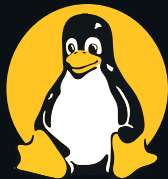


DOPPEL-DVD!  
Ubuntu  
14.04 LTS

DEUTSCHLANDS GRÖSSTES LINUX-MAGAZIN



# LINUX WELT



**NEU!**  
Jetzt mit  
16 Seiten  
Extra!

4/2014 – Juni/Juli

Deutschland 8,50 €  
Schweiz 16,90 sfr · Österreich+Benelux 9,45 €

**PCWELT**  
SONDERHEFT

**NEU! Auf DVD: Ubuntu 14.04 LTS**

## Das neue Ubuntu LTS!

- › So geht's: upgraden, konfigurieren, loslegen
- › LTS: 5 Jahre Update-Garantie
- › Tipps & Tricks: Unity Launcher, neue Design-Engine, Titelleisten-Menüs u.v.m.



**Ihre Festplatte  
20 x schneller**

Kleine SSD als schnellen  
Cache einsetzen

**Linux statt  
Windows XP**

Tipps & Tools für den  
einfachen Umstieg

**Besser  
virtualisieren**

Profi-Tricks zu Virtualbox

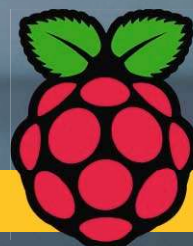
## Der große Desktop-Guide

Die besten Linux-Oberflächen für Sie:  
Gnome, KDE, Cinnamon, Unity & Co.

**20 SEITEN SPECIAL**

## Cooler Raspberry- Pi-Projekte

Jukebox, VPN-Server, Wetterstation,  
Zeitraffer-Aufnahmen u.v.m.



**DOPPEL-DVD!**  
Ubuntu  
14.04 LTS

32 und  
64 Bit

**PLUS**

250 Seiten  
LinuxWelt  
Know-how



**Multiboot-DVD: 5 x Ubuntu 14.04 LTS  
Ubuntu + Kubuntu + Xubuntu  
+ Lubuntu + Ubuntu Gnome**

**Plus: Sparky Linux, Puppy Linux,  
Parted Magic, Nanolinux, Clonezilla**

**Infotainment**  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme

Multiboot-DVD  
mit allen finalen  
Ubuntu-Varianten



Ihr Linux Spezialist

Linux-Onlineshop

linux@linux-onlineshop.de

YOUR /HOME/ SHOP

3% Rabatt auf Computer und Notebooks! Gutscheincode: CEBIT2014

+++ www.Linux-Onlineshop.de +++ www.Linux-Onlineshop.de +++ www.Linux-Onlineshop.de +++



TUXEDO COMPUTERS

Der Name TUXEDO Computers vereint sowohl die Ansprüche als auch das Produktspektrum in sich: TUXEDO ist im Englischen der Maßanzug. Ebenso steckt darin der Name des Linux-Maskottchen Tux! TUXEDO Computers sind also nicht nur Notebooks und Computer mit Linux-Hardware im Maßanzug, man erkennt sie schon sofort am Namen als solche! Nur dort wo TUXEDO draufsteht, ist also auch Linux-Hardware im Maßanzug drin :)

TUXEDO BUI503

Image of TUXEDO BUI503 laptop with features: Kartenleser: 6-in-1, 2.0 MP Webcam, Besonderheiten: UMTS/LTE; nur 2,0 kg bis 12 h Akkulaufzeit

- Slimbook mit Ultrabook-CPUs
+ Bildschirm: 15,6" entspiegelt / matt; Full-HD 1920x1080; LED
+ Prozessor: Intel 2957U, Core i3-4005U, i5-4200U, i7-4500U; Haswell
+ Arbeitsspeicher: 4 bis 16 GB DDR3
+ Grafik: Intel HD HD 4400 Graphics
+ Festplatte: 500GB bis 2x 1TB HDD o. SSD
+ Laufwerk: DVD+/-RW oder Blu-Ray-RW
+ LAN: 1 GBit/s + WLAN ac/a/b/g/n + BT 4.0
+ Akku: 6 Zellen / 62,16 Wh / bis zu 12 h
+ Anschlüsse: 2x USB 3.0, 2x USB 2.0, 1x HDMI/HDCP, 1x VGA, uvm.

ab 499,00 €

TUXEDO XC15 & 17

Image of TUXEDO XC15 & 17 laptop with features: Kartenleser: 6-in-1, 2.0 MP Webcam, beleuchtete Tastatur, Linux, Windows oder Dual auch ohne Grafikkarte erh.

- eXtreme Leistung | High-End
+ Bildschirm: 15,6" oder 17,3" entspiegelt; matt; Full-HD 1920 x 1080; LED
+ Prozessor: Intel 3550M, Core i3, Core i5 oder bis zu i7-4940MX Haswell
+ Arbeitsspeicher: 4 oder bis 32 GB DDR3
+ Grafik: Intel HD + bis GTX 880M 4GB
+ Festplatten: bis zu 4 x HDD/SSD
+ Laufwerk: DVD+/-RW oder Blu-Ray-RW
+ LAN: 1 GBit/s + WLAN ac/a/b/g/n + BT 4.0
+ Akku: 8 Zellen / 76,96 Wh / bis zu 5 h
+ Anschlüsse: USB 3.0/2.0, FireWire, HDMI, DVI, DisplayPort, eSATA, FingerPrint

ab 899,00 €

TUXEDO UCI402

Image of TUXEDO UCI402 laptop with features: Kartenleser: 6-in-1, 1.0 MP Webcam, Besonderheiten: 2x SSD, UMTS/LTE; A4 Keyboard, Gewicht: 1,8 kg inkl. Akku

- Ultrabook | Ultimate Mobilität
+ Bildschirm: 14" entspiegelt / matt; LED; Optional mit Touchl HD+ oder Full-HD
+ Prozessor: Intel Haswell, 4. Generation: Intel Core i3-4010U oder bis zu i7-4500U
+ Arbeitsspeicher: 4 bis 16 GB DDR3
+ Grafik: Intel HD 4400 Grafik
+ Festplatte: bis 2x 1 TB HDD o. SSD
+ LAN: 1 GBit/s + WLAN ac/a/b/g/n + BT 4.0
+ Akku: 44,6 Wh / bis zu fast 10 h
+ Tastatur: A4-Größe, auch für Vieltipper
+ Anschlüsse: 2x USB 3.0, 1x HDMI/HDCP, 1x Kopfhörer, 1x Mikrofon

ab 599,00 €

TUXEDO BC/DC1704

Image of TUXEDO BC/DC1704 laptop with features: Kartenleser: 6-in-1, 2.0 MP Webcam, Besonderheiten: 1x ODD, 2x SATA, eSATA, beleuchtete Tastatur

- Allrounder | Überall einsetzbar
+ Bildschirm: 17,3" entspiegelt / matt; Full-HD 1920 x 1080; LED
+ Prozessor: Intel 3550M, Core i3, Core i5 oder bis zu i7-4910MQ Haswell
+ Arbeitsspeicher: 4 bis 16 GB DDR3
+ Grafik: Intel HD o./u. NVIDIA GTX 850M
+ Festplatte: 500GB bis 3x 1TB HDD o. SSD
+ Laufwerk: DVD+/-RW oder Blu-Ray-RW
+ LAN: 1 GBit/s + WLAN ac/a/b/g/n + BT 4.0
+ Akku: 8 Zellen / 76,96 Wh / bis zu 5 h
+ Anschlüsse: 3x USB 3.0 + 1x USB 2.0 + 1x eSATA + 1x HDMI + VGA uvm.

ab 639,00 €

TUXEDO BUI402

Image of TUXEDO BUI402 laptop with features: Kartenleser: 9-in-1, 1.0 MP Webcam, Besonderheiten: 1x SATA + mSATA HDD/SSD nur 1,8 kg inkl. Akku

- Ultrabook | Mobilität & Leistung
+ Ultrabook-Gehäuse: nur 34 x 25 x 2 cm
+ Bildschirm: 14" entspiegelt / matt; LED; Full-HD 1920 x 1080
+ Prozessor: Intel Core i7-4750HQ Haswell Quad-Core 4x 2,0-3,2 GHz
+ Arbeitsspeicher: 4 bis 16 GB DDR3
+ Grafik: Intel Iris Pro HD 5200 Graphics
+ Festplatte: bis 2x 1TB HDD o. SSD
+ LAN: 1 GBit/s + WLAN ac/a/b/g/n + BT 4.0
+ Akku: 6 Zellen / 53,28 Wh / bis zu 7 h
+ 3x USB 3.0 + DisplayPort + HDMI + Audio

ab 989,00 €

TUXEDO One & Six

Image of TUXEDO One & Six tower PC with features: Gehäuse: Front-USB & Front-Audio Anschlüsse, Mainboard: USB3; DDR3; 2x PCIe; SATA3; uvm., CPU: Intel G3220, i3, i5 oder bis i7-4771 Haswell oder AMD A- oder FX-Series (bis zu 8-Core), Arbeitsspeicher: 1600Mhz, 4 GB oder bis 32 GB, Grafikkarte: AMD HD8410D o. bis NVIDIA GTX780, Soundkarte: 7.1 Surround-Sound on Board, Festplatte: 500 GB bis 2x 3 TB HDD oder SSD, Laufwerk: bis zu 2x DVD±RW oder Blu-Ray-RW, Zubehör: WLAN-Karte, USB3.0-Karte uvm., Betriebssystem: K/X/Ubuntu, openSUSE, Mint, Windows, Dual oder kein OS

- Höchstleistung & Qualität & Leise
+ Gehäuse: Front-USB & Front-Audio Anschlüsse
+ Mainboard: USB3; DDR3; 2x PCIe; SATA3; uvm.
+ CPU: Intel G3220, i3, i5 oder bis i7-4771 Haswell oder AMD A- oder FX-Series (bis zu 8-Core)
+ Arbeitsspeicher: 1600Mhz, 4 GB oder bis 32 GB
+ Grafikkarte: AMD HD8410D o. bis NVIDIA GTX780
+ Soundkarte: 7.1 Surround-Sound on Board
+ Festplatte: 500 GB bis 2x 3 TB HDD oder SSD
+ Laufwerk: bis zu 2x DVD±RW oder Blu-Ray-RW
+ Zubehör: WLAN-Karte, USB3.0-Karte uvm.
+ Betriebssystem: K/X/Ubuntu, openSUSE, Mint, Windows, Dual oder kein OS

ab nur 399,00 €

Geek und Nerd Shirts Über 300 T-Shirts sowie Polos + Langarm + Sweats

Image of various Linux-themed t-shirts like 'Born to be Root', 'Geek', 'Ich bin /root ich darf da'.

ab nur 14,90 €

Linux USB-Sticks 4 bis 32 GB

Image of Linux USB sticks for Ubuntu, SuSE, Fedora, Knoppix, openSUSE, Debian.

ab 12,90 €

openSUSE 13.1 2 DVDs + Handb + Addons

Image of openSUSE 13.1 DVD box set.

nur 49,95 €

TUXEDO Nano

Image of TUXEDO Nano mini PC and printer.

Flexibel, klein, leistungsstark

- + Flexibler, modularer Aufbau: Wahlweise zusätzliches Laufwerk (DVD-RW oder Blu-Ray-RW) oder zusätzliche Festplatte oder VESA-/Monitor-Halterung oder aber so klein wie nur möglich
+ Klein: > 220mm x 197mm x 63mm > stehend oder liegend
+ Leistungsstark: bis zu Intel Core i7 4770T (Haswell) Energiesparprozessoren für geringen Stromverbrauch Silent Lüfter für flüsterleisen Betrieb bis zu 16 GB Arbeitsspeicher DDR3 bis zu drei HDD/SSD SATA3 / 6 GBs 2x USB3.0 + 4x USB2.0 + 1x eSATA HDMI / DVI / VGA Anschlüsse 1Gbit LAN (WLAN-Stick opt.) > 7.1 CH HD Audio

ab 349,00 €

Sie sehen hier lediglich einen kleinen Ausschnitt unserer Sonderangebote! Unser gesamtes Sortiment können Sie unter www.linux-onlineshop.de einsehen! Alle Preise inkl. gesetzlicher MwSt. in Höhe von 19%.

www.Linux-Onlineshop.de



Fon: +49 (0) 8231 / 99 19 001

Mail: linux@linux-onlineshop.de

Fax: +49 (0) 8231 / 99 19 009

Impressum: TUXEDO Computers GmbH ~ Zeppelinstr. 3 ~ D-86343 Königsbrunn ~ Amtsgericht Augsburg; HRB 27755

Christian Löbering,  
stellv. Chefredakteur  
cloebering@pcwelt.de



# Mehr als nur Herzblut

Am 7. April erschütterte der Heartbleed-Bug die Grundfesten von Open Source – endlich!

Die betroffene Heartbeat-Erweiterung von Open SSL ermöglicht es, periodisch zu überprüfen, ob die Verbindung zum Server noch steht, indem maximal 16 KB an Daten hingeschickt und vom Server unverändert zurückgeschickt werden. Ein Fehler im Code führte dazu, dass man deutlich mehr Daten vom Server zurückbekommen konnte – bis zu 64 KB –, als man hingeschickt hatte, darunter Kennwörter und private Schlüssel. Da das Open-Source-Projekt Open SSL eine der meistgenutzten Bibliotheken für verschlüsselten Datenaustausch im Netz ist und die Lücke seit mehr als zwei Jahren bestand, kann ohne Übertreibung von einem Internet-GAU gesprochen werden.

Hier stellt sich wieder die alte Frage, was sicherer ist – Closed Source oder Open Source? Zwei unterschiedliche Sicherheitskonzepte prallen aufeinander: Bei Closed Source ist der Quellcode verborgen und Schwächen lassen sich somit nur schwierig finden. Bei Open Source hingegen können Schwächen durch die schiere Masse an beteiligten Menschen blitzschnell aufgedeckt und behoben werden.

Annahme: Jede Software hat Fehler. Closed-Source-Programme werden nur von einer Hand-

voll Entwickler gepflegt. So kann es Monate dauern, bis eine Lücke erkannt und behoben wird. Unter idealen Bedingungen hat also Open Source die Nase vorn, weil die Anzahl ehrlicher Coder die der Schnüffler überwiegt.

Das Problem sind die idealen Bedingungen. Denn mit den 2000 Dollar Spendengeldern pro Jahr, die Open SSL zur Verfügung hatte, kann kein Schlüsselmodul unseres digitalen Lebens finanziert werden. Das haben jetzt zum Glück auch die großen Player Google, Amazon, Cisco, Dell & Co. erkannt und unter dem Dach der Linux Foundation die Core Infrastructure Initiative (Initiative für Kern-Infrastruktur) gegründet. Jedes teilnehmende Unternehmen verpflichtet sich dabei, mindestens 100 000 Dollar pro Jahr für systemkritische Open-Source-Projekte zu spenden. Richtig so, denn das investierte Herzblut der Open-Source-Gemeinde muss besser honoriert werden.

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 in der Tat auf der Hand: Alle Hefte, alle Reihen und alle Sonderhefte stehen dort für Sie bereit.**

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. 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/magazinapp](http://www.pcwelt.de/magazinapp). Auf dieser Seite finden Sie auch alle Informationen zu den neuen Funktionen und zum schnellen Einstieg.

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





## 10 x Linux

Zehnmal brandaktuelles Linux als startfähiges Live-System: Testen Sie Linux, ohne Ihr System zu beeinflussen. Die sechs Ubuntu-Varianten bieten optional die Installation auf Festplatte an.



## 28 | Special Ubuntu 14.04

Vorstellung und praktischer Einstieg: Nach den Neuheiten der LTS-Version 14.04 folgen die Installationsvarianten und fundamentalen Konfigurationstipps.

## 34 | Special Linux-Desktops

Die große Übersicht zu populären wie exotischen Linux-Oberflächen charakterisiert Funktionsumfang, Konfigurierbarkeit und Hardware-Anspruch.

## Grundlagen

### 8 | Linux und die Desktops

Die doppelte Entscheidung: Warum die Oberfläche die Wahl des geeigneten Systems mitbestimmt

### 10 | Distributionen auf DVD

Im Steckbrief: Kubuntu, Xubuntu, Lubuntu, Ubuntu GNOME, Sparky, Puppy, Nanolinux und weitere

### 16 | 32 Bit versus 64 Bit

Das passende Linux für jedes Gerät: Grundlagen zur Systemarchitektur für die richtige Systemwahl

### 19 | So funktioniert Uefi

Grundlagen zu Bootprozess, Bootmanager, EFI-Bootpartition und Secure Boot

### 22 | Tipps für XP-Umsteiger

So macht Linux das, woran Sie sich unter Windows gewöhnt hatten

### 26 | Linux-News

News und Trends: Kernel, Raspberry, Heartbleed, Linux Mint und mehr ...

## Special Ubuntu 14.04

### 28 | Das bringt das neue Ubuntu

Unspektakuläre Detailverbesserungen und ein paar Nachlässigkeiten: Trotzdem ist die LTS-Version Pflicht

### 30 | Installation und Upgrade

Schritt für Schritt durch das Setup und Sicherheitsvorkehrungen beim Upgrade älterer Ubuntu-Versionen

### 32 | Ersteinrichtung

Die ersten Pflichten nach dem Setup: Systemkonfiguration, Desktop-Optimierung und unentbehrliche Extras



## Special Linux-Desktops

### 34 | Desktop-Guide 2014

Vor- und Nachteile der Vielfalt

### 36 | KDE 4.12 und 4.13

Der populärste Linux-Desktop

### 38 | Gnome 3.10 und 3.12

Der Linux-Desktop im Umbruch

### 40 | Unity 7.2.0

Desktop mit Fokus aufs Wesentliche

### 42 | Enlightenment 17 und 18

Sparsam, hübsch, innovativ – und konfus

### 44 | XFCE 4.10

Perfekter und sparsamer Traditionalist

### 46 | Cinnamon 2.2

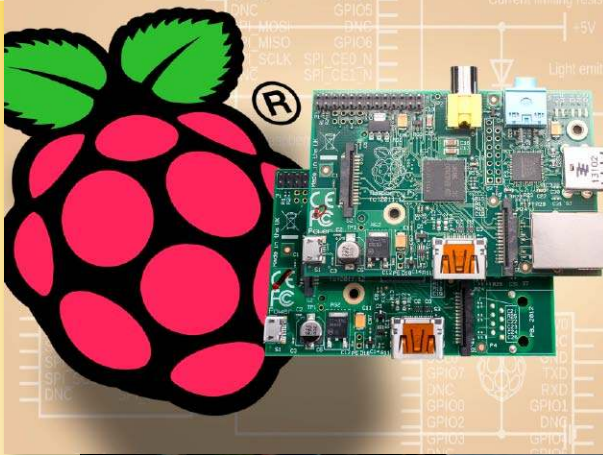
Der Konservative für Windows-User

### 48 | Mate 1.8

Klassisch mit geringen Ansprüchen

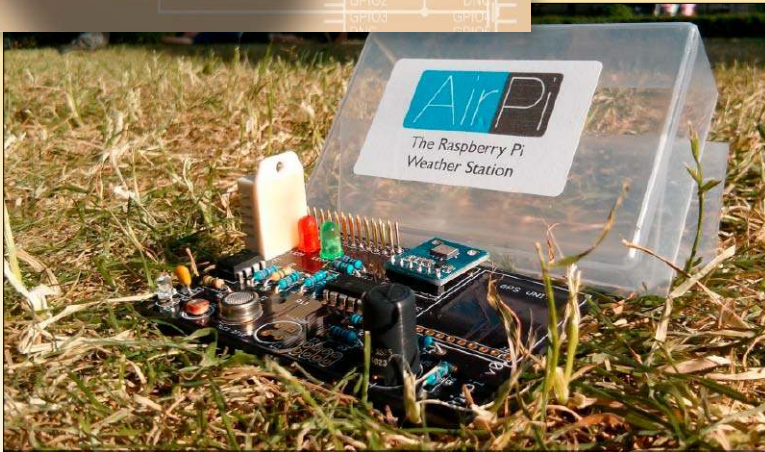
### 50 | LXDE und Exoten

Solide bis skurrile Außenseiter



## 98 | Raspberry Pi

Grundlagen und Modellvergleich: Hier finden auch Neueinsteiger alle wesentlichen Fakten zur Bastel-Platine.



## 112 | Raspberry Pi als Wetterstation

Projekte wie Air Pi wenden sich an ambitionierte Bastler: Praktischer Umgang mit dem Lötkolben gehören dazu ebenso wie Verständnis für technische Schaltpläne.

## Software

### 54 | Virtualbox-Praxis

Betriebssystem-Virtualisierung mit Virtualbox: Fortgeschrittene Einsatzmöglichkeiten mit USB, virtuellen Festplatten und Netzwerksteuerung

### 58 | Das Tool Synergy

Eine Tastatur und eine Maus für alle: Mehrere PCs/Notebooks an einem Arbeitsplatz bedienen

### 60 | Time Machine im Eigenbau

So erreichen Sie vollautomatische periodische Backups mit einem einfachen Bash-Script

### 62 | Grafikprogramm Inkscape

Tipps und Einstiegshilfen zum Vektororientierten Zeichenprogramm Inkscape

### 64 | Neue Software

Open-Source-Programme in frischen Versionen, unter anderem mit einem Zeichenprogramm, einem Notensatz-Editor und einem Multimedia-Konverter

## Hardware & Netzwerk

### 66 | Linux zieht um

So bekommen Sie ein bewährtes System auf eine andere Festplatte oder einen neuen Rechner

### 70 | SSD-Cache für Festplatten

Mit Bcache nutzen Sie kleine, funktionslose SSDs als schnellen Cache für die mechanische Festplatte

### 72 | Netbook als Router

Für Netzwerkprofis: So arbeiten ausgediente Netbooks als WLAN-Router oder Access Point

### 76 | Linux und Android

Tipps und Apps für die Konnektivität im lokalen Netzwerk: Linux spricht mit Android und umgekehrt

### 80 | Streaming mit Raspi

Der Raspberry Pi als UPnP-Server: Einkaufs- und Bastelanleitung für den Einsatz des Einplatinen-Rechners als Medienserver

## INHALT



## Special Raspberry Pi

### 98 | Phänomenale Platine

Technische Grundlagen und Installation passender Linux-Systeme

### 102 | VPN mit dem Raspberry Pi

Mittels Open VPN dient der Raspberry Pi für Heimnetzwerke als VPN-Server

### 104 | Displays am Raspberry Pi

Der Raspberry Pi versteht sich auch auf die Ansteuerung von kleinen Touchscreens und textorientierten LCDs

### 108 | Zeitraffer mit Raspberry Pi

Der Raspberry Pi lässt sich auch für das Fernsteuern von Kameras verwenden

### 112 | Wetterstation Air Pi

Das Raspberry-Projekt misst Temperatur, Luftfeuchtigkeit, CO2 und Stickstoff

## Praxis

### 84 | Desktop-Tipps

Ausgefeilte Arbeitsflächen: So werden Gnome, KDE, Unity und XFCE besser

### 88 | Konsolen-Tipps

Konsolen-Kapriolen: Raffinierte Prozessverwaltung mit Screen und Reptyr

### 90 | Hardware-Tipps

Tipps zum Clonezilla-Backup für Uefi-Systeme und zum Stromsparen

### 92 | Software-Tipps

Profi-Praxis für Libre Office, Browser und Outlook-Konvertierung

## Standards

3 | Editorial

6 | DVD-Inhalt

83 | Leserbefragung

96 | Leserbrief/Service

97 | Impressum

114 | Vorschau



# Software auf Heft-DVD

## Zehnmal Linux plus Extras

### Ubuntu 14.04 LTS (64 Bit)

Das neue Ubuntu 14.04 bringt in dieser Ausgabe mit fünf Jahren Langzeit-Support bis 2019 nur kleinere, behutsame Neuerungen, Fehlerbehebungen und Software-Aktualisierungen. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Ubuntu 14.04 LTS (32 Bit)

Die Variante für Anwender, die Ubuntu 14.04 LTS lieber in der 32-Bit-Version installieren möchten. Diese Version von Ubuntu 14.04 LTS verlangt keinen 64-Bit-fähigen Prozessor, hat aber ansonsten sehr ähnliche Hardware-Anforderungen. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Kubuntu 14.04 LTS (64 Bit)

Der Ubuntu-Abkömmling kombiniert Ubuntu 14.04 LTS mit Programmen aus dem KDE-Umkreis (KDE 4.14) und ist damit eine der populärsten, allerdings inoffiziellen Alternativen zu Ubuntu. Es gibt fünf Jahre Updates für diese LTS-Ausgabe. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Xubuntu 14.04 LTS (32 Bit)

Wem die Unity-Oberfläche der regulären Ubuntu-Version nicht zusagt, findet mit dieser offiziellen Variante eine passende Alternative: ein klassischer XFCE-Desktop 4.10 mit Elementen von XFCE 4.11. Die Xubuntu-LTS-Version basiert auf Ubuntu und erhält drei Jahre Updates. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Lubuntu 14.04 LTS (32 Bit)

Lubuntu bietet alle Vorzüge eines Ubuntu-Systems, aber in dieser Variante mit kleinem Ressourcen-Hunger. Lubuntu ist ein Ubuntu 14.04 LTS mit LXDE-Desktop und drei Jahren Support-Zeitraum. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Ubuntu Gnome 14.04 LTS (64 Bit)

Ein noch recht neuer Zugang in der Ubuntu-Familie: Hier regiert Gnome 3.10 den Desktop. Davon abgesehen handelt es sich bei dem installierbaren Live-System um ein gewohntes Ubuntu 14.04 LTS mit drei Jahren Unterstützung. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Sparky Linux 3.3 (64 Bit)

Die Distribution mit LXDE als Arbeitsfläche basiert auf Debian-Testing und kombiniert es mit weiteren Codecs und Programmen wie VLC, Dropbox-Client, Wine, Playonlinux, die im offiziellen Debian nicht enthalten sind.



### Puppy Linux „Precise“ 5.7.1 (32 Bit)

Das besonders kleine Live-System ist seit jeher für den schnellen Start und für geringen Ressourcen-Verbrauch optimiert und bietet eine optisch ansprechende Arbeitsoberfläche. Puppy Linux „Precise“ nutzt die Paketquellen von Ubuntu 12.04. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Parted Magic 26-02-2014 (32/64 Bit)

Parted Magic ist keine Distribution, sondern ein Live-System mit dem Partitionierer Gparted 0.18 im Mittelpunkt. Mit diesem Tool können Sie Partitionen untersuchen, neu erstellen, löschen und deren Größe anpassen. Parted Magic liegt auch als ISO-Datei auf DVD.



### Clonezilla 20140114-saucy (32 Bit)

Bei diesem System geht es ausschließlich um das Sichern und Wiederherstellen von Partitionen und Festplatten sowie um das Klonen von Datenträgern. Textbasiertes Live-System, geeignet für 32-Bit- und 64-Bit-Rechner. Auch als ISO-Datei auf DVD.



### Nanolinux 1.2 (32 Bit)

Dieses absolute Minimalsystem mit nur 14 MB Umfang ist eine experimentelle Basis für Betriebssystembastler. Außer einem Mini-Browser, Dateimanager und Bildbetrachter hat es wenig an Bord und muss entsprechend angepasst werden. Auch als ISO-Datei auf DVD.



## Extras und Tools

### Super Grub Disk 2

Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 eignet sich als Starthilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr startet oder überschrieben wurde. Startet direkt aus dem Multibootmenü auf DVD unter „Extras“.

### Super Grub Disk 1

Erste Hilfe für den Bootloader: Dieses Tool eignet sich zur Reparatur von Grub 1, wenn dieser Bootloader beispielsweise von Windows überschrieben wurde. Die Super Grub Disk 1 hat einen eigenen Eintrag unter „Extras“ im Multibootmenü.

### Plop Bootmanager

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

### Hardware Detection Tool (HDT)

Einen Überblick zur kompletten Hardware eines Systems bietet das startfähige Hardware Detection Tool, auch wenn noch kein Betriebssystem installiert ist. In einem englischsprachigen Fenster zeigt HDT Kategorien wie PCI, RAM, Prozessor und Bios an.

### MHDD 4.6

Das textbasierte Tool MHDD ist ein DOS-basiertes Programm zur Festplattendiagnose und zur Low-Level-Formatierung von Festplatten. Es unterstützt SATA, PATA (IDE) und SCSI-Festplatten. Startet direkt von DVD.

### Memtest 86+ 5.01

Der aktuelle Memtest 86+ testet den Arbeitsspeicher und unterstützt auch moderne Intel-Chipsätze inklusive Sandy Bridge. Das Diagnoseprogramm wurde Anfang des Jahres von Passmark übernommen, bleibt aber Open-Source-Software. Es läuft auf jedem PC und unterstützt sowohl 32-Bit- als auch 64-Bit-CPU-Sowie alle verbreiteten RAM-Typen.

## 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. Vorsicht: Die Installation bietet optional die Einrichtung der Ask-Toolbar und von Werbe-Links auf dem Desktop an.

### Unetbootin 5.85

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

### Yumi Multiboot USB Creator 2.0.0.3

Erstellt aus mehreren ISO-Dateien unterstützter Live-Systeme und Distributionen einen USB-Stick mit Multiboot-Funktion. Das passende Startmenü erstellt Yumi automatisch. Freeware für Windows.

## PDF-E-Booklet 4/14

Suchen und Stöbern: Das E-Booklet im PDF-Format enthält 250 Seiten Linux-Wissen und Know-how rund um Open-Source-Programme. Neben Grundlagen und Artikeln zum Umstieg von Windows XP auf Linux sind zahlreiche anspruchsvolle Artikel für Linux-Fans enthalten: So bietet das PDF-Booklet das Special zu Linux Mint aus dem letzten Heft, ferner Beiträge zu Steam und zum Raspberry Pi.



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



## Weitere Infos

Detaillierte Beschreibungen zu den Linux-Systemen auf DVD finden sich im Heft ab Seite 10. Wichtige Hinweise zu den Distributionen liefert auch die Dokumentation auf der Heft-DVD. Diese können Sie über die Datei „index.html“ mit jedem Browser öffnen. Themenschwerpunkte in diesem Heft sind die neue Ubuntu-Version 14.04, Linux-Desktops von Gnome, KDE bis XFCE, E17 sowie die Bastelplatte Raspberry Pi.



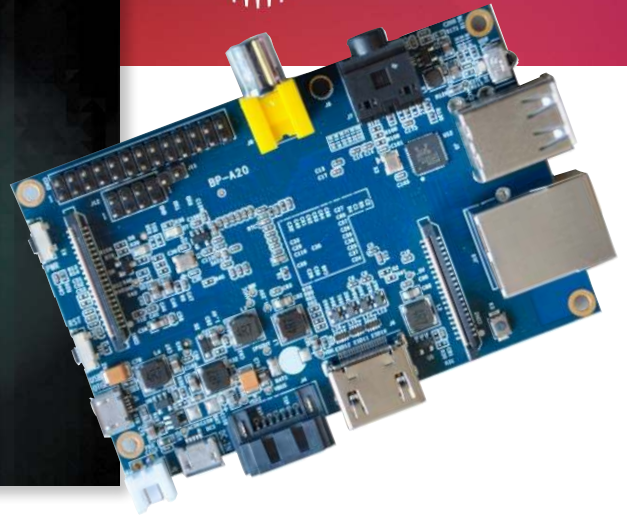
Eine digitale Ausgabe  
**GRATIS** für alle!

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.



Mehr Infos und Download-Links unter:  
[www.pcwelt.de/magazinapp](http://www.pcwelt.de/magazinapp)

PC-WELT App ist erhältlich für:   



# Linux und seine Desktops

Nichts bestimmt den Benutzeralltag mausgreiflicher als die Systemoberfläche. Zudem bestimmt der Desktop, wieviel Hardware-Power und Monitor-Platz für Ihre Aufgaben bleiben: Die Wahl des Linux-Desktops ist zentral und ein Schwerpunkt dieser LinuxWelt.

Von Hermann Apfelböck

**Linux Mint zeigt exemplarisch, welche Rolle die Oberfläche spielt: Das Ubuntu-basierte Linux mit konservativem Cinnamon-Desktop ist derzeit beliebter als Ubuntu mit seinem Unity.** Eine gelungene Oberfläche kann also über den Erfolg einer Distribution entscheiden. Das ist insofern erstaunlich, als sich ja Desktops unter Linux als unabhängige Pakete installieren lassen und folglich mehrere Oberflächen auf einem System möglich sind. Die Auswahl trifft der Benutzer dann bei der Systemanmeldung. Gegenüber Windows oder Mac-OS bedeutet das zusätzliche Freiheit, aber die hat ihre Grenzen: Nicht jedes Linux verträgt jeden Desktop. So ist etwa ein

Cinnamon unter Ubuntu problematisch, umgekehrt ein Unity unter Mint und anderen Distributionen mindestens heikel. Wer sich folglich auf keine Experimente mit koexistenten Desktops einlassen will, entscheidet sich typischerweise für seine ideale Oberfläche und wählt die zugehörige Vorzeige-Distribution: Unity läuft am rundesten unter Ubuntu, Cinnamon unter Mint, und ein XFCE ist am sorgfältigsten unter Xubuntu optimiert. Ein E17-Desktop ist überall ökonomisch, aber am deutlichsten in seiner Vorzeige-Distribution Bodhi Linux.

Welche Desktop-Vielfalt Linux neben den Platzhirschen KDE, Gnome und Unity bereithält, lesen Sie in un-

serem Desktop-Special ab Seite 28. Das nennt auch jeweils die ideale zugehörige Distribution, zeigt Funktions- und Software-Umfang, beziffert die Hardware-Ansprüche und beurteilt die Anpassungsfähigkeit. Selbst Linux-Kenner werden hier Kandidaten finden, die sie bisher nicht auf dem Radar hatten.

## Der Bastler-Schwerpunkt: Phänomenales Raspberry Pi

Der Do-it-yourself-Boom um den Mikro-Rechner Raspberry hält an: Inzwischen drängen Nachahmer in den Markt auf ähnlichem Preisniveau. Die geringe Einstiegshürde macht offenbar viele zum Bastler, die dafür nicht genetisch vorbelastet waren. Und die flexi-



**ÜBERBLICK** Auf Heft-DVD

<b>Kubuntu 14.04 LTS (64 Bit)</b> KDE-Variante mit Langzeit-Support bis 2019	10
<b>Xubuntu 14.04 LTS (32 Bit)</b> XFCE-Variante mit Langzeit-Support bis 2017	11
<b>Lubuntu 14.04 LTS (32 Bit)</b> LXDE-Variante mit Langzeit-Support bis 2017	12
<b>Ubuntu Gnome 14.04 LTS (64 Bit)</b> Gnome-Variante mit Langzeit-Support bis 2017	13
<b>Sparky Linux 3.3 (32 Bit)</b> Schnelles Debian-Testing-System mit LXDE	13
<b>Puppy Linux 5.7.1 (32 Bit)</b> Mobiles, gut bestücktes Mini-Live-System	14
<b>Parted Magic 26-02-14 (32/64 Bit)</b> Live-System mit klassischem Partitionierer	14
<b>Clonezilla „Saucy“ (32 Bit)</b> Live-System zum Klonen von Datenträgern	15
<b>Nanolinux 1.2 (32 Bit)</b> Winziges Micro-Live-System für Bastler	15
<b>Ubuntu 14.04 LTS (32 Bit)</b> Neues Ubuntu mit Langzeit-Support bis 2019	28
<b>Ubuntu 14.04 LTS (64 Bit)</b> Neues Ubuntu mit Langzeit-Support bis 2019	28

von der DVD: Dazu rufen Sie entweder beim Rechnerstart per Tastendruck ein Bootmenü auf, oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios. Welche Taste Sie drücken müssen, verraten die Meldungen am Bildschirm. Im Bootmenü der Heft-DVD wählen Sie dann eine Distribution aus. Mit der Taste Return gelangen Sie in ein Untermenü, das weitere Bootoptionen des gewählten Systems anbietet. In der Regel gelingt der Aufruf mit der automatisch markierten Standardoption „Normaler Start“. Beim Start eines Live-Systems von der Heft-DVD bleibt Ihre Festplatte ebenso unberührt wie das dort installierte Betriebssystem. Alle enthaltenen Ubuntu-Live-Systeme sowie Sparky Linux bieten am Desktop eine Verknüpfung, mit der Sie das System auf Festplatte installieren können. Die übrigen Systeme sind reine Live-Systeme ohne Installationsoption.

Neun der zehn Systeme sind auch als ISO-Image auf der Heft-DVD. Damit schreiben Sie das gewünschte System selbst bootfähig auf CD/DVD oder auf USB-Stick, falls das Zielgerät kein optisches Laufwerk besitzt. Die hierfür notwendigen Tools Imburn und Unetbootin finden Sie ebenso auf der Heft-DVD wie praktische Anleitungen. Ein zusätzliches PDF-Booklet versammelt auf 250 Seiten wichtige Grundlagenartikel aus den älteren LinuxWelten.

ble Linux-Gemeinschaft hält mit maßgeschneiderten Raspi-Systemen und Noobs alles parat, um auch durchschnittlich begabten Systemwerkern einige Fertigbaukästen anzubieten. Nicht viel aufwendiger als ein Ikea-Regal aufzustellen ist es etwa, dem Raspberry Pi die Rolle als Streaming-Server beizubringen. Weitere Beiträge im Raspberry-Special zeigen ihn als Wetterstation und als Kamerasteuerung für Zeitrafferaufnahmen. Neueinsteiger in den phänomenalen Einplatinen-Rechner finden ab Seite 98 einen Grundlagenbeitrag mit allen wesentlichen Fakten zur Hardware und zu den passenden Linux-Systemen.

**Multiboot-DVD mit allen Varianten des neuen Ubuntu 14.04 LTS**

Die beiliegende Heft-DVD bietet zehn aktuelle Linux-Systeme zum Testen und Installieren (siehe Tabelle oben und Abbildung rechts). Der eindeutige Fokus liegt auf dem neuen Ubuntu 14.04, das wir auch redaktionell mit drei Beiträgen berücksichtigen: Vorstellung der Version, Installationstipps und Know-how zur Ersteinrichtung

finden Sie ab Seite 28. Neben dem Ubuntu-Original in 32- und 64-Bit-Ausführung sind auch alle Ubuntu-Varianten an Bord – mit den Desktops KDE, Gnome, XFCE und LXDE.

**Live-System booten:** Um ein Live-System von der Heft-DVD zu starten, legen Sie die DVD ins Laufwerk und starten den Rechner neu. Booten Sie dabei nicht von der Festplatte, sondern



Im Fokus der Heft-DVD steht die komplette Ubuntu-Familie in der aktuellen LTS-Version 14.04. Zusätzlich gibt es Service-Systeme, Minimalisten und das ansehnliche Sparky.



# Kubuntu 14.04 LTS

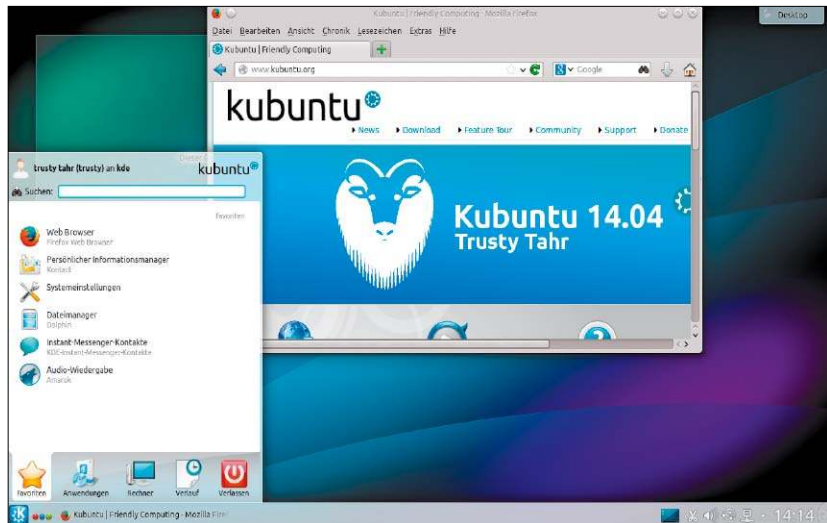
Die KDE-Variante von Ubuntu 14.04 LTS glänzt mit einem brandneuen KDE 4.13 und wird, wie Ubuntu, bis 2019 Aktualisierungen bekommen. Das Live-System lässt sich in der 64-Bit-Version von Heft-DVD starten, testen und installieren.

Von David Wolski

**Die Alternative zu Ubuntu bietet eine sorgfältig eingerichtete KDE-Arbeitsumgebung, die Kubuntu zu einem Aushängeschild für die KDE-Oberfläche macht.** Die Ubuntu-Firma Canonical hatte Kubuntu 2012 fallengelassen. Inzwischen kümmert sich die Blue Systems GmbH, die auch andere KDE-Projekte wie die Distribution „Netrunner“ unterstützt, als Sponsor um die Weiterentwicklung von Kubuntu.

## Neues in KDE 4.13

Kubuntu behält in dieser Version die bereits gewohnte Optik bei. So gibt es auf den ersten Blick auf den Kubuntu-Desktop im Vergleich zur Vorgängerversion, die noch KDE 4.11 verwendete, kaum Unterschiede. Kein Wunder, denn der Funktionsumfang der 4er-Serie ist eingefroren, da die Entwickler mit vollem Einsatz an KDE 5 arbeiten. Eine gar nicht so kleine Änderung zeigt sich aber dennoch unter der Oberfläche: Die semantische Desktop-Suche „Nepomuk“, die Daten zu verwendeten Dateien, Adressen und Kontakten zum leichteren Auffinden zwischenspeichert, macht der neuen Entwick-



**Der Plasma-Desktop von KDE 4.13: Die neue KDE-Version hat es gerade noch in die Distribution Kubuntu 14.04 LTS geschafft, behebt hauptsächlich Fehler und liefert Detailverbesserungen wie eine neue und schnellere Desktop-Suche.**

lung „Baloo“ Platz. Diese neue Suchmaschine benötigt laut Entwicklern weniger Speicher, ist schneller und belastet die CPU beim Erstellen eines Indexes geringer als der Vorgänger. Baloo ist in die Suchfunktion des Dateimanagers Dolphin integriert.

## Programmauswahl: Nicht alles ist KDE

Die Arbeitsumgebung KDE besteht aus dem Plasma-Desktop und den typischen KDE-Anwendungen, alle Teil der „KDE Software Collection“. Kubuntu geht aber bei der Programmauswahl eigene Wege und ersetzt einige KDE-Programme durch populärere Anwendungen.

So ist der Standard-Webbrowser nicht mehr der KDE-eigene Reonq, sondern Firefox 28. Als Office-Paket ist erfreulicherweise Libre Office 4.2.3 vorinstalliert. Als Bildbetrachter dient Gwenview, das jetzt auch mit dem RAW-Format vieler Kameras umgehen kann, und als Mediaplayer arbeitet Amarok 2.8. Zur grafischen Paketverwaltung und für Updates dient die

„Muon Suite“, eine charmante Kubuntu-Eigenentwicklung.

## Fazit und Installation

Die Detailverbesserungen und Fehlerbehebungen in Kubuntu 14.04 LTS sind unspektakulär, aber für eine Ausgabe mit Langzeitsupport bis 2019 ideal. Die Arbeitsumgebung mit KDE ist eine gute Wahl für ambitionierte Linux-Neulinge und für Fortgeschrittene, denen Unity nicht anpassungsfähig genug ist.

Kubuntu 14.04 LTS liegt startfähig und als ISO-Datei in der 64-Bit-Version auf Heft-DVD. Neben einer entsprechenden CPU mit 64-Bit-Architektur (ab Intel Pentium 4 beziehungsweise AMD Athlon 64) verlangt Kubuntu mindestens 1 GB RAM und auf der Festplatte mindestens 6 GB Speicherplatz. Das Live-System ist in Englisch, aber der Installer und das fertig installierte System liegen in Deutsch vor.

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

**Dokumentation:**

<http://wiki.kubuntu-de.org>



# Xubuntu 14.04

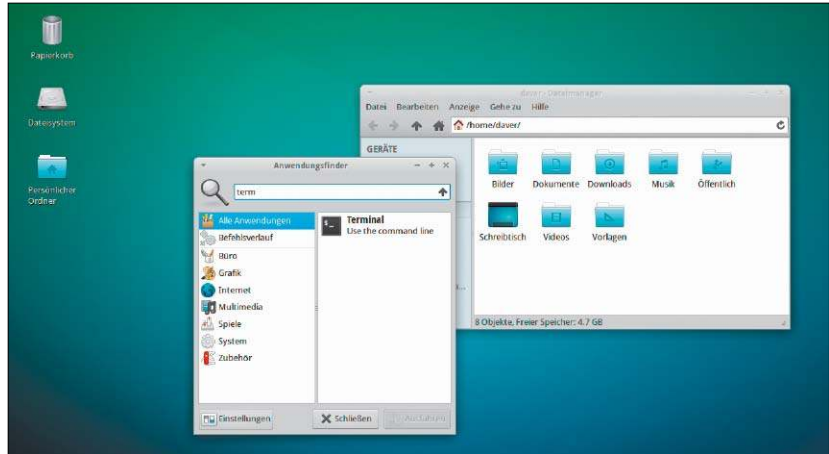
Xubuntu kombiniert den Desktop XFCE mit Ubuntu 14.04 LTS und liefert eine klassische Arbeitsfläche, die aus alten und neuen XFCE-Elementen besteht. Die Heft-DVD liefert die 32-Bit-Variante der Distribution.

Von David Wolski

**Keine Frage des Geschmacks: Xubuntu kann von sich behaupten, einen der elegantesten Desktops auf der Basis von XFCE an Bord zu haben.** Das sonst eher schlichte XFCE zeigt sich dank der Anpassungen der Xubuntu-Entwickler von seiner besten Seite. Dabei bleibt die Arbeitsumgebung mit ihren vorinstallierten Anwendungen in Sachen Hardware-Anforderungen aber so anspruchslos, wie es von XFCE zu erwarten ist. Xubuntu braucht keinen neueren Rechner, um ordentlich zu laufen. Xubuntu 14.04 ist eine LTS-Version, erhält aber nicht wie die reguläre Ubuntu 14.04 und Kubuntu 14.04 fünf Jahre Support, sondern nur drei Jahre bis 2017.

## Altes und neues XFCE

Während Gnome und Unity neue Bedienkonzepte erkunden, ist XFCE den klassischen Desktop-Elementen treu geblieben. Gegenüber der Vorgängerversion wartet Xubuntu mit Detailverbesserungen auf und verwendet einen Mix aus Programmversionen aus XFCE 4.10 und der Entwicklerversion 4.11. So ist die Darstellung von Schriften deutlich besser geworden. Das Anwendungsmenü rechts oben ist



**Xubuntu mit XFCE 4.10 und Teilen von 4.11: Xubuntu nutzt bereits Komponenten aus der Entwicklerversion von XFCE und liefert damit eine Vorschau auf das kommende XFCE 4.12.**

nun das von Linux Mint bekannte „Whisker Menu“, das die installierten Programm nach Kategorien geordnet anzeigt und vor allem eine zusätzliche Suchfunktion bietet. Das herkömmliche, schlichte Menü lässt sich über das Kontextmenü der Leiste reaktivieren („Leiste → Neue Elemente hinzufügen → Anwendungsmenü“).

Im Infobereich tauchen jetzt auch Symbole von Programmen auf, die für Ubuntu Unity geschrieben wurden und App-Indikatoren verwenden. Der „Ausführen“-Dialog, den die Tastenkombination Alt-F2 aufklappt, erlaubt die Suche nach installierten Anwendungen und blendet auf Wunsch das komplette Anwendungsmenü ein. Für optische Reize sorgen die bereits aktivierten Effekte des Compositors, der Schattenwurf und Transparenz ohne 3D-fähige Grafikkarte beherrscht.

## Schlanke Alternativen statt Standards

Die Auswahl der vorinstallierten Software macht klar: Xubuntu macht sich für ältere Rechner hübsch. Denn statt großer Programmpakete wie Libre Office gibt die Distribution den kleinen Alternativen Abiword und Gnumeric

den Vorzug. Das ist kein Fehler, aber für die tägliche Arbeit unpraktisch: Die meisten Anwender werden Libre Office nachinstallieren müssen. Mit dem Ubuntu Software-Center ist dieser Schritt aber auch für Einsteiger problemlos. Bei anderen Programmen ist Xubuntu nicht sparsam: Gimp ist vorinstalliert, die Multimedia-Anwendungen sind mit Audacious, Parole und Gnome Player gut bestückt und mit Thunderbird und Sylpheed sogar zwei Mail-Clients an Bord.

## Anforderungen und Fazit

Dank XFCE kommt die Distribution auch gut mit älterer Hardware zurecht und läuft schon ab 512 MB RAM und mit einer 1-GHz-CPU. Auf der Festplatte benötigt das System in der vorliegenden 32-Bit-Version 5,7 GB Platz. Für die Übertragung auf USB-Stick ist Xubuntu 14.04 LTS auch als ISO-Datei auf Heft-DVD vorhanden. Xubuntu eignet sich für Einsteiger und Ubuntu-Fans, die einen schlanken Desktop suchen, ohne auf Komfort zu verzichten.

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

**Dokumentation:**

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



# Lubuntu 14.04 LTS

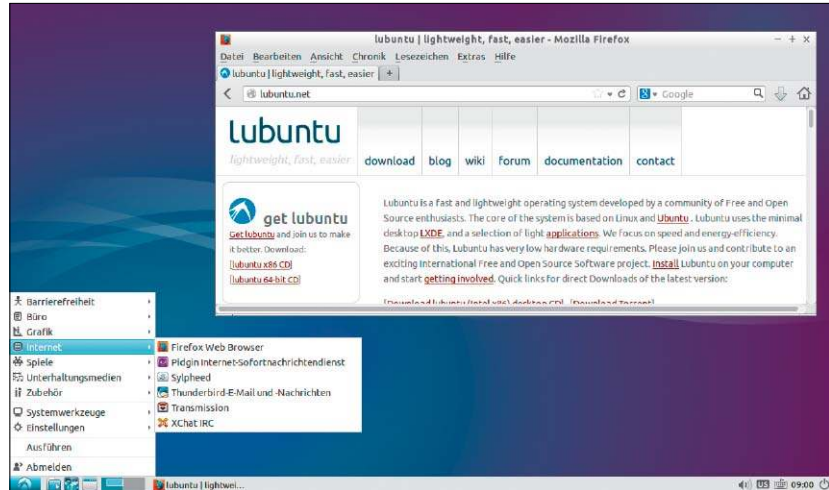
Besonders schlank: Lubuntu ist ein aktuelles Ubuntu 14.04 LTS mit LXDE-Desktop und eine gute Wahl für alte PCs, auf welchen bisher Windows XP lief. Die Distribution liegt in der 32-Bit-Version auf Heft-DVD.

Von David Wolski

**Lubuntu ist ein Ubuntu 14.04 mit LXDE als Arbeitsfläche. Diese spricht speziell jene Anwender an, die wenig Schnickschnack auf dem Desktop mögen oder Ubuntu auf älteren Rechnern einsetzen möchten.** LXDE selbst bietet einen reduzierten Desktop samt Taskleiste mit Applets für Sound, Netzwerk und Uhrzeit sowie ein Startmenü. Alle anderen mitgelieferten Anwendungen sind einfach von Gnome und XFCE übernommen. Dem Nutzer steht es frei, beliebige Programme aus dem Ubuntu-Fundus nachzuinstallieren. Dies klingt insgesamt ein wenig nach Stückwerk, aber dem Entwicklerteam ist es seit der ersten Version vor über vier Jahren gelungen, einen konsistenten und ansehnlichen Desktop aus den Komponenten um LXDE zu gestalten.

## Neues Leben für alte Rechner

Diese Distribution ist für Umsteiger und Einsteiger besonders interessant, die einen Rechner einige Jahre weiterbetreiben wollen, der nur mehr leistungsfähig genug für das abgelaufene Windows XP ist: Die Arbeitsumgebung folgt einem traditionellen Aufbau



**Wie aus einem Stück: Dass LXDE aus einer Auswahl verschiedener Desktop-Komponenten besteht, sieht man nicht mehr. Lubuntu hat das minimalistische LXDE attraktiv gemacht.**

mit Arbeitsfläche, Anwendungsmenü links unten und gewohnter Taskleiste mit Infobereich. Damit kommt jeder Einsteiger klar. Der Support-Zeitraum geht bei Lubuntu LTS 14.04 wie bei Xubuntu bis April 2017 – das bedeutet drei Jahre Leben für ehemalige Windows-Rechner, die zu schwach sind für ein Update auf Windows 7 oder 8.

## Schlanke, alternative Anwendungen

Bibliotheken für Gnome- oder KDE-Anwendungen werden nur bei Bedarf geladen. Alle sonstigen Programme und Desktop-Komponenten leiht sich LXDE von anderen Arbeitsumgebungen, wobei es schlanken Alternativen stets den Vortritt gibt: Dateimanager ist der fehlerbereinigte Pcfman1.2.0, als Browser ist Firefox (Version 28) und nicht mehr Chromium enthalten. Lubuntu verzichtet wie Xubuntu auf Libre Office, um stattdessen das leichtgewichtige Abiword und Gnumeric anzubieten. Libre Office 4.2.3 lässt sich natürlich auch installieren. Zur Paketverwaltung steht neben Synaptic und Gdebi auch das komfortablere Lubuntu Software-Center be-

reit: Es handelt sich um eine Variante des Ubuntu Software-Centers mit einem englischsprachigen Katalog der verfügbaren Anwendungen. Leider fehlt die Suchfunktion.

## Fazit und Installation

Die Ergänzung von leistungsfähigen Programmen ist fast ein Muss, denn die vorhandene Programmauswahl ist bis auf Firefox zu reduziert, um damit im Alltag arbeiten zu können. Zumindest Libre Office, VLC und ein bequemer Dateimanager wie Nemo sind Pflicht. Eine Installation auf Festplatte mit dem komfortablen Ubuntu-Installer benötigt bei der vorliegenden 32-Bit-Version 4,4 GB. Lubuntu läuft bereits ab einem Intel Pentium Pro beziehungsweise AMD Athlon und verlangt als absolutes Minimum 128 MB RAM, 512 MB sind eine realistischere Vorgabe. Lubuntu 14.04 LTS 32 Bit liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD, für die Übertragung auf USB-Sticks ist das Tool Unetbootin auf Heft-DVD.

