



COMMUNITY EDITION
Frei kopieren und beliebig weiter verteilen!

Bluestar Linux: Arch-Derivat mit vielen GUI-Tools s.6

12.2024

linuxUSER

Perfekter Schutz für sensible Daten auf dem Massenspeicher und im Netzwerk

RUNDUM SICHER

Sicheres VPN: Wireguard
bequem einrichten mit
WG-Easy und Wireguird s. 18

Sichere Daten: TPM2
Full Disk Encryption
mit LVM und LUKS2 s. 22

Sicheres Smartphone:
Optimale Security
und Privacy mit dem
Nitrokey NitroPhone 5 s. 28



Amateurfunk, DAB+ und Datendienste via SDR s. 84

Perfektes Empfangserlebnis mit preisgünstigen Komponenten für Software-defined Radio und leistungsfähiger Open-Source-Software

FunOS für Legacy-PCs s. 10

Gertenschlanker Ubuntu-Ableger macht alte Hardware wieder fit

Mission Center s. 81

Effizientes grafisches Frontend zur Überwachung des Systems

Video Downloader s. 37
Videos und Playlists über eine simple Oberfläche herunterladen

Datenrettung unter OpenSuse Leap s. 48
Btrfs-Dateisysteme reparieren und einer Datenkorruption frühzeitig vorbeugen



Eine für alle



Carina Schipper
Redakteurin

Als Abiturientin hatte ich lange Zeit auf das 17-Zoll-Notebook von Toshiba sparen müssen. Wohl deswegen und unter dem Eindruck einer gewissen Nostalgie zog der Rechner als überdimensionierter Briefbeschwerer mit mir über die Jahre immer wieder um. Noch bevor ich mich als Journalistin wesentlich mit Linux beschäftigte, kam ich auf die fixe Idee, die alte Kiste wieder in Betrieb zu nehmen. Windows wollte ich nicht verwenden: Bereits damals hegte ich eine Abneigung gegen die Produkte aus Redmond, die ich heute selbstverständlich besser erklären und mit Argumenten stützen kann. Die Konsequenz: Linux musste her.

Nach einer kleinen Umfrage zu empfehlenswerten Distributionen unter meinen Freunden und Bekannten stand mit Debian zügig der klare Sieger fest. Also las ich mich in die Materie ein, befand die Sache für durchaus machbar, packte das passende ISO-Image auf einen USB-Stick und steckte denselben hoch ambitioniert ins Notebook. Einen grafischen Installer gab es bereits, also plante ich, mich einfach entlang der Installationsanleitung vorwärtszuhangeln. Doch meine Begeisterung fand ein jähes Ende.

Bis heute habe ich darauf verzichtet, herauszufinden, warum genau die Installation scheiterte. Später stieß ich im Debian-Forum auf einen Beitrag [↗](#), dessen Inhalt meinem Problem gleicht. Auf meinem Rechner lief ich immer wieder in dieselbe Fehlermeldung: Das Basissystem könne nicht installiert werden, da keine Installations-CD oder Medium gefunden worden sei. Sicherlich, mein Ehrgeiz hinsichtlich einer Problemlösung hielt sich in engen Grenzen – ich wollte lediglich einen funktionierenden Linux-Rechner und hielt mich nicht weiter mit Debian auf. Stattdessen schwenkte ich auf Ubuntu um. Und siehe da: Das Installieren klappte auf Anhieb problemlos.

Retrospektiv kann ich sagen: Wäre mir bewusst gewesen, dass Ubuntu meinen Ansprüchen vollends genügt, hätte ich nicht einmal versucht, der alten Kiste Debian zu verpassen. Ein wenig doof kam ich mir zunächst trotzdem vor, zu doof eben, um Debian einzurichten. Mit der Zeit begriff ich, dass ich damit nicht unbedingt alleine bin. Ubuntu jedenfalls halte ich seither die Treue. Dafür gibt es zahlreiche sachliche Argumente, aber auch einen sehr subjektiven Grund: den Namen der Distro.

Als ursprüngliche Germanistin begnüge ich mich kaum mit der relativ vagen Übersetzung „Menschlichkeit“. Hinter Ubuntu steckt deutlich mehr, nämlich eine über viele südafrikanische Länder

verbreitete Philosophie [↗](#), mit der sich so mancher innerhalb der Linux- und Open-Source-Community vielleicht einmal etwas näher beschäftigen sollte. Der Ton, nicht nur in Foren und Co., scheint spürbar rauer geworden zu sein, aber davon zu einem anderen Zeitpunkt mehr.

Zum Schluss noch ein Hinweis, was sich aktuell um die Distribution herum tut: Markus Feilner wird in der Ausgabe 01/2025 unserer Schwesterzeitschrift Linux-Magazin der Frage nachgehen, ob die Trademark-Regeln bei Ubuntu noch Open-Source-konform sind. Damit landen wir dann schon wieder bei ethischen und philosophischen Themen – gut so! Schließlich sind Diskurse ein wichtiger Bestandteil der Kultur der Community – zumindest sehe ich das so.

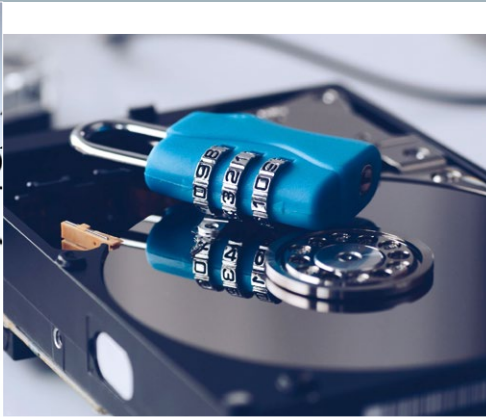
Herzliche Grüße,

Carina Schipper



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/50328



18 Wireguard ist per se nicht kompliziert zu konfigurieren. Noch einfacher geht es mit den grafischen Frontends WG-Easy und Wiregird.

22 Verschlüsselung mit LVM und LUKS2 unter Mitwirkung des mittlerweile weit verbreiteten TPM-Kryptochips schließt ein System ohne Passwordeingabe auf und bietet zusätzliche Sicherheit durch Measured Boot.

40 Grafische Frontends für Cron gewähren einen wesentlich besseren Überblick über den Dienst und erleichtern das Verwalten der Cronjobs.

Heft-DVD

Bluestar Linux 6
Der Arch-Ableger Bluestar Linux will im breit gefächerten Segment der Allrounder mitmischen, bedarf dabei jedoch noch eines gewissen Feinschliffs.

FunOS 10
FunOS will Spaß auf alte Computer zurückbringen. Ob das dem leichtgewichtigen Ubuntu-Derivat gelingt, klärt unser Test.

Aktuelles

News: Software14
Dateiverschlüssler Age 1.2.0, Bandbreitentacho Bandwhich 0.23.0, IP-Adressprüfer Checkip 0.47.5, Markdown-Reader Glow 2.0.0, Warteschlangenverwalter Nq 1.0, Codestatistiker Tokei 13.0.0-alpha-5.

10 Aktuelle Distributionen arbeiten auf älterer Hardware häufig sehr behäbig, weil sie zu viele Ressourcen benötigen. Der Ubuntu-Ableger FunOS hat im Vergleich dazu enorm abgespeckt und macht daher auch auf betagter Hardware eine ausgezeichnete Figur.

Schwerpunkt

Wiregird.....18
Die grafischen Oberflächen WG-Easy und Wiregird machen das Setup eines Wireguard-VPN-Tunnels zum Kinderspiel.

TPM2 Full Disk Encryption..... 22
Bei Sicherheitsexperten steht Vollverschlüsselung mit dem TPM-Kryptochip hoch im Kurs. Wir unternehmen einen Selbstversuch mit OpenSuse Aeon.

NitroPhone 5..... 28
Das NitroPhone 5 vermählt das Google Pixel 9 Smartphone mit dem gehärteten Custom-ROM GrapheneOS.

Praxis

Kubuntu 24.10 32
Kubuntu 24.10 präsentiert das neue KDE Plasma 6 als Arbeitsoberfläche und muss im Test zeigen, ob es damit bereit für den Alltag auf dem Linux-Desktop ist.

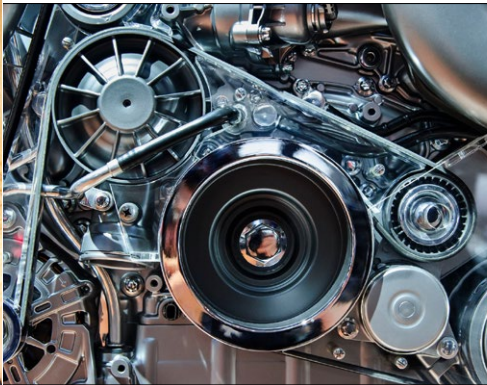
Video Downloader 37
Video Downloader vereinfacht das Herunterladen von Youtube-Videos mit einer simplen grafischen Oberfläche.

Cron-Frontends40
Linux bietet mit dem Cron-Daemon eine leistungsfähige Anwendung für das automatisierte Ausführen wiederkehrender Aufgaben. Grafische Frontends erleichtern die Nutzung des Tools enorm.





48 Wer unter OpenSuse einem **Datenverlust vorbeugen** will, testet regelmäßig das RAM und erweitert die Btrfs-Systempartition zum RAID 1.



60 Das Raspberry Pi AI Kit entwickelte die Foundation zusammen mit dem AI-Spezialisten Hailo. Es besteht aus einem M.2 HAT+ mit integriertem Hailo-8L AI Accelerator. Wir sehen nach, was man damit anfangen kann.



64 Dank eines inoffiziellen Ports läuft die Virtualisierungsverwaltung Proxmox jetzt auch auf dem RasPi – ein ideales Konstrukt zum Testen.

easyLINUX!

OpenSuse-Tipps 48
Computer sind nicht unfehlbar: Es kommt vor, dass ein Bit im RAM kippt und die Integrität des Dateisystems gefährdet. Dagegen helfen verschiedene Tests des Arbeitsspeichers und der Umbau der Btrfs-Systempartition zum RAID 1.

Gimp-Tipps..... 56
Ordnung ist das halbe Leben: Mit Docks und Reitern sorgen Sie für eine aufgeräumte Arbeitsoberfläche.

Raspberry Pi 

RasPi 5 AI Kit 60
Das relativ preisgünstige Raspberry Pi AI Kit zeichnet sich durch einen sehr geringen Stromverbrauch aus und beschleunigt KI-Anwendungen auf dem RasPi 5.

70 Anwender, die Bildbearbeitungen bisher wegen umständlicher Bedienung gemieden haben, sollten sich **Deep Art Effects** einmal näher anschauen. Das Programm nutzt künstliche Intelligenz, um Fotos aufzuwerten.

Raspberry Pi 

Proxmox-Port 64
Ein inoffizieller Port der beliebten Open-Source- Virtualisierungslösung Proxmox erlaubt jetzt den Betrieb auf ARM-basierenden Rechnern wie dem Raspberry Pi.

Im Test

Deep Art Effects..... 70
Nicht jeder Computernutzer besitzt die künstlerischen Fähigkeiten eines Salvador Dalí, Claude Monet oder Wassily Kandinsky. Doch mit Linux und dem Programm Deep Art Effects werden auch Sie wahlweise zum Surrealisten, Impressionisten oder Expressionisten.



Netz&System

Smart Home (2/2) 74
Bei der Steuerung des Gerätezoos in den eigenen vier Wänden helfen Smart-Home-Zentralen wie FHEM oder OpenHAB.

Mission Center 81
Der Systemmonitor Mission Center fasst alle wichtigen Systemzustände in einer ansprechenden Oberfläche zusammen.

Know-how

SDR-Empfang 84
Mit SDR-Technik und einem Linux-Rechner bauen Sie einen leistungsfähigen Empfänger für Amateurfunk und DAB+.

Service

Editorial..... 3
Inhalt 4
IT-Profimarkt 92
Impressum 94
Events/Autoren/Inserenten 95
README 96
Vorschau 97
Heft-DVD-Inhalt..... 98



Arch-Linux-Derivat Bluestar Linux für Einsteiger im Test

Eine Augenweide

Der Arch-Linux-Ableger Bluestar Linux will im breit gefächerten Segment der Allrounder mitmischen, bedarf jedoch noch eines gewissen Feinschliffs. Erik Bärwaldt

README

Arch Linux zeichnet sich nicht unbedingt durch Einsteigerfreundlichkeit aus und setzt zur Systemverwaltung außerdem profunde Kenntnisse der Befehlsyntax voraus. Das in Deutschland entwickelte Bluestar Linux kombiniert die Vorteile von Arch Linux mit grafischen Hilfsmitteln und wendet sich damit explizit an Newcomer.

Das seit über 20 Jahren kontinuierlich gepflegte Arch Linux steht nach wie vor im Ruf, ein Betriebssystem für Geeks zu sein. Doch es gibt zunehmend erfolgreiche Derivate, die sich durch eine deutlich einfachere Bedienbarkeit auszeichnen. Blue-star Linux [setzt](#) dabei auf den KDE-Plasma-Desktop, ohne essenzielle Eigenschaften von Arch Linux wie das Rolling Release-Konzept aufzugeben.

Erster Eindruck

Der Arch-Linux-Ableger kommt als rund 4,7 GByte umfassendes hybrides ISO-Ab-

bild, das sich nach dem Transfer auf einen Wechseldatenträger ausschließlich als Live-System starten lässt [☞](#). Im Anschluss an einen etwas behäbig wirkenden Systemstart erscheint eine farbenfrohe Oberfläche. Oben und unten begrenzen Panel-Leisten den KDE-Plasma-Desktop, die aber beide nicht über die gesamte Bildschirmbreite reichen.

Bei der oberen Leiste handelt es sich um eine KDE-Kontrollleiste mit dem Starter für das KDE-Menü, einem Applet zum Echtzeit-Monitoring der CPU-Leistung sowie dem System-Tray. Die untere enthält das Cairo-Dock mit Startern für die wichtigsten Programme. Ein geöffnetes Verzeichnis-Applet oben links auf dem Desktop bietet direkten Zugriff auf wichtige Ordner. Auf der rechten Seite findet sich ein Icon für die Installation.

Die kräftigen Farben und das elegante Erscheinungsbild des Desktops mit zahl-

reichen Schattierungen und Effekten in Fenstern und Menüs kann aber nicht darüber hinwegtäuschen, dass sich im Live-Betrieb die KDE-Menüs aufgrund der transparenten Hintergründe so gut wie nicht lesen lassen. Wollte man die Bedienergonomie mit einfachen Mitteln verbessern, wäre hier weniger mehr **1**.

Installation

Die Installation des Arch-Linux-Derivats stoßen Sie mit einem Klick auf *Bluestar Linux Installer* rechts oben auf dem Desktop an. Der sich daraufhin öffnende Calamares-Installer richtet die Distribution in wenigen Schritten auf dem System ein. Als Besonderheit fällt direkt auf der ersten Konfigurationsseite die Option zur angepassten Installation auf. Sie stellt die vier Varianten *Basic*, *Desktop*, *DeskPro* und *Developer* mit jeweils unterschiedlicher Softwareausstattung zur Wahl. Doch diese Möglichkeit steht nur bei bestehendem Internetzugang zur Verfügung, ansonsten spielt das Setup die Basisvariante ohne Updates ein.

