



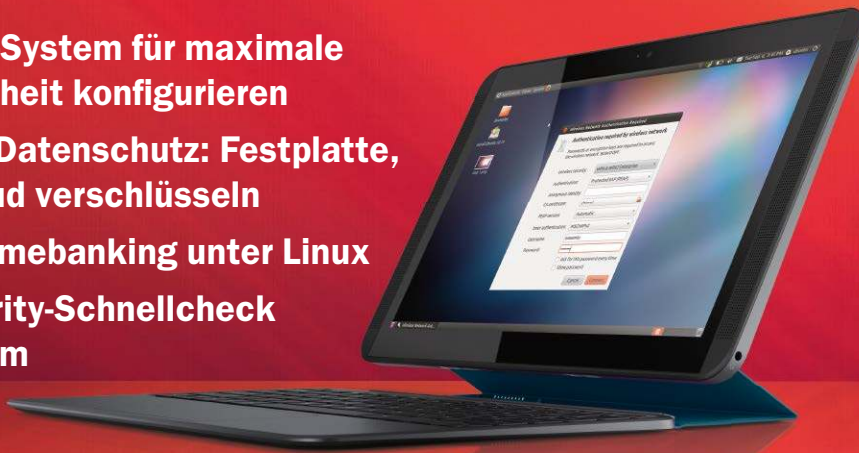
# LINUX WELT



GROSSES SICHERHEITS-SPECIAL

## So schützen Sie Ihre Daten

- Jedes Linux-System für maximale Datensicherheit konfigurieren
- Kompletter Datenschutz: Festplatte, Stick & Cloud verschlüsseln
- Sicheres Homebanking unter Linux
- **PLUS:** Security-Schnellcheck für Ihr System



## NEU: Linux-Reparatur-Stick

Spezial-Stick für den Notfall repariert alles: System, Netzwerk, Datenträger, Dokumente & Software

**PLUS:** Systemwiederherstellung für Ubuntu und Mint

Ubuntu  
& Mint  
automatisieren



So erledigt das System wiederkehrende Aufgaben für Sie

MULTIBOOT-DOPPEL-DVD!

PLUS 258 Seiten  
Linux-Know-how



## Auf DVD: Das beste Linux für jeden Zweck

Linux Mint Debian 2, Fedora 22, Debian 8.1, Xubuntu Core 15.04, Chromium-OS 1.0, Cent OS 7, PC-WELT Notfallsystem u.v.m.

Infotainment  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme

# GRATIS!

Eine Ausgabe gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter [www.androidwelt.de/gratis](http://www.androidwelt.de/gratis) oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [shop@androidwelt.de](mailto:shop@androidwelt.de)

Ja, ich bestelle die AndroidWelt gratis.

Möchten Sie die AndroidWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die AndroidWelt für weitere 6 Ausgaben zum Jahresabopreis von z.Zt. 39,90 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts-tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

AWPNA14143

Christian Löbering,  
stellv. Chefredakteur  
cloebering@pcwelt.de



# Die unfreie Marktwirtschaft

**Das Internet befördert Monopole.** Anders ist es kaum zu erklären, wie die neuen Technologie-Riesen binnen kürzester Zeit alle Unternehmen der klassischen Industrie hinter sich lassen konnten.

**Das ist aber zu kurz gedacht,** denn das Internet befördert vor allem Informationen, global und in unendlichen Mengen. Da die Marktwirtschaft bei der Preisfindung aber auf Angebot und Nachfrage beruht und somit auf Knappheit von Gütern, stört Information als unerschöpfliches Wirtschaftsgut die Stabilität. Mangels klarer globaler Regulierungsmechanismen im Netz reguliert sich der Markt selbst, indem Technologie-Unternehmen die Informationen monopolisieren. Damit wird der Informationsfluss zentral gesammelt, strukturiert und ausgewertet. Und das Produkt hat wieder einen Wert im klassischen Sinne.

**Als Gegenbewegung** zu dieser ungebremsten Zentralisierung findet in noch deutlich kleinerem Maßstab aber auch die Dezentralisierung im

Netz statt. Das populärste Beispiel ist Wikipedia, das die Enzyklopädie-Branche komplett durch ein Non-Profit-Community-Modell ersetzt hat. Unter dem Oberbegriff der Sharing Economy versammelt sich eine Bewegung, die die Netz-Infrastruktur nutzt, um Dinge und Dienste dezentral anzubieten, zu teilen und zu tauschen. Die Möglichkeit, sich Peer-to-Peer vernetzen zu können, führt eben auch zu neuen Interessensnetzwerken ohne marktwirtschaftliche Ausrichtung.

**Linux ist dank Open Source ein Vorreiter** und stellt große Teile der Netz-Infrastruktur. Interessant wird die Entwicklung dieser „unwirtschaftlichen“ Projekte. Entweder sie bleiben ein Ausreißer am Markt – oder sie krepeln ihn um.

Viel Spaß beim Lesen!

## Jetzt testen! Die neue Kiosk-App von PC-WELT, LinuxWelt & Co.

**Wir haben die Kiosk-App der PC-WELT komplett neu entwickelt – und die Vorteile für Sie liegen direkt auf der Hand: Alle Hefte, alle Reihen und alle Sonderhefte stehen dort für Sie bereit.** Die App läuft auf allen großen Mobil-Plattformen – iPhone, iPad, Android-Smartphones und -Tablets, Windows 8.1 und Windows Phone 8, allerdings noch nicht unter Linux.

Die erste Ausgabe, die Sie herunterladen, ist für Sie kostenlos. Um die App zu nutzen, installieren Sie die für Ihr Gerät passende Version einfach über die Download-Links unter [www.pcwelt.de/app](http://www.pcwelt.de/app). Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zu den neuen Funktionen und zum schnellen Einstieg. Als Abonnent – zum Beispiel der LinuxWelt – bekommen Sie jeweils die digitale Ausgabe für Ihr Mobilgerät kostenlos dazu, auch mit speziell angepasstem Lesemodus und Vollzugriff auf die Heft-DVD.

Übrigens: Wenn Sie eine digitale Ausgabe gekauft haben, können Sie sie auf allen Ihren Geräten lesen.



[www.pcwelt.de/app](http://www.pcwelt.de/app)



**10 x Linux**

Zehn brandaktuelle Live-Systeme: Starten und testen Sie Linux Mint, Debian, Fedora, Chromixium, Cent-OS und andere, ohne Ihr System zu beeinflussen.



**42 | Sicherheit & Datenschutz**

Systemschutzmaßnahmen und Verschlüsselung unter Linux: So sichern Sie Desktop-PCs und Server vor Hardware-Pannen und Datenschnüfflern.

**62 | Netzwerk & Internet**

Netzthemen für Anspruchsvolle : X2Go bringt den Linux-Desktop auf jeden Remote-PC, und angepasste Wordpress-Themes garnieren Ihre Webpräsenz.

**Grundlagen**

**8 | Profi-Werkzeugkasten**

Für Linux, Windows oder Raspberry: Sorgen Sie vor mit bootfähigen Werkzeugen für jede Pannensituation

**10 | Systeme auf Heft-DVD**

Im Steckbrief: Linux Mint Debian, Cent-OS, Chromixium, Antergos u. a.

**14 | Debian 8.1 XFCE**

Porträt und Einrichtungstipps zur jüngsten Version des Linux-Urgesteins

**18 | Fedora 22**

Workstation für Fortgeschrittene mit tolerierbaren Reifemängeln

**20 | LVM-Partitionierung**

Was bringt Logical Volume Management, und für wen eignet sich diese Technik?

**22 | Linux-News**

Aktuelles zu Kernel, Steam Machines, TOR, Mandriva und vieles mehr ...



**Special**

**Retten & Reparieren**

**24 | Der optimale Reparatur-Stick**

Reparieren statt warten: Welche Sticks sich als Pannenhelfer eignen

**26 | Linux rettet Linux**

Live- und Spezialsysteme: Wann Sie welche Zweitsysteme nutzen sollten

**30 | Linux rettet Windows**

Vorstellung der PC-WELT-Notfall-DVD mit praktischen Einsatzbeispielen

**32 | Defektes Netzwerk**

Systematische Fehlersuche: So finden Sie die Verursacher von Netzproblemen

**36 | Defekte Dokumente**

Retten was noch zu retten ist: So extrahieren Sie zumindest die pure Textinformation kaputter Office-Dateien

**38 | Programme mit Problemen**

Erhellendes Terminal: Der Standard-Output zum Terminal hilft bei Analyse und Reparatur von Software-Problemen

**40 | Defekte Datenträger**

Bewährte Hausmittel: Welches Linux-Werkzeug Sie in welcher Pannensituation verwenden sollten

**Special**

**Sicherheit & Datenschutz**

**42 | Systemschutz**

Effiziente Daten- und Systemsicherung: So kopieren Sie Ihre Benutzerdaten und das gesamte Linux-System

**46 | Sicherheits-Check**

Sicherheitswerkzeug: Lynis durchsucht Ihr System nach Sicherheitslücken und Konfigurationsfehlern

**48 | Verschlüsselung**

Enc FS, Luks oder 7Zip: So nutzen Sie je nach Datenmenge den dafür am besten geeigneten Datenschutz

**52 | Homebanking**

Software-Empfehlung für Linux: So installieren Sie Hibiscus und richten dort den Bankzugang ein

**54 | Veracrypt**

Truecrypt-Verschlüsselung lebt: Der Nachfolger Veracrypt bietet Kompatibilität zu älteren Truecrypt-Containern

**56 | Überwachung mit Tripwire**

Sicherheit für Server-Systeme: Tripwire meldet Veränderungen am System und eignet sich vor allem für Server, deren Software und Konfiguration feststeht





**88 | Raspberry & Co.**

Neues zum Minicomputer: Neben nützlichen Einsatzszenarien wie als Überwachungsstation oder Intranet-Infozentrale gibt es einen Ratgeber zu typischen Raspberry-Krankheiten und wie Sie diese kurieren.

**Netzwerk & Internet**

**58 | Onedrive unter Linux**

Onedrive-Client: So synchronisieren Sie die Microsoft-Cloud unter Linux

**60 | Webmailer Roundcube**

Webmail im eigenen Netz: Roundcube ersetzt Mail-Software für die Einzel-PCs

**62 | Wordpress-Themes**

Basisanleitung für Profis: Die Struktur und Anpassung von Wordpress-Themes

**64 | Fernzugriff mit X2Go**

So starten Sie mit Linux oder Windows den Linux-Desktop eines entfernten PCs

**68 | Netzwerk-Gagdets**

Nützlich bis verspielt: Interessantes Hardware-Zubehör für Ihr Netzwerk



**Software**

**72 | Autostarts und Taskplaner**

Programmstarts unter Linux: Diese Startrampen sollten Sie kennen

**76 | Indikatoren für Ubuntu**

Top 10 der Indikatoren: So wird die Ubuntu-Oberfläche informativer

**80 | Systemwiederherstellung**

Erhöhen Sie die Systemsicherheit durch Wiederherstellungspunkte mit Timeshift

**82 | Alleskönner MC**

Nicht nur für den SSH: Praxistipps zum unterschätzten Midnight Commander

**84 | Neue Software**

Open-Source-Programme in frischen Versionen, u. a. Libre Office für Android



**Praxis**

**100 | Desktop-Tipps**

So verbessern Sie die Funktionalität von Unity, KDE, XFCE und anderen

**104 | Konsolen-Tipps**

Clevere Konsolen-Tipps unter anderem zu Farbcodes im Terminal und zur Datenträgerübersicht

**106 | Hardware-Tipps**

Die Tipps zur Hardware zeigen unter anderem, wie Sie bootfähige USB-Sticks schnell testen

**108 | Software-Tipps**

Dieses Mal im Fokus: Internet-Browser, Libre Office sowie die Nachbearbeitung von PDF-Dateien

**Raspberry & Co.**

**88 | Erste Hilfe für Raspberry**

Typische Probleme und ihre Lösungen: Tipps zur Vorsorge und Nachsorge der häufigsten Raspberry-Krankheiten

**92 | Dokuwiki als Infozentrale**

Leichte Last für den Raspberry: So richten Sie das Dokuwiki ein, organisieren es und füllen es mit Inhalt

**94 | Heimüberwachung**

Raspberry mit Motion Pie: So dient der Minirechner als individuell einstellbare Surveillance Station

**97 | Musikprogrammierung**

Sonic Pi auf Raspberry: Mit dieser Software lernen Sie wortwörtlich „spielend programmieren“

**Standards**

- 3 | Editorial
- 6 | DVD-Inhalt
- 75 | Leserbefragung
- 112 | Leserbriefe/Service
- 113 | Impressum
- 114 | Vorschau



## Software auf Heft-DVD

## Zehnmal Linux

### Debian 8.1 XFCE (32 Bit)

Das neue stabile Debian setzt wieder Maßstäbe in Sachen Zuverlässigkeit und Stabilität und eignet sich für Server und konservative Desktop-Systeme. Installierbares Live-System mit XFCE 4.10 und zusätzlichen Treibern. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Linux Mint Debian Edition 2 (64 Bit)

Die offizielle Variante von Linux Mint kombiniert die Vorzüge des Cinnamon-Desktops mit der Stabilität und von Debian Linux 8, wobei hier auf Systemd noch verzichtet wird. Ein komfortabler eigener Installer richtet das System auf der Festplatte ein. Installierbares Live-System und auch als ISO-Datei auf DVD.



### Fedora 22 Workstation (64 Bit)

Die experimentierfreudige Distribution ist auf dem Linux-Desktop stets ein Vorreiter. Die Workstation-Variante zeigt in der Version 22 das neue GNOME 3.18. Die Version auf Heft-DVD ist mit deutschen Sprachpaketen ausgestattet und startet mit abgeschalteter SE-Linux-Erweiterung. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Xubuntu Core 15.04 (32 Bit)

Die Ubuntu-Variante bietet den neuesten XFCE-Desktop 4.12 und eine reduzierte Auswahl vorinstallierter Programme, damit sich Anwender ein schlankes Ubuntu-System selbst zusammenstellen können. Das installierbare Live-System liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



### Cent-OS 7-1503 (64 Bit)

Der freie Klon von Red Hat Enterprise Linux 7.1 ist auf Stabilität und lange Wartungszyklen ausgelegt. Cent-OS ist für Server und konservative Desktops interessant, wo es um Stabilität geht und nicht um frische Software-Pakete. Liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



### Chromixium-OS 1.0 (32 Bit)

Das noch ganz junge Desktop-System nutzt Ubuntu 14.04 als Basis, um das Aussehen von Chrome-OS mit den Mitteln von Linux nachzubauen. Das zentrale Programm ist der Google-Browser Chromium. Das installierbare Live-System liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



### Antergos 03.06.2015 (64 Bit)

Arch Linux steht normalerweise für viel Arbeit auf der Kommandozeile, bis das System installiert ist. Mit seinem grafischen Installer macht der Arch-Abkömmling Antergos den Einstieg etwas einfacher. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Gparted Live 0.22-1 (32 Bit)

Keine Distribution, sondern ein Live-System mit dem Partitionierer Gparted 0.22 im Mittelpunkt. Mit diesem Tool können Sie Partitionen untersuchen, neu erstellen, löschen und deren Größe anpassen. Das Live-System liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



### Nanolinux 1.3 (32 Bit)

Zu den winzigen Live-Systemen auf Linux-Basis mit einer grafischen Desktop-Umgebung gehört Nanolinux, das mit lediglich 15 MB das kleinste System auf DVD ist. Es gibt trotzdem einen minimalen Webbrowser, Dateimanager, Bildbetrachter und IRC-Client. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### PC-Welt-Notfallsystem 5.1 (32/64 Bit)

Dieses Live-System aus eigener Entwicklung liefert einen gut gefüllten Werkzeugkasten für Windows- und Linux-Anwender, um Daten mit Photorec zu retten, das System mit Antivir auf Viren zu überprüfen und Windows-Passwörter zurückzusetzen. Auch als ISO-Datei auf DVD.



## Extras und Tools

Die nachfolgend aufgeführten bootfähigen Extras und Image-Tools gehören zum Standard-Service jeder LinuxWelt-DVD. Anleitungen und Tipps zu diesen Tools finden Sie im HTML-Text der Heft-DVD.

### Super Grub Disk 2

Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 liefert eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Das Tool ist direkt aus dem Multibootmenü auf DVD unter „Extras und Tools“ startklar.

### Plop Bootmanager 5.0

Dieser Bootmanager kann von USB-Geräten booten, auch wenn das Rechner-Bios dies nicht unterstützt. Plop bietet dafür ein eigenes Bootmenü und lässt sich von DVD starten.

### Hardware Detection Tool 0.5.2

Das Hardware Detection Tool (HDT) leistet einen umfassenden Überblick zur Hardware eines Systems, auch wenn noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Fenster zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an.

### Memtest 86+ 5.01

Das aktuelle Memtest 86+ testet den Arbeitsspeicher und unterstützt nun auch moderne Intel-Chipsätze. Das Diagnoseprogramm läuft auf jedem PC und unterstützt sowohl 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU-Sowie alle verbreiteten RAM-Typen. Es beginnt sofort nach dem Start mit den Tests, die jederzeit unterbrochen werden können.

### DBAN 2.88

Darik's Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig durch Überschreiben. Auch Wiederherstellungs-Tools können danach keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für Festplatten. Auf Flash-Speicher (SSD, USB-Stick) ist das Tool wirkungslos.

## Software auf DVD

### Imgburn 2.5.8.0

Kompaktes deutschsprachiges Brennprogramm für alle Windows-Versionen, um Image-Dateien auf CDs/DVDs zu schreiben. Werbefinanzierte Freeware: Die Installation bietet optional die Einrichtung der Ask-Toolbar und von Werbe-Links auf dem Desktop an.

### Unetbootin 6.08

Das nützliche Tool mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images zahlreicher Distributionen bequem auf USB-Stick und Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Auf DVD ist eine Linux-Version als ausführbare Binary für alle Linux-Distributionen sowie jeweils eine Version für Windows und Mac-OS X.

### Win 32 Disk Imager 0.9.5

Grafisches Windows-Tool, um hybride ISO-Images (für DVD und USB) und IMG-Dateien (für USB und Speicherkarten) wie unter Linux mit dd direkt auf einen USB-Stick zu übertragen.

### Win 32 Disk Imager 0.7 Portable

Die portable Version des Win 32 Disk Imagers benötigt keine Installation, sondern läuft sofort nach dem Aufruf der EXE-Datei unter Windows.

### Putty 0.64

Beliebter SSH-Terminal-Client für alle Windows-Systeme: Putty liegt in Form einer einzigen EXE-Datei vor und braucht nicht installiert zu werden. Das Open-Source-Programm ist englischsprachig.

### 7zEnc

Script-Sammlung für die Dateimanager von Ubuntu (Nautilus), Linux Mint (Nemo) und Windows (Explorer) zur Integration einer Verschlüsselungsfunktion mit dem Packer 7-Zip.

### Screen Shield abschalten

Die Shell-Erweiterung für GNOME 3 deaktiviert die zusätzliche überlagerte Bildschirmsperre (Screen Shield) bei der Rückkehr zum Desktop bei einem abgeschalteten Bildschirm. Für GNOME 3.10 bis 3.18.

## PDF-E-Booklet 5/2015

Nachsehen und Nachlesen: 258 Seiten Linux-Wissen und Know-how rund um Open-Source-Programme aus vergangenen Ausgaben bietet das E-Booklet auf der Heft-DVD. Zum Nachschlagen ist neben zeitlosen Themen auch neues Special zum Thema Booten und Multiboot-Systeme enthalten. Das E-Booklet im PDF-Format ohne digitales Rechte-Management (DRM) ist für beliebige PDF-Anzeigeprogramme und für Tablets geeignet.



- Startfähiges Live-System auf DVD
- Live-System plus ISO-Datei auf DVD
- Programm auf DVD



## Weitere Infos

Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die HTML-Oberfläche, die Sie über die Datei „index.html“ in einem Browser öffnen. Die ausführlichen Vorstellungen der Linux-Systeme auf DVD lesen Sie im Heft ab Seite 10. In diesem Heft gibt es wieder zwei Specials – eines zum Thema „Retten und Reparieren“ ab Seite 24 sowie zu „Sicherheit und Datenschutz“ unter Linux ab Seite 42.

## Das neue Turbo-Handbuch der PC-WELT



Sonderheft  
für nur  
**9,90 €**

24 Schritt-  
für-Schritt-  
Anleitungen

Jetzt bestellen unter  
[www.pcwe.lt/tuningguide](http://www.pcwe.lt/tuningguide) oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de)

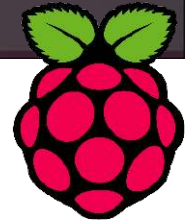
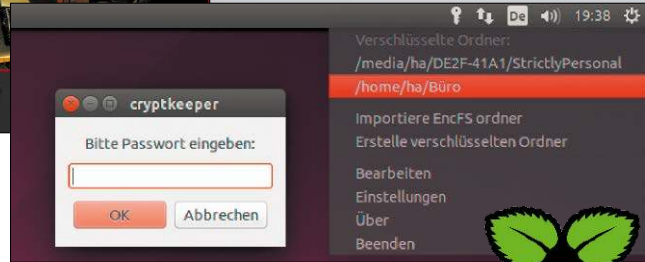
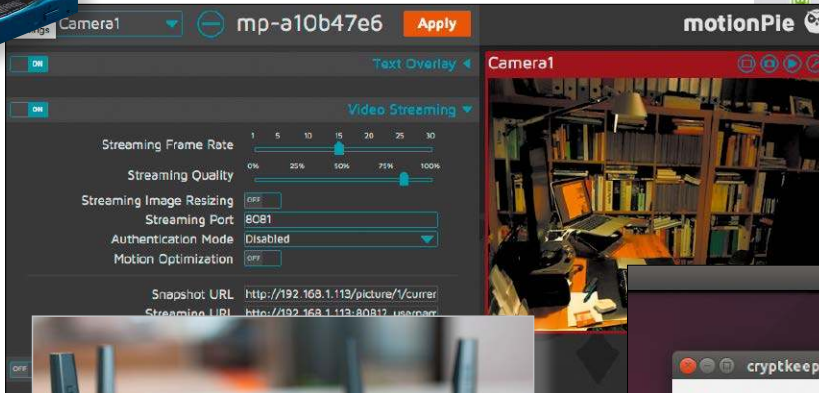
Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft Turbo-Handbuch für nur 9,90€.

Zzgl. Versandkosten (innerhalb Deutschland 2,50€, außerhalb 3,50€)

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburtsstag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.	<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	





# Profi-Werkzeugkasten

Egal ob Linux oder Windows: Ein liegen gebliebenes Betriebssystem ist kein Anlass zu voreiligen Panikreaktionen. Mit dem richtigen Werkzeug lassen sich Fehler von außen reparieren oder wichtige Daten von sterbenden Festplatten retten.

Von **Hermann Apfelböck**

**Die Sorge und Vorsorge vor der großen Rechnerpanne schwindet zusehends. Es verhält sich wie beim Auto:** Je zuverlässiger die Maschinen laufen, desto geringer wird die Pannekompetenz beim Maschinennutzer. Nur: Bei modernen Autos kann das mit etwas Glück jahrzehntelang gutgehen, aber auf Rechnern garantiert nicht. Benutzerfehler, Hardwareverschleiß, Stromausfall, Überschreiben der Bootumgebung – zu vielfältig sind die Ursachen, die einen PC oder seine System-Software außer Gefecht setzen können.

Für PC-Pannen (solange kein Hardware-Totalschaden vorliegt) gibt es aber erfreulicherweise passende Werkzeuge für jeden Pannefall. Sie kosten nichts und sind ohne Aufwand auf USB-Stick zu übertragen. Statt eines streikenden Betriebssystems startet man einfach ein externes Linux-Livesystem und hat damit schon einmal Zugriff auf alle Da-

ten. Bei einer Festplatten-Havarie nutzen Sie ebenfalls ein Zweitsystem, das mit Spezial-Tools wie ddrescue alle oder wenigstens einen Teil der Daten retten kann. Auch auf das Dateisystem eines liegen gebliebenen Windows kommen Sie mit jedem Linux-Livesystem, jedoch verbessert ein spezialisiertes Notfallsystem die Chancen einer erfolgreichen Reparatur erheblich.

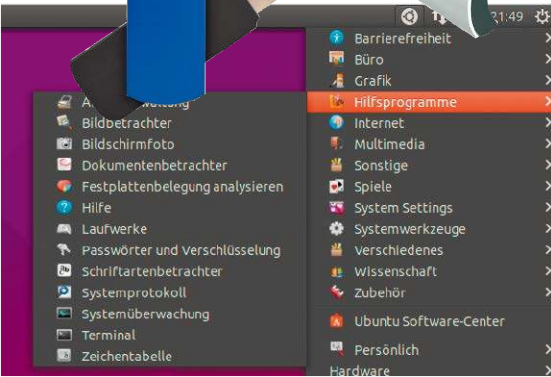
Unser Heftschwerpunkt „Retten und Reparieren“ ab Seite 24 behandelt diese und weitere typische Pannefälle. Neben der Reparatur defekter Linux- und Windows-Systeme besprechen wir auch die systematische Fehlersuche bei Netzwerkproblemen, die richtige Antwort auf Software-Probleme unter Linux und die Rettungschancen bei kaputten Office-Dateien.

Unter „Retten und Reparieren“ geht es aber nicht nur um die jeweils probate Reparaturmethode, sondern auch um ganz grundsätzliche Fragen: Wel-

che Datenträger eignen sich am besten als mobiler Werkzeugkasten? Und wie kopieren Sie das gewünschte Werkzeug bootfähig dorthin?

## System- und Datensicherheit und Datenschutz

Redundanz (sprich: Backup und Sicherung) sorgt für Datensicherheit und Verschlüsselung für Datenschutz. Außerdem muss der Systemnutzer die Gewissheit haben, dass er alleiniger Herr über das genutzte System ist. Diese Einsichten sind zwar simpel, aber die Umsetzung ist bekanntlich mit Zeit- und Komforteinbußen verbunden und wird daher gerne partiell oder komplett verdrängt. Die vorliegende Linux-Welt zeigt in ihrem zweiten Special ab Seite 42, wie Sie die lästigen Pflichten der Sicherheitskontrollen, der Daten- und Systemsicherung sowie der Verschlüsselung wichtiger Daten möglichst komfortabel erledigen.



Für den Systemcheck von Workstation und Server gibt es mit Lynis (Seite 46) und Tripwire (Seite 56) nützliche Helfer. Für Daten- und Systemsicherung genügen je nach Umfang die Bordmittel des Linux-Systems oder bewährte externe Werkzeuge wie Clonezilla (Seite 42).

Datenschutz durch Verschlüsselung ist für alle persönlichen Dateien relevant, die auf Fremd-Servern liegen oder potenziell gefährdet sind, in fremde Hände zu gelangen. Zu diesem Thema finden Sie Anleitungen, wie Sie je nach Datenmenge mit geringstem Komfortverlust verschlüsseln (Seite 48). Ferner ist jetzt mit Veracrypt auch unter Linux ein Truecrypt-Nachfolger verfügbar (Seite 54).

### Erste Hilfe für den Raspberry Pi

Jedem, der sich den Minirechner Raspberry Pi kauft, dürfte bewusst sein, dass diese kleine Platine keinen PC-Boliden ersetzen kann. Der Raspberry hat aber nicht nur seine Leistungsgrenzen, sondern auch typische Schwachstellen. Die LinuxWelt zeigt ab Seite

88, wo die häufigsten Probleme liegen und wie Sie diese nachhaltig beantworten. Im Anschluss (ab Seite 92) beschreiben wir drei lohnende Einsatzzwecke für den Raspberry Pi, die dieser mühelos erfüllen sollte.

### Die Multiboot-DVD

Die zehn rechts im Kasten genannten Linux-Systeme sind startklar auf der Heft-DVD. Hinzu kommen einige kleine Service- und Reparatursysteme unter „Extras und Tools“. Um ein Live-Systeme zu starten, legen Sie die DVD ins Laufwerk und booten den Rechner neu von DVD. Dazu rufen Sie entweder beim Rechnerstart per Tastendruck das Bios-Bootmenü auf, oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios. Im Menü der Heft-DVD wählen Sie dann eine Distribution aus. In der Regel gelingt der Systemstart mit der Standardoption „Normaler Start“. Alle Live-Systeme lassen Ihre Festplatte und das dort installierte Betriebssystem unberührt.

Nach dem Start des Live-Systems finden Sie auf dem Desktop in der Regel einen Link zum Installer, das das System auf Festplatte installieren kann.

Alle Systeme außer Chromixium sind auch als ISO-Image auf der Heft-DVD (im Ordner „Image-Dateien“). Damit schreiben Sie das gewünschte System bootfähig auf CD/DVD oder

### Überblick

### Auf DVD

<b>Linux Mint Debian Edition</b> (64 Bit) Mint-Variante auf Debian-Basis für Debian-Fans	10
<b>Xubuntu 15.04 Core</b> (32 Bit) Reduziertes Xubuntu für ältere Hardware	11
<b>Cent-OS 7-1503</b> (64 Bit) Server-Betriebssystem, auch Desktop-tauglich	11
<b>Chromixium-OS 1.0</b> (32 Bit) Ubuntu im Stil von Android/ Chrome-OS	12
<b>Antergos 03-06-15</b> (64 Bit) Arch Linux für ambitionierte Einsteiger	12
<b>Gparted Live 0.22-1</b> (32 Bit) Live-System zur Partitionierung mit Gparted	13
<b>Nano Linux 1.3</b> (32 Bit) Grafisches Minisystem mit 15 MB Footprint	13
<b>Debian 8.1 XFCE</b> (32 Bit) Solider Linux-Klassiker für Server und Desktop	14
<b>Fedora 22 Workstation</b> (64 Bit) Linux-Trendsetter mit Reifemängeln	18
<b>PC-WELT-Notfall-DVD 5.1</b> (32/64 Bit) Rettungssystem bei Windows-Pannen	30
<b>Extras und Tools</b> Grub-Reparatur, Hardware- und RAM-Analyse	

auf USB-Stick, falls ein Zielgerät kein optisches Laufwerk besitzt. Die einschlägigen Tools Imgburn und Unetbootin finden Sie ebenso auf der Heft-DVD wie praktische Anleitungen zur Benutzung.

Das in jeder LinuxWelt neu aktualisierte PDF-Booklet im Ordner „Ebooklet“ versammelt auf 258 Seiten ausgewählte Grundlagenartikel aus älteren LinuxWelten.



**Highlights der Multiboot-DVD sind eine spezielle Mint-Variante, Fedora 22, Debian 8 und das neue Chromixium. Unter „Extras und Tools“ gibt es bootfähige Hilfssysteme.**



# Linux Mint Debian Edition 2

Linux Mint geht auch ohne Ubuntu: Diese Mint-Variante basiert auf dem neuen Debian 8, unterscheidet sich aber an der Oberfläche kaum von der regulären, auf Ubuntu basierenden Ausgabe der Distribution.

Von David Wolski

**Kochrezept von Linux Mint ist es, Ubuntu mit einem klassischen Desktop wie Cinnamon auszustatten sowie mit teils proprietären Zusatzprogrammen und Codecs, die anderen Distributionen fehlen.** Damit hat Mint seit der ersten Veröffentlichung vor acht Jahren vielen Umsteigern Linux auf dem Desktop schmackhaft gemacht. 2010 dehnte das kleine Entwicklerteam dieses Konzept auch auf Debian aus und erstellte eine Linux Mint Debian Edition, die ihre Grundlage aus den Paketen des Testing-Zweigs von Debian zog. Sie war als „Rolling Release“ gedacht, der sich ständig auf dem neuesten Stand halten ließ. Das Modell bewährte sich jedoch nicht, weil es zu viel Aufwand bedeutete und die Qualität der Pakete zu leiden begann.

## Stabilität vor Aktualität

In der neu konzipierten Linux Mint Debian Edition 2 nutzt das System die Quellen von Debian Stable. Einen ähnlichen Schritt vollzog davor das reguläre Linux Mint 17, das ab jetzt nur noch auf Ubuntu LTS aufbaut. Dieser Aufbau liefert Anwendern ein stabileres System und senkt den Arbeitsaufwand für das Mint-Team. Es bedeutet aber auch, dass Programme nun länger bei einer Versionsnummer bleiben. Debian 8, auf dem Linux Mint Debian basiert, erschien nach Ubuntu 14.04 und hat ein paar frischere Programmversionen: So ist Libre Office 4.3.3 als Büropaket enthalten, und der Kernel liegt in Version 3.18 vor. Anders als Debian beschränkt sich Linux Mint



**Debian mit frischer Minze: Mint Debian Edition 2 bringt mit Cinnamon den gleichen Desktop mit wie die Ubuntu-Variante. Eine weitere Version mit Mate steht zum Download bereit.**

nicht strikt auf Open Source, sondern liefert wichtige Codecs und Player von *deb-multimedia.org* zum Nachrüsten mit. Auch die Mint-Tools und Pakete aus eigener Entwicklung sind an Bord. Für diese gibt es auch weiterhin laufende Updates. Ein Beispiel: Der mitgelieferte Cinnamon-Desktop 2.4 wird bei der ersten Systemaktualisierung auf die Version 2.6 gebracht.

## Voraussetzungen und Installation

Die Hardware-Anforderungen bezüglich CPU und Speicher sind in der vorliegenden 64-Bit-Ausgabe mit Cinnamon moderat: Cinnamon läuft dank Software-Renderer auch ohne besonderen Grafikkchip, aber richtig flüssig reagiert Cinnamon erst auf 3D-fähiger Hardware sowie einem GB RAM und mindestens acht GB Speicherplatz auf der Festplatte. Das Live-System liegt nur in Englisch vor, aber der Installer spricht größtenteils Deutsch, und das fertig installierte System liegt ebenfalls komplett in Deutsch vor. Linux Mint Debian nutzt einen eigenen grafischen Installer mit dem Partitionierer Gparted zur Aufteilung der Festplatte. Das macht die Einrichtung etwas an-

spruchsvoller als jene von Ubuntu. Denn Linux Mint Debian geht davon aus, dass die Anwender wissen, wie und auf welcher Partition sie das System einrichten möchten. Um eine Partition für die Installation zu nutzen und die Einhängepunkte zu definieren, dient ein Doppelklick auf die gewünschte Partition. Eine Uefi-Installation ist direkt von Heft-DVD nicht möglich, wohl aber anhand der mitgelieferten ISO-Datei.

## Fazit: Vollwertige Alternative

Die Wiederbelebung der Debian-Ausgabe von Linux Mint erscheint zunächst als unnötiger Aufwand. Wozu ein weiteres System, das kaum vom regulären Mint zu unterscheiden ist? Linux Mint Debian Edition ist ein Geschenk an Debian-Fans, die einen sorgfältigen Desktop im Mint-Stil zu schätzen wissen. Gleichzeitig macht die Debian-Basis das Mint-Projekt unabhängiger vom weiteren Weg Ubuntu.

**Website:** [www.linuxmint.com/download\\_lmde.php](http://www.linuxmint.com/download_lmde.php)

**Dokumentation:** [www.linuxmint.com/rel\\_betsy.php](http://www.linuxmint.com/rel_betsy.php)





# Xubuntu Core 15.04

**Das Anhängsel „Core“ ist nicht ganz glücklich gewählt**, denn diese Distribution hat nichts mit den kompakten Server-Systemen Ubuntu Core und Ubuntu Snappy Core zu tun: „Core“ meint die stark reduzierte Zahl vorinstallierter Programme dieser Xubuntu-Variante, die es bewusst dem Anwender überlässt, die Ausstattung selbst zu bestimmen und die gewünschten Programme über das Ubuntu Software Center zu installieren. Als Oberfläche arbeitet XFCE 4.12 im gewohnt aufgeräumten blaugrauen Erscheinungsbild von Xubuntu 15.04. Das neue XFCE vom Februar 2015 behebt einige Bugs, die auf Notebooks immer wieder für Probleme mit der Energieverwaltung und der Bildschirmsperre gesorgt haben. Außer dieser Desktop-Umgebung ist kaum Nennenswertes



vorinstalliert. Ab der nächsten Ubuntu-Version soll Xubuntu Core eine reguläre Ausgabe von Xubuntu sein.

Xubuntu 15.04 (32 Bit) kommt gut mit älteren, wenn auch nicht den ganz alten PCs und Notebooks zurecht. 512 MB RAM ist ein sinnvolles Minimum

an Hauptspeicher. Zur Installation sind mindestens 3,5 GB freier Speicherplatz auf der Festplatte nötig.

**Website:** [www.xubuntu.org](http://www.xubuntu.org)

**Dokumentation:**

<https://wiki.ubuntu.com/Xubuntu>

# Cent-OS 7-1503

**Dauerläufer unter den Distributionen:** Cent-OS steht für „Community Enterprise Operating System“ und hat sich in den vergangenen zehn Jahren als freie Variante zu Red Hat Enterprise Linux etabliert. Mittlerweile erhält Cent-OS offizielle Unterstützung durch Red Hat selbst und ist kein inoffizieller Klon mehr. Das Server-System Cent-OS ist auch für den Desktop interessant, wo es vor allem auf Stabilität und langen Support ankommt, weniger auf neueste Software-Pakete.

Als Desktop-Umgebung dient Gnome 3.8 im klassischen Look samt Taskleiste und Anwendungsmenü. Als Browser ist Firefox 31 ESR vorhanden, und ein Blick auf den Kernel zeigt die Versionsnummer 3.10 – gut abgehagen. Nach der Installation vom Live-System aus sind erst wenige Pro-

gramme vorinstalliert, da der anvisierte Einsatzzweck bei Servern oder selbst eingerichteten Desktops liegt. Viele andere Pakete, die den Versionen von Red Hat Enterprise Linux 7.1 entsprechen, liefert der Paketmanager. Eine breitere Auswahl an typischen Desktop-Anwendungen, Player und Codecs bieten inoffizielle Paketquellen wie die „Extra Packages for Enterprise Linux“ (EPEL) und [rpmfusion.org](http://rpmfusion.org).

Das Live-System (64 Bit) liegt in englischer Sprache vor, aber der Installer ist in Deutsch. Das überarbeitete Installationsprogramm Anaconda von



Fedora richtet Cent-OS auf Wunsch auf Festplatte ein. Auf der Festplatte nimmt Cent-OS rund zehn GB in Anspruch. Der grafische Desktop verlangt mindestens einen GB Speicher.

**Website:** <http://centos.org>

**Dokumentation:**

<http://wiki.centos.org>



# Chromixium-OS 1.0

**Chromixium ist ein inoffizieller Ubuntu-Ableger, dessen Desktop im Stil von Chrome-OS gehalten ist** und der den Browser Chromium mit Chrome-Apps in den Mittelpunkt stellt. Das junge System ist aus Komponenten von Ubuntu 14.04 LTS aufgebaut und kann sich sehen lassen. Die Entwickler von Chromixium-OS legen viel Wert auf einen ästhetischen Desktop. Dieser besteht aus dem federleichten Fenstermanager Openbox und einem Panel am unteren Bildschirmrand, das Symbole für Chromium, Gmail, Youtube, Google Drive und Datei-Browser bereithält. Davon abgesehen verhält sich Chromixium-OS aber wie ein Ubuntu-System und bietet mehr Freiheiten als echtes Chrome-OS. Das Anwendungsmenü öffnet sich, wie bei Openbox üblich, mit einem Rechts-

klick auf den Desktop-Hintergrund. Hier finden sich unter „Applications“ einige vorinstallierte Programme sowie das Ubuntu Software Center und die grafische Paketverwaltung Synaptic. Das Live-System und der Installer

sind in Englisch, und hier sieht man das frühe Entwicklungsstadium von Chromixium-OS: Der eigene Installer hat den Charme von Betaware und ist deutlich umständlicher in der Bedienung als das reguläre Installationsprogramm Ubuntu. Das fertig installierte System liegt dann aber größtenteils in Deutsch vor und macht einen soliden



Eindruck. Der Standardbenutzer im Live-System nennt sich „user“ und hat das voreingestellte Passwort „user“, das auch nochmal zur Installation abgefragt wird.

**Website:** <http://chromixium.org>

**Dokumentation:**

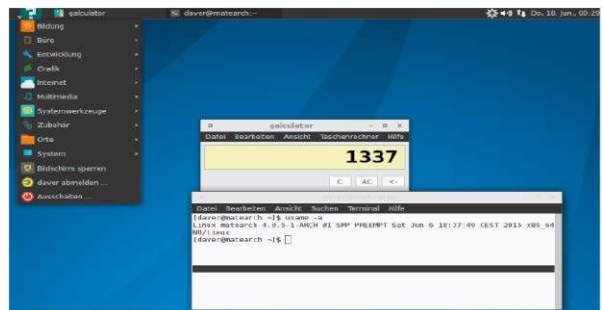
<http://chromixium.wikidot.com>

# Antergos 03.06.2015

**Um Arch Linux sammelt sich eine wachsende Schar von Spezialisten**, die ein bis ins Detail selbst konfiguriertes System bevorzugen und dafür bei Installation und Administration viel manuelle Arbeit in Kauf nehmen. Antergos senkt diese Einstiegshürde und liefert ein Installationsprogramm, das viele Handgriffe bei der Einrichtung abnimmt. Der Installer startet aus einem schlichten Live-System heraus und ist in Ablauf und Aussehen an den Ubuntu-Installer angelehnt.

Es stehen zur Installation mehrere Desktops zur Auswahl: Gnome 3.18, KDE Plasma 5, Cinnamon 2.6, Mate 1.10 und XFCE 4.12. Das Resultat ist trotzdem ein echtes Arch Linux mit dessen Vorzügen: Die Pakete sind sehr aktuell, denn das Paketformat von Arch erlaubt es den Entwicklern, fer-

tige Pakete ohne großen Aufwand aus dem Quellcode von Programmen zu erzeugen. Als „Rolling Release“ lässt sich die Distribution allein über den Paketmanager aktuell halten und bleibt, einmal installiert, dauerhaft frisch. Der Unterschied zu anderen Arch-Varianten: Antergos nutzt die die originalen Repositories von Arch Linux. Zum Paketmanagement steht auf dem Desktop Pacman XG zur Verfügung und auf der Kommandozeile das Arch-Tool pacman. Nach der Installation sind außer dem Desktop und dessen Programmen kaum mehr als der Browser Chro-



mium und der Audioplayer Xnoise vorhanden. Antergos überlässt es den Anwendern, die benötigte Software nachzurüsten und verzichtet wie Arch auf grafische Werkzeuge zur Systemadministration.

**Website:** <http://antergos.com>

**Dokumentation:**

<http://wiki.antergos.com>

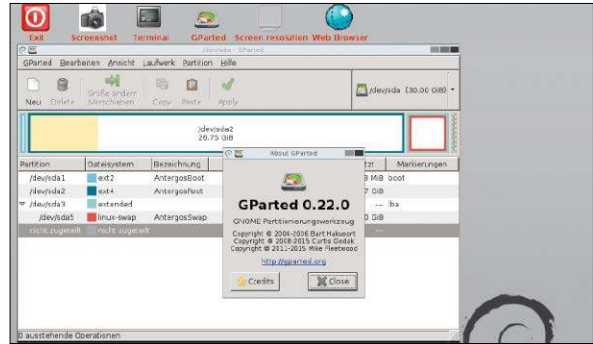


# Gparted Live 0.22-1

**Nicht nur für Linux-Anwender:** Gparted Live ist ein universelles Werkzeug für alle Betriebssysteme. Es dreht sich um den Partitionierer Gparted 0.22, also um die neue Version des mächtigen Festplattenwerkzeugs zur Einrichtung und Änderungen von Partitionen. Das Live-System stammt von den Machern von Gparted und hat immer die neueste Version des Partitionierers an Bord. Gparted Live hat von Debian, auf dem es basiert, einige größere Änderungen im Grundsystem mitgenommen und nutzt nun auch Systemd als Init-System. Gparted, das automatisch startet und in Deutsch vorliegt, kann in der neuen Version mit Namen von GTP-Partitionen umgehen und unterstützt Datenträger ohne Partitionstabelle. Der Partitionierer glänzt damit, praktisch sämtliche Dateisyste-

me von Linux, Unix, Windows und Mac-OS X zu erkennen und zu bearbeiten. Dazu gehören unter anderen die Linux-Dateisysteme Btrfs, Ext3, Ext4, XFS, JFS, F2FS und Reiser FS sowie NTFS, FAT32 (Windows) und HFS/HFS+ (Mac). Gparted erkennt die Physical Volumes des LVM (Logical Volume Manager), den einige aktuelle Linux-Distributionen anbieten, um zusammenhängende Dateisysteme über mehrere Festplatten zu verteilen.

Die Hardware-Anforderungen für Gparted Live, das als 32-Bit-System auf Heft-DVD vorliegt, sind äußerst



bescheiden. Eine CPU ab 500 MHz und 256 MB RAM sind ausreichend. Für das Live-System sind keine Passwörter nötig. Die Anmeldung erfolgt hier automatisch als root.

**Website:** <http://gparted.org/livecd.php>

**Dokumentation:**

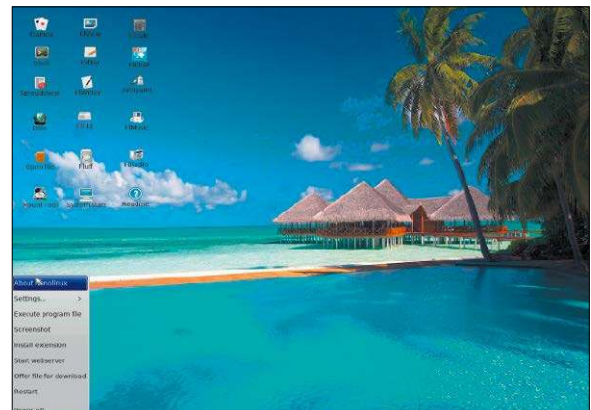
<http://gparted.org/faq.php>

# Nanolinux 1.3

**Wie klein kann sich ein Linux-System mit grafischem Desktop machen?** Diese Frage beantwortet das Minisystem Nanolinux mit verblüffend minimalistischen 15 MB. Das System umfasst den leichtgewichtigen Desktop SLWM und einige grundlegende Anwendungen. Klar, dass 15 MB nicht viel Platz für ausgewachsene Programme bieten: Der minimale Webbrowser Dillo ist vorinstalliert, ferner der Dateimanager Fluff, der Bildbetrachter Flview, ein Taschenrechner und ein IRC-Client. Zum Einhängen von Partitionen gibt es ein Mount-Tool, das auch mit NTFS-Datenträgern von Windows umgehen kann. Das Rad neu erfunden haben die Entwickler von Nanolinux nicht, denn das Minisystem basiert auf dem ebenfalls sehr kleinen Tinycore. So wie dieses handelt

es sich auch nicht um ein schlüsselfertiges System, da der Nutzen mit den vorinstallierten Anwendungen gering ist.

Eine Möglichkeit, weitere Programmpakete zur Laufzeit über eine Internetverbindung nachzurüsten, bietet der Menüpunkt „Start -> Install Extensions“. Hier gibt es unter anderem einen SSH-Client zur Installation und auch die Browser Firefox und Chromium. Nanolinux erwartet dabei eine Ethernet-Verbindung, WLAN wird mangels Treiber nicht unterstützt. Die deutsche Tastaturbelegung ist voreingestellt, während das System selbst nur in Englisch vorliegt. Nanolinux (32 Bit) läuft



mit jeder Pentium-CPU und ab 256 MB RAM, verlangt aber nach Standard-Bildschirmauflösungen. Auf einigen Notebooks mit Widescreen-Auflösungen kommt es mitunter zu Darstellungsfehlern.

**Website:** <http://sourceforge.net/projects/nanolinux>

**Dokumentation:** <http://sourceforge.net/p/nanolinux/wiki/Home>



# Debian 8 „Jessie“

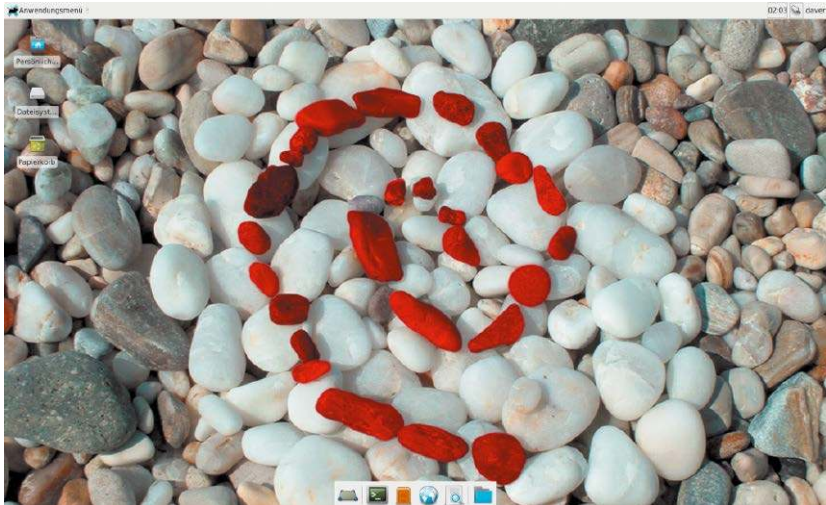
Zwei Jahre Arbeit und Ergebnisse langer Diskussionen stecken im neuen Debian 8 (auf Heft-DVD). Der Umstieg auf Systemd markiert einen großen Sprung für die konservative und behutsam entwickelte Distribution.

Von David Wolski

**Als solide Basis, auf der viele andere Linux-Distributionen wie Ubuntu, Raspbian und die zukünftige Spieleplattform Steam-OS aufbauen,** bewegt sich Debian selbst eher langsam: Stabilität, Verlässlichkeit und Anpassungsfähigkeit stehen im Vordergrund. Unbewegliche Monumente setzen jedoch Moos an, bekommen Risse und verlieren irgendwann ihre Tragfähigkeit. Mit der aktuellen Version sorgt das Debian-Projekt dafür, dass der über 20 Jahre alten Distribution dieses Schicksal erspart bleibt: Debian 8 vollzieht den Wechsel zum Init-System Systemd – eine zuerst kontrovers diskutierte Entscheidung, die viel Wirbel in den Entwicklungsprozess brachte. Für Debian und Server-Administratoren markiert Systemd die größte Umwälzung seit Jahren, da es als grundlegende Systemkomponente die Dienstverwaltung radikal ändert. Desktop-Anwender dürfte der gelungene, lange vorbereitete Umstieg kaum auffallen. Immerhin darf sich auch diese Zielgruppe über kürzere Bootzeiten und eine große Auswahl neuer Desktop-Umgebungen in Debian 8 freuen.

## Systemd: Deshalb die Aufregung

Ein kompletter Neuzugang ist Systemd nicht. Denn der Nachfolger für das in die Jahre gekommene Script-basierte System-V-Init war optional schon unter Debian 7 verfügbar, wird aber jetzt Standard. Die maßgeblichen Köpfe hinter Systemd sind die Red-Hat-Mitarbeiter Lennart Poettering und Kay Sievers. Aber die Herkunft der Linux-Komponente war nicht der Stein des Anstoßes in der monatelangen Diskus-

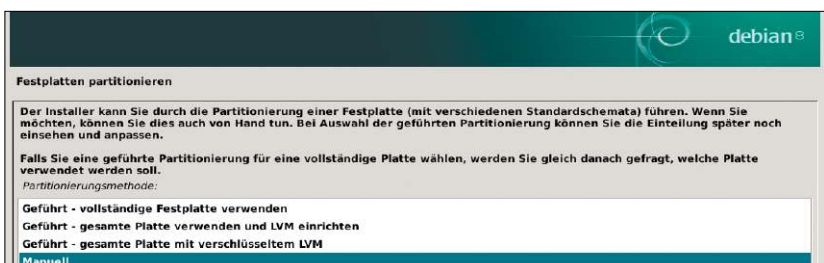


sion, die das technische Komitee des Debian-Projektes teils recht emotional führte. Systemd fasst viele Funktionen zusammen und läuft damit der Unix-Philosophie zuwider, nach der es ein Tool pro Aufgabe geben sollte. Die Abkehr von lesbaren Init-Scripts und Logdateien hin zu binären Dateien macht die Systemadministration in den Augen altgedienter Linux-Spezialisten unnötig komplex. Und schließlich gibt es noch die Befürchtung, dass der Funktionsumfang von Systemd weiter anwachsen wird und es so schleichend das gesamte Linux-Ökosystem gleich einer invasiven Spezies übernimmt. De-

bian fand einen Kompromiss und fährt in der Version 8 zweigleisig: Das alte System-V-Init gibt es zum Nachrüsten, und Programmpakete, die sich als Dienst einrichten wollen, müssen als Startumgebung sowohl Systemd als auch System-V unterstützen. Aus diesem Grund kann beispielsweise die Linux Mint Debian Edition 2, welche auf Debian 8 basiert, vorerst noch auf Systemd verzichten.

## Mehr Desktop-Umgebungen

Während viele Distributionen eine bestimmte Arbeitsumgebung als Aushängeschild pflegen, hat sich das Feld bei



**Solider Installer: Das grafische Installationsprogramm von Debian bildet den klassischen Installer im Textmodus ab. Es geht hier schlichter zu als bei Ubuntu und Mint.**

Debian diversifiziert: Zwar bekommt Gnome 3.14.1 eine leicht bevorzugte Behandlung, aber es gibt auch gut gepflegte Desktops mit KDE 4.14.2, XFCE 4.10, LXDE 0.7.2 und neuerdings auch Mate 1.8.1 und Cinnamon 2.2. Diese Umgebungen stehen nicht nur zur nachträglichen Installation bereit – zu allen Desktops gibt es jetzt installierbare Live-Systeme, um die Arbeitsumgebungen erst mal in Aktion zu sehen. Die anderen Desktop-Umgebungen machen auch bei einer nachträglichen zusätzlichen Installation keine Konflikte.

### Ausdauerndes Debian

Debian ist als Dauerläufer ausgelegt, zumal die Arbeit als Server-System einer der prominenten Einsatzbereiche ist. Einmal installiert bekommt das System reguläre Aktualisierungen und Sicherheits-Updates bis ein Jahr nach der Veröffentlichung der nächsten stabilen Version. Nach dem üblichen Tempo der Debian-Entwicklung sind das also rund drei Jahre. Gerade Firmen haben aber Interesse an einem längeren Unterstützungszeitraum angemeldet, und der Wunsch stieß nicht auf taube Ohren.

Das Debian-Team, das aus einer selbst organisierten Gemeinschaft von rund 1600 aktiven Entwicklern besteht, hat Sponsoren gefunden, um für Debian 8 Langzeit-Support bis 2018 zu ermöglichen. Dieser umfasst nach dem Ende des regulären Unterstützungszeitraums im Mai 2018 allerdings nur Sicherheits-Patches.

### Fazit: Nicht nur für Server interessant

Das System ist zwar besonders häufig auf Servern anzutreffen, da besonders Administratoren ein berechenbares System ohne große Überraschungen zu schätzen wissen. Mit der ausgebauten Auswahl von Arbeitsumgebungen und Annehmlichkeiten wie ein breiteres, auch durch externe Paketquellen erweitertes Codec-Angebot macht sich Debian aber auch auf dem Desktop gut. Die Distribution wird damit ihrem



**MP3 gehört zur Standardausstattung: Für die Unterstützung anderer patentrechtlich geschützter Formate ist aber weiterhin die Einbindung weiterer Paketquellen nötig.**

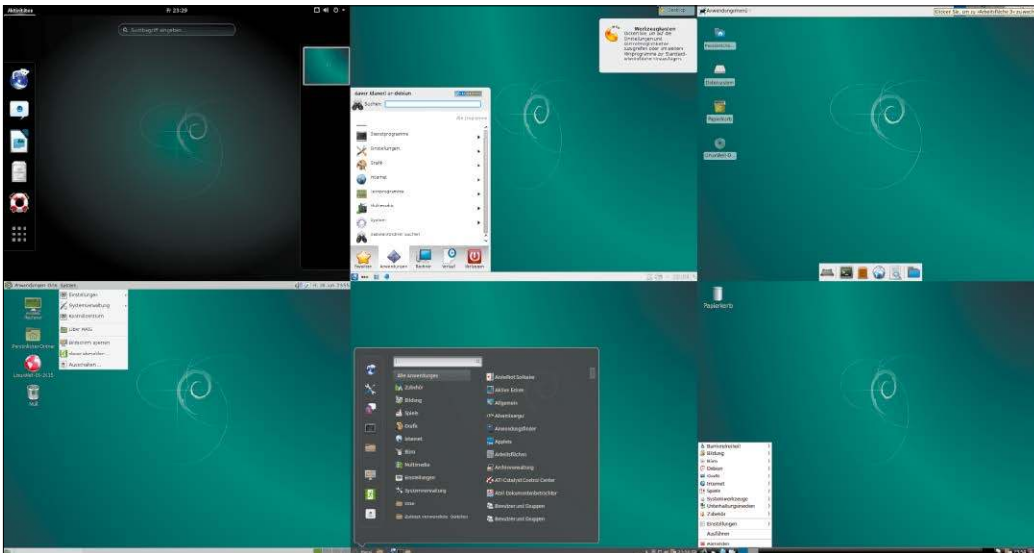
Anspruch gerecht, ein universelles Linux-Betriebssystem zu sein. Es ist aber nicht universell für jeden Wissensstand geeignet, da der Installations- und

Einrichtungsprozess anspruchsvoller bleibt als jener von explizit einsteigerfreundlichen Systemen wie Ubuntu und Linux Mint.

## Software-Versionen im Vergleich

**Distributionen mit langen Unterstützungszeiträumen schicken ihre Pakete durch eine lange Testphase**, die in Debian rund fünf Monate dauert. Die enthaltenen Software-Versionen können daher nicht brandaktuell sein, haben dafür aber akribische Pflege in Form von Fehlerbehebungen erhalten. Die Tabelle vergleicht die Versionsnummern von Programmen in jenen populären Distributionen, die sich mehrere Jahre aktuell halten lassen (Stand Juni 2015). Die Spalte zu Debian Sid zeigt dagegen den „Instable“-Zweig Debian, der die laufende Entwicklung enthält und als Vorstufe zur stabilen Version stets neuere Pakete bietet.

Support bis	Debian 7 Februar 2016	Debian 8 Mai 2018	Debian Sid laufend	Ubuntu 14.04 April 2019	Cent-OS 7-1503 Oktober 2020
<b>Software</b>					
Apache	2.2.22	2.4.10	2.4.12	2.4.7	2.4.6
Firefox/Iceweasel	31.7 ESR	31.7 ESR	31.7 ESR	38	38
GCC	4.7.2	4.9.2	4.9.2	4.8.4	4.8.3
Gimp	2.8.2	2.8.14	2.8.14	2.8.10	2.8.10
Inkscape	0.48.3	0.48.5	0.91	0.48.4	0.48.4
Kernel	3.2.0	3.16	4.0	3.16	3.10
Libre Office	3.5.4	4.3.3	4.4.4	4.2.8	4.2.6
My SQL	5.5.43	5.5.43	5.5.43	5.5.43	Maria DB 5.5.41
Open SSL	1.0.1e	1.0.1k	1.0.1k	1.0.1f	1.0.1e
PHP	5.4.41	5.6.9	5.6.9	5.5.9	5.4.16
Thunderbird/Icedove	31.7 ESR	31.7 ESR	31.7 ESR	31.7 ESR	31.7 ESR
VLC	2.0.3	2.2.0rc2	2.2.1	2.1.6	fehlt
Wine	1.4.1	1.6.2	1.6.2	1.6.2	fehlt
<b>Desktop</b>					
Cinnamon	fehlt	2.2	2.6.8	fehlt	fehlt
Gnome	3.4.2	3.14.1	3.16.1	3.10.4	3.8.4
KDE	4.8.4	4.14.2	4.14.2	4.13.3	4.10.5
LXDE	0.5	0.7.2	0.99	0.6.1	fehlt
Mate	fehlt	1.8.1	1.8.2	1.6.2	fehlt
XFCE	4.8	4.10	4.12	4.11dev	fehlt



**Desktops von Debian:** Debian 8 bietet Gnome, KDE, XFCE, Mate, Cinnamon und LXDE. Alle Oberflächen sind ohne Konflikte auf einem einzigen System installierbar.

# Debian: Die Ersteinrichtung

Debian liefert die wichtigsten Programme für die Arbeit auf dem Linux-Desktop mit, aber die Ergänzung der Software-Ausstattung überlässt es den Anwendern. Diese Handgriffe helfen bei der optimalen Einrichtung des Systems.

**Eine Besonderheit von Debian ist das riesige Angebot installierbarer Programme.** Das Paketangebot in den Standardquellen ist inzwischen auf über 40 000 angewachsen, enthält aber nur eindeutig lizenzierte, freie und von den Paketpflegern getestete Software.

Einige Multimedia-Codex bleiben außen vor und müssen über weitere Paketquellen eingebunden werden. Auch um neuere Hauptversionen von häufig aktualisierten Programmen wie Firefox, Thunderbird oder Libre Office muss man sich selbst kümmern. Die Schritte unterscheiden sich nicht erheblich von der Einrichtung von Debian 7, aber im Detail gibt es Neues, denn der Paketmanager APT ist in Version 1.0 enthalten und macht so manches Kommando einfacher. Wie unter Debian üblich, fordern alle Schritte einige Ausflüge ins Terminal, das werdenden Debian-Anwendern nicht ganz fremd sein sollte.

## Root-Recht über sudo einrichten

Im Unterschied zu Ubuntu, Linux Mint und Fedora ist der erste bei der Installation erstellte Benutzer in Debian noch nicht für die Verwendung von sudo freigeschaltet. Es gibt aber bereits die Gruppe „sudo“, in der Sie einen Benutzer nur noch aufnehmen müssen. Das erledigen Sie in Debian mit dem Kommando

```
su -c 'usermod -a -G sudo [user]'
```

in einem Terminal-Fenster, wobei der Platzhalter „[user]“ für den gewünschten Benutzer steht. Dann ist eine erneute Anmeldung am System nötig, damit die neue Gruppenmitgliedschaft gültig ist.

## Andere Desktops installieren

Auch wenn das Live-System von Heft-DVD erst mal XFCE installiert, so sind Sie unter Debian nicht auf diese Oberfläche festgelegt. Es gibt Pakete, die eine komplette Desktop-Umgebung mit ihren Programmen zusätzlich über den Paketmanager mit dem Kommando

```
sudo apt install [Paketname]
```

einrichten und dann über den Anmeldebildschirm als Option verfügbar macht. Anders als in Ubuntu stören sich verschiedene Desktop-Umgebungen auf einem System nicht.

**KDE:** Für KDE 4.14.2 lautet der Paketname „task-german-kde-desktop“

**Gnome:** Die Gnome-Shell liegt in der Version 3.14.1 im Paket „task-gnome-desktop“ vor.

**Mate:** Mit dem Paket „task-mate-desktop“ richten Sie Mate 1.8.1 mit seinen Programmen ein.

**Cinnamon:** Die ältere Version 2.2 von Cinnamon steht über das Paket „task-cinnamon-desktop“ bereit.

**LXDE:** Noch schlanker als XFCE ist LXDE 0.7.2, das als Paket „task-lxde-desktop“ zur Verfügung steht.

## Erweiterte Software: Nicht nur Open Source

Nach der Installation bietet Debian über den Paketmanager apt oder das



grafische Gegenstück Synaptic zunächst nur Open-Source-Software mit eindeutiger Lizenzierung zur Installation an. Es gibt aber zusätzlich die offiziellen Quellen „non-free“ und „contrib“. Unter „non-free“ liegen Pakete, die unter proprietären oder nicht ganz eindeutigen Lizenzen stehen. Software, die selbst frei ist, aber proprietäre Pakete als Abhängigkeiten benötigt, liegt unter „contrib“.

Diese Quellen nehmen Sie auf, indem Sie die Konfigurationsdatei „/etc/apt/sources.list“ zum Bearbeiten in einem Texteditor öffnen:

```
sudo nano /etc/apt/sources.list
Ergänzen Sie die Zeile
deb http://ftp.de.debian.org/debian/
  an/ jessie main
um die Einträge „contrib non-free“:
deb http://ftp.de.debian.org/debian/
  an/ jessie main contrib non-free
Ebenso ändern Sie die darunter stehende Zeile
deb http://security.debian.org/
  jessie/updates main contrib non-free
```

Sind Spiegel-Server bei Ihrem System angegeben, dann brauchen Sie die Adresse nicht zu ändern, es genügen die Ergänzungen am Ende der ersten Zeile. Nach dem Speichern der Datei aktualisieren Sie mit diesem Kommando:

```
sudo apt update
```

die Paketlisten. Die Abbildung auf dieser Seite zeigt die wesentlichen Eingriffe in der Datei „sources.list“.

**Erweiterte Paketquellen:** In dieser „sources.list“ wurden die Bereiche „contrib“ und „non-free“ in den Debian-eigenen Paketquellen ergänzt.

### Flash-Plug-in für Icedove

Nach der Ergänzung der Paketquellen ist das Flash-Plug-in von Adobe für Icedove (Firefox) mit dem Befehl

```
sudo apt install flashplugin-nonfree
```

schnell nachinstalliert und nach einem Neustart des Browsers auch gleich aktiv. Zum Testen eignet sich die Webseite <https://www.adobe.com/de/software/flash/about>. Der Flash-Player liegt wie in anderen Distributionen in der

```
Terminal - daver@debian: ~
GNU nano 2.2.6 Datei: /etc/apt/sources.list
# deb http://security.debian.org/ jessie/updates main
# deb-src http://security.debian.org/ jessie/updates main
deb http://ftp.de.debian.org/debian/ jessie main contrib non-free
deb-src http://ftp.de.debian.org/debian/ jessie main
deb http://security.debian.org/ jessie/updates main contrib non-free
^G Hilfe ^O Speicher ^R Datei öf ^Y Seite zu ^K Ausschn ^C Cursor
^X Beenden ^J Ausricht ^W Wo ist ^V Seite vo ^U Ausschn. ^T Rechtschr.
```

**Erweiterte Paketquellen:** Wenn es um eine Software-Ausstattung für den Desktop geht, dann benötigt Debian die Ergänzung der Paketquellen „contrib“ und „non-free“.

älteren Version 11.2 vor, die seit 2012 von Adobe nicht mehr weiterentwickelt wird, aber weiterhin Sicherheits-Updates gegen kritische Lücken erhält.

### Google Chromium statt Icedove

Statt der Langzeitversion von Firefox, die in Debian unter dem markenrechtlichen Namen „Icedove“ mitgeliefert ist, können Sie auch den Browser Chromium verwenden. In den erweiterten Repositories (siehe oben) ist auch Chromium mit seiner eigenen, neueren Flash-Plug-ins verfügbar. Installiert ist Chromium mit deutschen Sprachdateien und Flash über diesen Befehl:

```
sudo apt install chromium chromium-
  um-l10n pepperflashplugin-nonfree
```

Das Flash-Plug-in für Chromium liegt in der Version 18 vor und nutzt die API-Schnittstelle „Pepper“ von Google Chrome/Chromium. Mit Icedove kommt es sich nicht ins Gehege.

### Multimedia: Weitere Codecs und Player

Es gibt Tools und Player wie Avidemux, ffmpeg, DVD-Decoder und etliche Codec-Bibliotheken, die auch in den erweiterten Paketquellen Debians nicht zu finden sind. Diese Pakete sind in das externe Repository von [www.debian-multimedia.org](http://www.debian-multimedia.org) ausgelagert, das nicht von Debian gepflegt wird. Um auch diese Quelle aufzunehmen, editieren Sie wieder die Datei „/etc/apt/sources.list“ und fügen am Ende die Zeile `deb http://ftp.uni-kl.de/debian-multimedia jessie main non-free` ein. Damit es aber nicht getan, da die externen Pakete mit einem eigenen Schlüssel signiert sind. Führen Sie zunächst `sudo apt update` aus, das sich über einen nicht verfügbaren GPG-Schlüssel beschweren wird. Das ist aber kein Problem, denn mit `sudo apt --force-yes install debian-multimedia-keyring` installieren Sie den fehlenden Schlüssel einfach nach.

## Debian 8: Mehr Infos

**Auf Heft-DVD liegt die bootfähige XFCE-Ausgabe (32 Bit)** in der bereits aufgefrischten Version 8.1 vom Juni 2015. Das System bringt ein XFCE 4.10 mit, das sich auch für ältere Rechner mit weniger als zwei GB Speicher eignet. Es handelt sich dabei das offizielle Installationsmedium mit proprietären Treibern für WLAN-Chips. Ein grafisches Installationsprogramm, das aus dem Live-System heraus startet, richtet das System bei Gefallen auf

Festplatte ein. Außerdem ist die Distribution auch als ISO-Datei zur Erstellung eines bootfähigen USB-Sticks auf Heft-DVD. Unter <http://live.debian.net> stehen auch alle 64-Bit-Varianten der installierbaren Live-Systeme zum Download bereit. Diese unterstützen auch PCs mit UEFI-Firmware, allerdings kein Secure Boot.

**Webseite:** <http://debian.org>

**Dokumentation:** <http://wiki.debian.org>

**Forum:** <http://wiki.debianforum.de>

# Fedora 22 Workstation

Mit behutsamen Neuerungen gibt sich diese Distribution nie zufrieden. Auch Fedora 22 Workstation (auf Heft-DVD) liefert größere Umbauten auf und unter der Oberfläche. Komplett ausgereift wirkt der Trendsetter diesmal nicht.

Von David Wolski

**Nach der letzten Version, deren Fertigstellung fast ein Jahr dauerte**, beschleunigt das von Red Hat gesponserte Fedora-Projekt wieder mit halbjährlichen Veröffentlichungen. Das letzte Fedora präsentierte mit der Aufteilung der Distribution in die Varianten Workstation, Server und Cloud eine neue Orientierung des Projekts. Mit dieser Ausrichtung ist klar, dass es der Distribution nicht mehr um Desktop-Anwender und Einsteiger geht, sondern um ambitionierte Anwender. Die Entwicklung von Fedora ist das öffentliche Versuchslabor von Red Hat. Wenn sich eine Neuentwicklung bewährt, so wandert diese oft in die hauseigenen Distributionen Red Hat Enterprise Linux und Cent-OS für Server oder Firmen-Desktops mit langen Unterstützungszeiträumen mit bis zu elf Jahren. Fedora präsentiert dagegen eine Vorschau, wie sich Neuentwicklungen in der Praxis schlagen und auf welchem Stand richtungweisende Systemkomponenten wie der Display-Server Wayland und der Gnome-Desktop sind. Der Unterstützungszeitraum ist mit 13 Monaten entsprechend kurz.

