



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

RasPi als IDS: Preiswerte  
Einbruchserkennung S. 60

10.2023

# linuxUSER

Systembremsen aufspüren und beseitigen, Angriffe im LAN schnell erkennen

## MONITORING

**System beschleunigen:  
Lästige Ressourcenfresser  
schnell identifizieren** S. 16

**Netzwerk im Griff: Mehr  
Übersicht im lokalen Netz  
mit Linux-Bordmitteln** S. 20

**Klasse-C-Subnetze:  
Teilnetze unkompliziert  
per Skript berechnen** S. 28

**Paradigmenwechsel in der OpenSuse-Welt** S. 10  
Wie sich Suse neu erfindet und was der Umstieg auf die Container-  
basierte Adaptable Linux Plattform für die Endanwender bedeutet

**Skripting in Go** S. 82  
Schnelle CLI-Programme mit der  
modernen Programmiersprache

**Mackie DLZ Creator** S. 68  
Komplettes Tonstudio im Laptop-  
Format für Podcasts und Streams



**Neustart mit Universal Blue** S. 46  
Cleveres Immutable-System sorgt für  
mehr Erweiterbarkeit und Flexibilität

**Texte einfach diktieren statt tippen** S. 54  
Zuverlässige automatisierte Texterkennung  
OpenAI Whisper unter OpenSuse einsetzen



# Zweite Halbzeit



Carina Schipper  
Redakteurin

## Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

nach der Kabinettsklausur in Meseberg startet die Ampelkoalition in die zweite Halbzeit. Ihren Artikel zur Zusammenfassung der Ergebnisse betitelte die Süddeutsche Zeitung mit einem Zitat des Bundeskanzlers: „Wir werden hämmern und klopfen, aber mit Schalldämpfer.“ [🔗](#) Da muss ich gestehen, wirklich mit Spannung zu beobachten, wie dieses Werkeln auf Zimmerlautstärke in der praktischen Umsetzung aussieht und was am Ende dabei herauskommt.

Beim Treffen der Regierung stand unter anderem die stockende Digitalisierung des Gesundheitswesens auf der Tagesordnung. Man einigte sich darauf, ab 2025 endlich flächendeckend die elektronische Patientenakte einzuführen. Immerhin etwas, dachte ich mir. Eine kurze Recherche, wie es momentan mit dem E-Rezept steht, liefert ebenfalls halbwegs erfreuliche Ergebnisse: Theoretisch funktioniert die Sache, und im kommenden Jahr sollen Ärzte und Ärztinnen die Technik verpflichtend nutzen [🔗](#).

Abseits der beiden Digitalbaustellen im Gesundheitssektor sieht es weniger rosig aus. Papier ist bekanntlich geduldig,

was sich einmal mehr an den (zumindest bisher) nicht erreichten Zielen aus dem Koalitionsvertrag und der Digitalstrategie der Ampel zeigt. Diesen Missstand kritisiert pünktlich zu den gerade angelaufenen Haushaltsverhandlungen die Open Source Business Alliance (OSBA) zusammen mit anderen Verbänden in einem offenen Brief an Bundesregierung und Bundestag [🔗](#).

Schon im Titel findet die OSBA deutliche Worte, die sich hervorragend als eine Art Zwischenfazit für den Fortschritt der Digitalisierung in Deutschland eignen: „Danke für die schönen Worte, lasst endlich Taten sprechen.“ Damit legt das Papier den Finger in eine der großen Wunden der schleppenden Digitalpolitik. Man redet viel, einigt sich auf Kurse, bewilligt am Ende aber wieder doch nur Mittel für einzelne Open-Source-Projekte. Deren Budget liegt regelmäßig weit unter den Beträgen, die der Staat für allseits bekannte proprietäre Software ausgibt.

Ähnlich liest sich die Kritik von Vertretern aus Netzpolitik, Wissenschaft und Wirtschaft. Das Bündnis Bits & Bäume warnt zusammen mit insgesamt 20 Ak-

teuren aus unterschiedlichen Bereichen, darunter erneut die OSBA und die Free Software Foundation Europe (FSFE), in einer Stellungnahme eindringlich davor, die letzte Chance zur Umsetzung der angepeilten Ziele zu verpassen [🔗](#).

Beide Initiativen erinnern mich an Ansprachen eines Fußballtrainers während der Halbzeitpause in der Kabine. Die Mannschaft aka Bundesregierung muss nach einer katastrophalen ersten Hälfte doch noch liefern, um den Klassenerhalt zu schaffen. Und tatsächlich besteht (vermutlich auf deutschen Fußballplätzen unzählige Male bewiesen) die Chance dazu: Schließlich ist ein Spiel erst mit dem Schlusspfiff zu Ende.

Herzliche Grüße,

*Carina Schipper*



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/49563](http://www.linux-user.de/qr/49563)



**10** Suse plant, seine Distributionen künftig als Immutable-Systeme weiterzuführen. Das bekommen bald auch OpenSuse-Anwender zu spüren.



**16** Zum System-Monitoring bringt Linux zahlreiche Werkzeuge mit, darunter auch eher unbekanntere Tools wie Vmstat und Iotop. Wir zeigen, wie Sie damit Ressourcenengpässe erkennen und deren Verursacher schnell aufspüren.



**32** Mit seiner frisch entwickelten Benutzeroberfläche CDE stellt CutefishOS ein gelungenes Konzept für einen modernen Linux-Desktop vor.

**Aktuelles**

**News: Software ..... 6**  
 Netzwerkschnittstellenstatus im Blick mit Check\_ethernet, Verzeichnisvorlagen via Ffizer ausrollen, mit Ggtdialog Shell-Skripte per GUI aufwerten, zentrale Log-Betrachtung dank Logstation, schlanker Dateimanager Nnn, Lesezeichen zentral verwalten über Shiori.

**Report**

**Suse im Wandel ..... 10**  
 Wo der Weg von OpenSuse Leap hinführt, weiß niemand so ganz genau. Wir sehen uns an, wie ein Leap auf der Basis der ALP-Plattform künftig aussehen könnte.

**Schwerpunkt**

**System-Monitoring .....16**  
 Mit Linux-Bordmitteln kommen Sie lästigen Ressourcenfressern schnell auf die Schliche und helfen Ihrem maroden System wieder auf die Sprünge.

**LAN-Monitoring .....20**  
 Interessiert Sie, was im lokalen Netzwerk passiert und wer oder was sich darin bewegt? Die Kommandozeile bietet dazu eine Reihe exzellenter Werkzeuge.

**Class-C-Subnetze ..... 28**  
 Mit einem kleinen Shell-Skript teilen Sie das heimische Class-C-Netzwerk in handliche logische Subnetze, die das LAN-Monitoring deutlich erleichtern.

**Praxis**

**CutefishOS ..... 32**  
 Der Debian-Ableger CutefishOS glänzt mit vielen eigenen Apps und überrascht mit einem völlig neuen Desktop.

**PIM-Suiten ..... 36**  
 Personal Information Manager erweisen sich im Büroalltag als wahre Organisationsgenies. Wir haben uns die wichtigsten grafischen PIM-Lösungen unter Linux genauer angesehen.

**98** Wenn Sie mit Systemd auf Kriegsfuß stehen, dann dürfte Sie das neue Devuan 5 „Daedalus“ interessieren: Der Debian-Ableger nutzt als Init-System wahlweise den Klassiker SysVinit, OpenRC oder Runit.





**36** Die drei klassischen PIM-Suiten Gnome Evolution, KDE Kontact und Mozilla Thunderbird müssen im Direktvergleich ihre Qualitäten beweisen.



**60** Intrusion Detection gilt im Rechenzentrum längst als Standard, im Heimnetz findet man sie eher selten. Ein Raspberry Pi und die freie Software Suricata schaffen hier Abhilfe und bringen IDS kostengünstig in kleine LANs.



**82** Shell-Skripting mit Go spart Tipparbeit und sorgt für knackigen, lesbaren und performanten Code. Dabei helfen passende Bibliotheken.

## Praxis

**Universal Blue.....46**

Unveränderliche Systeme sind auf dem Vormarsch. Das auf Fedora Silverblue basierende Universal Blue zeigt deren Möglichkeiten auf, was Flexibilität und Erweiterbarkeit angeht.

## easyLINUX

**OpenSuse-Tipps ..... 54**

Texte einfach diktieren, statt sie zu tippen – davon konnten Linux-Anwender bislang nur träumen. Dank der vom ChatGPT-Hersteller OpenAI entwickelten, kaum beachteten Texterkennungssoftware Whisper hat sich das jetzt geändert.

## Raspberry Pi

**RasPi als IDS.....60**

Früher galt eine Einbruchserkennung als zu kompliziert und zu teuer für Heimnetze. Heute lässt sich ein solches Alarmsystem mit einem RasPi und freier Software schnell und kostengünstig aufsetzen.

## Hardware

**Mackie DLZ Creator ..... 68**

Das Mackie DLZ Creator erweist sich als rundum durchdachte und gut gebaute mobile Komplettlösung für Podcaster.

## Know-how

**KI-Serie..... 78**

Maschinelles Lernen ist eine revolutionäre Technologie, die unser tägliches Leben und verschiedene Branchen einschneidend verändert. Es ermöglicht Computern, aus Daten zu lernen und Vorhersagen zu treffen, ohne dass man sie dafür explizit programmieren muss.

**Skripting in Go ..... 82**

Einfach Shell-Skripte in der kompilierenden Programmiersprache Go schreiben? In der Praxis funktioniert die vermeintliche Schnapsidee ausgesprochen gut. Sie birgt allerdings einige Stolperfallen.

## Service

**Editorial..... 3**

**Inhalt ..... 4**

**IT-Profimarkt ..... 88**

**Usergroups..... 90**

**Impressum ..... 94**

**Events/Autoren/Inserenten ..... 95**

**README ..... 96**

**Vorschau ..... 97**

**Heft-DVD-Inhalt..... 98**

**68** Das **Mackie DLZ Creator** verpackt ein komplettes Tonstudio ins handliche Laptop-Format. Damit bietet es eine erschwingliche mobile Lösung für das Podcasting und Streaming.



# Protokollant

Mit **Logstation 2.1.0** behalten Sie alle Systemprotokolle unkompliziert im Blick.

Dateien zum Artikel herunterladen unter

[www.linux-user.de/dl/49556](http://www.linux-user.de/dl/49556)



```
Terminal - vollbracht@vmhost12:~/extract/LU102023/logstation.d
./logstation -c logstation.conf
INFO[0000] Loaded logstation.conf
= http server started on [::]:8884
{"time":"2023-08-22T21:55:22.23386279+02:00","id":"","remote_ip":"192.168.56.128","host":"192.168.56.84:8884","method":"GET","uri":"/","user_agent":"Mozilla/5.0 (X11; Ubuntu; Linux x86_64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/113.0","status":200,"error":"","latency":6.768413ms,"latency_human":"6.768413ms","bytes_in":0,"bytes_out":536}
{"time":"2023-08-22T21:55:22.604722901+02:00","id":"","remote_ip":"192.168.56.128","host":"192.168.56.84:8884","method":"GET","uri":"/index.562450d5.js","user_agent":"Mozilla/5.0 (X11; Ubuntu; Linux x86_64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/113.0","status":200,"error":"","latency":5.231352ms,"latency_human":"5.231352ms","bytes_in":0,"bytes_out":422306}
{"time":"2023-08-22T21:55:22.605186883+02:00","id":"","remote_ip":"192.168.56.128","host":"192.168.56.84:8884","method":"GET","uri":"/index.5a116999.css","user_agent":"Mozilla/5.0 (X11; Ubuntu; Linux x86_64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/113.0","status":200,"error":"","latency":23.294484ms,"latency_human":"23.294484ms","bytes_in":0,"bytes_out":196405}
{"time":"2023-08-22T21:55:22.88900239+02:00","id":"","remote_ip":"192.168.56.128","host":"192.168.56.84:8884","method":"GET","uri":"/favicon-16x16.53bde2c5.png","user_agent":"Mozilla/5.0 (X11; Ubuntu; Linux x86_64; rv:109.0) Gecko/20100101 Firefox/113.0","status":200,"error":"","latency":42.391µs,"latency_human":"42.391µs","bytes_in":0,"bytes_out":376}
{"time":"2023-08-22T21:55:22.889468869+02:00","id":"","remote_ip":"192.168.56.128"

```

Wer wissen möchte, ob sein System stabil läuft oder wer sich auf die Suche nach der Ursache eines Problems begibt, der zieht in der Regel die jeweiligen Protokolldateien zurate. Gilt es, dabei viele unterschiedliche Logfiles zu betrachten, wird es schnell unübersichtlich. Hier hilft das Tool Logstation weiter, mit dem Sie alle Protokolle parallel im Webbrowser im Auge behalten.

Da die Software als fertiges Binärpaket bereitsteht, müssen Sie das Programm nicht selbst kompilieren. Welche Log-Dateien das Tool im Auge behalten soll, legen Sie über eine Konfigurationsdatei fest, die Sie beim Aufruf mit dem Parameter `-c` übergeben. Eine Beispielkonfiguration, die als Vorlage für eigene Anpassungen dienen kann, finden Sie im Github-Repository des Projekts. In der Datei legen Sie mithilfe der Konfigurationsvariablen Logs die zu überwachen Log-Dateien fest, die farblich

Aufbereitung der Ausgabe geben Sie in der Variablen `syntaxColors` vor.

Standardmäßig kontrolliert Logstation die Systemprotokolle jede Sekunde auf Änderungen. Mit dem Parameter `pollingTimeMS` legen Sie in der Konfiguration eigene Intervalle fest. Die Ausgabe von Logstation lässt sich im Webbrowser betrachten. Mit den Parametern `webServerPort` und `webServerAddress` geben Sie dazu Schnittstelle und Port vor.

Die Software ermöglicht keinerlei Zugangskontrolle. Aus diesem Grund sollten Sie Logstation ausschließlich im lokalen Netzwerk einsetzen, da jeder Nutzer sämtliche Einträge einsehen kann. Das Werkzeug erzeugt in seiner Standardausgabe im Terminal für jede Protokolldatei einen eigenen Reiter. Im Webbrowser erscheinen dagegen nach und nach alle neuen Log-Einträge in einer flüchtigen Ansicht. Laden Sie die Seite neu, verschwinden alle alten Einträge, und Logstation startet von vorn.

Lizenz: Apache 2.0

Quelle: <https://github.com/jdrews/logstation>



# Bibliothek

Mit **Shiori 1.5.5** verwalten und teilen Sie Browser-Lesezeichen auf einfache Weise.

Dank der Lesezeichenfunktion im Webbrowser haben Sie gefundene Netzperlen jederzeit schnell im Zugriff. Was aber, wenn Sie verschiedene Browser nutzen oder die Links mit Freunden oder Kollegen teilen möchten? Hier hilft der einfache Lesezeichenmanager Shiori weiter. Da die gängigen Distributionen die Go-basierte Software nicht enthalten, gilt es, auf eines der fertigen Binärpakete bei Github zurückzugreifen.

