



**COMMUNITY EDITION**  
 Frei kopieren und beliebig weiter verteilen!

Zeit: Komfortable GUI  
 für Crontab und At s. 70

06.2022

# linuxUSER

Multimediadistributionen und Digital Audio Workstations für Musiker

## MUSIKSTUDIO

**Paketlösung: Optimale Distro für Audiophile und Hobbymusiker** s. 8

**Platzhirsch: Profi-DAW Traktion Waveform 12 im Praxistest** s. 16

**Newcomer: Innovative Open-Source-DAW Zrythm im Detail** ab S. 22



**Knoppix 9.3: Exklusive LinuxUser-Edition** s. 32

Modularer Aufbau, Pipewire statt Pulseaudio, rundum erneuert auf Basis von Debian Testing NG und mit opulenter Softwareausstattung

**Tandoor Recipes** s. 40

Pfiffige Rezeptdatenbank mit vielen Importmöglichkeiten

**Tuxedo Nano Pro Gen11** s. 76

Kompaktes Schreibtisch-Kraftpaket mit flinker CPU und Grafik von AMD

**OpenSuse-Tipps: Bug Reports**

So erhalten Sie von Maintainern und Programmautoren Hilfe s. 54

**Unterrichtsvorbereitung mit eXeLearning**

Effizientes webbasiertes Authoring-System für multimediale Unterrichtsmedien s. 48



# Wind of Change

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

zusammen mit Slackware, der ältesten noch aktiven Linux-Spielart, gehört Debian zu den Urgesteinen der Distributionslandschaft. Während Ersteres heute nur noch eine eher beschauliche Nebenrolle spielt, darf Debian den Ruhm für sich beanspruchen, einer beachtlichen Anzahl von Kindern (wie Ubuntu) und Enkeln (oft ihrerseits Ubuntu-Ablegern) das Leben geschenkt zu haben. Die „Mutter aller Distributionen“ gilt als zuverlässige und extrem stabile Systemplattform mit opulent ausgestatteten Paketquellen und kommt deshalb im Produktivbetrieb recht häufig vor, insbesondere als Server. In der Liste der populärsten Linux-Derivate auf Distrowatch.org [🔗](#) tummelt sich Debian jedoch stets rund um Platz 9, deutlich hinter seinen Ablegern und Kindeskindern. Warum ist das so?

Einer der wesentlichen Gründe dafür liegt in der Philosophie des Projekts: Nach den Richtlinien der Debian Free Software Guidelines dürfen die Paketquellen nur freie Software enthalten. Wiewohl ein hehres Ziel und in der Anfangszeit der Computerei kein wirkliches Problem, hat diese Praxis im letzten Vierteljahrhundert die Ausbreitung der Distribution immer mehr behindert. Zur verpönten unfreien Software zählen nämlich auch Firmware-Blobs für diverse Hardwarekomponenten, ohne die man diese nicht zum Laufen bekommt. Lange Zeit betraf das fast ausschließlich WAN-

und WLAN-Boards, für die das Projekt dann die Firmware (sofern das rechtlich überhaupt möglich war) verschämt über ein inoffizielles Non-free-Repo bereitstellte, von wo man sie händisch nachziehen musste. Schon damals griffen viele Anwender lieber zu Ablegern wie Ubuntu, bei denen direkt nach der Installation alle Rechnerkomponenten funktionierten, weil das Installationsabbild die „böse“ Firmware direkt mitbrachte.

Heute jedoch liefern Hardwarehersteller zunehmend Platinen und Chipsets aus, die ohne passende Firmware bestenfalls rudimentär oder oft auch gar nicht funktionieren. Dazu zählen neben Netzwerkadaptern immer mehr Grafikkarten und Audiochips. Entsprechend hakelig gestaltet sich das Einrichten derart ausgestatteter Rechner unter Debian: Wie soll man die fehlende Firmware nachziehen, wenn ohne sie keine Netzwerkkarte funktioniert und man auf dem Bildschirm kaum etwas sieht? Klare Worte dafür fand kürzlich der Debian-Entwickler Steve McIntyre: „Der Firmware-Support in Debian ist scheiße, und das müssen wir ändern.“ Da kann man ihm kaum widersprechen.

McIntyre präsentiert in seinem Blogpost [🔗](#) zum Thema fünf Optionen, wie Debian künftig mit unfreier Firmware umgehen könnte, und will diese in Form einer Grundsatzentscheidung („General Resolution“) seinen Kollegen zur Wahl

stellen. Die Möglichkeiten reichen von der Beibehaltung des Status quo bis hin zum Ausliefern offizieller Abbilder mit der verpönten Firmware. Ich persönlich hoffe ja, dass das Projekt über seinen Schatten springt, die normative Kraft des Faktischen anerkennt und in Zukunft vollwertige Images bereitstellt, mit denen sich ein Rechner auch ohne Kopfstände voll zum Laufen bringen lässt. Ich befürchte aber, so einfach wird es nicht werden – schade eigentlich, denn das ansonsten exzellente Debian hätte eine mindestens so weite Verbreitung verdient wie seine Tochter Ubuntu.

Herzliche Grüße,




Jörg Luther  
Chefredakteur

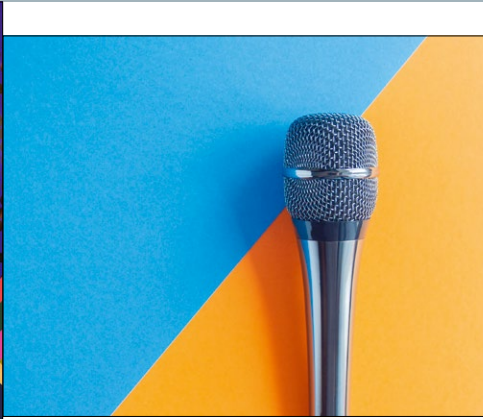


Weitere Infos und  
interessante Links

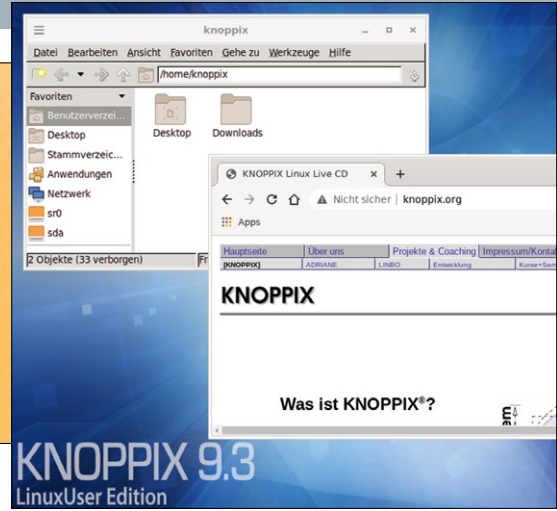
[www.linux-user.de/qr/47745](http://www.linux-user.de/qr/47745)



**8** Multimedia-Linuxe gibt es zuhauf, doch nur wenige eignen sich als **Studiostreibungen** für Musiker. Wir stellen Ihnen vier Kandidaten dafür vor.



**28** Mit Zrythm entsteht gerade eine rundum innovative, komplett freie Linux-DAW. Im **Interview** erläutert deren Entwickler Alex Theodotou, was sie alles kann und mit welchen Werkzeugen er beim Coden zu Werke geht.



**32** Als „bestes Knoppix aller Zeiten“ apostrophiert Maintainer Klaus Knopper die **Knoppix 9.3 LU-Edition** und erklärt auch gleich, warum das so ist.

**Aktuelles**

**News: Software ..... 6**  
 Aaskii 0.6.0 zeichnet schicke Diagramme in der Konsole, Dog 0.1.0 liefert aussagekräftige DNS-Abfragen, Rump 4.1.0 parallelisiert Aufgaben aller Art, Zps 1.2.7 entsorgt lästige Prozessleichen.

**Schwerpunkt**

**Studiostreibungen ..... 8**  
 Es gibt viele auf Multimedia ausgerichtete Distributionen – doch welche davon eignet sich für Audiophile und Musiker am besten? Wir nehmen vier interessante Kandidaten unter die Lupe.

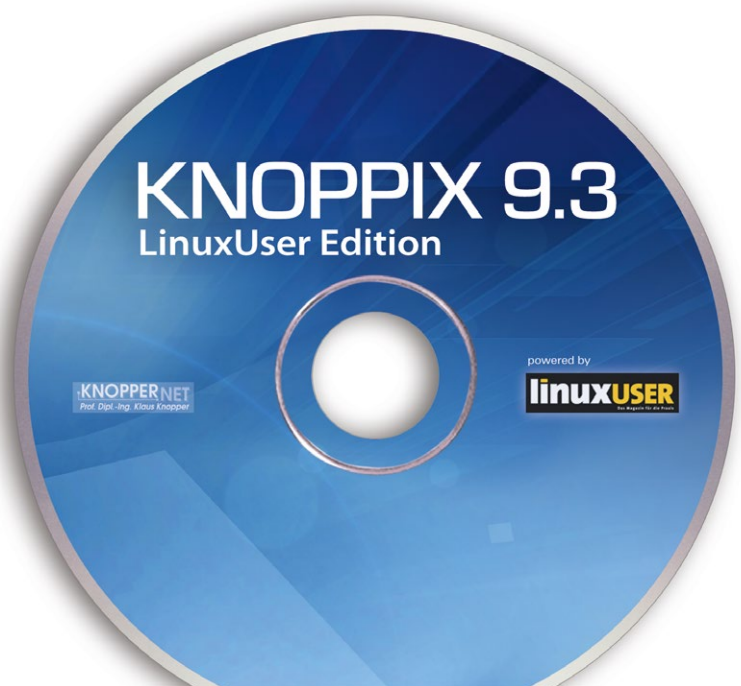
**Tracktion Waveform 12 .....16**  
 Tracktion stellt mit Waveform 12 eine komplett überarbeitete Version seiner professionellen digitalen Audio-Workstation vor. Wir testen, was das Programm Musikschaffenden zu bieten hat.

**Schwerpunkt**

**Zrythm..... 22**  
 Tracktion Waveform oder Bitwig Studio sind etablierte Lösungen für Musikproduzenten und Sound-Designer. Mit Zrythm versucht jetzt eine Open-Source-Anwendung den kommerziellen Platzhirschen Konkurrenz zu machen.

**Zrythm-Interview ..... 28**  
 Im Interview mit LinuxUser erklärt der Zrythm-Entwickler Alexandros Theodotou seine Erfahrungen mit C und GTK4 sowie seine Ziele und Motivation.

**98** Auch dieses Jahr hat Klaus Knopper in Form von **Knoppix 9.3 LU** für Sie wieder eine exklusive Version seines populären Live-Systems für 32- und 64-Bit-Rechner zusammengestellt.





**54** Ein richtig aufgesetzter **Bug Report** steigert Ihre Chancen, Distributions-Maintainern und Programm-  
autoren schnelle Bugfixes zu entlocken.



**70** Haben Sie Zeit? Falls nicht, dann sollten Sie sich das komfortable GUI-Frontend für Cron und At schnellstens zulegen. Es erspart Ihnen nicht nur das Herumrühren in kryptischer Kommandozeilensyntax, sondern lässt sich darüber hinaus auch als klassischer Wecker nutzen.



**86** Zeigen defekte Symlinks ins Leere, dann landen schnell auch Programme im Nirwana. Zum Glück lassen sich die Übeltäter leicht aufspüren.

## Praxis

**Knoppix 9.3** ..... **32**  
Maintainer Klaus Knopper lädt zu einem Rundgang durch die Interna der neuen, exklusiven LinuxUser-Edition seines Live-Systems Knoppix 9.3 ein.

**Tandoor Recipes** ..... **40**  
Die Rezeptdatenbank Tandoor Recipes wertet Rezepte auf vielfältige Weise in einer gefälligen Oberfläche aus.

**eXeLearning** ..... **48**  
Das interaktive Authoring-Tool eXe-Learning erlaubt es Lehrkräften und Dozenten, im Nu anspruchsvoll gestaltete digitale Unterrichtsmedien anzulegen.



**80** Per Ansteck tastatur mausert sich das schicke Linux-Tablet **JingPad A1** zum Two-in-one-Convertible. Einer exzellenten Hardware steht jedoch eine noch hakelige Software gegenüber.

## easyLINUX

**OpenSuse-Tipps** ..... **54**  
Jeder Anwender ärgert sich über Softwarefehler oder Programmabstürze. Verwandelt man aber den Verdross in konstruktive Energie und meldet den Entwicklern die Fehler, dann hilft das dabei, die Zahl der Ärgernisse zu verringern.

## Netz&System

**Nextcloud mit Podman** ..... **64**  
Mit Podman setzen Sie schnell und unkompliziert eine schlüsselfertige Nextcloud-Instanz für den Hausgebrauch auf.

**Zeit** ..... **70**  
Mit Zeit erstellen und bearbeiten Sie Aufrufe von Kommandos, die nur einmal zu einem bestimmten Zeitpunkt oder auch regelmäßig laufen sollen. Es dient als komfortables grafisches Frontend für die beiden Werkzeuge Cron und At.

## Hardware

**Tuxedo Nano Pro Gen11** ..... **76**  
Lange Zeit gab es kompakte Rechner nur mit Intel-Chipsatz. Der Tuxedo Nano Pro Gen11 nutzt hingegen die modernen Ryzen-CPU's von AMD.

**JingPad A1** ..... **80**  
Das Linux-Tablet JingPad A1 glänzt mit sehr guter Hardware, der eine zwar nutzbare, aber noch mit Ecken und Kanten versehene Software gegenübersteht.

## Know-how

**Defekte Symlinks aufspüren** ..... **86**  
Mit Links lassen sich verstreute Daten an einer Stelle zusammenführen. Damit die Verweise nicht ins Leere zeigen, analysieren Sie sie mit einigen hilfreichen Skripten.

## Service

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

## Parallelisierer

Aufgaben parallelisieren Sie unkompliziert mit **Runp 4.1.0**.

Dateien zum Artikel  
herunterladen unter  
[www.linux-user.de/dl/47746](http://www.linux-user.de/dl/47746)



Bei modernen Prozessoren sind heute mindestens vier CPU-Kerne Standard, was die parallele Verarbeitung mehrerer Prozesse ermöglicht. Viele nützliche Tools unterstützen das jedoch nicht von Haus aus. Das Go-basierte Tool Runp ermöglicht trotzdem eine Parallelisierung. Wollen Sie es nicht selbst kompilieren, greifen Sie auf eines der Binärpakete aus dem Github-Repository des Projekts zurück. Alle notwendigen Einstellungen übergeben Sie via Kommandozeilenparameter. Runp arbeitet quasi als Wrapper, dem Sie via Pipe ein

Programm samt Parametern zur Ausführung übergeben. Hinter dem Schalter `-p` nennen Sie bei Bedarf ein Präfix für das auszuführende Programm, hinter `-s` ein Suffix, das beispielsweise weitere Parameter für das Programm enthält. Runp startet dann standardmäßig bis zu zehn Prozesse des auszuführenden Programms, mit dem Parameter `-g` lässt sich das im Detail anpassen. Die zu verarbeitenden Daten übergeben Sie via Standardeingabe, wobei Runp keine eigene Aufteilung der Daten vornimmt, sondern die übergebene beibehält. Liefern Sie also nur zwei Datensätze oder Dateien, startet das Tool das verarbeitende Programm auch nur zwei Mal. Mit dieser Arbeitsweise eignet sich Runp bestens für das zügige Verarbeiten großer Datenmengen. Der Schalter `-n` sorgt dafür, dass es die Umgebungseinstellungen der Standard-Shell ignoriert. Eine umfassende Dokumentation liefert das Runp-Binärpaket nicht mit, lediglich eine Online-Hilfe steht mit der Option `-h` zur Verfügung. Die Github-Seite bietet darüber hinaus noch einige erklärende Anwendungsbeispiele.

```
Terminal - vollbracht@vmhost11: ~/extract/LU062022
vollbracht@vmhost11:~/extract/LU062022$ ./runp -h
Run commands from file(s) or stdin in parallel. Commands must be separated by
newlines. Comments and empty lines are ignored. https://github.com/jreisinger/runp

Usage: ./runp [options] [file ...]
-g int
    max number of commands (goroutines) to run in parallel (default 10)
-h      print help
-n      don't invoke shell and don't expand env. vars
-p      string
    prefix to put in front of the commands
-q      be quiet
-s      string
    suffix to put behind the commands
-v      print version
vollbracht@vmhost11:~/extract/LU062022$
```

Lizenz: Freeware



Quelle: <https://github.com/jreisinger/runp>

## Prozessbestatter

Mit **Zps 1.2.7** eliminieren Sie lästige Prozessleichen.