**Website:** <http://lubuntu.net>

**Dokumentation:**

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



# Ubuntu Gnome 14.04 LTS

**Ubuntu Gnome ist der jüngste Zugang im Reigen der offiziellen Ubuntu-Varianten und erhält wie Xubuntu und Lubuntu die nächsten drei Jahre Aktualisierungen.**

Das installierbare Live-System liegt in der 64-Bit-Variante auf DVD vor. Ubuntu stellt schon eine ganze Weile das neue Gnome als alternativen Desktop zur Installation in den Paketquellen bereit; eine eigene Ubuntu-Variante ist aber erst seit Version 13.04 daraus geworden. Ubuntu Gnome 14.04 zeigt mit Gnome 3.10 einen aufgeräumten Desktop, der ohne Modifikationen und Erweiterungen die Gnome-Puristen unter den Ubuntu-Anwendern anspricht. Neu in dieser Gnome-Version sind unter anderem das kompakte System-Menü rechts oben, Menüs in den Fensterleisten einiger Anwen-

dungen und die Verbindung zu mehreren Online- und Cloud-Diensten (auch Owncloud). Gnome 3.12 hat es nicht mehr in die Distribution

geschafft, wird aber für experimentierfreudige Anwender über ein PPA nachgereicht (<https://wiki.ubuntu.com/UbuntuGNOME/Developers>). Bei einigen Anwendungen weicht Ubuntu Gnome von der reinen Lehre ab und bietet etwa Firefox 28 statt des Gnome-Browsers „Web“. Zur Installation weiterer Anwendungen ist jetzt das Ubuntu Software-Center enthalten.



Die Hardware-Anforderungen sind ähnlich wie bei Ubuntu 14.04 (64 Bit), wobei ein 3D-fähiger Grafikchip nicht mehr zwingend notwendig ist. Auf Heft-DVD ist die Distribution auch als ISO-Datei vorhanden. **-dw**

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

**Dokumentation:**

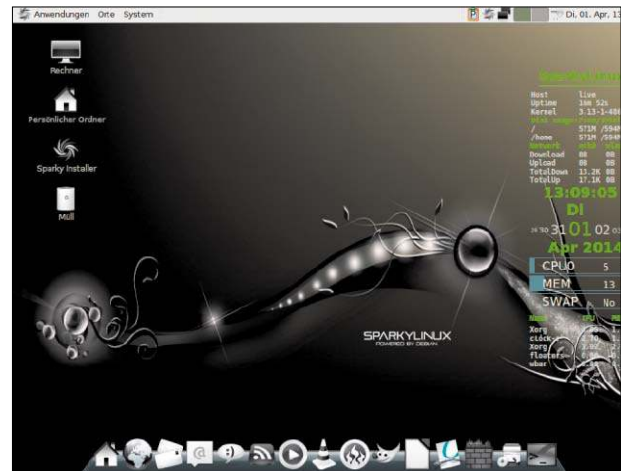
<http://ubuntugnome.org/wiki>

# Sparky Linux 3.3

**Diese Distribution, die auf Pakete von Debian-Testing zurückgreift, zeichnet sich durch einen üppigen Desktop aus.** Dieser ist dank der verwendeten Umgebung LXDE auch auf älteren Rechnern richtig flott. Deshalb liegt diese Distribution in der 32-Bit-Variante auf Heft-DVD vor. Ergänzt wird LXDE um ein Dock am unteren Bildschirm und den Systemmonitor „Conky“. Das Konzept ist am ehesten mit Linux Mint Debian zu vergleichen: Das System schöpft aus den Debian-Quellen, liefert aber bereits Codecs, Player und Programme mit, die bei Debian aus lizenzrechtlichen Gründen fehlen. Sparky Linux ist allerdings weniger auf Hochglanz poliert als Mint und belässt einige raue Ecken. So setzt es zur Systemadministration voll auf sudo und fragt Anwender bei der In-

stallation erst gar nicht nach dem root-Passwort. Allerdings ist das root-Konto nicht gesperrt, und das Passwort des ersten eingerichteten Benutzers ist auch gleichzeitig das root-Passwort. Vorinstal-

lierte Software bietet das Live-System reichlich: Iceweasel 24.4 (Firefox), Libre Office 4.1.5, VLC sind ebenso dabei wie Playonlinux mit Wine 1.6.2, Teamviewer 8 und der Dropbox-Client. Als Paketmanager gibt es Synaptic und die Eigenentwicklung Aptus. Das installierbare Live-System liegt in Deutsch vor, sein Installer ori-



entiert sich im Aufbau am Ubuntu-Installer. Sparky Linux ist ein Rolling Release und lässt sich mit etwas Erfahrung über den Paketmanager auf den stets neuesten Stand bringen. **-dw**

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

**Dokumentation:**

<http://sparkylinux.org/faq>



# Puppy Linux „Precise“ 5.7.1

**Puppy Linux ist als erweiterbares Live-System für den Betrieb auf alten PCs optimiert: Es ist eines der kleinsten Linux-Systeme mit grafischem Desktop und bietet eine imposante Anzahl vorinstallierter Programme.** Nach dem Start präsentiert Puppy ein (englischsprachiges) Einstellungsfenster, um Bildschirmauflösung und Tastaturbelegung einzustellen. Für die Netzwerkanbindung unterstützt Puppy nicht nur kabelgebundene Verbindungen, sondern mit dem WLAN-Manager „Frisbee“ auch Funknetzwerke. Das Live-System bietet trotz seiner überschaubaren Größe von nur 160 MB den vorinstallierten Webbrowser Mozilla Seamonkey 2.19 (sogar mit Adobe Flash-Plug-in) und grundlegende Werkzeuge wie Abiword, PDF-Betrachter, Texteditoren, Bildbe-

trachter, Terminal-Emulator, Gnome-Player und ein Mount-Tool zur Einbindung von Partitionen. Weitere Anwendungen lassen sich im Live-System aus dem Internet nachladen. Dies gelingt über das Anwendungsmenü links unten mittels „Setup → Puppy Package Manager“. Vor der Auswahl von Paketen ist es nötig, die Paketliste im Paketmanager mit „Configure Package Manager → Update“ zu aktualisieren. Die Hardware-Anforderungen sind gering: Puppy verlangt einen Prozessor ab Pentium Pro oder AMD Ath-

lon und 256 MB RAM. Zur Weiterverwendung auf einem USB-Stick liegt Puppy Linux „Precise“ 5.7.1 auch als ISO-Datei auf DVD. **-dw**

**Website:** <http://puppylinux.org>  
**Dokumentation:** <http://puppylinux.org/wikka/HomePage>



# Parted Magic 26-02-2014

**Das Live-System steht für puren Nutzwert für das Partitionieren von Datenträgern. Parted Magic bietet das Partitionierungs-Tool Gparted und eine Tool-Sammlung rund um Festplatten und SSDs.** Zur Übersicht und zum bequemen Start aller enthaltenen Programme liefert Parted Magic einen Desktop mit Anwendungsmenü und allen wichtigen Verknüpfungen auf der Arbeitsfläche. Der Mittelpunkt von Parted Magic ist Gparted 0.18.0. Bekanntlich unterstützt und bearbeitet Gparted auch Linux-fremde Dateisysteme wie NTFS (Windows) und HFS/HFS+ (Apple). Das Live-System bringt einen aktuellen Linux-Kernel (3.13) mit exzellenter Hardware-Unterstützung und aktuellen Treibern und bietet eine englischsprachige grafische Oberfläche, die auf jeder Grafikkarte laufen sollte. Um im Web Dokumentationen nachzulesen, ist Firefox 27.0.1 mit Adobe Flash vorinstalliert, und zur Anmeldung in WLAN-Netzwerke ist der gewohnte Network-Manager vorhanden. Die Hardware-Anforderungen sind bescheiden: Rund 1 GB RAM und eine Ein-Kern-CPU mit etwa 1 GHz Taktfrequenz sind ausreichend. Für PCs mit weniger als ein 1 GB RAM bietet das Bootmenü auf DVD einen „Start mit wenig RAM“. Das Live-System kann mit 32 Bit und mit 64 Bit starten und liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD. Parted Magic ist Open Source, der Download aber

kostenpflichtig (4,99 US-Dollar). Wer die Weiterentwicklung unterstützen will, sollte die nächste Version für diesen Betrag herunterladen. **-dw**

**Website:** <http://partedmagic.com>  
**Dokumentation:** <http://forums.partedmagic.com>





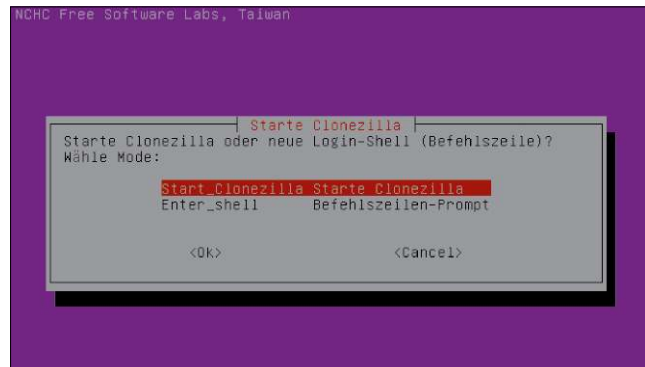
# Clonezilla

**Das bewährte Live-System Clonezilla liefert eine umfassende Imaging-Lösung zum Komplett-Backup von Partitionen und Festplatten.**

Dabei spielt es keine Rolle, welche Betriebssysteme auf den Datenträgern installiert sind und ob diese in 32 Bit oder 64 Bit vorliegen. Beim Sichern ganzer Festplatten speichert Clonezilla auch die Uefi-Partitionen mit den EFI-Bootloadern im Backup. Die resultierenden Image-Dateien werden gepackt und auf dem Backup-Medium platzsparend gesichert. Als Backup-Medium eignen sich eine separate Partition, eine weitere interne Festplatte, ein externes USB-Laufwerk oder auch Freigaben im Netzwerk. Clonezilla kann dabei mit Windows-Freigaben umgehen, mit NFS-Freigaben sowie mit SSH. Letzteres ist besonders nützlich,

um Images unkompliziert auf anderen Linux-Servern zu sichern, ohne erst Freigaben konfigurieren zu müssen. Einen ähnlichen Funktionsumfang bieten sonst nur teure Backup-Tools.

Das Live-System verzichtet allerdings seit jeher auf eine grafische Benutzeroberfläche. Die Einarbeitungszeit fällt trotzdem nicht lang aus. Clonezilla führt Anwender für die gewählten Aufgaben schrittweise durch eine textbasierte, größtenteils deutschsprachige Menüoberfläche, die für alle Funktionen per Tastatur auswählbare Einträge zeigt, um Backups zu erstellen



und wieder zurückzuspielen. Das System liegt auch als ISO-Datei auf der Heft-DVD im Verzeichnis „Image-Dateien“ vor, um Clonezilla komfortabel mit Unetbootin auf einen USB-Stick zu übertragen. Das Live-System läuft auf jeder CPU der Pentium-Klasse und ab 196 MB RAM.

**-dw**

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

**Dokumentation:** <http://wiki.ubuntuforum.de/index.php?title=Clonezilla>

# Nanolinux 1.2

**Extrem klein und schnell: Nanolinux macht seinem Namen alle Ehre und demonstriert, wie kompakt Linux-Live-Systeme mit grafischem Desktop und ein paar grundlegenden Anwendungen ausfallen können.** Nanolinux bringt lediglich 14 MB auf die Waage. Das System umfasst den leichtgewichtigen Desktop SLWM und als Eigenentwicklung den X-Server Nano-X. Klar, dass man bei 14 MB nicht viel mehr erwarten darf: Der minimale Browser Dillo ist vorinstalliert, der Dateimanager Fluff, der Bildbetrachter Flview, ein Taschenrechner und IRC-Client. Zum Einhängen von Partitionen gibt es ein Mount-Tool, das auch mit NTFS-Datenträgern von Windows umgehen kann. Eine Netzwerkverbindung kann Nanolinux nur über ein kabelgebundenes Netzwerk herstel-

len. Das Rad neu erfunden haben die Entwickler von Nanolinux indes nicht, denn das Minisystem basiert auf dem ebenfalls sehr kleinen Tincore. So wie dieses handelt es sich auch nicht um ein schlüsselfertiges System, da der Nutzen mit den vorinstallierten Anwendungen gering ist. Es ist eine Demonstration von und für Betriebssystembastler. Eine Möglichkeit, weitere Programmpakete zur Laufzeit nachzurüsten, bietet der Menüpunkt „Start → Install Extensions“. Hier steht unter anderem ein SSH-Client zur Installation bereit sowie WLAN-Unterstützung



über das Paket „wifi.tcz“. Deutsche Tastaturbelegung ist voreingestellt, während das System selbst nur in Englisch vorliegt. Nanolinux läuft mit jeder Pentium-CPU und ab 256 MB RAM.

**-dw**

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

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



Quelle: David Wolski

# 64 Bit versus 32 Bit

Die meisten Linux-Distributionen liegen als 32-Bit- und 64-Bit-Ausführung vor. Auch unsere Heft-DVD bietet einen – wohlüberlegten – Mix aus beiden. Aber welche Version passt zur Hardware und zum anvisierten Einsatzzweck?

Von David Wolski

**32 Bit oder 64 Bit?** Aus rein technischer Sicht stellt sich die Frage für Linux-Nutzer, die halbwegs aktuelle Hardware besitzen, kaum noch ernsthaft. Trotzdem reagieren viele zögerlich: Was bringt denn die 64-Bit-Architektur für Vorteile? Sind 32 Bit nicht genug für eine tägliche Arbeit, bei der es nicht um riesige Datenbanken, Laufwerke im Terabyte-Bereich und arithmetische Berechnungen geht, die in der Größenordnung zu einem Teilchenbeschleuniger passen?

Und für Besitzer wirklich alter Hardware geht es um technisch relevante Fragen, ob der Prozessor 64 Bit unterstützt und ob ein 64-Bit-System auch mit der begrenzten Speichermenge unter 4 GB effizient arbeitet.

## Warum heute 64 Bit regieren

Alle großen Distributionen liefern heute Varianten für 32 Bit und 64 Bit in separaten Downloads aus. Den Linux-Kernel gibt es schon länger für 64 Bit: Offiziell hat Linus Torvalds die 64-Bit-Unterstützung für x86-Prozessoren seit Version 2.6 in den Kernel aufgenommen. Ursprünglich hat AMD die 64-Bit-Befehlssatzerweiterung für x86-CPU's entwickelt und kurz darauf auch an Intel lizenziert. Aus historischen Gründen weisen sich Linux-Distributionen wie Debian und Ubuntu für 64 Bit deshalb noch mit dem Zusatzkürzel „AMD64“ aus, obwohl es sich um den gleichen 64-Bit-Befehlssatz wie bei Intel handelt, der ganz allgemein die Bezeichnung „x86-64“ hat. Das erste

64-Bit-Linux ist übrigens bedeutend älter: 1995 hat Linus Torvalds noch an der Universität Helsinki dank der Überredungskunst von Jon „Maddog“ Hall den Linux-Kernel für den damals neuen DEC Alpha portiert.

Der Schritt von 32 Bit auf 64 Bit ist hinsichtlich Leistung und technischen Möglichkeiten nicht mehr der große Sprung früherer Architekturwechsel (8 zu 16, 16 auf 32). Dennoch bringen 64 Bit tiefgreifende Änderungen für das Betriebssystem und viele Programme. 64 Bit erlauben einen breiteren Adressraum von 52 Bit für den physikalischen Speicher, der Rest ist reserviert. Die somit adressierbaren „2 hoch 52 Byte“ sind mit ihren vier Petabyte (4 503 599 627 370 496) ungleich

mehr als die maximal adressierbaren vier Gigabyte der 32-Bit-Plattform (4 294 967 296).

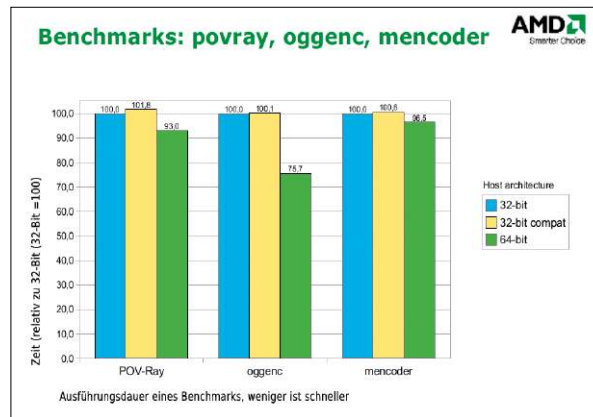
Natürlich kann 32-Bit-Linux dank PAE-Kernel (PAE = Physical Address Extension) und passender CPU die 4-GB-Grenze überschreiten, also auch mehr Arbeitsspeicher nutzen. Jedoch besteht hier die 4-GB-Grenze in jedem Fall für den je einzelnen Prozess weiterhin. Ferner ist die Größe eines „Word“, also jener Menge an Bits, die eine CPU in einem Durchgang verarbeiten kann, beim 64-Bit-System ebenfalls deutlich größer, und die Zahl der Register hat sich verdoppelt. Bei entsprechend optimierter Software führt das auch bei eher wenig RAM zu höherer Ausführungsgeschwindigkeit. Auch sind Compiler wie GCC heutzutage auf 64 Bit hin optimiert und liefern hierfür besseren Maschinencode als für 32 Bit.

## 64-Bit-Mythen und die Wahrheit

Obwohl 64-Bit-CPU's und 64-Bit-Betriebssysteme längst keine neue Technologie mehr sind, sondern schon seit mindestens drei Jahren ihre 32-Bit-Pendants auch im Heimbereich mehr und mehr verdrängen, ranken sich immer noch Mythen und Halbwahrheiten um 64 Bit. Nicht alle sind ganz falsch, doch manche betreffen nur bestimmte Betriebssysteme, nicht aber Linux, um das es hier geht.

**„Es gibt weniger Treiber für 64-Bit-Systeme.“** Diese Behauptung stimmt – zumindest für einige Betriebssysteme. Auf einem 64-Bit-System brauchen die Hardware-Komponenten passende 64-Bit-Treiber. Denn anders als bei 32-Bit-Anwendungs-Software gibt es für Treiber keine Kompatibilitätsschicht, weil diese direkt mit dem Kernel kommunizieren. Gerade für Windows ist es abhängig vom Gerätehersteller oft kein leichtes Unterfangen, für ältere Geräte 64-Bit-Treiber zu bekommen.

Beim Einsatz von Linux ist dies aber irrelevant, denn der 64-Bit-Kernel enthält bereits alle Kernel-Treibermodule in 64 Bit. Die wenigen proprietären



**Ausführungsgeschwindigkeit von 32-Bit- und 64-Bit-Benchmarks auf demselben Prozessor: Für 64 Bit optimierte Programme arbeiten schneller, während der 32-Bit-Kompatibilitätsmodus etwas langsamer läuft.**

```
daver@dodo:~$ grep "lm" /proc/cpuinfo
flags       : fpu vme de pse tsc msr pae mce cx8 apic sep mtr
r pge mca cmov pat pse36 clflush dts acpi mmx fxsr sse sse2 ss ht
tm pbe syscall nx rdtscp lm constant_tsc arch_perfmon pebs bts n
opl xtopology nonstop_tsc aperfmperf eagerfpu pni pclmulqdq dtes6
4 monitor ds_cpl vmx est tm2 ssse3 cx16 xtpr pdcm pcid sse4_1 sse
4_2 x2apic popcnt tsc_deadline_timer aes xsave avx lahf_lm ida ar
at epb xsaveopt pln pts dtherm tpr_shadow vnmi flexpriority ept v
pid
```

**Prozessor-Flags anzeigen: Dieser Befehl zeigt zu jedem CPU-Kern die Kürzel der Befehlsweiterungen an. Das unscheinbare „lm“ (hier rot) zeigt, dass der Prozessor die 64-Bit-Erweiterungen unterstützt.**

Treiber, die man darüber hinaus benötigt, insbesondere Grafiktreiber von Nvidia und AMD, liegen längst in passenden Versionen vor. Treiberprobleme sind unter Linux nur mit exotischer Hardware zu erwarten.

**„Niemand braucht 64 Bit bei weniger als 4 GB RAM.“** Einer der großen Vorteile von 64-Bit-Betriebssystemen und Programmen ist die Adressierung eines größeren Speicherbereichs ohne Umwege wie PAE. Aber auch ohne üppige Speicherausstattung, etwa bei 2 bis 3 GB RAM, ergeben sich bei 64 Bit noch genügend Vorteile. So umfassen die resultierenden CPU-Instruktionen bei einer Addition von 64-Bit-Integer-Zahlen beispielsweise nur 5 Byte, während auf einer 32-Bit-CPU 17 Byte nötig sind.

**„64 Bit ist generell doppelt so schnell.“** Das stimmt generell sicher nicht, aber Ausnahmen sind möglich. 20 Jahre regierte 32 Bit, und die Programmierer hatten genügend Zeit, ihren Code für 32-Bit-Operationen zu optimieren. Zwar liefern Compiler auch eigene Flags für optimierten 64-Bit-Code, aber ein Geschwindig-

keitsvorteil ergibt sich dabei nicht immer. Denn die Assembler-Teile einer Software müssen immer noch per Hand angepasst werden. Es hängt vom Programm ab, ob es schneller läuft. Der oft zu Benchmark-Zwecken eingesetzte Raytracer POV-Ray ist beispielsweise in der 64-Bit-Version deutlich flotter, während sich beispielsweise beim grafischen X-Window-System noch keine Geschwindigkeitsvorteile durch 64 Bit ergeben, da Teile des Codes einfach zu alt sind.

**„64-Bit-Binaries sind deutlich größer.“** Das stimmt größtenteils. 64-Bit-Compiler produzieren beim gleichen Code größere Programmdateien, die dann auch mehr Arbeitsspeicher verbrauchen. Die Ausführungsgeschwindigkeit ist aber in der Regel trotzdem schneller als bei der 32-Bit-Version des gleichen Programms.

Dies liegt an der Compiler-Optimierung, die den resultierenden ausführbaren Code und numerische Konstanten an der Word-Größe der Prozessor-Plattform ausrichtet. Auch Datenstrukturen werden vom Compiler mittels „Data Structure Padding“



Quelle: Reiner Knäpper, Free Art License



**Trendsetter: AMD stellte den Athlon 64 mit 64-Bit-Unterstützung bereits 2003 vor. Das war der erste Prozessor der x86-Plattform mit einem 64-Bit-Befehlssatz und trug damals die Bezeichnung „AMD64“.**

**Nachzügler: Vor zehn Jahren hatte Intel mit dem stromhungrigen Pentium 4 eine schwierige, innovationsarme Phase und übernahm 2004 AMDs 64-Bit-Befehlssatz in Lizenz als „x86-64“.**

auf die Word-Größen der CPU aufgefüllt, um die nötige Anzahl der Speichertzugriffe zu reduzieren.

Keinesfalls aber sind 64-Bit-Programme doppelt so groß wie ihre 32-Bit-Pendants: Typischerweise sind die 64-Bit-Binaries zwischen vier und 20 Prozent größer, je nachdem, für welche Plattform der Programmierer seinen Code geschrieben hat.

**„Ein 64-Bit-System verlangt immer 64-Bit-Programme.“** Ganz falsch – 32-Bit-Anwendungen laufen tadellos unter 64-Bit-Betriebssystemen und zwar ohne Geschwindigkeitseinbußen. Sie verlangen aber die entsprechenden 32-Bit-Versionen ihrer System-Bibliotheken. Unter Linux-Distributionen muss man sich dabei bei der Installation über den jeweiligen Paketmanager keinen Kopf machen. Wird ein 32-Bit-Programm aus den Paketquellen installiert, so zieht das Paket auch ganz automatisch alle benötigten System-Bibliotheken als Abhängigkeiten auf das System. Der Software-Emulator „ia32-libs“ für 32-Bit-Programme wird auf den aktuellen Distributionen nicht mehr benötigt.

**„64 Bit macht 32 Bit mittelfristig obsolet.“** Es ist nicht derzeit absehbar, ob und wenn ja, wann 32 Bit aussterben wird. Auch 8-Bit-Plattformen sind nicht völlig verschwunden, sondern spielen bei Mikro-Controllern immer noch eine große Rolle. Linux läuft im Embedded-Bereich auf enorm vielen

32-Bit-Systemen, die nicht auf 64 Bit wechseln werden. Folglich wird es weiterhin eine 32-Bit-Variante geben. Wahrscheinlich ist aber, dass kleinere Linux-Distributionen irgendwann 32 Bit fallen lassen, wenn die Nutzerzahlen zu gering ausfallen. So gibt es schon heute die Server-Version von Ubuntu 14.04 LTS nur noch als 64-Bit-Version („64-bit only“: [www.ubuntu.com/download/server](http://www.ubuntu.com/download/server)).

**„64-Bit-Varianten enthalten mehr Bugs.“** Dies war in den Anfangszeiten der Portierungen nach 64 Bit tatsächlich oft so, da es schlicht weniger Beta-Tester und Anwender für die 64-Bit-Varianten gab. Inzwischen hat sich das Verhältnis jedoch umgekehrt, und die Entwicklergemeinde der populären Linux-Distributionen arbeitet und testet primär auf 64 Bit.

**Unterstützt die Hardware 64 Bit?**

Vielen Nutzern älterer PCs ist gar nicht bewusst, dass sie einen 64-Bit-Rechner besitzen und folglich auch ein 64-Bit-Linux oder Windows installieren könnten. Welche Prozessorarchitektur Ihr Computer hat, finden Sie mit den Bordmitteln jeder Linux-Distribution oder jedes Live-Systems heraus. Ganz ohne nachgerüstete Zusatz-Tools aus den Paketquellen der Distribution ver-rät ein Blick in die Datei „/proc/cpuinfo“, welcher Prozessor im System arbeitet und welche Fähigkeiten dieser mitbringt. Die Dateien und Ordner un-

ter „/proc“ sind keine echten Dateien und belegen auch keinen Speicherplatz, sondern bieten eine direkte Verbindung zum Kernel. Viele Informationen zu Hardware, System und laufenden Prozessen sind hier unkompliziert lesbar, da sich die Dateien hier wie normale Textdateien verhalten. Viele Programme, die Prozessinformationen und Hardware-Infos benötigen, verwenden ebenfalls die Daten aus dem „/proc“-Verzeichnis.

Um herauszufinden, ob Sie einen 64-Bit-Prozessor nutzen, öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben `grep "lm" /proc/cpuinfo` ein. Dieses Kommando durchsucht „/proc/cpuinfo“ nach der CPU-Befehls-erweiterung namens „lm“. Diese unscheinbaren zwei Buchstaben stehen für „long mode“ und sind das Merkmal von 64-Bit-CPU's, egal ob von Intel oder AMD. Findet das Kommando diese Erweiterung, dann zeigt es im Terminal auf Ausgabe die Zeile der Befehls-erweiterungen (flags). Auf einer 32-Bit-CPU bleibt die Ausgabe dagegen leer.

**Empfehlung: Vorfahrt für 64 Bit**

Wenn die CPU 64-Bit-fähig ist, was auf die meisten Prozessoren der letzten Jahre zutrifft, angefangen beim AMD Athlon 64 von 2003 und dem überarbeiteten Intel Pentium 4 „Prescott“ 630 von 2005, dann sollte besser ein Linux in seiner 64-Bit-Variante installiert werden. Denn die Vorteile dieser Plattform überwiegen heute, selbst wenn das System nur über vergleichsweise wenig Speicher ab 2 GB verfügt. Bei noch weniger RAM macht sich der höhere Speicherbedarf von 64-Bit-Software negativ bemerkbar, und dann ist die 32-Bit-Variante die bessere Wahl. Wer freilich ein System im Uefi-Modus installieren will oder muss, hat keine Wahl: Uefi-Unterstützung gibt es derzeit nur in den 64-Bit-Varianten, obwohl die Uefi-Spezifikation die 32-Bit-Plattform nicht ausschließt. Hardware-Hersteller und Software-Entwickler behandeln 32 Bit hier aber bereits als Auslaufmodell.

# So funktioniert Uefi

Uefi ist mittlerweile Standard und räumt mit vielen Methoden des alten Bios auf, die ursprünglich nur als Workaround gedacht waren. Der Beitrag zeigt, wie Uefi beim Startvorgang arbeitet und wie ein Linux-System startet.

Von David Wolski



**Hard- und Software-Hersteller sind sich einig**, dass es höchste Zeit war, das vom IBM-PC geerbte Bios gegen eine richtige Firmware zu ersetzen. Seit 2010 sind Mainboards und Notebooks mit Uefi ausgestattet. Uefi (Unified Extensible Firmware Interface) ist keine Weiterentwicklung des Bios, sondern basiert auf EFI, das Intel zunächst Ende der 90er-Jahre für die eigenen 64-Bit-Server der Itanium-Plattform einführte. Die Spezifikation von Uefi untersteht hingegen dem Unified EFI Forum, in dem Entwickler verschiedener Hersteller an verbindlichen Standards und optionalen Erweiterungen wie Secure Boot arbeiten. Dabei handelt es sich um keine Geheimwissenschaft. Intels Referenz-Version von Uefi mit dem Namen „Tianocore“ ist Open Source, steht unter der BSD-Lizenz und ist im Quelltext unter <http://tianocore.sourceforge.net> freigegeben.

Darauf basieren auch alle anderen herstellerspezifischen Uefi-Varianten. Ausgenommen sind Firmware-Treiber zur Initialisierung der speziellen Hardware, wie CPU und Speicher-Controller, die von Herstellern selbst entwickelt werden. Auch damit ist Uefi schon deutlich umfangreicher als das

in x86-Assembler geschriebene Bios: Ohne Hardware-Treiber umfasst der Quellcode von Uefi rund 100 MB.

## Übersicht: Der Uefi-Bootprozess

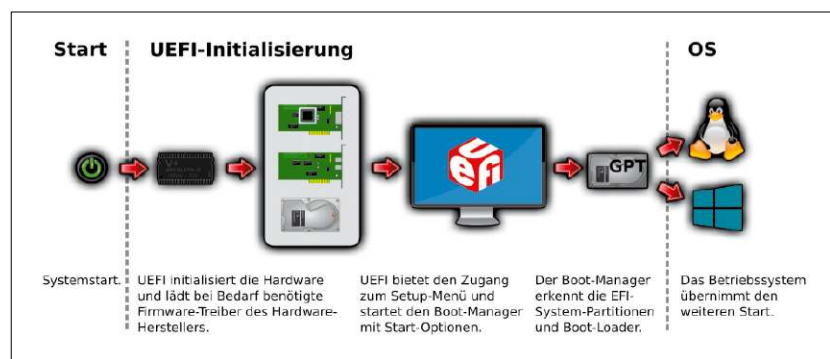
Aufgabe von Uefi ist es, eine Schnittstelle zwischen Hardware und Betriebssystem zu stellen und das System nach dem Start dem Betriebssystem zu übergeben. Zusätzlich umfasst die Uefi-Spezifikation eine API-Schnittstelle, um den Bootprozess und die Booteinträge von einem laufenden Betriebssystem aus konfigurieren zu können.

**1.** Nach dem Einschalten eines Uefi-Systems erwacht die Hardware zunächst wie bei einem herkömmlichen

Bios mit einem internen Selbsttest (Power-on Self-Test, kurz POST).

**2.** Ist alles in Ordnung, wird Uefi als Firmware geladen. Sie übernimmt die Initialisierung aller für den Start nötigen Geräte und lädt optionale Erweiterungen wie Secure Boot.

**3.** Anders als Bios kann Uefi kann mit GPT- sowie MBR-Partitionen und dem FAT-Dateisystem umgehen. Es sucht alle Datenträger nach einer per GUID (Globally Unique Identifier) markierten EFI System Partition (ESP) ab. Auf dieser Partition sind die EFI-Programme hinterlegt, die Bootloader für Uefi-Werkzeuge und für installierte Betriebssysteme enthalten.



**Systemstart mit Uefi: Die Firmware ist komplexer als altes Bios und kann mit Partitionen und dem FAT-Dateisystem umgehen, um Bootloader auf der EFI-System-Partition zu finden.** ➤



**Bootloader-Reihenfolge über das Uefi-Setup konfigurieren („Boot Priority“ unten links):** Da die Hersteller die Menüs nach Belieben gestalten dürfen, gibt es keine verbindlichen Bezeichnungen im Setup.

4. Der Uefi-Bootmanager führt den im NVRAM des Firmware-Chips als Standard festgelegten Bootloader für ein Betriebssystem aus oder präsentiert ein vom Hardware-Hersteller gestaltetes Menü zur manuellen Auswahl von EFI-Bootloadern oder Partitionen. Natürlich können nicht alle Betriebssysteme mit Uefi umgehen und entsprechende Bootloader auf der ESP hinterlegen. Deshalb hat Uefi laut Spezifikation einen im Firmware-Menü aktivierbaren Kompatibilitätsmodus (CSM – Compatibility Support Module), der das System wie altes Bios per MBR starten kann.

5. Wenn es das Betriebssystem zulässt, kann es der EFI-Bootloader direkt starten. Im Fall von Linux-Systemen lädt der EFI-Bootloader aber erst einen vorgeschalteten Bootloader wie Grub 2, der schließlich den Linux-Kernel und das Initramfs startet.

### Der Bootmanager von Uefi

Nach dem Start ist das Betriebssystem für den Rechner zuständig und kann mit eigenen Tools Uefi-Bootloader im Bootmanager der Firmware einrichten und ändern. Unter Uefi-fähigen Linux-Distributionen wie Ubuntu, Debian, Fedora und Open Suse dient das Kommandozeilen-Tool `efibootmgr` zur Ab-



**Aktiviertes CSM:** Das Compatibility Support Module (CSM) kann über das Uefi-Setup eingeschaltet werden und dient der Kompatibilität zum alten Bios für den Systemstart über einen Master Boot Record.

frage und Konfiguration des Uefi-Bootmanagers. Das Tool steht nur für 64-Bit-Versionen bereit, da momentan noch kein 32-Bit-Linux Uefi unterstützt. Die Eingabe `sudo efibootmgr -v` gibt aus, welcher Bootloader gestartet wurde („BootCurrent“), den Timeout zum Start des Standard-Bootloaders („Timeout“), die eingestellte Bootreihenfolge („BootOrder“) sowie die Liste der hinterlegten Bootloader („Boot0000, Boot0001, Boot0002“...). Jeder dieser Bootloader-Einträge enthält den Namen des Systems, in der Klammer hinter „HD“ die GUID der Festplatte, die den Bootloader enthält, und hinter „File“ den Dateinamen des EFI-Bootloaders. Falls CSM aktiviert ist, zeigt die Liste außerdem Einträge für einen Bios-kompatiblen Start über einen MBR. Diese Einträge beginnen die Laufwerks-Definition mit „Bios“, gefolgt von der Bus-ID des Datenträgers.

**Tipp:** Die verschiedenen Installer von Linux-Distributionen greifen alle auf `efibootmgr` für eine Installation im Uefi-Modus zurück, und das Tool unterstützt eine Reihe von Parametern, um Einträge anzulegen und zu löschen. Bei manuellen Änderungen der Einträge ist große Vorsicht geboten, um nicht versehentlich einen Bootloader zu lö-

schen. Ein gefahrloses Anwendungsbeispiel für `efibootmgr` ist hingegen die Änderung der Bootreihenfolge. So legt das Kommando `sudo efibootmgr -o 0,1` den Eintrag „Boot0000“ als ersten zu startenden Eintrag und „Boot0001“ als den zweiten Eintrag fest.

### Linux im Uefi-Modus installieren

Die aktuellen Linux-Distributionen unterstützen in ihrer 64-Bit-Version den Start im Uefi-Modus. Nur wenn ein System in diesem Modus gestartet ist, klappt auch die Uefi-Installation, andernfalls richten die Installer das System im Bios-Modus ein. Die Vorzüge des Uefi-Bootmanagers, der die Einrichtung von Multiboot-Systemen erleichtert, stehen dann nicht zur Verfügung. Ist CSM aktiviert, ist nicht immer gleich ersichtlich, in welchem Modus das Installationsmedium für ein Linux-System nun läuft. Ein verlässlicher Indikator ist dieses Kommando:

```
mount |grep efivars
```

Bleibt die Ausgabe leer, dann läuft das System im Bios-Modus und wird sich mit dem Installer auch nur in diesem Modus installieren lassen. Im Uefi-Modus zeigt der Befehl hingegen den Pfad zur Firmware an. Die diversen Installer

werden dann bei einer geführten Installation das resultierende System im Uefi-Modus installieren und dabei die Bootloader-Einträge automatisch installieren.

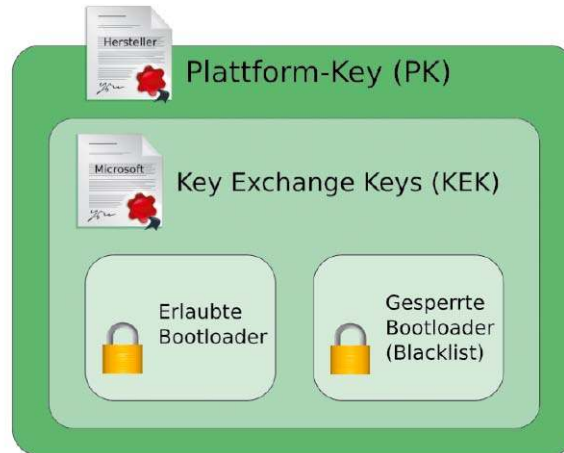
**Tipp:** Alle Linux-Distributionen und Live-CDs von Heft-DVD starten stets im Bios-Modus, da der verwendete Bootloader auf DVD kein Uefi unterstützt. Viele Systeme von DVD können Sie aber trotzdem im Uefi-Modus starten und installieren.

Nutzen Sie dazu die auf DVD im Verzeichnis „Image-Dateien“ hinterlegten ISO-Dateien, um diese zunächst auf eine DVD zu brennen oder auf USB-Stick zu transferieren und den PC damit zu starten. Die Uefi-Unterstützung steht dann ohne Einschränkung zur Verfügung.

### Sonderfall Secure Boot

Ein Merkmal von Uefi ist der modulare Aufbau. So wie mit CSM ein Modul zur Bios-Kompatibilität geladen werden kann, kann Uefi auch Secure Boot laden. Secure Boot legt fest, dass die Firmware einen Satz asymmetrischer kryptographischer Schlüssel enthalten kann: Der Plattform Key (PK) des Hardware-Herstellers, dessen öffentlicher Teil im NVRAM gespeichert ist, sorgt dafür, dass nur vertrauenswürdige Firmware und signierte Bootloader zugelassen sind. Zusätzliche Key Exchange Keys (KEK), die wiederum mit dem privaten Teil des PK signiert sind, sorgen dafür, dass Betriebssystem-Hersteller eigene Schlüssel zum Start von Systemen speichern können. Bei aktiviertem Secure Boot muss der Bootloader also mit einem Schlüssel signiert sein, der auf den privaten PK zurückgeht. Zudem gibt es eine „schwarze Liste“ an gesperrten Schlüsseln für Malware, deren Bootloader nicht gestartet wird.

Das alles liest sich in den Spezifikationen ganz nützlich – aber dann kommt Microsoft ins Spiel: Microsoft verlangt von Herstellern und OEMs, alle PCs mit Windows 8, die sich mit dem Windows-Logo schmücken möchten, mit aktiviertem Secure Boot auszuliefern.



**Aufbau des Schlüsselspeichers von Secure Boot: Die Firmware enthält die öffentlichen Schlüssel, um Signaturen zu vergleichen. Der private Teil von PK und KEK verbleibt bei der Zertifizierungsstelle.**

Hier ist der KEK von Microsoft in der Firmware vorinstalliert. Natürlich könnten Hersteller Secure Boot auch einfach abgeschaltet lassen, aber dann entgehen ihnen die vergünstigten OEM-Versionen von Windows 8, und das Gerät wäre teurer.

Damit auch Linux-Systeme mit Secure Boot unabhängig vom Hersteller starten, haben die größeren Distributionen ihren Bootloader von Microsoft für die nominale Gebühr von 99 US-Dollar zertifizieren lassen, damit diese mit dem vorinstallierten KEK von Microsoft funktionieren.

Generell aber sollten Linux-Nutzer, die nicht auf die Sicherheit von Secure Boot angewiesen sind, den ganzen Spuk einfach im Uefi-Setup deaktivieren. Laut Spezifikation muss sich Secure Boot in jeder Uefi-Version abschalten lassen.

### Praktische Probleme des Uefi-Standards

Auch wenn Linux-Distributionen Uefi nach den Spezifikationen voll unterstützen, gibt es mit verschiedenen Herstellern Inkompatibilitäten. Denn ein Problem des Uefi-Standards ist die laxe Umsetzung von verbindlichen Standards. Uefi gibt lediglich vor, was eine Firmware mindestens können muss, um als Uefi-konform zu gelten. Hersteller können darüber hinaus aber neben Hardware-Treibern noch viele Ausnahmen hinzufügen. So fand es Apple nötig, bei einigen Macs die vorinstallierten Bootloader nicht auf einer ESP mit FAT unterzubringen, sondern

mit dem Dateisystem HFS+. Keine Vorschriften gibt es außerdem bei der Gestaltung der Menüoberfläche für die Firmware-Einstellungen. Wichtige Funktionen, wie etwa jene zum Deaktivieren von Secure Boot und zum Einschalten von CSM können von Herstellern andere Namen bekommen und an verschiedenen Stellen in den Menüs untergebracht sein. Gerade beim Einsatz von Linux ist das ein Problem: Anwender mit Einsteiger-Wissen und einem neuem Windows-8-Notebook tun sich schwer, Secure Boot zum Start eines Live-Systems in den Firmware-Menüs zu finden und abzuschalten.

Auch die BSD-Lizenz von Uefi hat ihre Schattenseiten: Offenbar übernehmen Hersteller bisweilen den Code. Das ist zwar deren gutes Recht, jedoch geschieht es oft, ohne die fertige Firmware auf realer Hardware zu testen. So gibt es Uefi-Notebooks, auf welchen sich weder Linux noch Windows 8 im Uefi-Modus installieren lassen.

2013 lieferte Samsung Notebooks (Modell 300E5C S04) aus, bei welchem der reservierte Speicherbereich für Crash-Dumps Teile der Firmware überschreibt, falls dort wirklich Daten abgelegt werden.

Auf einigen Lenovo-Modellen der 4000-Serie von 2014 kann die Installation von Linux im Uefi-Modus oder der Austausch der Festplatte die Firmware wegen eines Bugs in Lenovos Uefi-Version irreparabel beschädigen. Uefi stellt also offensichtlich nicht nur Endbenutzer vor neue Herausforderungen.

# Grundlagen-Tipps für XP-Umsteiger

Umsteiger sind regelmäßig überrascht über das einfache Linux-Setup und den Komfort des neuen Systems. Was aber nicht heißt, dass der Alltag ruckelfrei verlief: Dieser Beitrag beantwortet verbreitete Fragen von Linux-Neulingen.

Von Hermann Apfelböck

**Linux auf einem bisherigen XP-Rechner?** Microsoft hat da eine klar andere Weltsicht (<http://goo.gl/2qx Dca>): „Auf einigen älteren Computern kann Windows 8.1 [...] ausgeführt werden [...] Wenn Windows 8.1 [...] nicht ausgeführt werden kann, ist es möglicherweise Zeit, einen neuen zu kaufen.“ Nun ist ein neuer PC gelegentlich eine erfreuliche Anschaffung, aber dies so alternativlos darzustellen, hat dreiste Größe: Die letzte Linux-Welt zeigte, wie einfach sich Ubuntu-basierte Systeme (Ubuntu, Xubuntu, Lubuntu, Mint, Bodhi) solo oder parallel installieren lassen. Die aktuelle LinuxWelt liefert auf der Heft-DVD das neueste Ubuntu 14.04 LTS in allen Varianten mit, wovon Xubuntu und Lubuntu auch ältere PCs bestens bedienen. Freilich erweist sich im Alltag, dass ein Ubuntu anders ist als Windows. Einige Umsteigerhürden hoffen wir mit folgenden Seiten zu beheben.

## System-Tools für Ubuntu & Co.

Mit die häufigste Umsteigerfrage betrifft notwendige Nachinstallationen von Systemprogrammen. Insbesondere Antiviren-Software und Defragmentierer haben Windows-Nutzer als Pflicht verinnerlicht. Unter Linux ist beides nicht erforderlich – jedenfalls nicht auf Desktop-PCs und Notebooks.

Es gibt Linux-Antiviren-Software (etwa Clam AV, [www.clamav.net](http://www.clamav.net)), die hat aber vorrangig die Aufgabe, auf



**Pflicht für Unity:** Dieses Zusatzprogramm macht die mager anpassbare Ubuntu-Oberfläche deutlich offener für optische und funktionale Konfigurationswünsche.

Linux-Servern die Daten von Windows-Nutzern zu prüfen.

Linux Mint bietet ab Installation ein vollständiges System mit wenig Ergänzungsbedarf. Etwas anders steht es mit Ubuntu: Das Unity-Tweak-Tool sollten Sie in jedem Fall nachinstallieren. Sie finden es im Ubuntu Software-Center etwa mit der Sucheingabe *tweak* und nach der Installation über die Dash-Suche ebenfalls mit *tweak*. Neben optischen Spielereien gibt es unter „Fensterverwaltung → Aktive Ecken“ die Möglichkeit, die Desktop-Ecken als Programmstarter zu definieren oder damit eine Fensterübersicht einzublenden. Eine weitere wichtige Anpassungsoption des Tweak-Tools ist der Skalierungsfaktor der Systemschrift unter „Schriften“.

Wer statt der Dash-Suche ein klassisches Menü bevorzugt, kann dies auch unter Ubuntu haben: Sie finden die Erweiterung „ClassicMenu-Indikator“ im Ubuntu Software-Center mit der Eingabe *indikator*. Nach der Installation zeigt sich das Menüsymbol im Hauptpanel rechts oben und klappt ein hierarchisch gegliedertes Programmangebot aus.

## Dateimanager als root

Außerhalb vom Verzeichnis „/home“ darf der normale User nicht viel: Wenn Sie mit dem Dateimanager im Dateisystem spazieren gehen, erkennen Sie das daran, dass die Optionen „Ordner/Datei anlegen“ meist inaktiv sind. Anders als unter Windows oder Mac-OS gibt es auch keine Möglichkeit an der gra-

fischen Oberfläche, ein Programm wie den Dateimanager als Administrator zu starten. Natürlich kann man auf das Terminal ausweichen und dort Dateiaktionen mit *sudo* ausführen. Für Einsteiger ist es aber einfacher, dem Dateimanager root-Rechte zu geben und die Aktionen dann damit ausführen:

**sudo nautilus**

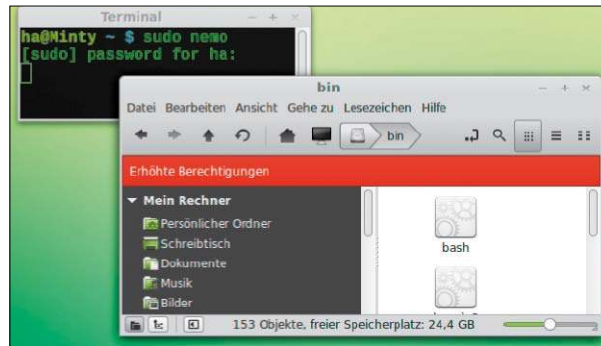
Manche Dateimanager zeigen die erhöhten Rechte freundlicherweise an – so etwa Nemo unter Linux Mint.

## Navigation im Dateisystem

Der Gang zur obersten Ebene im Dateimanager ist für Windows-Umsteiger ernüchternd: Die Root-Ebene, in der Navigationsspalte des Dateimanagers auch als „Dateisystem“ oder „Rechner“ erreichbar, zeigt nicht die angeschlossenen Datenträger, sondern die Ordnerstruktur des Linux-Systems. Datenträger wie USB-Laufwerke oder SD-Karten sind im Prinzip an beliebiger Stelle eingehängt (meistens aber unter `„/media“` oder `„/mnt“`).

**Die Geräte:** Es ist nur ein Frage der Gewöhnung: Nutzen Sie beim Zugriff auf Ihre Laufwerke in der Seitenleiste des Dateimanagers die Rubrik „Geräte“. Diese zeigt alle Datenträger mit ihrer Label-Bezeichnung. Der Mountpunkt im Dateisystem muss Sie dabei nicht interessieren, wird aber bei darüber gehaltenem Mauszeiger automatisch eingeblendet, sobald ein Datenträger gemountet ist. Das Mounten erfolgt durch Mausklick auf das „Gerät“. Die Seitenleiste des Dateimanagers ist daher unentbehrlich: In Ubuntu wie Linux Mint blenden Sie diese mit F9 ein und aus.

**Das Home-Verzeichnis:** Was Windows unter „Eigene Dateien“ speichert, finden Sie unter Linux im Verzeichnis `„/home“`. In der Seitenleiste des Dateimanagers wird dies typischerweise nicht als „Home“, sondern mit Ihrem Benutzernamen angezeigt. Ähnlich wie unter Windows haben Sie hier sämtliche Rechte, ohne sich dazu etwa mit *sudo* zum Administrator erheben zu müssen. Alle Benutzerdateien und Downloads landen ebenso dort wie die



**Bequemer als Terminal-Kommandos: Der Dateimanager (Nemo) erhält beim Start erhöhte Rechte. Diese gelten, bis Sie das Programm wieder schließen.**



**Kein Rechteproblem: Linux und Windows haben unterschiedliche Dateinamenskonventionen. Der Windows-Server stört sich nur am Doppelpunkt im Namen.**

Konfigurationseinstellungen von Software. Letztere bleiben standardmäßig versteckt, lassen sich aber bei fast allen Dateimanagern mit dem Hotkey Strg-H einblenden.

## Vorsicht mit Dateinamen

Unix-Dateinamen sind Case-sensitive: „Data.odt“, „data.odt“ und „DATA.ODT“ sind hier drei verschiedene Dateien, die alle im selben Verzeichnis existieren können. Wer nach `„*.odt“` sucht, findet „Data.odt“ und „data.odt“, nicht aber „DATA.ODT“. Das betrifft auch die automatische Erweiterung des Terminals mit der Tab-Taste: Wenn Sie `„da“` eintippen und anschließend die Tab-Taste, wird das Terminal die Eingabe automatisch zu `„data.odt“` erweitern, jedoch nicht reagieren, wenn eine `„Data.odt“` vorliegt.

**Weitere Unterschiede betreffen Sonderzeichen im Dateinamen:** Windows-Umsteiger, die Dateien zwischen Linux und Windows austauschen wollen, werden früher oder später auf „Fehler beim Kopieren“ treffen. Dabei muss es sich nicht um ein Rechteproblem handeln, sondern kann die viel trivialere Ursache haben, dass der Dateiname nicht Windows-konform ist. Doppelpunkt (:), Längsstrich (|), Anführungszeichen (") und Backslash (\) sind in Da-

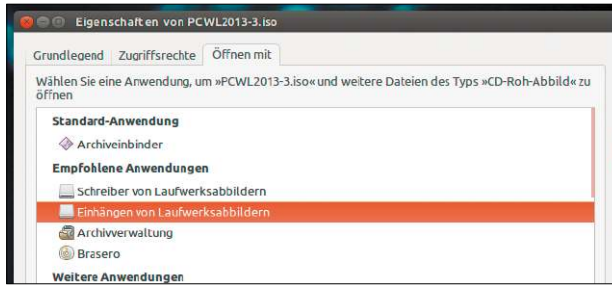
teinamen unter Linux erlaubt, unter Windows nicht und führen zu besagten Fehlern. Da Linux beim Kopiervorgang genauso reagiert wie bei einem Rechteproblem, ist es gut, sich diese Fehlerursache bewusst zu halten: Datei unter Linux umbenennen, und das Problem ist gelöst.

## Dateitypen verknüpfen

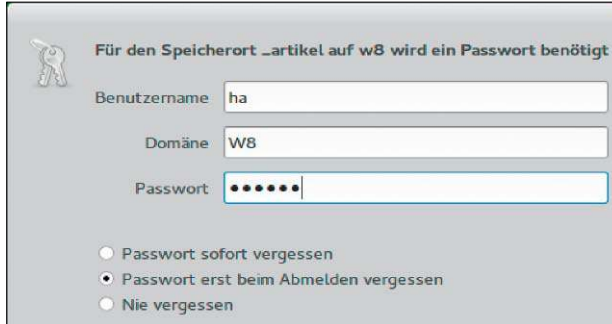
Welches Standardprogramm für welchen Dateityp zuständig ist und diesen beim Doppelklick öffnet, lässt sich unter Linux genauso festlegen wie unter Windows. Der naheliegende Weg führt in die „Systemeinstellungen“: In Linux Mint finden Sie dort den Punkt „Anwendungen und Wechseldatenträger“. In Ubuntu ist der Punkt etwas verirrt unter „Systemeinstellungen → Informationen → Vorgabeanwendungen“. Wie Sie dort feststellen werden, führt das allerdings nicht in die Tiefe: Hier lassen sich nur ganz wichtige Standards wie Browser, Mailprogramm oder Bildbetrachter definieren.

Genauere Zuweisungen erledigen Sie direkt mit dem jeweiligen Dateityp: Unter Linux Mint ist das erneut logischer gelöst. Wenn Sie nach Rechtsklick „Öffnen mit → Andere Anwendung“ wählen, erhalten Sie unter dem Auswahlfenster der vorhandenen Programme die Schaltfläche „Als Standard ▶

**Dateitypen mit Programmen verknüpfen: In Ubuntu ist der Vorgang etwas verwirrend, weil ein Umweg über die „Eigenschaften“ des Dateiobjekts nötig ist.**



**Problemlöses Netzwerke: Wenn die Authentifizierung stimmt, klappt der Austausch mit Windows immer. „Domäne“ ist im Heimnetz der Rechnername des Servers.**



festlegen“. Unter Ubuntu ist „Öffnen mit → Andere Anwendung“ hingegen nur eine temporäre Angelegenheit. Um eine Zuweisung dauerhaft zu definieren, müssen Sie das Kontextmenü „Eigenschaften → Öffnen mit“ verwenden. Hier gibt es dann den gesuchten Punkt „Als Vorgabe festlegen“.