Sie verwalten die Bookmarks in der Konsole mit Unterbefehlen als Aufrufparameter. So legen Sie mit `add` neue Lesezeichen an. Via `import` und `export` lesen Sie HTML-basierte Netscape-Bookmarks ein. Shiori speichert alle erfassten Daten im Verzeichnis `$HOME/.local/share/shiori/` in einer SQLite-Datenbank. Mit dem Unterbefehl

```
Terminal - vollbracht@vmhost12:~/extract/LU102023/shiori.d
Simple command-line bookmark manager built with Go

Usage:
shiori [command]

Available Commands:
add          Bookmark the specified URL
check       Find bookmarked sites that no longer exists on the internet
completion Generate the autocompletion script for the specified shell
delete      Delete the saved bookmarks
export      Export bookmarks into HTML file in Netscape Bookmark format
help        Help about any command
import      Import bookmarks from HTML file in Netscape Bookmark format
open        Open the saved bookmarks
pocket      Import bookmarks from Pocket's exported HTML file
print       Print the saved bookmarks
serve       Serve web interface for managing bookmarks
update      Update the saved bookmarks

Flags:
-h, --help            help for shiori
--log-caller          logrus report caller or not
--log-level string    set logrus loglevel (default "info")
--portable           run shiori in portable mode

```

`serve` rufen Sie die Web-Oberfläche des Tools auf. In der Grundeinstellung lauscht die Software auf Port 8080. Kombinieren Sie `serve` mit den Parametern `-p` und `-a`, geben Sie auf diese Weise einen alternativen Port und eine bestimmte Schnittstelle vor.

Die Web-GUI von Shiori gestattet es, Bookmarks recht komfortabel zu verwalten. Praktisch ist auch die Vorschaufunktion, die zu jedem Seitenverweis einen Ausschnitt der fraglichen Page zeigt. Allerdings unterstützt die Web-Oberfläche des Werkzeugs keine verschlüsselte Kommunikation, bietet aber immerhin einen Login-Screen an, der den direkten Zugriff etwas einschränkt. Name und Passwort für die Standard-Anmeldung entnehmen Sie der Dokumentation auf Github. Zwar lassen sich weitere Benutzerzugänge anlegen, die allerdings alle auf dieselben Lesezeichen zugreifen.

Lizenz: MIT

Quelle: <https://github.com/go-shiori/shiori>



Die meisten Distributionen bieten eine große Auswahl an Dateimanagern. Soll das gute Stück jedoch beispielsweise via SSH in einer Konsole funktionieren, lichtet sich das Angebot schon deutlich. Als geeigneter Kandidat bietet sich Nnn an, der zudem nur wenig Systemressourcen in Beschlag nimmt. Die aktuelle Version steht für die x86\_64-Architektur als Binärpaket bereit, Nutzer anderer Plattformen müssen das Tool selbst kompilieren.

Als Posix-konformes Tool lässt sich Nnn auf zahlreichen Plattformen einsetzen. Ohne weitere Parameter aufgerufen, zeigt es den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses an. Bei Bedarf geben Sie ihm beim Aufruf ein Verzeichnis mit. Die Navigation in der Ordnerstruktur erfolgt mittels der Pfeiltasten. In seiner Kopfzeile zeigt Nnn den aktuellen Dateisystempfad an. Die Software erlaubt das gleich-

zeitige Verwalten von bis zu vier Verzeichnissen, in die Sie über die Ziffer des jeweiligen Panels wechseln.

In der Standardansicht listet Nnn nur die Namen der Dateisystemeinträge auf, wobei es Verzeichnisse farblich hervorhebt. Zugriffsrechte und Zeitstempel des aktuellen Eintrags entnehmen Sie der Fußzeile des Werkzeugs. Für eine detaillierte Ausgabe nutzen Sie den Aufrufparameter `-d`. Mit `-g` geben Sie einen Filter vor, der nur den gesuchten Inhalt zeigt. Dabei akzeptiert Nnn auch reguläre Ausdrücke. Wollen Sie im laufenden Betrieb in einem Verzeichnis suchen, erledigen Sie das mit `[Umschalt]+[7]`. Dabei aktualisiert Nnn die Ansicht bereits während der Eingabe. Eine Übersicht aller Tastenkürzel zeigt `[Umschalt]+[β]`.

```
Terminal - vollbracht@vmhost12: ~/extract/LU102023
1 2 3 4 ~/extract/LU102023
archive/
check_etherne-0.3.3/
clifm.d/
DupliSweep-1.0.0/
ffizer_2.11.0-SNAPSHOT-x86_64-unknown-linux-gnu/
gtkdialog-0.8.5b/
logstation.d/
remindme.d/
shiori.d/
test/
ffizer*
ffizer_2.11.0-SNAPSHOT-x86_64-unknown-linux-gnu.tgz
nnn-static*
```

Lizenz: BSD

Quelle: <https://github.com/jarun/nnn>



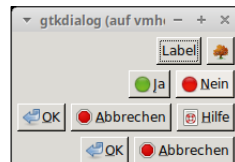
Shell-Skripte kommen unter unixoiden Betriebssystemen als Lösung für viele Aufgaben zum Einsatz. Vielen Shell-Sprachen fehlt aber die Möglichkeit, eine grafische Benutzeroberfläche zu gestalten. Wer so etwas braucht, greift auf das bewährte Gtkdialog zurück, das in GTK-Umgebungen eine Vielzahl vordefinierter Fenster darstellen kann. Neben einfachen Auswahlmenüs oder Fortschrittsanzeigen offeriert es unter anderem auch ein Notizbuch-Fenster. Die meisten Distributionen bringen Gtkdialog allerdings nicht mit, sodass Sie das Werkzeug in aller Regel selbst kompilieren müssen.

Die Kombination einzelner Fensterelemente erlaubt es Ihnen, eine durchgängige Benutzeroberfläche zu erzeugen. Anders als bei Alternativen wie Zenity oder Dialog konfigurieren Sie die Fensterele-

mente bei Gtkdialog nicht über Parameter, sondern hinterlegen die Konfiguration der Elemente als XML-Struktur im Environment. Anwendungsbeispiele im Quellarchiv zeigen, wie Sie XML-Strukturen in Umgebungsvariablen verpacken und sie Gtkdialog beim Start mit dem Parameter `--program` übergeben.

Die Vielzahl der Beispiele aus dem Quellarchiv deckt alle Verwendungsmöglichkeiten ab und bietet Vorlagen für nahezu jeden Einsatzzweck. Die Beschreibung der Fensterelemente im XML-Format eignet sich hervorragend für eigene Skripte, die etwas komplexer ausfallen.

Eine Manpage liefert Gtkdialog zwar nicht mit, doch dafür bietet das Doc-Verzeichnis im Quellcodearchiv eine Referenzbeschreibung sämtlicher Fensterelemente im HTML-Format.



## Visagist

Mithilfe von **Gtkdialog 0.8.5b** werten Sie Ihre Shell-Skripte mit einer GUI auf.

Lizenz: GPLv2

Quelle: <https://github.com/puppylinux-woof-CE/gtkdialog>



# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI

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

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

Telefon 04487 / 263

Kostenloses  
Teststudium!



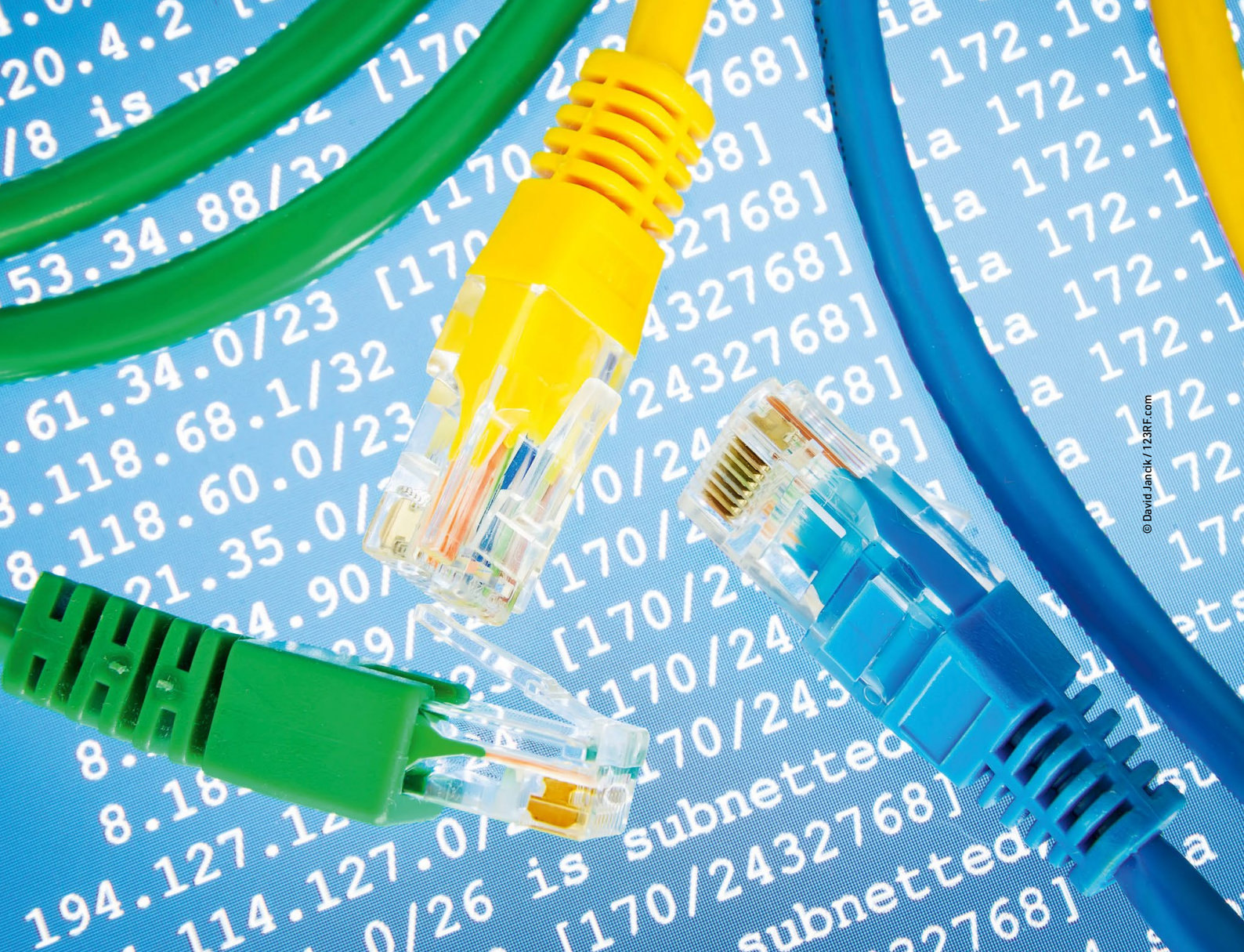
Weitere Studiengänge:

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

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

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





© David Jančík / 123RF.com

## Klasse-C-Netzwerke per Shell-Skript aufteilen

# Teilen und Herrschen

Das Aufsplitten eines LANs in Subnetze erleichtert das Monitoring, gestaltet sich aber nicht eben intuitiv. Ein kleines Shell-Skript übernimmt die nötige Kalkulation. Goran Mladenovic

### README

Im Unterschied zum Mensch „denkt“ ein Computer binär. Dieser Unterschied bereitet beim Aufteilen von Netzwerken immer wieder Kopfschmerzen. Dieser Artikel zeigt, wie man den Unterschied zwischen binärer und menschlicher Denke überbrücken kann und von Grund auf ein eigenes Skript zum Aufteilen von Klasse-C-Netzwerken schreibt.

In einem Klasse-C-Netzwerk, wie es typischerweise in Heimnetzen zum Einsatz kommt, ist die Netzmaske stets die 255.255.255.0. Der Computer sieht diese Maske als eine binäre Folge von 24 Einsen (für die Netzwerkadresse) und 8 Nullen. Daher rührt die typische Notation wie beispielsweise 192.168.178.0/24. Innerhalb dieses Netzwerks mit seiner 24-Bit-Adresse gibt es dann  $2^8 - 1$  gleich 255 mögliche Geräteadressen. Aus Sicht eines Programmierers ist 255.255.255.0

dasselbe wie  $(255 \ll 24) + (255 \ll 16) + (255 \ll 8) + 0$ . In binärer Form sieht das dann so aus:  $(11111111 \ll 24) + (11111111 \ll 16) + (11111111 \ll 8) + 0$ . Die vier sogenannten Oktetts bedeuten nichts anderes als  $(192 \ll 24) + (168 \ll 16) + (178 \ll 8) + 0$ .

Für einen Menschen ist eine solche 32-stellige Folge von Einsen und Nullen schlicht unleserlich. Genauso wenig würde es Sinn ergeben, eine IP-Adresse immer mit einer Folge von vier Oktetts darzustellen, die man dann noch shiften

und addieren müsste. Deswegen bedient man sich stattdessen einer leserlichen Abkürzung wie 192.168.178.0/24, die aber trotzdem oft Kopfschmerzen bereitet: Man muss ja doch irgendwie Bescheid wissen, wie ein System so eine IP-Adresse sieht und was man nun genau tun muss, um ein Klasse-C-Netzwerk zu unterteilen. Ein Computersystem erhöht dann die Bits der Netzwerkadresse von 24 auf 25 oder mehr Einsen.

Auch die Grenze zwischen Netzwerk- und Host-Anteil gibt dem Menschen immer wieder Anlass zum Stirnrunzeln. Der Rechner sieht einfach in der Maske nach, wo die Einsen enden und die Nullen anfangen. Er benötigt einfach nur zwei Folgen von Nullen und Einsen, die wir Menschen Netzmaske respektive IP-Adresse nennen. Das System vergleicht dann beide Bitfolgen und prüft, wo in beiden Fällen Bits gesetzt sind. Dann weiß es, auf welchem Weg es den Zielrechner erreichen kann. Dieser eigentlich simple Prozess bereitet Menschen geradezu Magenschmerzen, da die gewohnte Mathematik und das Bits-und-Bytes-Kung-Fu des Systems nicht gut harmonieren. Unsereins shiftet eine Reihe von Bits nicht mal eben um 24 Stellen nach links und weiß dann Bescheid.

In Abbildung 1 können Sie sehen, wie ein Computersystem „denkt“ und wie es dann für uns Menschen IP-Adressen leserlicher und verständlicher darstellt. Im Download-Bereich finden Sie das für die-

se Darstellung verwendete Shell-Skript `ip_tools.sh`. Es enthält einige Funktionen mit Beispielen, die veranschaulichen, wie man IP-Adressen zwischen Mensch und Rechner übersetzt. Eine erweiterte Fassung des Skripts können Sie außerdem über das Github-Repo [des Autors](#) beziehen.