Stürzt ein Programm ab oder brechen Sie es ab, kann es vorkommen, dass dessen Unterprozesse im System erhalten bleiben. Als sogenannte Zombies binden sie zwar in der Regel keine wichtigen Systemressourcen, erscheinen aber weiterhin mit ihrer PID in der Prozessliste. Das Beseitigen solcher Untoter erfordert einen Spezialisten wie Zps. In den Repositories

gängiger Distributionen fehlt das Tool noch, sodass Sie es entweder selbst kompilieren oder auf das Binary auf Github zurückgreifen müssen. Neben der ausführbaren Datei enthält das Binärpaket eine Manpage und einen Launcher für die GUI. Rufen Sie Zps

ohne weitere Parameter im Terminal auf, gibt es lediglich eine Übersicht aller Systemprozesse aus, in der es Zombies rot hervorhebt. Mit `-l` zeigt es ausschließlich die Zombie-Prozesse an, mit `-r` entsorgt es sie. Dabei gibt es deren Metadaten aus, wie Name, ID und Status. Eine Statuszeile mit der Anzahl der eliminierten Prozesse und der benötigten Zeit schließt die Ausgabe ab. Der Parameter `-x` kombiniert die Funktionen von `-l` und `-r`: Zps listet alle Zombies auf und eliminiert sie sofort. Über den Schalter `-p` starten Sie das Tool im interaktiven Modus und können dann wählen, welche Zombies Sie terminieren möchten. Der Parameter `-s` bietet sich für die Integration in eigene Skripte an, in denen keine Ausgabe benötigt wird. Mit `-h` liefert Zps eine Beschreibung aller Parameter, detailliertere Informationen mit Beispielen finden Sie auf der Github-Seite.

```
Terminal - vollbracht@vmhost11: ~/extract/LU062022
4385 598 S          sshd sshd: vollbracht [priv]
4392 4385 S          sshd sshd: vollbracht@pts/4
4393 4392 S          bash -bash
4417 2 I          kworker/0:1-mm_p
4482 2 I          kworker/0:0-ata_
4486 4393 R          zps zps/zps

0 defunct process(es) cleaned up in 0.11s
vollbracht@vmhost11:~/extract/LU062022$ zps/zps -h

Usage:
zps [options]

Options:
-r, --reap      reap zombie processes
-x, --lreap    list and reap zombie processes
-l, --list     list zombie processes only
-p, --prompt   show prompt for selecting processes
-f, --fd <num> set maximum file descriptors (default: 15)
-s, --silent   run in silent mode
-v, --version  show version
-h, --help    show help
vollbracht@vmhost11:~/extract/LU062022$
```

Lizenz: GPLv3

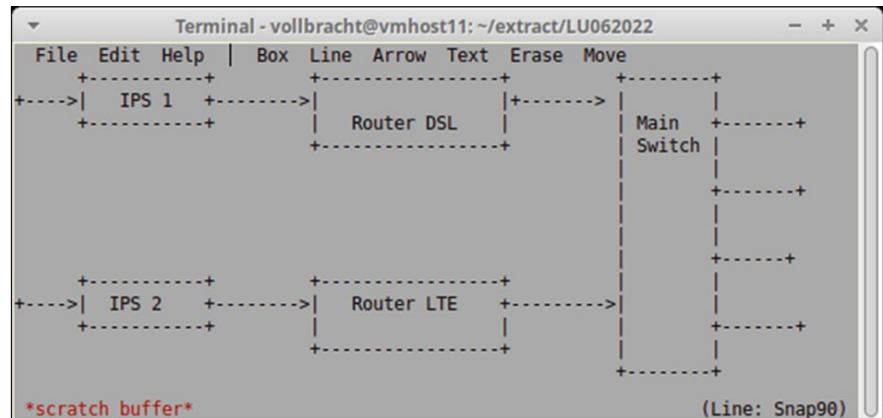


Quelle: <https://github.com/orhun/zps>

Zum Erstellen von Ablaufdiagrammen nutzen viele Anwender grafische Tools wie Diagram. Diagramme im ASCII-Format sind kaum weniger aussagekräftig, im Editor aber aufwendiger zu erstellen. Das Rust-basierte Tool Askii schafft hier Abhilfe. Es erzeugt Diagramme im ASCII-Format, die jeder CLI-Pager anzeigen kann. Sie müssen Askii nicht selbst kompilieren, sondern können auf eines der Binärpakete im Github-Repository zurückgreifen. Beim Aufruf öffnet Askii im Konsolenfenster eine Curses-artige Oberfläche mit einer Menüleiste und einem großen Bereich für das Diagramm. Die Bedienung erfolgt bequem via Maus. Die Menüleiste stellt Menüpunkte mit Zeichenelementen wie Box, Linie, Pfeil oder Text bereit. Bei Linien und Pfeilen können Sie zwischen verschiedenen Abknickwinkeln wählen. Der Menüpunkt *Move* ermöglicht, Elemente zu mar-

Lizenz: Apache 2.0   
Quelle: <https://github.com/nytopop/askii>

kieren und sie zu verschieben. Über *Erase* entfernen Sie Elemente aus dem Diagramm. Das Menü *Edit* bietet eine leistungsfähige Undo-Redo-Funktion. Mit *Trim* richten Sie das Diagramm linksbündig aus. Sie speichern das Ergebnis als einfache Textdatei, die sich in jedem Editor betrachten und verändern lässt. Die Dokumentation des Tools fällt eher dürftig aus, hier geht Probieren über Studieren.



Für DNS-Abfragen greifen viele Anwender auf klassische Tools wie Nslookup oder Dig zurück, die aber manchmal neue Funktionen nicht sofort unterstützen. Mit dem Rust-basierten Dog steht nun eine Alternative zur Verfügung. Es fehlt in den Repos der gängigen Distributionen noch, Sie finden aber auf Github Binärpakete. Die Konfiguration erfolgt wie bei anderen DNS-Clients über Kommandozeilenparameter. Für eine schnelle Abfrage geben Sie Dog beim Aufruf eine IP-Adresse oder einen FQDN mit. Es liefert dann neben FQDN und IP auch existierende A- und CNAME-Einträge sowie die Angabe, wie lange der DNS-Resolver diese vorhält. Mit `--short` schalten Sie auf eine weniger ausführliche Ausgabe um. Einen anderen

Lizenz: EUPL   
Quelle: <https://github.com/ogham/dog>

als den lokal eingetragenen DNS-Server geben Sie mittels `-n` oder klassisch über `@` an. Mit dem Parameter `-T` erfolgt die Anfrage via TCP statt UDP. Verschlüsselte Anfragen stellen Sie mit `-S` oder `-H`, was nicht alle DNS-Systeme akzeptieren. Die Abfrage bestimmter Eintragsarten – Dog kennt 14 davon – geben Sie mit dem Parameter `-t` vor. Eine Übersicht aller Typen sowie weitere Konfigurationsoptionen finden Sie in der auf Github verlinkten, im Gegensatz zur rudimentären Online-Hilfe (`-h`) sehr ausführlichen Dokumentation. Zur automatisierten Weiterverarbeitung bietet Dog mit `--json` auch eine Ausgabe im JSON-Format an. (jlu) ■

## DNS-Schnüffler

Mit Dog **0.1.0** erhalten Sie aussagekräftige DNS-Informationen.

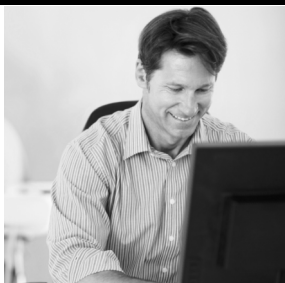


# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI



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 - Techn. Lehrinstitut seit 1959  
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. X23  
Tel. 0 44 87 / 2 63 - Fax 0 44 87 / 2 64



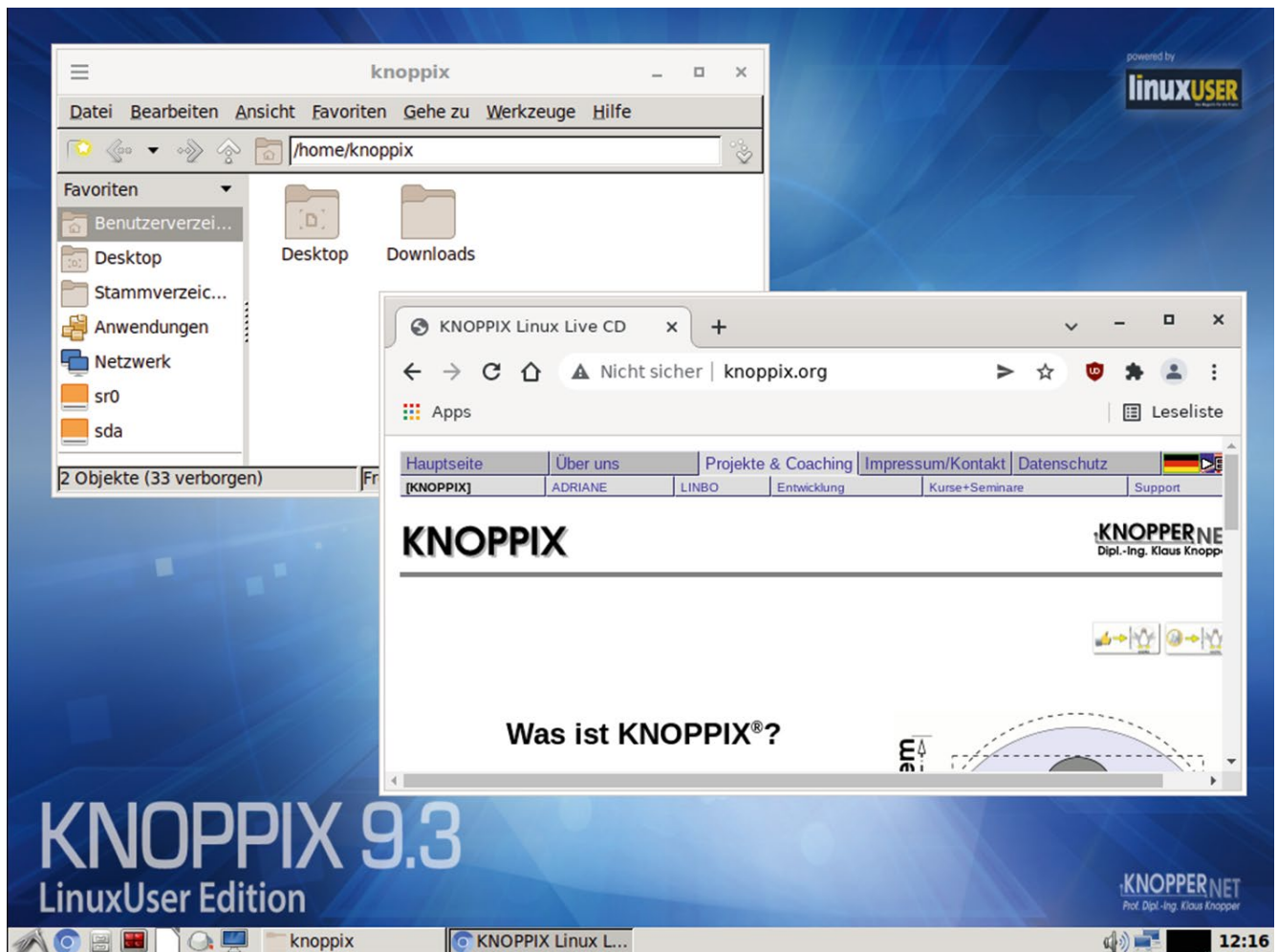
Weitere Studiengänge:

- ▶ Computer-Techniker
- ▶ Netzwerk-Technik
- ▶ Fachkraft Online-Marketing
- ▶ IT-Security SSCP/CISSP

**Teststudium  
ohne Risiko!**

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

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



Die exklusive Knoppix 9.3 LinuxUser-Edition im Detail

# Modularer Mix

Maintainer Klaus Knopper lädt zu einem Rundgang durch die Interna der neuen, exklusiven LinuxUser-Edition seines Live-Systems Knoppix 9.3 ein. Prof. Dipl.-Ing. Klaus Knopper

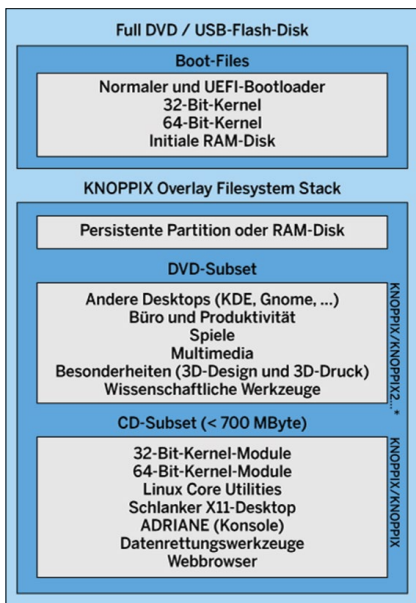
## README

Die exklusive LinuxUser-Edition des populären Live-Systems Knoppix bietet auch in der aktuellen Version 9.3 wieder viele Verbesserungen und Erweiterungen, die Klaus Knopper in diesem Beitrag vorstellt.

Das populäre Debian-Derivat Knoppix entstand vor über 20 Jahren als eine der ersten reinen Live-Distributionen und wurde auf der Atlanta Linux Showcase 2000 zum ersten Mal vorgestellt. Seitdem erscheint die Zusammenstellung von GNU/Linux-Software etwa halbjährlich. Das System ist so ausgelegt, dass es ohne Installation von DVD, USB-Flash-Disk oder über das Netzwerk fertig konfiguriert sofort läuft. Man umgeht

also die sonst bei der Installation und Konfiguration einer Linux-Installation üblichen Fragen.