## Ein frisches Gnome am Desktop

Traditionell spielt Gnome 3 als Arbeitsumgebung in Fedora eine zentrale Rolle und liegt jetzt in Version 3.16.1 vom März 2015 vor. Sie liefert einen umgestalteten Meldungsbereich am oberen Bildschirmrand, und das Kalender-Applet sammelt die vorherigen System- und Programm Meldungen. Charmant: Unter anderem nutzt das Gnome-Terminal die neuen Benach-



richtungen und zeigt bei länger laufenden Kommandos einen Hinweis an, wenn diese abgeschlossen sind.

Der Infobereich, in dem Hintergrundprogramme Symbole ablegen können, ist die untere linke Ecke gewandert und hält sich angenehm im Hintergrund. Als Option steht bei der Anmeldung auch wieder der Classic-Mode zur Verfügung.

## Wayland: Langer Weg zum Standard

Wie die Vorgängerversion lieferte auch Fedora 22 neben dem herkömmlichen X-Server auch Wayland zum Ausprobieren mit und zeigt dazu auf dem Log-in-Bildschirm die Desktop-Option „GNOME unter Wayland“. Fedora 22 geht jetzt aber einen Schritt weiter und zeigt auch den Log-in-Bildschirm standardmäßig unter Wayland an.

Diese Entscheidung ist gewagt, da der neue Display-Server noch nicht auf allen Grafikkarten läuft. Besonders Nvidia-Karten bereiten noch Schwierigkeiten. Funktioniert Wayland nicht, so

muss es manuell in der Konfigurationsdatei „`/etc/gdm/custom.conf`“ abgeschaltet werden wie unter [https://fedoraproject.org/wiki/Documentation\\_Desktop\\_Beat](https://fedoraproject.org/wiki/Documentation_Desktop_Beat) beschrieben. Fedora-Fans wird das nicht schrecken, aber für Einsteiger sind Probleme dieser Art schwer zu beheben.

## Software: Neuer Paketmanager

Fedora 22 installiert die typische Auswahl von Gnome-Programmen in den aktuellen Versionen. Standard-Browser ist der laufend aktualisierte Firefox, und Libre Office ist in Version 4.4 mit von der Partie. Der Linux-Kernel arbeitet in Version 4.0.4. Damit ist Fedora die erste große Distribution, die den Sprung auf die 4er-Serie des Kernels macht. Wie immer ist Fedora streng auf Open-Source-Software bedacht, und viele Codecs für patentrechtlich geschützte Audio- und Videoformate fehlen. Diese liefert das externe Repository von RPM Fusion nach, das über den Browser schnell eingebunden ist (<http://rpmfusion.org/Configuration>).

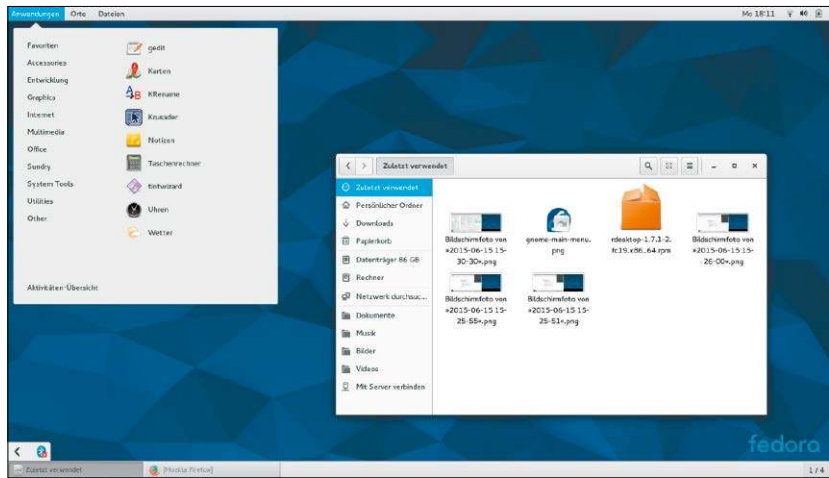
Zur Software-Installation gibt es eine grafische Paketverwaltung im Stil eines App-Stores, der aber sehr langsam ist und nicht alle verfügbaren Pakete mit ihren Abhängigkeiten anzeigt. Fortgeschrittene Anwender werden deshalb das Paketmanagement per Kommandozeile bevorzugen, für das Fedora 22 jetzt das herkömmliche YUM mit dem neuen DNF ersetzt. DNF ist in Python 3 neu geschrieben, arbeitet deutlich schneller dank eines besseren Caches für die verwendeten Online-Paketquellen. Die wichtigen Befehle sind alle von YUM übernommen, so dass der Umstieg keine Schwierigkeiten macht. Zudem erlaubt DNF jetzt die Einbindung von inoffiziellen Repositories im Stil der PPAs von Ubuntu.

**Voraussetzungen und Installation**

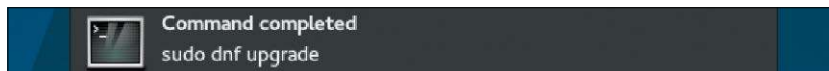
Der Speicherhunger von Gnome 3.16.1 ist groß, und so belegt Fedora 22 Workstation schon nach der Anmeldung ohne gestartete Programme rund 700 MB RAM. Zwei GB RAM sind daher das Minimum. Ein Mehrkernprozessor ist für Gnome vorteilhaft, ein 3D-fähiger Grafichip ist dagegen optional. Installiert benötigt das System mindestens vier GB auf der Platte, wobei dann es dann noch nicht mit zusätzlichen Anwendungen ergänzt wurde. Um die Installation kümmert sich das gewöhnungsbedürftige Programm Anaconda, das weiterhin seinen eigenwilligen Partitionierer nutzt.

**Fazit: Fedora reift beim Anwender**

Im Dauereinsatz als Desktop-System erweist sich Fedora 22 problematischer als die Vorgängerversion. Die Anzeige der grafischen Oberfläche wirkt mit den nicht ganz abgeschlossenen Umbauten auch auf braver Intel-Hardware nicht ganz flüssig; Ein bisweilen schleppender Mauszeiger unter Gnome, vereinzelt Grafikfehler bei der Textdarstellung in Libre Office und manchmal unsichtbare Symbole im Panel stören bei der Arbeit. Fedora braucht stets eine Weile, bis es beim Anwender nach diversen fehlerbereinigen



**Traditionell: Im Classic Mode gibt es wieder Taskleiste und Anwendungsmenü. Ist kein 3D-fähiger Grafichip vorhanden, nutzt Gnome Software-Renderng über den Hauptprozessor.**

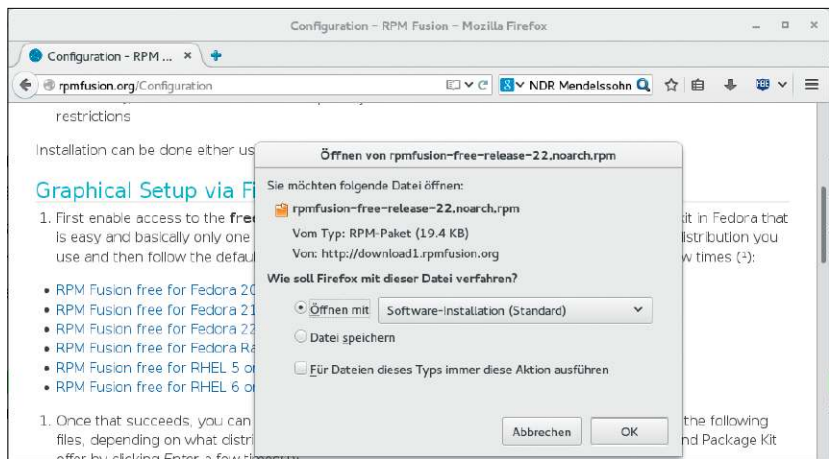


**Meldung von der Befehlszeile: Im neuen Gnome erkennt das Terminal-Fenster, wenn ein Befehl abgeschlossen ist, und meldet dies über das neue Benachrichtigungssystem.**

ten Aktualisierungen reift. Bei Fedora 22 dauert dieser Reifeprozess länger als gewohnt, und Anwender müssen für größere und kleinere Probleme in der Zwischenzeit auf eigene Faust nach Lösungen Ausschau halten. Die Anlaufstellen im Web dazu sind die englischsprachigen Webseiten <http://fedoramagazine.org>, [www.fedoraforum.org](http://www.fedoraforum.org) und <https://ask.fedoraproject.org>. Wer sich die Zeit nimmt, kann auch mit Fedora 22 und dem neuen Gnome einen soliden Desktop erwarten. Zahmer verhalten sich die anderen

Varianten der Fedora Workstation mit den konservativeren Desktops XFCE, Mate und LXDE (<https://spins.fedoraproject.org>). Auf Heft-DVD liegt Fedora 22 Workstation (64 Bit) mit Gnome als angepasstem, installierbarem Live-System bereit, das mit deutschen Sprachpaketen erweitert wurde. Die Sicherheitserweiterung Selinux ist bei dieser Version vorerst deaktiviert.

**Website:** <https://getfedora.org>  
**Dokumentation:** <http://docs.fedoraproject.org>



**Audio- und Videoformate: Fedora ist strikt Open Source. Patentrechtlich geschützte Codes und Player liegen deshalb in den externen Paketquellen von RPM Fusion.**



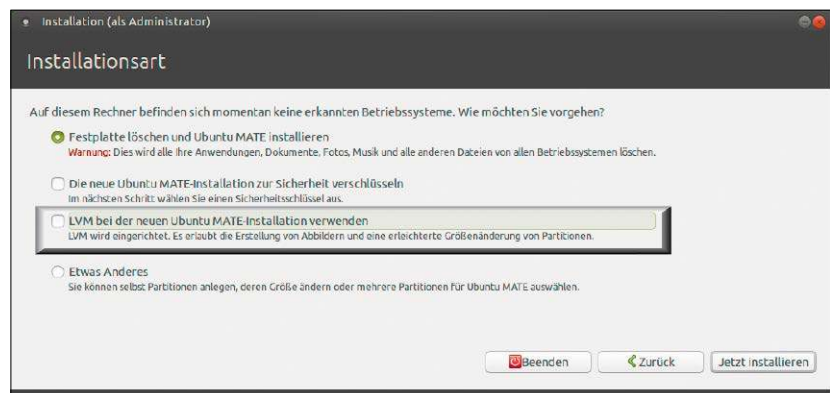
# Grundlagen zum Logical Volume Manager

Am Anfang steht die Partitionierung: Mit LVM (Logical Volume Management) kommen nicht mehr nur Admins in Berührung, seit LVM in verbreiteten Linux-Installern auch Desktop-Anwendern angeboten wird. Was steckt hinter diese Datenträgerverwaltung?

Von David Wolski

Im einfachsten Fall besteht das Partitionsschema eines Linux-Systems aus einem physikalischen Datenträger, dessen Speicherplatz eine oder mehrere Partitionen nutzen, die wiederum mit einem Dateisystem wie Ext4 oder Swap partitioniert werden. Dieses unkomplizierte Schema ist für den Hausgebrauch völlig ausreichend, aber nicht mehr die einzige Möglichkeit, Festplatten für eine Linux-Installation verfügbar zu machen. Mit dem Linux-Kernel 2.4 kam schon 2003 mit dem Logical Volume Manager (LVM) eine fortgeschrittene Partitionsverwaltung hinzu, die vor allem den Anforderungen auf Servern gerecht wird. Inzwischen bieten aber auch die Installationsprogramme von Linux-Distributionen wie Ubuntu und Mint, die sich auch an Einsteiger wenden, eine Partitionierung mit dem Logical Volume Manager an. Bei Fedora ist ein Partitionsschema mit LVM sogar Standard, sofern die Partitionierung nicht per Hand vorgenommen wird. Zudem ist der Einsatz des LVM die Grundlage für die heute gebräuchliche Verschlüsselung von Festplatten mit Linux.

Leider verhalten sich die verbreiteten Installer aber recht wortkarg, für Einsteiger sogar irreführend, und setzen schlicht voraus, dass die Anwender wissen, was sie da bei der Einrichtung tun. Auch wenn diese weitgehend automatisch erfolgt: Wer sich für den



**Ubuntu-Installer: Der LVM steht hier zur automatischen Partitionierung zur Auswahl und wird auch automatisch eingerichtet, wenn die Installation verschlüsselt werden soll.**

Einsatz des Logical Volume Managers entscheidet, sollte sich mit den Grundlagen der Technik vertraut machen, da die Unterschiede zum klassischen Partitionierungsschema erheblich sind.

## LVM: So funktioniert die Zwischenschicht

Auf Servern mit vielen Festplatten ist die Aufteilung des Speicherplatzes in statische Partitionen nicht flexibel genug. Wird der Platz auf einer Partition knapp, bedeutet das für den Administrator einigen Aufwand, eine weitere Festplatte einzubauen und die Einhängpunkte der Partitionen umzubauen. Der Logical Volume Manager löst dieses Problem, indem er sich als Abstraktionsschicht zwischen die physikalischen Datenträger und die eigentlichen Partitionen mit ihren Dateisystemen legt. Den Speicherplatz verwaltet LVM in drei Ebenen:

- 1. Physical Volume:** Die unterste Ebene eines LVM-Aufbaus ist der physikalische Datenträger. Es muss sich dabei nicht um eine komplette Festplatte handeln, denn der LVM kann auch mit einer vorhandenen Teilpartition oder mit einem Raid-Verbund als unterste Ebene arbeiten.
- 2. Volume Group:** Eine oder mehrere Physical Volumes spricht der LVM als Gruppe an. Auf diese Weise ist es möglich, einzelne Festplatten oder auch ein Raid-System zu einer Gruppe zu kombinieren. Die Volume Group stellt dann einen flexiblen Speicher-Pool dar, der auch später noch mit wenig Aufwand erweiterbar ist.
- 3. Logical Volume:** Auf der Volume Group setzt schließlich das logische Volume auf, das im Betrieb wie eine virtuelle Partition aussieht. Auf dieser Ebene wird das eigentliche Dateisystem erzeugt, das dann die Dateien

speichert und verwaltet. Von den darunter liegenden Ebenen, also der Volume Group (2) und der Physical Volume (1) bekommt das Dateisystem nichts mit.

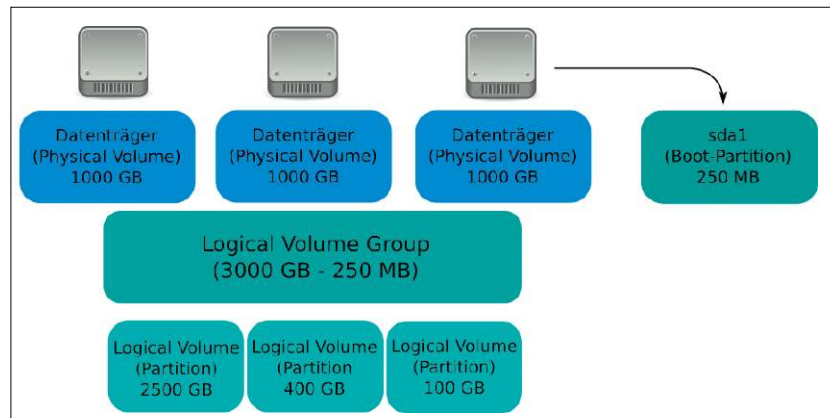
### Vorteile und Nachteile

Die Trennung von Dateisystem und dem tatsächlichen physischen Medium durch die Zwischenschichten des LVM eröffnet viele Freiheiten bei der Gestaltung eines Partitionsschemas, hat aber neben einem höheren Aufwand bei der Administration auch Kehrseiten. Beachten Sie auch, dass die Option für LVM im Installationsprozess von Ubuntu eine komplette Festplatte beansprucht und darauf alle vorhandenen Daten löscht, was Sie noch bestätigen müssen. Aber zuerst zu den Stärken:

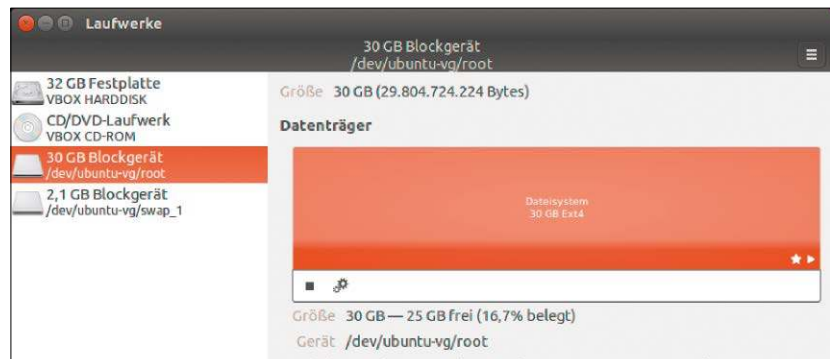
- Den von LVM verwalteten Speicherbereich können Sie ohne Änderung der Partitionsschemata vergrößern, ändern und verkleinern. Das Problem einer zu kleinen Partition für produktiv eingesetzte Linux-Systeme gehört damit der Vergangenheit an. Eine neue Festplatte nehmen Sie in die Volume Group mit auf und erweitern dann die Logical Volumes und das Dateisystem über den neuen Datenträger.
- Dank LVM-Bereichen können Sie mehrere Festplatten zu einer einzigen riesigen Partition zusammenfassen.
- Mit mehreren Festplatten pro Partition arbeitet der LVM ähnlich wie ein Raid 0 und ist ähnlich flott beim Datenzugriff.

Die Schwächen des LVM-Konzepts werden in neueren Kernel-Versionen durch vergrößerbare Dateisysteme wie Ext4 und Btrfs relativiert. Dennoch gibt es vor der Verwendung des Logical Volume Managers folgende Schwächen zu beachten:

- Der LVM kümmert sich nur die Größe der Logical Volumes, also in letzter Instanz um die Partitionsgröße, aber nicht um die darauf enthaltenen Dateisysteme. Dieses muss immer noch manuell angepasst werden, nachdem Sie die Größe einer Partition verändert haben.



**Das Schema von LVM: Der Logical Volume Manager legt sich als zusätzliche Vermittlungsschicht zwischen die physikalischen Datenträger und die logischen Partitionen.**



**Logical Volume Manager in Ubuntu: Das Tool gnome-disks zeigt die Partitionen einer LVM-Installation an. Die Partitionen sind unter „/dev/ubuntuvg/“ eingehängt.**

- Wie bei Raid 0 steigt die Fehlerwahrscheinlichkeit, wenn Sie ein Logical Volume über mehrere Festplatten verteilen: Der Ausfall einer einzigen Festplatte macht dann eventuell alle Daten des Verbunds unbrauchbar.
- Die Flexibilität hat ihren Preis und macht die Administration insgesamt anspruchsvoller, wenn einmal etwas nicht mehr funktioniert. Mit einem Notfallsystem wie Knoppix oder GRML können Sie nicht mehr ohne Weiteres auf die Dateien im LVM zugreifen, sondern müssen erst die Volume Group rekonstruieren.
- Eine LVM-Partition kann man nicht einfach in eine gewöhnliche Partition umwandeln. Das erfordert vielmehr den kompletten Wechsel der Partitionsschemas inklusive Backup und Zurückspielen der Daten. Für Windows-Umsteiger: LVM ähnelt dem Konzept der „Dynamischen Datenträger“ unter Windows.

### Für wen eignet sich LVM-Partitionierung?

Im Idealfall bekommen Sie nach der Installation eines Ubuntu oder Linux Mint nichts davon mit, ob sich eine klassische Partitionierung oder LVM um den Speicherplatz kümmert. LVM braucht im Normalbetrieb keine besondere Pflege. Allerdings machen sich die Vorteile nur auf Servern und NAS-Systemen mit vielen Festplatten wirklich bemerkbar – nämlich dann, wenn der Speicherplatz knapp wird. Auf Linux-Rechnern für Einsteiger, die im Falle einer Havarie die gespeicherten Dateien auf den Festplatten möglichst unkompliziert herausrücken sollen, ist LVM fehl am Platz. Wer die ersten Schritte mit Linux tut, sollte die Finger von der LVM-Partitionierung lassen. Das gilt dann auch für die Verschlüsselungsoption mit Cryptsetup/Luks, die der Installer von Ubuntu/Mint anbietet und die LVM voraussetzt.

## Linux-Kernel 4.1 ist fertig

**Linux Torvalds hat in seiner Eigenschaft als „wohlwollender Linux-Diktator“**

den aktuellen Kernel 4.1 freigegeben, der mit 11 600 Änderungen hauptsächlich Fortschritte bei Gerätetreibern bringt, so etwa für eine kommende Serie von Intel-WLAN-Chips. Das Dateisystem Ext4 kann nun von sich aus verschlüsseln – und zwar noch schneller als mit der bisher üblichen Methode über Cryptsetup/Luks. Der Kernel 4.1 erhält Langzeitunterstützung und wird die nächsten



zwei Jahre vom prominenten Kernel-Entwickler Greg Kroah-Hartmann gepflegt. Damit hat auch schon die Entwicklung des Kernel 4.2 begonnen, der bis September dieses Jahres fertig werden soll und sich schon jetzt als

Version mit umfangreichen Änderungen abzeichnet. Unter anderem wird der Kernel das neue Subsystem LIBNVDIMM enthalten, das erstmals nicht-flüchtiges RAM wie beispielsweise Memristoren unterstützt und damit eine neue Art von PC.

## Steam Machines ab Oktober

**Fast drei Jahre sind nach der ersten Ankündigung des Spieleherstellers Valve inzwischen vergangen,**

eine Spieleplattform zu entwickeln, die mit Linux arbeitet. Währenddessen ist der Steam-Client für Linux erschienen, Steam-OS ist zur Version 2.0 gereift, und etwas über tausend Spieletitel sind über Steam für Linux erschienen. Jetzt sind auch die ersten Steam-Machines soweit und können auf <http://store.steampowered.com/hardware> vorbestellt werden, nachdem Valve lange am Spiele-Controller gefeilt hat. Als Auslieferungstermin ist der 16. Oktober angegeben.



Der Steam-Spiele-Controller kostet 50 US-Dollar, und die Steam Machine von Alienware ist zu einem Preis von 450 US-Dollar zu haben.

Das Konzept sieht vor, dass sich Anwender auch eigene Steam Machines zusammenbauen können – aus regulärer PC-Hardware und Steam-OS, das auf Linux Debian 8 basiert.

## Red Hat und Samsung kooperieren

**Mit einer ungewöhnlichen Kooperation** haben der koreanische Hardwarehersteller Samsung und das Open-Source-Software-Unternehmen Red Hat überrascht: Die beiden ungleichen Firmen wollen im Mobil-Sektor gemeinsame Wege gehen, um Android zu einer Plattform für Business-Pro-

gramme zu machen. Brancheninsider vermuten, dass hinter der blumigen Pressemitteilung beider Unternehmen ein Plan steht, Konvergenz zwischen Desktop und Mobilgeräten salonfähig zu machen und damit Canonicals Ubuntu Touch und Microsofts „Continuum“ von Windows 10 zu konkern.

Alle News von David Wolski

## Venom: Ausbruch aus virtuellen Maschinen

**Es kommt nicht oft vor, dass virtuelle Maschinen durch Sicherheits-**



**lücken die Chance haben,** aus ihrer Umgebung auszubrechen und das Host-System zu gefährden. Genau das ist aber über den virtuellen Treiber für Diskettenlaufwerke von Qemu gelungen, der nicht nur ein fester Bestandteil dieser einen Virtualisierungsplattform ist, sondern auch in Virtualbox, KVM und Xen enthalten ist. Die Schwachstelle hat vom Entdecker der IT-Sicherheitsfirma CrowdStrike den griffigen Namen Venom bekommt, der abkürzend für „Virtualized Environment Neglected Operations Manipulation“ steht. Die Schwachstelle betraf Millionen virtueller Maschinen, gerade im Cloud- und Virtual-Server-Bereich, und ist seit der Bekanntmachung durch Updates behoben. Aber es bleibt beim Ausmaß der Sicherheitslücke fraglich, ob die Aktualisierungen für Virtualbox, Xen, KVM und Qemu überall eingespielt wurden.

## Apple öffnet Swift

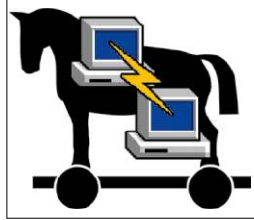
**Mit Linux hatte Apple bisher wenig im Sinn,** zumal die eigenen Systeme von Mac-OS X bis iOS auf BSD basieren. Auf der hauseigenen Entwicklerkonferenz WWDC in San Francisco hat Apple nun die Swift-Version 2.0 vorgestellt und angekündigt, die Programmiersprache als Open Source zu veröffentlichen. Zudem soll Swift 2.0 noch im Laufe dieses Jahres unter Linux laufen. Der Schritt ist konsequent, denn so kann mit Swift 2.0 eine typische Client-Server-App für iPad/iPhone in einer einzigen Sprache geschrieben werden.





## Trojaner inklusive: Manipuliertes Putty

**Sogar Downloads von Open-Source-Programmen sind nicht immer sauber**, wenn diese nicht aus einer offiziellen Quelle stammen. Unter Linux-Systemen gibt es das Problem kaum, da Pakete in



den großen Distributionen mit einem Schlüssel signiert sind, der Manipulationen seitens eines Servers oder Providers ausschließt. Für den Terminal-

Client Putty sind jedoch Windows-Versionen im Umlauf, die Verbindungsdaten an einen Server weitergeben, wie Symantec berichtete. Anwender sollten als Bezugsquelle für

Putty nur der Webseite des Entwicklers vertrauen (<http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/download.html>) sowie der Heft-DVD der LinuxWelt.

## Kubuntu gegen Canonical

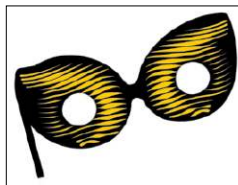
**Nach einem anhaltenden Streit über Lizenzierungsdetails** von Ubuntu-Paketen und dem Verbleib von Spenden zwischen Kubuntu und dem Ubuntu Community Council hat Jonathan Riddell das Handtuch geworfen. Riddell, einer der führenden Köpfe hinter Kubuntu, ist aus dem Gemeinschaftsbeirat von Kubuntu ausgetreten. Das Ganze wäre nicht mehr als eine öffentlich ausgetragene Streiterei in einem Open-Source-Projekt gewesen, wenn nicht der Ubuntu-Chef Shuttleworth in die Diskussion eingestiegen

wäre, um die Strafaktion gegen Riddell zu rechtfertigen. Dieser sei eine unkooperative und asoziale Nervensäge gewesen und sollte mindestens 12 Monate ausgeschlossen werden. Für Kubuntu, das nicht mehr unter der Ägide Canonicals steht, sondern seit 2012 von der Blue Systems GmbH finanziert wird, geht bis zur Ausgabe Kubuntu 15.10 erst einmal alles wie gewohnt weiter. Weitere Veröffentlichungen und die Pflege von Kubuntu darüber hinaus ist derzeit nicht fest geplant.



## TOR: Weniger anonym als gedacht

**Das TOR-Projekt ist vielen ein Begriff, die sich nach Anonymität im Internet sehnen**, diese zum Überleben in einer feindlichen Umgebung benötigen – oder auch kriminelle



Machenschaften verstecken wollen. Innerhalb des TOR-Projekts gibt es ein eigenes Netzwerk (Hidden Services), das nur aus dem TOR-Netzwerk heraus erreichbar ist. Die schlechte Nachricht für Nutzer der Hidden Services ist, dass die Zurückverfolgung von

IP-Adressen über ein verteiltes Verzeichnis an TOR-Knoten schnell herauszufinden ist. Einen TOR-Knoten für Hidden Services kann jeder einrichten, da das Netzwerk

dezentral organisiert ist, bekommt damit aber auch die IP-Adressen der Server dieser versteckten Dienste. Dies hat eine Präsentation von Sicherheitsexperten zur letzten „Hack in the Box“-Konferenz Ende Mai 2015 in Amsterdam gezeigt.

## Mandriva hört auf

**Die französische Firma hinter der Distribution Mandrake**, das später in Mandriva umbenannt wurde, streicht die Segel. Mandriva war



in der Vergangenheit immer wieder mal in finanziellen Schwierigkeiten, konnte eine Pleite aber mehrfach abwenden und machte zum Schluss sogar ansehnliche Gewinne von über 500 000 Euro. Das Aus ist gekommen, nachdem eine arbeitsrechtliche Klage ehemaliger Mitarbeiter in Frankreich teure Abfindungen erwirkt hat. Die Distributionen Open Mandriva und Mageia machen als Abspaltung des Linux-Systems weiter, das vor allem in Frankreich und Brasilien populär ist.

## Smartphone MX4 mit Ubuntu



**Mit dem Meizu MX4 aus chinesischer Fertigung** kommt ein weiteres Smartphone mit Ubuntu Touch auf den europäischen Markt. Das Ubuntu-Handy mit der bisher üppigsten Ausstattung hat einen Acht-Kern-ARM-Prozessor, zwei GB RAM und einen Touchscreen mit 1152 mal 1920 Pixeln, ferner 16 GB internen Speicher und WLAN nach nach den Standards 802.11 a/b/g/n/ac. Der Preis für das Meizu MX4 ist mit 299 Euro angesetzt. Das Gerät ist nur über den Hersteller zu beziehen ([www.meizu.com](http://www.meizu.com)).

# Linux rettet defektes Linux

Im Notfall booten Sie Ihren PC mit einem unabhängigen Linux-Rettungssystem. Mit speziellen grafischen Tools oder im Terminal-Fenster lassen sich dann Reparaturen durchführen.

Von Thorsten Eggeling

**Auch Linux läuft nicht immer so, wie Anwender es erwarten.** Manchmal ist vom Bootmanager nichts mehr zu sehen, oder die grafische Umgebung startet nicht. Von einem Live- oder Rettungssystem aus können Sie dann die notwendigen Reparaturen durchführen oder das System trotz defekter Bootumgebung starten. Mit den enthaltenen Tools erstellen Sie Backups oder ändern die Partitionierung der Festplatte.

## Linux-Installations-DVD verwenden

Die Installations-DVD beziehungsweise Live-DVD der Linux-Distribution auf Ihrer Festplatte ist in vielen Fällen das am besten geeignete Reparatur-Tool. Sie haben die DVD bei der Einrichtung des Systems verwendet und sind die Oberfläche daher bereits gewohnt. Wenn ein System massive Probleme bereitet, die auf eine falsche Konfiguration oder eine defekte Paketdatenbank zurückzuführen sind, ist meist die Neuinstallation der schnellste und einfachste Weg. In diesem Fall erstellen Sie zuvor ein Backup wenigstens aller Dateien aus dem Home-Verzeichnis. Dafür genügt der Dateimanager im Live-System, über den Sie die Dateien auf ein USB-Laufwerk sichern.

```
GNU GRUB version 2.02~beta2
* ---- Operating Systems ----
    Linux /boot/vmlinuz-3.19.0-10-generic (hd0,msdos1)
    Linux /boot/vmlinuz-3.19.0-10-generic (single) (hd0,msdos1)
---- grub.cfg - Extract entries ----
-- Entries from... (hd0,msdos1)/boot/grub/grub.cfg --
Ubuntu
Erweiterte Optionen für Ubuntu
Memory test (memtest86+)
Memory test (memtest86+, serial console 115200)
---- grub.cfg - (GRUB2 configuration files) ----
(hd0,msdos1)/boot/grub/grub.cfg
---- menu.lst - (GRUB legacy configuration files) ----
(No menu.lst file detected)
---- core.img - (GRUB2 installation (even if mbr is overwritten)) ---->
(hd0,msdos1)/boot/grub/i386-pc/core.img
```

**Linux im Notfall starten:** Booten Sie Super Grub Disk 2 von der Heft-DVD, und wählen Sie „Detect and show boot methods“. Danach starten Sie Ihr System über das Menü.

Backup-Methoden sind im Artikel „Optimaler Systemschutz“ auf Seite 42 beschrieben.

Welche Tools im Live-System zur Verfügung stehen, hängt von der Distribution ab. Meist ist Gparted mit dabei, über das Sie die Größe von Partitionen ändern oder neue erstellen. In jedem Fall gibt es ein Terminal-Fenster, das Sie für Reparaturen verwenden können. Details dazu lesen Sie im Artikel „Der optimale Reparatur-Stick“ ab Seite 26.

## System über Super Grub Disk 2 starten

Alle aktuellen Linux-Distributionen verwenden Grub 2 als Bootmanager. Bei der Installation im Bios-Modus ersetzt Grub einen eventuell schon vorhandenen Linux- oder Windows-Bootloader, baut aber vorhandene Systeme in sein Bootmenü ein. Wenn Sie hingegen Windows nach Linux neu installieren, wird Grub durch den Windows-Bootloader ersetzt, und Sie können Linux nicht mehr starten. Erfolgt die Installation auf neueren PCs im Uefi-Modus, spielt die Reihenfolge keine Rolle. Die Bootloader sind hier in der EFI-Partition untergebracht und stören sich nicht gegenseitig.

Bei einem defekten Bootloader hilft Super Grub Disk 2. Dabei handelt es sich um einen eigenständigen Grub-Bootloader, den Sie von der Heft-DVD im Bios-Modus booten („Extras und Tools“ im Multiboot-Menü). Für den Uefi-Modus müssen Sie sich aus der ISO- aus dem Verzeichnis „Extras“ der Heft-DVD selbst eine CD brennen.

Wählen Sie nach dem Start „Detect and show boot methods“. Super Grub Disk 2 sucht nach Linux-Systemen und zeigt diese an. In der Regel genügt es, den gewünschten Eintrag unter „Operating Systems“ oben in der Liste zu wählen. Wenn das nicht funktioniert, probieren Sie den Eintrag unterhalb von „---- core.img“ aus. Super Grub Disk 2 ist ein reines Notfallwerkzeug für den Systemstart. Reparaturen lassen sich damit nicht durchführen. Dafür verwenden Sie Rescatux oder Boot Repair Disk.

## Rescatux und Boot Repair Disk

Rescatux ist auf die Reparatur der Linux-Bootumgebung spezialisiert. Die aktuelle Version 0.32 Beta 3 bootet nur im Bios-Modus. Nach dem Start stellen Sie am unteren Bildschirmrand die Sprache für die Tastaturbelegung ein und klicken auf „Anmelden“. In der

Reparaturzentrale Rescapp klicken Sie für die Reparatur der Bootumgebung auf „Restore Grub“ und dann auf „Run“. Wählen Sie die Partition mit der Linux-Installation aus, und klicken Sie auf „OK“. Danach geben Sie die Festplatte an, auf der Sie Grub installieren wollen, und klicken auf „OK“. Grub ist danach frisch installiert sowie konfiguriert, und Sie können Linux wieder von der Festplatte starten.

Rescatux enthält noch einige weitere Tools, über die Sie das Dateisystem prüfen, das Linux-Anmeldepasswort ändern oder ein System deinstallieren können. Ebenfalls dabei ist Boot Repair, das eine Grub-Reparatur mit mehr Optionen ermöglicht und ein Backup von Partitionstabelle und Bootsektor erstellen kann. Boot Repair gibt es auch als eigenständiges System zum Download. Wenn Sie Boot Repair Disk im Uefi-Modus starten, ist auch die Reparatur einer EFI-Bootumgebung möglich.

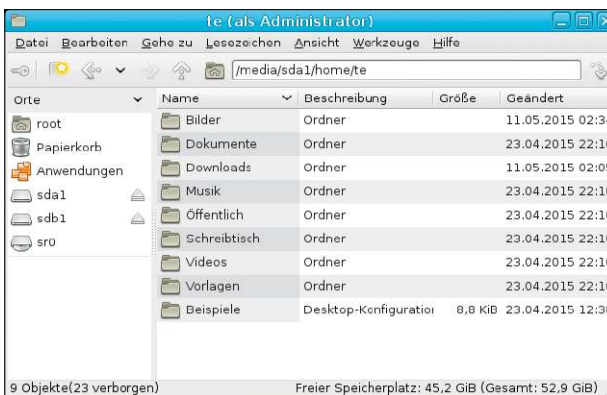
In der Regel genügt in Boot Repair ein Klick auf „Recommended repair“. Das Tool führt dann alle Aufgaben automatisch aus. Wer mehr Kontrolle über den Prozess haben möchte, klickt auf „Advanced options“. Um beispielsweise einen fehlenden Windows-Uefi-Bootloader in die Grub-Konfiguration zu integrieren, gehen Sie auf die Registerkarte „GRUB location“. Wählen Sie das Betriebssystem aus, das Sie standardmäßig starten möchten.

Hinter „Separate /boot/efi-Partition“ ist bereits die EFI-Partition eingetragen, meist ist das „sda1“. Klicken Sie auf „Apply“, um die Reparatur durchzuführen.

Bei einer Bios-Installation gehen Sie ähnlich vor. Hier legen Sie auf der Registerkarte „GRUB location“ das Standardsystem fest. Wählen Sie die Option für den Grub-Speicherort. In der Regel liegt Grub auf der ersten Festplatte, also auf „sda“.

### Knoppix und System Rescue CD

Knoppix ist eines der bekanntesten Live-Systeme mit hervorragender Hardware-Unterstützung und komfortabler



Benutzeroberfläche – ideal zum Testen und als Zweit- oder Rettungssystem. Sie können die ISO-Datei für eine DVD (4 GB) oder CD (700 MB) herunterladen. Die CD-Version hat eine eingeschränkte Software-Auswahl, die aber für die meisten Zwecke ausreicht. Spezielle Reparaturwerkzeuge bietet Knoppix jedoch nicht. Ihnen stehen aber ein Dateimanager und das Terminal-Fenster für den Zugriff auf das installierte System zur Verfügung.

System Rescue CD ist ein weiteres Live-System für Datenrettung und Reparatur. Für möglichst breite Kompati-

bilität bootet das System zuerst nur im Textmodus. Sie werden zuerst nach der Tastaturbelegung gefragt. Tippen Sie „10“ für die deutsche Belegung ein, und bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Den Netzwerkzugriff aktivieren Sie über *net-setup*.

Danach arbeiten Sie entweder im Textmodus weiter oder starten die grafische Oberfläche über *startx*. Im Terminal-Fenster stellen Sie über das Tool Photorec gelöschte Dateien wieder her oder verwenden Testdisk für die Wiederherstellung versehentlich gelöschter Partitionen.

**Grub reparieren:** Rescapp zeigt ein einfaches Menü, über das Sie die gewünschten Reparatur-Tools starten, so etwa zur Reparatur des Grub-Bootmanagers.

**Live-System:** Knoppix bietet eine breite Hardware-Unterstützung und startet auf fast jedem PC. Über den Dateimanager greifen Sie auf die Dateien der Festplatte zu.

### Übersicht: Spezialsysteme für Diagnose und Reparatur

Name	Beschreibung	Auf DVD	Internet	Sprache
Boot Repair Disk	Bootmanager Grub reparieren	-	<a href="http://sourceforge.net/projects/boot-repair-cd">http://sourceforge.net/projects/boot-repair-cd</a>	engl.
Knoppix	Live-System für Reparaturen	-	<a href="http://www.knopper.net">www.knopper.net</a>	engl.
PC-Welt-Notfall-DVD	Live-System für Reparaturen	ja	<a href="http://www.pcwelt.de/3890747">www.pcwelt.de/3890747</a>	engl.
Rescapp	Grub-Reparatur und weitere Tools	-	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	engl./dt.
Super Grub Disk 2	Notfallstart für installierte Systeme	ja	<a href="http://www.supergrubdisk.org">www.supergrubdisk.org</a>	engl.
System Rescue CD	Live-System für Reparaturen	-	<a href="http://www.sysresccd.org">www.sysresccd.org</a>	engl.



# Der optimale Reparatur-Stick

Ein USB-Stick ist schneller als eine DVD und erlaubt die individuelle Anpassung von Rettungssystemen. Mit einem Multiboot-Stick halten Sie stets alle wichtigen Werkzeuge in der Hand.

Von Thorsten Eggeling

## Bei der Installation von Linux-Systemen oder für Notfallsysteme erweist sich ein Flash-Speicher als

schneller und flexibler als eine DVD. Der Inhalt eines USB-Sticks lässt sich jederzeit ersetzen, aktualisieren oder ändern, Sie können mehrere Systeme darauf unterbringen, und der verbliebene Speicherplatz kann zur Datensicherung oder Dateitransport dienen. Auf der anderen Seite lassen sich fast alle PCs und Notebooks von DVD booten, bei USB-Sticks ist das nicht immer der Fall.

Lesen Sie hier, welche USB-Sticks sich für den Start von Linux-Reparatursystemen oder Live-Systemen überhaupt eignen, wie Sie den PC konfigurieren und wie Sie Systeme auf USB-Sticks übertragen.

## 1. Mehr Leistung durch schnelle Sticks

Die Lesegeschwindigkeit typischer DVD-Laufwerke liegt zwischen vier und zehn MB pro Sekunde. Sticks oder Festplatten am USB-2.0-Port liefern Daten mit etwa 35 MB/s, bei USB 3.0 sind bis zu 450 MB/s erreichbar. Zum Vergleich: Eine durchschnittliche Festplatte bietet etwa 130 MB/s. Für die praktisch erreichbare Geschwindigkeit ist auch die Zugriffszeit entscheidend. Der Flash-Speicher in USB-Sticks oder SSDs erlaubt eine direkte Adressierung

der Speicherzellen, was Zugriffszeiten von etwa 0,3 Millisekunden ermöglicht. Bei Festplatten sind es meist um die neun Millisekunden.

Allerdings liefern nicht alle USB-3.0-Sticks die erwartete Geschwindigkeit. Besonders preisgünstige Modelle erreichen oft weniger als 100 MB/s beim Lesen und Schreiben. Das reicht natürlich, um ein Betriebssystem booten, macht aber weniger Spaß, als wenn der Stick 400 MB Daten pro Sekunde lesen kann.

Grundsätzlich gilt: Sticks mit größerer Speicherkapazität sind schneller als kleinere. Greifen Sie daher besser zu Sticks mit 64 oder 128 GB. Einen guten Kompromiss von Preis und Leistung bietet der Sandisk Extreme Pro SDCZ88 mit 128 GB. Der Stick kostet knapp 90 Euro. Das sequenzielle Les- und Schreibtempo beträgt bis zu 260 respektive 240 MB/s, und die Zugriffszeit liegt bei rund 0,3 Millisekunden. Beim Lesen ist der Corsair CMF-VYGTX3 128 GB mit 430 MB/s deutlich schneller (etwa 110 Euro), dafür liegt die Schreibgeschwindigkeit nur bei knapp 190 MB/s. Einen ausführ-

lichen Test von 128-GB-Sticks finden Sie unter <http://pcwe.lt/2z9ifg>.

**Tipp:** Unter Linux lässt sich die Lesegeschwindigkeit in MB/s auf der Kommandozeile über folgenden Befehl ermitteln:

```
hdparm -t /dev/sdXY
```

„XY“ ersetzen Sie durch den Gerätepfad des USB-Sticks, beispielsweise „/dev/sdb1“.

## 2. PC vom USB-Stick booten

Die meisten PCs booten zuerst von der Festplatte oder dem DVD-Laufwerk. Gehen Sie daher ins Bios-Setup, um dies umzustellen. Dazu drücken Sie kurz nach dem Start des PCs die Taste Entf. („Del“), F1, F2, F10 oder Esc. Welche Taste zuständig ist, zeigt der Rechner an oder ist dem Handbuch des PCs zu entnehmen. Die Einstellungen fürs Booten finden sich meist unter „Advanced BIOS Features“, „Boot Features“, „Boot“ oder ähnlich lautend. Suchen Sie dort die Option für die Reihenfolge der Bootgeräte, und wählen Sie Ihren USB-Stick aus. Alternativ verwenden Sie das Bootmenü der Hauptplatine, das Sie meist über die



**Booten mit schnellen Sticks: Ein 128-GB-Stick wie der Sandisk Extreme Pro SDCZ88 liefert Daten mit mehr als 200 MB/s und eignet sich – wie die anderen Sticks – gut für Linux-Rettungs-Systeme.**

Taste Esc, F8, F9, F10 oder F12 erreichen. Wenn Sie im Bios eine Funktion wie „Fastboot“ finden, deaktivieren Sie diese. Sonst werden USB-Geräte beim Start möglicherweise nicht berücksichtigt. Sollte Secure Boot aktiviert sein, deaktivieren Sie auch diese Option. Viele Notfall- und Rettungssysteme besitzen keinen digital signierten Bootloader und starten sonst nicht.

Aktivieren Sie – wenn vorhanden – die Option „USB Legacy“. USB-Eingabegeräte werden dann wie Geräte am PS/2-Anschluss behandelt. Andernfalls können Sie über eine USB-Tastatur bei einigen PCs nicht im Bootmenü navigieren. Die Einstellung bewirkt außerdem, dass sich USB-Sticks beim System als normale Laufwerke melden.

Ferner sollten Sie Einstellungen wie „Legacy Boot“ oder „UEFI and Legacy“ aktivieren. Bei neueren PCs lässt sich der USB-Stick dann sowohl im Bios- als auch im Uefi-Modus starten.

Bei Bootproblemen schließen Sie den Stick direkt an einen USB-Port am PC an und nicht über einen USB-Hub. Entfernen Sie außerdem andere USB-Geräte wie Festplatten oder Speicherkartenleser. Probieren Sie mehrere USB-2.0- oder USB-3.0-Buchsen aus. Wenn möglich testen Sie den Bootstick an anderen PCs. Sollte er dort funktionieren, ist der Fehler im Bios und nicht beim Stick zu suchen.



**Einstellungen im Bios: Bei neueren PCs kann Secure Boot den Linux-Start verhindern. Deaktivieren Sie diese Option im Firmware-Setup.**

### 3. Systeme auf den USB-Stick kopieren

Einige Linux-Systeme enthalten ein Programm, das den Inhalt von Installations-DVDs auf USB-Sticks kopiert. Bei Ubuntu suchen Sie über das Dash den „Startmedienhersteller“, unter Linux Mint installieren Sie das Paket „usb-creator-gtk“ und finden den „Startmedienhersteller“ dann im Menü unter „Systemverwaltung“. Sie benötigen einen USB-Stick, der mit dem Dateisystem FAT32 formatiert ist. Der Startmedienhersteller findet automatisch ISO-Dateien von Ubuntu (und Xubuntu, Lubuntu, Linux Mint) im Verzeichnis „Downloads“. Abbilder aus anderen Speicherorten binden Sie über die Schaltfläche „Weitere“ ein.

Wählen Sie die gewünschte Datei unter „Quellabbilddatei“ aus. Verwenden Sie ein 64-Bit-System, wenn Sie es im Bios- und Uefi-Modus booten möchten. Unter „Zu verwendender Datenträger“ klicken Sie den Eintrag für Ihren USB-Stick an. Darunter legen Sie die Größe für eine Container-Datei („persistenter Speicher“) fest, in der Ubuntu alle Änderungen im Live-System wie Einstellungen, neu installierte Software oder Dokumente speichert. Verwenden Sie, wenn möglich, die Maximalgröße von vier GB, damit der Platz auch nach einigen Updates nicht zu knapp wird. Klicken Sie zum Abschluss auf „Startmedium erstellen“.

Anschließend passen Sie das Startmenü des Ubuntu-USB-Sticks an. La-

## Rettungs-Stick für Reparaturen nutzen

**Für welches Live- oder Rettungssystem Sie sich auch entschieden haben:** Terminal-Fenster und Dateimanager stehen immer zur Verfügung. Die Tücken bei Reparaturen liegen jedoch im Detail. Dazu ein Beispiel: Sollte sich der Linux-Desktop erst gar nicht zeigen oder im Betrieb häufig abstürzen, können dafür fehlerhafte Konfigurationsdateien verantwortlich sein. Benennen Sie vom Live-System aus Ihr Benutzerverzeichnis unter „home“ testweise um. Unter Ubuntu Live gehen Sie dabei so vor: Hängen Sie die Partition des installierten Systems per Klick darauf im Dateimanager ein. Dann drücken Sie im Dateimanager Strg-L. Sie sehen dann die vollständige Pfadangabe in der Adresszeile, etwa „/media/ubuntu/UbuntuSystem“. Der letzte Teil des Pfades entspricht der Bezeichnung der Partition oder deren ID. Öffnen Sie nun ein Terminal-Fenster, und verschaffen Sie sich über `sudo -i` root-Rechte. Führen Sie folgende vier Befehlszeilen aus:

```
cd /media/ubuntu/UbuntuSystem/home
mv User User.bak
mkdir User
chown 1000:1000 User
```

„User“ ersetzen Sie jeweils durch den Benutzerordner, den Sie umbenennen wollen. Das mit „mkdir“ neu erstellte Verzeichnis gehört erst einmal „root“. Da Sie hier keine Schreibrechte besitzen, würde die Anmeldung beim installierten System scheitern. Mit „chown“ ändern Sie den Besitzer auf die ID „1000“, die Ubuntu für den ersten erstellen Benutzer vergibt. Für andere Ordner ermitteln Sie die passende ID über den Kontextmenüpunkt „Eigenschaften“ und die Registerkarte „Zugriffsrechte“. Starten Sie das installierte System, und melden Sie sich an. Ubuntu erzeugt alle Konfigurationsdateien neu. Sollte der Fehler damit behoben sein, stellen Sie Ihre persönlichen Dateien aus dem Verzeichnis „/home/User.bak“ wieder her.



**Bequem kopieren:** Als Ubuntu-Nutzer verwenden Sie den „Startmedienersteller“, um aus einer ISO-Datei ein bootfähiges System für Notfälle und Reparaturen zu erstellen.

den Sie die neuen Menüdateien über <http://pcwe.lt/NIL2a3> herunter. Entpacken Sie das ZIP-Archiv, und kopieren Sie die enthaltenen Ordner „boot“ und „syslinux“ auf den USB-Stick. Überschreiben Sie dabei die vorhandenen Dateien. Wenn Sie den PC vom USB-Stick booten, wählen Sie im Menü „Ubuntu Live-USB starten“.

Andere Systeme bieten ähnliche Tools wie Ubuntu. Fedora-Nutzer können den Live-USB-Creator über `yum install liveusb-creator` nachinstallieren. Das Tool steht auch für Windows zur Verfügung (<http://pcwe.lt/rXuAXf>). Live-USB-Creator erstellt bei Bedarf einen persistenten Speicher. Unter Open Suse installieren Sie über die Paketverwaltung das Tool Suse Studio Image Writer (Paket „imagewriter“). Das ISO der Standard-DVD von Open Suse ist nur für Neuinstallationen oder als Notfallsystem mit Kommandozeile geeignet. Für ein Notfall- und Reparatursystem verwenden Sie besser die Gnome- oder KDE-Live-DVD (<https://software.opensuse.org/132/de>). Sie sehen die Downloads nach einem Klick auf „Klicken Sie hier, um diese alternativen Versionen anzuzeigen“. Ein Open-Suse-Boot-Stick enthält eine kleine schreibgeschützte UDF-Partition mit dem Bootloader und der ISO-Datei. Eine zweite, größere BTRFS-Partition dient als Speicher für alle Änderungen, die Sie im Live-System vornehmen.

**Alternative im Terminal-Fenster:** Die ISOs vieler Distributionen sind Hybrid-Dateien, die sich von DVD und USB-Stick booten lassen. Es ist daher

möglich, das Abbild ohne zusätzliche Tools direkt auf den Stick zu schreiben. Das funktioniert etwa mit Ubuntu, Open Suse und dem PC-WELT-Notfallsystem. Ermitteln Sie im Terminal über die Befehle `mount` oder `sudo fdisk -l` die Laufwerkskennung des USB-Sticks. Verwenden Sie dann folgende Befehle:

```
umount /dev/sdx
dd if=Datei.iso if=/dev/sdx
„/dev/sdx“ ersetzen Sie durch die zuvor ermittelte Kennung. Für „/dev/sdx“ setzen Sie die Kennung ohne Partitionsnummer ein. Kontrollieren Sie diese Angaben genau, damit Sie nicht versehentlich die Festplatte überschreiben. Statt „Datei.iso“ verwenden Sie Pfad und Namen der gewünschten ISO-Datei.
```

#### 4. Systeme mit Unetbootin kopieren

Unetbootin ist ein bewährtes Tool zum Erstellen bootfähiger USB-Sticks. Es unterstützt viele verbreitete Systeme wie Ubuntu, Debian, Fedora oder Open Suse sowie Reparatursysteme wie Parted Magic oder System Rescue CD. Unetbootin lässt sich unter Ubuntu über das Ubuntu Software Center installieren. Diese Version ist allerdings nicht besonders aktuell und funktioniert mit neueren Linux-Systemen daher unter Umständen nicht richtig. Im Terminal installieren und starten Sie eine aktuellere Version über die folgenden drei Zeilen:

```
sudo apt-add-repository ppa:n-
muench/programs-ppa2
sudo apt-get update
```



**Live-System wird zum Notfallsystem:** Aus der ISO-Datei einer Open-Suse-Live-DVD erzeugen Sie mit Imagewriter einen bootfähigen USB-Stick.

```
sudo apt-get install unetbootin
sudo unetbootin
```

Für andere Linux-Systeme und Windows finden Sie Unetbootin außerdem auf der Heft-DVD.

Unetbootin kennt zwei Modi: Wählen Sie hinter „Distribution“ das gewünschte System aus, etwa „Ubuntu“ und „14.04\_Live“ oder „Super Grub Disk“ und „Latest“. Das Tool lädt dann die zugehörige ISO-Datei herunter. Oder Sie aktivieren unten die Option „Abbild“ und dahinter „ISO“ und geben über die Schaltfläche „...“ den Speicherort der ISO-Datei an. Darunter legen Sie die Größe für den persistenten Speicherplatz fest (das funktioniert allerdings nur bei Systemen, die auf Ubuntu basieren). Wählen Sie dann Ihr USB-Laufwerk aus, und klicken Sie auf „OK“.

#### 5. Multiboot-Stick mit Yumi erstellen

Das englischsprachige Yumi (<http://pcwe.lt/jufy>) gibt es für Debian-basierte Linux-Distributionen wie Debian, Ubuntu oder Linux Mint. Es befördert mehrere Linux-Systeme auf einen bootfähigen USB-Stick und unterstützt dabei verbreitete Distributionen wie Debian, Fedora, Linux Mint, Open Suse sowie Live-Systeme wie Knoppix, Boot Repair Disk und Rescatux. Yumi ist in den Repositories der gängigen Distributionen nicht enthalten. Laden Sie daher das .deb-Paket für Ubuntu oder Debian herunter, und installieren Sie es per Doppelklick. Wählen Sie in „Step 1“ das gewünschte Ziellaufwerk. Der USB-Stick muss mit FAT32 forma-



tiert und eingehängt sein. In „Step 2“ wählen Sie nach einem Klick auf „Browse ISO“ die gewünschte ISO-Datei aus. Klicken Sie bei „Step 3“ auf „Create“ und dann auf „Install“. Wiederholen Sie diese Schritte für jedes System, das Sie auf dem Stick einrichten wollen. Beim Booten des Datenträgers erscheint der Yumi-Bootloader und bietet unter „Linux Distributions“ die eingerichteten Systeme an.

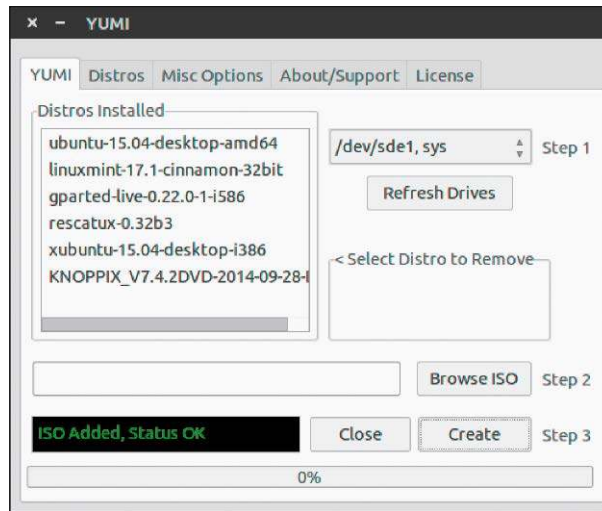
Bei aktuellen Linux-Distributionen funktioniert die installierte Version von Syslinux nicht ohne Weiteres zusammen mit Yumi. Beim Booten vom Stick erhalten Sie die Fehlermeldung „no default or UI configuration directive found“. Das Problem lässt sich lösen, indem Sie die Datei „menu.c32“ aus dem Verzeichnis „/usr/lib/syslinux/modules/bios“ auf den Stick in das Verzeichnis „yumi“ kopieren.

Öffnen Sie dann die Datei „/yumi/syslinux.cfg“ in einem Texteditor, und fügen Sie diese Zeile `default menu.c32` an deren Anfang ein.

## 6. Multiboot mit Easy2Boot konfigurieren

Während Yumi auf Debian/Ubuntu spezialisiert ist, unterstützt die Script-Sammlung Easy2Boot (<http://pcwe.lt/nMxh3q>) eine deutlich größere Anzahl von Systemen. Laden Sie die ZIP-Datei herunter, und entpacken Sie den Inhalt in Ihr Home-Verzeichnis in den Ordner „Easy2Boot“. Den USB-Stick bereiten Sie mit Gparted vor. Legen Sie eine FAT32-Partition an, und machen Sie diese über „Partition -> Markierung bearbeiten“ bootfähig. Geben Sie dem Stick über den Kontextmenüpunkt „Bezeichnung“ den Namen „Multiboot“. Merken Sie sich die in Gparted angezeigte Laufwerkskennung. Öffnen Sie dann ein Terminal-Fenster, und wechseln Sie mit `cd` in das Verzeichnis „Easy2Boot/\_ISO/docs/linux\_utils“.

```
chmod 777 *
sudo ./bootlace.com --time-out=0
/dev/sdx
```



**Mehrere Systeme auf einem Stick:** Yumi erstellt aus ISO-Dateien einen bootfähigen USB-Stick. Der USB-Stick muss mit dem Dateisystem FAT32 formatiert sein.



**Multiboot-Stick: Easy2Boot** startet die ISO-Dateien vieler Linux-Distributionen direkt vom USB-Stick. Das Menü wird über Scripts beim Start automatisch erzeugt.

„sdx“ ersetzen Sie durch die zutreffende Laufwerkskennung.

Kopieren Sie die ISO-Dateien der gewünschten Distributionen in das Verzeichnis „Easy2Boot/\_ISO/MAINMENU“. Ändern Sie die Endung „.iso“ bei allen Dateien auf „.isodefault“. Beim Start prüft Easy2Boot den Inhalt dieses Ordners und erzeugt automatisch Einträge für das Bootmenü.

Für individuelle Anpassungen verwenden Sie spezielle mnu-Dateien. Wenn Sie beispielsweise Linux Mint 17.1 Cinnamon gleich mit deutschsprachiger Oberfläche und persistentem Datenspeicher starten wollen, laden Sie sich die Datei „Easy2Boot.zip“ über <http://pcwe.lt/JNbt08> herunter. Entpacken Sie das ZIP-Archiv, und kopieren Sie die Datei „linuxmint-17.1-cinnamon-32bit\_persistent.mnu“ nach „Easy2Boot\\_ISO\MAINMENU\MNU“. Die Datei „mint17-rw.zip“ entpacken Sie direkt nach „Easy2Boot“.

Laden Sie Linux Mint („linuxmint-17.1-cinnamon-32bit.iso“) über den Download-Bereich von [www.](http://www.)

[linuxmint.com](http://www.linuxmint.com) herunter, und kopieren Sie die Datei unter dem Namen „linuxmint-17.1-cinnamon-32bit.iso-default“ in den Ordner „Easy2Boot\\_ISO\MAINMENU“. Wenn Sie eine andere Distribution verwenden möchten, müssen Sie die MNU-Datei entsprechend anpassen. Beispiele finden Sie im Verzeichnis „Easy2Boot/\_ISO/docs/Sample mnu files“.

Kopieren Sie den Inhalt von „Easy2Boot“ auf den USB-Stick, so dass der Ordner „\_ISO“ im Hauptverzeichnis liegt. Abschließend führen Sie im Terminal-Fenster folgende Befehlszeile aus:

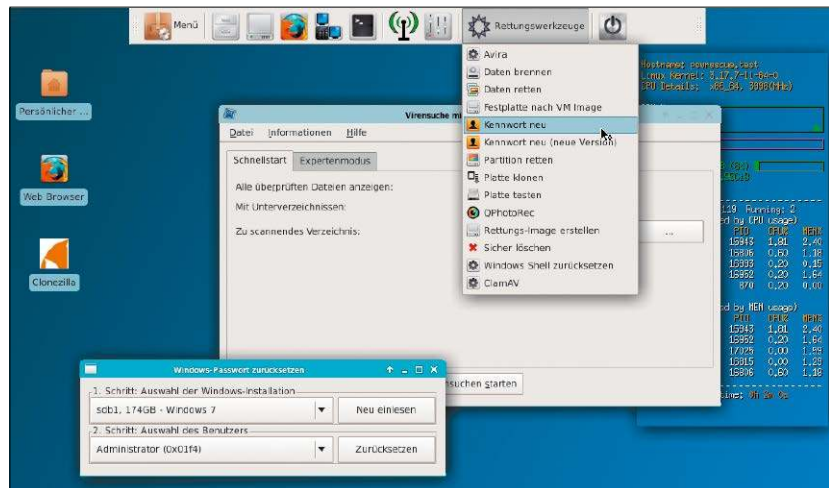
```
sudo perl ~/Easy2Boot/_ISO/docs/linux_utils/defragfs /media/Multiboot -f
```

Damit defragmentieren Sie die Dateien auf dem Stick. Sie können den USB-Stick jetzt aushängen und den PC davon booten. Es erscheint ein Bootmenü, über das Sie das gewünschte System wählen. Sie können „Linux Mint 17 Persistent“ für das System mit persistentem Speicher wählen oder „linuxmint-17.1-cinnamon-32bit“, um das ISO wie von einer DVD zu starten. ●

# Linux rettet defektes Windows

Das PC-WELT-Notfallsystem basiert auf Linux. Es enthält einige spezielle Tools, die vor allem für die Datenrettung und Reparatur von Windows nützlich sind.

Von Thorsten Eggeling



**Ein unabhängiges Zweitsystem ist nützlich bis notwendig.** Sie können damit etwa Dateien auf eine externe Festplatte kopieren, wenn das installierte System nicht mehr startet. Eine defekte Festplatte kann den Windows-Start verhindern, und ein vergessenes Anmeldepasswort oder Schad-Software machen die Windows-Nutzung unmöglich. Gegen die genannten Probleme und vieles mehr hilft das PC-WELT-Notfallsystem in der Version 5.1. Sie finden es bootfähig auf der Heft-DVD.

## 1. Startvarianten für das Notfallsystem

Das PC-WELT Notfallsystem von der Heft-DVD bootet nur im Bios-Modus. Auf neueren Rechnern mit vorinstalliertem Windows 8/10 ist jedoch in der Regel der Uefi-Modus aktiv. Um das zu ändern, gehen Sie ins Bios/Firmware-Setup. Starten Sie Windows, und klicken Sie im Anmeldebildschirm rechts unten auf die „Herunterfahren“-Schaltfläche. Halten Sie die Shift-Taste gedrückt und klicken Sie auf „Neu

starten“. Gehen Sie auf „Problembearbeitung -> Erweiterte Optionen -> UEFI-Firmwareeinstellung“, und klicken Sie auf „Neu starten“. Suchen Sie dann nach Einstellungen wie „Legacy Boot“ oder „UEFI and Legacy“, die Sie meist im Menü „Boot“ oder „Boot Mode Selection“ finden.

Deaktivieren Sie außerdem die Option „Secure Boot“, und stellen Sie die Bootreihenfolge so ein, dass der PC zuerst vom DVD-Laufwerk bootet. Letzteres ist teilweise auch bei älteren PCs erforderlich. Hier gelangen Sie kurz nach dem PC-Start über Tasten wie Entf, Esc oder F2 in das Bios-Setup.

**Auswahl im Bootmenü:** Wenn der PC von der Heft-DVD bootet, wählen Sie im Menü „PC-WELT Notfall-System 5.1“ und dann „PC-WELT Notfall-System - Normaler Start“. Die anderen Menüeinträge probieren Sie aus, wenn das System auf Ihrem PC nicht richtig startet. „Sicherer Modus - Xorg auto“ beispielsweise empfiehlt sich auf einigen Notebooks mit Hybrid-Grafik.

**Eigene DVD erstellen:** Das Notfallsystem finden Sie auf der DVD auch als ISO-Image „pcwRescue51.iso“ im Verzeichnis „Image-Dateien“. Für eine eigene bootfähige DVD kopieren Sie diese auf die Festplatte. Unter Linux wählen Sie dann im Kontextmenü der ISO-Datei „Auf CD/DVD schreiben“, Nutzer von Windows 7 oder 8 gehen im Kontextmenü auf „Datenträgerabbild brennen“. Die so erstellte DVD zeigt ein etwas anderes Menü als die von Heft-DVD und ermöglicht auch den Start im Uefi-Modus.

**Bootstick erstellen:** Das System startet von einem USB-Stick schneller als von DVD. Außerdem speichert das System Dateien aus dem Home-Verzeichnis verschlüsselt auf dem Stick. Neu erstellte Dateien und die Konfiguration etwa von Firefox bleiben daher auch nach einem Neustart erhalten. Das ermöglicht die Nutzung des Systems über Reparaturaufgaben hinaus als sichere Umgebung. Den USB-Stick erstellen Sie am einfachsten aus dem laufenden System. Gehen Sie im Menü auf

„Zubehör -> Installation auf USB-Laufwerk“. Wählen Sie das Ziellaufwerk, legen Sie die Größe für das verschlüsselte Home-Verzeichnis fest, und klicken Sie auf „Installation starten“. Alternativ verwenden Sie unter Windows den Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD).

Der nicht benötigte Platz steht als FAT32-Partition für den Datenaustausch zur Verfügung. Hier liegt auch das Verzeichnis „scancl“ mit den Virensignaturen von Avira Free Antivirus. Unter Windows verwenden Sie „avupdate.bat“ zur Aktualisierung der Signaturen.

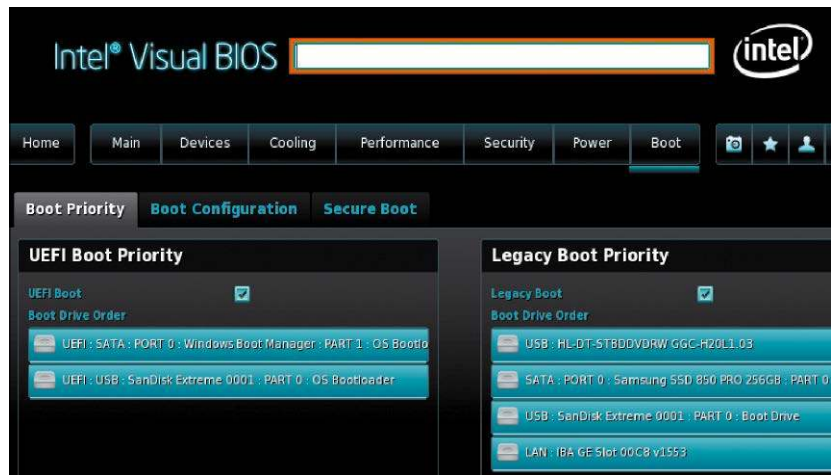
## 2. Suche nach Schad-Software

Das PC-WELT-Notfallsystem ist mit zwei Virenscannern ausgestattet. Klicken Sie auf die Menüschaltfläche links oben und dann auf die Punkte „Rettungswerkzeuge“ und „Avira“ oder „ClamAV“.

**Partitionen einbinden:** Hinter „Zu scannendes Verzeichnis“ ist der Pfad „/media“ eingestellt. Hier müssen die Partitionen eingehängt sein, die Sie prüfen möchten. Dazu klicken Sie in der Symbolleiste auf das dritte Icon „Festplatten einbinden“. Sie sehen eine Liste mit den gefundenen Partitionen, in der Sie etwa auf „Partition 2 (sda2, ntfs) einbinden“ klicken. Die zweite Partition ist in der Regel die Windows-Systempartition, die erste die Bootpartition.

**Virens Scanner starten:** Klicken Sie auf „Durchsuchen starten“. Wenn der Virens Scanner infizierte Dateien meldet, recherchieren Sie zuerst im Internet und finden heraus, um welchen Schädling es sich genau handelt. Abhängig von der Art des Befalls sind zum Teil komplizierte Maßnahmen erforderlich, und es nützt nichts, die gemeldeten Dateien einfach zu löschen. Sind viele Dateien betroffen, ist es ratsam, wichtige Dateien zu retten (-> Punkt 3) und Windows neu zu installieren.

Beide Virens Scanner sind so eingestellt, dass sie Infektionen nur melden. Wenn Sie das ändern wollen, lösen Sie im Fenster „Laufwerke“ die Einbin-



**Booten ohne Uefi: Damit das PC-WELT-Notfallsystem und andere Linux-Systeme booten, müssen Sie bei einigen PCs „Legacy Boot“ aktivieren.**

dung der Partition, setzen ein Häkchen vor „schreibbar?“ und binden die Partition wieder ein. Auf die Registerkarte „Expertenmodus“ setzen Sie ein Häkchen vor „Infizierte Dateien löschen“ (ClamAV) oder aktivieren Sie die Option „löschen“ beziehungsweise „desinfizieren/umbenennen“ (Avira).

## 3. Dateien von der Festplatte retten

Verbinden Sie ein USB-Laufwerk mit dem PC und binden die Windows-Par-

tionen ein, wie im -> Punkt 2 beschrieben. Dabei öffnet sich automatisch der Dateimanager „Thunar“. Gehen Sie in das Verzeichnis, aus dem Sie Daten kopieren möchten.

Markieren Sie die gewünschten Dateien oder Ordner, und drücken Sie Strg-C. Wechseln Sie dann zum Fenster mit dem Ziellaufwerk und hier in den gewünschten Ordner. Mit Strg-V fügen Sie die Dateien oder Ordner ein. Mit Shift-Strg-N lassen sich neue Ordner erstellen.

