nur als Beispiel und führt ins Nirgendwo.)

## Heft-DVD

Die preisgünstigere No-Media-Edition von LinuxUser kommt ohne Datenträger, doch die meisten Leser bevorzugen die am Kiosk erhältliche Ausgabe mit Heft-DVD. Bei Artikeln, zu denen Inhalte auf der DVD gehören, finden Sie auf der ersten Doppelseite einen grauen „Halbkreis mit Loch“ (siehe oben), der eine optische Disk symbolisiert. Der Text darunter bezeichnet den zugehörigen DVD-Inhalt und nennt gegebenenfalls auch das Verzeichnis, in dem sich dieser auf dem Datenträger befindet. (jlu) 

Dateien zum Artikel  
herunterladen unter

[www.linux-user.de/dl/52048](http://www.linux-user.de/dl/52048)



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/52048](http://www.linux-user.de/52048)

# Vorschau auf 01/2026

Die nächste Ausgabe  
erscheint am 19.12.2025

## Wayland statt X11

Das X11 Window System ist mittlerweile in die Jahre gekommen und nach einheitlicher Meinung immer schwieriger zu warten. Daher entstand ab 2008 der Nachfolger Wayland, der X11 sukzessive ablösen soll. Trotz einiger Anlaufschwierigkeiten hat er sich fest etabliert. Deshalb sehen wir in der nächsten Ausgabe alternative Wayland-Compositoren näher an, darunter Hyprland, River, Sway und Wayfire. Außerdem werfen wir einen Blick auf das neue Wayland Color Management Protocol, das unter anderem ein systemweites Farbmanagement und HDR-Unterstützung unter Linux ermöglicht.



© maramicador / 123RF.com

## Tonemapping mit AgX

Kaum ein Hobbyfotograf hat das Equipment, um den hohen Dynamikumfang von RAW-Bildern aus guten Kameras darzustellen. Es hilft, ihn mittels Tonemapping so zu reduzieren, dass HDR-Fotos auch auf SDR-Monitoren gut aussehen. Dazu offeriert das kommende Darktable-Release den neuen Tonemapper AgX.

## E-Books im Griff

Booklore dient dem Verwalten, Lesen und Tauschen von E-Books. Die schlanke Calibre-Alternative stellt Ihre Sammlung ansprechend dar und fügt auf Wunsch Metadaten aus verschiedensten Quellen ein. Eine statistische Auswertung der elektronischen Bibliothek eröffnet neue Einblicke auch ins eigene Leseverhalten.

Die Redaktion behält sich vor, Themen zu ändern oder zu streichen.



## Heft als DVD-Edition

- 108 Seiten Tests und Workshops zu Soft- und Hardware
- 2 DVDs mit Top-Distributionen sowie der Software zu den Artikeln. Mit bis zu 18 GByte Software das Komplettpaket, das Unmengen an Downloads spart



## Heft als No-Media-Edition

- Preisgünstige Heftvariante ohne Datenträger für Leser mit Breitband-Internet-Anschluss
- Artikelumfang identisch mit der DVD-Edition: 108 Seiten Tests und Workshops zu aktueller Soft- und Hardware



## Community-Edition-PDF

- Über 30 Seiten ausgewählte Artikel und Inhaltsverzeichnis als PDF-Datei
- Unter CC-Lizenz: Frei kopieren und beliebig weiter verteilen
- Jeden Monat kostenlos per E-Mail oder zum Download



DVD-Edition (10,99 Euro) oder No-Media-Edition (8,99 Euro)  
Einfach und bequem versandkostenfrei bestellen unter:

<http://www.linux-user.de/bestellen>



Jederzeit gratis heruntergeladen unter:

<http://www.linux-user.de/CE>

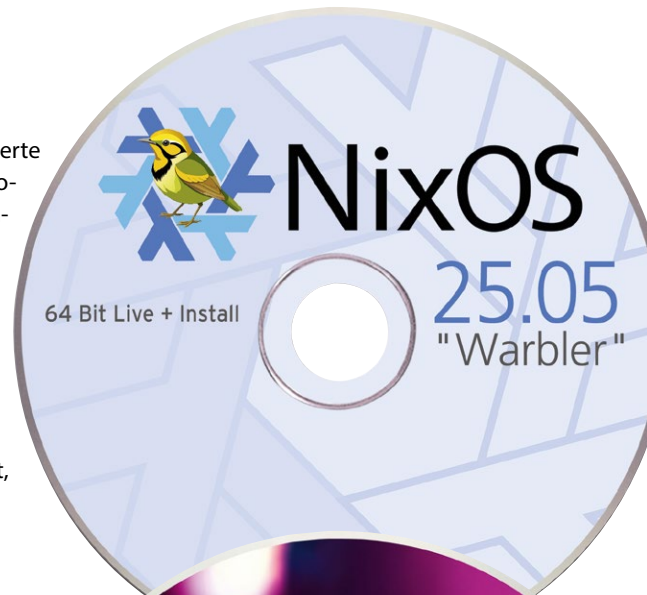
# Neues auf der Heft-DVD

Die Heft-DVD liegt ausschließlich der LinuxUser DVD-Edition bei.

## NixOS 25.05: Linux der Zukunft

NixOS aus den Niederlanden richtet sich sowohl an ambitionierte Endnutzer, die ein zuverlässiges, perfekt abgesichertes System suchen, als auch an Entwickler. Das unabhängig entwickelte System fällt durch eine Reihe von Besonderheiten aus dem Rahmen: So verwendet es das eigene Paketverwaltungssystem Nix. Das dient jedoch nicht nur zur Softwareverwaltung, sondern übernimmt auch die Systemkonfiguration: Es generiert den Kernel, die Kernkomponenten und die Konfigurationsdateien. Die Paketverwaltung gewährleis-

tet eine für jede Anwendung isolierte Umgebung. Zudem bewahren atomare Upgrades definierte Systemzustände. Mit Nixpkgs steht dem Paketmanager ein Software-Repository zur Seite, das aktuell nicht weniger als 120 000 Pakete auflistet. Sie booten die Live-Distribution entweder mit Gnome- oder KDE-Plasma-Desktop über den Datenträger im Heft, das ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. ➔ S. 10



## Mobian 13.0 „Trixie“: Debian mobil

Bei Mobian handelt es sich um eine Debian-Portierung für Mobilgeräte. Zwei Jahre tüftelten die Entwickler an der Fertigstellung der aktuellen Version 13.0 „Trixie“. Aktuell liegt sie in den Hauptvarianten Phosh, der Phone-Shell von Gnome, und KDE Plasma Mobile 6.3 vor. Das Mobil-OS unterstützt das Pinephone, das Pinephone Pro und das Pinetab, das Google Pixel 3a, die OnePlus-Modelle 6 und 6T sowie das Xiaomi Poco F1. Als Basis verwenden alle Spielarten den Kernel 6.12 aus Debian 13.

Es gibt auch eine Version für das Purism Librem 5, die den älteren Kernel 6.6 verwendet. Neben den vollständig unterstützten Geräten kommt Mobian mehr oder minder gut mit dem Fairphone 4 und 5, dem PineTab2 und dem SHIFT6mq zurecht. Sie finden das gepackte Image für x86\_64-CPU's mit der Phone-Shell-Oberfläche im Verzeichnis `isos/` auf der Heft-DVD. ➔ S. 80



## AnduinOS 1.4: Linux für Umsteiger

Die auf Ubuntu basierende Distribution AnduinOS lehnt sich optisch und teils auch technisch stark an Windows 11 von Microsoft an. Damit möchte sie vor allem Ein- und Umsteiger aus der Windows-Welt für sich gewinnen. Das schlanke System verwendet als Desktop eine angepasste Gnome-Umgebung und setzt unter anderem auf das beliebte Flatpak anstelle von Snap für das Paketmanagement. Die neue Version 1.4 basiert auf Ubuntu 25.10 und verwendet Gnome 49 als bevorzugten Desktop. Nach Entwicklerangaben bringt

das Release eine Vielzahl von Verbesserungen und Veränderungen mit. Dazu zählen die vollständige Entfernung von X11, das neue Terminal Ptyxis und Gnome 49. Als Unterbau dient der Linux-Kernel 6.17. Der Fokus liegt auf einer stabilen, Windows-ähnlichen Nutzererfahrung ohne den Ballast, den Ubuntu mitbringt. Sie booten die Distribution über den Datenträger, das ISO-Image finden Sie unter `isos/`. (t/e) ■



Darstellung  
symbolhaft