Eine globale Zentrale für Dateizureichungen bieten die meisten Oberflächen nicht. Eine Ausnahme ist der XFCE-Desktop. Hier finden Sie unter „Einstellungen → System“ den „Mime-Type-Editor“.

**Zugriff auf Windows-Freigaben**

Der Datenaustausch zwischen Linux und Windows im lokalen Netz ist unkompliziert. Am einfachsten ist es, in der Navigationsspalte („Seitenleiste“) des Dateimanagers auf „Netzwerk durchsuchen“ zu klicken und dort die gewünschte Freigabe zu suchen. Beim Zugriff durch Mausklick erscheint dann ein Dialog zur Eingabe von Benutzername und Passwort. Hier geben Sie die Authentifizierungsdaten so ein, wie sie früher auf dem Freigabe-Rechner definiert wurden. Einzige Hürde kann die Abfrage der „Domäne“ bedeuten: Da es im lokalen Heimnetz keine Domäne gibt, verwenden Sie hier stets den Namen des Freigabe-Rechners.

Die Option „Nie vergessen“, welche die Zugangsdaten permanent im „Schlüsselbund“ speichert, sollten Sie erst verwenden, wenn der Zugriff funktioniert hat und an den Zugangsdaten kein Zweifel besteht. Verwenden Sie also zunächst „Passwort sofort vergessen“, bei erfolgreichem Zugriff später dann dieselben Daten und „Nie vergessen“.

**Programm-Starter am Desktop**

Programm-Verknüpfungen am Desktop sind unter Ubuntu nicht vorgesehen, unter Linux Mint schon: Sie heißen unter Mint „Programm-Starter“ und lassen sich nach Rechtsklick am Desktop (und überall) mit der Option „Neuen Starter hier erstellen“ einrichten. Icon und Name sind frei wählbar, beim „Command“ müssen Sie aber den Programmaufruf kennen. Dabei können Sie sich an den Starter-Dateien unter „/usr/share/applications“ orientieren: Wenn Sie sich hier etwa das Dateiojekt „LibreOffice Calc“ nach Rechtsklick und „Eigenschaften“ näher anschauen, finden Sie als „Befehl“ den Eintrag „libreoffice –calc %U“. Dieser Befehl eignet sich dann als „Command“ für den Starter.

Natürlich ist es auch möglich, sich einen der vorgegebenen Starter unter

„/usr/share/applications“ einfach direkt auf den Desktop zu holen. Dazu kopieren Sie das Dateiojekt und fügen es am Desktop ein. Dieser Weg funktioniert übrigens auch unter Ubuntu.

Diese Methode erlaubt es dann auch, Links zu Favoriten-Ordern am Desktop anzulegen: Dazu kopieren Sie einfach den Dateimanager-Starter („Dateien“) auf den Desktop und ändern dann via „Eigenschaften“ den eingetragenen Befehl – etwa:

```
nautilus -new-window /media/Filme
```

Unter Linux Mint heißt der Standard-Dateimanager übrigens „Nemo“ statt „Nautilus“.

**Programmfehlern auf der Spur**

Startet ein Programm zu langsam, stürzt ab oder schließt nicht korrekt, so gibt es unter Linux eine bewährte Diagnose: Starten Sie es nicht über die grafische Oberfläche, sondern mit dem Terminal. Dann erhalten Sie im Terminal Status- und Fehlermeldungen.

Wenn Sie den Programmnamen nicht kennen, können Sie ihn in der „Systemüberwachung“ unter „Prozesse“ ermitteln (während das Programm läuft). Eine gezielte Möglichkeit, den Namen eines laufenden Programms zu ermitteln, ist der folgende Terminal-Befehl:

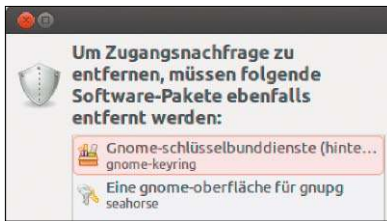
```
xprop | awk '/CLASS/'
```

Wenn Sie den in ein Kreuz verwandelten Mauszeiger nun in das Programmfenster setzen, zeigt das Terminal den Programmnamen.

**Grafische Oberfläche aus- und einschalten**

Nach Hängern am Desktop sollten Sie das System nicht mit dem Power-Schalter gewaltsam beenden. Linux bietet mehrere Methoden, die Oberfläche neu zu starten. Hier die wichtigsten:

Versuchen Sie es mit der Tastenkombination Alt-Druck-K. Die beendet unter anderem den X-Server, also die grafische Oberfläche, und führt zurück zum Anmeldebildschirm. Leider sind diese Kernel-Hotkeys mit Alt-Druck in einigen Distributionen nicht aktiv. Sie sollten diese unbedingt scharf schalten.



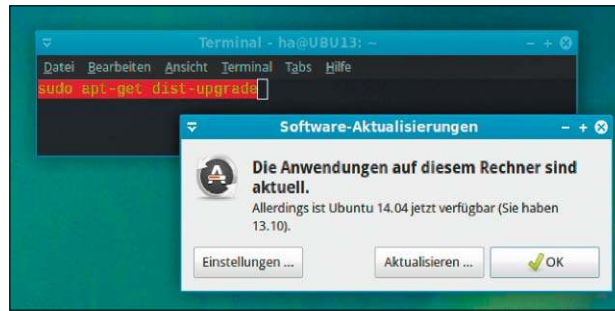
**Paketabhängigkeiten:** Solche Hinweise bei Deinstallationen sollten Sie immer genau prüfen und im Zweifel „Abbrechen“.

Mit dem Terminal-Befehl `sudo gedit /etc/sysctl.conf` editieren Sie die maßgebliche Datei. Suchen Sie nach „kernel.sysrq“. Entfernen Sie gegebenenfalls das führende Kommentarzeichen „#“, und setzen Sie den Wert auf „1“. Sollte die Datei „sysctl.conf“ den Eintrag nicht anbieten, gibt es dort zumindest den Verweis, wo die übrigen Systemvariablen zu finden sind („/etc/sysctl.d/“). Dort finden Sie dann eine Datei „magic-sysrq.conf“, die den Eintrag „kernel.sysrq“ enthält. Eine Alternative ist es, den Display-Manager zu beenden und neu zu starten. Dazu müssen Sie den Manager Ihres Systems kennen: Unter Ubuntu ist es standardmäßig „lightdm“, unter Linux Mint „mdm“. Im Problemfall wechseln Sie mit Strg-Alt-F2 auf die textbasierte Konsole. Beenden Sie dann mit `sudo service lightdm stop` den Systemdienst lightdm (unter Mint mdm) und starten ihn mit `sudo service lightdm start` neu. Damit landen Sie wieder auf dem Anmeldebildschirm.

## Software-Installation unter Ubuntu/Mint

Software suchen und nachinstallieren ist für Umsteiger eine große Umstellung. Linux-Software kommt immer aus den Paketquellen (Repositories) der Distribution.

Das ist eine technische Einschränkung, andererseits ein großer Sicherheitsvorteil gegenüber Setup-Programmen aus beliebiger Quelle, wie unter Windows üblich. Unerfahrene Umsteiger, die sich ausschließlich im Software-Center der Distribution bedienen, sind auf der sicheren Seite.



**Dist-Upgrade und System-Upgrade:** Der Terminalbefehl „dist-upgrade“ bringt das bestehende System auf den neuesten Stand, macht aber kein System-Upgrade.

Lediglich beim Entfernen von Programmen über das Software-Center ist Vorsicht geboten: Eventuell erscheint dabei ein Fenster mit der Warnung „[...] müssen folgende Pakete ebenfalls entfernt werden“. Bei den angezeigten Paketen handelt es sich um abhängige Komponenten. Wenn Sie sich nicht sicher sind, ob Sie diese Software noch brauchen, sollten Sie „Abbrechen“. Die Deinstallation eines kleinen System-Tools kann eine komplette Desktop-Oberfläche mitreißen, wenn Sie Paketabhängigkeiten nicht ernst nehmen.

**Hardware-Treiber:** Herstellertreiber insbesondere für Grafikkarten und Chips installieren Sie unter Ubuntu über „Systemeinstellungen → Software & Aktualisierungen → Zusätzliche Treiber“ nach. Unter Linux Mint gibt es dafür in den „Systemeinstellungen“ den Extra-Punkt „Gerätetreiber“.

**Software jenseits der Repositories:** Manche Entwickler stellen auf ihrer Website oder auf <https://launchpad.net> eigene Paketquellen zur Verfügung. Das sind dann in puncto (Un-)Sicherheit fast schon Windows-ähnliche Verhältnisse, doch ist die Installation aus solchen Quellen sicher vertretbar, wenn die Quelle selbst oder die Empfehlung seriös ist. Eine solche Fremdquelle müssen Sie außerdem noch mit root-Rechten am System anmelden:

```
sudo add-apt-repository [Internet-URL]
```

```
sudo apt-get update
```

Erst dann lässt sich das Paket mit `sudo apt-get install [Paketname]` installieren.

**DEB und RPM:** Einsteigerfreundliche Linux-Systeme stehen fast allesamt auf

Debian-Basis und nutzen DEB-Installationspakete. Daneben gibt es Systeme wie Open Suse und Fedora, die das RPM-Format („Red Hat Package Manager“) verwenden. Die Unterschiede sind nicht fundamental, daher kann theoretisch auch die Installation eines RPM-Pakets unter einem Ubuntu oder Mint mit

```
sudo apt-get install [rpm-Paket]
```

gelingen. Dies ist aber rein experimentell. Wahrscheinlicher wird der Erfolg mit dem Kommandozeilen-Tool „alien“, das RPM-Pakete in DEB-Pakete konvertieren kann. Beides ist aber nur erfahrenen Nutzern zu empfehlen.

## Terminal-„Upgrade“ ist kein Upgrade

Ubuntu unterstützt das System-Upgrade auf eine neuere Version, etwa von 13.10 auf 14.04 LTS. Bei Standardeinstellungen bietet Ubuntu dieses Upgrade automatisch an. Falls die „Systemaktualisierung“ nicht automatisch erscheint, aktivieren Sie die Option unter „Systemeinstellungen → Software & Aktualisierungen → Aktualisierungen → Über neue Ubuntu-Versionen benachrichtigen“. Hier sollte am besten „Für Langzeitunterstützungs-versionen“ eingestellt sein.

Über die Kommandozeile lässt sich hingegen kein Upgrade auslösen: Der Befehl `apt-get dist-upgrade` gilt für alle Debian-basierten Linux-Systeme, also auch für solche, die wie Linux Mint gar kein System-Upgrade unterstützen. Der Befehl ist komfortabel, um System und Programme auf den neuesten Stand zu bringen. Ein Upgrade auf eine neue Systemversion findet dabei aber nicht statt.

## Linux Kernel 3.15 vor der Fertigstellung



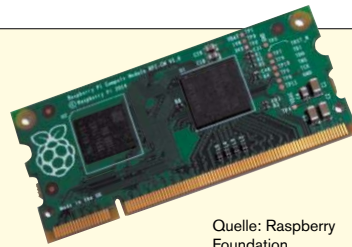
**Linus Torvalds und das Team der Kernel-Entwickler sind dabei**, Version 3.15 des Linux-Kernels bis Anfang Juni fertigzustellen. Die Neuerungen stehen seit Anfang April fest, seitdem befindet sich der Kernel in der Testphase. Viel getan hat sich bei der Energieverwaltung: Neben der Verbesserung von ACPI wird sich Kernel 3.15 gegenüber der Computer-Firmware kompatibel zu „Windows 2013“ ausgeben, womit auch neue ACPI-Funktionen laufen. Aus dem Ruhezustand

wacht Linux dann deutlich schneller auf. Flotter werden auch der Treiber für USB 3.0 sowie die Unterstützung für Fuse FS. Diese Art von Dateisystem im Userspace kann beispielsweise Netzwerkverbindungen als Laufwerk einbinden, litt aber bisher unter schlechten Schreibraten. Deren Geschwindigkeit wird jetzt durch einen Schreib-Cache verbessert. Ebenfalls ins Visier genommen hat Linus Torvalds bereits den Sprung auf Version 4.0, der nächstes Jahr erfolgen soll. **-dw**

## Kernel patchen ohne Neustart

**Normalerweise muss das Betriebssystem** neu gestartet werden, nachdem der Kernel nach Updates und Fehlerbehebungen gepatcht wurde. Mit Ksplice zeigte ein Forschungsprojekt am MIT schon 2008, dass es auch ohne Neustart geht. Später übernahm Oracle das Projekt. Jetzt wird dieser Ansatz reif für den allgemeinen Einsatz: Red Hat und Suse Labs haben unabhängig voneinander eigene Lösungen vorgestellt, die Downtimes von Servern minimieren sollen: Bei Red Hat nennt es sich „Kpatch“, bei Suse „kGraft“. Beide wollen den Code weiter optimieren, um von Linus Torvalds in den offiziellen Linux-Kernel aufgenommen zu werden. Dieser Schritt wird aber noch einige Kernel-Versionen dauern, da es sich um keine Marginalie handelt. **-dw**

## Neuer Raspberry Pi für die Industrie



Quelle: Raspberry Foundation

**Die Raspberry Foundation hat die Wünsche** professioneller Raspberry-Anwender erhört und eine neue Raspberry-Platine speziell für den Einsatz in Industrie, Prozess-Steuerung und Messtechnik entwickelt. Der neue Raspberry ist nicht mehr eine einzige Platine, sondern besteht aus dem üblichen Broadcom BCM2835 System-on-Chip, das aber auf einem Modul in der Größe eines DDR2-Speicherbausteins untergebracht ist, der als Datenträger zudem einen 4-GB-Flash-Chip bietet. Alle An-

schlüsse und Pins liefert ein optionales Zusatzboard – unter anderem HDMI, dreimal USB, einmal Micro-USB und zwei Pin-Leisten. Auf den analogen Audio- und Videoausgang verzichtet das Board. Ab Juni sollen die ersten Modelle zur Verfügung stehen. Der Preis beläuft sich pro Board auf 30 US-Dollar ab einer Abnahmemenge von 100 Stück. Später sollen die Boards auch einzeln erhältlich sein. **-dw**

## Leistungsfähiger Raspberry-Klon

### Noch mehr Raspberry:

Unter dem Namen „Banana Pi“ hat die chinesische Firma Lemaker einen Raspberry-Klon vorgestellt, der einige neuere und leistungsfähigere Komponenten besitzt, bei ähnlichen Platinen-Abmessungen. Der Prozessor ist ein Allwinner A20 (Dualcore) ARM-Cortex-A7, an RAM ist 1 GB vorhanden.



Quelle: Lemaker.org

Für das Netzwerk ist Gigabit-Ethernet auf der Platine, die sogar einen SATA-Anschluss samt SATA-Stromanschluss besitzt. Pins und deren Belegung haben sich laut Hersteller zum Raspberry Pi nicht geändert. Das Gerät ist derzeit nur in Fernost für 59 US-Dollar zu haben, da für den Import noch Gütesiegel fehlen. **-dw**



## Mint setzt auf Ubuntu 14.04 LTS

**Canonicals Pläne zur Konvergenz von PC, Tablet und Smartphone**, die ab Ubuntu 14.10 langsam Realität werden, verunsichert andere Ubuntu-basierte Distributionen. Vor allem der Wechsel vom herkömmlichen X-Server als Grundlage für den grafischen Desktop zu Eigenentwicklung Mir und XMir wirft seinen Schatten voraus. Die Entwickler von Linux Mint haben sich dazu entschieden, die Umstellung nicht mitzumachen und die kommenden Mint-Versionen 17, 18 und 19 auf dem aktuellen Ubuntu 14.04 LTS aufzubauen. **-dw**

## Samsung-Smartphones mit Tizen

Mit Android ist Samsung zum größten Smartphone-Hersteller geworden und lässt Apple hinter sich. Mit der Rolle als Hardware-Hersteller will sich der koreanische Konzern aber nicht mehr begnügen und neben Android ein weiteres, anpassungsfähigeres Linux auf dem Smartphone-Markt etablieren. Samsung hat angekündigt, im Sommer



Quelle: Samsung

Smartphone-Modelle mit Tizen als Betriebssystem vorzustellen. Tizen steht unter der Ägide der Linux Foundation, Intel und Samsung, nutzt Teile von Enlightenment E17 auf der Oberfläche und liegt bereits in Version 3.0 (Preview) vor. Es kommt bereits in den Armbanduhrn Samsung Gear 2/Neo zum Einsatz. **-dw**

## Debian 6 geht in die Verlängerung

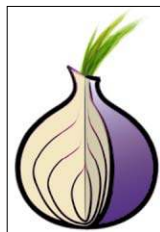
Während Debian 7 „Wheezy“ mit Version 7.5 einen neuen Satz Installationsmedien bekommen hat, der Fehlerbehebungen und kleinere Updates enthält, geht die Vorgängerversion Debian 6 in die Verlängerung. Das Debian-Sicherheitsteam hat bekanntgegeben, das ältere Debian in eine LTS-Version umzuwandeln. Für das bereits 2011 veröffentli-



chte Debian 6 „Squeeze“ bedeutet das zwei weitere Sicherheits-Updates bis 2016. Anlass war der dringende Wunsch von Debian-treuen Linux-Administratoren nach längerer Unterstützung, da Debian vielfach auf Servern und in Unternehmen eingesetzt wird, wo eine Umstellung erheblichen Aufwand bedeutet. **-dw**

## Heartbleed: Auch TOR war verwundbar

Die Hiobsbotschaften nach dem Open-SSL-Fiasko, bei dem ein Programmierfehler Speicherinhalte eines Servers über eine SSL-Verbindung ausplauderte, reißen nicht ab. Die nach der betroffenen Heartbeat-Erweiterung benannte „Heartbleed“-Lücke betraf auch mehrere TOR-Nodes des populären Anonymisierungsnetzwerks, und TOR musste eine Menge Server offline nehmen. Das Netzwerk war nach der Aufräumaktion um 380 Server ärmer, da diese alle verwundbar waren: eine Mahnung an alle Nutzer, dass es absolute Sicherheit



auch mit TOR nicht gibt. Einen Meilenstein hat indes das Live-System Tails mit Version 1.0 erreicht. Das Live-System (<https://tails.boum.org>) liefert einen abgesicherten Debian-Desktop mit vorkonfiguriertem TOR-Client, Firefox und GPG-Tools aus. Tails hat Ende April recht viel Aufmerksamkeit bekommen, nachdem NSA-Enthüller Edward Snowden durchblicken ließ, dass er neben PGP/GPG vor allem Tails als sicheres und vergessliches Betriebssystem nutzt, um möglichst wenig Spuren zu hinterlassen. **-dw**

## Open SSL: Vom Sorgenkind zur Chefsache

Die Heartbleed-Sicherheitslücke, die Millionen von Linux-Servern betraf und viele Embedded-Systeme immer noch betrifft, hat ein unterfinanziertes und unterbesetztes, aber fast überall eingesetztes Open-Source-Projekt ins Licht der Öffentlichkeit gerückt: Open SSL. Zwei Initiativen sollen jetzt das Projekt rehabilitieren und vor allem dafür sorgen, dass sich ähnlich krasse Sicherheitslücken in Open SSL nicht wiederholen. Die Initiative der Linux Foundation hat mehrere Millionen US-Dollar Unterstützung von IT-Großunternehmen organisiert, die in Zukunft Open SSL und anderen sicherheitsrelevanten Open-Source-Lösungen zugute kommen werden. In der Zwischenzeit haben die Entwickler von Open BSD, auch zuständig für Open SSH, eine Abspaltung (Fork) von Open SSL in Angriff genommen, um eine zuverlässigere Alternative unter dem Namen Libre SSL zu entwickeln. **-dw**

## Projekt will alte Formate retten

Veraltete proprietäre Dateiformate sterben mit den Programmen, die sie verwendeten. Das Document Liberation Project will solche Formate wieder lesbar machen. Die Initiative der Document Foundation, die als Stiftung auch Libre Office betreut, will Konverter für Dokumente entwickeln, deren Programme nicht mehr verfügbar sind oder auf heutigen PCs nicht mehr laufen. Geplant ist vorerst die Unterstützung der Formate von Word Perfect, Microsoft Works, Microsoft Visio, Corel Draw, alter Mac-Dateien sowie Apple Keynote und Adobe Freehand. Die Konverter erscheinen als Open Source und werden ODF und EPUB als Zielformate anbieten. **-dw**

# Ubuntu 14.04 LTS

Die Ubuntu-Version 14.04 markiert den letzten Akt in einem Entwicklungszyklus: Ubuntu steht vor großen Änderungen, zeigt sich aber in der vorliegenden Version mit Langzeit-Support noch einmal von einer soliden, gewohnten Seite.

Von David Wolski



Bei LTS-Versionen von Ubuntu geht es nicht um bahnbrechende Neuerungen, sondern um Stabilität und Konsolidierung vorhandener Komponenten. Das gilt auch für das neue Ubuntu 14.04 LTS. Für Umwälzungen sind die halbjährlich erscheinenden Zwischenversionen reserviert, und für 14.10 hat sich Canonical vorgenommen, den lange angekündigten, aber immer wieder verschobenen Schritt zum Smartphone-tauglichen Unity 8 mit dem neuen Display-Server Mir zu machen. Ubuntu 14.04 LTS „Trusty Tahr“ ist damit das letzte Ubuntu vor dem Abschied vom traditionellen PC-Desktop – es ist allerdings ein langer Abschied, denn diese Version bekommt die nächsten fünf Jahre Updates. Außerdem sind vier Veröffentlichungen mit runderneuten Installationsmedien im Jahresrhythmus geplant (mit den Versionsnummern 14.04.1 bis 14.04.4).

## Der letzte Schliff für Unity 7

Ubuntu 14.04 LTS wird auf dem PC das Aussehen des herkömmlichen Linux-Desktops dieser Distribution für die nächsten Jahre definieren. Und am Feinschliff mangelt es dort nicht, ob-

wohl es sich weiterhin um Unity 7 handelt. Der Gnome-Unterbau wurde auf 3.10 aktualisiert, und um die Titelleisten der Programmfenster kümmert sich jetzt das Gnome-Toolkit GTK3 und mehr nicht Compiz. Das hat zur Folge, dass Fenster nun flotter reagieren, ferner ohne Rahmen und dafür mit weicheren Kanten dargestellt werden. Eine Alternative zum globalen App-Menü in Form eines Fenstermenüs bietet Unity jetzt über „Systemeinstellungen → Darstellung → Verhalten“. Ist die Option „In der Titelleiste des Fensters“ aktiviert, so zeigt sie das jeweilige Anwendungsmenü eines Programms in dessen Titelleiste beim Darüberfahren mit der Maus. Das ist ein Kompromiss zwischen herkömmlichem Desktop und platzsparenden Fenstern. Ein neues Problem entsteht aber dadurch, dass die Menüleiste in der normalen Ansicht zu gründlich versteckt ist.

In der Dash-Übersichtsseite, die als Programmstarter und Suchwerkzeug dient, sind weiterhin die Suchergebnisse mit Produktempfehlungen von Amazon verknüpft. Im Zuge einer Werbepartnerschaft leitet ein „Scope“, also ein optionaler Suchfilter der Dash,

Benutzereingaben anonym an den Online-Shop weiter. Die Partneraktion erntete schon bei ihrem Debüt in Ubuntu 13.04 harsche Kritik und soll erst ab Ubuntu 14.10 per Standardeinstellung ausgeschaltet sein. Nach wie vor obliegt es den Anwendern, die Amazon-Empfehlungen in den Scopes selbst abzuschalten. In der Dash klicken Sie dazu ganz unten auf das A-Symbol (zweites Symbol von links) und dann auf „Dash-Erweiterungen → Amazon → Deaktivieren“.

## Aktualisierte Software-Versionen

Erfreulich aktuell für eine LTS-Version, die auch auf Firmen-Desktops laufen wird, ist eine recht aktuelle Kernel-Version (3.13). Ubuntu hat mit dem Kernel-Team um Linus Torvalds die Übereinkunft getroffen, dass Canonical mit seinen Entwicklern die Pflege dieses Kernels für fünf Jahre übernimmt, da diese Version kein offizieller Langzeit-Kernel ist. Das Büropaket Libre Office wird in Version 4.2.3 vorinstalliert. Firefox wurde auf Version 28 gehievt und Thunderbird auf Version 24.4. Für eine Installation im Uefi-Modus ist es nötig, die ISO-Datei des 64-Bit-Ubuntu auf eine DVD zu bren-

nen oder mit Unetbootin (auf Heft-DVD) einen USB-Stick zu erstellen.

## Ende der Canonical-Cloud: Kein Ubuntu One

Nach fünf Jahren Betrieb hat Canonical hat die Schließung seines Cloud-Dienstes „Ubuntu One“ zum 1. Juni 2014 angekündigt. Ein kostenloses Konto bei Ubuntu One verfügte über 5 GB, zahlende Kunden erhielten bis zu 50 GB Speicherplatz. Andere Cloud-Dienste können ein Vielfaches davon anbieten, und Canonicals Angebot erschien trotz guter Integration in Ubuntu und andere Linux-Distributionen nicht attraktiv genug, um rentabel zu sein. Die Komponenten von Ubuntu One wurden bereits aus Ubuntu 14.04 entfernt, und auch der Installer bietet die Anmeldung nicht mehr an. Anwender haben noch bis zu 31. Juni Zeit, ihre Daten von den Servern zu holen. Nicht betroffen von der Schließung sind der „Ubuntu One Single-Sign-On-Service“, der Ubuntu-One-Zahlungsdienst.

Das Ende von Ubuntu One führt im Ubuntu Software-Center zu Unklarheiten in der Bedienung. Die schlägt ausgerechnet bei der Killer-Applikation „Steam“ zu, wegen der viele Einsteiger Ubuntu 14.04 LTS installieren werden: Beim Klick auf „Steam-Launcher“ heißt es dort „Kaufen“. Dies ist bereits ein Schönheitsfehler, da Steam kostenfrei ist. Ein Klick darauf öffnet den Log-in für den Ubuntu One Single-Sign-On-Service, und erst nach der Anmeldung geht es zur Installation von Steam. Dieser Weg ist in Ubuntu zu lang und zu umständlich, zumal sich Steam in der Kommandozeile mit APT vergleichsweise einfach mit dem Kommandozeilenbefehl

```
sudo apt-get install lib32z1
lib32ncurses5 lib32bz2-1.0 steam
installieren lässt.
```

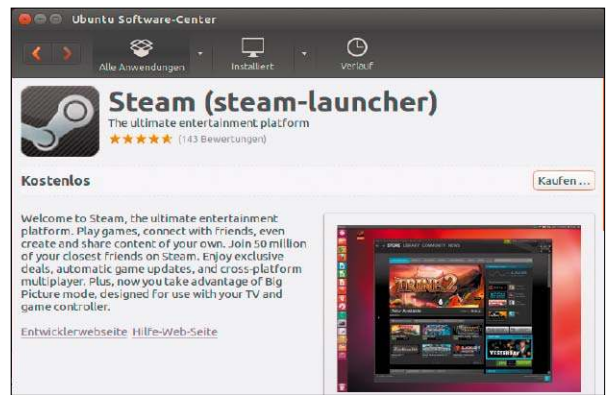
## Installation von Heft-DVD

Die Heft-DVD bootet sowohl die 32-Bit-Version als auch Ubuntu 14.04 LTS in 64 Bit. Beide Systeme liegen auch als originalgetreue ISO-Datei vor.



**Vorsichtiges Comeback: Das Anwendungsmenü ist zurück in den Programmfenstern. Allerdings zeigt es sich erst, wenn die Maus über die Titelleiste eines Fensters fährt.**

**Macht Dampf: Die Spiele-Schmiede Valve empfiehlt Linux-Anwendern und Umsteigern Ubuntu 14.04 LTS. Ausgerechnet hier ist die Steam-Installation im Software-Center aber unnötig kompliziert.**



Für die mitgelieferte 64-Bit-Version ist eine 64-Bit-CPU ab Intel Pentium 4 Prescott oder ab AMD Athlon 64 Voraussetzung. Empfehlenswert ist in jedem Fall 1 GB Speicher oder besser mehr. Ein Betrieb ist auch ohne 3D-fähige Grafikkarte möglich, da der Open-GL-Desktop mit reduzierten Effekten auch über die CPU berechnet werden kann. Auf der Festplatte benötigt das installierte System mit 64 Bit mindestens 6,4 GB und die 32-Bit-Variante 6,3 GB.

## Fazit: Brav, aber unspektakulär

Ubuntu 14.04 LTS ist mit der aufgefrischten Software, der Kernel-Version und natürlich wegen des Langzeit-Supports bis April 2019 ein Pflicht-Upgrade für Ubuntu-Anwender.

Spektakuläre Veränderungen gibt es keine, aber ganz untypische Nachlässigkeiten beim Installer, der teilweise in Englisch vorliegt und keine Luksverschlüsselten Partitionen einbinden kann. Auch die unbedachte Präsentati-

tion von Steam im Ubuntu Software-Center lässt darauf schließen, dass die Entwickler schon alle Aufmerksamkeit dem nächsten Ubuntu und Unity 8 widmen, das die Konvergenz zwischen Smartphone, Tablet und PC herstellen soll.

Eine andere verpasste Chance sind die Eigenheiten des Unity-Desktops, der diese Hauptversion von Ubuntu nicht zum idealen System für Umsteiger von Windows XP macht. Denn der Verzicht auf ein traditionelles Anwendungsmenü mit allen installierten Programmen in einer Übersicht macht die erste Orientierung auf dem System unnötig kompliziert. Wer von Windows kommt, wird sich mit den Ubuntu-Derivaten Kubuntu, Xubuntu und Lubuntu leichter tun, wobei die beiden letztgenannten lediglich drei Jahre Support erhalten.

**Website:** [www.ubuntu.com](http://www.ubuntu.com)  
**Dokumentation:** <https://wiki.ubuntu.com/GermanDocumentation>

# Ubuntu 14.04: Setup und Upgrade

In diesem Artikel lesen Sie, wie Sie Ihr bestehendes System auf die neueste Version des Ubuntu-Desktops aktualisieren. Wir zeigen Ihnen sowohl das Upgrade als auch die Neuinstallation.

Von **Stephan Lamprecht**



**Linux-Anwendern stehen zwei Wege offen**, um die neueste Ubuntu-Version einzusetzen. Wenn Sie bereits Ubuntu im Einsatz haben und mit Ihrem System zufrieden sind, nutzen Sie einfach die integrierte Update-Funktion. Sinnvoll ist ein Upgrade auf diesem Weg allerdings nur dann, wenn das ältere Ubuntu vollkommen störungsfrei läuft. Eventuelle Systemprobleme des Ubuntu-Vorgängers erbt das Nachfolgesystem beim Upgrade erfahrungsgemäß allzu häufig, so dass hier immer die Neuinstallation die empfohlene Maßnahme ist.

## Backup vor Upgrade oder Neuinstallation

Abgesehen von ererbten Systemproblemen der Vorgängerversion lässt das Upgrade mit der integrierten Ubuntu-Funktion keine technischen Probleme erwarten. Dieser Mechanismus hat sich seit Jahren bewährt. Ein Backup des „home“-Ordners ist daher eine Vorsichtsmaßnahme, aber beim Upgrade nicht zwingend.

Ganz anders sieht es aus, wenn Sie eine Neuinstallation planen. Hier ist das vollständige Backup des Benutzerordners Pflicht. Dazu könnten Sie zum Beispiel das Programm `rsync` nutzen (siehe dazu auch den Artikel „Time Machine für jedes Linux“ ab Seite 60), das eine vollständige Kopie eines Ordners einschließlich aller Unterordner anlegt. Berücksichtigt werden sollten in diesem Fall auch die versteckten Dateien aus dem Benutzerordner. In diesen Dateien, deren Dateiname mit einem Punkt beginnt, legen Anwendungen ihre Einstellungen und Daten ab. Spielen Sie die Sicherung wieder ein, verhält sich ein Programm wie Thunderbird, als hätte es die Neuinstallation nie gegeben. Mit dem einfachen Befehl

```
rsync -aP /home/[user] /media/[user]/[Label]/Backup
```

ist das eigene Home schnell auf einen externen Datenträger kopiert. Sollen alle Benutzerordner gesichert werden, so kopieren Sie mit

```
sudo rsync -aP /home/ /media/...
```

## Das Upgrade in Ubuntu aufrufen

Es ist empfehlenswert, das Upgrade von einem System aus zu starten, das zuerst auf den neuesten Stand gebracht ist. Rufen Sie über das Unity-Dash also zunächst die „Software-Aktualisierung“ auf, und aktualisieren Sie damit alle angebotenen Pakete.

Ist der Vorgang erfolgreich abgeschlossen, starten Sie den Aktualisierungsmanager erneut. Nun erhalten Sie den Hinweis, dass das System auf dem aktuellen Stand ist, aber eine neue Ubuntu-Version angeboten wird. Mit „Aktualisieren“ starten Sie das Upgrade auf Version 14.04.

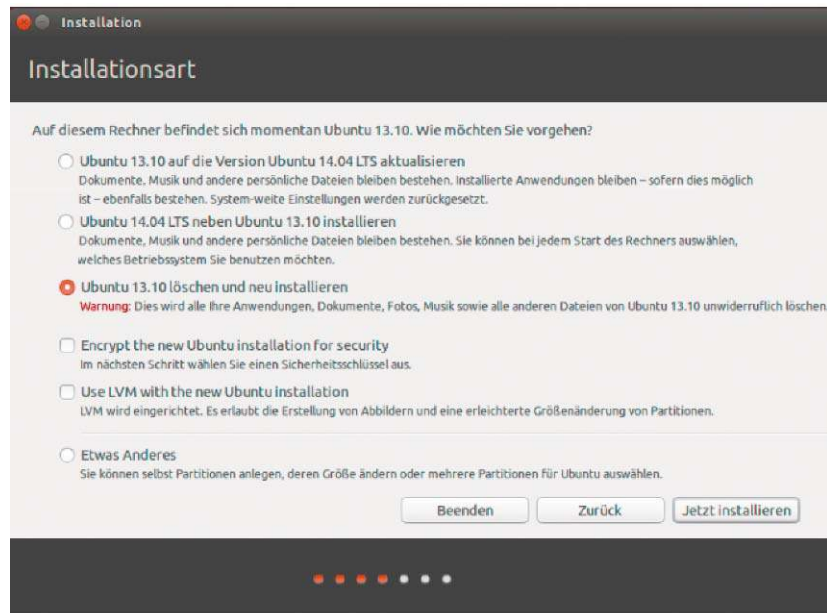
Im Anschluss blendet das System die Veröffentlichungsnotizen ein. Lesen Sie diese genau durch, auch der Besuch der Projektseite von Ubuntu ist empfehlenswert. Denn bei jedem größeren Versionswechsel ändern sich immer einige grundlegende Dinge, die danach anders oder gar nicht mehr funktionieren. Verwenden Sie zum Beispiel eine Software, die nach Aussage der Entwickler auf eine bestimmte Python-

Version angewiesen ist, funktioniert diese meist nach einem Upgrade nicht mehr. Es sei denn, die Entwickler stellen ein Update zur Verfügung. Die Release-Notes informieren über Veränderungen wie den Wegfall von Funktionen oder Bibliotheken oder über das Update auf die neuesten Versionen von Script-Sprachen. Bestätigen Sie den Dialog dann mit „System aktualisieren“. Der Computer lädt im Anschluss aus dem Internet alle notwendigen Komponenten für das Upgrade. Sofern Sie das System mit individuellen Paketquellen erweitert hatten, zeigt Ubuntu einen Hinweis, dass diese Quellen vor dem Upgrade deaktiviert werden. Um den Upgrade-Fortschritt im Detail zu verfolgen, klicken Sie im unteren Bereich des Dialogs auf „Terminal“.

Am Ende des Upgrade-Prozesses steht das Aufräumen des Systems. Dies beseitigt Pakete, die nicht mehr in den Quellen von Ubuntu auftauchen oder offensichtlich veraltet sind. Unter Umständen sind darin aber noch Pakete enthalten, von denen Sie wissen, dass Sie diese betreffende Anwendung noch benötigen. Sehen Sie sich also die Liste durch, ob das Löschen aus Ihrer Sicht problemlos möglich ist. Anschließend ist das Upgrade beendet. Die vom Setup deaktivierten Quellen können Sie theoretisch wieder einbinden; sie enthalten aber oft veraltete Pakete, die sich mit der neuen Systemversion nicht mehr vertragen.

## Ubuntu neu installieren

Um Ubuntu 14.04 sauber neu zu installieren, nutzen Sie am bequemsten die beiliegende Heft-DVD. Das Original-Ubuntu ist dort in 32- und 64-Bit-Variante enthalten (siehe dazu auch den Beitrag „64 Bit versus 32 Bit“ ab Seite 16). Nach Auswahl des gewünschten Systems im Bootmenü der DVD startet das betreffende Live-System. Am Desktop desselben finden Sie dann eine Starter-Verknüpfung „Ubuntu installieren“. Das Installationsprogramm wird das System untersuchen und alle bereits installierten Betriebssysteme erkennen. Danach



„Installationsart“: Hier zeigt sich, ob das Ubuntu-Setup die Situation auf dem Rechner erkannt hat. Wenn ja, ist die Entscheidung komfortabel, wenn nein, müssen Sie über „Etwas Anderes“ manuell eingreifen.

zeigt Ihnen das Setup im Dialog „Installationsart“ Ihre Optionen an. Entscheiden Sie sich dort für das Löschen der älteren Ubuntu-Version und die Neuinstallation. Je nach Situation kann hier auch das „Ersetzen“ einer Windows-Installation angeboten sein.

Nach Klick auf „Jetzt installieren“ werden Sie durch die weiteren Schritte der Installation begleitet (Zeitzone, Tastaturlayout). Mit der Eingabe des Nutzernamens richten Sie den ersten Systembenutzer ein, der standardmäßig mit Administratorrechten ausgestattet wird. Danach werden die Pakete kopiert, und am Ende des Installationsprozesses werden Sie aufgefordert, den Datenträger zu entnehmen. Nach einem Neustart bootet der Rechner entweder direkt nach Ubuntu 14.04 oder bietet das System im (Grub-) Bootmenü an.

## Dokumente und Software wiederherstellen

Je nachdem, über welchen Weg Sie Ihre Benutzerdaten gesichert haben, kopieren Sie diese nach der Neuinstallation wieder zurück. Haben Sie zum Beispiel rsync verwendet, können Sie aus der Sicherung die gewünschten Ordner

auch wieder mit rsync zurückspielen. Da rsync aber den Datenbestand einfach spiegelt, lassen sich die gesicherten Dateien auch mit dem Dateimanager einzeln durchsehen und selektiv vom externen Datenträger auf das neue System übertragen.

Im Web kursieren Anleitungen, mit deren Hilfe Sie vor einem Upgrade oder einer Neuinstallation die Liste der installierten Programme sichern und diese mit Hilfe dieser Liste dann wieder einspielen können. Das funktioniert mehr oder weniger, wenn Sie auf zwei Rechnern mit der gleichen Ubuntu-Version den gleichen Programmbestand nutzen – allerdings nur dann, wenn nicht nur die Liste der Pakete gesichert wird, sondern auch die Liste der Paketquellen und vor allen Dingen die importierten Schlüssel, mit denen die Übertragung der Pakete gesichert wird. Alle Infos müssen dann auch lückenlos wieder auf dem neuen System eingespielt werden. Das klingt in der Theorie ganz gut, praktisch treten hier aber allzu häufig Detailprobleme auf. Daher lohnt sich der logische Aufwand im Vergleich zur einfachen Neuinstallation der Programme nur in Ausnahmefällen.

# Ersteinrichtung von Ubuntu 14.04

Die Installation der neuesten Ubuntu-Version ist erfolgreich verlaufen? Dann beginnen Sie am besten gleich damit, das System besser an Ihre Bedürfnisse anzupassen. Wir begleiten Sie bei den ersten Schritten.

Von **Stephan Lamprecht**



Quelle: David Wolski, N.A. Naser

**Nach der erfolgreichen Installation von Ubuntu 14.04** gibt es wie bei jedem Betriebssystem ein paar Dinge, die unbedingt notwendig oder zumindest empfehlenswert sind. Dabei spielt es keine Rolle, ob Sie das System gerade neu aufgesetzt oder die Upgrade-Option genutzt haben.

## Treiber suchen und einrichten

Ubuntu setzt bei der Installation auf quelloffene Pakete. Das gilt insbesondere für die Treiber. Einige Hersteller bieten aber offizielle Linux-Treiber an, die in aller Regel mehr Optionen oder bessere Leistung bringen, aber nicht frei verteilt werden dürfen. Ubuntu kann für Sie prüfen, ob es für die eingebaute und erkannte Hardware solche proprietären Treiber gibt. Dazu starten Sie die „Systemeinstellungen“, wählen dort „Software & Aktualisierungen“ und gehen zur Registerkarte „Zusätzliche Treiber“. Besteht eine Verbindung mit dem Internet, müssen Sie nun nur noch etwas warten. Ubuntu prüft, ob es weitere Herstellertreiber gibt, und

bietet das Ergebnis in einer Liste an. Markieren Sie dort den zusätzlichen Treiber, den Sie verwenden wollen, und bestätigen Sie mit Klick auf „Änderungen anwenden“. Das System lädt den Treiber und aktiviert ihn. Der Einsatz eines Herstellertreibers ist besonders für Grafikkarten zu empfehlen.

## Unity-Oberfläche anpassen

Zu den wenigen sichtbaren Neuerungen der neuen LTS-Version von Ubuntu gehört die Option, die Icons der Seitenleiste stärker zu verkleinern, als das bisher möglich war. Die Funktion finden Sie unter „Systemeinstellungen → Darstellung → Größe der Startersymbole“. Die Starterleiste reagiert sofort auf Ihre Änderung.

Wechseln Sie anschließend in das Register „Verhalten“. Dort können Sie in der neuen Version wählen, ob das Menü der Programme zentral im Hauptpanel oben erscheinen soll oder traditionell in der Fensterleiste der jeweiligen Software. Apropos Fenster: Sie haben in Ubuntu keinen sichtbaren

Rahmen mehr. Dies sieht vielleicht schicker aus, erfordert aber genauere Zielen mit der Maus, um die Größe eines Fensters zu verändern.

## Arbeitsflächen aktivieren

Bei anderen Linux-Systemen sind mehrere Arbeitsflächen Standard. Die Option ist um so wichtiger, je kleiner das Display, und daher insbesondere auf Notebooks und Netbooks unentbehrlich. In Ubuntu 14.04 muss sie erst manuell aktiviert werden. Der Weg führt hier wieder nach „Systemeinstellungen → Darstellung“. Unter „Verhalten“ schalten Sie die Option „Arbeitsflächen aktivieren“ ein. Danach wechselt die Tastenkombination Windows-S zwischen den verschiedenen Arbeitsflächen, und in der Starterleiste finden Sie ebenfalls einen Schalter für den Desktop-Wechsel.

## Online-Konten verbinden

Canonical hat den eigenen Cloud-Dienst Ubuntu One eingestellt. Um Daten zwischen verschiedenen Com-

putern zu synchronisieren, brauchen Sie eine Alternative. Hier bietet sich Dropbox an, das Sie über die Seite des Anbieters installieren können oder noch einfacher im Terminal:

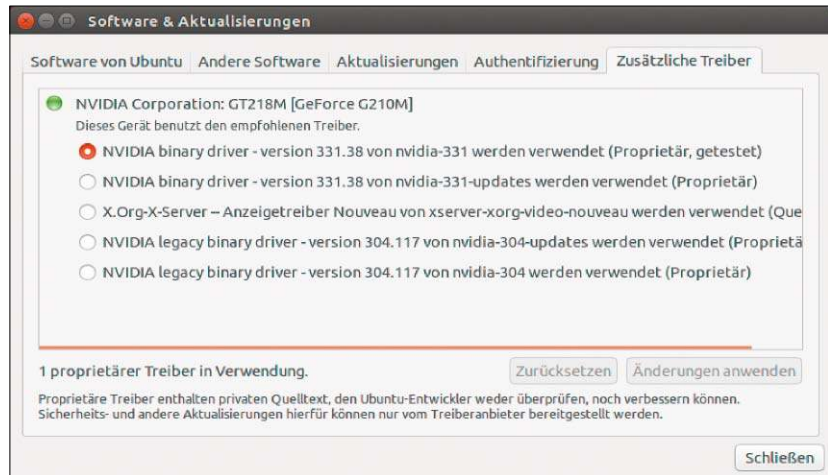
```
sudo apt-get install nautilus-dropbox
```

Falls Sie noch kein Dropbox-Konto haben, können Sie dies bei der nun folgenden Installation nachholen. Standardmäßig richtet Dropbox einen Synchronisierungsordner unter „/home/Dropbox“ ein. Im Unity-Hauptpanel erscheint ein neuer Benachrichtigungs-Indikator, der auf Klick ein Menü mit allen wesentlichen Dropbox-Funktionen aufklappt.

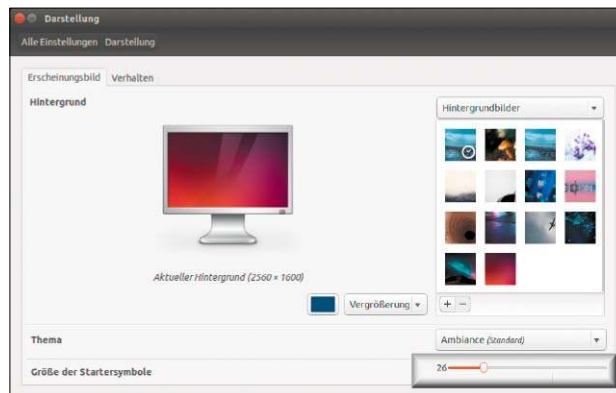
Wie andere Betriebssysteme kann auch Ubuntu Ihre Benutzerkonten in sozialen Netzwerken speichern. Dies stellt Programmen, die Funktionen für das Teilen oder Benachrichtigen unterstützen, eine einheitliche Schnittstelle zur Verfügung: Klicken Sie in den „Systemeinstellungen“ auf „Online-Konten“, anschließend auf den Dienstanbieter wie etwa Twitter. Im Programmfenster wird die Webseite des Dienstes geöffnet. Hier genehmigen Sie dann den Zugriff. Anschließend gelangen Sie wieder zur Übersicht zurück. Dort sehen Sie unmittelbar, ob es bereits Anwendungen gibt, die auf diese Daten zugreifen.

**Datenschutz anpassen**

Wie alle modernen Betriebssysteme protokolliert Ubuntu die Aktionen seines Nutzers. So greifen Sie bei Bedarf mit wenigen Klicks wieder auf Dateien und Dokumente zurück, die Sie zuletzt verwendet haben. Aber nicht jeder Nutzer möchte das. Wenn Sie kontrollieren wollen, welche Daten das System verarbeitet, genügen wenige Schritte: Unter „Systemeinstellungen → Sicherheit & Datenschutz“ finden Sie im Register „Dateien & Anwendungen“ die verschiedenen Dateitypen, die Ubuntu protokolliert. Mit dem Ein-Aus-Schalter können Sie die Protokollierung der Daten generell deaktivieren und mit Klick auf „Gebrauchsdaten löschen“ bereits gespeicherte Infos entfernen.



**Suche nach proprietären Treibern unter „Software & Aktualisierungen“: Das ist nach einer Neuinstallation meist die erste Anlaufstelle und insbesondere für hochwertige Grafikkarten zu empfehlen.**



**Mit der neuen Funktion in den Systemeinstellungen können Sie die Größe der Programmsymbole im Starter stark verringern und damit mehr Platz schaffen.**

Oder Sie wählen einzelne Dateitypen mit einem Mausklick aus der vordefinierten Liste ab.

**Werbung abschalten**

Schon in den Vorgängerversionen wurden die Linsen (Lenses) in Unity vorgestellt. Die Funktion bezieht bei der Eingabe von Begriffen in der Dash auch Ergebnisse externer Quellen ein. Dabei ist Wikipedia sicher nicht verkehrt, die Artikellisten des Versandriesen Amazon sind aber durchaus kritisch. Canonical versucht damit, zusätzliche Erlöse zu erreichen. Denn für jedes Produkt, das Ubuntu-Nutzer auf diesem Weg bestellen, zahlt Amazon eine Provision.

Wer hier seine Privatsphäre verletzt sieht, kann Amazon abschalten: Gehen in den „Systemeinstellungen“ zum Punkt „Sicherheit & Datenschutz“. Wechseln Sie in das Register „Suche“,

und deaktivieren Sie den Eintrag „Auch Online-Suchergebnisse verarbeiten“. Damit stellen Sie die Weitergabe Ihrer Suchbegriffe an Online-Dienste vollständig ab. Dies betrifft dann also Amazon ebenso wie Wikipedia.

Um nun etwa gezielter Amazon und Ebay zu deaktivieren, hilft das Tool Dconf-Editor, das Sie im Ubuntu Software-Center mit *dconf* suchen und dort installieren können. Danach suchen Sie mit dem Dash erneut nach „dconf“ und starten das Programm. Klicken Sie im Navigationsbaum auf der linken Seite nach „com → canonical → unity → lenses“.

Für den dortigen Eintrag „disabled-scopes“ geben Sie folgenden „Wert“ ein:  
`'more_suggestions-amazon.scope',`  
`'more_suggestions-ebay.scope'`  
 Diese Einstellung gilt ab dem nächsten Neustart.

# Linux-Desktops 2014

So viel Auswahl: Die Entscheidung für einen Linux-Desktop ist gerade für Ein- und Umsteiger nicht leicht. Der Desktop-Guide 2014 präsentiert auf den nächsten Seiten eine Inventur der zwölf populärsten Oberflächen.

Von David Wolski



## Wo steht Linux auf dem Desktop?

Geht man nach den Markterhebungen verschiedener Online-Dienste, so klettert Linux seit Jahren zwischen ein und zwei Prozent Marktanteil. Eine krasse Diskrepanz zum ungebremsen Siegeszug des freien Betriebssystems auf Servern, Embedded- und Mobilgeräten. Woran liegt's? Sicher nicht an mangelnder Auswahl. Bei Linux und dessen Distributionen geht es, von spezialisierten Plattformen wie Android abgesehen, ganz um freie Software, freie Entwicklung und freie Wahl. Für viele Einsteiger und IT-Entscheider auf Chefsesseln bringt Linux aber auch die Qual der Wahl. Denn es gibt eine große Vielfalt von Distributionen und Desktop-Umgebungen. Nicht jeder Desktop passt in jedes Umfeld, zu jedem Wissensstand und zu allen Geschmäckern.

## Hier geht's lang. Nein, hier! Nein, dort!

Im Jahr 2014 ist der Linux-Desktop zersplittert wie nie zuvor. Denn das Feld teilen sich nicht mehr nur die drei großen Umgebungen wie KDE, Gnome und XFCE unter sich auf. Canonical, mit Ubuntu ein Schwergewicht, schlug mit Unity eigene Wege ein. Gnome 3 hat sich mit seiner Abenteuerlust, die

eher zu kleinen Projekten passt, und unkonventioneller Bedienung zum Enfant Terrible des Linux-Desktops gemauert und sich damit aus dem Firmenumfeld fast ausgeschlossen.

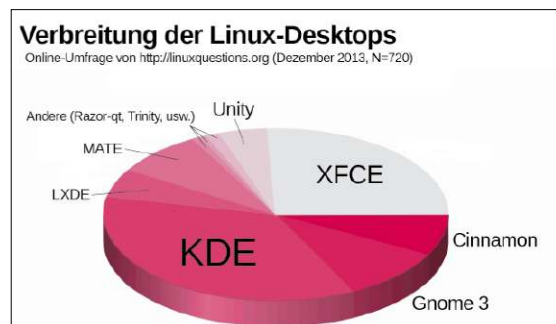
Dafür betreten mit Cinnamon und Mate vielversprechende Alternativen die Bühne, die jetzt in ausgereiften Versionen vorliegen und im Laufe des Jahres noch eine Menge Fans dazugewinnen werden.

Klar wäre es für die Situation und Chancen für Linux auf dem Desktop besser, wenn alle an einem Strang zögen und eine Art Standardoptik á la Microsoft Windows entwickelten, die unsichere Anwender vor vollendete Tatsachen stellt und diese zudem als das Nonplusultra verkauft. Aber so funktioniert Open Source nicht. Es gibt nicht „den“ perfekten Linux-

Desktop – genauso wenig, wie plötzlich ein herausragendes Werk der Weltliteratur auf Wikipedia entsteht könnte. Was es gibt, sind herausragende Ideen, geniale Tüftler und individuelle Beiträge von Genies, die vielleicht genau die Lösung parat haben, die Sie oder Ihr Team gerade für ein Projekt braucht.

## Wer verwendet was?

Nutzerzahlen von Linux-Desktops zu quantifizieren, ist beinahe unmöglich. Fragt man nur ein Dutzend Linux-Anwenderinnen und Anwender, so bekommt man ein Vielfaches dieser Zahl an Meinungen, Einwüfe und Empfehlungen zurück. Und eine Menge Kraftausdrücke, obskure Geek-Weisheiten und mit religiösem Eifer verfochtene Überzeugungen zu Usability, APIs und



**Eine Momentaufnahme der Nutzerzahlen auf [www.linuxquestions.org](http://www.linuxquestions.org), wo sich Nutzer aller Couleur tummeln: KDE hat Gnome vom ersten Platz verdrängt. Cinnamon und Mate sind starke Newcomer.**

Desktop-Design. Auf Einsteiger wirkt das alles abschreckend bis arrogant und ist bei Anfängerproblemen selten hilfreich. Eine Orientierung zu Nutzungszahlen liefert das englischsprachige Linux-Forum *linuxquestions.org* in einer jährlichen Online-Umfrage, an der sich Profis und Einsteiger beteiligen. Demnach sind heute auch das brave XFCE und das schlanke LXDE gut im Rennen.

