

08.2026

linuxUSER

Leistungsfähige und komfortable Werkzeuge für das lokale Audio-Streaming

MUSIKGENUSS

AudioMuse-AI: KI-Werkzeug
 erstellt intelligente Playlists
 auf Spotify-Niveau S. 26

Subsonic-Player: Moderne
 Clients für Subsonic, Jellyfin-
 und Navidrome-Server S. 32

Lrcget: Die eigene
 Musiksammlung mit
 synchronisierten Lyrics
 ergänzen und aufwerten S. 38

IT-Ausbildung im Umbruch S. 16, 20

Wie sich das Berufsbild des Fachinformatikers aktuell verändert und
 welche Rolle künstliche Intelligenz heute in der IT-Ausbildung spielt

Kindersicherung S. 48

PC-Nutzung der Sprösslinge mit
 Timekpr-nExT im Griff behalten

Just the Browser S. 52

Lästige KI-Gimmicks einfach aus
 Firefox und Chromium verbannen

Pfiffige Gnome-Extensions S. 80

Praxisnahe Tools für die Zwischenablage,
 Tiling, Videos, Präsentationen und mehr

Textsuche in PDF-Dokumenten S. 86

PDFs und andere Formate im Terminal
 durchstöbern mit Pdgrep und Ugrep+

Ignorance is bliss

Carina Schipper
Stellv. Chefredakteurin



Der Lüfter des Notebooks säuselt vor sich hin, gedämpftes Licht fällt durch die gezogenen Vorhänge und das Thermometer zeigt 33 Grad Celsius. In der zweiten Juni-Hälfte 2026 dörft eine Hitzewelle Land und Gemüter. Ich sitze am Schreibtisch und stöbere nach einem Thema für mein nächstes Editorial. Meine Füße stehen in einem Eimer mit kaltem Wasser.

Im Englischen gibt es ein bekanntes Idiom: „Ignorance is bliss“. Übersetzt bedeutet es: Unwissenheit ist ein Segen. Womöglich hatten die Maintainer von Curl genau diese Worte im Sinn, als sie Mitte Juni 2026 den „Curl summer of bliss“ [☞](#) ausriefen. Das Curl-Team nimmt sich vom 1. Juli bis 3. August 2026 die Freiheit, Schwachstellenreports zu ignorieren. Währenddessen ist das HackerOne-Forum geschlossen. Sicherheitslückenmeldungen per E-Mail laufen ins Leere. „Alle Kunden mit einem kostenpflichtigen Support-Vertrag erhalten selbstverständlich auch während dieses Zeitraums weiterhin umfassenden und angemessenen Service“, schreibt Sternberg auf seinem Blog.

Überaus stürmische Zeiten liegen hinter dem Curl-Team. Ende Januar 2026 sah es sich gezwungen, sein Bug-Bounty-Programm [☞](#) ob der sich immer höher auf-türmenden KI-Slop-Welle zu beenden.

Obgleich sich die Lage inzwischen entspannt hat, haben die vergangenen Monate Spuren bei den Projektverantwortlichen hinterlassen, nicht nur im Kontext schlecht generierter Security-Reports. Tatsächlich assoziiere ich die KI-Müllflut eher mit einer ordentlichen Prise Salz in allzu offenen Wunden.

Unzählige Open-Source-Projekte leiden unter erheblichem Ressourcenmangel. Hinter gern und vielfach genutzter Software steht nicht selten eine erschreckend kleine Zahl engagierter Menschen, die Last verteilt sich auf wenige Schultern. Häufig fehlen Zeit und Geld. Menschen sowie Projekte laufen deshalb Gefahr, auszubrennen. Mit dem Summer of Bliss möchte das Curl-Team den Open-Source-Burn-out verhindern. Dafür hat es meinen uneingeschränkten Respekt mit Tendenz zur Bewunderung. Die Logik dahinter erscheint simpel.

Theorie und Praxis

Das Umsetzen fällt alles andere als leicht. Leistung ist die Metrik unserer Zeit. Seit ich denken kann, spielt sie eine überaus wichtige Rolle. Viele Generationen sind leistungssozialisiert und Sozialisation sitzt tief, tiefer als es uns selbst manchmal bewusst ist. Wir wissen um die Notwendigkeit von Erholung, ausreichend gutem Schlaf beispielsweise. Die Empfehlungen dazu sind derart abgedroschen, dass mein Hirn Werbesprüche von Matratzenherstellern und Co. erst gar nicht verarbeitet und ungesehen löscht.

Menschen benötigen Regenerationsphasen, doch das gilt nicht für LLMs: Die leisten kontinuierlich. Der Aspekt setzt Menschen mal mehr, mal weniger subtil unter noch stärkeren Leistungsdruck. In Anbetracht dessen braucht es mindestens viel Mut, zu sagen: „Ich bin vier Wochen nicht zu erreichen, ich mache nämlich Sommerpause.“ Recht haben die Curl-Maintainer damit. Sternberg lädt in seinem Blogpost explizit auch andere Open-Source-Projekte dazu ein, beim Summer of Bliss mitzumachen. Zum Redaktionsschluss haben sich bereits die Projektverantwortlichen von ImageMagick [☞](#) und Octo-Print [☞](#) angeschlossen.

Ich kann nur hoffen, dass ihr Beispiel Schule macht. Wenn ich in den Spiegel sehe und mich ehrlich frage, wie oft ich selbst meine Grenzen immer weiter verschoben, das letzte Quäntchen Energie aus dem längst blinkenden Akku gequetscht und später dafür den umso höheren Preis bezahlt habe, muss ich gestehen: viel zu häufig.

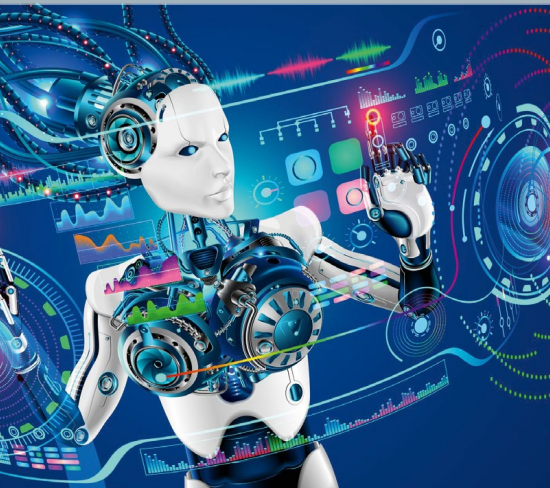
Herzliche Grüße,

Carina Schipper



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/53134



26 AudioMuse-AI analysiert die lokale Musiksammlung, erkennt klangliche Zusammenhänge und erstellt daraus intelligente Playlisten.



32 Moderne Subsonic- und Navidrome-Clients zeigen, wie leistungsfähig heutige GUI-Toolkits sind. Wir stellen Ihnen eine Reihe von Streaming-Clients für den lokalen Musikserver vor, die kaum einen Wunsch offenlassen.



42 Ein gut durchorganisiertes Zeitmanagement und das Deaktivieren unerwünschter Inhalte erhöhen die Effizienz. Mit Stayfree gelingt das.

Heft-DVD

GNU Guix System 1.5..... 6

Nach etwa drei Jahren Entwicklungszeit erschien im Januar 2026 die Version 1.5 der Distribution GNU Guix System. Sie enthält ausschließlich GPL-lizenzierte Software.

Mariposa Rescue Disk12

Herkömmliche Distributionen muss man zur Datenrettung manuell nachrüsten. Mariposa Rescue Disk bringt die meisten notwendigen Werkzeuge bereits mit.

Report

IT-Ausbildungsberufe16

Bastler verbringen viel Zeit vor dem Rechner. Da liegt es nahe, sich auch beruflich in diese Richtung zu orientieren.

KI in der Ausbildung20

Für junge Erwachsene gehören KI-Anwendungen zum Alltag. Ausbilder, Lehrkräfte und Trainer sehen Sie eher kritisch.

12 Drohen wegen Fehlkonfiguration oder defekter Hardware Datenverluste, ist guter Rat teuer. Mit Mariposa Rescue Disk bekommen Sie derlei Probleme im Handumdrehen in den Griff.

Schwerpunkt

AudioMuse-AI 26

Spotify und Co. leben nicht nur von Millionen Songs, sondern vor allem von kuratierten Playlisten. Mit AudioMuse-AI erhält auch Ihre Musiksammlung einen KI-DJ.

Subsonic-Player 32

Gestreamte Musik muss nicht zwingend aus der kommerziellen Cloud kommen: Mit Navidrome bauen Sie eine freie Alternative, die Desktop-Clients zu echten Spotify-Alternativen nachrüsten.

Lrcget 38

Synchronisierte Songtexte bringen Streaming-Komfort in die eigene Musikbibliothek. Mit Lrclib und Lrcget lassen sich Lyrics unter Linux automatisch ergänzen.

Praxis

Stayfree..... 42

Schnell verbringt man zu viel Zeit am Bildschirm. Mit Stayfree behalten Sie Ihre Zeitlimits im Auge und können zudem den Computer effizienter nutzen.

MailViewer46

Viele Mailclients speichern E-Mails zur weiteren Bearbeitung oder rechtssicheren Archivierung in .eml- Dateien. Der Anzeigeclient MailViewer gestattet die Weiterverarbeitung der Archive.

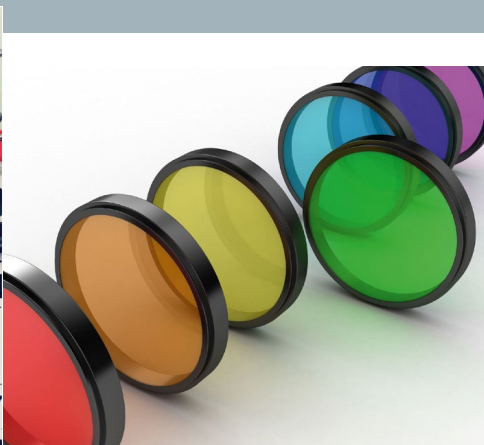
Timekpr-nExT48

Kinder und Jugendliche verbringen oft zu viel Zeit vor dem Computer. Mit Timekpr-nExT sorgen Eltern dafür, dass andere Aktivitäten nicht zu kurz kommen.





48 Nicht selten hängt der Hausseggen wegen überlanger Bildschirmzeiten des Nachwuchses schief. Timekpr-nExT beruhigt die Fronten.



64 In den **Gimp-Tipps** liegt der Fokus auf der Arbeit mit nachträglich änderbaren Filtern, die auf der Grafikbibliothek GEGL basieren. Daneben zeigen wir den Umgang mit den in Version 3.2 eingeführten Vektorebenen.



74 Als Lerncomputer bietet der Raspberry Pi **Projekte für Kinder jeden Alters**. Wir zeigen passende Ideen und worauf Eltern achten sollten.

Praxis

Just the Browser 52

Genervt von KI im Browser? Just the Browser entfernt über Policies nicht nur KI-Funktionen aus Firefox und Chrome, sondern auch Telemetrie und Werbeinhalte.

easyLINUX!

OpenSuse-Tipps 56

Permanente Konzentration ist wichtig für effizientes Arbeiten. Zumindest das lästige Ziehen der Rahmen zur Fensteranordnung kann ein Stacked-Tiling-Window-Manager weitgehend überflüssig machen.

Gimp-Tipps 64

Seit der Version 3.0 erlaubt es Gimp, angewendete Filter nachträglich zu verändern. Das aktuelle Release 3.2 bringt darüber hinaus ein Werkzeug zum Erstellen von Vektorebenen mit.

80 Der Gnome-Desktop bleibt bewusst schlank, doch Erweiterungen schließen gezielt diverse Lücken. Der zweite Teil unserer Serie zu **Gnome-Extensions** zeigt praxisnahe Tools für Zwischenablage, Tiling, Videos und mehr.

Raspberry Pi

Twister OS 68

Der Raspberry Pi ist längst den Kinderschuhen entwachsen und leistungsfähig genug, auch Arbeitsplatz-PCs Konkurrenz zu machen. Twister OS verleiht dem Kleincomputer nun ungeahnte Fähigkeiten und eine extrem wandlungsfähige Optik.

Hardware für Kids 74

Von Anfang an war der Raspberry Pi ein Lerncomputer. Wer Kinder und Jugendliche an Hardware und Code heranführen will, findet im Pi-Universum viele verschiedene Projekte für fast jede Altersstufe. Wir zeigen, welche sich mit Kindern besonders gut umsetzen lassen.



Netz&System

Gnome-Extensions (Teil 2) 80

Gnome entfaltet sein Potenzial erst mit den passenden Erweiterungen. Der zweite Teil unserer Artikelreihe zeigt praktische Tools für den Alltag, bessere Workflows, Präsentationen und die Systemsteuerung.

Know-how

PDFs durchsuchen (Teil 1) 86

Pfiffige Suchwerkzeuge helfen Ihnen, in Ihrer PDF-Sammlung schnell die gewünschten Inhalte zu finden, ohne dafür jede Datei manuell öffnen zu müssen.

Service

Editorial 3

Inhalt 4

IT-Profimarkt 92

Impressum 94

Events/Autoren/Inserenten 95

README 96

Vorschau 97

Heft-DVD-Inhalt 98



GNU Guix System 1.5 mit transaktioneller Paketverwaltung

Im Zeichen des GNU

Nach drei Jahren Entwicklungszeit erschien im Januar 2026 die Version 1.5 der Distribution GNU Guix System, die ausschließlich GPL-lizenzierte Software enthält. Frank Hofmann

README

GNU Guix System basiert komplett auf freier Software. Das Rolling-Release-System stellt immer die aktuellste Software bereit. Die Softwareverwaltung übernimmt der transaktionelle Paketmanager Guix, der für einen stets replizierbaren Systemzustand sorgt.