Ein Klasse-C-Netzwerk lässt sich grundsätzlich in 2, 4, 8, 16, 32, 64 oder auch 128 kleinere Netzwerke unterteilen. Letzteres ergibt allerdings wenig Sinn, weil es dann in den 128 Teilnetzen jeweils nur eine IP-Adresse für Geräte und Broadcasts gäbe. Jeder Administrator wird dann sicherlich schnell erkennen, dass das keine sinnvolle Netzwerkkonfiguration ist. Realistisch erscheint schon eher, dass es beispielsweise dann 2 bis 8 Abteilungen gibt, deren Geräte sich dann jeweils in verschiedenen Subnetzen befinden sollen. Ein Skript zum Splitten von Klasse-C-Netzwerkadressen zu schreiben, ist gar nicht so schwer. Im Folgenden zeigen wir eine Möglichkeit, ein solches Tool zu skripten. Sie müssen nur ein wenig binär denken.

```
goran@~/Projekte/Bash/NetworkDividers/CDivider > ./ip_tools.sh
Input: 192.168.255.2
unleserlich: 11000000101010001111111100000010
leserlicher: 11000000.10101000.11111111.00000010
schon besser: 192.168.255.002

Border Demo:
*****
11000000101010001011001000001010
11111111111111111111111100000000 24 Einsen
11111111111111111111111110000000 25 Einsen -> 2 Subnetze
11111111111111111111111111000000 26 Einsen -> 4 Subnetze
11111111111111111111111111100000 27 Einsen -> 8 Subnetze
...

possible combinations with 11000000:
      0 00000000 base address
      64 01000000 base address
     128 10000000 base address
     192 11000000 base address
```

1 Das Skript stellt eine Netzmaske in unterschiedlicher Form dar.

### Listing 1: Assoziatives Array für Oktetts und Subnetze

```
function check_ip(){
    local reg_for_ip='([0-9]{1,3}\.){3}[0-9]{1,3}'
    grep -E -q $reg_for_ip <<<$1 && true || false
}

function show_ip_error(){
    echo "not a regular network or ip address. It must
be something like that: 200.200.200.0"
}

case $# in
    0) true ;;
    1) check_ip $1 ||
        {
            show_ip_error
            exit 1
        }
    *) echo "Too much arguments provided. Only 1 will
be used."
        check_ip $1 || { show_ip_error ; exit 1 ; }
    ;;
esac

HOMENET=$( ip route show | grep "/24" | gawk -F "(
|/)+ " '{ print $2}' )

declare -A Networks

NWA=${1:-$HOMENET}
```

## Argumente prüfen

Es gibt kaum ein Skript, das nicht auch Argumente entgegennehmen soll. In unserem Fall handelt es sich dabei um eine IP- oder Netzwerk-Adresse, die der Code auf ihre Richtigkeit hin kontrolliert. [Listing 1](#) zeigt die entsprechende Funktion, die die Plausibilität einer IP-Adresse prüft. Dazu kommt eine Case-Routine zum Einsatz, also eine Fallunterscheidung.

Übergibt der Aufrufer kein Argument, geht das auch in Ordnung. Jedes moderne Linux-System verfügt über den Befehl `ip`, der mit der Option `route show` dann die Routing-Tabelle ausgibt. In einem Klasse-C-Netzwerk reicht es aus, darin nach einem `/24` zu suchen. Auf diese Weise finden Sie dann die Zeile mit der

Angabe, in welchem Netzwerk sich der Rechner gerade befindet. Mit ein wenig [Gawk](#) filtern Sie dann die Netzwerkadresse heraus. Danach wird dann ein assoziatives Array [deklariert](#), das später zum Abspeichern der Subnetze dient.

## Letztes Oktett separieren

In [Listing 2](#) sehen Sie, wie der Code die ersten drei Oktetts ermittelt und in der Variablen `three` abspeichert. Diese drei Oktetts entsprechen der Netzwerkadresse und werden dann später dem letzten Oktett, also der Host-Adresse, vorangestellt. Die Werte sind mit Absicht im Binärformat eingetragen, damit Sie sich ein Bild davon machen können, wie das System damit arbeitet. Im Übrigen kön-

### Listing 2: Die Sache mit den Oktetts

```
octets=( $(echo $NWA | tr "." " ") )
three=$(sed 's/ /. /g' <<<${octets[*]:0:3})

dividers=(
  [2]=$(( 2#1000000 ))
  [4]=$(( 2#1100000 ))
  [8]=$(( 2#1110000 ))
  [16]=$(( 2#1111000 ))
  [32]=$(( 2#1111100 ))
  [64]=$(( 2#1111110 ))
)

echo "how many pieces?"

echo ${!dividers[@]}
read divider

case $divider in
  2|4|8|16|32|64)
    divider=${dividers[$divider]}
    ;;
  *)
    echo "Error ocured. Please use only suggested
    dividers."
    exit 1
    ;;
esac
```

### Listing 3: Adressen verteilen

```
function collect(){
  for ip in {0..255}
  do
    key="${three}.${ip}"
    Networks[$key]+="${three}.${ip} "
  done
}
```

### Listing 4: Ausgabefunktion

```
function short_output(){
  local first=$1
  local members=( $( sed -r 's/[^ ]+$/' <<<${@:2} ) )
  local first_member=$members
  local last_member=${members[@]: -1}
  local last=${@: -1}

  echo
  printf "%-22s %s\n" "base address:" "$first"
  printf "%-22s %s\n" "broadcast address:" "$last"
  printf "%-22s %s\n" "user addresses:" "$first_
  member - $last_member"
}
```

```

short notation/summary
*****
base address:      192.168.178.0
broadcast address: 192.168.178.63
user addresses:    192.168.178.1 - 192.168.178.62

base address:      192.168.178.64
broadcast address: 192.168.178.127
user addresses:    192.168.178.65 - 192.168.178.126

base address:      192.168.178.128
broadcast address: 192.168.178.191
user addresses:    192.168.178.129 - 192.168.178.190

base address:      192.168.178.192
broadcast address: 192.168.178.255
user addresses:    192.168.178.193 - 192.168.178.254

```

```

base address:      192.168.178.128
broadcast address: 192.168.178.191
user addresses:    62
*****
192.168.178.129 192.168.178.130 192.168.178.131 192.168.178.132
192.168.178.133 192.168.178.134 192.168.178.135 192.168.178.136
192.168.178.137 192.168.178.138 192.168.178.139 192.168.178.140
192.168.178.141 192.168.178.142 192.168.178.143 192.168.178.144
192.168.178.145 192.168.178.146 192.168.178.147 192.168.178.148
192.168.178.149 192.168.178.150 192.168.178.151 192.168.178.152
192.168.178.153 192.168.178.154 192.168.178.155 192.168.178.156
192.168.178.157 192.168.178.158 192.168.178.159 192.168.178.160
192.168.178.161 192.168.178.162 192.168.178.163 192.168.178.164
192.168.178.165 192.168.178.166 192.168.178.167 192.168.178.168
192.168.178.169 192.168.178.170 192.168.178.171 192.168.178.172
192.168.178.173 192.168.178.174 192.168.178.175 192.168.178.176
192.168.178.177 192.168.178.178 192.168.178.179 192.168.178.180
192.168.178.181 192.168.178.182 192.168.178.183 192.168.178.184
192.168.178.185 192.168.178.186 192.168.178.187 192.168.178.188
192.168.178.189 192.168.178.190

```

## 2 Sie können die Ausgabe der IP-Adressen auf das Nötigste (links) beschränken oder eine ausführlichere Form wählen (rechts).

nen Sie sich bei einem Klasse-C-Netzwerk beim Aufteilen auf das letzte Oktett konzentrieren.

Als Nächstes fragt das Skript den Benutzer, in wie viele Teile er das Netzwerk unterteilen will. Auch hier stellt das Skript sicher, dass der User nicht etwa eine falsche Angabe gemacht hat, die den weiteren Ablauf gefährden könnte.

In Listing 3 sehen Sie, wie das System dann die IP-Adressen in Subnetze verteilt. Würden Sie sich etwa dafür entscheiden, das Netzwerk in zwei Segmente zu unterteilen, dann wäre das letzte Oktett 10000000. Das System würde jetzt alle Adressen von 00000000 bis 11111111 (0 bis 255) durchgehen und prüfen, wo ein binäres UND zustande kommt. Zum Beispiel gehört die IP-Adresse 00000011 ins Subnetz 00000000, die Adresse 10000011 dagegen in das Subnetz 10000000 (da ganz links ein binäres UND greift). Je nach binärer UND-Verknüpfung entsteht im Skript ein Schlüssel für das assoziative Array, wobei die so ermittelten IPs durch String-Konkatenation in die zum Subnetz gehörenden Schlüssel geschrieben werden.

Listing 4 zeigt die Funktion, die für die Ausgabe der einzelnen Subnetzwerke zuständig ist. Dabei gilt es zu bedenken, dass bei der Aufteilung von Netzwerken potenzielle Host-IPs verloren gehen: Jedes Netzwerk braucht ja auch eine eigene Basis- und Broadcast-Adresse. Die Funktion extrahiert beide Werte, um sie separat auszugeben. Die restlichen Werte bleiben dann als User-IPs für Mitarbeiter oder Kollegen übrig, die dann auch hoffentlich fleißig arbeiten. Im Skript aus

dem Download-Bereich zu diesem Artikel gibt es neben der Standard-Ausgabe noch eine weitere Funktion, die für einen etwas ausführlicheren Output sorgt [2](#). Es bleibt Ihnen überlassen, wie Sie nun die Ausgabe gestalten wollen. Generell hätten Sie auch die Möglichkeit, die Ausgabe gezielt auf Ihre Bedürfnisse hin anzupassen.

## Fazit

Hat man sich die binäre Funktionsweise von IP-Adressen erst einmal vor Augen geführt, dann ist die Logik der Netzwerkaufteilung gar nicht so schwer zu verstehen. Zugegeben, das Hantieren mit einer 32-stelligen Binärfolge ist für den Menschen nicht eben intuitiv und erfordert einen gedanklichen Sprung. Das Skript `ip_tools.sh`, das Sie in voller Länge im Download-Bereich zu diesem Artikel finden, bietet aber eine gute Möglichkeit, den Sprung von der binären zur menschlichen Denke nachzuvollziehen und auch zu veranschaulichen.

Tatsächlich wäre es auch kein allzu schwieriges Unterfangen, das Skript dann dahingehend zu erweitern, dass Sie damit auch Netzwerke der Klassen A und B unterteilen können. Die Netzmasken würden dann 8 beziehungsweise 16 Einsen umfassen, den Rest der 32 Bits müssten Sie mit Nullen auffüllen. Das Separieren der einzelnen Oktetts wäre auch nicht unbedingt erforderlich, um das jeweilige binäre UND fürs Subnetz zu finden. Nur sollten Sie die Ausgabe in jedem Fall in eine für Menschen lesbare Form bringen. (jlu) ■

Dateien zum Artikel  
herunterladen unter

[www.linux-user.de/dl/49436](http://www.linux-user.de/dl/49436)



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/49436](http://www.linux-user.de/qr/49436)



Eleganter Debian-Ableger CutefishOS

# Schicker Fisch

© primopiano / 123RF.com

**Der Debian-Ableger CutefishOS glänzt nicht nur mit vielen eigenen Applikationen, sondern überrascht daneben mit einem völlig neuen Desktop. Erik Bärwaldt**

## README

Nach einer zeitweiligen Sendepause meldet sich CutefishOS nun mit einer neuen Version zurück. Sie bringt neben einem eleganten Desktop diverse eigene Apps mit. Dank Debian als Basis stehen zudem gut 60 000 zusätzliche Pakete zum Abruf bereit.

**Linux gibt es** nicht nur in Form verschiedenster Distributionen, sondern auch mit diversen Arbeitsumgebungen. So kommt eigentlich jeder Anwender auf seine Kosten: Wer einen konventionellen Desktop bevorzugt, ist mit Mate, Gnome oder XFCE gut bedient. Wer die Arbeitsoberfläche bis ins kleinste Detail konfigurieren möchte, greift eher zu KDE Plasma.

Anwender, die besonderen Wert auf Eleganz und Ästhetik bei geringem Ressourcenbedarf legen, kamen bisher allerdings weniger auf ihre Kosten. Für sie kam bisher eigentlich nur Twister UI infrage, eine Arbeitsumgebung, die Anleihen beim Desktop von Apples Betriebssystem MacOS nimmt. Der Twister-UI-Desktop funktioniert jedoch ausschließlich unter Xubuntu, Linux Mint und Manjaro. Auf anderen Distributionen lässt er sich aufgrund fehlender Abhängigkeiten nicht einrichten.

Diese Lücke füllt das auf Debian basierende CutefishOS mit seinem neu entwickelten Cutefish Desktop Environment (CDE [🔗](#)). Die Arbeitsoberfläche wurde

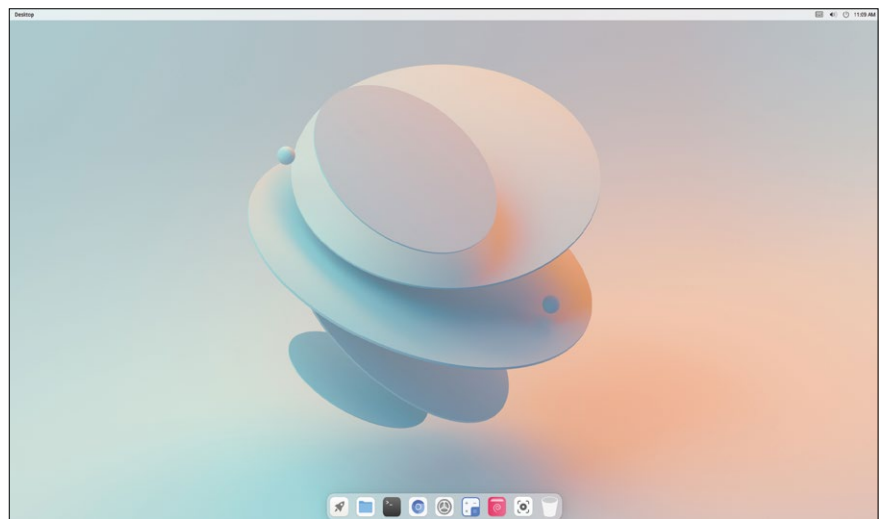
ten Installationsroutine unterscheiden: Sie verwenden Calamares respektive Ubiquity. Da der Support für Ubuntu 21.10 bereits ausgelaufen ist, gehen wir nicht weiter auf diese Versionen ein.