Bei der Konfiguration der Massenspeicher gestattet es der Installer, die Swap-Partition individuell einzurichten. Bei ausreichend großem Arbeitsspeicher können Sie entsprechend auch ganz darauf verzichten. Ärgerlicherweise kommt Calamares nicht mit Disks zu recht, die LVM-Partitionen enthalten – sie bringen den Installer zu Beginn der Neupartitionierung zum Absturz.

In solchen Fällen rufen Sie aus dem Untermenü *System* das Partitionierungswerkzeug *Gparted* auf. Dazu authentifizieren Sie sich als Benutzer *bslx* mit dem Passwort *user*. In *Gparted* löschen Sie am besten alle Partitionen und lassen danach Calamares die Neupartitionierung übernehmen. Bei bestehendem Internetzugang hebt der Installer das System während der Einrichtung automatisch auf den aktuellen Stand.

Nach dem Abschluss der Installation starten Sie das System neu.

Anpassungen

Das installierte System entspricht weitgehend der Live-Variante, allerdings mit deutscher Lokalisierung. Die wenig ergonomische Gestaltung der halbtransparenten Menühintergründe bleibt jedoch bestehen. Öffnen Sie deshalb zunächst die *Systemeinstellungen* durch einen Klick auf das Zahnradsymbol im Cairo-Dock. Im Abschnitt *Globales Design* wählen Sie nun aus der Vorschauliste ein anderes Design **2**. Dabei stehen mit *Breeze* und *Oxygen* auch zwei KDE-Plasma-Standards zur Wahl. Nach einem Klick auf eines der Designs und einer zusätzlichen Bestätigung greift die neue Optik sofort.

Zahlreiche der alternativen Designs verbessern zwar die Ergonomie, erfordern aber zusätzliche Einstellungen für die obere Kontrollleiste. Deren Inhalte lassen sich nach der Modifikation häufig kaum mehr erkennen. Um sie wieder deutlich sichtbar und damit benutzbar zu machen, rechtsklicken Sie auf einen freien Bereich der Panel-Leiste und wählen aus dem Kontextmenü die Option *Kontrollleisteneinstellungen anzeigen*. Im neuen Fenster schalten Sie die Option



Bluestar Linux 6.11.4
bootfähig auf Heft-DVD



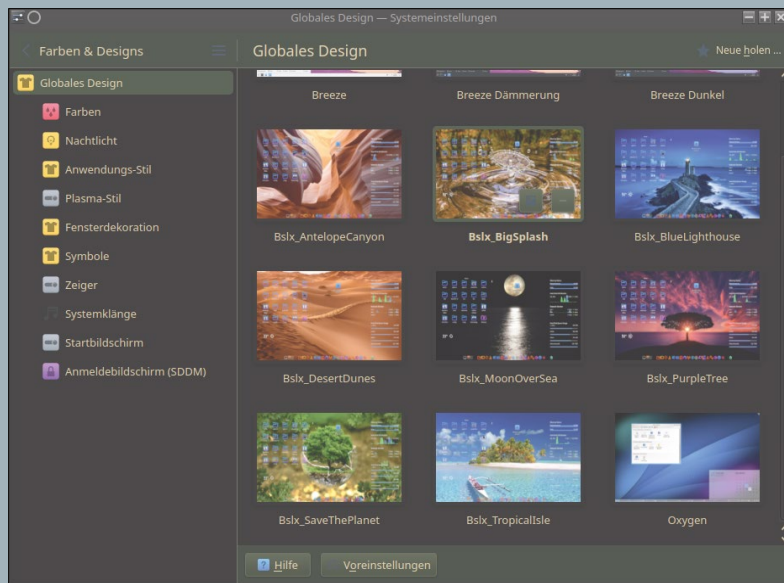
1 Die Ergonomie lässt aufgrund der übertriebenen Transparenzeffekte in den Menüs zu wünschen übrig. Allerdings genügen wenige Mausklicks, um das Look & Feel zu ändern.

Deckkraft von *Adaptiv* auf *Deckend* um und schließen den Dialog daraufhin mit einem Klick auf *Fertig*.

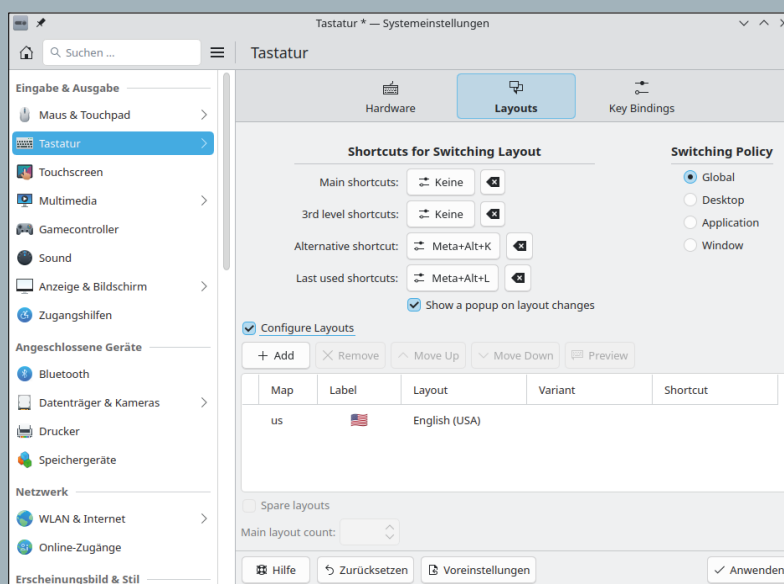
In einem weiteren Schritt passen Sie das Tastaturlayout an, das ungeachtet der deutschen Lokalisierung wie bei der Live-Variante auf das US-amerikanische eingestellt ist. Öffnen Sie dazu im Menü *Systemeinstellungen* in der Gruppe *Eingabe & Ausgabe* die Option *Tastatur* und

klicken Sie im Dialog auf *Layouts* **3**. In den Optionen setzen Sie unten links vor *Configure Layouts* ein Häkchen und öffnen dann über den Schalter *Add* die Liste der verfügbaren Tastaturbelegungen.

Dort aktivieren Sie eine der deutschen Optionen und übernehmen diese im ursprünglichen Konfigurationsfenster in die Ansicht der vorhandenen Belegungen. Die dort eingetragene US-Belegung löschen Sie, indem Sie mit der linken Maustaste auf den Eintrag klicken und danach auf *Remove*. Nach der Übernahme der Änderungen via *Anwenden* schließen Sie den Dialog. Das System verwendet jetzt sowohl in den grafischen Anwendungen als auch im Terminal das deutsche Tastaturlayout.



2 Das Erscheinungsbild des Desktops lässt sich detailliert anpassen.



3 Das ursprünglich englisch eingestellte Tastaturlayout gilt es, mit wenigen Klicks an die deutschen Gegebenheiten anzupassen.

Softwareausstattung

Abhängig vom eingestellten Installationsmodus offeriert Bluestar Linux unterschiedliche Softwareausstattungen. In den Varianten *Desktop* und *DeskPro* richtet es zahlreiche Anwendungen für den täglichen Einsatz ein. Dazu zählen die gängigen Standardapplikationen sowie der gesamte Fundus an KDE-spezifischen Programmen. *DeskPro* ergänzt diese Ausstattung um viele Desktop-unabhängige Programme, darunter die E-Book-Verwaltung Calibre, der FTP-Client Filezilla und der Instant Messenger Pidgin. Auch die Partitionierungsverwaltung Gparted und verschiedene Terminalanwendungen sind mit an Bord.

Im Gegensatz zu Arch Linux bringt die Distribution ein grafisches Frontend für die Paketverwaltung Pacman mit: Im Menü *System* finden Sie das bequem zu bedienende Werkzeug Octopi **4**. Aufgrund seiner optischen Ähnlichkeit zu Synaptic können Debian-User es ohne Einarbeitung sofort nutzen. Octopi umfasst auch eine Aktualisierungsverwaltung und erlaubt über den Starter *Octopi Repository Editor* aus dem Menü *System* das komfortable, grafische Bearbeiten der Paketquellen. Neben den bekannten Arch-Linux-Quellen stehen zusätzlich Bluestar-Archive mit insgesamt gut 15 000 Paketen bereit.

Andere Paketverwaltungen wie beispielsweise das beliebte Flatpak oder Snap bietet die Distribution bislang allerdings noch nicht an. Dasselbe gilt

für einen App Store, den viele andere Distributionen mitbringen.

Ressourcen

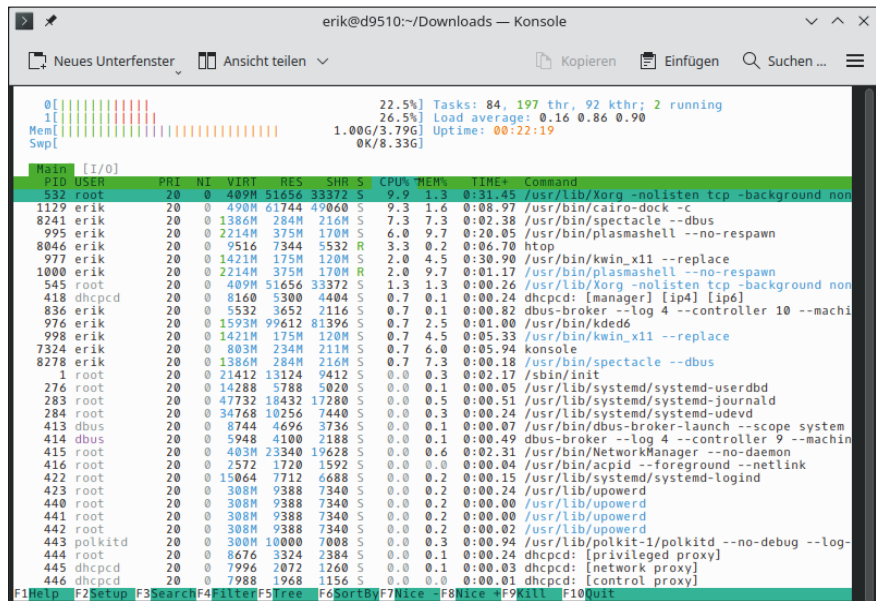
Trotz des opulenten KDE-Plasma-Desktops und der zahlreichen animierten Effekte fällt der Ressourcenbedarf des Systems erfreulich moderat aus. Messungen zeigen, dass Bluestar Linux im Leerlauf nur zwischen 900 MByte und 1,1 GByte RAM belegt ⁵. Damit eignet sich der Arch-Linux-Ableger auch für PCs mit lediglich 4 GByte Arbeitsspeicher.

Bei der CPU-Leistung gab sich die Distribution im Test ebenfalls genügsam: Auf einem rund 15 Jahre alten Rechner mit einer P8400-CPU der Core2Duo-Generation kamen die zwei Kerne nur beim Aufruf ressourcenintensiver Programme wie LibreOffice oder Firefox kurzzeitig an ihre Belastungsgrenzen. Ansonsten arbeitete die CPU nahezu im Leerlauf.

Fazit

Bluestar Linux überzeugt erst nach dem Anpassen der unergonomischen Bedienoberfläche im täglichen Einsatz. Das lässt sich zwar mit wenigen Mausklicks bewerkstelligen, ist aber dennoch lästig, da dieses Manko seit längerem besteht und es die Bedienung erheblich erschwert.

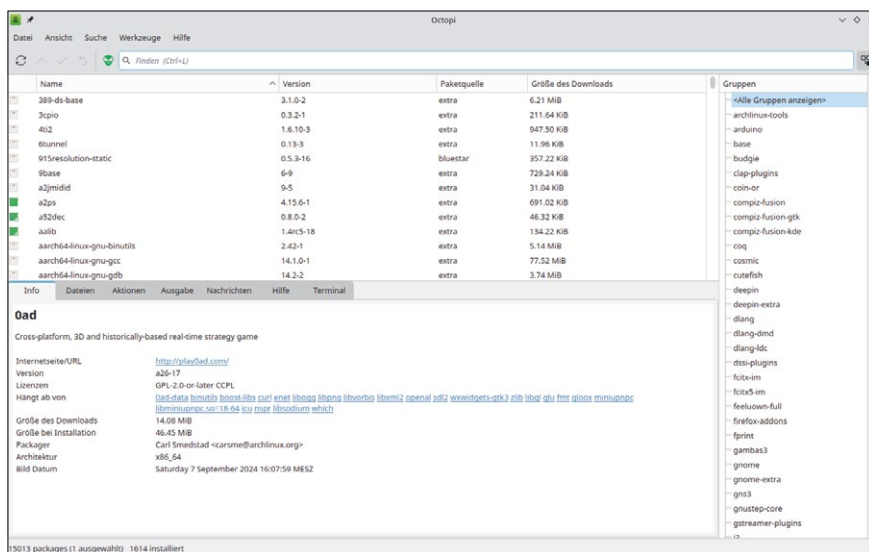
Die Oberfläche wirkt zwar ästhetisch, gerät aber durch die zahlreichen opti-



5 Bluestar Linux arbeitet ressourcenschonend und eignet sich auch für ältere Rechner.

schen Effekte etwas schwerfällig. Die Bedienung über zwei Kontrolleisten ist gewöhnungsbedürftig. Hat man die kleinen Erschwernisse durch eine Neukonfiguration beseitigt, lässt sich mit dem System durchaus effizient arbeiten. Dabei steht dank der guten Softwareunterstützung für so gut wie jeden Anwendungszweck ein passendes Programm bereit.

Insgesamt eignet sich Bluestar Linux recht gut als Allrounder sowohl für aktuelle als auch für ältere Computer. (tfe)



4 Dank seiner optischen Nähe zum omnipräsenten Synaptic erleichtert Octopi speziell Nutzern von Debian und seinen Derivaten die Paketverwaltung.

Dateien zum Artikel heruntergeladen unter www.linux-user.de/dl/51383

Weitere Infos und interessante Links www.linux-user.de/qr/51383

Kryptomane

Mit **Age 1.2.0** verschlüsseln Sie beliebige Dateien ohne großen Aufwand.