Die meisten Distributionen stellen eine Kompromisslösung aus freier und unfreier Software dar. Das gilt insbesondere für die Platzhirsche Debian, Ubuntu, Linux Mint, Fedora/Red Hat und (Open)Suse. Dabei geht es primär um die bestmögliche Integration der verbauten Hardware, damit Anwender dies vorhandenen Komponenten vollumfänglich nutzen

können. Das klappt tatsächlich immer besser, die Wartung bestehender Systeme gestaltet sich ebenfalls leichter. In der Folge wuchs der Einsatz freier Software in den letzten Jahrzehnten stark.

Für die in Computern verbauten Chips sind Bibliotheken, Treiber und Firmware unterschiedlichster Couleur notwendig. Deren Bereitstellung handhaben die Hardwarehersteller jedoch recht unterschiedlich: Manchmal liegen sie als Quellcode unter einer freien Lizenz vor, manchmal aber auch ausschließlich als Binärcode. Vorbildlich agiert der Druckerhersteller Brother, der seine Treiber seit Längerem unter einer freien Lizenz veröffentlicht [↗](#). Am anderen Ende des Spek-

trums steht Nvidia, deren GPU-Treiber ausschließlich in Binärform bereitstehen.

Debian sortiert seine Softwarepakete anhand der Lizenzen. Unfreie Pakete landen in einem der zwei separaten Distributionsbereiche *non-free* oder – seit Debian 12 „Bookworm“ – *non-free-firmware*. Die Pakete darin entsprechen nicht den Debian-Richtlinien für freie Software (DFSG), dürfen aber dennoch frei verteilt werden. Während sich in *non-free* auch eher allgemeine Software findet, enthält *non-free-firmware* ausschließlich Firmware. Ubuntu und Linux Mint agieren ähnlich: Die entsprechenden Distributionsbereiche heißen *multiverse* beziehungsweise *import*.

GNU Guix System geht keine derartigen Kompromisse ein. Die Distribution des GNU-Projekts basiert ausschließlich auf freier Software, sie folgt den Richtlinien für freie Systemdistributionen (FSDG). Es handelt sich um ein Rolling-Release-System, sodass Sie jederzeit die aktuellsten Versionen einer Software installieren können. Dank integrierter Versionskontrolle kehren Sie problemlos zu einem vorherigen Zustand zurück, falls eine Anpassung wider Erwarten doch schiefgeht (Rollback). Paket-Maintainer wie bei Debian gibt es hier nicht.

System im Überblick

Die Erstveröffentlichung des GNU Guix Systems geht auf das Jahr 2012 zurück, 2015 adoptiert es das GNU-Projekt. Die Aussprache von Guix als „Geeks“ unterstreicht, dass es kein ganz alltägliches Betriebssystem sein will. Nach rund dreijähriger Entwicklungszeit erfolgte im Januar 2026 die Freigabe der Version 1.5. Einen Veröffentlichungszyklus in regelmäßigen Abständen wie bei anderen Distributionen gibt es bei Guix System nicht.

Seit Projektbeginn gab es nicht nur inhaltliche Änderungen. Bis zur Veröffentlichung der Version 1.0 trug es den Namen Guix System Distribution und wurde mit GuixSD abgekürzt. Heute sind die Bezeichnungen GNU Guix System und GNU Guix gebräuchlich.

Genauer betrachtet steht der Name Guix für zwei Dinge: den verwendeten Paketmanager und die komplette Distribution, die sich aus der ursprünglichen Idee für ersteren entwickelte. Guix als

Paketmanager ergänzt bei Bedarf auch andere Paketverwaltungen. Fügen Sie es beispielsweise zu Ihrem Ubuntu-System hinzu, statten Sie es damit mit der Fähigkeit aus, Software sauber im Userspace zu installieren. Von der Grundidee her gehört Guix zur selben Kategorie wie Nix von NixOS oder auch Snap und Flatpak.

GNU Guix System respektiert die Freiheit aller Benutzer von Recheng Geräten. Seine Offenheit zeigt sich im Logo mit einer Farbauswahl aus Gelb, Orange und Rot, dessen Form ein Gnu symbolisiert. Die Kuhantilope ist ja bekanntlich das Maskottchen des GNU-Projekts.

Unterstützte Hardware

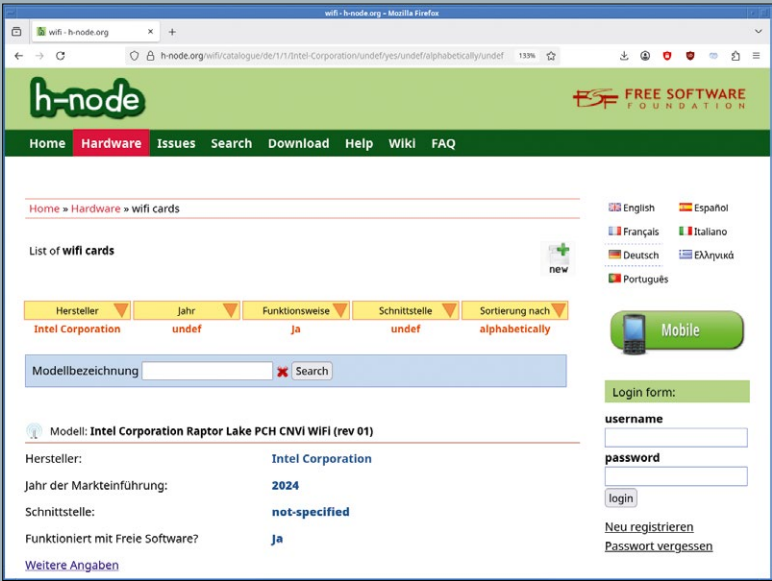
Die Tabelle [Unterstützte Plattformen](#) fasst zusammen, welche Prozessorarchitekturen GNU Guix System unterstützt. Mit dieser Konstellation bewegt es sich im selben Fahrwasser wie Trisquel GNU/Linux und PureOS.

Wie bereits erwähnt, unterscheidet sich GNU Guix System nicht nur bei der



1 Das Guix-Logo, ein stilisiertes Gnu.

Unterstützte Plattformen	
Grad der Unterstützung	Hardwarearchitekturen
vollständig	x86_64, i386, ARM-HFv7, ARM-v8
teilweise/experimentell	GNU/Hurd (32 und 64 Bit), MIPS64, PowerPC, RISC-V



2 Ein Beispiel für die Suche nach unterstützten WLAN-Karten bei H-Node.



3 Die (pseudo-)grafische Installation erfolgt über einen Ncurses-basierten Installer.

Schwerpunktsetzung der Softwareauswahl von anderen Distributionen. Der klare Fokus führt notwendigerweise zu Kompromissen. Beispielsweise ist die Nutzung aller Features der im System verbauten Hardware gewollt, aber nicht

garantiert. Das gilt insbesondere für WLAN-Treiber. Uneingeschränkt nutzen lassen sich die Atheros-Chips AR9271 und AR7010 sowie die Broadcom-Bau- steine der BCM43xx-Reihe (mit Wireless- Core Revision 5). Beide Treiber – *ath9k* und *b43-open* – finden sich im Software- paket *base-firmware*. Ist in Ihrem Rechner andere Hardware verbaut, recherchieren Sie am besten bei H-Node nach pas- senden Alternativen ² oder installieren GNU Guix System über eine kabelgebun- dene Netzwerkverbindung.

Installation

Sie finden auf der Projektwebseite neben einem ISO-Image auch Abbilder für den Emulator Qemu, Binärdateien sowie den Quellcode. Die Entwickler bieten zudem experimentelle Veröffentlichungen für das Notebook Pinebook Pro und das RISC-V-basierte Entwickler-Board Vision-Five 2 an. Das rund 1,3 GByte große ISO-Image für die Architektur x86_64 nutzten wir in VirtualBox für unsere Tests.

Die Installation selbst gelingt entwe- der manuell über die Kommandozeile oder über eine grafische Oberfläche. Der erstgenannte Weg ist gemäß Dokumen- tation der bevorzugte. Hier erledigen Sie alle Schritte über eine Abfolge von Kom- mandos, darunter die Hardwareerken- nung, die Netzwerkkonfiguration und die Partitionierung. Dabei hilft die aus- führliche Dokumentation, die auch größ- tentails in deutscher Sprache vorliegt. Einige Abschnitte wurden allerdings bis- lang noch nicht aus dem englischspra- chigen Original übersetzt.

Der „grafische“ Installationsweg basiert auf einer textbasierten Ncurses-Menü- führung ³ im Stil von Red Hat Linux oder Raspbian. Sie ist jedoch weniger ausgefeilt als etwa der textbasierte In- staller von Debian. Mitunter geht eine vorgenommene Auswahl verloren, die im Auswahlmenü aufgeführte Software wird trotz vorheriger Markierung nicht eingerichtet. Zudem prüft der Installer nicht, ob das gewählte Partitionierungs- schema genügend Platz für die ausge- wählten Pakete bietet. Diese Ungereim- theiten führen dazu, dass Sie mitunter Zwischenschritte wiederholen müssen.

Ungeachtet dieser unerfreulichen Fal- len lässt sich GNU Guix System in einer

```
frank@kreta:~
Datei Bearbeiten Darstellung Suchen Terminal Hilfe

(operating-system
  (locale "de_DE.utf8")
  (timezone "Europe/Berlin")
  (keyboard-layout (keyboard-layout "de"))
  (host-name "kreta")

;; Die Liste der Benutzerkonten ('root' ist mit eingeschlossen).
(users (cons* (user-account
  (name "frank")
  (comment "Frank")
  (group "users")
  (home-directory "/home/frank")
  (supplementary-groups '("wheel" "netdev" "audio" "video"))
  %base-user-accounts))

;; Systemweit installierte Pakete. Man kann Pakete auch
;; nur für das eigene Benutzerkonto installieren: Verwenden Sie
;; 'guix search SCHLÜSSELWORT', um nach Paketen zu suchen, und
;; 'guix install PAKET', um ein Paket zu installieren.
(packages (append (list
  ;; Fonts to cover all languages.
  (specification->package "font-google-noto")
  (specification->package "font-google-noto-emoji")
  (specification->package "font-sarasa-gothic"))
  %base-packages))

;; Unterhalb ist die Liste von Systemdiensten. Um nach verfügbaren
;; Systemdiensten zu suchen, führen Sie den Befehl
;; 'guix system search SCHLÜSSELWORT' in einem Terminal aus.
(services
  (append (list (service mate-desktop-service-type)
```

4 GNU Guix System speichert das gesamte Setup in einer Datei.

guten Viertelstunde installieren. Bei der Einrichtung löst der Paketmanager die Abhängigkeiten sauber auf, sodass am Ende alle benötigten Pakete für das Basissystem und die grafische Benutzeroberfläche installiert sind. In unserem Test nutzten wir den Mate-Desktop [\[4\]](#).

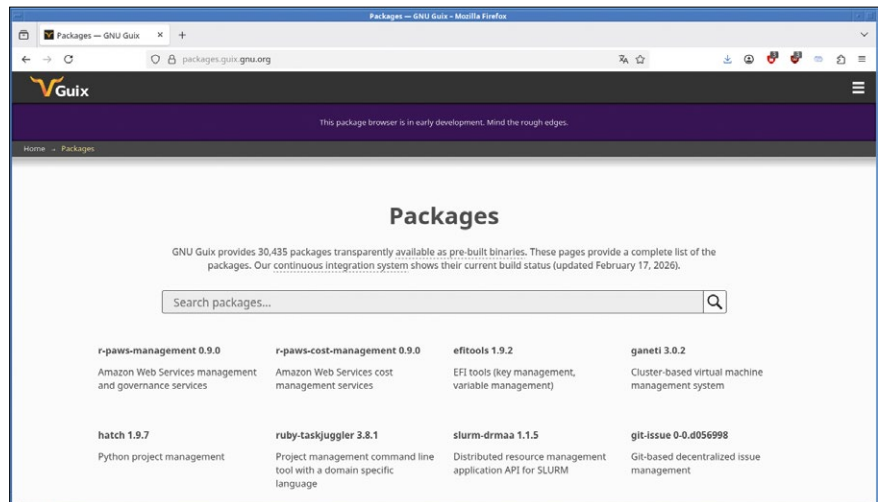
Alle initial getätigten Einstellungen landen am Ende in der Textdatei `/etc/config.scm`. Darüber sichern oder reproduzieren Sie das Setup des Systems, beispielsweise im Backup oder schlicht als Vorlage, um später diese Zusammenstellung auf einem anderen System zu replizieren. Das vereinfacht nicht nur die Datensicherung, sondern auch das Einrichten und Warten ganzer Infrastrukturen mit identischer Hardware, etwa in Filialnetzen oder Schulungsräumen. Abbildung [\[4\]](#) zeigt einen Ausschnitt unserer Konfigurationsdatei.

Besonderheiten

GNU Guix System richtet sich an eine Zielgruppe, die in Bezug auf Softwarelizenzen keine Kompromisse eingehen kann oder möchte. Das ist vollkommen legitim – nur halt nicht immer bequem. Es weicht in einigen Punkten vom Üblichen ab. Mit dem Mate-Desktop sieht es nur auf den ersten Blick wie ein Ubuntu Mate von der Stange aus. Unter der Haube ist es das jedoch nicht.