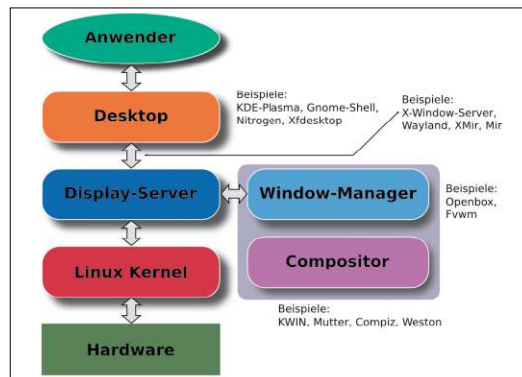
### Von den Großen zu den Kleinen

Die folgende Auswahl an Desktops und Window-Managern richtet sich nach Verbreitung und nach Relevanz im Jahr 2014. So ist beispielsweise Gnome 2 nicht mehr mit dabei, obwohl die alte Version nach wie vor der Standard von Red Hat, Cent-OS, Debian 6 ist und damit weiterhin ein gewohnter Anblick im Firmen- und Forschungsumfeld. Stattdessen geht es in unserer Inventur um jene zwölf Kandidaten, die sich für den heimischen Linux-Desktop anbieten, der jetzt auch wieder eine Chance hat, ehemalige Windows-XP-Anwender abzuholen. Eine Zusammenfassung am Ende zeigt die kleineren Player bis hin zu abgefahrenen Nischenlösungen mit hohem Freak-Faktor. Zu jedem der Desktops gibt es eine Empfehlung aus Einsteigersicht und eine empirische Messung des Ressourcenbedarfs wie RAM. Der wurde ermittelt, indem das Referenz-System (meist Ubuntu, Mint, Debian) zunächst ohne grafischen Display-Manager und Desktop, aber im gleichen Runlevel gestartet wurde. Der Unterschied des Speicherbedarfs in dieser Betriebsart mit der regulären RAM-Auslastung nach dem Start eines Desktops zeigt, wie viel Speicher eine grafische Oberfläche ohne laufende Programme verlangt.

Ein Steckbrief fasst die Eckdaten und unsere Empfehlung für jeden Desktop auf einen Blick zusammen.

### Desktop-Umgebungen und Window-Manager

Die Unterscheidung zwischen einer Desktop-Umgebung und Window-Manager



**Die Ebenen des grafischen Desktops unter Linux: Der Display-Server (X-Window-System) ist bei Linux-Systemen eine optionale Komponente und unterstützt verschiedene Window-Manager und Desktops.**

Quelle: Shmuel Csaba, Otto Traian, David Wolski; Lizenz: CC-BY-SA



**So könnte bald die Zukunft des Linux-Desktops aussehen: Wayland-Weston ersetzt das alte X-Window-System mit schnellen, entschlackten Neuentwicklungen.**

nagern ist keinesfalls Erbsenzählerei oder ein undurchsichtiges Detail. Denn auf technischer Ebene handelt es sich um verschiedene Komponenten, die zusammen die Arbeitsfläche auf den Bildschirm bringen und die Benutzereingaben verarbeiten.

Die Grundlage einer grafischen Oberfläche ist aktuell der altherwürdige X-Window-Server. Mit diesem verbinden sich die gestarteten Programme als Clients, um über das X-Window-Protokoll Daten mit dem Betriebssystem auszutauschen. Damit die Fenster nicht unmotiviert und unansehnlich auf einer nackten der Arbeitsfläche herumhängen, bringt sie der Window-Manager in Form und stattet sie mit Kontrollmöglichkeiten aus (Schließen, Einrollen, Verschieben, Minimieren), ferner mit Rahmen, Titelleiste und auch oft als Compositor mit grafischem Schnickschnack. KDE ist dabei der Schnickschnack-Anführer.

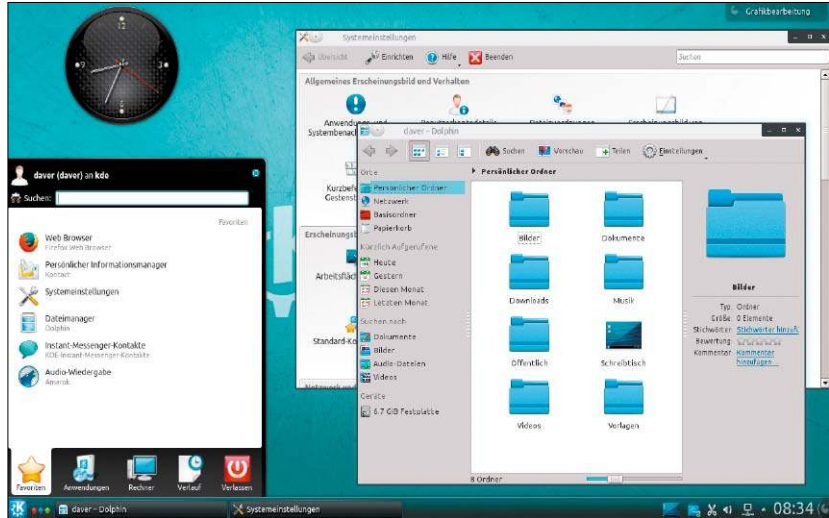
Desktop-Umgebungen bestehen aus Window-Manager, Desktop und einer

Programmsammlung, die auf diese Umgebung zugeschnitten ist. Ein Window-Manager wie Openbox ist nicht nur die Grundlage für LXDE, sondern kann auch zur Darstellung eines sparsamen Desktops dienen, da die Entwickler oder Linux-Distributionen genügend Zusatz-Tools mitliefern. Programme verschiedener Desktops lassen sich kombinieren, KDE-Anwendungen mit dem QT4-Toolkit laufen auch unter Gnome-affinen Arbeitsflächen, auf denen GTK2/3 vorherrscht, und anders herum. Der Preis ist, dass diese Anwendungen ihre benötigten Bibliotheken als Abhängigkeiten nachinstallieren und beim Aufruf mit in den Speicher laden. Abgesehen davon gibt es keine Einschränkungen, was Kombinationen angeht. In den nächsten zwei Jahren wird sich die Grundlage bei vielen Distributionen ändern: Mit Mir/Xmir (Ubuntu) und Wayland-Weston (alle anderen) stehen zwei neue X-Server in den Startlöchern, die einige neue und schnellere Herangehensweisen bringen werden.

# KDE 4.12 und 4.13

Die heute populärste Desktop-Umgebung unter Linux ist KDE, das sich mit Version 4 erfolgreich neu erfand. Einsteiger finden gewohnte Elemente, Fortgeschrittene umfangreiche Anpassungsmöglichkeiten.

Von David Wolski



**1996 waren grafische Oberflächen unter Linux Mangelware.** Damals kündigte der 24-jährige Student Matthias Ettrich an, er wolle eine attraktive Desktop-Umgebung für Linux und BSD entwickeln. Heraus kam das „Kool Desktop Environment“, das sich am damals unter Unix verbreiteten und heute vergessenen CDE orientierte, aber bereits seinen eigenen Window-Manager „Kwin“ nutzte. In der Linux-Szene hagelte es Kritik, da KDE auf dem proprietären Toolkit „Qt“ der norwegischen Firma Trolltech aufsetzte. Deren kommerzielle Lizenz sahen viele Enthusiasten mit Linux unvereinbar und mieden KDE. Die Streitigkeiten wurden 1999 beigelegt, als Qt in einer freien Version unter der GPL 2 erschien. Der Durchbruch gelang KDE mit dem Browser Konqueror, der den instabilen Netscape Navigator ersetzte. Anfang 2007 erschien KDE 4 mit neuer Optik, neuen Funktionen und neuen Programmen. Die liefen im Alltag zunächst nicht alle rund, doch mittlerweile ist KDE 4 gereift. KDE hat bewiesen, dass sich eine beliebte Arbeitsumgebung neu erfinden kann, ohne langjährige Fans zu vergraulen. Hinter KDE steht

der gemeinnützige Verein KDE e.V. aus Berlin mit mehr als 160 Entwicklern aus aller Welt.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

KDE besteht aus mehreren Komponenten und Programmen, und die gesamte Arbeitsumgebung erscheint stets als KDE Software Compilation (KDE SC). Der Plasma-Desktop stellt die Arbeitsoberfläche mit Miniprogrammen (Plasma-Widgets) und dem Window-Manager Kwin, der für Fenster, Programmdarstellung und Effekte sorgt. Daneben enthält KDE SC herausragende Anwendungen wie den Dateimanager Dolphin, den Bildbetrachter Gwenview, die Bildverwaltung DigiKam und den Player Amarok.

Standardmäßig befinden sich die KDE-Bedienelemente am unteren Bildschirmrand. Ganz links gibt es in der Standardkonfiguration mit dem K-Menü einen Programmstarter mit Kategorien wie „Favoriten“, „Anwendungen“ und „Verlauf“. Außerdem gibt es eine Suchfunktion, die Programme anhand von Name und Beschreibung auffindig macht. Neben dem K-Menü liegen die Taskleiste und daneben die Kontroll-

leiste mit diversen als Symbole dargestellten Miniprogrammen, die beispielsweise Lautstärkereglern, Netzwerk-Manager und Zwischenablage anbieten.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

KDE 4 war lange als Ressourcen-Fresser verrufen. Der Vorwurf trifft mittlerweile nicht mehr zu, nachdem die Ent-

### Steckbrief KDE

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

**Aktuelle Version:**

KDE SC 4.13 (vom 16. April 2014)

**Zielgruppe:** fortgeschrittene Nutzer und Einsteiger

**Ressourcenbedarf:** moderat bis hoch, die optionalen Effekte benötigen einen Open-GL-fähigen Grafikchip

**Anpassungsfähigkeit:** sehr hoch

**Repräsentative Distributionen:**

Kubuntu 14.04 (auf Heft-DVD, [www.kubuntu.org](http://www.kubuntu.org)),

Open Suse 13.1

(<http://de.opensuse.org>),

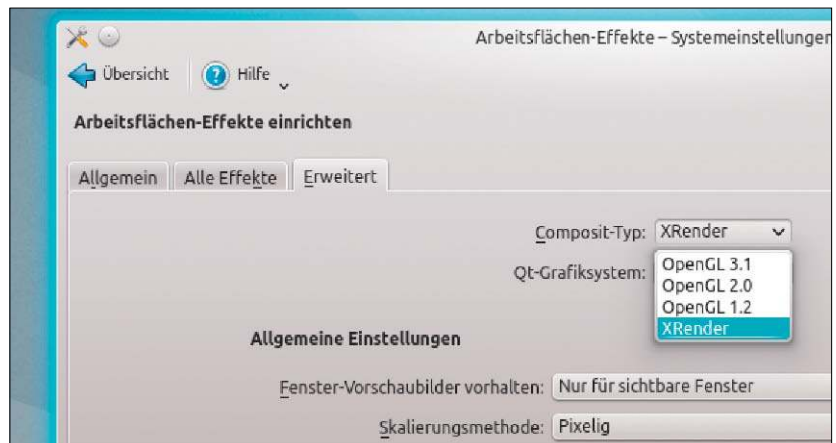
Fedora 20

(<http://fedoraproject.org/de>)

wickler mehrere Jahre an einer effizienteren Nutzung von CPU und Speicher gearbeitet haben. Ein Sorgenkind bleibt das Framework „Nepomuk“ und der Indexer „Strigi“, der Metadaten aus KDE-Anwendungen in einer lokalen Datenbank sammelt, um einen semantischen Desktop zur Verfügung zu stellen. Wer diese Dienste nicht benötigt, kann den Indexer abschalten. KDE allein verlangt ohne laufende Anwendungen rund 230 MB (32 Bit) beziehungsweise 360 MB (64 Bit). Die optionalen Effekte von Kwin laufen über Open GL und verlangen einen 3D-fähigen Grafikchip für ansprechende Leistung. Zur Not läuft ein reduziertes Effekt-Repertoire auch über Xrender und damit über die CPU. Diese Einstellung trifft KDE automatisch, wenn kein Open-GL-fähiger Grafikchip gefunden wird. Eine Dual-Core-CPU ist von Vorteil.

### 3 Konfiguration und Anpassung

Mit KDE kommen Umsteiger aus der Windows-Welt sofort zurecht. Erfahrene Anwender schätzen den Funktionsumfang und die Anpassungsfähigkeit von KDE. Diese Eigenschaften stehen bei KDE im Vordergrund und nicht immer Übersicht und schlichte Eleganz. Wer unpräzise Desktops wie XFCE und LXDE bevorzugt, wird sich an der Opulenz von KDE stören. Die Einstellungsmöglichkeiten sind kleinteilig und nicht immer intuitiv. So ist es zur Änderung der Leiste nötig, zuerst ganz rechts auf das Nuss-Symbol zu klicken. Plasma-Widgets auf dem Desktop lassen sich per Rechtsklick hinzufügen und über deren Werkzeugleiste verschieben und entfernen. Zudem gibt es auch noch rechts oben eine Cashew-Nuss für die Arbeitsfläche, über die sich weitere Leisten hinzufügen lassen. Die dort untergebrachten „Aktivitäten“ sind eine wenig beachtete, aber nützliche Funktion, hinter der sich frei definierbare KDE-Sitzungen mit eigener Optik, Plasma-Widgets, Leisten und Themes verbergen. Bei Bedarf kann man den Desktop



**Effekte mit und ohne leistungsfähige Grafikkarte: Wenn KDE keine Open-GL-fähige Hardware findet, dann schaltet die Oberfläche automatisch einen Gang herunter und präsentiert sich weniger effektiv.**



**KDE konfigurieren: Die Systemeinstellungen zeigen ein gut sortiertes Menü mit nützlicher Suchfunktion, um Einstellungen anhand von Namen und Beschreibung zu finden.**

so über das Desktop-Menü oben rechts zu einem zuvor festgelegten Schema umschalten. Wer sich mit den Widgets nicht anfreunden will, kann über den Kontextmenüpunkt „Einstellungen für Standard-Arbeitsfläche“ hinter „Layout“ die „Ordner-Ansicht“ wählen. Danach zeigt der gesamte Desktop den Inhalt des Ordners „Arbeitsfläche“ beziehungsweise „Desktop“ und zeigt dort angelegte Ordner, Dokumente und Programmstarter. Eine aufgeräumte Übersicht aller Optionen bieten die „Systemeinstellungen“ im KDE-Menü. Hier ist in Untermenü die gesamte Konfiguration von KDE untergebracht, vom Erscheinungsbild von Anwendungen und der Arbeitsfläche über Energieoptionen bis zu Eingabehilfen. Eine Brücke zur Systemverwaltung schlagen hier die Menüs zur Hardware und zur Benutzerverwaltung.

### 4 Installation in populären Distributionen

Es gibt heute kaum eine Distribution, die KDE nicht bietet. Open Suse und Kubuntu sind Vorzeigesysteme für KDE. Debian 7 bietet ein installierbares Live-System mit einem älteren KDE 4.8.4. Sogar das Gnome-affine Fedora hat eine eigene Live-DVD mit einem sorgfältig eingerichteten KDE im Angebot.

In Ubuntu 14.04 steht KDE über ein Metapaket zur einfachen Installation bereit (KDE-Version 4.13):

```
sudo apt-get install kubuntu-desktop kde-110n-de
```

In Fedora verwenden Sie diesen Befehl (KDE-Version 4.12.4):

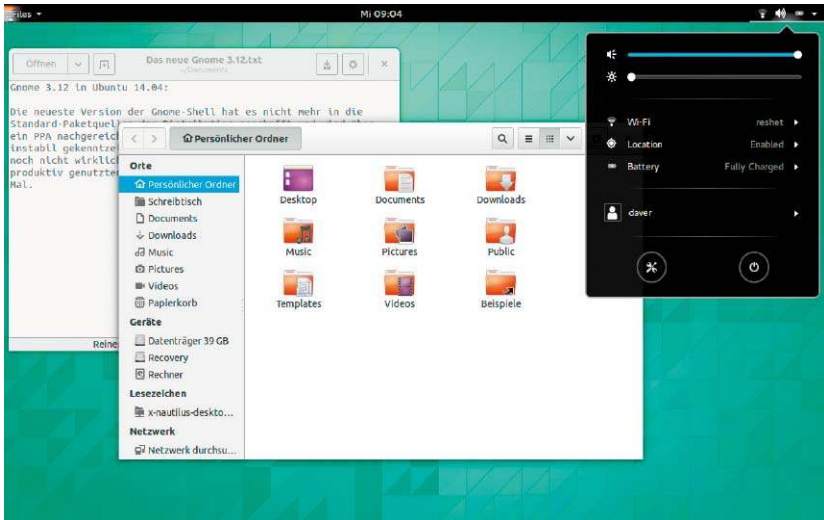
```
sudo yum install @kde-desktop
```

Die Installation der Desktop-Umgebung verlangt rund 400 MB Speicherplatz auf der Festplatte.

# Gnome 3.10 und 3.12

Die ehemals populärste Desktop-Umgebung ist seit Version 3 mit der Selbstsuche beschäftigt. Gnome hat auch 2014 noch den Charme einer Baustelle – die allerdings Großes erahnen lässt.

Von David Wolski



Ursprünglich entstand das GNU Network Object Model Environment, kurz „Gnome“, 1997 als Antwort auf das damals noch proprietäre KDE und nutzte für seine Desktop-Elemente das zu der Zeit noch überschaubare Toolkit GTK+ des Grafikprogramms Gimp. Gnome wurde bis 2011 zum verbreiteten Linux-Desktop, und das Toolkit ist heute noch beliebt. Die Desktop-Umgebung weniger: Gnome hat sich für einen Neuanfang entschlossen und schreckte nicht davor zurück, bewährte Desktop-Elemente und das gewohnte Toolkit GTK2 über Bord zu werfen, um eine ambitionierte, neue Arbeitsfläche und eine neue, teils inkompatible API zu entwickeln. Gnome 3, auch als Gnome-Shell bezeichnet, ist deshalb auch drei Jahre nach ihrer ersten, stabilen Version noch mit der Selbstfindung beschäftigt. Verwendbar ist das neue Gnome natürlich schon – zumindest für jene Anwender, die sich auf die neuen Ansätze einlassen wollen. Das Bedienkonzept ist Geschmackssache, allerdings eher einsteigertauglich, denn die Oberfläche ist reduziert und minimalistisch.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Gnome 3 warf altbewährte Bedienelemente wie Taskleiste und Anwendungsmenü über Bord, um eine Tablet-orientierte Optik einzuführen, die aber keineswegs für Touchscreens optimiert ist. Ohne Tastenkombinationen und Kürzel geht wenig. Der Desktop ist zur leeren Fläche geworden, Ordner oder Programmstarter lassen sich hier nicht ablegen. Nach der Gnome-Philosophie wäre das sowieso nicht nötig, da die Oberfläche die meiste Zeit von Vollbild-Anwendungen verdeckt ist. Genau dies ist auch eine weitere Besonderheit von Gnome 3: Statt Multitasking mit mehreren Programmen zu vereinfachen, ermuntert Gnome jetzt im Stil von Android zum Single-tasking. Konsequenterweise fehlt eine Taskbar mit der Anzeige der laufenden Programme, und zum Umschalten ist die Tastenkombination Alt-Tab nötig. Als Umschalter und Programmstarter dient die Übersichtsseite „Aktivitäten“, die über die Windows-Taste oder über die linke obere Ecke erreichbar ist. Dort gibt es Schnellstart-Icons und eine Suchfunktion, die sich im All-

tag schnell als wichtigste Funktion entpuppt, da man hier gesuchte Programme am schnellsten per Namensteil finden und starten kann. Zur Programmliste geht es über das letzte Symbol unter den Favoriten. Einen klassischen Systray-Bereich gibt es nicht mehr, und das obere Panel ist für Programmmenü, Zeitanzeige und die wenigen Gnome-Icons reserviert. Zum Einblenden des Infobereichs ist es nötig, die Maus ganz nach unten zu ziehen. Gnome ist eine ausgewachsene

## Steckbrief Gnome 3

**Webseite:** [www.gnome.org](http://www.gnome.org)

**Aktuelle Version:**

Gnome 3.12.1 (vom 19. April 2014)

**Zielgruppe:** Einsteiger, individuelle Anpassungen nur für Fortgeschrittene

**Ressourcenbedarf:** moderat bis hoch, der Open-GL-Desktop läuft am besten auf einem 3D-fähigen Grafikchip

**Anpassungsfähigkeit:** gering

**Repräsentative Distributionen:**

Fedora 20 (<http://fedoraproject.org/de>),  
Ubuntu Gnome 14.04 (auf Heft-DVD,  
<http://ubuntugnome.org>)

Desktop-Umgebung mit ihrer eigenen Programm-Suite, die sich schrittweise mit jeder Gnome-Version wandelt und stets minimalistischer wird. Als Datei-manager arbeitet Nautilus, der mit der alten Gnome-2-Version aber nur noch den Namen gemeinsam hat. Als Text- und Code-Editor dient Gedit, für Videos gibt es Gnome Videos (ehemals Totem), und Rhythmbox spielt die Musiksammlung.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

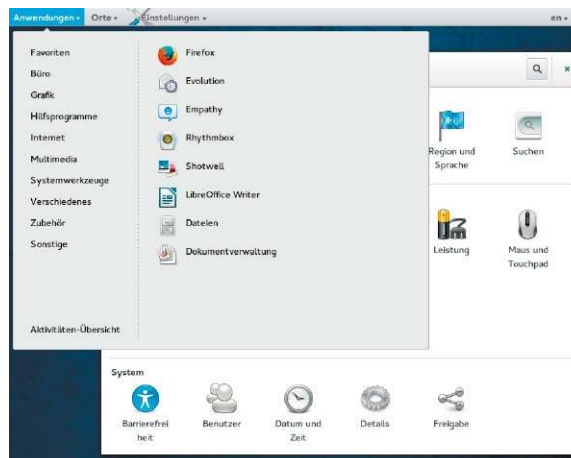
Gnome ist in der aktuellen Version 3 kein Gnom, sondern ein speicherhungriger Riese. Auf 64-Bit-Systemen verlangt Gnome rund 600 MB und die 32-Bit-Variante auch schon rund 400 MB ab Start. Trotzdem läuft Gnome auf entsprechend ausgestatteten PCs aber richtig schnell und reagiert äußerst fix auf Eingaben. Die flotten Reaktionszeiten liegen auch am Open-GL-Desktop, der über den Grafikchip ausgegeben wird, sofern passende Hardware und Treiber vorliegen. Ist kein 3D-fähiger Grafikchip vorhanden, dann kümmert sich der Software-Renderer Llympipe um die Grafikausgabe, die dann von der CPU berechnet wird. Für die Darstellung des Desktops ist dies ausreichend, für 3D-Anwendungen und Spiele reicht die Leistung nicht.

## 3 Konfiguration und Anpassung

Gnome 3 geizt mit Anpassungsmöglichkeiten: Die „Einstellungen“ liefern ein aufgeräumtes Menü für allgemeine Optionen wie Sprache, Hintergrundbild, Online-Konten. Auch die wichtigsten Elemente der Hardware-Konfiguration für Drucker, Monitor, Tastatur und eine Farbverwaltung nach ICC-Profilen sind hier untergebracht. Die Linux-Administration vereinfacht das Gnome-Menü zur Benutzerverwaltung und für den Remote-Zugriff per SSH, VNC und DLNA. Alle Details sind in der Extra-Anwendung Gnome-Tweak-Tool untergebracht. Nur hier ist es möglich, Schriftbild, Fensterverhalten, virtuelle



**Übersichtsseite „Aktivitäten“:** In dieses Menü hat Gnome 3 viele essenzielle Bedienelemente verschoben wie Anwendungsmenü, Programmsuche und Programmschalter.



**Der Classic-Mode:** In diesem optionalen Modus bildet Gnome 3 einen herkömmlichen Desktop nach. Red Hat 7 wird diesen Modus nutzen, da er sich besser für Firmen-Desktops eignet.

Arbeitsflächen und das Aussehen anhand von installierten Themes zu beeinflussen. Das Paket „gnome-tweak-tool“ müssen Sie aber erst noch über den Paketmanager der Distribution nachrüsten. Die wichtigsten und essenziellen Ergänzungen für Menü und Arbeitsfläche liefern die Gnome-Shell-Extensions, die für Gnome ähnlich wie Browser-Plug-ins auf einer Webseite zur Verfügung stehen. Die Liste auf <https://extensions.gnome.org> präsentiert alle freigegebenen Erweiterungen mit ganz einfacher Installationsmöglichkeit. Viele Gnome-Fans sind der Meinung, dass Gnome erst mit einer stattlichen Auswahl an Erweiterungen benutzbar wird. Eine neuere Ergänzung ist der Gnome-Classic-Modus, der eine Gnome-Session im Stil von Gnome 2 bietet und nach Installation auf dem Anmeldebildschirm zur Auswahl steht.

## 4 Installation in populären Distributionen

Die aktuellste Gnome-Version ist 3.12, doch vorerst liefern die Distributionen noch 3.10 in ihren Paketquellen aus – mit Ausnahme von Arch Linux, das immer sehr aktuell ist.

In den Paketmanagern erleichtern Meta-Pakete die Installation der gesamten Gnome-Umgebung. Bei Fedora holt der Befehl

```
sudo yum install @gnome-desktop
```

alle Pakete von Gnome 3.10, während der Classic-Mode noch separat über das Paket „gnome-classic-session“ installiert werden muss. Ubuntu 14.04 installiert mit

```
sudo apt-get install gnome-desktop-environment
```

alle verfügbaren Komponenten. Unter Linux Mint 16 ist Gnome nicht vorgesehen und seine Installation über externes PPA problematisch.

# Die Ubuntu-Shell Unity

Unity präsentiert ein puristisches Bedienkonzept, das jeder Nutzer auf Anhieb versteht. Der Fokus auf das Wesentlichste hat nicht allein den Einsteiger im Visier, sondern auch Geräteklassen jenseits des PCs, also Tablets und Smartphones.

Von Hermann Apfelböck

**Unity ist seit mehr als zwei Jahren, nämlich seit Version 11.04, der Standard-Desktop von Ubuntu.** Ursprünglich wurde die einfache Oberfläche für die spezialisierte Netbook-Edition von Ubuntu entwickelt. Der generelle Einsatz von Unity auf allen Geräten markierte insbesondere für Desktop-PCs eine Simplifizierung, die viel Kritik auslöste. Ubuntu verlor seither viele Anwender insbesondere an Linux Mint mit seinem klassischen Desktop-Bedienkonzept. In der Tat bezahlt der Unity-Nutzer den intuitiven Bedienkomfort mit dem Preis sehr geringer Anpassungsmöglichkeiten. Hinzu kommt die Tatsache, dass diese

## Steckbrief Unity

**Webseite:** <http://unity.ubuntu.com/>

**Aktuelle Version:**

7.2.0 vom 2. April 2014

**Zielgruppe:** Anfänger, Software-orientierte Nutzer

**Ressourcenbedarf:** hoch

**Anpassungsfähigkeit:** ausreichend (Basics)

**Repräsentative Distribution:**

Ubuntu 14.04 ([www.ubuntu.com](http://www.ubuntu.com))



Oberfläche zwar sehr einfach erscheint, aber eher hohe Ansprüche an die Hardware erhebt.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Die Bedienung erfolgt über zwei Standardleisten, die Starter-Leiste links und das Hauptpanel oben. Die auf der linken Seite fixierte Starter-Leiste ist eine Kombination aus Taskleiste und Favoritenleiste: Sie zeigt die aktuell laufenden Programme und dauerhaft die wichtigsten Programmfavoriten. Das oberste Symbol in der Starter-Leiste mit dem Ubuntu-Logo öffnet das Dashboard, kurz Dash. Das Dash-Symbol ist fix und positionell unverrückbar. Es handelt sich um die Suchzentrale für Programme und Dateien.

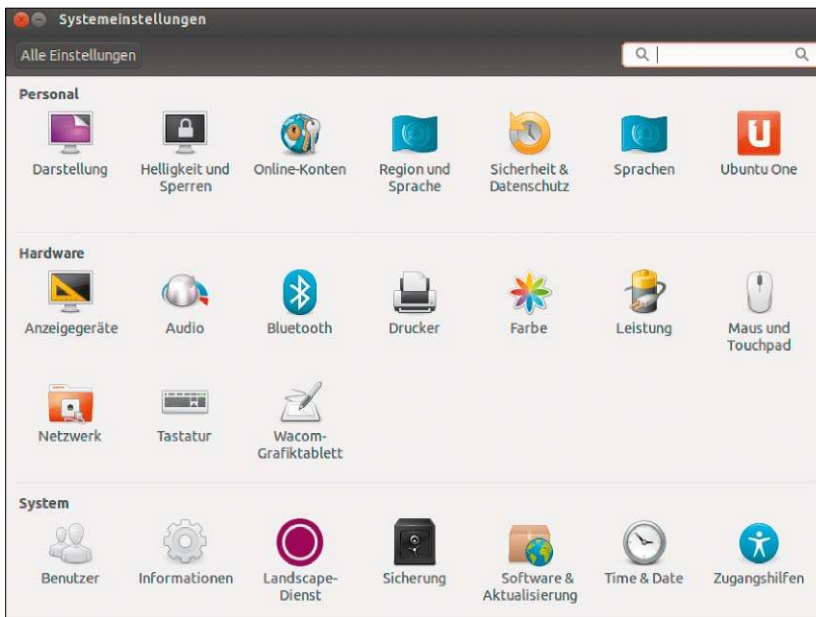
Das Hauptpanel am oberen Rand ist ebenfalls fixiert und bietet ganz rechts das wichtige Sitzungsmenü sowie weitere Indikatoren wie die Zeitanzeige oder den Netzwerkstatus mit WLAN-Auswahl. Dieser Bereich mit den Indikatoren ist durch externe Module erweiterbar, allerdings bietet das Hauptpanel dies nicht selbständig an.

Anders als etwa GNOME oder KDE bringt der Unity-Desktop keine selbst

entwickelte Software mit. Der Nutzer bekommt bei einer Ubuntu-Standard-Installation die üblichen Verdächtigen wie Firefox oder Libre Office präsentiert. Für Unity angepasst sind der Dateimanager Nautilus („Dateien“) und das GNOME-Control-Center („Systemeinstellungen“), und zwar wieder typisch auf das Wesentlichste reduziert. Sie bieten aber alle fundamentalen Funktionen.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

Unity nimmt sich beim Start noch moderate 80 bis 90 MB, der Verbrauch wächst aber im laufenden Betrieb. Ein Ubuntu-basiertes System mit 32 Bit und mit Unity fordert typischerweise ab Start etwa mit 250 bis 300 MB, im laufenden Betrieb dann mindestens 350 bis 400 MB. Auf 64-Bit-Systemen sind auch 500 MB und mehr üblich. Diesen wachsenden Speicherbedarf hat zwar nicht Unity selbst, aber der Fenster-Manager Compiz zu verantworten, der dem Desktop untergeordnet ist. Da Compiz ferner einen 3D-Grafikchip mit Hardware-Beschleunigung fordert, ist Unity trotz seiner äußeren Schlichtheit kein Leichtgewicht. Es hat



**Unity-Konfigurationswerkzeug:** Die „Systemsteinstellungen“ sind nicht nur in der Gesamtansicht überschaubar, sondern bieten auch je einzeln wenig Optionstiefe.

seinen Platz auf PCs und Notebooks mit mindestens durchschnittlicher Ausstattung. Eine frühere Unity-2D-Variante, die auch ohne 3D-Beschleunigung auskommt, wurde inzwischen ersatzlos gestrichen.

### 3 Konfiguration und Anpassung

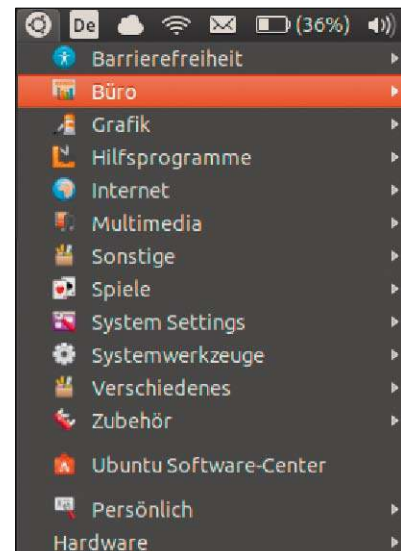
Was Unity selbst unter den „Systemeinstellungen“ anbietet, genügt für die Basisconfiguration mit Monitor-Setup, Druckereinrichtung, Spracheinstellung, Energieverwaltung, Benutzerverwaltung oder Auswahl des Hintergrundbilds. Die wichtige Option, proprietäre (Grafik-)Treiber einzurichten, findet sich unter „Systemeinstellungen → Software & Aktualisierungen → Zusätzliche Treiber“. Darüber hinaus gibt sich die Oberfläche hermetisch und zeigt wenig Entgegenkommen, die vorgegebenen Standards zu ändern.

Wer mit Unity zufrieden ist, aber nicht unbedingt mit allen seinen Standards, muss auf bewährte Zusatz-Tools ausweichen. Mit dem Unity Tweak Tool steht ein bewährtes Werkzeug bei Fuß, um der Oberfläche auf die Sprünge zu helfen. Dieses ist mit dem folgendem Terminal-Befehl

```
sudo apt-get install unity-tweak-tool
```

schnell installiert. Einstellungen, die über optische Anpassungen hinausgehen, finden Sie insbesondere unter „Fensterverwaltung“ und „System“. Hier richten Sie etwa die Anzahl der virtuellen Desktops („Arbeitsflächen-Einstellungen“), die Funktion der „Aktiven Ecken“ oder das Einrastverhalten von verschobenen Fenstern ein. Unter „System“ definieren Sie Standardsymbole wie Papierkorb oder Netzwerk für den Desktop. Ein wichtiger Punkt ist ferner „Erscheinungsbild → Schriften“, um mit einer kleineren oder größeren „Standardschrift“ die Darstellung aller Menüs und Icon-Beschriftungen zu ändern.

Auch die sogenannten Indikatoren im rechten Bereich des Hauptpanels lassen sich sinnvoll erweitern. So gibt es ein klassisches, in Kategorien sortiertes Menü („classicmenu-indicator“) oder eine einfache Systemlastanzeige („indicator-multiload“). Diese nützlichen bis notwendigen Erweiterungen sind im Ubuntu-Software-Center mit dem Stichwort „indicator“ zu finden, namentlich bekannte Erweiterungen sind auch auf der Kommandozeile schnell installiert (etwa das klas-



**Klassisches hierarchisches Menü:** Als Ergänzung zur Dash-Suche lässt sich im Hauptpanel dieses zusätzliche Indikator-Modul nachrüsten.

sische Menü mit `sudo apt-get install classicmenu-indicator`).

## 4 Installation in populären Distributionen

Die Integration von Unity außerhalb Ubuntu ist zwar theoretisch möglich, aber meist mit unerwünschten Nebenwirkungen verbunden. Aus diesem Grund haben sich sowohl Fedora wie Open Suse von der Unterstützung dieser Oberfläche distanziert. Selbst auf DEB- und Ubuntu-basierten Distributionen wie Linux Mint genügt es in der Regel nicht, den Desktop einfach mit `sudo apt-get install ubuntu-desktop` nachzuinstallieren. So kursiert etwa für Linux Mint folgende erweiterte Installationsanweisung:

```
sudo apt-get install unity unity-scope-askubuntu unity-lens-applications unity-webapps-bbcnews unity-greeter ubuntu-desktop
```

Jedoch fehlen auch danach noch wichtige Elemente, insbesondere die Indikatoren im Hauptpanel. Mindestens das Sitzungs Menü mit den Shutdown-Optionen sollte mit

```
sudo apt-get install indicator-session
```

zusätzlich nachinstalliert werden. ●

# Enlightenment 17 und 18

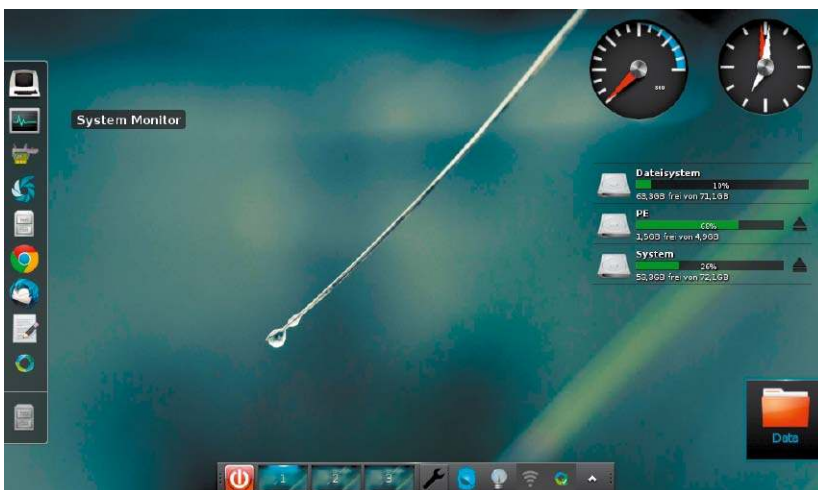
Der lange Zeit stillgelegte Desktop Enlightenment ist eines der faszinierendsten Projekte auf seinem Gebiet: Er vereint minimale Hardware-Ansprüche mit ansprechender Ästhetik und exorbitanter Konfigurierbarkeit. Für Einsteiger ist er kaum geeignet.

Von Hermann Apfelböck

**Enlightenment – oder nur „E“ – entwickelt sich derzeit** vom ursprünglichen Window-Manager zur vollständigen Desktop-Umgebung. Nach über einem Jahrzehnt des Stillstands erschien Ende 2012 die Version E17 und Ende 2013 die aktuelle Version E18. Dieser Desktop ist ein trotziger Gegenentwurf zu den simplifizierenden und zeitgeistigen Oberflächen im Stile Unitys oder auch von Windows 8: Desktop-Ästhetik bei maximaler Konfigurierbarkeit bis ins letzte Detail ist das eine Designziel, minimaler Ressourcenverbrauch das zweite. Enlightenment gewinnt mit diesen Zielen eine begeisterte kleine Fangemeinde, hat aber derzeit vermutlich keine Chance in der Breite, weil den zahlreichen Optionen bislang die klare Ordnung fehlt.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Beim ersten Start des Desktops, egal ob nachinstalliert oder Standardoberfläche der Distribution, gibt es eine Vorauswahl des Profils (grundlegend) und des Themas (nur Optik). Je nach Entscheidung gibt Enlightenment dann zwar eine Oberfläche vor, die es aber als Basis für detaillierte Anpassung versteht. Ein Starter-Dock („Shelf“) gehört zur Grundausstattung, ein klassisches, hierarchisches Startmenü steht am Desktop überall nach Mausklick zur Verfügung, ist aber standardmäßig auch im „Shelf“ untergebracht. Es obliegt dann dem Nutzer, die Elemente optimal zu positionieren, aus dem



„Shelf“ als Desktop-Gadget zu verschieben, weitere „Helfer“ einzubauen oder „Bevorzugte Anwendungen“ zu definieren, die nach Rechtsklick am Desktop zur Auswahl stehen.

Zu diesem Konzept größter Offenheit gehört auch der Mangel an mitgelieferter Software: Enlightenment oder auch die Referenz-Distribution Bodhi Linux haben praktisch nichts an Bord außer der nackten Basis.

Selbst der Enlightenment File Manager ist wegen fehlender Netzwerkfunktionalität nur ein Notnagel, der das Nachinstallieren eines vollwertigen Dateimanagers erfordert. Die Entscheidung über die passende Software müssen Sie als Nutzer hier wie auch sonst selbst treffen.

Der modulare Aufbau der Oberfläche hält noch weitere Aufgaben bereit: In der Enlightenment-„Einstellungskonsole“ finden sich unter „Erweiterungen → Module“ alle verfügbaren Desktop-Elemente, wobei die aktuell aktiven gekennzeichnet sind. Je nach

Nutzer-Anspruch lassen sich hier Funktionen ein- oder ausschalten. Darüber hinaus können Sie in besagter „Einstellungskonsole“ längst nicht nur Optik, Effekte, Farben, Skalierung und Module konfigurieren: Bis hinab zu den Zeitintervallen des Festplatten-Caches dürfen Sie hier alles individuell optimieren, was ein Linux-System hergibt.

## Steckbrief Enlightenment 17/18

**Webseite:** [www.enlightenment.org](http://www.enlightenment.org)

**Aktuelle Version:**

18 (0.18) vom 21. Dezember 2013

**Zielgruppe:** fortschrittliche, experimentierfreudige Nutzer

**Ressourcenbedarf:** verblüffend sparsam und schnell, läuft auch mit älteren CPUs und ohne 3D-Grafikchip

**Anpassungsfähigkeit:**

exorbitant bis konfus

**Repräsentative Distribution:** Bodhi Linux 2.4.0 ([www.bodhilinux.com](http://www.bodhilinux.com))



**E17 setzt keine verbindlichen Standards: Jede modulare Funktion des Desktops ist zugänglich und (de-)aktivierbar.**

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

Wer die Mühe nicht scheut, sich eine attraktive Enlightenment-Oberfläche zusammenzustellen, wird nicht nur durch einen individuellen Desktop belohnt: E17 läuft zuverlässig und robust. Die Sparsamkeit des Desktops ist ein Phänomen und macht ihn zur absoluten Empfehlung für ältere Geräte mit wenig Speicher, wie etwa Netbooks. Enlightenment nimmt sich beim Start etwa 25 bis 30 MB, im laufenden Betrieb kaum mehr als 50 MB. Für diese Werte müssen Sie weder auf Desktop-Gadgets noch auf Startdocks („Shelf“ und „Engage“) oder Animationen verzichten. Ein 32-Bit-Ubuntu- oder Mint-System wird mit Enlightenment den Speicher ab Start nur mit etwa 160 MB belasten, im laufenden Betrieb maximal mit 200 bis 250 MB. Ein Bodhi Linux mit 32 Bit, das Vorzeigesystem für Enlightenment, begnügt sich sogar mit 100 MB am Start und maximal 150 MB für das pure System ohne laufende Anwendungen. Eine 3D-Grafikkarte ist übrigens ebenso wenig erforderlich wie eine leistungsstarke CPU.



**Hauptmenü auf Klick: Das Menü ist überall am Desktop per Linksklick zu erreichen, die Programmfavoriten – sofern definiert – auch nach Rechtsklick.**

## 3 Konfiguration und Anpassung

Wie in Punkt 1 beschrieben, eröffnet Enlightenment dem Nutzer Zugriff auf jedes Oberflächendetail und jede Schraube des Systems. Das ist verdienstvoll, und dafür gibt es auch sicher ein Publikum. Problem ist aber, dass grundlegende wie marginale Optionen ohne rechte hierarchische Gewichtung auf gleicher Ebene nebeneinander stehen. Die Unterscheidung zwischen wichtig und unwichtig ist ein sehr mühsamer Lernprozess. Ein weiteres Problem ist die spartanische Hilfestellung in den Anpassungsdialogen: Typischerweise wird hier sehr wenig erklärt und viel Wissen und Terminologie vorausgesetzt.

Damit steht Enlightenment in der Gefahr, zur Spielwiese weniger Enthusiasten zu geraten: Die Themes unter <http://exchange.enlightenment.org> zeigen, dass die Anpassungsfähigkeit dieser Oberfläche zu allerlei Skin-, Farb- und Effektspielereien verleitet. Leider entbehrt das Allermeiste, das abseits der Vorzeige-Distribution Bodhi Linux



**Viele Optionen und knappe Dialoge: Zum Teil muss man schlicht experimentieren, um die Wirkung der Enlightenment-Optionen nachvollziehen zu können.**

zu Enlightenment zu finden ist, jeglicher Disziplin und Klarheit und muss als mehr oder weniger unbenutzbar qualifiziert werden.

## 4 Installation in populären Distributionen

Die jüngste Version E18 ist in den Repositories der Distributionen noch nicht überall verfügbar. Die Unterschiede zum Vorgänger E17 sind allerdings so marginal, dass wir überall dort, wo Sie auf ein externes PPA ausweichen müssten, die ältere Version E17 empfehlen. Diese ist überall erhältlich und etwa unter Ubuntu und Linux Mint mit folgendem Kommando aus den offiziellen Repositories zu beziehen:

```
sudo apt-get install e17
```

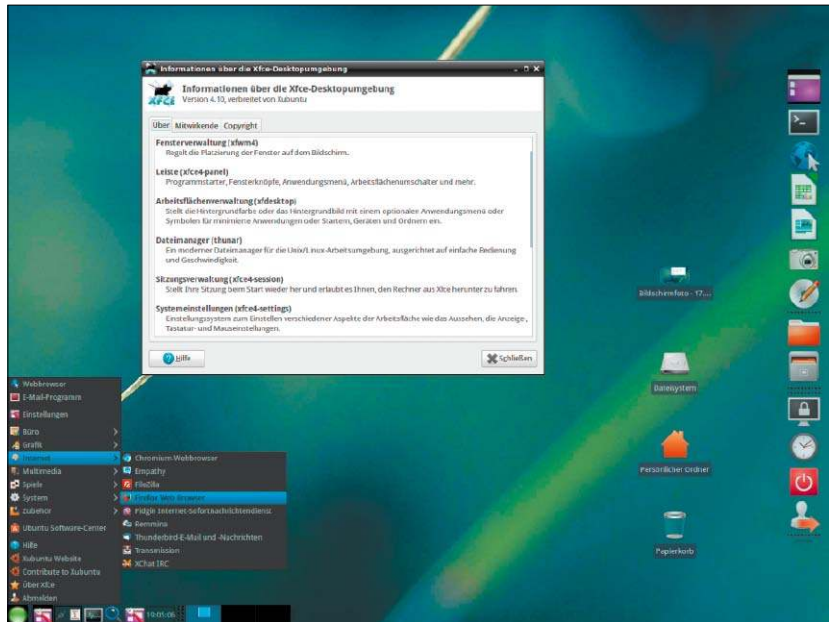
Für Open Suse ist das E17-Paket unter <http://download.opensuse.org/repositories/X11> verfügbar und unter dem Konfigurations-Tool Yast einzubinden und zu installieren.

Eine Reihe kleinerer Distributionen nutzt standardmäßig auf den E17-Desktop: Die bekannteste ist das bereits genannte Bodhi Linux (2.4.0), das sich diesem Desktop voll verschreibt und auch die beste, allerdings englischsprachige Dokumentation für den Einstieg anbietet ([www.bodhilinux.com/e17guide](http://www.bodhilinux.com/e17guide)). Bodhi Linux hat auch die „Themes“ und vor allem die „Profile“ von E17 ausgebaut: Statt der drei Standardprofile, die der nachinstallierte Desktop mitliefert, hat Bodhi Linux acht Stück an Bord. Die Profilauswahl in der E17-Einstellungskonsole (unter „Einstellungen“) gehört zu den wichtigsten Vorentscheidungen, bevor es unter Enlightenment an die Detailsinstellungen geht.

# Klassiker XFCE

XFCE oder „X-Face“ präsentiert sich im Standardlook schmucklos bis hässlich – als graue Maus (XFCE Logo). Das ist rätselhaft – denn XFCE ist mit der gereifteste, bestorganisierte und attraktivste Desktop. Schmucklos bleibt er nur bei Anfängern.

Von Hermann Apfelböck



**Manchmal wird selbst Software einfach final fertig.** Das im nebenstehenden Steckbrief angezeigte Datum der aktuellen XFCE-Version wirkt zwar etwas angestaubt, tatsächlich gibt es bei XFCE aber nach 18 Jahren Entwicklung nicht mehr viel zu verbessern: Der Desktop ist so ziemlich perfekt für Nutzer, die selbst Hand anlegen mögen und klassisch-pragmatische Elemente schätzen. Die funktionalen wie optischen Möglichkeiten sind umfassend, die Bedienung vielleicht in manchen Bereichen altmodisch, aber ausgereift und logisch durchdacht. Nicht zuletzt hat das gute Stück bescheidene Ansprüche an die Hardware. Der XFCE-Desktop ist klarer als KDE, flexibler als Gnome, Cinnamon, Mate oder Unity, logischer als E17/18. Nur modern ist er nicht.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Die mitgelieferte, ressourcensparende Anwendungs-Software bei XFCE ist kaum der Rede wert und bedarf in der

XFCE-Vorzeige-Distribution Xubuntu sicher der Nachrüstung. Lediglich Firefox, Thunderbird und der Dateimanager haben ihre unbestrittene Berechtigung. Mit dem Dateimanager Thunar hat XFCE einen der wenigen seiner Art an Bord, die auf das Drag & Drop von Dateien mit rechter Maustaste mit einem Kontextmenü à la Windows antworten. Der mitgelieferte Sitzungsmanager bringt nicht nur seinen eigenen, übersichtlichen Anmeldebildschirm mit, sondern ermöglicht über das Konfigurationszentrum das Speichern der aktuellen Sitzung.

Im Konfigurationszentrum („Einstellungen“) sind alle Basics an Bord wie Monitoreinstellung, Benutzerverwaltung oder Treibersuche. Dieser XFCE-Settings-Manager bietet aber zusätzlich wirklich alles, was anspruchsvolle Nutzer zur Systemanpassung erwarten. Unter „Einstellungen“ finden Sie alle Optionen, um Sitzungsverhalten, Fensterverhalten, Themes, Dateimanager oder die Fensteroptik einzustellen.

Für das Hauptmenü gibt es einen Bearbeitungseditor, um zwecks besserer Übersicht unnötige Einträge zu entfernen oder Programme in andere Kategorien einzuordnen. Das Hauptmenü erscheint bei Rechtsklick auf den Desktop, Sie können es ferner als traditionelles, hierarchisches Menü in eine Symbolleiste einbauen („Anwendungsmenü“) oder in der moderneren Form mit einem Instant-Search-Eingabefeld („Whisker-Menü“).

## Steckbrief XFCE

**Webseite:** [www.xfce.org](http://www.xfce.org)

**Aktuelle Version:**  
4.10 vom 28.4.2012

**Zielgruppe:** erfahrene, konservative Nutzer

**Ressourcenbedarf:** sehr moderat, läuft auch mit älteren CPUs und ohne 3D-Chip

**Anpassungsfähigkeit:** exzellent

**Repräsentative Distribution:**  
Xubuntu 14.04 (<http://xubuntu.org>)

Die Symbolleisten von XFCE sind generell eine lohnende Spielwiese: Es gibt diverse vorgegebene Elemente wie beispielsweise die oben genannten Menüs, ferner Arbeitsflächenumschalter, Sitzungsmenü („Aktionsknöpfe“) oder eine Mini-Kommandozeile. Als „Starter“ lässt sich zudem jedes beliebige Programm einzeln oder in ein kaskadiertes Menü ablegen.

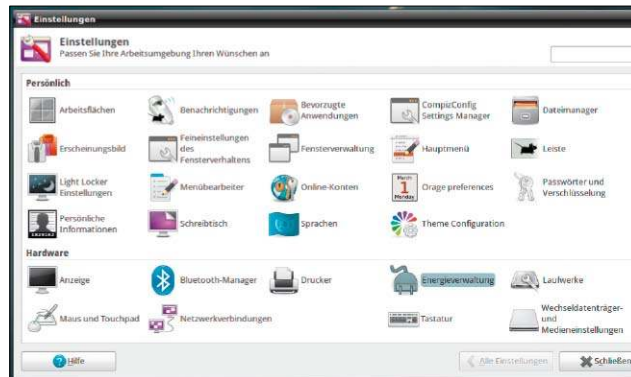
XFCE ist eine Einladung für Nutzer, die sich ihr System gerne individuell einrichten. Alles und jedes ist zugänglich und übersichtlich organisiert. Trotzdem kann man sich einige Stunden beschäftigen, bis alles perfekt aussieht – denn der Anspruch wächst mit den Möglichkeiten.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

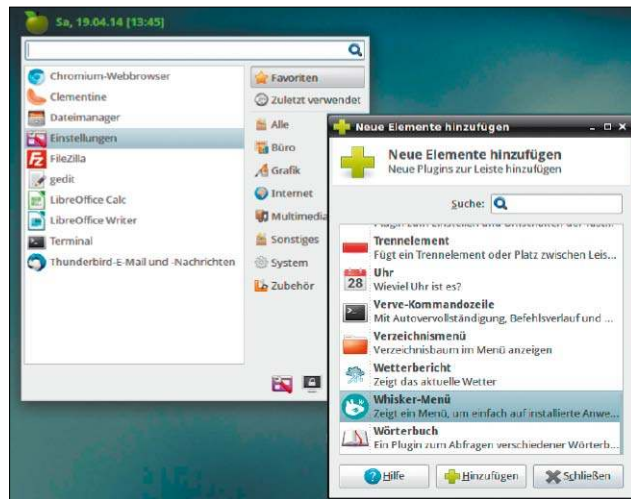
XFCE gilt gemeinhin als schlanke Oberfläche, in der Liga der absoluten Minimalisten wie E17 kann es allerdings nicht ganz mithalten. Auf einem Ubuntu-basierten 32-Bit-System mit XFCE-Desktop sind ab Start etwa 220 MB belegt, im laufenden Betrieb dann bis zu 300 MB für das pure System inklusive der Oberfläche. Gemessen an den Fähigkeiten des Desktops ist das mehr als vertretbar: Auch auf älteren Netbooks mit typischen 1 GB RAM bleiben ausreichend Reserven. Eine 3D-Grafikkarte ist ebenso wenig erforderlich wie eine leistungsstarke CPU.

## 3 Konfiguration und Anpassung

Zur Standardausstattung des Desktops gehört eine Symbolleiste, die bereits mit den wichtigsten Elementen bestückt ist. Nach Rechtsklick und „Leiste → Leisteneinstellungen“ können Sie den Umfang über die Registerkarte „Objekte“ weiter ausbauen und auf Wunsch zusätzliche Symbolleisten anlegen. Hinsichtlich Aussehen, Größe, Farbe, Transparenz oder Ausblendverhalten lässt XFCE unter den Registerkarten „Anzeige“ und „Erscheinungsbild“ keine Wünsche offen. Eventuell müssen dazu aber erst in den „Einstellungen“, also im Xfce-



**Umfassender XFCE-Settings-Manager: Die Konfigurationszentrale lässt nichts aus, um die Oberfläche komplett mit grafischen Mitteln zu bearbeiten und anzupassen.**



**„Whisker“ statt klassischem „Anwendungsmenü“: Die modernere Menüvariante mit Suchfeld und Favoriten lässt sich mühelos in jede XFCE-Leiste einbauen.**

Settings-Manager, unter „Feineinstellungen des Fensterverhaltens“ auf der Registerkarte „Compositor“ die Transparenz- und Schatteneffekte aktivieren. Weiteres Fein-Tuning der Fensteroptik finden Sie unter „Fensterverwaltung“, „Erscheinungsbild“ und „Theme Configuration“.