## Übersicht: Die Tools des Notfallsystems

Tool	Funktion
<b>Menü „Rettungswerkzeuge“</b>	
Avira / Clam AV	nach Schad-Software suchen
Daten retten	gelöschte Dateien wiederherstellen
Festplatte nach VM Image	Image-Datei einer Festplatte für Virtualbox oder Vmware
Kennwort neu	Windows-Log-in-Passwort löschen oder neu setzen
Partition retten	gelöschte Partitionen mit Testdisk wiederherstellen
Platte klonen	komplette Festplatte auf neue Festplatte klonen
Platte testen	Diagnose der Festplatten-Gesundheit
Qphotorec	gelöschte Dateien wiederherstellen
Rettungs-Image erstellen	Image einer teilweise defekten Festplatte erstellen
Sicher löschen	Festplatte komplett löschen
Windows-Shell zurücksetzen	stellt den Standard für die Windows-Shell wieder her
<b>Menü „Weitere Wartungswerkzeuge“</b>	
Clonezilla	Images von Festplatten / Partitionen, Festplatte klonen
Dateimanager als Root	Dateien mit Root-Rechten kopieren / löschen
Fred Registry Editor	Windows-Registrierungsdatenbank bearbeiten
Gparted	Partitionen erstellen, löschen, ändern
Partimage	Partitionen sichern und zurücksichern
SSHD (Fernzugriff)	Fernzugriff über SSH auf das Notfallsystem
Root-Shell	Terminal-Fenster mit Root-Rechten



# Defektes Netzwerk reparieren

Netzwerke bestehen aus diversen Hard- und Software-Komponenten. Entsprechend komplex sind die Ursachen bei Netzwerkproblemen. Mit systematischer Fehlersuche grenzen Sie Fehler ein und reparieren dann an der richtigen Stelle.

Von Thorsten Eggeling

**Den Verursacher von Netzwerkproblemen herauszufinden, ist nicht einfach.** Der Fehler kann beim DSL-Router liegen, in der Verkabelung, an einem Switch oder bei der WLAN-Konfiguration des Routers. Es kann auch ein Netzwerkadapter im PC defekt oder nicht richtig konfiguriert sein, oder das Netzwerk ist in Linux nicht richtig eingerichtet. Bei der Menge möglicher Ursachen hilft nur eine systematische Fehlersuche.

## 1. Netzwerkadapter des Rechners prüfen

Fast alle aktuellen PCs besitzen einen Onboard-Netzadapter, die Netzwerkfunktion ist also im Chipsatz der Hauptplatine untergebracht.

Neben der Netzwerkbuchse sehen Sie meist zwei LEDs. Die grüne LED leuchtet, wenn Verbindung zu einem Netzwerk besteht, die gelbe oder orangefarbene LED zeigt den Status der Übertragung an. Sie flackert, wenn Daten übertragen werden. Bei Notebooks gibt es in der Regel keine LEDs an der Ethernet-Buchse. USB-WLAN-Adapter sind meist mit nur einer LED ausgestattet. Sie leuchtet, wenn der Treiber geladen und der Adapter aktiv ist. Eine blinkende LED zeigt Übertragungsaktivitäten an.

**Funktioniert die Hardware?** Wenn die grüne LED nicht leuchtet, probieren Sie mit einem anderen PC oder Notebook aus, ob hier die Netzwerk-



verbindung funktioniert. Wenn auch hier nichts geht, ist das Verbindungskabel vom PC zum DSL-Router defekt, und Sie müssen es austauschen. Andernfalls ist der Fehler beim PC zu suchen. Prüfen Sie im Bios, ob der Netzwerkadapter überhaupt aktiviert ist. Die Einstellungen finden Sie meist unter „Integrated Peripherals“ oder „Advanced“. Bei Notebooks lässt sich der WLAN-Adapter häufig über eine Tastenkombination oder einen Schalter am Gerät abschalten. Stellen Sie sicher, dass der Adapter aktiv ist.

**Treiber und Konfiguration prüfen:** Wenn die grüne LED leuchtet, die gelbe aber nicht, ist der Fehler eher bei der Software zu suchen. Ob Linux den Netzwerkadapter erkannt hat, ermitteln Sie auf der Kommandozeile. Öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben Sie dort `ifconfig`

ein. Die Ausgabe enthält bei Kabelverbindungen Informationen zu „eth0“ und bei WLAN-Verbindungen zu „wlan0“ (oder „ra0“). Dahinter steht jeweils die zugewiesene IP-Adresse für IPv4 („inet“) und IPv6 („inet6“). Taucht „eth0“ zwar auf, aber ohne IP-Adresse, dann klappt die Verbindung zum Router nicht. Prüfen Sie in diesem Fall die Verkabelung. Passt die IP-Adresse dagegen nicht zum Netzwerk (-> Punkt 2), ist wahrscheinlich ein zweiter DHCP-Server aktiv. Prüfen Sie bei anderen Geräten, etwa zusätzlichen Routern oder WLAN-Access-Points, ob dort DHCP aktiviert ist: In einem Netzwerk darf es immer nur einen DHCP-Server geben.

Sollte `ifconfig` nur „lo“ (Loopback-Adapter) anzeigen, ist kein Treiber für den Netzwerkadapter geladen. Lassen Sie sich in einem Terminal-Fenster mit `sudo lspci -nn`

die Geräte anzeigen, die über den PCI-Bus angebunden sind. Für USB-Geräte verwenden Sie diesen Befehl:

```
sudo lsusb
```

Achten Sie auf Zeilen, die „Network controller“ oder „Ethernet controller“ enthalten. Ist davon nichts zu sehen, ist der Adapter deaktiviert oder defekt. Sollte der Adapter auftauchen, suchen Sie im Internet nach der USB- beziehungsweise PCI-ID.

„lspci“ und „lsusb“ geben diese in der Form „Hersteller-ID:Gerät-ID“ aus, beispielsweise „10ec:8168“. Auf diese Weise ermitteln Sie, um welchen Adapter es sich genau handelt und welche Erfahrungen andere Linux-Nutzer damit gemacht haben.

## 2. Die Verbindung zum Router testen

Das wichtigste Gerät im heimischen Netzwerk ist der DSL-Router oder das Kabelmodem. Diese Geräte verbinden zwei Netzwerke miteinander – das Internet und das lokale Netzwerk in Ihrer Wohnung. Der Router stellt meist auch einen WLAN-Access-Point bereit. Außerdem dient der Router als Switch, der die direkte Kommunikation zwischen den verkabelten und per WLAN verbundenen Geräten ermöglicht.

Eine weitere Aufgabe des Routers ist die Zuteilung der IP-Adressen per DHCP (Dynamic Host Configuration Protocol). Ein Router mit der IP-Adresse 192.168.0.1 vergibt IP-Adres-

```
te@te-GT70:~$ ifconfig
eth0      Link encap:Ethernet  Hardware Adresse 44:8a:5b:44:6d:17
          inet Adresse:192.168.0.17  Bcast:192.168.0.255  Maske:255.255.255.0
          inet6-Adresse: fd90:6589:914b:0:2077:9e43:e9aa:fe36/64  Gültigkeitsbere
ich:Global
          inet6-Adresse: 2001:4c50:2ae:f800:468a:5bff:fe44:6d17/64  Gültigkeitsbere
ich:Global
          inet6-Adresse: fd90:6589:914b::483/128  Gültigkeitsbereich:Global
          inet6-Adresse: 2001:4c50:2ae:f800:2077:9e43:e9aa:fe36/64  Gültigkeitsbere
ich:Global
          inet6-Adresse: fd90:6589:914b:0:468a:5bff:fe44:6d17/64  Gültigkeitsbere
ich:Global
          inet6-Adresse: fe80::468a:5bff:fe44:6d17/64  Gültigkeitsbereich:Verbind
ung
          UP BROADCAST RUNNING MULTICAST  MTU:1500  Metrik:1
          RX-Pakete:0  Fehler:0  Verloren:0  Überläufe:0  Fenster:0
          TX-Pakete:0  Fehler:0  Verloren:0  Überläufe:0  Träger:0
          Kollisionen:0  Sendewarteschlangenlänge:1000
          RX-Bytes:0 (0.0 B)  TX-Bytes:0 (0.0 B)
          Interrupt:18
```

**Netzwerkconfiguration: ifconfig auf der Kommandozeile zeigt an, ob ein Netzwerkadapter verfügbar ist und welche IP-Adresse er vom DHCP-Server erhalten hat.**

sen aus dem Bereich 192.168.0.2 bis 192.168.0.254 an die Geräte im Netzwerk. Dabei übermittelt er auch die Netzwerkmaske 255.255.255.0 und die Adressen des Standard-Gateways und der DNS-Server (letztere sind in der Regel mit der IP-Nummer des Routers identisch).

Prüfen Sie daher zuerst, ob eine Verbindung zum DSL-Router möglich ist. Dazu verbinden Sie einen Rechner direkt per Netzkabel mit dem Router und starten Linux neu. Beides ist wichtig, damit Sie alle anderen Fehlerquellen ausschließen können. Geben Sie im Browser die IP-Adresse des Routers ein, etwa „http://192.168.0.1“ oder „http://192.168.1.1“. Die Fritzbox nutzt standardmäßig

„http://192.168.178.1“; alternativ funktioniert auch „http://fritz.box“. Wenn die Verbindung nicht funktioniert, also die Konfigurationsseite des DSL-Routers nicht im Browser erscheint, ist der Router falsch konfiguriert oder defekt. Weitere Fehlerquellen sind defekte Netzkabel oder der Netzwerkadapter.

Wiederholen Sie den Test am besten mit einem anderen PC oder Notebook. Prüfen Sie auch mit dem Ping-Befehl (-> Punkt 4), ob Sie den DSL-Router erreichen können.

## 3. Konfiguration des DSL-Routers prüfen

Wenn Sie die Konfigurationsseite Ihres DSL-Routers aufgerufen haben, sollten

## WLAN-Adapter unter Linux

**Netzwerkadapter auf Hauptplatinen oder Steckkarten werden von Linux gut unterstützt.** Die Treiber für praktisch alle gängigen Modelle sind im Linux-Kernel enthalten. WLAN-Adapter funktionieren nicht immer. Die Hersteller verbauen teilweise in Modellen mit der gleichen Versionsnummer unterschiedliche Chipsätze. Das macht Anpassungen im Treiber nötig, die dann erst später in neuere Kernel-Versionen einfließen. Einige WLAN-Sticks benötigen außerdem urheberrechtlich geschützte Firmware, die der Treiber in das Gerät lädt. Ubuntu oder Linux Mint bringen bereits zahlreiche Firmware-Dateien mit. Für brandneue WLAN-Sticks sind Treiber und Firmware jedoch oft noch nicht verfügbar. Sie sind auf der sicheren Seite, wenn Sie schon vor dem Kauf ermitteln, ob Linux den WLAN-Chip im Notebook oder USB-Adapter unterstützt.

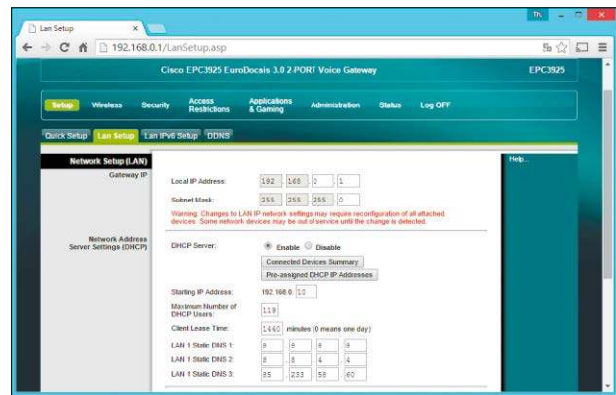
Eine Übersicht mit Tipps finden Sie über [www.pcwelt.de/anr6](http://www.pcwelt.de/anr6). Eine Alternative sind WLAN-Ethernet-Adapter. Diese sind vor allem für Spielkonsolen oder Smart-TVs ohne WLAN, aber mit Ethernet-Anschluss gedacht. Der Vorteil: Im Gerät läuft ein Linux-System, das die Verbindung zum WLAN aufbaut und über Ethernet weiterreicht. Die Konfiguration erfolgt über eine Weboberfläche. Ein WLAN-Treiber ist nicht erforderlich. Passende Adapter gibt es ab 30 Euro (Netgear WNCE3001 oder TP-Link TL-WA890EA N600).

**WLAN ohne Treiber: Ein WLAN-Ethernet-Adapter wie der Netgear WNCE3001 funktioniert an jedem Gerät mit Ethernet-Buchse.**





**DSL-Router:** Wenn die Konfigurationsseite des Routers im Browser erscheint, ist die Netzwerkverbindung in Ordnung. Sie sehen hier auch, ob eine Internetverbindung besteht.



**LAN-Konfiguration:** Im Router muss der DHCP-Server aktiviert sein. Sonst erhalten die Geräte in Ihrem Netzwerk die IP-Adressen nicht automatisch, und Verbindungen sind nicht möglich.

Sie die wichtigsten Einstellungen prüfen und gegebenenfalls korrigieren. Bei einer Fritzbox sehen Sie schon auf der Übersichtsseite, ob eine Internetverbindung besteht oder nicht. Unter „Verbindungen“ steht hinter „Internet“ dann „verbunden seit“, andernfalls „nicht verbunden.“

Konnte keine Verbindung zum Internetanbieter aufgebaut werden, prüfen Sie, ob die Anmeldeinformationen unter „Internet -> Zugangsdaten“ stimmen. Unter „System -> Ereignisse“ finden Sie außerdem Infos über die Ursache einer fehlgeschlagenen Verbindung. Der Fehler muss nicht unbedingt bei Ihnen liegen. Vielleicht ist aktuell der Anschluss gestört. Kontaktieren Sie den Internet-Anbieter und fragen Sie, ob eine Störung in Ihrem Gebiet vorliegt.

**DHCP-Einstellungen:** Um zu prüfen, ob bei einer Fritzbox DHCP aktiv ist, aktivieren Sie zuerst die Expertenansicht. Dazu klicken Sie in der Konfigurationsoberfläche im unteren Bereich auf „Ansicht: Standard“. Gehen Sie anschließend im Menü auf „Heimnetz“, dann auf die Registerkarte „Netzwerkeinstellungen“. Klicken Sie auf „IPv4-Adressen“. Hier muss das Häkchen vor „DHCP-Server aktivieren“ gesetzt sein. Klicken Sie auf „OK“, um die Seite zu schließen. In einem eigenen Fenster sehen Sie dann eine Übersicht mit den wichtigsten IP-Einstellungen. Auf der Registerkarte „Geräte und Benutzer“ erscheinen

ganz oben mit einer grünen Markierung Geräte, die aktuell mit der Fritzbox verbunden sind. Darunter stehen frühere Verbindungen. Sollte hier ein per Kabel verbundener PC auftauchen, ein anderer am gleichen Kabel aber nicht, ist der Fehler beim PC zu suchen. Das Gleiche gilt auch für WLAN-Verbindungen.

**WLAN-Einstellungen:** Alle WLAN-Geräte müssen die gleiche Verschlüsselungsmethode und das im DSL/WLAN-Router eingestellte Kennwort verwenden. In der Regel sollte die als sicher geltende WPA2-Verschlüsselung aktiv sein. Bei einer Fritzbox finden Sie die Einstellung unter „WLAN -> Sicherheit“. Stellen Sie bei Ihrem PC ebenfalls WPA2 ein. Linux erkennt die Verschlüsselungsmethode in der Regel automatisch.

#### 4. Funktion des Netzwerks testen

Die wichtigsten Tests haben Sie in den vorherigen Punkten durchgeführt. Sie wissen jetzt, ob Linux einen Netzwerktreiber geladen hat, ob der DSL-Router erreichbar ist und ob der Netzwerkkadapter per DHCP eine IP-Nummer aus dem IP-Bereich des Routers erhalten hat. Geben Sie auf der Kommandozeile folgenden Befehl ein:

```
ping 192.168.0.1 -c 5
```

Die IP-Nummer ersetzen Sie durch die des Routers (-> Punkt 2). Sie erhalten ein Ergebnis wie

```
64 bytes from 192.168.0.1: icmp_
seq=1 ttl=56 time=1.92 ms
```

Der Router hat also die Ping-Anfrage beantwortet. Dies sollte in jedem Fall funktionieren, sonst könnten Sie auch die Konfigurationsoberfläche des Routers nicht im Browser aufrufen. Testen Sie dann die Verbindung zu anderen PCs, indem Sie nach *ping* deren IP-Adresse eintragen. Diese finden Sie entweder direkt am jeweiligen Gerät über *ifconfig* oder auch zentral im Router (-> Punkt 3). Auch das sollte bei allen Geräten im selben Netzwerk problemlos funktionieren. Gibt ping jedoch „Destination Host Unreachable“ oder Ähnliches aus, dann ist die Verbindung zum Router unterbrochen oder der andere PC ist nicht aktiv.

**Internetverbindung:** Den Internetzugang testen Sie etwa mit *ping google.de*. Wie im lokalen Netzwerk erhalten Sie eine Antwort in der Form „64 bytes from“. Die Meldung „ping: unknown host google.de“ weist auf eine DNS-Fehlfunktion hin (Domain Name System). Mit

```
cat etc/resolv.conf
```

erfahren Sie, welcher DNS-Server verwendet wird. Hier steht dann etwas Ähnliches wie „search lan.provider.de“ oder die IP-Adresse des DNS-Servers. Einige Router funktionieren jedoch mit dieser Konfiguration nicht richtig. Bei DNS-Problemen führen Sie folgende Befehlszeile aus

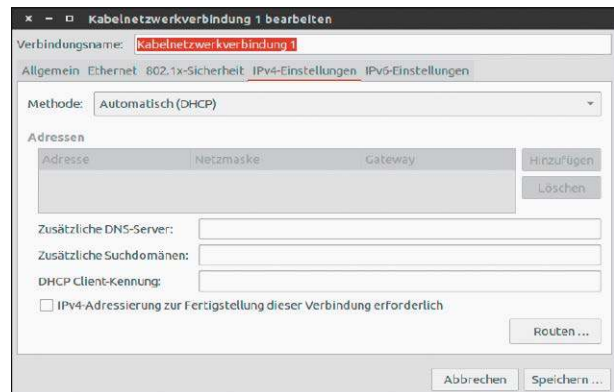
```
sudo echo "nameserver 8.8.8.8" >>
/etc/resolvconf/resolv.conf.d/
head
```

und starten Linux neu. Damit fragen





**Firefox:** Wenn der Browser keine Webseiten anzeigt, ist vielleicht versehentlich ein Proxy-Server konfiguriert. Aktivieren Sie in den Einstellungen die Option „Kein Proxy“.



**Alles automatisch:** Standardmäßig fragt der Network Manager die Konfiguration über DHCP ab. Von Ausnahmefällen abgesehen, sollten Sie diese Einstellung nicht ändern.

Sie den öffentlichen DNS-Server 8.8.8.8 von Google ab. Sie können hier auch den offiziellen Name-Server Ihres Internet-Providers eintragen.

**Browser-Konfiguration:** Wenn ping erfolgreich war, dann funktionieren Internet-Verbindung und Namensauflösung über DNS. Zeigt der Browser trotzdem keine Webseiten, prüfen Sie dessen Konfiguration. Bei Firefox gehen Sie in den „Einstellungen“ auf „Erweitert“ und die Registerkarte „Netzwerk“. Klicken Sie bei „Verbindung“ auf „Einstellungen“. Standardmäßig ist hier „Proxy-Einstellungen des Systems verwenden“ aktiviert. Im Heimnetz sollten Sie „Kein Proxy“ aktivieren. Nur wenn Sie tatsächlich einen Proxy-Server betreiben, müssen Sie die passenden Einstellungen unter „Manuelle Proxy-Konfiguration“ eintragen. Deaktivieren Sie außerdem Add-ons, die den Zugriff auf Webseiten verhindern können, beispielsweise Werbeblocker.

## 5. Konfiguration über Network Manager

Für Ethernet wie WLAN erfolgt die Netzwerkkonfiguration unter fast allen Linux-Distributionen automatisch über den Network Manager. Voraussetzung dafür ist, dass der Netzwerkadapter von Linux erkannt wurde (-> Punkt 1). Bei Ubuntu erscheint das Icon des Network Manager in der Hauptleiste am oberen Bildschirmrand. Nach einem Klick darauf sehen

Sie ein Menü mit einer Liste der verfügbaren Funknetzwerke. Klicken Sie das gewünschte an, geben Sie hinter „Passwort“ den WPA-Schlüssel ein, und klicken Sie auf „Verbinden“. Ist eine Ethernet-Verbindung aktiv, erscheint diese unter „Kabelnetzwerk“. Im Menü gibt es außerdem die Einträge „Netzwerk aktivieren“ und bei WLAN „Funknetzwerk aktivieren“. Vor beiden muss ein Häkchen gesetzt sein, damit die Verbindung funktioniert. Per Klick auf „Verbindungsinformationen“ erhalten Sie Informationen zur Netzwerkkonfiguration (IP-Adresse, Treiber, Geschwindigkeit und DNS-Server).

Bei Fehlfunktionen sollten Sie über „Verbindungen bearbeiten“ die Einstellungen prüfen und gegebenenfalls ändern. Wählen Sie etwa „Kabelnetzwerkverbindung 1“, klicken Sie auf „Bearbeiten“, und gehen Sie auf die Registerkarte „IPv4-Einstellungen“. Hinter „Methode“ sollte „Automatisch (DHCP)“ eingetragen sein. Es ist nur dann ratsam, die IP-Adresse manuell zu konfigurieren, wenn ein Rechner immer unter der gleichen IP-Adresse erreichbar sein muss.

## 6. Zugriff auf Freigaben im Netzwerk

Linux-Systeme sind so eingerichtet, dass Sie sofort Zugriff auf Netzwerkgreigaben von Linux- und Windows-PCs haben. Unter Ubuntu klicken Sie im Dateimanager auf „Netzwerk

durchsuchen“ und wählen im Ordner „Windows-Netzwerk“ die Arbeitsgruppe und den gewünschten Server. Wenn Benutzername und Passwort erforderlich sind, werden diese abgefragt. Um selbst Dateien im Netzwerk zur Verfügung zu stellen, klicken Sie einen Ordner mit der rechten Maustaste an, wählen „Freigabe im lokalen Netzwerk“ und setzen ein Häkchen vor „Diesen Ordner freigeben“. Es erscheint bei der Ersteinrichtung ein Fenster, in dem Sie per Klick auf „Freigabedienst einrichten“ die notwendigen Programmpakete nachinstallieren (Samba).

Wenn beim Zugriff auf die Freigabe Benutzername und Passwort nicht akzeptiert werden, prüfen Sie, ob das Paket „libpam-smbpass“ unter Ubuntu eingerichtet wurde. Wenn nicht, holen Sie das über die Paketverwaltung nach. Starten Sie Ubuntu neu. „libpam-smbpass“ sorgt dafür, dass Freigabe- und Anmeldekennwörter synchronisiert werden.

Ist keine Verbindung zu einem Server im Netz möglich, prüfen Sie mit ping (-> Punkt 4) seine Erreichbarkeit. Verwenden Sie entweder die IP-Adresse, oder hängen Sie an den Server-Namen „.local“ an. Ist er erreichbar, prüfen Sie, ob eine auf dem PC installierte Firewall den Zugang verhindert. Wenn nicht, prüfen Sie in der Netzwerkkonfiguration des Servers, ob er sich auch tatsächlich im gleichen Netzwerk befindet.

# Defekte Dokumente

Ein havariertes System ist lästig, aber im Fall der Fälle vergleichsweise schnell wieder neu aufgebaut. Fast schwerer wiegt der Verlust von Dokumentdateien, für die keine Sicherungskopie vorliegt.

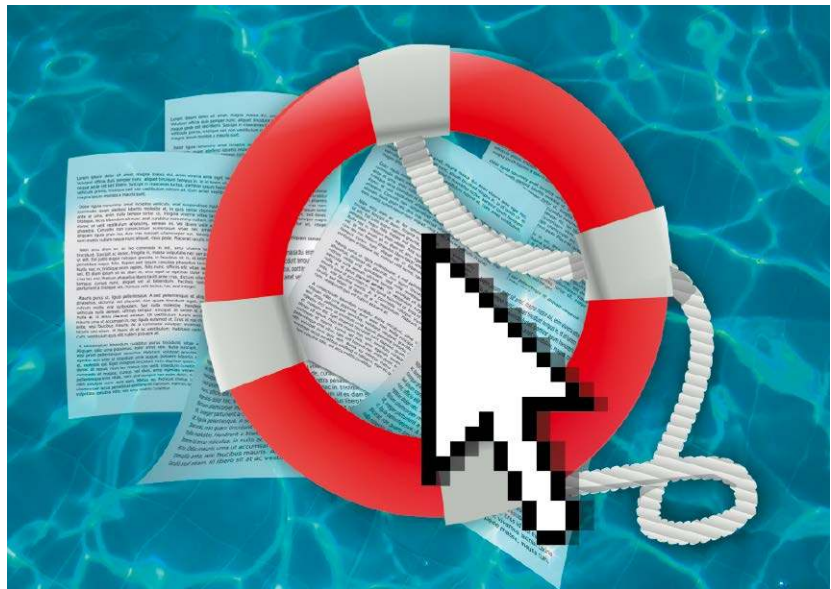
Von David Wolski

## Es gibt kaum einen PC-Arbeitsplatz, an dem sich dieses Drama nicht schon einmal abgespielt hat:

Das gerade noch bearbeitete Dokument landet in korruptierter Form auf der Netzwerkfreigabe oder in der Cloud und lässt sich anschließend nicht mehr öffnen. Gerade bei der Arbeit im Netzwerk mit einer instabilen WLAN-Verbindung tritt dieser Fall häufiger ein. Das Resultat ist eine beschädigte Dokumentdatei, die sich schlimmstenfalls nicht mehr öffnen lässt. Selbst wenn noch eine ältere Version als Sicherungskopie vorliegt, so ist es immer noch schade um die verlorene Arbeit. Aber auch ohne Backup ist noch nicht alles verloren. Die folgenden Tipps zeigen, was Sie zur Wiederbelebung von Office-Dokumenten in den Formaten von Libre Office und Microsoft Office auf einem Linux-System tun können.

### Vorbereitung: Immer eine Kopie anlegen

Es gibt neben offensichtlichen Beschädigungen an der Struktur eines Dokuments, über die sich das jeweilige Office-Programm beim Öffnen beschwert, noch einen anderen Typ von Defekt: Subtilere Probleme, die beim Speichern von Formaten entstehen, die dem verwendeten Office-Programm fremd sind, sind oft nicht gleich ersichtlich. Die Datei lässt sich ohne Fehlermeldung öffnen, aber es fehlen ganze Teile am Ende des Dokuments oder auch Bilder, Formeln und Tabellen. In jedem Fall dürfen Sie die beschädigte Originaldatei nach dem Öffnen nicht mit



einer neuen Version überschreiben. Legen Sie zuvor immer eine Sicherungskopie der defekten Datei an, und starten Sie dann die Reparaturversuche nur mit dieser Kopie. Denn sonst besteht die Gefahr, dass bei einer gescheiterten Wiederbelebung noch mehr Inhalte permanent verloren gehen.

### Auf andere Programme ausweichen

Wenn der Absturz des Systems oder ein Programmfehler von Libre Office die Arbeit jäh unterbricht und ein ungesichertes Dokument zurücklässt, so arbeitet die Wiederherstellung beim nächsten Start von Libre Office angenehm zuverlässig. Ungesicherte Arbeiten sichert das Büropaket im temporären Verzeichnis „/tmp“ und begrüßt Sie beim nächsten Start mit dem Dialog der „Dokumentenwiederherstellung“, die den letzten automatisch gespeicherten Stand der ungesicherten Dateien

restauriert. Anders sieht es aus, wenn Libre Office ein bereits beschädigtes Dokument öffnen soll. Einen Versuch ist es zwar immer wert, jedoch ist die interne Reparaturfunktion von Libre Office bei strukturellen Fehlern in Datei-Headern schnell überfordert und steigt mit einem Ein-Ausgabe-Fehler aus. Es gibt aber Alternativen, die beim Öffnen einer Datei toleranter sind und oft noch Erfolg haben, wenn Libre Office das Handtuch wirft.

**Abiword:** Die Textverarbeitung kann nicht nur mit den eigenen Dateiformaten umgehen, sondern auch mit Dokumenten vom Typ RTF, ODT, DOC und DOCX. Der Importfilter für diese Typen kommt auch mit beschädigten Dateien erstaunlich gut zurecht. Abiword ist den Paketquellen aller verbreiteten Linux-Distribution vorhanden und unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install abiword` schnell installiert.

**Gnumeric:** Die alternative Tabellenkalkulation öffnet die Formate ODS, XLS und XLS und lässt sich auch nicht beeindrucken, wenn Bytes am Ende der Datei fehlen. Bei beschädigtem Header liefert Gnumeric keine besseren Ergebnisse als Libre Office Calc. Das Paket Gnumeric ist über die Paketmanager aller großen Distributionen verfügbar.

**WPS Office:** Das Büropaket der chinesischen Software-Firma Kingsoft gibt es in einer kostenlosen Version für Linux. WPS Office, früher als Kingsoft Office bekannt, versteht sich gut auf die Microsoft-Formate DOC, DOCX, XLS, XLSX, PPT und PPTX. Zur Installation stehen unter <http://wps-community.org/download.html> DEB- und RPM-Pakete bereit, die das Büropaket unter Debian, Ubuntu (DEB) sowie Open Suse und Fedora (RPM) installieren.

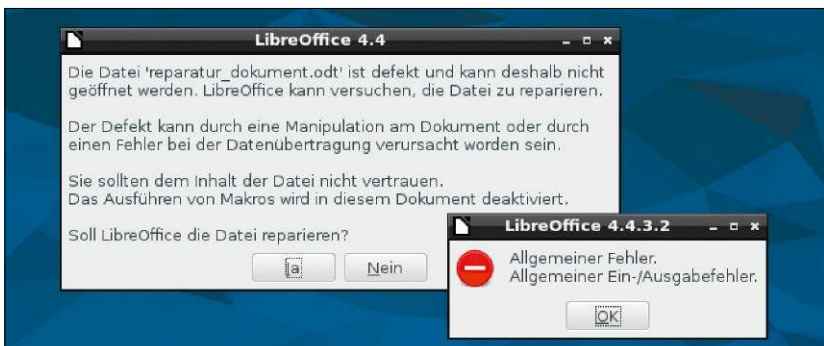
### Manuelle Rettung: Als ZIP-Archiv entpacken

Das Open-Document-Format von Libre Office (ODT, ODS, ODP) und Open Office sowie das Format OOXML von Microsoft (DOCX, XSLX, PPTX) bestehen aus einem ZIP-Archiv. Das Archiv enthält mehrere einzelne Dateien für Struktur, Objekte wie Bilder und speichert den Textinhalt in einer XML-Datei ab. Schwer angeschlagene Dokumente können Sie zunächst mit dem Kommandozeilenprogramm zip wie eine beschädigte ZIP-Datei behandeln und mittels der eingebauten Reparaturfunktion in eine neue Datei mit restauriertem Header schreiben. Um eine Datei von Libre Office Writer mit dem Namen „dokument.ods“ so zu behandeln, geben Sie in einem Terminal den Befehl

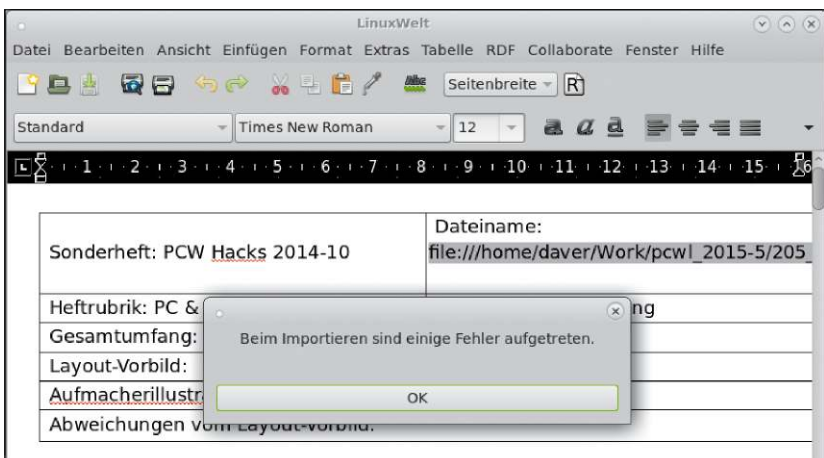
```
zip -F dokument.ods --out repariert.ods
```

ein. Versuchen Sie dann abermals, die so erzeugte Datei „repariert.ods“ mit Libre Office zu öffnen.

Falls das immer noch nicht gelingt, dann gibt es noch einen Reparaturparameter mit einer sehr losen Interpretation des ZIP-Formats:



**Reagiert sehr empfindlich:** Die automatische Reparaturfunktion von Libre Office 4.x erkennt zwar, wenn eine Datei nicht Ordnung ist, steigt aber schon bei kleinen Fehlern im Datei-Header aus.



**Fehlertolerantes Abiword:** Wenn es um die Dateiformate von Libre Office Writer und Microsoft Word geht, dann bietet Abiword bessere Chancen als Libre Office, beschädigte Dateien zu öffnen und wenigstens das Wichtigste zu retten.

```
zip -FF dokument.ods --out repariert.ods
```

Sollte sich der Datei-Header mit diesem zweiten Befehl reparieren lassen, dann können Sie anschließend wenigstens einige Dateien extrahieren. Hilfreich ist das bei Dokumenten von Libre Office Writer (ODT) und Microsoft Word (DOCX), denn Sie können so zumindest noch Teile des Texts manuell retten. Entpacken Sie dazu die zuvor restaurierte Datei mit dem folgenden Kommando

```
unzip repariert.ods
```

Den Textinhalt finden Sie dann bei DOCX-Dateien in der Datei „Document.xml“ im Verzeichnis „Word“. Bei ODT-Dateien liegt der Text als „content.xml“ vor. Es handelt sich in beiden Fällen um Dateien in einer

XML-Struktur mit zahlreichen Tags. Für die Ansicht des eigentlichen Inhalts können Sie die XML-Tags mit Hilfe eines Browsers ausblenden: Benennen Sie die Dateierweiterung von „.xml“ nach „.html“ um, und öffnen Sie die Datei mit Firefox oder Chrome/Chromium. Der Browser präsentiert nun den reinen Textinhalt ohne Struktur und Formatierungen, den Sie jetzt in ein neues Dokument kopieren und einfügen können.

Korrekte Sonderzeichen erhalten Sie, wenn Sie die Zeichencodierung zu „Unicode“ umstellen, was in Firefox über das Menü „Ansicht -> Zeichencodierung -> Unicode“ gelingt und in Chrome/Chromium über das Menüsymbol mit „Weitere Tools -> Codierung -> Unicode (UTF-8)“.



# Programme mit Problemen

Die Installation oder die Kompilation hat geklappt, doch das Programm will nicht laufen oder stürzt im Betrieb ab. Der folgende Beitrag zeigt Methoden, den Ursachen von Programmfehlern auf die Spur zu kommen.

Von David Wolski

**Linux-Systeme, hinter welchen eine der großen und gut gepflegten Distributionen steht, neigen selten zu Abstürzen und Programmfehlern.** Verlässt man jedoch die ausgetretenen Pfade und installiert Programmpakete aus inoffiziellen Quellen wie PPAs, gibt es immer wieder unerwartete Probleme. Auch jenseits aufwendiger Debugging-Methoden gibt es Mittel, die Ursachen hinter Abstürzen und streikenden Programmen zu finden.

## Terminal: Blick hinter die Kulissen

Das wichtigste Tool zum Aufspüren von Fehlerquellen bleibt das Terminal. Script-Interpreter und Programme unter Unix-Systemen öffnen beim Start üblicherweise die drei Datenströme „stdin“ für die Eingabe, „stdout“ für Ausgaben und „stderr“ für eventuelle Fehlermeldungen. Diese Aufteilung ist von C und C++ standardisiert, und so folgen auch Python, Perl und Java diesem Schema. Um die Ausgaben von „stdout“ und „stderr“ mit zu sehen, müssen Sie ein Programm oder Script über ein geöffnetes Terminal-Fenster ausführen, das dann zur Ausgabe der Programmierungen dient. Ein Beispiel: Den Media-Player VLC starten Sie im Terminal mit der Eingabe von `vlc` und sehen dann Startmeldungen und mögliche Fehler.

**Tipp:** Wenn Sie sich nicht sicher sind, wie der Programmname einer installierten Software lautet, die Sie normalerweise über die Desktop-Oberfläche



ausführen, so sehen Sie sich die Verknüpfung an. Öffnen Sie dazu in einem Dateimanager wie Nautilus oder Dolphin die Verzeichnisse „/usr/share/applications“ sowie „/usr/local/share/applications“. Hier finden Sie die Programmverknüpfungen für alle grafischen Oberflächen in Form von .desktop-Dateien. Nach einem Rechtsklick finden Sie in den „Eigenschaften“ im Feld „Befehl“ den zugrunde liegenden Programmaufruf samt Parameter.

## Sonderfall: Binaries im Home-Verzeichnis

Binaries, die manuell kompiliert oder heruntergeladen wurden und im Home-Verzeichnis oder in einem Unterordner von „/opt“ liegen, führen Sie auf andere Weise aus: Gehen Sie im Terminal in das Verzeichnis mit der Programmdatei und starten Sie diese mit dem Aufruf

`./[programm]`  
wobei der Platzhalter „[programm]“ für den tatsächlichen Namen der aus-

föhrbaren Datei steht. Der vorangestellte Punkt und Schrägstrich ist eine absolute Pfadangabe und eine nötige Voraussetzung unter Linux. Diese Konvention sorgt dafür, dass nicht versehentlich ein anderes, gleichnamiges Programm gestartet wird, das an einer anderen Stelle im System in der Pfadvariablen liegt.

## Fehlermeldungen: Interpretation und Recherche

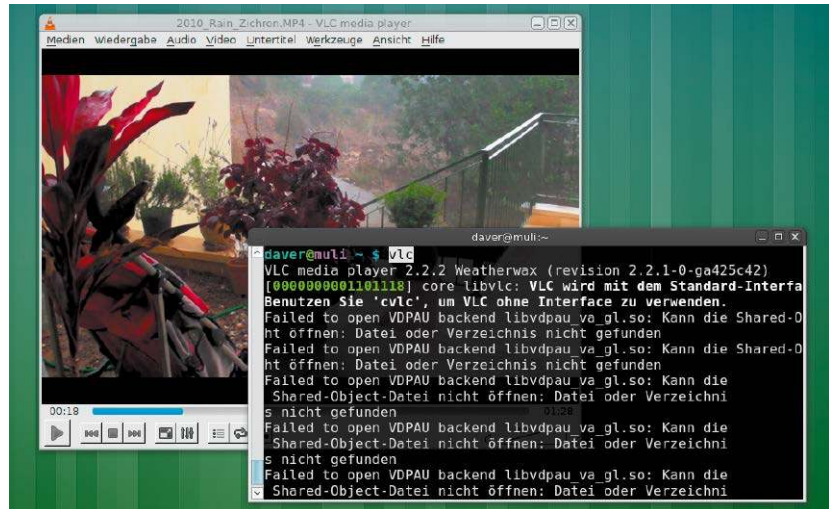
Die angezeigten Fehlermeldungen eines Programms, Scripts oder einer Java-Anwendung liefern die wichtigsten Hinweise auf die Problemursache, verlangen aber nach der richtigen Interpretation. Es gibt typische wiederkehrende Fehlerbilder.

**Fehlende Bibliotheken:** Bei Programmen, die aus Scripts aller Art aufgebaut sind, verursachen fehlende Script-Bibliotheken gerne Abstürze sofort nach dem Start. Gerade Python- und Perl-Scripts mit grafischer Oberfläche bauen meist auf einer größeren

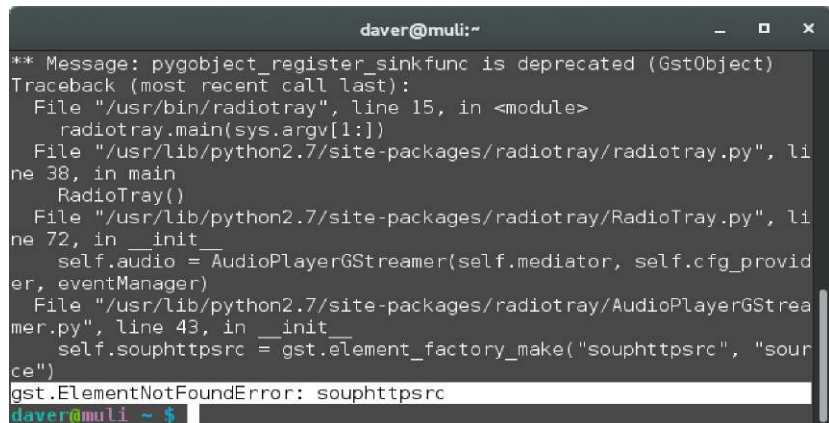
Zahl von Bibliotheken (Modulen) auf. Es ist die Aufgabe des Paket-Maintainers einer Distribution oder bei inoffiziellen Paketen die des Entwicklers, die benötigten Komponenten als Abhängigkeiten zu referenzieren, damit der Paketmanager diese automatisch mit installiert. Das gelingt nicht allen Entwicklern, und sogar bei offiziellen Paketen kann es passieren, dass erst noch andere Abhängigkeiten manuell nachinstalliert werden müssen. In diesem Fall wird sich der Script-Interpreter über eine ungültige Methode oder über ein nicht gefundenes Modul beschweren. Ein Merkmal dieser Fehler ist die Reproduzierbarkeit bei jedem Aufruf. Zwar ist das Problem meist recht leicht mit dem Nachrüsten eines Pakets erledigt, jedoch ist der Paketname nicht aus der Fehlermeldung ersichtlich, sondern lediglich der Methoden- oder Modulname. Der erfolgversprechende Lösungsweg ist eine Suche im Web mit dem Wortlaut der Fehlermeldung. Bei großen Distributionen wie Debian, Ubuntu, Mint, Fedora und Arch ist es wahrscheinlich, dass bereits andere Nutzer auf die gleichen Schwierigkeiten gestoßen sind. Am besten ist man mit den Online-Communities beraten, die mit der eingesetzten Linux-Distribution verknüpft sind, wobei die englischsprachigen Sites aufgrund der höheren Zahl der Nutzer mehr Informationen bieten. Ebenfalls eine gute Anlaufstelle sind Frage-Antwort-Foren wie <http://unix.stackexchange.com>.

**Segmentation Fault:** Verabschiedet sich ein Programm mit der Meldung „Segfault“, so wurde es nach einem Speicherzugriffsfehler vom Kernel beendet. Der Auslöser kann schlicht ein Bug sein, und in diesem Fall wird sich der Absturz bei jedem Aufruf reproduzieren lassen. Treten Segfault-Meldungen ohne ein festes Muster aus, ist dies jedoch ein Hinweis auf ein Hardware-Problem.

Fehlerhafte Speicherbausteine oder zu heiß gelaufene Prozessoren machen sich ebenfalls in spontanen Segfaults bemerkbar, die dann aber nicht exakt reproduzierbar sind. Um Hardware als



**Auf grafischer Oberfläche verraten Programme wenig über Fehlerursachen. Der Aufruf über das Terminal (hier der VLC) präsentiert Details über Probleme und Absturzursachen.**



**Typische Python-Fehlermeldung: Viele Programme für den Linux-Desktop sind in Python geschrieben. In diesem Beispiel fehlt eine Bibliothek für die Methode „souphttpsrc“.**

Ursache für dieses Fehlerbild auszuschließen, empfiehlt sich der Einsatz des Speichertestprogramms Memtest86+ 5.01 (Open Source, Download der ISO-Datei unter [www.memtest.org](http://www.memtest.org), auch unter „Extras und Tools“ bootfähig auf Heft-DVD). Sobald Sie Memtest86+ starten, beginnt die Überprüfung der Speicherbausteine.

Lassen Sie die Tests mehrere Durchgänge absolvieren, die unter „Pass“ angegeben sind. Je nach eingebautem Speicher müssen Sie einige Stunden für die Diagnose einplanen. Sie können dann aber sicher sein, dass die Tests ausführlich genug sind, um die meisten Fehler zu finden.

**Treiber- und Gerätefehler:** Stürzen Programme ab, die bestimmte Merk-

male der Hardware nutzen, etwa OpenGL für die Grafikausgabe, oder einen Netzwerkchip, dann liefert ein Blick in die Kernel-Meldungen mehr Informationen. Der Befehl

```
dmesg -T
```

zeigt alle Meldungen der Kernel-Logfiles mit Zeitstempel an. Hier finden Sie auch Fehlermeldungen und Warnhinweise zu allen Geräten und Treibern. Die Eingabe

```
dmesg -T -l err
```

reduziert die Ausgabe auf Fehler, und

```
dmesg -T -l warn
```

listet nur Warnhinweise. Zahlreiche normale Meldungen, wie sie der Kernel etwa für die Initialisierung von Geräten protokolliert, werden dann weggelassen.

# Defekte Datenträger

Unnachgiebig nagt der der Zahn der Zeit an Datenträgern. Unter Linux gibt es bewährte Hausmittel, um Dateien behutsam von schadhaften Datenträgern zu retten, ohne dabei das Dateisystem weiter in Mitleidenschaft zu ziehen.

Von David Wolski

**Alle Linux-Distributionen bieten ein ganzes Arsenal an Tools, die sich zur Datenrettung bei defekten Dateisystemen eignen.** Dabei gilt es, mit den Reparaturaktionen direkt am Datenträger den Schaden nicht noch zu vergrößern. Je nach Schwere des Defekts sind bei der Wahl der Rettungsmethode zwei Szenarien zu unterscheiden:

1. Das Linux-System kann den Datenträger ohne Fehlermeldung einhängen, aber einige Dateien sind nicht mehr lesbar. Typisch ist dieses Fehlerbild für optische Medien, USB-Sticks und Speicherkarten, wenn Partitionstabelle und Dateisystem ist noch weitgehend intakt sind, einzelne Sektoren jedoch nicht mehr. In diesem Fall stehen die Chancen gut, per Software einen Großteil der Daten vom Laufwerk zu retten.
2. Es wird kein Dateisystem erkannt, und das System weigert sich, den Datenträger einzuhängen. Der mount-Befehl meldet ein ungültiges Dateisystem und einen unlesbaren Superblock („mount: wrong fs type, bad option, bad superblock“). Hier ist Vorsicht geboten, um das Laufwerk durch Reparaturversuche am Dateisystem nicht noch weiter zu beschädigen.

## Safecopy rettet einzelne Dateien

Wenn der Datenträger noch eingehängt wird und der Zugriff auf eine Handvoll Dokumente scheitert, dann genügt es in vielen Fällen, gezielt die gewünschten Dateien vom Datenträger zu holen. Unbrauchbar sind dafür Dateimanager: Treten beim Lesen Probleme auf, so brechen die üblichen



Programme den Zugriff nach kurzer Zeitüberschreitung mit einer Fehlermeldung ab und werfen auch den bereits korrekt gelesenen Teil der Datei wieder. Gründlicher arbeitet das hartnäckige Kommandozeilen-Tool `safecopy`, das Sie in Debian, Ubuntu, Mint mit dem Befehl

```
sudo apt-get install safecopy
```

installieren. Auch Fedora kennt das Paket unter dem Namen „safecopy“. Zum Auslesen einzelner Dateien geben Sie Quellpfad und Ziel an:

```
safecopy /pfad/dokument.pdf ~/dokument_rettung.pdf
```

Das Tool versucht, die Quelldateien Byte für Byte zu lesen. Was unlesbar bleibt, füllt es mit Nullen auf. Diese Methode eignet natürlich nicht für jeden Dateityp. Am besten arbeitet das Tool bei gewöhnlichen Textdateien, aber auch die meisten Bildformate und Sounddateien sind aufgrund ihrer Struktur robust.

## Abbild von kompletten Datenträgern

Bei unerkannten Dateisystemen liefert der Kernel nach dem Einlegen oder Anstecken des Datenträgers in der Ausgabe des Befehls `dmesg` alle Fehlermeldungen. Zwar muss nicht immer ein physikalischer Schaden der Grund defekter Dateisysteme sein, aber es lässt sich auch nie ganz ausschließen. Es empfiehlt sich, nicht direkt mit dem Laufwerk zu arbeiten, sondern zuerst ein Abbild mit Datenrettungs-Tools zu erstellen. Das geeignete Programm dazu ist `ddrescue`, das direkt von Geräten lesen und auch auf diese schreiben kann. `ddrescue` ist speziell für die Arbeit mit nicht mehr einwandfreien Datenträgern geschaffen. In Debian und Ubuntu nennt sich das Programmpaket „`gddrescue`“ und wird mit `sudo apt-get install gddrescue` installiert. In Fedora heißt das benötigte Paket „`ddrescue`“ und ist mit



`sudo dnf install ddrescue` eingerichtet. Auch Open Suse bietet das Tool im Paket „gnu\_ddrescue“ an.

Um einen beschädigten Datenträger auszulesen, benötigen Sie den Gerätenamen, den Sie mit dem Kommando `lsblk -p` herausfinden. Damit kein anderes Programm gleichzeitig auf das Laufwerk zugreift, muss es vor dem Auslesen ausgehängt sein. `ddrescue/gddrescue` arbeitet in mehreren Durchgängen, da beim ersten Leseversuch eine Logdatei mit fehlerhaften Blöcken erstellt wird, die erst im zweiten Durchgang ausgelesen werden. Mit diesem Befehl lesen Sie einen USB-Stick mit dem Gerätenamen „/dev/sdg1“ in die Datei „image.img“ aus und protokollieren Lesefehler in der Logdatei „fehler.log“.

```
sudo gddrescue -n /dev/sdg1 image.  
img fehler.log
```

Wenn `ddrescue` sich über Lesefehler beschwert, dann setzen Sie das Tool in einem zweiten Durchlauf nochmal auf die Disk an, um möglichst alle Blöcke in der Logdatei gezielt zu retten:

```
sudo gddrescue -d /dev/sdg1 image.  
img fehler.log
```

Das Tool beginnt nun, die im ersten Durchlauf als fehlerhaft markierte Sektoren in kleinere Blöcke zu unterteilen, um zumindest einen Teil der Daten zu retten und die bestehende Image-Datei zu ergänzen. Je nach Kapazität und Fehlermenge kann dieser Prozess viele Stunden dauern.

### Datenrettung: Ein Abbild öffnen

Das gerettete Image lässt sich wie ein Laufwerk behandeln, und Sie können das Werkzeug `fsck` zum Beheben von Dateisystemfehler anwenden. Sie müssen dabei die zum Dateisystem passende Variante verwenden. Für die Dateisysteme FAT/FAT32 ist dies beispielsweise die Variante `fsck.fat`, die Sie mit

```
sudo fsck.fat image.img
```

aufrufen. Für Ext4 nutzen Sie `fsck.ext4` zur Reparatur. Gelingt die Wiederherstellung, dann können Sie die Image-Datei einhängen und auf deren Inhalt zugreifen. Erstellen Sie dazu in Ihrem Home-Verzeichnis einen neuen Ord-

```
daver@muli ~ $ safecopy /run/media/daver/test/dokument.pdf ~/dokument_rettung.pdf
Low level device calls enabled mode: 1
Reported hw blocksizes: 4096
Reported low level blocksizes: 4096
File size: 123926
Blocksize: 4096
Fault skip blocksize: 65536
Resolution: 4096
Min read attempts: 3
Head moves on read error: 1
Starting block: 0
Source: /run/media/daver/test/dokument.pdf
Destination: /home/daver/dokument_rettung.pdf
.: ;.) 100%
Done!
Recovered bad blocks: 0
Unrecoverable bad blocks (bytes): 0 (0)
Blocks (bytes) copied: 30 (123926)
daver@muli ~ $
```

**Safecopy in Aktion: Das Kommandozeilen-Tool versucht, auch von nicht mehr einwandfrei lesbaren Datenträgern die angegebene Datei Byte für Byte zu kopieren.**

```
daver@core:~/home/daver
^ daver@core ~ $ sudo ddrescue -n /dev/sdg1 image.img fehler.log

GNU ddrescue 1.17
Press Ctrl-C to interrupt
rescued: 77135 kB, errsize: 0 B, current rate: 17170 kB/s
ipos: 77135 kB, errors: 0, average rate: 15427 kB/s
opos: 77135 kB, time since last successful read: 0 s
rescued: 94437 kB, errsize: 0 B, current rate: 17301 kB/s
s
rescued: 250478 kB, errsize: 0 B, current rate: 589 kB/s
ipos: 250413 kB, errors: 0, average rate: 15654 kB/s
opos: 250413 kB, time since last successful read: 0 s
Finished
daver@core ~ $
```

**Das hartnäckige ddrescue ist darauf spezialisiert, Daten von beschädigten Laufwerken blockweise als Image auszulesen. Das Image lässt sich später als Laufwerk mounten.**



**Datenrettung und Forensik im Labor: Bei Hardware-Schäden hat ein professionelles Datenrettungslabor stets bessere Chancen, noch Dateien vom Medium zu kratzen.**

ner, beispielsweise mit dem Namen „Image“, und hängen Sie das ISO-Image dann mit

```
sudo mount image.img /home/benutzer/image
```

ein.

### Ultima Ratio: Professionelle Datenrettung

Bei einer Festplatte mit physikalischem Headcrash ist jeder weitere Betrieb riskant, und eigene Rettungsversuche vergrößern den Schaden. Hier müssen Sie selbst ermitteln, ob die Daten die professionelle Hilfe eines Datenret-

tungsunternehmens wert sind. Standardpreise für die Datenrettung gibt es nicht. Holen Sie deshalb unbedingt Angebote von verschiedenen Dienstleistern in Deutschland ein, wie Kroll Ontrack ([www.krollontrack.de](http://www.krollontrack.de)) oder Convar ([www.convar.com](http://www.convar.com)). Gut ist, wenn die Preise erfolgsabhängig sind. Es ist aber üblich, dass schon die erste Voruntersuchung bis zu 120 Euro kostet. Die in der Werbung auf den Webseiten von Datenrettungslaboren genannten Preise sind unrealistisch und liegen erfahrungsgemäß am Ende beim Drei- oder Vierfachen.

# Optimaler Systemschutz

Viren und Trojaner sind keine ernste Gefahr für Linux-Systeme. Die Gefahr sitzt als User vor dem Rechner und als Hardware im Rechner. Dieser Beitrag zeigt fundamentale Maßnahmen gegen Fehlbenutzung und Hardware-Aussetzer.

Von Hermann Apfelböck

**Im folgenden Beitrag soll es um optimale Datensicherheit für Linux-Systeme gehen.** Datensicherheit meint – im Unterschied zum Datenschutz – die Integrität des Betriebssystems inklusive aller enthaltenen Benutzerdaten. Maßnahmen für einen verbesserten Datenschutz, also insbesondere Verschlüsselungsmethoden gegen den Missbrauch persönlicher Informationen, sind einem eigenen Beitrag ab Seite 48 vorbehalten.

In puncto technischer Datensicherheit und Systemschutz ist Linux aus mehreren Gründen Windows überlegen: Erstens besteht praktisch keine Gefahr von außen durch digitale Schädlinge.

Dies wird zweitens dadurch gesteigert, dass nachinstallierte Software aus den seriösen Paketquellen der Distribution stammt. Drittens lassen sich die freien Linux-Systeme unkompliziert und komplett duplizieren. Microsoft hat sich zwar für Windows respektable Schutzmaßnahmen wie die Systemwiederherstellung und das integrierte Zweitsystem einfallen lassen, aber der Linux-Komplettumzug auf andere Festplatten und Geräte bleibt konkurrenzlos.

## Lokaler Zugriffsschutz über Benutzerrechte

Die Hauptgefahr sitzt vor dem PC. Daher ist es sinnvoll im Sinne der Systemintegrität, dass die Rechte der Benutzer auf das tatsächlich Nötige beschränkt sind:



**Schreibzugriff** haben normale Benutzerkonten nur im eigenen Home-Verzeichnis und unter „/tmp“. Ohne root-Passwort lässt sich weder über die Paketverwaltung Software installieren noch sind Änderungen an den System-einstellungen möglich. Daher dürfen folgende Regeln gelten:

- Auf einem Mehrbenutzersystem sollte jeder Benutzer sein eigenes Konto erhalten. Außer dem Administrator benötigt kein anderes Konto einen Eintrag in der Datei „/etc/sudoers“. Auf Ubuntu-basierten Systemen erreichen Sie das ganz einfach dadurch, dass Sie (als Administrator) das bei der Installation eingerichtete Konto, das automatisch das root-Recht mit sudo erhält, sich selbst vorbehalten. Alle zusätzlichen Konten bleiben auf Benutzerrechte beschränkt.
- Auf einem Linux-System, das Sie für andere möglichst sicher einrichten möchten (Familienmitglied, Mitarbei-

ter), verfahren Sie genauso wie beim Mehrbenutzersystem. Allerdings sollten Sie vorab für eine komplette Software-Ausstattung sorgen, weil der Benutzer nicht selbst nachinstallieren darf.

**Lesezugriff** haben unter Ubuntu normale Benutzerkonten auch in fremden Home-Verzeichnissen: Auflisten, lesen, kopieren ist also in den Home-Verzeichnissen gegenseitig erlaubt. Wenn Sie das nicht wünschen, starten Sie den Dateimanager Nautilus („Dateien“) und gehen unter „Geräte“ auf „Rechner“. Wechseln Sie in das Verzeichnis „home“. Klicken Sie Ihr eigenes Home-Verzeichnis mit der rechten Maustaste an, wählen Sie im Kontextmenü „Eigenschaften“, und gehen Sie dann auf die Registerkarte „Zugriffsrechte“. Unter „Andere“ stellen Sie hinter „Zugriff“ den Wert „keiner“ ein und beenden die Aktion mit „Schließen“. Wenn andere Benutzer jetzt versuchen, Ihr Home-Verzeichnis zu öffnen, erhalten

diese die Meldung „Dieser Ort kann nicht angezeigt werden“ – und der Zugriff wird verweigert.

**Root und externe Systeme:** Benutzer, die das root-Passwort kennen, können jederzeit den Inhalt aller Verzeichnisse einsehen und ändern. Problematisch ist ferner, dass ein Rechnerstart von einer unabhängigen Live-CD die geltenden Systemrechte komplett unterläuft – eine unangenehme Tatsache, die sich bei jedem Betriebssystem stellt und vor allem bei tragbaren Geräten riskant ist. Dagegen hilft nur die Verschlüsselung aller oder ausgewählter Daten. Dies gehört aber in den Bereich Datenschutz und ist Thema des Artikels ab Seite 48.

## Die wichtigsten Ordner für Backups

Home-Verzeichnisse und das Verzeichnis „/root“ sollten Sie regelmäßig sichern. Hier liegen die persönlichen Benutzerdateien und die Konfigurationsdateien für die grafische Oberfläche und alle Programme. Die Konfigurationsdateien liegen in der Regel in Dateien oder Verzeichnissen, die mit einem Punkt beginnen, so etwa im Verzeichnis „.mozilla“ das Firefox-Profil eines Benutzers mit Lesezeichen, Formularaten und Kennwörter.

Eines der wichtigsten Verzeichnisse ist ferner „/etc“, das fast alle Konfigurationsdateien des Systems sowie Start- und Stop-Skripts für die Systemdienste enthält. Sichern Sie dieses Verzeichnis vor größeren Updates. Im Fehlerfall lässt sich so zumindest der vorherige Zustand eines Skripts oder einer Konfiguration nachvollziehen.

Wenn auf dem Rechner das Datenbanksystem My SQL läuft, dann liegen die Dateien der Datenbank unter „/var/lib/mysql“.

Ist ein Webserver wie Apache nebst Content-ManagementSystem (CMS) oder Blog-Software installiert, finden Sie die zugehörigen Dateien standardmäßig unter „/var/www“. Diese Verzeichnisse sollten Sie sichern, bevor Sie das CMS aktualisieren oder neue Module dafür installieren.

Statt einzelner Verzeichnisse können Sie auch die komplette Festplatte oder die Linux-Partition sichern. Bei heutigen Festplattengrößen ist das jedoch eine zeitraubende Aktion. Meist geht es schneller, nur die persönlichen Daten zu sichern und dann das System neu zu installieren. Es gibt jedoch typische Szenarien für eine Komplettsicherung, etwa wenn Linux auf einen neuen PC oder eine größere Festplatte umziehen soll (siehe unten „Image der kompletten Festplatte“).

Ein Backup erstellen Sie am besten auf einer zweiten internen oder einer externen USB-Festplatte. Auch wenn die Systemfestplatte ausfällt, bleiben die Sicherungskopien dann erhalten. Als Ziele für das Backup kommen auch ein NAS oder ein Datei-Server im eigenen Netzwerk infrage.

## Einfache Backups mit Tar

Für die schnelle Sicherung zwischen-durch eignet sich das Tool Tar. Folgender Befehl

```
tar -cvjpf /Backup/home_User.tar.
```

```
bz2 /home/[User]
```

sichert den kompletten Inhalt von „/home/[User]“ unter „/Backup“ in einer komprimierten Datei. Passen Sie die Pfadangaben für Ihr System entsprechend an, und starten Sie das Kommando in einem Terminal-Fenster. Der Inhalt lässt sich mit

```
tar -xvjf home_User.tar.bz2
```

im Verzeichnis „/Backup“ oder im Dateimanager über den Kontextmenüeintrag „Hier entpacken“ in den Backup-Ordner entpacken. Sie können dann einzelne Dateien in das Home-Verzeichnis zurückkopieren. Wenn Sie



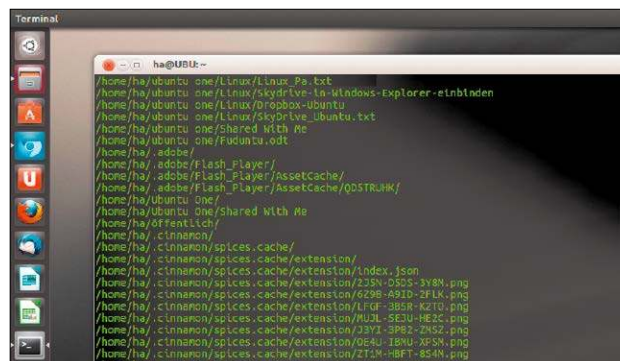
**Benutzerrechte genügen: Der Kontotyp „Standard“ erlaubt die normale PC-Benutzung, verhindert aber Änderungen am System und an anderen Benutzerdaten.**

vorher mit `cd \` in das Root-Verzeichnis wechseln und dann das Archiv mit `tar -xvjf home_User.tar.bz2` entpacken, werden alle Dateien unter „/home“ durch die Dateien der Sicherungskopie überschrieben.

Tar eignet sich auch für automatisierte Skripts. Die vier Zeilen in der Abbildung auf Seite 44 oben sichern das Home-Verzeichnis wie oben in das Verzeichnis „/Backup“. Der Dateiname wird mit einer Datums- und Zeitangabe versehen.

Erstellen Sie das Script in einem Texteditor, und speichern Sie es in Ihrem Home-Verzeichnis etwa als „backup.sh“. Machen Sie es auf der Kommandozeile mit `chmod 755 backup.sh` ausführbar. Passen Sie die Pfadangabe für das Backup-Verzeichnis entsprechend Ihrer Konfiguration an. Damit das Script automatisch startet, rufen Sie in einem Terminal-Fenster `crontab -e` auf, tippen

```
0 16 * * * nice -n 19 ionice -c2
-n7 $HOME/backup.sh >/dev/null
2>&1
```



**Kopier-Dinosaurier: Tar ist ein altbewährtes Werkzeug für die Datensicherung. Alle gesicherten Dateien landen in einem komprimierten Archiv.**



Ein einfaches Backup-Script genügt für die Sicherung des eigenen Home-Verzeichnisses. Sie können es über den Zeitplaner (Cron) automatisch ausführen lassen.

```

backup.sh (-) - gedit
backup.sh x
#!/bin/bash
DATE=$(date +%Y-%m-%d-%H%M%S)
tar -c -jpf /mnt/data/Backup/home $USER-$DATE.tar.bz2 $HOME
echo $DATE Backup ausgeführt >> $HOME/backup.Log
    
```

in den Editor ein und speichern die Änderung. Damit startet das Script jeden Tag um 16:00 Uhr.

### Inkrementelles Backup per Script

Die vorgestellte Lösung mit Tar legt immer ein vollständiges Backup aller Dateien an. Zeit- und platzsparender ist inkrementelles Backup, das nur geänderte Dateien berücksichtigt. Als einfaches Backup-Script können Sie Reoback (<http://reoback.sourceforge.net>) verwenden. Das steinalte, aber immer noch unentbehrliche Tool bietet vollständige und inkrementelle Backups. Außerdem erlaubt es die Übertragung auf einen anderen Server per FTP oder NFS. Reoback sollte unter den meisten Linux-Systemen laufen und erfordert Perl ab Version 5.6.1 sowie das Perl-Modul Net::FTP (meist Standard). Auf RMP-basierenden Systemen wie Open Suse und Fedora lässt sich das Tool (als root) mit

```

rpm -ivh reoback-1.0-3.noarch.rpm
sudo alien -c -k reoback-1.0-3.noarch.rpm
sudo dpkg --install reoback_1.0-3_all.deb
    
```

Sollte das Tool Alien nicht installiert sein, holen Sie das mit `sudo apt-get install alien` nach.

Anschließend müssen Sie die Konfigurationsdatei „`/etc/reoback/settings.conf`“ anpassen. Die Datei enthält englischsprachige Kommentare, die die Einstellungen erklären. Welche Dateien Reoback sichert, legen Sie in „`/etc/reoback/files.conf`“ fest. Kommentieren Sie alle vorhandenen Beispieleinträge aus, indem Sie ein „#“

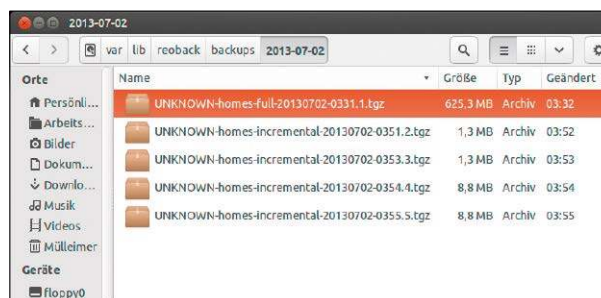
voranstellen. Tragen Sie dann einen Block in der folgenden Form ein:

```

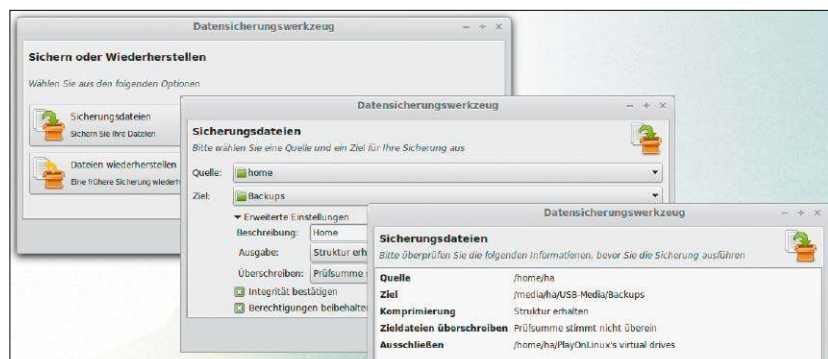
File: homes
/home
Skip: /home/testuser
    
```

Das Beispiel sichert alles unter „`/home`“ außer „`/home/testuser`“. Legen Sie solche Einträge für alle Verzeichnisse an, die Sie sichern möchten. Die Reoback-Sicherungsdateien unter „`/var/lib/reoback/*`“ sollten Sie in jedem Fall mit „Skip:“ ausschließen, um ein rekursives Backup zu vermeiden. Mit `reoback.pl /etc/reoback/settings.conf` testen Sie dann die Konfiguration.

Für ein automatisches Backup passen Sie zuerst die Datei „`/etc/run_reoback.sh`“ entsprechend Ihrer Installation an. Bei einer Standardinstallation lauten die beiden Pfadangaben wie folgt: `config="/etc/reoback/settings.conf"` `reoback="/usr/bin/reoback.pl"`



Reoback legt die Sicherungen unter „`/var/lib/reoback`“ als TGZ-Archive ab. Diese lassen sich über den Dateimanager entpacken und in das Home-Verzeichnis zurückkopieren.



Komfort für Mint-User: Mint Backup ist bequem und kann auch Ordner ausschließen. Unser Artikel konzentriert sich jedoch auf Methoden, die unter jedem Linux bereitstehen.

Auch Reoback können Sie nach `crontab -e` periodisch automatisieren:

```

0 8 * * * nice -n 19 ionice -c2
-n7 /etc/reoback/run_reoback.sh
> /var/log/reobackup.log
    
```

In diesem Beispiel startet das Backup automatisch um 8:00 Uhr und erstellt eine Logdatei unter „`/var/log`“. Reoback besitzt keine Restore-Funktion. Entpacken Sie mit dem Dateimanager zuerst die Datei mit dem letzten vollständigen Backup und dann nacheinander die inkrementellen Backups.

### Image der kompletten Festplatte

Mit Clonezilla können Sie Abbilder von Festplatten als Sicherungskopie erstellen oder den Inhalt einer Festplatte auf eine andere Festplatte kopieren. Auf der beiliegenden Heft-DVD ist Clonezilla gleich zweimal vertreten, zum einen in Gparted, zum zweiten im PC-WELT-Notfallsystem 5.1 (hier als unübersehbarer Desktop-Link).

Die folgenden Schritte beschreiben den Vorgang am Beispiel eines PCs, in dem sich zwei Festplatten befinden. Die erste Platte enthält das Betriebssystem, das jetzt auf die zweite, neue Platte kopiert werden soll. Danach

soll die erste Festplatte ausgebaut werden und Linux von der neuen Festplatte starten.

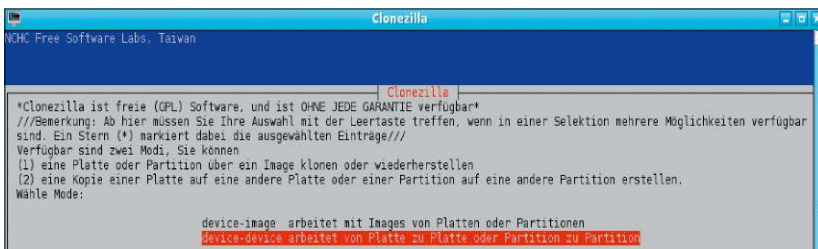
**Schritt 1:** Booten Sie den PC mit der Heft-DVD, und wählen Sie dort das PC-WELT-Notfallsystem. Starten Sie Clonezilla über das gleichnamige Desktop-Symbol. Das Programm hat eine einfache grafische Oberfläche. Mit den Pfeiltasten navigieren Sie im Menü und bestätigen die Auswahl oder die Eingaben jeweils mit der Enter-Taste. Mit der Tabulatortaste wechseln Sie zwischen Schaltflächen wie „OK“ und „Cancel“. Die Leertaste verwenden Sie zum Markieren bei mehreren Auswahlmöglichkeiten.