Das Herzstück bildet der Libre-Kernel, ein Linux-Kernel ganz ohne Blobs und unfreien Code [\[4\]](#), der einem modifizierten Build-Prozess unterliegt. Die gesamte Prozessverwaltung steuert das Init-System Shepherd [\[4\]](#). Als Bootloader dient Grub. Eine mögliche Alternative bietet Libreboot [\[4\]](#), für dessen Einrichtung Sie online eine Beschreibung [\[4\]](#) finden.

Bei der Konfiguration von GNU Guix System machen Sie Bekanntschaft mit der Programmiersprache Guile [\[4\]](#). Dabei handelt es sich um eine Implementierung der funktionalen Programmiersprache Scheme [\[4\]](#), die wiederum zur Lisp-



5 Die Suche nach Softwarepaketen für GNU Guix System erfolgt im Webbrowser.

Familie gehört. Guile kommt sowohl bei der Beschreibung der Services im Init-System Shepherd zum Einsatz als auch bei der Konfiguration des Systems und der installierten Softwarepakete.

Paketverwaltung

An Software herrscht bei GNU Guix System kein Mangel, es stehen etwa 30 000 vorkompilierte Pakete bereit [\[4\]](#). Abbildung [\[5\]](#) zeigt die Paketsuche im Webbrowser. Wählen Sie eines der Pakete in der Übersicht aus, erhalten Sie neben einer Beschreibung auch Installationshinweise dazu. Letztere umfassen die



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:

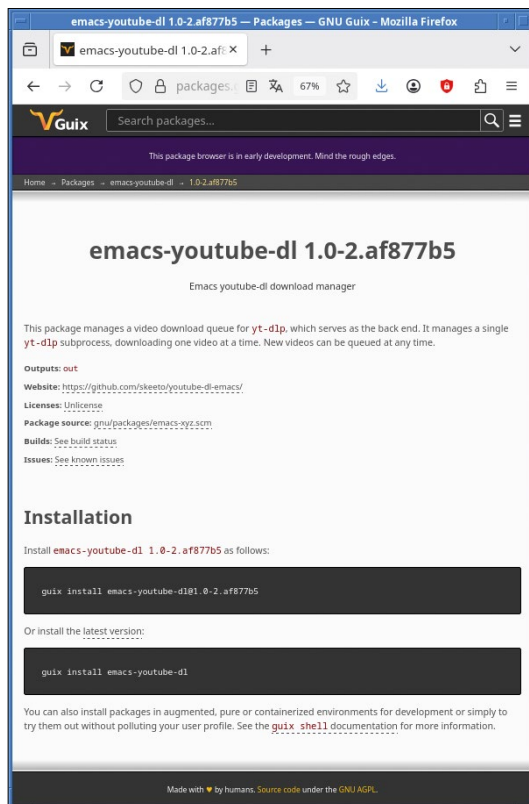
- ▶ IT-Security SSCP / CISSP
- ▶ SPS-Technik und IEC-Programmierung
- ▶ Online Marketing Manager/in (IHK)
- ▶ Datenschutzbeauftragter TÜV

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

www.fernschule-weber.de



notwendigen Kommandozeilenaufrufe für das Tool Guix. Abbildung 6 zeigt ein Beispiel für die Emacs-Erweiterung Youtube-dl.



6 Zu jedem Paket offeriert die Softwareverwaltung eine Installationsanleitung (hier zu *emacs-youtube-dl*).

Eine Liste wichtiger Befehle für die Paketverwaltung liefert die Tabelle **Kommandos zur Paketverwaltung**. Hierbei finden sich Ähnlichkeiten zu Debians Apt, zu NPM und zu Stow. Auch Homebrew, NixOS und SPACK agieren ähnlich. Die Paketverwaltung arbeitet transaktionsbasiert, die Logik dahinter entspricht der des Versionskontrollsystems Git.

Dieses Paradigma bildet die Basis für die bereits genannte Möglichkeit zum Rollback, falls etwas schiefgeht. Gleichzeitig gestattet es die Installation verschiedener Versionen einer Software – analog zu NPM, Stow, SPACK, Snap und Flatpak. Zusätzlich zur systemweiten Version installieren Sie als Benutzer eigene, von Ihnen bevorzugte Varianten und wählen im laufenden Betrieb aus, welche davon Sie gerade verwenden möchten.

Diese Vorgehensweise erweitert den zentralistischen Ansatz mit dem Benutzer Root als Administrator, wie Sie ihn etwa von Debian, Ubuntu und Fedora kennen. Als Benutzer wächst unter GNU Guix System Ihre Rolle um zusätzliche Rechte, Verantwortlichkeiten und Freiheiten.

Individuell mit Guix installierte Software landet im Verzeichnis `/gnu/store/`. Die Verbindung einer installierten Version zu einem Benutzer, Profil oder Container erfolgt über einen Symlink. Haben mehrere Benutzer Bedarf an derselben Software in identischer Version, installiert Guix sie einmalig und setzt danach passende Links auf die jeweiligen Benutzerprofile. Entfernen Sie später diese Softwareversion wieder, löscht Guix zunächst nur den symbolischen Link zum Account. Die Software deinstalliert es erst, wenn auch kein anderer Benutzer sie mehr verwendet. Das Guix-Handbuch und ein Post von Steve George dokumentieren dieses Vorgehen ausführlich.

Vergleichbares leisten weder Flatpak noch Snap: Sie installieren einfach die gewünschte Software samt deren Abhängigkeiten im jeweiligen Nutzerverzeichnis. Damit stehen die Chancen hoch, dass Installationen auf dem System mehrfach vorliegen und auch getrennt gepflegt werden müssen – eine Horrervorstellung für jeden Admin.

Kommandos zur Paketverwaltung

Aktion	Kommando
Paketsuche	<code>guix search <i>Paket</i></code>
verfügbare Pakete auflisten	<code>guix --list-available</code>
verfügbare Pakete zu <i>Paket</i> auflisten	<code>guix --list-available=<i>Paket</i></code>
Informationen zu <i>Paket</i> anzeigen	<code>guix show <i>Paket</i></code>
Größe von <i>Paket</i> mit Abhängigkeiten anzeigen	<code>guix size <i>Paket</i></code>
Paketdefinition anzeigen	<code>guix edit <i>Paket</i></code>
Informationen zum Paketbestand aktualisieren	<code>guix pull</code>
Paket installieren	<code>guix install <i>Paket</i></code>
Paket für ein Profil installieren	<code>guix install -p <i>Profil</i> <i>Paket</i></code>
installierte Pakete auflisten	<code>guix package -I</code> <code>guix package --list-installed</code>
installierte Pakete in einem Profil auflisten	<code>guix package -p <i>Profil</i> -I</code>
Profile auflisten	<code>guix package --list-profiles</code>
installiertes Paket löschen	<code>guix remove <i>Paket</i></code>
installiertes Paket in Profil löschen	<code>guix remove -p <i>Profil</i> <i>Paket</i></code>
installiertes Paket aktualisieren	<code>guix package -u <i>Paket</i></code>
installiertes Paket in Profil aktualisieren	<code>guix package -p <i>Profil</i> -u <i>Paket</i></code>

Fazit

Suchen Sie ein Linux-Derivat, das den Prinzipien der freien Software möglichst eng folgt, sind Sie bei GNU Guix System richtig. Zuverlässig im Alltagsbetrieb, stets aktuell, fehlertolerant, durchdacht und ohne Hintertüren bildet es eine solide Basis für das Informationszeitalter in Reinform. Diese Verlässlichkeit sollte Ihnen ein Blick darauf wert sein. (*jlu*)

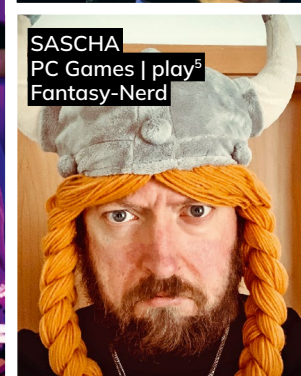
Danksagung

Der Autor bedankt sich bei Veit Schiele und Gerold Rupprecht für deren Kritik und Anregungen bei der Erstellung des Artikels.



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/53692



Wir lieben es. Wir leben es.

- Lieblingsthemen: Gaming. IT. Entertainment.
- Mehr Stories. Mehr Hintergründe. Mehr Herz. ❤️
- Gründlicher. Übersichtlicher. Unterhaltsamer.
- Magazine. Apps. Webseiten. Streams. Podcasts. Und mehr.

shop.computeec.de | Oder in eurem Store nach dem Magazin-Namen suchen:



Computeec Media. Von Nerds für Nerds.

COMPUTEC
marquard group

Folgt uns:     



Songtexte mit Lrcget in die eigene Musikbibliothek integrieren

Sing ein Lied mit mir!

Synchronisierte Songtexte bringen Streaming-Komfort in die eigene Musikbibliothek. Mit Lrclib und Lrcget lassen sich Lyrics unter Linux automatisch ergänzen. Christoph Langner

README

Mit dem Tool Lrcget ergänzen Sie automatisch Songtexte in Ihrer Musiksammlung. Das Backend Lrclib führt dazu ein neues Lyrics-Format ein und ermöglicht Karaoke-taugliche Wort-für-Wort-Synchronisation.

Große Audio-Streaming-Anbieter stellen nicht nur reichlich Musik bereit, sondern meist auch die dazu passenden Liedtexte, neuhochdeutsch: die Lyrics. Zeile für Zeile verfolgen Sie die Texte synchron zur Musik. Die Funktion übertrifft sogar das klassische Booklet, denn der Player hebt die gerade gesungene Zeile hervor. In Spotify genügt dazu ein Mausklick auf das Mikrofonsymbol neben der Wiedergabesteuerung.

Wer seine eigene Musiksammlung pflegt und über Jahre hinweg Lieblings-

musik von CDs als MP3 oder FLAC archiviert hat, kommt selten in diesen Genuss. Zwar gibt es mit dem LRC-Format [LRC](#) und dem Synchronised-Lyrics-Tag (SYLT [SYLT](#)) im ID3-Standard passende Lösungen für synchronisierte Texte. Es dürfte sich aber kaum jemand die Arbeit machen und komplette Booklets von Hand abtippen.

Songtexte herunterladen

Die Datenbank GnuDb [GnuDb](#) identifiziert Audio-CDs anhand eines digitalen Fingerabdrucks. In Form der Lrclib [Lrclib](#) gibt es ein vergleichbares Projekt, jedoch für Songtexte (siehe Kasten [Grauzone](#)). Dennoch integrieren viele Werkzeuge diese Quelle nicht direkt. Selbst moderne Ripper wie Laser [Laser](#) verzichten bislang auf diese Funktion.

Sogar das leistungsfähige ID3-Meta-daten-Tool Beets [🔗](#) automatisiert das Ergänzen von Songtexten nur mit einem zusätzlichen Plugin [🔗](#). Als Kommandozeilenwerkzeug überzeugt Beets durch Flexibilität. Es erfordert allerdings Einarbeitung und wirkt für viele Szenarien unnötig komplex. Wer seine Sammlung bereits sauber pflegt, bevorzugt in der Regel eine schlankere Lösung.

Aus der Konserve

Hier setzt Lrcget [🔗](#) an. Die Desktop-Anwendung durchsucht ein ausgewähltes Verzeichnis nach Musikdateien und lädt die passenden Songtexte automatisch herunter. Standardmäßig speichert das Programm sie als LRC-Sidecar-Dateien mit identischem Dateinamen im selben Ordner. Optional integriert es die Texte direkt in MP3- und FLAC-Dateien. Diese Funktion gilt allerdings noch als experimentell, das Projekt warnt vor möglichen Datenverlusten. Anmerkungen zur Einrichtung des Programms finden Sie im Kasten [Installation](#).

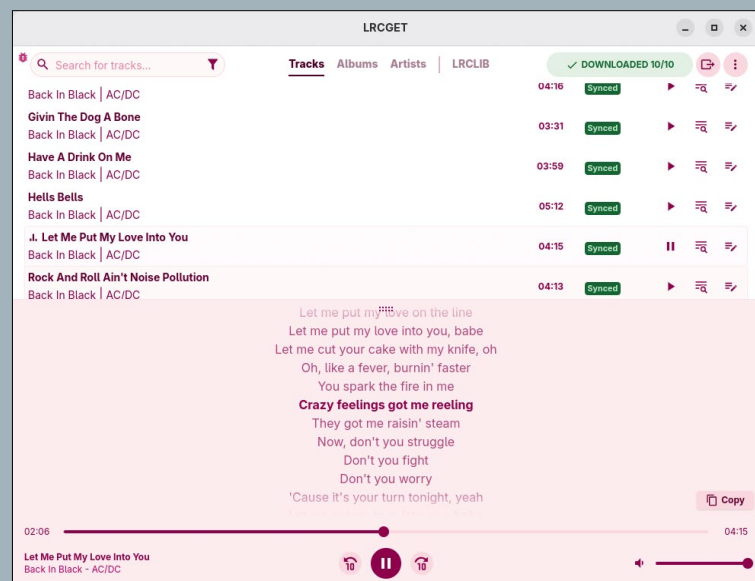
Nach dem ersten Start fügen Sie über das Drei-Punkte-Menü und *Manage directories* einen Musikordner hinzu. In den *Settings* aktivieren Sie optional *Enable embed lyrics option*, um Texte direkt in Dateien zu schreiben. Anschließend scannt Lrcget Ihre Musiksammlung, identifiziert Titel per Fingerabdruck und zeigt Treffer an. Bei Bedarf hören Sie Songs an, suchen Lyrics manuell oder öffnen den integrierten Editor [1](#).