Das Hauptmenü, sei es in klassischer Form oder als Whisker-Menü, zeigt standardmäßig viele Einträge, die im Alltag selten benötigt werden. Daher lohnt sich der Gang zum Punkt „Hauptmenü“ in der Konfigurationszentrale. Mit Klick auf das zugehörige Kontrollkästchen sind überflüssige Programme schnell deaktiviert und umgekehrt auch wieder reintegriert.

Im Modul „Einstellungen → Sitzung und Startverhalten“ definieren Sie Aussehen und Funktionalität des Anmeldebildschirms, ferner den Umfang der „Automatisch gestartete[n] Programme“. Anders als bei vielen Oberflächen zeigt XFCE hier eine umfas-

sende Liste aller aktivierten und deaktivierten Startprogramme und bietet bequemes Umschalten mittels Kontrollkästchen.

## 4 Installation in populären Distributionen

XFCE gibt es in den Repositories aller namhaften Distributionen von Debian (Ubuntu/Mint) über Open Suse, Fedora bis Arch Linux. Unter Debian-Abkömmlingen wie Ubuntu und Linux Mint ist der Desktop über das Software-Center oder mit folgendem Kommando im Terminal schnell installiert: `sudo apt-get install xubuntu-desktop`

Für die jüngeren Open-Suse-Versionen 12.2, 12.3 und 13.1 gibt es einen Ein-Click-Installationservice unter [https://de.opensuse.org/Xfce\\_Repositories](https://de.opensuse.org/Xfce_Repositories). Wer sich bei einer Neuinstallation von vornherein auf XFCE festlegen will, nimmt am besten mit Xubuntu 14.04 gleich die passende Distribution. ●

# Klassisches Cinnamon

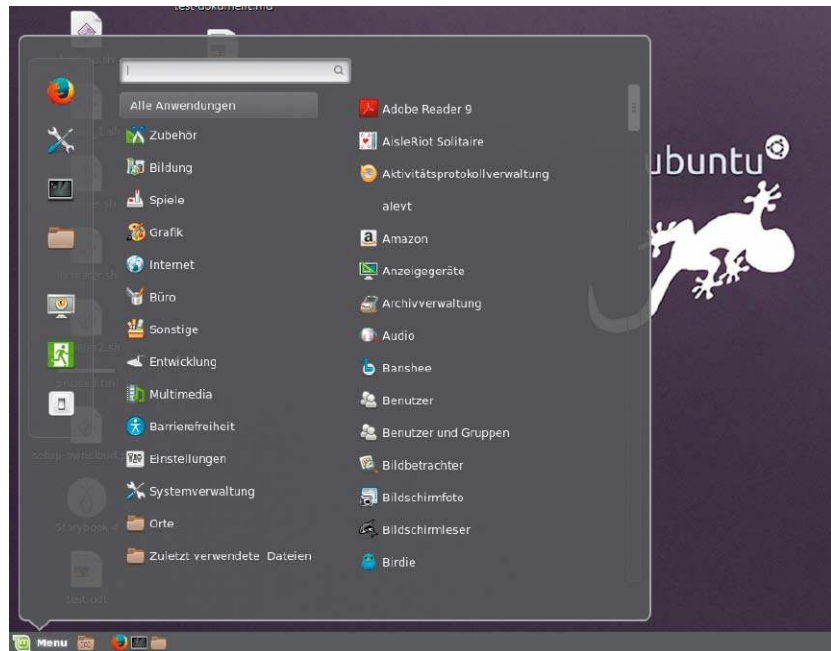
Der Desktop Cinnamon ist bewusst als Alternative zur aktuellen Oberfläche von Ubuntu einerseits und als konservative Abspaltung der Gnome-Shell andererseits entwickelt worden. Herausgekommen ist eine sehr be-kömmliche Arbeitsfläche.

Von **Stephan Lamprecht**

**Seit vier Jahren ist Unity die bevorzugte Benutzeroberfläche von Ubuntu.** Und genauso lange ist dieser Desktop umstritten. Ein Ziel bei der Entwicklung von Linux Mint (laut Distrowatch aktuell die populärste Distribution) bestand unter anderem auch darin, einen umsteigerfreundlichen Desktop anzubieten, der viele Elemente der Windows-Welt aufgreift. Das Ergebnis ist Cinnamon. Diese Arbeitsfläche kann inzwischen auch außerhalb von Linux Mint problemlos auf anderen Systemen verwendet werden.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Linux Mint soll die Bedienung von Linux noch stärker vereinfachen als Ubuntu – und der Desktop maßgeblich dazu beitragen. Cinnamon präsentiert sich als klassischer Desktop, wie ihn Linux- und Windows-Anwender seit Jahrzehnten kennen. Dabei haben die Entwickler umstrittene Unity-Elemente bewusst entfernt. Dies betrifft auch das so genannte Globalmenü, ein für Mac-Anwender gewohntes Konzept: Das Hauptpanel oben repräsentiert dabei immer das Programm-Menü der ak-



tiven Anwendung. Auch die Starterleiste des Unity-Desktops ist in Cinnamon nicht vorhanden. Dominierendes Element ist die Startleiste am unteren Bildschirmrand, die jedem Windows-Nutzer sofort vertraut ist: Das klassische Startmenü gruppiert die installierten Programme nach Kategorien, kann aber vom Nutzer an seine Bedürfnisse angepasst werden. Laufende Anwendungen werden in Form einer Fensterleiste ebenfalls in dieser Leiste repräsentiert, während über Applets am rechten Rand in einem Systembereich ähnlich dem Windows-Systray Funktionen und Informationen abgerufen werden können.

Cinnamon ist umfassend ausgestattet: Die vielen Applets, die nach einem Rechtsklick auf die Startleiste installiert werden können, bieten Zugriff auf alle wichtigen Funktionen. Über das Startmenü erreicht der Nutzer die sehr aufgeräumten Systemeinstellungen. Als Nachkomme der Gnome-Shell bietet Cinnamon zwar eine ganze Reihe von

Effekten an, setzt diese aber standardmäßig sparsam ein. Zurückhaltend ist auch die voreingestellte Unterstützung von Tastenkürzeln, um zwischen Fenstern, Anwendungen oder Arbeitsflächen zu wechseln.

Insgesamt ist Cinnamon ein Desktop, der viele Elemente aus anderen

## Steckbrief Cinnamon

### Webseite:

<http://cinnamon.linuxmint.com/>

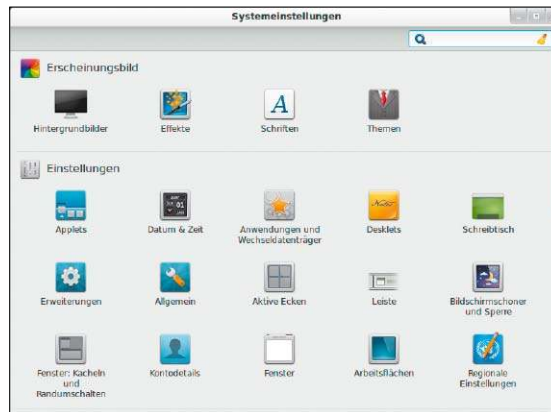
**Aktuelle Version:** 2.2.

**Zielgruppe:** Nutzer, die einen klassischen Desktop suchen, ohne viel basteln zu müssen. Etwas Experimentierfreude ist trotzdem nötig, um alle Feinheiten zu erkunden.

**Ressourcenbedarf:** moderat bis durchschnittlich

**Anpassungsfähigkeit:** hoch, mit breitem Angebot an Themes, internen Applet-Funktionen sowie Erweiterungen und Desklets

**Cinnamons Konfigurationszentrale: Die Systemeinstellungen wirken aufgeräumt und lassen mehr Spielraum für individuelle Gestaltung als der Ubuntu-Desktop Unity.**



Betriebssystemen aufgreift, ohne den Nutzer durch zu viele grafische Effekte oder Neuerungen vor den Kopf zu stoßen oder vom produktiven Arbeiten abzulenken. Vieles orientiert sich an Windows, manches auch an Mac-OS wie etwa die „Aktiven Ecken“, die nach der Annäherung mit der Maus eine Desktop-Funktion oder ein Programm aufrufen.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

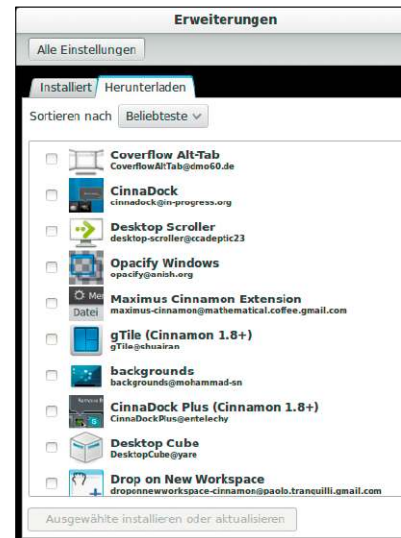
Nicht zuletzt aufgrund seiner Abstammung aus dem Umfeld von Linux Mint geht Cinnamon an vielen Stellen gerade unter der Haube andere Wege als Ubuntu – zum Beispiel durch die Verwendung eines anderen Fenstermanagers. Das Ergebnis ist aber keineswegs ein Desktop, um veralteter Hardware neues Leben einzuhauchen. Ein Linux mit Cinnamon nimmt sich ab Start schon mal 300 MB RAM und im laufenden Betrieb, ohne aktive Programme, auch 350 bis 400 MB. Damit ist der Desktop auf Netbooks mit 1 GB RAM noch gerade vertretbar, aber sicher eine gute Wahl für nicht mehr ganz taufrische Geräte mit 2 GB RAM.

## 3 Konfiguration und Anpassung

Der Nutzer muss sich nicht erst aus einer Reihe von Programmen eine funktionsfähige Arbeitsumgebung zusammenstellen. Alle Elemente, die Sie zu Recht von einem Desktop erwarten, sind bereits vorhanden – vom Programmstarter über den Wechsler von Arbeitsflächen bis zur Nutzung von Applets. Entsprechend ausgereift sind auch die Optionen, um Cinnamon in

Funktion und Optik an die eigenen Wünsche anpassen zu können. Themen und Hintergründe für die Arbeitsfläche sind mit wenigen Mausklicks geändert. Rund 100 Themes (Kombinationen aus Farbschemata, Schriften und Hintergründen) stehen in der Liste nach dem Herunterladen des Katalogs zur Verfügung. Da sollte für wirklich jeden Geschmack zumindest ein Treffer dabei sein. Wer in Computermaus und Trackpad eher Produktivitätsbremsen als Beschleuniger sieht, wird sich über die Tastatur-Optionen freuen. Sie umfassen Zugriff auch auf wirklich entlegene Bereiche der Arbeitsfläche. Umsteiger werden diesen Bereich zu schätzen wissen, weil sich damit die Bedienung an die eher gewohnten Kürzel anpassen lässt.

Wer Wert auf ein sehr individuelles System legt, findet unter „Systemeinstellungen → Erweiterungen“ funktionale und optische Ergänzungen. Das geht dann aber oft zu Lasten der Hardware-Ressourcen und kann auch den einen oder anderen Systemhänger provozieren. Die Installation solcher Erweiterungen besteht aus einem zweistufigen Prozess. Nach dem Download (Registerkarte „Herunterladen“) müssen die Erweiterungen zusätzlich noch manuell aktiviert werden. Bei den Applets für den Systembereich in der Hauptleiste ist der Ablauf analog. Zusätzlich zu Applets und Erweiterungen gibt es auch noch eine Handvoll, zum Teil noch etwas instabiler „Desklets“, die sich am Desktop frei positionieren lassen.



**Etwas verwirrend: Für Cinnamon gibt es allgemeine Shell-„Erweiterungen“ (im Bild), „Applets“ für die Hauptleiste und „Desklets“ für Arbeitsfläche.**

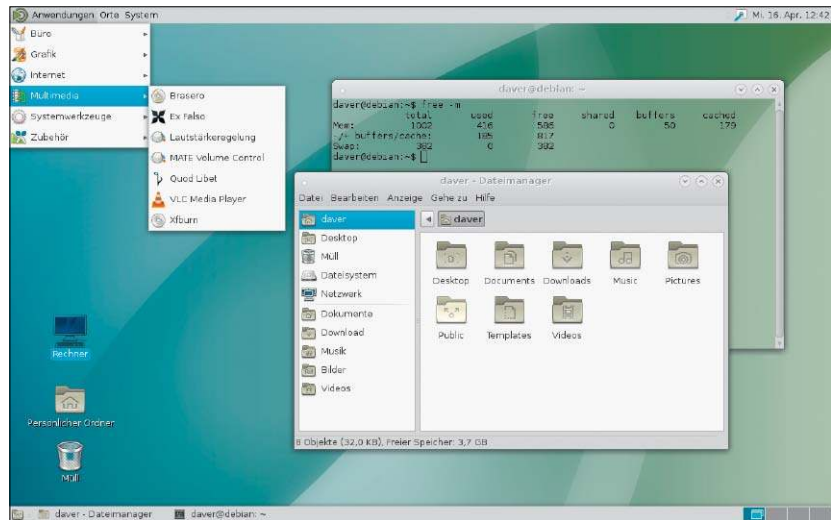
## 4 Installation in populären Distributionen

Die Projektseite <http://cinnamon.linuxmint.com> bietet unter „Download“ Programmpakete oder Paketquellen für Ubuntu, Suse, Arch oder Fedora. Bei Redaktionsschluss existierte allerdings noch keine für Ubuntu 14.04 als stabil bezeichnete Version von Cinnamon. Die Einbindung etwa in älteres Ubuntu ist mit wenigen Schritten erledigt. Sie folgen dazu dem Link auf das PPA des Projekts. Im Software-Center von Ubuntu müssen Sie unter „Bearbeiten“ den Dialog zum Hinzufügen von Paketquellen aufrufen. Auf der PPA-Seite im Browser wählen Sie die Ubuntu-Version aus, die Sie benutzen, und kopieren dann den aufgerufenen Link in die Zwischenablage. Von hier landet er in der Eingabezeile zum Eintragen einer neuen Paketquelle im Software-Center. Ist die Einrichtung der Quelle erfolgreich abgeschlossen, ist die Installation direkt mit dem Paketmanager möglich. Bereits installierte Desktops bleiben erhalten. Um zwischen diesen zu wechseln, klicken Sie auf das Ubuntu-Symbol auf der Anmeldeseite des Systems. Die Installation von Cinnamon in anderen Distributionen verläuft ähnlich. ●

# Mate 1.8

Nicht alle Anwender finden den neuen Gnome-Desktop in der Version 3 gelungen. Während die Gnome Foundation die alte Version 2 längst beerdigt hat, lebt diese in Form des Forks Mate erfolgreich weiter.

Von David Wolski



**Mit Mate hat sich 2011 ein Entwicklerteam aus dem Umkreis von Arch Linux mit Quellcode des alten Gnome-2-Desktops abgespalten.** Mit Erfolg: Mate hat seine Anhänger und erwies sich in den letzten Jahren als ernsthafte Alternative für Einsteiger und für Anwender, die einen traditionellen Desktop bevorzugen. Zum Erfolg trug bei, dass Mate, das im März 2014 in der Version 1.8 erschien, Gnome 2 nicht etwa einfach einfriert, sondern den alten Desktop signifikant weiterentwickelt und ergänzt. Die Oberfläche erhielt trotz althergebrachter Bedienkonzepte ein aufpoliertes, modernes Äußeres. Die größte Änderung war die Aktualisierung auf GTK3 in Mate 1.6, damit sich auch Gnome-Anwendungen neuerer Bauart perfekt in den Desktop einfügen.

## 1 Konzept und Funktionsumfang

Bei Mate handelt es sich um eine komplette Desktop-Umgebung mit eigenem Window-Manager und den typischen Programmen, die von Gnome 2 übernommen wurden. Die mitgelieferten Programme haben als Fork aber ande-

re Bezeichnungen bekommen. Dies liegt nicht an der Eitelkeit der Entwickler, sondern an einer technischen Notwendigkeit, um Konflikte mit alten und neuen Gnome-Komponenten zu vermeiden. Mate lässt sich deshalb auch auf demselben Linux-System neben Gnome 3 installieren, ohne Konflikte bei Programmen und Bibliotheken zu verursachen. Der ehemals als „Metacity“ bekannte Window-Manager, der für den Stil der Programmfenster sorgt, heißt nun „Marco“. Statt des Dateimanagers „Nautilus“ ist der recht ähnliche „Caja“ enthalten, der sogar einen neuen Client für den Cloud-Speicherdienst Dropbox bekommen hat.

Der Editor Gedit ist als „Pluma“ enthalten, aus dem PDF-Betrachter Eye of Gnome wurde „Eye of Mate“, und der PDF-Viewer Evince ist hier als „Atril“ bekannt. Trotz der neuen Namen und stellenweise neuen Funktionen werden einem ehemaligen Gnome-2-Anwender alle diese Programme in Bedienung und Aufbau sofort vertraut vorkommen. Die Elemente der Arbeitsfläche sind mit jenen des alten Gnome nahezu identisch.

## 2 Hardware-Ansprüche und Speicherbedarf

Wer aus historischem Interesse eine richtig alte Version von Ubuntu oder Fedora startet, wird überrascht sein, wie wenig Speicher und Rechenleistung die alte Arbeitsumgebung mit Gnome 2.32 dem System abverlangt. Ubuntu 10.10, der letzte Release mit Gnome 2, belegt nach dem Start ohne laufenden Programme lediglich 150 MB Speicher. Mit Mate liegen auch aktuelle Linux-Systeme mit aktueller, fehlerbereinigter Software und fri-

### Steckbrief Mate 1.8

**Webseite:** <http://Mate-desktop.org>

**Aktuelle Version:**

Mate 1.8 (vom 4.3.2014)

**Zielgruppe:**

Einsteiger und konservative Anwender

**Ressourcenbedarf:** gering, läuft ohne

3D-fähigen Grafikchip, braucht wenig RAM und Rechenleistung

**Anpassungsfähigkeit:** hoch

**Repräsentative Distributionen:**

Linux Mint 16 ([www.linuxmint.com](http://www.linuxmint.com)),

Fedora 20 (<http://fedoraproject.org/de>)

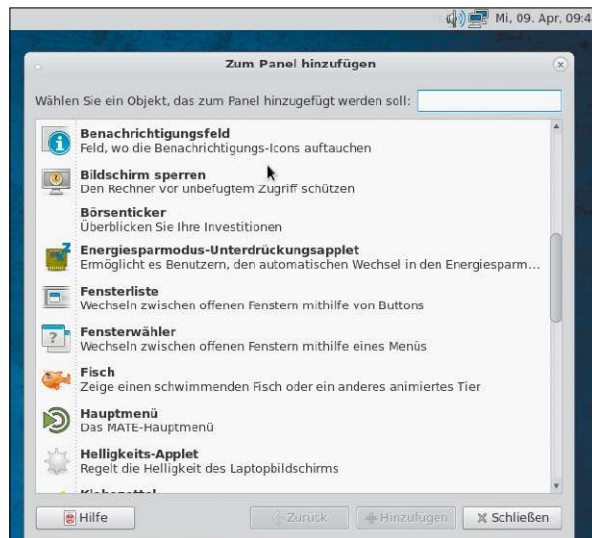
schem Kernel mit erweiterter Hardware-Unterstützung nur wenig darüber: Mate belegt auf Linux Mint 16 in der gleichen Konstellation 190 MB RAM. Fedora 20 kann diesen Wert mit 160 MB Speicherbedarf sogar noch unterbieten, was aber vor allem an der automatisch an die Hardware angepassten Initrd liegt.

Was die Arbeitsumgebung neben dem kleinen Speicherhunger außerdem noch für altgediente, aber nicht ausgediente PCs und Notebooks interessant macht, ist die Ungebundenheit des Windows-Managers an einen 3D-fähigen Grafikkchip: Mate läuft zur Not auch mit einem generischen Vesa-Treiber anständig.

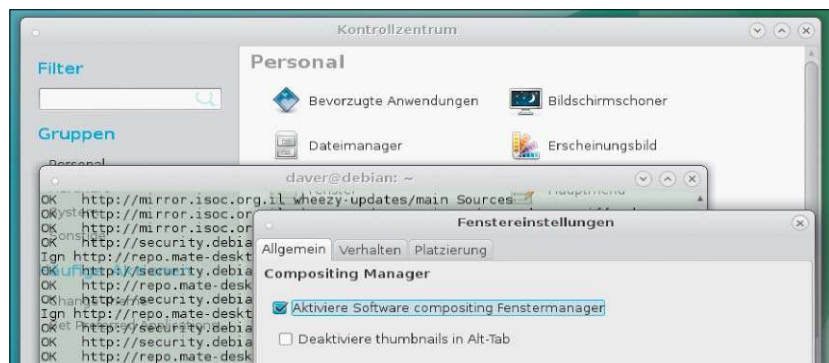
### 3 Konfiguration und Anpassung

Wie einst in Gnome 2 sind die wesentlichen Elemente der Arbeitsfläche die Panels (Leisten), die sich am oberen und unteren Rand einrichten lassen, was auch die Standardkonfiguration ist. Mit Leben füllen diverse Applets die Panels, die ebenfalls von Gnome 2 nach Mate portiert wurden. Bei allen Elementen des Desktops wie ausklappendes Anwendungsmenü, Programmstarter, Infobereich und Taskleiste handelt es sich um Applets, die sich per Rechtsklick nach Belieben verschieben lassen. Wie flexibel der Mate-Desktop ist, demonstriert Linux Mint Mate. Hier ist alles im unteren Panel untergebracht, und ein Applet mit einem großzügigen Mint-Menü ersetzt das herkömmliche Startmenü.

Die Konfiguration des Desktops gelingt bei Mate über das im Vergleich zu Gnome 2 glanzvoll aufpolierte Kontrollzentrum, das unter „System → Kontrollzentrum“ die Einstellungen zu Aussehen, Verhalten, Autostart-Programmen und alle anderen wichtigen Punkten in einer aufgeräumten Übersicht präsentiert. Die Optik hat im Vergleich zum alten Gnome auch deutliche Fortschritte gemacht, zeigt verbessertes Schriftarten-Rendering und ein geschmeidiges Standard-Erscheinungsbild, das sich in Farben und



**Die Rückkehr der Gnome-Applets: Die Panel des Desktops können Sie nach Belieben mit benötigten Applets füllen. Zur Kompatibilität mit Gnome 3 und Unity gibt es ein optionales Indicator-Applet.**



**Dezente Effekte: Wie XFCE unterstützt auch Mate einen Software-Compositor, der auch ohne 3D-fähigen Grafikkchip Transparenz und Schattenwurf auf den Desktop zaubert.**

Fensterdekorationen am neuen Gnome 3 orientiert.

Wer wie bei XFCE dezente Effekte wie Schattenwurf und Transparenz möchte, kann dazu im Kontrollzentrum unter „Fensterereinstellungen → Allgemein“ einen Software-Compositor aktivieren. Linux-Distributionen mit Mate sind also auch gut dafür geeignet, alter Hardware neues Leben einzuhauchen, wobei Linux Mint mit seinem Ubuntu-Unterbau höhere Hardware-Ansprüche hat als beispielsweise ein Debian 7 oder ein Fedora 20 mit Mate-Desktop. Mit einem leistungsfähigen Grafikkchip kann außerdem das altbewährte Compiz die Fenster von Mate zum Wabern bringen. Fedora 20 liefert für diesen Zweck ein optionales, vorkonfiguriertes Compiz mit, das bei erkanntem 3D-fähigem Grafikkchip aktiv wird.

### 4 Installation in populären Distributionen

Ab Version 1.6 kann Mate parallel zu Gnome 3 und Unity auf einem Linux-System installiert werden. Besonders einfach ist die Installation unter Linux Mint und Fedora, da Mate 1.6 dort in den Standard-Paketquellen liegt. Neu in Ubuntu 14.04 ist, dass diese Desktop-Umgebung in der Version 1.6 nicht mehr nur über ein PPA verfügbar ist, sondern ebenfalls in den Standard-Paketquellen vorliegt.

Die englischsprachige Dokumentation unter <http://wiki.Mate-desktop.org/download> liefert Anleitungen für viele andere Linux-Distributionen. So gibt es für Ubuntu 14.04 und Debian 7 ein gut gepflegtes, inoffizielles Repository, in dem schon jetzt Mate in der allerneuesten Version 1.8 zur Installation bereitliegt.

# Desktops: Schlank bis minimalistisch

Neben den großen Desktop-Umgebungen haben sich alternative Arbeitsflächen etabliert, die auf wenig leistungsfähiger Hardware laufen oder aus konzeptionellen Gründen auf das Wesentliche reduziert sind.

Von David Wolski

**Es gibt keinen Desktop, der sich für jeden Zweck eignet.** Hin und wieder ist ein Desktop nötig, der das Beste aus einer Auflösung von 1024 x 786 Pixeln macht und sich mit laufenden Programmen mit deutlich weniger als einem GB RAM zufrieden gibt. Die nachfolgend vorgestellten Oberflächen sind keine Desktop-Umgebungen, sondern kombinieren lediglich einen Window-Manager wie Openbox für die Darstellung vom Programmfenstern mit eigenen oder fremden Komponenten zur Darstellung von Menüs und Taskleiste und Desktop-Hintergrund. Kleine Konfigurations-Tools sind meist auch mit dabei. Dieser Ansatz, bei dem Effizienz und die Reduktion auf das Nötigste im Vordergrund steht, muss nicht nach Flickwerk aus-

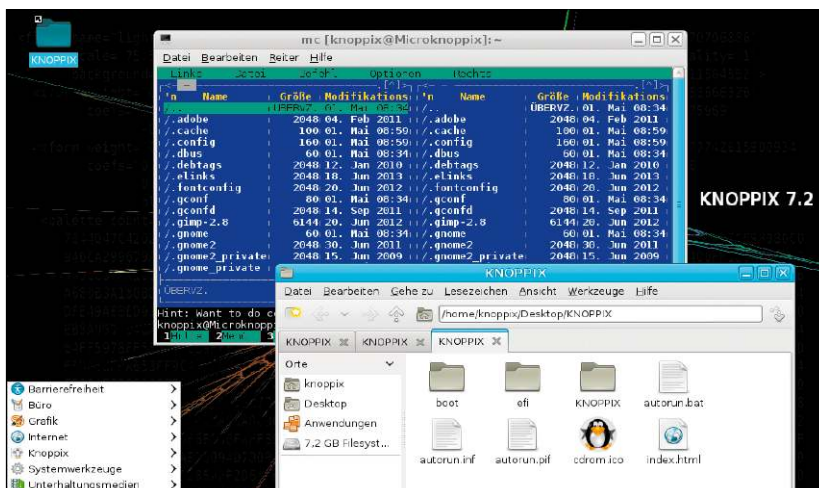
sehen, wie LXDE beweist. Eine andere Zielsetzung haben Razor-qt und Trinity, die als Abspaltung von KDE 4 beziehungsweise KDE 3.5 abgespeckte Varianten dieser Desktop-Umgebung präsentieren.

Die folgenden Desktops liegen außerhalb des Mainstreams und sind durchweg für ältere Hardware geeignet. Sie sind aber auch eine gute Wahl für Anwender, die einen kalorienarmen Desktop ohne Zuckerguss bevorzugen, weil bei der täglichen Arbeit die Software im Mittelpunkt stehen soll.

## LXDE: Schlank und komplett

Klein, charmant, komfortabel und zufrieden mit alter Hardware, die kein KDE, Gnome oder Unity mehr stemmen kann: LXDE zeigt, dass eine um-

fassende Desktop-Lösung keine Gigahertz-CPU braucht und 256 MB eine Menge Speicher sein können. Auf einem Ubuntu 14.04 LTS (32 Bit) verlangt der Desktop lediglich 90 MB Speicher. Dabei braucht hier niemand Verzicht zu üben, denn mit seinen eigenen Elementen ist LXDE beinahe eine eigene Desktop-Umgebung. Als Window-Manager leiht sich LXDE zwar Openbox, aber die Entwickler haben seit den bescheidenen Anfängen 2006 weitere LXDE-Anwendungen hinzugefügt, um eine voll eingerichtete Arbeitsumgebung mit klassischen Bedienelementen zusammenzustellen: Ursprünglich ist LXDE um den schlichten und schnellen Dateimanager Pcmnfm herum gewachsen. Mittlerweile gibt es mit LX Panel eine eigene Leiste mit einer kleinen Auswahl an



**LXDE als Desktop von Knoppix: LXDE kann jeder Nutzer sofort intuitiv bedienen. Er ist damit ideal für schlanke Live-Systeme, die den Anwender nicht überfordern sollen.**

## Steckbrief LXDE

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

**Aktuelle Version:**  
0.5 (vom 7. Januar 2014)

**Zielgruppe:**  
Einsteiger bis Fortgeschrittene

**Ressourcenbedarf:** sehr gering

**Anpassungsfähigkeit:**  
durchschnittlich

**Repräsentative Distributionen:**

Lubuntu 14.04 (auf Heft-DVD,  
[www.lubuntu.net](http://www.lubuntu.net)),  
Fedora 20 LXDE-Spin  
(<http://spins.fedoraproject.org/delxde>)

optionalen Plug-ins und einem Anwendungsmenü. Als Terminal-Emulator ist das ansehnliche LX Term dabei, und um den „Ausführen“-Dialog kümmert sich der LX Launcher mit Autovervollständigung. Für Optikanpassungen gibt es mit LX Appearance ein übersichtliches Menü, das auch die vom alten Gnome bekannten GTK2-Themes einbinden kann. Mit dieser Ausstattung ist LXDE auch für Einsteiger geeignet, die eine traditionelle, Windows-ähnliche Arbeitsfläche suchen. Eine Portierung auf GTK3 war geplant, allerdings bevorzugt der Chef-Entwickler inzwischen QT von KDE für die zukünftige Entwicklung und hat sich dazu mit dem Team von Razor-qt zusammengetan.

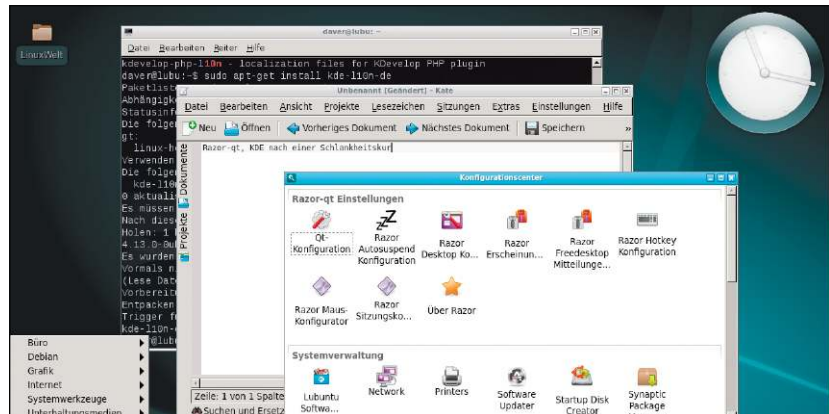
**Ausprobieren und installieren:** Den einfachsten Weg, ein sorgfältig vorkonfiguriertes LXDE zu testen, bietet die Distribution Ubuntu 14.04 LTS (auf Heft-DVD) – die kleinste und schnellste Ubuntu-Variante. Eine schlanke Fedora-Variante ist der Fedora 20 LXDE-Spin (<https://spins.fedoraproject.org/dellxde>). Auch Knoppix (<http://www.knopper.net>), die Mutter aller Live-Systeme, nutzt LXDE. In Ubuntu installiert das Kommando

```
sudo apt-get install lubuntu-desktop
```

LXDE mit allen Komponenten. Der Desktop ist kein Exot und findet sich deshalb in den Paketquellen aller verbreiteten Distributionen.

### Razor-qt: KDE-Diät

KDE ist die bekannteste Desktop-Umgebung, die ihre grafischen Elemente mit der beliebten QT-Bibliothek zeichnet, und dessen Ressourcenhunger ist nicht gerade klein. Dass es auch anders geht, zeigt die junge Entwicklung Razor-qt, die dem Ansatz von LXDE folgt: Der Window-Manager ist üblicherweise Openbox; Razor-qt liefert ein Panel mit Menü, Desktop-Oberfläche, „Ausführen“-Dialog und Einstellungs-menü. Letzteres orientiert sich an KDE. Da alles in QT gebaut ist, fühlt sich Razor-qt tatsächlich an wie ein KDE nach einer Schlankeitskur, da



**KDE nach Schlankeitskur: Razor-qt nutzt wie KDE das Toolkit QT4, baut damit aber eine reduzierte Arbeitsfläche auf, die sich ihre Anwendungen von anderen Desktops ausleiht.**

vom Desktop selbst zunächst keine KDE-Bibliotheken geladen werden. QT verlangt trotzdem etwas mehr Speicher: In Ubuntu 14.04 LTS belegt der Desktop allein 180 MB. Weitere Anwendungen holt sich Razor-qt aus dem Fundus anderer Desktop-Projekte. So ist der Dateimanager meist Pcmann und das Terminal LXTerm. Die klassischen Bedienelemente von Razor-qt sind prinzipiell gut für Einsteiger geeignet, da aber das Projekt erst 2012 startete, gibt es noch einige raue Ecken und ein sehr schlichtes Design, das eher Puristen mit Lust an nachträglichen Anpassungen glücklich macht. Teile der Einstellungs-menüs sind noch englischsprachig. Für einen voll ausgestatteten Linux-Desktop empfiehlt es sich, weitere Anwendungen nachzurüsten, etwa bewährte KDE-Programme wie Dolphin, Krusader und Gwenview.

**Ausprobieren und installieren:** Live-Systeme zum Testen von Razor-qt sind rar. Ein mobiles Surf-System ohne Installationsmöglichkeit ist Porteus 3.0 mit Razor-qt (<http://build.porteus.org>). Vom Debian-Derivat Siduction gibt es eine eigene Razor-qt-Variante ([www.siduction.de](http://www.siduction.de)). Trotzdem kann man den Desktop ganz einfach in Ubuntu 14.04 LTS installieren, da ein Meta-Paket in den Paketquellen bereitsteht:

```
sudo apt-get install razorqt
```

Das Paket umfasst nur 18 MB und ist schnell installiert. Ubuntu ist damit die ideale Plattform, um unkompliziert an

### Steckbrief Razor-qt

**Webseite:** <http://razor-qt.org>

**Aktuelle Version:**

0.5.2 (vom 12. Januar 2013)

**Zielgruppe:** ambitionierte Einsteiger

**Ressourcenbedarf:** durchschnittlich, braucht aber relativ viel Speicher

**Anpassungsfähigkeit:** durchschnittlich, nur wenige Widgets verfügbar

**Repräsentative Distributionen:**

Porteus 3.0 (<http://porteus.org>),

Siduction 2013.2 ([www.siduction.de](http://www.siduction.de))

Razor-qt zu kommen. Sollen auch KDE-Programme zum Einsatz kommen, dann ist es nötig, über das Paket „kde-l10n-de“ die deutsche Sprachunterstützung nachzurüsten.

### Trinity Desktop Environment

Warum aufhören, wenn es gerade am schönsten ist? Trinity führt das eingestellte KDE 3.5 als Abspaltung weiter und hält es auch 2014 noch mit Fehlerbehebungen und kleineren Ergänzungen lebendig. Ins Leben gerufen haben Trinity einige Hobby-Entwickler aus dem Kubuntu-Umfeld, für die das alte QT 3, auf dem diese KDE-Alternative basiert, noch nicht obsolet ist. Aufbau, Optik und Bedienführung sind wie einst bei KDE 3.5. Es handelt sich bei Trinity um eine ausgewachsene Desktop-Umgebung mit Forks von allen alten KDE-Anwendungen, die aber immer noch wie einst aussehen. Auch



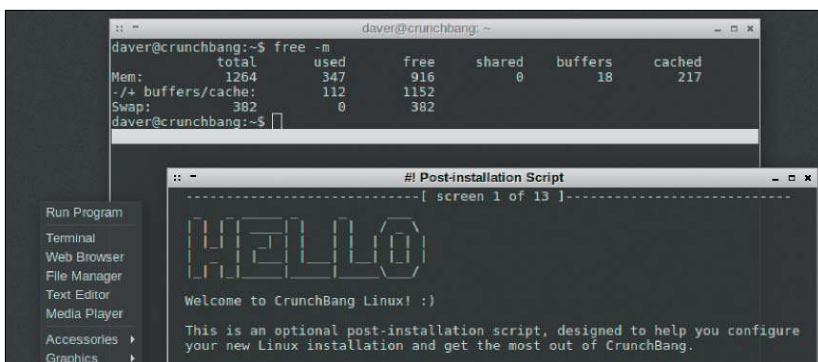
**Wiedersehen mit einem alten Bekannten: Trinity liefert ein KDE 3.5, das als Fork mit kleinen Verbesserungen weiterlebt und von Kubuntu-Entwicklern nebenher gepflegt wird.**

neue KDE-Programme laufen ohne Konflikte unter Trinity, bringen aber die neuen Bibliotheken von QT 4 mit. Ohne laufende Programme verlangt Trinity unter Debian 7 (32 Bit) wie das alte KDE etwa 180 MB Speicher.

**Ausprobieren und installieren:** Es ist nicht einfach, in den Genuss eines Trinity-Desktops zu kommen. Da es sich um eine Liebhaberei handelt, lassen die großen Distributionen das Projekt links liegen, und man muss sich mit inoffiziellen Paketquellen behelfen. Diese gibt es unter anderem für Debian 6/7, Ubuntu 12.04 LTS und für Cent-OS 6. Eine Liste der Paketquellen samt Anleitung gibt es unter <http://trinitydesktop.org>. Deutsche Übersetzungen liefert übrigens das Paket „kde-i18n-de-trinity“ nach. Generell benötigt ein voll ausgerüstetes Trinity viel Speicherplatz – rund 1 GB unter Debian. Zum Testen ohne Installation eignet sich eine inoffizielle Kubuntu-Variante, die noch auf 12.04 LTS basiert (<http://ppa.quickbuild.pearsoncomputing.net/trinity/cdimages/kubuntu/precise>).

### Openbox für Puristen

In erster Linie ist Openbox ein altherwürdiger Window-Manager, also jene Komponente eines Desktops, die als Client mit dem grafischen X-Server kommuniziert und Programmfenster mit Rahmen und Titelleiste auf den Desktop zeichnet. Openbox ist über diese Aufgabe aber hinausgewachsen und mit einigen Ergänzungen zu einer eigenständigen Arbeitsumgebung geworden. So jedenfalls, wenn neben dem reinen Window-Manager noch weitere Openbox-Hilfsanwendungen wie die Konfigurations-Tools Obmenu, Obconf und die Taskleiste Tint2 installiert werden. Alles andere müssen Openbox-Anwender von anderen Desktop-Umgebungen selbst auswählen, wobei der Mixer von XFCE und die Clipboard-Verwaltung zur empfohlenen Minimalausstattung gehören.



**Openbox unter Crunchbang: Crunchbang demonstriert eindrucksvoll, wie gut sich Openbox mit einer sorgfältigen Konfiguration und ansprechenden Optik als Desktop macht.**

### Steckbrief Trinity

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

**Aktuelle Version:**

3.5.13.2 (vom 21. Juli 2013)

**Zielgruppe:** fortgeschrittene und nostalgische KDE-3-Fans

**Ressourcenbedarf:**

gering, wie KDE 3.5

**Anpassungsfähigkeit:** hoch

**Repräsentative Distributionen:**

Debian 6/7, Ubuntu 12.04 LTS. Eine Liste von angepassten Live-DVDs gibt es unter <http://trinitydesktop.org/wiki/bin/view/Documentation/LiveCDs>

Die Benutzerführung ist wie bei anderen Windows-Managern effizient und schlicht. So öffnet sich ein Anwendungsmenü beispielsweise über einen Rechtsklick am Desktop. Openbox ist sehr anspruchslos: Auch in der großzügig eingerichteten Variante von Crunchbang 11 (32 Bit) sind ohne laufende Programme nur etwas mehr 60 MB vom Desktop belegt.

**Ausprobieren und installieren:**

Openbox ist bei allen verbreiteten Distributionen in den Paketquellen als „openbox“ vorhanden, da es auch als Grundlage für LXDE dient. Die Einrichtung ist aber anspruchsvoll, da ein Großteil der Konfiguration über Script- und Textdateien erledigt wird. Wer sich die Mühe sparen will, bekommt aber auch fertige Distributionen mit Openbox-Desktop: Crunchbang 11 (<http://crunchbang.org/download>)

### Steckbrief Openbox

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

**Aktuelle Version:**

3.5.2 (vom 12. August 2013)

**Zielgruppe:** Fortgeschrittene und Bastler

**Ressourcenbedarf:** sehr niedrig

**Anpassungsfähigkeit:** hoch, aber anspruchsvolle Konfiguration

**Repräsentative Distributionen:**

Crunchbang 11 (<http://crunchbang.org>), Archbang 2014.X (<http://archbang.org>)



**Äußerst schlankes Fvwm-Crystal im Stil der 90er Jahre unter Debian 7: Die Anpassung der Menüs und des Designs verlangt Geduld und Lust am Experimentieren.**

*load*) ist ein Debian-Derivat mit sorgfältig vorkonfigurierter Arbeitsfläche, und Archbang (<http://archbang.org>) verfolgt einen ähnlichen Ansatz, allerdings auf der Basis von Arch Linux. Openbox wird bei Lubuntu automatisch mitinstalliert und kann im Anmeldebildschirm über die Session-Auswahl auch einzeln gestartet werden.

**Fvwm-Crystal: Vitales Fossil**

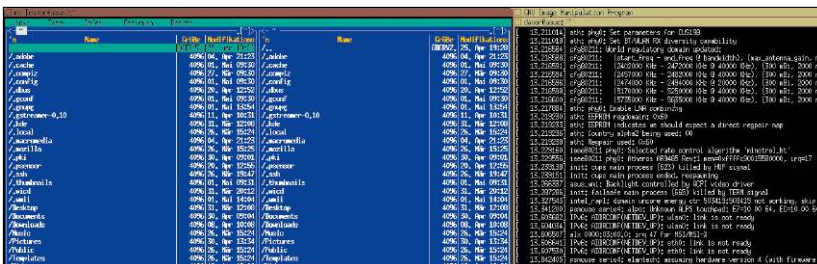
Einer der ältesten Fenstermanager für Linux und Unix-ähnliche Systeme ist der „F Virtual Window-Manager“ (Fvwm), der viele Projekte wie Enlightenment und XFCE beeinflusst hat. Dem originalen Fvwm von 1993 sieht man sein Alter schon deutlich an. Viel getan hat sich aber bei der gebräuchlicheren Variante Fvwm-Crystal, die dem Windows-Manager neuen Glanz verleiht. Diese Oberfläche liefert in der Standardkonfiguration eine untere Taskleiste und oben ein Anwendungs-menü sowie acht virtuelle Arbeitsflächen. Trotz seiner Sparsamkeit (70 MB unter Debian 7 32 Bit) sieht Fvwm-Crystal noch schick aus und bietet hübsche Transparenzeffekte.

**Ausprobieren und installieren:** Obwohl Fvwm-Crystal ein Fossil ist, gibt

es für aktuelle Versionen von Debian und Ubuntu noch Pakete. Unter diesen Linux-Systemen können Sie den Window-Manager mit der Kommandozeile `sudo apt-get install fvwm-crystal` installieren. Live-Systeme mit diesem Window-Manager liegen nicht vor.

**Wmii: Weg mit der Maus!**

Statt klassischer Desktops und Windows-Managern ein kompromissloses Bedienkonzept: Wmii (Window-Manager Improved, Version 2) geht gerade noch als Fenstermanager durch, obwohl Fenster hier nur eine untergeordnete Rolle spielen. Der Desktop ist für Tastatursteuerung optimiert und bietet nur minimale Mausunterstützung. Alle Aktionen zum Öffnen und Anordnen von Fenstern führen Sie mit Tastenkombinationen aus, und voreingestellt ist dazu die Windows-Taste. Der Hotkey Windows-Taste plus Eingabetaste öffnet ein neues Terminal, Windows-P einen Ausführen-Dialog in der unteren Leiste. Fenster stellt Wmii im Standardlayout nur nebeneinander dar, bei Bedarf in mehreren Spalten. Damit erscheint Wmii als Kuriosum, ist aber genau dann praktisch, wenn ein Linux-



**Wmii (Window-Manager Improved, Version 2) vertritt ein unkonventionelles Bedienkonzept: Der reduzierte Windows-Manager ist für die gekachelte Darstellung von Fenstern ideal.**

**Steckbrief Fvwm-Crystal**

- Webseite:** <http://fvwm-crystal.sourceforge.net>
- Aktuelle Version:** 3.3.2 (vom 21. Februar 2014)
- Zielgruppe:** fortgeschrittene, experimentierfreudige Anwender
- Ressourcenbedarf:** sehr gering
- Anpassungsfähigkeit:** durchschnittlich, Einarbeitungszeit erforderlich
- Repräsentative Distributionen:** Debian 6/7, Ubuntu 14.04. Ein fertiges Live-System liegt nicht vor.

Rechner stets zur Anzeige von wenigen Programmfenstern dienen soll – etwa für einige stets geöffnete Terminals mit Netzwerk- und Systemmonitoren, zur Beobachtung von Logdateien oder zur Ausgabe von Messwerten. Wmii ist kein Textmodus-Programm, zeigt grafische Elemente von Anwendungen tadellos an, und innerhalb einer Anwendung funktioniert auch die Maus wie gewohnt. Der Speicherbedarf ist mit 20 MB minimal.

**Ausprobieren und installieren:** Obwohl die Zielgruppe für Wmii klein ist, kann man diesen unkonventionellen Window-Manager bei Debian und Ubuntu in den Standard-Paketquellen finden und dort mit `sudo apt-get install wmii` einrichten. Er erscheint wie alle anderen Desktops bei der Anmeldung. Es empfiehlt sich, einen Ausdruck der Anleitung von <http://wiki.ubuntuusers.de/Wmii> bereitzuhalten.

**Steckbrief Wmii**

- Webseite:** <http://wmii.suckless.org>
- Aktuelle Version:** 3.9.2 (vom 10. Juni 2010)
- Zielgruppe:** Maus-Hasser im fortgeschrittenen Stadium
- Ressourcenbedarf:** extrem gering
- Anpassungsfähigkeit:** gering
- Repräsentative Distributionen:** Debian 6/7, Ubuntu 14.04 und Derivate. Ein Live-System liegt nicht vor.

# Virtuose Virtualbox-Praxis

Virtualisierung erlaubt den Betrieb mehrerer Betriebssysteme auf einer Hardware. Virtualbox hat sich dabei als unkomplizierte Desktop-Virtualisierungs-Software in einer Nische behauptet. Dieser Beitrag zeigt fortgeschrittene Einsatzmöglichkeiten.

Von David Wolski



Quelle: | Oracle

**Die Virtualisierung von Server-Systemen** drängt inzwischen in die Cloud, und auf Linux-Systemen bietet der Kernel eigene Virtualisierungsmöglichkeiten für verschiedene Gastsysteme. Trotz der großen Konkurrenz, in der auch das kommerzielle VMware Workstation mit fortgeschrittener Hardware-Unterstützung und 3D-Beschleunigung mitmischt, kann sich Virtualbox behaupten. Denn Virtualbox ist mit seiner einfach gehaltenen Oberfläche komfortabel in der Bedienung. Für Windows- und Linux-Gastsysteme gibt es Treiber in Form der Gasterweiterungen, die sogar eine bescheidene

Hardware-Beschleunigung für die virtuellen Grafiktreiber bieten, damit in der virtuellen Maschine Oberflächen wie Gnome 3 und Unity anständig laufen. Interessant ist Virtualbox aber nicht nur für Betriebssystem-Bastler, die andere Systeme installieren und ausprobieren wollen, ohne das primäre System dabei anzutasten. Für Linux-Anwender, die gerade von Windows umgestiegen sind, gibt es noch einen weiteren Aspekt: Windows-Programme, die in Wine nicht richtig funktionieren, machen in einer virtuellen Maschine keine Probleme, da hier ein komplettes Windows läuft.

## Ansichtssache: Vollbild bis skaliertes Modus

Virtualbox unterstützt bei der Anzeige von virtuellen Maschinen neben dem normalen Fenstermodus noch weitere Modi, die ein virtuelles System möglichst eng mit dem Host-System verzahnen sollen. Dabei ist es wichtig, sich die Tastenkürzel von Virtualbox zu merken, denn aus manchem Modus kommt man nur mit der richtigen Tastenkombination wieder heraus.

**Vollbildmodus:** Ideal ist die Anzeige, wenn gerade nur der Desktop und die Programme des Gastsystems benötigt werden. Am unteren Bildschirmrand

gibt es eine Werkzeugleiste mit dem Virtualbox-Menü, das sich beim Darüberfahren mit der Maus einblendet.

**Nahtloser Modus:** Auf dem Host-System produziert dieser Modus einen Fenster-Mix, da Programmfenster aus dem virtuellen System direkt auf dem Desktop dargestellt werden. Nützlich ist dies, wenn man mit einer bestimmten Anwendung aus dem virtuellen System arbeiten will, aber nicht dessen kompletten Desktop braucht. Die Tastenkombination von rechter Strg-Taste mit L schaltet wieder zurück in den Fenstermodus.

**Skalierter Modus:** Diese Darstellung ist für Gastsysteme geeignet, deren Auflösung größer ist als die verfügbare Bildschirmauflösung. Das Virtualbox-Menü ist dabei unsichtbar. Aus dem Modus geht es mit der rechten Strg-Taste und C wieder zurück zum Fenstermodus.

### Wo bleiben die USB-Geräte?

Obwohl das Host-System ein angeschlossenes USB-Gerät anstandslos erkennt, will es in der Virtualbox manchmal nicht funktionieren. Auch in der Liste unter „Geräte → USB-Geräte“ taucht es nicht auf. In den meisten Fällen liegt ein Berechtigungsproblem vor, das Virtualbox daran hindert, auf das USB-Subsystem des Hosts zuzugreifen. Um dies zu diagnostizieren, geben Sie in einem Terminal-Fenster das Kommando



**Skalierter Modus ohne Menüleiste: Der Modus ist nützlich, wenn die Auflösung des virtuellen Systems zu groß ist. Sie beenden den Modus mit rechter Strg-Taste und Taste C.**

```
VBoxManage list usbhost
```

ein, um die von Virtualbox erkannten USB-Geräte aufzulisten. Ist die Liste leer, dann ist klar, dass der Zugriff generell verwehrt ist. Die Ursache ist nahezu immer eine fehlende Gruppenzugehörigkeit des Benutzers, der Virtualbox ausgeführt hat. Damit das USB-Subsystem in Virtualbox funktioniert, muss der Benutzer nämlich Mitglied der Gruppe „vboxusers“ sein, die bei der Installation von Virtualbox automatisch angelegt wird. Um das Problem zu beheben, führen Sie in einem Terminal-Fenster das Kommando

```
/usr/sbin/usermod -a -G virtualbox [Benutzername]
```

mit root-Rechten oder mit vorange-

stelltem `sudo` aus. Den Platzhalter „[Benutzername]“ ersetzen Sie durch Ihren tatsächlichen Namen auf dem System. Danach ist eine Neumeldung am System nötig, damit die neue Mitgliedschaft gültig ist.

### Virtuelle Festplatten vergrößern

Bei virtuellen Systemen, die über Jahre gepflegt und erweitert werden, kann es vorkommen, dass der Platz der virtuellen Festplatte nicht mehr ausreicht. In diesem Fall ist es natürlich leicht möglich, eine zweite virtuelle Platte hinzuzufügen. Im Gastsystem erscheint diese dann als separate Festplatte und muss erst noch in das bestehende Partitionsschema aufgenommen werden. Es

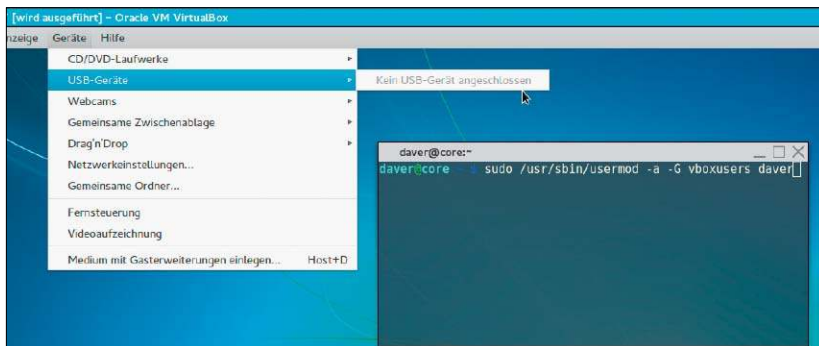
## USB 2.0 und RDP Erweiterungspaket installieren

**Virtualbox startete als Projekt der Baden-Württembergischen Firma Innotek**, die zuvor schon an Virtual-PC arbeitete, bevor Microsoft diesen Virtualisierer kaufte. 2004 erschien Virtualbox in zwei Versionen – einmal unter einer kommerziellen Lizenz mit USB-2-Support und RDP-Server, ferner als reduzierte Open-Source-Version ohne diese Merkmale. 2008 übernahm Sun Microsystems, später Oracle die Entwicklerfirma und führte beide Versionen in eine einzige zusammen, die unter der GNU General Public License 2 erschien. USB 2.0 und RDP wurden dafür in ein optionales Erweiterungspaket ausgelagert, das als Freeware (kostenlos für private Nutzung) zum nachträglichen Download bereitsteht. Aus diesem Grund ist es nach der Installation von Virtualbox noch nötig, für den kompletten Funktionsumfang das „Virtualbox Extension

Pack“ jeweils in der passenden Versionsnummer herunterzuladen ([www.virtualbox.org/wiki/Downloads](http://www.virtualbox.org/wiki/Downloads)) und dann in der Virtualbox über „Datei → Globale Einstellungen → Zusatzpakete“ zu installieren. Die Installation kann auch auf der Kommandozeile erfolgen, falls Virtualbox auf einem Server ohne grafischer Oberfläche läuft:

```
VBoxManage extpack install Oracle_VM_VirtualBox_Extension_Pack-[Version].vbox-extpack
```

Der Befehl muss als root oder mit vorangestelltem `sudo` ausgeführt werden, und „[Version]“ steht für die tatsächliche Versionsnummer der Datei. Diese muss stets zur eingesetzten Version von Virtualbox passen. Falls es sich um ein Update auf eine neuere Version handelt, dann fügen Sie dem Kommando hinter „install“ nur den Parameter „--replace“ hinzu.