**Schritt 2:** Wählen Sie zunächst „device-device“ („von Platte zu Platte“), danach „Beginner“ („Einsteiger“) und dann „disk\_to\_local\_disk“. Bestimmen Sie dann die Festplatte mit den Daten, die Sie kopieren möchten. In der Regel handelt es sich dabei um „sda“. Die richtige Festplatte sollten Sie anhand der Größe und Modellbezeichnung eindeutig identifizieren können. Nach Bestätigung mit „OK“ wählen Sie die Zielfestplatte. Wenn sich nur zwei Festplatten im PC befinden, hat diese die Kennung „sdb“. Bestätigen Sie die Auswahl und die nächsten Meldungen mit der Enter-Taste.

Sie erhalten noch einmal eine zusammenfassende Meldung über die ausgewählten Festplatten. Prüfen Sie die Angaben genau: Wenn Sie Quell- und Zielfestplatte verwechseln, gehen alle Daten verloren. Bestätigen Sie den Vorgang, indem Sie die Taste „Y“ und zweimal die Enter-Taste drücken.

Da es sich um eine startfähige Festplatte handelt, fragt Clonezilla Sie dann, ob Sie auch die Startumgebung („boot loader“) kopieren möchten. Bestätigen Sie hier mit „Y“ und Enter-Taste. Danach müssen Sie den Kopiervorgang noch einmal mit „Y“ bestätigen und dann mit der Enter-Taste starten.

**Schritt 3:** Starten Sie im PC-WELT-Notfallsystem Gparted über das Hauptmenü („Weitere Wartungswerkzeuge -> Gparted Partitionierungs-



Mit Clonezilla erstellen Sie exakte Kopien von Festplatten. Das Programm hat eine einfache grafische Oberfläche, in der Sie mit Pfeiltasten und Tabulatortaste navigieren.



Mit Clonezilla und Gparted: Das PC-WELT-Notfallsystem 5.1 bringt alles mit, um ein Linux-System komplett auf eine neue Festplatte zu übertragen.

werkzeug“). Wählen Sie die Festplatte aus, auf die Sie gerade die Daten kopiert haben. Da die neue Platte wahrscheinlich größer ist als die alte, nimmt die Partition nur einen kleinen Teil des verfügbaren Platzes ein.

Über „Größe ändern/verschieben“ lässt sich das ändern. Sollte dabei eine Swap-Partition im Weg sein, löschen Sie diese. Legen Sie diese dann in einem freien Bereich neu an. Änderungen führt Gparted erst durch, wenn Sie auf „Anwenden“ klicken.

Prüfen Sie außerdem, ob die Partition startfähig ist. Dazu wählen Sie sie per Mausclick aus und gehen dann im Menü auf „Partition -> Markierung bearbeiten“. Setzen Sie ein Häkchen vor „boot“, falls dort noch keins ist, und klicken Sie danach auf „Schließen“. Sie können anschließend die alte Festplatte ausbauen und durch die neue ersetzen. Linux sollte problemlos starten.

**Hinweis:** Aktuelle Linux-Systeme binden Partitionen nicht mehr über Gerätebezeichnungen wie „sda1“ ein, sondern über eine eindeutige ID. Das hat den Vorteil, dass sie die richtige Partition auch dann finden, wenn sich die Position der Festplatte am SATA-Controller ändert.

Clonezilla kopiert beim Clonen die Partitions-IDs für die neue Festplatte mit. Deswegen dürfen sich nicht beide Festplatten (mit identischer ID) beim Start des Systems im PC befinden. Wenn Sie die alte Festplatte im selben PC weiterverwenden möchten, löschen Sie alle Partitionen mit Gparted und formatieren die Platte neu.

Bei einer neu erstellten Swap-Partition hat sich deren ID allerdings geändert. Die neue ID bekommen Sie auf der Kommandozeile über den Befehl *blkid* heraus. Ändern Sie den Wert hinter „UUID=“ in der Datei „/etc/fstab“ entsprechend.

# Sicherheits-Check von Linux-Systemen

Ein Linux-System kann nur so sicher sein, wie es seine Konfiguration zulässt. Automatisierte Checks helfen, potenziell unsichere Einstellungen, manipulierte Dateien und typische Konfigurationsfehler aufzuspüren.

Von David Wolski

**Die großen Linux-Distributionen Debian, Ubuntu, Fedora, Cent-OS und Open Suse** sind nicht nur auf dem Desktop zu Hause, sondern für den Einsatz auf Servern geschaffen. Sie müssen deshalb hohe Ansprüche an Sicherheit und Zuverlässigkeit erfüllen. Dazu gehört mehr als die schnelle Reaktion auf Sicherheitslücken und die rechtzeitige Bereitstellung von Patches. Die Systeme legen großen Wert auf eine sichere Grundkonfiguration von Systemkomponenten und Diensten. Neben der Konfiguration, die Funktionen und Verhalten von Server-Diensten festlegen, sind dafür Zugriffsrechte im Dateisystem von Linux ausschlaggebend. Denn diese legen fest, worauf ein Dienst zugreifen darf.

Der restriktive Ansatz geht oft auf Kosten von Komfort und Bequemlichkeit. Er verhindert aber, dass ein Linux-Server schon durch die Installation eines Dienstes aufgrund dessen Standardkonfiguration angreifbar wird. Das weitere Schicksal des Systems bleibt dann den Administratoren und Anwendern mit root-Privilegien überlassen, und es ist durchaus kein Problem, ein anfangs sicheres Linux-System durch nicht eingespielte Aktualisierungen und Konfigurationsfehler völlig unsicher zu machen. Die schlimmsten Lücken werden nicht von genialen Hackern gerissen, sondern durch Nachlässigkeit bei der Administration und Pflege des Systems.



## Automatische Suche nach Lücken

Ob es aktualisierte Programmpakete gibt, zeigt ein Lauf des Paketmanagers, und über den Taskplaner Cron kann die Software-Aktualisierung automatisiert werden. Aber wie findet man potenziell unsichere Einstellungen und Konfigurationsfehler auf einem Server-System, das bereits eine Weile in Betrieb war und an dem eventuell mehrere Admins gearbeitet haben?

Es gibt Hilfe zum Aufspüren potenzieller Sicherheitslücken in der Konfiguration: Das Werkzeug Lynis (<https://cisofy.com/>) sucht das System anhand einer Liste nach bekannten Fehlern und problematischen Einstellungen ab. Das Open-Source-Werkzeug Lynis stammt vom Entwickler des Rootkit-Scanners Rkhunter. Lynis sah seine erste Veröffentlichung vor sieben Jah-

ren und wird bis heute erweitert und für neue Ausgaben von Linux-Distributionen angepasst. Dabei ist Linux nur eines von mehreren unterstützten Systemen: Lynis läuft auch unter Unix und verschiedenen BSD-Systemen, inklusive Mac-OS X. Je nachdem, welche Server-Dienste auf einem System aktiv, wählt Lynis die passenden Tests aus seiner Datenbank aus und liefert eine englischsprachige Auswertung in seiner eigenen Logdatei. Anders als Tools wie der Scanner Nessus simuliert Lynis keine Angriffe und darf deshalb auch auf produktiv eingesetzten Systemen zum Einsatz kommen, da es den laufenden Betrieb nicht stört und keine Flut von Logeinträgen bei den getesteten Server-Diensten erzeugt.

Natürlich kann man sich nicht blind auf ein Tool dieser Art mit seinen auto-



matisierten Tests verlassen. Je mehr Dienste auf einem Linux-Server ihre Arbeit verrichten sollen, desto komplexer fällt die Konfiguration des Systems aus. Dazu kommen noch eine Menge kleinerer Unterschiede zwischen Linux-Distributionen. Der automatische Scan mit Lynis findet aber zumindest die üblichen Sicherheitslücken. Gerade bei öffentlich erreichbaren Servern im Internet ist ein gewissenhafter Check des Systems auch für Gelegenheits-Admins Pflicht. Ein Tool wie Lynis ist für den Einstieg gut geeignet, zumal es weiterführende Informationen zu gefundenen Problemen liefert.

Scans von Lynis finden immer nur auf dem System statt, das getestet werden soll, und benötigen einen root-Zugang. Der Scanner ist also Admin-Werkzeug und nicht für Angriffssimulationen auf ein System über das Netzwerk oder von einem normalen Benutzerkonto aus zu gebrauchen.

## Installation und erster Start

Viele Distributionen bieten Lynis in ihren Paketquellen zur Installation an, aber dabei handelt es sich oft um veraltete Versionen. Es ist besser, Lynis direkt in seiner aktuellsten Ausgabe von der Entwickler-Webseite zu holen, zumal das Script-basierte Tool nicht kompiliert werden muss. Die letzte Version liegt stets unter <https://cisofy.com/download/lynis> zum Download. Nach dem Herunterladen empfiehlt es sich, in einem Terminal-Fenster die Checksumme des tar.gz-Archivs mit dem Kommando `sha1sum [Dateiname]` zu berechnen und mit der Angabe auf der Webseite zu vergleichen, um eine Manipulation auszuschließen. Entpackt wird das Archiv mit `sudo tar xzvf [Dateiname]` mit vorangestelltem `sudo` oder als root-Benutzer. Das ist nötig, da Lynis seine eigenen Dateiberechtigungen überprüft und sich weigert, alle Tests auszuführen, wenn die Script-Dateien nicht root gehören. Ein Entpacken mit `sudo` ändert gleich den Besitzer der Dateien zu root. Nach dem Wechsel in das Verzeichnis mit `cd lynis` rufen Sie das

```
daver@core:/home/daver
#####
[+] Initializing program
-----
- Detecting OS... [ DONE ]
-----
Program version:      2.1.0
Operating system:    Linux
Operating system name: Debian
Operating system version: 7.8
Kernel version:      3.2.0
Hardware platform:   x86_64
Hostname:             code2decode
Auditor:              [Unknown]
Profile:              ./default.prf
Log file:             /var/log/lynis.log
Report file:         /var/log/lynis-report.dat
Report version:      1.0
Plugin directory:    ./plugins
-----
- Checking profile file (./default.prf)...
- Program update status... [ NO UPDATE ]
```

**Mit root-Rechten starten: Einen kompletten Check kann Lynis nur ausführen, wenn es als root gestartet wird. Der Suchlauf dauert je nach Systemgeschwindigkeit einige Minuten.**

```
daver@core:/home/daver
#####
Warnings:
-----
- PHP option expose_php is possibly turned on, which can reveal useful information for attackers. [PHP-2372]
  https://cisofy.com/controls/PHP-2372/
- Incorrect permissions for file /root/.ssh [FILE-7524]
  https://cisofy.com/controls/FILE-7524/
Suggestions:
-----
- Set a password on GRUB bootloader to prevent altering boot configuration (e.g. boot in single user mode without password) [BOOT-5122]
  https://cisofy.com/controls/BOOT-5122/
- Install a PAM module for password strength testing like pam_cracklib or pam_passwdqc [AUTH-9262]
```

**Am Ende der Fortschrittmeldungen im Terminal-Fenster präsentiert Lynis Probleme und Empfehlungen. Um alles zu lesen, muss man im Terminal weit zurückscrollen.**

Tool mit dem Kommando

```
sudo ./lynis -c -q
```

auf. Die beiden angehängten Parameter weisen das Script an, alle in Frage kommenden Tests in einer Reihe auszuführen. Währenddessen zeigt Lynis den Fortschritt und Warnungen im Terminal-Fenster an. Nach dem Ab-

schluss des Testlaufs präsentiert Lynis Empfehlungen zur Absicherung des Systems sowie URLs zum Nachlesen von Hintergrundinformationen zu einem potenziellen Problem. Einige der Links auf der Entwickler-Webseite sind allerdings Nutzern der kostenpflichtigen Lynis Enterprise Suite vorbehalten.

## Sicherheitsratgeber für Debian-basiertes Linux

**Anleitungen zum Absichern von Linux-Servern füllen üblicherweise Bücher** und setzen solides Wissen vom Aufbau eines Linux-Systems voraus. Für Debian und seine Derivate hilft das deutschsprachige, umfangreiche Dokument „Anleitung zum Absichern von Debian“ (<https://www.debian.org/doc/manuals/securing-debian-howto/>) aus dem Jahr

2013. Es erklärt detailliert alle Aspekte, wie Debian und Abkömmlinge abgesichert werden, beschäftigt sich mit der Frage einer sicheren Netzwerkumgebung und bietet weitere Informationen über die Sicherheitswerkzeuge in Debian. Zuletzt wurde das Dokument für Debian 7 aktualisiert, die Dienstverwaltung mittels Systemd ab Debian 8 ist daher noch nicht enthalten.

# Datenschutz durch Verschlüsselung

Umsatzzahlen, Strategiepapiere, Gehaltslisten gehören ebenso wenig in fremde Hände wie private Aufzeichnungen, Bilder, Kontendaten und Passwörter. Wo Verschlüsselung notwendig ist und wie sie am besten realisiert wird, zeigt dieser Artikel.

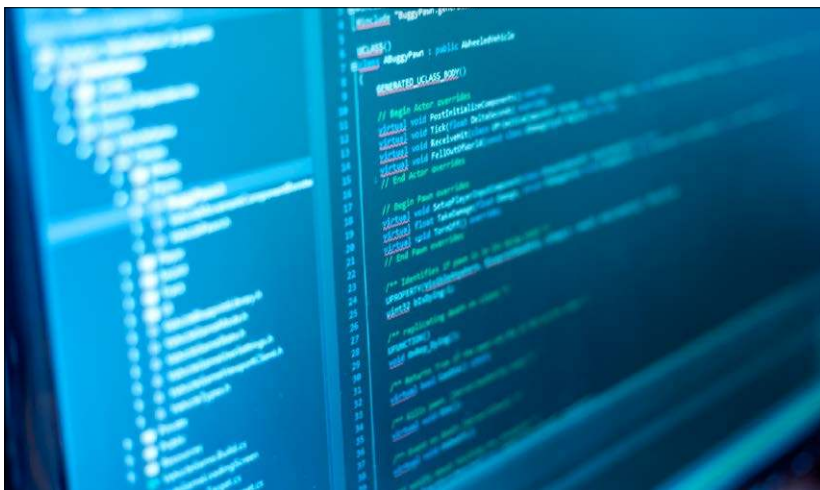
Von Hermann Apfelböck

**Verschlüsselung ist technisch überhaupt kein Problem.** Es gibt unter Linux eine ganze Anzahl zuverlässiger Methoden, einzelne Dateien, dynamisch wachsende Ordner oder auch ganze Partitionen zu schützen. Verschlüsselung bedeutet aber immer erhöhte Komplexität und kostet ein Stück Disziplin und Komfortverlust. Daher ist es wichtig, angemessen zu verschlüsseln, also dort, wo es wirklich notwendig ist, und mit der Methode, die den geringsten Aufwand verursacht.

## Einfaches Verschlüsseln auf Dateiebene

Der einfachste Schutz bei geringeren Datenmengen ist die Ad-hoc-Verschlüsselung von Einzeldateien. Ohne Einschränkung für alle Dateien und Ordner anwendbar ist ein Packer mit eingebauter Verschlüsselung wie 7-Zip. Diese ist sicher, wenn Sie das Schlüsselwort komplex und lang wählen. Wenn Sie außerdem für gute Integration in den Dateimanager sorgen, bedeutet Ad-hoc-Verschlüsselung kaum Komfortverlust. Die Methode ist für Sicherungskopien in die Cloud oder auf die eigene Homepage zu empfehlen, kann aber auch für mobile Datenträger ausreichen.

Der Hauptaufwand für sichere passwortgeschützte Archive entsteht durch die Eingabe eines komplexen Kennworts. Sowohl unter Ubuntu wie unter



© cronislaw - Fotolia.com

Linux Mint können Sie den Vorgang aber komplett automatisieren. Bei der Einrichtung helfen Ihnen einige Dateien, die Sie auf Heft-DVD unter „/Software/7zEnc“ finden.

**Ubuntu:** Installieren Sie zunächst, sofern noch nicht geschehen, den 7-Zip-Packer sowie das Tool Nautilus-Actions. Bei letzterem handelt es sich um ein Konfigurationswerkzeug für den Ubuntu-Dateimanager Nautilus:

```
sudo apt-get install p7zip-full
sudo apt-get install nautilus-actions
```

Starten Sie dann Nautilus-Actions über das Dash (Super- oder Windows-Taste). Es findet sich dort als „Einstellungen für Nautilus-Aktionen“. Über „Werkzeuge -> Importassistent“ lesen Sie die beiden Dateien mit der Endung „.desktop“ ein, die Sie auf Heft-DVD im Archiv „/Software/7zEnc/7zEnc-Ubuntu.zip“ finden. Klicken Sie dann

auf den „Speichern“-Button in der Werkzeugliste oben links.

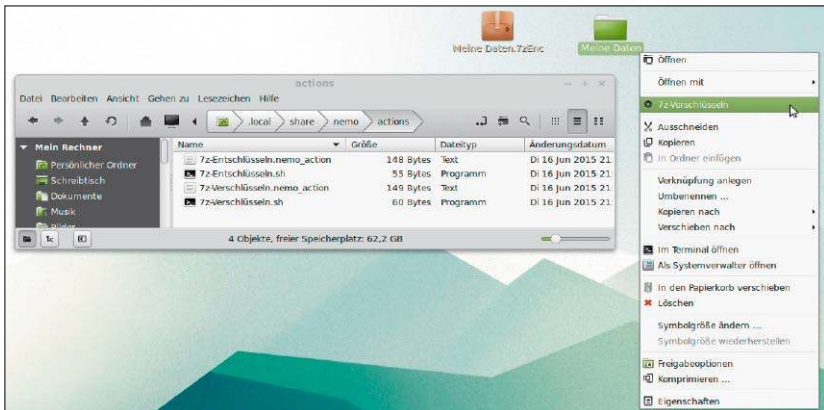
Der Dateimanager Nautilus zeigt nun nach Rechtsklick auf ein Dateiobjekt den neuen Eintrag „7z-Verschlüsseln“. Damit wird das Objekt im aktuellen Ordner mit dem Standardpasswort verschlüsselt, eingepackt und mit der Endung „.7zEnc“ versehen. Umgekehrt erkennt Nautilus solche Archive an der künstlichen Extension „.7zEnc“ und entpackt sie mit dem Kontextmenü „7z-Entschlüsseln“. Ob die beiden neuen Einträge im Kontextmenü unter Nautilus separat auftauchen oder unter dem Sammelpunkt „Nautilus Actions“, können Sie in Nautilus-Actions über das Menü „Bearbeiten -> Einstellungen -> Laufzeiteinstellungen -> Nautilus-Menüanordnung“ steuern.

Beachten Sie, dass zwar ein komplexes Passwort voreingestellt ist, dass dieses aber für alle LinuxWelt-Leser

gilt und durch ein persönliches ersetzt werden muss. Gehen Sie dazu in Nautilus-Actions auf die Registerkarte „Befehl“ und schreiben Sie nach „-p“ Ihr Wunschkennwort. Es muss wie das vorgegebene in einfachen Anführungszeichen stehen und für beide Einträge genau identisch sein.

**Linux Mint:** Falls noch nicht geschehen, installieren Sie wie unter Ubuntu beschrieben den 7z-Packer nach. Der Dateimanager Nemo unter Mint braucht dann keine weitere externe Hilfe. Es genügt, unter „~/local/share/nemo/actions“ einige Scripts zu hinterlegen. Falls dieser Ordner noch nicht existiert, legen Sie ihn einfach manuell an. Für die zusätzlichen benutzerdefinierten Kontextmenüs benötigen Sie jeweils eine Datei mit der Endung „.nemo\_action“ und für unseren Fall noch zwei winzige Shell-Scripts. Auf Heft-DVD unter „/Software/7zEnc/7zEnc-Mint.tar.gz“ finden Sie alle vier Dateien, die Sie einfach nach „~/local/share/nemo/actions“ kopieren. Damit ist die bequeme Verschlüsselung sofort einsatzbereit.

Auch unter Mint müssen Sie das vorgegebene Passwort durch ein persönliches ersetzen. In diesem Fall geschieht dies in den beiden Scripts



**Bequeme Ad-hoc-Verschlüsselung unter Mint und Ubuntu: Zusätzliche Kontextmenüs im Standard-Dateimanager erledigen sichere 7z-Archivierung mit zwei Mausklicks.**



**Grafische Mausbedienung für Encrypted File System: Cryptkeeper erscheint als Schlüsselssymbol in der Hauptleiste und bietet alle wesentlichen Enc-FS-Funktionen.**

„7z-Entschlüsseln.sh“ und „7z-Verschlüsseln.sh“. Wenn Sie mehrere PCs und Notebooks verwenden, richten Sie die 7z-Verschlüsselung auf allen Geräten mit identischem Kennwort ein. Für Windows kopieren Sie den Inhalt des

Archivs „/Software/7zEnc/7zEnc-Windows.zip“ an beliebiger Stelle auf den PC und führen das „Register“-Script als Administrator aus. Auch hier ist das Passwort anzupassen. Sollten Sie irgendwann die Notwendigkeit sehen,

## Wo ist Verschlüsselung notwendig?

**Es gibt zwei wesentliche Kriterien für den Einsatz von Verschlüsselung:**

**1. Auf welchem Gerät befindet sich eine Datei,** und wie bedroht ist dieses Gerät, in fremde Hände zu geraten? Hier folgen die wichtigsten Speicherorte mit absteigender Reihenfolge des Datenschutzrisikos:

- Dateien in der Cloud befinden sich in fremden Händen: Der Cloud-Anbieter hat Zugriff und – je nach gesetzlicher Situation – gewährt er auch anderen Zugriff, in USA mehr als in Europa. Auch Dateien auf dem eigenen Webspace (Homepage), die dort nur zentral gelagert und nicht öffentlich sein sollen, sind in fremden Händen.
- Alle mobilen Geräte wie Tablets, Notebooks, USB-Sticks oder mobile Festplatten sind gefährdet. Wenn sie verloren gehen oder gestohlen werden, sind alle unverschlüsselten Daten für den Dieb oder Finder zugänglich.
- Arbeitsrechner und Netzwerkressourcen im Betrieb sind nicht sicher vor Einbrüchen. Hier genügt ein subversiver Kollege oder

Administrator, der bei Abwesenheit den Rechner fremd-bootet oder das Wissen um Netzwerkennwörter missbraucht.

- Ob PCs in den eigenen vier Wänden Datendiebe oder Schnüffler zu befürchten haben, hängt wesentlich von den Mitbewohnern und von der Absicherung des Funknetzes ab.

**2. Welchen Inhalt hat eine Datei,** und benötigt diese Information tatsächlich Schutz? Diese Frage wird jeder je nach Stellung und Einstellung etwas anders beantworten. Trotzdem gibt es eine Abstufung: Technisch reproduzierbare Dateien wie Software, Betriebssystem, Musik- oder Filmdaten verdienen sicher keine Verschlüsselung.

Nur selbst oder von Mitarbeitern erstellte Dokumente sind Kandidaten für eine Verschlüsselung, und auch nur dann, wenn sie personen- oder betriebsbezogene Informationen enthalten. So ist ein Foto vom Eiffelturm ohne identifizierbare Personen allenfalls dann ein Kandidat zur Verschlüsselung, wenn Sie allein die Tatsache (und den vermutlich ersichtlichen Zeitpunkt) einer Paris-Reise als absolute Privatsache einstufen.



das Kennwort zu ändern, muss dies auf allen Geräten geschehen. Außerdem müssen Sie bereits verschlüsselte Archive zunächst mit dem alten Kennwort auspacken.

### Enc FS: Verschlüsselte Ordner lokal und mobil

Daten auf einem mobilen Datenträger wie einem USB-Stick oder einer Notebook-Festplatte schützen Sie am bequemsten mit Enc FS (Encrypted File System). Enc FS ist bei größeren Datenmengen komfortabler als die Einzelverschlüsselung von Dateien, und es ist dynamischer als die Volume-Methode von Truecrypt/Veracrypt, wo Sie beim Anlegen des verschlüsselten Volumens eine feste Größe vorgeben müssen. Beachten Sie zum Thema „Truecrypt/Veracrypt“ den Beitrag ab Seite 54, der insbesondere bisherigen Truecrypt-Nutzern wieder Zukunft verspricht. Truecrypt/Veracrypt dürfte weiterhin dort eine größere Rolle spielen, wo der Austausch verschlüsselter Daten zwischen Linux- und Windows-Rechner im Vordergrund steht.

Bei ausschließlichen Linux- und Android-Nutzern ist Enc FS die bessere Wahl (Android-App Cryptonite, <https://goo.gl/RttwL>). Enc FS ist auch mit Mac-OS X kompatibel, lediglich auf Windows-Systemen läuft Enc FS nur mangelhaft (<http://members.ferrara.linux.it/freddy77/encfs.html>). Enc FS können Sie auf jedem externen

Datenträger verwenden, ohne Sorge um das dortige Dateisystem: Ext2, Ext3, Ext4, FAT, FAT32, NTFS – alles ist möglich.

**Installation und Einrichtung:** Enc FS ist meist nicht vorinstalliert, doch in den Repositories aller wichtigen Linux-Distributionen zu finden. Unter Ubuntu oder Linux Mint installieren Sie es mit

```
sudo apt-get install encfs
```

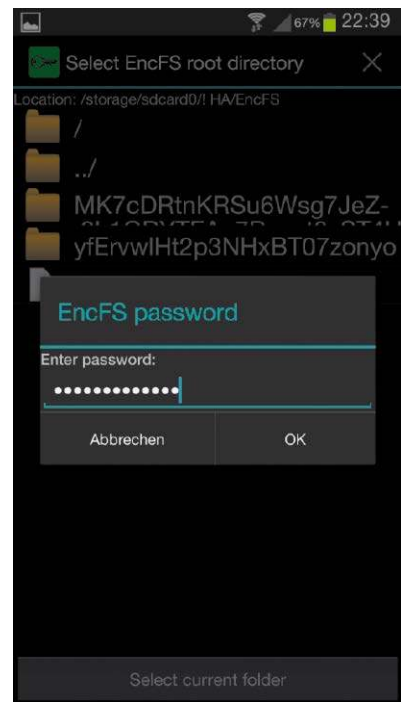
oder über das Software-Center. Danach können Sie sofort loslegen.

Im Prinzip lässt sich Enc FS vollständig über die Kommandozeile steuern und nutzen. Das hat einige Vorteile (siehe unten), jedoch beschreiben wir zunächst das von vielen Nutzen bevorzugte grafische Werkzeug Cryptkeeper. Auch dieses kleine Tool gehört nicht zum Standard und muss unter Debian/Ubuntu/Mint erst mit

```
sudo apt-get install cryptkeeper
```

nachinstalliert werden.

**Enc FS mit Cryptkeeper:** Nach dem Aufruf *cryptkeeper* präsentiert sich dieser als Schlüsselymbol in der Hauptleiste. Die Option „Erstelle verschlüsselten Ordner“ richtet ein neues verschlüsseltes Verzeichnis ein, wobei Sie in der oberen Zeile den Ordnernamen vergeben und unten zum gewünschten Ort navigieren, etwa zu einem USB-Stick unter „/media“ im Dateisystem. Mit der Schaltfläche „Vor“ geht es weiter zur Passwortvergabe. Der neue und noch leere Mount-

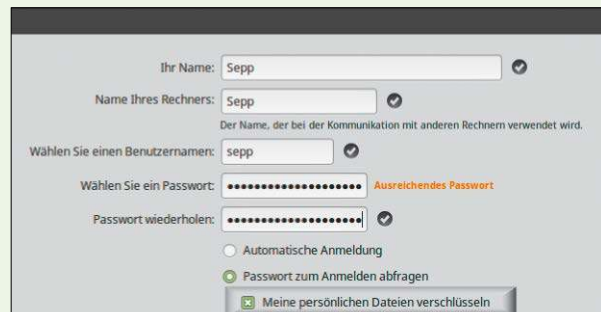


**Cryptonite für Smartphones: Die kostenlose Android-App ist voll kompatibel mit Enc-FS-Ordern, die unter Linux verschlüsselt wurden.**

Ordner wird zum Abschluss automatisch im jeweiligen Dateimanager geöffnet und kann dann befüllt werden. Sie arbeiten in diesem Ordner wie mit unverschlüsselten Dateien. Die eigentlichen Dateien liegen auf gleicher Ebene in einem versteckten Ordner „.[name]\_encfs“. Um einen Enc-FS-Ordner auszuhängen und damit zu schützen, klicken Sie auf das Cryptkee-

## Verschlüsseltes Home

**Die Ubuntu- oder Mint-Installation bietet die Option „Meine persönlichen Daten verschlüsseln“.** Diese Option fußt auf dem Modul dm-crypt des Linux-Kernels, das logische Laufwerke, Partitionen und Container-Dateien unterstützt. Im angesprochenen Fall wird das komplette Home-Verzeichnis verschlüsselt. Die verschlüsselten Daten liegen unter „/home/.cryptfs/[User]“ und werden entschlüsselt nach „/home/[User]“ geladen. Für den Zugang sorgt die normale Benutzeranmeldung beim System. Ohne korrekte Anmeldung, also auch beim Zugriff über ein Zweitsystem bleiben die Daten unlesbar. Auf Notebooks ist diese Option bei einer Neuinstallation immer gut zu überlegen, zumal sie nachträglich nicht vorgesehen und nur mit Klimmzügen zu erreichen ist (siehe PC-WELT-Artikel unter <http://goo.gl/jaq6Qc>).



**Ubuntu und Mint können das Home-Verzeichnis verschlüsseln und mit der Benutzeranmeldung automatisch öffnen. Die Option muss bereits beim Setup eingerichtet werden.**

per-Symbol und dann auf den betreffenden Ordereintrag.

Über die „Einstellungen“ legen Sie fest, ob Mount-Ordner nach dem Entladen („Aushängen“) gelöscht werden sollen und ob ein nicht genutzter EncFS-Ordner nach einer bestimmten Frist automatisch entladen werden soll. Beide Maßnahmen, vor allem letztere, erhöhen die Sicherheit. Der Menüpunkt „Importiere EncFS Ordner“ ermöglicht es, den Cryptkeeper mit bestehenden EncFS-Ordnern bekannt zu machen, die manuell per Kommandozeile erstellt wurden.

**Enc FS auf Kommandozeile:** Wie beim Cryptkeeper beschrieben, braucht Enc FS für jedes zu verschlüsselnde Verzeichnis einen Mount-Ordner und ein Kennwort. Bei Enc FS im Terminal steht in der Parameterliste zunächst das tatsächliche Verzeichnis, an zweiter Stelle der Mount-Ordner. So lädt etwa

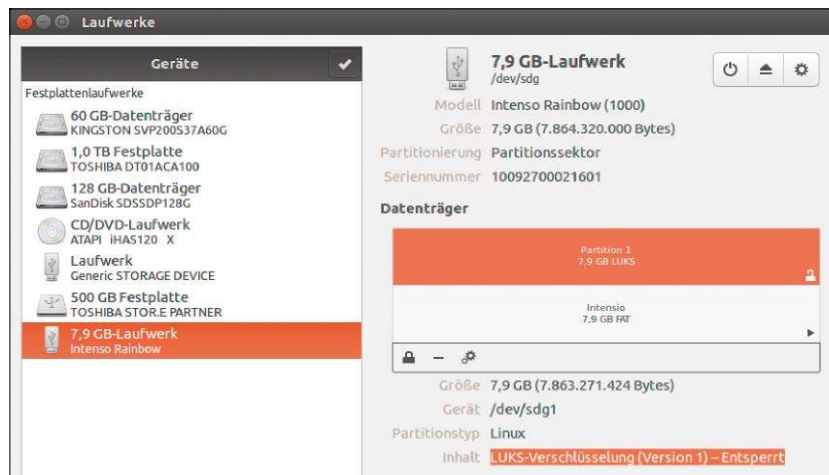
```
encfs /media/ha/usb1/Personal ~/Personal
```

das Verzeichnis „Personal“ auf dem unter „/media/ha/usb1“ eingehängten Datenträger in den gleichnamigen Mount-Ordner im Home-Verzeichnis. Die beiden Ordner müssen dabei schon existieren. Danach ist bei der Ersteinrichtung die Vergabe eines Kennworts und dessen Bestätigung notwendig. Anders als beim Cryptkeeper kann der Mount-Ordner an beliebiger Stelle liegen. Wenn Sie einen verschlüsselten Ordner nicht mehr benötigen, entladen Sie seinen Mount-Ordner mit folgendem Befehl:

```
fusermount -u ~/Personal
```

Neuerliches Laden geschieht mit demselben EncFS-Befehl wie bei der Ersteinrichtung. Die Kommandozeile hat den weiteren Vorteil, dass Sie das Kennwort in einem Alias oder einem Bash-Script automatisch übergeben können, sofern Sie Enc FS die Option „-stdinpass“ oder kurz „-S“ mitgeben: `echo pAssw0rT | encfs -S /media/ha/usb1/Personal ~/Personal`

Es versteht sich, dass ein solches Script oder Alias nichts auf dem mobilen Gerät verloren hat, dessen Daten Sie



**Luks-Datenträger unter gnome-disks („Laufwerke“):** Nach dem Entsperrern erscheint parallel zur Luks-Partition eine virtuelle unverschlüsselte Partition, die alle Daten anbietet.

schützen wollen. Aber es ist sicher auf dem heimischen stationären PC vertretbar, um bequem EncFS-Ordner von USB-Datenträgern zu laden.

## Verschlüsselung ganzer Datenträger

Für komplette Datenträger wie USB-Sticks oder USB-Festplatten ist Enc FS nicht optimal, weil für sehr große Datenmengen zu langsam. Hier nutzen Sie am besten das Kernel-Modul dm-crypt und seine Erweiterung Linux Unified Key Setup (Luks), wie es auch bei der Verschlüsselung des Home-Verzeichnisses zum Einsatz kommt (siehe Kasten „Verschlüsseltes Home“). Für die nachfolgende Anleitung benötigen Sie einen USB-Datenträger, der leer ist oder nur noch Dateien enthält, die Sie nicht mehr benötigen. Zunächst ermitteln Sie im Terminal mit

```
sudo blkid
```

die Geräteerkennung des USB-Datenträgers (nachfolgend jeweils mit dem Stellvertreter „?“ wiedergegeben). Danach schreiben Sie dessen Partitionstabelle mit fdisk neu:

```
sudo fdisk /dev/sd?
```

Geben Sie am fdisk-Prompt „o“ ein und dann den Schreibbefehl „w“, um die Aktion auszuführen. Da fdisk dadurch beendet wird, starten Sie es erneut:

```
sudo fdisk /dev/sd?
```

Mit „n“ legen Sie eine neue Partition

an, verwenden dabei „p“ für „primary“, „1“ für Partition 1, und die Abfragen zu Start- und Endsektoren quittieren Sie mit der Eingabetaste. Auch hier muss schließlich ein „w“ folgen, um die Aktion auf den Datenträger zu schreiben.

Nun formatieren Sie das Gerät mit dem verschlüsselten Luks:

```
sudo cryptsetup luksFormat /dev/sd?1
```

Der Parameter „luksFormat“ muss exakt so eingegeben werden. Danach werden Sie zwei Mal nach dem „Passsatz“ gefragt, also dem Zugangskennwort. Nun können Sie das Laufwerk mit dem Befehl

```
sudo cryptsetup luksOpen /dev/sd?1 Name
```

in das System laden. Der „Name“ ist frei wählbar. Das Laufwerk wird nun unter „/dev/mapper/Name“ gemountet. Das Laufwerk braucht nun neben Luks noch ein normales Dateiformat, was Sie mit

```
sudo mkfs.vfat /dev/mapper/Name -n Name
```

erledigen. Entfernen Sie nun den Datenträger vom Rechner. Auf jedem jüngeren Linux, wo Sie ihn künftig anschließen, erscheint ein Dialog zum „Entsperren des Datenträgers“. Die richtige „Passphrase“ vorausgesetzt, wird das Laufwerk automatisch nach „/media/[user]“ gemountet und ist dort unverschlüsselt zugänglich. ●

# Banking mit Hibiscus

Der Open-Source-Client Hibiscus leistet eine sichere Verwaltung Ihrer Bankkonten unter Linux. Lesen Sie hier die grundlegenden Schritte, wie Sie die Software einrichten und damit Einnahmen und Ausgaben sicher verwalten.

Von **Andreas Hitzig**

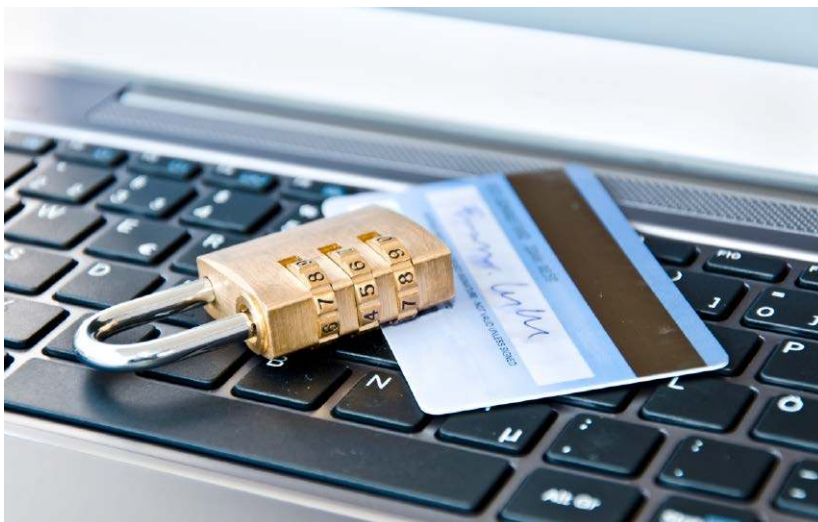
**Der Besuch in der Bankfiliale ist inzwischen zur Ausnahme geworden.** Um Bargeld abzuheben, genügt der Gang zum Bankautomaten, und alle weiteren Transaktionen werden online durchgeführt. Die Banken bieten entweder eine Website oder den Zugriff über das Protokoll HBCI (Home Banking Computer Interface). Dabei handelt es sich um ein sicheres Zugangsverfahren, das Programmen von Drittherstellern den Zugriff auf Ihr Konto erlaubt.

Mit diesen erledigen Sie nicht nur Basisfunktionen wie die Abfrage des Kontostands oder Überweisungen und Daueraufträge: Eine Software wie Hibiscus bietet Ihnen noch einige interessante Zusatzfunktionen wie etwa die Klassifizierung von Umsätzen und die Analyse Ihrer Ausgaben.

Als HBCI-Verfahren unterstützt Hibiscus neben dem klassischen PIN-/TAN-Verfahren auch die Schlüsseldiskette sowie den Chipkartenleser. Der Beitrag zeigt, wie Sie Ihren Bankzugang in Hibiscus einrichten, Ihre Umsätze verwalten und Überweisungen durchführen.

## Die Installation des Clients

Der Hibiscus-Client basiert auf Java. Prüfen Sie zuerst, ob Sie die aktuellste Java-Version bereits installiert haben. Rufen Sie dazu die Java-Website (<https://www.java.com/en/download/installed.jsp>) auf und kontrollieren Sie, ob Sie bereits Open JDK 7 installiert haben. Falls nicht, öffnen Sie ein Terminal und geben auf Debian/Ubuntu-basierten Systemen folgende Komman-



© Calario - Fotolia.com

dozeile ein:

```
sudo apt-get install openjdk-7-jre
icedtea-7-plugin
```

Kontrollieren Sie anschließend erneut über die oben genannte Java-Website, ob Sie die aktuelle Version installiert haben. Sie sollten künftig die Java-Laufzeitumgebung regelmäßig aktualisieren, um die Sicherheit der damit betriebenen Hibiscus-Software zu gewährleisten.

Hibiscus ist in den Paketquellen von Ubuntu & Co. nicht enthalten, lässt sich aber über ein PPA (Personal Package Archive) bequem einrichten. Verwenden Sie folgenden Dreischritt, der das PPA als Paketquelle im System aufnimmt und dann die Software installiert:

```
sudo add-apt-repository
ppa:dennis-benndorf/ppa
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install hibiscus
```

Wenn Sie diesen Weg beschreiten, installieren Sie alle notwendigen Dateien in einem Schritt. Dazu gehört auch die

Jameica-Bibliothek, die Hibiscus als Basis dient.

## Grundeinrichtung von Hibiscus

Beim ersten Start von Hibiscus werden Sie nach dem Verzeichnis gefragt, in dem das Programm die Benutzerdaten speichern soll. Vergeben Sie anschließend ein Master-Passwort. Dieses wird künftig beim Start von Hibiscus benötigt. Aktivieren Sie beim ersten Start auch die Online-Updates des Frameworks Jameica. Damit erhalten Sie sicherheitsrelevante Aktualisierungen automatisch. Sie sehen beim ersten Start diese Option auf dem Willkommensbildschirm. Die Werte lassen sich jederzeit ändern über „Datei -> Einstellungen -> Updates“.

**Bankzugang konfigurieren:** Der Zugriff auf das Bankkonto erfolgt über das HBCI-Protokoll. Auf der Website der deutschen Kreditwirtschaft (<http://bit.ly/1ROM7yp>) können Sie überprüfen, ob Ihre Bank dieses unterstützt. Sie erfahren an dieser Stel-



le auch, welche Sicherheitsverfahren angeboten werden und wie die Zugangsdaten lauten. Am einfachsten starten Sie die Einrichtung Ihrer Bankverbindung über den Willkommen-Bildschirm und die Schaltfläche „Bank-Zugang einrichten“. Alternativ dazu gibt es im Menü „Hibiscus“ auch die Funktion „Bank-Zugang“.

Wählen Sie als erstes das gewünschte HBCI-Verfahren aus, und geben Sie anschließend Ihre Benutzerdaten ein. Nach der Eingabe der Bankleitzahl zeigt Hibiscus in der Regel die Verbindungsdaten bereits automatisch an. Ansonsten geben Sie an dieser Stelle Ihre Daten manuell ein.

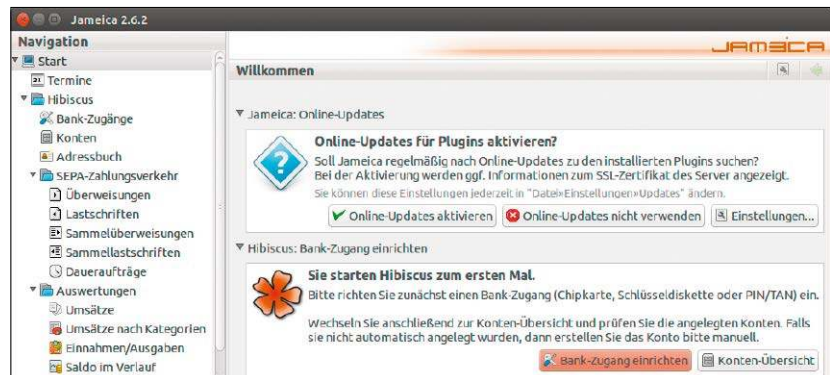
Abhängig vom gewählten Sicherheitsverfahren sehen Sie anschließend weitere Informationen. Beim PIN-/TAN-Verfahren werden Sie in der Regel während der Installation nach dem genauen Verfahren wie etwa iTAN oder „Mobile TAN“ gefragt. Diese Daten werden anschließend in den Einstellungen hinterlegt, lassen sich aber jederzeit über das Menü „Hibiscus -> Bankzugänge“ nachträglich anpassen.

Ob Ihre Verbindung funktioniert und die Eingabe Ihrer Daten korrekt war, überprüfen Sie über die Schaltfläche „Verbindung testen“. Abhängig vom gewählten Sicherheitsverfahren werden Sie anschließend nach den Authentifizierungsdaten für den Zugriff zu Ihrem Konto gefragt. In der Regel ist dies die PIN-Nummer, die Sie auch beim Online-Banking verwenden. Anschließend sehen Sie alle Konten, die mit Ihrem Konto verknüpft sind.

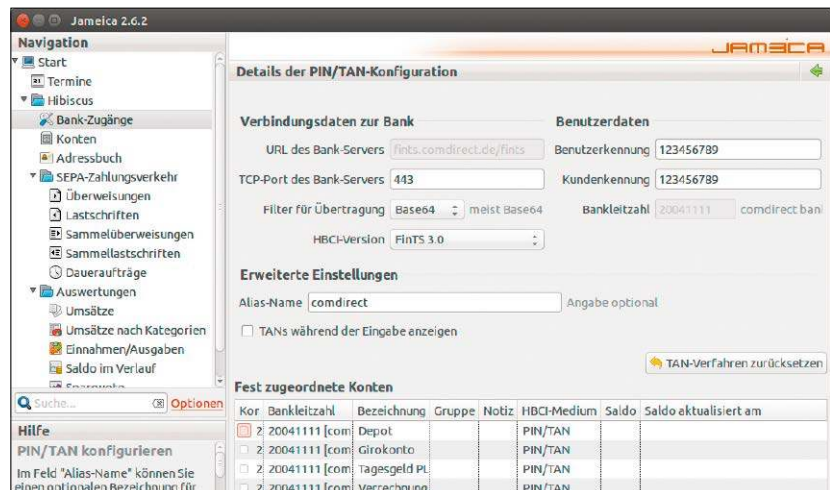
## Grundfunktionen der Banking-Software

### Kontostand und Umsätze abrufen:

Nachdem Sie ihren Bankzugang eingerichtet haben, können Sie über das Menü „Konten“ die aktuellen Umsatzzahlen Ihrer Konten abrufen. Im Kontextmenü finden Sie den Eintrag „Saldo -> Umsätze abrufen“. Hibiscus stellt anschließend eine Verbindung zu Ihrer Bank her und lädt die aktuellen Umsätze herunter. Sie finden diese zur anschließenden Auswertung im Menü



**Der erste Start: Aktivieren Sie das automatische Update von Jameica („Online-Updates aktivieren“), und richten Sie anschließend Ihre Bankverbindung ein.**



**Bankzugänge: Nachdem Sie die Zugangsdaten zu Ihrem Bankkonto eingegeben haben, erhalten Sie eine Übersicht Ihrer Konten.**

„Auswertungen -> Umsätze“ wieder. Im selben Menü stehen Ihnen auch verschiedene Optionen der Auswertung zur Verfügung. Sie können beispielsweise jeder Umsatzeile eine Kategorie zuweisen, wie etwa „Miete“ oder „Ratenzahlung fürs Auto“. Anschließend sehen Sie, wie viel Sie für eine einzelne Kategorie im letzten Monat ausgegeben haben. Unter „Einnahmen/Ausgaben“ sehen Sie einen Verlauf Ihres Kontos im angegebenen Zeitraum. Sie finden an dieser Stelle den Anfangssaldo, eine Summe aller Zugänge und Abgänge sowie den Endsaldo. Das Ganze können Sie sich unter „Saldo im Verlauf“ auch grafisch darstellen lassen.

**Überweisungen ausführen:** Natürlich können Sie mit Hibiscus auch Sepa-Überweisungen durchführen. Die entsprechende Funktion finden Sie un-

ter „SEPA-Zahlungsverkehr -> Überweisungen > Neue Überweisung“. Wählen Sie als Erstes das Konto aus, von dem die Zahlung erfolgen soll, und geben Sie anschließend die Empfängerinformationen ein.

Diese Daten können Sie in einem lokalen Adressbuch für die spätere Verwendung speichern.

Hibiscus ist auch in der Lage, Überweisungen vorzubereiten und erst einmal unausgeführt zu speichern. Diese können Sie anschließend zu einem festen Zeitpunkt ausführen.

Alternativ dazu können Sie diese mit der Schaltfläche „Jetzt ausführen“ jederzeit manuell durchführen. Abhängig von Ihrem gewählten Sicherheitsverfahren werden Sie anschließend nach der Schlüsseldatei, einer TAN oder Ihrer Chipkarte gefragt.

# Verschlüsseln mit Veracrypt

Die Entwicklung von Truecrypt wurde überraschend eingestellt. Das noch recht junge Open-Source-Programm Veracrypt schickt sich an, die Lücke zu schließen, die Truecrypt hinterlassen hat.

Von David Wolski

**Unvermittelt fand die Entwicklung des Verschlüsselungsprogramms Truecrypt** im Mai 2014 mit einer wortkargen Erklärung auf der damaligen Projekt-Webseite ein Ende. Über die Hintergründe wird bis heute spekuliert. Die stets auf Anonymität bedachten Macher von Truecrypt verwiesen auf nicht weiter erläuterte Sicherheitslücken und empfahlen halbherzig den Umstieg auf andere Verschlüsselungstechniken. Truecrypt in seiner letzten Version 7.1a lässt sich zwar weiterhin nutzen, sucht aber dringend einen Nachfolger.

## Truecrypt-Alternativen lassen auf sich warten

Nach dem Aus von Truecrypt dauerte es nicht lange, bis sich Programmierer zu potenziellen Nachfolgeprojekten zusammenfanden, die das Programm anhand des veröffentlichten Quellcodes weiterentwickeln wollen. Als vielversprechende Nachfolger nahmen Tcnext (<https://truecrypt.ch>) und Ciphershed (<https://ciphershed.org>) die Arbeit auf, Truecrypt in eine neu geschriebene Open-Source-Version zu überführen.

Eine Schwierigkeit ist dabei die Weiterverwendung des veröffentlichten Quellcodes, der unter keiner freien Lizenz steht. Die Funktionen von Truecrypt müssen aus lizenzrechtlichen Gründen in neuem Programmcode abgebildet werden – und das



kann dauern. Bisher haben weder Tcnext noch Ciphershed eine fertige Version vorgestellt. Stattdessen sprintet das kleine französische Entwicklerbüro Idrix mit dem Verschlüsselungsprogramm Veracrypt voran. Veracrypt (<https://veracrypt.codeplex.com>) entstand schon im Jahr 2013 und hat damit einen zeitlichen Vorsprung vor den anderen Projekten.

Das Programm übernimmt Teile des originalen Quellcodes mit eigenen Modifikationen und geht damit lizenzrechtlich einen Kompromiss ein: Veracrypt steht weiterhin unter der originalen Truecrypt-Lizenz mit ihren markenrechtlichen Einschränkungen, die für echte Open-Source-Lizenzen untypisch sind. Das bedeutet, dass Linux-Distributionen keine Pakete über ihre eigenen Paketquellen anbieten werden und inoffizielle Paketquellen einspringen müssen.

## Funktionsumfang und Kompatibilität

Für Linux-Anwender war Veracrypt bis zum Juli 2014 uninteressant, da sich die Entwickler nur auf Windows konzentrierten. Inzwischen liegt Veracrypt auch in einer soliden Linux-Version vor, und neben einem binären Setup-Programm gibt es auch fertige Pakete für Ubuntu und Open Suse in deren inoffiziellen Repositories, was die Installation unter diesen Distributionen vereinfacht. Neben den Windows- und Linux-Versionen gibt es Veracrypt auch für Mac-OS X (ab 10.6). Äußerlich ist die Oberfläche von Veracrypt zu Truecrypt sehr ähnlich, wenn auch nicht einsteigerfreundlicher als das Original. Veracrypt entstand als Abspaltung, die Lösungen für die entdeckten Schwachstellen in der letzten Truecrypt-Version umsetzt. Diese Fortschritte haben eine Kehrseite: Vera-

crypt ist zu Truecrypt nicht vollständig kompatibel und konnte bestehende Truecrypt-Container und Laufwerke anfangs lediglich im Nur-Lesen-Modus öffnen, damit Anwender die entschlüsselten Daten manuell in das abgewandelte Format von Veracrypt übertragen können. Aktuell ist Veracrypt bei Version 1.0f-2 angelangt, das Truecrypt-Behälter und Laufwerke mit einem neuen Header versieht, der wieder abwärtskompatibel zu Truecrypt 7.1a ist, falls dies noch auf einem anderen verwendeten Rechner im Einsatz sein sollte. Neu erstellte Veracrypt-Container und verschlüsselte Laufwerke kann Truecrypt aber nicht öffnen.

### Installation unter Linux

Die Projekt-Webseite liefert unter <https://veracrypt.codeplex.com/releases/view/565079> Installationsprogramme für Linux in kompilierter, binärer Form im Archiv „veracrypt-1.0f-2-setup.tar.bz2“. Das Archiv enthält ausführbare Dateien für 32 Bit und 64 Bit, die Veracrypt mit grafischer Oberfläche oder auch nur auf der Kommandozeile einrichtet.

Derzeit liegt die Linux-Version nur in Englisch vor. Die grafische Variante für 32 Bit starten Sie nach dem Entpacken in einem Terminal-Fenster mit dem Aufruf von

```
./veracrypt-1.0f-2-setup-gui-x86
```

und die 64-Bit-Version so:

```
./veracrypt-1.0f-2-setup-gui-x64
```

Das Script wird später nach dem Passwort von root beziehungsweise für sudo fragen. Eine Einrichtung als normaler Benutzer ist nicht vorgesehen.

Anwender von Ubuntu 14.04 LTS und 15.04 können Veracrypt einfacher über ein PPA installieren, das der folgende Befehl

```
sudo add-apt-repository
ppa:unit193/encryption
```

zu den Paketquellen hinzufügt. Veracrypt ist dann nach der Eingabe der beiden Kommandos

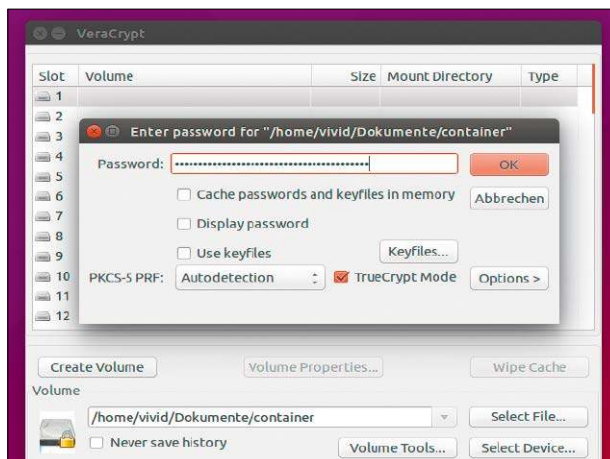
```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install veracrypt
```

eingrichtet und startbereit. Für Open Suse 13.2 gibt es fertige Pakete über



**Container oder Laufwerke verschlüsseln: Veracrypt unterscheidet sich in der Bedienung kaum von Truecrypt. Der bekannte Assistent hilft bei der Erstellung neuer verschlüsselter Container.**



**Abwärtskompatibel: Für Container und Laufwerke, die das ältere Truecrypt verschlüsselt hat, gibt es den „Truecrypt Mode“. Mit Veracrypt verschlüsselte Daten kann Truecrypt jedoch nicht öffnen.**

den Build Service unter <https://build.opensuse.org/project/show/home:kolbma:veracrypt>.

### Daten von Truecrypt öffnen

Während die englischsprachige Dokumentation von Veracrypt auf <https://veracrypt.codeplex.com/documentation> ausführlich auf die Programmfunktionen eingeht, kommt das Öffnen von älteren Truecrypt-Daten etwas kurz. Unter „Select File“ wählen Sie die Container-Datei aus oder mit „Select Device“ das verschlüsselte Laufwerk. Nach einem Klick auf „Mount“ aktivieren Sie im angezeigten Dialog vor der Angabe des Passworts oder der Schlüsseldatei die Option „TrueCrypt Mode“. In einigen Fällen funktioniert das nicht, und Veracrypt wird nach der Schlüsselsuche, die auch mal länger dauern kann, einen Container nicht öffnen. Wenn das passiert, dann ist es nötig, auch noch die Einstellung „Options -> Mount volume as read-only“ zu aktivieren.

### Fazit: Nützlicher Nachfolger

Als weiterentwickeltes, plattformübergreifendes Verschlüsselungsprogramm mit einer passablen Kompatibilität zum letzten Truecrypt ist Veracrypt derzeit die nützlichste Alternative.

Veracrypt löst dabei nicht das lizenzrechtliche Dilemma, das die Entwickler von Truecrypt nach ihrem abrupten Ausstieg hinterlassen haben, aber für Anwender spielt das eine untergeordnete Rolle.

Wichtiger ist die Kompatibilität zu bestehenden Truecrypt-Containern und Laufwerken, die Veracrypt in der neuen Version 1.0.f-2 konvertieren kann, ohne mit der Abwärtskompatibilität zu brechen.

Der Quelltext von Veracrypt ist einsehbar, und das Quelltextpaket ist so weit umgebaut, dass es sich, anders als Truecrypt, auch mit allen Abhängigkeiten kompilieren lässt. Veracrypt sorgt damit für das nötige Vertrauen, dass keine neuen Hintertüren in den Code kommen.



# Eindringlinge mit Tripwire erkennen

Ein Intrusion Detection System (IDS) wie Tripwire erkennt automatisiert Veränderungen auf Linux-Servern. Dieser Artikel zeigt, wie Sie damit Ihr Betriebssystem optimal überwachen.

Von **Andreas Hitzig**

**Tripwire bietet eine einfache Möglichkeit, die Integrität Ihres Systems zu überprüfen.** Wichtige Voraussetzung und einziger Aufwand ist lediglich, dem Tool vorab alle Besonderheiten des vorliegenden Systems bekannt zu machen. Danach kann ein Cron-Job einen Großteil der restlichen Arbeit übernehmen – alles in allem ein gutes Sicherheitsnetz, um Eindringlingen und deren Machenschaften auf die Schliche zu kommen. Bei Tripwire handelt es sich um ein Host-basiertes IDS, das auf zu überwachenden Linux-Betriebssystemen installiert wird und seine Informationen aus den lokalen Logdateien, Kernel-Daten und anderen Systemdateien erhält. Das IDS überwacht all diese Informationen und meldet sich, sobald eine Veränderung auf diese Dateien erkannt wird. Die Meldungen erhalten Sie in einem selbst festgelegten Intervall als Bericht. Anschließend liegt es an Ihnen, diesen Bericht zu überprüfen und gegebenenfalls verdächtige Aktionen ausfindig zu machen.

## Download und Installation von Tripwire

Zur Installation von Tripwire verwenden Sie am besten ein Terminal mit Ad-



ministrationsrechten. Das folgende Beispiel beschreibt die Installation unter Ubuntu. Aktivieren Sie im ersten Schritt die interne Firewall des Ubuntu-Betriebssystems:

```
sudo ufw enable
```

Vor der Installation von Tripwire sollten Sie das Betriebssystem auf den neuesten Stand bringen:

```
sudo apt-get update
```

Führen Sie anschließend die Installation mittels des Standard-Repositories durch. Damit laden Sie die notwendigen Programmbibliotheken herunter.

```
sudo apt-get install tripwire
```

Während der Installation leitet Sie ein Assistent durch die verschiedenen Schritte. Zuerst konfigurieren Sie den E-Mail-Versand mittels Postfix. Dafür wählen Sie am besten die Option „Internet-Site“ aus und geben die E-Mail-Adresse an, mit der die Nachrichten verschickt werden sollen. Es handelt sich dabei allerdings nur um lokale Nachrichten, mit denen Sie als Administrator über mögliche Probleme informiert werden. Die komplette Konfiguration übernimmt Tripwire im

Hintergrund für Sie. Falls Sie nähere Informationen zu Postfix und seiner Funktionsweise benötigen, empfehlen wir Ihnen den entsprechenden Artikel im Wiki von Ubuntuusers (<http://bit.ly/1Ko3kxS>).

Tripwire benötigt für den Betrieb zwei Schlüsselpaare, die Sie bei der Einrichtung definieren, erstens einen Site-Schlüssel um Dateien zu schützen, die über mehrere Systeme hinweg verwendet werden, zweitens einen lokalen Schlüssel zum Schutz der Dateien, die zum entsprechenden Rechner gehören. Dazu zählt beispielsweise auch die Tripwire-Datenbank.

Während der Installation werden auch die Konfigurationsdateien generiert. Sie finden diese anschließend im Verzeichnis „/etc/tripwire“.

## Einrichtung der Tripwire-Datenbank

Nachdem Sie das Programm installiert haben, geht es im nächsten Schritt an die Konfiguration der Datenbank. Starten Sie diese über den folgenden Befehl:

```
meine_fehler (/usr/src) - gedit
meine_fehler x
Filename: /etc/rc.boot
Filename: /root/.mail
Filename: /root/.Mail
Filename: /root/.xsession-errors
Filename: /root/.xauth
Filename: /root/.tcshrc
Filename: /root/.sawfish
Filename: /root/.pincerc
Filename: /root/.mc
Filename: /root/.gnome_private
Filename: /root/.gnome-desktop
Filename: /root/.gnome
Filename: /root/.esd_auth
Filename: /root/.elm
Filename: /root/.cshrc
Filename: /root/.bash_profile
Filename: /root/.bash_logout
Filename: /root/.amandahosts
Filename: /root/.addressbook.lu
Filename: /root/.addressbook
Filename: /root/.Xresources
Filename: /root/.Xauthority
Filename: /root/.ICEauthority
Filename: /proc/8809/fd/3
```

**Tripwire-Meldungen ausfiltern: Leiten Sie zur besseren Übersicht alle Fehlermeldungen, über die Tripwire nach der Installation berichtet, in eine Datei um.**

```
sudo tripwire -init
```

Geben Sie zuerst das zuvor festgelegte lokale Passwort ein. Tripwire generiert im nächsten Schritt die lokale Datenbank. Am Ende dieses Schrittes sehen Sie Fehlermeldungen von Dateien, die nicht mit der Standardkonfiguration der Tripwire-Datenbank übereinstimmen. Es handelt sich dabei in der Regel um Dateien, die Tripwire als Standard erwartet, die es jedoch auf Ihrem System nicht gefunden hat.

Um diese Fehlermeldungen für die kommenden Überprüfungen zu vermeiden, sollten Sie Tripwire diese Ausnahmen mitteilen. Dazu schreiben Sie am einfachsten die Fehlermeldungen in eine Datei und passen im Anschluss die Konfigurationsdatei an.

Um erst einmal eine Liste aller Fehlermeldungen zu erhalten, führen Sie im Terminal mit

```
tripwire --check
```

eine Integritätsprüfung aus. Am besten leiten Sie diese Ausgabe in eine Datei um. In unserem Beispiel trägt diese den Namen „meine\_fehler“:

```
sudo sh -c 'tripwire --check |
grep Filename > meine_fehler'
```

Sie finden diese Datei im aktuellen Verzeichnis, wo Sie im Terminal den Befehl abgesetzt haben. Öffnen Sie diese mit dem Standard-Texteditor. Sie finden dort in der Regel eine Liste von

```
root@ubuntu: /tmp
GNU nano 2.2.6      Datei: twtemp77Nep4.txt

Open Source Tripwire(R) 2.4.2.2 Integrity Check Report

Report generated by:      root
Report created on:       Sun Jun 28 14:16:26 2015
Database last updated on: Never

=====
Report Summary:
=====
Host name:                ubuntu
Host IP address:         127.0.1.1
Host ID:                  None
Policy file used:        /etc/tripwire/tw.pol
Configuration file used: /etc/tripwire/tw.cfg
Database file used:      /var/lib/tripwire/ubuntu.twd
Command line used:       tripwire --check --interactive

=====
Rule Summary:
=====
```

**Tripwire arbeitet mit Dateivergleichen: Das Tool generiert einen Bericht und informiert dort über alle Veränderungen an Dateien und Verzeichnissen.**

Einträgen vor, die fehlende Dateien oder Verzeichnisse auflisten. Tripwire hinterlegt seine Regeln für die Prüfung in der Datei „twpol.txt“. Suchen Sie in dieser nach den entsprechenden Objekten, die einen Fehler generiert haben, und kommentieren Sie diese mittels Hash-Zeichen (#) aus. Finden Sie beispielsweise die Fehlermeldung

```
Filename: /etc/rc.boot
```

in Ihrer Ausgabedatei, dann kommentieren Sie die folgende Zeile aus:

```
#/etc/rc.boot -> $(SEC_BIN) ;
```

Wiederholen Sie dies analog für alle Einträge innerhalb der Ausgabe „meine\_fehler“, und speichern Sie am Ende die Datei „twpol.txt“ ab. Um Tripwire über die geänderte Konfigurationsdatei aktiv zu informieren, schließen Sie mit diesem Befehl

```
sudo twadmin -m P /etc/tripwire/
twpol.txt
```

die Konfigurationsarbeit ab.

## Prüfen Sie Ihr System auf Änderungen

Nachdem Tripwire nun die Besonderheiten Ihrer Linux-Installation kennt, sollten bei einer anschließenden Überprüfung keine weiteren Fehlermeldungen mehr auftreten. Sie können dies am einfachsten kontrollieren, indem Sie einen erneuten Kontrolllauf starten. Nutzen Sie hierfür am besten

den interaktiven Modus von Tripwire. `tripwire --check -interactive` Sie erhalten als Ergebnis einen Bericht, der direkt im Editor vi geöffnet wird.

Prüfen Sie Ihren Computer am besten täglich auf Veränderungen. Sie müssen nicht jedes Mal Tripwire manuell starten, sondern nutzen dafür am besten einen Cron-Job und planen die Überprüfung im Hintergrund ein. In Ubuntu oder Linux Mint steht Ihnen für die Einplanung der Cron-Jobs das grafische Hilfsmittel „Geplante Aufgaben“ zur Verfügung. Sollten Sie dies aktuell noch nicht installiert haben, lässt es sich problemlos über die Kommandozeile einrichten:

```
sudo apt-get install gnome-schedule
```

Anschließend richten Sie über die Schaltfläche „Neu“ den täglichen Tripwire-Check mit den gewünschten Parametern ein – im einfachsten Fall mit dem Befehl „tripwire -check“.

Damit sind Sie immer automatisch im Bilde, ob sich an Ihrem System Veränderungen ereignet haben. In den meisten Fällen handelt es sich um selbst installierte Anwendungen, die noch nicht in der Datenbank hinterlegt wurden. Deswegen passen Sie diese nach jedem Prüfreport entsprechend an, um diese Fehlermeldungen künftig auszufiltern.

# Onedrive unter Linux

Ein inoffizieller Client erlaubt die ungewöhnliche Zweckgemeinschaft von Microsoft Onedrive und Linux, um auch außerhalb des Browsers auf den Cloud-Speicher zuzugreifen und Dateien synchron zu halten.

Von David Wolski

## Für typische Linux- und Open-Source-Anwender ist Microsoft Onedrive

sicher nicht die erste Wahl, zumal ein offizieller Linux-Client für diesen Cloud-Dienst fehlt. Aber der Datenaustausch mit Bekannten und Kollegen verlangt schon mal den Zugriff auf Onedrive via Linux. Und auch Microsoft Office Online, das im Browser auch unter Linux funktioniert, ist gut an Onedrive angebunden. Für gelegentlichen Zugriff auf Onedrive wird der webbasierte Zugang völlig ausreichen, um Dateien hoch- und herunterzuladen. Sollen ganze Verzeichnisstrukturen mit dem Cloud-Speicher abgeglichen werden, dann ist dieser manuelle Weg auf Dauer mühselig. Ein inoffizieller Linux-Client hilft: Das Open-Source-Projekt `Onedrive-d` (<http://xybu.me/projects/onedrive-d>) ist eine Script-Sammlung für Linux-Systeme, die in Python 3 geschrieben ist und die Synchronisation eines ausgewählten Ordners mit Onedrive über dessen API ermöglicht.

## Onedrive-d: Vorbereitung und Installation

Das Projekt `Onedrive-d` ist keine Eintagsfliege, sondern wird von seinem Entwickler bereits seit einem Jahr beständig verbessert. Der Quellcode liegt auf Github zum Download bereit und noch nicht in Form fertiger Pakete für Linux-Distributionen. Es gibt einige Einschränkungen, die es zu beachten gilt, bevor man sich an die Installation macht: Onedrive for Business verwendet eine andere API und wird bisher nicht unterstützt. Mit einem Proxy-



Server kann `Onedrive-d` nicht umgehen. In der aktuellen Version 1.1 vom Juni 2015 bietet `Onedrive-d` keine grafische Oberfläche zur Konfiguration – diese erfolgt komplett in der Kommandozeile, und die Installation über mehrere Schritte im Terminal ist anspruchsvoller als die Einrichtung über einen Paketmanager. Ein Installations-Script übernimmt aber die wichtigsten Handgriffe und rüstet auch noch einige zusätzliche Python-Module automatisch nach, falls diese auf dem Zielsystem noch nicht vorhanden sind.

Das Installations-Script arbeitet unter Debian, Ubuntu, Linux Mint sowie Fedora und erwartet, dass der Benutzer das Recht besitzt, Befehle mit „sudo“ auszuführen.

Installieren Sie in einem Terminal-Fenster zunächst das Kommandozeilen-Tool `git` für den bequemen Zugriff auf Github. In Debian und Ubuntu erledigt das der Befehl

```
sudo apt-get install git
```

und in Fedora dieses Kommando:

```
sudo dnf install gcc git
```

Der Rest der Installation ist unter allen drei Distributionen identisch.

Mit dem Aufruf

```
git clone https://github.com/xybu/onedrive-d.git
```

holen Sie den Quelltext von `Onedrive-d`, der im neuen Unterverzeichnis „`onedrive-d`“ gespeichert wird. Danach wechselt das Kommando

```
cd onedrive-d
```

in das angelegte Verzeichnis, und der Befehl

```
./install.sh
```

startet dort das mitgelieferte Installations-Script. Es überprüft, welche Pakete der Distribution noch fehlen, und installiert diese bei Bedarf über den Paketmanager nach.

## Konfiguration: Mit Onedrive verbinden

Die gelungene Installation bestätigt das Installations-Script mit der Mel-



derung „onedrive-d installed successfully“. Nun geht es zur Konfiguration des Clients. Diese starten Sie mit dem Kommando

**onedrive-pref**

im Terminal-Fenster, um den Client mit dem Onedrive-Konto zu verbinden. Diese Konfiguration ist in vier Schritte unterteilt und nur einmal nötig.