Mit *Download All Lyrics* laden Sie die Texte gesammelt herunter. Über die Schaltfläche *EXPORT* speichern Sie die Ergebnisse entweder als LRC-Sidecar-Dateien oder integrieren sie direkt in die

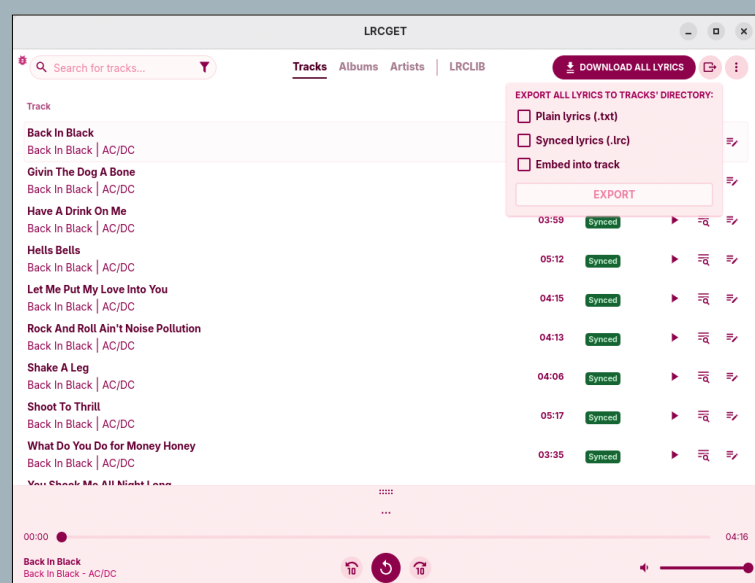
Musikdateien [2](#). Ein Log informiert Sie darüber, ob der Export erfolgreich verlief.

Das neue Lyrics-Format

Als Ergänzung zum klassischen LRC-Format führt das erst kürzlich veröffentlichte Lrcget 2.0 das neue Format Lyricsfile [🔗](#) ein. Es basiert auf YAML und setzt auf



1 Lrcget erkennt vorhandene Audiodateien anhand ihres digitalen Fingerabdrucks und lädt passende Songtexte aus Onlinedatenbanken nach.



2 Je nach Konfiguration exportieren Sie Songtexte als separate LRC-Sidecar-Dateien oder integrieren sie direkt in MP3- und FLAC-Dateien.

Grauzone

Bei der Lrclib handelt es sich um eine offene, Community-basierte Datenbank für Songtexte im LRC-Format („LyRiCs“), die viele Musikplayer verwenden. Die Inhalte stammen überwiegend von Nutzern und sind nicht offiziell lizenziert. Dadurch bewegt sich das Projekt rechtlich in einer Grauzone: Songtexte sind urheberrechtlich geschützt und dürfen nicht ohne Genehmigung verbreitet werden.

Offenheit, Lesbarkeit und Erweiterbarkeit. Im Gegensatz zu älteren Formaten erlaubt es strukturierte Metadaten und flexible Erweiterungen, ohne die Kompatibilität zu gefährden.

Zu den wichtigsten Funktionen zählen die Synchronisation auf Wortebene im Karaoke-Stil, die Unterstützung zusätzlicher Metadaten (Sprache, mehrere

Übersetzungen) sowie das einfache Bearbeiten mit jedem Texteditor. Darüber hinaus lässt sich das Format problemlos maschinell verarbeiten. Da sich die Spezifikation noch entwickelt, müssen Sie jedoch mit Änderungen rechnen.

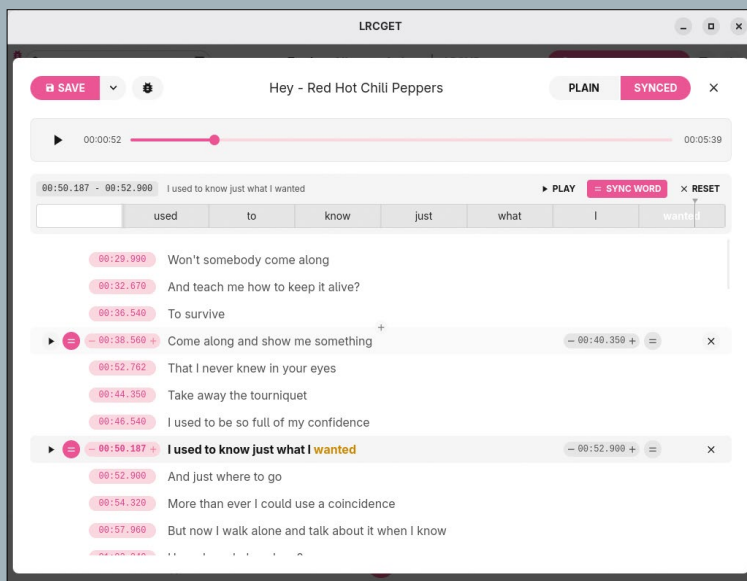
Bei Bedarf prüfen und korrigieren Sie Songtexte direkt im integrierten Editor. Im Modus *Plain* erfassen Sie einfache Texte, während Sie im *Synced*-Modus synchronisierte Lyrics erstellen, die der Player zeilenweise anzeigt. Die Oberfläche erleichtert das Setzen und Anpassen von Zeitmarken erheblich.

Mit *Sync Word* gehen Sie noch einen Schritt weiter und definieren, wann einzelne Wörter beim Abspielen des Songs erscheinen [3](#). Diese Funktion ermöglicht eine exakte Karaoke-Darstellung. Da bis jetzt nur wenige Player das neue Lyricsfile-Format unterstützen, lohnt sich der Aufwand derzeit nur für Experimente und Beiträge zur Community.

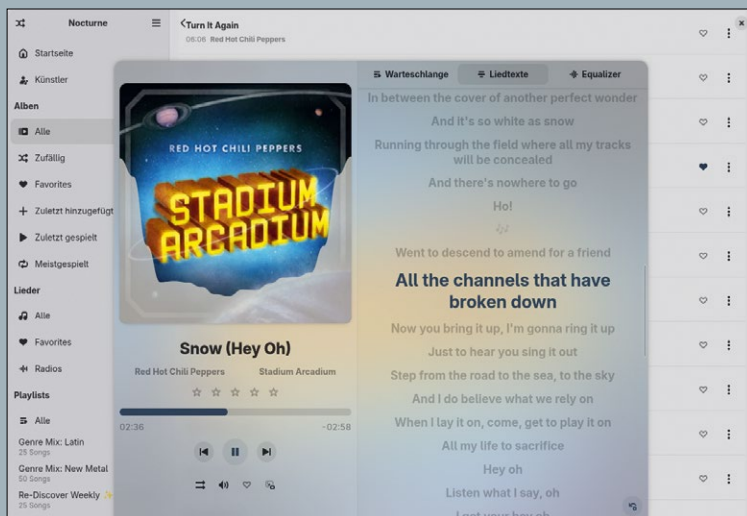
Passende Player

Nicht jeder Audio-Player unterstützt die Anzeige von Songtexten, egal ob als LRC-Sidecar-Datei oder direkt in die Audiodatei integriert. Im Audioserver Navidrome funktioniert die Integration aber überzeugend. Der Webplayer blendet die Texte ähnlich wie eine Statusanzeige ein. Auch viele Subsonic-Clients für Mobilgeräte, zum Beispiel Symfonium, stellen Songtexte unkompliziert dar. Auf dem Desktop gelingt das mit den Playern Nocturne [4](#) oder Feishin ebenfalls.

Wer einen klassischen Audioplayer bevorzugt, der ausschließlich lokal gespeicherte Musik abspielt, muss teilweise genauer hinsehen. Für Gnome-Systeme bietet sich unter anderem Vinyl [5](#) an, Elisa [6](#) empfiehlt sich für das KDE-Um-



[3](#) Der integrierte Editor von Lrcget erlaubt das Bearbeiten synchronisierter Liedtexte und unterstützt darüber hinaus das neue Lyricsfile-Format.



[4](#) Navidrome stellt Songtexte direkt im Webplayer dar, während Desktop-Clients wie Nocturne die Lyrics synchron zur Wiedergabe anzeigen.

Installation

Lrcget fehlt in den Softwarequellen der meisten gängigen Linux-Distributionen, nur Arch Linux pflegt ein entsprechendes Paket im Arch User Repository (AUR). Zur Installation greifen Sie daher auf das bereitgestellte Flatpak-Paket [7](#) zurück. Damit erhalten Sie distributionsübergreifend immer die aktuelle Version, zudem bleibt das Programm automatisch aktuell.

feld 5. Für den erweiterten Lyrics-Support mit Wort-für-Wort-Synchronisation fehlt derzeit noch breite Unterstützung. Hier bleibt nur übrig, eventuelle Aktualisierungen abzuwarten.

Fazit

Das synchrone Anzeigen von Songtexten zur abgespielten Musik gehört zu den Funktionen, die man schon nach kurzer Zeit nicht mehr missen möchte. Gerade, wenn Sie Ihre eigene Musiksammlung über Jahre hinweg sorgfältig kuratieren, werten synchronisierte Liedtexte das Hörerlebnis deutlich auf. Mit Werkzeugen wie Lrcget ergänzen Sie fehlende Lyrics komfortabel und bringen Streaming-Komfort in Ihre Sammlung.

Voraussetzung bleibt jedoch ein passender Player. Hier zeigt sich die Linux-Welt flexibel: Ob unterwegs mit mobilen Clients, am heimischen Rechner oder über einen Server wie Navidrome – es gibt reichlich Auswahl. Auch wenn neue Formate wie Lyricsfile noch Anlaufzeit



5 Moderne Audioplayer wie Vinyl (Gnome) oder Elisa (KDE Plasma) zeigen lokale Songtexte an und unterstützen grundlegende LRC-Synchronisation während der Wiedergabe.

brauchen, stehen die Chancen gut, dass sie sich als Standard etablieren werden und damit auch in anderen Musikplayern zur Verfügung stehen. (tle/jlu) ■



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/53401

AUSGABE VERPASST?

Alle Artikel aus den LU-Ausgaben 01/2025 bis 12/2025 (HTML + PDF)

linuxUSER
Jahres-DVD

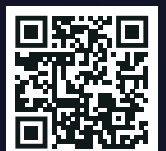
2025

DVD

Alle Artikel aus den LU-Ausgaben

6,99 €
zzgl. Versandkosten

Alle Artikel
des Jahrgangs
2025 auf DVD



Mehr Infos unter:
shop.linuxuser.de/jahres-dvd/2025

**Bequem online
bestellen:**

Telefon: 0911 / 993 990 98 - E-Mail: computec@dpv.de

shop.linuxuser.de/jahres-dvd/2025



Zeit am Computer organisieren mit Stayfree

Digitale Stoppuhr

Bei der Arbeit am Computer verliert man schnell den Überblick über die Zeit. Mit Stayfree behalten Sie Ihre Zeitlimits im Auge und nutzen den Computer effizienter. Erik Bärwaldt

Wer täglich am Computer arbeitet, ist ständig Ablenkungen ausgesetzt und verliert bei längeren Sitzungen leicht den Überblick. Das geht auf Kosten der Produktivität. Das grafische Werkzeug Stayfree [hilft](#), den Computer effizienter zu nutzen, blockiert Ablenkungen wie Apps und Spiele und gibt statistische Einblicke in das Surfverhalten.

Installation

Stayfree gibt es für Linux, MacOS und Windows. Für Debian-Derivate finden Sie auf der Github-Seite ein Paket im DEB-

Format, für andere Distributionen steht ein Appimage-Paket zur Verfügung [↗](#).

Bei der Installation über das DEB-Paket legt die Routine einen Starter in der Menüstruktur der Arbeitsumgebung an. Das 145 MByte umfassende Appimage müssen Sie nach dem Herunterladen zunächst mit Ausführungsrechten versehen ([Listing 1](#), erste Zeile) und danach am Prompt aufrufen (zweite Zeile). Einen Starter in der Menühierarchie können Sie bei Bedarf manuell anlegen.

Beim ersten Start öffnet sich ein Assistent, der zunächst einige Informationen zur Datennutzung einblendet und anschließend das Anlegen eines Profils anbietet. Nutzen Sie Stayfree lokal, können Sie diesen Schritt überspringen. In einem weiteren Dialog verweist der Assistent auf das Herunterladen einer Browsererweiterung, die das Surfverhalten aufzeichnet und in das Dashboard der Desk-

README

Ein gut durchorganisiertes Zeitmanagement und das Deaktivieren unerwünschter Apps und Inhalte verbessern die Effizienz bei der Arbeit am Computer erheblich. Mit Stayfree gelingt das problemlos.

top-Anwendung überträgt. Stayfree unterstützt die Webbrowser Firefox, Safari und Chrome/Chromium.

Nach der Installation koppeln Sie das Plugin noch über einen sechsstelligen Code mit der Desktop-Anwendung, um einen reibungslosen Datentransfer zu gewährleisten. Eine Applikation für iOS- oder Android-Smartphones können Sie ebenfalls mit der Desktop-Oberfläche verbinden, sodass Sie eine nahtlose Kontrolle über Ihre digitalen Aktivitäten erhalten. Im letzten Schritt verschieben Sie die Anwendung in den Hintergrund oder öffnen gleich das Dashboard **1**.