Dateien zum Artikel herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/50323



```
Terminal - vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/age
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/age$
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/age$ ./age-keygen
# created: 2024-10-15T20:28:07+02:00
# public key: age1nchjnwg5e85n983v3umlay9vmccvxx2rkucgy4q7s6h9y0m3ls46ltp
AGE-SECRET-KEY-16GUP39L53XMCUDWEPDFWY0ENAGRTE8T7KXPX2DRKN3S28YXEPQNSV9WX
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/age$ ./age -h
Usage:
  age [--encrypt] (-r RECIPIENT | -R PATH)... [--armor] [-o OUTPUT] [INPUT]
  age [--encrypt] --passphrase [armor] [-o OUTPUT] [INPUT]
  age --decrypt [-i PATH]... [-o OUTPUT] [INPUT]

Options:
  -e, --encrypt           Encrypt the input to the output. Default if omitted.
  -d, --decrypt           Decrypt the input to the output.
  -o, --output OUTPUT     Write the result to the file at path OUTPUT.
  -a, --armor             Encrypt to a PEM encoded format.
  -p, --passphrase        Encrypt with a passphrase.
  -r, --recipient RECIPIENT Encrypt to the specified RECIPIENT. Can be repeated.
  -R, --recipients-file PATH Encrypt to recipients listed at PATH. Can be repeated.
  -i, --identity PATH     Use the identity file at PATH. Can be repeated.
```

Verschlüsseln ist die beste Möglichkeit, Dateien vor dem unbefugten Zugriff durch Dritte zu schützen. Können oder wollen Sie kein verschlüsseltes Dateisystem auf dem Rechner nutzen, greifen Sie auf Age zurück. Sie müssen das Go-basierte Tool nicht selbst kompilieren, im Github-Repository des Projekts stehen Binärpakete zum Abruf bereit. Dort finden Sie mit Age-keygen zusätzlich einen Schlüsselgenerator, der einen Satz, bestehend aus privatem und öffentlichem Key, für Sie erzeugt. Darüber hinaus haben Sie die Möglichkeit, vorhandene

SSH-Schlüssel im Format RSA oder ED25519 zu nutzen. Die Dokumentation der Funktionen fällt jedoch dünn aus. Neben der Onlinehilfe bietet die Github-Seite einige Anwendungsbeispiele – hier hilft nur Experimentieren. Um eine Datei zu verschlüsseln, geben Sie Age deren Namen beim Aufruf als letzten

Parameter mit. Als Ergebnis liefert es eine Binärdatei. Da sich diese nicht in die Standardausgabe schreiben lässt, legen Sie mit `-o` eine Ausgabedatei fest. Alternativ gelingt mit `-a` auch eine Ausgabe im ASCII-Format. Für das asymmetrische Verschlüsseln mit privatem und öffentlichem Key geben Sie beim Aufruf mit `-R` den öffentlichen Schlüssel an, für das spätere Entschlüsseln mit Ihrem privaten Schlüssel nutzen Sie `-i`. Bevorzugen Sie eine symmetrische Verschlüsselung, geben Sie das entsprechende Passwort hinter `-p` an. Age fragt es beim Entschlüsseln interaktiv ab. Zum Entschlüsseln geben Sie den Schalter `-d` an. Das Programm nimmt das Chiffre wahlweise aus einer Datei oder über die Standardeingabe entgegen. Damit eignet sich die Software auch zur Integration in eigene Skripte. Sind Ihnen Klassiker wie GPG oder PGP zu aufwendig, sollten Sie Age unbedingt ausprobieren. Ein Kritikpunkt bleibt aber die sehr lückenhafte Dokumentation.

Lizenz: BSD 3-Clause



Quelle: <https://github.com/FiloSottile/age>

Tachometer

Mit **Bandwhich 0.23.0** behalten Sie den Datendurchsatz im Blick.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/bandwhich.d
ip: all | Total Rate (Up / Down): 165.008 / 32.008
utilization by process name:
Process      Connections  Rate (Up / Down)
sshd         1            165.008 / 32.008

utilization by remote address:
Remote Address  Connection  Rate (Up / Down)
192.168.66.127  1          165.008 / 32.008

utilization by connection:
Connection      Process      Rate (Up / Down)
emp08s@:22 => 192.168.66.127:43162 (tcp)  sshd        165.008 / 32.008
```

Möchten Sie sich einen Überblick verschaffen, welche Verbindungen gerade aktiv sind und wie viel Bandbreite sie belegen, hilft ein Tool wie Bandwhich weiter. Das Rust-basierte Programm listet die aktuellen Verbindungen sowohl nach Prozessen als auch nach Zielen auf und unterscheidet dabei zwischen verschiedenen Schnittstellen. Auf Github stellt das Projekt Binärpakete für alle wichtigen Plattformen bereit, sodass Sie sofort loslegen können. Bandwhich unterteilt die Ausgabe in die Bereiche Verbindungen,

Prozesse und Remote-Adresse. Um alle drei Bereiche gleichzeitig im Blick behalten zu können, muss das Fenster ausreichend groß sein, anderenfalls erscheinen nur die Remote-Adressen. Alternativ beschränken Sie die Ausgabe per Kommandozeilenparameter auf einen der Bereiche. Bei Remote-Adres-

sen ermittelt Bandwhich den Domainnamen des Ziels. Ist der Nameserver zu langsam oder kommen zu viele Anfragen zusammen, können Sie das mit `-n` auch deaktivieren. Alternativ geben Sie hinter `-d` einen anderen DNS vor. Um Bandwhich auf eine Schnittstelle zu beschränken, geben Sie diese mit `-i` beim Aufruf an. Das Programm aktualisiert die Ausgabe sekundlich. Ein Druck auf die Leertaste pausiert die Aktualisierung, etwa um sich den momentanen Zustand genauer ansehen zu können. Das Tool bietet mit `-r` auch einen Rohdatenmodus, der die Werte zeilenweise ausgibt – ideal für die Weiterverarbeitung in eigenen Skripten. Alle erfassten Daten greift die Software direkt von der jeweiligen Schnittstelle ab. Deshalb benötigen Sie zur Ausführung Administratorrechte. Insgesamt bietet Bandwhich eine probate Möglichkeit, alle Verbindungen im Blick zu behalten.

Lizenz: MIT



Quelle: <https://github.com/imsnif/bandwhich>


Möchten Sie prüfen, ob es sich bei einer IP-Adresse um die eines legitimen Anwenders oder eher die eines potenziellen Störers handelt, erledigen Sie das entweder manuell oder übertragen die Aufgabe an ein Tool wie Checkip. Die Go-basierte App steht als Binärpaket auf der Github-Seite des Projekts bereit. Beim ersten Start lädt die App als fragwürdig markierte IP-Adressen aus Quellen wie Blocklist.de oder Phishstats.info herunter. Für den Zugang zu anderen Onlinedatenbanken wie AbuselP, Shodan, Urlscan oder Virustotal brauchen Sie API-Schlüssel, die Sie in der Datei \$HOME/.checkip.yaml ablegen. Ein Konfigurationsbeispiel finden Sie auf der Github-Seite. Zum Prüfen geben Sie Checkip die zu kontrollierende IP-Adresse als Aufrufparameter mit. FQDNs kann es nicht verarbeiten, Sie

Lizenz: MIT 
 Quelle: <https://github.com/jreisinger/checkip>

müssen Domainnamen also zunächst selbst in eine IP-Adresse auflösen. Dann prüft die Software, ob sich die Adresse in einer der genannten Onlinedatenbanken findet. Anschließend versucht sie, die IP-Adresse via Ping zu erreichen. Basierend darauf ermittelt Checkip den ungefähren Standort, den zugehörigen Provider, wie viele Angriffe bereits über diese Adresse liefen und den Schädlichkeitsfaktor in Prozent. Um das Prüfen zu beschleunigen, startet das Tool in der Grundeinstellung fünf Threads. Mit -p erhöhen Sie die Parallelisierung. Eine ausführliche Ausgabe im JSON-Format erhalten Sie mit dem Schalter -j. Die Github-Seite bietet eine Reihe von Anwendungsbeispielen, die Dokumentation fällt jedoch etwas dünn aus.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU122024/checkip.d
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/checkip.d$ ./checkip 45.95.169.130
./checkip: downloading https://lists.blocklist.de/lists/dnsbl/all.list
./checkip: downloading http://cinsscore.com/list/ci-badguys.txt
./checkip: downloading https://phishstats.info/phish_score.csv
./checkip: downloading https://download.db-ip.com/free/dbip-city-lite-2024-10.mm
db-gz
./checkip: downloading https://iplists.firehol.org/files/firehol_level1.netset
./checkip: downloading https://raw.githubusercontent.com/stamparm/ipsum/master/i
psum.txt
./checkip: downloading https://iptoasn.com/data/ip2asn-combined.tsv.gz
./checkip: downloading https://ip-ranges.amazonaws.com/ip-ranges.json
./checkip: Ping: socket: permission denied
--- 45.95.169.130 ---
db-ip.com          Sisak, Croatia
iptoasn.com       MAXKO
is on AWS         false
isc.sans.edu      attacks: 8, abuse contact: >>UNKNOWN<<
malicious prob.  33% (4/12)
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/checkip.d$
```

In der IT dienen Warteschlangen dazu, Aufgaben nacheinander abzuarbeiten. Möchten Sie das weder selbst programmieren noch an kostenpflichtige Werkzeuge delegieren, hilft das C-basierte Nq weiter. Es verhält sich Posix-konform und lässt sich auf jedem unixoiden System einsetzen. Einige Distributionen bringen zwar ältere Versionen mit, die aktuelle müssen Sie selbst kompilieren. Neben Nq steht mit Nqtail zusätzlich eine App zum Betrachten der Queue-Einträge bereit. Mit dem Schalter -a lassen Sie sich alle Einträge anzeigen. Um den Status eines Jobs zu ermitteln, geben Sie Nq beim Aufruf dessen Job-ID mit. Die erzeugt Nq, sobald Sie einen neuen Job zur Verarbei-

Lizenz: Public Domain 
 Quelle: <https://github.com/leahneukirchen/nq>

tung anlegen. Dazu übergeben Sie dem Tool den zu verarbeitenden Befehl samt Optionen als Aufrufparameter. Die Job-ID fungiert zudem als Name der zugehörigen Logdatei, in der Nq die Ausgabe der ausgeführten Befehle ablegt. In der Vorgabe legt das Programm die Protokolle im aktuellen Verzeichnis ab, über die Umgebungsvariable NQDIR geben Sie bei Bedarf ein zentrales Logverzeichnis vor. Da die Anwendung keinen Dienst verwendet, verarbeitet sie Aufgaben sofort, sobald die Software den vorherigen Task abgearbeitet hat. Zusätzliche Erklärungen finden Sie in der Manpage sowie auf der Github-Seite des Projekts.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU122024/nq-1.0
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024/nq-1.0$ ./nqtail -a
==> ,1728245348.2180
## nq -h
==> ,1728245350.2191
## nq
==> ,1728245355.2204
## nq --help
==> ,1728247311.5775
## nq
==> ,1728247313.5792
## nq -h
==> ,1928ed37a9d.1335
exec ./nq ls
,1728245348.2180
,1728245350.2191
,1728245355.2204
,1728247311.5775
,1728247313.5792
,1928ed37a9d.1335
COPYING
Makefile
NEWS.md
nq
```

In Reih und Glied

Mit **Nq 1.0** verarbeiten Sie unkompliziert und kostenfrei Job-Warteschlangen.

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



Leseratte

Mit **Glow 2.0.0** lesen Sie Markdown-Text bequem in der Konsole.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU122024/glow.d
layouts https://github.com/evnp/tmex#grid-sub-layouts-new-in-v2-
If you'd like to jump straight to installing tmex, please go to the Install
https://github.com/evnp/tmex#install section or try one of these:
brew tap evnp/tmex && brew install tmex
# OR
npm install -g tmex
# OR to curl directly, see https://github.com/evnp/tmex#install
-----
Glow tmex-2.0.2/README.md 4% ? Help
```

Als Betrachter für Markdown-Texte kommen meist grafische Werkzeuge zum Einsatz. Möchten Sie die Texte in der Konsole lesen, brauchen Sie dazu ein Tool wie Glow. Das Go-basierte Programm steht im Github-Repo des Projekts in Binärfeldform bereit. Starten Sie Glow ohne Parameter, sucht es im aktuellen Verzeichnis nach Dateien mit der Erweiterung `.md` und listet sie auf. Danach navigieren Sie in der Liste zum gewünschten File und rufen es zum Betrachten auf. Wissen

Sie schon, welche Datei es sein soll, geben Sie beim Aufruf den vollen Pfad als Parameter an. Für eine seitenweise Ausgabe über den Glow-internen Pager verwenden Sie den Schalter `-p`, eine individuelle Zeilenbreite geben Sie mit `-w` vor. Die Breitenangabe `0` deaktiviert den automatischen Zeilenum-

bruch. Um in einem Dokument Zeilen nachzubearbeiten, öffnen Sie es in der Pager-Ausgabe mit `[E]`. Das klappt aber nur, wenn die Environment-Variablen `EDITOR` gesetzt ist.

Für eine andere Darstellung unterstützt die Software Themes, die Sie mit `-s` beim Aufruf auswählen. Standardmäßig bringt Glow ein helles und ein dunkles Theme mit. Daneben haben Sie die Möglichkeit, eigene Themes im JSON-Format zu erstellen und sie beim Aufruf anzugeben. Eine Anleitung zum Erstellen von Themes finden Sie im Github-Repo.

Hinterlegen Sie alle Einstellungen in einer Konfigurationsdatei, die Glow standardmäßig unter `$HOME/.config/glow/glow.yml` erwartet. Ein Beispiel dazu finden Sie auf der Github-Seite des Projekts. Alles in allem bietet Glow eine gute Möglichkeit, Markdown-Dokumente in der Konsole zu betrachten.