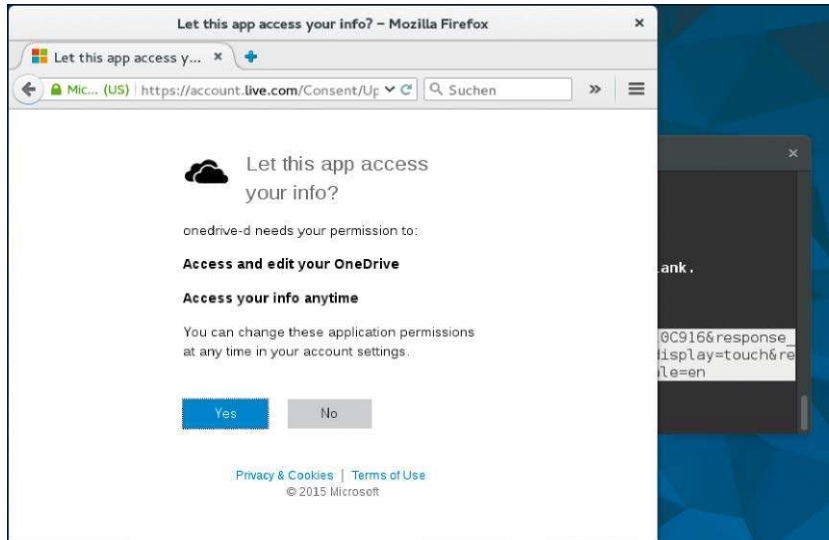
**1.** Die Frage „Do you want to authorize [...]“ bestätigen Sie mit „Y“. Anschließend zeigt das Konfigurations-script eine Webadresse zu Onedrive an, die Sie mit der Maus markieren und mit einem Rechtsklick und „Kopieren“ in die Zwischenablage befördern. Öffnen Sie dann einen Browser, und fügen Sie Adresse in die Adresszeile ein. Auf der Seite von Onedrive melden Sie sich mit Ihrem Benutzerkonto an und erlauben Onedrive-d den Zugriff auf den Cloud-Speicher mit „Yes“. Die Seite lädt jetzt neu und zeigt ein leeres Browser-Fenster. Interessant ist aber nur die neue URL in der Adresszeile, die als Bestätigung gilt.

Kopieren Sie den Inhalt der Adresszeile wieder in die Zwischenablage, und gehen Sie zurück zum wartenden Konfigurations-Script im Terminal, in das Sie die neue Adresse einfügen und mit Return bestätigen.

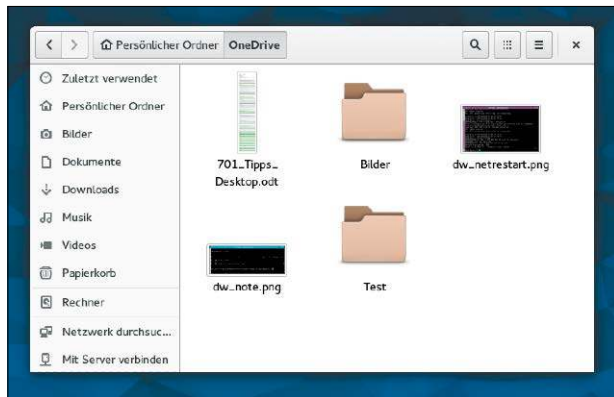
**2.** Die Frage „Do you want to specify path“ beantworten Sie mit „Y“ und geben dann den Pfad zum lokalen Verzeichnis ein, das als Synchronisationsordner dienen soll. Standardmäßig arbeitet der Client mit dem Ordner „Onedrive“ im Home-Verzeichnis.

**3.** Dieser Schritt bietet lediglich an, Standardwerte für die Dateiübertragung zu verändern („numeric settings“). Da dies nicht nötig ist, überspringen Sie diese optionalen Einstellungen mit „n“.

**4.** Die letzte Abfrage „Do you want to edit the ignore liste file“ ist ebenfalls optional und bezieht sich auf eine Liste von Dateien, die der Client stets ignorieren soll. Die Liste enthält bereits Einträge für temporäre Dateien, „Thumbs.db“ und „Desktop.ini“, und Sie können diesen Schritt mit „n“ überspringen.



**Hin und her: Der Client präsentiert zur erstmaligen Authentifizierung eine URL, die Sie mit dem Browser öffnen. Die Antwort-URL geben Sie dann wieder zurück an den Client.**



**Im Hintergrund: Im normalen Betrieb ist von Onedrive-d nicht viel zu sehen. Es hält den definierten Ordner mit dem Cloud-Speicher synchron, zeigt aber keine Meldungen an.**

**Erster Start: Meldungen verfolgen**

Für die erste Verwendung empfiehlt es sich, Onedrive-d mit der Ausgabe ausführlicher Meldungen aufzurufen. Dazu starten Sie den Client mit dem Befehl

```
onedrive-d start --debug
```

im Terminal, das nun die Synchronisation von Onedrive-d anzeigt. Im lokalen Verzeichnis legt es alle Dateien und Ordner aus dem Cloud-Speicher ab. Kommen neue Dateien hinzu oder werden welche gelöscht, dann erfolgt ein Abgleich in beide Richtungen. Die Tastenkombination Strg-C schließt den Client im Debug-Modus wieder. Im normalen Betriebsmodus arbeitet Onedrive-d still im Hintergrund. Dazu rufen Sie den Client mit

```
onedrive-d start
```

auf und halten ihn mit `onedrive-d stop` jederzeit an.

**Automatischer Start mit dem Desktop**

Damit der Client automatisch nach der Anmeldung startet, legen Sie mit der Desktop-Umgebung einen Autostart-Eintrag für Onedrive-d an. In Unity und Cinnamon starten Sie dazu die Session-Verwaltung mit dem Aufruf `gnome-session-properties`, den Sie im Ausführen Dialog (Alt-F2) oder im Terminal eingeben. In XFCE steht die Session-Verwaltung über `xfce4-session-settings` zur Verfügung, in Mate nennt sie sich `mate-session-properties`. In KDE verwenden Sie „Systemverwaltung -> Starten und Beenden“. In Gnome 3 ist keine Autostart-Verwaltung mehr enthalten.

# Roundcube: Der eigene Webmailer

Wer statt eines lokalen Mailprogramms einen Webmailer im Browser bevorzugt, findet in Roundcube eine attraktive Server-Lösung mit großem Funktionsumfang. Dieser Artikel zeigt die grundlegende Einrichtung.

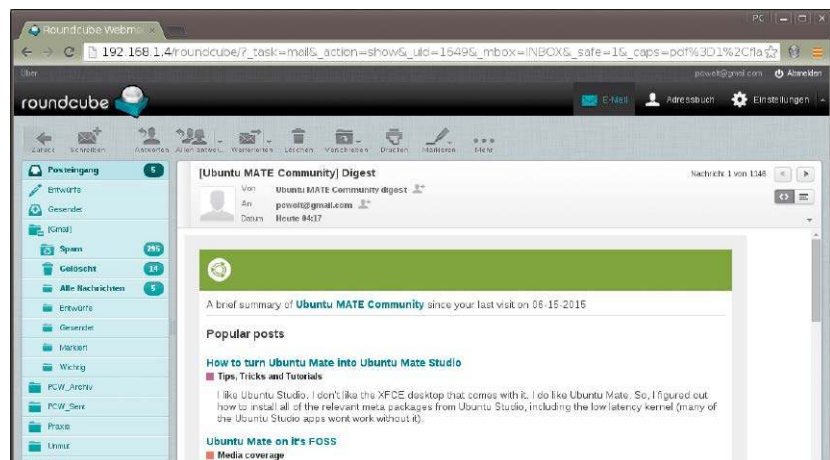
Von David Wolski

**Einst war die Installation und Konfiguration eines Mailprogramms** eine der wichtigsten Aufgaben auf einem frisch eingerichteten Rechner. Inzwischen hat aber Webmail den lokalen Mail-Client nahezu verdrängt. Wer jetzt noch eine eigene Software einsetzt, hat dafür gute Gründe wie etwa Plug-ins zur Verschlüsselung oder Groupware-Funktionen.

Schließlich gibt es aber auch Sicherheitsüberlegungen: Jede unverschlüsselte Mail ist von jedem lesbar, der die Nachricht abfängt. Freie Mailedienste wie Google Mail analysieren aber auch die Inhalte der Mails, filtern Spam heraus, finden aber auch Schlüsselwörter, mit deren Hilfe passendere Werbung eingeblendet wird. Diese Praxis behagt nicht allen, aber der Verzicht auf webbasierte Mail fällt nicht leicht.

## Wofür sich Roundcube eignet

Das in PHP geschriebene Roundcube ist ein Webmailer, der sich als Client auf einem eigenen Server im lokalen Netzwerk oder auf dem eigenen Server im Internet wohl fühlt. Roundcube bietet ähnlichen Komfort wie Google Mail und legt die Hoheit über den Abruf von Mails per Weboberfläche in die Hände der Linux-Anwender oder Admins. Roundcube ist selbst nur ein Client, ruft Mails über das Protokoll IMAP ab und kann so mit jedem Mail-Server umgehen, der IMAP beherrscht, auch wenn dieser nicht Teil des Goo-



gle-Universums oder anderer großer Dienste ist. Der maßgebliche Entwickler hinter dem Open-Source-Projekt ist die Schweizer Firma Kolab Systems AG, die sich derzeit um eine abhörsichere und freie Groupware-Lösung kümmert, zu der auch Roundcube gehört. Beachten Sie aber, dass Mail nur dann abhörsicher ist, wenn die Korrespondenz mittels PGP/GPG oder S/MIME verschlüsselt wird. Daran ändert auch Roundcube nichts. Liegt Roundcube auf einem Server im Internet, dann darf die Anmeldung am Webmailer nur über HTTPS erfolgen. Apache braucht dazu ein SSL-Zertifikat, wobei sich für den persönlichen Gebrauch auch ein selbst signiertes Zertifikat eignet.

## Vorbereitung und Download

Linux, Apache, My SQL, PHP (kurz „LAMP“) bildet die Basis für Roundcube: Apache stellt die Weboberfläche

bereit, My SQL ist als relationale Datenbank als Datenspeicher im Hintergrund im Einsatz, PHP sorgt Serverseitig für die Ausführung der Scripts. Zwar ist die Einrichtung von Roundcube anspruchsvoller als etwa die Installation von Wordpress, aber auch kein unbezähmbares Monster. Die Anleitung bezieht sich auf einen Server im lokalen Netzwerk mit einem aktuellen Debian oder Ubuntu.

Zur Vorbereitung installieren Sie, falls noch nicht geschehen, zunächst Apache, My SQL und PHP mit den benötigten PHP-Modulen auf dem Server `sudo apt-get install apache2 mysql-server php5 libapache2-mod-php5 php5-mysql` und legen bei der Abfrage das zukünftige Master-Passwort für die My-SQL-Datenbank fest. Roundcube ist in den Paketquellen vieler Linux-Distributionen vorhanden, aber in einer alten Version. Wie bei PHP-Projekten üb-

lich, laden Sie besser die brandneue Version als Installationsarchiv in der Variante „Complete“ direkt von der Projekt-Webseite <https://roundcube.net/download/> herunter. Unter Debian ab Version 8 und Ubuntu liegt das vorbereitete Webverzeichnis von Apache unter „/var/www/html“, und dorthin entpackt dann der Befehl

```
sudo tar xzvf roundcubemail-* -C /var/www/html/
```

das Archiv. Das dort erstellte Unterverzeichnis mit Versionsangabe im Namen benennen Sie mit

```
sudo mv /var/www/html/roundcube-mail-* /var/www/html/roundcube
```

in nach „roundcube“ um und setzen mit dem Befehl

```
sudo chown -R www-data:www-data /var/www/html/roundcube
```

die Zugriffsrechte für Apache korrekt.

## Eine Datenbank anlegen

Bevor es mit der Einrichtung von Roundcube weitergehen kann, müssen Sie eine My-SQL-Datenbank erstellen. Stellen Sie dazu unter Debian mit

```
sudo /etc/init.d/mysql start
```

sicher, dass My SQL läuft. Melden Sie sich dann mit

```
mysql -u root -p
```

an der My-SQL-Shell an, gefolgt vom Master-Passwort, das Sie bei der Installation von My SQL gesetzt haben. Der My-SQL-Befehl

```
CREATE DATABASE roundcubemail;
```

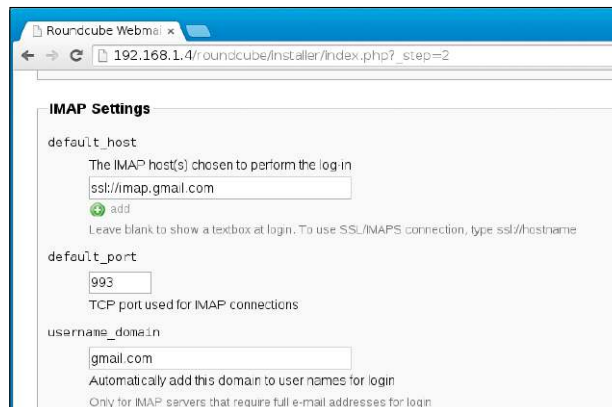
erstellt die Datenbank „roundcubemail“. Für diese Datenbank erstellen Sie noch einen eigenen My-SQL-Nutzer, der den Namen „roundcube“ bekommt, und ein selbst gewähltes Passwort, das hier durch den Platzhalter „meinpasswort“ vertreten wird:

```
GRANT ALL PRIVILEGES ON roundcubemail.* TO 'roundcube'@'localhost' IDENTIFIED BY 'meinpasswort';
```

Danach beenden Sie die My-SQL-Shell mit `FLUSH PRIVILEGES; quit;`

## Konfiguration und erste Anmeldung

Die weitere Einrichtung erfolgt über die Weboberfläche, die Sie über einen Browser anhand der IP-Adresse des



**Roundcube über den Browser konfigurieren: Nach einigen Vorbereitungen auf der Kommandozeile legen Sie die weitere Konfiguration auf einer Web-Oberfläche fest.**



**IMAP-Ordner anpassen: Damit Roundcube die Spezialordner auf dem IMAP-Server für Entwürfe, gesendete und gelöschte Mails nutzt, wählen Sie diese in den Einstellungen aus.**

Webservers über „http://[IP-Adresse]/roundcube/installer“ abrufen. Der erste Schritt ist die Überprüfung der PHP-Umgebung, und wenn die Minimalvoraussetzungen erfüllt sind, geht es mit weiter mit „Next“. Der wichtigste Schritt ist nun „Create Config“. Auf dieser Seite müssen Sie zahlreiche Felder ausfüllen, einige aber auch auf den Standardwerten belassen: Unter „Database setup“ tragen Sie das Passwort für den My-SQL-User „roundcube“ ein. In die „IMAP Settings“ tragen Sie die Verbindungsdaten des IMAP-Servers ein, der übrigens auch zur Benutzerauthentifizierung bei der späteren Anmeldung an Roundcube dient. Ebenfalls erwarten die „SMTP Settings“ die Angaben für den ausgehenden SMTP-Server. Beachten Sie hier, dass Sie hier Server mit SSL/TLS mit der Adresse „ssl://servername“ angeben müssen. Im Feld „Display settings & user prefs -> language“ tragen Sie noch „de\_DE“ ein. Mit „Create

Config“ erzeugt Roundcube die Konfigurationsdatei „config.inc.php“. Im letzten Schritt „Test config“ können Sie die Konfiguration testen. Klicken Sie hier unter „Check DB config“ unbedingt auf „Initialize database“, um die Datenbank in Betrieb zu nehmen. Darunter lassen sich die IMAP- und SMTP-Zugänge testen, und mit einem Klick auf „Create config“ können Sie zuvor getroffene Einstellungen nochmals korrigieren.

Passt alles, melden Sie sich jetzt unter „http://[IP-Adresse]/roundcube“ am eigenen Webmailer an. Benutzernamen und Passwort sind mit den IMAP-Zugangsdaten des gewünschten Mailkontos identisch. Roundcube wird Sie über den IMAP-Server authentifizieren und Mails über IMAP abrufen. Mails bleiben dabei auf dem IMAP-Server. Unter „Einstellungen -> Spezialordner“ wählen Sie noch aus, in welchen IMAP-Ordern Entwürfe, gesendete und gelöschte Mails landen sollen. ●



# Wordpress-Themes anpassen

Wordpress zählt zu den wichtigsten Content-Management-Systemen. In diesem Artikel erklären wir Ihnen den grundlegenden Aufbau einer Designvorlage. Mit diesem Wissen können Sie ein Theme an Ihre Wünsche anpassen.

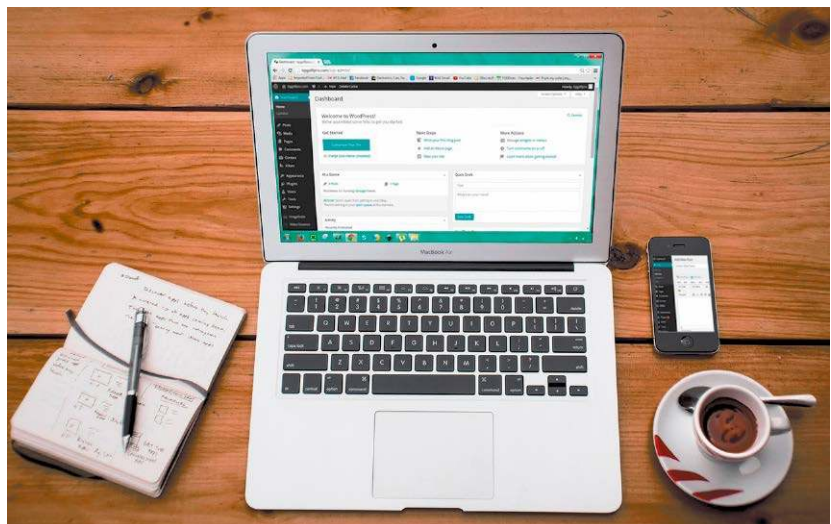
Von **Stephan Lamprecht**

**Wordpress ist schon lange seinen Wurzeln als Blog-Software entwachsen.** Schätzungen besagen, dass es weltweit etwa die Hälfte aller Websites antreibt. Eine engagierte Community stellt funktionale Erweiterungen zur Verfügung, und auf der Projektseite (<https://wordpress.org/themes/>) werden unzählige Designvorlagen für alle Zwecke angeboten. Mit einem Texteditor und dem Verständnis für den Aufbau eines Themes legen Sie selbst Hand an. Die Aufgabe führt schnell in die Details der PHP- und HTML-Entwicklung. Dieser Beitrag kann nur die Grundlagen berücksichtigen.

## Grundlegender Aufbau eines Themes

Ein Design besteht mindestens aus den beiden Dateien „index.php“ und „style.css“ (tatsächlich sind es üblicherweise sehr viel mehr). In der CSS-Datei liegen die Formatierungsanweisungen, die im Detail definieren, welche Farben und Schriften genutzt werden. Darin ist aber auch ein Block enthalten, der Informationen zum Design enthält. Sobald Sie diese beiden Dateien in einem eigenen Ordner innerhalb des Verzeichnisses „wp-content/themes“ liegen, wird Wordpress die Vorlage erkennen und darstellen.

Grundsätzlich können alle Funktionsaufrufe sowie die Seitengestaltung ausschließlich in der Datei „index.php“ erfolgen. Um die Entwicklung



Quelle: pixabay.com

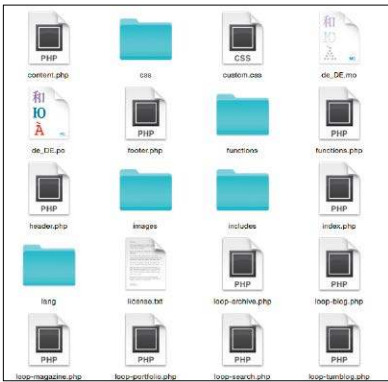
und die Wartung der Vorlagen zu erleichtern, werden die Funktionsaufrufe aber meist auf verschiedene Dateien aufgeteilt. Die Funktionsnamen richten sich dabei nach einem vom System vorgegebenen Codex. In allen aktuellen Templates werden Sie wenigstens folgende Dateien finden:

„header.php gibt“ den Kopfbereich der HTML-Datei aus (Metainformationen, Dokumentendefinition) und den eventuell sichtbaren Kopfbereich (Grafik, Titel der Site). Der Aufruf dieser Funktion erfolgt aus der „index.php“ mit dem Kommando `get_header()`.

„footer.php“ verantwortet den Fußbereich der Seite, worin sich auch das abschließende HTML-Element befindet. Erst damit wird die Seite vom Browser auch als gültig gesehen und dargestellt. Der Aufruf erfolgt aus der „index.php“ mit `get_footer()`.

Ein wichtiges gestalterisches und funktionales Element einer Site ist die Seitenleiste mit den Widgets (kleine Info-Container). Alle diese Elemente werden über die Datei „sidebar.php“ gesteuert. Schließlich lagern viele Entwickler einen Teil der Funktionen in die separate „functions.php“ aus.

In jeder der genannten Dateien befinden sich einige Standardfunktionen und Prozeduren von Wordpress. Die Liste der aktuellen Beiträge des Blogs wird durch den sogenannten „Loop“, eine Schleife, ausgegeben. Die offizielle Dokumentation von Wordpress erklärt alle Funktionen und deren Parameter im Detail (<https://codex.wordpress.org/>). Wer eine eigene Vorlage von der ersten Codezeile an selbst entwickeln möchte, kommt an der Lektüre der Dokumentation nicht vorbei. Zu einem Theme gehören noch eine ganze Reihe



Obwohl rein funktional bereits wenige Dateien genügen würden, bevorzugen die meisten Themes die Aufspaltung in mehrere Dateien zwecks besserer Übersicht.

weiterer Dateien, deren Aufgabe sich bereits durch den Dateinamen erschließt. Die Detailansicht eines Einzelartikels erfolgt mit „single.php“. Darin enthalten sind erneut die Aufrufe von Header und Footer und Sidebar. Folgerichtig übernimmt „page.php“ die Darstellung einer einzelnen Seite. Auch hier verrät der Codex von Wordpress mehr. Bearbeiten lassen sich die Daten mit jedem Texteditor.

### Änderungen am Theme immer mit Backup

Meist sind es nur Kleinigkeiten, die an einem Template stören oder die funktional ergänzt werden sollen. So erfordern einige Plug-ins einen Funktionsaufruf (zum Beispiel zur Banner-Verwaltung zwischen den Beiträgen der Seite). Bevor Sie Änderungen an einem Template vornehmen, legen Sie zur Sicherheit per FTP-Zugang eine Kopie aller Dateien an.

Wohl kein Designer wird seine Vorlage für Wordpress vollständig manuell entwickeln. Das wäre viel zu viel fehleranfällige Tipparbeit. Die grundlegenden Strukturen zur Seitenaufteilung lassen sich sehr gut mit einem Framework entwickeln, zum Beispiel mit dem kostenlosen Bootstrap (<http://getbootstrap.com/>). Im Framework wird die Seitenaufteilung definiert und damit die verschiedenen Layoutbereiche abgegrenzt. Am Ende steht dann eine Aufteilung in HTML-Code-

```

16 <!-- #content Starts -->
17 <?php woo_content_before(); ?>
18 <div id="content" class="col-full">
19
20 <div id="main-sidebar-container">
21
22 <!-- #main Starts -->
23 <?php woo_main_before(); ?>
24 <section id="main" class="col-left">
25
26 <?php
27 if ( is_home() && is_active_sidebar( 'homepage' ) ) {
28     dynamic_sidebar( 'homepage' );
29 } else {
30     get_template_part( 'loop', 'index' );
31 }
32 ?>
33
34 </section><!-- /#main -->
35 <?php woo_main_after(); ?>
36
37 <?php get_sidebar(); ?>
38
39 </div><!-- /#main-sidebar-container -->
40
41 <?php get_sidebar( 'alt' ); ?>
42
    
```

In der zentralen Datei „index.php“ werden alle anderen Elemente der Seite per PHP-Funktion aufgerufen, im abgebildeten Fall ist es die Sidebar.

Schnipsel. Die Bereiche werden anschließend in den Funktionsdateien von Wordpress aufgeteilt. Ein Framework in diesem Sinn liefert nur die gestalterischen Grundlagen. Die Optik (Farben, Schriften) und Funktionen werden im Anschluss in Handarbeit gefertigt, weil die CSS-Datei genauso bearbeitet werden muss, wie auch die Funktionsdateien angepasst werden.

Wer keine Lust hat, sich in die Tiefen der Wordpress-Entwicklung einzuarbeiten, kann zu einem Framework greifen, das unmittelbar auf Wordpress aufsetzt. Dazu werden die notwendigen Dateien als eigenes Theme im Back-End installiert. Über die grafische Oberfläche können menügeführt die Funktionsbereiche entwickelt werden. Wenige Mausklicks genügen, um Menü- und Seitenleisten anzulegen oder den prozentualen Anteil des Fußbereichs zu entwickeln. Am Quellcode wird in aller Regel gar nicht gearbeitet. Solche Frameworks werden in Form kommerzieller Produkte angeboten wie Xtreme One (<https://marketpress.de/product/xtreme/>), es gibt aber auch freie Projekte wie zum Beispiel Whiteboard (<http://whiteboardframework.com/>). Je nach Bauform und Lizenzbedingungen dürfen die eigenen Entwürfe dann auch anderen zur Verfügung gestellt werden. Templates, die auf Basis eines solchen Frameworks entstehen, setzen das Framework als Basis üblicherweise aber voraus. Es dient als

Grundlage und wird deswegen immer mitinstalliert. Kritiker von Wordpress-Frameworks sehen das als Sicherheitsrisiko. Denn naturgemäß müssen die Programme dicht am Kern der Installation arbeiten. Der Nutzer muss sich dann nicht nur um die Wordpress-Sicherheit kümmern, sondern auch um die Sicherheit des Frameworks.

### S.O.S.? Template per Datenbank wechseln

Im schlimmsten Fall kann die Konfigurationsoberfläche von Wordpress nicht mehr aufgerufen werden. Um die Installation wieder nutzen zu können, besorgen Sie sich am besten ein frisches Wordpress, das Sie lokal entpacken. Verbinden Sie sich per FTP mit dem Server, und übertragen Sie nur eines der mitgelieferten Designs in den Ordner „wp-content/themes“. Loggen Sie sich anschließend in die Datenbank Ihrer Site ein. Die Zugangsdaten dafür gibt es beim Provider. In der Datenbank selbst gibt es die Tabelle „wp\_options“. Wurde während der Installation von Wordpress ein abweichendes Prefix angegeben, müssen Sie die entsprechende anderslautende Tabelle suchen. Dort ändern Sie die Werte für die beiden Zeilen „template“ und „stylesheet“ auf den Namen des eingesetzten Templates. Nachdem die Datenbank aktualisiert wurde, nutzt Wordpress diese Vorlage, und Sie können sich wieder einloggen.

# Flotter Fernzugriff mit X2Go

Das Open-Source-Projekt X2Go ist ein unkompliziertes Gespann aus Client und Server, um grafische Anwendungen auf dem Linux-Desktop in ansprechender Geschwindigkeit über das Netzwerk oder sogar über das Internet zu nutzen.

Von David Wolski

**X2Go ist ein freier Terminal-Server für Linux, der mit wenig Aufwand ein Problem löst**, das alle Anwender kennen dürften, die mehr als einen Arbeits-PC betreiben: Oft sitzen Sie ausgerechnet nicht vor dem PC, auf den Sie gerade Zugriff benötigen. Klar, ein Linux-System bringt eine mächtige Kommandozeile mit, die sich mittels SSH bestens zur Fernwartung eignet – zumindest für Shell-Spezialisten.

Aber für den Fernzugriff auf Anwendungen und die Fernwartung mit grafischen Mitteln ist es zunächst eine Herausforderung, die passende Lösung zu finden. Das gilt umso mehr, wenn auch andere Betriebssysteme wie Windows als Clients zur Fernwartung dienen sollen.

## Was X2Go anders macht

Für Linux-Systeme gibt es eine ganze Reihe von Lösungen zum Fernzugriff auf einen Desktop, und einige davon



Quelle: David Wolski

funktionieren auch für den Zugriff mit Windows auf ein Linux-System. Die bekannteste Lösung ist das Remote-Desktop-Protokoll VNC. Noch einfacher wird der Fernzugriff auf Desktops verschiedener Betriebssysteme mit dem Cloud-basierten Teamviewer, der sich durch seine unkomplizierte Installation auszeichnet, aber kein echtes Linux-Programm ist, sondern nur über Wine funktioniert. Zwischen Linux-Systemen gibt es sogar die besonders simple Lösung über X11-Forwarding, die außer einem laufenden SSH-Server kaum Vorbereitungen verlangt. Aber alle diese Wege sind nicht immer zufriedenstellend schnell, sicher oder skalierbar genug.

X2Go (<http://wiki.x2go.org>) kombiniert die Vorteile verschiedener Ansätze. Es kümmert sich um eine sichere Verbindung und um eine flotte Darstellung auch bei niedrigen Übertragungsraten. Damit eignet sich X2Go nicht

nur für das lokale Netzwerk, sondern auch für langsame Internet-Verbindungen. Mit seinem niedrigen Aufwand für Einrichtung und Verwaltung ist X2Go auch für Anwender interessant, die eine handliche Lösung ohne lange Einarbeitungszeit und Administrationsaufwand suchen.

## Die Funktionsweise von X2Go

Die Entwickler des Open-Source-Projekts begannen vor zehn Jahren in Deutschland mit der Arbeit an X2Go, das in einer städtischen IT-Verwaltung als Ersatz für die „Sun Ray“-Clients von SUN Microsystems gedacht war. X2Go erfindet das Rad nicht neu, sondern nutzt bestehende Ansätze und verbreitete Linux-Komponenten: Als sicherer Übertragungsweg dient SSH, über das die anderen verwendeten Protokolle getunnelt werden. Ein X2Go-Server braucht also keinen anderen Dienst als SSH nach außen anzubieten.



Der Benutzer braucht daher auf dem Server auch nur ein Linux-Benutzerkonto mit SSH-Zugang. Zur Anzeige und Steuerung des entfernten Desktops kommt eine ältere freie Version des effizienten Protokolls „NX“ der Firma Nomachine zum Einsatz. Die Server-Komponente hat ein komplettes X-Window-System im Gepäck. Bei der Verbindung des Clients startet der X2Go-Server eine neue grafische Oberfläche für den angemeldeten Benutzer. Diese läuft im Hintergrund, unabhängig vom grafischen Desktop und der Bildschirmauflösung auf dem Server. Auf Wunsch kann X2Go aber auch den tatsächlich laufenden Desktop des Servers auf den Client bringen.

Damit die Verbindung zum entfernten Desktop möglichst nahtlos wirkt, so als liefe dieser auf dem lokalen PC, bringt X2Go als Ergänzung noch eine gemeinsame Zwischenablage, Soundausgabe, eine Druckerverbindung für den lokalen Ausdruck und eine Ordnerfreigabe, um Dateien einfach vom Client zum Server zu bringen.

Auch diese Funktionen bauen auf bewährten vorhandenen Systemkomponenten auf: Den Sound schickt der Server per Pulseaudio zum Client, als Drucksystem dient Cups, und SSHFS erledigt die Ordnerfreigabe. Der Client bündelt die Einzeldienste in einer Anwendung, so dass Client-seitig nur ein einziges Programm nötig ist, das alle Voraussetzungen mitbringt.



**Der Fernzugriff auf einen kompletten Linux-Desktop: Auf dem Server startet X2Go eine eigene grafische Oberfläche, die auf dem zugreifenden Client in einer frei wählbaren Auflösung im Fenster oder auch als Vollbild läuft.**

### Der Terminal-Server von X2Go

Einen Linux-Rechner machen Sie mit der Installation der X2Go-Server-Pakete zu einem Terminal-Server. Den X2Go-Server gibt es ausschließlich für Linux und hier für die verbreiteten Distributionen Debian, Ubuntu und Fedora in Form fertiger Pakete. Da der X2Go-Server aber eigene X11-Bibliotheken mitbringt, was den Paketrichtlinien einiger Distributionen wie Debian und Ubuntu zuwiderläuft, sind die Server-Pakete in externen Repositories der Entwickler verfügbar. Für Raspbian (Raspberry Pi) gibt es die Pakete nicht, und der Minirechner kann nur als zugreifender Client arbeiten.

**Ubuntu:** Auf einer Distribution des Ubuntu-Zoos (ab Version 14.04) richten Sie das PPA für X2Go zunächst mit dem Befehl

```
sudo add-apt-repository ppa:x2go/stable
```

```
sudo apt update
```

ein. Dann installieren Sie die Server-Komponente zusammen mit OpenSSH, das die Voraussetzung für eingehende SSH-Verbindungen ist:

```
sudo apt install x2goserver x2go-server-xsession x2goserver-printing
```

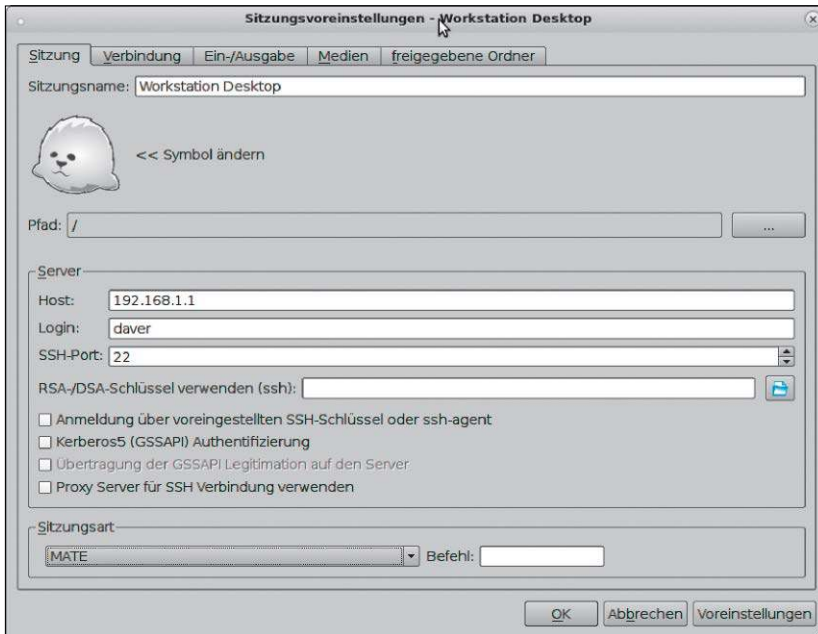
Ein manueller Start von Server-Diensten ist danach nicht nötig. Es genügt, wenn der automatisch ausgeführte Open-SSH-Server läuft.

## Windows as Client

**Eine Besonderheit des X2Go-Clients ist,** dass er auch unter Windows erstaunlich unkompliziert Verbindungen zu Linux-Servern herstellt. Der Client bringt auch in der Windows-Version alle benötigten Programmteile mit, also SSH-Client, Pulseaudio-Client und Druckerschnittstelle. Die Installation unter Windows erfolgt über das Setup-Programm, das unter <http://wiki.x2go.org/doku.php/doc:installation:x2goclient> ganz oben in der Kategorie „MS Windows“ zum Download steht. Das 32-Bit-Programm läuft auch unter den 64-Bit-Ausgaben von Windows. Nach dem ersten Start und noch während der Verbindungsaufnahme müssen Sie die X2Go-Komponenten des Windows-Clients noch bei den diversen Abfragen durch die Firewall lassen.



**Windows as Client: Wer Linux-Programme, wie hier Digikam, unter Windows nutzen will, holt sich entfernt laufende Programme mit dem X2Go-Client unkompliziert auf den Windows-Desktop.**



**Verbindung einrichten:** Ist der X2Go-Server auf einem Linux-PC im Netzwerk installiert, dann reichen wie bei SSH der Benutzername und das Passwort.

**Debian:** Da mit PPAs für Ubuntu unter Debian nichts anzufangen ist, gibt es ein reguläres Repository für Debian 8, das Sie manuell in die Datei „`/etc/apt/sources.list`“ aufnehmen. Öffnen Sie die Konfigurationsdatei dazu mit `sudo nano /etc/apt/sources.list` im Texteditor Nano, und fügen Sie für

Debian 8.x die Zeile `deb http://packages.x2go.org/debian jessie main` hinzu. Danach ist die Aktualisierung der Paketquellen mit `sudo apt update` nötig. Den Warnhinweis zu einem fehlenden Schlüssel dieser Paketquelle müssen Sie derzeit ignorieren, da für

Debian 8 noch keine gültige Signatur zu finden ist. Dann installieren Sie unter Debian die X2Go-Server-Pakete mit `sudo apt install x2goserver x2go server-xsession x2goserver-printing`

**Fedora:** Hier installieren Sie die Pakete ohne Umweg über externe Paketquellen:

`sudo dnf install x2goserver x2go server-printing`

Unabhängig davon, welche Distribution zum Einsatz kommt, sollte der Linux-Rechner mit dem X2Go-Server im lokalen Netzwerk immer unter einer festen IP-Adresse ansprechbar sein und nicht vom Router per DHCP regelmäßig eine neue Adresse bekommen. Diese Einstellung legen Sie im Router über eine Zuordnung der MAC-Adresse des Rechners mit einer statischen IP-Adresse fest. Beachten Sie, dass X2Go am besten mit traditionellen Desktops wie KDE 4, XFCE, LXDE funktioniert. Hardware-beschleunigte Desktops wie KDE Plasma 5 Unity, Gnome und Cinnamon werden nur eingeschränkt unterstützt.

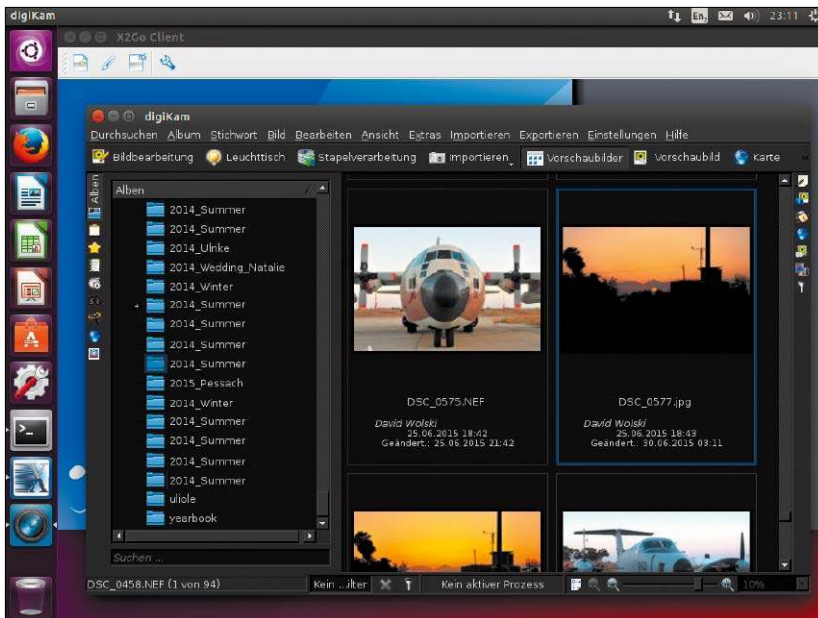
Im Idealfall hat der Server also zusätzlich noch ein XFCE oder LXDE installiert, auch wenn dies nicht als primäre Desktop-Umgebung dient.

### Den Client installieren

Im Gegensatz zur Server-Komponente gibt es den X2Go-Client in den Standard-Paketquellen der verbreiteten Linux-Distributionen, und er ist damit einfacher auf den anderen Rechnern im Netzwerk installiert, die auf den Server zugreifen sollen.

**Ubuntu, Debian und Raspbian:** Das Paket hat unter allen drei Distributionen den gleichen Namen und ist mit `sudo apt install x2goclient` schnell eingerichtet.

**Fedora:** Die Installation ist hier mit dem Kommando `sudo dnf install x2goclient` erledigt. Das Programm starten Sie über den Eintrag „X2Go Client“ unter „Internet“ im Anwendungsmenü der Desktop-Umgebung oder finden es unter diesem Namen in der Übersichtssei-



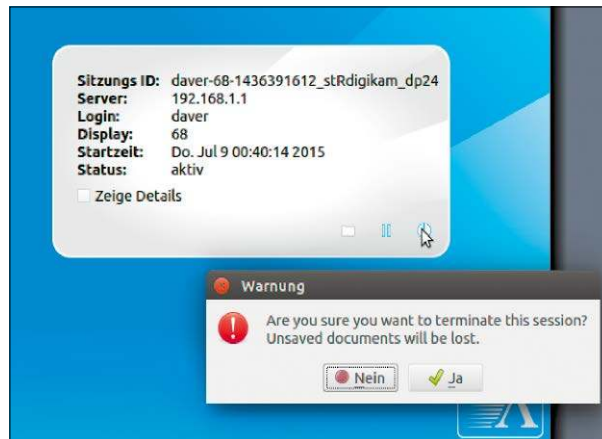
**Anwendung statt Desktop:** Der X2Go-Client kann auch einzelne Software auf dem Server starten und überträgt dann lediglich deren Fenster. Das Programm ist dann wie eine lokale Anwendung zu benutzen.

te von Unity und Gnome. Übrigens können Sie den Client auch auf einem System installieren, wo bereits der X2Go-Server eingerichtet ist.

## Eine Verbindung herstellen

Sobald auf der Gegenseite der X2Go-Server installiert ist, kann der Client-PC eine Verbindung aufbauen. Mehr als die lokale IP-Adresse des Servers, ferner Ihren Benutzernamen für den Linux-Server und das Passwort brauchen Sie nicht.

Die Programmoberfläche, die auch komplett in Deutsch vorliegt, ist funktional gehalten und zweigeteilt: In der Mitte ist das Anmeldefeld für eine neue Sitzung, und rechts in der anfangs noch leeren Leiste finden sich die bereits konfigurierten Verbindungen. Um eine neue Verbindung einzurichten, gehen Sie in der Menüleiste auf „Sitzung -> Neue Sitzung“ und bekommen dann den Dialog mit allen Einstellungen präsentiert. Als „Host“ tragen Sie die IP-Adresse des X2Go-Servers ein und darunter im Feld „Login“ den Namen Ihres dort vorhandenen Linux-Benutzerkontos, mit dem Sie sich auch lokal anmelden. Unter „Sitzungsart“ wählen Sie den Desktop für die entfernte Sitzung aus. Diese Desktop-Umgebung muss auf dem Server nur verfügbar sein, aber nicht laufen. Auf der Menü-



**Unterbrechen oder Anhalten:** Auch wenn die Verbindung zusammenbricht, bleibt die Sitzung auf dem X2Go-Server erhalten. Zum Schließen der Server-seitigen Sitzung dient dieses Symbol.

seite „Verbindung“ legen Sie die erwartete Verbindungsgeschwindigkeit fest, die von „Modem“ bis „LAN“ reicht und die Kompressionsrate des übertragenen Desktop-Abbilds festlegt. Die Seite „Ein- /Ausgabe“ erlaubt die Anpassung der Standardgröße des Fensters, das sich danach aber sowieso auf die die gewünschten Dimensionen ziehen lässt.

Unter „freigegebene Ordner“ können Sie schließlich noch ein Verzeichnis auf dem Client auswählen, auf dessen Inhalt die Server-Sitzung dann zugreifen kann. Die Schaltfläche „OK“ speichert die Sitzung, die jetzt in der rechten Leiste erscheint und per Klick ausgewählt wird. Zur Verbindungsaufnahme müssen Sie das Log-in-Passwort

für Ihr Linux-Benutzerkonto auf dem Server eingeben. Daraufhin öffnet der Client bei geglückter Verbindung ein neues Fenster mit dem Inhalt der Remote-Session.

**Verbindungen anhalten und fortsetzen:** X2Go bezieht auch Verbindungsabbrüche mit ein.

Wird das Fenster der Sitzung geschlossen, so laufen die Programme auf dem Server weiter, und nach einer erneuten Anmeldung können Sie weiterarbeiten. Auch wenn Sie das Sitzungsfenster nur schließen, bleiben die gestarteten Programme Server-seitig erhalten. Um eine Verbindung ganz zu schließen, klicken Sie im Anmeldefeld des Clients auf das Power-Symbol an der dritten Stelle von links.

## X2Go: Stärken und Schwächen

**Mit X2Go verbinden Sie sich aus der Ferne bequem mit einem Linux-PC und arbeiten mit einzelnen Anwendungen oder auch mit einem kompletten Desktop, der auf dem Server-Rechner ausgeführt wird.**

- + Client-Programme gibt es für Linux, Windows und Mac-OS X.
- + Datenkompression und der Verzicht auf umlaufende Pakete ermöglichen Netzwerkverbindungen mit geringen Bandbreiten.
- + Die komplette Verbindung läuft stets verschlüsselt über SSH ab.
- + X2Go kann nicht nur den gesamten Desktop des entfernten Linux-PCs abbilden, sondern auch gezielt einzelne Anwendungen darstellen.
- + Die Desktop-Auflösung auf dem Server muss nicht der des Clients entsprechen.
- + Laufende Sitzungen lassen sich anhalten und später fortsetzen, auch auf anderen Clients, ohne die laufenden Anwendungen auf dem X2Go-Server zu schließen.

- + X2Go kümmert sich um Maus, Tastatur und Soundausgabe auf dem Client, erlaubt Druckaufträge und bietet einen Weg zum direkten Dateiaustausch.
- Die Server-Komponente gibt es nur für Linux-Systeme, nicht für Windows und Mac-OS X.
- X2Go liefert seine eigene Version des X-Window-Systems mit, eine modifizierte Abspaltung von Xorg 6.9. Diese Abspaltung wird nicht für die ARM-Plattform gepflegt, folglich läuft der X2Go-Server nicht auf Raspberry Pi und Co., auch nicht auf Android.
- Während es die Client-Software für viele Linux-Distributionen über die Standard-Paketquellen gibt, ist die Server-Komponente im Fall von Debian, Ubuntu, Open Suse und Cent-OS nur über externe Repositories verfügbar.
- Hardware-beschleunigte Oberflächen wie Unity, Gnome und Cinnamon werden nur in der Desktop-Ansicht unterstützt („Zugriff auf lokalen Desktop“).



# Clevere Hardware fürs Netzwerk

Gerissene Geräte, von clever bis verspielt: Die folgende Auswahl netzwerkfähiger Geräte hat Anwender und Bastler im Sinn, die sich für spezialisierte Problemlöser sowie ausgefallenes Zubehör begeistern.

Von David Wolski

**Ein ansehnlicher, teils ausgefallener Zubehörmarkt ist inzwischen um das WLAN/LAN und Bluetooth-fähige Smartphones gewachsen.** Das Netzwerk, und insbesondere das WLAN, ist zu einem roten Faden geworden, der Aspekte von Computernetzwerk, Haushalt und Unterhaltungselektronik verbindet. Es geht schon lange nicht mehr allein um Kommunikation und lückenlose, permanente Erreichbarkeit vom Schreibtisch bis zum Sofa. Für Hersteller von Unter-

haltungselektronik ist das heimische WLAN mit schneller Internetanbindung bei der Geräteausstattung inzwischen eine Selbstverständlichkeit.

In unserer Auswahl finden technikbegeisterte Bastler exotische Produkte und ungewöhnliche Lösungen für Probleme, die sicher nicht jeder hat. Die folgende Parade, manche mögen es auch ein netzwerkfähiges Kuriositätenkabinett nennen, umfasst nur Produkte, die in Deutschland erhältlich sind.

## Open-Source-Router: Linksys WRT1900AC

**Im Jahr 2003 musste Linksys die Firmware** des heute legendären Routers WTR54G unter der Open-Source-Lizenz GNU Public License 2 freigeben, da Linksys Teile des Linux-Kernels verwendete und deshalb rechtliche Klagen drohten. Der veröffentlichte Code wurde zur Keimzelle für alternative Firmware-Versionen, da die Open-Source-Gemeinde schon bald eigene modifizierte Firmware-Varianten wie Open WRT, DD-WRT und Tomato USB entwickelte, um die Fähigkeiten des WTR54G und ähnlicher Router zu erweitern.

Einen offiziellen Nachfolger des Routers hat Linksys aber erst 2014 vorgestellt: Der WRT1900AC liefert die Protokolle 802.11a, 802.11b, 802.11g, 802.11n sowie 802.11ac. Es ist ein Dualband-Router ohne ADSL, den Linksys mit der Kompatibilität zur alternativen Firmware Open WRT bewirbt. Dieses Versprechen hat Linksys erst Ende 2014 einlösen können, als

der quelloffene Treiber für den verwendeten Marvell-Chipsatz fertig wurde. Damit ist jetzt Open WRT tatsächlich eine Option, und der Router wird damit deutlich attraktiver für Netzwerk-

bastler, die einen ausbaufähigen Router mit schnellem 802.11ac-WLAN suchen. Zu haben ist das Gerät für 240 Euro, etwa bei Amazon (<http://amzn.to/1Eu0D68>).

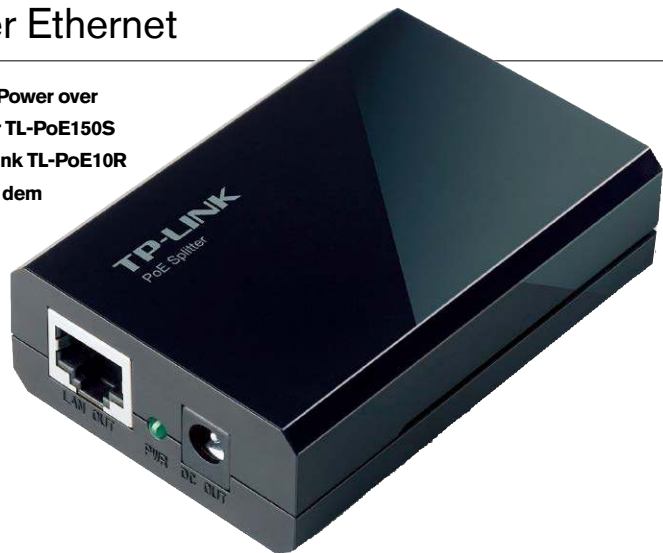


**Nachfolger mit spätem Start: Der Linksys-Router WRT1900AC will an den nicht ganz freiwilligen Erfolg des WTR54G anknüpfen und eine Plattform für inoffizielle Firmware wie Open WRT bieten.**

## Injector und Splitter: Strom per Ethernet

Netzwerkgeräte sind mit einem Ethernet-Kabel allein noch nicht versorgt, sondern benötigen zur eigenen Stromversorgung auch eine Steckleiste in Reichweite. Wenn es am geplanten Aufstellungsort eines Ethernet-Switch, Access Points, einer IP-Kamera oder auch eines Raspberry Pi keine Steckdose gibt, dann wird der Aufwand bei der Verkabelung in entlegenen Ecken oft zu hoch. Mit Power over Ethernet (PoE) dient das Ethernet-Kabel auch zur Stromversorgung für Geräte bis 15,4 Watt Leistungsaufnahme bei Kabellängen bis zu 100 Metern. Das Problem war bisher, dass die professionellen PoE-Lösungen nach dem Standard 802.3af recht kostspielig sind. Eine Ausnahme für den Hausgebrauch ist der Einspeiser (Injector) und Splitter von TP-Link, der mit einem Fast-Ethernet-Port nach 802.3af arbeitet und kein Loch ins Budget

Erschwingliches Power over Ethernet: Injector TL-PoE150S und Splitter TP-Link TL-PoE10R sind konform mit dem Standard 802.3af und versorgen Netzgeräte über Fast Ethernet mit Strom.



reißt. Der Injector TL-PoE150S ist für 30 Euro zu haben (<http://amzn.to/1GOkqY>), und der Splitter TP-Link TL-PoE10R auf der Seite des Netzwerkgeräts kommt auf 20 Euro (<http://amzn.to/1CwPRPt>). Am Splitter kann ein Schalter die gewünschte Versorgungsspannung auf fünf Volt (zwei Ampere),

neun Volt (1,5 Ampere) und 12 Volt (ein Ampere) setzen.

**Für Bastler:** Dank der Ausgangsspannung von fünf Volt ist es mit diesem kleinen PoE-Aufbau dann auch möglich, einen Raspberry Pi per Adapterkabel am Splitter allein über das Netzkabel mit Strom zu versorgen.

## Lifx: Beleuchtung per WLAN steuern



Lichtsteuerung ohne zusätzliche Verkabelung: Die LED-Lampen von Lifx mit E27-Fassung gehen per WLAN ins vorhandene Drahtlosnetzwerk und lauschen auf die Befehle einer App.

Eine App auf dem Smartphone schaltet das Licht ein und aus, dimmt, wählt einen Farbton oder definiert einen Zeitplan: Die LED-Lampe Lifx ist ein WLAN-Client und

bringt Lichtsteuerung ohne weitere Hardware ins vorhandene drahtlose Netzwerk. Die Lampe mit herkömmlicher E27-Fassung und einer LED-Leuchteinheit zu maximal 18 Watt

(1000 Lumen) holt sich eine IP-Adresse vom WLAN-Zugangspunkt und wird per App von Android-Geräten oder von Apple iOS gesteuert. Gleichzeitig dient aber auch der vorhandene Lichtschalter zum Schalten der Lampe – es ist keine teure Ergänzung der Elektroinstallation nötig. Wenn mehrere Lampen im WLAN vorhanden sind, arbeiten diese in einer Gruppe im Master-Slave-Betrieb, so dass nur die Master-Lampe eine IP-Adresse benötigt. Zudem wird das Protokoll „Nest“ von Google zur Hausautomatisierung unterstützt, was dem Projekt eine gewisse Zukunftssicherheit gibt. Lifx startete ursprünglich als Projekt auf Kickstarter; mittlerweile haben Firmware-Updates einige Kinderkrankheiten ausgemerzt. Der spielerische, wenn auch nicht ganz billige Einstieg ins Thema „Smart Home“ kostet rund 80 Euro pro Lifx-Lampe (<http://amzn.to/1O8IQcv>).

## Festplatte im WLAN: My Passport Wireless

**Diese Festplatte bietet unterwegs mehr Speicherplatz für Smartphones und Tablets:** Western Digital kombiniert eine handliche externe Festplatte mit einem NAS und einen WLAN-Hotspot. Die My Passport Wireless verfügt über einen USB-3-Anschluss und eine 2,5-Zoll-Festplatte mit Microsofts Dateisystem exFAT, das sich auf Linux-Rechnern inzwischen gut, wenn auch mit Geschwindigkeitsabstrichen, über Fuse einhängen lässt. Ein SD-Kartenleser ist ebenfalls mit untergebracht. Hängt die Festplatte nicht am USB-Port, dann ist das

**Viel Platz unterwegs: Bis zu zwei Terabyte macht die externe Festplatte My Passport Wireless von Western Digital unterwegs per WLAN verfügbar. Neben einem Akku gibt es eine Hotspot-Funktion.**

WLAN aktiv und kann in zwei Betriebsarten arbeiten: Zum einen kann sich die Festplatte an einem vorhandenen WLAN-Router anmelden und ihren Inhalt dann per SMB als Freigabe bereitstellen. Zum anderen gibt es auch eine Hotspot-Funktion, damit sich Netzwerk-Clients auch ohne Router direkt mit der Festplatte verbinden können. Für den Zugriff mittels Smartphones und Tablets gibt es eine App

von Western Digital für Android und iOS. Die Konfiguration und Absicherung des Zugriffs per WLAN erfolgt über eine Browser-Oberfläche. Damit das alles auch unterwegs klappt, verfügt My Passport Wireless über einen Akku. Western Digital gibt die Betriebszeit bei voller Ladung mit sechs Stunden an, für den Stand-by-Betrieb maximal 20 Stunden (<http://amzn.to/1xkhR8C>).



## Drohne: RC-Funk und WLAN im Gespann

**Während der zugelassene klassische RC-Funk in den Frequenzbändern zu 27 MHz, 35 MHz, 40 MHz im Hobbybereich ordentliche Reichweite bietet, ist er für die Übertragung von Videos nicht gut geeignet, da die Bandbreite fehlt. Auf der anderen Seite funkt WLAN im Gigahertz-Spektrum aufgrund der gesetzlichen Einschränkungen der Sendeleistung nicht sehr weit. Die Drohne Phantom 2 von DJI kombiniert deshalb beides: Für die Flugeigenschaften ist RC-Funk**

zuständig, die Videokamera an Bord funkt dagegen Bilder beinahe in Echtzeit an eine App für Android und iOS. Zur Aufzeichnung ist auch ein SD-Karten-Slot an Bord. GPS sorgt für eine Rückkehr zur Fernsteuerung.

Mit dem stolzen Preis von 910 Euro (etwa bei Amazon: <http://amzn.to/1O9035K>) ist der schwere Quadrocopter (3,5 Kilogramm) kein Spielzeug, das versehentlich gegen den nächsten Baum geflogen oder im nahen See versenkt werden sollte.



**Fliegt mit RC-Funk: Der Quadrocopter Phantom 2 von DJI setzt zur Steuerung auf die Reichweite einer Funkfernbedienung. Die Videokamera an Bord ist dagegen mit WLAN ausgestattet.**

## NAS am Stick: Sandisk Wireless Flash Drive

**Auf diesen USB-Speicherstick mit WLAN-Funktion können Sie nicht nur über den USB-Port eines PCs zugreifen.** Auch Tablets und Smartphones kommen an die gespeicherten Daten heran und verbinden sich dazu per Drahtlosnetzwerk. Das Sandisk Wireless Flash Drive enthält einen WLAN-Chip, der als Hotspot mit WPA2-Verschlüsselung dient. Die Übertragung von Daten erfolgt per App, die es für Android und Apple iOS gibt, oder von anderen Clients aus mittels Webdav, mit dem Linux-Dateima-

nager (u. a. Nautilus, Nemo, Dolphin) gut umgehen können. Es können sich mehrere Clients simultan mit dem Stick per 802.11 b/g/n verbinden. Damit der Stick auch unabhängig vom PC unterwegs zu gebrauchen ist, sorgt ein Akku für eine unabhängige Stromversorgung und soll bei voller Ladung bis zu vier Stunden durchhalten. Als eigentliches Speichermedium kommt eine Micro-SD-Karte zum Einsatz, die seitlich eingeschoben wird und im Lieferumfang enthalten ist. Es gibt drei Modelle (<http://amzn.to/1EICg19>) mit 16

**Hier steckt eine Micro-SD-Karte drin: Das Sandisk Connect Wireless Flash Drive mit internem Akku kümmert sich um WLAN und USB-Anschluss. Der eigentliche Speicher liegt auf SD-Karte.**



(45 Euro), 32 (60 Euro) und 64 GB (89 Euro). **Ein Wermutstropfen:** Die SD-Karte muss mit FAT formatiert sein. Das Dateisystem exFAT, welches auch Dateigrößen über vier GB zulässt, unterstützt nur das 64-GB-Modell nach einem Firmware-Update.



## Auf der Straße: LTE-Hotspot für das Auto

**Der chinesische Hersteller Huawei hat schon einige LTE-Hotspots** für das mobile Surfen per Notebook oder Tablet im Angebot und bringt nun mit dem Huawei Hilink Car-Fi E8377 eine spezielle Variante für den Betrieb im Auto auf den Markt.

Eingebaut sind hier ein LTE-Modem sowie ein WLAN-Router, mit dem sich bis zu zehn Geräte gleichzeitig verbinden können. Ein Slot nimmt eine Micro-SIM-Karte des LTE-Anbieters auf. Downloads sind mit bis maximal 150 MBit/s brutto möglich, Uploads mit bis zu 50 MBit/s. Damit die Stromversorgung ohne zusätzliche Kabel auskommt, ist das Gerät in Form eines Steckers für den Zigarettenanzünder gestaltet.

Andere Mobilgeräte können übrigens über den integrierten USB-Port ebenfalls noch geladen werden. Der



**Passt ins Auto: Von Huawei gibt es einen WLAN-Router für den Zigarettenanzünder mit SIM-Slot für LTE. Bis zu zehn Mobilgeräte im Fahrzeug können den Internet-Uplink des Mobilfunkanbieters nutzen.**

Huawei Hilink Car-Fi E8377 ist ab circa 125 Euro erhältlich (<http://amzn.to/1cud7n4>).

## WLAN unterwegs: Router mit Akkupack

**Außer Haus sind Steckdosen nicht in allen Situationen in ausreichender Menge vorhanden.** Tablets und stromsparende Ultrabooks kommen mit dieser Situation gut klar, aber Hardware zur Vernetzung mehrerer Geräte verlangt üblicherweise nach einer Steckdose in Reichweite oder nach einem großzügigen Verlängerungskabel. Eine Weile ohne Netzteil kommt der handliche Mini-Router und Access Point Hootoo aus. Das Gerät verfügt über einen Akku und kann als WLAN-Router, Access Point oder als Repeater dienen, um etwa das WLAN-Signal in schlecht abgedeckten Hotelzimmern zu verstärken. Die unterstützten Funkstandards umfassen 802.11b/g/n (2,4

GHz); bei voller Ladung soll der Akku mehrere Stunden durchhalten. Neben einem Ethernet-Port für den Access-Point-Modus gibt es einen USB-2.0-Anschluss, der USB-Speichermedien ins Netzwerk bringt. Die Stromversorgung zum Aufladen des Akkus erfolgt über eine Micro-USB-Buchse mit dem Netzteil von Mobiltelefon oder Tablet. Der Mini-Router Hootoo ist für 30 Euro zu haben (etwa bei Amazon: <http://amzn.to/1FYH8HJ>).



**Netzwerkzweig: Der kleine Hootoo kann als Access Point andere Geräte in WLAN bringen, wenn nur ein Ethernet-Uplink zur Verfügung steht. Der eingebaute Akku kann als Ladestation dienen.**

## Player und Konsole: Google Nexus Player

**Hier kommt Googles Antwort auf Amazon Fire TV:** Seit ein paar Wochen ist in Deutschland das erste Modell des Google Nexus Players aus der Fertigung von Asus erhältlich. Als Betriebssystem kommt Android TV zum Einsatz. Die Hardware-Ausstattung ist ansehnlich: Das Gerät wird von einem Intel-Atom-Prozessor mit 1,8 GHz-Vierkern-CPU angetrieben. Für die Grafikausgabe sorgt eine 2D-/3D-Grafik-Engine der Imagination Power VR Series 6. Acht GB interner Speicher bieten wie beim Konkurrenzprodukt von Amazon Platz für Apps und Spiele aus Google Play, aber mit nur einem GB RAM hat der Nexus Player weniger Arbeitsspeicher als Amazon Fire TV. Dafür gibt es aber schon WLAN bis zum Standard 802.11ac mit 2x2-Mehranntennen-Technik, was derzeit für den Verkaufspreis von etwa 99 Euro (<http://amzn.to/1KyTKVD>) eine beachtliche Ausstattung bedeutet. Es gibt eine separate Fernbedienung mit Bluetooth 4.1 sowie Spracheingabe zur Steuerung des Players. Neben dem HDMI-Ausgang hat die flache Konsole noch einen Micro-USB-Anschluss für Tastatur oder Spiele-Controller, da der Nexus Player auch als Spielekonsole für Android-Spiele dient. Als Quelle für Streaming gibt es neben den Google-Diensten (Youtube, Play) viele andere Dienste und bereits auch deutsche Anbieter, wobei die Inhalte fortlaufend erweitert werden. Für Streams aus dem eigenen Netzwerk läuft die Android-Version von VLC.

**Google schlägt zurück: Der Nexus Player, der von Asus gefertigt wurde, ist Streaming-Box und zugleich Spielekonsole für Android-Spiele. Der Player unterstützt bereits den Netzwerkstandard 802.11ac.**

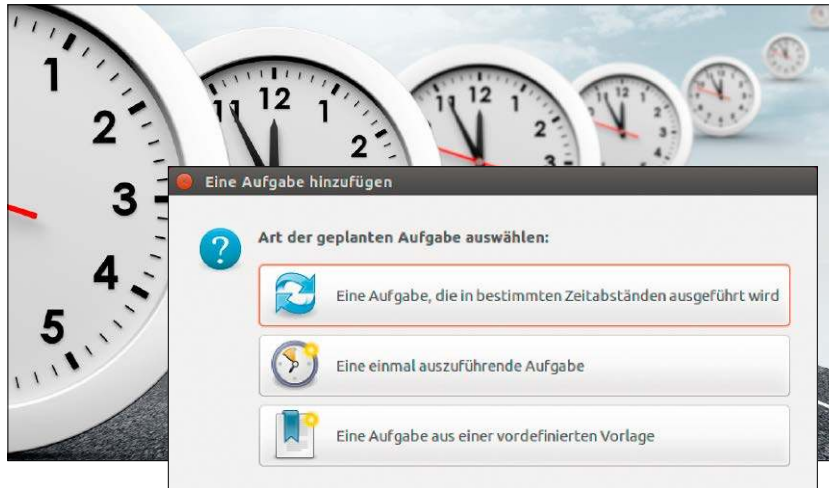


Quelle: amazon.de

# Autostarts und Taskplaner

Linux hält eine Reihe von Startrampen parat, um Programme bei der Anmeldung oder zu einem bestimmten Zeitpunkt automatisch auszuführen. Ihre Kenntnis hilft für geplante Tasks und für bessere Systemkontrolle.

Von Hermann Apfelböck



**Automatisch gestartete Programme gibt es seit jeher und bei jedem Betriebssystem.** Da neu hinzukommende Autostart-Konzepte die bereits bestehenden nicht ablösen, sondern erweitern, ist der Überblick bei heutigen Systemen nicht mehr ganz einfach. Hier erklären wir alle wesentlichen Programmstarter, wobei wir uns mit Ubuntu und Linux Mint auf die verbreitetsten Systeme beschränken. Die meisten Punkte, insbesondere die zum Terminal und zu Cron, gelten auch für andere Linux-Distributionen.

## Startprogramme unter Ubuntu und Mint

Die meisten Distributionen bieten ein grafisches Tool, um die automatischen Starts bequem zu verwalten – typischerweise mit dem Namensbestandteil „session“ (oder „Sitzung“ auf deutschem System). Unter Ubuntu und Mint heißt das Tool `gnome-session-properties` und ist auch über den lokalisierten Namen „Startprogramme“ im Hauptmenü erreichbar. Durch Deaktivieren des Häkchens schalten Sie dort ein Programm einfach ab, über die Schaltfläche „Entfernen“ verschwindet es komplett aus dem Verwaltungs-Tool (der Starter bleibt aber auf Dateiebene

erhalten). Mit „Hinzufügen“ definieren Sie eigene neue Autostarts, wobei lediglich ein beliebiger Name und neben „Befehl“ der exakte Programmname einschließlich eventueller Parameter notwendig ist. Hier ist im Prinzip alles möglich: einfache Programmaufrufe, Aufrufe mit Schalter (etwa: „`nautilus smb://server/transfer`“), Starten von Shell-Scripts (mit komplettem Pfad, das `sh`-Script muss außerdem als „ausführbar“ markiert sein) oder auch der Start von Benutzerdateien:

```
soffice -calc smb://server/transfer/essentials.xls
```

Sie können Ihre Autostarts sogar mit Wartezeiten (Sleep-Kommandos) zeitlich staffeln:

```
sh -c "sleep 10;soffice -calc smb://server/transfer/essentials.xls"
```

Alle so definierten Autostarts gelten für den aktuellen Benutzer und werden in Form von `.desktop`-Dateien in dessen Home-Verzeichnis unter „`~/config/autostart`“ gespeichert. Daher genügen für den Einsatz des Tools „Startprogramme“ normale Benutzerrechte. Die vom System benötigten Autostarts liegen ebenfalls in Form von `.desktop`-Dateien unter „`/etc/xdg/autostart`“. Dazu gehören etwa der Schlüsselbund-

dienst oder das Soundsystem. Soll ein Programm unabhängig von der Benutzeranmeldung Benutzer gestartet werden, so hilft nur das manuelle Bearbeiten oder Erstellen eines Starters unter „`/etc/xdg/autostart`“ mit root-Recht. Der Dateiname des Starters spielt keine Rolle, die Extension muss aber „`.desktop`“ lauten.

Als Modell können die bereits vorhandenen Klartextdateien dienen. Mindestens die folgenden vier Zeilen sind zwingend notwendig:

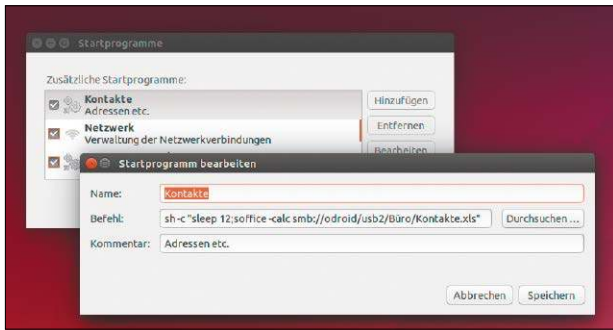
```
[Desktop Entry]
Type=Application
```

```
Name=[beliebig]
```

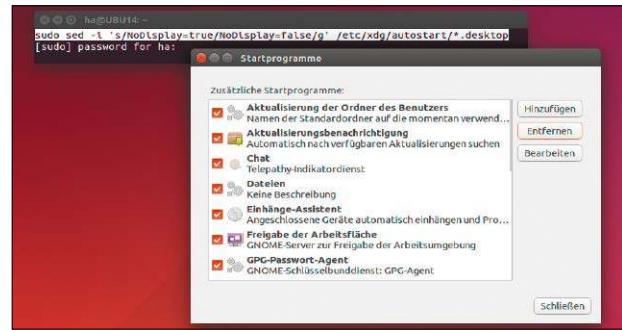
```
Exec=[Programmbefehl]
```

Für „`Exec`“ gelten hier dieselben großzügigen Regeln wie beim Eintrag des „Befehls“ im grafischen Tool „Startprogramme“.

**Tipp:** Damit Ungeübte nicht versehentlich wichtige Komponenten aus dem Autostart entfernen, sind unter „Startprogramme“ die meisten Systemkomponenten weggefiltert. Dafür sorgt die Zeile „`NoDisplay=true`“ in der jeweiligen Desktop-Datei. Wenn das grafische Tool alle Autostarts zeigen soll, müssen Sie daher nur „`NoDisplay`“ auf „`False`“ stellen. In einem Rutsch erledigt das dieser Befehl



**Flexible Autostarts:** Das Tool „Startprogramme“ ermöglicht direkt und ohne vermittelnde Zwischen-Scripts Programmaufrufe, Scripts, Dokumentenstarts und sogar Wartefristen.



**„Startprogramme“ ohne Vorfilter:** gnome-session-properties zeigt sämtliche Autostarts an, wenn in den zugehörigen Starterdateien das Flag „NoDisplay“ abgeschaltet wird.

```
sudo sed -i 's/NoDisplay=true/
NoDisplay=false/g' /etc/xdg/au
tostart/*.desktop
```

mit root-Rechten.