Oberflächlich

Die Bedienoberfläche von Stayfree orientiert sich an modernen Konventionen: Links sehen Sie eine Leiste mit Steuerelementen, rechts erscheinen die in tabellarischer und grafischer Form aufbereiteten statistischen Daten. Voreingestellt sehen Sie ein Diagramm mit der gesamten Nutzungszeit des Computers am aktuellen Tag in verschiedene, farblich markierte Kategorien aufgeteilt. Darunter sind die geöffneten Apps mit einem Zeitbalken zu sehen, sodass Sie auf einen Blick erkennen, welche Anwendung wie viel Ihrer Zeit in Anspruch nimmt.

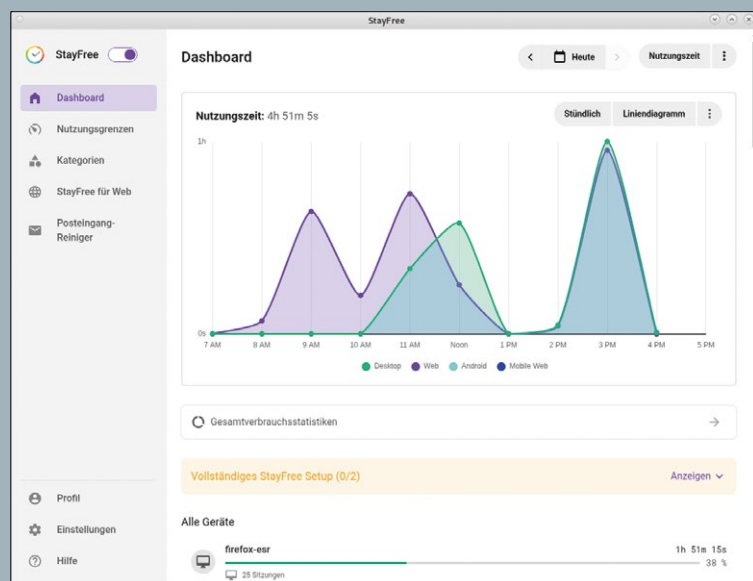
Innerhalb der Konfigurationsdialoge passen Sie die Einstellungen mit Schiebereglern an, ohne sich durch umständliche Menühierarchien klicken zu müssen. Oben rechts modifizieren Sie über die beiden Auswahlmenüs die Ansicht. Ein Klick auf das linke blendet einen Kalender ein, mit dem Sie die Nutzungsdaten an einem bestimmten Tag (Vorgabe: der aktuelle Tag) oder über einen Zeitraum Ihrer Wahl anzeigen lassen.

Das rechte Auswahlfeld ist auf die Gesamtnutzungsdauer eingestellt. Hier wechseln Sie bei Bedarf zur Anzeige der jeweiligen Sitzungen, also der geöffneten Anwendungen. Darin stellen Sie gegebenenfalls vom stündlichen auf einen

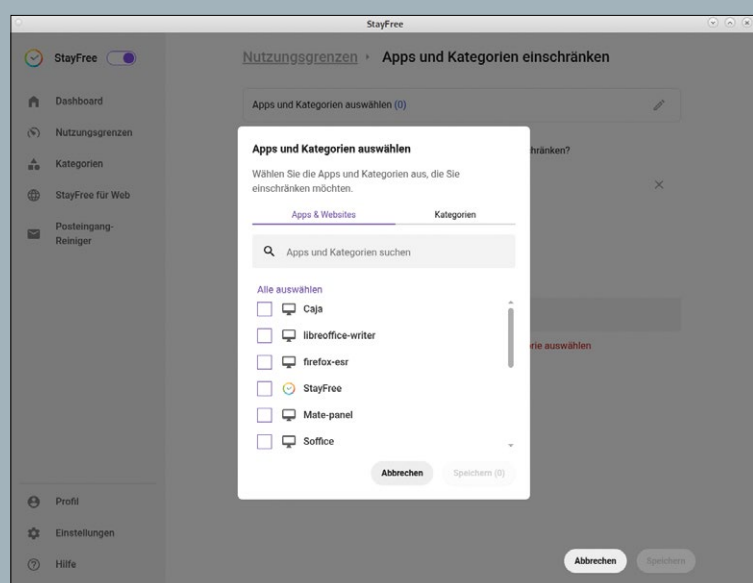
ganztägigen Erfassungszeitraum um oder lassen sich anstelle des Liniendiagramms eine Balkengrafik einblenden.

Einstellungen

Im Menü *Einstellungen* koppeln Sie Browsererweiterungen und Mobilgeräte mit der Desktop-Anwendung und konfigurieren allgemeine Parameter. Optional



1 Stayfree bietet ein übersichtliches, visuell ansprechendes Dashboard.



2 In Stayfree wählen Sie Anwendungen, Webseiten oder komplette Programmgruppen aus, deren Nutzung Sie einschränken möchten.

Listing 1: Appimage starten

```
$ chmod +x stayfree-linux-x86_64.AppImage
$ ./stayfree-linux-x86_64.AppImage
```


sichern Sie die Konfigurationsdialoge mit einer PIN oder einer sogenannten Textherausforderung ab. Das empfiehlt sich insbesondere, wenn am selben Rechner auch Kinder unter dem gleichen Anwenderkonto unbeaufsichtigt arbeiten.

Haben Sie im Einstellungsdialog Ihre persönliche Programmkonfiguration vorgenommen, stellen Sie anschließend die Filter und Zeitlimits ein. Dazu dient der Dialog *Nutzungsgrenzen*, mit der Sie die

Nutzung einzelner Programme oder auch ganzer Anwendungskategorien einschränken können. Der Dialog erlaubt Ihnen das Anlegen von Sitzungsgrenzen, individuelle Nutzungslimits für einzelne Anwendungen sowie das permanente Blockieren ausgewählter Inhalte.

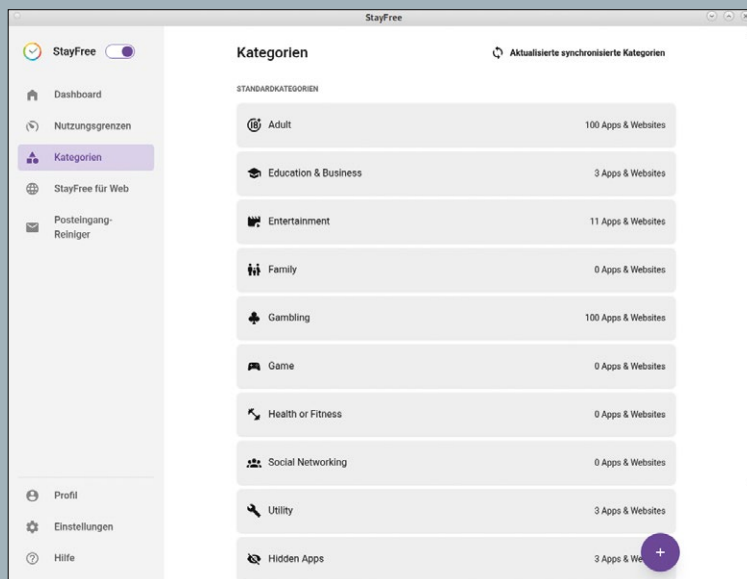
Je nach Auswahl erscheint im nächsten Fenster eine jeweils angepasste Einstellungsseite. In allen Dialogen müssen Sie zunächst Apps oder Kategorien auswählen, auf die Stayfree dann die Einstellungen anwendet. Stayfree ermittelt beim Start, welche Anwendungen auf Ihrem Rechner installiert sind, und blendet sie bei einem Klick auf den Auswahl-dialog in einem überlappenden Fenster ein. Klicken Sie auf den Reiter *Kategorien*, um die Einschränkungen auf ganze Programmgruppen anzuwenden **2**.

Kategorien

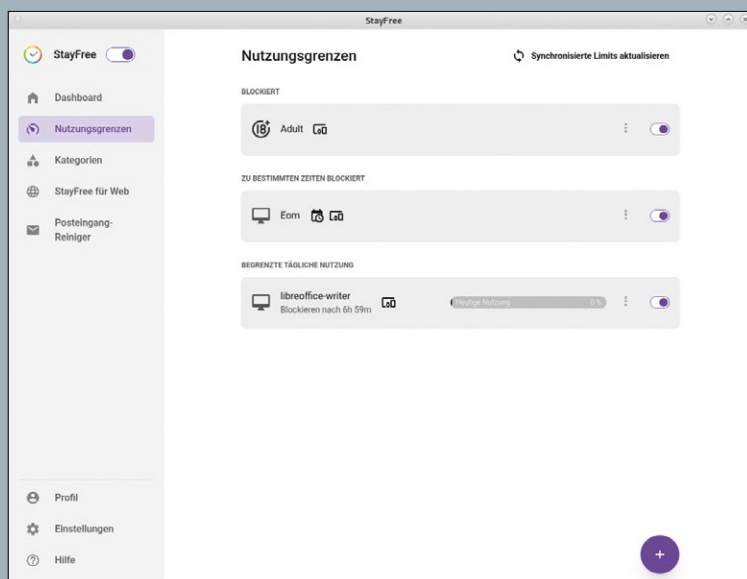
In der Gruppe *Kategorien* **3** schränken Sie gegebenenfalls die Nutzung zahlreicher bereits eingepflegter Webseiten ein. Die Software kann darüber hinaus Webseiten in die Liste aufnehmen, die Sie im Browser häufig aufsuchen. Möchten Sie einzelne Webseiten nicht in Stayfree aufnehmen, löschen Sie sie per Mausklick aus den jeweiligen Gruppen.

Einträge, die Sie aus einer Kategorie entfernen, verschiebt die Software in die Gruppe *Nicht angegeben*. Die Webseiten aus dieser Gruppe können nicht entfernt werden. Mit einem Mausklick auf *Aktualisierte synchronisierte Kategorien* synchronisieren Sie die festgelegten Kategorien mit den Gruppen auf verbundenen Geräten. Entsprechend können Sie auch die Kategorien von verbundenen Smartphones auf dem Desktop verwalten.

Die Inhalte für die Nutzungsgrenzen legen Sie in der Auswahl im Dialog *Apps und Kategorien einschränken* fest. Nach dem Festlegen der Regel für Gruppen oder einzelne Anwendungen wechselt der Dialog *Nutzungsgrenzen* in eine tabellarische Übersicht aller definierten Regeln. Mit dem Schieberegler neben jedem Eintrag deaktivieren Sie die jeweilige Regel **4**. So können Sie einzelne Nutzungsregeln vorübergehend aufheben, ohne sie später neu anlegen zu müssen. In der Voreinstellung synchronisiert Stayfree die Nutzungsgrenzen auto-



3 Stayfree führt Listen mit Webseiten nach unterschiedlichen Kategorien.



4 Der Dialog *Nutzungsgrenzen* zeigt eine Übersicht aller definierten Regeln.

matisch auf allen angeschlossenen Geräten. Regeln, die Sie für den PC definiert haben, gelten dann auch auf einem verbundenen Smartphone.

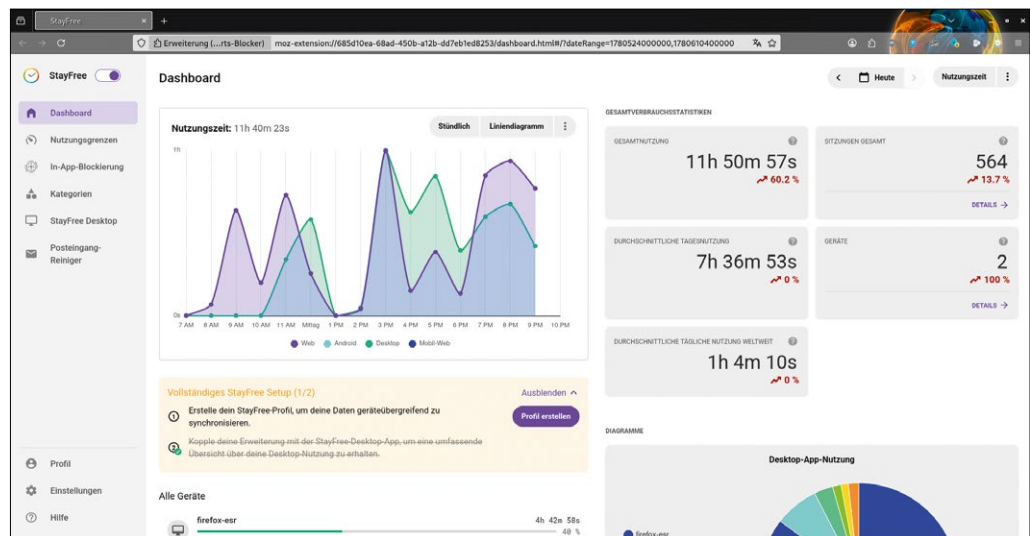
Im Webbrowser

Sie können Stayfree auch in einer Browsererweiterung verwenden. Klicken Sie in der Desktop-App auf *StayFree für Web*, landen Sie im Browser-Dashboard **5**. Es ist optisch und funktional nahezu identisch mit der Desktop-Variante und zeigt ebenfalls nur bei maximiertem Fenster alle statistischen Informationen an. Entsprechend können Sie darin alle Einstellungen vornehmen und sie mithilfe der Synchronisation sofort in die anderen Stayfree-Instanzen übertragen und dort aktivieren. Bei Bedarf können Sie sogar den Browser auf Ihrem Smartphone nutzen. Um aus der Browsererweiterung zurück ins native Anwendungsfenster zu gelangen, klicken Sie in der Steuerleiste auf die Option *StayFree Desktop*.