Lizenz: MIT

Quelle: <https://github.com/charmbracelet/glow>

Auf die Finger geschaut

Mit **Tokei 13.0.0-alpha-5** behalten Sie selbst umfangreiche Softwareprojekte genau im Blick.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU122024
vollbracht@vmhost12:~/extract/LU122024$ tokei
Language  Files  Lines  Code  Comments  Blanks
-----
BASH      7      1357  1000  210       147
C         2       686   539   47        100
D        140     2476  1923  139       414
Dockerfile 1       3     3     0         0
Elvish    1       53    51    0         2
Fish     1       15    15    0         0
Go       25     3423  2602  281       540
JSON     3     4167  4167  0         0
LLVM     3       82    64    0         10
Makefile 2       42    27    1         14
PowerShell 1       59    54    0         5
Shell    5     262   194   28        40
TCL     68    31630 20595 7977      3058
TOML     3     125   104   5         16
YAML     8     623   541   12        70
-----
HTML     1     12    9     1         2
```

Je mehr Softwareprojekte wachsen, desto schneller verliert man die Übersicht, wie viele Dateien, Codezeilen oder Kommentare sie umfassen. Hier schafft das Rust-basierte Tokei Abhilfe. Es erfasst alle Dateien im aktuellen Verzeichnisbaum, sortiert sie nach Programmiersprachen und ermittelt für jede Sprache die Anzahl der Dateien und Codezeilen. Dabei erkennt Tokei sogar Kommentare und Leerzeilen. Ohne Parameter aufgerufen durchforstet das Tool den Verzeichnisbaum, ausgehend vom aktuellen Verzeichnis. Bei Bedarf geben Sie stattdessen beim Aufruf

ein Startverzeichnis vor. Das Ergebnis stellt die Software übersichtlich in tabellarischer Form dar. Wünschen Sie statt einer Gesamtstatistik eine Auswertung auf Dateiebene, geben Sie außerdem die Option `-f` mit an. Um bestimmte Dateien von der Auswertung auszuschließen, ver-

wenden Sie den Schalter `-e`. Mit `-t` beschränkt sich Tokei auf das Auswerten von Dateien der dahinter angegebenen Programmiersprache. Wünschen Sie eine bestimmte Sortierreihenfolge, geben Sie sie mit `-s` vor; eine umgekehrte Sortierung erreichen Sie mit `-r`. Die Standardausgabe des Programms in der Konsole fällt zwar übersichtlich aus, eignet sich aber nicht dazu, sie automatisiert weiterzuverarbeiten. Mit `-o` geben Sie ein anderes Ausgabeformat wie JSON, YAML oder CBOR vor. Mit `-l` sollten Sie eine Liste aller unterstützten Programmier- und Satzsprachen erhalten, in der von uns kompilierten Version funktionierte das jedoch nicht. Fehlt die aktuelle Version in den Repos Ihrer Distribution, müssen Sie Tokei selbst kompilieren. Die Dokumentation beschränkt sich auf eine Onlinehilfe, die sie mit `-h` aufrufen. Im Github-Repo finden Sie noch weitere Anwendungsbeispiele. (Uwe Vollbracht/*t/e*) ■

Lizenz: MIT

Quelle: <https://github.com/XAMPPRocky/tokei>

LINUXUSER

IHRE DIGITALE AUSGABE

ÜBERALL DABEI!

LinuxUser begleitet Sie jetzt überall hin – egal, ob auf dem Tablet, dem Smartphone, dem Kindle Fire oder im Webbrowser. LinuxUser ist ab sofort immer dabei!



1x im Shop registrieren – überall mobil lesen.

Mit Ihren Login-Daten erhalten Sie überall Zugriff auf Ihre gekauften Digital-Ausgaben, im Shop-Account, in der Kiosk-Computec-App und auf epaper.computec.de.

shop.linuxuser.de



© Ton Snoei / 123RF.com

Ein Wireguard-VPN mit WG-Easy und Wireguard per Mausklick aufsetzen

Einfach verbunden

Die beiden ausgereiften grafischen Oberflächen **WG-Easy** und **Wireguard** machen das Setup eines **Wireguard-VPN-Tunnels** auch für **Einsteiger zum Kinderspiel**. Ferdinand Thommes

README

Wireguard ist per se nicht übermäßig kompliziert zu konfigurieren. Doch wer mit der Kommandozeile fremdelt, kann mit **WG-Easy** und **Wireguard** auf grafische Oberflächen zurückgreifen, die den Konfigurationsaufwand auf wenige Mausklicks reduzieren.

Es gibt gute Gründe, ein Virtual Private Network (VPN) zu nutzen: Da es die übertragenen Daten verschlüsselt und den Standort verschleiert, sorgt es für eine gewisse Sicherheit und Anonymität im Internet. Das schützt sowohl vor Kriminellen als auch vor staatlicher Überwachung und der überbordenden Datensammelwut vieler Anbieter. Vor allem in

ungeschützten, öffentlichen Netzwerken wie WLAN-Hotspots spielt das eine wichtige Rolle. Wer ausländische Fernsehsender empfangen möchte, kommt mit einem VPN ebenfalls ans Ziel, indem er einen externen VPN-Anbieter nutzt, der Server in verschiedenen Ländern vorhält.

Häufig dient ein VPN auch dazu, von einem Client wie Notebook, Tablet oder Smartphone unterwegs auf das heimische Netzwerk zuzugreifen. Dazu benötigen Sie einen dedizierten VPN-Server, der als Software auf einem Router wie der Fritzbox, einem Raspberry Pi oder anderen Geräten läuft. Die Homeserver-Distribution Unraid bringt bereits einen Wireguard-Server mit.

Anatomie eines VPNs

Ein VPN ist ein virtuelles, privates und in sich geschlossenes Netzwerk auf Softwarebasis, das Geräte via Internet per Tunnel miteinander verbindet und die übertragenen Inhalte verschlüsselt. Virtuell bedeutet in diesem Fall, dass die Geräte nicht physisch miteinander verbunden sind. Als Metapher dafür eignet sich ein unsichtbares Verbindungskabel zwischen den entfernten Geräten. Das kann das Intranet Ihres Arbeitgebers oder Ihr eigenes LAN zu Hause sein. Die Software verschlüsselt die zu übertragenden Daten vor dem Versenden und entschlüsselt sie auf der Gegenseite wieder. Der zum Absichern benötigte Schlüsselaustausch erfolgt automatisch beim Verbindungsaufbau.

Zum Betrieb eines VPNs stehen diverse Protokolle zur Verfügung. Schon seit über 20 Jahren schützt die freie Software OpenVPN Nutzer unter Linux, MacOS, BSD und Windows. Der Newcomer der Szene heißt seit 2015 Wireguard. Mit der Integration in den Kernel ab Linux 5.6 hat das Werkzeug die Konkurrenz sowohl in Bezug auf Sicherheit als auch bei der Schnelligkeit überholt. Zudem umfasst es lediglich 4000 Zeilen Code, während das Schwergewicht OpenVPN mehr als 500 000 Zeilen auf die Waage bringt. Über das Wireguard-Protokoll berichteten wir ausführlich unter anderem in [LinuxUser 06/2020](#) und zuletzt in [LinuxUser 05/2024](#).

In diesem Artikel geht es nun um das möglichst komfortable Aufsetzen eines Wireguard-Servers und eines passenden Clients. Für den auf einem Raspberry Pi laufenden Server kommt Wireguard-Easy (WG-Easy) zum Einsatz. Die Software vereinfacht das Einrichten und ermöglicht später, administrative Aufgaben wie beispielsweise das Setup neuer Zugänge über eine Weboberfläche zu erledigen. Dadurch sparen Sie sich eine SSH-Verbindung auf den RasPi.

WG-Easy setzt Docker voraus. Wenn Sie darauf verzichten möchten, können Sie im Fall des Raspberry Pi auch PiVPN zum Aufsetzen des Servers nutzen. Für diesen Artikel wollen wir es uns jedoch möglichst einfach machen und setzen die Software in einem Docker-Container auf. Anstatt auf dem RasPi

```
ft@raspberrypi: ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
ft@raspberrypi:~$ sudo docker run --detach --name wg-easy --env LANG=de --env WG_HOST=192.168.178.94 --env PASSWORD_HASH='devils' --env PORT=51821 --env WG_PORT=51820 --volume ~/.wg-easy:/etc/wireguard --publish 51820:51820/udp --publish 51821:51821/tcp --cap-add NET_ADMIN --cap-add SYS_MODULE --sysctl 'net.ipv4.conf.all.src_valid_mark=1' --sysctl 'net.ipv4.ip_forward=1' --restart unless-stopped ghcr.io/wg-easy/wg-easy
Unable to find image 'ghcr.io/wg-easy/wg-easy:latest' locally
latest: Pulling from wg-easy/wg-easy
690e87867337: Pull complete
46bda5a44395: Pull complete
cfeb6be3106f: Pull complete
3e1e43be76cc: Pull complete
b44d3b183038: Pull complete
22c647f50fae: Pull complete
51f00680e422: Pull complete
4f4fb700ef54: Pull complete
277035e972bc: Pull complete
334e948c2323: Pull complete
Digest: sha256:66352ccb4b5095992550aa567df5118a5152b6ed31be340a8e118a3c3a35bf5
Status: Downloaded newer image for ghcr.io/wg-easy/wg-easy:latest
b889f13b8cf0c20657c63005f79f896c7c444e9d39731305cd8c15d649850e3d
```

1 Dieser Monster-Befehl ist die einzige potenzielle Fehlerquelle bei der Installation von WG-Easy. Editieren Sie den Befehl sorgsam, dann läuft er ohne Mucken durch.

funktioniert das genauso gut auf jedem anderen Rechner oder in einer virtuellen Maschine.

Der Server

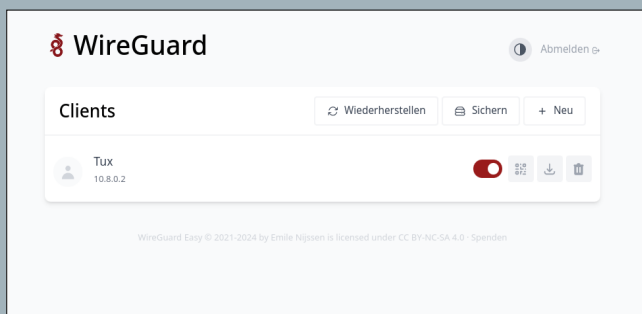
Auf der Github-Seite von WG-Easy finden Sie einen ausführlichen Leitfaden, der erklärt, wie Sie sowohl Docker als auch die GUI installieren. Daraus kopieren Sie den ganzen Block, der mit `sudo docker run --detach` beginnt **1**, in das Terminal auf dem RasPi.

Dabei fallen noch zwei Anpassungen an: Die Zeile `--env WG_HOST` vervollständigen Sie mit der festen IP-Adresse des RasPi, einer Domain oder einem zuvor eingerichteten DynDNS-Hostnamen. Die Zeile `--env PASSWORD_HASH=` verlangt einen Passwort-Hash, der einen kleinen Umweg erfordert. Überlegen Sie sich, welches Passwort Sie in der GUI später verwenden möchten, und generieren Sie mit dem Befehl aus [Listing 1](#) daraus den Hash. Ihn hängen Sie sodann in der Form `'bt$cNOW4.Iu700A'` inklusive der umschließenden Hochkommas an die Zeile `--env PASSWORD_HASH=` an.

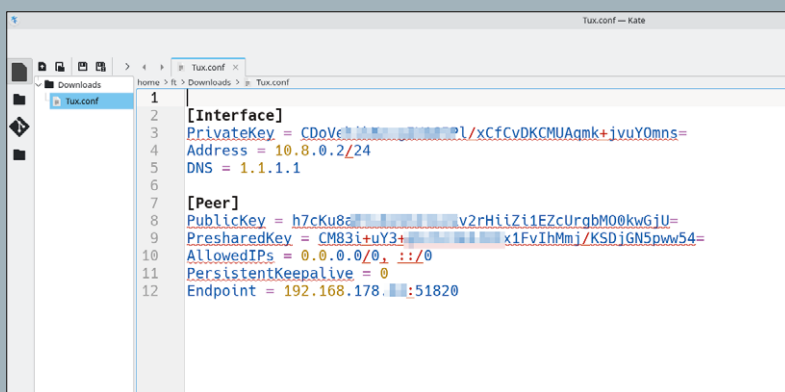
Führen Sie die Befehlskette aus und öffnen Sie anschließend WG-Easy in einem Webbrowser mit der Adresse, die Sie im Setup festgelegt haben. Ergänzen Sie nun nach einem Doppelpunkt den

Listing 1: Hash generieren

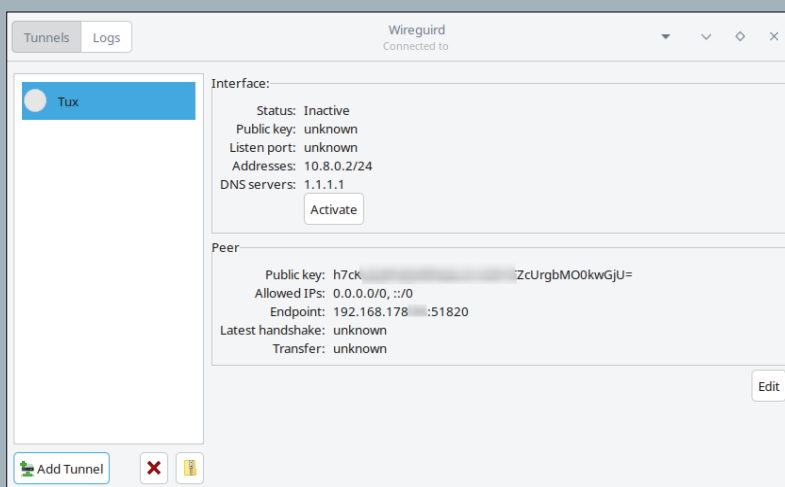
```
$ sudo docker run -it ghcr.io/wg-easy/wg-easy wgpu Passwort
```



2 Im zweiten Schritt geben Sie der Verbindung einen Namen und nutzen den Schalter dahinter zur Aktivierung. Damit wird die Konfiguration erstellt, die Sie über den Pfeil nach unten herunterladen, um sie später auf den Client zu übertragen.



3 Die Konfigurationsdatei für den Client enthält unter anderem die privaten und öffentlichen Schlüssel. Wireguard kopiert sie anschließend ohne Ihr Zutun an die richtigen Stellen.



4 Nachdem Sie den Pfad zur Konfigurationsdatei angegeben haben, laufen die benötigten Werte umgehend in die Maske von Wireguard ein. Um die Verbindung zu aktivieren, genügt es, auf den Schalter *Activate* zu klicken.

Port 51820, den Sie im Router für UDP freigeben müssen. Alternativ zur manuellen Docker-Einrichtung greifen Sie auf Portainer oder Docker Compose zum Aufsetzen zurück.

Im Browser loggen Sie sich mit Ihrem Passwort ein und richten Ihren ersten Wireguard-Client ein. Geben Sie ihm zunächst einen sprechenden Namen und betätigen Sie den Schalter hinter dem Namen zum Aktivieren **2**. Handelt es sich bei dem Client um ein stationäres Gerät wie einen Desktop-PC oder ein Notebook, laden Sie nun über den Pfeil rechts oben die Konfigurationsdatei herunter **3**. Sie benötigen sie später zum Einrichten des Clients auf dem entsprechenden Gerät. Handelt es sich beim Client hingegen um ein Mobilgerät, zum Beispiel ein Smartphone, nutzen Sie den QR-Code zum Übertragen der Datei.

Weitere Clients legen Sie über *Neu* an. Damit ist das Setup des Wireguard-Servers bereits abgeschlossen. Wenn Sie künftig Änderungen vornehmen möchten, rufen Sie die Weboberfläche der Software erneut auf.

Der Client

Auf der Client-Seite heißt die Software Wireguard, ein Kofferwort aus Wireguard und GUI. Das in Go geschriebene Programm findet sich lediglich im AUR von Arch Linux. In Distributionen ohne Zugriff auf AUR müssen Sie es von der Github-Instanz des Projekts herunterladen. Für Debian und dessen Derivate steht dort ein DEB-Paket bereit. Nutzer anderer Distributionen kompilieren die Anwendung aus den Quellen selbst.

Unter Debian und dessen Derivaten wechseln Sie ins Download-Verzeichnis

Listing 2: Wireguard installieren