**Tipp:** Sollte ein Autostart mit einem komplexeren Befehl nicht korrekt funktionieren, hilft es meist, ein Bash-Script zwischenzuschalten. Das Script legen Sie am besten in einen Ordner, der sich im Systempfad („\$PATH“) befindet, wie etwa „/usr/local/bin“. Das erfordert root-Recht. Danach müssen Sie das Script mit `chmod +x datei.sh` oder mit dem Midnight Commander ausführbar schalten.

## Autostarts via „bashrc“ auf Linux-Servern

Die versteckte Datei „.bashrc“ liegt im Home-Verzeichnis jedes Benutzers und gilt folglich für den angemeldeten Benutzer. Alle dort enthaltenen Kommandos werden beim Start des Terminals abgearbeitet. Normalerweise dienen die „Bash Run Commands“ (bashrc) allein dem Terminal-Komfort mit Aliases, Functions, Prompt und Definitionen weiterer Variablen. Es ist auch sicher nicht praktikabel, jeden Terminal-Start mit diversen, eventuell sogar grafischen Programmen zu begleiten.

Etwas anders steht es auf Servern, die per SSH im Terminal verwaltet werden: Hier kann es durchaus sinnvoll sein, mit dem Start der Konsole auch gleich einen Dateimanager oder ein System-Tool wie htop zu laden. Ferner bietet es sich hier, die wesentlichen Serverfunktionen gleich mit der „.bashrc“ zu kontrollieren und gebe-

nenfalls zu korrigieren. Typische Frage wäre etwa, ob die angeschlossenen Laufwerke gemountet sind:

```
if mount -l | grep /sda1 > /dev/
null; then
echo "Drive 1 ist gemountet"
else
mount /dev/sda1 ~/sata1
fi
```

Wer mehrere Server betreibt, kann sich von der „.bashrc“ mit `uname -a` oder einem Tool wie inxi informieren lassen, auf welchem Gerät er sich befindet.

**Tipp:** Beim Start eines Terminals wird auch noch die Datei „.profile“ im Home-Verzeichnis berücksichtigt. Weil die hier enthaltenen Befehle genau wie jene in der „.bashrc“ für den angemeldeten Benutzer gelten, können Sie ebenso gut diese nutzen. Lediglich für die Startanalyse kann es wichtig sein, auch diese Startrampe zu kennen.

## Terminalbefehle in der „.rc.local“

Befehle, die unabhängig vom angemeldeten Benutzer in jedem Fall abgearbeitet werden sollen, können Sie auf Debian-basierten Systemen (Debian, Ubuntu, Mint, Raspbian) in der Datei „/etc/rc.local“ unterbringen. Diese Befehle werden schon vor der Benutzeranmeldung ausgeführt. Nur Abmelden und nachfolgendes Neuanmelden löst daher die „.rc.local“ nicht aus. Um die Datei zu bearbeiten, benötigen Sie root-Recht:

```
sudo gedit /etc/rc.local
```

Vor der letzten Zeile „exit 0“, die bleiben muss, tragen Sie die gewünschten Kommandos ein. Grafische Pro-

gramme scheiden an diesem Ort aus. Eingetragene Terminal-Befehle werden mit root-Recht ausgeführt und benötigen daher kein „sudo“. Eine Kennwortabfrage ließe sich bei der nicht interaktiven „.rc.local“ sowieso nicht beantworten.

Bei Syntaxfehlern in der „.rc.local“ steigt das Betriebssystem sofort aus und ignoriert einfach den Rest der Datei. Die Fehlersuche in der „.rc.local“ ist daher schwierig, und empirisches Ausprobieren erfordert jeweils einen Rechnerneustart. Kommandos in dieser Startdatei sollten daher vorab genau getestet werden. Beachten Sie dabei, dass die Pfadvariable des Benutzerkontos zum Zeitpunkt der „.rc.local“ noch nicht gilt und daher Programmaufrufe mit vollem Pfad anzugeben sind.

## Der Taskplaner Cron

Für zeitgesteuerte Programmstarts wie Sicherungen, Downloads oder Protokolle gibt es den Standarddienst Cron, der seine Jobs über die Textdatei „crontab“ erhält. Es gibt eine systemweite Datei „/etc/crontab“ für alle Benutzer, die nur mit Root-Rechten bearbeitet werden kann:

```
sudo crontab -e
```

```
sudo gedit /etc/crontab
```

Beide Befehle führen zum Ziel, nur die Editoren unterschieden sich. Wenn Sie als normaler Benutzer `crontab -e` ohne „sudo“ eingeben, bearbeiten Sie die benutzerspezifische Crontab, die im Verzeichnis „/var/spool/cron/crontabs/[Benutzername]“ gespeichert wird. Im

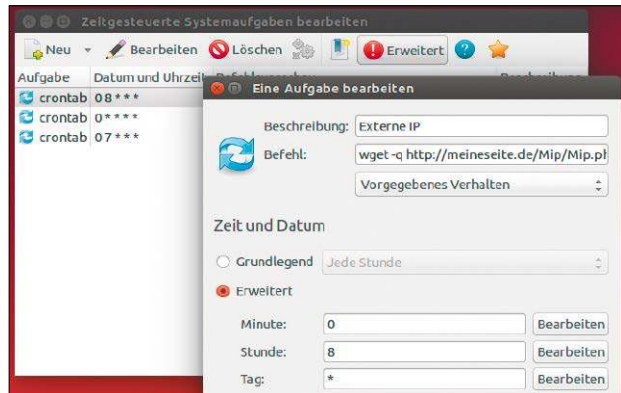


```

root@cubox-f ~
GNU nano 2.2.6 File: /root/.bashrc
echo " "
echo $USER on Cubox-i
echo " "
if mount -l | grep /sda2 > /dev/null; then
  echo "Drives sind bereits gemountet..."
else
  mount /dev/sda2 /home/ha/sata1
  mount /dev/sdb2 /home/ha/sata2
  if [ $? -eq 0 ]; then
    echo "Drives mounted by bashrc..."
  else
    echo "Drives not mounted: Dockingstation aktiv?"
  fi
fi
fi

```

„Bash Run Commands“ als Autostarter: Auf Servern, die nur gelegentliche SSH-Anmeldung erfordern, kann die standardmäßig abgearbeitete „.bashrc“ Routinearbeiten übernehmen.



Helfer für Cronjobs: Das bewährte gnome-schedule („geplante Aufgaben“) sorgt für wesentlich vereinfachtes und fehlerfreies Bearbeiten der Cron-Tabelle.

Allgemeinen sollte diese Benutzer-Crontab ausreichen. Manuelle Einträge (eine Zeile pro Job) in diese Textdatei sind etwas unhandlich, da sie zunächst die fünf Zeitangaben

Minute Stunde Tag Monat Wo  
 chentag

mit Leerzeichen oder Tabulatoren getrennt erfordert, nachfolgend den Programmbefehl. Ein Download, der jeden Tag um 9:00 Uhr erfolgen soll, und ein Backup, das täglich um 23:30 Uhr laufen soll, sehen dann etwa so aus:

```

0 9 * * * wget -q http://meineseite.de/meine.php
30 23 * * * /home/ha/backup.sh
Mit Hilfe folgender Syntax lassen sich auch grafische Programme starten:
0 10 * * * DISPLAY=:0 firefox

```

Das Format der Zeilen führt leicht zu unnötigen Fehlern – und das ist umso lästiger, als Fehler in der Crontab schwer zu debuggen sind, da schlicht nichts passiert, wenn eine Angabe inkorrekt ist. Um bei relativ einfachen Zeitangaben Formatfehler zu vermeiden, hat die Crontab einige simplifizierende Variablen eingeführt, die an Stelle der fünf Zeitangaben akzeptiert werden. Die interessantesten sind „@reboot“ für Programmstarts bei der Anmeldung, ferner „@hourly“, „@daily“, und „@weekly“ (alle jeweils ohne Anführungszeichen).

Am besten schließen Sie aber Formatfehler einfach dadurch aus, dass Sie ein Hilfsmittel verwenden, das die

Einträge für Sie übernimmt. Das bewährte gnome-schedule ist unter Debian-basierten Systemen (Debian, Ubuntu, Mint) mit

```

sudo apt-get install gnome-schedule

```

schnell nachinstalliert. Danach finden Sie das Tool im Startmenü oder Ubuntu-Dash als „Geplante Aufgaben“, oder Sie starten es mit *gnome-schedule*. Hier erstellen Sie durch Klick auf „Neu“ einmalige oder wiederkehrende Aufgaben. Zeitangaben sind in diesem Front-End deutlich einfacher als beim direkten Editieren der Cron-Tabelle. Für grafische Programme gibt es unter „Beschreibung“ und „Befehl“ den Dropdown-Eintrag „X-Anwendung“. Dabei nutzt gnome-schedule nicht die oben angesprochene Syntax mit dem „DISPLAY“-Argument, sondern den Umweg über ein Python-Script, wovon Sie sich leicht durch Editieren der eigentlichen Crontab überzeugen können. Mit gnome-schedule geplante Aufgaben laufen immer im Benutzerkontext; die entsprechende Konfigurationsdatei wird für jeden Benutzer im Verzeichnis „/var/spool/cron/tabs/“ gespeichert.

### Die (komplizierte) Ergänzung Anacron

Cron startet Programme exakt zu den angegebenen Zeiten. Bei permanent laufenden Servern ist Cron daher absolut zuverlässig. Ist ein Gerät aber zum betreffenden Zeitpunkt abgeschaltet oder in einem Ruhezustand, wird der

Job nicht ausgeführt: Ab 8:01 Uhr interessiert Cron keine Aufgabe mehr, die um 8:00 Uhr fällig gewesen wäre. Hier soll Anacron aushelfen: Der Dienst arbeitet anstatt mit festen Zeitangaben mit pauschalen Intervallen (täglich, wöchentlich) und arbeitet ab, was zu tun ist, sobald der Rechner läuft und Anacron feststellt, dass eine Aufgabe noch aussteht.

Dazu führt es Protokoll unter „/var/spool/anacron“. Die wesentliche Konfigurationsdatei von Anacron lautet „/etc/anacrontab“ und legt fest, welche Scripts (hourly, daily, weekly) überhaupt berücksichtigt und mit run-parts ausgeführt werden.

Die Scripts wiederum gehören in das passende Verzeichnis „/etc/cron.daily“ oder „/etc/cron.weekly“. Eine Reihe von Anacron-Jobs, insbesondere unter „/etc/cron.daily“, liegen bereits standardmäßig vor. Obwohl es sich dabei um normale Shell-Scripts handelt, haben diese Dateien keine Endung „.sh“. Dies ist wichtig und keine kuriose Einschränkung: Anacron-Start-Scripts dürfen keinen Punkt und somit keine Dateierweiterung enthalten.

Mit dieser komplizierten Bauanordnung ist Anacron reichlich fehleranfällig. Hinzu kommt ein interner Bug, der mindestens die stündliche Ausführung („hourly“) betrifft. Unterm Strich ist es zuverlässiger, Cron-Jobs mit kürzeren Zeitintervallen festzulegen und den Zeitpunkt so zu legen, dass das Gerät höchstwahrscheinlich läuft.

# Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

Wir möchten Linux-Hefte machen, die ganz Ihren Bedürfnissen und Interessen entsprechen. Dabei können Sie uns helfen! Füllen Sie einfach unseren Fragebogen im Internet aus. Das Beantworten der Fragen dauert nur rund zehn Minuten.

## 3 x Raspberry Pi

### Das umfassende Handbuch

- Grundlagen verstehen, spannende Projekte realisieren
- Schnittstellen des Pi, Schaltungsaufbau, Steuerung mit Python
- Aktuell zu allen Versionen des Raspberry Pi – inkl. Modell 2

**Autoren:** Michael Kofler, Charly Kühnast, Christoph Scherbeck

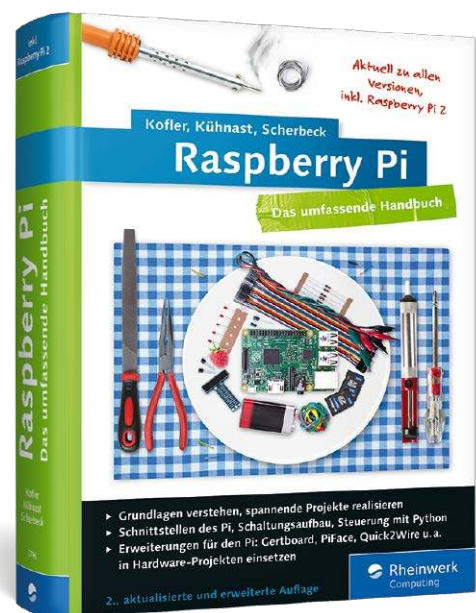
**Verlag:** Rheinwerk Verlag, 1088 Seiten, 2., aktualisierte und erweiterte Auflage 2015, gebunden, in Farbe

**ISBN** ISBN 978-3-8362-3795-6, **39,90 Euro**

Was der treue Roboter Helferlein dem Daniel Düsentrrieb, ist dieses Buch dem Raspi-Bastler. Es gibt Ihnen umfassende Grundlagen zu Linux, Hardware, Elektronik und Programmierung an die Hand und fügt alles in überragenden Bastelprojekten zusammen. Auf über 1000 Seiten – nicht live, aber in Farbe! Klingt spannend? Dann steigen Sie direkt ein ...

#### Aus dem Inhalt

▪ Inbetriebnahme, Desktop und Mediacenter, Terminal ▪ Linux mit Raspbian ▪ Die Raspberry-Pi-Hardware (CPU/GPU, GPIO u. v. m.); nun auch zur Raspi-Version 2 ▪ Crashkurs Elektronik: LEDs, Motoren, Relais ... ▪ Erweiterungs-Boards: Kamera, ATmega, Gertboard, PiFace & Co. ▪ Sensoren, z. B. Ultraschall- und Wasserstandssensor, Bewegungsmelder ▪ Monitor-Boards ▪ Programmieren lernen: Python, C, PHP und Shell-Scripts ▪ Inkl. Kapitel zu Mathematica und Wolfram-Language ▪ Projekte: Heimautomation, Luftraumüberwachung, FM-Transmitter, IPv6-Router u. v. m.



#### So funktioniert's:

Gehen Sie zur Internetadresse [www.pcwelt.de/lin](http://www.pcwelt.de/lin) – Sie gelangen dann direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

**Einsendeschluss für das Gewinnspiel**  
in LinuxWelt 5/2015 ist der 21.09.2015.

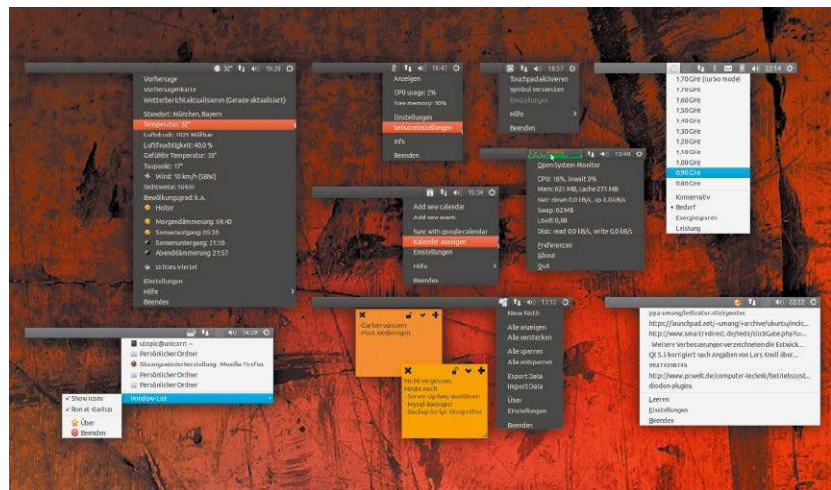
**Datenschutz:** Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse. Datenschutzerklärung: Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und des Informations- und Telekommunikationsdienstegesetzes (ltTDG) behandelt. Eine Weitergabe der Daten an Dritte ohne ausdrückliche Einwilligung des Betroffenen erfolgt nicht. Weitere Infos finden Sie unter [www.pcwelt.de/datenschutz/100092](http://www.pcwelt.de/datenschutz/100092)

# Desktop-Erweiterungen für Ubuntu

Auch für den nicht sehr anpassungsfähigen Desktop von Unity gibt es nützliche bis unverzichtbare Erweiterungen – die App-Indikatoren. Viele funktionieren auch in anderen Ubuntu-Varianten vorzüglich: eine Top 10 der App-Indikatoren.

Von David Wolski

**Intuitiv soll Unity als Standardoberfläche von Ubuntu sein, sowie einfach und elegant.** Die Meinungen gehen auseinander, wie viele dieser Ziele Canonical als maßgebliche Entwicklerfirma von Unity seit dessen Vorstellung mit Ubuntu 11.10 damit erreicht hat. Gerade auf Desktop-PCs von Linux-Anwendern, die gerne eine effiziente Arbeitsumgebung individuell zusammenstellen und nach Gusto mit Tools garnieren, wirkt Unity mit seinen geringen Anpassungsmöglichkeiten zu simpel. Seit den ersten Versionen von Unity, das gerade zum Sprung auf eine komplett neue Version 8 Anlauf nimmt, hat sich aber hinsichtlich der Anpassungsfähigkeit etwas getan: Für das Panel von Unity und den anderen Desktop-Oberflächen gibt es Zusatzfunktionen und ergänzende Features in Form der App-Indikatoren. Diese sind als Nachfolger der Gnome-Applets vergleichbar mit den Shell-Extensions von Gnome 3, haben aber eine andere technische Grundlage. Damit bleiben App-Indikatoren eine Ubuntu-eigene Angelegenheit, die es aber seit Version 14.04 nicht mehr nur für den Desktop Unity gibt, sondern auch in Kubuntu (KDE), Xubuntu (XFCE), Ubuntu Mate und Lubuntu (LXDE). Diese Distributionen statten ihre Desktops mit einem passenden Bereich in den jeweiligen Panels aus. Im Idealfall ist daher ein App-Indikator für Unity auch unter Ubuntu Mate oder XFCE nützlich.



## 1. Klassisches Anwendungsmenü

Die Dash-Übersichtsseite ist die Startzentrale von Unity. Wer damit nicht zurechtkommt, bekommt ein ausklappendes Anwendungsmenü im Stil von Gnome mit dem Classic Menu Indicator als Erweiterung für das obere Unity-Panel. Mit dem Befehl

```
sudo apt install classicmenu-indicator
```

im Terminal ist der App-Indikator eingerichtet. Um die Erweiterung dann in Betrieb zu nehmen, starten Sie classicmenu-indicator über den Ausführungsdialog (Alt und F2). Außerdem wird die Erweiterung nach der Installation auch automatisch nach der Anmeldung gestartet. Das Menü zeigt sich als kleines rundes Symbol rechts im Infobereich des Unity-Panels. Ein Klick darauf klappt die Liste der installierten Anwendungen nach Kategorien geordnet aus.

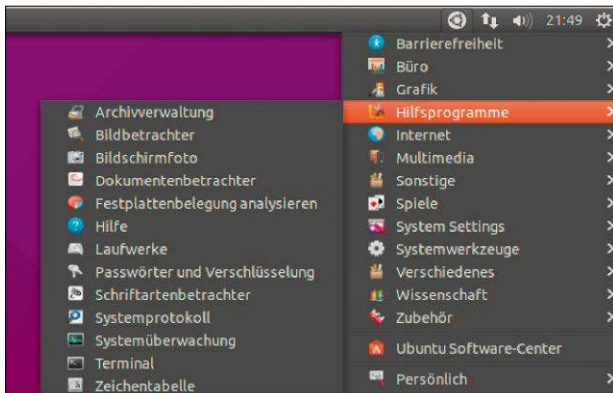
## 2. Bessere Zwischenablage Diodon

Die Zwischenablage hat auf Linux-Desktops aus Sicherheitsgründen eine empfindliche Einschränkung: Wenn Sie aus einer Anwendung Inhalte in die Zwischenablage befördern und diese Anwendung dann schließen, so werden die Daten verworfen. KDE installiert deshalb seinen eigenen Clipboard-Manager Klipper mit, aber bei anderen Desktop-Umgebungen ist es fast unverzichtbar, einen nachzurüsten. In Ubuntu und seinen Varianten empfiehlt sich das Tool Diodon mit App-Indikator, das sich sehr gut in alle Arbeitsumgebungen des Ubuntu-Canons integriert und über die Standard-Paketquellen schnell eingerichtet ist. Installieren Sie dazu im Terminalfenster mit

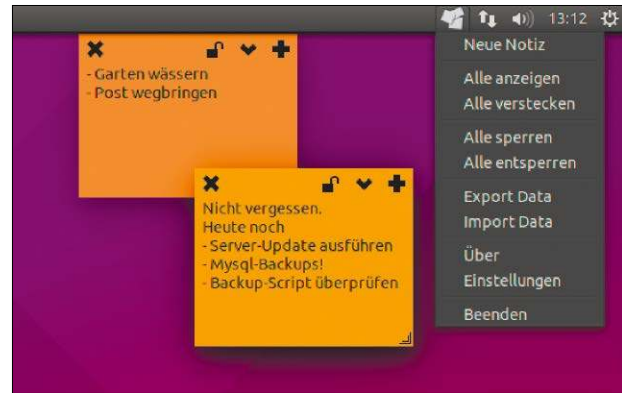
```
sudo apt install diodon
```

das Paket in Ubuntu ab 14.04. Da





**Classicmenu-Indicator:** Als alternativer Programmstarter bringt dieser App-Indikator ein ausklappendes Anwendungsmenü mit Kategorien auf den Unity-Desktop.



**Indicator-Stickynotes:** Über verschiedene Kategorien lassen sich Notizen in verschiedenen Farben auf den Desktop kleben. Die Notizzettel verhalten sich wie normale Programmfenster.

nach ist eine erneute Anmeldung am System nötig, damit Diodon aktiv wird, das sich selbständig als Auto-start-Programm eingetragen hat. Im Panel zeigt es sich ab Ubuntu 15.04 als Büroklammer und in älteren Versionen als Kugelfisch.

### 3. Notiz-Klebezettel auf dem Desktop

Notizzettel klebt der App-Indikator als Sticky-Notes auf den Desktop-Hintergrund. Das Tool ist nicht in den Standardquellen enthalten, sondern liegt in einer externen Paketquelle (PPA) für Ubuntu 14.04 bis 15.04. Mit den beiden Befehlen

```
sudo apt-add-repository ppa:umang/indicator-stickynotes
```

```
sudo apt update
```

nehmen Sie die externe Quelle auf und installieren den App-Indikator mit

```
sudo apt install indicator-stickynotes
```

Nach dem Aufruf mittels *indicator-stickynotes* können Sie Notizzettel auf der Arbeitsfläche verteilen.

### 4. Systemauslastung immer im Blick

Mit einem kleinen Diagramm im Panel, das die Aktivität verschiedener Systemressourcen wie CPU, RAM und Festplatten anzeigt, kann man stets die Auslastung im Blick behalten. Nützlich ist dies auf Rechnern, die in Sachen Hardware nicht so üppig ausgestattet sind. Die Auslastungsanzeige ist mittels

```
sudo apt-get install indicator-multiload
```

schnell in Ubuntu installiert (ab Version 14.04). Bevor der Indikator sichtbar ist, müssen Sie ihn das erste Mal erst mit dem Aufruf *indicator-multiload* über den Ausführen-Dialog manuell starten.

### 5. Fensterliste im Panel

Um ein spezielles Unity-Problem kümmert sich der Indikator Window-List, der im Panel eine ausklappende Liste der laufenden Programmfenster zur Auswahl zeigt.

Dies ist eine Alternative zur Auswahl der Programmfenster über den Launcher auf der linken Seite, der bei einer größeren Anzahl geöffneter Fenster unübersichtlich ist. Window-List steht im Repository des Entwicklers für Ubuntu 14.04/15.04/15.10 zur Installation bereit:

```
sudo apt-add-repository ppa:jwigley/window-list
```

```
sudo apt update
```

```
sudo apt install window-list
```

Nach einer erneuten Anmeldung am System zeigt sich das Symbol der Fensterliste im oberen Panel.

### 6. Termine des Google-Kalenders

Diese sinnvolle Ergänzung für alle Desktop-Umgebungen von Ubuntu und seinen Varianten ist für Anwender interessant, die ihre Termine über den Google-Kalender in der Cloud verwalten. Der englischsprachige Indikator



**Window-List:** Bei Unity ist die Fensterliste der geöffneten Programme eine nützliche Ergänzung, da der Launcher bei mehreren Programmfenstern unübersichtlich wird.

stellt eine Verbindung zum Kalender über die Google-API her und erlaubt das Betrachten und Anlegen von Terminen auch außerhalb des Webbrowsers. Die Menüs sind englischsprachig. Zur Installation in Ubuntu 14.04/15.04 nehmen Sie zuerst die Paketquellen des Entwicklers mit den Kommandos

```
sudo add-apt-repository ppa:atareao/atareao
```

```
sudo apt update
```

auf und holen dann den Indikator mit

```
sudo apt-get install calendar-indicator
```

auf das System. Bevor der Indikator läuft, müssen Sie ihn erst konfigurieren, indem Sie über das Unity-Dash den Kalender aufrufen oder über den Ausführen-Dialog diesen Befehl

```
/opt/extras.ubuntu.com/calendar-indicator/bin/calendar-indicator
```

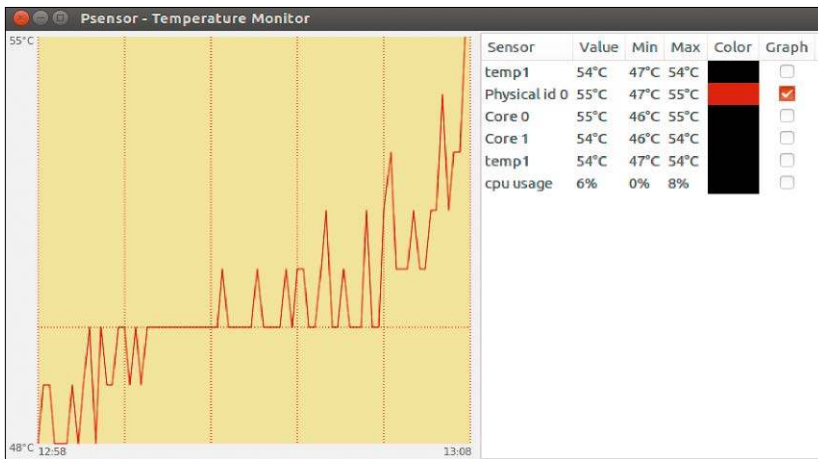
mit komplettem Programmpfad.

### 7. Wettervorhersage im Panel

Nicht nur das Wetter für den aktuellen Standort, sondern auch Sonnenuntergangszeiten sowie die Mondphase



**My Weather Indicator: Der Indikator präsentiert den Wetterbericht auf Basis von Yahoo, Weather Underground oder auch Openweathermap.**



**Psensor: Das Tool mit App-Indikator ermittelt und protokolliert die Temperaturen von CPU, Festplatte, Grafikkarte. Es baut auf lm-sensors auf.**

zeigt der My Weather Indicator an. Das benötigte Paket stammt vom gleichen Entwickler wie der Google-Kalender und wird aus dem gleichen Repository installiert, das Sie mit `sudo add-apt-repository ppa:atareao/atareao` aufnehmen, falls noch nicht geschehen. Nach der Installation des Indikators mit dem Befehl `sudo apt install my-weather-indicator` erledigen Sie die Konfiguration über den My-Weather-Indicator in der Unity-Übersichtsseite oder über die Programmdatei `„/opt/extras.ubuntu.com/calendar-indicator/bin/calendar-indicator“`.

### 8. Temperaturüberwachung

Auf Notebooks, die gerne heißlaufen, hält die Anzeige des Temperatursen-

sors der CPU die Systemtemperatur im Blick. Das beste Tool zur Überwachung ist das Programm Psensor, das einen Indikator im Panel von Ubuntu-Systemen unterbringt. Psensor und die benötigten Sensorprogramme liegen in den Standard-Paketquellen vor und werden mit dem Kommando `sudo apt install psensor lm-sensors` in Ubuntu 14.04/15.04/15.10 installiert. Mit `psensor` rufen Sie den Indikator zur ersten Konfiguration auf.

### 9. Touchpad bequem ein- und ausschalten

Das Programm Touchpad Indicator ist ein bequemer Ein-Aus-Schalter für das Touchpad, der sich als Icon im Gnome-Panel einklinkt. Das Programm ist momentan nicht über die Standard-Paketquellen verfügbar, sondern liegt in einem inoffiziellen Repository. Um das

Repository einzurichten, geben Sie im Terminal

```
sudo add-apt-repository
ppa:atareao/atareao
sudo apt-get update
```

ein, um die Paketliste zu aktualisieren. Das Programm installieren Sie dann mit diesem Befehl:

```
sudo apt-get install touchpad-indicator
```

Nach der Installation gehen Sie in der Übersichtsseite von Unity zu „Touchpad-Indicator“ oder auf anderen Desktops im Anwendungsmenü auf „Zubehör -> Touchpad-Indicator“ zum Start des Indikators. Per Klick können Sie das Touchpad deaktivieren oder mit dem Menüpunkt „Verknüpfung“ eine Tastenkombination festlegen.

### 10. CPU bei Bedarf heruntertakten

Kommen vom Betriebssystem keine Aufgaben, dann regeln die CPU-Kerne ihre Taktfrequenz herunter oder schalten sich ab. Auf Notebooks, deren Bios/Uefi eine schlechte ACPI-Unterstützung für Linux bietet, klappt dies oft nicht gut, und die CPU läuft heiß. Wenn Sie dem Kernel und dem Prozessor die Einschätzung über die gerade benötigte Rechenleistung nicht selbst überlassen können, hilft die manuelle Anpassung der CPU-Taktfrequenz. Diese Möglichkeit bieten die Prozessor-Generationen ab dem AMD Opteron/Athlon64 und auf Intel-Seite ab Pentium 4.

Wenn absehbar ist, dass ein Notebook für die aktuellen Aufgaben wenig Leistung benötigt, dann können Anwender die Taktfrequenz in vordefinierten Schritten herunterregeln. Für Unity bietet sich dafür der App-Indikator Cpcufreq an, der in der oberen Leiste ein ausklappendes Menü für die Taktfrequenzen bietet.

Sie installieren den Indikator mit dem Befehl

```
sudo apt-get install indicator-cpufreq
```

im Terminal. Das Tool startet ab der nächsten Anmeldung automatisch und zeigt sich im Panel.

# Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT und AndroidWelt



Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft 1€ sparen und Lieferung frei Haus
- ✓ Keine Mindestabnahme und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

[www.pcwe.lt/sonderheftabo](http://www.pcwe.lt/sonderheftabo) oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de)

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT bzw. AndroidWelt. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburts-tag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut	
	IBAN	
	BIC	
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers	

PWSJ014130



# Timeshift dreht Systeme zurück

Backups sind unsexy, aber ein notwendiges Übel der kleinen und großen IT. Timeshift will Backups von Systemdateien unter Debian/Ubuntu vereinfachen und orientiert sich dabei an der Systemwiederherstellung von Windows.

Von David Wolski



**Ein Linux-System ist vergleichsweise schnell neu aufgesetzt**, und ein fataler Konfigurationsfehler wirft niemanden um Tage zurück. Trotzdem sind unsachgemäß geänderte Konfigurationsdateien auf ansonsten so sorgfältig eingerichteten Linux-Systemen ein Handicap. Verhalten sich das System und seine Komponenten nicht mehr so wie gewünscht, ist es oft nicht leicht, die letzten problematischen Änderungen gezielt rückgängig zu machen, falls in einem Schritt mehrere Stellen der Konfiguration geändert wurden.

## Systemwiederherstellung für Linux

Das Programm Timeshift für Ubuntu, Linux Mint und Debian ist ein Backup-Werkzeug, das sich genau um diese Fälle kümmert. Seine Funktionen sind von der Systemwiederherstellung in Windows inspiriert sowie von der Time Machine in Mac-OS X. Es erstellt Momentaufnahmen des Dateisystems, die bei Zurückspielen einen vorherigen Zustand wiederherstellen.

Dabei geht Timeshift sparsam mit dem Speicherplatz um und erstellt nur differenzielle Backups. Wiederherstellungspunkte teilen sich gemeinsame, unveränderte Dateien, damit diese nicht mehrfach gespeichert werden. Trotzdem enthält jede Momentaufnahme einen kompletten Backup-Satz, der sich auch mit einem Dateimanager durchsuchen lässt, denn identische Dateien werden durch Hardlinks abgebildet. Der erste Sicherungspunkt ist immer ein komplettes Backup der Systemverzeichnisse und mit einigen Gigabyte recht groß. Die weiteren Wiederherstellungspunkte sind dann aber deutlich kleiner, da Timeshift nur noch die Unterschiede zum vorherigen Sicherungspunkt speichert.

Im Hintergrund arbeitet Timeshift mit dem bewährten Tool `rsync`, um den Aufwand möglichst niedrig zu halten. Timeshift kümmert sich nur um Systemdateien und lässt persönliche Dateien von Benutzern in deren Home-Verzeichnissen unangetastet, sichert aber deren Konfigurations-

dateien ebenfalls mit. Das Zurückspielen eines vorherigen Systemzustands überschreibt also keine Dokumente, stellt aber auch Benutzereinstellungen wieder her.

Timeshift hat eine grafische Oberfläche, die zwar nur in Englisch vorliegt, aber einfach gehalten ist. Neben manuellen Backups kann Timeshift auch als Cron-Job automatisiert werden und läuft dann im Hintergrund. Da Backup-Sätze einfach aus Verzeichnissen und Dateien bestehen, kann im Notfall ein früherer Zustand auch mit einem Live-System wieder rekonstruiert werden, selbst wenn Timeshift dort nicht verfügbar ist.

## Installation in Ubuntu und Debian

Timeshift ist ein recht junges Projekt, das noch nicht in den Standard-Paketquellen von Ubuntu, Linux Mint und Debian enthalten ist. Für eine komfortable Installation unter Ubuntu (ab Version 14.04) und Linux Mint (ab Version 17) dient das private Repository (PPA) des Entwicklers als Paketquel-

le. Deren Einrichtung erfolgt mit dem Befehl

```
sudo apt-add-repository -y
ppa:teejee2008/ppa
sudo apt update
```

in einem Terminal-Fenster. Anschließend installieren Sie Timeshift:

```
sudo apt install timeshift
```

**Debian:** Unter Debian funktioniert ein PPA nicht, aber der Entwickler liefert Installationsprogramme auf seiner Projektwebseite [www.teejeetech.in/pl/timeshift.html](http://www.teejeetech.in/pl/timeshift.html). Die Datei „timeshift-latest-i386.run“ ist für Debian 7/8 32 Bit geeignet, „timeshift-latest-amd64.run“ ist die Variante für 64-Bit-Systeme. Nach dem Download starten Sie mit

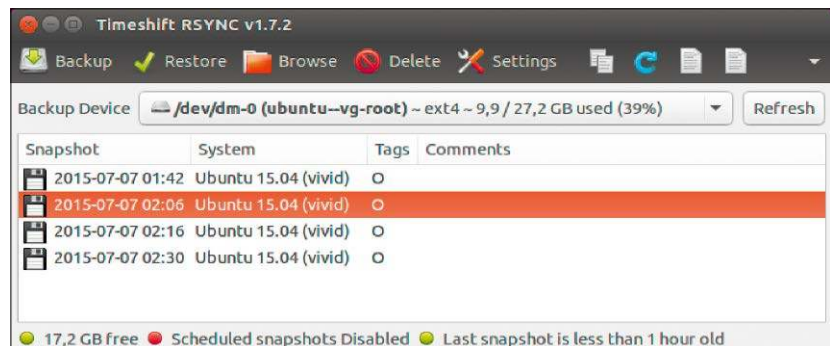
```
sudo sh ./timeshift-latest-amd64.run
```

diese ausführbare Binärdatei.

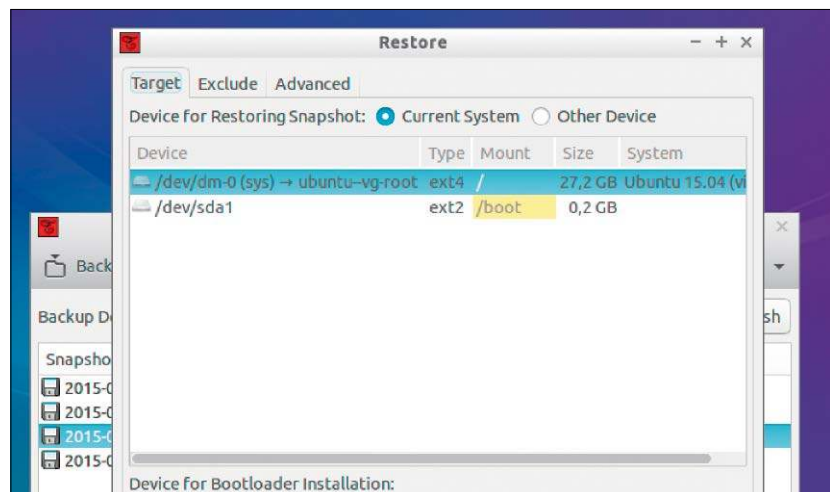
## Wiederherstellungspunkte anlegen

Timeshift finden Sie dann im Anwendungsmenü der Desktop-Umgebung in der Kategorie „Systemwerkzeuge“ oder in den Übersichtsseiten von Unity und Gnome über den Namen „timeshift“. Zum Start verlangt Timeshift für den Zugriff auf Systemdateien stets root-Privilegien mittels sudo und fragt deshalb immer erst das sudo-Passwort ab. Zuerst macht Timeshift eine Berechnung, wieviel Platz ein Wiederherstellungspunkt benötigt, und zeigt das Ergebnis ganz unten in der Statusleiste an.

Im Programmfenster von Timeshift zeigt oben das Feld „Backup Device“ eine Auswahl für das Ziellaufwerk an, auf dem der Wiederherstellungspunkt gespeichert werden soll. Standardmäßig ist dies die Systempartition, auf der das Programm den neuen Ordner „timeshift“ anlegt. Sie können hier aber auch externe Laufwerke, etwa USB-Festplatten, auswählen. Die Voraussetzung ist, dass ein externes Laufwerk mit einem Linux-Dateisystem wie Ext3, Ext4, XFS oder BTRFS formatiert ist. FAT wird als Speicherplatz nicht zugelassen, da dieses Dateisystem keine Hardlinks für die Verzeichnisstruktur unterstützt. Mit einem Klick



**Wiederherstellungspunkte (Snapshots) mit Timeshift: Das Backup-Programm erstellt differenzielle Backups, um Speicherplatz zu sparen, und nutzt dabei Hardlinks.**



**Zurück zu einem vorherigen Zustand: Timeshift zeigt eine Zusammenfassung an, bevor das Zurückspielen im Textmodus erfolgt. Dabei wird auch die Boot-Partition wieder hergestellt.**

auf „Backup“ in der Menüleiste erstellen Sie einen Wiederherstellungspunkt.

## Zurück zu einem früheren Zustand

Die Liste der Momentaufnahmen zeigt alle Punkte auf dem Backup-Laufwerk nach Alter geordnet an, mit den jüngsten Wiederherstellungspunkten am Ende der Liste.

Über die Schaltfläche „Browse“ öffnen Sie den Standard-Dateimanager des Linux-Systems, um die Verzeichnisstruktur manuell nach Dateien zu durchforsten.

Die komplette Wiederherstellung eines früheren Zustands ist aufwendiger und erfordert anschließend noch einen Reboot des Systems. Schließen Sie zuvor also alle anderen noch geöffneten Anwendungen außer Timeshift, wählen Sie den gewünschten Punkt in

der Liste der Momentaufnahmen aus, und klicken Sie auf „Restore“. Bevor die Wiederherstellung beginnt, zeigt Timeshift eine Zusammenfassung der Aktionen mit Backup-Laufwerk und Ziellaufwerk an. Auch die Boot-Partition wird standardmäßig wieder restauriert und der Bootloader Grub 2 stets neu mit der bestehenden Konfiguration auf die Partition geschrieben. Unter „Exclude“ können Sie benutzer-spezifische Einstellungsdateien von der Wiederherstellung anhand einer Liste ausnehmen.

Nach einem Klick auf „Restore“ und der nochmaligen Bestätigung bietet Timeshift an, noch den aktuellen Zustand in einem eigenen Punkt zu sichern. Dann beendet das Programm die grafische Oberfläche und stellt das System im Textmodus wieder her, gefolgt von einem Neustart.

# Alleskönner MC

Der Midnight Commander ist ein Dinosaurier unter den Dateimanagern, der ursprünglich vom Norton Commander für DOS inspiriert war. Warum er nach 20 Jahren immer noch erste Wahl ist, zeigt dieser Beitrag.

Von Hermann Apfelböck

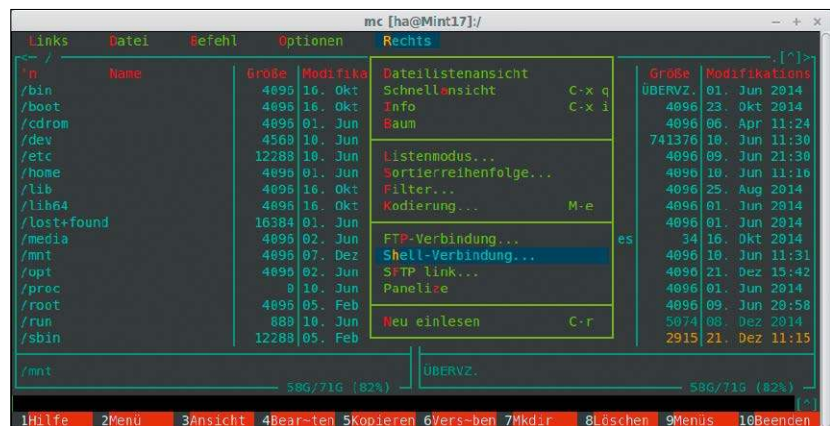
Als textbasiertes Konsolenprogramm ist der Midnight Commander (MC) bei Administratoren unentbehrlich, die Linux-Server per SSH-Konsole verwalten. Seine umfassende Funktionalität, schnörkellose Bedienung und Anpassungsfähigkeit macht ihn aber auch auf Desktop-PCs zur klassischen Alternative zu grafischen Dateimanagern. Der MC ist in allen Distributionen verfügbar und etwa unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install mc` sofort startklar. Die folgenden Punkte nennen einige besonders interessante Nutzungsoptionen.

## Navigation, Dateisuche und Dateibehandlung

Die grundsätzliche Navigation mit Cursortasten und Eingabetaste zum Verzeichniswechsel lässt sich mit einer Einstellung unter „Optionen -> Paneloptionen“ noch weiter vereinfachen: Der Punkt „Lynx-artige Bewegungen“ erlaubt Ordnerwechsel mit Cursorrechts/links. Cursor-links führt dabei immer eine Ebene höher, Cursor-rechts eine tiefer.

Mit dem Hotkey Alt-. (Punkt) blenden Sie versteckte Dateiobjekte schnell ein und aus. Der wichtige, aber ungewöhnliche Hotkey ist ein lohnender Kandidat für eine Umbelegung (siehe unten).

Mit der Tastenkombination Alt-Shift-? öffnen Sie den Suchdialog des MC. Der Punkt unter „Anfangen bei“ zeigt das Verzeichnis, in dem Sie sich gerade befinden. Alternativ tragen Sie dort etwa „/“ für den Stammordner ein, wobei Sie in der Folgezeile ein Ver-



zeichnis ausschließen können. Beim gesuchten Datei- oder Verzeichnisnamen sind die üblichen Platzhalter erlaubt. Das Ergebnis sehen Sie in einer Liste, in der Sie per Doppelklick die Ergebnisdatei in die Zwei-Fenster-Ansicht des MC holen.

**Dateien öffnen:** Zur Anzeige von Benutzerdateien nach Doppelklick, Eingabetaste, F3 („Ansicht“) oder F4 („Bearbeiten“) verwendet der MC zum Teil externe grafische Programme gemäß den sonstigen Systemstandards. Am Desktop ist dies optimal, bei SSH-Verbindungen (ohne grafisches X11-Forwarding) eher nicht. Hier sollte unter „Optionen -> Konfiguration“ sowohl der interne Editor wie der interne Betrachter aktiviert werden. Außerdem bietet der Menüpunkt „Befehl -> Erweiterungsdatei bearbeiten“ Zugang zur Datei „mc.ext“. Diese ist nicht ganz einfach zugänglich, weil die meisten Kommandos weiterverweisen auf Shell-Skripts unter „/usr/lib/mc/ext.d“. Aber es ist eine relativ einfache Übung, am Ende der Datei als „default“ etwa den Texteditor nano einzutragen („Open/View=/usr/bin/nano %p“).

**Lokale Dateirechte:** Für den Zugriff über das Netzwerk muss der Anklappende auch die lokalen Dateirechte für die freigegebenen Daten besitzen. Diese Rechte zu ändern, ist mit dem MC und dem Menü „Datei -> Chmod“ deutlich komfortabler als auf der Kommandozeile: Markieren Sie zunächst die Dateien, für die Sie die Zugriffsrechte bearbeiten möchten. Anschließend rufen Sie das Menü „Datei -> Chmod“ (Strg-X und C). Möchten Sie beispielsweise Dateien so freigeben, dass alle Benutzer sie nicht nur lesen, sondern auch bearbeiten können, klicken Sie auf die Einträge „write by group“ und „write by others“. Mit „Setzen“ bestätigen Sie Ihre Eingabe pro Datei, „Alle setzen“ bearbeitet sämtliche markierte Dateien.

## SSH-Konsole

Der MC ist der ideale Dateimanager für die SSH-Konsole: Nach der Anmeldung mit (Beispiel)

```
ssh root@192.168.1.10
```

und der Eingabe `mc` geht man umstandslos auf dem Dateisystem des entfernten Servers spazieren (einzige Vor-



aussetzung ist ein dort laufender SSH-Server). Um mit dem Client-PC direkt Daten auszutauschen, gibt es eine noch einfachere Variante: Der MC arbeitet nämlich selbst als SSH-Client über die Option „Shell-Verbindung“ in den Menüs „Links/Rechts“. Wie beim SSH auf Kommandozeile geben Sie hier Server-Name oder IP-Adresse an, optional bereits mit dem gewünschten User (etwa „root@192.168.1.10“). Nach Eingabe des Kennworts zeigt der Midnight Commander wieder seine beiden Fensterhälften, und Sie kopieren bequem Dateien zwischen dem lokalen und dem entfernten System. Für alle interaktive Dateiaktionen ist der MC einem Secure Copy (scp) oder Rsync eindeutig vorzuziehen.

**MC und SSH mit abweichendem Port:** Der MC erwartet bei einer „Shell-Verbindung“ eine Kommunikation über den SSH-Standardport 22. Abweichende Ports scheinen eine Hürde, weil das MC-Eingabefeld keine speziellere Konfiguration erlaubt. Aber auch dafür gibt es eine Lösung: Legen Sie auf dem Linux-Client-System (nicht auf dem Server!) unter „/home/[user]/.ssh“ die Datei „config“ neu an. Dort definieren Sie einen oder auch mehrere Server in folgender Weise:

```
Host Odroid
Hostname 192.168.0.10
Port 11111
User root
```

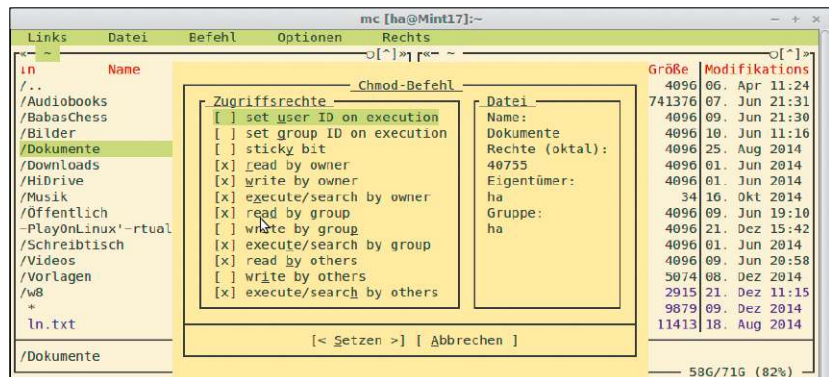
Ab sofort genügt es, im MC bei der „Shell-Verbindung“ als Host den Alias-Namen „Odroid“ einzugeben. Alle übrigen Infos über IP, Port, User werden aus der „config“-Datei ausgelesen.

### Zugriff auf weitere Netzwerk-Server

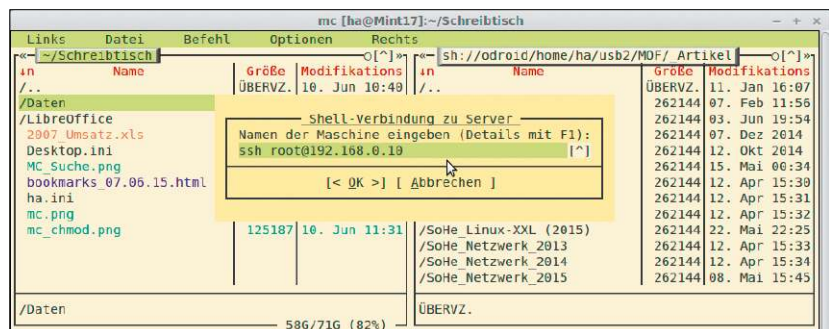
Ein weiteres überaus praktisches Merkmal des MC ist der eingebaute FTP-Client. Über die Menüs „Links/Rechts“ gelangt man zur „FTP-Verbindung“. Die Syntax lautet „ftp://[user]:[passwort]@[server]“, also beispielsweise:

```
ftp://sepp:geheim@ftp.idgmedia.de
```

Der MC speichert alle bisher genutzten FTP-Server-Aufrufe – jedoch



**Beispiel Rechteänderungen:** Für solche Aktionen starten Sie den Midnight Commander am besten mit `sudo mc [verzeichnis]` mit root-Rechten und gleich im passenden Verzeichnis.



**Der Midnight Commander als SSH-Client:** Damit tauschen Sie direkt Dateien zwischen dem lokalen Rechner (linkes Panel) und dem entfernten Server aus (rechtes Panel).

ohne Kennwort. Die gespeicherte Liste können Sie mit Klick auf „^“ abrufen.

Den früher enthaltenen Menüpunkt „SMB Verbindung“ für Samba- und Windows-Freigaben gibt es nicht mehr. Er ist aber insofern verzichtbar, als sich solche Freigaben mühelos mit `mount -t cifs...` in das Dateisystem einbinden lassen. Der MC kann die Dateien dann über den Mountpunkt erreichen.

### Anpassung von Keys und Skins

Tastenkombinationen wie Alt-Shift-? (Dateisuche) oder Strg-AltGr-\ (Verzeichnisfavoriten) sind auf deutscher Tastatur sehr umständlich.

Über die Datei „mc.keymap“ definieren Sie Hotkeys nach Belieben (aber mit Bedacht!) um. Verwenden Sie die globale „/etc/mc/mc.keymap“ oder noch besser: Kopieren Sie diese nach „~/config/mc/mc.keymap“ in die Benutzerkonfiguration. Die oben genannten Beispiele finden Sie in den Zeilen „find=alt-question“ und „Hotlist=ctrl-backslash“. Setzen Sie hier etwa mit

„Find=ctrl-f“ und „Hotlist=ctrl-l“ einprägsame Hotkeys ein. Die Keymap ist ergiebig für weitere Experimente, die aber immer ein Backup der Datei vorhalten sollten.

Optisch begegnet der MC selbst bei Admins meist im unvermeidlichen Blau des verblichenen Norton Commanders. Dabei ist das Aussehen durch attraktive Skins mit 16 und 256 Farben äußerst variabel. Die Skins liegen unter „/usr/share/mc/skins“. Zum Ausprobieren verwenden Sie am besten den Aufrufparameter „-S“:

```
mc -S dark
```

Den Skin Ihrer Wahl tragen Sie dann in der Benutzerkonfiguration „~/config/mc/ini“ nach „skin=“ dauerhaft ein. Beachten Sie, dass die hübschen 256-Farben-Skins nur dann zur Verfügung stehen, wenn das Terminal mit

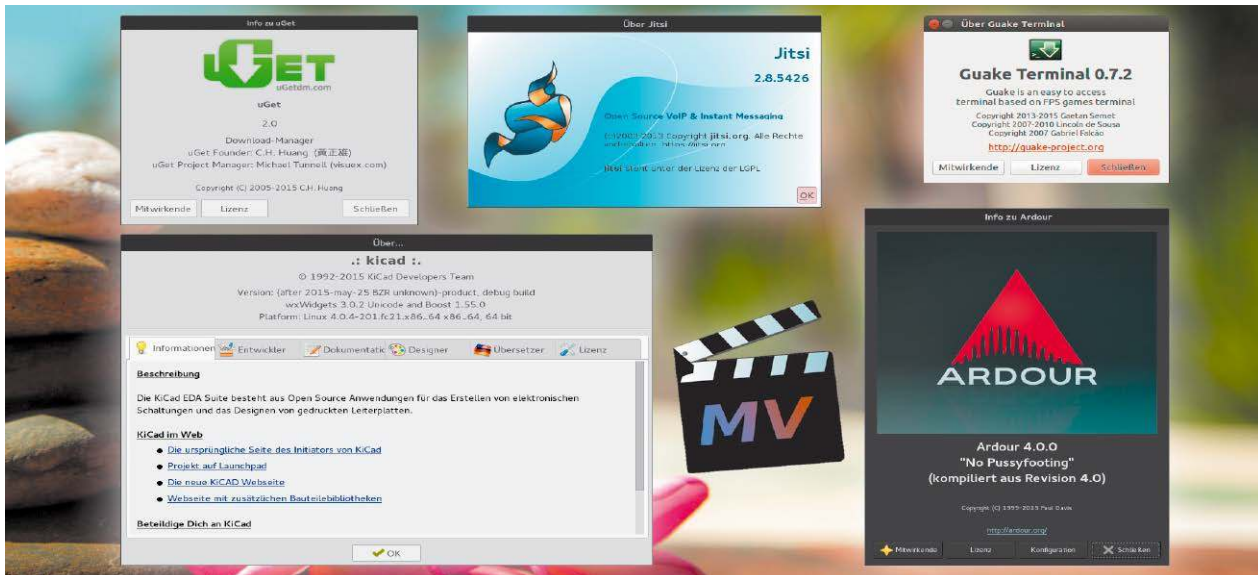
```
TERM=xterm-256color
```

entsprechend konfiguriert ist (ein Fall für die Datei „~/bashrc“). Die Skins sind INI-Dateien im Textformat, die sich zusätzlich individuell tunen lassen. ●

# Neue Software

Schwergewichte der Open-Source-Szene und kleinere verborgene Schätze: Frühling und Sommer brachten wieder viele frische Programmversionen. Diese Umschau fasst die wichtigsten Veröffentlichungen der letzten Wochen zusammen.

Von David Wolski



**Als eine der ersten Adressen im Web für Open-Source-Projekte galt Sourceforge.net.** Der kostenlose Projekt-Hoster öffnete 1999 lange vor Github seine Pforten und bleibt bis heute eine Besonderheit: Sourceforge.net erlaubt nicht nur die Pflege von Quellcode über eine Versionsverwaltung, sondern bietet neben Bugtracker und Wiki zur Veröffentlichung von Dokumentation auch Server, die Binärdateien als Download bereitstellen. Ausgerechnet dieser Service, der Sourceforge.net einst zu seiner Popularität verhalf, vergrault jetzt Entwickler und Anwender, da der Betreiber immer wieder die Windows-Versionen von beliebten Open-Source-Programmen mit einem modifizierten Installer versieht, der den Anwendern Adware unterschieben will.

## Sourceforge.net im Zwielficht

Diese Praxis ist nicht neu: Bereits vor einhalb Jahren hatten die Entwick-

ler des Grafikprogramms Gimp ihren Account still gelegt und Sourceforge.net verlassen, nachdem der Windows-Installer für Gimp ohne Rückfragen mit Adware ausgestattet wurde.

Alles ein Versehen, beschwichtigte Sourceforge.net damals, packte aber letzten Monat wieder ohne Zustimmung der Entwickler Adware zum Gimp-Installer hinzu. Dazu hat Sourceforge.net zuvor das inaktive Konto von Gimp übernommen, auf das der zuständige Entwickler keinen Zugriff mehr hat. Dies sei im Interesse von Anwendern geschehen, die eine Download-Quelle im Web suchen, so Sourceforge.net.

Dass in die Windows-Versionen weitere Programme integriert wurden, streitet der Projekt-Hoster nicht ab. Genauso ist Sourceforge.net offenbar mit anderen populären Software-Projekten verfahren – auch wenn diese dem Hoster schon längst den Rücken gekehrt haben.

## Bisher nur Versionen für Windows betroffen

Was Software-Entwickler als Vertrauensbruch sehen, ist zumindest rechtlich unangreifbar, da sich Sourceforge.net in seinen Nutzungsbedingungen vorbehält, inaktive Open-Source-Projekte komplett zu übernehmen, wenn deren Macher zu einer anderen Webseite umgezogen sind.

Immerhin will Sourceforge.net nach der überwältigenden Kritik aus der Open-Source-Szene von der Praxis ablassen, verwaiste Projekte mit Adware auszuliefern. Betroffen von den Modifikationen waren bisher nur die Windows-Versionen von Open-Source-Programmen. Es wäre schlicht zu aufwendig, Pakete für Linux-Distributionen oder gar Quellcode zu manipulieren und so zum Träger von Adware zu machen. In den nächsten Monaten ist trotzdem eine Abwanderungswelle von Sourceforge.net hin zu Github zu erwarten.



**Ardour eignet sich für professionelle Audioproduktionen und hat sich einige Merkmale von den Avid Pro Tools abgeschaut.**

## Ardour 4.0

**Audioeditor für hohe Ansprüche**

**Webseite:** <https://ardour.org>

Der Mehrspurmixer und Audioeditor Ardour ist das Linux-Programm mit dem größten Funktionsumfang in dieser Kategorie und orientiert sich an den professionellen Pro Tools. Es unterstützt eine beliebige Anzahl von Spuren und speichert Aufnahmen als WAV-Datei, die über den Editor ohne Änderung der Originaldateien bearbeitet werden. Ardour ist Open Source (GPL) und spendenfinanziert; der Download der neuesten Binary kostet einen Obolus ab einem US-Dollar.



**Wiesen, Wälder, Orks: Das kultige Battle for Wesnoth hat neue Kampagnen und überarbeitete Mehrspieler-Szenarien bekommen.**

## Battle for Wesnoth 1.12.2

**Rundenbasiertes Strategiespiel**

**Webseite:** [www.wesnoth.org](http://www.wesnoth.org)

Battle for Wesnoth spielt seit zwölf Jahren in einer Fantasy-Welt aus der Vogelperspektive und ähnelt dem Klassiker Battle Isle der 90er-Jahre. Spielfiguren mit unterschiedlichen Fähigkeiten treten in Runden gegen den Computer oder über einen Internet-Server gegen menschliche Gegenspieler an. Version 1.12.2 macht grafische Fortschritte, bleibt aber dem zeitlosen Pixel-Charme treu. Installationshinweise liefert <http://wiki.wesnoth.org/WesnothBinariesLinux>.



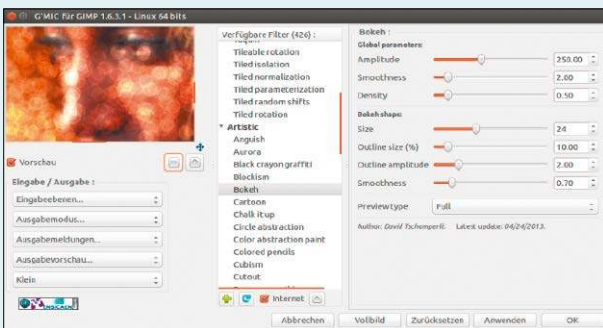
**Videos oder nur Tonspuren speichern: Clipgrab ist einfach zu bedienen und bei der Suche auf Youtube angenehm schnell.**

## Clipgrab 3.4.11

**Lädt und konvertiert Clips von Youtube & Co**

**Webseite:** <http://clipgrab.de>

Clipgrab durchsucht Youtube nach Videos, die es im Originalformat in der gewünschten Auflösung herunterlädt oder nach MPEG-4, WMV oder OGG konvertiert. Für Vorträge und Hörbücher kann man die Audiospur als MP3 oder OGG-Datei speichern. Auch in übergebenen URLs zu Video-Plattformen wie Vimeo und Dailymotion kann Clipgrab Video-Streams erkennen und herunterladen. Eine ausführbare Binary für alle Distributionen liefert die Projekt-Webseite.



**Überarbeitete GMIC-Filtersammlung in der Bildbearbeitung Gimp: Ein Vorschauenfenster zeigt das zu erwartende Ergebnis links oben.**

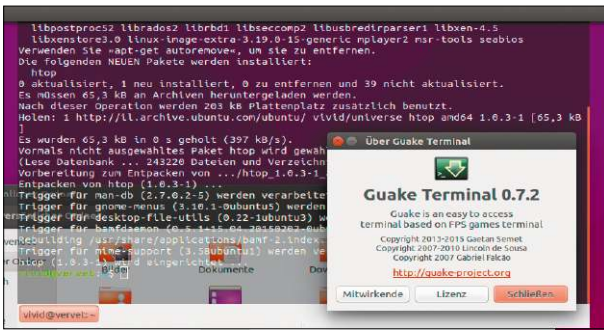
## GMIC 1.6.3

**Zahlreiche Filter für Gimp**

**Webseite:** <http://gmic.eu>

Die Filtersammlung Greyc's Magic Image Converter liefert 426 Algorithmen zur Nachbearbeitung von Bildern. Neuzugänge sind Filter zum besseren Freistellen von Vor- und Hintergrund und ein Farbtransfer zwischen Bildern. GMIC ist als Gimp-Erweiterung realisiert und präsentiert dort Menüs mit Vorschauenfenstern. Das beiliegende Kommandozeilen-Tool Gmic eignet sich zur Stapelverarbeitung. Pakete für Debian/Ubuntu liefert <http://gmic.eu/download.shtml>.





Von der Rolle: Nach der Installation öffnet Taste F12 das Guake-Terminal, das sich über andere Programmfenster legt.

## Guake 0.7

Terminal-Fenster bei Bedarf

Webseite: <https://github.com/Guake>

Das Tool ist für Anwender nützlich, die unter Gnome, Unity und Co. häufig ein Terminal brauchen. Guake orientiert sich an einer Funktion des Spieleklassikers Quake und rollt per Tastendruck ein Terminal-Fenster vom oberen Bildschirmrand über die geöffneten Fenster aus. Die neue Version behebt Kompatibilitätsprobleme mit Unity in Ubuntu 15.04. Das Repository <https://launchpad.net/~webupd8team/+archive/ubuntu/unstable> liefert fertige Pakete für Ubuntu.



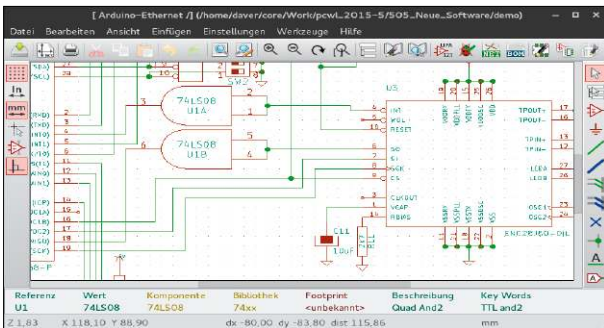
Im Videokonferenz-Modus von Jitsi können sich mehrere Teilnehmer über einen geeigneten XMPP-Server zusammenschalten.

## Jitsi 2.8

Client für verschiedene Voice-over-IP-Protokolle

Webseite: <https://jitsi.org>

Jitsi unterstützt Voice- und Videoanrufe über die Protokolle SIP, XMPP, Google Talk und kann in den Netzwerken von ICQ, AIM, Yahoo und Windows Live als Instant Messenger dienen. Anrufe und Nachrichten sind verschlüsselt. Über XMPP-Server mit Jitsi-Erweiterung sind Videokonferenzen möglich. Ein offener XMPP-Server, der dafür in Frage kommt, ist <http://jit.si>, der lediglich eine Mailregistrierung erfordert. RPM- und DEB-Pakete liefert <https://jitsi.org/Main/Download>.



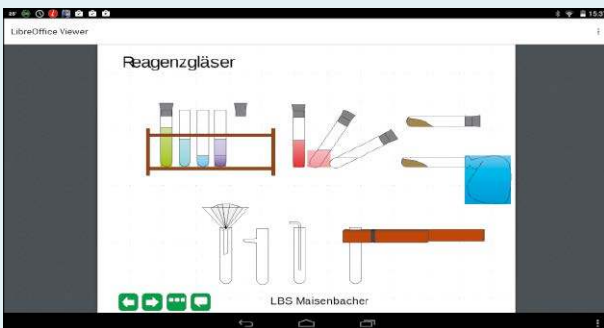
Bastelprojekte und komplexe Systeme: Kicad liefert alle Werkzeuge für die Erstellung von Schaltplänen und Dateien für PCBs.

## Kicad 0.2015

CAD-Anwendung zur Gestaltung von Leiterplatten

Webseite: [www.kicad-pcb.org](http://www.kicad-pcb.org)

Das Open-Source-Programm für Entwurfsautomatisierung elektronischer Systeme (EDA) erschien 1992 als DOS-Version und wird heute von der Universität Grenoble und dem Kernforschungszentrum Cern gepflegt. Kicad bietet alle Schritte von der Erstellung von Schaltplänen bis zur Ausgabe der Plotterdateien. Diverse Module helfen beim Design und Debuggen. Setup-Hinweise und ein PPA für Ubuntu gibt es unter [www.kicad-pcb.org/display/KICAD/Installing+KiCad](http://www.kicad-pcb.org/display/KICAD/Installing+KiCad).



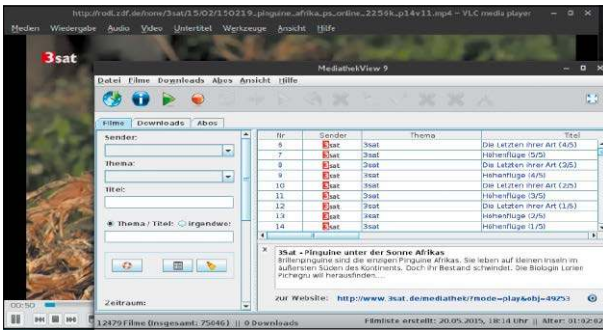
Erster Schritt von Libre Office auf die Android-Plattform: Der Viewer öffnet Libre-Office-Dokumente und einige Microsoft-Formate.

## Libre Office Viewer für Android

Dokumentbetrachter für Smartphones und Tablets

Webseite: [www.libreoffice.org/download/android-viewer](http://www.libreoffice.org/download/android-viewer)

Der Libre Office Viewer für Android hat die Betaphase verlassen. Die App öffnet die Formate ODT (Writer), ODS (Calc) und ODP (Impress) und macht dabei eine durchgehend gute Figur, da der gleiche Programmkern wie im regulären Libre Office zum Einsatz kommt. Ansatzweise gibt es auch schon eine Editorfunktion, die bisher nur Absätze in Texten sowie Schriftarten ändern kann. Die Open-Source-App liegt auf Google Play und benötigt eine Android 4.0 oder neuer.



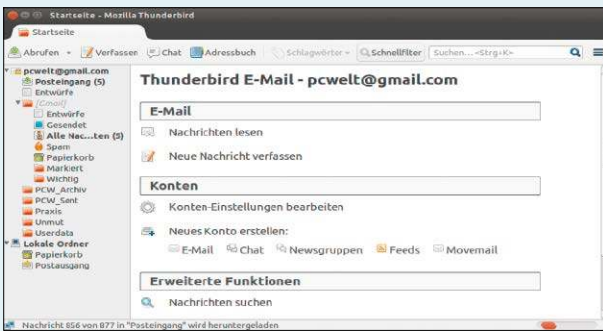
**Suche im Archiv öffentlich-rechtlicher Sender: Mediathekview kann Sendungen herunterladen und teilweise auch als Stream abspielen.**

## Mediathekview 9

### Java-Programm zur Verwaltung von TV-Streams

**Webseite:** <http://zdfmediathk.sourceforge.net>

Mediathekview durchsucht die Online-Archive vieler öffentlich-rechtlicher Sender (ARD, ZDF, Arte, 3Sat, MDR, NDR, ORF, SF) nach TV-Beiträgen und erstellt eine Liste der verfügbaren Sendungen. Einige Sender bieten auch Live-Streams an, wobei dann die Internetverbindung flott sein sollte. Zum Abspielen und Aufzeichnen sind der Konverter Ffmpeg sowie die Videoplayer VLC und Flvstreamer erforderlich. Das Java-Programm verlangt eine installierte Java-Runtime.



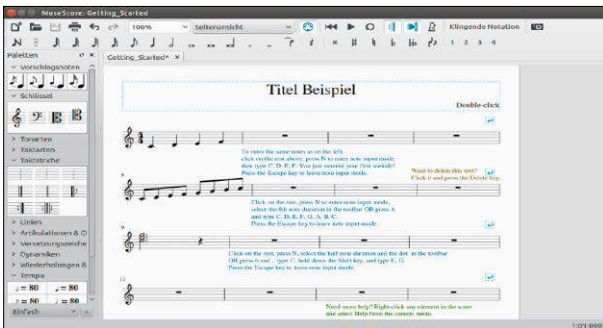
**Kalender inklusive: Der Terminplaner Lightning ab Thunderbird 38 ist Standard, kann aber bei der Installation abgeschaltet werden.**

## Mozilla Thunderbird 38

### Mail-Client mit integriertem Kalender

**Webseite:** <https://www.mozilla.org/de/thunderbird>

Thunderbird springt auf Version 38, die nun nicht mehr von der Mozilla Foundation, sondern von einer losen Entwicklergemeinschaft getragen wird. Die Kalendererweiterung Lightning ist hier fester Bestandteil. Neu angelegte Mailkonten können das Maildir-Format nutzen, das jede Nachricht als einzelnen Datei speichert. Binaries gibt es auf der Projektwebseite; ein PPA für Ubuntu gibt es hier: <https://launchpad.net/~ubuntu-mozilla-security/+archive/ubuntu/ppa>.