Zusätzlich zu den Funktionen der Desktop-Anwendung finden Sie in der Browsererweiterung in der Steuerleiste den Eintrag *In-App-Blockierung*. Damit unterbinden Sie gegebenenfalls auf bestimmten Webseiten die Anzeige unerwünschter Inhalte. Stayfree integriert hierfür bereits zahlreiche Webseiten mit Elementen, die Sie bei Bedarf jeweils einzeln blockieren. Klicken Sie im Menü *In-App-Blockierung* auf eine Webseite, sehen Sie eine Liste der einzelnen Elemente, die Sie mit einem Schieberegler ausblenden können **6**. So lassen sich für ein fokussiertes Surfen lästige Seitenelemente entfernen, wie etwa Kommentare oder empfohlene Videos auf YouTube. Als Bonus laden die betroffenen Webseiten meistens sogar schneller.

Fazit

Mit Stayfree behalten Sie Ihre Bildschirmzeit im Griff. Die Anwendung gefällt mit übersichtlichen, teils grafisch aufbereite-



5 Die Webbrowser-Erweiterung ist optisch und funktional identisch mit der nativen Anwendung.

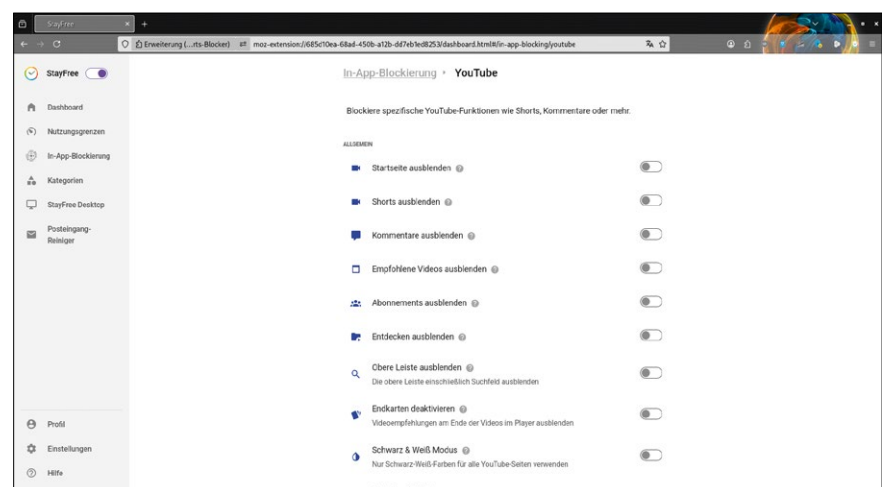
ten Anzeigen und der detaillierten Konfiguration. Erfreulich ist auch die Möglichkeit der Datensynchronisierung zwischen Browser, nativer Applikation und gekoppelten Geräten. So behalten Sie den Überblick über Ihr gesamtes Nutzungsverhalten über alle Geräte hinweg.

Haben Sie Bedenken bezüglich des Datenschutzes, ist jedoch bei der Profilerstellung über mehrere Geräte hinweg Vorsicht geboten: Das Tool bietet optional die nicht eben datenschutzfreundlichen Google-Dienste an. Insgesamt empfiehlt sich Stayfree dennoch ohne Einschränkung für Anwender, die auf dem lokalen PC ihre Online- und Sitzungszeiten überwachen möchten. (jak/jlu)

Dateien zum Artikel
herunterladen unter
www.linux-user.de/dl/53895



Weitere Infos und
interessante Links
www.linux-user.de/qf/53895



6 Die In-App-Blockade lässt Sie unerwünschte Webseitenelemente ausblenden.



© Viktoriya Malova / 123RF.com

Gimp 3.x: Angewendete Filter nachträglich ändern

Flexibel filtern

Seit Version 3.0 erlaubt Gimp, angewendete Filter nachträglich zu verändern. Zudem bringt das aktuelle Release 3.2 ein Werkzeug zum Erstellen von Vektorebenen mit. Claudia Meindl

README

In dieser Folge liegt der Fokus auf der Arbeit mit den in Gimp 3.0 eingeführten nachträglich änderbaren Filtern, die auf der Grafikbibliothek GEGL basieren. Außerdem demonstrieren wir den Umgang mit den in Version 3.2 eingeführten Vektorebenen.

In Gimp-Versionen vor 3.0 war es nicht möglich, einen eingesetzten Filter nach einem Speichervorgang rückgängig zu machen. Die nicht destruktive Arbeitsweise der auf **GEGL** basierenden Filter ab Gimp 3 beseitigt dieses Manko. Sie bekommen damit eine Möglichkeit, viele Bearbeitungsschritte jederzeit zu ändern, ohne die ursprünglichen Bilddaten dauerhaft zu überschreiben.

In dieser Folge erklären wir, wie Sie angewendete Filter problemlos nachträglich anpassen. Sie lernen die Vorteile nicht-destruktiver Filter kennen und erfahren, wie man mehrere Effektebenen

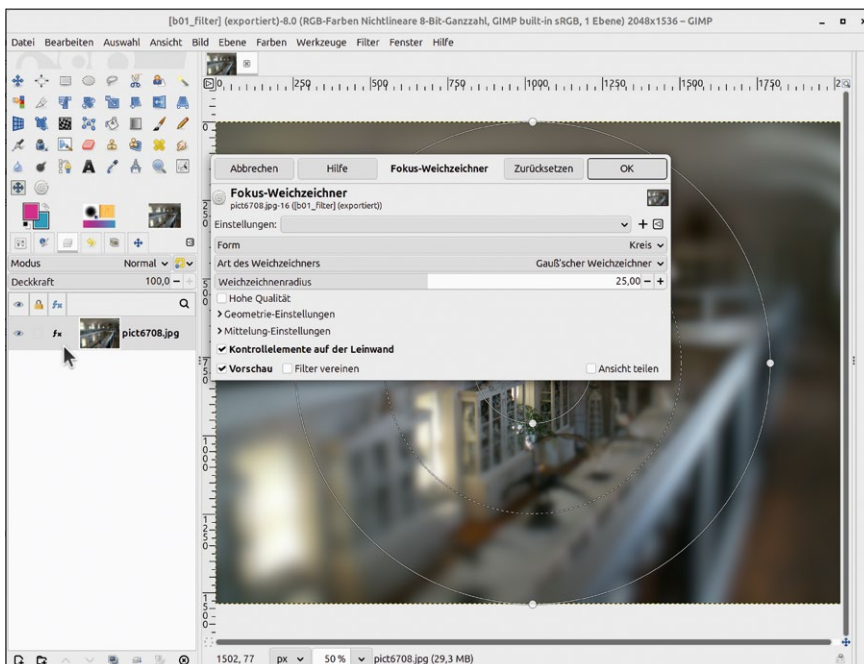
verwaltet. Darüber hinaus stellen wir die Vektorebene vor und verraten, was nach einem Speichervorgang passiert.

Nicht-destruktive Filter

In älteren Gimp-Versionen wurden Filter automatisch mit der Ebene verrechnet. Wollte man einen Filtereinsatz widerrufen, klappte das nur durch wiederholtes Rückgängigmachen ([Strg]+[Z]), also nur während einer laufenden Sitzung. Wurde das Bild geschlossen und zu einem späteren Zeitpunkt geöffnet, war der Bearbeitungsverlauf verloren, eine Korrektur nicht möglich.

Seit Gimp 3.0 bleiben Filter dagegen aktiv und lassen sich erneut öffnen. Ab der aktuellen Version 3.2 gilt dieses Prinzip sogar für ganze Ebenentypen . Die Bildkorrekturen liegen als eigene, jederzeit änderbare Schicht über dem Original. Die meisten Filtereffekte lassen sich daher später noch einmal anpassen, abschalten oder ganz entfernen **1**.

Diese Arbeitsweise bringt nicht nur für Einsteiger in die Bildbearbeitung Vorteile. Auch umfangreiche Fotomontagen lassen sich dadurch einfacher und vor allem ohne große Verluste erzeugen.



1 Beim nicht destruktiven Arbeiten bleibt das Originalbild erhalten. Korrekturen oder Filtereinsätze liegen als eigene Einträge darüber und lassen sich jederzeit ändern.

Filter nachträglich ändern

Öffnen Sie mittels [Strg]+[O] ein Bild Ihrer Wahl und wenden Sie einen beliebigen Filter darauf an, zum Beispiel den *Fokus-Weichzeichner* aus dem Menü *Filter | Weichzeichnen*. Wenn Sie die Einstellung mit *OK* bestätigen, verschwindet anders als früher der Filter damit nicht einfach im Bild. Stattdessen bleibt er als aktiver Effekt an der Ebene erhalten.

Im Dialog *Ebenen* erkennen Sie das an einem kleinen *fx*-Symbol neben der betreffenden Ebene. Ein Klick darauf öffnet die Liste der angewendeten Effekte **2**. Ein Klick auf das Augensymbol blendet die Sichtbarkeit aller oder einzelner Filter aus. Einzelne Filter markieren Sie dazu per Mausklick. Gibt es mehrere Effekte, lassen sie sich neu positionieren. Das gelingt über die Pfeilsymbole, die den ausgewählten Filter im Stapel nach oben oder unten verschieben.

Ein Klick auf das *X* unten rechts entfernt den ausgewählten Filter. Zum Bearbeiten eines Filters klicken Sie auf das Notizblocksymbol (*Den gewählten Filter bearbeiten*). Danach öffnet sich der Filterdialog erneut, und Sie korrigieren die Werte nach Bedarf. Die Schaltfläche *Filter zusammenführen* entspricht der früheren

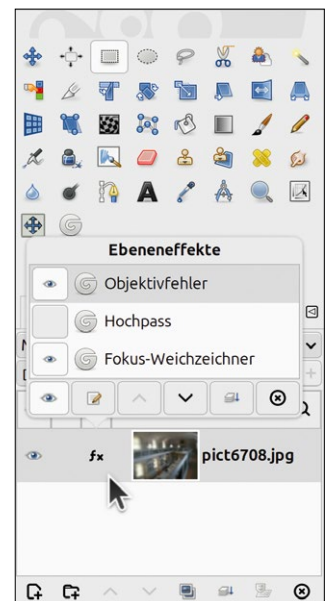
Arbeitsweise von Gimp: Sie verrechnet die bisherigen Effekte fest mit der Ebene. Ein nachträgliches Bearbeiten ist dann nicht mehr möglich.

Häufig kommen während der Bildbearbeitung mehrere Filter hintereinander zum Einsatz. Sie bilden dann ähnlich wie die Ebenen selbst einen Stapel. Standardmäßig entspricht die Anordnung der Reihenfolge der Anwendung der Filter während des Bearbeitungsvorgangs. Diese Abfolge lässt sich jedoch ändern.

Gimp berechnet die Effekte einen nach dem anderen. Verschieben Sie sie nachträglich mithilfe der Pfeilsymbole im Stapel der Ebeneneffekte, verändert sich auch das Ergebnis. Probieren Sie ruhig verschiedene Anordnungen einzelner Filter aus – das Original bleibt ja erhalten. Da viele aktive Effekte jedoch Rechenleistung benötigen, empfehlen wir, für den Test kleinere Stapel zu verwenden.

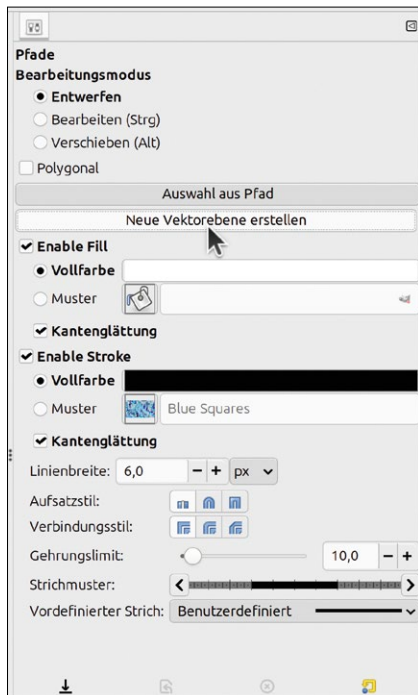
Formen mit Vektorebenen

Wenn Sie Gimp zum Erstellen einfacher, grafischer Elemente wie kleiner Logos verwenden, empfehlen wir dafür den Einsatz von Vektorebenen. Damit erzeugen Sie Formen, die unabhängig von der Bildauflösung scharf bleiben. Auch hier

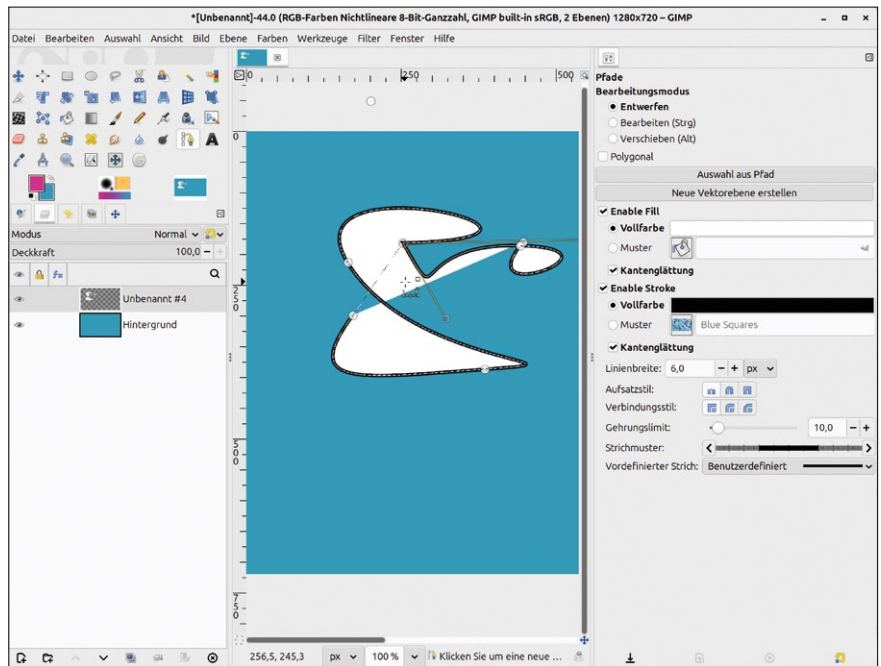


2 Um Korrekturen oder Filtereinsätze zu ändern, klicken Sie in der Spalte *fx* auf den entsprechenden Eintrag. Es öffnet sich eine Liste mit verschiedenen Bearbeitungsmöglichkeiten.