```

01 ### DEB-Paket installieren
02 $ sudo apt install
   ./wireguard_amd64.deb
03 ### Wireguard selbst
   kompilieren
04 $ chmod +x ./*.sh
05 $ ./deps.sh
06 $ ./package.sh
07 $ ./install.sh

```

und laden das DEB-Paket von der Github-Seite des Projekts herunter. Zur Installation dient der Befehl aus der zweiten Zeile von Listing 2. Erstellen Sie das Programm aus dem Quelltext, beziehen Sie diesen ebenfalls von der Github-Seite und wechseln dann in das dabei entstandene Verzeichnis `wireguard/`. Die Kommandos ab der vierten Zeile von Listing 2 richten die Software ein.

Nach dem Öffnen von Wireguard sehen Sie noch sehr viel `unknown` – das gilt es nun zu ändern. Dazu kopieren Sie die von WG-Easy kopierte Konfiguration auf den Client, klicken in Wireguard unten links auf `Add Tunnel` und navigieren zur Konfigurationsdatei. Ein Klick darauf fügt sie in Wireguard ein. Über den Button `Edit` rechts nehmen Sie gegebenenfalls Änderungen vor. Zum Schluss genügt ein Mausklick auf `Activate`, und die verschlüsselte Verbindung steht.

Das erkennen Sie sowohl am grünen Haken links oben vor dem Namen der Verbindung, als auch am Vorhandensein des Schalters `Deactivate`, mit dem Sie

das VPN bei Bedarf unterbrechen. Unten links neben `Add Tunnel` befinden sich noch zwei kleine Symbole. Das `X` ist selbsterklärend: Es löscht den aktiven Tunnel. Mit dem Schalter rechts daneben packen Sie die Konfigurationen aller Tunnel in ein ZIP-Archiv.

Fazit

Schneller als mit der Kombination von WG-Easy und Wireguard lässt sich ein VPN mit Wireguard vermutlich nicht aufsetzen. Sie brauchen dabei weder kryptische Zahlenfolgen von Public Keys zu bearbeiten noch manuell Konfigurationsdateien anzulegen und zu editieren.

All das übernehmen die grafischen Oberflächen. Sie müssen lediglich die Konfigurationsdatei vom Server auf den Client kopieren. Neue Clients fügen Sie bequem über die Weboberfläche von WG-Easy hinzu. Wireguard wird zudem seinem guten Ruf gerecht: Sie bemerken keinerlei Verzögerungen beim Arbeiten mit aktiviertem VPN. (*tle/csi*) ■

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/51274



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/51274

LINUX MAGAZIN

33% Rabatt

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 21,00 €



OHNE DVD 17,00 €

amazon
5 EURO-GUTSCHEIN

SICHERN SIE SICH
JETZT IHR GESCHENK!

EIN AMAZON-GUTSCHEIN ÜBER 5,00 €

Telefon: 0911 / 9939 90 98

E-Mail: computec@dpv.de

Einfach bequem online bestellen: shop.linux-magazin.de



© WinalTepsuttinum / 123RF.com

Btrfs-Dateisysteme reparieren und Datenkorruption vorbeugen

Doppelt genäht

Computer sind nicht unfehlbar: Es kommt vor, dass ein Bit im RAM kippt und die Integrität des Dateisystems gefährdet.

Dagegen helfen Tests des Arbeitsspeichers und der Umbau der Btrfs-Systempartition zum RAID 1. Peter Kreuzel

README

Nach einer Datenkorruption auf Festplatten und SSDs stößt man bei der Ursachenforschung oft auf fehlerhafte Arbeitsspeicherzellen. Wer vorbeugen will, testet den RAM und erweitert die OpenSuse-Btrfs-Systempartition zum RAID 1. Die Prüfsummen von Btrfs und die redundante Spiegelung der Daten bilden ein Sicherheitsnetz.

Hardwarehersteller stehen unter dem Druck, Performance aus ihren Komponenten herauszukitzeln. Gamer übertakten den Arbeitsspeicher über die Stabilitätsgrenze hinaus. Man darf davon ausgehen, dass auf einem Heim-PC jede Woche ein Bit im RAM kippt, also einen falschen Wert annimmt. Dieser Fehler landet beim Speichern womöglich auf der Festplatte. Unter Umständen lässt sich dann die betroffene Datei nicht mehr öff-

nen. Bit Rot oder Data Degradation sind griffige Namen für dieses Phänomen.

JPEG-Dateien mit Blitzern **1**, bei denen wegen der Kompression ein einzelnes gekipptes Bit die Optik des Bilds beeinflusst, dürfte jeder schon einmal gesehen haben. An belastbaren Untersuchungen zur Häufigkeit von Bit-Flips mangelt es jedoch **2**. Schlimmer wirkt es sich aus, wenn ausführbare Dateien im Root-Dateisystem korrumpiert sind. Versucht der Computer, eine solche Datei auszuführen, kommt es unweigerlich zum Absturz. Zwar ist die Ursache dafür in der Praxis fast immer ein Programmierfehler, doch eine Korruption der ausführbaren Dateien lässt sich nicht ausschließen.

Sichergehen

Es mag paranoid klingen, sich um fehlerhafte Systemdateien zu sorgen. Weil sie

in der Praxis aber vorkommen, schadet es nicht, sich darum zu kümmern. Auf Distros mit RPM-Paketverwaltung wie OpenSuse fällt es leicht, sämtliche per Paket installierten Dateien mit ihrer Ausgangsversion im Paket selbst zu vergleichen. Dazu genügt der Befehl `rpm --verify --all`, den Sie als Root ausführen.

Bei bestimmten Dateien ist es ganz normal, dass sie sich im laufenden System verändern: Das gilt für das Verzeichnis `/var`, das ja die Variabilität schon im Namen trägt, sowie für Konfigurationsdateien im Verzeichnis `/etc`, bei denen die Softwarepakete lediglich eine Default-Version installieren.

Ausführbare Dateien und Bibliotheken sollten sich jedoch keinesfalls von ihren Ursprungsversionen aus dem Installationspaket unterscheiden. Sonst liegt entweder Datenkorruption vor oder Schadsoftware hat sie böswillig verändert. Für eine Übersicht erweitern Sie den RPM-Verify-Aufruf um einen Filter, der alle unkritischen, zu erwartenden Änderungen ausblendet (Listing 1, erste Zeile). Er sollte keine Ausgabe liefern, die in der ersten Spalte die Zahl 5 enthält, das Kürzel für Prüfsummenfehler. In Abbildung 2 stimmt beispielsweise das Gimp-Binary nicht mehr mit der aus dem Paket installierten Fassung überein.

Es fällt unter OpenSuse leicht, sämtliche Pakete neu zu installieren und damit die fehlenden oder verfälschten Dateien aufzufrischen (Listing 1, zweite Zeile). Der Zeitbedarf und die Zahl der Dateien zum Herunterladen sind mit dem eines Dist-Upgrades vergleichbar. Eine Neuinstallation stellt die Systemintegrität wieder her, behebt allerdings nicht den Auslöser der Datenkorruption.

OpenSuse setzt für die Systempartition auf das relativ junge Dateisystem Btrfs, dem eine Datenverfälschung im Gegensatz zu den traditionellen Linux-Dateisystemen wie Ext4 dank Prüfsummen nicht mehr einfach durchrutscht. Entsprechende Fehlermeldungen landen in den Kernel-Logs 3, wo sie den Durchschnittsanwendern allerdings verborgen bleiben. Sie lassen sich jedoch mit dem Kommando aus der ersten Zeile von Listing 2 leicht aufspüren.

Der Kernel prüft die Checksummen bei jedem Lese- und Schreibvorgang. Dateien, auf die das System selten bis nie zu-

greift, können dennoch unbemerkt von Datenkorruption betroffen sein. Um das zutage zu fördern, kennt Btrfs das sogenannte Scrubben (Schrubben). Dabei durchkämmt der Kernel das komplette Dateisystem und prüft alle Checksummen für Datendateien und interne Daten des Dateisystems wie Verzeichnisstrukturen oder Metadaten.

Das Kommando aus der zweiten Zeile von Listing 2 stößt den Scrub-Vorgang für das Root-Verzeichnis an und druckt nach Abschluss einen Statusbericht 4. Der Befehl aus der dritten Zeile zeigt den Status eines früheren Scrub-Vorgangs. In beiden Fällen ist entscheidend, dass in der Ausgabe hinter Error summary: das Resultat `no errors found` steht. Generell stößt bei OpenSuse ein Systemdienst monatlich einen Scrub aller Btrfs-Dateisysteme an. Dort fehlt allerdings eine gut sichtbare Benachrichtigung auf dem Desktop, wenn der Check einen Fehler zutage gefördert hat.

Scrub-Fehler gelten stets als Alarmzeichen, das der Anwender nicht ignorieren sollte. Allerdings kann es sich im Einzelfall auch um einen Single-Event-Error handeln, einen einmaligen, im selben System nie wieder auftretenden Fehler.



1 Eine Datenkorruption ungefähr in der Mitte der Grafikdatei hat dieses JPEG-Bild zerstört.

```

: bash — Konsole
Datei Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Module Einstellungen Hilfe
linux:/home/peter # rpm --verify --all | grep -E "/usr/lib*/usr/bin*"
5...T. /usr/bin/gimp-2.10
/usr/bin/clockdiff: cannot verify root:root 0755 - not listed in /etc/permissions
/usr/lib/ksysguard/ksqrd_network_helper: cannot verify root:root 0755 - not listed in /etc/permissions

```

2 Die Ziffer 5 in der Ausgabe von `rpm --verify --all` warnt den Benutzer davor, dass eine ausführbare Datei von der aus dem Paket installierten Version abweicht. Die beiden letzten Zeilen deuten dagegen nicht auf eine Datenkorruption hin.

Listing 1: Dateien verifizieren und auffrischen

```
# rpm --verify --all | grep -E "/usr/lib*/usr/bin*"
# zypper in -f $(rpm -q -a --qf '%{NAME}' )
```

Listing 2: Btrfs-Fehler finden und beheben

```
# journalctl --grep "checksum error at"
# btrfs scrub start -Bd /
# btrfs scrub status /
```

```

journalctl -K
Okt 12 19:12:16 localhost kernel: audit: type=1400 audit(1728753136.888:10): apparmor="ST
ATUS" operation="profile_load" profile="unconfined" name="/usr/bin/lessopen.sh" ptd=913 com
m="apparmor_parser"
Okt 12 19:12:17 localhost kernel: NET: Registered PF_QIPCRTR protocol family
Okt 12 19:12:17 localhost kernel: bpfILTER: Loaded bpfILTER_umh pid 1106
Okt 12 19:12:17 localhost unknown: Started bpfILTER
Okt 12 19:12:19 localhost.localdomain kernel: BTRFS warning (device vda2): csum failed roo
t 267 ino 246508 off 3043328 csum 0x5ae1b0e9 expected csum 0x793bf0b9 mirror 1
Okt 12 19:12:19 localhost.localdomain kernel: BTRFS error (device vda2): bdev /dev/vda2 er
rs: wr 0, rd 0, flush 0, corrupt 4, gen 0
Okt 12 19:12:19 localhost.localdomain kernel: NET: Registered PF_PACKET protocol family
Okt 12 19:12:21 linux.fritz.box kernel: input: spice vDagent tablet as /devices/virtual/in
put/input6
Okt 12 19:12:22 linux.fritz.box kernel: input: spice vDagent tablet as /devices/virtual/in
put/input7
    
```

3 Im Fehlerspeicher dieses Systems finden sich Hinweise auf fehlerhafte Daten.

```

[root@gloria6 peter]# btrfs scrub start -Bd /
Starting scrub on devid 1
Starting scrub on devid 2

Scrub device /dev/nvme0n1p2 (id 1) done
Scrub started: Sat Oct 12 19:23:06 2024
Status: finished
Duration: 0:00:36
Total to scrub: 182.92GiB
Rate: 5.08GiB/s
Error summary: no errors found

Scrub device /dev/nvme1n1p2 (id 2) done
Scrub started: Sat Oct 12 19:23:06 2024
Status: finished
Duration: 0:00:36
Total to scrub: 182.92GiB
Rate: 5.08GiB/s
Error summary: no errors found
[root@gloria6 peter]#
    
```

4 Statusbericht: Die Root-Partition dieses Systems eines RAID 1 auf zwei SSDs ist ohne Fehler.

Single-Event-Error

Mit ausreichend Pech können die kosmische Hintergrundstrahlung oder Schwankungen der Versorgungsspannung einen einzelnen Fehler im Dateisystem verursachen. Treten solche Fehler allerdings mehrfach auf, könnte tatsächlich ein Hardwareproblem vorliegen. In nahezu allen Fällen erweist sich letztlich ein unzuverlässiger Arbeitsspeicher als Ursache.

Selbst RAM in technisch einwandfreiem Zustand und ohne Übertaktung ist nicht vollständig immun gegen kippende Bits. Deswegen liegt es nahe, bei Problemen mit korrupten Daten auf Festplatten oder SSDs das Paket Memtest86+ zu installie-

ren und den Speicher zu überprüfen. Nach einem Reboot wählen Sie im Startmenü dazu die Option Memtest. Je öfter die Fehlersuche durchläuft, desto besser, denn Instabilitäten treten manchmal nur sporadisch auf. In der Praxis lassen Sie die Prüfroutine am besten über Nacht einfach durchlaufen.

Memtest kennt einen Report-Modus, in dem das Programm fehlerhafte RAM-Adressen nicht mehr einzeln benennt, sondern nur die niedrigste und höchste betroffene Speicherzelle. Um diesen Modus zu wählen, drücken Sie gleich nach dem Start von Memtest hintereinander [F1], [F4] und [F2]. Zweimal [F10] schließt das Konfigurationsmenü wieder.

Erscheinen beim Test des Arbeitsspeichers Fehlermeldungen, so müssen Sie nicht unbedingt die RAM-Riegel tauschen: Linux gestattet es, defekte Speicherbereiche vom Systemstart an zu sperren. In der Praxis handelt es sich bei Problemen mit Arbeitsspeicher oft um wenige Zellen, sprich eine so geringe Speichermenge, dass der Verlust für die System-Performance nicht ins Gewicht fällt. Es lohnt sich also definitiv, den defekten Arbeitsspeicher so auszublenden, wie es der Kasten Fehlerhaftes RAM in Grub ausblenden beschreibt.

Betreiben Sie ein System mit instabilem RAM ohne Gegenmaßnahmen und nehmen die meist nur sporadisch auftretenden Hänger in Kauf, bekommen Sie unvermeidlich über kurz oder lang Probleme mit der Systempartition. Nach dem Ausblenden defekter Blöcke dagegen kann das System ohne Hardwaretausch potenziell noch Jahre stabil weiterlaufen. Es ist zumindest umstritten, ob das Vorhandensein defekter Blöcke im Arbeitsspeicher überhaupt die Wahrscheinlichkeit eines weiteren Ausfalls steigert.

```

Memtest86+ v7.00
AMD Ryzen 7 1800X Eight-Core Processor
CLK/Temp: 3842MHz 69/72°C
Pass 28% #####
L1 Cache: 64KB 85.7 GB/s Test 39% #####
L2 Cache: 512KB 37.9 GB/s Test #6 [Moving inversions, 64 bit pattern]
L3 Cache: 16MB 28.4 GB/s Testing: 21GB - 22GB [1GB of 63.9GB]
Memory : 63.9GB 16.8 GB/s Pattern: 0x0000020000000000

CPU: 8 Cores 16 Threads SMP: 16T (PAR) Time: 2:10:53 Status: Failed! ✓
IMC: 1200MHz (DDR4-2400) CAS 14-16-16-31 Pass: 1 Errors: 264

Lowest Error Address: 00056dfd2d50 (21.7GB) Test Errors
Highest Error Address: 00056ffd3290 (21.7GB) 0: 0
Bits in Error Mask: 0000001000000000 1: 0
Bits in Error - Total: 1 Min: 1 Max: 1 Avg: 1 2: 0
Max Contiguous Errors: 1 3: 0
4: 24
5: 20
6: 184
7: 22
8: 11
9: 2
10: 1