CutefishOS „Reborn“ bootfähig auf Heft-DVD

## Erster Eindruck

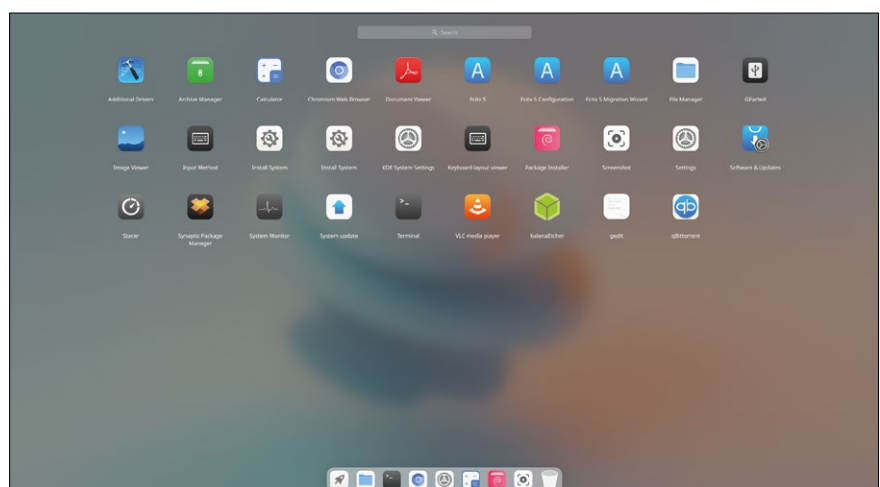
Nach dem Herunterladen des gewünschten Abbilds transferieren Sie es auf einen USB-Stick, von dem aus Sie dann das Live-System starten. Dem optisch schlicht gehaltenen Bootmanager Grub fehlen Optionen zur Installation. Stattdessen erscheint nach dem Hochfahren in den Live-Modus sofort der Installationsassistent. Wollen Sie sich zunächst



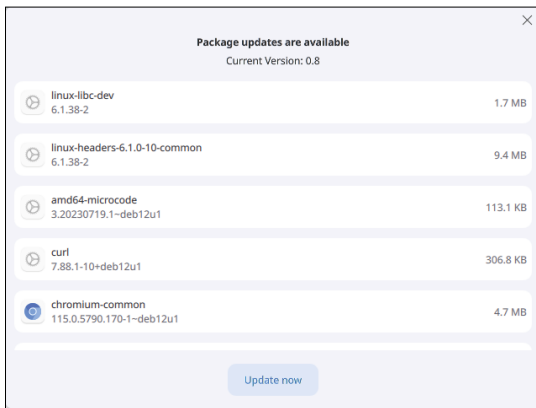
**1** Das Cutefish Desktop Environment nimmt optisch deutliche Anleihen bei der Gnome-Arbeitsumgebung. Ein kleines Dock ersetzt Menüleiste und Startmenü.

mithilfe der Qt-Bibliotheken entwickelt und nimmt optisch einige Anleihen beim Desktop von Deepin Linux. Als Fenstermanager kommt Kwin von KDE Plasma zusammen mit dem Wayland-Compositor zum Einsatz.

Die beiden aktuell erhältlichen ISO-Abbilder unterscheiden sich im Umfang: Während die ältere Variante mit 1,6 GByte Größe auskommt, wuchs das neue „Reborn“-Abbild [auf](#) rund 2,2 GByte an. Die beiden 64-Bit-Systeme bringen als Installationsassistent jeweils Calamares mit. Auf Sourceforge.net stehen zwei ältere Versionen [zum](#) Herunterladen bereit; die auf Ubuntu 21.10 basieren und sich primär in der verwend-



**2** Auch die Anwendungskacheln des CutefishOS-Desktops erinnern an Gnome.



**3** Die grafische Update-Routine zur Aktualisierung des Systems funktioniert derzeit noch nicht.

einmal das Betriebssystem ansehen, schließen Sie ihn einfach. Danach erscheint ein eleganter und schnörkelloser Desktop **1**.

Die Arbeitsoberfläche verzichtet auf ein herkömmliches Panel. Am unteren Bildschirmrand befindet sich ein kurzes Dock mit einigen Startern für wichtige Anwendungen. Oben findet sich eine Leiste, die offene Anwendungen minimiert anzeigt, rechts davon ein kleiner System-Tray, mit dessen Hilfe Sie die Lautstärke regeln oder das System herunter-

fahren. Ein herkömmliches Startmenü fehlt ebenso wie eine Menüleiste, auch auf eine konventionelle Menühierarchie verzichtet das System. Stattdessen finden Sie links unten in der Dockleiste einen Launcher, der nach einem Klick darauf die obere Leiste ausblendet und über den gesamten Desktop die Anwendungsstarter in einem Kachelraster anordnet. Die Starterkacheln nehmen dabei im Live-System nicht die gesamte Oberfläche in Anspruch, da die Distribution nur eine überschaubare Zahl vorinstallierter Anwendungen mitbringt **2**.

Das Live-System bietet als größere Standardanwendungen lediglich den Chromium-Webbrowser und den Medi-

en-Allrounder VLC an. Daneben gehören einige kleinere Programme zum Repertoire, wie ein Taschenrechner, ein einfacher Texteditor, ein PDF-Anzeigeprogramm und ein System-Monitor. Aus dem Gnome-Fundus gesellen sich ein Archivierungsprogramm und ein kleiner Bildbetrachter hinzu. Gparted ist als grafisches Frontend zur Partitionierung von Datenträgern ebenfalls an Bord.

Dagegen fehlen eine ausgewachsene Bürosuite und eine Bildbearbeitung. Anhand der vorinstallierten Applikationen lässt sich jedoch bereits erahnen, wie agil das System arbeitet.

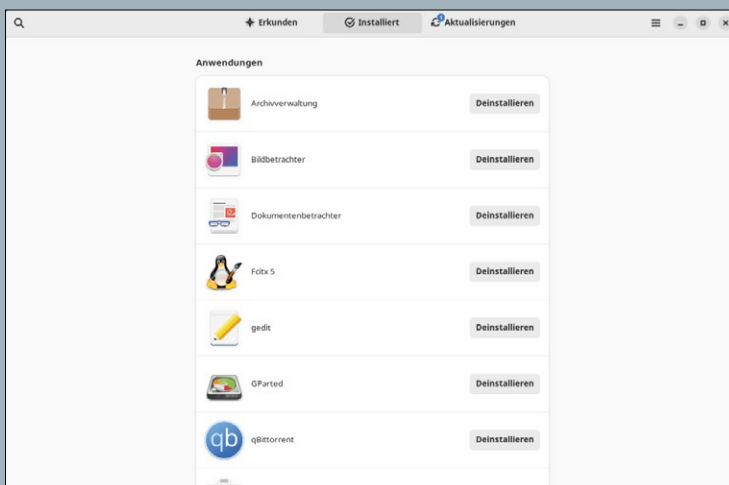
Die Installation von CutefishOS übernimmt der Einrichtungsassistent Calamares, den Sie im Live-System über die Kachel *Install System* erreichen. Er leitet Sie in wenigen Schritten zu einem fertig installierten System. Nach einem Neustart gelangen Sie noch vor dem Einloggen in einen kleinen Einrichtungdialog, in dem Sie das Theme Ihrer Arbeitsoberfläche bestimmen. Danach öffnet sich der CutefishOS-Desktop.

## Zusatzsoftware

Zur Installation von weiterer Software dient die altbekannte grafische Paketverwaltung Synaptic. Auch über den Package Installer, der lokal gesicherte DEB-Pakete installiert, lässt sich weitere Software integrieren.

Zum Aktualisieren des Systems dient das Modul *System update*, das jedoch noch nicht sauber funktioniert: Zwar fragt es die Repositories nach Versionsständen ab und zeigt die zu aktualisierenden Pakete inklusive ihres Speicherbedarfs in Listenform an. Ein Klick auf *Update now* **3** führt jedoch zu keinem Ergebnis. Sie müssen das System daher entweder über Synaptic oder im Terminal via `sudo apt update` und `sudo apt upgrade` aktualisieren.

Auch die installierte Variante des Debian-Derivats beschränkt sich auf einen übersichtlichen Softwarebestand. Neben einigen von speziellen Arbeitsumgebungen unabhängig entwickelten Anwendungen wie Gparted oder dem Chromium-Browser enthält die Distribution verschiedene Anwendungen aus dem Gnome-Fundus. So sind beispielsweise der Texteditor Gedit, der Dokumentenbe-



**4** Mit Gnome Software erhalten Sie einen App-Store, der sich noch leichter bedienen lässt als Synaptic und auch das System-Update übernimmt.

trachter Evince oder das Archivierungswerkzeug File Roller mit an Bord. Sie integrieren sich nahtlos in den CDE-Desktop und wirken optisch ästhetisch aufgewertet. Mit qBittorrent und Balena Etcher sind außerdem relativ selten vorinstallierte unabhängige Programme in CutefishOS eingepflegt.

Dank der Debian-Basis steht von Haus aus der enorme Softwarefundus dieser Distribution zur Verfügung. So listet Synaptic knapp 65 000 installierbare Pakete auf, zusätzliche Software-Repositories lassen sich wie beim originalen Debian nachträglich einpflegen.

Für Freunde grafischer App-Stores führt CutefishOS darüber hinaus *Gnome Software* in seinem Paketfundus. Die optisch gut an den CDE-Desktop angepasste Applikation vereinfacht die Paketinstallation weiter. Das Werkzeug übernimmt auf Wunsch auch die Systemaktualisierung und macht damit Synaptic weitgehend überflüssig [4](#).

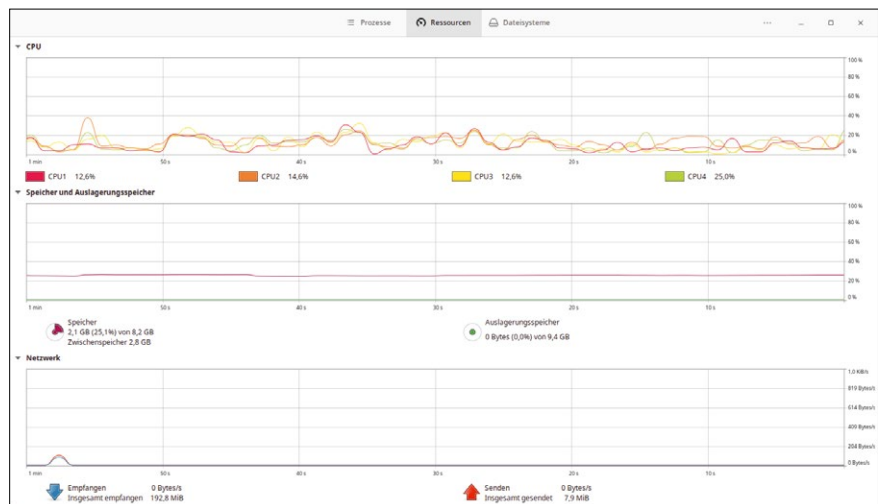
## Lokalisierung

Voreingestellt verwendet der CutefishOS-Desktop eine englische Lokalisierung. Unten in der Dockleiste finden Sie mittig den Starter *Settings*, mit dem Sie den zentralen Gnome-Einstellungsdialog aufrufen. Darin wechseln Sie links in der vertikalen Gruppenleiste zur Option *Language* und wählen danach in der Liste der unterstützten Sprachen die deutsche Lokalisierung an.

Nach dem Schließen des Konfigurationsdialogs und einem anschließenden Warmstart erscheinen die Programmdialoge und die persönlichen Verzeichnisse überwiegend in deutscher Sprache. Die deutsche Lokalisierung ist noch nicht vollständig, was sich in sprachlichen Inkonsistenzen in Dialogen und der Menüführung auswirkt.

## Ressourcen

CutefishOS zeigt beim Ressourcenbedarf ein zwispältiges Bild: Während es relativ wenig Rechenleistung benötigt und daher im herkömmlichen Alltagseinsatz selbst betagtere Core-i5-Prozessoren nur wenig beansprucht, belegt das System schon im Leerlauf fast 2 GByte Arbeitsspeicher, wie Abbildung [5](#) zeigt.



**5** Während die CPU kaum etwas zu tun hat, fällt der Arbeitsspeicherverbrauch geradezu exorbitant aus. Schon im Leerlauf liegt die RAM-Nutzung bei über 2 GByte.

Den im Vergleich zu schlankeren Umgebungen wie XFCE auffällig hohen RAM-Bedarf verursachen einige grafische Anwendungen, die der Desktop mitlädt. So benötigt das CDE-Dock mehr Arbeitsspeicher als die Panels herkömmlicher Arbeitsoberflächen. Auch der Launcher fällt beim Speicherbedarf unangenehm auf. Das System eignet sich daher nur bedingt zum Betrieb auf Rechnern mit weniger als 4 GByte RAM.

## Fazit

Das Cutefish Desktop Environment stellt ein gelungenes Konzept für eine moderne Arbeitsoberfläche dar. Die Arbeitsumgebung wirkt nicht nur grafisch ansprechend, sondern auch funktionell durchdacht. Zwar lässt sich eine gewisse optische Verwandtschaft zum Gnome-Desktop kaum leugnen, doch wirkt der Cutefish-Desktop wesentlich frischer.

Die Cutefish-eigenen Apps lassen sich dabei ebenso wie die gesamte Arbeitsumgebung sehr einfach bedienen und bedürfen keinerlei Einarbeitung. Derzeit stellen die teilweise noch unvollständige deutsche Lokalisierung und einige noch nicht ganz fertiggestellte Apps das größte Manko des Projekts dar. Für Anwender, die ein solides Alltagsbetriebssystem mit einer eleganten Oberfläche suchen und sich nicht scheuen, ausgetretene Pfade zu verlassen, bietet sich CutefishOS als interessante Alternative an. (t/e) [■](#)

Dateien zum Artikel  
herunterladen unter

[www.linux-user.de/dl/49676](http://www.linux-user.de/dl/49676)



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/49676](http://www.linux-user.de/qr/49676)



Mackie DLZ Creator: Digitalmischpult für Podcasts und Streaming

# Rundfunkstation

Das Mackie DLZ Creator ist eine gut gebaute und rundum durchdachte Komplettlösung für Podcaster. Hartmut Noack

## README

Mit dem DLZ Creator verpackt Mackie zum erschwinglichen Preis quasi ein komplettes Soundstudio mit zehn Ein- und vier Ausgängen ins Laptop-Format. Die durchdachte und gut gebaute Komplettlösung für Podcaster arbeitete im Test ohne jegliche Ungereimtheiten oder gar Aussetzer.

Wie nennt man eine technische Anlage, mit der man auf zehn Kanälen gleichzeitig Töne aufnehmen und mixen kann? Bei der man das Ergebnis an vier verschiedene Kopfhörer und einen Stereo-Master ausgeben und dabei sämtliche Ausgaben individuell mischen kann? Die neben gängigen Effekten wie Hall, Equalizer und Kompressor die Möglichkeit bietet, Samples aufzunehmen und per

Tastendruck aufzurufen? Die beste Antwort darauf wäre wohl: ein Tonstudio.