GEGL: Generic Graphics Library. Eine grafikbasierte Bildverarbeitungsbibliothek, die Gimp seit Version 2.6 für Bildverarbeitungsaufgaben nutzt.



3 Eine Vektorebene entsteht im Wesentlichen aus einem Pfad. Über *Füllung* und *Kontur* gestalten Sie die Form, die auch nach dem Skalieren scharf bleibt.



4 Vektorebenen eignen sich überall dort, wo es auf saubere Kanten und freie Skalierbarkeit ankommt. Ein Klick auf die Ebene ermöglicht ein nachträgliches Bearbeiten.

lassen sich neuerdings Formen mit anpassbarer Füllung und Kontur zeichnen.

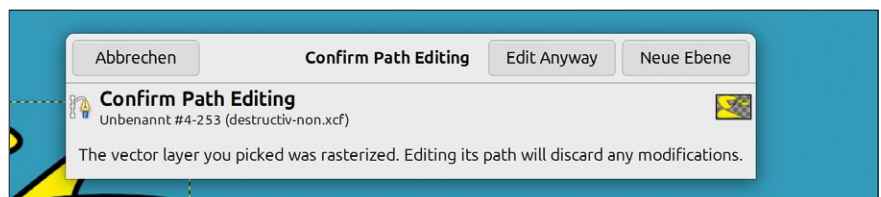
Rufen Sie dazu über einen Doppelklick auf das Werkzeug *Pfade* ([B]) im Werkzeugkasten die Werkzeugeinstellungen auf **3**. Erzeugen Sie über die Schaltfläche *Neue Vektorebene erstellen* eine eigene Ebene im Ebenenstapel. In den Eigenschaften der Ebene legen Sie *Füllung* und *Kontur* fest. Sie bestimmen eine *Vollfarbe* oder ein *Muster*, die *Linienbreite* der Kontur und weitere Werte nach Bedarf.

Gimp legt diese Ebene als nicht-destruktive Ebene an. Spätere Änderungen am Pfad führen deshalb automatisch zu einer Anpassung der Form **4**. Das gilt auch dann, wenn Sie das Bild erneut öffnen. Sie lässt sich verlustfrei drehen, skalieren und verschieben, ohne dabei die Kanten zu beeinflussen.

Nach dem Speichern

Möchten Sie die nicht-destruktiven Änderungen später bearbeiten, speichern Sie das Bild zunächst im Gimp-eigenen XCF-Format ab ([Strg]+[S]). Nur auf diese Weise lassen sich Effekte sowie Vektorebenen beim nächsten Öffnen erneut editieren. Bei Bildformaten wie PNG oder JPEG funktioniert das nicht.

Über *Datei* | *Öffnen* rufen Sie die XCF-Datei wieder auf. Beim Bearbeiten einer Vektorebene kann dann eine Nachfrage wie in Abbildung **5** erscheinen. Klicken Sie hier auf *Edit Anyway*, um die Vektorebene weiterzubearbeiten. Füllung, Kontur und Pfad bleiben dabei erhalten. Verworfen werden nur Änderungen, die Sie nach dem Rastern direkt auf der Ebene vorgenommen haben. (tle/jlu) ■



5 Beim Bearbeiten einer erneut geöffneten Vektorebene fragt Gimp, was Sie als Nächstes tun wollen. Über *Edit Anyway* bearbeiten Sie die Vektorebene ganz normal weiter.



Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/53123

PROBELESEN OHNE RISIKO

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 19 €

OHNE DVD 15 €

linuxUSER 07.2026

NETZWERK-TOOLS

Datenverkehr überwachen und analysieren, Fernzugriff auf Wayland-Desktops

Little Snitch: Application Firewall filtert ausgehenden Traffic und blockiert Tracking-Dienste S. 20

Wayland via LAN: Tipps und Tricks für den effizienten Remote-Zugriff auf Systeme mit Wayland-Displayserver S. 26

Sniffnet: Komfortable GUI für die detaillierte Analyse aller Netzwerkverbindungen S. 32

Ubuntu 26.04 „Resolute Raccoon“ im Detail S. 36

Wie das aktuelle LTS-Release die Distribution runderneuert und mit wenig Aufwand das lästige Snap-Paketsystem loswerdet

Regexe leicht gemacht

Reguläre Ausdrücke mit Re... interaktiv erstellen und au...

amazon

5 EURO-GUTSCHEIN

Abo-Vorteile

**42%
Rabatt**

- Günstiger als am Kiosk
- Versandkostenfrei
bequem per Post
- Pünktlich und aktuell
- Keine Ausgabe verpassen

**SICHERN SIE SICH
JETZT IHR GESCHENK!**

EIN AMAZON-GUTSCHEIN ÜBER 5,00 €

■ Telefon: 0911 / 993 990 98 ■ E-Mail: computec@dpv.de

Einfach bequem online bestellen: shop.linuxuser.de



© Igor Yaruta / 123RF.com

Raspberry-Pi-Projekte für Kinder

Klein anfangen

Stets war der RasPi auch ein Lerncomputer. Mit ihm starten Kinder vom ersten eigenen Rechner über tatsächlich auf der ISS-laufenden Python-Code bis zur selbst gelöteten Schachuhr unzählige Projekte. Wir zeigen, worauf Eltern achten sollten. Marius Quabeck

README

Wer Kinder an Themen wie Hardware und Code heranführen will, der findet im Raspberry-Pi-Universum für fast jedes Alter ein kindgerechtes Projekt.

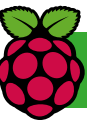
Der **Raspberry Pi** ist nicht das leistungsstärkste Gerät im Haushalt, für Kinder aber häufig das passendste. Der Einplatinenrechner kostet relativ wenig, läuft mit quelloffener Software und lässt sich von Grund auf verstehen, anders als ein geschlossenes Fertiggerät. Entscheidend für den Einsatz mit Kindern ist dabei ein psychologischer Faktor: Auf einem Raspberry Pi darf kaputtgehen, was kaputtgehen kann. Wer ein schlichtes Backup der microSD-Karte bereithält, stellt ein zerschossenes System in Minuten einfach wieder her. Das nimmt den Kindern wie den Eltern Druck.

Hinter der Hardware steht die Raspberry Pi Foundation mit einem Bildungs-

auftrag und einem riesigen, kostenlosen Ökosystem aus Anleitungen, Wettbewerben und lokalen Clubs. Die folgenden Projekte sind allesamt auf [raspberrypi.com](https://www.raspberrypi.com) oder bei der Foundation dokumentiert und decken eine Lernkurve vom Vorschulkind bis zum Teenager ab.

Der erste eigene Rechner

Die erste Lernstufe kommt ganz ohne Code aus. In einer Welt der Touchscreens wachsen Kinder heran, die noch nie Tastatur und Maus bedient haben. Dr. Andrew Lewis [beschreibt](#) im Magazin der Foundation, wie Sie für die Kleinsten einen tauglichen Arbeitsplatz bauen.



Ein Raspberry Pi 500, der Komplettrechner in der Tastatur, passt gut für ältere Kinder. Für Vierjährige eignet sich besser ein selbst gebauter Pi 5, weil Sie nicht an die Standardtastatur gebunden sind. Kleine Kinder kommen besser mit Kleinbuchstaben zurecht und tun sich feinmotorisch noch ein wenig schwer, kleine Tasten mit Großbuchstaben verwirren sie. Eine kindgerechte Tastatur ¹ mit großen Tasten und farblich getrennten Vokalen, Konsonanten und Zahlen erleichtert erste Tippversuche und lässt sich später austauschen. Zusätzlich hilft ein Touchscreen, denn das Erlernen des sicheren Umgangs mit der Maus braucht Zeit: Wenn bei der Mausbedienung etwas nicht auf Anhieb klappt, tippt das Kind einfach auf den Bildschirm.

Genauso wichtig ist die Mechanik – kleine Hände zupfen an Kabeln und ziehen microSD-Karten heraus. Stecker gehören deshalb mit Kabelbindern gesichert und am besten in ein Gehäuse verbannt. Und weil manche Vierjährigen noch nie einen echten Desktop-Rechner gesehen haben, wirkt es Wunder, sie das Gehäuse bekleben und ihren eigenen Hintergrund wählen zu lassen.

Beim Internet rät Lewis zur sichersten Lösung: gar keinem Zugang. Kein WLAN-Passwort, kein Kabel. Wer dennoch Zugang will, kombiniert kindersichere DNS-Dienste wie OpenDNS FamilyShield mit einem Pi-hole im Heimnetz, ersetzt damit aber keine Aufsicht. Offline heißt dabei nicht Wissensverzicht: Das Projekt Kiwix bringt komplette Websites lokal auf den RasPi, darunter Wikipedia und die Kinder-Enzyklopädie Vikidia.

Hinsichtlich der Software haben sich zwei Klassiker bewährt. Tuxpaint ist ein Malprogramm, das nebenbei Maussteuerung und Feinmotorik bei den Kleineren schult, das Lernpaket GCompris bündelt Dutzende Lernspiele fürs Kindergarten- und Vorschulalter. Ein Stolperstein aus der Praxis: Im aktuellen Installer fehlt mitunter eine Abhängigkeit; deshalb sollte man qt5-image-formats-plugins separat nachinstallieren, sonst bleiben Spiele mit kaputter Grafik zurück. Der beste Tipp ist gleichzeitig auch der entspannteste: das Kind ruhig herumspielen lassen. Mehr als ein zerschossenes Setup kann nicht passieren, und das ist mit der Backup-Karte schnell behoben.



© Raspberry Pi Foundation

¹ Die Farben der Kindertastatur machen Vokale, Konsonanten, Zahlen und Steuertasten unterscheidbar, und die großen Tasten und Schriften erleichtern fehlerfreies Tippen.

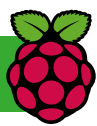
Der erste Code fliegt ins All

Sobald Kinder flüssig lesen und tippen, ist die Astro Pi Mission Zero [ein](#) motivierender Einstieg ins Programmieren. Der europäische Astro-Pi-Wettbewerb [ist](#) eine Kooperation von Foundation und ESA und schickt von Schülern geschriebenen Python-Code auf die ISS ². Astro Pi feierte gerade sein zehnjähriges Jubiläum. Das Projekt hat seit 2015 mehr als 160 000 Teilnehmende erreicht.



© Raspberry Pi Foundation

² Raspberry Pis gehören längst zur Ausstattung im Weltraum, hier auf der ISS.



3 Die Astro-Pi-Computer zeigen auf dem 8-x-8-LED-Display selbst gestaltete Bilder an.

Mission Zero ist die Einsteigeraufgabe und niedrigschwellig gehalten. Kinder ohne Vorerfahrung schreiben in rund einer Stunde ein kurzes Programm, das einen Sensorwert ausliest und ein selbst gestaltetes Pixelbild auf dem 8-x-8-LED-Display der Astro-Pi-Computer 3 anzeigt. Programmiert wird im Browser über einen Emulator, eigene Hardware ist nicht nötig. Erfüllt die Einsendung die Regeln, läuft sie 30 Sekunden an Bord der ISS, das Kind erhält ein Zertifikat mit Start- und Endzeit sowie exakter Position der Station. Der Bezug zum echten Weltall zieht: In der Runde 2025/26 gingen 17 381 Einsendungen von 24 695 jungen Menschen ein. Rund 44 Prozent davon sind weiblich, ein deutlich höherer Anteil als bei anderen Technikfächern.

Wer Blut geleckt hat, versucht sich an Mission Space Lab. Dabei berechnen erfahrenere Teams mit Sensoren und Kamera die Geschwindigkeit der ISS, ein echtes wissenschaftliches Problem.

Für zu Hause empfiehlt sich nach der Erfahrung mit dem Emulator der Schritt zur realen Hardware: Ein Sense HAT auf

einem beliebigen Pi entspricht im Kern dem, was im All zum Einsatz kommt.

Hardware zum Anfassen: Stop-Motion-Studio

Der Übergang von reinem Code zur Elektronik gelingt mit einem Projekt, das die Foundation als Code-Club-Anleitung [bereitstellt](#): ein Stop-Motion-Studio aus Pi, Kameramodul und einzelner Taster. Das Prinzip ist einfach und deshalb wertvoll. Man baut eine Szene auf, beispielsweise mit Lego-Figuren, drückt für jedes Einzelbild einen Knopf, verschiebt die Figuren minimal und drückt erneut.