<ESC> Exit <F1> Configuration <Space> Scroll Lock 7.00.5dde13b.x64
    
```

5 Auf diesem System genügt es laut dem im Bootmenü anwählbaren Testprogramm Memtest86+, etwas mehr als 1 KByte RAM auszublenden, um Instabilitäten zu umgehen.

Smart überwacht

Eine weitere mögliche Quelle von Datenkorruption liegt in defekten Speichergeräten selbst. Sämtliche aktuellen Festplatten und SSDs bringen allerdings das Selbstüberwachungssystem SMART mit, dessen Werte Sie im Verdachtsfall auslesen sollten. Einen Überblick über alle in Ihrem Rechner verbauten Speichergeräte liefert das Tool Gparted aus dem gleichnamigen Installationspaket.

Abbildung 10 veranschaulicht eine typische Ausgabe von `smartctl -a /dev/sda`, also die Resultate für die erste Festplatte im Rechner. Relevant in der Ausgabe ist die Zeile `SMART overall-health self-assessment test result`: Steht hier `PASSED` zu sehen, schätzt die eingebaute Überwachungslogik die Platte als funktionierend ein. `FAILED` dagegen bedeutet, dass Sie die Daten auf der Platte so schnell wie möglich sichern und die Hardware tauschen sollten.

Details dazu liefert die Tabelle `Vendor Specific SMART Attributes with Thresholds`. Einwandfreie Speichergeräte weisen für `Reallocated_Sector_Ct` sowie `Current_Pending_Sector` einen Wert von `0` aus. Dementsprechend gibt es keine defekten Sektoren der Plattenoberfläche. Liegen dagegen bereits defekte Sektoren vor, dann müssen Sie von einer gewissen Ausfallwahrscheinlichkeit ausgehen. Es ist aber keineswegs gesagt, dass die Daten auf der Platte schon korrupt sind. Steigt die Zahl der defekten Sektoren jedoch weiter an, dann bewegt sie sich in Richtung Totalausfall.

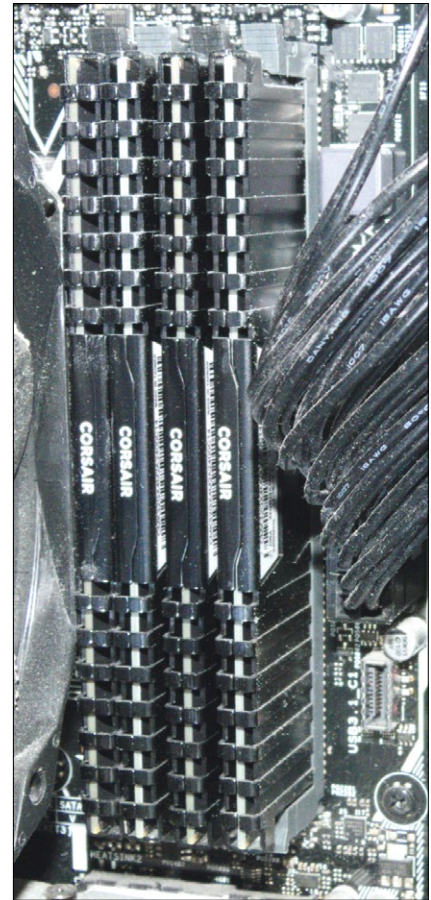
SSDs kennen andere `Vendor Specific SMART Attributes` als Festplatten. Hier erweist sich zusätzlich zum globalen `PASSED` vor allem das Attribut `Available`

`Spare` als relevant. Ein Wert von 100 Prozent deutet auf eine vollständig intakte SSD hin. Die `Percentage Used` nennt die zu erwartende Restlebensdauer: Die Zahl der Schreibvorgänge pro Sektor auf der SSD ist begrenzt, was früher ein Problem darstellte. Bei hochwertigen SSDs im Desktop-Bereich ergibt sich heute typischerweise eine Abnutzung von grob 1 Prozent pro Jahr, ohne dass man die SSD dafür besonders schonen muss.

Lösungen sind gefragt

Aber was ist zu tun, sollte die `Btrfs`-Root-Partition tatsächlich beschädigt sein, also ein `Scrub` Fehlermeldungen liefert beziehungsweise solche im `System-Journal` auftauchen? Die schlechte Nachricht zuerst: Es gelingt nicht immer, ein `Btrfs`-Dateisystem mit schadhafte internen Strukturen zu reparieren. Im schlimmsten Fall bleibt dann nur noch übrig, das Dateisystem neu zu formatieren und ein Backup zurückzuspielen oder das System neu zu installieren.

Um 2010, als `Btrfs` als experimentell galt, begründeten Entwickler diesen Status meist damit, dass es kein zuverlässiges `Fsck`-Pendament gab, um ein kaputtes Dateisystem zu reparieren. Tatsächlich



Listing 3: Fehlermeldungen entfernen

```
# btrfs check --repair --init-csum-tree /dev/sda2
```

6 Tritt auf dem Rechner Datenkorruption auf, sind häufig die Arbeitsspeicherriegel im Motherboard die Ursache.

Fehlerhaftes RAM in Grub ausblenden

Der im Internet häufig beschriebene `Grub`-Konfigurationsparameter `GRUB_BADRAM` führte im Test unter OpenSuse zum Hängenbleiben der Bootloader und funktioniert prinzipbedingt nicht im `Secure-Boot`-Modus. Zum Glück kennt der `Linux`-Kernel als Alternative einen Startparameter, der zuverlässig arbeitet. Seine Nutzung erfordert etwas Rechenarbeit im hexadezimalen Zahlenmodus. Dazu eignet sich das Programm `Kcalc` aus dem gleichnamigen Paket. Dort wählen Sie unter *Einstellungen* den Modus *Logik* und im Dropdown links oberhalb der Funktionstasten das Zahlensystem *Hex*.

Starten Sie jetzt Memtest über das Bootmenü und wählen Sie den Modus `Error Summary` mit den Tasten `[F1]`, `[F4]` und `[F2]`

gefolgt von zweimal `[F10]` zum Verlassen des Menüs. Lassen Sie den Speichertest mindestens bis zu einem `PASS` von 100% laufen und fotografieren Sie dann den Bildschirm. Starten Sie anschließend das System und subtrahieren Sie in `Kcalc` die `Lowest Error Address` von der `Highest Error Address` aus dem Screenshot.

Öffnen Sie die Konfigurationsdatei `/etc/default/grub`. Suchen Sie darin die Direktive `GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT=`. Bei OpenSuse steht hier standardmäßig der Text `splash=silent preempt=full mitigations=auto quiet security=apparmor`. Fügen Sie hier am Anfang den Parameter `memmap=` hinzu und tragen Sie auch die Größe des fehlerhaften Bereichs ein, die Sie zu-

vor in `Kcalc` errechnet haben. Nach einem Dollar-Zeichen fügen Sie zudem die `Lowest Error Address` hinzu, also beispielsweise `memmap=0x540\ \ $0x56dfd2c50`. Das Dollar-Zeichen müssen Sie durch drei Rückstriche gegen eine Zeichenersetzung durch `Grub` schützen. Fallen die untere und obere Adresse identisch aus, ist nur eine RAM-Zelle fehlerhaft, dann schreiben Sie als Text vor dem Dollar-Zeichen `1k`.

Nach einem Reboot testen Sie mittels des Kommandos `cat /proc/iomem`, ob der von Ihnen ausgeschlossene Speicherbereich als `reserved` erscheint 8. Ist das der Fall, sollte Ihr System wieder uneingeschränkt stabil laufen und den beschädigten Arbeitsspeicher einfach aussparen.



7 Der KDE-Taschenrechner kennt einen Hexadezimalmodus, der die Differenz zwischen der von Memtest86+ ermittelten Highest Error Address und der Lowest Error Address errechnen kann.

```

fec30000-fec30fff : AMDIF030:00 AMDIF030:00
fed00000-fed00fff : Reserved
fed00000-fed003ff : HPET 0
fed00000-fed003ff : PNP0103:00
fed40000-fed44fff : Reserved
fed80000-fed8ffff : Reserved
fed81500-fed818ff : AMDI0030:00
fed81500-fed818ff : AMDI0030:00 AMDI0030:00
fedc0000-fedc0fff : pnp 00:04
fedc2000-fedcffff : Reserved
fedd4000-fedd5fff : Reserved
fee00000-ffffffff : PCI Bus 0000:00
fee00000-feefffff : Reserved
fee00000-fee00fff : pnp 00:04
ff000000-ffffffff : Reserved
ff000000-ffffffff : pnp 00:04
100000000-56dfd2c4f : System RAM
364c00000-365dfffff : Kernel code
365e00000-366b1ffff : Kernel rodata
366c00000-366e2073f : Kernel data
367699000-3679fffff : Kernel bss
56dfd2c50-56ffd4010 : Reserved
56ffd4011-101f37ffff : System RAM
101f380000-101fffffff : RAM buffer
[root@gloria5] /# █
    
```

8 Die Ausgabe von `cat /proc/iomem` zeigt nach dem entsprechenden Eintrag im Bootloader die via Memtest86+ ermittelte Lowest Error Address für einen als reserved gekennzeichneten Speicherblock.

existiert ein solches bis dato nicht. Das Kommando `bttrfs check --repair` sollte man, wie die Manpage erläutert, ausschließlich auf Anraten eines Kernel-Entwicklers oder erfahrenen Benutzers zum Einsatz bringen – was immer das heißen mag. Auf jeden Fall tun Sie gut daran, einen Reparaturversuch niemals ohne ein vorheriges Backup zu starten.

Die altgedienten Dateisysteme wie Ext4 lassen sich dagegen mit Befehlen wie `fsck.ext4` in einen konsistenten Zustand zurückversetzen. Allerdings heißt das im Grunde nichts anderes, als dass das System sämtliche nicht mehr zuzuordnenen Daten verwirft. Es legt sie in kleinen Stücken, die keineswegs den Dateigrenzen vor der Datenkorruption entsprechen müssen, im Ordner `/lost+found` ab. Btrfs verweigert eine solche „Reparatur“, was im Grunde nicht weniger praxistauglich ist, sondern schlicht ehrlicher.

Wenn das Root-Dateisystem Probleme macht, starten Sie am besten zuallererst eine Datensicherung. Läuft das System noch stabil, dann genügt ein herkömmliches Backup der Root-Partition mit `Rsync`, so wie es das Arch-Linux-Wiki empfiehlt. Dabei dürfen Sie der Exclude-Liste `'/home'` hinzufügen, sofern bereits ein gesondertes, aktuelles Backup Ihrer Benutzerdaten vorliegt.

Zunächst gilt es jedoch, zu klären, wie schwer das Root-Dateisystem beschädigt ist. Hat der `Journalctl`-Befehl nur einen oder wenige Prüfsummenfehler zutage gefördert, dann genügt es eventuell bereits, die gegen Ende der Logzeilen als Paket neu zu installieren. Das Kommando `zypper wp /Pfad/zur/Datei` nennt die dafür erforderlichen Paket-

namen. Dem path in der Fehlermeldung im System-Journal stellen Sie dabei noch ein `/` voran.

Wenn in der System-Protokolldatei dagegen Meldungen vorliegen, dass die interne Verweisstruktur des Dateisystems Fehler aufweist **11**, lässt sich das Problem vermutlich nur noch durch Neuformatieren und Neuinstallation oder Zurückspielen eines Backups aus der Welt schaffen. Eine Seite im OpenSuse-Wiki fasst alle Reparaturoptionen eines Btrfs-Dateisystems zusammen.

Alles auf Anfang

Die Meldungen über Prüfsummenfehler verschwinden nach dem Neuinstallieren betroffener Pakete nicht. Es ist das einfachste, sie zu ignorieren, sofern die Reinstallation der betroffenen oder aller Pakete sicherstellt, dass die Dateien trotz der Meldungen wieder intakt sind.

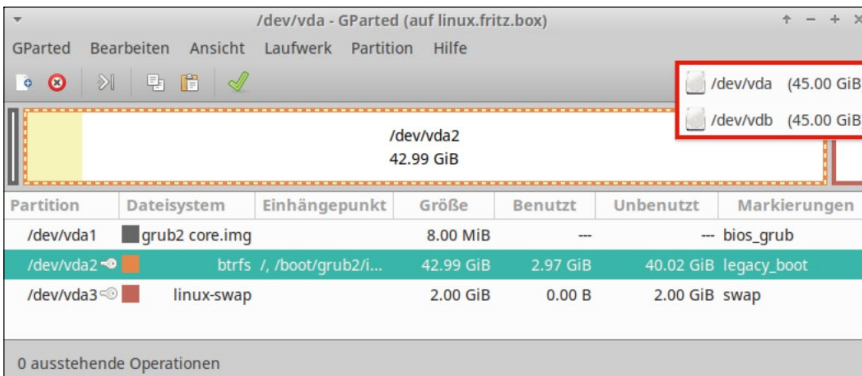
Sofern Sie Wert auf ein fehlermeldungsfrei laufendes System legen, dann setzen Sie die Checksummen aus einem Live-System heraus zurück (Listing 3). Wie erwähnt sollten Sie allerdings die Option `--repair` nie ohne vorherige Datensicherung anwenden.

Bei einem jenseits der Wiederherstellbarkeit beschädigten OpenSuse-System ist es oft das einfachste, die Konfigurationsdateien aus `/etc` zu retten und eine Liste der installierten Pakete anzulegen. Damit gelingt es schnell, ein neu installiertes System wieder so einzurichten wie das havarierte.

Der Befehl aus der zweiten Zeile von Listing 4 erzeugt eine Liste der gegenwärtig installierten Pakete. Haben Sie eigene Repositories eingebunden, dann liefert das Kommando aus der dritten Zeile einen Überblick inklusive der Repository-URLs, mit denen Sie die Pakete im neuen System wieder einbinden.

Nach der erfolgten Neuinstallation binden Sie zuerst die zusätzlichen Repositories wieder ein, was Ihnen am leichtesten im YaST-Modul `Repositories` gelingt. Sie müssen dazu lediglich die URLs aus der im alten System gesicherten Datei `repositories.txt` und einen eindeutigen Namen eintragen **12**.

Anschließend kopieren Sie die Paketliste in ein Verzeichnis des neuen Systems und führen dort den Befehl aus der



9 Per Dropdown-Menü rechts oben bietet Ihnen das Tool Gparted einen Überblick über alle Partitionen sämtlicher im Rechner vorhandenen Speichergeräte.

letzten Zeile von Listing 4 aus, um den alten Paketbestand wiederherzustellen.

Doppelt sicher

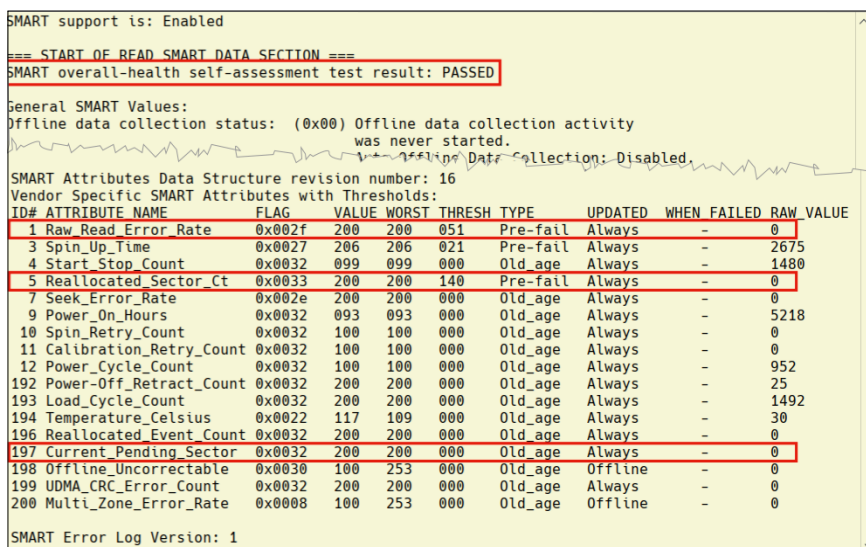
Haben Sie sich schon einmal mit dem Thema Datensicherheit beschäftigt, dürfte Ihnen der Begriff **RAID** begegnet sein.

Bei RAID 1 liegen alle Daten parallel auf zwei Speichergeräten. Das verdoppelt zwar den Platzbedarf, erhöht die Sicherheit der Daten aber vor allem in Kombination mit den Prüfsummen von Btrfs.

Stellt der Kernel einen Prüfsummenfehler auf einer RAID-1-Komponente fest, überschreibt er die Daten automatisch

Listing 4: Pakete und Repos übertragen