Die Softwareauswahl ist eine bunte Mischung aus allen häufig nachgefragten und mir selbst besonders nützlich erscheinenden Kategorien. Die Programme eignen sich zum Arbeiten, Surfen im Internet, Spielen, Unterrichten, Lehren und Lernen, Programmieren und vor allem auch zum Retten von Daten



### 1 Die modulare Struktur von Knoppix 9.x.

von teildefekten Computern, selbst wenn diese aufgrund eines Betriebssystemfehlers, von Viren oder Trojanern direkt nach dem Einschalten nur noch Fehlermeldungen auf dem Bildschirm produzieren und nicht booten.

Letzteres ist für mich ein Grund, die wichtigsten Werkzeuge zur Datenrettung auch auf der Mini-Edition von Knoppix unterzubringen, die noch auf einen 700 MByte großen CD-Rohling oder auf die in manchen Mini-PC-Boards integrierten, nur wenige Gigabytes großen Flash-Speicher passt. Abbildung 1 zeigt die seit der Version 9.0 entsprechend modularisierte, geänderte Architektur des Systems.

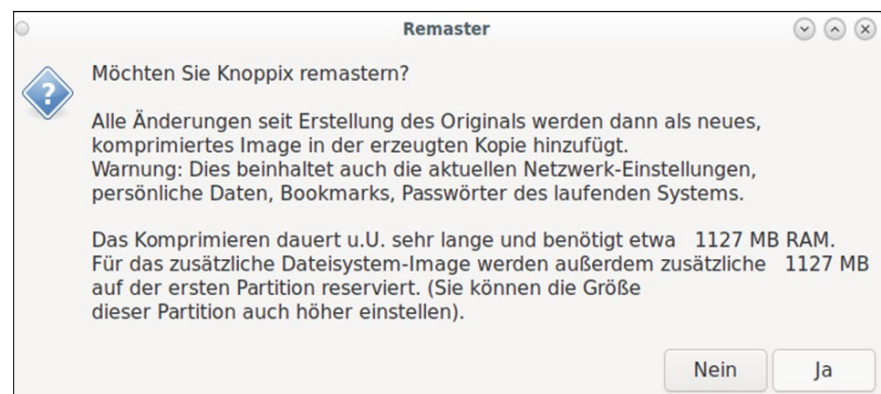
Nachdem Sie Knoppix mit dem integrierten Flash-Installer `flash-knoppix` oder einem 1:1-Imager-Programm wie dem Balena Etcher auf einen USB-Stick installiert haben, ziehen Sie Updates und Hotfixes bei Bedarf von der Knoppix-Update-Seite nach. Bei der Flash-Knoppix-Variante wird aus der ursprünglichen ersten Read-only-Partition eine beschreibbare FAT32+UEFI-Partition, die auch Änderungen am Boot-System erlaubt. Daher ist diese Variante der Installation auf USB-Stick, USB-Festplatte oder SD-Karte die empfohlene. Das Flash-Knoppix-Skript finden Sie wie viele andere Knoppix-eigene Werkzeuge im Desktop-Menü *Knoppix*.

Durch die Einteilung in mehrere Images, von denen das erste die minimale Basisversion von Knoppix darstellt, lässt sich unter Weglassen der größeren Softwarepakete in den anderen Overlays (KNOPPIX/KNOPPIX\*) auch eine Mini-Version in CD-Größe erzeugen. Diese können Sie als Basis für eigene Knoppix-Remaster mit persönlicher Softwareauswahl und eigenen Einstellungen verwenden [2](#). Dafür sieht das Kommando `flash-knoppix` eine *Remaster*-Option vor, die Änderungen gegenüber dem gebooteten System in einer neuen, komprimierten Overlay-Datei speichert.

Um diese Möglichkeit zu nutzen, löschen Sie einfach auf einem mit `flash-knoppix` erzeugten USB-Speicherstick alle Dateien `KNOPPIX/KNOPPIX1..9` und behalten nur noch `KNOPPIX/KNOPPIX`. Alternativ wählen Sie schon beim ersten Flashen die Mini-Version aus. Vom auf diese Weise frisch erzeugten USB-Stick gebootet, können Sie das System dann weiter anpassen, neue Software installieren und so weiter. Beim erneuten Aufruf von `flash-knoppix` wählen Sie dann die Option *Remaster* [3](#).



### 2 Mit einem integrierten Tool erstellen Sie eine für CDs geeignete Mini-Version.



### 3 Eigene Änderungen können Sie als Overlay speichern und dann als Remaster sichern.

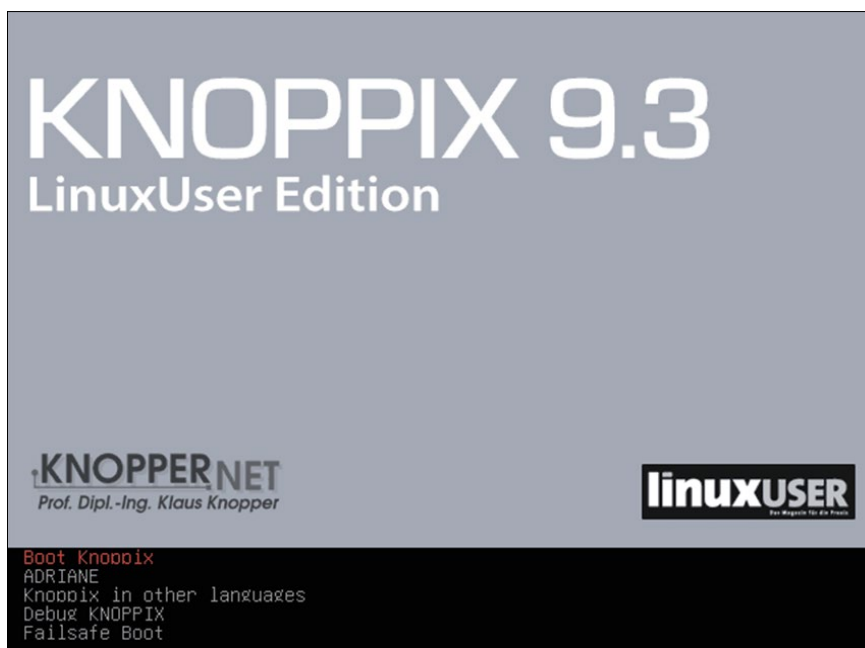
## Debian-Softwaremix

Die Version 9.3 habe ich wie schon in den letzten Jahren wieder im Auftrag von LinuxUser zusammengestellt. Sie basiert auf der „Next-Generation“-Version des Debian-Testing-Zweigs (Codename „Bookworm“ [🔗](#)). Um eine möglichst breite Hardwareunterstützung zu erreichen, verwende ich den bei Redaktionsschluss aktuellsten Kernel 5.16.12. Da die hard-

warespezifischen Module des X.org-Grafikservers im experimentellen Debian-Zweig in meinen Tests auf älteren Rechnern diesmal allerdings nicht sonderlich stabil liefen, entnahm ich sie lieber dem Stable-Zweig von Debian 11 „Bullseye“. Als komfortable Erweiterung zur sehr flott startenden Standard-Desktop-Oberfläche LXDE ist erneut der 3D-Compositor Compiz dabei. Er sorgt für spektakuläre Grafik-Effekte, glänzt aber auch mit nützlichen Erweiterungen wie der Bildschirmleuchte für barrierearmes Arbeiten [4](#).



[4](#) Mit Compiz gerät das Umschalten zwischen den virtuellen Desktops zum 3D-Ereignis.



[5](#) Der Knoppix-9.3-Bootscreen in der Grub-Variante für DVD-Boot per UEFI.

## Boot-Optionen als Notnagel

Normalerweise benötigt Knoppix keinerlei Boot-Optionen, um die vorgefundene Hardware inklusive Grafikkarte zu erkennen und das System optimal zu konfigurieren, und entscheidet je nach Situation, welche Einstellungen bei einem Computer zum Erfolg führen müssten [5](#).

Bei der immer weiter zunehmenden Anzahl verschiedener Chipsätze gibt es jedoch einige, die im Fehlerfall nicht sauber aussteigen, sondern dazu führen, dass sich ein Softwaremodul aufhängt. Das macht es dann notwendig, das eine oder andere Feature oder eine einzelne Komponente diagnostisch und vorübergehend abzuschalten, um zum regulären Desktop durchzustarten oder das System näher zu untersuchen. Dazu tippen Sie hinter dem Boot-Prompt [6](#) `knoppix64` (bei aktuellen 64-Bit-CPU's) oder `knoppix` (bei älteren 32-Bit-Rechnern) für den Linux-Kernel ein, gefolgt von den jeweils gewünschten Optionen.

## Knoppix-Support

Haben Sie Probleme mit der Knoppix-Heft-DVD, sind Sie nicht auf sich allein gestellt. Weist der Datenträger offensichtlich einen Verpackungsschaden auf, was leider ab und an vorkommt, genügt eine Mail an [info@linuxuser.de](mailto:info@linuxuser.de) mit einer kurzen Schilderung des Problems. Bitte vergessen Sie dabei nicht, für die Zusendung eines Ersatzexemplars Ihre Postanschrift anzugeben. Bei technischen Problemen beantwortet Klaus Knopper direkt Fragen zu Knoppix 9.3. Eine formlose E-Mail an [knoppix@linuxuser.de](mailto:knoppix@linuxuser.de) genügt.

Häufig verwendete Optionen für den Systemstart nennt die Boot-Hilfe, die Sie per [F2] oder [F3] abrufen. Weitere Möglichkeiten listet die Textdatei `KNOPPIX/knoppix-cheatcodes.txt` auf. Klemmt etwa der Desktop beim Start des 3D-Window-Managers Compiz, helfen oft die Boot-Optionen `knoppix nocomposite` oder `knoppix no3d`. Die eine schaltet die Composite-Erweiterung des Grafiksubsystems ab, die andere verhindert den Start der Compiz-Erweiterung für den Desktop. Umgekehrt können Sie mit der Option `knoppix 3d` die 3D-Oberfläche mit Software-Rendering für Grafikkarten erzwingen, die eigentlich nicht schnell genug für Compiz sind und daher automatisch mit der 2D-Window-Manager-Alternative Metacity starten würden.

## Hybrides USB-Image

Heute installieren die meisten Anwender Knoppix nach dem ersten Start auf einem USB-Speicherstick (8 GByte oder größer, USB 3.0 empfohlen), statt immer von DVD zu starten. Obwohl ich das ISO durch eine Sortlist fürs DVD-Lesen optimiert habe (das reduziert das sehr lang-

same Positionieren des Laser-Lesekopfs), beschleunigt Flash-Memory den Startvorgang und das Arbeiten mit Knoppix um mindestens den Faktor fünf. Das ermöglicht Startzeiten vom Laden des Kernels bis zum kompletten Desktop inklusive Compiz von unter 15 Sekunden, einigermaßen moderne Hardware und einen schnellen USB-Stick oder SD-Kartenleser vorausgesetzt.

## Techniker-Kung-Fu

Als Live-System ist Knoppix auf eine kurze Startzeit und möglichst fehlertoleran-



**6** Der Knoppix-9.3-Bootscreen in der UEFI-Version vom USB-Stick.

## UEFI mit oder ohne Secure Boot

Manche sehr alte und sehr neue Computer booten nicht von USB. Bei den einen funkt das BIOS dazwischen, bei den anderen UEFI Secure Boot.

Grundsätzlich startet Knoppix auch im UEFI-Modus vom USB-Stick, da der Ordner `EFI/` auf der ersten Partition (beziehungsweise in der Hybrid-Partitions-Variante eine `EFI`-Partition) die dafür notwendigen Startdateien enthält. Ist auf dem Rechner die UEFI-Firmware auf Secure Boot gesetzt, erscheint beim Start eine Abfrage des signierten Bootloaders auf einem blauen Bildschirm. Dabei handelt es sich nicht etwa um eine Fehler- oder Absturzmeldung („Bluescreen“): Hier bittet das System lediglich um eine Bestätigung und das Speichern der Prüfsumme für den signierten Bootloader `loader.efi`, sodass es starten kann.

Folgen Sie hier einfach den Instruktionen auf dem Bildschirm, um den Boot-Vorgang mit Secure Boot zu einem erfolgreichen Abschluss zu bringen. Das Verfahren müssen

Sie für jeden PC nur einmal durchlaufen. Ist die Prüfsumme einmal eingetragen, fragt der Rechner beim nächsten Start nicht mehr danach. Laut Anwenderberichten führt bei einigen nicht standardkonformen UEFI-Rechnern das Umbenennen der Datei `EFI/BOOT/loader.efi` in `EFI/BOOT/BOOTX86.efi` auf der `EFI`-Partition zum Erfolg. Das betrifft PCs, die zwar Secure-Boot-Fähigkeit melden, aber dieses Feature gar nicht besitzen. Der Trick funktioniert freilich nur mit der auf einen USB-Stick geflashten Version.

bleibt bei gesetztem Secure Boot oder inkompatiblem `EFI`-System der Prüfdialog aus und das System weigert sich standhaft, von USB zu booten, hilft die BIOS-Einstellung `CSM` (Compatibility Support Module) weiter, die sachlich richtiger „traditionell per Boot Record und Bootloader starten“ heißen sollte. Laut Intels Vorgaben sollten eigentlich alle `EFI`-Computer `CSM` als Option bieten.

Da `syslinux.efi`, die UEFI-Version des einfachen `Syslinux`-Bootloaders, das Booten di-

rekt von DVD nicht unterstützt, bringt Knoppix 9.3 für den direkten DVD-Start per UEFI eine spezielle Version von Grub mit. Sie bietet zwar ein nettes, mit den Pfeiltasten bedienbares Menü an, aber die Eingabe zusätzlicher Boot-Optionen über einen Druck auf [E] („edit“) ist komplizierter als beim gewohnten `Syslinux`.

Für Fälle, bei denen sich der Start von einem USB-Flash-Medium verbietet, weil etwa der Computer schlicht zu alt ist, enthält Knoppix 9.3 im Ordner `KNOPPIX/` das ISO-Image einer nur 15 MByte großen Boot-only-CD ohne UEFI. Das brennen Sie auf einen CD-Rohling und fahren damit den Computer von einem zuvor erstellten Knoppix-9.3-USB-Stick hoch. Der Boot-Prozess beginnt dann zunächst auf der CD und wechselt nach kurzer Zeit auf den USB-Stick. Der Workaround funktioniert bei den meisten Problem-PCs sowie bei Macs mit eingeschränkter Möglichkeit, von externen Datenträgern zu starten (selbst per UEFI).

te Fallback-Mechanismen getrimmt. Hier würden die sonst bei Linux-Distributionen gängigen, auf den Start von Festplatte/SSD optimierten Startsysteme mit allen ihren Eigenheiten eher stören. Daher basiert in Knoppix 9.3 der Startvorgang tatsächlich größtenteils auf Shell-Skripten und lässt sich sehr transparent durch die Lektüre von `/init` (Initial-RAM-Disk-Startdatei) und `/etc/init.d/knoppix-autoconfig` nachvollziehen.