Das DLZ Creator [DLZ](#) (kurz: DLZ) von Mackie ist all das. Allerdings ist das System nicht 100 Quadratmeter groß wie ein echtes Tonstudio, sondern nur einen viertel Quadratmeter [1](#). Das macht das DLZ deutlich leichter transportierbar. Zudem kostet das Tonstudio im Laptop-Format auch nicht so viel wie ein Mittelklasse-Pkw, sondern eher so viel wie noch vor zehn Jahren eine gute Soundkarte für Tonstudios: Für rund 800 Euro Straßenpreis sind Sie dabei. Wir haben ausprobiert, was sich ganz praktisch mit all diesen Fähigkeiten anstellen lässt und wie man unter Linux mit dem Material arbeiten kann, das das Gerät liefert.

## Erstkontakt

Wie bereits erwähnt ist das DLZ etwa so groß wie ein Laptop, etwas dicker und ungefähr so schwer wie ein klassischer IBM Thinkpad. Es passt also auf jeden Schreibtisch und lässt sich in einem geeigneten Behältnis sogar auf dem Fahrrad oder in der Bahn transportieren.

Das erstklassige 10-Zoll-Display verrät die enge Verwandtschaft mit Android-Tablets, mobiler Akkubetrieb ist jedoch nicht vorgesehen. Da das DLZ für den Einsatz im (Heim-)Studio und bei Veranstaltungen wie Gesprächsrunden gebaut ist, geht Mackie von einem vorhandenen 220-Volt-Netzanschluss aus und reduziert so nebenbei Gewicht und Preis.

Im Grunde handelt es sich beim DLZ um einen eigenständigen Harddisk-Recorder mit vielen eingebauten Extras und hochwertiger Analogelektronik für die Mikrofonanschlüsse und Verstärker. Irgendwelche Installationen sind also nicht erforderlich. Sie versorgen das Gerät einfach mit Strom, schalten es ein, und eine Minute später erscheint ein Einrichtungsassistent auf dem Display **2**.

Das DLZ ist nicht standardmäßig mit dem Internet verbunden. Einen Wi-Fi-Chip besitzt es nicht, und auch der eingebaute LAN-Anschluss ist bis auf Weiteres funktionslos. Deswegen empfiehlt es sich, sich zunächst auf der Mackie-Webseite nach Updates für Treiber und Firmware umzusehen. Das Update lässt sich im laufenden Betrieb leicht einspielen. Haben Sie es auf einen am DLZ angeschlossenen USB-Speicher kopiert, erscheint es in der Sektion *Media* als Datei. Ein Doppel-Tap auf die Datei startet das Update. Der im Test gänzlich reibungslose Vorgang beseitigte einige kleine Bugs in der Bedienung.

Die Hauptzielgruppe des DLZ sind Podcaster. Wer solche Aufnahmen oder Streams im eigenen Studio oder Wohnzimmer mit vielleicht einem gelegentlichen Gast produziert, dürfte wenig Anlass haben, den Modus der Oberfläche von *Easy* auf *Enhanced* oder *Pro* umzuschalten. Die Voreinstellungen erweisen sich als sinnvoll; wer ein bis zwei gute, gleichartige Mikrofone verwendet, wird oft gar nichts einzustellen haben. Die großen, leichtgängigen Lautstärkereglern machen selbst eine leise Stimme gut hör-



**1** Außer den Mikros bietet das DLZ in einem handlichen Gehäuse alles, was man für eine typische Podcast-Produktion braucht. Für die Nachbearbeitung auf dem PC liegt eine Lizenz für Mackie Waveform bei, das auch unter Linux gut funktioniert.

bar, die Drehregler rechts oben am Gerät stellen die gewünschte Abhörlautstärke der vier Kopfhörerausgänge ein.

Der dicke *Home*-Knopf springt aus allen Situationen zurück auf die Mixersicht, der *Record*-Knopf darunter startet die Aufnahme. Mit *Enhanced* und *Pro* geht mehr – aber in den meisten Pod-

### So haben wir getestet

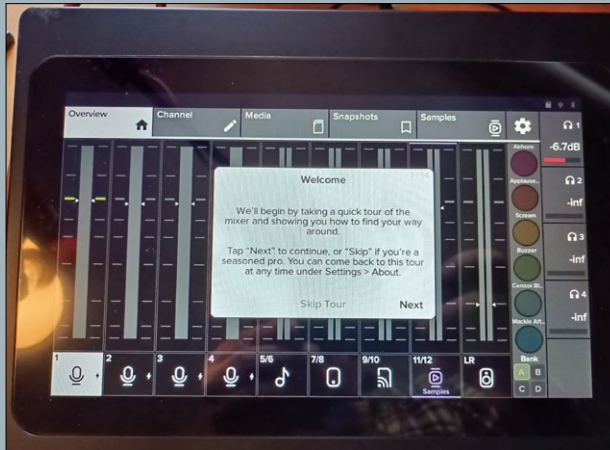
Normalerweise bestückt man das Mackie DLZ Creator mit vier gleichartigen Mikrofonen, da man für einen Podcast alle Stimmen in etwa gleich aufnehmen sollte. Um herauszufinden, wie die Vorverstärker und die Einstellungsmöglichkeiten funktionieren, haben wir sehr verschiedene Mikros folgender Typen eingesetzt:

- AKG Perception 100 (Mittelmembran-Kondensator),
- RFT EM 112 (ein antikes, aber hochwertiges dynamisches Mikrofon),
- Samson C02 (Kleinmembran-Elektret-Kondensator), und
- Sure SM57 (dynamisch).

Von allen Mikros nahm das DLZ Signale auf, die dem entsprechen, was man von den Mikros erwarten darf, wenn man sie an gute Vorverstärker anschließt. Irgendwelches Grundrauschen war nicht festzustellen, auch

mit dem wohlklingenden, aber etwas schwachen Signal des RFT EM 112 nicht. Ein wenig Nachhilfe mit dem eingebauten Kompressor glück dabei auch den niedrigen Signalpegel aus. Das Sure SM57 kann mit extremen Signalpegeln umgehen und wird bis heute gern für die Snaredrum am Schlagzeug verwendet. Mit den Onyx-Vorverstärkern des DLZ lässt sich auch diese Fähigkeit voll nutzen. Das Samson C02 ist sicher nicht als Mikrofon für Podcast-Solostimmen gebaut. Bei richtiger Einstellung des Kanals im DLZ bewährte es sich aber als ziemlich brauchbare Lösung für die Aufnahme von Umgebungsgeräuschen wie Applaus bei Live-Veranstaltungen. Das AKG Perception 100 **3** ist das typische Mikrofon für das DLZ. Mikrofone dieser Art sind die erste Wahl für Podcasts, und das AKG funktionierte in unserem Test entsprechend makellos.

cast-Sessions dürfte wohl selten Anlass bestehen, beispielsweise etwas mehr Delay auf den zweiten Kanal zu legen. Speziellere Einstellungen werden aber durchaus interessant, wenn es darum



**2** Beim Erstkontakt zeigt das DLZ eine (auch später noch aufrufbare) Erklärungstour durch seine vier Hauptansichten.



**3** Das AKG Perception ist ein erschwinglicher Klassiker, der an den Vorverstärkern des DLZ erstklassige Signale liefert.

geht, sich auf verschiedene Aufnahmeräume einzustellen oder um verschiedene Mikrofone ins gewünschte Verhältnis zueinander zu setzen.

Im Test ließ sich all das im Detail im *Pro*-Modus einstellen. Die Oberfläche wird dadurch reichhaltiger, allerdings auch etwas weniger schnell und leicht zu bedienen. Da sich das DLZ aber sämtliche Einstellungen merkt und selbst komplexe Setups als Preset-Dateien speichern kann, ist es kein Problem, nach den Detaileinstellungen in *Pro* in den deutlich schneller bedienbaren *Enhanced*-Modus zurückzuwechseln.

## Hallo Linux!

Grundsätzlich arbeitet das DLZ auch als USB-Sound-Interface, und zwar mit stolzen zehn einzelnen Eingängen und nicht weniger als vier Ausgängen. Allerdings ließ sich diese durchaus eindrucksvolle Funktionalität in unserem Test nicht sinnvoll in Gang bringen.

Alsa erkennt zwar das Gerät, und so lassen sich die Anschlüsse mit der USB-Bridge von Ubuntu Studio auch in den Jack-Kontext von Carla einblenden. Nur zu hören ist ... nichts. Ein Test mit dem neuen Ubuntu Studio 23.04 bringt zwar noch schöner beschriftete, aber allerdings ebenfalls nicht nutzbare DLZ-Anschlüsse (siehe [Kasten Das DLZ als USB-Sound-Interface](#)). Weder mit Alsa direkt, noch mit Jack, Pulseaudio oder Pipewire lässt sich das Gerät nutzen **4**.

Speziell Pulseaudio zeigt zudem das nervige Verhalten, alle Anschlüsse automatisch einrichten zu wollen und das bei einem Misserfolg gleich noch einmal zu versuchen. Der Direktbetrieb mit Jack ist ganz unmöglich, das DLZ erscheint einfach nicht in der Liste der dafür nutzbaren Interfaces.

Kann man also unter Linux mit dem DLZ nichts anfangen? Ganz so ist das nicht. Tatsächlich lässt sich sogar die komplette Funktionalität des DLZ in Linux nutzen, zumindest für die Szenarien, für die Mackie das Gerät gebaut hat: Podcasts aufnehmen und streamen und die Aufnahmen bei Bedarf weiterbearbeiten. Mit der USB-Interface-Option kann man theoretisch eine Session auch direkt in einer DAW aufnehmen. Aber dafür ist das Gerät nicht primär gedacht. Auch unter

Windows und MacOS ist das eine eher als experimentell eingestufte Option, für die man jeweils spezielle Treiber installieren muss.

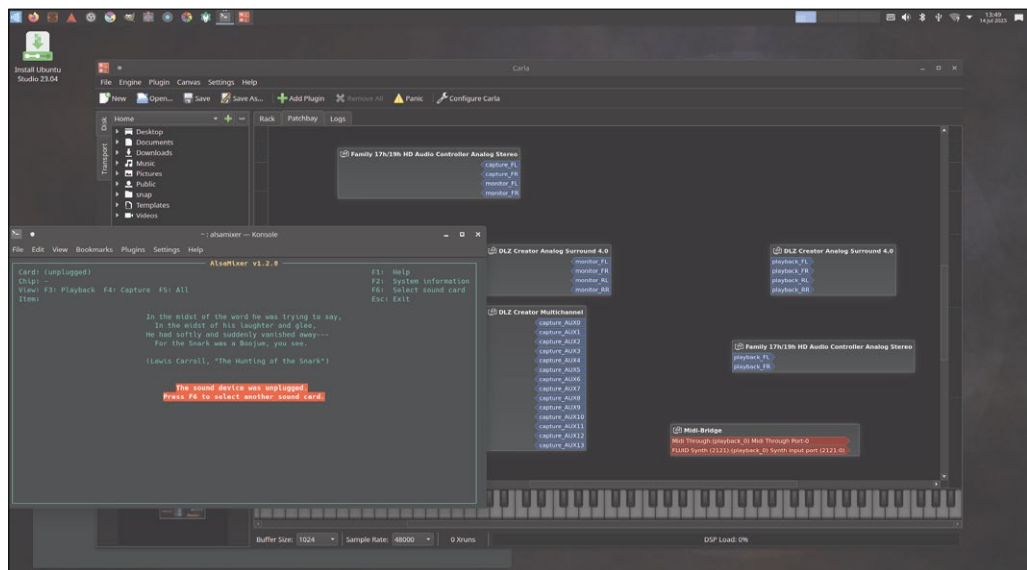
Im Grunde lässt Mackie durchblicken, dass man doch einfach auf den Aufnahmebutton drücken kann und Schnitt und Nachbearbeitung besser danach an der fertigen Aufnahme vornimmt. Das Material wird dazu sauber in 14 Mono-Kanäle getrennt und in unkomprimiertem WAV-Audio auf eine SD-Speicherkarte oder einen USB-Stick aufgenommen **5**.

Der Aufnahmemechanismus synchronisiert dabei die Daten auf dem Wechseldatenträger so aggressiv, dass das Gerät sogar auf eine Funktion *Datenträger auswerfen* verzichtet. Im Test genügte die eine Sekunde zwischen dem Stopp der Aufnahme und dem Herausziehen des USB-3-Sticks, um fehlerlos konsistente Dateien zu transportieren. Selbst der Versuch, den Stick bei laufender Aufnahme zu ziehen, führte zu einer brauchbaren Datei, die nur mit dem Hinweis unfinished in ihrem Namen auf den rücksichtslosen Umgang mit dem Datenträger verwies.

Das DLZ nimmt jede Session in eine einzelne WAV-Datei auf. Das macht die Daten übersichtlich, bewirkt aber auch, dass Mediaplayer wie VLC die Dateien nicht abspielen können: Sie erwarten zwei Stereo-Spuren oder Standard-Surround-Kodierung.

Mackie empfiehlt, Audacity für den Import zu verwenden **6**. Das funktioniert tadellos – wer nur ein wenig schneiden und Lautstärken normalisieren möchte, kommt damit zweifellos zurecht. Alles darüber hinaus – und vor allem die so wichtige Funktion, Aufnahmen für Videoportale mit einem Film zu verbinden – klappt damit aber nicht.

Das dem DLZ beiliegende Waveform bietet auf der Audio-Seite alles, was heute geht. Die Videosynchronisation zeigt sich aber immer noch etwas unterentwickelt, zumindest gelingt sie nicht



**4** Im aktuellen Ubuntu Studio erscheinen alle Anschlüsse des DLZ. Allerdings lädt jeder Versuch, sie zu verbinden, den Alsa-Treiber neu. Dadurch verweigert der Alsamixer (links im Bild) ratlos den Dienst.

so komfortabel wie in Ardour. Aus diesem Grund stellen wir die Nachbearbeitung komplett mit Ardour 7 [dar](#).

## Video vorbereiten

Ardour bietet alles, was man für Audiobearbeitung benötigt: Es kann Videoclips laden und anzeigen, um so die mit dem DLZ aufgezeichnete Session mit einem Video synchron zu bearbeiten. Die Clips schneiden kann es allerdings nicht. Die-

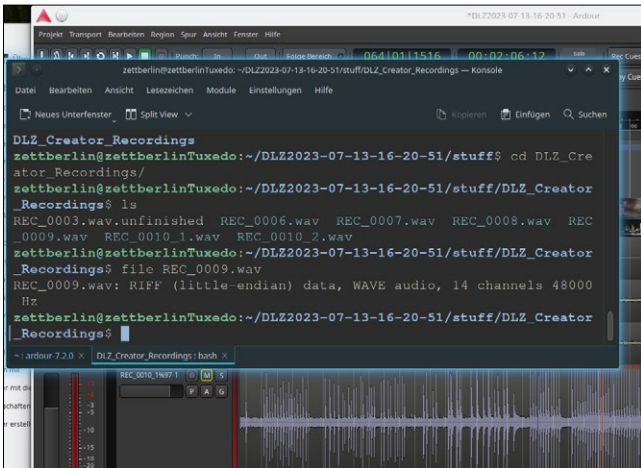
## Das DLZ als USB-Sound-Interface

Das DLZ verarbeitet intern nicht weniger als zehn diskrete PCM-Sound-Eingänge und vier Ausgänge. Über seine USB-C-Buchse lässt es sich an einen Linux-PC anschließen, der diese Kanäle dann nutzen könnte, um Anwendungen via Jack damit zu verkabeln. Könnte, denn in der Praxis schlägt das fehl. Zwar erkennt der Alsa-USB-Treiber das DLZ, und es erscheint mit allen seinen Kanälen sofort in Carlas Patchbay, benutzen lassen sich die Anschlüsse aber nicht.