**Keine Verbindung zu USB: Bleibt die Liste der USB-Geräte leer, liegt das meist daran, dass der Benutzer, der Virtualbox ausführt, kein Mitglied in der Gruppe „vboxusers“ ist.**

gibt noch eine andere Möglichkeit, die mit dem vorhandenen Partitionsschema arbeitet: Das Kommandozeilen-Werkzeug von Virtualbox kann nachträglich eine virtuelle Festplatte ohne Neuinstallation des virtuellen Systems vergrößern. Vorausgesetzt, es handelt sich dabei um virtuelle Festplatten im nativen Format VDI oder um Microsofts VHD-Format. Zudem sollte es sich um Platten von dynamischer Größe handeln. Snapshots müssen deaktiviert sein. Diese beiden Voraussetzungen sind aber kein Hindernis, da Virtualbox auch dynamische Platten und Snapshot-Images in das Standardformat umwandeln kann. So funktioniert es:

**1.** Falls die zu vergrößerte Festplatte kein dynamisches Festplatten-Image ist, dann wandeln Sie das Image zunächst mit dem Befehl

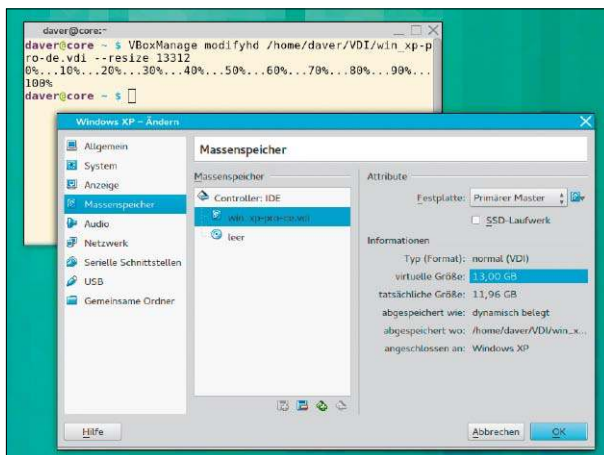
```
VBoxManage clonehd [Dateiname]
[Dateiname neu] --format VDI
--variant Standard
```

in einem Terminal-Fenster um. Dabei wird eine Kopie erzeugt, das originale Image bleibt erhalten. Für die Platzhalter „[Dateiname]“ und „[Dateiname neu]“ tragen Sie den Pfad zur VDI- oder VHD-Datei ein – etwa „/home/user/VDI/winxppro.vdi“ und „/home/user/VDI/winxppro2.vdi“. Den Pfad und den Typ der virtuellen Festplatte verrät eine virtuelle Maschine unter „Ändern → Massenspeicher“.

**2.** Auf die VDI-Datei wenden Sie jetzt zum Vergrößern das Kommando `VBoxManage modifyhd [Dateiname] --resize [Megabyte]`

an, wobei der „[Dateiname]“ wieder den Pfad zur VDI-Datei angibt und „[Megabyte]“ die neue Größe in MB angibt. Der Wert „20480“ entspräche hier 20 GB.

**3.** Nun müssen noch die Partitionen des Gastsystems in der virtuellen Maschine auf die neue Festplatte ausgedehnt werden. Wie auch bei physikalisch installierten Systemen hilft dabei



**Mehr Platz für virtuelle Maschinen: Das Kommandozeilen-tool Vboxmanage kann virtuelle Festplatten auch im Nachhinein vergrößern. Dabei muss es sich aber um Festplatten mit dynamischer Größe handeln.**

sowohl bei Windows- als auch bei Linux-Systemen der Partitionierer Gparted weiter. Sie können diesen über das Live-System Parted Magic starten, das bootfähig und auch als ISO-Datei auf Heft-DVD liegt. Dort markieren Sie die gewünschte Partition und gehen auf „Größe ändern/Verschieben“, um die Partition auf die neue Festplattengröße auszudehnen. Bei den Windows-Gastsystemen Vista/7/8 kann auch die Festplattenverwaltung („diskmgmt.msc“) Partitionen ausdehnen.

### Virtuelle Maschinen im Netzwerk

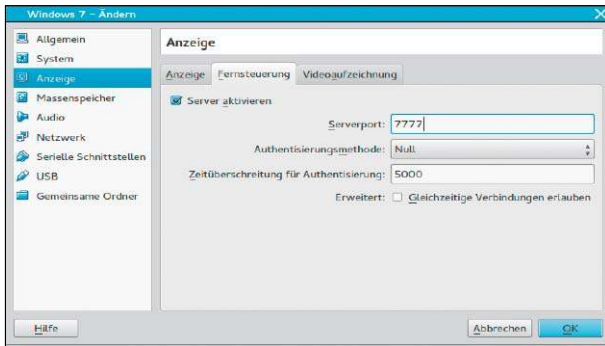
Wenn das Virtualbox Extension Pack installiert ist, steht ein Gastsystem als Remote-Desktop auch über das Netzwerk zur Verfügung. Dies ist nützlich, wenn ein zentraler PC mehrere Virtualbox-Maschinen für schwächere Clients anbieten soll.

Sie aktivieren RDP und einen Netzwerk-Port in den Einstellungen einer virtuellen Maschine unter „Ändern → Anzeige → Fernsteuerung“. Aktivieren Sie dort die Option „Server aktivieren“, und stellen Sie einen „Serverport“ zwischen 1024 und 65535 ein. Das verwendete Protokoll ist Microsoft Rdesktop, als „Remote-Desktopverbindung“ unter Windows bekannt, für das es auch unter Linux zahlreiche Clients gibt. Ein oft vorinstallierter grafischer Client ist „Remmina“, der zusammen mit dem RDP-Plug-in das Protokoll spricht.

Das Programm findet sich in den Paketquellen aller verbreiteten Linux-Distributionen, in Ubuntu beispielsweise mit den Paketnamen „remmina“ und „remmina-plugin-rdp“. Für die Kommandozeile gibt es ebenfalls bei allen Linux-Systemen das Tool `rdesktop` [IP-Adresse/Server-Name]: [Port] eine Verbindung zu Virtualbox aufbaut.

### Virtualbox über das Netz steuern

RDP ist nützlich, um sich zu einer laufenden VM zu verbinden. Aber wie lässt sich Virtualbox selbst über das



Aus der Ferne eine virtuelle Maschine nutzen: Das „Virtualbox Extension Pack“ schaltet den RDP-Server frei, um sich zu laufenden Maschinen auf dem Virtualbox-Host per Rdesktop-Protokoll zu verbinden.

### Tastatur-Scancodes in Virtualbox

Kombination	Scancode (Hex)
Strg-Alt-F1	1D 38 3B 9D B8 CB
Strg-Alt-F2	1D 38 3C 9D B8 CB
Strg-Alt-F3	1D 38 3D 9D B8 CB
Strg-Alt-F4	1D 38 3E 9D B8 CB
Strg-Alt-F5	1D 38 3F 9D B8 CB
Strg-Alt-F6	1D 38 40 9D B8 CB
Strg-Alt-F7	1D 38 41 9D B8 CB
Strg-Alt-Entf	1D 38 53 9D B8 CB

Netzwerk steuern, um Maschinen starten und anzuhalten? Virtualbox unterstützt für diesen Zweck eine API, die mittels Soap (Simple Object Access Protocol) mit Clients spricht. Dazu muss auf dem Host-System nur mit `vboxwebsrv -b [Host/IP-Adresse]` der API-Server gestartet werden, der im normalem Benutzerkontext läuft und dann auf die VMs dieses Benutzer zugreifen darf. Der Parameter „[Host/IP-Adresse]“ gibt die Netzwerkadresse des Servers an, ansonsten läuft der Dienst nur auf dem Local Host für lokale Zugriffe. Alternative Oberflächen können dann vom Client aus die Virtualbox steuern. Zwei Open-Source-Projekte haben sich hier bewährt:

**Remotebox:** Das Linux-Programm nutzt Perl, um die Virtualbox-API über das Netzwerk anzusprechen, und bietet dafür auf dem Client eine grafische englischsprachige Oberfläche, die sich an der gewohnten GUI von Virtualbox orientiert. Den Quellcode (700 KB) sowie Links zu fertigen Paketen für Ubuntu, Fedora, Red Hat gibt es unter <http://remotebox.knobgoblin.org.uk>.

**Phpvirtualbox:** Einen anderen Weg geht das PHP-Tool „Phpvirtualbox“, das über einen Webserver auf dem Host-System eine Weboberfläche für Clients bereitstellt. Die Einrichtung ist anspruchsvoller, da sie auf dem Virtualbox-Host einen Webserver wie Apache und PHP voraussetzt. Der Vorteil ist, dass andere PCs für den Zugriff nur einen Browser und RDP-Client benötigen. Archive mit den PHP-Dateien und eine englischsprachige Anleitung gibt es unter <http://sourceforge.net/projects/phpvirtualbox>.

### Tastendruck per Befehlszeile simulieren

In Linux-Gastsystemen ist es nicht einfach möglich, wie auf einem physikalisch installierten Linux-System mit den Tastenkürzeln Alt-Strg-F1 bis Alt-Strg-F7 in Textkonsolen zu wechseln. Denn dabei reagiert das Host-System auf diese Tasten. Genauso verhält sich Strg-Alt-Löschen, das auch unter Windows hin und wieder benötigt wird. Virtualbox löst das Dilemma, indem diese Eingaben für das Gastsystem über eine alternative Tastenkombination erfolgen, in welchen die übliche linke Strg-Taste mit der rechten Strg-Taste ersetzt wird. In einem Ubuntu-Gast wechselt beispielsweise Strg (rechts)-Alt-F1 auf die erste Konsole (tty1) und Strg (rechts)-Alt-F7 zurück zum Desktop. Leider hängen diese Kombinationen und funktionieren auch beim RDP-Zugriff über das Netzwerk nicht. Hier hilft der Trick, eine Tastenkombination per Kommandozeile zu simulieren. Machen Sie in der Kommandozeile des Virtualbox-Hosts mit

```
VBoxManage list runningvms
den Namen der VM ausfindig, und mit
VBoxManage controlvm [VM] key
```

`boardputscancode 1d 38 3b` können Sie dann per Tastencode eine beliebige Tastenkombination an die in „[VM]“ angegebene Maschinen schicken, in diesem Beispiel beispielsweise Alt-Strg-F1. Die Tastaturcodes weiterer Kombinationen entnehmen Sie der Tabelle oben.

### Abkürzung: VM direkt starten

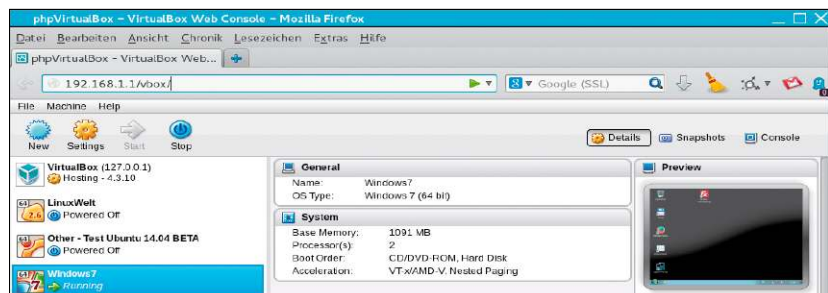
Der Weg, eine virtuelle Maschine zu starten, führt üblicherweise über die Oberfläche von Virtualbox. Wer aber oft dasselbe System startet, kann dies auch direkt über einen Terminal-Befehl oder im Ausführen-Dialog erledigen:

```
VBoxManage startvm "[VM-Name]"
```

In Desktop-Umgebungen wie KDE und XFCE, die es weiterhin erlauben, eigene Programmstarter im Panel unterzubringen, lässt sich dieser Befehl dort auch als Symbol ablegen. Der Platzhalter „[VM-Name]“ ist stets die Bezeichnung der virtuellen Maschine, wie sie auch in der grafischen Oberfläche von Virtualbox angezeigt wird. Diese Liste zeigt außerdem auch der Terminalbefehl

```
VBoxManage list vms.
```

in einem Terminal-Fenster an.



Alles im Browser: Phpvirtualbox braucht einen Webserver mit PHP. Auf dem Virtualbox-Host stellt es zur Steuerung über das Netzwerk eine komplette Weboberfläche bereit.

# Tastatur und Maus für alle

Auf dem Schreibtisch steht oft mehr als ein Monitor, und oft gesellt sich dazu noch ein Notebook. Mit der Client-Server-Anwendung Synergy lassen sich mehrere Systeme mit einer Tastatur und Maus steuern.

Von David Wolski



**Client-Server-Prinzip:** Der PC in der Rolle des Synergy-Servers stellt seine Tastatur und Maus als Eingabegeräte den Clients zur Verfügung, die über die Position des Mauszeigers angewählt werden.

**Mehrere PCs bedeuten nicht mehr Produktivität,** denn der Wechsel an einen anderen Rechner unterbricht den Arbeits- und Gedankenfluss. Selbst wenn einige Gedanken nicht so kurzlebig sind, um sich von kurzen Unterbrechungen stören zu lassen, ist es immer wieder nervig, wenn der dringend benötigte Inhalt der Zwischenablage auf dem anderen PC verbleibt.

Das Tool Synergy hat für alle diese Probleme eine Lösung parat: Über das Netzwerk können sich mehrere Rechner – mit Linux, Windows oder MacOS X – einen Satz Tastatur und Maus teilen sowie den Inhalt der Zwischenablage austauschen. Das gelingt im fliegenden Wechsel allein über die Position des Mauszeigers. Sobald dieser den einen Monitor verlässt und nahtlos auf dem nebenstehenden Bildschirm des anderen konfigurierten PCs auftaucht, dann sind Maus und Tastatur dort als Eingabemedium aktiv. Zusätzlich wird auch der Inhalt der Zwischenablage als unformatierter Text übernommen.

Synergy ist nach dem Client-Server-Prinzip aufgebaut: Ein Rechner, der

Tastatur und Maus zur Verfügung stellt und das primäre Arbeitsgerät ist, arbeitet als Server, und Synergy wird dieser Rolle entsprechend dort im Server-Modus ausgeführt. Auf dem Client – oder auch mehreren Clients – verbindet sich Synergy zum Server, ermittelt die Position des Client-Bildschirms über die hinterlegte Konfiguration und erlaubt Synergy dann Tastatur- und Mauseingaben über die API des laufenden Betriebssystems. Synergy setzt außer einem gemeinsamen Netzwerk, in dem sich die zu verbindenden Rechner gegenseitig sehen, keine zusätzliche Hardware voraus. Der als Server genutzte PC mit den primären Eingabegeräten braucht im Netzwerk eine feste IP und muss Port 24800 durch eine eventuell aktive Firewall lassen.

## Installation: Pakete für Linux und andere

Das Open-Source-Programm gibt es für alle Plattformen, und die Installation ist auch unter den verschiedenen Linux-Distributionen nicht weiter kompliziert, da es für nahezu jede Distribution fertige Pakete vom Entwick-

ler gibt. In Debian, Ubuntu und Fedora liegen ältere Versionen von Synergy in den Standard-Paketquellen. Es empfiehlt sich aber, die Pakete der Version 1.4.17 oder neuer von der Entwicklerwebseite zu nutzen. Denn erst ab Version 1.4.11 unterstützt Synergy eine Verschlüsselung der TCP/IP-Verbindung zwischen Server und Client. Zudem gibt es in diesen Versionen auch eine grafische Oberfläche, während ältere Varianten noch eine manuell erstellte Konfigurationsdatei nutzen.

**Linux:** Für Debian, Raspbian, Ubuntu, Fedora und Red Hat stehen DEB- beziehungsweise RPM-Pakete für 32 Bit und 64 Bit zum Download auf der Projekt-Webseite <http://synergy-foss.org/download/?list> bereit. Deren Installation erfolgt mit dem Paketmanager auf der Kommandozeile, bei RPM mit dem Befehl

```
sudo rpm -ivh [Paketname]
```

und bei DEB mit:

```
sudo dpkg -i [Paketname]
```

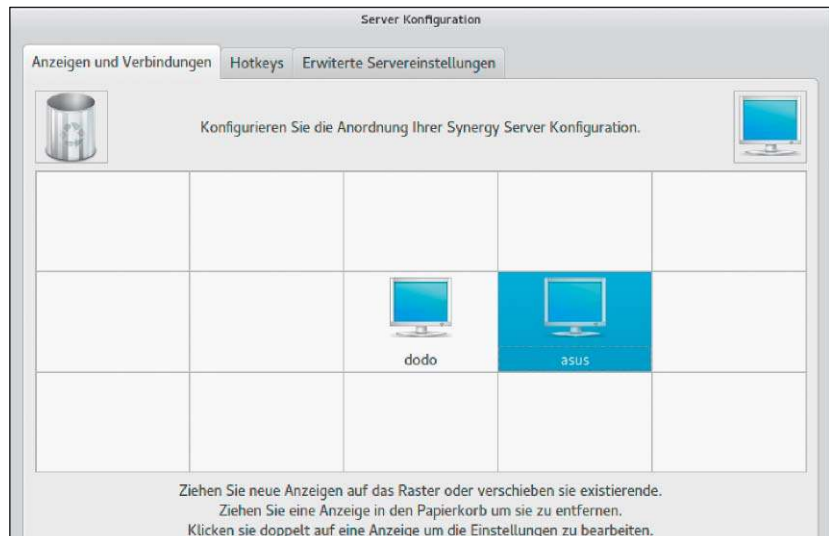
Für Open Suse gibt es recht aktuelle inoffizielle Pakete über den Open Suse Build Service <https://build.opensuse.org/project/show/X11:Utilities>.

**Windows und Mac-OS X:** Für Microsoft-Betriebssysteme stehen Installationspakete im ausführbaren MSI-Format für 32 Bit und 64 Bit unter <http://synergy-foss.org/download/?list> zum Download bereit. Ebenda gibt es DMG-Images zur Installation für Mac-OS X 10.5 bis 10.9.

## Den Synergy-Server einrichten

Starten Sie die grafische Oberfläche von Synergy über den Ausführen-Dialog (Alt-F2) der Desktop-Umgebung und der Eingabe *synergy*. Das Programm meldet sich mit dem Konfigurationsdialog, den Sie unter „Language“ auch nach Deutsch umstellen können, wobei aber noch nicht alle Menüs komplett übersetzt sind. Den folgenden Hinweis auf den optionalen Premium-Support können Sie mit „Not interested“ überspringen.

Im nächsten Dialog wählen Sie „Server (neues Setup)“ und dann „Enable Encryption“. Darunter tragen Sie das gemeinsame Passwort für Server und Client ein und bestätigen es. Nun gelangen Sie zum Anwendungsfenster von Synergy, das Sie auch stets über dessen Symbol im Systray (Infobereich) des Panels aufrufen können. Auf dem Server wählen Sie für die erste Einrichtung „Interaktiv konfigurieren → Server konfigurieren“. Unter „Anzeigen und Verbinden“ sehen Sie ein Raster für die gewünschte Client-Server-Anordnung. Bevor sich irgendein anderer PC zu Synergy verbinden darf, müssen Sie den oder die Clients hier hinzufügen. Dazu ziehen Sie mit der Maus das Monitor-Symbol von rechts oben in das Raster an die gewünschte Position neben dem Server-Bildschirm. Der neue Client bekommt zunächst



**Anordnung und Name des Clients wählen:** In der Serverkonfiguration setzen Sie die Position der Clients und legen deren Namen fest, die auch zur Authentifizierung dienen.

den Namen „Unbekannt“, und auch dies muss zwingend geändert werden. Klicken Sie dazu den Monitor „Unbekannt“ doppelt an, und tragen Sie oben als „Anzeigenamen“ den gewünschten Namen des Clients ein. „OK“ sichert die Konfiguration.

## Die Client-Rechner konfigurieren

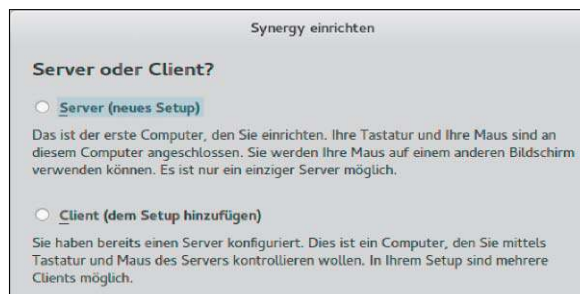
Auch auf dem Client starten Sie Synergy, wählen dort „Client (dem Setup hinzufügen)“, schalten auch hier wieder die Verschlüsselung (Encryption) mit dem gleichen Passwort ein und landen dann im Anwendungsfenster. Dort angekommen, gehen Sie zunächst oben in der Menüleiste auf „Bearbeiten → Einstellungen“ und klicken im Feld „Anzeigenamen“ den Namen des Clients an, wie er auch am Server konfiguriert ist. Danach beenden Sie Synergy auf dem Client über das Systray-Symbol mit „Beenden“ und starten das Programm neu. Damit sich der der

Client zum Server verbinden kann, muss jetzt auf beiden PCs Synergy laufen, was automatisch beim Start passiert oder mit einem Klick auf den Button „Start“. Das untere Feld „Log“ zeigt den Status der Verbindung an.

## Problembesehung über die Logdatei

Wenn die Verbindung nicht gleich klappt, liefert das Log alle Hinweise zur Lösung von Problemen. Der häufigste Fehler ist, dass der Client-Name nicht richtig konfiguriert ist, was sich durch die Meldung „WARNING: [...] server refused client with our name“ oder auf dem Server mit „WARNING: unrecognized client name „[Name]““ äußert. Überprüfen Sie in diesem Fall den Client-Namen im Raster von „Server konfigurieren“ und ebenfalls auf dem Client unter „Bearbeiten → Einstellungen“. Ist die Verschlüsselung einmal nicht aktiviert oder stimmt das Passwort nicht überein, heißt es auf dem Client „Protocol error from server“. Passwort und Verschlüsselung (Encryption) stellen Sie ebenfalls unter „Bearbeiten → Einstellungen“ ein. Wenn der Client den Server nicht findet, liegt dies meistens an restriktiven Firewall-Einstellungen, die den Port 24800 blocken, oder an einer wechselnden IP-Adresse des Servers.

**Einer für alle:** In der aktuellen Version von Synergy dient das gleiche Programm zur Konfiguration von Clients wie des Servers in einer grafischen Oberfläche.



# Time Machine für jedes Linux

Auf Rechnern mit Apfel-Logo kümmert sich das Programm Time Machine vollautomatisch um das stündliche Backup aller Dateien. Wer ohne grafischen Ballast auskommt, kann die gleiche Funktionalität auf jedem Linux nutzen.

Von **Stephan Lamprecht**

## Apple versteht etwas von der Gestaltung von Programmoberflächen.

Da bildet das unter OS X vorhandene Time Machine keine Ausnahme. Die Backup-Software sichert in einem festen Intervall vollautomatisch auf einen externen Datenträger. Wenn ein Dokument in einer früheren Fassung benötigt wird, begleitet die App seinen Nutzer auf einer Zeitreise. Unter Linux war das grafische Tool „Back in Time“ lange eine ansprechende Lösung, es macht aktuell aber unter vielen Distributionen Probleme. Die Grundfunktionen von Time Machine können Sie sich aber selbst zusammenbauen, denn Apple nutzt im Kern das Tool `rsync`, das auch unter Linux vorhanden ist.

## Ihre Zutatenliste

Ihr individuelles Backup-System besteht aus wenigen Komponenten. Dazu gehört das Programm `rsync`, das mit hoher Wahrscheinlichkeit bereits installiert ist. Zusätzlich benötigen Sie ein Medium, auf dem die gesicherten Dateien landen. Es dient als Ziel für das Programm `rsync`. Ziele können für `rsync` ein Verzeichnis auf dem gleichen

System sein, ein Verzeichnis auf einem externen Datenträger, aber auch ein Ordner auf einem Server. Ideal ist ein externes System, das über das Netzwerk erreichbar ist (NAS). Die Gesamtgröße des Backup-Mediums sollte das 30- bis 50-fache der Größe Ihres aktuellen Home-Verzeichnisses betragen, damit Sie sich eine ausreichende Historie an Backups leisten können.

Der Artikel geht davon aus, dass Sie ein NAS erfolgreich im Netzwerk eingebunden haben und die Platten auch entsprechend formatiert haben. Alle aktuellen Modelle sollten dazu in der Lage sein, das von Linux bevorzugte NFS-Protokoll (Network File System) anzubieten, was die Verbindung mit dem Linux-Rechner besonders einfach macht. Das Prinzip der zeitgesteuerten und automatisierten Sicherung ist aber selbstverständlich auch auf andere Zielmedien übertragbar, etwa auf externe USB-Festplatten.

## Der `rsync`-Funktionsaufruf

Zuerst müssen Sie überlegen, welche Schalter Sie `rsync` übergeben wollen –

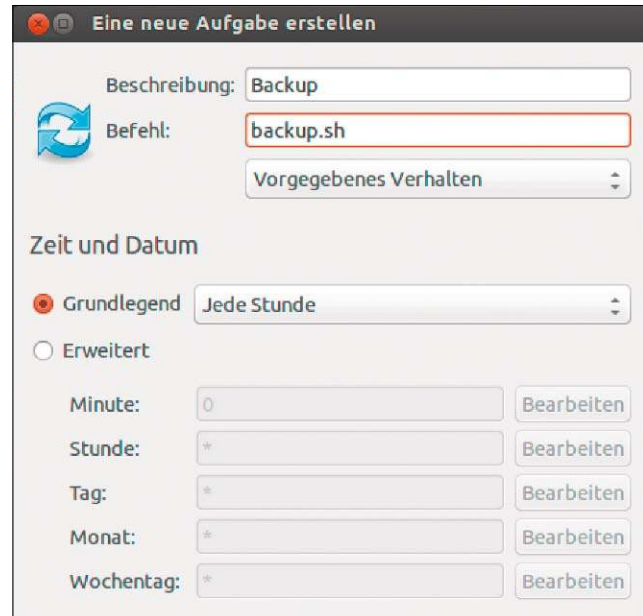
denn davon gibt es reichlich. Das Backup muss alle Unterverzeichnisse berücksichtigen und die Informationen über die Dateirechte speichern. Wichtig ist auch der Zeitpunkt der letzten Änderung. Symbolische Verweise (Symlinks) sind ebenfalls zu sichern, sie sollten aber als Symlinks erkennbar bleiben, um bei der Wiederherstellung keine Probleme zu verursachen. Für alle diese verschiedenen Optionen kennt `rsync` jeweils einen individuellen Schalter, erfreulicherweise aber auch die Sammeloption „a“: Sie steht für „Archiv“ und umfasst alle die genannten Einstellungen. Ein möglicher Aufruf sieht so aus:

```
rsync -aP <Quelle> <Ziel>
```

Erstaunlich einfach! Als „Quelle“ setzen Sie den Pfad ein, den Sie sichern wollen, also etwa das Home-Verzeichnis:

```
rsync -aP /home/<Benutzername> <Ziel>
```

Die Option „P“ ist wichtig, um eventuell unterbrochene Übertragungen wieder aufzunehmen. Zugleich zeigt `rsync` damit für jede Datei einen Prozessindi-



kator. „Ziel“ ist ein Verzeichnis, das bislang noch nicht existieren sollte und in welchem die gesicherten Dateien landen. Im Fall eines Laufwerks auf einem NAS wird es sich hinter einem Mount-Punkt verbergen, etwa im Verzeichnis „/mnt“.

## rsync-Einbau in ein Script

Den Aufruf von rsync betten Sie nun in ein Script ein. Sie ersparen sich damit nicht nur die Eingabe der Parameter: Erst das Script ermöglicht den zeitgesteuerten, periodischen Start des Backups. Im Script können Sie ferner mühelos Verzeichnisse ausschließen und einen sprechenden Dateinamen definieren – unter Berücksichtigung der Uhrzeit. Dazu müssen Sie entsprechende Variablen definieren und diese dann in den Funktionsaufruf integrieren. Öffnen Sie einen beliebigen Texteditor, und legen Sie eine Datei an, die Sie etwa „backup.sh“ nennen:

```
BACKUP_ZIEL="/mnt/dsm211"
HEUTE=`date +%d-%m-%Y-%H:%M:%S`
BACKUP_NAME="datensicherung"
```

Diese Zeilen definieren das Zielverzeichnis, einen sauber formatierten Zeitpunkt und den allgemeinen Sicherungsnamen. Die Datei ergänzen Sie nun um eine Reihe weiterer Zeilen:

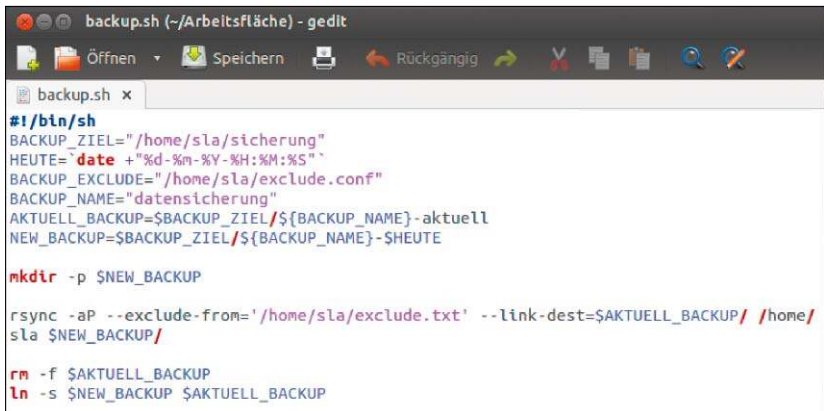
```
AKTUELL_BACKUP=$BACKUP_
ZIEL/${BACKUP_NAME}-aktuell
NEW_BACKUP=$BACKUP_ZIEL/${BACKUP_
NAME}-${HEUTE}
mkdir -p $NEW_BACKUP
```

Auf bereits definierte Variablen greifen Sie mit dem \$-Zeichen zurück: „Aktuell\_Backup“ berücksichtigt das Ziel sowie den Namen und hängt diesem noch einen Zusatz an. „New Backup“ setzt einen Pfad aus dem Ziel, dem Namen und der Zeitangabe fest. Aus dieser Angabe legen Sie ein neues Verzeichnis an.

```
rsync -aP --exclude-from='/home/
sla/exclude.txt' --link-
dest=$AKTUELL_BACKUP/ /home/sla
$NEW_BACKUP/
```

```
rm -f $AKTUELL_BACKUP
ln -s $NEW_BACKUP $AKTUELL_BACKUP
```

Damit rufen Sie rsync mit den bewährten Parametern auf. Außerdem



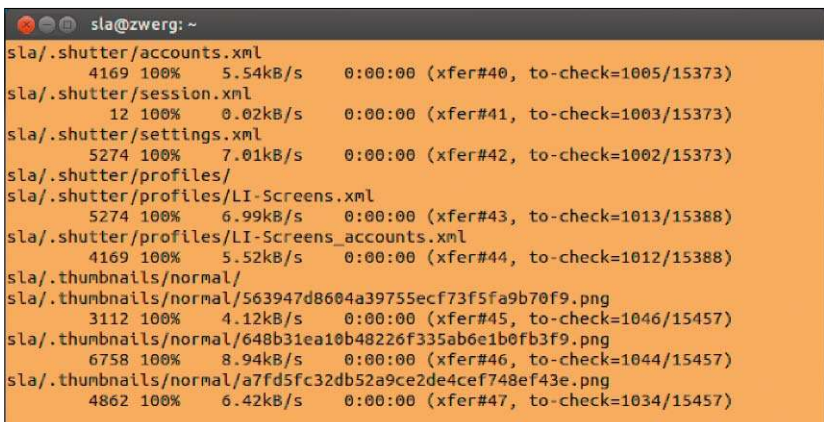
```
backup.sh (~/Arbeitsfläche) - gedit
backup.sh x
#!/bin/sh
BACKUP_ZIEL="/home/sla/sicherung"
HEUTE=`date +%d-%m-%Y-%H:%M:%S`
BACKUP_EXCLUDE="/home/sla/exclude.conf"
BACKUP_NAME="datensicherung"
AKTUELL_BACKUP=$BACKUP_ZIEL/${BACKUP_NAME}-aktuell
NEW_BACKUP=$BACKUP_ZIEL/${BACKUP_NAME}-${HEUTE}

mkdir -p $NEW_BACKUP

rsync -aP --exclude-from='/home/sla/exclude.txt' --link-dest=$AKTUELL_BACKUP/ /home/
sla $NEW_BACKUP/

rm -f $AKTUELL_BACKUP
ln -s $NEW_BACKUP $AKTUELL_BACKUP
```

**Beispielcode für das automatische Backup mit rsync: Das individuelle Shell-Script schreiben Sie mit einem beliebigen Editor Ihres Systems.**



```
sla@zweg: ~
sla/.shutter/accounts.xml
4169 100% 5.54kB/s 0:00:00 (xfer#40, to-check=1005/15373)
sla/.shutter/session.xml
12 100% 0.02kB/s 0:00:00 (xfer#41, to-check=1003/15373)
sla/.shutter/settings.xml
5274 100% 7.01kB/s 0:00:00 (xfer#42, to-check=1002/15373)
sla/.shutter/profiles/
sla/.shutter/profiles/LI-Screens.xml
5274 100% 6.99kB/s 0:00:00 (xfer#43, to-check=1013/15388)
sla/.shutter/profiles/LI-Screens_accounts.xml
4169 100% 5.52kB/s 0:00:00 (xfer#44, to-check=1012/15388)
sla/.thumbnails/normal/
sla/.thumbnails/normal/563947d8604a39755ecf73f5fa9b70f9.png
3112 100% 4.12kB/s 0:00:00 (xfer#45, to-check=1046/15457)
sla/.thumbnails/normal/648b31ea10b48226f335ab6e1b0fb3f9.png
6758 100% 8.94kB/s 0:00:00 (xfer#46, to-check=1044/15457)
sla/.thumbnails/normal/a7fd5fc32db52a9ce2de4cef748ef43e.png
4862 100% 6.42kB/s 0:00:00 (xfer#47, to-check=1034/15457)
```

**Rsync liefert auf der Konsole eine detaillierte Rückmeldung über den Fortschritt des Kopierens. So sehen Sie gerade in der Testphase, was genau passiert.**

übergeben Sie den Schalter „exclude-from“, der als Angabe eine Datei erwartet, die die Ausnahmen definiert. In dieser Datei hinterlegen Sie pro Zeile Pfad, Dateinamen oder Dateimuster, das nicht gesichert werden soll. Vorangestellt wird der Zeile immer ein Bindestrich, der die Ausnahme definiert. Solche Ausnahmeregeln sind meist sinnvoll, um den Backup-Datenträger nicht mit unnötigem Ballast zu befüllen. Gesichert wird das Verzeichnis „/home/sla“ und als Ziel der Wert aus „New\_Backup“ verwendet.

Die Option „link-dest“ wurde nur eingeführt, um Platz zu sparen. Sie sorgt dafür, dass rsync im Falle von nicht geänderten Dateien diese nicht physikalisch sichert, sondern nur als Link vermerkt. Das Ziel des Links ergibt sich aus der Variablen „Aktuell\_Backup“. Die beiden letzten Befehle

entfernen das Verzeichnis „Aktuell\_Backup“ und legen eine symbolische Verknüpfung an. Damit „link-dest“ seine Wirkung entfalten kann, müssen Sie das Script zunächst einmal ohne diesen Parameter ausgeführt haben. Ist das erste Backup dann erfolgreich gewesen, fügen Sie den Parameter ein, und ab sofort werden dann nur noch Links angelegt.

Das Script muss jetzt nur noch in regelmäßigen Abständen laufen. Dazu informieren Sie den Dienst Cron, der auf jedem Linux installiert ist. Wenn Sie sich nicht manuell die Cron-Tabelle („/etc/crontab“) editieren wollen, nutzen Sie das grafische Programm gnome-schedule wie im Aufmacherbild dargestellt. Diesen grafischen Scheduler gibt es nicht in allen Distributionen. In den Paketquellen von Ubuntu ist er jedoch verfügbar.

# Tipps zum Grafikprogramm Inkscape

Ein Lichtblick unter den freien Grafikprogrammen ist das vektororientierte Zeichenprogramm Inkscape. Der Beitrag zeigt, wo es Einstiegshilfen gibt und welche fortgeschrittenen Funktionen die Arbeit erleichtern.

Von David Wolski



Quelle: © David Wolski

**In Sachen Desktop-Publishing werden Linux-Anwender nicht verwöhnt.** Keines der tonangebenden Software-Häuser hat die professionellen DTP-Programme wie Corel Draw und Adobe Illustrator neben Mac-OS X und Windows auch auf Linux portiert. Freie Programme, die es mit teuren Software-Paketen für Mac-OS X und Windows aufnehmen können, sind rar. Die meisten Anwender behelfen sich deshalb mit Wine, um die Windows-Versionen der benötigten Programm unter Linux laufen zu lassen, was zumindest bei den älteren Versionen von Illustrator, Photoshop und Corel Draw passabel funktioniert.

Eine Ausnahme ist das vektororientierte Inkscape, mit dem sich professionelle Resultate erzielen lassen. Zudem findet die Oberfläche eine gute Balance zwischen Funktionsumfang und Bedienkomfort, so dass der Einstieg nicht schwerfällt. Inkscape glänzt mit exzellenter Unterstützung des XML-basierten Grafikformats SVG (Scalable Vec-

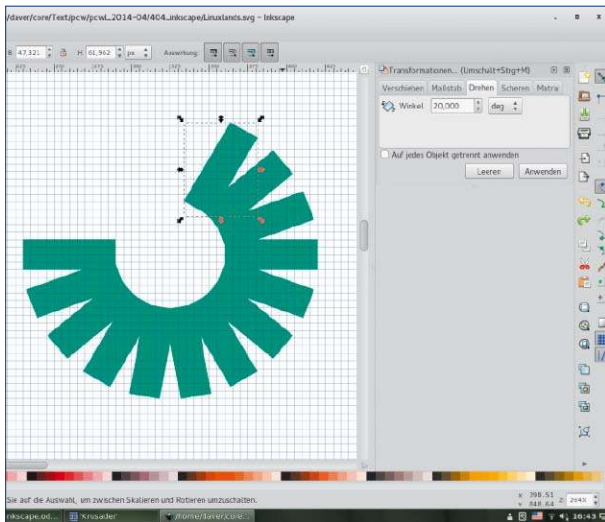
tor Graphics), das auch als natives Dateiformat zum Einsatz kommt. Inkscape eignet sich damit auch perfekt zur Nachbearbeitung von Diagrammen aus Libre Office und aus anderen Grafikprogrammen. Dafür gibt es Importfunktionen für viele Dateiformate, etwa für Corel Draw (CDR), Adobe Illustrator (AI), Autocad (DXF) sowie PDF und EPS.

## Tipps 1 Immer im Raster arbeiten

Üblicherweise sollen sich die Elemente einer Grafik oder eines Layouts an einem festen Raster orientieren, damit sich die Abstände und Proportionen exakt ausrichten lassen. Der erste Schritt bei einem neuen Entwurf ist deshalb immer, das Gitter in der Menüleiste unter „Ansicht“ einzuschalten und dort auch gleich die Option „Einrasten“. Ob das „Einrasten“ eingeschaltet ist, sehen Sie anhand der aktiven Symbole in der rechten Seitenleiste.

## Tipps 2: Pixelgrafiken in Vektoren umwandeln

Eine der bemerkenswerten Fähigkeiten von Inkscape ist die Fähigkeit zum Vektorisieren von Pixelgrafiken. Sofern das Ausgangsmaterial nicht zu komplex ist, gelingt die Umwandlung gut. Um die Funktion zu nutzen, laden Sie die Grafik über „Datei → Importieren“ und wählen dabei die Option „Einbetten“. Die Umwandlungsfunktion findet sich unter „Pfad → Bitmap vektorisieren“. Der dazugehörige Dialog bietet eine Menge Optionen für unterschiedliche Ergebnisse. Die Scan-Optionen „Entlang eines Helligkeitswerts“, „Kantenerkennung“ und „Farbquantisierung“ erzeugen Schwarzweiß-Grafiken, wobei beispielsweise die „Kantenerkennung“ versucht, aus einem komplexen Motiv eine Strichgrafik zu erzeugen. Ein höherer Schwellenwert sorgt bei allen Optionen für eine genauere Abtastung und Detailtiefe. Eine stilisierte Umsetzung des Motivs gelingt mit der unteren Scan-Funktion



**Der richtige Dreh: Mit „Duplizieren“ und „Transformationen“ richten Sie Objekte um ihre Rotationsachse herum aus.**

„Mehrfache Scans → Gruppe von Pfaden erzeugen“. Die Option „Helligkeitsschritte“ tastet das Bild anhand von Kontrasten ab, während „Farben“ das Bild anhand von Farbflächen stilisiert und „Graustufen“ eine monochrome Version erzeugt. Je mehr „Scandurchgänge“ eingestellt sind, desto genauer arbeitet die Abtastung. Ein Klick auf „Aktualisieren“ zeigt eine Vorschau an, und „OK“ übernimmt die Vektorgrafik in das Dokument.

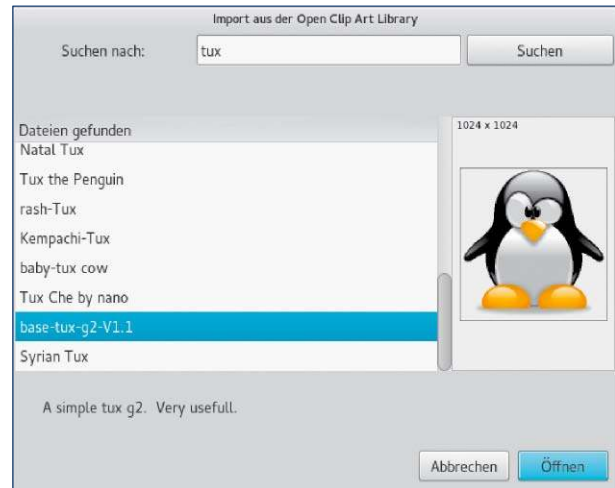
### **Tipps 3: Kreisförmige Anordnung von Objekten**

Einen wichtigen Trick für die kreisförmige Anordnung von Elementen bietet die Funktion „Objekt → Transformationen“. Um eine ausgewählte Form im Kreis anzuordnen, klicken Sie das Objekt zunächst doppelt an, um dessen Rotationsachse mit der Maus an die gewünschte Stelle zu ziehen. Um diese Achse herum können die Kopien des Objekts jetzt kreisförmig angeordnet werden. Dazu markieren Sie das Objekt, gehen auf „Objekt → Transformationen“ und stellen im Transformationsdialog rechts unter „Drehung“ den Winkel ein, um welchen jede einzelne Kopie des Objekts gedreht werden soll. Klicken Sie dann auf „Bearbeiten → Duplizieren“, um eine Kopie anzulegen, und dann rechts im ange-dockten Dialog auf „Transformati-

onen → Anwenden“. Abwechselnd klicken Sie weiter auf „Duplizieren“ und „Anwenden“, bis sich der Kreis mit den Kopien des Objekts schließt.

### **Tipps 4: Freihandpfade abrunden und vereinfachen**

Per Freihand-Tool gezeichnete Formen und vektorisierte Pixelgrafiken wirken oft fahrig, da deren Pfad zu viele Knoten enthält. Einen geschwungen, runderen Pfad ohne Ecken und Kanten erhalten Sie mit einer reduzierten Zahl von Knoten. Einen ausgewählten Pfad vereinfacht die Funktion „Pfad → Vereinfachen“ (Tastenkombination Strg-L). Die Reduktion erfolgt dabei in kleinen Schritten, die immer größer werden, je häufiger Sie die Funktion hintereinander aufrufen. Nach einer Pause von einer Sekunde werden die Schritte wieder kleiner.



**Clipart direkt übernehmen: Inkscape bietet eine Schnittstelle zur Online-Bibliothek [www.openclipart.org](http://www.openclipart.org), die gemeinfreie Gebrauchsgrafiken für jeden Zweck bietet.**

### **Tipps 5: Cliparts suchen und einfügen**

Kostenlose Clipart-Grafiken zur uneingeschränkten Verwendung, sind eine Seltenheit. Eine in Sachen Lizenzierung vertrauenswürdige Quelle ist [www.openclipart.org](http://www.openclipart.org). Alle dort verfügbaren Grafiken sind Public Domain und dürfen beliebig verwendet werden – auch kommerziell. Die Grafiken liegen als SVG vor und wurden zumeist mit Inkscape erstellt. Zudem verfügt Inkscape bereits über eine Schnittstelle zu dieser Bibliothek unter „Datei → Import aus der Open Clip Art Library“. Hier können Sie mit Stichwörtern in der Bibliothek stöbern – vorzugsweise mit englischsprachigen Suchbegriffen. Die Ergebnisliste zeigt ein kleines Vorschaubild, und ein Klick auf „Öffnen“ holt die Grafik in das Dokument.

## **Einführung Funktionen und Fähigkeiten von Inkscape**

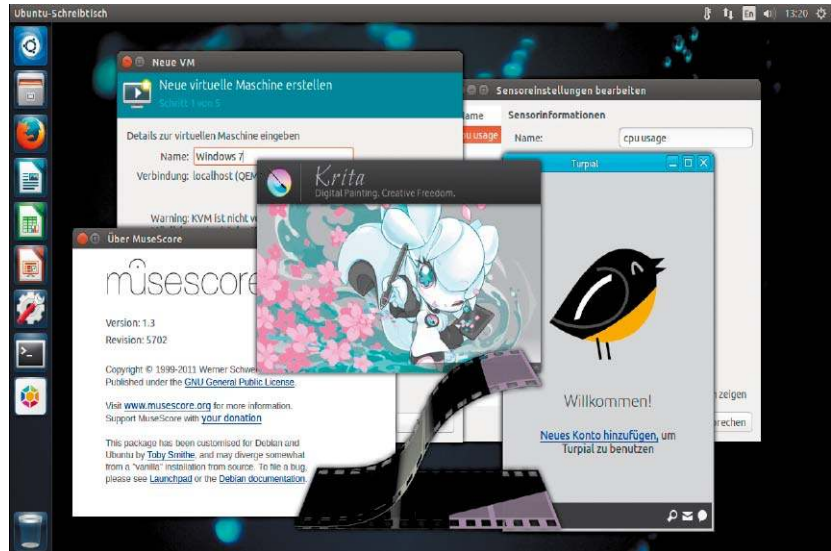
**Wer keine Erfahrung mit Inkscape hat**, aber einen Editor für Vektorgrafiken zumindest für gelegentliche Ausgaben benötigt, bekommt in der freien Online-Bibliothek von Wiki Books unter <http://de.wikibooks.org/wiki/Inkscape> einen kurzweiligen Einstiegskurs. Eine umfangreiche Dokumentation mit Benutzerhandbuch, FAQ und Anleitungen speziell für Illustration-

tor-Umsteiger liefert das offizielle Wiki. (<http://wiki.inkscape.org/wiki/index.php/Startseite>). Im Web gibt es zudem englischsprachige Anleitungen zuhauf, etwa unter <http://inkscape.tutorials.wordpress.com>. Einziges Problem ist, dass die deutschen Bezeichnungen der Menüpunkte erheblich von der englischen Version abweichen.

# Neue Software

Verborgene Schätze und frische Versionen: Die gerade aktualisierten und ergänzten Paketquellen von Ubuntu 14.04 liefern eine Menge neuer Open-Source-Programme zur komfortablen Installation über den Paketmanager.

Von David Wolski



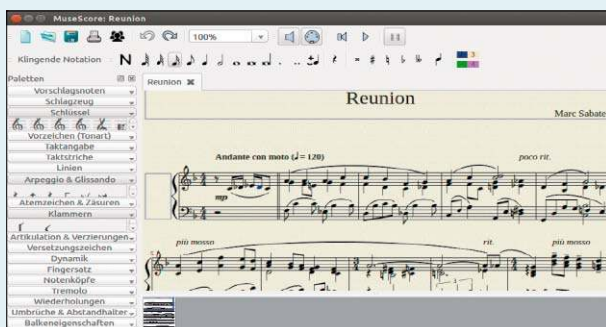
**Krita 2.8.2 mit großen Fortschritten: Neu sind die bessere Open-GL-Beschleunigung und der eigene Treiber für Zeichentabets.**

## Krita 2.8.2

**Zeichenprogramm für Fortgeschrittene**

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

Lange war Gimp das einzige Linux-Zeichenprogramm mit passablem Funktionsumfang. Mit Krita 2.8.2, das als Teil des Office-Pakets Calligra erscheint, sich aber auch einzeln installieren lässt, gibt es jetzt eine Alternative. Krita punktet dort, wo Gimp keine Fortschritte macht: Die Arbeit mit Ebenen gelingt intuitiv, der CMYK-Farbraum wird unterstützt und Open GL für die Darstellung genutzt. Aktuelle Pakete sind in den Repositories von Ubuntu 14.04 und Fedora 20 enthalten.



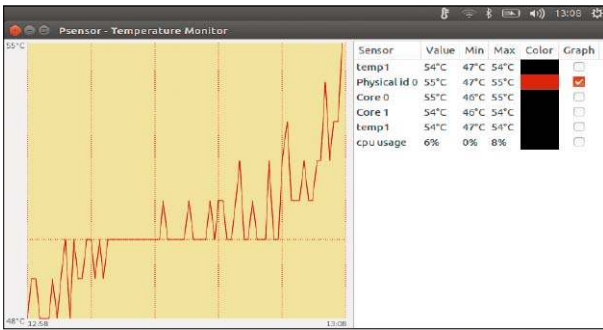
**Musiknotation leicht gemacht: MuseScore bietet einen mächtigen Noteneditor, der auch das Einspielen über Midi unterstützt.**

## Muscore 1.3

**Editor für Notensatz mit Eingabe über Midi**

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

Bei MuseScore steht der Notensatz im Vordergrund. Der grafische Editor erlaubt die komfortable Erstellung ganzer Partituren per Maus und Tastatur sowie über die Midi-Schnittstelle mit E-Piano oder Keyboard. Die Elemente lassen sich mit der Maus verschieben, ändern, hinzufügen und auf dem PC über eine interne Klangerzeugung abspielen. MuseScore speichert in verschiedenen Formaten und erzeugt auch Midi-Dateien. Es liegt in den Paketquellen von Ubuntu 14.04 vor.



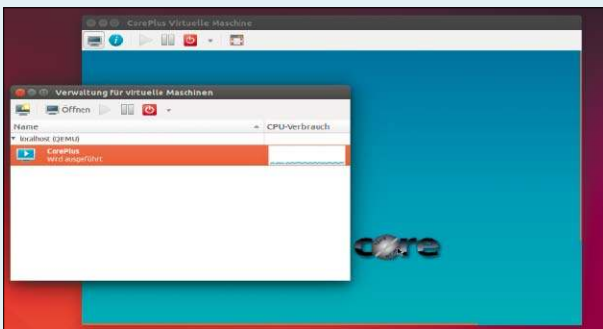
**Psensor ermittelt und protokolliert die Temperaturen von CPU, Festplatte, Grafikkarte und zeigt den Verlauf als Graph an.**

## Psensor 0.8.0.5

### Die Systemtemperatur im Blick

**Webseite:** <http://wpitchoune.net/blog/psensor>

Psensor liest die CPU-Temperatur über das Modul lm-sensors aus, die Abwärme von Festplatten über hddtemp und die GPU-Temperatur über den Nvidia-Grafiktreiber. Das Tool fügt sich in alle Desktops ein, die App-Indikatoren von Unity unterstützen, und eignet sich gut zum Protokollierung der Temperaturen. Version 0.8.0.5 bringt eine Script-Funktion für Alarm-Schwellenwerte. Für Ubuntu & Co. gibt es die neueste Version auf <https://launchpad.net/~jfil+archive/ppa>.



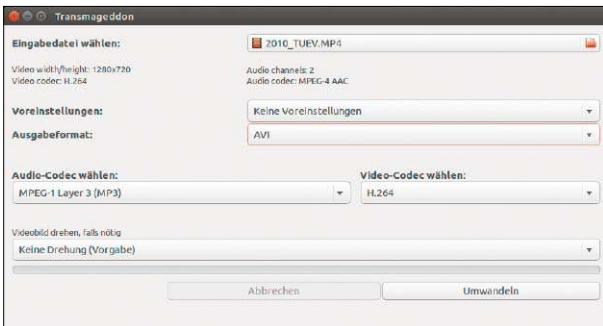
**Emulieren und virtualisieren: Qemu 2.0, hier mit Front-End „virt-manager“ kann jetzt 64-Bit-ARM-CPUs (AArch64) nachbilden.**

## Qemu 2.0

### Virtualisierung mit KVM- und Xen-Unterstützung

**Webseite:** [www.qemu.org](http://www.qemu.org)

Qemu ist Emulator und Virtualisierungsumgebung: Als Emulator kann es Plattformen nachbilden und übersetzt dabei die CPU-Instruktionen, um etwa Betriebssysteme für ARM auf X86-Plattform auszuführen. Als Virtualisierer kann Qemu einen Hypervisor wie XEN und KVM verwenden, um ein Gastsystem der gleichen Plattform direkt auf der CPU laufen zu lassen, beinahe in nativer Geschwindigkeit. Auf dem Desktop benötigt Qemu ein Front-End wie „virt-manager“.



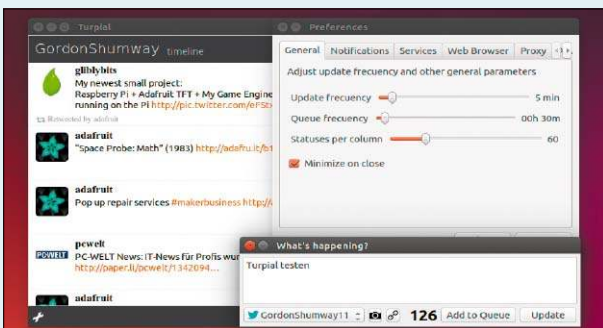
**Multimedia-Konverter: Transmageddon nutzt die Gstreamer-Plugins von Gnome und Co. zur Konvertierung der Dateien.**

## Transmageddon 1.1

### Unkomplizierter Konverter für Sound und Video

**Webseite:** [www.linuxrising.org](http://www.linuxrising.org)

Fähige Konverter müssen nicht kompliziert sein. Transmageddon 1.1 nutzt das Codec-Framework Gstreamer von Gnome, das auch unter allen Gnome-affinen Desktops arbeitet (etwa Unity, Cinnamon). Die Gstreamer-API sorgt für die Umwandlung in andere Formate, die von den installierten Gstreamer-Plug-ins unterstützt werden. Gstreamer bietet je nach Distributionen auch patentrechtlich geschützte Codecs an. RPM-Pakete gibt es auf [www.linuxrising.org/files/rpms](http://www.linuxrising.org/files/rpms).