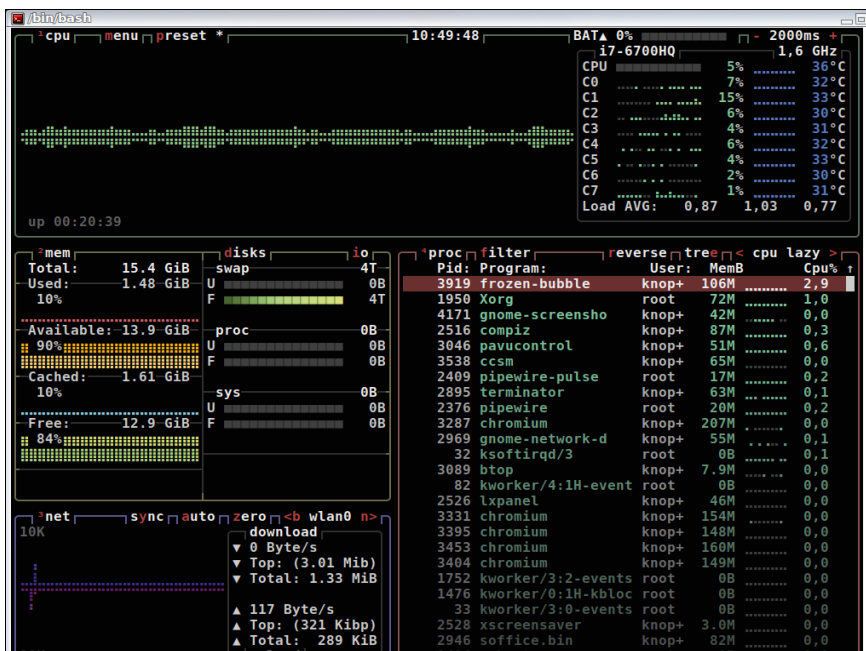
Um für permanent laufende Dienste einen geordneten Shutdown zu ermöglichen, verwendet Knoppix das sehr schlanke, in der Embedded-Systems-Shell Busybox integrierte SysVinit-ähnliche Startup-System, das Session-Management übernimmt der von Devuan bekannte Elogind. Daher gibt es nur wenige bis gar keine Abhängigkeiten von Systemd, was das Basissystem sehr schlank und wenig komplex macht – ansonsten würde es auch nicht auf eine CD passen. SysVinit-eigene Spezialitäten wie Runlevels entfallen hierdurch zwar, aber das Neustarten oder Ausschalten des Rechners vom Desktop aus klappt wie bei traditionellen Systemen mit dem Power-Button des Computers, über das *Abmelden*-Menü und mit Shell-Programmen wie `Poweroff` und `Reboot`. Es ist sogar etwas schneller geworden, da die SysVinit-eigenen Wartezeiten entfallen.

Um den Rechner bei Bedarf auch im reinen Textmodus starten zu können, werden die Skripte die am Boot-Prompt eingegebenen Optionen aus und simulieren dadurch das alte Verhalten: Die Boot-Option `knoppix 2` startet den Computer also ohne Grafikoberfläche, die Sie später gegebenenfalls mit `/etc/init.d/knoppix-startx` start von der Textkonsole aus aufrufen. Insgesamt macht die Amputation von Systemd und SysVinit Knoppix also etwas leichtgewichtiger, und Linux-Experten können beim Booten zu startende Systemdienste (etwa Webserver oder Samba) in die Datei `/etc/rc.local` eintragen.

Einige Desktop-Systeme wie zum Beispiel die Platzhirsche KDE Plasma oder Gnome sind inzwischen allerdings voll auf Systemd getrimmt. Sie versuchen, es für das Herunterfahren des Rechners zu kontaktieren und rufen nicht von sich aus `sudo poweroff` auf. Daher kann es gut sein, dass die Standardmenüeinträge für das Herunterfahren oder den Neustart des Rechners dort nicht funktionieren. Die Desktops entsprechend zu patchen erschien mir aber doch zu aufwendig, zumal jede Änderung beim nächsten Update höchstwahrscheinlich wieder verloren ginge. Bei einem kurzen Antippen des Ausschalt-Buttons am Notebook oder Computer erscheint jedoch unter Knoppix ein Dialog, mit dem sich der Computer nach getaner Arbeit dennoch sauber herunterfahren lässt.

## Pipewire statt Pulseaudio

Eine notorische Schwäche des Pulseaudio-Audiosystems, mit dem inzwischen fast alle etablierten Linux-Distributionen arbeiten, stellt die Unterstützung moderner Bluetooth-Headsets mit HFP-Profil dar. Sie werden oft nur als Ausgabegeräte erkannt, und das integrierte Mikrofon lässt sich für Audio- oder Videokonferenzen nicht nutzen. Als unabhängigen Ersatz nutzt Knoppix jetzt Pipewire als systemweiten Dienst. Dadurch können Sie mithilfe des Blueman-Applets (im Menü *Einstellungen | Bluetooth Manager*) sehr einfach Bluetooth-Geräte mit verschiedenen Audioprofilen und -codecs aktivieren. Mir ist aufgefallen, dass viele Bluetooth-Headsets mit Pipewire eine deutlich bessere Audioqualität aufwei-



7 Das Multiview-Terminalprogramm Terminator mit dem Echtzeit-Systemmonitor Btop.

sen, die bei Pulseaudio charakteristischen Dropouts nach Sprechpausen entfallen. Kabelgebundene oder USB-Headsets bieten wegen der höheren Audiobandbreite eine noch bessere Klangqualität, Pipewire unterstützt sie ebenfalls per Plug & Play. Dank des Adapterprogramms Pipewire-pulse können Sie weiter die Pulseaudio-typischen Einstellungswerkzeuge wie etwa den Lautstärkeregler Pavucontrol nutzen.

## Multi-bittig und komprimiert

Für Computer-Systeme mit aktuellen 64-Bit-CPUs startet – automatisch erkannt oder von Hand mit der Boot-Option `knoppix64` aktiviert – Linux 5.10.10 als 64-Bit-Kernel, jedoch mit einem 32-Bit-Userspace. Das ermöglicht Systemreparaturen in 64-Bit-Umgebungen per `chroot`, dennoch bleibt der Start auch auf älteren 32-Bit-Computern möglich. Zudem benötigen die 32-Bit-Versionen der installierten Programme weniger Platz auf der DVD und arbeiten außer bei sehr rechenintensiven Aufgaben nicht wirklich langsamer als entsprechende 64-Bit-Äquivalente.

Allerdings kann ein 32-Bit-Programm nur maximal 4 GByte Hauptspeicher ansprechen, was aber in den meisten Fällen ausreichen sollte. Beim Videoschnitt-Programm OpenShot kann es jedoch beim Rendern von Videoclips über 5 Minuten Länge schon einmal knapp werden – hier würde ich dann eine Festinstallation eines 64-Bit-Linux empfehlen. Da Knoppix

nicht nur auf modernen Computern laufen soll, sondern ohne große Einschränkungen auch auf sehr alten Rechnern, werde ich aber versuchen, die 32-Bit-Version so lange wie möglich zu pflegen.

Für Computer mit nur wenig Arbeitsspeicher unterstützt Knoppix ein komprimiertes Swap-in-RAM. Dadurch können Programme fast die doppelte Größe des physikalischen Hauptspeichers nutzen, wenn auch mit Geschwindigkeitseinschränkungen. Auch die Daten des Dateisystems liegen komprimiert in den `KNOPPIX/KNOPPIX*`-Images. Dadurch lassen sie sich schneller vom Datenträger auslesen, wobei das System nur so viel dekomprimiert im Speicher hält, wie gerade verwendet wird. Das wirkt sich besonders bei älteren Computern sowie langsamen Datenträgern positiv auf die Arbeitsgeschwindigkeit aus.

### Highlights in Knoppix 9.3

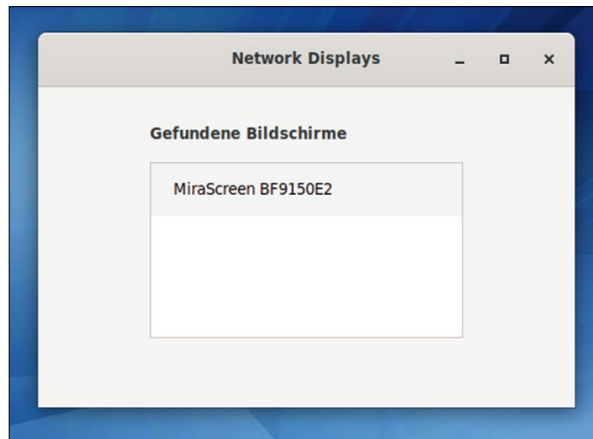
- Kernel 5.16.12 (64 und 32 Bit) mit wenigen Patches: Cloop (Decompressing Loopback Device), AUFS (Another Union File System).
- Hybrid-DVD/Flash-Layout, das nach der 1:1-Kopie die Overlay-Partition automatisch aktiviert und auf die volle nutzbare Kapazität expandiert.
- Remaster-Option für das Flashen personalisierter USB-Sticks mit komprimiertem Overlay-Image.
- LXDE als Standard-Desktop mit Compiz-3D-Erweiterung.
- Gnome 3 (Boot-Option `knoppix64 desktop=gnome`).
- KDE Plasma 5 (`knoppix64 desktop=kde`).
- neu: XFCE 4 (`knoppix64 desktop=xfce4`).
- einfacher Desktop-Export via VNC und RDP.
- barrierefreier Audio-Desktop Adriane.
- Qemu-KVM 6.2 für die Paravirtualisierung.
- Privacy-Erweiterung Tor Browser.
- Webbrowser Chromium 99.
- LibreOffice 7.3.1, Gimp 2.10.30, Blender 3.0.1.
- Mathematik- und Algebrasoftware Maxima 5.45.1 für Lehrer zum Lösen von Gleichungssystemen mit direkter Integration von Maxima-Sessions in TeXmacs zur Live-Erstellung von Skripten im Unterricht.
- FreeCAD 0.19.4, MeshLab 2020.09, OpenSCAD 2021.01 fürs 3D-Prototyping, Slic3r 1.3 für das schichtweise 3D-Drucken
- Multifenster-Terminalprogramm Terminator [7](#).
- Videoschnitt & Multimedia: Kdenlive 21.12, OpenShot 2.6.1, OBS Studio 27.2.3 mit virtueller Kamera
- Mediathekview 13.2.1
- Clients für Owncloud 2.6.3 und Nextcloud 3.4.2
- E-Book Manager Calibre 5.39.0
- Audio-Video-Transcoder RipperX 2.8.0, Handbrake 1.5.1
- UPnP-Streaming: Gerbera 1.1.0

#### Listing 1: Virtuelle Kameras

```
# Drei virtuelle Webcams
sudo modprobe v4l2loopback \
video_nr=10,11,12 \
card_label=obs-cam, fake1, fake2 \
exclusive_caps=1,1,1

# Video mit kameraähnlichen
# Settings als Kamera 'fake1'
ffmpeg -v 0 -stream_loop -1 -re \
-i "chicken.mp4" -map 0:v \
-vcodec rawvideo \
-pix_fmt yuyv422 \
-f v4l2 -r 25 /dev/video11
```

**8** Gnome Network Displays hat einen willigen Wireless-Miracast-Empfänger für das Screen-sharing gefunden.



## Lange Ausstattungsliste

Der größte Teil der Software liegt bei Knoppix mit einem eigenen Kernel-Modul (Cloop) komprimiert in Form von Dateisystem-Overlays auf der DVD, um die Distribution umfangreich und für ein Linux-Anwendungssystem repräsentativ gestalten zu können. Über 3500 Debian-Softwarepakete passen so auf eine Seite des DVD-Datenträgers. Die Liste aus dem Kasten [Highlights in Knoppix 9.3](#) zeigt nur einen kleinen Auszug daraus.

## Virtuelle Kamera

Schon eine Weile an Bord und enorm praktisch für Effekte und Live-Schnitte in Videokonferenzen ist das Programm OBS Studio. Zusammen mit dem Kernel-Modul V4l2loopback lässt sich OBS als virtuelle Kamera verwenden [🔗](#). Ich habe für Knoppix 9.3 noch einmal mit der Konfiguration von V4l2loopback gespielt, um standardmäßig eine OBS-Kamera und weitere fünf virtuelle Kameras gleichzeitig zu unterstützen.

[Listing 1](#) zeigt ein Beispiel für die Kommandozeile, das eine MP4-Video-datei als künstliche Videokamera erzeugt. Mit einem selbst aufgenommenen Portraitvideo, das man in einer Endlosschleife abspielt, fällt es kaum auf, wenn man eine Videokonferenz für ein paar Minuten verlässt, während das Videobild

vertretungsweise weiterläuft. Währenddessen gestellte Fragen anderer Konferenzteilnehmer kann es noch nicht beantworten, aber daran arbeite ich ...

## Wireless-Projektor

Einige Smart-Boards und Beamer unterstützen die kabellose Bildschirmübertragung nach dem Miracast-Verfahren, für das es bislang keine wirklich brauchbare und zuverlässige freie Software unter Linux gab. Empfänger-Adapter lassen sich auch nachrüsten, man verbindet sie per HDMI mit dem Display.

Das Miracast-Protokoll öffnet zunächst zum Handshake ohne WLAN-Access-Point einen zweiten Funkkanal im Peer-to-Peer-Modus auf der Wi-Fi-Schnittstelle, über den es den Bildschirminhalt als H.264-kodierten Videostream zur Gegenstelle am Projektor sendet. Obwohl das nicht alle Wi-Fi-Chipsets unterstützen, ist bei einem einigermaßen neuen Notebook die Wahrscheinlichkeit recht hoch, dass es funktioniert.

Mit dem jetzt in Knoppix integrierten Programm Gnome Network Displays, mit dem einige Gnome-Entwickler das durchaus komplizierte Verfahren unter Zuhilfenahme des NetworkManagers souverän gemeistert haben, lässt sich die Bildschirmübertragung per Miracast anstoßen [8](#). Manchmal erfordert es ein paar Versuche, bevor die Verbindung zustande kommt. Dafür spart man nicht nur Kabelsalat ein, sondern kann sich über eine funktionierende, kabellose Bildschirmübertragung freuen, die ohne proprietäre Spezialsoftware oder eigene Basteleien mit VNC oder RDP auskommt.

## Sicherheit auf allen Ebenen

Im Userspace von Knoppix sind alle Benutzerzugänge gesperrt, es gibt keine versteckten Hintertüren oder Standardpasswörter – nicht einmal für den Standarduser *knoppix*. Deshalb zeigt Knoppix nach dem Booten keinen Login-Bildschirm an. Der ansonsten unprivilegierte User *knoppix* kann jedoch mit Sudo ohne Passwortabfrage zur Root-ID wechseln, Passwörter festlegen, Systemdienste starten, Software installieren und so weiter. Gegen die bekannten CPU-Sicherheitslücken Meltdown und Spectre sind entsprechende Workarounds im Kernel aktiviert; mit `spectre-meltdown-checker` prüfen Sie, welche der entsprechenden Schwachstellen die CPU aufweist.

In Debian gibt es wie in allen Distributionen wichtige Sicherheitsaktualisierungen, aber auch viel häufigere Programm-Updates selbst bei kleineren Feature-Enhancements. Da es nicht sinnvoll ist, auf einer Live-Distribution alles zu aktualisieren, enthält Knoppix 9.3 das Skript `update-security`, das lediglich sicherheitsrelevante Updates einspielt und die übrigen Programme in Ruhe lässt. Sie rufen es über das Menü *Knoppix* auf.

## Mehr Programme

Einige Programme, wie zum Beispiel die für Kinder gedachte Lernsoftware Gcompris, haben es aus Platzgründen nicht mehr auf die wirklich randvolle DVD geschafft. Vermissen Sie eine Anwendung, installieren Sie sie mithilfe des Programms `knoppix-install-extras` (im Menü *Knoppix | Zusätzliche Programme installieren*) nach. Alternativ klappt das auch mit dem Debian-Standard-Paketmanager Synaptic oder im Terminal mit `apt update; apt install Paket`.