```
### Auf dem alten System
# rpm -q -a --qf '%{NAME} ' > paketliste.txt
# zypper lr -u > repositories.txt
### Auf dem neuen System
# cat paketliste.txt | xargs zypper install
```



10 Alle aktuellen Festplatten und SSDs sind mit dem Selbsttestsystem SMART ausgerüstet, über das das Speichergerät seinen eigenen Status überwacht.

WISSEN, WIE DER HASE LÄUFT!

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



Immer aktuell informiert mit dem **COMMUNITY NEWSLETTER!**

www.linux-community.de/newsletter

filesystem show, das alle auf dem System eingebundenen Btrfs-Dateisysteme listet. Ein RAID 1 liegt vor, wenn ein Dateisystem aus zwei Devices besteht und der als used ausgewiesene Speicherplatz auf beiden Geräten gleich groß ausfällt.

Fazit

Eine zweite Festplatte oder SSD einzubauen und das von OpenSuse standardmäßig genutzte Btrfs-Dateisystem zum RAID 1 zu erweitern gelingt einfach und erhöht die Sicherheit der Daten. (uba) ■

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/50324



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/50324

The screenshot shows two GParted windows. The top window is for /dev/vda (45.00 GiB) and the bottom for /dev/vdb (45.00 GiB). Both show a RAID 1 configuration with three partitions: a small 8.00 MiB BIOS partition, a large 42.99 GiB btrfs partition (RAID 1), and a 2.00 GiB linux-swap partition (RAID 1). The btrfs partition is highlighted in yellow in the original image, indicating it is the root partition.

Partition	Dateisystem	Einhängepunkt	Größe	Benutzt	Unbenutzt	Markierungen
/dev/vda1	grub2 core.img		8.00 MiB	---	---	bios_grub
/dev/vda2	btrfs /, /boot/grub2/i...		42.99 GiB	2.97 GiB	40.02 GiB	legacy_boot
/dev/vda3	linux-swap		2.00 GiB	0.00 B	2.00 GiB	swap

Partition	Dateisystem	Einhängepunkt	Größe	Benutzt	Unbenutzt	Markierungen
nicht zugeteilt	nicht zugeteilt		8.00 MiB	---	---	
/dev/vdb1	btrfs /, /boot/grub2/i...		42.99 GiB	2.97 GiB	40.02 GiB	
nicht zugeteilt	nicht zugeteilt		2.00 GiB	---	---	

0 ausstehende Operationen

14 Nach der balance-Operation weisen die ursprüngliche Root-Partition und deren neu angelegter RAID-1-Spiegel denselben Belegungsgrad auf (gelber Bereich im Partitionsbalken).

AUSGABE VERPASST?

Alle Artikel aus den LU-Ausgaben 01/2023 bis 12/2023 (HTML + PDF)

linuxUSER
Jahres-DVD

2023

6,99 €
zzgl. Versandkosten

Alle Artikel
des Jahrgangs
2023 auf DVD



Mehr Infos unter:
shop.linuxuser.de/jahres-dvd/2023

Alle Artikel aus den LU-Ausgaben

01/2023 bis 12/2023 (HTML+PDF)

Bequem online
bestellen:

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

shop.linuxuser.de/jahres-dvd/2023



© Sevak Aramyan / 123RF.com

Deep Art Effects: Fotos mithilfe von KI bearbeiten

Kunstmaler

Nicht jeder besitzt die künstlerischen Fähigkeiten eines Salvador Dalí, Claude Monet oder Wassily Kandinsky. Doch mit Deep Art Effects werden auch Sie zum Surrealisten, Impressionisten oder Expressionisten. Erik Bärwaldt

README

Anwender, die Bildbearbeitungen bisher wegen umständlicher Bedienung und eingeschränkter kreativer Möglichkeiten gemieden haben, sollten sich Deep Art Effects näher ansehen: Das Programm nutzt KI, um aus Fotos Kunstwerke zu zaubern.

Bildbearbeitungssoftware hat unter Linux eine lange Tradition. Vor allem der seit 1995 existierende Bolide Gimp hat sich längst als Standardprogramm etabliert – nicht nur unter Linux. Doch viele der gängigen Bildbearbeitungen verlangen gründliche Einarbeitung und gelten aufgrund ihrer statischen Konzeption zum Teil als funktional überholt. Zwar

lassen sich damit schlechte Fotografien mit diversen Werkzeugen verbessern, aber das Verfremden von Inhalten mit künstlerischem Anspruch lässt sich häufig nur sehr aufwendig umsetzen. Für kreative Köpfe haben konventionelle Bildbearbeitungen deswegen lediglich einen eingeschränkten Nutzen.

Deep Art Effects [🔗](#) richtet sich speziell an Fotografen, Nutzer sozialer Netzwerke, Entwickler und Hobbykünstler. Die Software fällt nicht nur durch eine intuitiv zu bedienende Oberfläche positiv auf, sondern bindet auch eine KI-Engine ein, die im Handumdrehen einfache Fotografien in kleine Kunstwerke verwandelt. Mithilfe von künstlicher Intelligenz KI analysiert und strukturiert das Programm die einzelnen Bilder. Anschließend transformiert es das Bild gemäß den Vorgaben des Anwenders. Dabei können Sie zwischen mehreren Stilen und Filtern wählen – für praktisch jeden Einsatzzweck gibt es ein passendes Werkzeug. Daneben haben die Entwickler auch konventionelle Funktionen zum Verbessern von Bildern wie Helligkeits-, Kontrast-, Sättigungs- und Farbtonfilter implementiert. Das Schärfen oder Weichzeichnen beherrscht die Anwendung genauso wie das Freistellen des Hinter- oder Vordergrunds mithilfe eines Bokeh-Filters.

Der Hersteller bietet Deep Art Effects ausschließlich als kostenpflichtige Software an, abgesehen von einer in ihrer Funktionalität eingeschränkten Testversion [🔗](#). Für Linux stehen als Testoption zwei Pakete zur Verfügung: ein für Ubuntu ab Version 18.04 geeignetes DEB-Paket und ein Binary, das Systeme mit einer neueren Nvidia-GPU unterstützt. Die GPU dient bei diesem Paket dazu, die Berechnungen der KI-Engine zu beschleunigen. Diese Variante war zu Redaktionsschluss allerdings noch als Beta-Version gekennzeichnet.

Voraussetzungen

Als Hardwarevoraussetzungen geben die Entwickler mindestens 4 GByte freien Arbeitsspeicher sowie wenigstens 2 GByte freien Platz auf dem Massenspeicher an. Für die GPU-Variante benötigen Sie auch noch das CUDA-11.8-Toolkit. Verfügt Ihr Rechner lediglich über 4 GByte RAM, weist die Software nach dem Start auf

die geringe Arbeitsspeichergröße hin, sie lässt sich aber dennoch nutzen.

Nach dem Herunterladen des knapp 520 MByte großen Pakets installieren Sie es unter Ubuntu, Debian und deren Derivaten mit dem Kommando aus [Listing 1](#). Die Routine legt während der Installation einen Starter in der Menühierarchie der Arbeitsumgebung an.

Loslegen

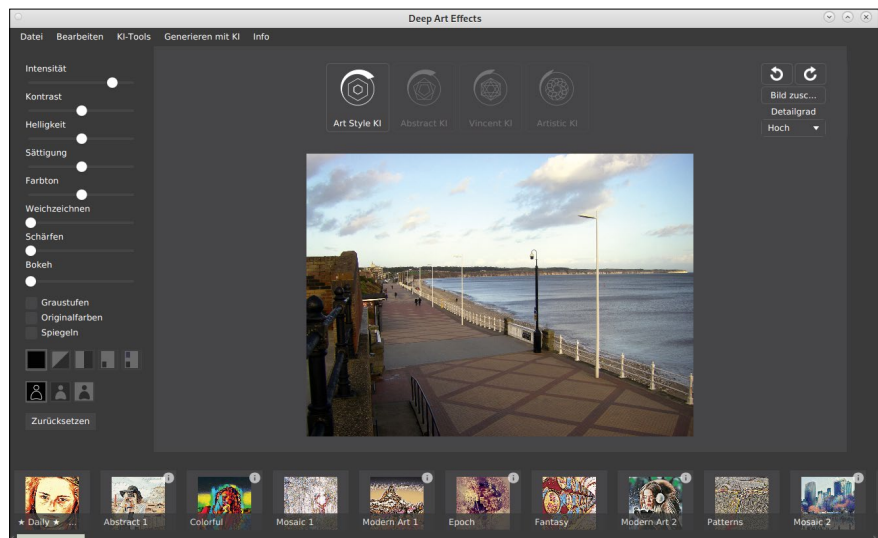
Nach dem Start des Programms gelangen Sie in ein dunkel gehaltenes Fenster mit einer Menüzeile oben sowie einem großen leeren Segment in der Mitte. Dort hinein laden Sie per Drag & Drop oder mithilfe des integrierten Dateimanagers ein Foto. Bei jedem Aufruf der Testversion öffnet sich ein kleines überlagerndes Fenster, in dem Sie entweder den Lizenzschlüssel eingeben oder den Testmodus aktivieren.

Sobald Sie ein Bild in das freie Fenstersegment geladen haben, ändert sich die gesamte Oberfläche. Links in einer Spalte erscheinen von konventionellen Bildbearbeitungen her bekannte Schieberegler zum Modifizieren des Bilds [1](#). Die Anwendung offeriert hier Funktionen zum Korrigieren von Helligkeit, Kontrast, Farbton und Sättigung.

Oberhalb des Bilds tauchen vier große Schalter zur Auswahl einer KI-Engine auf. Unterhalb zeigt Deep Art Effects eine Leiste mit zahlreichen Filtern an, die Sie per Mausklick auf die Grafik anwenden können. Oben rechts im Bild finden sich zudem mehrere Schaltflächen zum Drehen und Zuschneiden des Bilds. Mithilfe eines Auswahlfelds justieren Sie zusätzlich den Detailgrad. Teilweise lassen sich die Funktionen auch via Menüleiste über den Dialog *Bearbeiten* anstoßen.

Künstliche Intelligenz

Die insgesamt vier großen Schaltflächen *Art Style KI*, *Abstract KI*, *Vincent KI* und *Artistic KI* gestatten jeweils eine spezifische Form der Bildverarbeitung mithilfe einer Reihe KI-basierter Analyse- und Bearbeitungsfunktionen. Standardmäßig voreingestellt ist *Art Style KI*. Dabei bietet das Werkzeug unten im Fenster in Vorschaubildern eingeblendete Funktionen zur Bildgestaltung an.



1 Nach dem Laden eines Bilds erscheinen zahlreiche Optionen zum Bearbeiten.

Ein Mausklick auf eines der Thumbnails aktiviert die KI-basierte Analyse des Bilds und die Modifikation anhand des eingestellten Filters. Dazu öffnet sich ein weiteres kleines Fenster mit einem Verlaufsbalken, der den Fortschritt der Analyse und der Bildmanipulation visualisiert. Anschließend erscheint das ursprüngliche Bild im primären Fenster in der bearbeiteten Form als Kunstwerk [2](#). Im Vorschaubild des verwendeten Filters sehen Sie oben links ein Häkchen.

Die KI-basierten Analysen nimmt die Anwendung nicht etwa in der Cloud vor, sondern arbeitet sie stattdessen lokal auf Ihrem Rechner ab. Daher nehmen die Berechnungen insbesondere auf älteren Systemen mit schwachbrüstiger CPU einige Zeit in Anspruch.

Inspiration

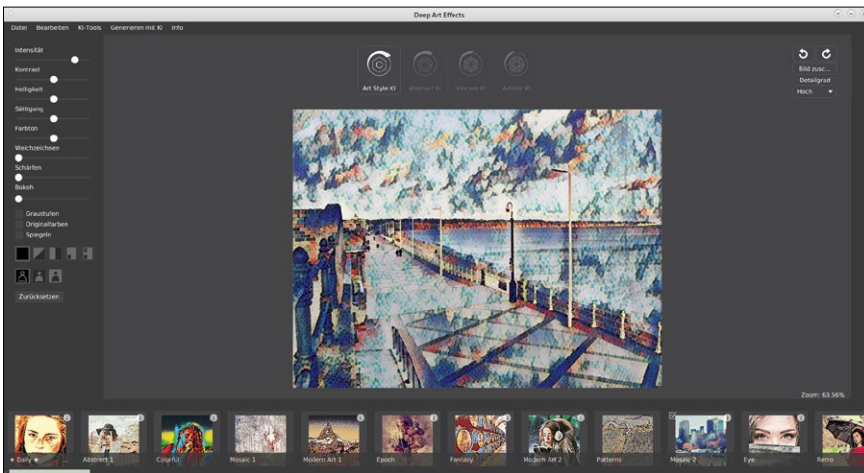
Zahlreiche der angebotenen Filterfunktionen gehen auf reale Vorbilder zurück. Um herauszufinden, welcher Maler bei welchem Filter Pate gestanden hat, klicken Sie oben rechts im jeweiligen Vorschaubild auf das Infosymbol. Die Software blendet daraufhin die gesuchten Hintergrundinformationen über den Maler in einem gesonderten Fenster ein.

TIPP

Zur Installation unter einer RPM-basierten Distribution wandeln Sie das DEB-Paket vorab mithilfe von Alien [in](#) ein RPM-Package um. Bei dessen Installation entsteht allerdings kein Starter in der Menüstruktur, sie müssen Deep Art Effects in diesem Fall über die Kommandozeile aufrufen.

Listing 1: Installation