Im Test kam zunächst das aktuelle Ubuntu Studio 22.04 LTS zum Einsatz. Da lag die Vermutung nahe, die Version 23.04 könne das eventuell besser: Sie führt erstmals das neue Audiosystem Pipewire als Ersatz für Pulseaudio ein – das könnte eventuell einen Unterschied machen. Zwar zeigte die Carla-

Patchbay alle Anschlüsse des DLZ sofort mit gut verständlichen gerätespezifischen Beschriftungen an, nur verwenden ließen sie sich auch mit Pipewire nicht. Sobald wir versuchten, ein virtuelles Kabel in Carla zu legen, schaltete sich das DLZ sofort aus und gleich darauf wieder ein. Hier kann man nur auf eine Aktualisierung hoffen.

Die eigentliche Funktionalität schränkt dieser Umstand allerdings nicht wesentlich ein. Für die Weiterbearbeitung in einer Digital Audio Workstation lässt sich der Export auf ein USB-Speichermedium nutzen, für Live-Streaming eignet sich auch der analoge Stereoausgang des DLZ. Dazu schließen Sie einfach den Master-Stereo-Ausgang des DLZ während der Session an das Sound-Interface Ihres Linux-PCs an.



**5** Wie die meisten modernen Sound-Lösungen nimmt das DLZ Streams mit 48 kHz Auflösung auf. Damit lässt sich das Material ohne Umrechnungsverlust in gängigen Videoformaten nutzen.

ser Schritt lässt sich in einem voll ausgestatteten Videoeditor wie beispielsweise Kdenlive sehr viel besser umsetzen. Damit schneiden Sie die leeren Stellen im Video schnell heraus.

Das Ergebnis ist allerdings ein Clip, der nicht exakt dem DLZ-Audio-Export entspricht. Es empfiehlt sich, eine Liste der Cuts mitsamt Zeitan-

Zumind. wenn

es um mehr als eine Handvoll grober Schnitte geht, hilft das ungemein, das DLZ-Material in Ardour an das fertig geschnittene Video anzupassen.

Sobald das Video nur noch enthält, was es enthalten soll, rufen Sie über *Projekt | Rendern* die Exportfunktion auf **7**. Anschließend sollten Sie das Projekt unbedingt in Kdenlive speichern. Nachdem Sie den Soundtrack in Ardour darauf optimiert haben, laden Sie ihn in das Kdenlive-Projekt und löschen die originale Videotonspur. Auf diese Art und Weise können Sie ohne unnötige Um-

rechnungsverluste das Originalmaterial mit perfektem Sound in alle möglichen Videoformate exportieren. Das von der Kamera aufgenommene Audio sollten Sie unbedingt mitexportieren, weil dessen Wellenform dem DLZ-Material entspricht und erst damit eine sehr genaue Synchronisation möglich wird.

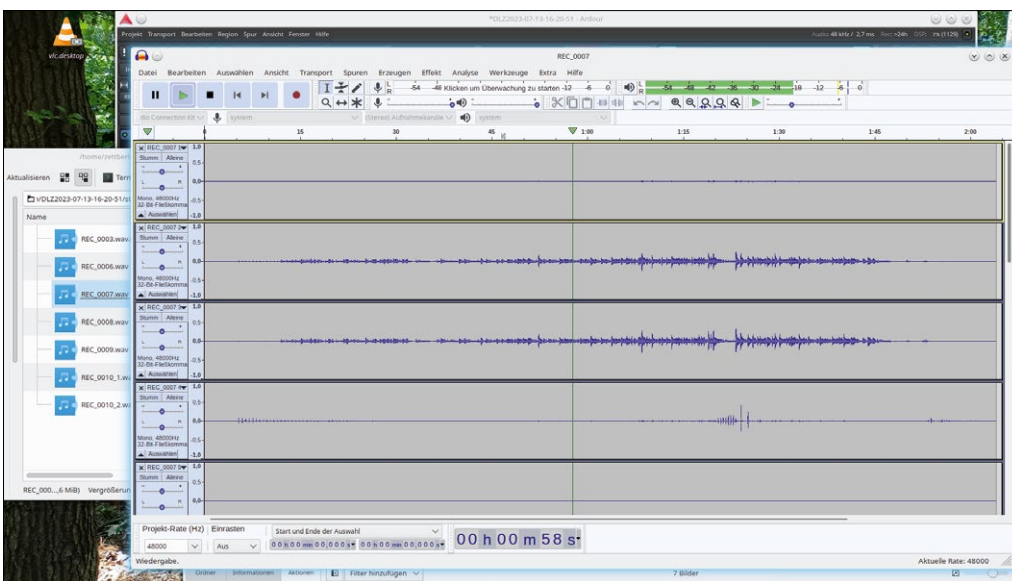
## Video nachbearbeiten

Für unseren Test haben wir Ardour 7.2 über den Installer von Ardour.org eingespielt. Das Paket ist gegen eine Spende in selbst gewählter Höhe sowie für registrierte Nutzer und Spender der Webseite verfügbar. Alternativ lässt sich auch das von allen gängigen Distributionen als Paket angebotene Ardour verwenden, dessen Installation übrigens auch die Abhängigkeiten für das aktuelle Ardour von der Webseite auflöst.

Das beim Start neu angelegte Projekt enthält noch keine Audio-Spuren, diese lassen sich aber beim Import der DLZ-WAV-Datei automatisch anlegen. Im Gegensatz zu Audacity spaltet Ardour beim Import die Datei jedoch nicht in Mono-Kanäle auf. Da Ardour auch tatsächlich einzelne Spuren mit 14 Kanälen unterstützt, würde ein bloßes Durchklicken des Imports zu einer eher schwierig verwendbaren einzelnen Spur mit 14 Ausgängen führen. Die Auswahl *eine Spur pro Kanal* unter *Zuordnung* importiert die

Datei genau so, wie Audacity das tut: in 14 einzelnen Mono-Kanälen **8**. Die Kanäle lassen sich einzeln bearbeiten, mixen und schneiden. Zunächst empfiehlt es sich, alle Kanäle zu löschen, die kein Signal enthalten **9**.

Der Stereo-Eingang des DLZ ist vor allem für Einspielungen vom Rechner aus gedacht. Handelt es sich dabei um eine zugeschaltete Voice-Chat-Verbindung etwa über Nextcloud Talk oder Discord, dann nimmt das DLZ auch sie in Stereo auf, obwohl solche Quellen normalerweise nur Mono-Signale übertragen. Es



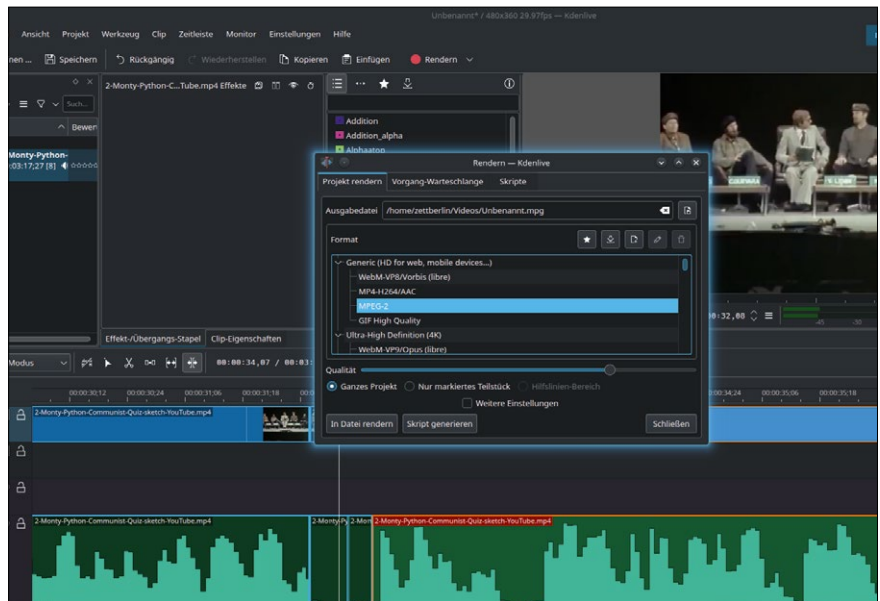
**6** Audacity legt beim Öffnen der WAV-Datei des DLZ automatisch für jeden Kanal eine Mono-Spur an.

kann also sinnvoll sein, auch eine dieser Stereo-Spuren zu entfernen, weil man sonst sehr stark darauf achten muss, beim Schneiden und Mixen beide Kanäle exakt gleich zu behandeln.

Bei echten Stereo-Signalen wie zum Beispiel bei Musikeinspielungen lassen sich die beiden Spuren zu einer neuen Stereo-Spur zusammenfassen. Dazu setzen Sie die Panoramaregler der ersten Spur ganz nach links und die der zweiten ganz nach rechts. Dann kennzeichnen Sie beide Spuren als Solo und exportieren den Bereich in eine neue Stereo-Datei, die Sie dann einfach importieren.

Da es sich bei Podcasts normalerweise um Live-Mitschnitte handelt, werden Sie Stille am Anfang und ähnliche Überflüssigkeiten auf allen Spuren gleich entfernen wollen. Dazu eignet sich der Ripple-Schneidemodus von Ardour. Links oben neben der Leiste der Bearbeitungswerkzeuge steht der Modus standardmäßig auf Slide (gelöschte Parts lassen Lücken zurück). Auf Ripple umgestellt, rutscht der ganze nachfolgende Bereich in die Lücke, die durch das Löschen eines Bereichs entsteht.

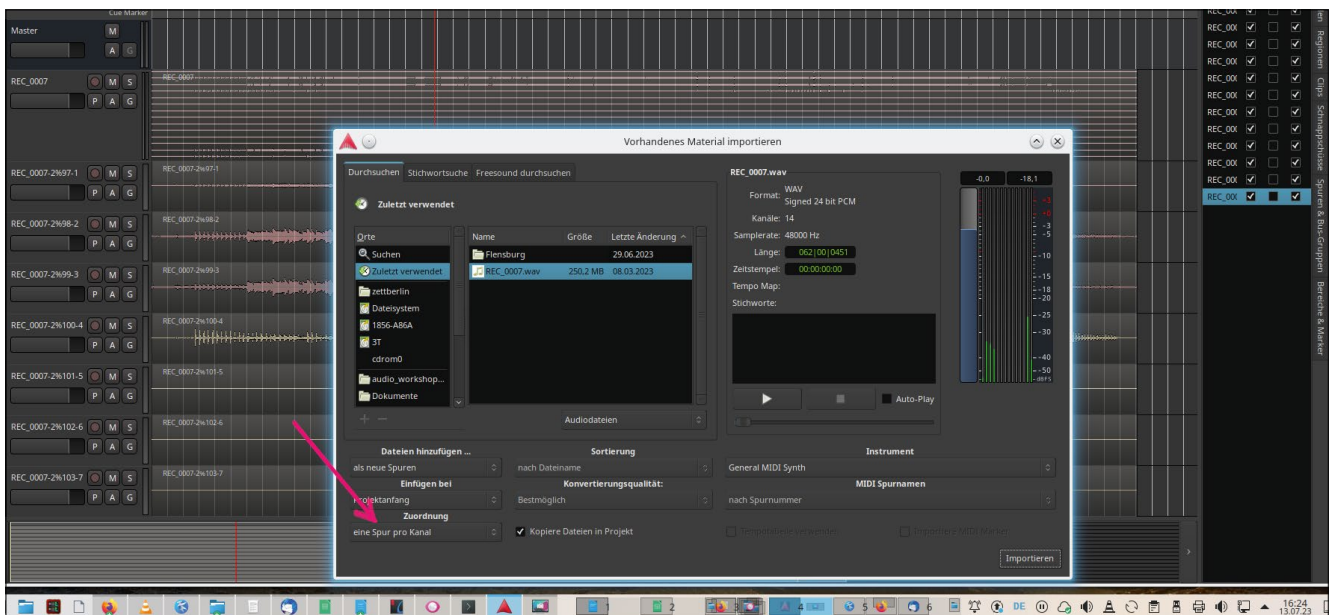
Wenn Sie ein Video mitlaufen lassen, müssen Sie sich dabei zwangsläufig an die zuvor schon im Video gesetzten Schnitte halten. Die komfortable Editoroberfläche von Ardour macht es aller-



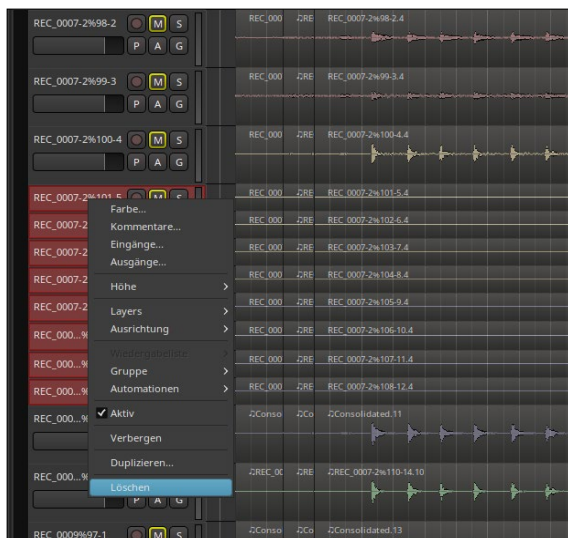
**7 Kdenlive kann in alle denkbaren Videoformate exportieren.**

dings einfach, den DLZ-Export genau mit der Videotonspur zu synchronisieren.