## Fazit

In Form der LinuxUser-Edition von Knoppix 9.3 bekommen Sie das beste Knoppix aller Zeiten, mit aktualisierter Hardwareunterstützung, vollgestopft mit vielen praktischen Programmen für alle Anwendungszwecke. Außerdem haben Sie die Möglichkeit, sich leicht eine eigene, modifizierte Version auf USB-Stick auch zum Weiterverschenken zu remastern. *(jlu)* ■



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/qr/48020](http://www.linux-user.de/qr/48020)

# PROBELESEN OHNE RISIKO

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 18,90 €

OHNE DVD 14,90 €



Nur für kurze Zeit!

SICHERN SIE SICH  
JETZT IHR GESCHENK!

Abo-Vorteile

# 33% Rabatt

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



ODER



EINE AUSGABE LINUXUSER SPEZIAL IM WERT VON 12,80 €

- Telefon: 0911 / 993 990 98 - Fax: 01805 / 86 180 02 - E-Mail: [computec@dpv.de](mailto:computec@dpv.de)  
Einfach bequem online bestellen: [shop.linuxuser.de](http://shop.linuxuser.de)



© Marquis, Photocase

Nextcloud mit Podman aufsetzen

# Schlüsselfertig

Mithilfe der Docker-Alternative Podman setzen Sie eine Nextcloud-Instanz für den Hausgebrauch schnell und unkompliziert auf. Ferdinand Thommes

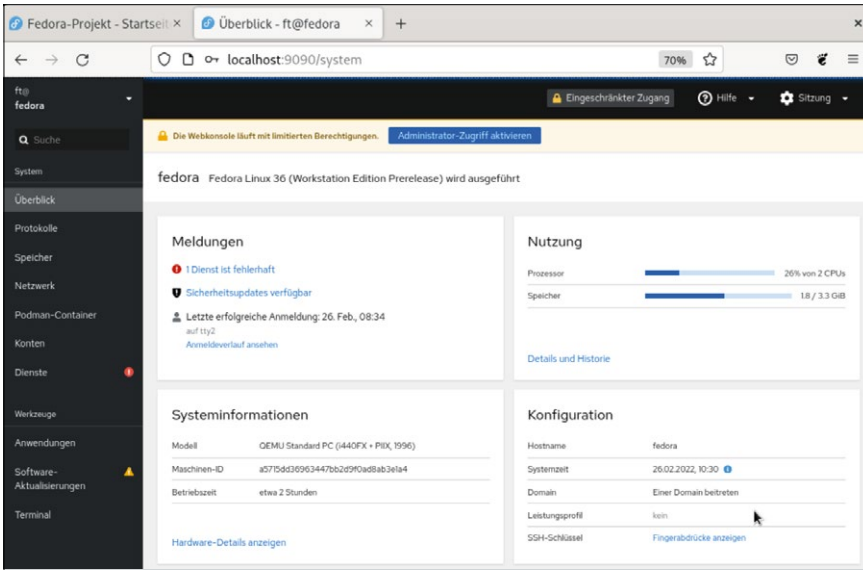
## README

Podman legte in den letzten Jahren als Docker-Alternative stark zu. Die Vorteile bestehen im Verzicht auf einen Daemon und der Möglichkeit, die Software als unprivilegierter User einzusetzen.

Container spielen zunehmend auch für den Hausgebrauch eine Rolle. Auch wenn es auf den ersten Blick nicht so aussieht, verwenden viele von uns sie bereits im Alltag, denn bei Flatpaks und Snaps handelt es sich um nichts anderes als Container für Anwendungen. Künftige Distributionen reduzieren ihren Umfang auf ein Minimum, die benötigten Dienste laufen in irgendeiner Form als Container. Vorboten dieser Entwicklung

sind unter anderem Fedora Silverblue und Kinoite, Endless OS, MicroOS oder Intels Clear Linux. Es ergibt also durchaus auch für Heimanwender Sinn, sich mit den verschiedenen Konzepten auseinanderzusetzen.

Container isolieren durch das Virtualisieren die Anwendungen und bieten ihnen eine Laufzeitumgebung. Sie bedienen sich dabei des Dateisystems und der Ressourcen des Betriebssystems, auf



**1** Cockpit, eine webbasierte grafische Oberfläche für Server, erleichtert das Administrieren lokaler oder entfernter Rechner in vielerlei Hinsicht. Seit Kurzem eignet sie sich das Werkzeug auch zum Verwalten von Podman.

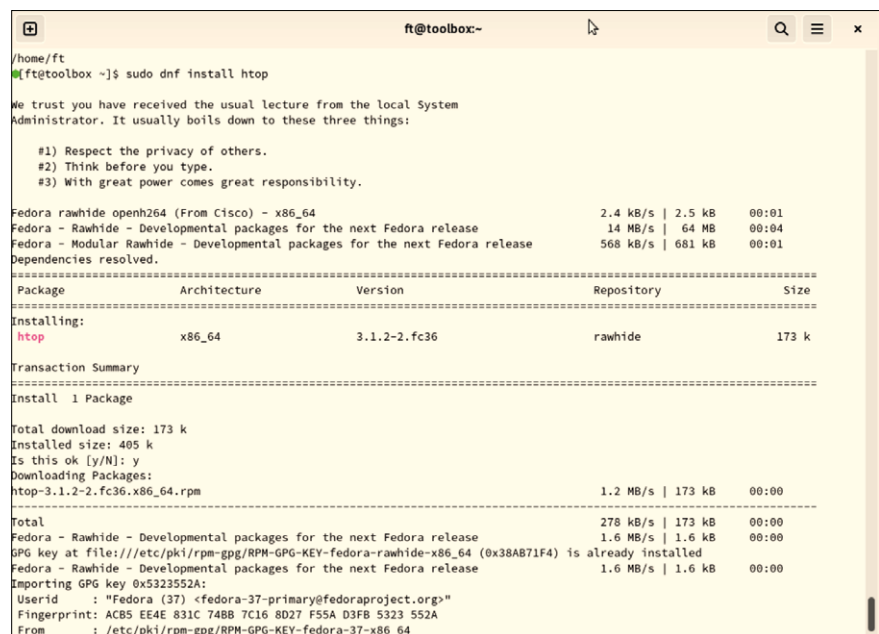
dem sie laufen. Dadurch ergibt sich gegenüber dem althergebrachten Server-Ansatz oder der landläufigen Virtualisierung bei der Containerisierung der Vorteil des geringeren Ressourcenverbrauchs. Benötigt eine virtuelle Maschine ihr eigenes Betriebssystem samt Kernel, so halten die Container nur die entsprechenden Anwendungen sowie die zum Ausführen benötigten Dateien und Funktionen (Microservices) vor.

cloud aufsetzen möchten, brauchen Sie außerdem noch eine Server-Anwendung, eine Datenbank und, falls Sie den Dienst von außen erreichen möchten, einen Reverse Proxy. Alle diese Anwendungen laufen in separaten Containern in jeweils einem Pod. Das bringt Vorteile wie etwa die Möglichkeit, sich an die Localhost-Adresse des Pods zu binden, was allen Containern im Pod erlaubt, sich aufgrund des gemeinsamen Netzwerknamensraums damit zu verbinden.

### Dickschiff Docker

Docker galt seit seinen Anfängen im Jahr 2013 lange als Synonym für Container. Das änderte sich mit dem Aufkommen der Container-Orchestrierungssoftware Kubernetes langsam. In letzter Zeit gewinnt dagegen Podman an Fahrt. Nach Streitigkeiten zwischen Docker und Red Hat über die weitere Entwicklung des Projekts begann der Distributor 2017 die Entwicklung von Podman, einer Anwendung für das Management von Containern und Pods, und kündigte mittlerweile die Unterstützung für Docker auf. Kürzlich erschien Podman in der aktuellen Version 4.0.

Der Name Podman steht als Abkürzung für Pod Manager und weist darauf hin, dass die Software im Gegensatz zu Docker das von Kubernetes eingeführte Modell der Pods übernimmt. Bei Pods handelt es sich um Container mit jeweils einzelnen Applikationen, die auf demselben Server laufen. Wenn Sie etwa Next-



**2** Toolbox dient als praktisches Konsolen-Helferlein, das im Zusammenhang mit unveränderlichen Dateisystemen bei Fedora entstand.

```
ft@aura:~$ podman network ls
NETWORK ID   NAME          VERSION   PLUGINS
2f259bab93aa podman        0.4.0     bridge,portmap,firewall,tuning
9bec7ea8f70e nextcloud-net 0.4.0     bridge,portmap,firewall,tuning,dnsname
ft@aura:~$ podman volume create nextcloud-app
nextcloud-app
ft@aura:~$ podman volume create nextcloud-data
nextcloud-data
ft@aura:~$ podman volume create nextcloud-db
nextcloud-db
ft@aura:~$ podman volume ls
DRIVER       VOLUME NAME
local       nextcloud-app
local       nextcloud-data
local       nextcloud-db
ft@aura:~$
```

**3** Die Grundlage unseres Projekts besteht aus drei Volumes, die Sie mit einfachen Befehlen schnell erstellen. Sie erhöhen die Flexibilität der Container, indem Sie es erlauben, Daten zwischen Container und Host zu verschieben und zu bearbeiten.

### Vorteile von Podman

Im Gegensatz zum durch einen Daemon zentral gesteuerten Docker verzichtet Podman auf eine solche Instanz und läuft ohne Root-Rechte. Die Container agieren dank des Verwendens der User-Namespaces des Kernels auf der Basis von Cgroups 2 [im Benutzerkontext](#) eines normalen Benutzers. Im Container selbst laufen Prozesse dagegen auch mit Root-Rechten. Innerhalb eines Namespaces besitzen Prozesse somit andere Rechte und User-IDs als außerhalb davon. Da sie auf einen Daemon zur Steuerung verzichten, lassen sich Podman-Container als Systemd-Dienst einbinden [oder](#) über eine GUI im Admin-Werkzeug Cockpit [1](#) steuern [oder](#).

Im Unterschied zu Docker, wo einzelne Komponenten einer Anwendung in verschiedenen Containern laufen, vereint Podman mehrere Container in ei-

nem Pod, was Netzwerkprobleme verhindert. Auf der Kommandozeile verhält sich Podman fast identisch zu Docker, dessen Befehle die Software im Hintergrund umsetzt. Zudem lassen sich mit Podman Abbilder des Repository-Diensts Docker Registry verwenden.

Möchten Sie Container von Grund auf hochziehen, um sie so ressourcenschonend wie möglich zu gestalten, kommt Buildah ins Spiel. Das Tool ermöglicht Ihnen die Konstruktion von Containern von Grund auf. Das erweist sich vorrangig in Umgebungen als hilfreich, in denen die Images so klein wie möglich ausfallen sollen [oder](#).

Somit löste Red Hat seine Abhängigkeit von Docker durch Podman auf elegante Art und Weise und bietet zusätzliche Funktionalität. So bringt Podman 4 den neuen Befehl `podman image scp` mit, der es erlaubt, Images lokal und auf entfernte Server zu kopieren, ohne eine Registry dazwischenschalten.

#### Listing 1: Volumes

```
$ podman volume create
nextcloud-app
$ podman volume create
nextcloud-data
$ podman volume create
nextcloud-db
```

#### Listing 2: MariaDB im Container

```
podman run --detach \
  --env MYSQL_DATABASE=nextcloud \
  --env MYSQL_USER=nextcloud \
  --env MYSQL_PASSWORD=DB-User-Passwort \
  --env MYSQL_ROOT_PASSWORD=DB-Root-Passwort \
  --volume nextcloud-db:/var/lib/mysql \
  --network nextcloud-net \
  --restart on-failure \
  --name nextcloud-db \
  docker.io/library/mariadb:10
```

### Installation

Doch genug der Theorie. Im praktischen Teil ziehen wir eine einfache Nextcloud-Installation mit Podman hoch. Der Test lief unter Fedora 36 mit Podman 4.0.2 und unter Debian „Sid“ (Siduction) mit Podman 3.4.4. Abgesehen von der Podman-Installation fallen die Anleitungen identisch aus.

Während der Tests lief Fedora 36 in einem Proxmox-Container, Siduction dagegen fest auf einem Notebook. Die Installation von Podman erfolgt unter Fe-

dora mittels `sudo dnf install podman cockpit-podman` und unter Debian mit dem Aufruf `sudo apt install podman cockpit-podman`. Das sollte analog auch unter Debian Stable und dessen Derivaten funktionieren. Durch das Verwenden älterer Versionen von Podman kommt es mitunter zu Abweichungen im Verhalten.

Um eine noch bessere Integration zwischen den Containern und dem Host zu erreichen, installieren Sie das Paket *Toolbox*. So lassen sich per Dnf Pakete im Container installieren, USB-Geräte werden durchgereicht und das Home-Verzeichnis des Hosts integriert [2](#).

## Konfiguration

Zunächst legen Sie für die zu erstellende Nextcloud im Podman-Container drei Volumes an ([Listing 1](#)). Ein Volume dient in diesem Zusammenhang als Speichergerät, das Podman erstellt und verwaltet und das es erlaubt, Daten zwischen Container und Host zu verschieben und zu bearbeiten. Volumes erstellen Sie vorab mit dem Befehl `podman volume` oder direkt beim Einrichten von Containern [3](#).

Als Nächstes erstellen Sie mit `podman network create nextcloud-net` ein neues Netzwerk, dessen Eigenschaften Sie anschließend mit `podman network inspect nextcloud-net` inspizieren.

Jetzt geht es bereits an das Erstellen der Container, zunächst für die MariaDB-Datenbank. Alternativ könnten Sie auch PostgreSQL einspannen, SQLite eignet sich für Nextcloud hingegen weniger. Die nötigen Befehle und Angaben für das Aufsetzen des Datenbank-Containers finden Sie in [Listing 2](#).

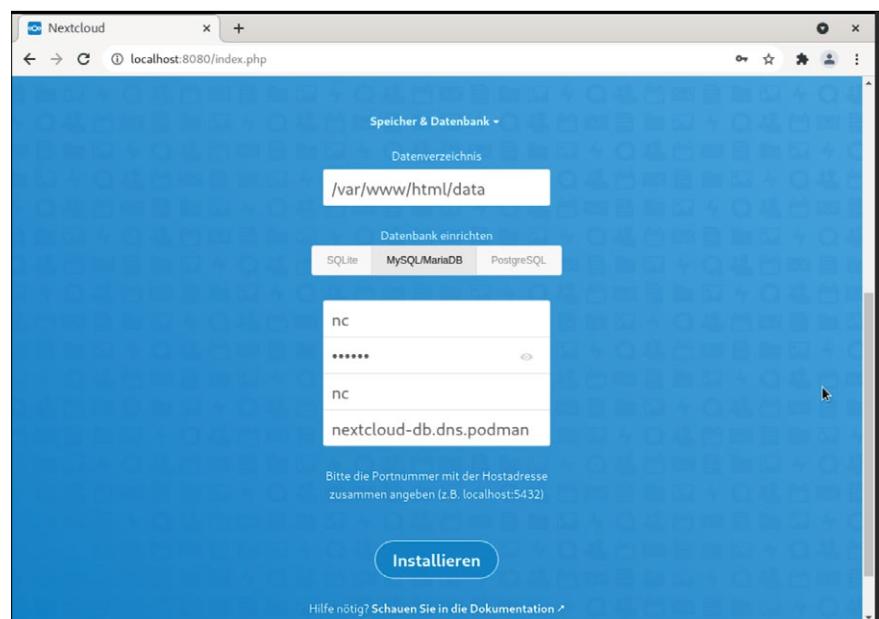
Der Befehl `podman run \` öffnet eine interaktive Shell, in der Sie die Eigenschaften der Datenbank festlegen. Achten Sie darauf, das *DB-User-Passwort* und das *DB-Root-Passwort* entsprechend zu ersetzen und zu merken, Sie brauchen sie im späteren Verlauf noch. Den Erfolg kontrollieren Sie mit `podman container ls`, das den laufenden Container anzeigt.