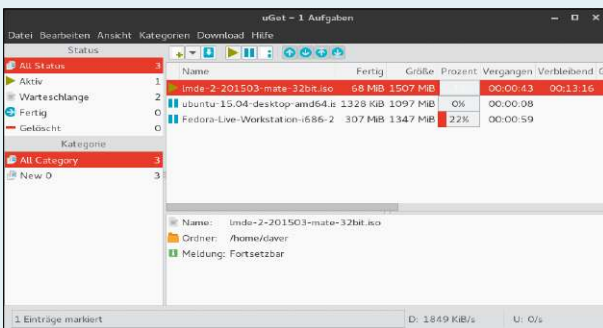
**Muscore eignet sich für Kompositionen und Partituren. Das Programm kann jetzt auch das Dateiformat von Guitar Pro öffnen.**

## Muscore 2.0.1

### Notensatz-Editor mit Midi-Schnittstelle

**Webseite:** <http://musescore.org>

Muscore erlaubt nach diesem Update die vereinfachte Eingabe von Noten in einer kontinuierlichen Ansicht ohne Zeilenwechsel. Für Instrumente wie Gitarre gibt es eigene Griffschriften, mehrere Notenblätter lassen sich zu einer Partitur verlinken. Muscore importiert das Format von Guitar Pro, speichert in verschiedenen Formate und erzeugt Midi-Dateien. Das PPA für Ubuntu lautet <https://launchpad.net/~mscore-ubuntu/+archive/ubuntu/mscore-stable>.



**Download-Spezialist: Uget arbeitet unabhängig vom Browser und holt Dateien über mehrere Verbindungen von Spiegel-Servern.**

## Uget 2.0

### Verwaltet Downloads und nutzt Spiegel-Server

**Webseite:** <http://uget.visuex.com/>

Der Download-Manager ist ideal für große und viele Downloads. Stehen diese auf mehreren Servern bereit, lädt Uget parallel über HTTP, FTP und Bittorrent herunter. Das deutschsprachige Programm ist unabhängig vom Browser, kann aber auch mit Firefox über das Add-on Flashgot arbeiten. Uget hat eine GTK3-Oberfläche bekommen sowie neue Menüpunkte für sein Panel-Icon. Pakete für Ubuntu, Fedora, Open Suse gibt es unter <http://uget.visuex.com/downloads>. ●

# Troubleshooting für den Raspberry

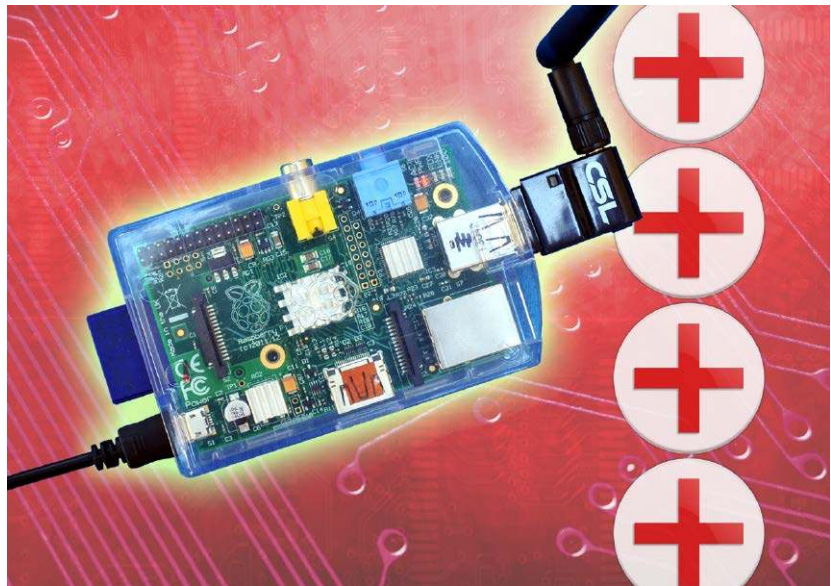
Wer achtsam mit dem kleinen Platinenrechner umgeht, wird lange seine Freude am Raspberry Pi haben. Aber wie jede Hardware hat auch dieser seine typischen Fehlfunktionen. Wir haben Probleme, Ursachen und Lösungen zusammengestellt.

Von **Stephan Lamprecht**

**Bei einem typischen Bastler-Board wie dem Raspberry Pi** lassen sich Fehlfunktionen und Probleme nie völlig ausschließen. Die Suche nach der Ursache ist nicht immer ganz leicht, da im Zweifel auch ein externes Bauteil Schuld am aufgetretenen Problem sein kann. Auf den folgenden Seiten besprechen wir die nach unserer Erfahrung häufigsten Fehlerquellen.

## Kein Systemstart: Der Datenträger scheint beschädigt

Wenn sich der Raspberry weigert, überhaupt zu starten, sind Probleme mit der SD-Karte die wahrscheinlichste Ursache. Wenn Sie den Minicomputer gerade erstmals in Betrieb nehmen wollen und er nicht reagiert, prüfen Sie zunächst, ob Sie beim Aufspielen des Betriebssystems einen Fehler gemacht haben. Wird die Karte in das Lesegerät



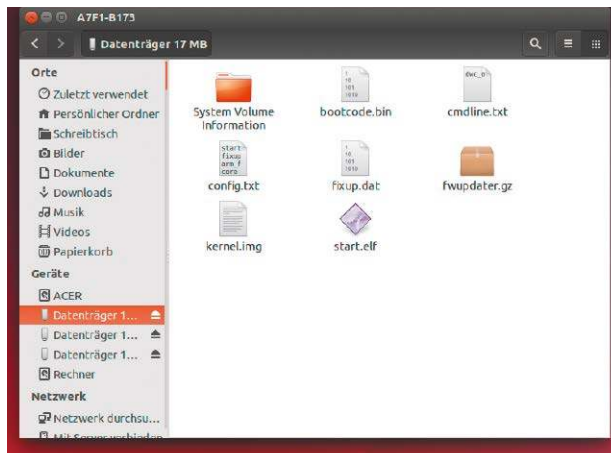
Quelle: D. Wolski

eines PCs gesteckt, müssen Sie dort die Bootpartition für den Raspberry sehen. Diese besteht unter anderem aus den Dateien „start.elf“ und „kernel.img“.

Fehlen diese Dateien, kann der Pi definitiv nicht starten. Versuchen Sie in diesem Fall, das Image des Betriebssystems zurückzuspielen (siehe Kasten „Backup der SD-Karte“).

Sind die Dateien vorhanden, der Pi startet aber trotzdem nicht, verwenden Sie möglicherweise eine inkompatible Karte. Einige wenige Modelle funktionieren (aus welchen Gründen auch immer) nicht mit dem Pi. Von Agfa über Amazon bis zu Kingston, Transcend oder Sandisk reicht die Liste der Hersteller. Die einfachste Lösung: Versuchen Sie es mit einer anderen SD-Karte. War die Karte dagegen bereits einmal erfolgreich im Betrieb, wurde wohl die Karte korrumpiert. Das kann passieren, wenn die Karte entfernt wird, während das System noch arbeitet. Eine weitere Ursache ist eine unterbro-

**Karte kontrollieren: Wird die SD-Karte des Raspberry in den Kartenleser eines Rechners gesteckt, sollte der Dateimanager diese zum Start notwendigen Dateien anzeigen.**





chene Stromversorgung bei laufendem System. Um solche Probleme zu vermeiden, sollten Sie den Pi immer entweder über die grafische Oberfläche herunterfahren oder bei SSH-Fernwartung das Kommando `sudo shutdown -h now` verwenden.

Beobachten Sie bei Startproblemen ferner genau die LEDs der Platine: Der Raspberry gibt mit dem Blinken der LEDs Hinweise auf die Problemursache. Die Tabelle auf dieser Seite informiert über die Details.

### Display bleibt dunkel

Sie haben einen externen Monitor angeschlossen, aber nach dem Start des Systems ist darauf nichts zu sehen? Dann wiederholen Sie den Startvorgang, und behalten Sie die LED im Blick. Liefert das System auf diesem Weg keine Hinweise, kann auch schlicht ein Fehler in der Kommunikation mit dem Display die Fehlerursache sein. Da der Raspberry kein Bios im üblichen Sinn besitzt, nehmen Sie auf einem Linux- oder Windows-Rechner Einstellungen in einer Textdatei vor, die auf der Speicherkarte liegt. Öffnen Sie die Datei „config.txt“ auf der Karte mit einem Texteditor Ihrer Wahl. Fügen Sie die Zeile

```
hdmi_safe=1
```

hinzu. Speichern Sie die Datei, und legen Sie die Karte wieder ein. Verbinden Sie danach das Kabel des externen Geräts mit der Platine. Kontrollieren Sie dabei den Sitz des Kabels. Einige Gehäuse setzen das Kabel unter Zug und verhindern damit die optimale Übertragung. Verbinden Sie den Raspberry

```
*config.txt (MUSICBOX /media/sla/MUSICBOX) - gedit
kernel-kernel.img
# uncomment if you get no picture on HDMI for a default "safe" mode
#hdmi_safe=1
# uncomment this if your display has a black border of unused pixels visible
# and your display can output without overscan
#disable_overscan=1
# uncomment if hdmi display is not detected and composite is being output
hdmi_force_hotplug=1
# uncomment to increase signal to HDMI, if you have interference, blanking, or no display
#config_hdmi_boost=4
```

**Viele Hardware-Probleme lassen sich in der Datei „config.txt“ entschärfen. Dafür taugt jeder beliebige Texteditor, wobei meist schon das Auskommentieren von Einträgen genügt.**

dann mit der Stromversorgung, und kontrollieren Sie, ob das Problem damit behoben ist.

### Wacklige Stromversorgung

Wenn die rote LED des Raspberry blinkt oder unregelmäßig leuchtet, stimmt etwas mit der Stromversorgung nicht. Ein anderes Symptom mit der gleichen Ursache zeigt sich in einem Abbruch der Netzwerkverbindung, sobald ein Gerät in den USB-Anschluss gesteckt wird. Wenn die Stromversorgung nach dem berühmten „Blinkerprinzip“ arbeitet, kontrollieren Sie das Kabel zunächst auf einen Bruch. Nut-

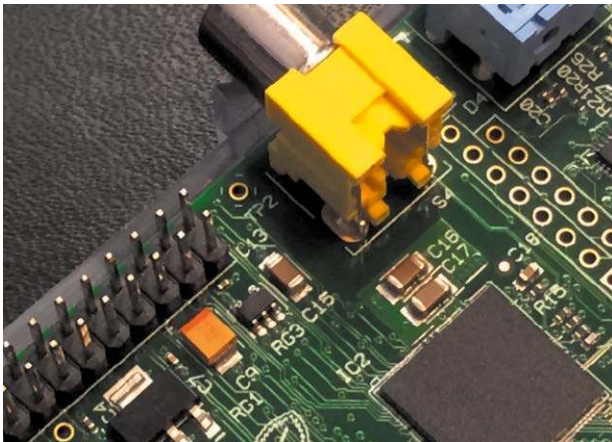
zen Sie zur Stromversorgung des Pi ein externes Netzteil, das stabil fünf Volt abliefern. Andere Anschlüsse, auch wenn diese passend erscheinen, wie die Verbindung mit einem aktiven USB-Hub, liefern nicht ausreichend Energie. Schließen Sie Maus und Tastatur immer direkt an den Raspberry an. Wollen Sie einen starken Verbraucher wie eine externe Festplatte am Raspberry einsetzen, verbinden Sie dieses Gerät mit seiner eigenen externen Stromversorgung oder einem USB-Hub mit eigener Stromversorgung. Hegen Sie den Verdacht, dass ein Schaden auf der Platine schuld ist, nutzen Sie ein Voltme-



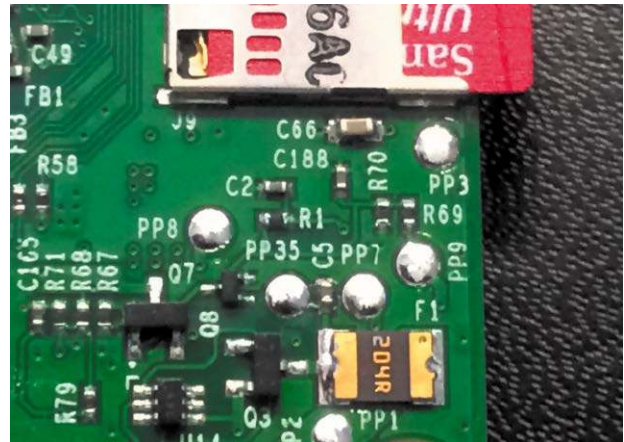
**Den Messpunkt TP1 auf dem Raspberry Pi der ersten Generation benötigen Sie zur Arbeit mit dem Voltmeter, um Spannungsabfälle zu bemerken.**

## Die Raspberry-LED-Signale beim Startvorgang

LED rot	LED grün	Display	Bedeutung	Abhilfe
Dunkel	dunkel	dunkel	Gerät ohne Strom	Verkabelung überprüfen. Anderes Netzteil einsetzen
An/aus im Wechsel	dunkel/an	dunkel	Störung (rote LED „blinkt“ nicht)	Netzteil liefert nicht stabil Strom: Netzteil wechseln oder Peripherieverbraucher anderweitig versorgen
An	blinkt nicht	dunkel	kein bootfähiges Image	Karte auf Bootimage überprüfen
An	blinkt nicht	dunkel	Problem mit Peripherie-Gerät	Raspberry ohne Peripherie starten. Wenn grüne LED für 20 Sekunden blinkt, Peripherie Stück für Stück anschließen und neu booten
An	blinkt 3x	dunkel	„Loader.bin“ nicht gefunden	Inhalt der SD-Karte kontrollieren
An	blinkt 4x	dunkel	„Loader.bin“ nicht geladen	Start erneut versuchen. Anderes Image ausprobieren
An	blinkt 5x	dunkel	„start.elf“ nicht gefunden	Inhalt der Karte kontrollieren
An	blinkt 6x	dunkel	„start.elf“ nicht geladen	neues Image erstellen
An	egal	bunt	„kernel.img“ kann nicht geladen werden	buntes Display und Wechsel zur Konsole deutet auf inkompatibles System. Verwenden Sie ein anderes OS



Der Messpunkt TP2 liegt etwas versteckter in der Nähe des Composite-Anschlusses. Zwischen den Punkten TP1 und TP2 darf nicht viel Spannung an fünf Volt fehlen.



Der Pi der zweiten Generation besitzt auf der Rückseite Pads für Messungen mit dem Multimeter. Aber auch hier darf die Spannungsabweichung nicht zu groß sein.

ter. Das Modell der ersten Generation besitzt zwei Messpunkte TP1 und TP2. Die gemessene Spannung sollte nicht unter 4,97 Volt liegen. Die beiden Punkte sind ordentlich beschriftet und befinden sich direkt neben dem Videoausgang und unterhalb des Flachbandanschlusses unter dem Raspberry-Logo. Auf dem Board des Pi 2 sind statt der Buchsen zwei Pads auf der Rückseite vorhanden. Sie sind mit PP3 und PP7 markiert und liegen in der rechten unteren Ecke der Platinerückseite.

**Kleines buntes Quadrat auf dem Display:** Der neue Raspberry 2 signalisiert eine unzureichende Stromversorgung mit dem Löschen der Power-LED. Nutzen Sie etwa Raspbian als Betriebssystem, wird das Signal des Pi aufgegriffen und in Form eines bunten kleinen Vierecks in der rechten oberen Ecke des Monitors ausgegeben. Es handelt sich nicht um einen Pixelfehler, sondern um die Visualisierung der Systemmeldung. Ein besseres USB-Ladekabel, eine Reduzierung des Stromverbrauchs durch externe Komponenten oder der Einsatz eines besseren Ladegeräts sollten das Quadrat zum Verschwinden bringen.

**Artefakte, Schleier, Balken auf dem HDMI-Display**

Wenn sich auf dem Monitor Artefakte, also größere quadratische Pixel oder Schleier zeigen, deutet das auf eine zu

lange Signalstrecke. Einfachste Lösung: Sie verbinden den Rechner mit einem kürzeren HDMI-Kabel mit dem Monitor oder TV-Gerät. Ist kein kürzeres Kabel vorhanden oder eine Verringerung der Distanz nicht möglich, dann verstärken Sie zumindest das Signal mit einer Systemeinstellung. Dazu müssen Sie die bereits erwähnte Datei „config.txt“ bearbeiten. Folgende Konfigurationszeile

```
config_hdmi_boost=4
```

erlaubt Werte zwischen 1 und 7. Versuchen Sie es zunächst mit einer moderaten „4“. Diese Lösung kann auch der richtige Weg sein, wenn auf dem Monitor Falschfarben dargestellt werden oder das Bild verschwindet.

Wenn Sie einen DVI-Monitor mit einem Adapterkabel anschließen und dabei eine falsche Darstellung erhalten, probieren Sie es ebenfalls mit dieser Option.

**Schwarze Balken neben dem Bild:** Ein recht häufig auftretendes Problem im Zusammenspiel mit einem externen Monitor sind deutlich sichtbare schwarze Balken auf der linken und rechten Seite des Bildschirms. Auch in diesem Fall führt der Weg über die Konfiguration des Systems. Versuchen Sie es mit dem Eintrag „disable\_overscan=1“ in der Datei „config.txt“. Alle anderen Parameter mit dem Zusatz „Overscan“ kommentieren Sie mit dem Zeichen „#“ am besten aus.

**Teile des Desktops außerhalb des Bildschirms**

Wenn die Ränder unscharf dargestellt werden oder ganze Teile des Bildschirms nicht abgebildet werden, sondern sich außerhalb des Displays zu befinden scheinen, editieren Sie ebenfalls die „config.txt“. In diesem Fall ändern Sie die Werte für den Overscan ab. Probieren Sie es dann einmal mit positiven Werten, um das Bild „zu verkleinern“. Dazu tragen Sie positive Werte ein.

```
overscan_left=10
overscan_right=10
overscan_top=30
overscan_bottom=30
```

Experimentieren Sie mit den Werten so lange, bis die Darstellung zufriedenstellend ist.

**Kein Sound über HDMI**

Das am HDMI-Anschluss hängende Gerät spielt keinen Ton ab? Wenn die Verkabelung keine Auffälligkeiten aufweist, kann wieder ein Griff in die Konfiguration Abhilfe schaffen. Tragen Sie dort die Zeile

```
hdmi_drive=2
```

ein. Bringt auch das nach einem Neustart keinen Erfolg, editieren Sie die Datei erneut und tragen zusätzlich

```
hdmi_force_hotplug=1
```

ein. Diese Anweisung kann auch helfen, wenn sich beim Verbinden des Raspberry mit einem HDMI-Monitor

nichts tut, beide Geräte aber sonst korrekt funktionieren.

### HDMI-Bildauflösung stimmt nicht

Das Zusammenspiel von Fernsehgeräten und dem kleinen Ein-Platinen-PC wird häufig durch falsche Auflösungen getrübt. Wenn Sie ein HDMI-Gerät erstmals an das System anschließen, schalten Sie es am besten als Erstes ein und starten erst danach den Raspberry-PC. Haben Sie die Optionen aus dem Abschnitt „Kein Sound bei der HDMI-Übertragung“ in der Konfigurationsdatei eingetragen (also die Kommentarzeichen davor entfernt) und kommt es zu einer sichtlich falschen Auflösung, kann es sinnvoll sein, in der „config.txt“ den HDMI-Modus zu verändern.

Eine Liste der Auflösungen und deren Übersetzung in einen HDMI-Modus finden Sie unter [http://linux.org/RPiconfig#Video\\_mode\\_options](http://linux.org/RPiconfig#Video_mode_options). Probieren Sie es mit einer der dortigen Einstellungen.

### Wenn dem Bild die Farbe fehlt

Wann immer möglich, sollten Sie beim Anschluss eines externen Displays der aktuellen HDMI-Technik den Vorzug geben. Wenn allerdings über den Composite-Ausgang des Raspberry Pi eine Darstellung ohne Farben erfolgt, kommt der Bildschirm offensichtlich nicht mit dem NTSC-Format klar (Standard des National Television Systems Committee). Dann wirkt die Einstellung

```
sdtv_mode=2
```

Wunder. Diese setzt das Ausgangssignal auf das ältere PAL-Format.

### Störungsfreier Raspberry

Wenn Sie nach der Lektüre dieses Artikels den Eindruck gewonnen haben, dass die meisten Probleme beim Raspberry Pi durch die Stromversorgung und im Zusammenspiel mit HDMI-Komponenten hervorgerufen werden, liegen Sie richtig. 95 Prozent aller Störungen sind durch folgende Maßnahmen zu beheben:

- Die Investition in ein gutes Netzteil lohnt sich: Anwender berichten allzu häufig, wie sich nach dem Wechsel auf eine andere Stromquelle unerklärliche Probleme und Phänomene in Luft auflösen.
- Das Raspberry-Netzteil sollte das Gerät möglichst alleine versorgen. Ein USB-Stick ist noch vertretbar, aber externe Stromnehmer wie USB-Festplatten ohne eigenes Netzteil sollten Strom über einen USB-Hub erhalten.
- Ein qualitativ hochwertiges und möglichst kurzes HDMI-Kabel ist Voraussetzung für gute Bildqualität (sofern der Raspberry Monitor oder TV-Gerät beliefern muss).
- Im Dauerbetrieb drohen jedem Platinenrechner Schäden, wenn er ohne Gehäuse betrieben wird: Der Staub setzt sich auf den Leiterbahnen fest, und das unabsichtliche Überbrücken von Kontakten kann zu einem irreparablen Kurzschluss führen. Die Investition in ein Gehäuse (unter zehn Euro im Handel) lohnt sich auf alle Fälle.

## Das Backup der SD-Karte

**Die SD-Karte des Raspberry enthält das „Bios“ und das Betriebssystem des Rechners.** Wenn die Karte nicht mehr gelesen werden kann, wird das sorgfältig eingerichtete System unbrauchbar, und Sie müssen wieder von ganz vorne beginnen. Sichern Sie daher die Speicherkarte mindestens einmal nach der Einrichtung des Systems. Dazu müssen Sie die Karte dem Raspberry entnehmen und über einen Kartenleser eines PCs als Image sichern. SD/MMC-Slots sind auf allen jüngeren PCs und Notebooks Standard.

**Linux:** Unter Linux nutzen Sie das bewährte Kommandozeilen-Tool. Legen Sie die SD-Karte in den Slot. Öffnen Sie danach ein Terminal, und geben Sie `lsblk` ein. Sie erhalten als Ausgabe alle angeschlossenen Datenträger. Anhand der Größe sollten Sie die SD-Karte (etwa als „sdb“) sofort erkennen. Der Pfad zum Gerät lautet damit vollständig `/dev/sdb`. Der Pfad zum Laufwerk wird als `if`-Parameter (input file) verwendet. Als Ziel (of – output file) nutzen Sie einen beliebigen Ordner auf Ihrem System:

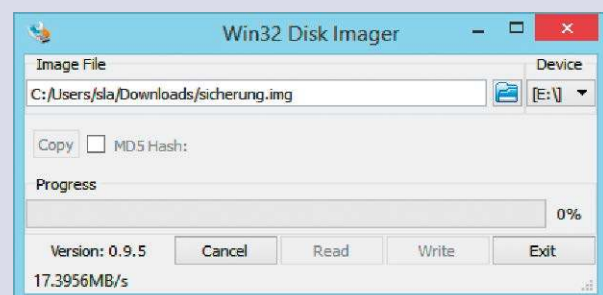
```
umount /dev/sdb?
```

```
sudo dd if=/dev/sdb of=~/raspberry.img
```

Die Tilde ist die Abkürzung für das Home-Verzeichnis. Sie müssen die Werte an Ihre Gegebenheiten anpassen. Dieses Sicherungs-Image spielen Sie dann im Fall eines Kartenproblems mit `sudo dd if=~/raspberry-sicherung.img of=/dev/sdb` wieder zurück auf eine neue SD-Karte.

**Windows:** Unter Windows verwenden Sie den Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD), der sowohl ein Image von einer Karte auslesen (Backup) als auch auf Karte zurückschreiben kann. Für das Auslesen geben Sie in der obersten Zeile „Image File“ einen beliebigen Pfad und Namen manuell ein und klicken dann auf „Read“. Unter „Device“ muss die richtige Laufwerkskennung eingestellt sein (der Win 32 Disk Imager erkennt die SD-Karte aber in der Regel automatisch).

Beim Zurückschreiben wählen Sie das Backup-Image, unbedingt die korrekte Laufwerkskennung (auch hier in der Regel vom Tool korrekt vorgegeben) und klicken auf „Write“.



**Raspberry-Images unter Windows: Der Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD) speichert Backup-Images mit „Read“ und schreibt sie mit „Write“ zurück auf SD-Karte.**



# Infozentrale mit Dokuwiki

Eine zentrale Ablage für Adressen, Notizen und oft benötigte Dateien wird nur dann angenommen und gerne genutzt, wenn sie einfach erreichbar ist und auch sonst keine technischen Ansprüche stellt. Dokuwiki ist ein Favorit für diese Aufgabe.

Von Hermann Apfelböck

**Schon Sie als Heim-Admin haben Mühe**, Ihre digitalen Unterlagen zu finden, erst recht aber Ihre Familie, Ihre Mitbewohner oder Ihre Mitarbeiter? Eine per Browser erreichbare Zentrale mit den wichtigsten Dokumenten, Notizen, Anleitungen und Bildern bietet eine ansprechende Lösung. Dokuwiki erledigt diesen Job optisch überzeugend, ist schnell installiert und für alle Teilnehmer einfach zu nutzen.

## Voraussetzungen und Vorbereitungen

Das ideale Gerät für das Dokuwiki ist ein ständig laufender Server von der Sorte Raspberry Pi, Odroid oder Banana Pi. Diese zusätzliche Aufgabe übernehmen Raspberry & Co. mühelos neben sonstigen Server-Diensten, denn das Dokuwiki stellt bei einer zwei- oder dreistelligen Anzahl von Wiki-Seiten kaum Ansprüche an die Hardware. Dokuwiki arbeitet ohne Datenbank ausschließlich mit kleinen TXT-Dateien und strukturierenden „Namensräumen“, die auf Dateiebene als Verzeichnisse erscheinen.

Voraussetzung ist ein laufender Apache-Server mit PHP. Sofern dieser noch nicht vorliegt, installieren Sie diesen unter Raspbian, Debian oder Ubuntu



**Dokuwiki im Aufbau: Dieser Seitenindex zeigt erst wenige Seiten und Ordner („Namensräume“). Für private Heimnetze reicht aber oft schon eine zweistellige Seitenzahl.**

mit diesem Kommando:

```
sudo apt-get install apache2 php5
libapache2-mod-php5 php5-curl
```

Holen Sie sich dann mit wget das kleine Installationspaket von Dokuwiki ins Home-Verzeichnis:

```
cd ~
wget http://download.dokuwiki.org/
src/dokuwiki/dokuwiki-stable.tgz
```

Unter den Debian/Raspbian-Distributionen liegt das vorbereitete Webverzeichnis von Apache unter „/var/www“, unter Ubuntu seit Version 14.04 unter „/var/www/html“. Entpacken Sie daher mit

```
sudo tar xzvf dokuwiki-stable.tgz
-c /var/www/[html/]
```

das Archiv an die richtige Stelle. Das dort entstandene Verzeichnis mit Versionsangabe im Namen benennen Sie mit dem Kommando

```
sudo mv /var/www/[html/]dokuwiki*
/var/www/[html/]dokuwiki
```

nach „dokuwiki“ um und setzen die Zugriffsrechte für Apache:

```
sudo chown -R www-data:www-data /
var/www/[html/]dokuwiki
```

Ab sofort ist das Wiki betriebsbereit, und die weitere Einrichtung erfolgt ab jetzt im Browser mit dieser Adresszeile:

„http://[IP-Adresse]/dokuwiki/install.php?l=de“.

Folgen Sie den wenigen weiteren Schritten. Notwendig sind das Einrichten eines Administratorkontos und die Vergabe eines Wiki-Namens. Weitere Einstellungen wie das Festlegen der Startseite oder der Sprache Deutsch finden Sie jederzeit unter „Admin -> Konfiguration“. Damit Sie und die übrigen Teilnehmer das Wiki mit einem Browser-Lesezeichen zuverlässig erreichen, sollte der Server eine feste lokale IP besitzen. Dies erledigen Sie am besten im Router. Bei der Fritzbox findet sich der Punkt unter „Heimnetz -> Netzwerk“ und dann „...gleiche IPv4-Adresse zuweisen“ beim betreffenden Gerät. Ihre Lesezeichen können dann etwa mit „192.168.1.10/dokuwiki“ die Startseite anspringen oder jede andere Seite mit „192.168.1.10/dokuwiki/doku.php?id=adressen“.

## Seiten anlegen und hierarchisch organisieren

Eine neue Seite entsteht typischerweise dadurch, dass Sie in der Browser-Adresse hinter „[IP]/dokuwiki/doku.php?id=“ einen bisher nicht benutzten



Der Link „Admin“ führt zur „Konfiguration“ und zu den Erweiterungen: Änderungen an den Baseinstellungen sind selten notwendig, eine Ausnahme ist ein neues Design (Template).

Namen eintragen und dann auf den Link „Seite anlegen“ klicken. Der Editor erlaubt fundamentale Auszeichnungen wie fett oder kursiv, mehrere Überschriftenebenen und das Einfügen von Bildern, Dateien und URLs. Der Editor entspricht weitgehend demjenigen anderer Wikis oder Blog-Editoren wie Wordpress. Einige Eigenheiten sollte man aber kennen:

Beachten Sie bei geschriebenem oder per Zwischenablage eingefügtem Text, dass ein Return keinen Zeilenumbruch bewirkt. Sie müssen mit zwei Returns eine sichtbare Leerzeile erzeugen oder das Zeilenende durch Doppelbackslash („\\“) erzwingen.

Bei Listen aller Art (Telefonliste, Adressen, Scripts) wäre es nicht zumutbar, die notwendigen Zeilenumbrüche manuell einzutragen. Fügen Sie daher Ihre Liste in den Editor ein, markieren Sie alles, und formatieren Sie den gesamten Text mit dem Button „Listepunkt“. Wenn Sie die gesamte Liste oder einen Listenteil später in einem anderen Text brauchen, kopieren Sie den Text in der Browser-Ansicht (nicht im Editor mit dem störenden Formatierungszeichen).

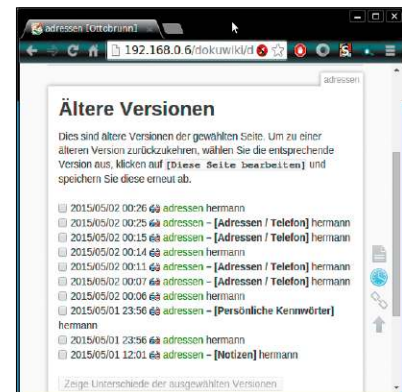
Einige Zeichenkombinationen interpretiert Dokuwiki als Formatierungen, so etwa „//“ bei Linux-Pfadangaben. Hier lässt sich Klartext durch Maskieren mit „%%“ erzwingen – etwa „%%//home/user%%“.

Ohne weitere Gliederung landen alle Seiten auf oberster Ebene, was selbst

bei kleinen Sammlungen schnell unübersichtlich wird. Um hierarchische Ebenen zu organisieren, also etwa für jeden Teilnehmer seinen eigenen Bereich, gibt es „Namensräume“ (Namespaces). Um einen Namensraum anzulegen, verwenden Sie statt „[IP]/dokuwiki/doku.php?id=[Seitenname]“ die Adresse „[IP]/dokuwiki/doku.php?id=[Name:][Seitenname]“ – also etwa „[IP]/dokuwiki/doku.php?id=Sepp:Adressen“. Die neue Wiki-Seite „Adressen“ wird dann unter der neuen Ebene „Sepp“ eingerichtet und in der Übersicht angezeigt.

Da Namensräume auf Dateiebene durch Verzeichnisse, Wiki-Seiten durch TXT-Dateien repräsentiert werden, ist es für den Basisaufbau oder bei größeren Umbauten des Wikis oft einfacher, die Grundstruktur unter „/var/www/[html]/dokuwiki/data/pages“ auf Dateiebene zu unternehmen. Die Browser-Ansicht folgt solchen Änderungen sofort oder spätestens nach dem Seiten-Refresh mit Taste F5.

**Apropos Umbauten:** Für das Löschen oder Umbenennen von Seiten werden Sie keine Option finden. Entweder erledigen Sie das auf Dateiebene oder im Browser – und hier so: Öffnen Sie die Seite mit „Diese Seite bearbeiten“. Nach Löschen des kompletten Inhalts und „Speichern“ ist die Seite gelöscht. Namensräume verschwinden automatisch, sobald alle Seiten unterhalb des Namensraums gelöscht wurden.



Versionsverwaltung: Dokuwiki speichert alle Bearbeitungszustände und eignet sich somit auch für Teamarbeiten.

## Erweiterungen und Themes

Über „Admin -> Erweiterungen verwalten -> Suchen und Installieren“ ist das Dokuwiki erweiterbar. Es gibt zahlreiche funktionale Erweiterungen und alternative Templates. Unter „Suchen und Installieren“ können Sie allerdings nicht stöbern, sondern müssen einen Suchbegriff vorgeben. Wer stöbern will, sollte erst die Seite [www.dokuwiki.org/extensions](http://www.dokuwiki.org/extensions) aufsuchen, die gewünschte Erweiterung danach aber über „Suchen und Installieren“ einrichten. Ein auf diese Weise heruntergeladenes Template können Sie dann unter „Admin -> Konfiguration -> Designvorlage“ auswählen und dann ganz unten auf „Speichern“ gehen. In der Regel benötigt der Browser mit Taste F5 einen Seiten-Refresh, um das neue Theme anzuzeigen.

Wer über das Dokuwiki viele Downloads anbieten will, sich aber das Hochladen über den „Medien-Manager“ in das Wiki sparen will, sollte das Plug-in „directorylist“ nachrüsten. Dann listet nämlich eine neue Wiki-Seite (etwa „downloads“) mit folgender Code-Zeile

```
<directorylist: path="/home/ha/usb2/Transfer">
```

sämtliche Dateien des eingetragenen Pfads auf und erlaubt per Mausclick den Download. Eine mediengerechte Darstellung bietet diese Methode allerdings im Gegensatz zum eingebauten „Medien-Manager“ nicht, sie zeigt nur Dateinamen und Größen.

# Heimüberwachung mit dem Raspberry Pi

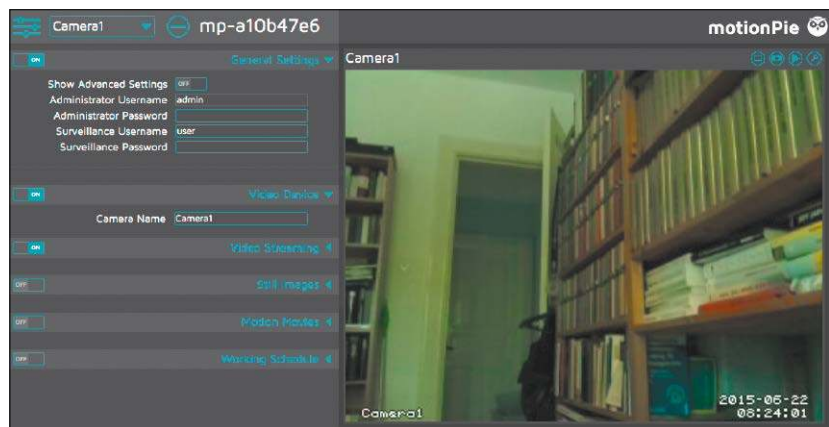
Das offizielle Kameramodul für den Raspberry ist klein und bietet andererseits eine genügend hohe Auflösung, um als unauffällige Überwachungseinheit zu arbeiten. Der Artikel erklärt Schritt für Schritt, wie das funktioniert.

Von **Stephan Lamprecht**

**Das kleine Kameramodul für den Raspberry Pi** kann in der beachtlichen Auflösung von 2592 x 1944 Pixeln aufnehmen. Linse und Raspberry selbst sind ausreichend kompakt, um versteckt im Haus das Geschehen zu überwachen. Sie passen aber auch problemlos in wetterfeste Gehäuse, um eine Überwachung von Außenanlagen zu ermöglichen. Auf den nächsten Seiten lesen Sie, wie Sie sich eine persönliche Überwachungsanlage zusammenbauen.

## Das Konzept und die Zutaten

Sofern Sie bereits einen Raspberry Pi der ersten oder zweiten Generation besitzen, benötigen Sie lediglich zusätzlich das Kameramodul. Um die 30 Euro müssen Sie bei den einschlägigen Elektronikversendern dafür einrechnen (etwa bei Amazon: <http://goo.gl/DsAfXY>). Damit die Kameraeinheit möglichst unauffällig im Haus genutzt werden kann, sollten Sie dem Board außerdem ein WLAN-Modul spendieren. Ein Wi-Fi-Dongle für die USB-Schnittstelle kostet noch einmal maximal zehn Euro. Das Kameramodul selbst besteht nur aus dem Sensor, der auf einer kleinen Platine untergebracht ist, sowie einem fest damit verbundenen Datenkabel. Sie benötigen also zusätzlich ein Gehäuse für die Kamera, die dann auch gleichzeitig den Sensor hält. Wenn Sie mit der Überwachungskamera erst in die Welt des Raspberry



einsteigen wollen, kaufen Sie zusätzlich die Platine selbst (am besten Modell 2), eine SD-Speicherkarte (Micro-SD-Speicherkarte für das Modell 2) und ein Netzteil für den Micro-USB-Anschluss. Zusätzlich ist noch ein Gehäuse für den Raspberry zu empfehlen. Oder Sie packen alles zusammen in ein im Handel erhältliches Kameragehäuse für den Außeneinsatz.

Damit die Kamera ihre Arbeit verrichten kann, muss ein Betriebssystem auf dem Raspberry laufen. Es gibt verschiedene Ansätze, um das System als Überwachungseinheit zu nutzen. Eine klassische Kombination ist Raspbian als Betriebssystem und die Software Motion als Steuerung für das Kameramodul. Allerdings ist Motion selbst nicht so weit, um die Raspberry-Kamera direkt zu unterstützen. Damit diese Kombination funktioniert, muss eine speziell angepasste Version eingesetzt und installiert werden, die wiederum einige Abhängigkeiten besitzt.

Ein zweiter Ansatz nutzt ein bereits spezialisiertes Betriebssystem, dessen einzige Aufgabe in der Steuerung der Kamera besteht. Der Vorteil: Einrichtung und Nutzung sind technisch wesentlich einfacher. Der Nachteil: Der Raspberry dient ausschließlich als Surveillance Station und kann keine weiteren Aufgaben erfüllen. Die Frage ist indes, ob zusätzliche Aufgaben für eine Platine, die sich in einem Kameragehäuse außen am Haus befindet, überhaupt noch realistisch sind? Dieser Workshop entscheidet sich deshalb für ein noch recht junges Projekt, das die Raspberry-Hardware zur monofunktionalen Überwachungsstation macht.

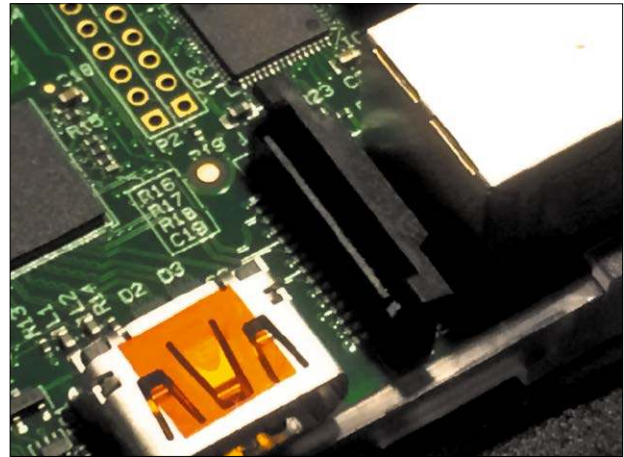
## Kameramodul und Raspberry verbinden

Die Kamera ist zwar klein und empfindlich, der Zusammenbau von Kameramodul und Raspberry dennoch nicht besonders schwierig. Sie erhalten das Modul in einer Versandhülle, welche





Auf dem Board des Raspberry Pi 2 ist der Anschluss für die Kamera vorbildlich beschriftet und liegt neben der HDMI-Buchse.



Der Anschlussstyp ist beim ersten Modell identisch. Hier klemmen Sie das Datenkabel aber zwischen Ethernet-Port und HDMI-Buchse.

statische Ladung verhindert. Bevor Sie sich an den Zusammenbau machen, sollten Sie sich unbedingt erden, um eine Beschädigung des Bauteils zu vermeiden. Fassen Sie dazu etwa kurz den Heizkörper an. Wenn Sie ganz sicher gehen wollen, besorgen Sie sich aus dem Fachhandel ein Antistatikarmband. Je nach Modell finden Sie die Anschlüsse auf dem Board an verschiedenen Stellen.

**Raspberry 2:** Nutzen Sie bereits den Raspberry Pi 2, befindet sich der Anschluss für die Kamera zwischen HDMI-Port und Audioausgang. Ziehen Sie die kleine weiße Klemme vorsichtig nach oben, und führen Sie das Datenkabel nun in den kleinen Schlitz ein. Die Kontakte zeigen in Richtung HDMI-Anschluss. Schieben Sie danach die Klemme vorsichtig nach unten. Damit ist die Verbindung hergestellt.

**Raspberry 1:** Auf dem Board der ersten Generation befindet sich der Anschluss zwischen HDMI- und Ethernet-Buchse. Die Vorgehensweise ist identisch. Die blaue Seite des Datenkabels muss in Richtung Ethernet-Anschluss zeigen.

## Die Software Motion Pie installieren

Laden Sie sich zuerst das Image von Motion Pie auf Ihren Linux-Rechner. Dazu besuchen Sie die Seite <https://github.com/ccrisan/motionPie/releases> und wählen dort die Datei,

die zu Ihrem Raspberry passt (Modell 1 oder 2). Nach der Übertragung klicken Sie doppelt auf die Datei. Mit Klicken und Ziehen entpacken Sie das im Archiv gespeicherte Image in ein Verzeichnis Ihrer Wahl. Wenn Sie bereits mit dem Raspberry und Image-Dateien gearbeitet haben, kennen Sie die Prozedur: Damit das System starten kann, wird die Datei zunächst auf die Speicherkarte übertragen. Der Entwickler stellt im Wiki zum Projekt unter <https://github.com/ccrisan/motionPie/wiki/Installation> ein kleines Script zur Verfügung, das unerfahrenen Anwendern alle Arbeiten abnehmen soll. Klicken Sie mit der rechten Maustaste auf „writeimage.sh“, und speichern Sie die Datei auf Ihrem Linux-System.

Im Dateimanager (etwa Nautilus oder Nemo) klicken Sie mit der rechten Maustaste auf den Download und nutzen das Kommando „Eigenschaften“. Hier kennzeichnen Sie die Datei als ausführbar.

Im nächsten Schritt ermitteln Sie, unter welchem Gerätenamen die Speicherkarte zu erreichen ist. Diese Info benötigen Sie in jedem Fall, gleich ob Sie das Script nutzen oder den konventionellen Weg zur Installation beschreiben. Legen Sie die Karte also in das Lesegerät ein. lsblk listet alle vorhandenen Datenträger auf; anhand der angezeigten Größe sollte die Karte eindeutig zu identifizieren sein. Um das Script für die Installation zu benutzen, öffnen

Sie ein Terminal, wechseln in das Verzeichnis, in dem das Script liegt, und verwenden diesen Befehl:

```
./writeimage.sh -d /dev/sd[x] -i
"/Pfad/zum/Image/Name.img"
```

Statt „[x]“ verwenden Sie die ermittelte Laufwerkskennung. Das Script erledigt nun alle weiteren Schritte, ohne dass Sie eingreifen müssten.

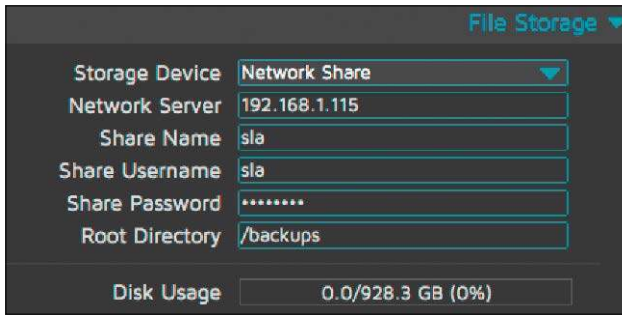
Alternativ nutzen Sie das bewährte Kommando „dd“:

```
sudo dd if=/Pfad/zum/Image/Name.
img of=/dev/sd[x]
```

Nach der Kopie entnehmen Sie die Speicherkarte und setzen diese in den Raspberry ein. Verbinden Sie das Gerät mit der Stromversorgung. Nachdem das System gestartet ist, können Sie es erstmals per Browser aufrufen. Dazu geben Sie in dessen Adresszeile die IP-Adresse des Raspberry ein, die Sie am schnellsten über den Router ermitteln.

Motion Pie zeigt bereits auf der Startseite das aktuelle Bild. Um die Optionen zu erreichen, klicken Sie auf den Schlüssel am oberen Rand. Als Benutzernamen geben Sie *admin* ein. Unmittelbar nach der Installation ist noch kein Passwort vergeben. Holen Sie dies am besten sofort nach. Motion Pie kennt zwei Benutzerkonten. Einmal den Administrator, der Änderungen am System vornehmen kann. Zum anderen aber auch einen einfachen Benutzer, der Zugriff auf die Bilder bekommt. Beide Benutzerkonten müssen also nicht notwendigerweise identisch

Bei intensivem Gebrauch wird auf der SD-Karte schnell der Speicher knapp. Richten Sie dann etwa eine Verbindung zu einem NAS-Server ein.



sein. Ändern Sie die Namen und Passwörter nach Wunsch, und bestätigen Sie mit „Apply“.

### Das Funknetz aktivieren

Um den Zugriff per WLAN zu ermöglichen, loggen Sie sich als Administrator in das System ein und wählen die Option „Show Advanced Settings“. Damit wird der Abschnitt „Network“ sichtbar. Hier können Sie dem System eine feste IP-Adresse zuweisen und noch wichtiger: Dort aktivieren Sie den Zugriff per WLAN. Klicken Sie den betreffenden Schalter an, und geben Sie den Namen des Netzwerks (SSID) und das Kennwort ein. Als Verschlüsselung wird WPA und WPA2 unterstützt. Der Netzwerkname sollte keine Leerzeichen enthalten. Mit einem Klick auf „Apply“ übernehmen Sie die Änderungen. Danach verbinden Sie sich mit einem Mobilgerät per WLAN mit dem Raspberry. Ist dieser erfolgreich, entfernen Sie das Ethernet-Kabel. Ihre Überwachungseinheit ist damit einsatzbereit. Sie können die Komponenten in einem Kameragehäuse verbauen und die Einheit an den finalen Ort bringen.

### Vielfältige Möglichkeiten

Die erweiterten Einstellungen bieten vielseitige Möglichkeiten, die Überwachung im Detail zu steuern:

**Tipp 1:** Je nach Aufnahmeintervall wird das Dateivolumen der Bilder schnell die Speicherkapazität der SD-Karte übersteigen. Wenn Sie Bilder und Videos auf einem Server speichern wollen, hinterlegen Sie dessen Angaben unter „File Storage“. Unter „Storage Device“ entscheiden Sie sich für „Network Share“. Damit öffnen sich die

weiteren Optionsfelder. Weniger erfahrene Anwender orientieren sich bei den Angaben am besten an den Eigenschaften einer funktionierenden Netzwerkfreigabe, die sie über den Linux-Dateimanager einsehen können. Die Abbildung oben zeigt ein Beispiel für eine korrekt ausgefüllte Netzwerkressource. Bei der Eingabe der Daten sollten Sie sorgfältig arbeiten. Falsche Angaben führen dazu, dass die Kamera nicht mehr aufnimmt.

**Tipp 2:** Zur diskreten Überwachung stört das deutlich sichtbare Licht des Kameramoduls. Dieses schalten Sie unter den „Expert Settings“ im Punkt „Enable CSI Camera Led“ aus.

**Tipp 3:** Sofern Sie keine Änderungen vornehmen, nimmt die Kamera das Bild permanent auf und zeigt es im Back-End an. Unter „Video Streaming“ können Sie sich die URL des Streams in die Zwischenablage kopieren. Damit laden Sie die Übertragung auf Wunsch in ein Programm wie etwa den VLC-Player.

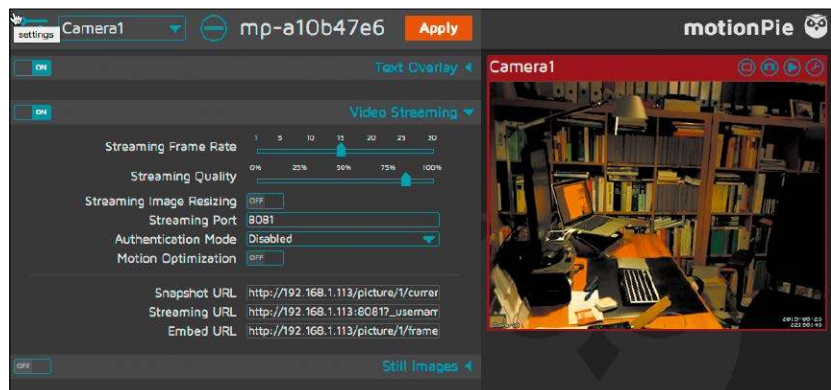
**Tipp 4:** Ihnen genügen Standbilder? Dann aktivieren Sie „Still images“. In

den Optionen legen Sie die Bildqualität fest und definieren das Aufnahmeintervall. Im Listenfeld entscheiden Sie sich für ein zeitgesteuertes Intervall und legen es anschließend in Sekunden fest.

**Tipp 5:** Es gibt auch die Option, dass die Kamera nur dann fotografiert, wenn sich etwas bewegt. In diesem Fall aktivieren Sie „Motion Triggered“. Danach müssen Sie aber auch die nachfolgende Option aktivieren: „Motion Detection“. Die dort vorgegebenen Werte sind sinnvoll ausgewählt. Über den Schieberegler legen Sie die Empfindlichkeit fest.

Je geringer der Wert, umso empfindlicher ist die Einstellung. Das kann aber auch zu einer Menge an Falschaufzeichnungen führen. Am besten experimentieren Sie empirisch, bis Sie zufrieden sind. Wenn Sie die Bewegungserkennung aktiviert haben, ist auch der Bereich „Motion Movies“ auswählbar. Damit nehmen Sie Bewegtbilder auf. Über die maximale Dauer (voreingestellt ist der Wert 0, was keine Beschränkung bedeutet), die Qualität sowie die Aufbewahrungszeit (Preserve Movies) steuern Sie, wie viel Speicherplatz benötigt wird.

**Tipp 6:** Damit Sie nicht rund um die Uhr aufnehmen, stellen Sie unter „Working Schedule“ einen Zeitplan auf. Markieren Sie die Wochentage, und tragen Sie jeweils einen Zeitraum ein. Über das Listenfeld am unteren Rand steuern Sie, ob innerhalb oder außerhalb dieser Zeit auf Bewegungen geachtet wird.



Die Konfigurationsoberfläche zeigt die URLs für das aktuelle Bild. Damit binden Sie dieses auf einer Webseite ein oder betrachten den Stream in einem Player.

# Musikprogrammierung mit Sonic Pi

Sonic Pi ist eine verblüffende Software, die zwei auf den ersten Blick gegensätzliche Welten miteinander verbindet: Damit können Sie mit Ihrem Raspberry Pi Musik machen und gleichzeitig spielerisch das Programmieren erlernen.

Von **Stephan Lamprecht**

**Moderne Unterhaltungsmusik ist ohne den Einsatz von Computern nicht mehr denkbar.** Sie spielen in Produktion und Distribution eine tragende Rolle. Und der Raspberry Pi eignet sich nicht nur ganz hervorragend als Abspielstation für Ihre Musik- und Videosammlung, sondern auch als Instrument. In diesem Artikel soll kein klassischer Software-Synthesizer zum Einsatz kommen, sondern Sonic Pi. Die Entwickler bezeichnen ihr Produkt als „Audible Programming“, und genau das ist es auch. Anders als Sie dies vielleicht von anderen Anwendungen gewohnt sind, simuliert die Software keine Klaviatur oder bildet die Regler von berühmten Synthesizern nach. Stattdessen wird das Instrument durch kleine Scripts „gespielt“. Das grundlegende Vorgehen ähnelt dabei der Anwendungsentwicklung. Das macht Sonic Pi auch für Bildungseinrichtungen so interessant. Denn die Anwender lernen damit spielerisch das Programmieren. Sonic Pi gibt es für den Raspberry, für Mac-OS X und für Windows (<http://sonic-pi.net/>).

## Sonic Pi auf Raspberry installieren

Sonic Pi auf dem Raspberry setzt dort ein bereits funktionierendes System voraus. Es handelt sich also um Software, nicht um eine eigenständige Distribution. Zusätzliche Hardware müssen Sie für die Nutzung nicht



© Petr Malyshev - Fotolia.com

beschaffen, allerdings benötigen Sie zur Audioausgabe ein Paar Lautsprecher oder Kopfhörer. Nutzen Sie Raspbian als Betriebssystem, starten Sie den Raspberry und melden sich an. Auf der Konsole aktualisieren Sie zunächst die Paketquellen:

```
sudo apt-get update
```

Danach installieren Sie das Programm mit

```
sudo apt-get install sonic-pi
```

Ist die Installation der Pakete abgeschlossen, starten Sie die grafische Oberfläche mit `startx`. Sonic Pi finden Sie auf dem Desktop in der Rubrik „Education“.

## Sonic Pi kurz vorgestellt

Nach dem Start erhalten Sie die sehr einfache Oberfläche des Programms. Im größten Fenster sehen Sie den Edi-

tor. Hier tragen Sie die Programmierung der Klänge ein – dazu aber gleich noch mehr. Auf der rechten Seite befindet sich das Protokoll der Aktionen. Da Sie die Klänge in Form von Scriptcode programmieren, kann es hierbei natürlich auch einmal zu Fehlern kommen. Mit dem Protokoll verfolgen Sie nicht nur die Aktionen, sondern auch Fehlermeldungen der Software.

In der Werkzeugleiste am oberen Bildschirmrand stehen auf der linken Seite die wichtigsten vier Funktionen zur Auswahl. Mit „Run“ starten Sie das aktuelle Script, das Sie mit „Stop“ jederzeit anhalten können. „Save“ speichert den aktuellen Zustand. Die Musik-Scripts werden dabei als einfache Textdateien angelegt, die Sie im Prinzip auch mit jedem anderen Texteditor ansehen oder bearbeiten kön-



nen. Die Tonausgabe, die durch das Script gesteuert wird, nehmen Sie mit „Rec“ auf. Die Schaltflächen auf der rechten Seite der Werkzeugleiste passen lediglich die Optik des Editors an und führen zu den allgemeinen Voreinstellungen der Software.

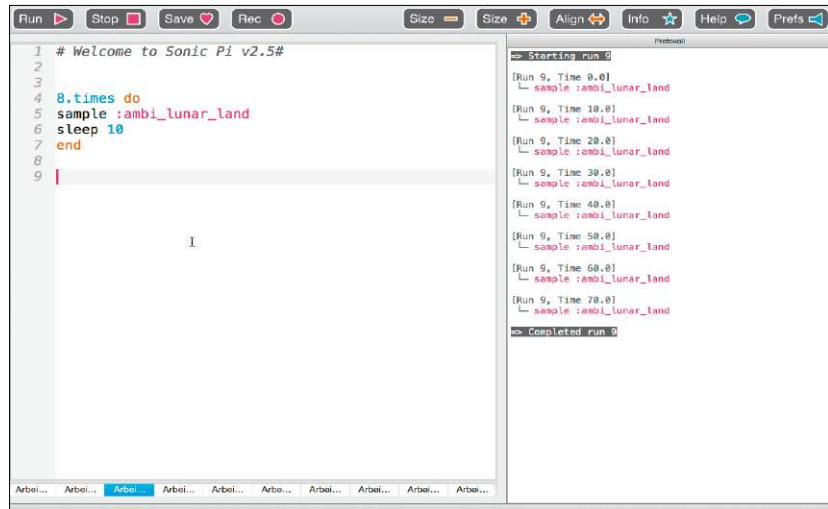
### Der erste selbst programmierte Ton

Stecken Sie einen Kopfhörer in die Buchse des Raspberry, und tragen Sie in das Fenster von Sonic Pi „play 60“ ein. Drücken Sie anschließend auf „Run“. Damit haben Sie Ihre erste Note gespielt. Wenn Sie Erfahrungen mit dem Keyboard besitzen, kennen Sie wahrscheinlich Midi-Werte, die hier verwendet werden. Jeder Taste auf der Klaviatur (oder besser jedem Ton auf der klassischen Klaviatur) ist ein Zahlenwert zugeordnet. Sie können natürlich mehrere Töne hintereinander ausgeben. Wenn Sie eine Pause zwischen den verschiedenen Tönen einhalten wollen, nutzen Sie dazu das Kommando „Sleep“, das als Wert die Dauer der Pause in Sekunden erwartet. Ohne Pause erfolgt die Ausgabe der Töne gleichzeitig als Akkord. Sleep beschreibt nur den Zeitraum, der zwischen dem Auslösen zweier Töne vergeht. Klingen diese nach, legen sich die verschiedenen Klänge übereinander.

Wie in jeder Programmiersprache gibt es auch eine Abkürzung, um mehrere gleichartige Befehle ausführen zu lassen. „play\_pattern [61, 62, 63]“ spielt die angegebenen Tonhöhen nacheinander, die dabei automatisch mit einer Pause getrennt sind.

### Dynamik ins Spiel bringen

Machen Sie keine weiteren Angaben, klingen die ausgegebenen Töne ziemlich steril und keineswegs wie auf einem Keyboard gespielt. Das liegt daran, dass die für ein Tasteninstrument typischen Eigenschaften des Tons noch nicht programmiert wurden. Wenn eine Taste auf dem Keyboard gedrückt wird, vergeht eine Zeitspanne zwischen dem Druck der Taste und dem Anschwellen der Lautstärke bis zum



Schlichte und funktionale Oberfläche von Sonic Pi: Das große Hauptfenster zeigt den Code-Editor zur Entwicklung Ihrer Musik.

Maximum (Attack). Ist das Maximum erreicht, kann dies ebenfalls über eine Zeitspanne gehalten werden (Sustain), bis der Ton nach dem Loslassen der Taste wieder abschwilt (Release). Alle drei Werte weisen Sie jeder gespielten Note optional zu:

```
play 61, attack: 0.5, sustain: 1,
      release: 0.5
```

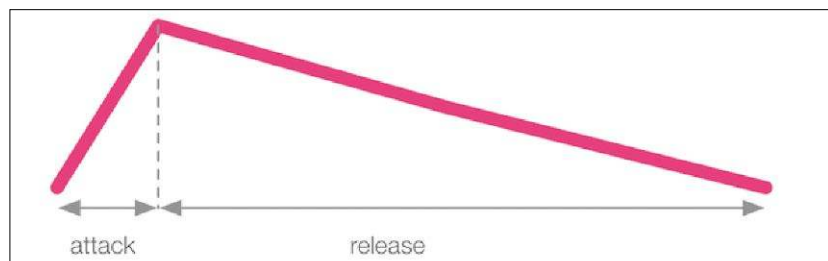
Wie leicht zu erkennen, trennen Sie einzelne Anweisungen mit einem Komma voneinander. Deswegen müssen Sie bei Zeitangaben unbedingt den Punkt als Dezimaltrenner verwenden, um Syntaxfehler zu vermeiden.

Sonic Pi stellt verschiedene Klangquellen zur Verfügung. Das sind zum einen die klassischen bereits von analogen Synthesizer gewohnten Wellenformen, aber auch zwei Emulationen bekannter Instrumente. Mit dem Parameter „use\_synth :“ wählen Sie eine der Quellen aus. Diese bleibt übrigens so lange aktiviert, bis der Parameter



Durch die Anweisung „Sleep“ trennen Sie die Wiedergabe der Töne durch kurze Pausen. Nur so kommt Ordnung in das Klangergebnis.

wieder geändert wird. Das Instrument muss also nur einmal ausgewählt werden. Zusätzlich zu den internen Klangernzeugern lassen sich auch Samples verwenden. Das Programm liefert bereits eine Menge mit, die im Hilfebereich unter „Samples“ zu finden sind. Angesprochen werden diese im Code mit dem Kommando „sample :“, gefolgt vom Namen des Klangs.



Anweisungen „Attack“ und „Release“: Erst durch das Zuweisen von Dynamik schwindet der synthetische Eindruck, und die Töne klingen wie mit auf dem Keyboard gespielt.

```

1 # Welcome to Sonic Pi v2.5#
2
3 sample
  :ambi_choir
  :ambi_dark_woosh
  :ambi_drone
  :ambi_glass_hum
  :ambi_glass_rub
  :ambi_haunted_hum
  :ambi_lunar_land
  :ambi_...

```

„Auto Complete“: Das spart Tipparbeit, und Sie können die vordefinierten Klänge oder Wellenformen schnell ausprobieren.

```

1 # Welcome to Sonic Pi v2.5#
2
3 do
4   play 50
5   sleep 0.5
6   play 62
7 end

```

Der typische Aufbau eines Codeblocks: So fassen Sie die Ausgabe mehrerer Kommandos zusammen, um diese zu wiederholen.

Generell wie auch bei der Auswahl von Samples können Sie die Vervollständigungsfunktion von Sonic Pi nutzen. Sobald Sie damit beginnen, einen Befehl einzutragen, klappt ein Kontextmenü mit einer Liste möglicher Optionen herunter, so etwa die Sample-Liste nach der Eingabe „sample :“.

Auch Samples werden nacheinander gespielt, lassen sich aber wieder mit „sleep“ voneinander abgrenzen. Der Klang von Samples wird bei Bedarf über „Attack“, „Sustain“ und „Release“ verändert. Tippen Sie nach dem Sample-Kommando einen Gruppennamen wie „ambi\_“ oder „bass\_“, so wird das Angebot der Samples von der Vervollständigungsfunktion automatisch passend gefiltert.

Sie können auch eigene Samples einbinden, sofern diese im Format WAV oder AIFF vorliegen. Diese werden wie die mitgelieferten Klänge mit dem Sample-Kommando abgespielt. Hier müssen Sie aber in Anführungszeichen den vollständigen Pfad zur Sample-Datei angeben.

### Loop und Abläufe strukturieren

Bisher wurden alle Befehle hintereinander ausgeführt. Durch die Zusammenfassung von Kommandos zu einem Code-Block können die Anweisungen leicht wiederholt werden. Ein Code-Block wird mit „do“ eingeleitet und mit „end“ vom Rest des Scripts abgegrenzt. Die beiden Kommandos markieren aber nur den Block. Damit die darin enthaltenen Angaben auch abgespielt werden, wird das „do“ noch ergänzt. Soll ein Block wiederholt wer-

den, ergänzen Sie ihn mit der Anweisung „n.times“. Dabei steht „n“ für die Anzahl der Wiederholungen:

```

5.times do
  sample :ambi_lunar_land
  sleep 5
end

```

In diesem Fall wird das Sample insgesamt fünfmal gespielt. Codeblöcke lassen sich wie auch in anderen Programmiersprachen miteinander verschachteln. Das gerade gezeigte Beispiel könnte also auch in einem ähnlichen Block integriert werden, der ebenfalls mehrfach wiederholt wird.

So ergeben sich schichtweise immer ausgefeiltere Klanggebilde. Stellen Sie dem Codeblock ein „loop“ voran, werden die Anweisungen unendlich wiederholt.

Auf den ersten Blick scheint Sonic Pi lediglich in der Lage, seriell einzelne Töne wiederzugeben (Monophonie). Es ist aber via Multithreading vorgesehen, Codeblöcke gleichzeitig wiederzugeben, wodurch Mehrstimmigkeit erzeugt wird. Verwendet wird hier die Anweisung „in\_thread“, die einen Codeblock einleitet. Das Kommando besagt dann, dass die damit umfasste Anweisung genau zur gleichen Zeit gespielt werden soll wie der folgende Block. Das schafft beim Abspielen von mehreren Samples sehr komplexe Klanggebilde.

### Sonic Pi für Musiker

Dieser Artikel konnte nur einige Grundlagen von Sonic Pi beschreiben. Je intensiver Sie sich mit der Software beschäftigen, umso mehr Möglich-

keiten werden Sie entdecken. Angeboten werden auch Effekte oder die Möglichkeit, einen Klang einem der beiden Stereokanäle zuzuweisen. Bei den vorgestellten Beispielen wurden stets nur einzelne Klänge verwendet, tatsächlich unterstützt Sonic Pi aber auch eine Reihe von Akkorden, die auch als Arpeggio abgespielt werden.

Eine weitere Besonderheit: Probieren Sie einmal die Funktion „live\_loop“ aus. Nachdem Sie das Kommando für die Ausführung gestartet haben, wird Ihr Codeblock wiedergegeben. Nun ergänzen Sie den Code um weitere Klänge oder verändern die Notenwerte. Ihre Änderungen übernimmt die Software live, was Sonic Pi in ein (wenn auch etwas abstraktes) Musikinstrument verwandelt.

Trotz allem bleibt Sonic Pi ist ein sehr einfach gehaltener Klangerzeuger mit geringen Ansprüchen an die CPU und moderaten Anforderungen an Speicher, was dem Einsatz auf dem Raspberry entgegenkommt. Derzeit ist es allerdings nicht möglich, weitere externe Klangquellen anzusprechen oder externe Controller zu benutzen. Damit bleibt Sonic Pi seinem ursprünglichen Konzept treu, aber gerade zusätzliche Klangerzeuger könnten das Konzept noch vielseitiger machen. Die aktuell angebotenen Klänge bestehen aus den klassischen Wellenformen (Sinus, Sägezahn, Rechteck, Puls, Rauschen). Zusätzlich stehen einige Klassiker der Musikgeschichte als Emulationen zur Verfügung, darunter legendäre Systeme wie „Prophet“ oder Rolands Bass-Synthesie „TB-303“.

# Desktop im Griff

Tipps und Tricks zu verschiedenen Linux-Desktops: KDE und Android kommen sich mit KDE-Connect näher, das auch im neuen KDE Plasma 5 funktioniert. Und ein Programm für Ubuntu und Co wechselt Hintergrundbilder nach dem Zufallsprinzip.

Von David Wolski

## KDE-Connect

### Android als Fernsteuerung

**Die optionale KDE-Komponente KDE-Connect stellt im WLAN eine Verbindung zu einem Android-Gerät her, das dann als Fernbedienung für den KDE-Desktop und für Mediaplayer dienen kann. Das Android-Gerät kann auch Meldungen an KDE senden, Dateien empfangen und in der neuen Version sogar als Touchpad dienen.**

Die Komponente KDE-Connect gibt es nicht nur für KDE 4.x, sondern auch schon für KDE Plasma 5, mit dem Ubuntu 15.04 und Fedora 22 arbeitet. In den meisten Distributionen ist die Komponente aber nicht vorinstalliert. Unter den verschiedenen Distributi-

onen hat das benötigte Paket jeweils unterschiedliche Namen.

**Debian/Ubuntu:** Mit dem Kommando

```
sudo apt install kdeconnect
```

ergänzen Sie die KDE-Komponente.

**Fedora:** Über den Paketmanager dnf von Fedora 21/22 ist das Paket mit dem Befehl

```
sudo dnf install kde-connect
```

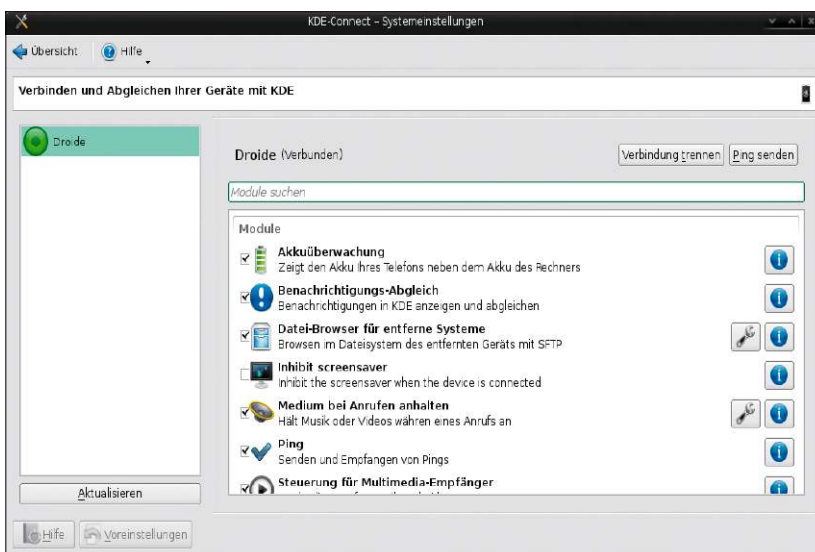
eingrichtet.

**Open Suse 13.2:** Ausgerechnet in dieser Vorzeige-Distributionen für KDE 4 ist KDE-Connect über die Standard-Paketquellen nicht verfügbar, sondern nur über den Build Service unter <http://software.opensuse.org/package/>

*kdeconnect-kde*, der ein fertiges Paket für dieses System liefert.

Klicken Sie dort auf „Möglicherweise instabile Pakete anzeigen“ und dann auf den Link „1 Click Install“. Dieser wird KDE-Connect über Yast einrichten, nachdem Sie die zahlreichen Rückfragen bestätigen.

**Auf dem Android-Gerät:** Bevor es zur Kontaktaufnahme zwischen KDE und dem Android-Gerät geht, benötigen Sie auf dem Smartphone oder Tablet noch die passende App von Google Play unter <http://goo.gl/BwxDfl>. Anschließend rufen Sie die App auf und gehen auf dem KDE-Desktop in die Systemeinstellungen und dort auf das Symbol „KDE-Connect“. Damit sich das Android-Gerät und der PC gegenseitig sehen können, müssen beide im gleichen Netzwerk (Subnetzwerk) sein. Eine Verbindung können Sie sowohl von der Android-App als auch von der Einstellungsseite von KDE-Connect anfordern und bestätigen. Sobald die Verbindung steht, legen Sie auf Seiten von KDE fest, welche Fernsteuerungsmodule aktiv sein sollen. Möchten Sie das Android-Gerät als Touchpad, Tastatur oder als Steuerung für Mediaplayer verwenden, dann aktivieren Sie die Module „Touchpad“ und „Steuerung für Multimedia-Empfänger“. Auf der schlichten Oberfläche der Android-App nennen sich diese Funktionen „Remote input“ und „Multimedia control“.