**Twitter-Client Turpial: Nach langer Pause meldet sich Turpial mit Version 3.0 zurück, die es auch in Ubuntu 14.04 geschafft hat.**

## Turpial 3.0

### Kompakter Twitter-Client für den Linux-Desktop

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

Twitter ist zwar webbasiert, wird aber erst mit Apps oder speziellen Clients benutzbar. Auf Smartphones gibt es hier keinen Mangel. Auf dem Linux-Desktop hatte Turpial viele Anhänger, bis es nach Version 2 still darum wurde. Turpial 3.0 gelingt ein starkes Comeback, liefert eine mehrspaltige Ansicht, den Zugriff auf mehrere Twitter-Konten, einen Bild-Uploader, URL-Verkürzer und Desktop-Benachrichtigungen. Turpial 3.0 ist in Ubuntu 14.04 zur Installation verfügbar.

# So zieht Ihr Linux um

Sie haben einen neuen Rechner gekauft, würden aber gern mit Ihrer bewährten Linux-Umgebung darauf weiterarbeiten? Dann muss das System umziehen. Lesen Sie in diesem Beitrag, wie Sie diese Aufgabe relativ einfach erledigen.

Von **Stephan Lamprecht**



**Windows-Nutzer, die einen neuen Rechner gekauft haben,** kommen meist um eine Neuinstallation ihrer Programme und Anpassung der Arbeitsumgebung nicht herum. Linux bietet hier entscheidende Vorteile. Sie können das Betriebssystem mitsamt den Benutzerdateien einpacken und sich auf dem neuen System schnell einrichten. Das funktioniert sogar über das Netzwerk. Für einen Umzug des gesamten Systems spricht die enorme Zeitersparnis gegenüber der vollständigen Neueinrichtung aller installierten Programme. Umziehen sollten Sie ein System auf neue Hardware selbstverständlich nur dann, wenn das System einwandfrei und stabil läuft. Haben Sie dort mit Problemen zu kämpfen, ist die Wahrscheinlichkeit hoch, dass diese Schwierigkeiten auch in einer neuen Umgebung bestehen.

## 1 Festplatte klonen mit Clonezilla

Für den Umzug Ihrer Daten und Programme haben Sie die Wahl zwischen mehreren Strategien. Eine Option, mit der auch Einsteiger gut zurechtkommen, ist das Klonen der gesamten Festplatte. Dabei wird Byte für Byte eine identische Kopie der gesamten Festplatte angefertigt und diese Kopie anschließend auf das neue System übertragen. Die Software Clonezilla (<http://clonezilla.org> und auf Heft-DVD) leistet für diese Aufgabe gute Dienste.

Um eine komplette Festplatte mit Clonezilla zu kopieren, benötigen Sie natürlich ein externes Laufwerk, das mindestens die gleiche Kapazität besitzt wie jene Festplatte, die Sie kopieren wollen. Wenn Sie mit Terminalkommandos nichts zu tun haben wollen oder wenig Erfahrung mit Li-

nux gesammelt haben, ist diese Variante der risikoärmste Weg.

Nach dem Start des Live-Systems Clonezilla (Version 20140114) können Sie über das Bootmenü der beiliegenden Heft-DVD starten. Bei einem Umzug auf eine neue Festplatte wählen Sie nach dem Start von Clonezilla die Funktion „device-device“. Im nächsten Schritt wählen Sie aus, ob Sie eine ganze Platte samt ihren Partitionen mit „disk\_to\_local\_disk“ übertragen möchten oder nur eine einzelne Partition mit „part\_to\_local\_part“.

Bei der Auswahl von Quelle und Ziel ist wieder genaues Aufpassen gefragt, damit keine Daten überschrieben werden. Falls bei einem größeren Datenträger nach dem Klonen noch Platz übrig ist, können Sie diesen entweder später neu partitionieren oder mit Parted Magic die kleinere, zurück-

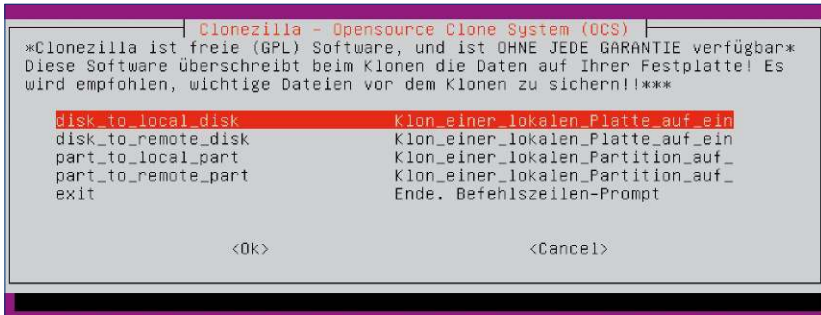
geschriebene Partitionen auf die gesamte Platte nachträglich ausdehnen.

Für das Klonen spricht, dass am Ende eine absolute identische Kopie vorliegt und die Nutzung der Software unkompliziert ist. Gegen das Klonen spricht die bereits erwähnte Tatsache, dass mit Aufspielen der Kopie die Arbeit meistens nicht abgeschlossen ist. Denn nur in den seltensten Fällen dürfte die Festplatte im neuen System genauso groß wie das Original sein. Folglich müssen Sie noch einmal manuell eingreifen, denn nach dem Aufspielen besitzen Sie auf der neuen Platte ungenutzten Speicherplatz, den Sie mit dem Betriebssystem verwalten und zuweisen müssen.

## 2/1 Übersicht: Linux-System mit tar kopieren

Bei einem Umzug von einer Wohnung in eine andere benötigen Sie einen Transporter. Das ist beim Umzug des Betriebssystems nicht anders. Der Transporter kann eine externe Festplatte sein oder auch ein USB-Stick mit einer ausreichenden Kapazität. Ferner benötigen Sie ein Linux-Live-System, mit dem Sie Quell- und Zielrechner starten. Für den kompletten Umzug müssen Sie folgende Arbeiten durchführen, die wir hier als ersten Überblick in aller Kürze zusammenfassen:

- Sie starten ein Live-System (etwa von der Heft-DVD) und hängen das be-



**Bewährtes Clonezilla: Das Service-System können Sie von Heft-DVD starten und komplette Festplatten oder Partitionen kopieren – auf externe Datenträger oder auch ins Netzwerk.**

stehende Dateisystem Ihres alten Systems in die Live-Umgebung ein.

- Sie schließen einen externen Datenträger an, der automatisch eingebunden werden sollte.
- Sie kopieren mit dem Archivierungswerkzeug tar alle Daten inklusive der Rechte von der alten Festplatte auf den externen Datenträger.
- Sie starten dann den neuen Rechner mit dem Live-System und partitionieren damit die eingebauten Festplatten.
- Sie hängen die frisch partitionierten Platten in das Live-System ein.
- Sie kopieren mit tar die Daten vom externen Datenträger auf die eingehängte (noch leere) Festplatte.
- Sie hängen die Pseudodateisysteme des Live-Systems in den gleichen Mount-Punkt der neuen Platte ein.
- Sie installieren den Bootmanager Grub neu.

## 2/2 Im Detail: Linux-System mit tar kopieren

Mit einer Live-Distribution (von Heft-DVD) starten Sie den alten Rechner. Binden Sie in einem Terminal die Root-Partition des Systems ein. Dazu müssen Sie ermitteln, welche Platten und Partitionen es auf dem System gibt. Das erledigen Sie im Terminal mit diesem Befehl:

```
sudo fdisk -l
```

Sie erhalten eine übersichtliche Liste. Liegt diese Partition etwa auf „sda1“, müssen Sie diese so einbinden:

```
mount /dev/sda1 /mnt
```

Damit wird diese Platte unter dem Mount-Punkt „/mnt“ im Live-System eingehängt und kann danach genutzt werden. Schließen Sie dann die externe Platte oder den USB-Stick an. Aktuelle Live-Systeme binden solche externen Datenträger normalerweise automatisch über den Mount-Punkt „/media“

## Kopieren mit tar Die Risikovariante

### Sie verfügen über Erfahrungen in Hardware-Basteleien?

Dann können Sie die Variante des Kopierens mit tar abkürzen, wenn Sie die Platten über UUID mounten. Dazu bauen Sie die Festplatte des neuen Rechners in den alten Rechner ein. Sie booten das System mit einer Live-CD und legen zwei Mount-Punkte an. Mit tar kopieren Sie (wie im Haupttext beschrieben) die Daten des alten Systems auf die neue Festplatte, also zum Mount-Punkt der neuen Platte.

Anschließend müssen Sie in diesem Dateisystem auf der neuen Platte, das aber noch die alten Werte enthält, die Datei „fstab anpassen“. Mit *blkid* suchen Sie sich die UUIDs der Platten heraus. Die alten Werte tauschen Sie jetzt gegen die Werte der neuen Platte in den Dateien „/etc/fstab“ und „/boot/grub/menu.lst“ aus. Sie müssen dann noch den Bootmanager in die neue Platte instal-

lieren. Das erledigen Sie im Terminal mit den folgenden Kommandos (wenn der Mount-Punkt der neuen Platte „/mnt/new“ ist). Sie wechseln auf die alte Platte und geben

```
mount -o bind /dev /mnt/new/dev
mount -t proc proc /mnt/new/proc
chroot /mnt/new /bin/bash
```

ein.

Danach führen Sie auf der neuen Platte diesen Befehl aus:

```
grub-install /dev/sdc
```

Die Kennung „/sdc“ ist hier unabhängig davon zu benutzen, wie viele Partitionen vorhanden sind. Fahren Sie dann den Rechner herunter, bauen Sie die alte Platte aus, schließen Sie die neue Platte statt der alten Festplatte an, und starten Sie den Rechner. Er sollte jetzt mit Ihrem umgezogenen System starten.

```

sla@zweg:~
sla@zweg:~$ sudo fdisk -l
[sudo] password for sla:

Disk /dev/sda: 320.1 GB, 32007293376 bytes
255 Köpfe, 63 Sektoren/Spur, 38913 Zylinder, zusammen 625142448 Sektoren
Einheiten = Sektoren von 1 x 512 = 512 Bytes
Sector size (logical/physical): 512 bytes / 512 bytes
I/O size (minimum/optimal): 512 bytes / 512 bytes
Festplattenidentifikation: 0x52a452a4

    Gerät boot.   Anfang     Ende       Blöcke  Id System
 /dev/sda1                2048     24578047   12288000 27 Hidden NTFS WinRE
 /dev/sda2 *          24578048   24782847    102400  7 HPFS/NTFS/exFAT
 /dev/sda3            24782848   386186050  180701601+ 7 HPFS/NTFS/exFAT
 /dev/sda4            386187262   625141759  119477249  5 Erweiterte
 /dev/sda5            386187264   618862591  116337664  83 Linux
 /dev/sda6            618864640   625141759   3138560  82 Linux Swap / Solaris
sla@zweg:~$

```

**Bestandsaufnahme am alten Rechner: Mit fdisk müssen Sie sich zunächst einmal ansehen, welche Partitionen in Ihrem Rechner verbaut sind.**

```

sla@zweg:~
sla@zweg:~$ sudo tar -cpf /media/sla/USB\ STICK/neu_system.tar *
[sudo] password for sla:

```

**Unscheinbar, aber wirkungsvoll: Um eine komplette Sicherung durchzuführen, genügt ein knappes tar-Terminalkommando mit wenigen Parametern.**

```

Ubuntu-Arbeitsfläche
abmtu@ubuntu: /media/abmtu/156e36-c01e1-409b-94ec-ccc0627f5b0c
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/soc/dac/designware_t12s.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/soc/generic/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/soc/generic/snd-soc-simple-card.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/soc/atmel/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/soc/atmel/snd-soc-atmel-pcm.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/synth/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/synth/snd-uttl-men.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/synth/enux/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/synth/enux/snd-enux-synth.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-timer.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-hrtimer.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-device.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-midi-emul.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-virmidi.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-dummy.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-midi.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/seq/snd-seq-midi-event.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-page-alloc.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-compress.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-pcm.ko
lib/modules/3.11.0-19-generic/kernel/sound/core/snd-rawmidi.ko

```

**Tar ist standardmäßig wortkarg: Wenn Sie über den Fortschritt, so wie hier gezeigt, informiert werden wollen, ergänzen Sie die Parameter-Kombination um ein „v“ („-cpfv“).**

ein. Falls nicht, können Sie das auch manuell im Terminal erledigen:

```
mount /dev/sdb1 /media
```

Achtung, die Gerätebezeichnung, in diesem Fall „sdb1“, müssen Sie an Ihre Verhältnisse anpassen. Dazu öffnen Sie im Live-System mit einem Editor die Datei „/var/log/messages“. Hier hat das System eine Gerätebezeichnung eingetragen, als Sie den externen Datenträger eingesteckt haben.

Öffnen Sie ein Terminal, und wechseln Sie mit dem Kommando `cd /mnt`

in das Verzeichnis, in das Sie zuvor die alte Platte eingebunden haben. Jetzt

beginnen Sie damit, das alte System für den Umzug zu verpacken. Dazu verwenden Sie das Packprogramm tar, das zu den Urgesteinen auf allen Linux-Systemen gehört.

```
tar -cpf --exclude /proc /media/
neu_system.tar *
```

Das tar-Komprimierungsprogramm kennt eine ganze Reihe von Parametern und Optionen. Unentbehrlich in diesem Zusammenhang ist insbesondere der Schalter „p“, denn dieser sorgt dafür, dass auch die Dateiberechtigungen und Eigentümerinformationen im Archiv gespeichert werden. Das Archiv landet als eine Datei „neu\_

system“ auf der Platte, die unter „/media/“ eingebunden wurde. Mit der Exclude-Anweisung `--exclude /proc` verhindern Sie, dass der Inhalt des Verzeichnisses „proc“ gesichert wird. Dabei handelt es sich um Gerätedateien in einem Pseudodateisystem des Live-Systems.

Tar ist ein sehr fixes Archivprogramm; dennoch können Sie nach Auslösen des Befehls je nach Größe des Systems, das Sie einpacken, in Ruhe Kaffee trinken.

Der Artikel geht davon aus, dass Sie bei der Installation Ihres Linux-Systems keine Besonderheiten eingestellt hatten. Liegen dagegen die Benutzerverzeichnisse in einer separaten Partition „/home“, dann müssen Sie diese ebenfalls in einem eigenen Archiv verpacken.

Wenn das Einpacken erledigt ist, können Sie mit dem eigentlichen Umzug beginnen. Fahren Sie also den alten Rechner herunter, und starten Sie dann den neuen Rechner mit dem Live-System Ihrer Wahl. Hilfreich ist dabei ein Ubuntu-Live-System, denn es enthält das komfortable grafische Partitionierungswerkzeug Gparted. Damit legen Sie auf der Festplatte des neuen Rechners die Partitionen für den Betrieb für Linux an, sofern Sie dies noch nicht erledigt haben sollten. Notfalls geht das natürlich auch ohne grafische Unterstützung:

```
fdisk /dev/sda
```

Dieser Befehl bearbeitet die erste Festplatte des Rechners. Drücken Sie die Taste „n“, um eine neue Partition anzulegen. Definieren Sie eine primäre Partition, und legen Sie deren Größe fest. Wählen Sie anschließend erneut „n“. Diesmal definieren Sie die Swap-Partition. Beide Partitionen benötigen auch ein Dateisystem. Das erledigt dieser Befehl:

```
mkfs.ext4 /dev/sda4
```

Damit erhält die Partition „sda4“ das Ext4-Dateisystem. Sehen Sie sich die Liste der Partitionen an, und schreiben Sie sich die Gerätenamen auf, die vergeben worden sind. Sie brauchen diese, um das System in Betrieb zu nehmen.

Starten Sie aus dem Live-System erneut eine Konsole. Sie binden jetzt die beiden Dateisysteme ein – einmal das der neuen Platte und einmal die externe Platte, also Ihren „Umzugswagen“:

```
mount /dev/sda4 /mnt
```

mountet die neue Festplatte unter „/mnt“ und

```
mount /dev/sdb1 /media
```

hängt die externe Platte unter „/media“ ein.

Sind die beiden Platten eingebunden, genügen zwei Kommandos, um die Sicherung zurückzuspielen:

```
cd /mnt
```

```
tar -xvzf /media/neu_system.tar
```

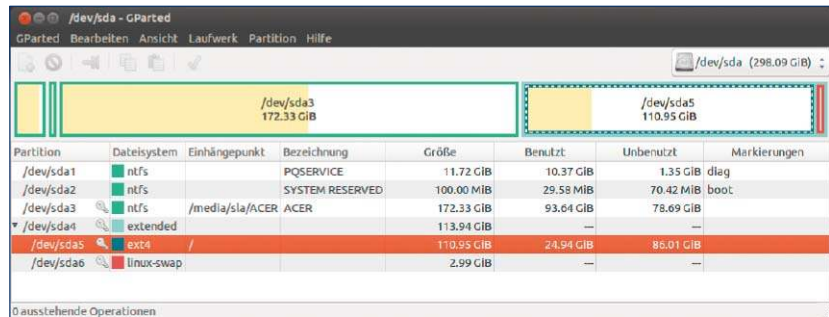
Sobald tar diese Aufgabe abgearbeitet hat, sind bereits alle Dateien kopiert. Das System ist damit aber noch nicht startfähig, denn eingepackt wurden auch Dateien, die Einfluss auf den Start haben und noch die Werte des alten Systems enthalten.

Als root öffnen Sie daher in einem Terminal die Datei „/etc/fstab“, die Sie auf den neuen Rechner kopiert haben. Dort werden die Platten über die UUID (Universally Unique Identifier) eingebunden, und diese Kennungen sind jetzt nicht mehr korrekt. Ersetzen Sie diese durch die altmodischen Gerätebezeichnungen „sda1“, „sda2“ et cetera, wie Sie sie vorher aus dem Partitionierungswerkzeug ermittelt haben, zum Beispiel:

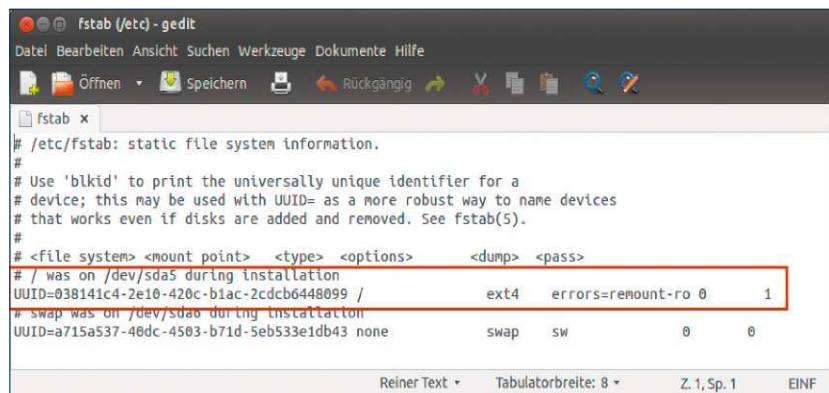
```
/dev/sda4 ext3 acl,user_
xattr 1 1
/dev/sda5 swap defaults
0 0
```

Speichern Sie die „fstab“-Datei. Sofern sich im Verzeichnis „/etc/udev/“ der neuen Platte bereits Dateien befinden, löschen Sie diese. Sie stammen ebenfalls aus der Sicherung und enthalten (wahrscheinlich) nicht mehr zutreffende Eintragungen zum optischen Laufwerk und der Netzwerkkarte des alten Systems. Die Dateien werden beim Systemstart automatisch neu und korrekt angelegt, sofern sie fehlen.

Nun fehlt noch ein letzter Schritt – die Anpassung des Bootmanagers. Dazu müssen Sie die Pseudodateisysteme des Live-Systems verwenden und



**Gparted im Live-System: Wenn Sie nicht gern auf der Konsole arbeiten, partitionieren Sie die Festplatten des neuen Systems mit einer grafischen Oberfläche.**



**Filesystem-Tabelle korrigieren: Die UUID-Einträge in der „fstab“ sind nach dem Übertragen der umgezogenen Dateien natürlich nicht mehr gültig.**

diese einbinden. Öffnen Sie dazu wieder ein Terminal, und geben Sie dort folgende Mount-Befehle ein:

```
mount -t proc proc /mnt/proc
```

```
mount -o bind /dev /mnt/dev
```

Sie haben jetzt ein laufendes Live-System und ein ausgepacktes System im Punkt „/mnt“, außerdem unter „/proc“ und „/dev“ die aktuellen Daten der Pseudodateisysteme des Live-Systems. Damit können Sie jetzt den Bootmanager neu auf der frischen Festplatte mit dem entpackten Live-System einrichten. Dazu nutzen Sie erneut das Terminal:

```
chroot /mnt
```

```
grub-install /dev/sda
```

Mit „chroot“ wechseln Sie mit root-Rechten in das ausgepackte System und installieren dort Grub mit dem zweiten Befehl. Wird der Rechner nun ohne den Datenträger des Live-Systems gestartet, sollte Ihnen Grub die bisher gewohnte Auswahl anzeigen, und Sie können Ihr gewohntes System auf dem neuen Rechner starten.

## 2/3 Linux-System über das Netz kopieren

Die ausführliche vorgestellte Methode mit tar funktioniert auch mit zwei Ubuntu-Systemen, die im Netzwerk miteinander verbunden sind. Dazu werden auf dem System, das kopiert werden soll, möglichst alle nicht benötigten Dienste und Server abgeschaltet. Lediglich der Zugriff per SSH muss noch geöffnet sein. Vom neuen (Live-) System loggen Sie sich per SSH in das alte System ein:

```
ssh root@Altssystem "tar czf -
```

```
--exclude /proc /" | tar xvzf -.
```

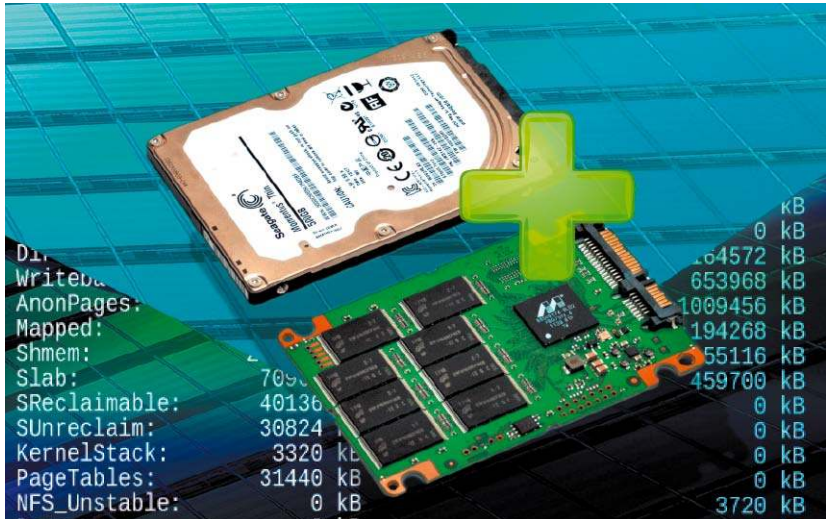
Dieses Kommando kopiert alle Dateien vom alten System in das aktuelle Verzeichnis. Dieses Verzeichnis befindet sich im laufenden Live-System.

Alle weiteren Schritte, nachdem der Kopiervorgang abgeschlossen wurde, sind dann identisch. Das Einbinden der Pseudosysteme mittels *chroot* und die Neuinstallation des Bootloaders Grub funktionieren dann so wie bereits oben beschrieben.

# Bcache: SSD-Cache für Festplatten

Was tun mit älteren oder kleinen SSDs, die zu wenig Platz für System- oder Datenpartition bieten? Bcache ist ein Kernel-Modul, das eine SSD im Verbund mit einer Festplatte als Cache nutzbar macht.

Von David Wolski



**Unter den lohnenden Aufrüstungsmöglichkeiten für PCs** steht der Einbau einer SSD ganz vorne. Selbst wenn der Rest des Systems nicht mehr tauffrisch ist, bringt die SSD einen Geschwindigkeitsschub, da die mechanische Festplatte als Flaschenhals bei I/O-Operationen entfällt. Auch Speicherplatz ist seit Anfang 2014 erschwinglich geworden: So kostet eine SSD mit einer Speicherkapazität von 120 GB etwa 70 Euro. Für ältere, noch kleinere SSDs wird es dagegen schwer, einen Verwendungszweck außer als Systempartition zu finden, denn für ernstzunehmende Datenpartitionen reicht der Platz nicht.

## Neue Aufgaben für alte SSDs

Es gibt aber eine gute Verwendungsmöglichkeit für ältere SSDs: Der Einsatz des schnellen, kleinen Laufwerks als Cache-Speicher im Gespann mit einer größeren, langsamen Festplatte. Das Resultat ist ein Verbund-Datenträger, bei dem die SSD als temporärer vorgelagerter Speicher fungiert. Im

Idealfall lassen sich Geschwindigkeiten erreichen, die an hybride Festplatten heranreichen. Unter Windows bieten verschiedene Speicherhersteller Treiber an, wie etwa Intel mit der Smart Response Technology, um eine Intel-SSD rein als Cache zu nutzen.

Unter Linux haben sich unabhängig vom SSD-Hersteller zwei Open-Source-Projekte mit ähnlicher Zielsetzung entwickelt: Flashcache und Bcache. Flashcache ist eine Entwicklung von Facebook, kann generell Flash-Speicher wie USB-Sticks, CF-Karten und SSDs als Cache-Medium nutzen und erinnert in seiner Funktion an Readyboost von Microsoft. Flashcache liegt im Quellcode für eigene Experimente vor ([www.facebook.com/note.php?note\\_id=3881123709](http://www.facebook.com/note.php?note_id=3881123709) 32).

Das andere Projekt, das nach drei Jahren Arbeit in den offiziellen Linux-Kernel ab Version 3.10 aufgenommen wurde, ist Bcache. Es arbeitet mit einem Gespann aus SSDs und Festplatte, die es zu einem Raid-ähnlichen Verbund zusammenschließt.

Auf der SSD unterhält Bcache einen Zwischenspeicher in Form einer B-Tree-Index- und Datenstruktur. Das Cache-Verhalten ist für SSDs optimiert: Bcache verhindert ein Überstrapazieren der Speicherzellen, indem alle Schreibvorgänge in sequenzielle Operationen umgewandelt werden. Zudem reicht Bcache große zusammenhängende Schreibvorgänge, beispielsweise große Dateien, direkt an die Festplatte durch. Bcache unterstützt zwei Modi: Im Standardmodus „Write-Through“ arbeitet Bcache als Pufferspeicher, ein Speicherblock wird gleichzeitig auf SSD und Festplatte geschrieben, und Bcache arbeitet nur als Lese-Cache.

Der schnellere „Write-Back“-Modus kann optional aktiviert werden, und dabei verhält sich Bcache als vorgelagerter Cache, in dem zuerst alle Daten landen. Erst wenn ein Datenblock aus dem Cache verdrängt wird, erfolgt der Schreibzugriff auf die langsame Festplatte. Dieser Modus verspricht mehr Leistung, kann aber bei Stromausfällen zu Inkonsistenzen im Cache führen.

## Bcache: Voraussetzung und Installation

Die Raid-Charakteristik von Bcache hat ihre Tücken, aber auch Vorteile: Bei der Einrichtung bilden SSD und Festplatte ein neues Laufwerk. Der Inhalt von beiden geht also bei der Einrichtung komplett verloren. Der neue Bcache-Verbund ist Blockgerät, und es spielt keine Rolle, welches Dateisystem darauf zum Einsatz kommt, da der Cache auf I/O-Ebene arbeitet.

Eine weitere Voraussetzung ist eine moderne Linux-Distribution mit Kernel ab Version 3.10. Geeignet sind Ubuntu (ab 13.10), Fedora (ab Version 19) und Arch Linux. Der stabile Zweig von Debian ist dagegen noch außen vor. Ferner brauchen Sie die Tools zur Einrichtung von Bcache, die „bcache-tools“. In Fedora 20 gibt es diese als fertiges Paket, das man mit `sudo yum install bcache-tools` installiert. Für Ubuntu 13.10 und 14.04 steht immerhin ein PPA bereit, das Sie mit `sudo add-apt-repository ppa:g2p/storage`

```
sudo apt-get update
```

```
sudo apt-get install bcache-tools
```

aufnehmen und die Tools installieren. Zur Einrichtung eines neuen Bcache-Laufwerks aus einer SSD und einer Festplatte dient der Befehl `make-bcache`. Die Partitionen auf beiden Datenträgern müssen dazu zunächst alle mit `umount /dev/sd[Partition]` ausgehängt werden, falls sie gemountet sein sollten. Wichtig: Der Befehl `make-bcache` löscht alle Daten auf den beteiligten Datenträgern. In diesem Beispiel dient die SSD mit der Bezeichnung „/dev/sda“ als Cache-Speicher, und „/dev/sdd“ ist eine größere Festplatte als Datenspeicher:

```
sudo make-bcache -C /dev/sda
```

```
sudo make-bcache -B /dev/sdd
```

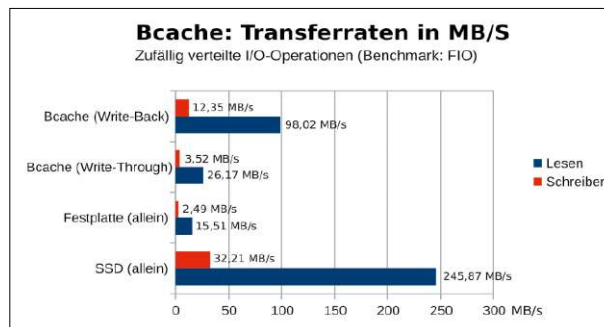
Aus diesen beiden Befehlen resultiert das neue Laufwerk „/dev/bcache0“, das sich wie ein normales, blockorientiertes Gerät verhält und mit dem gewünschten Dateisystem formatiert wird:

```
sudo mkfs.ext4 /dev/bcache0
```

In der Standardeinstellung arbeitet das neue Laufwerk mit Lese-Cache. Den

```
daver@core:/mnt
daver@core ~$ sudo make-bcache -C /dev/sda
UUID:          54ff0160-bedc-4a7b-8155-d9c7c84c0906
Set UUID:      0ab7b585-b30c-4b44-bcdd-972d770ed726
version:       0
nbuckets:     122114
block_size:    1
bucket_size:  1024
nr_in_set:    1
nr_this_dev:  0
first_bucket: 1
daver@core ~$ sudo make-bcache -B /dev/sdd
UUID:          306a6892-8114-49eb-bcba-974a5c05fe29
Set UUID:      ce8e5f91-16cf-4e20-be93-5f14eee98369
version:       1
block_size:    1
data_offset:   16
daver@core ~$ clear
```

**Aus zwei mach eins: Bcache ähnelt im Aufbau einem Raid-Verbund. Zwei Datenträger (SSD als Cache, Festplatte als Datenspeicher) werden mit `make-bcache` zu einem neuen Laufwerk verschmolzen.**



**Leistungstest: Der Benchmark FIO testet zufällig verteilte Lese- und Schreib-Operationen. Bei sequenziellen I/O-Operationen bietet Bcache keinen Vorteil zur Festplatte.**

Schreib-Cache aktivieren Sie auf „/dev/bcache“ mit diesem Befehl:

```
echo 'writeback' | sudo tee -a /sys/block/bcache0/bcache/cache_mode
```

Die Einstellung bleibt zwischen Reboots erhalten. Das Bcache-Laufwerk kann wie ein Raid-Laufwerk mit `sudo mount /dev/bcache0 /[Verzeichnis]` in ein Verzeichnis eingehängt werden.

## Benchmarks und Fazit

Bei großen und sequenziellen Schreiboperationen macht sich Bcache nicht bemerkbar, da diese I/O-Operationen gleich an die Festplatte weitergegeben werden. Erst beim zufälligen Lese/Schreib-Zugriff auf viele Dateien verbessert Bcache den Datendurchsatz. Geeignet für Benchmarks sind die Tools Bonnie++ ([www.coker.com.au/bonnie++](http://www.coker.com.au/bonnie++)) und FIO (<http://freecode.com/projects/fio>), da diese eine zufällig verteilte I/O-Last erzeugen.

Bcache ist dann nützlich, wenn eine ungenutzte SSD verfügbar ist, die auf

neue Aufgaben wartet. Unter bestimmten Umständen, bei zufällig verteilten Schreiboperationen auf viele kleine Dateien, kitzelt Bcache nämlich mehr Leistung aus einer mechanischen Festplatte heraus. Jedoch fällt der Unterschied nicht so groß aus, dass Bcache die Anschaffung einer SSD speziell für diesen Zweck rechtfertigen würde. Besser ist immer noch, die SSD gleich so groß zu wählen, um darauf eine Datenpartition unterzubringen. Das ist bislang auch der hauptsächliche Einsatzzweck von Bcache.

Die Installer der Linux-Distributionen unterstützen die Einrichtung von Bcache beim Setup noch nicht, deshalb wäre hier viel Vorarbeit nötig. Der Bootloader Grub 2 erkennt keine Bcache-Laufwerke, so dass die Bootpartition auf einem normalen Blockgerät (SSD oder Festplatte) liegen müsste. Diese Umstände machen ein Bcache-Systemlaufwerk wenig attraktiv. Als Turbo für Datenpartitionen mit vielen kleinen Dateien ist Bcache aber eine formidable Ergänzung.

# Netbook als Router oder Access Point

Netbooks versprochen Mobilität, wurden aber schnell von Tablets abgelöst. In vielen Haushalten liegen Netbooks inzwischen ungenutzt in der Schublade. Sie gehören aber genauso wenig zum Elektroschrott wie alte Notebooks: Beide machen als Access Point eine gute Figur.

Von **Stephan Lamprecht**



**Rein funktional gesehen bündeln Hardware-Router**, die im Fachhandel angeboten werden, eine ganze Reihe von Programmen und Anwendungen. Neben der Kernfunktion, nämlich der Weiterleitung von Datenpaketen von einem Netzwerk in ein anderes, sind zumindest ein DHCP-Server sowie eine Firewall enthalten. Alle Funktionen eines Routers können auch mit Programmpaketen unter Linux abgebildet werden. Um einen Computer als Router einzusetzen, muss dieser über zwei Netzwerkadapter verfügen. Bei den meisten Notebooks und Netbooks ist dies der Standard. Über den einen Netzwerkadapter wird die Verbindung mit dem Internet hergestellt; der zweite leitet die Datenpakete dann in das interne Netz weiter. Einfach ist das keineswegs – grundlegende Netzwerkkenntnisse sind, wie Sie sehen werden, unbedingt notwendig.

Wie Sie die Aufgabe konkret realisieren, erklärt die folgende Anleitung. Sie

orientiert sich an Ubuntu, ist aber dem Prinzip nach auch auf andere Distributionen übertragbar.

## Access Point in wenigen Schritten

Etwas versteckt bieten alle aktuellen Ubuntu-Versionen direkt eine Option, um einen Rechner in einen Access Point zu verwandeln. Sie können also eine Verbindung mit dem Internet mit anderen WLAN-Geräten teilen. Über eine so genannte Bridge ist es dann auch möglich, kabelgebundene Geräte wie Spielekonsolen oder Smart-TVs mit dem so aufgespannten Netzwerk zu verbinden. Rufen Sie dazu die Systeminstellungen auf, und klicken Sie hier in die Rubrik „Netzwerk“. In der Kategorie „Drahtlos“ klicken Sie auf die Schaltfläche „Als HotSpot verwenden“. Das System blendet Ihnen jetzt einen Hinweis ein, der Sie darüber aufklärt, dass eine eventuell bestehende WLAN-Verbindung damit unterbro-

chen wird. Akzeptieren Sie das mit Klick auf „Einschalten“.

In einer Zusammenfassung lesen Sie nun den Namen des Netzwerks sowie den Sicherheitsschlüssel, der benötigt wird, um sich mit diesem Netz verbinden zu können. Sobald Sie den Dialog verlassen, ist das Ad-hoc-Netzwerk betriebsbereit. Allerdings besitzt es einen nicht unerheblichen Schönheitsfehler: Android-Geräte finden dieses Netzwerk nicht, da sie von Haus aus keine Ad-hoc-Netzwerke unterstützen. Um den Rechner in einen dauerhaften regulären Hotspot zu verwandeln, der dann auch von Android-Tablets und Smartphones gefunden wird, sind einige zusätzliche Arbeiten zu erledigen.

## Tauglichkeit testen

Für die Einrichtung des Netbooks oder Notebooks als Hotspot wird eine spezielle Software benötigt, die allerdings nicht mit allen Chipsätzen kompatibel ist, wie sie in WLAN-Karten verbaut

werden. Sie sparen sich eine Menge Arbeit und Ärger, wenn Sie zuerst prüfen, ob Ihr System die notwendigen Voraussetzungen erbringt. Dazu öffnen Sie ein Terminal und geben dort

```
iw list
```

ein. Antwortet Ubuntu gleich mit einer Reihe von Ausgaben, sind das bereits gute Nachrichten. Finden Sie im Abschnitt „Supported interface modes“ die beiden Einträge „AP“ und „AP/VLAN“ ist die Einrichtung als regulärer Hotspot möglich. Taucht dagegen ein lapidares „nl80211 not found“ als einzige Ausgabe des Befehls auf, ist nur die Einrichtung als Ad-hoc-Netzwerk möglich.

## Programmpakete installieren

Für die weiteren Schritte brauchen Sie zwei Software-Pakete. Sie können für deren Installation das Software-Center oder auch den Paketmanager Synaptic mit seiner grafischen Oberfläche verwenden. Am schnellsten geht die Installation aber immer noch mit dem Terminal:

```
sudo apt-get install hostapd
```

```
sudo apt-get install dnsmasq
```

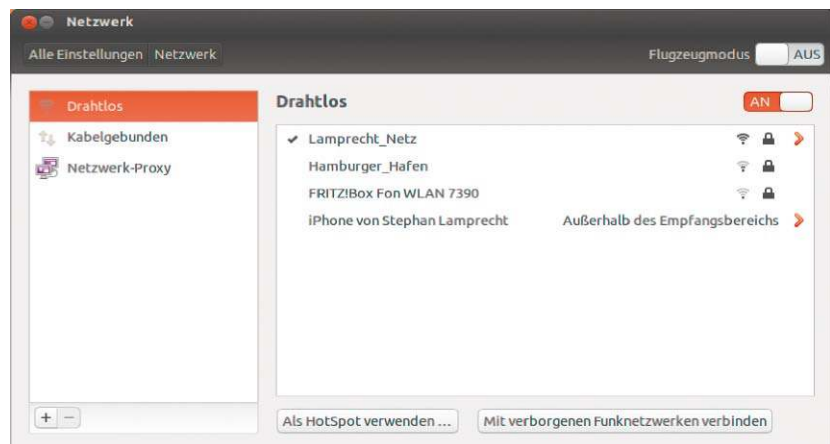
Ist die Installation abgeschlossen, machen Sie sich an die eigentliche Arbeit der Einrichtung des Systems.

## Achtung Ubuntu 14.04!

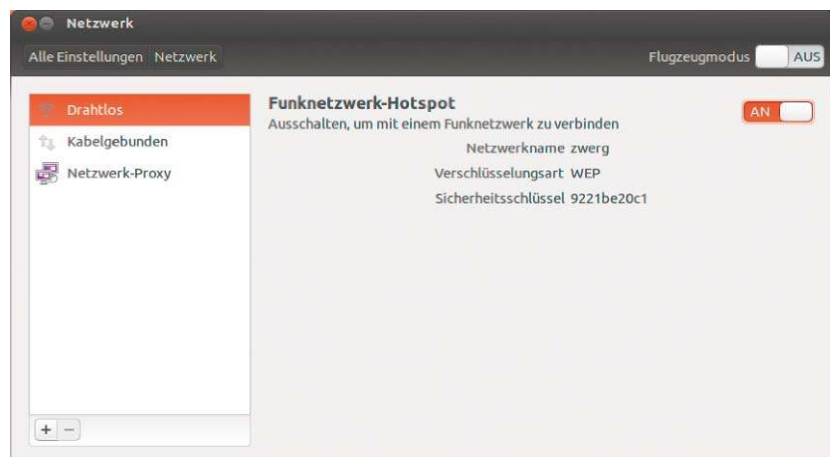
Bei Redaktionsschluss dieser Ausgabe war die neue Version des Pakets „Hostapd“, das mit Ubuntu 14.04 ausgeliefert wird, leider fehlerbehaftet und für die Einrichtung des Hotspots unbrauchbar. Sofern Sie eine frühere Version von Ubuntu auf Ihrem Rechner haben, setzen Sie das Programmpaket deshalb im Paketmanager auf „Halten“, damit es bei einem Upgrade nicht aktualisiert wird. Öffnen Sie dazu ein Terminal, und geben Sie dort diesen Befehl ein:

```
sudo apt-mark hold hostapd
```

Zu einem späteren Zeitpunkt, wenn die Fehler behoben sein werden, ändern Sie diesen Status auf analoge Weise, in dem Sie dann den Parameter „unhold“ statt „hold“ nutzen. Danach wird das Programm wie gewohnt aktualisiert.



**Ubuntu-System als Hotspot: Um schnell ein Ad-hoc-Funknetzwerk einzurichten, stellt Ubuntu alle Werkzeuge auf der grafischen Oberfläche zur Verfügung.**



**Nach dem Einschalten blendet Ubuntu das Kennwort ein, das Sie auf den anderen Geräten eintragen müssen, um auf das Ad-hoc-Netzwerk zugreifen zu können.**

## Das System konfigurieren

Damit Ihre Arbeiten am System nicht vom Netzwerkmanager beeinflusst werden, deaktivieren Sie dessen Verwaltung durch einen Rechtsklick auf das Symbol im Panel. Dazu klicken Sie im Kontextmenü einfach auf „deaktivieren“ neben den Einträgen.

In einem Terminal rufen Sie mit `sudo gedit /etc/default/hostapd` mit root-Rechten die Basisdatei für das Programm hostapd auf. Entfernen Sie dort das Zeichen „#“ vor dem Eintrag „DAEMON\_CONF“. Direkt dahinter notieren Sie den Pfad zur neuen Konfigurationsdatei, die Sie erst noch anle-

## Schneller zum Ziel mit Scripts

**Das Einrichten der verschiedenen Konfigurationsdateien bedeutet eine Menge kniffliger Schreibarbeiten.**

Und für viele Nutzer bedeutet die Arbeit in einem Terminal generell eine Herausforderung. Das haben sich auch die Macher des Online-Magazins Webup D8 gedacht und ein (englischsprachiges) Script entwickelt,

das die Einrichtung der verschiedenen Komponenten weitgehend automatisiert und die Eingriffe auch wieder rückgängig machen kann. Unter <https://launchpad.net/~nilarimogard/+archive/webupd8/> finden Sie den Ordner „ap-hotspot“, in dem sich Konfigurations-Scripts in verschiedenen Varianten befinden.

```

sla@zwerger: ~
sla@zwerger:~$ iw list
wiphy phy0
Band 1:
Capabilities: 0x11ce
HT20/HT40
SM Power Save disabled
RX HT40 SGI
TX STBC
RX STBC 1-stream
Max AMSDU length: 3839 bytes
DSSS/CKK HT40
Maximum RX AMPDU length 65535 bytes (exponent: 0x003)
Minimum RX AMPDU time spacing: 8 usec (0x06)
HT TX/RX MCS rate indexes supported: 0-15
Frequencies:
* 2412 MHz [1] (16.0 dBm)
* 2417 MHz [2] (16.0 dBm)
* 2422 MHz [3] (16.0 dBm)
* 2427 MHz [4] (16.0 dBm)
* 2432 MHz [5] (16.0 dBm)
* 2437 MHz [6] (16.0 dBm)
* 2442 MHz [7] (16.0 dBm)
* 2447 MHz [8] (16.0 dBm)
* 2452 MHz [9] (16.0 dBm)
* 2457 MHz [10] (16.0 dBm)
* 2462 MHz [11] (16.0 dBm)
* 2467 MHz [12] (16.0 dBm)
* 2472 MHz [13] (16.0 dBm) (passive scanning)
* 2484 MHz [14] (disabled)
Bitrates (non-HT):
* 1.0 Mbps
* 2.0 Mbps (short preamble supported)
* 5.5 Mbps (short preamble supported)
* 11.0 Mbps (short preamble supported)

```

Mit einem Terminal-Kommando überprüfen Sie, ob die eingebaute WLAN-Karte für die Nutzung als Access Point geeignet ist.

```

hostapd.conf.gz (/usr/share/doc/hostapd/examples) - gedit
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
hostapd.conf.gz x
##### hostapd configuration file #####
# Empty lines and lines starting with # are ignored

# AP netdevice name (without 'ap' postfix, i.e., wlan0 uses wlan0ap for
# management frames); eth0 for madwifi
interface=wlan0

# In case of madwifi, atheros, and nl80211 driver interfaces, an additional
# configuration parameter, bridge, may be used to notify hostapd if the
# interface is included in a bridge. This parameter is not used with Host AP
# driver. If the bridge parameter is not set, the drivers will automatically
# figure out the bridge interface (assuming sysfs is enabled and mounted to
# /sys) and this parameter may not be needed.
#
# For nl80211, this parameter can be used to request the AP interface to be
# added to the bridge automatically (brctl may refuse to do this before hostapd
# has been started to change the interface mode). If needed, the bridge
# interface is also created.
#bridge=br0

# Driver interface type (hostap/wired/madwifi/test/none/nl80211/bsd);
# default: hostap. nl80211 is used with all linux mac80211 drivers.
# Use driver=none if building hostapd as a standalone RADIUS server that does
# not control any wireless/wired driver.
# driver=hostap

# hostapd event logger configuration
#
# Two output method: syslog and stdout (only usable if not forking to
# background).
#
# Module bitfield (ored bitfield of modules that will be logged; -1 = all

```

Die Musterdatei von „Hostapd.conf“ enthält bereits alle wesentlichen, aber noch auskommentierten Optionen für die Einrichtung des Hotspots.

gen müssen. Als Pfad für die Datei nutzen Sie „/etc/hostapd.conf“.

Diese Datei existiert noch nicht, was Sie aber im Anschluss korrigieren werden. Speichern Sie die Datei, und lassen Sie den Editor noch geöffnet. Öffnen Sie mit dem Menü „Datei“ die Beispieldatei „/usr/share/doc/hostapd/examples/hostapd.conf.gz“. Diese speichern Sie jetzt unter „/etc/hostapd.conf“. Ubuntu weist Sie darauf hin, dass die Datei vorher komprimiert gespeichert war, und möchte wissen, ob

sie jetzt als reiner Text angelegt werden soll. Bestätigen Sie diese Aktion.

Die Einstellungen in dieser Steuerungsdatei sind umfangreich. Für den Betrieb des Hotspots sind einige Angaben unerlässlich – hier die wichtigsten:

**interface=wlan0**

Die Bezeichnung für den WLAN-Anschluss müssen Sie bei Bedarf an Ihr System anpassen.

**driver=nl80211**

Dies definiert den Standardtreiber. Der Eintrag

**ssid=SLA\_Hotspot**

bestimmt den Namen des Netzwerks, und ferner müssen Sie den Funkkanal etwa mit „channel=1“ festlegen sowie einen Ländercode angeben („country\_code=DE“).

Es folgt eine Reihe von optionalen Einstellungen, die Sie nach den Spezifikationen Ihrer Netzwerkkarte abändern können. Herausgegriffen werden sollen an dieser Stelle nur einige besondere Werte. Mit

**macaddr\_acl**

erlauben Sie allen Netzwerkgeräten den Zugriff auf das neue Netzwerk. Mit dem Eintrag „wpa=2“ legen Sie sicheres WPA2 als Verschlüsselung fest. Das Kennwort wird nach „wpa\_passphrase=“ eingetragen.

In einem Terminal lässt sich die Konfiguration testen:

**hostapd -dd /etc/hostapd.conf**

Achten Sie auf die Ausgaben des Scripts. Gehen Sie mit den Hilfeseiten zum Programm jedem Hinweis nach, der auf einen bestehenden Fehler („failed“) deutet.

## DNS-Konfiguration einrichten

Im Falle eines Hotspots vergibt das Notebook IP-Adressen an die Systeme, die sich anmelden wollen. Dazu muss der Computer also als DHCP-Server arbeiten. Die IP-Adresse des Ethernet-Anschlusses darf sich allerdings nicht ändern. Denn das Notebook erhält ja selbst ebenfalls eine IP-Adresse vom zentralen Router Ihres eigenen Netzwerks, über den die Verbindung mit dem Internet hergestellt wird. Diese Optionen stellen Sie in der Konfiguration von Dnsmasq ein. Arbeiten an diesen zentralen Optionen bergen immer die Gefahr, aus Versehen Daten zu verändern, die für das Funktionieren des Systems essenziell sind. Deswegen machen Sie es sich am besten zur Gewohnheit, von solchen Dateien zunächst eine Sicherheitskopie anzulegen, bevor Sie diese ändern:

```
sudo cp /etc/dnsmasq.conf /etc/dnsmasq.conf.bak
```

Sie brauchen Root-Rechte, um in diesem Verzeichnis Dateien zu bearbeiten

oder zu kopieren. Der cp-Befehl legt eine Sicherheitskopie der Datei mit der Endung „bak“ an. Mit `sudo gedit /etc/dnsmasq.conf` öffnen Sie das Original nun im Editor.

```
interface=wlan0
no-dhcp-interface=eth0
dhcp-range=interface:wlan0,192.168.4.20,192.168.4.200,infinite
```

Damit schalten Sie die DHCP-Vergabe von IP-Adressen für die Schnittstelle des WLAN ein, aber explizit für Ethernet aus. Der zweite Eintrag definiert den Adressbereich, der vom Notebook vergeben werden darf. Dieser darf natürlich nicht mit in Ihrem Netzwerk eventuell bereits fest definierten Adressen kollidieren.

Passen Sie den Bereich Ihren Gegebenheiten an. Der Zusatz „infinite“ gibt an, dass die IP-Adresse zeitlich unbegrenzt gehalten wird. Es erfolgt also nicht nach Ablauf einer bestimmten Zeitspanne die Zuweisung einer neuen IP-Adresse.

## Der letzte Schritt: Netzwerkeinstellungen

Damit das System wie gewünscht die Aufgaben eines Access-Punkts übernehmen kann, müssen Sie noch die Konfiguration der Netzwerkschnittstellen bearbeiten. Mit root-Rechten öffnen Sie die Datei „/etc/network/interfaces“. Die ersten drei Zeilen lassen Sie unangetastet. Definieren Sie zunächst, dass die Ethernet-Schnittstelle ihre IP-Adresse per DHCP automatisch bezieht:

```
auto eth0
iface eth0 inet dhcp
```

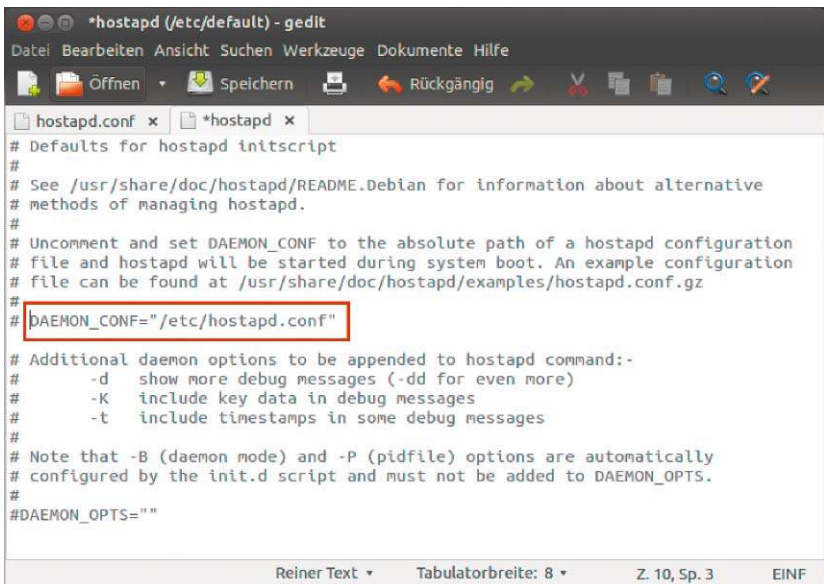
Als Nächstes notieren Sie einen Block für das WLAN. Dieser korrespondiert mit Ihren Angaben in der Dnsmasq-Datei.

Vergeben Sie eine feste IP-Adresse, die für Ihr internes Netzwerk gilt. Da 192.168.1.1, 192.168.2.1 und auch 192.168.3.1 oft von Routern und Netzwerkgeräten selbst in Anspruch genommen werden, weichen wir in diesem Beispiel auf 192.168.4.x aus:

```
iface wlan0 inet static
address 192.168.4.1
```



Sie können die bearbeitete Musterdatei „Hostapd.conf“ direkt als Konfigurationsdatei speichern. Dabei müssen Sie nur diese Warnung bestätigen.



Sobald Sie einen Pfad zur Konfigurationsdatei eintragen und das Kommentarzeichen (#) entfernen, wird der Dienst beim nächsten Systemstart automatisch gestartet.

```
netmask 255.255.255.0
broadcast 192.168.4.255
```

In diesem Abschnitt haben Sie die Adresse der Schnittstelle definiert und ferner, welcher Adressbereich „ausgesendet“ wird, also frei für die Anmeldung durch andere Geräte ist. Es folgt jetzt der umfangreichste Block, der die Anweisungen dafür enthält, dass Datenpakete innerhalb des Systems weitergeleitet werden:

```
up /sbin/iptables -F
up /sbin/iptables -X
up /sbin/iptables -t nat -F
Diese ersten drei Zeilen sind dazu gedacht, bereits vorhandene Regeln zu löschen und neue anlegen zu können.
up iptables -A FORWARD -o eth0 -i wlan0 -s 192.168.0.0/24 -m conntrack --ctstate NEW -j ACCEPT
up iptables -A FORWARD -m conntrack --ctstate ESTABLISHED,RELATED -j ACCEPT
```

```
up iptables -t nat -A POSTROUTING
-o eth0 -j MASQUERADE
```

```
up systemctl -w net.ipv4.ip_forward=1
up /etc/init.d/hostapd restart
```

Dieser umfangreiche Block sorgt nun für die eigentliche Weiterleitung der Datenpakete, die von der Ethernet-Schnittstelle ja an die WLAN-Schnittstelle durchgereicht werden müssen. Nachdem Sie die Datei gespeichert haben, starten Sie das Netzwerk auf dem Rechner neu:

```
sudo /etc/init.d/networking restart
```

Jetzt können Sie einen ersten Verbindungsversuch wagen.