Nun geht es an Nextcloud. Auch hier greift dasselbe Prinzip, wie [Listing 3](#) demonstriert. Achten Sie auch hier darauf, das *DB-User-Passwort* aus dem DB-Container zu verwenden sowie den *NC-Admin* und das *NC-Passwort* zu ersetzen.

Nach dem Erfüllen der Voraussetzungen rufen Sie im Webbrowser die Adresse `localhost:8080` auf, wo Sie Nextcloud 23 begrüßt und Sie wie gewohnt die Installation grafisch fortsetzen. Die `env`-Parameter können Sie auch in eine Datei schreiben und diese dann mit `--env-file /Pfad/zur/Datei` einbinden.

## Setup

Die hier vorgenommene Installation genügt für den Einsatz von Nextcloud im

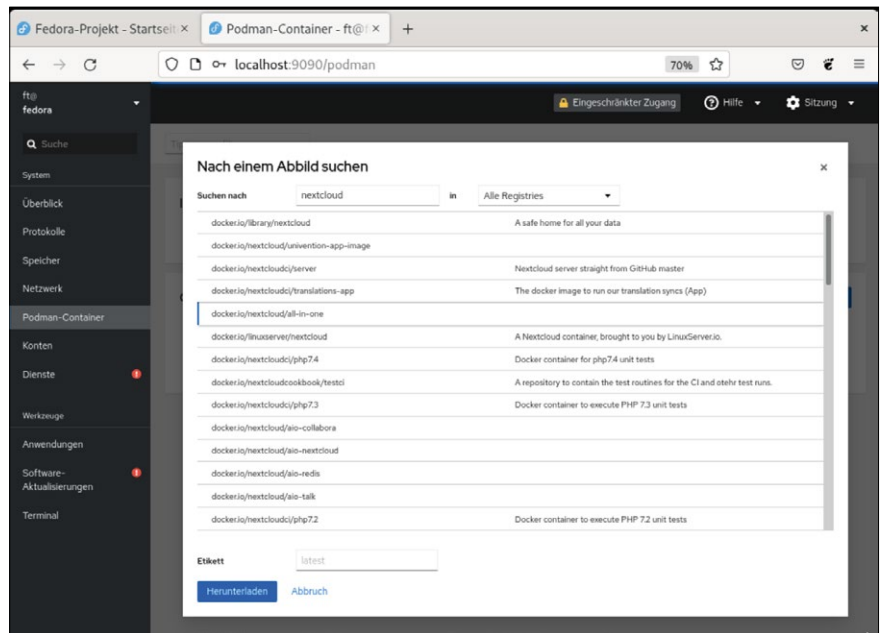


**4** Lläuft alles nach Plan, erwartet Sie im Browser der grafische Abschluss der Nextcloud-Installation. Viel schneller lässt sich Nextcloud kaum ausrollen.

### Listing 3: Nextcloud ausrollen

```
podman run --detach \
  --env MYSQL_HOST=nextcloud-db.dns.podman \
  --env MYSQL_DATABASE=nextcloud \
  --env MYSQL_USER=nextcloud \
  --env MYSQL_PASSWORD=DB-User-Passwort \
  --env NEXTCLOUD_ADMIN_USER=NC-Admin \
  --env NEXTCLOUD_ADMIN_PASSWORD=NC-Passwort \
  --volume nextcloud-app:/var/www/html \
  --volume nextcloud-data:/var/www/html/data \
  --network nextcloud-net \
  --restart on-failure \
  --name nextcloud \
  --publish 8080:80 \
  docker.io/library/nextcloud:latest
```

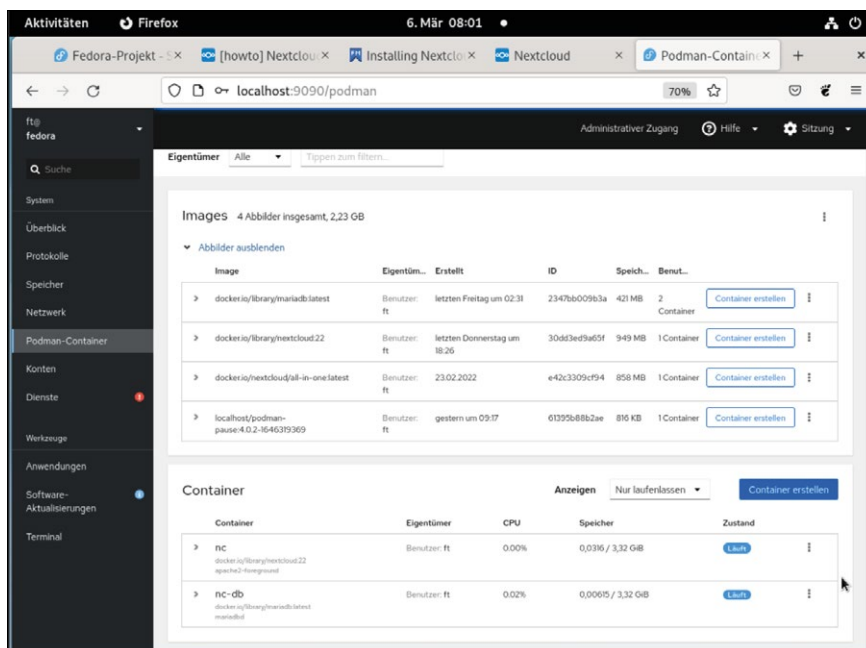
5 Das Einbinden von Podman in Cockpit erleichtert das Aufsetzen der Container erheblich. Das fängt bereits beim Herunterladen des benötigten Abbilds aus der Docker-Registry an.



Heimnetz. In diesem einfachen Setup laufen alle Container in einem Pod. Soll ein Zugriff von außen erfolgen, benötigen Sie dazu weitere Container. TLS-Verschlüsselung zum Absichern lässt sich unter anderem über den Proxy Traefik, über Httpd, Nginx oder Caddy realisieren. Binden Sie Podman als Systemd-Dienst ein, vereinfachen Sie durch die zusätzliche Angabe von `label=io.containers`.

`autoupdate=image` und `podman generate systemd --new` beim Erstellen eines Containers die Aktualisierung der Images per `podman auto-update`. Nach Abschluss der Vorarbeiten rufen Sie Nextcloud im Browser über die URL `localhost:8080` auf und schließen die Installation wie gewohnt ab. Die Pfade zu den drei wichtigsten Konfigurationsdateien für Podman finden Sie in Listing 4.

Wie erwähnt, bedienen Sie Podman entweder über die Kommandozeile oder über die Administrationsoberfläche Cockpit, die Sie über das Paket `cockpit-podman` installieren. Dann rufen Sie Cockpit per `localhost:9090/podman` im Webbrowser auf. Die praktische Weboberfläche erlaubt es Ihnen, Ihre Container und Images zu inspizieren und zu verwalten.



6 Nach dem Herunterladen der Abbilder erstellen Sie die Container, die später die gewünschten Anwendungen beherbergen sollen.

### Fazit

Einen ersten Überblick über die Funktionen von Podman vermittelt die Manpage,

#### Listing 4: Podman-Konfiguration

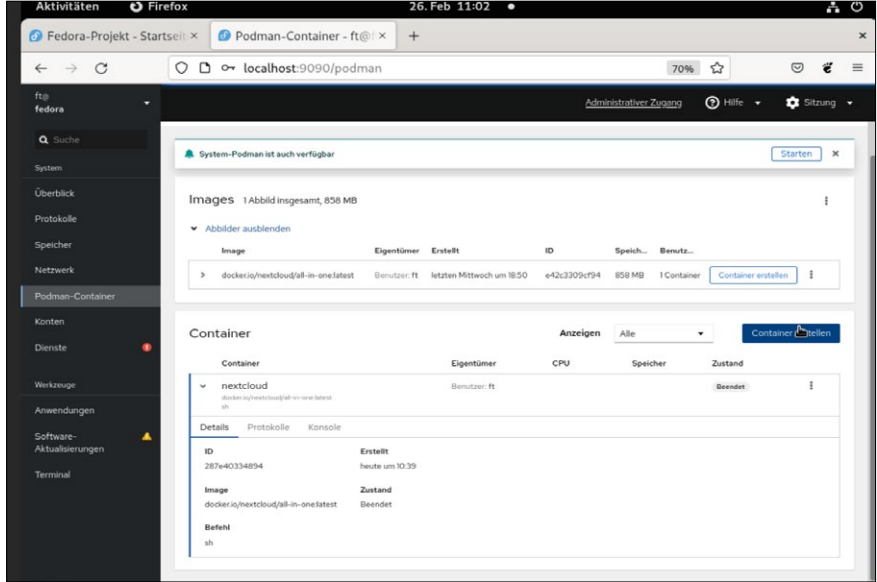
```
/usr/share/containers/containers.conf
/etc/containers/containers.conf
$HOME/.config/containers/containers.conf
```

die Webseite Podman.io bietet eine Vielzahl an Verweisen zur weiteren Recherche. Der Autor ist der Ansicht, die Grundlagen von Podman lassen sich schneller erlernen als die von Docker. Wenn Sie Docker bereits aus der Praxis kennen, fällt Ihnen der Umstieg zu Podman sicherlich nicht weiter schwer. Um dem Muskelgedächtnis in diesem Fall auf die Sprünge zu helfen, tragen Sie alias docker='podman' in Ihre .bashrc ein, um Docker-Befehle wie pull, push, build, commit, tag und andere auch weiterhin zu nutzen.

Nachteile gegenüber Docker fand der Autor während der Tests keine. Der größte Vorteil besteht in der höheren Sicherheit durch den Wegfall des Root-Zwangs. Zudem weiß die einfache Administration durch die Integration in

Cockpit zu gefallen. Podman ist auf einem guten Weg, Docker zu ersetzen, kämpft aber noch mit Kinderkrankheiten, die besonders bei der Arbeit mit

entfernten Maschinen auftreten. Der hier beschriebene einfache Einstieg lädt zur praxisbezogenen Erweiterung der eigenen Container-Skills ein. (t/e)



7 Der Zustand der Container lässt sich nach bestimmten Kriterien untersuchen.

QR code and text: 'Weitere Infos und interessante Links www.linux-user.de/qr/46107'

# Hier finden Sie Linux-Profis ganz in Ihrer Nähe!

Advertisement for IT-Profimarkt featuring Linux magazine covers, a website screenshot, and a table of service providers. Includes text: 'Online', 'Print, im Marktteil', and 'IT-Profimarkt'.

Top oder Flop – das Linux-Tablet  
JingPad A1 im Test

# Fluch der Tablets



© JingLing Tech

**Das JingPad A1 entstammt der vom Pech verfolgten Gattung Linux-Tablet. Der sehr guten Hardware steht eine zwar nutzbare, aber noch mit Ecken und Kanten versehene Software gegenüber. Auch die Zukunft des Herstellers scheint ungewiss. Ferdinand Thommes**

Von Zeit zu Zeit gibt es Geräte, die das Interesse der Linux-Gemeinde befeuern. Bestes Beispiel ist der Raspberry Pi, der Millionen Bastler auch 10 Jahre nach seiner Einführung noch wie am ersten Tag begeistert. Ein ähnlicher Hype entstand nach der Ankündigung des chinesischen Linux-Tablets JingPad A1, das viele Vorschusslorbeeren einheimste.

Linux-Tablets sind eine seltene Gattung und nicht gerade vom Erfolg verwöhnt. Der KDE-Entwickler Aaron Seigo musste das 2014 bitter lernen, als er ein Linux-Tablet namens Vivaldi entwarf und versuchte, es bauen zu lassen. Der Versuch scheiterte und hinterließ Seigo mit einem Schuldenberg, da er die Vorbesteller nach dem Scheitern des Projekts ausbezahlte. Wir berichteten in Linux-User 05/2014 [hier](#).

Gescheitert ist auch der Versuch der Firma Jolla, dem respektablen Jolla-Phone auch ein Tablet mit Sailfish OS folgen zu lassen. Es wurden rund 540 Gerä-

te ausgeliefert, die restlichen Vorbesteller versprach man zu entschädigen [hier](#). Jolla stand kurz vor dem Bankrott und die Entschädigung ging gelinde gesagt sehr zäh vonstatten.

Das von Jolla lizenzierte Nachfolgeprojekt Youyota Sailfish OS 2-in-1 Tablet sammelte 2017 auf der Plattform Indiegogo fast 150 000 Euro ein. Seit 2018 herrscht auch hier Totenstille, ohne dass auch nur ein Gerät ausgeliefert wurde [hier](#). Das auf dem Raspberry Pi 4 basierende RasPad 3 wird zwar nie einen Preis für Design oder Leistung gewinnen, aber zumindest kann man es für 350 US-Dollar erwerben [hier](#).

In etwa der gleichen Liga spielt das PineTab, kostet aber nur 99 US-Dollar [hier](#). Wenn Sie etwas mehr Leistung von Ihrem künftigen Linux-Tablet erwarten, lohnt vielleicht ein Blick auf das Librem 11, ein Tablet mit extra Docking Station, dessen Produktion derzeit aber in der Schwebeliste ist.

## README

Das aus China stammende, solide Linux-Tablet JingPad A1 mausert sich mit einer ansteckbaren Tastatur zum Two-in-one-Convertible. Kürzlich wurde jedoch bekannt, dass der Hersteller JingLing Tech finanzielle Probleme hat.

## JingPad A1

Um das JingPad A1 und den dahinterstehenden chinesischen Hersteller JingLing Tech steht es vermutlich auch nicht sonderlich gut, selbst wenn alle Vorbesteller inklusive des Autors pünktlich beliefert wurden – doch dazu später mehr. Zunächst einmal die Fakten zu dem mit JingOS, einer Eigenentwicklung auf der Basis von Qt und mit Anleihen bei KDE, ausgestatteten 11 Zoll großen Tablet. Die Spezifikation lässt sich auf der Webseite nachlesen [🔗](#); hier seien deshalb zunächst nur das SoC Tiger T7510 von UNISOC mit 8 Kernen (4 Cortex-A75 mit 2 GHz und 4 Cortex-A55 mit 1,8 GHz) sowie 8 GByte LPDDR4-RAM und 256 GByte Flash-Speicher erwähnt.