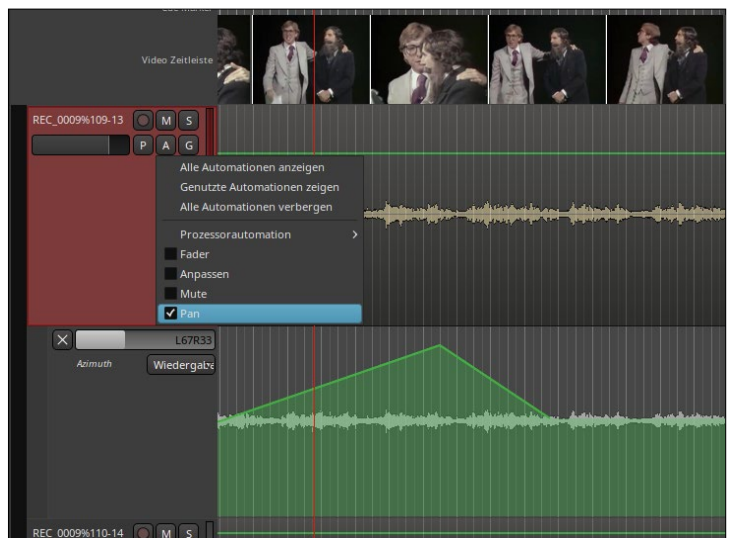
Unabhängig von Gesamtschnitten im Video, die Sie einfach im Komplettmaterial des DLZ erledigen, lassen sich aus einzelnen Spuren unerwünschte Geräusche ausschneiden. Das kann zu Problemen führen, wenn Sie in einer Spur löschen, während die übrigen unberührt bleiben. Wenn Sie versehentlich den Teil rechts



**8 Das umfangreiche Import-Werkzeug von Ardour 7 erlaubt das Vorhören auch von Mehrkanaldateien. Neben der Zuordnung, die das Splitten des Materials auf mehrere Mono-Kanäle erlaubt, gibt es eine ganze Reihe weiterer nützlicher Import-Optionen.**



**9** Diese acht Kanäle des DLZ-Exports sind offensichtlich leer. Sie sollten sie daher auf jeden Fall löschen.



**10** Die Automatisierungskurven machen Stereo-Ton dynamisch: Hier geht eine Stimme von der Mitte nach links und dann wieder zurück.

vom Schnitt bewegen, ist der Track nicht mehr synchron zu den anderen Spuren. Darum sollten Sie bei solchen Detailschnitten auf die *Ripple*-Funktion verzichten.

Haben Sie zuvor bereits die komplette Synchronisation des Gesamtmaterials mit dem Video abgeschlossen, laufen Sie weniger Gefahr, durcheinanderzukommen. Faustregel: Nur schneiden, nicht schieben. Ardour hilft dabei: Schalten Sie den Bearbeitungsmodus links oben von *Ripple* auf *Lock* um, dann bleibt alles, was Sie vorher synchronisiert haben, unveränderlich an die Zeitleiste gebunden.

Sehr vorteilhaft ist auch, dass Ardour vollständig nicht destruktiv arbeitet. Das bedeutet, dass Sie grundsätzlich nicht das Audio-Material selbst bearbeiten, sondern nur Abspielanweisungen modifizieren, die Ardour als Audio-Regionen darstellt. Haben Sie also einmal etwas falsch geschnitten, lässt sich das herausgeschnittene Audio-Material mit gehaltenem Linksklick leicht aus den noch vorhandenen Regionen neu aufziehen.

Da Sie die Aufnahme schon auf dem DLZ gemixt haben, müssen Sie nur bei Bedarf die Lautstärke anpassen. Das

## Audio mit Plugins korrigieren und aufbessern

Das Herausschneiden von unerwünschten Details funktioniert nach dem Motto „was weg ist, brummt nicht mehr“. Was aber, wenn ein Gesprächspartner gerade etwas Interessantes erzählt, während direkt neben ihm eine Klimaanlage den Betrieb aufnimmt? Wer es genau wissen will, kann die so verunreinigte Spur exportieren, in Audacity die Noise Reduction anwenden und das gereinigte Material zurückimportieren. Oft dürfte es aber genügen, direkt im Projekt etwas gegen das unerwünschte Hintergrundgeräusch zu unternehmen.

Meist ist das Problem ein relativ leichtes Brummen, das sich nervig bemerkbar macht, wenn die Person am Mikrophon gerade nicht spricht. Das Nutzsignal ist also lauter als die

Störung – hier kann ein Gate-Algorithmus wahre Wunder wirken. Ein Gate sorgt schlicht unterhalb eines einstellbaren Werts für Stille. Sobald wieder jemand spricht, regelt es die Lautstärke erneut hoch.

Da Plugins in DAWs mit bereits aufgenommenem Material arbeiten, kann ein Gate auch eine Lookahead-Funktion implementieren, mit der es quasi weiß, dass in der laufenden Aufnahme bald wieder ein Nutzsignal folgen wird. Das Gate regelt dann die Lautstärke schon kurz vor dem ersten Wort erneut hoch und vermeidet auf diese Weise ein unschön hartes Einsetzen.

Da Brummen und Rauschen sich in klar definierbaren Frequenzspektren abspielen, die man für normale Sprachbeiträge nicht be-

nötigt, lassen sich diese mit einem Equalizer pauschal absenken. In Kombination mit einem Gate kann man so in eingespielten externen Beiträgen die Umgebungsgeräusche oder auch Mängel an der Audioanlage deutlich mildern [12](#).

Haben Sie eine nette Gesprächsrunde mit drei erstklassigen Mikros organisiert, der wichtige externe Experte erzählt aber etwas über das eingebaute Mikrophon in seinem geliebten klapprigen Uralt-Laptop, können auch hier Equalizer und Gate helfen. Zusätzlich finden Sie im Fundus der LV2/VST-Effekte von Ardour aber noch viele weitere Werkzeuge, die fehlende Bässe und Höhen restaurieren, zu leise Stellen anheben und plötzliche Ausbrüche absenken können.

Stereo-Panorama der einzelnen Mono-Spuren müssen Sie per Hand einstellen. Hier bietet es sich bei der Videosynchronisation an, die Richtung, aus der eine Stimme kommt, dem Bildmaterial entsprechend zu gestalten.

Ist das Video nicht statisch oder wurde mit mehreren Kameras ein richtiger Film aufgenommen, sollte das Panorama auch dynamisch den Aufnahmen folgen. Für jede Spur bietet Ardour dazu Automatisierungsspuren. Dort zeichnen Sie Kurven ein, denen die Panorama-regler folgen **10**.

Als letzten Schritt sollten Sie die Originaltonspur des Videos löschen oder deaktivieren: Sie haben den besseren Ton von DLZ, und weniger ist beim Audio-Endmix mehr. Sobald am Ton alles stimmt, kommt die vielseitige Exportfunktion von Ardour ins Spiel **11**.

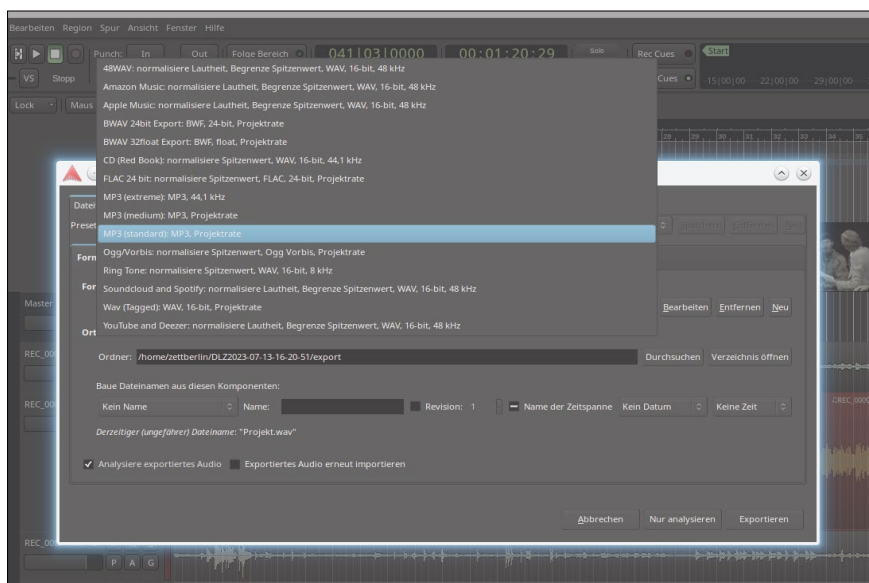
### Fazit

Das Mackie DLZ Creator erweist sich als eine gut gebaute und durchdachte Komplettlösung für Podcaster. In unserem



**12** Der 16-Band-LSP-Equalizer (links hinten) lässt sich intuitiv bedienen. Das Multiband-Gate von CALF daneben erlaubt es, lediglich den Bass-Bereich mit dem Gate zu bändigen.

Test traten keinerlei Ungereimtheiten oder gar Aussetzer auf. Sehr schnell bekommt man das Gefühl, dass man sich auf das Gerät einfach verlassen kann. Die fehlende Unterstützung als USB-Interface ist vor allem deswegen unschön, weil mit einem direkt in Jack eingebundenen 14-Kanal-Sound-Interface noch viel mehr machbar wäre. Das, was der Hersteller verspricht, leistet das DLZ aber auch unter Linux uneingeschränkt. (jlu) ■



**11** Ardour bietet eine Vielzahl von voreingestellten Export-Formaten für Audio.



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/qr/49428](http://www.linux-user.de/qr/49428)

Der Autor

Hartmut Noack arbeitet in Celle und Hannover als Dozent, Autor und Musiker. Er fand schon immer, dass freie Software und selbst gemachte Musik hervorragend zusammenpassen. Auf seinem Webserver unter <http://lapoc.de> finden Sie einige CC-lizenzierte klingende Ergebnisse seiner Arbeit mit freier Musiksoftware.



## Teil 1: Was ist maschinelles Lernen?

# Gelernt ist gelernt

**Maschinelles Lernen ist eine revolutionäre Technologie, die unser tägliches Leben einschneidend verändert: Computer lernen aus Daten und treffen Vorhersagen, ohne dass man sie dafür explizit programmieren muss. Mark Vogelsberger**

Das **maschinelle Lernen** ist ein Teilgebiet der künstlichen Intelligenz. Es beschäftigt sich mit der Entwicklung von Algorithmen und Modellen, die es Computern ermöglichen, aus Daten zu lernen und sich dann zu entscheiden oder Vorhersagen zu treffen, ohne für das jeweilige Problem explizit programmiert worden

### README

Das maschinelle Lernen hat sich in den letzten Jahren zu einer der bedeutendsten Technologien im IT-Sektor entwickelt und beeinflusst nahezu jeden Aspekt unseres Lebens. Von personalisierten Empfehlungen bis hin zu selbstfahrenden Autos: Maschinelles Lernen ist überall. Unsere Serie erklärt die Grundlagen.

zu sein. Maschinelles Lernen basiert auf statistischen Methoden und ermöglicht es Computern, Muster und Zusammenhänge in großen Datenmengen zu erkennen. Der Hauptvorteil des maschinellen Lernens gegenüber der traditionellen Programmierung besteht darin, dass es mit Eingabedaten flexibler umgeht.

Abstrakt gesprochen stellt jedes Computerprogramm eine Funktion oder Abbildung dar, die eine Eingabe in eine Ausgabe umwandelt. Traditionelle Programme verwenden Regeln und Vorschriften, um die Eingabedaten in die Ausgabedaten zu überführen. Bei komplexen Aufgaben, wie Sprach- oder Bilderkennung, geraten diese regelbasierten Ansätze aber an ihre Grenzen, da sie nicht flexibel genug sind, um all die verschiedenen Eingabedaten zu verarbeiten.

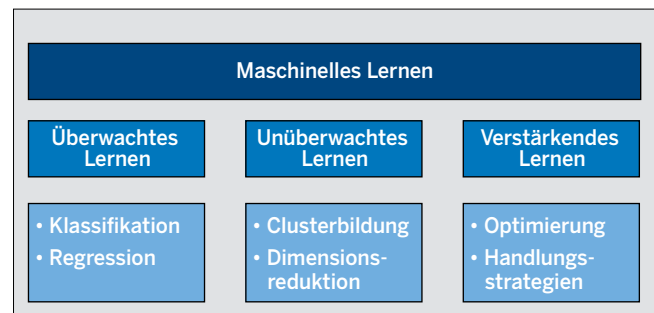
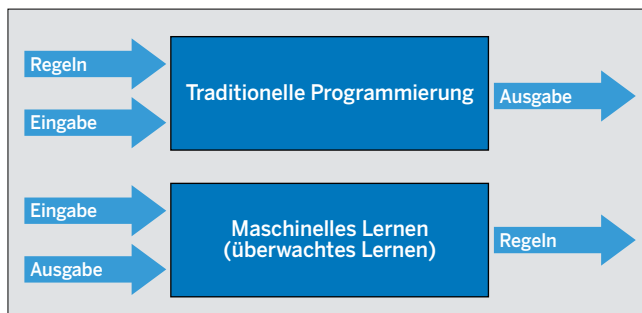
Maschinelles Lernen (ML), in diesem Fall sogenanntes überwachtes maschinelles Lernen, hilft hier weiter: Statt anhand in Code gegossener Algorithmen lernen diese Systeme die Regeln selbst. Dazu nutzen sie vorgegebene Eingabe-Ausgabe-Paare, die Trainingsdaten. Kein Entwickler muss sie programmieren **1**.

### ML-Varianten

ML lässt sich in drei Hauptkategorien unterteilen: überwachtes, unüberwachtes und verstärkendes Lernen **2**.

Beim überwachten Lernen nutzt der Algorithmus beschriftete Trainingsdaten, um Vorhersagen für neue, unbekannte Daten zu treffen. Beschriftet bedeutet in diesem Kontext, dass zu vorgegebenen Eingaben (Features) auch die Ausgaben (Labels) vorliegen. Der Algorithmus versucht dann, Regeln zu finden, um die Eingaben mit den Ausgaben zu verknüpfen.

Klassifikation und Regression sind beim überwachten Lernen gängige Aufgaben. Die Klassifikation hat das Ziel, Daten in bestimmte Klassen einzuteilen. Beim Erkennen von Spam-Mails handelt es sich beispielsweise um ein binäres Klassifikationsproblem: Liegt eine Spam-



### 1 Transformation von Ein- in Ausgabedaten.

Mail vor oder nicht? Bei der Regression sollen hingegen konkrete Werte vorhergesagt werden. Die Vorhersage von Aktienkursen stellt beispielsweise ein Regressionsproblem dar.

Allgemein ist es beim überwachten Lernen wichtig, dass der Algorithmus aus den Trainingsdaten den allgemeinen Zusammenhang zwischen den Features und den Labels erlernt. ML zielt also nicht darauf ab, einfach nur perfekt die Trainingsdaten zu reproduzieren, sondern auch darauf, weitere Testdaten korrekt zu behandeln. Ist der Algorithmus dazu nicht in der Lage, kann das ein Problem der sogenannten Überanpassung sein, die es zu vermeiden gilt.

Unüberwachtes Lernen verzichtet auf beschriftete Daten. Es liegen also nur Features vor, aber keine Labels. In diesem Fall dient der Algorithmus nicht dazu, einen Zusammenhang zwischen Features und Labels zu finden – Letztere gibt es ja

hier gar nicht. Vielmehr versucht er, Ein-sichten über die Features selbst zu erlangen. Methoden des unüberwachten Lernens erkennen beispielsweise eigenständig Muster und Strukturen in den Daten, zum Beispiel durch Cluster-Bildung.