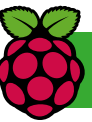
Dahinter steckt eine überschaubare Kette aus drei Bausteinen. Der Taster sitzt zwischen einem GPIO-Pin und Masse und wird in Python komfortabel über die Bibliothek GPIO Zero als Button abgefragt. Das Kameramodul liefert die Bilder, in der aktuellen Anleitung über die einsteigerfreundliche Bibliothek picamzero, die auf Picamera2 aufsetzt. Am Ende fügt ffmpeg die Einzelbilder zu einem fertigen Video zusammen.

Didaktisch ist das ein kleines Schweizer Taschenmesser. Das Kind lernt, dass ein Tastendruck ein Ereignis auslöst, dass ein Programm in einer Schleife auf Eingaben wartet und dass aus Standbildern Bewegung entsteht, alles an einem Ergebnis, das sich stolz vorführen lässt. Die Anleitung wirft bewusst Fragen auf: Was, wenn ein Bewegungssensor auslöst oder die Bilder zeitgesteuert für ein Zeitraffervideo entstehen? Der Schritt vom Rezept zur eigenen Variation ist der Moment, in dem aus Nachbauen Verstehen wird.

Microcontroller oder die Pico-Schachuhr

Wie weit Kinder kommen, wenn man sie lässt, zeigt eine Maker-Geschichte aus dem Magazin der Foundation [auf](#). Der 14-jährige Nirvaan Tandon baute eine Schachuhr 4 auf Basis des RasPi Pico W. Sein Werdegang ist die halbe Botschaft: mit vier Jahren das erste Snap-Circuits-Set, mit sechs erste Programme, mit sieben bei einem Coolest-Projects-Event der erste Pi. Seither etliche Projekte.

Der Pico ist der Microcontroller der Familie, kein vollwertiger Linux-Rechner, sondern ein winziger, stromsparender



Baustein für gelötete Bastelprojekte. Tondons Timer löst ein Alltagsproblem am Spieltisch: Jeder Spieler hat ein Zeitlimit, ein Tastendruck startet die Uhr, ein weiterer schaltet auf den Gegner um, im Stil der Fischer-Inkremente. Programmiert ist alles in MicroPython, die Anzeige übernimmt ein Pico Display Pack mit der Pico-Graphics-Bibliothek. Der bestückte Pico ist nur so groß wie ein König im Schach.

Als lehrreich erweisen sich die Hürden: Am kniffligsten war es, den Tastendruck sauber zu erkennen, ohne dass er doppelt auslöst. Die Lösung ist ein Lehrstück eingebetteter Programmierung: eine Schleife, die alle 0,01 s Zeit und Tasten prüft, plus eine Entprellung von 20 ms. Auch die Stromversorgung war ein Lernschritt, über ein aufgelötetes SHIM hängt ein kleiner LiPo-Akku am Pico. Rund 30 britische Pfund kostete das Projekt. Tondons Rat an andere Bastler ist unaufgeregt und richtig: ausprobieren, einfach halten, nicht komplizierter als nötig. Die Lektion für Eltern: Solche Projekte stehen am Ende einer Kette kleiner Erfolge.

Wo es weitergeht: Clubs, Anleitungen, Wettbewerbe

Der große Schatz des Pi-Ökosystems für Kinder ist nicht die Hardware, sondern die kostenlose Infrastruktur drumherum. Unter projects.raspberrypi.org liegen frei zugängliche, bebilderte Anleitungen mit Schwierigkeitsgraden – von der Blockprogrammierung Scratch über Python bis zum Pico. Dort findet sich auch die beschriebene Stop-Motion-Anleitung.

Für den sozialen Rahmen sorgen die Clubs der Foundation: Code Club für schulische sowie andere Gruppen, CoderDojo für ehrenamtliche Treffen. Sie sind kostenfrei und stellen fertiges Mate-



© Raspberry Pi Foundation

4 Der Pico Chess Timer setzt den Spielern ein Zeitlimit für alle Züge. Der Raspberry Pi Pico W liefert die Countdown-Uhr und wechselt zwischen den Spielern.

rial bereit, sodass auch Begleitpersonen ohne Programmierkenntnisse anleiten können. Als Ziel taugt Coolest Projects, eine kostenlose Technikschaу [auf der](#) Kinder ihre Werke zeigen – jenes Event, das Nirvaan Tandon einst zum Pi brachte.

Fazit

Der Reiz des RasPi für Kinder liegt nicht in roher Rechenleistung, sondern in einer durchdachten Lernkurve und der ausdrücklichen Erlaubnis, Fehler zu machen. Vom ersten eigenen Rechner über Pixelkunst, die zur ISS fliegt, und ein Stop-Motion-Studio bis zum gelöteten Pico-Projekt führt ein roter Faden vom Benutzen über das Programmieren zum Bauen. Wer auf das kostenlose Ökosystem der Foundation zurückgreift, muss das Rad nicht neu erfinden, sondern begleitet Schritt für Schritt im Tempo des Kinds. Am Ende steht im besten Fall ein junger Mensch, der nicht nur weiß, wie man auf einen Bildschirm tippt, sondern auch, was dahinter passiert. (csi) ■



Weitere Infos und interessante Links

www.linux-user.de/qr/53904

Einkaufstipps: Welche Hardware für welches Alter?

Als erster Rechner der Kleinsten schlägt ein flexibel bestückbarer Raspberry Pi 5 die Kompaktrechner. Bei ihm lassen sich Tastatur und Touchscreen an die kindlichen Bedürfnisse anpassen. Dazu kommen eine kindgerechte Tastatur mit großen Kleinbuchstaben, eine kleine Maus und idealerweise ein Touchscreen. Für ältere Kinder, die mit einer normalen Tastatur zurechtkommen,

ist ein Raspberry Pi 400 oder 500 unerreichbar pragmatisch, weil der komplette Rechner kompakt in der Tastatur steckt. Für die Code-Projekte lohnt spezielles Zubehör. Ein Sense HAT bringt das Astro-Pi-Erlebnis nach Hause, ein Kameramodul ist die Grundlage fürs Stop-Motion-Studio und spätere Zeitraffer-Projekte. Wer Richtung Mikrocontroller und Löten will, fährt mit

einem Pico oder Pico 2 W sehr günstig und einsteigerfreundlich. Für Mechanik und Robotik koppelt der Build HAT [den Pi mit](#) Lego Technic, wozu die Foundation fertige Projektleitfäden bereitstellt. Die wichtigste Anschaffung wird häufig vergessen: eine zweite, geklonte microSD-Karte als Backup. Sie ist die Versicherung, die ein entspanntes Herumprobieren erst möglich macht.

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: www.linux-user.de
Geschäftsführer	Rainer Rosenbusch
Chefredakteur, Brand/Editorial Director	Jörg Luther (Jlu, v.i.S.d.P.), joerg.luther@computec.de
Stellv. Chefredakteurin, Strategy & Operations	Carina Schipper Reuß (csi), carina.schipper@computec.de
Redaktion	Uli Bantle (uba), ulrich.bantle@computec.de János Kapuvári (jak), janos.kapuvári@computec.de Thomas Leichtenstern (tle), thomas.leichtenstern@computec.de
Linux-Community	Jörg Luther, joerg.luther@computec.de
Datenträger	Thomas Leichtenstern (tle), cdredaktion@linux-user.de
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, 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 Titelmotiv (bearb.): ximagination, 123RF.com Layout: Judith Erb
Sprachlektorat	Stefan Gneiting, Sabine Schmitt
Produktion	Martin Clossmann (Ltg.), martin.clossmann@computec.de Uwe Hönig, uwe.hoenig@computec.de
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Bernhard Nusser Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2024.
Mediaberatung D/A/CH	Bernhard Nusser, bernhard.nusser@computec.de Tel.: (0911) 2872-254, Fax: (0911) 2872-241
Mediaberatung UK/USA	Brian Osborn, bosborn@linuxnewmedia.com
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	https://shop.computec.de
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: computec@dpv.de 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: computec@dpv.de 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 Meßberg 1, 20086 Hamburg http://www.dermedienvertrieb.de
Druck	EDS Zrínyi Zrt., Nádas utca 8, 2600 Vác, Ungarn
ISSN	1615-4444



Unternehmen und Marken:

4NETPLAYERS, GOLEM, ODIN, PC GAMES, PC GAMES HARDWARE,
BUFFED, GAMES AKTUELL, GAMESWORLD, GAMESZONE, LINUX-MAGAZIN,
LINUX-COMMUNITY, LINUXUSER, RASPBERRY PI GEEK,
N-ZONE, PLAY 5, VIDEOGAMESZONE

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	8,50 €	8,50 €	8,50 €
Digital			
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 <https://www.linux-user.de>

News und Archiv <https://www.linux-community.de>

Facebook <https://www.facebook.com/linuxuser.de>

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. 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 darauf, dass es sich in diesem Fall eigentlich um eine einzige Eingabezeile handelt, die lediglich aus Platzgründen im Druck umgebrochen werden musste.

Die Kursivierung kann außer 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 zu betätigen sind. 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 herunterladen 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/53125



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/53125

Vorschau auf 09/2026

Die nächste Ausgabe
erscheint am 21.08.2026

Linux für Kids

IT gehört für Heranwachsende heute zwar zum Alltag, jedoch oft nur in Form von Spielen und Social Media auf Mobilgeräten. Für die Technik dahinter bleiben die Kids erstaunlich blind. Um ihnen zu demonstrieren, dass auch die durchaus Spaß machen kann, und sie auf diese Weise spielerisch an das Thema heranzuführen, eignen sich Linux und freie Software perfekt. Wir stellen deshalb im Schwerpunkt der nächsten Ausgabe Distributionen, Lernsoftware, Games und Projekte für alle Alters- und Geräteklassen vor, vom Vorschulkind bis zum Teenager und vom Mikrocontroller bis zum PC.

© Evgeny Atamanenko / 123RF.com



Reiserouten planen

Google Maps wäre eine hervorragende Planungshilfe für Reisen mit dem Auto, dem Fahrrad oder zu Fuß, würde der US-Konzern dabei nicht so ungeniert Daten sammeln. Mit dem freien Werkzeug CoMaps erhalten Sie teils eine noch bessere Kartenqualität, und Sie können Ihre Routen sogar komplett offline erstellen.

Container stapeln

Container haben längst auch auf dem heimischen PC einen festen Platz gefunden. Benötigt man für das lokale Hosten von Diensten einen ganzen Container-Stack, gilt es, passende Docker-Compose-Files zu erstellen. Dabei hilft die Webseite Docker Compose Maker, die unter anderem für eine korrekte YAML-Syntax sorgt.

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.

Mariposa Rescue Disk 3.1.1

Die auf Debian basierende Live-Distribution Mariposa Rescue Disk 3.1.1 richtet sich an Admins und Forensiker. Sie dient zur Systemrettung, Datenwiederherstellung und tiefgehenden Analyse beschädigter oder kompromittierter PCs. Dank einer schlanken Desktop-Umgebung startet das System schnell und schont die Systemressourcen. Es bringt zahlreiche Werkzeuge

zur Partitionsverwaltung, zum Zurücksetzen von Passwörtern und zur Hardwarediagnose mit. Das Release aktualisiert viele Softwarekomponenten und behebt einen Fehler beim Mounten von verschlüsselten APFS- und NTFS-Partitionen. Sie booten die Distribution direkt vom Datenträger, das ISO-Image finden Sie unter `isos/`. ➔ S. 12

GNU Guix System 1.5.0

Bei GNU Guix System handelt es sich um eine vollständig freie Distribution, die auf das GNU-Projekt und dessen Paketmanager Guix setzt. Die Konfiguration des gesamten Systems erfolgt über eine einzige Konfigurationsdatei. Ein herausragendes Merkmal sind die atomaren System-Updates. Schlägt eine Aktualisierung fehl, dann rollen Sie

über das Bootmenü ohne Datenverlust auf den vorherigen Systemzustand zurück. Zudem isoliert das System installierte Pakete voneinander, wodurch sich verschiedene Versionen derselben Software parallel betreiben lassen. Sie finden das ISO-Image im Verzeichnis `isos/` der Heft-DVD. ➔ S. 6

Twister OS 3.1.0

Twister OS dient primär für den Einsatz auf SoCs wie dem RasPi. Es basiert auf Pi OS und optimiert die Hardwareausnutzung der Mini-Rechner für den alltäglichen Einsatz. Ein zentrales Merkmal ist die integrierte Theme-Engine ThemeTwister. Mit ihr wechseln Sie das Erscheinungsbild der Oberfläche mit wenigen Klicks. Die Distri-

bution bringt eine Vielzahl vorinstallierter Software mit. Dazu gehören Emulatoren und Laufzeitumgebungen wie Box86 und Wine, die es ermöglichen, klassische x86-Windows-Anwendungen und Spiele auf der ARM-Architektur auszuführen. Sie finden das Image im Verzeichnis `isos/` der DVD. ➔ S. 68

Home Assistant OS 18.0

Home Assistant OS wurde für den Betrieb der gleichnamigen Smart-Home-Plattform entwickelt. Als schlüsselfertiges Komplettsystem steuert es die Hardwareintegration, Container-Runtimes und automatisierte Backups auf dem RasPi oder x86-Systemen. Eine optimierte Partitionierung sorgt für kleinere Installationsabbilder, wodurch das

Flashen auf Speichermedien deutlich schneller vonstattengeht. Zudem wurde das automatische Speichermanagement für den Swap-Bereich überarbeitet und die Erkennung via mDNS beim ersten Systemstart stabilisiert. Die Images für AArch64 und x86_64 finden Sie unter `isos/`. (t/e) ■