```
$ sudo dpkg -i deep-art-effects-linux-1.2.8.deb
```



2 Das frisch generierte Kunstwerk sehen Sie sofort in der Vorschau.

In der Testversion versieht das Programm Deep Art Effects ein bearbeitetes Bild mit einem Wasserzeichen. Die Entwickler möchten so den Einsatz der Testsoftware für kommerzielle Zwecke verhindern.

Wenn Sie jeweils auf die Vorschaubilder klicken, können Sie zusätzliche Filter ausprobieren. Die Applikation passt das Originalbild an und zeigt das Ergebnis daraufhin im Programmfenster. Für ein Undo genügt ein Mausklick auf den zuletzt angewandten Filter.

Die KI-Maschinen

Klicken Sie nun auf *Abstract KI*, wechselt Deep Art Effects die künstlerische KI-Ma-

schine aus. Dabei verschwinden auch die kleinen Vorschaubilder, an deren Stelle ein Dialog zum Hinzufügen und zur zufälligen Auswahl eines gesonderten künstlerischen Filters tritt.

Dafür können Sie ein eigenes, bereits entworfenes Kunstwerk nutzen, das Sie über den entsprechenden Dialog *Neu hinzufügen* unten links im Programmfenster integrieren. Die KI-Maschine analysiert das Bild und generiert daraus einen neuen, individuellen Filter.

Alternativ verwenden Sie mit einem Klick auf *Zufällig* einen vorgefertigten Filter. Die Software lädt daraufhin einen Stil aus dem Internet herunter und wendet ihn auf die geladene Datei an **3**. Rechts und links im Programmfenster finden sich jeweils weitere Einstellungsmöglichkeiten, um die Pinselgröße und mithilfe des Schiebereglers *Style Gewicht* die Intensität des gewählten Styles im geöffneten Bild anzupassen.

Die KI-Maschine *Vincent-KI* bietet bei analoger Bedienung ähnliche Funktionen. Sie ermöglicht jedoch zusätzliche Einstellungen, sodass Sie Ihr Kunstwerk detaillierter planen und ausführen können. Die *Artistic KI* wendet ebenfalls dieselben Bedienschritte auf das geöffnete Bild an, verfügt dabei allerdings über die größere Zahl von Gestaltungsmöglichkeiten. Damit sind Ihrer Kreativität kaum noch Grenzen gesetzt.

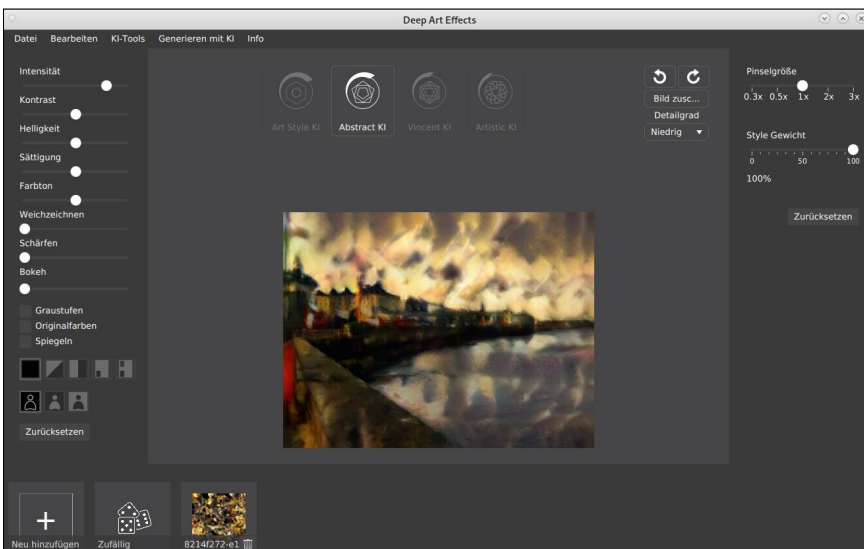
Die Testversion enthält die drei zusätzlichen KI-Systeme allerdings nicht. Mit ihr können Sie lediglich mit der voreingestellten *Art Style KI* experimentieren.

Weitere KI-Werkzeuge

Über das Menü *KI-Tools* gelangen Sie zu weiteren Optionen zum Gestalten eines Bilds. Hier färben Sie mittels der unterschiedlichen Menüpunkte Motive ein, entfernen Hintergründe oder legen einen Ölfilter über das geöffnete Bild **4**.

Für Fotos, bei denen Farben und Kontraste etwas blass wirken, eignet sich die Option *Bild einfärben*. Besonders Landschaftsbilder lassen sich damit effizient verbessern. Den Ölfilter können Sie zudem in einem gesonderten Fenster konfigurieren. Über die ebenfalls verfügbare Vorschaufunktion beobachten Sie den Effekt der Einstellungen, ohne das Bild tatsächlich zu modifizieren.

3 Mit zusätzlichen, frei generierbaren Filtern entwerfen Sie neue Kunstwerke.



Außerdem können Sie Fotos direkt mit einer Webcam erstellen und danach ins Programm laden. Dabei bringt die Software die Aufnahme nach Auswahl des Eintrags *Webcam starten* direkt in den Bildbereich. Dort können Sie dann beliebige Filter und Einstelloptionen auf das Bild anwenden. Um es zu guter Letzt zu sichern, klicken Sie im Menü *KI-Tools* auf *Webcam stoppen*. Das aktuelle Bild des Kamera-Streams bleibt im Programmfenster erhalten.

Ausgabefunktionen

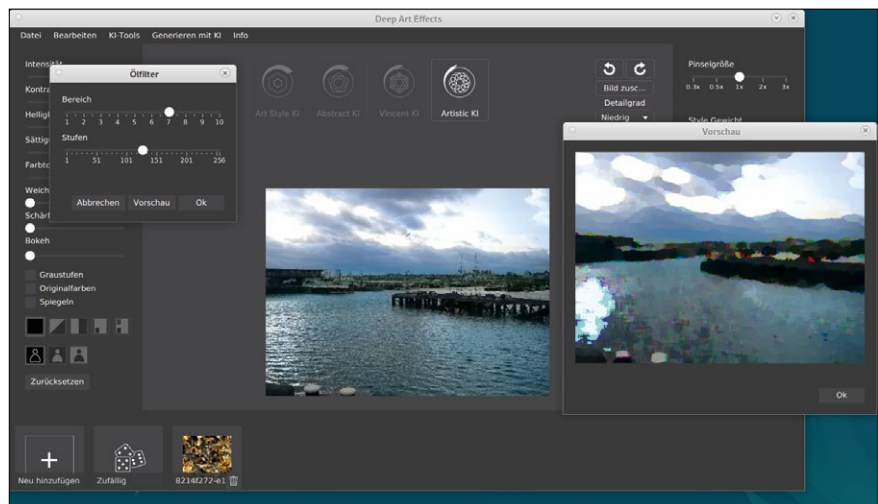
Um ein Foto in anderen Programmen weiterzuverarbeiten, legen Sie es über *Datei | Speichern* ab. Das klappt jedoch nur in der Originalgröße. Bei herkömmlichen Monitoren entspricht das nicht einmal der VGA-Auflösung, sofern Sie Deep Art Effects nur im Fenstermodus verwenden. Solche Bilder eignen sich deswegen in erster Linie für Posts in sozialen Netzwerken.

Zum Weiterbearbeiten empfiehlt sich das Sichern über *Druckdatei speichern*. Es öffnet sich ein Dateimanager, in dem Sie den Namen, den Speicherpfad und das Format für das Bild festlegen. Deep Art Effects unterstützt dazu JPEG, PNG, TIFF und GIF. Sobald Sie das Bild auf diese Weise abgelegt haben, können Sie es in einem beliebigen Bildbetrachter öffnen und zusätzlich in einem anderen Programm weiterverarbeiten beziehungsweise ausdrucken.

Für Bilder, die Sie mit einem Wasserzeichen versehen möchten, stellt Ihnen Deep Art Effects eine passende Funktion zur Verfügung. Dazu setzen Sie im Dialog *Datei | Einstellungen* vor der Option *Wasserzeichen hinzufügen* einfach ein Häkchen. Das nun in das Bild integrierte Wasserzeichen ist für gewöhnlich recht deutlich zu sehen und kann dazu beitragen, urheberrechtliche Verstöße durch unrechtmäßiges Kopieren und Verbreiten von Werken zu verhindern.

Schwachstelle

Für die Kaufversion von Deep Art Effects kommen Sie nicht umhin, sich zunächst beim Hersteller zu registrieren. Das so angelegte Konto dient dazu, durch Hinterlegen und Abgleichen von Hardware-



4 Der Ölfilter verfremdet realistische Fotos und lässt sie wie ein Ölbild wirken.

informationen das gleichzeitige Nutzen einer gekauften Lizenz auf mehreren Computern auszuschließen.

Möchten Sie das Programm auf zwei oder mehreren Computern in der Testversion installieren und den einmal gekauften Lizenzschlüssel wechselweise verwenden, steht ein extrem umständliches Prozedere an: Sie müssen den Lizenzschlüssel in Ihrem Konto im Dialog *Produktschlüssel* im ersten Schritt deaktivieren und im zweiten auf dem neuen Zielcomputer noch einmal für die neue Installation registrieren.

Fazit

Deep Art Effects bringt frischen Wind in die Bildbearbeitung. Bei der Software handelt es sich um die erste, die konsequent KI-basierte Mechanismen zum Verfremden von Fotos anwendet.

Dank der sehr eingängigen Bedienführung lassen sich mit minimalem Aufwand und mit deutlich größerer Flexibilität als bei herkömmlichen Bildbearbeitungen schnell ansprechende Ergebnisse erzielen. Aufgrund der kontinuierlich vorangetriebenen Weiterentwicklung zeigt sich Deep Art Effects allerdings gelegentlich noch etwas instabil.

Es wäre wünschenswert, wenn der Hersteller die Anwendung künftig auch als Appimage-Paket anbietet. So könnten auch Anwender nicht DEB-basierter Distributionen ohne größere Umstände mit Deep Art Effects arbeiten. (csf) ■

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/51380



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/51380

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	Christian Müller, Rainer Rosenbusch
Chefredakteur, Brand/Editorial Director	Jörg Luther (jlu, v.i.S.d.P.), joerg.luther@computec.de
Stellv. Chefredakteurin Strategy & Operations	Carina Schipper (csi), carina.schipper@computec.de
Redaktion	Uli Bantle (uba), ulrich.bantle@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, Hans-Georg Eßer, Peter Kreußel, Claudia Meindl, Thomas Reuß, Tim Schürmann, Anna Simon, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht, David Wolski (dwo)
Titel & Layout	Titel: Judith Erb Titelmotiv Maksym Yemelyanov / 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., Nádás utca 8, 2600 Vác, Ungarn
ISSN	1615-4444



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, SHOPPIEGO, APA, ÉVA, GYEREKLEKÉK, 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	81,00 €	89,00 €	96,00 €
DVD-Ausgabe	102,00 €	110,00 €	117,00 €
Jahres-DVD zum Abo *	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Schweiz
Heft-PDF Einzelausgaben	7,50 €	7,50 €	7,50 €
Digital			
Digital-Abo (12 Ausgaben)	74,99 €	74,99 €	74,99 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	93,00 €	101,00 €	108,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	114,00 €	122,00 €	129,00 €

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 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“.

Das Pluszeichen zwischen Tasten signalisiert dabei, 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/50329



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/50329

Vorschau auf 01/2025

Die nächste Ausgabe
erscheint am 20.12.2024

Werkzeuge für alle Fälle

Der Umgang mit einem Linux-Rechner stellt den Benutzer hin und wieder vor Herausforderungen, die sich mit den Routinewerkzeugen nur zäh oder gar nicht bewältigen lassen. Im Schwerpunkt der nächsten Ausgabe stellen wir Ihnen deshalb eine Reihe nicht alltäglicher Tools und Utilities für solche Aufgaben vor. Dabei reicht die Bandbreite vom Wiederauffinden komplexer Befehlsketten in Bash und Zsh über das schnelle Antesten neuer Distributionen ohne langwierige Neupartitionierung und Installation bis hin zum Kalibrieren und Profilieren von Monitoren für Wayland-basierte Desktops.



© ANDRANIK HAKOBYAN / 123RF.com

Wasserdichtes OS

Qubes OS verspricht Anonymität, Privatsphäre und sichere Kommunikation. Ihm eilt der Ruf voraus, das derzeit sicherste Betriebssystem der Welt zu sein. Nicht umsonst empfiehlt sogar Whistleblower und ehemaliger CIA-Mitarbeiter Edward Snowden die Distribution ganz ausdrücklich. Wir zeigen, warum das so ist.

Mit Superkräften

Sudo ist im Linux-Umfeld bekannt wie der sprichwörtliche bunte Hund. Oberflächlich ließe sich die Funktion des Werkzeugs so beschreiben, dass jeder alles darf, solange er Sudoer ist. Doch hinter superuser do steckt noch viel mehr als das. Wir nehmen Sudo unter die Lupe und demonstrieren seine wahre Macht.

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 (9,99 Euro) oder No-Media-Edition (7,99 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.

Arch für Einsteiger: Bluestar Linux 6.11.4

Arch Linux zeichnet sich nicht unbedingt durch Einsteigerfreundlichkeit aus und setzt zur Systemverwaltung zudem profunde Kenntnisse der Befehlsyntax voraus. Das in Deutschland entwickelte Bluestar Linux kombiniert die Vorteile von Arch Linux mit grafischen Hilfsmitteln und wendet sich damit explizit an Ein- und Umsteiger in die Linux-Materie. Als Besonderheit

bietet die Distribution die vier angepassten Installationsmodi *Basic*, *Desktop*, *DeskPro* und *Developer*, die unterschiedliche Softwareausstattungen einrichten. Sie setzen aber außer für *Basic* eine funktionierende Internetverbindung voraus. Sie booten Bluestar Linux direkt vom Datenträger, das ISO-Image finden Sie unter [isos/](#). ➔ S. 6



Ubuntu-Derivat für alte Rechner: FunOS 24.04.1

Viele aktuelle Linux-Distributionen eignen sich wegen ihres hohen Ressourcenverbrauchs eher weniger für den Einsatz auf älterer Hardware. Das schlanke FunOS nimmt dagegen für sich in Anspruch, auch auf betagter Hardware eine gute Figur zu machen. Das Ubuntu-Derivat basiert auf Ubuntu 24.04 LTS „Noble Numbat“. Statt

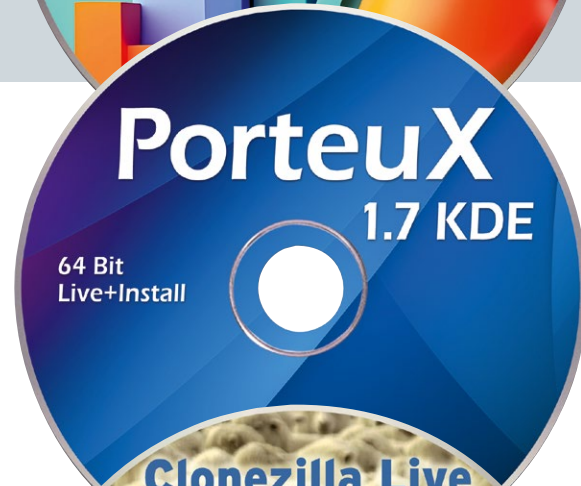
einer der gängigen Arbeitsumgebungen kommt der schlanke Window-Manager JWM zum Einsatz, als Display-Manager LightDM. Beim Grafikserver fiel die Entscheidung auf den ressourcenschonenden X.org. Sie booten das Live-System von der DVD, das ISO-Image finden Sie unter [isos/](#). ➔ S. 10



Schlanker Slackware-Ableger: PorteuX 1.7 KDE

Die auf dem Linux-Urgestein Slackware basierende Live-Distribution PorteuX bietet in der aktuellen Version 1.7 zahlreiche Updates. So steht KDE Plasma jetzt in der Version 6.2.1 bereit. Ffmpeg, GTK3, Pipewire und einige weitere wichtige Softwarekomponenten übersetzten die PorteuX-Macher neu mit dem Compiler Clang. Das

führt zu kompakteren Binaries, woraus ein schlankeres System und kleinere Installationsabbilder resultieren. Auch beim eingesetzten Kernel 6.11.4 sparte das PorteuX-Team Platz ein, indem es ihn um die Debug-Informationen erleichterte. Sie booten das Live-System direkt vom Datenträger.



Devices sauber klonen: Clonezilla Live 3.2.0-5

Das auf Debian „Sid“ basierende System dient zum komfortablen Klonen von Partitionen und Datenträgern. Die neue Version frischt vor allem den Unterbau auf und entfernt veraltete Pakete. Als Basis dient der Kernel 6.11.2-1. Eine kleinere Neuerung gibt es aber doch: Die Entwickler modifizierten das Kommandozeilenwerkzeug

Ocs-scan-disk. Es nutzt jetzt das Tool Lsblk, wodurch das Clonezilla-Team den Code der App etwas aufräumen konnte. Das Werkzeug zeigt jetzt zudem das Block Device mit dem Dateisystem korrekt an. Sie booten die Live-Distribution vom Datenträger, das ISO-Image finden Sie unter [isos/](#). (tle) ■