**KDE-Connect: Smartphone und Linux-PC mit KDE 4 oder Plasma 5 müssen im gleichen Netzwerk sein. Nach der Verbindung lassen sich verschiedene Steuermodule aktivieren.**



# Gnome-Bildschirmsperre

## Sofort zum Desktop

Wenn Sie in Gnome ab Version 3.6 nach einiger Zeit der Inaktivität vom abgedunkelten oder gesperrten Bildschirm zurück auf den Desktop möchten, zeigt Gnome zunächst noch einen weiteren Sperrbildschirm mit der Uhrzeit an, den Sie mit einer Mausbewegung oder mit der Tastenkombination **Strg-L** wie einen Vorhang nach oben schieben müssen.

Auf einem Smartphone und Tablet hat ein Sperrbildschirm, genannt „Screen Shield“, durchaus seinen Nutzen, denn er blockt versehentliche Eingaben auf einem Touchscreen. Auf einem Linux-Desktop-PC bringt der „Screen Shield“ von Gnome 3 hingegen nichts. Es lässt sich aber nicht so ganz einfach deaktivieren, da die Gnome-Entwickler einem diktatorischen Minimalismus verfallen sind.

Es braucht zwei Zutaten, diesen überflüssigen Sperrbildschirm loszuwerden: erstens die richtigen Einstellungen in Gnome, zweitens eine Shell-Erweiterung, die Sie auf Heft-DVD finden und mit dem Gnome-Tweak-Tool installieren.

**1.** Über den Paketmanager der verwendeten Distribution installieren Sie das Gnome-Tweak-Tool, das ein unverzichtbarer Helfer für die Einrichtung von Shell-Erweiterungen ist. Das Programm ist in allen Distributionen über das gleichnamige Paket „gnome-tweak-tool“ verfügbar und beispielsweise in Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt-get install gnome-tweak-tool
```

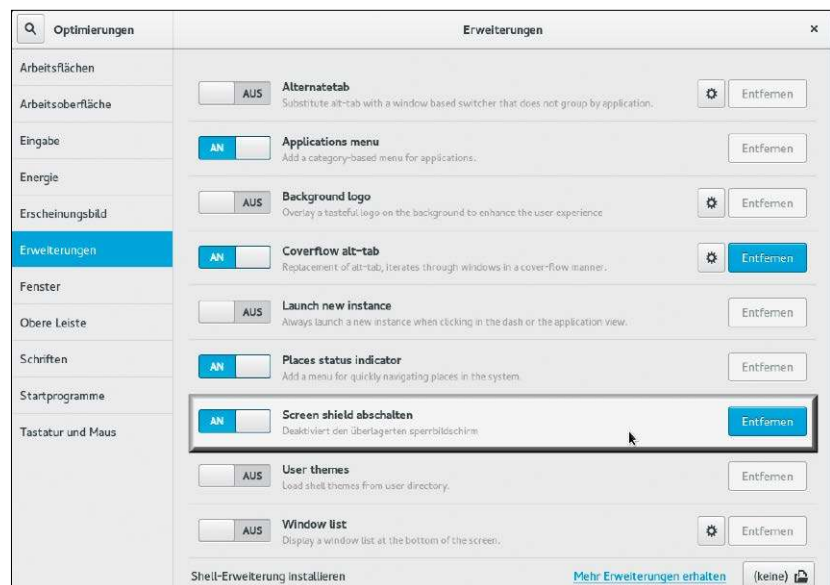
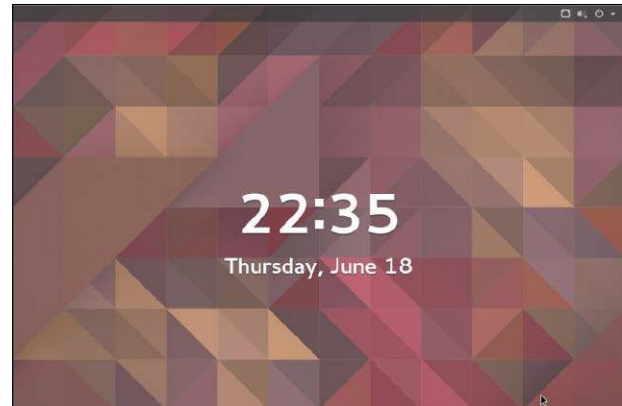
und in Fedora mit

```
sudo dnf install gnome-tweak-tool
```

installiert. Der Aufruf des Tools gelingt über `gnome-tweak-tool`.

**2.** Richten Sie jetzt die Shell-Erweiterung „Screen Shield abschalten“ ein, welche auf der Heft-DVD im Verzeichnis „Software“ als ZIP-Datei mit dem Namen „screen\_shield\_abschalten.zip“ liegt.

Vorgeschalteter Sperrbildschirm von Gnome 3: Auf Tablets und Smartphones ist ein zusätzlicher Bildschirmschutz sinnvoll, am PC ist der Zwischenschritt jedoch lästig.



**Weg mit dem Sperrbildschirm: Die Erweiterung „Screen shield abschalten“ (auf Heft-DVD) läuft auch im derzeit neuesten Gnome 3.16. Zur Installation dient das Gnome-Tweak-Tool.**

Diese Datei brauchen Sie aber nicht entpacken, sondern installieren sie als Ganzes. Dazu gehen Sie im Gnome-Tweak-Tool auf „Erweiterungen“ und dann ganz unten neben „Shell-Erweiterung installieren“ auf das Ordner-Symbol.

Im Datei-Auswahlfenster gehen Sie zur eingelegten Heft-DVD, wählen von dort „screen\_shield\_abschalten.zip“ aus und klicken auf „Öffnen“. Danach melden Sie sich vom Desktop ab und nochmal an. Rufen Sie wieder das Gnome-Tweak-Tool auf, wo Sie jetzt unter „Erweiterungen“ den Schalter

neben dem neuen Eintrag „Screen Shield abschalten“ auf „An“ setzen.

**3.** Im letzten Schritt gehen Sie in die Einstellungen von Gnome auf „Privatsphäre“. Schalten Sie dort die Bildschirmsperre auf „Aus“. Ab jetzt kommen Sie sofort auf den Desktop, wenn Sie bei abgeschaltetem Bildschirm zum PC zurückkehren.

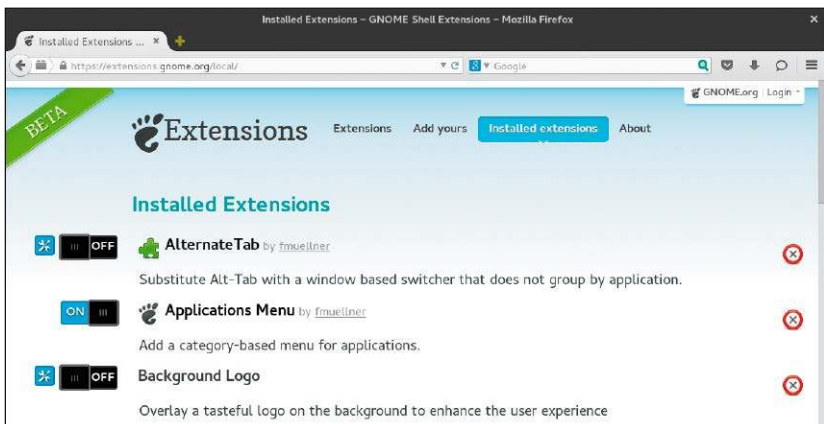
**Screen Shield abschalten:** Shell-Erweiterung für Gnome 3.10 bis 3.16, liegt als „screen\_shield\_abschalten.zip“ auf Heft-DVD. Installation über das Gnome-Tweak-Tool.

## Gnome-Extensions

### Versionsüberprüfung abschalten

Die Entwicklung von Gnome schreitet schnell voran: Seit der Vorstellung von Gnome 3 gibt es alle sechs Monate eine neue Ausgabe und immer wieder größere interne Änderungen. Die Shell-Extensions von <https://extensions.gnome.org> zeigen deshalb Versionsnummern, die angeben, welche Gnome-Versionen sie unterstützen. Wurde diese Angabe für die Erweiterung nicht aktualisiert, so lässt sie sich in neueren Gnome-Versionen nicht installieren.

In den meisten Fällen werden ältere Shell-Extensions auf neuen Versionen des Gnome-Desktops funktionieren und keine Probleme machen. Wer die Probe aufs Exempel nicht scheut, kann daher die Versionsüberprüfung für Ex-



Shell-Extensions für Gnome 3: Die Webseite <https://extensions.gnome.org> liefert Erweiterungen für den Gnome-Desktop, die jedoch stets zur verwendeten Version passen müssen.

tensions abschalten. Die Änderung der Einstellung erfolgt über den Befehl `gsettings set org.gnome.shell disable-extension-version-validation true` in der Befehlszeile und ist nach einer erneuten Anmeldung am Desktop gültig. Ab jetzt sind alle Extensions von

<https://extensions.gnome.org> installierbar. Ob eine Erweiterung dann tatsächlich funktioniert, zeigt der praktische Versuch, aber Versionskonflikte sind eher selten. Mit demselben Kommando und dem Argument „false“ statt „true“ kann man die Versionsüberprüfung auch wieder einschalten.

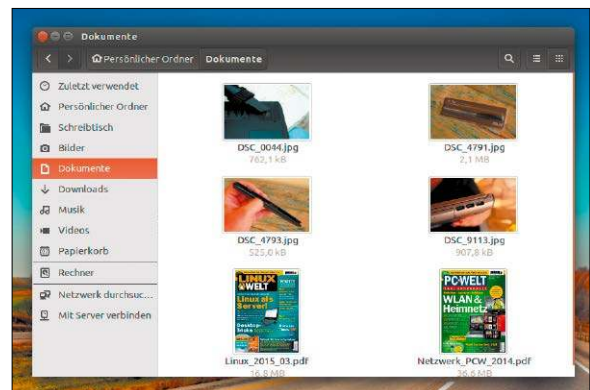
## Nautilus unter Gnome/Unity

### Dateigrößen immer anzeigen

Im Icon-Modus zeigt Nautilus, der Dateimanager in Gnome und Nautilus, keine Dateigrößen an. Erst mit dem Wechsel in den Listenmodus oder nach dem Anklicken einer Datei ist deren Größe sichtbar. Es gibt noch weitere Methoden, die Dateigrößen unter in Nautilus einzu-blenden. Die einfachste ist, in Nautilus einfach die Ansicht im Icon-Modus größer zu vergrößern, was mit der Strg-Taste und dem Mausrad funktioniert sowie mit den Tastenkombinationen Strg-Plus und Strg-Minus. Ab einer bestimmten Größe erscheinen unter dem Icon auch Dateigrößen und Änderungsdatum.

Wer es genauer wissen will, kann natürlich stattdessen einfach die Listen- oder Detailansicht wählen. Wenn dabei die Datei-Icons zu klein werden, die bei zahlreichen Grafikformaten gleich eine Vorschau auf den Bildinhalt

Mehr Infos im Dateimanager Nautilus: Über eine Einstellung im Gnome-Konfigurationseditor `dconf-editor` lässt sich die Größenangabe von Dateien für die Icon-Ansicht aktivieren.



geben, dann lässt sich auch diese Ansicht samt Bildern größer zoomen.

Über eine versteckte Einstellung gibt es noch einen weiteren Trick, um Dateigrößen auch im Icon-Modus zu sehen. Dazu wird der Gnome-Einstellungseditor `dconf-editor` benötigt, den Sie zunächst noch über das gleichnamige Paket nachinstallieren müssen – in Debian/Ubuntu etwa mit diesem Befehl:

```
sudo apt install dconf-editor
```

Nach dem Start des Einstellungseditors klappen Sie in der Baumstruktur

links den Zweig „org -> gnome -> nautilus -> icon-view“ aus.

Dort legt der Inhalt des Eintrags „captions“ fest, welche Infos unter Icons immer angezeigt werden. Klicken Sie den Eintrag doppelt an, und ändern Sie dessen Inhalt von `['none', 'size', 'date_modified']` wie folgt:

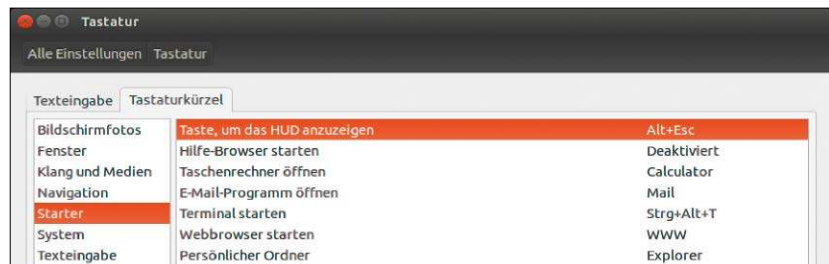
```
['size', 'date_modified']
```

Ab sofort sind Dateigrößen und Anzahl von Dateien in einem Ordner auch in der Standard-Zoomstufe sichtbar.

## Alt-Taste in Unity

### Die Menüleiste deaktivieren

In vielen Programmen, vor allem in Spielen, hat die Alt-Taste zusammen mit Mausektionen ihre eigene Funktion. Unter Unity, dem Standard-Desktop von Ubuntu, ist Alt aber bereits belegt und zeigt das nett gemeinte, aber kaum wirklich brauchbare Befehlsmenü, das die Suche nach Menübefehlen in der gerade aktiven Anwendung erlaubt. Das mit dem Druck auf Alt-Taste eingeblendete Menü nennt sich in Unity HUD von „Head-up-Display“ und ist wahrscheinlich eine der meistgehassten Eigenschaften von Unity. Wenn eine Desktop-Umgebung so elementare Tasten wie Alt mit einer eigenen Funktion belegt, so bleibt die Benutzbarkeit für



**Alt-Taste befreien:** Unity erlaubt eine Suche nach Menübefehlen über das „HUD“ („Head-up-Display“). Wer die Alt-Taste anderweitig braucht, kann die Funktion hier abschalten.

viele Anwender auf der Strecke, und es stellt sich die Frage, ob hier genug Feldversuche in der Praxis durchgeführt wurden. Wer sich an der bereits vorbelegten (linken) Alt-Taste in Unity stört, aber deshalb nicht gleich einen anderen Desktop verwenden möchte, kann die Funktion mit vertretbarem Aufwand abschalten: Klicken Sie auf das Unity-Symbol rechts oben in der Seitenleiste, und starten Sie die

„Systemeinstellungen“. Dort gehen Sie in der Übersicht auf „Tastatur -> Tastaturkürzel“ und in der Liste links auf „Starter“. Freundlicherweise haben die Ubuntu-Entwickler hier den Eintrag „Taste, um das HUD anzuzeigen“ hinterlegt. Nach einem Klick darauf können Sie eine andere Taste oder Tastenkombination festlegen und so die Alt-Taste wieder für andere Aufgaben frei machen.

## Desktop-Hintergrund

### Automatisch wechselnde Bilder

Auf großen modernen Bildschirmen taucht die Arbeitsfläche hinter Programmfenstern wieder auf, da meist ein Stück des Hintergrunds sichtbar ist und nicht der gesamte Platz von einem bildschirmfüllenden Programmfenster beansprucht wird. Keine Lust auf einen eintönigen Desktop-Hintergrund? Das Tool „Variety“ wechselt die Hintergrundbilder im Stil einer Diashow.

Sein Bildmaterial bezieht Variety aus Online-Quellen. Neben Flickr nutzt es auch Wallpapers.net und das Nasa-Archiv, um Hintergründe zufällig auszuwählen. Das Programm ist in Ubuntu und Co über ein inoffizielles Repository zu installieren und läuft unter Unity, Cinnamon, Mate, XFCE sowie LXDE. Außen vor bleiben Gnome und KDE.

Nehmen Sie in Ubuntu oder in dessen Derivaten zuerst die Paketquelle des Entwicklers mit den beiden fol-

**Abwechslung auf dem Desktop:** Variety für Ubuntu-Systeme ändert den Hintergrund anhand zufällig ausgewählter Bilder aus Online-Quellen wie Flickr.

genden Kommandos  

```
sudo add-apt-repository
ppa:peterlevi/ppa
sudo apt update
auf. Dann installiert der Befehl
sudo apt install variety
```

 das Programm, das in Python geschrieben ist und deshalb noch einige zusätzliche Python-Pakete mitinstalliert. Das Programm installiert sich ins Verzeichnis „/opt/extras.ubuntu.com/variety/bin/variety“ und taucht auch in den Anwendungsmenüs der Desktop-Umgebung und in der Dash-Übersichtsseite von Unity auf. Nach dem ersten Start zeigt es den Dialog für zahlreiche



Einstellungen an sowie ein Symbol im Infobereich der Taskleiste. Hier wählen Sie die gewünschten Quellen und das Zeitintervall pro Bild aus. Die meisten Menüpunkte sind deutsch übersetzt. Mit einem Klick auf das Symbol im Panel kommen Sie jederzeit zurück zu den Einstellungen, können das aktuelle zufällige Bild als Favoriten markieren und eine Leiste am unteren Bildschirmrand zur manuellen Auswahl des Motivs einblenden.

Variety startet automatisch mit der Desktop-Umgebung, wenn Sie die Option „Allgemein -> Variety mit dem Rechner starten“ aktivieren.



# Konsolen-Kunstgriffe

Geschickte Shell-Befehle und Abkürzungen müssen nicht immer die Gestalt komplizierter Kommandos annehmen. Handliche Grundlagen, nicht nur für Einsteiger, machen die Arbeit in der Kommandozeile einfacher.

Von David Wolski

## Dateilisten

### Die Bedeutung unterschiedlicher Farben

Eine monochrome Angelegenheit ist die Shell schon lange nicht mehr, nachdem Terminals mit Unterstützung von Ansi-Farbcodes unter Linux Standard sind. Viele Befehle präsentieren ihre Ausgabe deshalb zur besseren Lesbarkeit in Farben. So markiert der Dateilisten-Befehl `ls` die Dateiobjekte farbig, damit deren Typ sofort sichtbar ist.

Auch wenn es bei der Farbcodierung zwischen Linux-Systemen kleinere Unterschiede geben kann, so sind die Farben in Dateilisten mit `ls` unter den verschiedenen Linux-Distributionen ge-

**Farbenlehre:** Die Farben in der Ausgabe von `ls` zeigen, um welchen Typ von Dateisystemobjekt es sich handelt. Die Farbcodierung ist in den verbreiteten Distributionen identisch.

normt. Die Konfiguration der Farbe für einen Typ legt dabei die Umgebungsvariable „`LS_COLORS`“ fest, die für normale Benutzer standardmäßig gesetzt ist. Ungewöhnlich für Linux ist dabei, dass der Listenbefehl `ls` dabei Dateien nicht nach dem Mime-Typ unterscheidet, also nach dem tatsächlichen Dateinhalt, sondern aus Geschwindigkeitsgründen nach Dateiattributen und Dateieindungen. Generell haben Textdateien eine neutrale Farbe, Verzeichnisse sind dunkelblau, Symlinks sind hellblau, und verwaiste

### Dateilisten mit `ls`: Farben und ihre Bedeutung

Farbe	Bedeutung
Neutral	Textdatei
Hellgrün	ausführbare Datei
Dunkelblau	Verzeichnis
Rot	Archiv
Türkis	Audiodatei
Purpur	Videodatei
Hellblau	Symlink
Rot auf Schwarz	verwaister Symlink
Gelb auf Schwarz	Gerät
Blau auf Grün	für alle beschreibbar
Weiß auf Blau	Sticky Bit gesetzt

Links sind rot, also Verknüpfungen auf Dateisystemebene, deren Verknüpfungsziel nicht mehr existiert. Die Tabelle zeigt die weiteren gebräuchlichen Farbcodes an.

## Rechte

### Benutzerkonten für `sudo` freischalten

Bei Ubuntu und seinen Abkömmlingen ist das erste bei der Installation erstellte Benutzerkonto automatisch für die Verwendung von `sudo` freigeschaltet. Auch Fedora und Open Suse erlauben die Aufnahme des ersten Benutzers in die Konfiguration von `sudo`, um die Systemadministration zu erleichtern. Was aber ist zu tun, wenn weitere Benutzerkonten Berechtigungen für `sudo` benötigen?

Welche einzelnen Benutzer und welche Gruppen `sudo` verwenden dürfen, ist in der Datei „`/etc/sudoers`“ festgelegt. Es empfiehlt sich jedoch nicht, einzelne

Einträge für individuelle Benutzerkonten zu erstellen.

Der einfachere Weg ist, die gewünschten Benutzer stattdessen zu jener Gruppe hinzuzufügen, die bereits Privilegien für `sudo` besitzt. Das hält den Administrationsaufwand niedrig, da eine entsprechende Gruppe auf den meisten Linux-Distributionen bereits vorhanden ist. Zudem ist es einfacher, `sudo`-Rechte einem Benutzer auch wieder zu entziehen, ohne dazu abermals die Datei „`/etc/sudoers`“ zu bearbeiten.

**Debian, Raspbian, Ubuntu und Derivate:** Die Gruppe für `sudo` nennt sich in diesen Systemen schlicht ebenfalls

„`sudo`“, und einen Benutzer nehmen Sie mit dem Kommando

```
sudo usermod -a -G sudo [Benutzername]
```

in diese privilegierte Gruppe auf.

**Fedora, Cent-OS und RHEL:** In der Welt von Red Hat nennt sich die Gruppe mit `sudo`-Berechtigungen nach ganz alter Unix-Tradition „`wheel`“. Der Befehl, um die Zugehörigkeit eines Benutzers auf diese Gruppe auszudehnen, lautet folgendermaßen:

```
sudo usermod -a -G wheel [Benutzername]
```

**Open Suse:** Die Ausgangskonfiguration von `sudo` ist hier eigenwillig und

verlangt eine manuelle Nachbearbeitung der Datei „/etc/sudoers“. Die kann nicht mit dem grafischen Yast erfolgen, da die grafischen Menüs nicht fehlerfrei arbeiten.

Starten Sie in Open Suse in der Shell erst den Editor für sudo mit dem Kommando

```
sudo visudo
```

und entfernen Sie gegen Ende der Datei das Kommentarzeichen „#“ vor der Zeile. Der Standardeditor für die Kommandozeile ist unter Open Suse vim. Fall Ihnen dieser Editor aufgrund seiner gewöhnungsbedürftigen Bedie-



**Gruppe statt einzelner Benutzer: In der Konfigurationsdatei von sudo ist in Debian und Ubuntu die Benutzergruppe „sudo“ vordefiniert, in die Sie die gewünschten Benutzer nur noch aufnehmen müssen.**

nung nicht behagt, können Sie auch den einfacheren Editor Nano verwenden. Rufen Sie dazu visudo mit diesem Befehl auf:

```
sudo sh -c "export EDITOR=nano;
```

**visudo"**

Danach nehmen Sie den gewünschten Benutzer wie unter Fedora, Cent-OS und RHEL in die jetzt freigeschaltete Gruppe „wheel“ auf.

## Clear

### Terminal-Fenster schnell ausleeren

**Wer einige Befehle in der Shell ausführt, hat schnell eine gut gefüllte Konsole vor sich, da die Ausgabe der bisherigen Kommandos einfach nach oben abrollt. Der Übersicht halber ist es hin und wieder nützlich, mit einer leeren Shell weiterzuarbeiten, etwa für die Ausgabe von Listen aller Art.**

Der übliche Befehl zum Leeren des Terminals lautet

```
clear
```

und dürfte den meisten Anwendern geläufig sein. Weniger bekannt ist, dass es für diesen Befehl auch eine Abkürzung per Tastenkombination gibt: Strg-L hat den gleichen Effekt, aber mit dem Vorteil, dass kein zusätzliches redundantes Kommando im Befehlsverlauf der Shell landet. Diese Abkürzung funktioniert

übrigens nicht nur in der verbreiteten Bash-Shell, sondern auch in der beliebten ZSH und in FISH. Ein verwandter Befehl lautet „reset“. Den brauchen Sie dann, wenn eine unerwünschte Ausgabe, die beispielsweise bei der Anzeige von Binärdateien zufällig entstehen kann, die Shell umkonfiguriert hat. Das Kommando setzt Aussehen und Umgebungsvariablen der Eingabeaufforderung zurück.

## Ncdu

### Übersicht zur Datenträgnernutzung

**Wo ist der Speicherplatz verschwunden? Auf Mini-PCs und auf Servern in Cloud-Instanzen ist Speicherplatz wieder ein knappes Gut. Ungepflegte Datenhalden machen sich hier schnell bemerkbar. Auch auf Linux-Systemen, die per Kommandozeile und SSH gepflegt werden, können Sie mit einem Tool schnell die Speicherorte großer Datenmengen ausfindig machen.**

Das Kommandozeilen-Tool Ncdu liefert eine schlichte Textoberfläche zur Übersicht und Navigation, um den Platzbedarf von Verzeichnissen mit

einfachen Mitteln zu visualisieren. Vorinstalliert ist Ncdu in den verbreiteten Linux-Distributionen zwar nicht, aber es steht in den Paketquellen von Debian, Raspbian, Ubuntu, Fedora und Open Suse zur einfachen Installation über den Paketmanager bereit. Unter Debian/Raspbian/Ubuntu genügt dieses Kommando.

```
sudo apt-get install ncdu
```

Es gibt zwei Möglichkeiten, das Tool zu verwenden: Nach dem Aufruf von ncdu

als gewöhnlicher Benutzer kann das Programm das eigene Home-Verzeichnis analysieren, wobei der aktuelle Ordner, in dem Sie sich im Terminal gerade befinden, stets als unterste Verzeichnisebene dient. Um das gesamte Dateisystem unter die Lupe zu neh-



**Suche nach dem verlorenen Speicherplatz: Das Tool Ncdu zeigt den Platzbedarf von Verzeichnissen im Terminal und hilft, große Datenhalden schnell zu finden.**

men, rufen Sie das Tool mit einem vorangestelltem sudo auf:

```
sudo ncdu /
```

Nun analysiert ncdu ab dem Wurzelverzeichnis „/“ das Dateisystem. Die Ausgabe kann deshalb einige Momente dauern, bis die Statistiken aller Verzeichnisse erstellt sind.

# Geräte im Griff

Die Tipps zur Hardware zeigen unter anderem, wie sich bootfähige USB-Sticks schnell testen lassen und wie der unter Linux gebräuchliche Wert „Average Load“ zur Systemauslastung tatsächlich zu interpretieren ist.

Von David Wolski

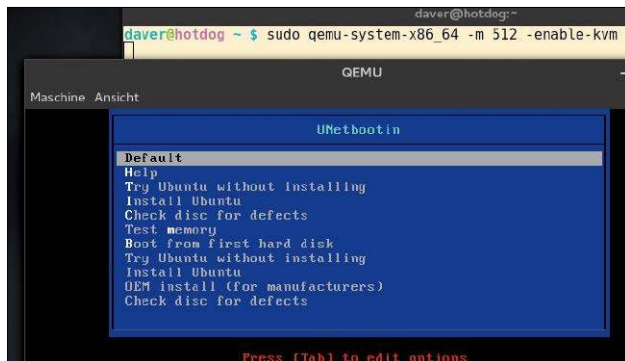
## USB ohne Neustart

### Bootfähige USB-Sticks testen

Ob die Übertragung einer ISO-Datei auf einen USB-Stick mit dem Tool `dd` oder mit `Unetbootin` geklappt hat und ob das System von Stick auch wirklich einwandfrei bootet, zeigt nur ein praktischer Versuch. Mit Virtualisierern ist dafür nicht mal ein Neustart des Systems nötig.

Für einen schnellen, bequemen Test, ob ein Stick überhaupt bootet, kann der Open-Source-Virtualisierer `Qemu` den angesteckten USB-Datenträger direkt starten. `Qemu` finden Sie in den Paketquellen jeder Linux-Distribution. In Debian und Ubuntu ist das Programm beispielsweise mit dem Befehl `sudo apt-get install qemu` installiert. Es handelt sich um ein Kommandozeilenprogramm, mit dem Sie die gewünschte Aktion über angehängte Parameter ausführen. Für die gestartete virtuelle Maschine zeigt `Qemu` dann aber auf dem Desktop ein

Test ohne Neustart: Der Virtualisierer `Qemu` startet Gastsysteme auch von physikalischen Datenträgern. Ideal ist dies, um die Funktion bootfähiger USB-Sticks zu prüfen.



grafisches Programmfenster an. Damit `Qemu` ordentlich läuft, ist ein 64-Bit-Prozessor mit den Virtualisierungserweiterungen `Intel VT-X` oder `AMD-V` nötig. Das trifft auf die Prozessoren der letzten Jahre zu.

Schließen Sie den bootfähigen Stick an, und ermitteln Sie im Terminal folgendermaßen dessen Geräte-ID:

```
lsblk
```

Diese lautet dann etwa `„/dev/sdc“`. Nun booten Sie das Gerät mit `Qemu` mit diesem Befehl:

```
sudo qemu-system-x86_64 -m 512
-enable-kvm -usb /dev/sdc
```

Für `„/dev/sdc“` am Ende des Komman-

dos setzen Sie die tatsächliche Kennung ein. `Qemu` benötigt root-Rechte für den Zugriff auf USB-Laufwerke und verlangt deshalb den vorangestellten `sudo`-Befehl. Der Virtualisierer kann Gastsysteme mit 32 Bit sowie 64 Bit starten.

`Qemu` öffnet ein Programmfenster, das als virtueller Monitor dient und zunächst das Bootmenü des USB-Sticks zeigt und dann den Desktop des laufenden Gast-Systems.

Damit das Programmfenster von `Qemu` Maus und Tastatur wieder freigibt, hilft übrigens die Tastenkombination `Strg-Alt` und `G`.

## Kabel und Hüllen

### Kabelstränge zusammenfassen

Hinter dem Router ist es mit der Ordnung meist vorbei: Telefonleitung und Netzkabel bilden auf Dauer gerne unentwirrbare Kabelwülfte.

Spiralförmige Kabelhüllen oder auch aufwendigere Kabelschläuche mit

Reißverschluss können einzelne Kabel sauber zu Kabelsträngen zusammenfassen. Die einfachste Lösung für eine Verkabelung, die sich sehr selten ändert, ist ein Spiralband, in das Sie die einzelnen Kabel auf die gewünschte Länge einfädeln. Spiralbänder gibt es

im Versandhandel ab sechs Euro für zehn Meter (<http://amzn.to/1LWXLs>). Teurer, eleganter und einfacher wieder zu öffnen sind Reißverschlussysteme wie jenes von `Bluelounge` (<http://amzn.to/114oq0N>, 25 Euro), das mit einem Y-Stück auch Verzweigungen erlaubt.



## Systemleistung

### Auslastung: Load richtig interpretieren

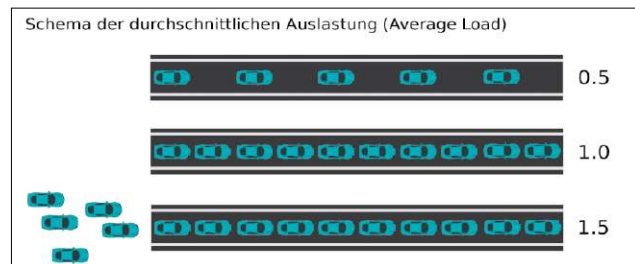
Unter Unix-ähnlichen Systemen hat es sich durchgesetzt, die Systemauslastung mit dem Durchschnittswert „Load Average“ quantitativ zu bestimmen. Dieser vom Kernel berechnete Wert begegnet Anwendern immer wieder, so etwa in Leistungsmonitoren wie **top**, **htop** und in der Ausgabe von Befehlen wie **uptime** und **w**.

Last (Load) und durchschnittliche Auslastung (Load Average) verraten, wie viele laufende Prozesse das System gerade verarbeiten muss. Beide Angaben sind systemnahe Werte, die nach der richtigen Interpretation verlangen:

Die Last (Load) ist nicht mit der Prozessorauslastung gleichzusetzen, sondern gibt die Anzahl der wartenden Prozesse an. Der Wert ist null, wenn das System im Leerlauf ist, und nimmt unter Last eine ganzzahlige Größe an. Auf einem Ein-Prozessor-System entspricht die Last von 1 einer Auslastung

Durchschnittliche Auslastung von 0,5 über 1,0 nach 1,5 (Average

Load): Auf einem Single-CPU-System gibt es nur eine „Fahrspur“. Der weitere Verkehr muss bei einer Auslastung von 1,5 warten.



von 100 Prozent, auf einem Rechner mit zwei Prozessorkernen wäre das nur eine Auslastung von 50 Prozent.

Die durchschnittliche Auslastung (Load Average), wie sie der Befehl „uptime“ anzeigt, ist gebräuchlicher und aussagekräftiger. Sie besteht aus drei Messwerten und beschreibt die durchschnittliche Anzahl der Prozesse im Aufgabenplaner der CPU über drei Messzeiträume. Der erste Wert ist der Durchschnittswert über die letzte Minute, der darauf folgende Wert gibt die letzten fünf Minuten wieder, und der letzte Wert bezieht sich auf die letzten 15 Minuten. Angenommen, ein System mit einem Prozessor liefert als durch-

schnittliche Auslastung die Messwerte „0,70 1,50 3,30“, so bedeutet dies, dass die CPU in der letzten Minute 30 Prozent der Zeit im Leerlauf war (Wert 0,70), in den letzten fünf Minuten mussten 50 Prozent der Prozesse warten (1,50), und in der letzten Viertelstunde waren 230 Prozent der Prozesse in der Warteschlange (3,30). Dies bezieht sich auf einen CPU-Kern beziehungsweise einen Prozessor. Wenn das System über mehr Kerne verfügt, dann ist die Auslastung geringer zu interpretieren. Die Faustregel ist, dass ein System nicht überlastet ist, solange einer dieser Durchschnittswerte nicht größer als die Zahl der Prozessorkerne ist.

## Grafikkarte und Bildschirm

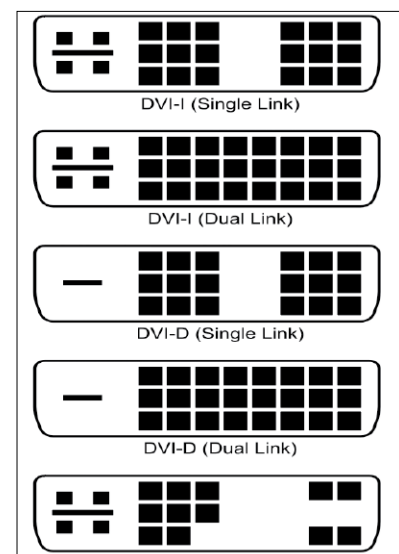
### Auf das DVI-Kabel kommt es an

Während 4K-Monitore für den Büreinsatz nach wie vor eine teure Anschaffung sind, gibt es Bildschirme mit hohen Auflösungen wie 2560 x 1440 (WQHD) inzwischen zu erschwinglichen Preisen. Für den Anschluss des Monitors über DVI können Sie aber nicht jedes beliebige DVI-Kabel verwenden.

Funktioniert nach dem Umstieg auf einen neuen Monitor die höhere Auflösung nicht, obwohl diese von der Grafikkarte unterstützt wird, dann liegt das Problem meist am Typ des DVI-Kabels. Für Auflösungen bis 1920 x 1200 Pixel (WUXGA) genügt einfaches Single-Link-DVI-Kabel mit 18+1 Kontakten.

Anschlüsse im Vergleich: DVI ist nicht gleich DVI. Für Auflösungen ab 1920 x 1200 muss der Monitor mit einem Dual-Link-Kabel oder gleich mit Display-Port verbunden werden.

Bei höheren Pixelzahlen muss es aber ein Dual-Link-DVI-Kabel mit 24+1 Kontakten sein. Das Kabel eines alten Monitors können Sie bei neuen Bildschirmen deshalb oft nicht mehr verwenden, sondern müssen das mitgelieferte Kabel anschließen oder ein DVI-Kabel mit Dual-Link besorgen. Einige Grafikkarten liefern an ihrem DVI-Ausgang auch ein analoges Signal mit (DVI-I), um alte Monitore per VGA-Adapter anzuschließen, aber bei Flachbildschirmen mit digitalem DVI-Eingang spielen diese zusätzlichen Pins keine Rolle. Für Bildschirme mit Auflö-



Quelle: Wikipedia

sungen über 2560 x 1600 Pixel reicht DVI übrigens auch in der Dual-Link-Ausführung nicht mehr aus – hier wird eine Verbindung über Display-Port oder HDMI 2.0 notwendig.

# Trickreiche Tools

Die Tipps zu Software drehen sich diesmal um Internet-Browser und Libre Office. Es geht aber auch um die geschickte Nachbearbeitung von PDF-Dateien und um die Auflösung von Versionskonflikten bei Textdateien.

Von David Wolski

## VLC

### Youtube-Videos speichern oder aufnehmen

**Es gibt mehrere Tools, um Clips von Videoportalen wie Youtube herunterzuladen oder in ein anderes Format zu konvertieren. Wenn der Mediaplayer VLC bereits installiert ist, dann sind aber weitere Programme nicht nötig. VLC bringt alle Funktionen zum Herunterladen und Konvertieren eines Videoclips von Youtube mit.**

VLC kann mit Webadressen zu Youtube-Videos umgehen und diese abspielen. Öffnen Sie dazu zunächst das gewünschte Video in einem Webbrowser, und kopieren Sie aus der Adresszeile den Link zum Video in die Zwischen-

ablage. In VLC gehen Sie dann in der Menüleiste auf „Medien -> Netzwerkstream öffnen“ und fügen im Eingabefeld die Youtube-URL ein.

Nach einem Klick unten auf „Wiedergabe“ spielt VLC den Videoclip als Stream ab. Während der Clip läuft, öffnen Sie in VLC die Informationsseite unter „Werkzeuge -> Medieninformation“. Hier sehen Sie im Feld „Ort“ ganz unten die URL zur Videodatei auf den Servern von Youtube. Klicken Sie das Feld mit der Maus an, und drücken Sie Strg-A und dann Strg-C, um die gesamte URL in die Zwischenablage zu kopieren.

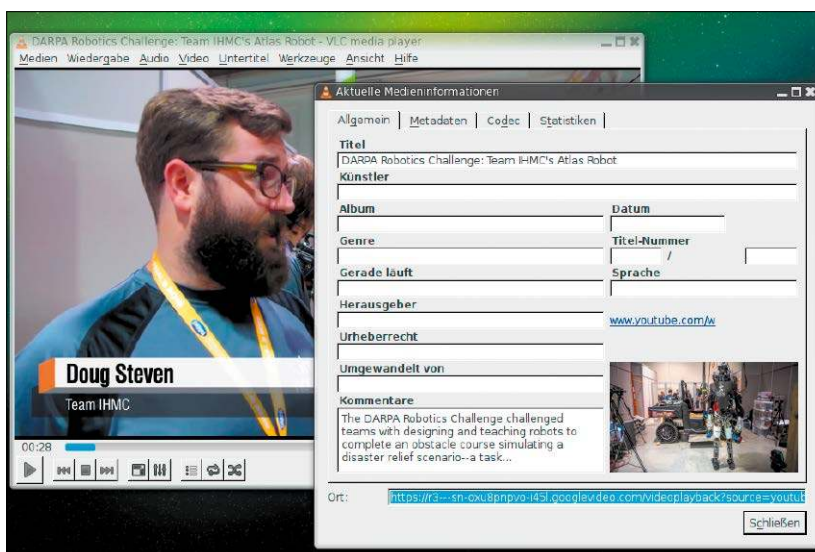
Diese Ortsangabe können Sie nun wieder im Browser nutzen, um den Clip im Original ohne Umwandlung herunterzuladen. Dazu öffnen Sie die von VLC gelieferte URL im Webbrowser, die Sie in der Zwischenablage haben. Sobald das Video im Browserfenster läuft, klicken Sie es rechts an und wählen „Video speichern unter“.

Auch fürs Umwandeln von Youtube-Videos taugt der VLC: Nach dem Einfügen der URL im Menü „Medien -> Netzwerkstream öffnen“ klicken Sie auf den Pfeil rechts neben der Schaltfläche und in den ausklappenden Optionen auf „Konvertieren“.

Im folgenden Dialog können Sie dann im Auswahlfeld „Profil“ das gewünschte Ausgabeformat aus einer umfangreichen Liste von Voreinstellungen wählen.

Unter anderem ist es hier auch möglich, nur die Tonspur eines Youtube-Clips als MP3- oder OGG-Datei zu speichern, was für Podcasts, Vorträge und Hörspiele nützlich ist. Im Feld „Zielfeld“ geben Sie schließlich noch den gewünschten Pfad und Namen der Ausgabedatei an, und „Start“ beginnt mit der Umwandlung.

Beachten Sie, dass die Konvertierung von HD-Videos eine hohe CPU-Last erzeugt und eine Weile dauern kann. VLC unterstützt Multi-Threading und wird dabei alle Kerne der CPU nutzen.



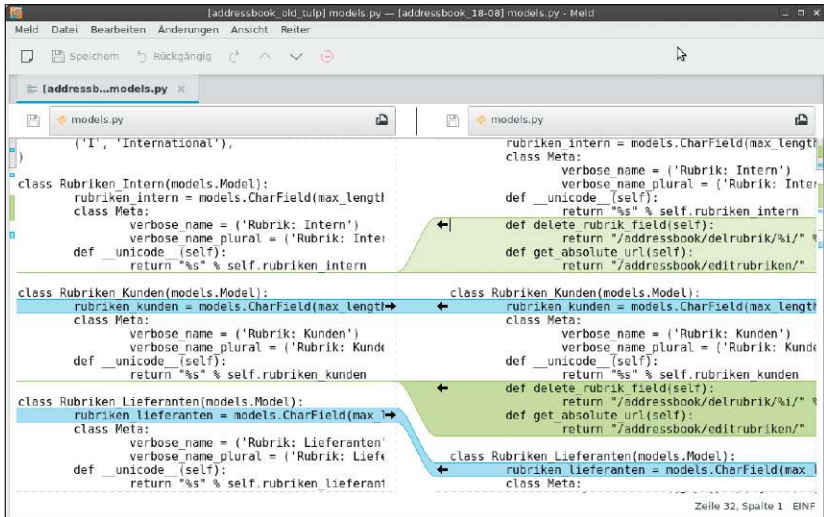
**VLC und Youtube: Der Player kann URLs von Youtube als Netzwerk-Stream öffnen. Der „Ort“ zeigt den Speicherort auf Youtube und ist für den Download der Videodatei nützlich.**

## Dateivergleich mit Meld

### Änderungen zeigen und übernehmen

Versionskonflikte kommen bei der Arbeit an Quellcode immer wieder vor, wenn keine Versionsverwaltung à la Git zum Einsatz kommt. Der manuelle Vergleich von Quellcode oder Konfigurationsdateien und die Konsolidierung von Änderungen in eine neue Datei ist eine haarsträubende und zeitraubende Beschäftigung. Hier ist das Programm Meld eine große Hilfe.

Mit Meld ist der Vergleich zwischen zwei oder auch drei Textdateien möglich. Das Programm stellt die Dateien nebeneinander dar und zeigt visuell, welche Zeichenketten und Abschnitte voneinander abweichen. Unterschiede können Sie schrittweise kontrollieren und per Klick übernehmen. Meld zeigt abweichende Zeilen, die sich in einigen Zeichen unterscheiden, blau hinterlegt an. Zeilen, die nur in einer der Dateien auftauchen, sind grün hervorgehoben.



**Schrittweise Änderungen kontrollieren und bei Bedarf übernehmen: Meld erleichtert die mühsame Arbeit, zwei unterschiedliche Versionen von Textdateien zusammenzuführen.**

Das Tool ist in allen verbreiteten Linux-Distributionen in deren Paketquellen unter dem Namen „meld“ enthalten und beispielsweise in Debian/Ubuntu mit dem Kommando `sudo apt-get install meld`

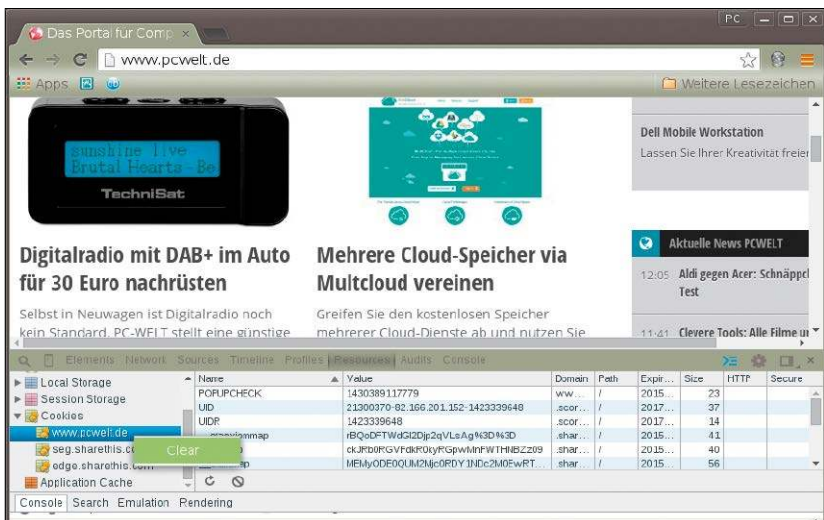
schnell installiert. Nach dem Start gehen Sie auf „Dateivergleich“ und wählen dann in den Feldern darunter die gewünschten Dateien aus, wobei es sich empfiehlt, die ältere Datei zuerst zu laden.

## Chrome/Chromium/Firefox

### Cookies einer Site löschen

Einige Nachrichtenportale zeigen nach dem Aufruf einer bestimmten Anzahl von Artikeln einen Hinweis an, dass man sich registrieren soll. Die Info, wie viele Artikel bereits aufgerufen wurden, speichert die Site im Browser als Cookie ab. In diesen Fällen hilft es, die Cookies dieser einen Webseite aus dem Browser zu löschen.

In Firefox klicken Sie in der Adresszeile rechts auf das Webseiten-Symbol und gehen dann auf „Weitere Informationen -> Cookies anzeigen“. Hier können Sie alle Cookies der Site mit einem Klick auf die Schaltfläche „Alle Cookies entfernen“ entsorgen. In den Browsern von Google ist die Sache etwas komplizierter. Drücken Sie die F12-Taste für die Anzeige der Entwickler-



**Weg mit den Cookies einer Website: Auch Chrome und Chromium können gezielt Cookies entsorgen, wenn Sie die Menüs der eingebauten Entwickler-Tools (Taste F12) nutzen.**

Tools. Dort gehen Sie in der Menüleiste auf „Ressourcen“ und klappen dann links in der Liste den Eintrag „Coo-

okies“ aus. Hier klicken Sie den Namen der Webseite rechts an und wählen dann „Clear“ aus dem Kontextmenü.



## Chrome/Chromium

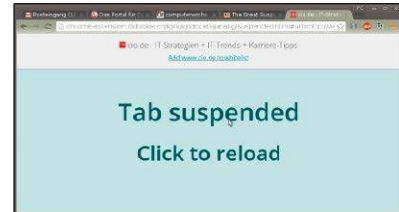
### Inaktive Tabs stilllegen

**Der Trend geht zu umfangreichen Webseiten: Größere Bilder für höhere Monitorauflösungen, externe Fonts, umfangreiche Javascript-Frameworks und HTML5-Elemente wie Hintergrundvideos schlagen sich in steigenden Datenmengen pro Webseite nieder, die ein Browser verarbeiten muss. Der Anstieg fällt dramatisch aus – laut den Statistiken von <http://httparchive.org> hat sich die durchschnittliche Download-Größe einer Webseite aus einem Feld von 30 000 untersuchten Webadressen in den letzten vier Jahren verdoppelt und liegt jetzt bei rund zwei MB. Mit größeren Webseiten werden auch die Browser speicherhungriger. Für Chrome/Chromium gibt es eine Erweiterung, die den Bedarf inaktiver Tabs reduziert.**

Auf älteren Notebooks, die noch schnell genug für Büroarbeiten und Surfen im Web sind, aber über weniger als zwei GB Speicher verfügen, sind viele geöffnete Browser-Tabs ein Problem. Abhilfe schafft hier die Chrome/Chromium-Erweiterung „The Great Suspender“, die längere Zeit unge-

nutzte Tabs in einen Ruhezustand schickt und deren Inhalt aus dem Speicher des Browsers entfernt. Die Idee ist nicht neu. So hält beispielsweise Apple Safari für iOS Javascripts auf Webseiten in inaktiven Tabs an, um RAM und CPU zu schonen.

Nach der Installation der Erweiterung über den Chrome App Store (<https://goo.gl/d7KKPU>) führen die „Settings“ zur den Einstellungen. Dort lässt sich im Feld „Automatically suspend“ die Zeit der Inaktivität einstellen, ab wann Tabs in den Ruhezustand wechseln. Wichtige Webseiten können Sie in der „Whitelist“ vom Ruhezustand ausnehmen. Für Notebooks, die mit einem schwächelnden Akku zu kämpfen haben, gibt es eine Funktion, die Tabs nur im Akkubetrieb in den Ruhezustand schickt. Über ein Symbol in der Menüleiste können Sie Tabs auch manuell anhalten. Angehaltene Tabs haben ein grau hinterlegtes Icon, und es genügt ein einfacher Klick, um die Seite wieder zu laden. Mit der Einstellung „Automatically unsuspend“ lädt der Browser die Webseite automatisch neu, sobald Sie zu einem angehaltenen Tab wechseln. Inaktive Tabs zei-



**Speicher sparen: Great Suspender wirft inaktive Tabs von Google Chrome/Chromium nach einer definierbaren Zeitspanne aus dem Speicher. Ein Klick reaktiviert den Tab wieder.**

gen den Inhalt „Tab suspended“ an. Alternativ dazu kann die Option „Enable screen capturing“ auch einen statischen Screenshot der Webseite als Platzhalter anzeigen.

Insgesamt bewährt sich die Erweiterung dann, wenn Sie häufig mit vielen geöffneten Tabs arbeiten. Bei mehr als zehn Tabs kann die Erweiterung mehrere Hundert MB Speicher freigehalten.

**The Great Suspender 6.19:** Erweiterung für Google Chrome/Chromium. Installation über <https://goo.gl/d7KKPU>, Quellcode unter <https://github.com/deanoemcke/thegreatsuspender> (GNU Public License).

## Xournal

### PDF-Formulare mit Unterschrift signieren

**Auf einem PDF-Dokument möchten Sie eine Unterschrift einfügen und die Datei zurück an den Versender schicken. Es wäre zu unständig, das PDF auszudrucken, zu unterschreiben, einzuscannen und zurück in ein PDF zu verwandeln.**

Zum nachträglichen Ergänzung von PDF-Dokumenten mittels eingefügtem Text und Bildern leistet Xournal auf einem Linux-System gute Dienste. Xournal kann PDF-Dateien laden und

hat den Funktionsumfang einer simplen Bildbearbeitung. In den populären Linux-Distributionen wie Debian, Ubuntu, Fedora und Open Suse liegt das Programm in den Standard-Paketquellen. Unter Debian/Ubuntu installieren Sie es mit diesem Kommando:

```
sudo apt-get install xournal
```

Bevor Sie mit der Bearbeitung des PDFs beginnen, benötigen Sie noch das eingescannte oder fotografierte Bild der Unterschrift, die Sie am besten mit der Grafikbearbeitung Gimp freistellen

und anpassen. Als Bildformat bietet sich PNG an. Laden Sie dann die PDF-Datei in Xournal, indem Sie auf „Datei -> PDF annotieren“ gehen. Die Bild-datei fügen Sie an der gewünschten Stelle und mit den passenden Dimensionen über das Bild-Symbol in der Werkzeugleiste ein. Mit dem Textwerkzeug können Sie auch gleich den Rest des Formulars ausfüllen. Sind alle Ergänzungen komplett, sichern Sie das Dokument als neues PDF über „Datei -> Als PDF exportieren“.

## Libre Office Calc

### Duplikate ausfiltern

Eine Tabelle enthält mehrere identische Einträge in einer Spalte, beispielsweise eine Teilnehmerliste mit Mehrfachnennungen. Um mit der Tabelle in Libre Office Calc arbeiten zu können, müssen Sie erst alle Duplikate loswerden.

Bei dieser Problemstellung ist eine Filterfunktion der schnellste und unkomplizierteste Weg. Markieren Sie dazu den Bereich in der Spalte, welche die Einträge mit Duplikaten enthält. Auf diesen Bereich wenden Sie jetzt einen Filter an: Im Menü „Daten“ wählen Sie „Filter -> Standardfilter“ und öffnen damit das Dialogfenster für die Filtereinstellungen, die Sie wie folgt festlegen:

1. Unter „Feldname“ wählen Sie in der ausklappenden Liste „keiner“ aus.
2. Die „Bedingungen“ lassen sie unangetastet, und als „Wert“ tragen Sie aus den angebotenen Möglichkeiten „Nicht leer“ ein.

Die Filterfunktion von Libre Office Calc entfernt mit diesen Einstellungen Duplikate in der ausgewählten Spalte. Der Filter blendet die Zellen nur aus und löscht keine Zelleninhalte.

3. Mit einem Klick auf „Einstellungen“ ganz unten kommen Sie zu den weiteren Optionen. Hier setzen Sie einen Haken vor „Keine Duplikate“. Die Option „Bereich enthält Spaltenbeschriftungen“ wählen Sie dagegen ab.

Nach einem Klick auf „OK“ filtert die Tabellenkalkulation alle Duplikate aus dem markierten Bereich heraus, indem Zellen mit Mehrfachnennungen einfach ausgeblendet werden.

Möchten Sie jetzt die Anzahl der übrig gebliebenen Zellen ermitteln, so gibt es zwei Möglichkeiten: schnell und einfach oder per Formel. Die schnelle Lösung besteht darin, einfach



den übrig gebliebenen Bereich zu markieren, in die Zwischenablage zu kopieren und an anderer Stelle im Tabellenblatt wieder einzufügen. Ausgeblendete Zellen fallen dabei weg. Wer lieber eine Formel auf die sichtbaren Zellen anwendet, bekommt mit der Funktion „TEILERGEBNIS()“ das passende Werkzeug. In der Zelle, welche die Anzahl als Ergebnis enthalten soll, geben Sie die Formel

`=TEILERGEBNIS(3;B3:B10)`

ein, wobei der Bereich B3 bis B10 hier nur als Beispiel dient. In Ihrer Tabelle tragen Sie stattdessen den tatsächlichen Bereich der gefilterten Spalte ein.

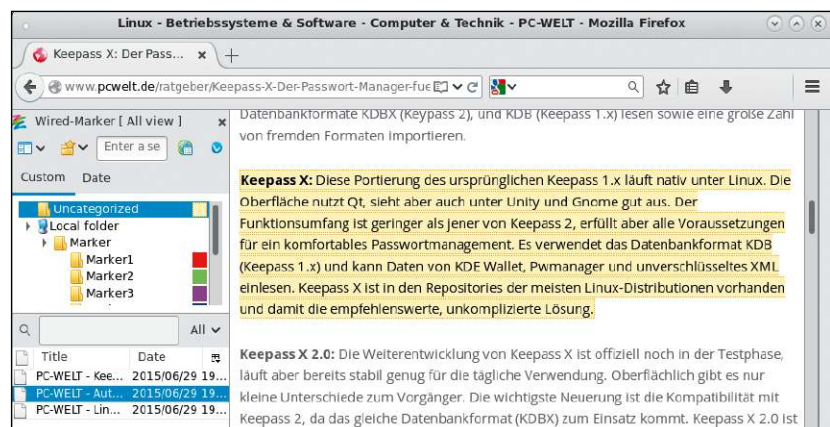
## Firefox

### Lesezeichen für Textabschnitte

Beim Aufruf von Lesezeichen zu umfangreichen Webseiten, die seitweise Text präsentieren, ist es nicht leicht, den interessanten oder zuletzt gelesenen Abschnitt gleich wiederzufinden. Die Erweiterung Wired Marker speichert in ihren Lesezeichen auch die Position eines markierten Textbereichs.

Wired Marker ist ein Produktivitäts-Tool für Vielleser, die ein Lesezeichen auf eine Webseite stecken wollen. Die Erweiterung ergänzt nicht die bestehende Lesezeichensammlung, sondern erstellt eine eigene Liste an Verweisen, die auch nur in der für Firefox alternativen Sidebar abrufbar sind.

Nach der Installation und einem Neustart von Firefox zeigt sich bei einem Rechtsklick auf einen mar-



**Lesezeichen zu Textstellen auf Webseiten: Wired Marker ist eine Erweiterung für Firefox und zeigt die nach Farben geordneten Lesezeichen in seiner separaten Seitenleiste.**

kierten Textbereich der Menüpunkt „Wired Marker -> Marker“. In diesem Untermenü wählen Sie eine farbliche Unterlegung für den markierten Text, die auch gleichzeitig zur Kategorisierung dieser Links dient. Die Sidebar mit den Lesezeichen blenden Sie über den Punkt „Ansicht -> Sidebar“ in der

Menüleiste ein. Die Menüleiste blenden Sie mit der Alt-Taste ein.

**Wired Marker 4.0.1:** Erweiterung für Firefox, erstellt Lesezeichen zu Textbereichen auf Webseiten. Installation unter <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/wired-marker>.

# Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft, oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an [linux@pcwelt.de](mailto:linux@pcwelt.de) oder per Post an Redaktion LinuxWelt, Lyonel-Feininger-Straße 26, 80807 München.

Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

## Technik und Inhalt der Heft-DVD

*Ich kann mit der beiliegenden Heft-DVD der LinuxWelt nicht booten. Welche Ursachen kann das haben? Ist die DVD defekt? Warum bieten Sie keine andere Auswahl an Betriebssystemen? Warum fehlen Open Suse oder Arch Linux?*

**Siegmar S., Heinrich K. (u. a.), per Mail**

**Etwa 50 Prozent der Leserbriefe zur LinuxWelt** enthalten technische Fragen und inhaltliche Kritik zur Multiboot-DVD. Wir nehmen dies zum Anlass, an dieser Stelle die wesentlichsten Punkte summarisch anzusprechen.

**Zur Auswahl:** Die Distributionsauswahl ist sowohl von Aktualität als auch von Popularität getrieben. Das heißt, dass auch weniger populäre Distributionen Aufnahme finden, sofern neue Versionen erscheinen. Bei sehr populären Distributionen genügen oft kleinere Update-Ereignisse oder neue Desktop-Varianten, um die Aufnahme zu rechtfertigen.

**Zur Boottechnik:** Bei Bootproblemen der Heft-DVD sind zwei grundsätzlich verschiedene Phänomene zu unterscheiden:



**Eine mögliche Fehlerursache beim Systemstart: Im Uefi-Modus kann die Heft-DVD nicht booten.**

**1.** Die mittelfristig lästigere Variante zeigt zwar das Auswahlmenü der erhaltenen Live-Systeme, jedoch scheitert danach der Start des gewünschten Systems. Hier liegt eine Hardware-Inkompatibilität vor, die meist durch die Notschalter im Multiboot-Menü (statt „Normaler Start“ etwa „Sicherer Grafikmodus“) zu umgehen ist. Weitere Notparameter, die nach Taste E in die Startzeile „linux“ eingetragen werden können und den Linux-Start detailliert steuern, lesen Sie im PDF-Booklet der Heft-DVD unter „Boot-Special -> Starthilfe für Live-Systeme“.

Lästig sind solche Startprobleme vor allem deshalb, weil sie nicht nur beim Live-System auf DVD auftreten, sondern aller Wahrscheinlichkeit (bei demselben System) auch nach Installation auf Festplatte.

**2.** Wenn das Auswahlmenü gar nicht erscheint, gibt es mehrere mögliche Ursachen: Im trivialsten Fall bootet der PC von der Festplatte, weil die Bootreihenfolge im Bios das DVD-Laufwerk nicht berücksichtigt. Hier hilft das Umstellen der Reihenfolge im Bios oder manuelles Erzwingen des Bootmenüs beim Start (oft Taste F12) und manuelle Auswahl der DVD („Atapi...“). Ein zweites Problem auf neueren PCs mit Uefi-Firmware ist die Tatsache, dass die DVD im Bios-Modus booten muss. In den meisten Fällen ist Uefi so eingestellt, dass es Bios-kompatibel bleibt („Compatibility Support Module“, meist unter „Boot“ zu finden). Es gibt aber auch die Einstellung „Nur Uefi“ (oder ähnlich lautend), die kein Booten von Bios/MBR-Medien erlaubt.

## Probleme mit Linux?

### Haben Sie Probleme mit Linux?

Im PC-WELT-Forum unter [www.pcwelt.de/forum/linux-distributionen/](http://www.pcwelt.de/forum/linux-distributionen/) stehen Ihnen neben Linux-Experten auch andere Linux-Anwender mit Rat und Tat zur Seite und helfen bei Schwierigkeiten mit Linux. Aktuelle News rund um das Thema lesen Sie unter [www.pcwelt.de/start/software\\_os/linux/](http://www.pcwelt.de/start/software_os/linux/).

### Kontakt zur Redaktion

Wir freuen uns über jede Mail! Bei Fragen zum Heft LinuxWelt wenden Sie sich am besten an [linux@pcwelt.de](mailto:linux@pcwelt.de). Bitte beachten Sie, dass wir keinen Support für spezielle Hardware oder die Linux-Systeme auf der Heft-DVD leisten können.

### LinuxWelt im Abonnement

Sie können die Reihe LinuxWelt auch unabhängig von PC-WELT abonnieren. Für den Abo-Preis von 49,50 € (D), 64,50 CHF (CH) und 53,50 € (A) erhalten Sie sechs Hefte im Jahr versandkostenfrei zugesandt.

Weitere Infos und Hefte zum Download unter <http://pcwelt.idgshop.de>.

### Digitalabo in der App

<https://shop.pcwelt.de/portall/linuxwelt-ipad-jahresabo-zukunft-ist-jetzt-2636>

### Heftbestellung & Fragen zum Abo

Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen:

Tel.: 0711/7252-277

Österreich: Tel.: 01/2195560

Schweiz: Tel.: 071/31406-15

oder schreiben Sie an den PC-WELT-Kundenservice, Postfach 810580, 70522 Stuttgart, Mail: [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de).

**3.** Eine dritte Ursache sind schließlich defekte oder altersschwache DVD-Laufwerke, was sich durch Ausprobieren an einem anderen PC prüfen lässt. Auf diese Weise schließen Sie ferner aus, dass etwa die DVD selbst beschädigt oder verunreinigt ist.



## IMPRESSUM

## VERLAG

## IDG Tech Media GmbH

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München,  
Tel. 089/36086-0, Fax 089/36086-118,  
[www.pcwelt.de](http://www.pcwelt.de)



**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

**Gesamtanzeigenleitung:**

Stefan Wattendorff, E-Mail: [swattendorf@idgtech.de](mailto:swattendorf@idgtech.de)

**Druck:** Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach,  
Tel. 08025/294-267

**Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse:** Alleiniger Gesellschafter der IDG Tech Media GmbH ist die IDG Communications Media AG, München, eine 100%ige Tochter der International Data Group Inc., Boston, USA. Aufsichtsratsmitglieder der IDG Communications Media AG sind: Edward Bloom (Vorsitzender), Toby Hurlstone.

**Bankverbindungen:** Deutsche Bank AG,  
Konto 666 22 66, BLZ 700 700 10;  
Postbank München, Konto 220 977-800,  
BLZ 700 100 80

**Anschrift für Anzeigen:** siehe Verlag

**Erfüllungsort, Gerichtsstand:** München

**IGS Anzeigenverkaufsleitung für ausländische Publikationen:**

Tina Ölschläger (-116)

**Verlagsrepräsentanten für Anzeigen**

Europa: Shane Hannam, 29/31 Kingston Road, GB-Staines, Midd-  
lesex TW 18 4LH, Tel.: 0044-1-784210210. USA East: Michael  
Mullaney, 3 Speen Street, Framingham, MA 01701, Tel.: 001-  
2037522044. Taiwan: Cian Chu, 5F, 58 Minchuan E Road, Sec. 3,  
Taipei 104 Taiwan, R.O.C., Tel.: 00886-225036226. Japan: Tomoko  
Fujikawa, 3-4-5 Hongo Bunkyo-Ku, Tokyo 113-0033, Japan, Tel.:  
0081-358004851

## WEITERE INFORMATIONEN

## REDAKTION

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München  
E-Mail: [redaktion@pcwelt.de](mailto:redaktion@pcwelt.de)

**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch

(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

**Stellvertretender Chefredakteur:** Christian Löbering (ci)

**Chef vom Dienst:** Andrea Kirchmeier (ak)

**Redaktionsbüro:** MucTec ([hapfelboeck@googlemail.com](mailto:hapfelboeck@googlemail.com))

**Freie Mitarbeiter Redaktion:** Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten

Eggeling, Andreas Hitzig, Stephan Lamprecht, David Wolski

**Titelgestaltung:** Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz

**Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:** Alex Dankesreiter

**Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:** Andrea Röder

**Freier Mitarbeiter digitale Medien:** Ralf Buchner

**Redaktionsassistent:** Manuela Kubon

**Einsendungen:** Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auf anderen Medien herauszugeben, etwa auf CD-ROM und im Online-Verfahren.

**Copyright:** Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IDG Tech Media GmbH. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.

**Bildnachweis:** sofern nicht anders angegeben: Anbieter

## ANZEIGENABTEILUNG

Tel. 089/36086-210, Fax 089/36086-263,

E-Mail: [media@pcwelt.de](mailto:media@pcwelt.de)

**Gesamtanzeigenleitung:**

Stefan Wattendorff (-212)

(verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Chefredakteur Customer Solutions:** Andreas Perband (-818)

**Objektleitung Tech Media Sales:** Christine Nestler (-293)

**Senior Key Account Manager:** Petra Beck (-108),

Thomas Ströhlein (-188)

**Key Account Manager:** Arnold Diepenheim (-359), Moritz Kaiser (-854)

**Manager Ad-Management Print:** Thomas Weber (-728)

**Digitale Anzeigenannahme – Datentransfer:**

Zentrale E-Mail-Adresse: [AnzeigendispoPrint@pcwelt.de](mailto:AnzeigendispoPrint@pcwelt.de)

FTP: [www.idgverlag.de/dispocenter](http://www.idgverlag.de/dispocenter)

**Digitale Anzeigenannahme – Ansprechpartner:**

Andreas Frenzel (-239), E-Mail: [afrenzel@idg.de](mailto:afrenzel@idg.de),

Walter Kainz (-258), E-Mail: [wkainz@idg.de](mailto:wkainz@idg.de)

**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste 32 (1.1.2015).

## VERTRIEB

**Leiter Marketing & Vertrieb:** Matthias Weber (-154)

**Auflagenkoordination:** Melanie Arzberger (-738)

**Vertrieb Handelsauflage:**

MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim

Tel. 089/31906-0, Fax 089/31906-113

E-Mail: [info@mzv.de](mailto:info@mzv.de), Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)

**Produktion:** Jutta Eckebrecht (Leitung)

**Druck:** Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach,

Tel. 08025/294-267

**Haftung:** Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der PC-WELT erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

## VERLAG

## IDG Tech Media GmbH

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München,

Tel. 089/36086-0, Fax 089/36086-118,

[www.pcwelt.de](http://www.pcwelt.de)

**Geschäftsführer:** York von Heimbürg

**Verlagsleiter:** Jonas Triebel

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:

Alleiniger Gesellschafter der IDG Tech Media GmbH ist die

**IDG Communications Media AG**, München, die eine 100%ige Tochter der International Data Group Inc., Boston, USA ist.

**Vorstand:** York von Heimbürg, Keith Arnot, David Hill

**Aufsichtsratsvorsitzender:** Edward Bloom

**Gründer:** Patrick J. McGovern (1937–2014)

ISSN 1860-7926

**PC-WELT-Kundenservice:** Fragen zu Bestellungen (Abonnement, Einzelhefte), zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, Umtausch defekter Datenträger, Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an

**Zeit Pressevertrieb GmbH**

**PC-WELT-Kundenservice**

**Postfach 810580**

**70522 Stuttgart**

**Tel:** 0711/7252-277

(Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr; aus dem deutschen Festnetz nur € 0,14 pro Minute, Mobilfunkpreise maximal € 0,42 pro Minute),

**Fax:** 0711/7252-377

**Österreich:** 01/2195560

**Schweiz:** 071/31406-15

**E-Mail:** [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de)

**Internet:** [www.pcwelt.de/shop](http://www.pcwelt.de/shop)



## Stellen Sie uns auf die Probe! 2x LinuxWelt zum Testpreis



**Jetzt testen:**  
2x LinuxWelt  
gedruckt & digital  
**11,90 €**

Satte **30%** gespart!

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt**  
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der  
PC-WELT App **IMMER GRATIS**  
inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **2x LinuxWelt als Heft frei Haus** mit Gratis-DVD
- ✓ **2x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

**www.pcwe.lt/linuxtesten** oder per Telefon: 0711/7252277 oder ganz einfach:

- 1. Formular ausfüllen**
- 2. Foto machen**
- 3. Foto an shop@pcwelt.de**

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Testabo für 11,90 €.

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 49,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsstag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug.		<input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.	
	Geldinstitut			
	IBAN			
	BIC			
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers			

LWPMA14147



# TUXEDO COMPUTERS

## Hardware im Maßanzug

**TUXEDO Computers** sind individuell gebaute Computer und Notebooks die vollständig Linux tauglich sind, Windows natürlich auch, eben Hardware im Maßanzug.

- + Assemblierung und Installation in unserem Haus
- + Eigens programmierte Treiber, Scripte und Addons
- + Individueller Support und eigene Repositories
- + 100% Funktionalität aller Hardware-Bestandteile:
  - Sondertasten
  - Helligkeitsverstellung
  - Stand-By-Modus / Ruhezustand
  - Energiesparfunktionen
  - Flugmodus-Taste
  - TRIM-Funktionen für SSDs, uvm.

Andere Betriebssysteme kann jeder, wir natürlich auch. Aber wir können auch Linux und das so, dass einfach alles funktioniert, alles!



### TUXEDO Micro

- + klein\* modular\*effizient
- + Energiespar-CPU's
- + bis Intel Core i7
- + VESA-Halterung
- + bis zu 3 HDD oder SSD
- + DVD oder Blu-Ray Brenner

**ab 349€\***

### TUXEDO Book UX1404

- + Slim-Book, 14" matt HD+
- + bis 14 Std. Akkulaufzeit
- + bis Intel Core i7-5500U
- + bis zu 3 HDD oder SSD
- + bis zu 16GB RAM
- + DVD oder Blu-Ray Brenner

**ab 599€\***