Der Preis für das JingPad A1 inklusive Stylus und magnetischem Schutz-Cover belief sich auf 699 US-Dollar. Ein weiteres für 200 US-Dollar angebotenes Cover umfasst eine Tastatur samt Trackpad und macht das Gerät zum Convertible. Neben der enthaltenen On-Screen-Tastatur kann man ersatzweise aber auch eine Bluetooth-Tastatur verwenden. Der erste Eindruck nach dem Auspacken war äußerst positiv. Das Tablet wirkt qualitativ hochwertig und ist solide gebaut. Damit wird das JingPad A1 seinem Anspruch als Alternative zum iPad voll gerecht. Die Vorder- und Rückseite sind mit Gorilla Glass von Corning versehen, die Seiten umschließt ein solider Alurahmen. Die Magnete im Cover halten das Tablet und den Stift fest an ihrem Platz.

## Tolles Display

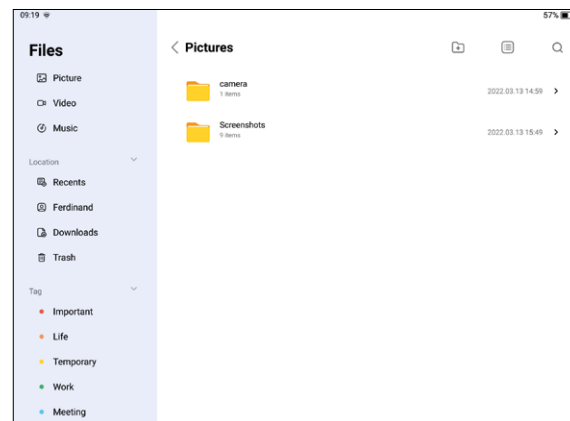
Nach dem Einschalten folgt die nächste positive Überraschung. Das 11-Zoll-AMOLED-Display mit einem Seitenverhältnis von 4:3 und einer Auflösung von 2368 x 1728 Pixeln überrascht mit kräftig leuchtenden Farben bis hin zu sattem Schwarz mit gutem Kontrast. Auf der Oberseite des Rahmens finden sich links zwei Tasten für die Lautstärke, daneben an der linken Schmalseite die Taste zum Ein- und Ausschalten. Mittig an der rechten Breitseite sitzt der USB-C-Port, der auch zum Aufladen dient. Der Stift haftet magnetisch an der Oberseite des Tablets, wenn man ihn gerade nicht benutzt. Auch er besitzt einen USB-C-Port zum Aufladen.

Insgesamt hinterlässt die Hardware einen sehr guten Eindruck, besonders im Vergleich zur sonst oft mäßigen Qualität chinesischer Produkte. Haptisch fühlt es sich an wie ein iPad, die Spezifikation lässt eine fließende Bedienbarkeit erwarten. Deshalb schauen wir uns JingOS [🔗](#) näher an, das vorinstallierte Betriebssystem des JingPad A1.

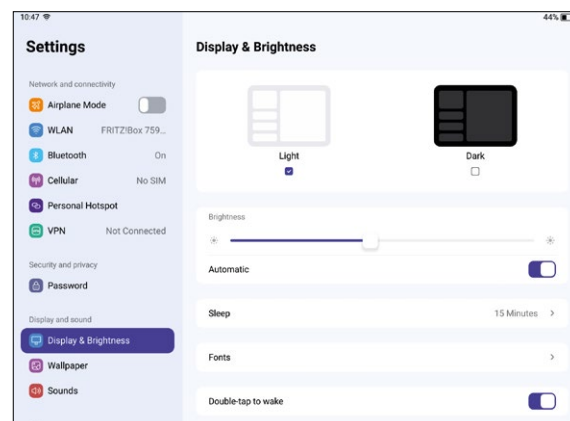
## Linux und Android

JingOS unterstützt Linux- und Android-Apps (beschränkt). Um die Android-Kompatibilität zu wahren, läuft JingOS noch mit dem recht alten gepatchten Linux-Kernel 4.14 von UNISOC und setzt Haliu [🔗](#) für das Beste aus beiden Welten ein. Neben den JingOS-Repositories sind kuratierte Ubuntu-20.04-Paketquellen und ein KDE-Repository aktiviert.

Das Betriebssystem basiert auf Ubuntu 20.04, KDE Frameworks 5.75 und Plasma Mobile 5.20. Als Display-Protokoll kommt zukunftsfrächtig Wayland zum Einsatz. JingOS wird auf Github entwickelt, der Quellcode steht unter der



**1** Der Dateimanager von JingOS, eine Eigenkreation, bietet als kleines Leckerli die Möglichkeit, Tags mit verschiedenen Farben zu belegen.



**2** Neben den Systemeinstellungen von KDE Plasma bringt JingOS noch ein Einstellungswerkzeug mit, über das sich unter anderem der WLAN-Zugang schnell aktivieren lässt. Es bietet zudem Zugriff auf die Display-Helligkeit und erlaubt das Umschalten in einen Dark Mode zum Lesen im Dunkeln.

GPLv3 zur Verfügung. Aktuell ist die Version JingOS V1.2 ARM vom 20. Januar 2022, die unter anderem Hardwarebeschleunigung und die Rotation des Bildschirms einführte. OpenGL ES 3.1 wird unterstützt, Vulkan noch nicht. JingOS läuft nicht nur auf dem JingPad A1, sondern lässt sich auf diversen anderen ARM-Geräten installieren.

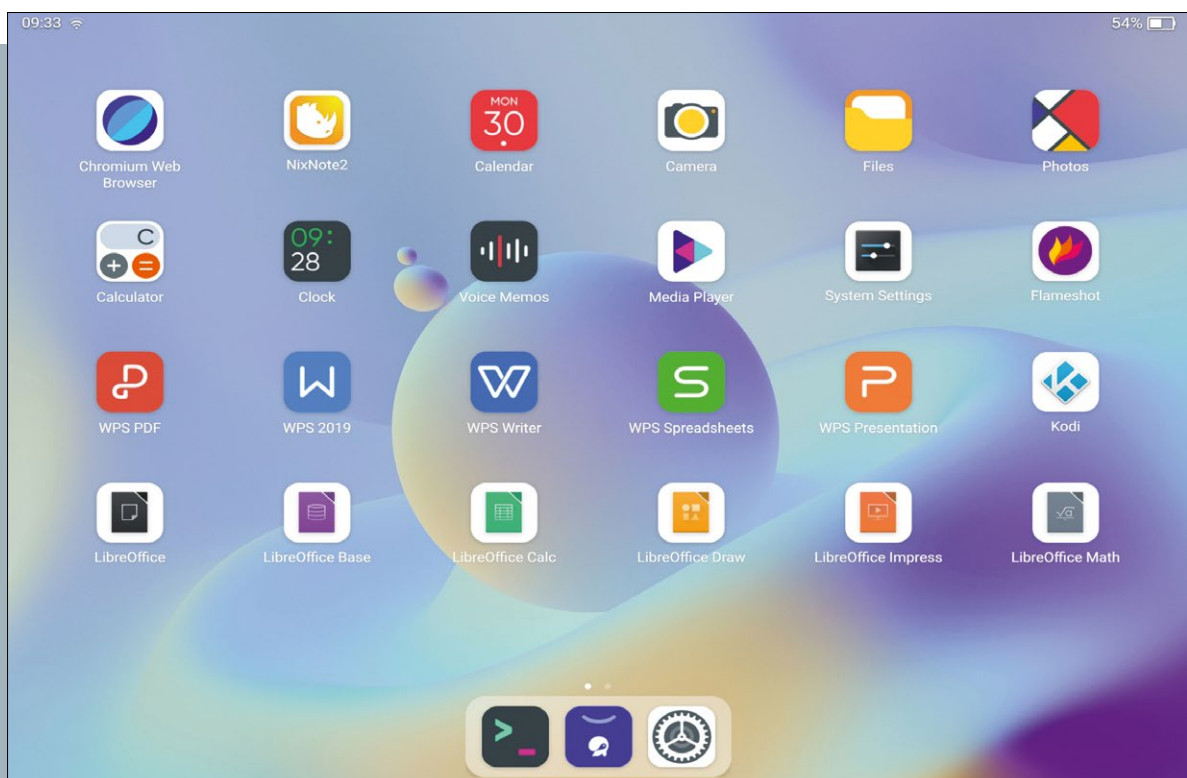
Nach dem Start gelangt man in einen aufgeräumten Desktop in starken Farben. Chinesische Entwickler haben in den letzten Jahren eine Designsprache entwickelt, die sich mit „simple Eleganz“ ganz gut umschreiben lässt und die Sie vielleicht von Distributionen wie Deepin oder der Desktop-Umgebung Cutefish kennen [↗](#). Diesem Ansatz folgt JingOS.

Das System bringt einen Grundstock in Eigenregie entwickelter Apps mit. Dazu zählen etwa Dateimanager, Mediaplayer, Foto-App und Audiorekorder [1](#). Die Systemeinstellungen wurden komplett von KDE Plasma übernommen. Daneben gibt es noch eine eigene Anwendung für Einstellungen [2](#). Als Büroumgebung steht im Store das WPS Office bereit, LibreOffice kann man per Apt installieren.

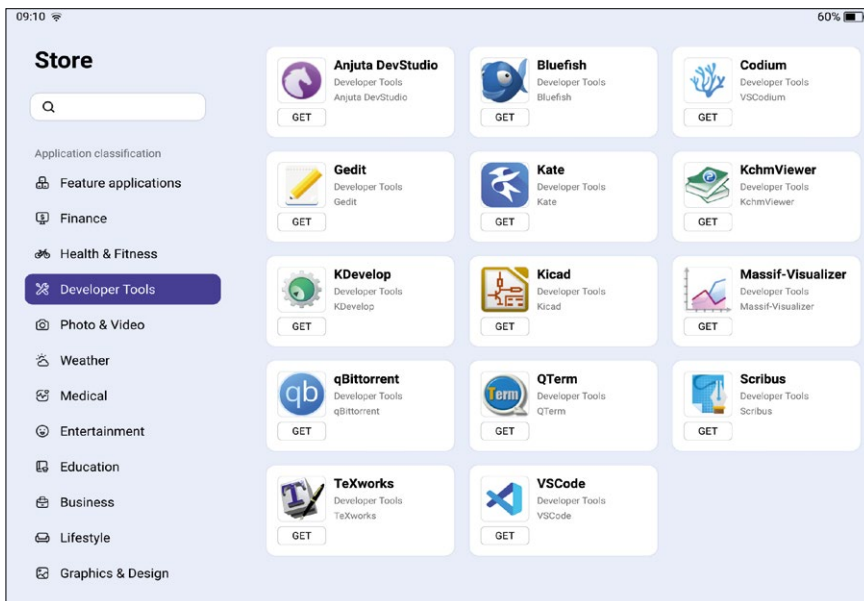
Programme werden über den Homescreen gestartet und per Wischgeste nach oben wieder geschlossen. Eine Übersicht aller geöffneten Apps [3](#) erhält man, indem man kurz nach oben wischt und dann links oder rechts abbiegt. Oben links öffnet sich per Touch das Benachrichtigungsmenü, rechts poppt bei Berührung ein weiteres Menü auf. Es enthält Einstellungen für WLAN, Bluetooth, Audio, Kamera, Display-Helligkeit sowie einige Starter unter anderem für den Flugmodus, einen Taschenrechner und ein Screenshot-Tool. Am unteren Rand sitzt ein Dock, auf das man Apps vom Homescreen ziehen kann.

## Store oder Paketmanager

Die Installation weiterer Software erfolgt entweder über den integrierten Store, der derzeit rund 100 Apps enthält [4](#), oder mithilfe des Debian-Paket-Frontends Apt. Letzteres bietet wesentlich mehr Anwendungen, wenn auch nicht den gesamten Paketbestand von Ubuntu [5](#). Eine weitere ergiebige Quelle von Linux-Apps ist Flatpak. Eine Anleitung zur



[3](#) Das JingPad A1 bietet satte Farben, die die bonbonfarbene Designsprache unterstützen. Das Bild zeigt die Standard-Apps sowie zusätzlich installierte Office- und Multimediale Komponenten.



**4** Der in JingOS integrierte Software Store bietet derzeit keine allzu große Auswahl. Die Ubuntu-Repositories, die Sie per Apt aus der Konsole ansprechen, sowie Flathub führen deutlich mehr Pakete.

Installation von Flatpak und zum Einbinden in Flathub findet sich im Forum [🔗](#). Der Vollständigkeit halber sei auch die Unterstützung von Snap erwähnt, die wir aber nicht getestet haben.

Als Flatpak installierte Apps lassen sich noch nicht über den Desktop erreichen, zum Starten muss die Konsole erhalten. Den Startbefehl finden Sie unten auf der jeweiligen Flathub-Seite. Nach der Installation des Pakets *openssh-server* gelang im Test die Verbindung auf das JingPad per SSH. Screenshots vom Gerät haben wir über das per Flatpak installierte Tool Warpinator auf den Rechner gezogen.

## Android-Apps

Um Android-Apps auf dem Tablet zu starten, greifen die Entwickler nicht auf etablierte Projekte wie Anbox oder Waydroid zurück, sondern nutzen eine eigene Lösung, für die einiges an Vorarbeit zu erledigen ist [🔗](#). Dabei gilt es zu bedenken, dass sich die dafür nötige Software in einer Pre-Alpha-Phase befindet, mit Fehlern muss man also rechnen.

Zunächst lädt man von Google-Drive ein Archiv herunter, das vier DEB-Pakete enthält, die es hinterher zu installieren gilt [🔗](#). Das funktioniert, ist aber wenig alltagstauglich. Ähnliches gilt für einen

Großteil der Software, aber das lässt sich dank regelmäßiger Updates verschmerzen, die das System ständig verbessern.

## Der Pferdefuß

Und nun kommt es, wie es bei Linux-Tablets so oft kommt: Die bislang ausge-

**5** JingOS bindet neben dem eigenen Archiv auch Repositories von Ubuntu und KDE ein, die in der Konsole Zugriff auf zahlreiche Anwendungen bieten.

lieferten Geräte bleiben vermutlich die einzigen Exemplare dieses hervorragenden Geräts, die Software verbleibt unfertig, die Updates fallen seit einigen Wochen ohne Erklärung aus. JingLing Tech scheint zahlungsunfähig. Anfang Februar wurde über die entsprechenden Kanäle bekannt, dass das Unternehmen einen Großteil der Entwickler und des Support-Personals entlassen hat.

Einige Tage später begann der Ausverkauf. Restbestände des JingPad A1 wurden mit Stift und Tastatur für rund 500 anstatt der ursprünglichen 900 US-Dollar verkauft. Diese Geräte kamen zudem mit entsperrtem Bootloader, was erahnen lässt, dass das Unternehmen vermutlich nicht wieder auf die Beine kommt. So können die Besitzer zumindest auf Android oder von der Community erstellte Alternativen umsteigen. Mittlerweile ist der Shop offline. Ein geplantes JingPad C1 mit x86-Architektur dürfte es wohl auch nicht mehr geben.

## Ubuntu Touch

Zum Abfedern des Schocks für Besitzer des JingPad A1 gibt es zumindest noch eine positive Nachricht: Das UBports-

Projekt hat Mitte März Ubuntu Touch für das JingPad angepasst und die Installationsroutine in seinen Installer integriert. Bei Geräten der ersten Charge war der Bootloader gesperrt, und für die Entsperrung musste man per E-Mail einen auf das jeweilige Gerät angepassten Code in China anfordern. Diese Mails werden nun nicht mehr beantwortet, aber es gibt einen Weg über einen generischen Entsperrmechanismus, der nur in Chrome oder darauf basierten Browsern funktioniert [↗](#).