Bei hochdimensionalen und komplexen Daten können Methoden des unüberwachten Lernens auch die Dimensionalität der Daten reduzieren und so die weitere Verarbeitung vereinfachen. Das unüberwachte Lernen eignet sich also gut für die Entdeckung von verborgenen Mustern und das Erkunden von Datensätzen. Ein typisches Beispiel aus dem Bereich des Marketings ist die Segmentierung von Kundendaten, um zu erkennen, ob bestimmte Kundengruppen sich für bestimmte Produkte interessieren.

Neben dem überwachten und unüberwachten Lernen gibt es noch das verstärkende Lernen, das sich grundsätzlich von den beiden anderen Arten des maschi-

### 2 Die hauptsächlichsten Kategorien beim maschinellen Lernen.

nellen Lernens unterscheidet. Beim verstärkenden Lernen interagiert ein Algorithmus mit einer Umgebung und wird für bestimmte Aktionen belohnt oder bestraft. Das Ziel besteht darin, eine optimale Handlungsstrategie zu entwickeln. Der Algorithmus lernt durch Ausprobieren verschiedener Aktionen. Er optimiert dabei seine Strategie so, dass er möglichst viele Belohnungen erhält. Verstärkendes Lernen kommt häufig in der Robotik, bei autonomen Systemen und für die Planung von Spielen zum Einsatz.

Die bisher genannten Methoden des maschinellen Lernens gehören zu den prädiktiven Methoden. Sie erlauben, Vorhersagen oder Aussagen über Daten zu treffen. Im Gegensatz dazu zielt generatives maschinelles Lernen darauf ab, neue Daten zu erzeugen, die den Trainingsdaten ähneln. Anstatt eine bestimmte Vorhersage zu treffen, lernt das Modell die Verteilung der Trainingsdaten

# LINUX

ONLINE  
MAGAZIN

## NEWSLETTER FÜR IT-PROFIS

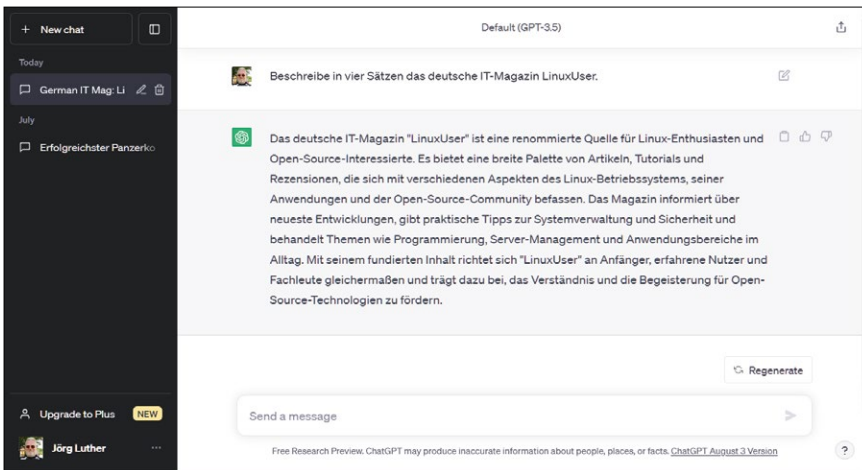
Newsletter

News

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

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

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



**3 Die wohl bekannteste Anwendung von generativem ML: ChatGPT von OpenAI.**

und kann dann neue, bisher ungesehene Daten generieren, die ähnliche Merkmale aufweisen. Diese Modelle werden oft in der Bild- und Textgenerierung eingesetzt. Anwendungen wie ChatGPT verwenden ebenfalls solche generativen Methoden, um die Antworten auf eine Eingabe des Anwenders zu erzeugen **3**.

**ML-Anwendungen**

Maschinelles Lernen kommt in vielen Anwendungen zum Einsatz. Die Verwendungsgebiete sind heute praktisch unbegrenzt. Dazu zählen unter anderem:

- Bild- und Spracherkennung: Maschinelles Lernen ermöglicht Programmen, Bilder zu identifizieren und Sprache zu verstehen. Das umfasst Bereiche wie Gesichtserkennung, automatisches Übersetzen und Chatbots. Durch den Einsatz von neuronalen Netzwerken und Deep Learning haben sich die Leistungsfähigkeit und Genauigkeit dieser Systeme erheblich verbessert.
- Empfehlungssysteme: Unternehmen wie Netflix und Amazon nutzen maschinelles Lernen, um personalisierte Empfehlungen zu generieren, die auf den individuellen Vorlieben und Verhaltensweisen der Nutzer basieren. Diese Empfehlungssysteme analysieren das Nutzerverhalten, um Vorlieben und Interessen zu verstehen und dazu passende Produkte, Filme, Musik oder andere Inhalte vorzuschlagen.
- Medizin und Gesundheitswesen: In der Medizin unterstützt maschinelles Ler-

nen Ärzte bei der Diagnostik, dem Entdecken von Mustern in medizinischen Daten und der Entwicklung personalisierter Behandlungspläne. Durch die Analyse von medizinischen Bildern, genetischen Daten und klinischen Informationen können Algorithmen helfen, Krankheiten frühzeitig zu erkennen und die Behandlung zu optimieren.

- Finanzwesen: Maschinelles Lernen wird im Finanzwesen eingesetzt, um Finanzmärkte zu analysieren, Betrugsfälle zu erkennen und Risikobewertungen zu erstellen. Algorithmen können große Mengen von Finanzdaten analysieren und Muster detektieren, die menschliche Analysten möglicherweise übersehen würden. So lassen sich fundierte Entscheidungen treffen und Risiken minimieren.

Das sind nur einige wenige Beispiele für Anwendungen des maschinellen Lernens. Gerade das Aufkommen generativer Methoden wird in naher Zukunft dazu führen, dass maschinelles Lernen immer mehr kreative Aufgaben unterstützt oder gar übernimmt.

**Fazit und Ausblick**

Maschinelles Lernen ist eine revolutionäre Technologie, die unser tägliches Leben und verschiedene Branchen einschneidend verändert. Es ermöglicht Computern, aus Daten zu lernen und Vorhersagen zu treffen, ohne dass man sie dafür explizit programmieren muss.

Allerdings gibt es auch Herausforderungen im Umgang mit maschinellem Lernen. Die Qualität und Verfügbarkeit von Daten spielt an dieser Stelle eine entscheidende Rolle, da schlechte Daten zu fehlerhaften Ergebnissen führen können. Zudem müssen Entscheidungen von Algorithmen nachvollziehbar und erklärbar sein, insbesondere bei ethisch sensiblen Anwendungen.

Regressionsmodelle helfen beim maschinellen Lernen: Sie sollen eine mathematische Funktion so modellieren, dass sie sich bestmöglich an Trainingsdaten anpasst. Dann lässt sich mit ihrer Hilfe eine Vorhersage für neue Werte berechnen, bei denen man das Ergebnis noch nicht kennt. Wie das genau funktioniert, sehen wir uns in der nächsten Folge dieser Reihe näher an. (jlu) **■**

# PROBELESEN OHNE RISIKO

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 19 €

OHNE DVD 15 €



## Abo-Vorteile

# 33% Rabatt

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

**amazon**  
5 EURO-GUTSCHEIN

## SICHERN SIE SICH JETZT IHR GESCHENK!

EIN AMAZON-GUTSCHEIN ÜBER 5,00 €

Telefon: 0911 / 993 990 98 E-Mail: [computec@dpv.de](mailto:computec@dpv.de)

Einfach bequem online bestellen: [shop.linuxuser.de](http://shop.linuxuser.de)

# COMPUTEC

## marquard group

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA GROUP AG  
Verleger: Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Computec Media GmbH Redaktion LinuxUser Dr. -Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de Web: <a href="http://www.linux-user.de">www.linux-user.de</a>
Geschäftsführer	Christian Müller, Rainer Rosenbusch
Chefredakteur, Brand/Editorial Director	Jörg Luther (jlu, v.i.S.d.P.), joerg.luther@computec.de
Redaktion	Uli Bantle (uba), ulrich.bantle@computec.de Thomas Leichtenstern (tle), thomas.leichtenstern@computec.de Carina Schipper (csi), carina.schipper@computec.de
Linux-Community Datenträger	Jörg Luther, joerg.luther@computec.de Thomas Leichtenstern (tle), cdredaktion@linux-user.de
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Hans-Georg Eßer, Claudius Grieger, Peter Kreuzel, Claudia Meindl, Hartmut Noack, Tim Schürmann, Anna Simon, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht
Titel & Layout	Judith Erb, Titelmotiv (Rohmaterial): laurent davoust, Patthana Nirangkul; beide 123RF.com Bildnachweis: 123RF.com, Freemages und andere
Sprachlektorat	Astrid Hillmer-Bruer
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 01.01.2023.
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	<a href="https://shop.computec.de">https://shop.computec.de</a>
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (* 0,14 €/min via Festnetz, max. 0,42 €/min via Mobilnetz)
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: <a href="mailto:computec@dpv.de">computec@dpv.de</a> Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr
Pressevertrieb	DMV Der Medienvertrieb GmbH & Co. KG Meßberg 1, 20086 Hamburg <a href="http://www.dermedienvertrieb.de">http://www.dermedienvertrieb.de</a>
Druck	EDS Zrínyi Zrt., Nádas 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, GYEREKLEKÉL, 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	<a href="https://www.linux-user.de">https://www.linux-user.de</a>
News und Archiv	<a href="https://www.linux-community.de">https://www.linux-community.de</a>
Facebook	<a href="https://www.facebook.com/linuxuser.de">https://www.facebook.com/linuxuser.de</a>

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

### Rechtliche Informationen

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

Haben Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen, dann bitten wir Sie, uns das schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an:

CMS Media Services, Franziska Behme, Verlagsanschrift (siehe oben links).

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung genutzt. »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: Dabei handelt es sich um eine rund 30-seitige PDF-Datei mit ausgewählten Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die parallel zur Veröffentlichung des gedruckten Hefts erscheint.

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

### Probleme mit den Datenträgern

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

# Vorschau auf 11/2023

Die nächste Ausgabe  
erscheint am 20.10.2023

## Arbeit am Prompt

Gerade unter unixoiden Betriebssystemen wie Linux lassen sich auf der Kommandozeile schnell und effizient viele Arbeiten erledigen, für die Windows- oder MacOS-Anwender sich mühsam durch grafische Interfaces klicken müssen. Im Schwerpunkt der nächsten Ausgabe zeigen wir unter anderem, wie Sie am Prompt im Handumdrehen bestimmte Inhalte aufspüren und in der Konsole direkt mit künstlicher Intelligenz arbeiten. Zudem erfahren Sie, wie Sie häufig gebrauchte Shell-Kommandofolgen zentral speichern und auf all Ihren Systemen und virtuellen Maschinen abrufbar machen.



## BITTE BEACHTEN SIE:

Aufgrund einer Umstellung beim Vertrieb von IT-Zeitschriften erscheint LinuxUser ab sofort am dritten Freitag statt wie bislang am dritten Donnerstag eines Monats.

## Unterwegs mit KDE

Der Reiseassistent KDE Itinerary legt die Priorität auf den Schutz der Privatsphäre. Neben Zug-, Bus- und Flugbuchungen unterstützt er auch Reservierungen für Hotels, Restaurants, Events und Mietwagen sowie das Boarding-Pass-Management. Außerdem versorgt er Sie unterwegs mit aktuellen Reiseinformationen.

## Auf Nummer sicher

Wenn Sie eigene Dienste im Netz anbieten, wie eine private Cloud-Instanz, dann wollen Sie sie auch von unterwegs administrieren können. Das funktioniert unter Linux am besten per SSH, ausgestattet mit Abwehrmechanismen wie Public-Key-Authentifizierung und TOTP. Fail2ban leistet dabei patente Hilfestellung.

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.

## Elegantes Debian-Derivat CutefishOS Reborn

Nach einer Sendepause meldet sich das Debian-Derivat CutefishOS mit der neuen Reborn-Version zurück. Sie bringt nicht nur eine Reihe eigener Apps mit, sondern auch das elegante Desktop Cutefish Desktop Environment (CDE). Die Arbeitsoberfläche

wurde mithilfe der Qt-Bibliotheken entwickelt und nimmt optisch einige Anleihen an Deepin Linux. Sie starten die Distribution von Seite A der DVD. Das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. ➔ S. 32

## MX Linux 23 mit aufgefrischem Design

MX Linux erfreut sich seit Langem großer Beliebtheit. Das neue MX Linux 23 basiert auf Debian 12.1 und dem Kernel 6.1 LTS. Es bietet eine aktualisierte Codebasis und ein rundum aufgefrischtes Design. Daneben unterstützt das System jetzt auch Pipewire

und Wireplumber anstelle von Pulseaudio. Der MX-Updater setzt auf Nala statt Apt als Standard-Backend. Sie starten die Distributionen von Seite A der DVD. Das zugehörige ISO-Image finden Sie im Ordner `isos/`.

## Debian-Alternative Devuan GNU+Linux 5.0.0

Der Debian-Fork Devuan nutzt statt Systemd wahlweise das klassische SysVinit, das darauf aufsetzende Supervisor-System OpenRC oder das geschwindigkeitsoptimierte Runit. Die aktuelle Version 5.0 basiert auf Debian 12 mit Kernel 6.1 LTS. Der

X-Server verwendet nun libseat1, um Rootless Startx und den Zugriff auf Eingabe- und Videogeräte zu steuern. Sie starten die Live-Distribution von Seite B der DVD, das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

## Schick und individuell anpassbar: Bodhi Linux 7.0.0

Die schlanke, umfassend konfigurierbare Distribution Bodhi Linux bringt den haus-eigenen Moksha-Desktop mit, eine Weiterentwicklung der Enlightenment-17-Oberfläche. Das aktuelle Release 7.0 basiert auf Ubuntu 22.04.2 LTS. Es offeriert einen Key-

bindings-Viewer, der die wichtigsten Tastenkürzel anzeigt, und ein Archiv-Plugin für den Dateimanager Thunar. Sie starten die Live-Distribution von Seite B der DVD. Das zugehörige ISO-Image finden Sie unter `isos/`.

## 4MLinux 43.0 mit aktualisierter Software

Die kompakte Distribution 4MLinux erschien kürzlich in Version 43. Erstmals an Bord sind Soundfonts für die Audio-Anwendung Fluidsynth sowie der Rastergrafikeditor mtPaint. Viele Softwarepakete liegen in neuen Versionen bei. Bei der Büro-

arbeit hilft jetzt LibreOffice 7.5.5, im Internet surfen Sie mit Firefox 115.0.2 und Chrome 115.0.5790.110. Ebenfalls mit an Bord ist Thunderbird 115.0.1. Sie starten die Live-Distributionen von Seite B der Heft-DVD. (tle) ■



# 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](http://epaper.computec.de).

# shop.linuxuser.de