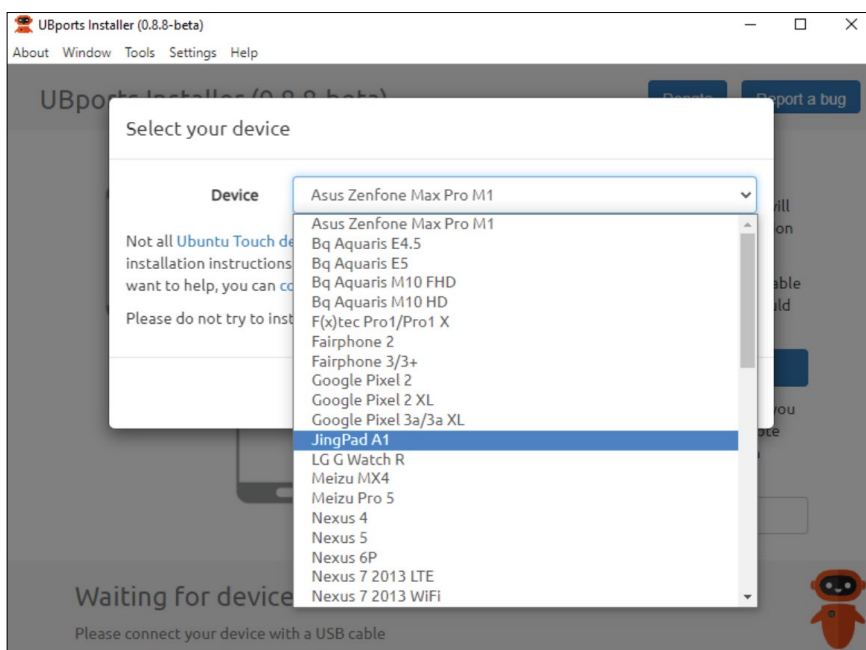
Unter Windows oder MacOS klappt das ohne Weiteres, unter Linux muss man für das Gerät zunächst eine Udev-Regel erstellen. Dazu ruft man den Befehl `sudo udevadm monitor` auf und verbindet dann das Tablet mit dem PC. Die angezeigten Werte packt man dann in eine Udev-Regel. Ist der Bootloader einmal entsperrt und der UBports-Installer für das JingPad heruntergeladen, fehlt nicht mehr viel, bis Ubuntu Touch auf dem Tablet läuft [↗](#). Der Befehl `sudo ./ubports-installer -f` leitet die geführte Installation ein [6](#). Mittlerweile gibt es eine bebilderte Anleitung dazu aus der Community [↗](#).

## Fazit und Ausblick

Das JingPad macht Spaß, ist solide verarbeitet und läuft mit JingOS flüssig und ohne Hänger. Es gab bisher kein Linux-Tablet, das auch nur annähernd so solide und gut ausgestattet war wie das – allerdings nicht gerade günstige – JingPad.

So schließt dieser Artikel hoffentlich für die Besitzer des bei Verarbeitung und Hardwareausstattung wirklich beeindruckend guten JingPad A1 halbwegs versöhnlich, denn mit Ubuntu Touch steht eine Alternative bereit, die noch beständig weiterentwickelt wird.

Wer bei JingOS bleibt, darf hingegen in Zukunft nicht auf Updates hoffen. Vermutlich wird die Community künftig weitere Systeme für das JingPad anpassen – der Autor würde sich über Debian oder ein Arch Linux freuen. (cla) ■



**6** Besitzer des JingPad A1 wird es freuen, dass der Installer von Ubuntu Touch das Gerät mittlerweile unterstützt, sodass es in ein zweites Leben mit einem stets weiterentwickelten Betriebssystem starten kann.



Weitere Infos und  
interessante Links

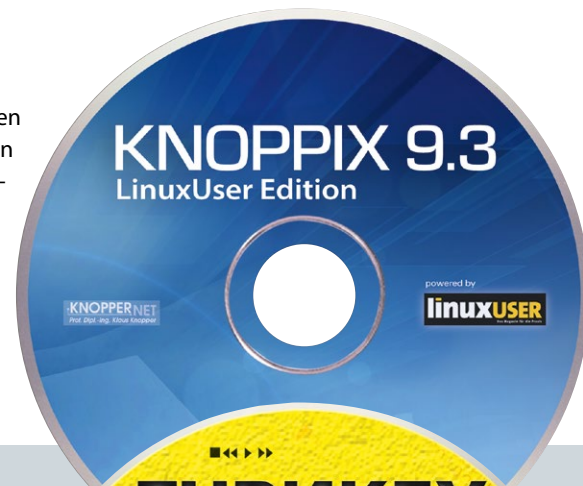
[www.linux-user.de/qr/47123](http://www.linux-user.de/qr/47123)

# Neues auf der Heft-DVD

## Exklusiv: Knoppix 9.3 LinuxUser-Edition

Die exklusive LinuxUser-Edition des populären Live-Systems Knoppix bietet auch in der aktuellen Version 9.3 wieder viele Verbesserungen sowie neue Funktionen und Erweiterungen. Die Programme des auf Debian basierenden Systems eignen sich zum Arbeiten, Surfen im Internet, Spielen, Unterrichten, Lehren und Lernen, Programmieren

und vor allem auch zum Retten von Daten von teildefekten Computern, selbst wenn diese aufgrund eines Betriebssystemfehlers, von Viren oder Trojanern direkt nach dem Einschalten nur noch Fehlermeldungen auf dem Bildschirm produzieren und nicht mehr booten. Sie starten Knoppix von Seite A der DVD.



## Baukasten Turnkey Linux Core 17.0

Bei Turnkey Linux handelt es sich um eine auf Debian basierende virtuelle Appliance-Bibliothek, die Software in gebrauchsfertigen Lösungen integriert. Jede virtuelle Appliance lässt sich in wenigen Minuten auf Bare Metal, einer virtuellen Maschine oder in der Cloud bereitstellen. Die aktuelle Version wechselt den Unterbau von Debian 10

auf Debian 11 und portiert viele Tools von Python 2 auf Python 3. Zusätzlich aktualisierten die Entwickler die Webmin-Version auf v1.990 und arbeiteten an einer besseren IPv6-Unterstützung. Sie starten die Distribution von Seite B der DVD. Das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.



## Ubuntu 22.04 LTS „Jammy Jellyfish“

Pünktlich wie immer veröffentlichte Canonical eine neue LTS-Version seiner Distribution, die standardmäßig Nftables als Firewall und das Display-Server-Protokoll Wayland aktiviert. Darüber hinaus frischt sie die enthaltenen Softwarepakete auf. So läuft im Hintergrund der Linux-Kernel 5.17, allerdings nur auf zertifizierter Hardware. Auf al-

len anderen Systemen arbeitet der Kernel in Version 5.15. Ihn aktualisiert Canonical automatisch (Rolling HWE-Kernel). Den Standard-Desktop Gnome mischt Ubuntu aus den Versionen 41 und 42. Sie booten die Distribution von Seite B der DVD, das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.



## Partitionierer Gparted Live 1.4.0-1

Kurz nach der Aktualisierung des grafischen Partitionierungswerkzeugs Gparted gaben die Entwickler auch das zugehörige Live-System in einer neuen Version frei. Es enthält unter anderem Gparted 1.4.0 und basiert auf Debian „Sid“. Das namensgebende Gparted 1.4.0 erkennt unter anderem die Einhängpunkte verschlüsselter

Dateisysteme wieder korrekt. Eingehängte Btrfs-, Ext2/3/4- und XFS-Dateisysteme lassen sich jetzt kennzeichnen (Labelling), zudem erkennt GParted Bcache-formatierte Partitionen. Sie starten die Distribution von Seite B der DVD, das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. (tle) ■



**COMPUTEC**

marquard group

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA GROUP AG  
Verleger: Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Redaktionsanschrift: Redaktion LinuxUser Putzbrunner Straße 71 81739 München Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de Web: <a href="http://www.linux-user.de">www.linux-user.de</a>	Verlagsanschrift: Computec Media GmbH Dr.-Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-100
Geschäftsführer	Christian Müller, Rainer Rosenbusch	
Chefredakteur, Brand/Editorial Director Redaktion	Jörg Luther (jlu, v. i. S. d. P.), <a href="mailto:joerg.luther@computec.de">joerg.luther@computec.de</a> Christoph Langner (cla), <a href="mailto:christoph.langner@computec.de">christoph.langner@computec.de</a> Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:thomas.leichtenstern@computec.de">thomas.leichtenstern@computec.de</a> Jörg Luther, <a href="mailto:joerg.luther@computec.de">joerg.luther@computec.de</a> Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:cdredaktion@computec.de">cdredaktion@computec.de</a>	
Linux-Community Datenträger	Jörg Luther, <a href="mailto:joerg.luther@computec.de">joerg.luther@computec.de</a> Thomas Leichtenstern (tle), <a href="mailto:cdredaktion@computec.de">cdredaktion@computec.de</a>	
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Karsten Günther, Peter Kreußel, Claudia Meindl, Tim Schürmann, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht	
Titel & Layout	Elgin Grabe, Titelmotiv: Maksym Yemelyanov, 123RF.com Bildnachweis: 123RF, Freeimages und andere	
Sprachlektorat	Astrid Hillmer-Bruer	
Produktion, Vertrieb, Abonnement	Martin Clossmann (Ltg.), <a href="mailto:martin.clossmann@computec.de">martin.clossmann@computec.de</a> Uwe Hönig, <a href="mailto:uwe.hoenig@computec.de">uwe.hoenig@computec.de</a>	
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Bernhard Nusser Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2022.	
Mediaberatung D/A/CH	Bernhard Nusser, <a href="mailto:bernhard.nusser@computec.de">bernhard.nusser@computec.de</a> Tel.: (0911) 2872-254, Fax: (0911) 2872-241	
Mediaberatung UK/USA	Brian Osborn, <a href="mailto:bosborn@linuxnewmedia.com">bosborn@linuxnewmedia.com</a>	
New Business	Viktor Eippert (Project Manager)	
E-Commerce & Affiliate	Daniel Waadt (Head of E-Commerce & Affiliate), Veronika Maucher, Andreas Szedlak, Frank Stöwer	
Abo	Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen: DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland	
Einzelhefte und Abo-Bestellung	<a href="http://shop.computec.de">http://shop.computec.de</a>	
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (* 0,14 €/min via Festnetz, max. 0,42 €/min via Mobilnetz)	
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002	
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr	
Pressevertrieb	DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG Meißberg 1, 20086 Hamburg <a href="http://www.dermedienvertrieb.de">http://www.dermedienvertrieb.de</a>	
Druck	EDS Zrinyi Zrt., Nadas 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, GYEREKLÉLEK, FAMILYHU, RUNNER'S WORLD

**ABONNEMENT**

Mini-Abo (3 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Ausland
No-Media-Ausgabe <sup>1</sup>	14,90 €	14,90 €	14,90 €
DVD-Ausgabe	18,90 €	18,90 €	18,90 €
Jahres-Abo (12 Ausgaben)	Deutschland	Österreich	Ausland
No-Media-Ausgabe <sup>1</sup>	76,00 €	84,00 €	91,00 €
DVD-Ausgabe	97,00 €	105,00 €	112,00 €
Jahres-DVD zum Abo <sup>2</sup>	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Ausland
Heft-PDF Einzelausgaben Digital	6,99 €	6,99 €	6,99 €
Digital-Abo (12 Ausgaben)	69,99 €	69,99 €	69,99 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	88,00 €	96,00 €	103,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	109,00 €	117,00 €	124,00 €

(1) Die No-Media-Ausgabe erhalten Sie ausschließlich in unserem Webshop unter <http://shop.computec.de>, die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.

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

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

Schüler- und Studentenermäßigung: 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülersausweises 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. »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. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Pixelgrafikprogramm »The GIMP« erstellt.

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: Das ist eine rund 32-seitige PDF-Datei mit Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die kurz vor Veröffentlichung des gedruckten Heftes erscheint.

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

**Probleme mit den Datenträgern**

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

# README

In jedem LinuxUser-Artikel liefern eine Reihe von speziellen Auszeichnungen und grafischen Elementen wichtige Zusatzinformationen zum Text.

Der Mensch lebt nicht vom Text allein: Zu jedem Artikel in LinuxUser 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, etwa *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, dann handelt es sich dabei um die eigentlich korrekte Bezeichnung jener Taste, die in Microsoft-Umgebungen „Windows-Taste“ heißt und auf der bei den meisten 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](http://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](http://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 heruntergeladen unter

[www.linux-user.de/dl/47747](http://www.linux-user.de/dl/47747)



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/47747](http://www.linux-user.de/47747)

# Vorschau auf 07/2022

Die nächste Ausgabe  
erscheint am 16.06.2022

## Fotostudio

Ob Hobby- oder Profifotograf: Nach dem Erstellen der Aufnahmen beginnt die eigentliche Arbeit erst. Es gilt, die Bilder auf den Rechner zu transferieren, sie sinnvoll zu organisieren, die Spreu vom Weizen zu trennen und die besten Fotos nachzubearbeiten. Dabei unterstützen Sie Tools wie der Rapid Photo Downloader, der Aufnahmen von Kameras, Smartphones und SD-Karten fix auf den PC bringt und sinnvoll ablegt. Werkzeuge wie Photoprism und der Gimp-Superfilter GMIC 3 bringen sogar künstliche Intelligenz ins Spiel, um Sie beim Bearbeiten, Verwalten und Präsentieren der Aufnahmen zu entlasten.



## Flott gekachelt

Wer mit vielen verschiedenen Programmen arbeitet, hat oft alle Hände voll zu tun, um die Fenster auf dem Bildschirm optimal anzuordnen. Tiling-Window-Manager helfen hier weiter. Der clevere Spectrwm folgt dabei den Ansätzen von Xmonad und Dwm, umgeht aber die Eigenarten der beiden Konkurrenten.

## Webserver im Eigenbau

Wer mehr über die Kommunikation zwischen Browser und HTTP-Server erfahren möchte, der kann sich mit simplen Mitteln einen eigenen Webserver bauen und diesem genau über die Schulter schauen. Wir zeigen im nächsten Heft, wie das mit dem Klassiker Netcat und einigen einfachen Skripten gelingt.

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 (9,50 Euro) oder No-Media-Edition (7,50 Euro)  
Einfach und bequem versandkostenfrei bestellen unter:

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



Jederzeit gratis heruntergeladen unter:

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

# Basics. Projekte. Ideen. Know-how.

 **Lowcharts:** Messwerte im Terminal unkompliziert als Grafik darstellen

**BME688:** Schnüffel-Sensor misst flüchtige organische Verbindungen

# Raspberry Pi **GEEK**

05-06/2022 • Mai / Juni 2022

## Profi-Technologie

Container mit Microk8s, SQL-Datenbanken

### Home Theatre

RasPi 4 als leistungsstarkes Mediacenter mit OSMC

### Lichtwürfel

Neopixel-LED-Cube als schicke Ereignisanzeige

### Retro-Charme

Dosbian macht den RasPi zur DOS-Spielekonsole

**Jetzt testen!**  
**18% sparen**  
**nur 9,00 €**

# Jetzt bestellen!



• Tel.: 0911 / 993 990 98 • Fax: 01805 / 86 180 02 • E-Mail: [computec@dpv.de](mailto:computec@dpv.de)  
Oder bequem online bestellen unter <http://shop.raspberry-pi-geek.de>