Sollten Sie den Daemon (Systemdienst) später wieder ausschalten wollen, müssen Sie in der Datei „/etc/default/hostapd“ nur die erste Zeile wieder mit einem #-Zeichen auskommentieren und das System neu starten.

# Datenaustausch zwischen Linux und Android

Auf das Smartphone müssen Audiodateien oder Videos und auf den Linux-PC Fotos von der Kamera. Wie Sie den Dateitransfer zwischen Android-Geräten und Linux-Rechner am besten erledigen, zeigt dieser Artikel.

Von Thorsten Eggeling

**Linux und Android sind verwandte Systeme.** Beide basieren auf dem Linux-Kernel, und bei beiden handelt es sich um freie Software, deren Quellcode öffentlich verfügbar ist. Man sollte daher annehmen, dass der Datenaustausch zwischen beiden Systemen kein Problem darstellt. Manchmal ist jedoch das Gegenteil der Fall. Wer ein paar Bilder oder Audiodateien vom Linux-PC auf ein Android-Smartphone kopieren möchte, wurde dabei bisher von Linux nicht gut unterstützt. Bei neueren Systemen wie Ubuntu 14.04 LTS oder Linux Mint 16 wird das Android-Smartphone oder -Tablet aber durchaus erkannt und im Dateimanager angezeigt, sobald Sie es über ein USB-Kabel verbinden. Allerdings lassen sich bei einigen Android-Geräten die Dateien nicht direkt öffnen, sondern nur kopieren. Und gelegentlich bricht die Verbindung ab. Sollten Sie diese Probleme haben, finden Sie hier Alternativen, die zuverlässiger und sogar schneller arbeiten.

## 1 Kommunikation mit Android über MTP

Bei älteren Android-Versionen wurden die Geräte von Linux als USB-Massenspeicher erkannt und wie ein USB-Stick eingebunden. Das klappte ohne Schwierigkeiten und bot eine relativ

hohe Transferringeschwindigkeit. Mit Android 3.0 hat sich das geändert. Das Smartphone oder Tablet bietet jetzt in der Regel nur noch die Kommunikation über MTP (Media Transfer Protocol) und das ältere PTP (Picture Transfer Protocol) an. Der Umstieg war nötig, damit das Betriebssystem jederzeit vollen Zugriff auf die externe Speicherkarte hat, die auch den Apps als Datenspeicher dient. MTP wurde im Jahr 2004 von Microsoft und Canon vor allem für den Datentransfer zwischen Digitalkameras und MP3-Player entwickelt. Aber selbst unter Windows bereitet MTP immer wieder Probleme. Oft wird ein MTP-Gerät nicht erkannt, die Verbindung bricht ab, oder einzelne Dateien lassen sich nicht übertragen.

Unter Linux ist die seit 2006 entwickelte Bibliothek libmtp die Basis für

fast alle MTP-Programme. Diese muss ständig gepflegt und weiterentwickelt werden, damit neue Geräte erkannt und richtig angesprochen werden. Ab Version 13.04 wurde MTP bei Ubuntu in das Gnome Virtual File System (gvfs) integriert, das auch für Netzwerk-Dateisysteme wie FTP, SFTP und SMB (Windows-Freigaben) zuständig ist. Dadurch ist es möglich, mit einem Dateimanager wie Nautilus über MTP auf ein Android-Gerät zuzugreifen. Eine entsprechende Entwicklung gibt es mit kio-mtp auch für den KDE-Desktop. Mediaplayer wie Amarok, Banshee oder Rhythmbox zeigen MTP-Geräte ebenfalls an und beherrschen die Wiedergabe der Audiodateien. Unsere Tests mit den aktuellen Distributionen Ubuntu 13.10, 14.04 LTS und Linux Mint 16 offenbarten



aber nach wie vor Schwächen bei der MTP-Unterstützung: Ein Samsung Galaxy S3 wurde zwar erkannt, aber Dateien auf dem Smartphone ließen sich über die Dateimanager Nautilus oder Dolphin nicht direkt öffnen. Stattdessen gab es eine Fehlermeldung (siehe Abbildung). Es war jedoch möglich, Bild- oder Audiodateien auf das Smartphone zu kopieren oder von diesem herunterzuladen. Bei Tablets wie dem Google Nexus 7 oder Asus TF201 traten diese Probleme dagegen nicht auf, dafür war die Datenübertragung ärgerlich langsam.

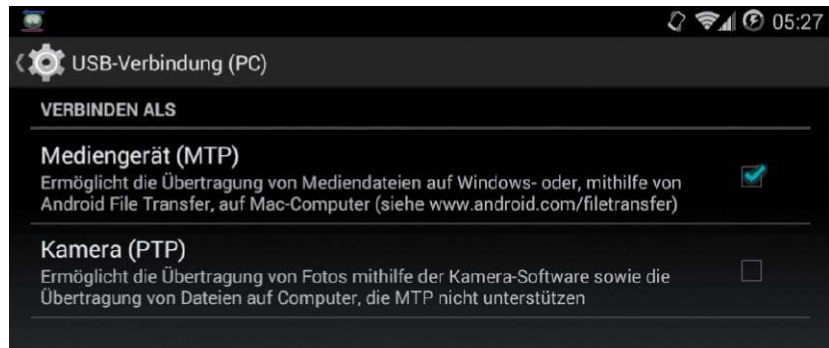
## 2 Alternativen MTP-Zugriff installieren

Je nach verwendeten Geräten werden viele Anwender wahrscheinlich tolerieren können, was Ubuntu 14.04 LTS, Linux Mint 16 und andere in puncto MTP zu bieten haben. Wenn nicht, gibt es Alternativen: Probieren Sie beispielsweise `go-mtpfs` (<https://github.com/hanwen/go-mtpfs>), das in unseren Tests mehr Stabilität und Geschwindigkeit bot. Wer ältere Distributionen einsetzt, muss ohnehin Software für MTP nachinstallieren.

Für Ubuntu 13.04, 12.10 und 12.04 gibt es fertige Pakete von `go-mtpfs`. Für die Installation führen Sie in einem Terminalfenster (Strg-Alt-T) die folgenden drei Zeilen aus:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:webupd8team/unstable
sudo apt-get update
sudo apt-get install go-mtpfs go-
  mtpfs-unity
```

Drücken Sie Win-A, um im Ubuntu-Dash mit `go-mtpfs` das neu installierte Tool zu suchen, und ziehen Sie dann das Icon „Mount Android Device“ auf den Starter. Über den Kontextmenüpunkt „Mount Android Device“ des Icons können Sie jetzt Android-Geräte einhängen und über „Unmount Android Device“ wieder aushängen. Im Dateimanager sehen Sie Ihr Android-Smartphone dann unter „Geräte“, oder Sie steuern das Verzeichnis `„media/MyAndroid“` an. Wenn Sie `go-mtpfs` unter einem neueren Linux wie



**Beschränkte Verbindungen:** Seit Android 3.0 gibt es bei USB-Verbindungen nur noch die Optionen „MTP“ und „PTP“. Der bei Android 2.x vorhandene Modus als „USB-Massenspeicher“ ist weggefallen.

Ubuntu 14.04 LTS verwenden möchten, müssen Sie die Binärdatei selbst erstellen. Führen Sie zunächst die folgenden vier Terminal-Befehle aus:

```
sudo apt-get install golang-go
  libusb-1.0.0-dev git
mkdir /tmp/go
export GOPATH=/tmp/go
go get github.com/hanwen/go-mtpfs
Kopieren Sie danach die Datei „go-
mtpfs“ aus dem Verzeichnis „/tmp/go/
bin“ nach „/usr/local/bin“. Das Tool
verwendet Fuse (Filesystem in User-
space), daher müssen Sie Mitglied der
Gruppe „fuse“ sein, damit Sie auch
ohne root-Rechte Dateisysteme ein-
hängen dürfen.
```

Sie erledigen das mit der Befehlszeile `sudo adduser [User] fuse`, wobei Sie „[User]“ durch Ihren Benutzernamen ersetzen. Melden Sie sich dann neu am

System an. Erstellen Sie ein Verzeichnis, in das Sie Ihr Android Gerät einhängen wollen, etwa mit `mkdir /media/MyAndroid`, und erlauben Sie Zugriff für alle mit `chmod 777 /media/MyAndroid`. Der Befehl `go-mtpfs /media/MyAndroid &` bindet das per USB angeschlossene Gerät ein, und `fusermount -u /media/MyAndroid` hängt es wieder aus.

Wenn Sie das komfortable Startmenü-Icon verwenden wollen, laden Sie das Paket `„go-mtpfs-unity_0.1-1~20130108~webupd8~raring_all.deb“` über <http://goo.gl/wwRO6> herunter. Entpacken Sie es im Dateimanager über den Kontextmenüpunkt „Hier entpacken“, und kopieren Sie den Inhalt des Ordners `„usr“` nach `„/usr“`. Dafür benötigen Sie root-Rechte (`gksudo nautilus`). Anschließend fügen Sie

## Nachrichten zwischen Android und Linux austauschen

In Airdroid (→ Punkt 3) können Sie über das Menü unter „Einstellungen → Remote-Benachrichtigungsservice“ die Option „AirDroid Remote-Benachrichtigungsservice“ aktivieren. Nachrichten von Ihrem Android-Gerät, etwa über eingegangene Mails oder Chat-Anfragen, erscheinen dann im Airdroid-Browser-Fenster. Da Sie das Browser-Fenster aber wahrscheinlich nicht permanent im Blick haben, bietet sich für diesen Zweck mit dem kostenlosen Linconnect ([www.pcwelt.de/f0iv](http://www.pcwelt.de/f0iv)) eine bessere Lösung an. Installieren Sie zuerst den Server unter Linux im Terminal:

```
wget --quiet https://raw.github.
  com/hauckwill/linconnect-ser
  ver/master/LinConnectServer/in
  stall.sh
chmod +x install.sh
./install.sh
```

Folgen Sie den Anweisungen des Install-Skripts auf dem Bildschirm. Starten Sie die Linconnect-App auf dem Smartphone, und führen Sie zur Konfiguration die angezeigten drei Schritte durch. Danach erscheinen die Benachrichtigungen des Smartphones in einem kleinen Fenster auf dem Linux-Desktop.



**Einbinden über das Startmenü:** Für go-mtpfs können Sie ein Icon in der Startleiste unterbringen und das Android-Gerät hier ein- und aushängen.

das Icon in das Startmenü ein wie oben beschrieben.

Da in Ubuntu 14.04 LTS Android-Geräte automatisch eingebunden werden, müssen Sie das Gerät in Nautilus zuerst aushängen, bevor Sie go-mtpfs verwenden. Die Automount-Funktion von gvs (→ Punkt 1) lässt sich derzeit nicht gezielt für einzelne Dateisysteme abschalten. Ein möglicher Workaround: Benennen Sie die Datei „/usr/share/gvfs/remote-volume-monitors/mtp.monitor“ um, und starten Sie das System neu. Dann unterbleibt die automatische Erkennung.

### 3 Datenaustausch über den Browser

Das USB-Kabel ist zwar das schnellste Übertragungsmedium, aber nicht unbedingt das bequemste. Es gibt jedoch zahlreiche Lösungen für Android, die den Zugriff über WLAN ermöglichen. Eine davon ist die kostenlose App Airdroid ([www.pcwelt.de/phh7](http://www.pcwelt.de/phh7)). Airdroid leistet deutlich mehr als den einfachen Dateitransfer. Sie können darüber SMS empfangen und senden, Fotos, Musik sowie Videos verwalten, anhören oder ansehen, auf die Kontakte zugreifen und vieles mehr.

Nachdem Sie die App gestartet haben, sehen Sie eine IP-Adresse, über die Sie die Weboberfläche im Browser am PC aufrufen. Auf dem Smartphone müssen Sie die Verbindung mit „Accept“ bestätigen. Im Browser erscheint eine Oberfläche mit einigen Icons. Hinter „Dateien“ verbirgt sich ein ausgewachsener Dateimanager mit



**Steuerzentrale im Browser:** Die Oberfläche der Android-App Airdroid lässt sich unter Linux über den Browser aufrufen. Per Klick auf das Icon „Dateien“ rufen Sie hier den Dateimanager auf.

Up- und Download-Funktion. Der Upload kompletter Ordner funktioniert bisher nicht in Firefox, dafür benötigen Sie Google Chrome ([www.google.de/chrome](http://www.google.de/chrome)). Einzelne Dateien lassen sich mit beiden Browsern hochladen. Beim Download mehrerer Dateien oder eines einzelnen Ordners landet eine ZIP-Datei auf Ihrer Festplatte.

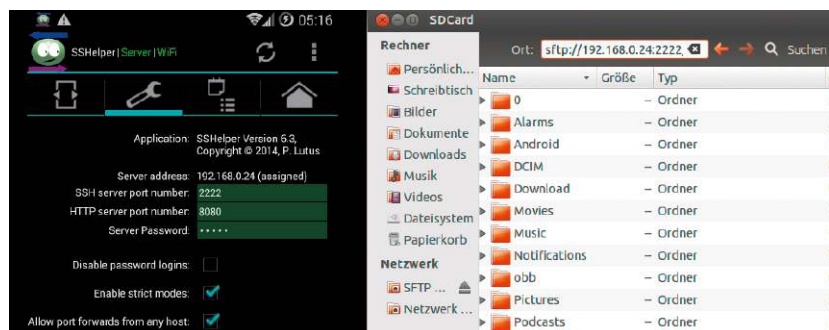
Die Funktionen hinter „Musik“, „Videos“ und „Fotos“ verhalten sich ähnlich. Es gibt jeweils eine Download- und eine Upload-Schaltfläche, bei Bedarf lassen sich mehrere Dateien für den Download markieren. Bei Fotos gibt es Vorschau-Bilder. Musikdateien und Videos lassen sich direkt im Browser abspielen, sofern die üblichen Dateiformate wie MP3, OGG, AVI oder MKV vorliegen.

### 4 Dateitransfer über Samba, FTP und SSH

Im Zusammenspiel von Android und Linux können auch die klassischen Netzwerkprotokolle zum Einsatz kom-

men. Wenn Sie ohnehin schon Freigaben für Windows-Rechner unter Linux eingerichtet haben (siehe [www.pcwelt.de/1903700](http://www.pcwelt.de/1903700)) empfiehlt sich eine App wie der ES Datei Explorer ([www.pcwelt.de/nygt](http://www.pcwelt.de/nygt)), der nicht nur FTP, sondern auch Samba beherrscht.

Ein anderer Weg ist die Installation eines SSH/SFTP-Servers wie Sshelper ([www.pcwelt.de/rvp1](http://www.pcwelt.de/rvp1)) unter Android. Nach dem Start zeigt Ihnen die App die IP-Nummer des Smartphones an, beispielsweise 192.168.0.24. Unter Linux starten Sie dann einen Dateimanager wie Nautilus. Drücken Sie die Tastenkombination Strg-L, um das Eingabefeld „Ort:“ einzublenden, tippen Sie `sftp://192.168.0.24:2222` ein, und bestätigen Sie mit Enter. Geben Sie einen beliebigen Benutzernamen und als Passwort `admin` ein, um die Verbindung herzustellen. Danach können Sie im Dateimanager auf das komplette Android-Dateisystem zugreifen, Dateien kopieren oder umbenennen und über die Netzwerkverbindung öffnen.



**Dateizugriff per SSH:** Die App Sshelper zeigt unter Android die IP-Nummer und den Port des SSH-Servers an. Im Dateimanager Nautilus greifen Sie dann über „sftp://IP-Nummer:Port“ auf die Dateien zu.

So nutzen Sie Ubuntu, Mint & Co.  
Das komplette Handbuch für Einsteiger & Profis



Leseprobe, Infos und Bestellmöglichkeit unter:  
[www.pcwelt.de/linux-xxl](http://www.pcwelt.de/linux-xxl)

Telefon: 0711 / 72 52 277 E-Mail: [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de)

# Raspberry Pi als UPnP-Server

Eigentlich wurde der Raspberry Pi als günstiger Minirechner für Schulungszwecke entwickelt. Mittlerweile hat sich ein Bastlerkult um den Winzling entwickelt. Raspberry lässt sich auch hervorragend als Streaming-Server verwenden. Von Jürgen Donauer



**Multimedia-Inhalte von einem zentralen Gerät im ganzen Haus zu nutzen**, ist ein verbreitetes Anliegen. Solchem Streaming von einer Server-Quelle auf alle Geräte ist der Ein-Platinen-Rechner Raspberry Pi durchaus gewachsen. Wollen Sie unserer Anleitung folgen, brauchen Sie natürlich einen Raspberry Pi. Sie erhalten das Gerät am einfachsten beim Online-Händler Ihres Vertrauens für circa 35 Euro. Achten Sie unbedingt darauf, das Modell B mit 512 MB RAM zu bestellen. Das ältere A-Modell hat obendrein keinen Ethernet-Anschluss. Als Stromversorgung benötigen Sie einen Micro-USB-Adapter.

Da der Raspberry Pi alleinstehend laufen soll, kaufen Sie am besten eine Stromversorgung, die einen Netzstecker mit sich bringt (kostet etwa sieben Euro).

## Weitere Hard- und Software-Voraussetzungen

Für das Aufspielen des Betriebssystems ist eine SD-Karte notwendig. Für die beste Geschwindigkeit raten wir zu einer Class-10-Karte. Wollen Sie viele Mediendateien übertragen, ohne ein weiteres externes Laufwerk zu verwenden, sollte die SD-Karte mindestens 32 GB fassen (ab 17 Euro).

Der Raspberry Pi (Modell B) sollte möglichst kabelgebunden am Netz arbeiten. Nur im Notfall verwenden Sie eine WLAN-Karte, und für diesem Fall empfehlen wir die Edimax EW-7811UN mit 150 MBit/s für circa acht Euro. Außerdem raten wir zu einem Schutzgehäuse, das Sie für weitere sieben Euro aufwärts erhalten. Rechnet man alles inklusive WLAN-Karte zusammen, kommen Sie auf rund 75 Euro. Das Betriebssystem ist kostenlos.

Vorübergehend – für die Einrichtung des Systems – brauchen Sie außerdem Bildschirm, Maus und Tastatur. Der Raspberry Pi ist mit einem HDMI-Ausgang bestückt. Welches Kabel Sie benötigen, hängt vom Eingang des Bildschirms ab. Es ist auch HDMI auf DVI möglich. Ist das System dann komplett konfiguriert, können Sie es auch „headless“, also ohne Monitor, Tastatur und Maus betreiben.

Am Ende soll ein funktionstüchtiger UPnP-Server für das Streaming herauskommen. UPnP steht für Universal Plug & Play und ist ein weitverbreiteter Standard, den viele moderne Geräte und Software-Player verstehen (Smart-TVs, Tablets, Spielekonsolen, AV-Receiver, Windows- und Linux-Mediaplayer). Diese finden einen UPnP-Server automatisch im Netzwerk. Es kommt allerdings vor, dass

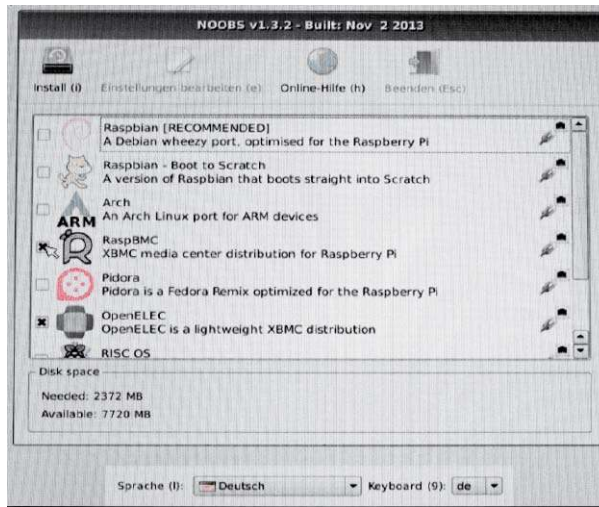
Sie UPnP auf Geräten oder in der Player-Software erst explizit aktivieren müssen, so etwa beim Linux-Media-player Banshee. Weiterhin lässt sich bei manchen Routern einstellen, ob UPnP aktiviert sein soll. Sollten Fehler auftreten, könnte das Problem an dieser Router-Einstellung liegen.

### Installation des Betriebssystems

Die kompletteste Software für einen Multimedia-Server ist bekanntlich XBMC, und für den Raspberry Pi gibt es gleich zwei spezialisierte XBMC-Versionen: Open Elec und Rasp BMC. Beide Systeme können Sie, wie unten beschrieben, via Noobs installieren („New Out Of Box Software“).

Die meisten SD-Karten werden vorformatiert mit dem Dateisystem FAT32 ausgeliefert. Sollte das nicht der Fall sein, formatieren Sie die Karte entsprechend. Danach besuchen Sie die Website [www.raspberrypi.org/downloads](http://www.raspberrypi.org/downloads) des Raspberry Pi und laden dort Noobs herunter. Das vollständige Paket „Offline and network install“ hat 1,3 GB (die kleine Variante „Network Install Only“ kommt nur in Frage, wenn der Raspberry Pi bereits läuft und mit dem Internet verbunden ist). Entpacken Sie das ZIP-Verzeichnis, und kopieren Sie die entpackten Daten auf die SD-Karte.

Nun können Sie die SD-Karte in den Raspberry Pi stecken und das Gerät mit Strom versorgen. Noobs initialisiert zunächst automatisch die Partition. Danach dürfen Sie das System auf Deutsch umstellen. Im Anschluss stellt Ihnen Noobs einige Betriebssysteme zur Auswahl, die Sie einfach per Mausklick installieren können. In dieser Liste befinden sich auch Rasp BMC und Open Elec. Sie können aus Neugierde auch beide installieren und sich später entscheiden, welches Ihnen besser gefällt. Open Elec wirkt etwas ausgereifter und hat eine bessere Konfigurationsoberfläche. Man merkt dem Projekt an, dass die Entwickler das System schon jahrelang für x86-Systeme ausgeben. Wir haben uns daher für Open Elec entschieden.



Noobs macht es sehr einfach, Betriebssysteme parallel für den Raspberry Pi zu installieren. Noobs hat auch die Medienzentralen Open Elec und Rasp BMC in seinem Portfolio.

### Ersteinrichtung von Open Elec

Nachdem Noobs alles für Sie konfiguriert hat, können Sie die Open-Elec-Variante von XBMC starten. Ein Software-Assistent hilft Ihnen bei der grundsätzlichen Einrichtung. Unter anderem wählen Sie hier die Systemsprache und den Namen für das System. Weiterhin können Sie auf Wunsch gleich Netzwerkkomponenten wie Samba und SSH aktivieren. Für das Ausliefern von Medien via UPnP ist es allerdings nur erforderlich, die Netzwerkschnittstelle zu bestimmen (Ethernet oder WLAN).

Die hier eingestellte Erstkonfiguration lässt sich später jederzeit wieder ändern. Die Distribution bietet dafür unter „System“ die Registerkarte

„OpenELEC“. Klicken Sie darauf, öffnet sich ein Dialog mit einer weiteren Registerkarte „System“. Diese sollten Sie in jedem Fall aufsuchen, um die „Tastaturbelegung“ auf Deutsch („de“) einzustellen. An dieser Stelle dürfen Sie auch vorgeben, ob sich Open Elec automatisch aktualisieren durch Updates soll.

### UPnP-Server in XBMC aktivieren

Wie bereits erwähnt, bringt XBMC den UPnP-Server mit. Sie aktivieren die Funktion, indem Sie auf „System → Einstellungen → Dienste“ klicken. Im nun öffnenden Dialog finden Sie die Registerkarte „UPnP“. Klicken Sie hier auf „UPnP-Server aktivieren“. Zu empfehlen ist ferner das Einschalten

### XBMC mit NAS oder Server verbinden

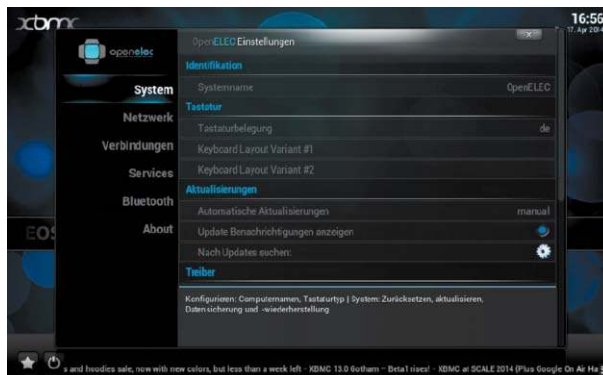
**Haben Sie nicht genug Platz auf der SD-Karte**, dann können Sie XBMC auch mit einem eventuell vorhandenen NAS-Gerät via Samba verbinden. Zwar bieten NAS-Geräte heute oft ihrerseits UPnP, stoßen aber bei größeren Mediensammlungen schnell an ihre Grenzen.

Im Fall von Videos funktioniert das so: Klicken Sie auf „Videos → Dateien → Videos hinzufügen“ und im Folgedialog auf „Suchen“. Hier stehen nun diverse Quellen zur Auswahl – darunter UPnP-Devices, Windows-Netzwerk (SMB) und Netzwerk-Dateisystem (NFS).

Hangeln Sie sich zur gewünschten Quelle durch, und verknüpfen Sie diese mit XBMC. Das System fragt nach Anmeldenamen und Passwort, sollte das notwendig sein.

Diese hinzugefügte Videoquelle bietet den Raspberry Pi mit Open Elec nun auch via UPnP an. Sie nehmen den Raspberry Pi sozusagen als Vermittler zwischen NAS oder einer anderen Netzwerkfreigabe und dem entsprechenden UPnP-Client. Sie dürfen an dieser Stelle natürlich so viele Quellen hinzufügen, wie Sie möchten. Mit Musik funktioniert das analog.

In den speziellen Einstellungen für Open Elec ändern Sie das Tastatur-Layout und den Systemnamen. Außerdem bestimmen Sie hier, ob sich die Distribution automatisch aktualisieren soll.



Unter XBMC können Sie UPnP und somit den maßgeblichen Streaming-Dienst mit einem Mausklick aktivieren.



Medien übertragen: Um Dateien auf den Raspberry Pi und das XBMC zu kopieren, nutzen Sie am besten den eingebauten Dateimanager. Sie erledigen das hier einfach per Rechtsklick.



der zweiten Option „Veröffentliche Bibliothek-Aktualisierungen über UPnP“. Sollte sich an der Multimedia-Bibliothek etwas ändern, informiert dann das Mediacenter des Raspberry Pi sofort die UPnP-verbundenen Geräte. Wie sich der UPnP-Dienst im Netzwerk meldet, bestimmen Sie unter „Einstellungen → Dienste → Allgemein“. Per Standard meldet sich das System als „XBMC“. Eindeutiger wäre etwa die Bezeichnung „XBMC auf RasPi“. Starten Sie dann das System neu, um den UPnP-Dienst tatsächlich zu aktivieren. Dies erledigen Sie am XBMC-Hauptbildschirm mit dem Shutdown-Symbol links unten. Neben den Optionen „Neustart“ und „Herunterfahren“ gibt es hier übrigens auch noch „Eigener Ausschalt-Timer“.

### Dateien auf den Raspberry Pi kopieren

Sie können das Gerät auf verschiedene Arten mit Daten bestücken. Eine Option ist es, die SD-Karte in einen Computer zu stecken und die Daten dort zu kopieren. Haben Sie mit Noobs installiert, finden Sie die Partition „Storage“ auf der Karte. Allerdings sind die Ordner gesperrt und lassen unter Linux nur mit root-Rechten übertragen.

Eleganter ist daher die Verwendung des Netzwerks und des XBMC-eigenen Dateimanagers. Klicken Sie dazu auf „System → Dateimanager“. Hier können Sie externe Quellen genauso hinzufügen, wie im Kasten „XBMC mit NAS verbinden“ beschrieben. Als erste Quelle wählen Sie hier allerdings den Ordner „Home“ aus. Dort befinden

sich die Ordner „videos“, „music“ und so weiter. Im Anschluss fügen Sie die externe Datenquelle hinzu. Mit Hilfe der beiden Fenster können Sie mittels Rechtsklick die Dateien kopieren.

Da Open Elec auch Samba und SSH mitbringt, könnten Sie damit ebenfalls Dateien direkt auf den Raspberry Pi verschieben. Die entsprechenden Dienste laufen nicht standardmäßig und müssen daher in den „Einstellungen“ erst aktiviert werden.

### Den Streaming-Server testen

Sie können nun mit jedem UPnP-fähigem Gerät überprüfen, ob der Streaming-Dienst läuft. Viele Linux-Anwender haben etwa den VLC-Mediaplayer installiert. Haben Sie das Programm nicht, können Sie es kostenlos von der Projektseite herunterladen ([www.videolan.org](http://www.videolan.org)). Neuere VLC-Versionen finden UPnP-Geräte im Netzwerk und spielen davon Medien ab.

Für einen schnellen Test ist der Mediaplayer erste Wahl: Öffnen Sie VLC, und stellen Sie sicher, dass die Wiedergabeliste angezeigt wird. Ist das nicht der Fall, klicken Sie auf „Ansicht → Wiedergabeliste“. Auf der linken Seite finden Sie einen Eintrag „Lokales Netzwerk“, und ein Doppelklick darauf bringt Sie zur Option „Universal Plug'n'Play“. Wählen Sie diesen Punkt, zeigt der VLC alle laufenden UPnP-Server in Ihrem lokalen Netzwerk, darunter nun auch das Raspberry Pi.

### XBMC-Fernsteuerung via Android

Sind Sie im Besitz eines Android-Smartphones oder -Tablets, können Sie dieses als Fernbedienung für XBMC verwenden. Wichtig dafür ist, dass Sie unter „System → Einstellungen → Dienste → Webserver“ die Option „Steuerung über HTTP zulassen“ aktiviert haben. Weiterhin legen Sie hier den Standard-Port fest und einen Benutzernamen und Kennwort. Standard ist „xbmc“ ohne Kennwort.

In Google Play finden Sie die offizielle App XBMC Remote. Eine weitere empfehlenswerte Alternative ist die Fernsteuerungs-App Yatse.

# 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 Praxisbuch Ubuntu Server

### Schritt für Schritt zum eigenen Home- oder Firmenserver

- **Für Einsteiger und Fortgeschrittene:**  
Mit zahlreichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen
- Daten zentral verwalten, Media Streaming, E-Mail-, Kalender- und weitere Groupware-Funktionen
- Backup, Firewall, Web- und FTP-Server, Samba, LDAP, VPN, Nutzerverwaltung u. v. m.

**Autoren:** Charly Kühnast, Daniel van Soest

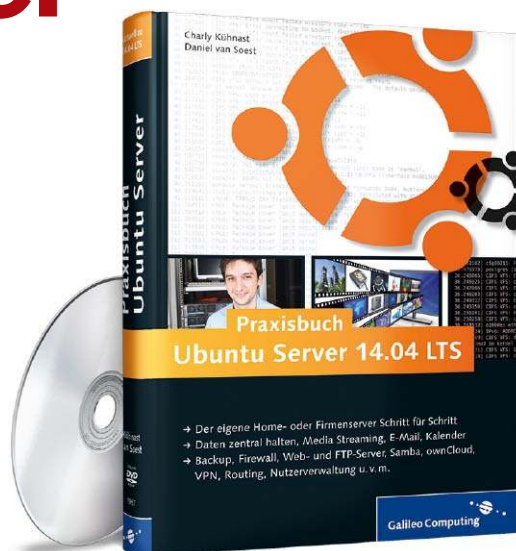
**Verlag:** Galileo Computing, ca. 620 S., geb., mit DVD erscheint Ende 07/2014

**ISBN** ISBN 978-3-8362-1957-0, **39,90 Euro**

**Sie möchten Ihre Dateien zentral verwalten und sichern**, mit anderen teilen oder vielleicht sogar über das Internet von außen sicher darauf zugreifen können? Dann hilft Ihnen dieses Buch.

Ganz gleich, ob Sie zu Hause einen kleinen Home-Server, im Unternehmen einen Firmen-Server oder einen Server im Internet sicher einrichten wollen: Mit Ubuntu Server in der aktuellen Version 14.04 LTS ist das kein Problem.

Die Linux-Spezialisten Charly Kühnast und Daniel van Soest behandeln alle Grundlagen der Administration und bieten Ein- und Umsteigern zahlreiche Workshops mit Praxistipps. So wird zum Beispiel das Einrichten von Multimedia-, Druck- und LAN-Servern zum Kinderspiel. Das Buch behandelt außerdem zentrale Themen wie Sicherheit und Backup oder die sichere Einrichtung einer Cloud-Infrastruktur.



#### 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 4/2014 ist der 21.7. 2014.

**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 (ITDG) 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/)

# Ausgefeilte Arbeitsflächen

Den letzten Schliff bekommen Arbeitsumgebungen erst mit ausgewählten Ergänzungen. Einige dieser Erweiterungen sind dabei unverzichtbar – so etwa die hier vorgestellte Zwischenablage von Gpaste für Gnome 3.

Von David Wolski

## Gpaste-Erweiterung für Gnome

### Permanente Zwischenablage

**Der Inhalt der Zwischenablage des X-Window-Systems, das unter Linux für die grafische Oberflächen sorgt, ist vergänglich: Wird aus einem Programm heraus Text mit Strg-C in die Ablage befördert und das Programm dann geschlossen, so ist danach auch die Zwischenablage wieder leer. KDE und Unity nutzen deshalb ihre jeweils eigene Ablage, während Gnome 3, Cinnamon, XFCE und LXDE vergesslich sind.**

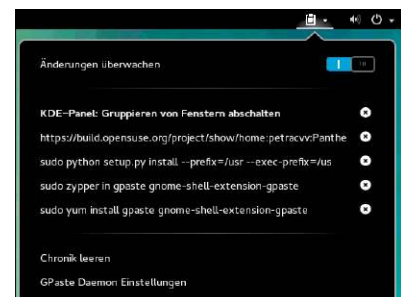
Eine Zwischenablage mit lückenlosem Kurzzeitgedächtnis und einem permanenten Erinnerungsvermögen, das sogar einen Neustart übersteht, liefert das Gnome-Programm Gpaste. Besonders zu empfehlen ist das Tool für Fedora und Open Suse, die beide eine starke Präsenz von Gnome 3 bei den Standard-Desktops haben. Die Verwendung von Gpaste ist aber nicht auf den Gnome-Desktop beschränkt – auch unter Cinnamon macht die erweiterte Zwischenablage eine gute Figur. Gpaste ist weit mehr als eine einfache, Script-basierte Shell-Extension, nämlich ein ausgewachsenes Programm, das über den Paketmanager der Distribution installiert werden muss. In Fedora ist dies mit

```
sudo yum install gpaste gnome-shell-extension-gpaste
```

in einem Terminal-Fenster erledigt und in Open Suse mit diesem Befehl:

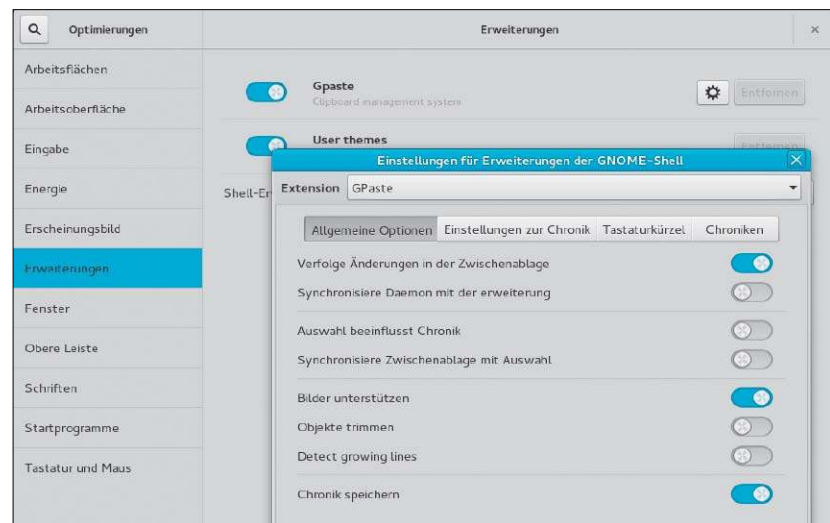
```
sudo zypper in gpaste gnome-shell-extension-gpaste
```

Wenn dies noch nicht geschehen ist, sollten Sie auch gleich das unverzichtbare Tool `gnome-tweak-tool` über den Paketmanager installieren, da dies zum Aktivieren der Gnome-Erweiterung benötigt wird. Nach der Installation muss noch die Gnome-Shell neu gestartet werden. Ausloggen muss man dazu nicht, es geht schneller, im Ausführen-Dialog (Tastenkombination Alt-F2) ein „r“ einzugeben. Starten Sie dann im Ausführen-Dialog das `gnome-tweak-tool`, und schalten Sie im Menü „Erweiterungen“ Gpaste ein. Es zeigt



**Zwischenablage mit Langzeitgedächtnis: Mit Gpaste und der zugehörigen Gnome-Erweiterung vergisst Gnome 3 keine Textschnipsel mehr und konserviert den Inhalt der Zwischenablage sogar zwischen Neustarts.**

sich jetzt mit einem Notizblock-Symbol rechts oben im Panel, und ein Klick darauf zeigt alle aufgezeichneten Textschnipsel zur Auswahl an.



**Gnome-Extension einschalten: Das `gnome-tweak-tool` ist nötig, um installierte Erweiterungen zu aktivieren. Über das Zahnradsymbol von Gpaste gibt es zudem weitere Optionen für die Zwischenablage.**

## XFCE-Kosmetik

### Transparente Symbolbeschriftungen

Die Optik von Xubuntu mit seinem sorgfältig gestalteten XFCE-Desktop unterscheidet sich in vielen Details von den XFCE-Arbeitsflächen anderer Distributionen. Ein sehr deutlicher Unterschied ist der Hintergrund der Symbolbeschriftungen auf dem Desktop: In Xubuntu ist dieser transparent, bei Debian und Fedora jedoch einfarbig.

Egal welches Erscheinungsbild (Theme) der XFCE-Desktop verwendet, können Sie mit einer kleinen Ergänzung der Konfiguration den Hintergrund der Symbolbeschriftung wie bei Xubuntu transparent setzen. Erstellen Sie dazu im Home-Verzeichnis eine neue Textdatei mit dem Namen „.gtkrc-2.0“ und diesen vier Zeilen:

```
style "xfdesktop-icon-view" {
XfdesktopIconView::label-alpha = 0
}
```

```
widget_class "*XfdesktopIconView*"
style "xfdesktop-icon-view"
```

Mit dem von XFCE mitgelieferten Editor gelingt dies beispielsweise mit folgendem Kommando:

```
mousepad ~/.gtkrc-2.0
```

Nach dem Speichern der Datei brauchen Sie nur das Thema von XFCE in „Einstellungen → Erscheinungsbild → Oberfläche“ kurz umzuschalten, um die Optik zu aktualisieren. Die Einstellung ist allerdings unabhängig vom Theme.

Eine Variante des ansehnlichen Xubuntu-Themes können Sie auch unter Debian verwenden. Installieren Sie dazu zunächst im Terminal mit `sudo apt-get install gtk2-engines-murrine` die Theme-Engine „Murrine“, und gehen Sie auf die Projektwebseite <http://shimmerproject.org/project/greybird>, wo Sie rechts unten bei „Project links“



**Durchblick:** Links die Standardeinstellungen von XFCE und rechts die Konfigurationsergänzung, die den Hintergrund der Symbolbeschriftung unsichtbar macht, übrigens unabhängig vom verwendeten Theme.

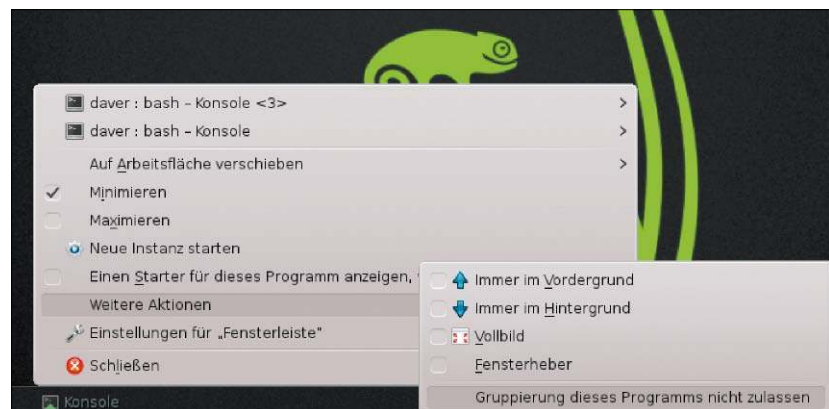
über „Direct Download“ die Datei „shimmerproject-Greybird-v1.3.4-0-gcef8909.tar.gz“ erhalten. Entpacken Sie den Inhalt dieses Archivs in den Ordner „/usr/share/themes“. Danach steht das neue Theme „Shimmerproject-Greybird“ in den Einstellungen bereit und wartet den XFCE-Desktop von Debian deutlich auf.

## KDE-Panel

### Gruppieren von Fenstern abschalten

In den Standardeinstellungen fasst die Fensterleiste im KDE-Panel geöffnete Programmfenster mit gleichem Namen unter einer Schaltfläche zusammen. Das spart zwar Platz, macht aber den Wechsel zwischen verschiedenen Konsolen-Fenstern oder mehreren geöffneten Dokumenten um einiges umständlicher.

Es gibt zwei unterschiedliche Einstellungen, die das Verhalten der KDE-Fensterleiste ändern. Zum einen können Sie die automatische Gruppierung für ein bestimmtes Programm gezielt verhindern. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf die Schaltfläche in der Fensterleiste, und wählen Sie „Weitere Aktionen → Gruppierung dieses Programms nicht zulassen“. An-



**KDE ohne Gruppenzwang:** Soll die Fensterleiste mehrere Fenster eines Programms nicht zusammenfassen, aktivieren Sie diese Aktion im Kontextmenü der Schaltfläche.

dere Programme sind davon nicht betroffen. Um die Gruppierung generell abzuschalten, klicken Sie dagegen mit der rechten Maustaste in einen freien

Bereich der Fensterleiste und gehen dann auf „Einstellungen für Fensterleiste“ und stellen dort die Option „Gruppieren“ auf „Nicht gruppieren“ um. ➤

## Plank

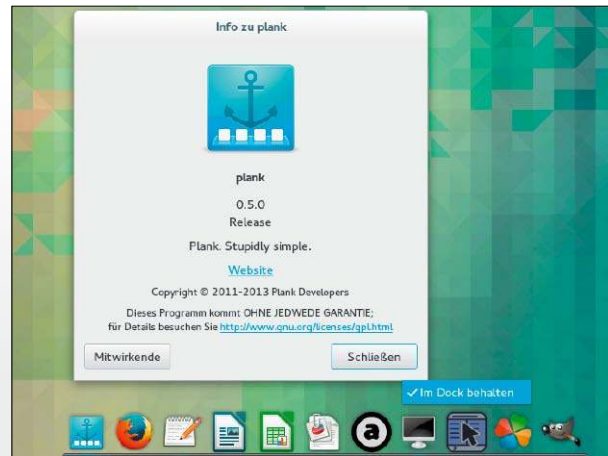
### Minimales Dock für beliebige Desktops

Nicht jede Desktop-Umgebung kann mit anpassungsfähigen Docks aufwarten, um häufig benötigte Programme schnell von einem der Bildschirmränder aus zu starten. „Plank“ nennt sich eine schlanke Ergänzung, die ein von OS X inspiriertes Dock als Programmstarter und Taskleiste wirklich auf jeden Desktop bringt.

Das Programm Plank ist aus dem Tool Dockey entstanden, legt aber im Gegensatz zu diesem Dock größeren Wert auf minimalen Ressourcenbedarf und verzichtet auf verspielte Applets. Bedienung und Funktionsumfang erinnern an den Launcher von Ubuntu Unity, nur dass sich Plank bis ins Detail konfigurieren lässt. Während die Bedie-

nung ganz einfach gehalten ist, erfolgt die Konfiguration allerdings ohne Menü über eine Konfigurationsdatei. Die Feinheiten von Plank sind deshalb eher experimentierfreudigen Anwendern vorbehalten; allerdings reicht auch die Standardkonfiguration für viele Situationen aus, und die Konfigu-

rationsdatei ist nicht sehr umfangreich und zudem gut dokumentiert. Besonders geeignet ist Plank als Ergänzung für Gnome 3, da es hier eine Übersicht laufender Programme zurück auf den Desktop bringt. Die Installation in Ubuntu & Co. erfolgt über ein PPA, das eine recht frische Version des



## In XFCE immer parat

### Terminal-Fenster per Tastendruck

Das neueste XFCE 4.12, das in Xubuntu 14.04 die Desktop-Umgebung bereitstellt, bietet eine Abkürzung zum Terminal-Fenster. Mit einem Tastendruck können Sie das Terminal-Programm `xfce4-terminal` jederzeit in den Vordergrund holen.

Die gewünschte Tastenkombination müssen Sie für das neue Terminal erst manuell festlegen. Gehen Sie dazu im XFCE-Anwendungsmenü auf „Einstellungen → Tastatur → Tastenkürzel für Anwendungen“. Eine neue Aktion mit einem Tastenkürzel können Sie in diesem Dialog nicht anlegen. Dafür gibt es aber einen Befehl, den Sie in der Kommandozeile eingeben:

```
xfconf-query -c xfce4-keyboard-shortcuts -p /commands/custom/F4 -n -t string -s "xfce4-terminal --drop-down"
```

Dieses Kommando legt als Programmaufruf die Aktion „xfce4-termi-

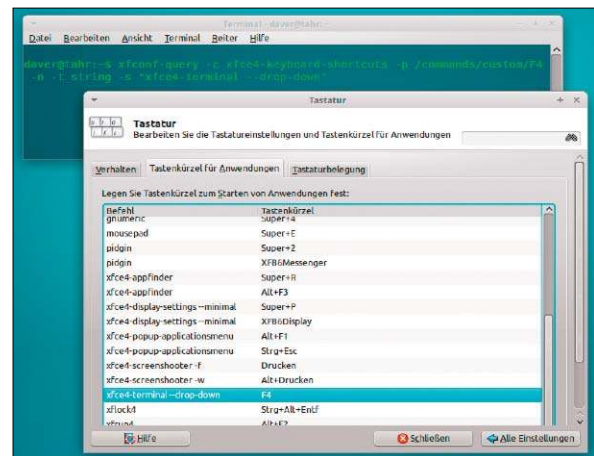
nal auf Knopfdruck: Die Tastenkürzel von XFCE können in der Kommandozeile mit `xfconf-query` um weitere Aktionen erweitert werden. Hier ist der Aufruf des Terminals auf die Taste F4 gelegt.

nal --drop-down“ in den Tastenkürzeln von XFCE an und weist dieser die Taste F4 zu. Im geöffneten Dialog der Tastenkürzel können Sie diese Ergänzung sofort sehen.

Ab jetzt rollt ein Druck auf F4 von oben über allen anderen Fenstern ein Terminal ab. Ein weiterer Druck auf F4 oder ein Klick mit der Maus auf ein anderes Desktop-Element rollt das Terminal wieder an, wobei aber dessen Inhalt bis zum nächsten Abruf erhalten bleibt. Sie können auch permanent lau-

fende Kommandozeilenprogramme wie den Task-Manager `htop` in diesem Terminal ausführen und im Hintergrund weiterlaufen lassen. Um das Aussehen und eine Abroll-Animation des Terminals einzustellen, gehen Sie auf „Bearbeiten → Einstellungen“.

Hier finden Sie den neuen Dialog „Drop-Down“, den das gewöhnliche XFCE-Terminal nicht hat. Unter „Appearance and Animation“ können Sie unter „Duration“ die Dauer der Animation einstellen.



Docks bereithält. Mit dem Befehl

```
sudo add-apt-repository
ppa:ricotz/docky
```

nehmen Sie das Repository auf und installieren dann Plank mit den beiden Kommandos

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install plank
```

In Fedora gibt es Plank in einer älteren Version über die Standard-Paketquellen, dort wird es mit

```
sudo yum install plank
```

installiert. Auch Anwender von Open Suse müssen nicht darben, denn obwohl Plank in der Standard-Paketauswahl der Distribution nicht enthalten ist, gibt es über den Build Service ein inoffizielles Repository (<https://build.opensuse.org/project/show/home:petracvv:Pantheon>).

Nach der Installation starten Sie das Dock mit seinem Programmnamen „plank“ über den Ausführen-Dialog.

Es zeigt sich dann mit einigen Einträgen am unteren Bildschirmrand. Um dort eigene Anwendungsstarter aufzunehmen, führen Sie die gewünschte Anwendung aus, die sich dann als Symbol im Dock zeigt. Nach einem Rechtsklick auf das Symbol kann es mit „Im Dock behalten“ permanent verankert werden. Auf dem Dock selbst lassen sich Symbole mit Ziehen und Ablegen anordnen. Laufende Anwendungen sind durch leuchtende Punkte gekennzeichnet, die auch die Anzahl der laufenden Instanzen anzeigen. Mit einem Rechtsklick auf eine laufende Anwendung steht im Kontextmenü auch eine Liste der einzelnen Fenster zur Auswahl.

Die gesamte Konfiguration von Plank ist in der Datei „~/config/plank/dock1/settings“ untergebracht, und zur Anpassung der Einstellungen kann jeder beliebige Texteditor dienen. Eine

der wichtigsten Einstellungen ist die Zeile „Position=[Wert]“, welche durch einen numerischen Wert die Position des Docks definiert. Voreingestellt ist „3“ für den unteren Bildschirmrand. Eine „0“ verschiebt das Dock an den linken Rand, „1“ auf die rechte Seite und „2“ an den oberen Rand.

Um Plank zusammen mit der Desktop-Umgebung zu starten, erstellen Sie einen neuen Autostart-Eintrag in der Session-Verwaltung.

Deren Einstellungsdialog rufen Sie in Gnome, Unity und Cinnamon mit `gnome-session-properties` auf und können dann mit „Hinzufügen“ einen neuen Eintrag erstellen, dem Sie den Befehl „plank“ zuweisen. In XFCE steht die Session-Verwaltung über `xfce4-session-settings` zur Verfügung, und in KDE suchen Sie in den Systemeinstellungen „Systemverwaltung → Starten und Beenden“ auf.

## Unity-Launcher

### Programm per Klick minimieren

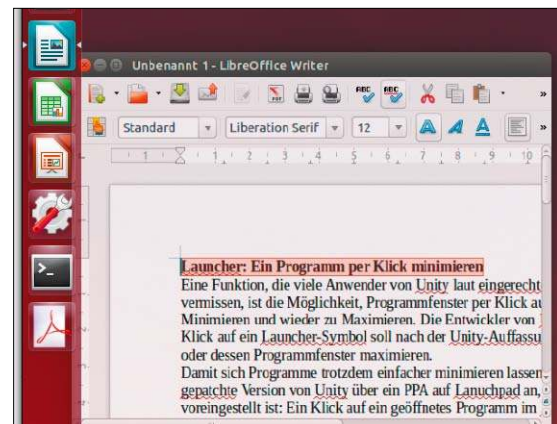
**Eine Funktion, die viele Anwender von Unity schmerzlich vermissen, ist die Möglichkeit, Programmfenster per Klick auf das Symbol im Launcher zu minimieren und wieder zu maximieren. Die Entwickler von Unity halten davon jedoch nichts. Der Klick auf ein Launcher-Symbol soll nach der Unity-Auffassung entweder ein Programm starten oder dessen Programmfenster maximieren.**

Damit sich Programme trotzdem einfacher minimieren lassen, bieten Ubuntu-Anwender jetzt eine gepatchte Version von Unity über ein PPA auf Launchpad an, in der ein anderes Klickverhalten voreingestellt ist: Ein Klick auf ein geöffnetes Programm im Launcher minimiert dessen Fenster, ein weiterer Klick stellt es wieder her. Im PPA liegt jeweils eine angepasste Unity-Version für Ubuntu 14.04 LTS und Ubuntu 12.04 LTS. Mit anderen

**Verkleinern per Klick: Mit einer inoffiziellen, gepatchten Version von Unity für Ubuntu 12.04/14.04 LTS kann der Mausclick auf ein Programmsymbol im Launcher das Programmfenster minimieren.**

Ubuntu-Varianten funktioniert dieses PPA nicht.

Es ist generell nicht ganz ohne Risiko, ein zentrales Paket wie Unity gegen eine gepatchte, inoffizielle Version auszutauschen. Daher sollten die Aktion nur Linux-Nutzer vornehmen, die sich im Notfall mit dem Befehl `ppa-purge` zu helfen wissen, um wieder die originale Version zu installieren. Zudem kann es sein, dass die gepatchte Unity-Version hin und wieder von einem offiziellen Update überschrieben wird, bis auch vom inoffiziellen Unity eine neue



Version bereitsteht. Damit genug der Warnungen: Mit dem Kommando

```
sudo add-apt-repository
ppa:zxcq14/minimize-unity-7
```

nehmen Sie das PPA in Ihr Ubuntu-System auf und installieren dann mit

```
sudo apt-get update
sudo apt-get dist-upgrade
```

die neueren, inoffiziellen Versionen der Pakete „unity“, „unity-services“ und „libunity-core“.

Nach einer erneuten Anmeldung am System ist die alternative Version des Unity-Desktops aktiv.

# Konsolen-Kapriolen

Es gibt ein Leben nach dem Terminal: Screen hält Prozesse geöffnet, auch wenn sich der Benutzer abmeldet. Und Reptyr ist die ideale Ergänzung, um Prozesse auch nachträglich in eine Screen-Instanz zu schleusen.

Von David Wolski

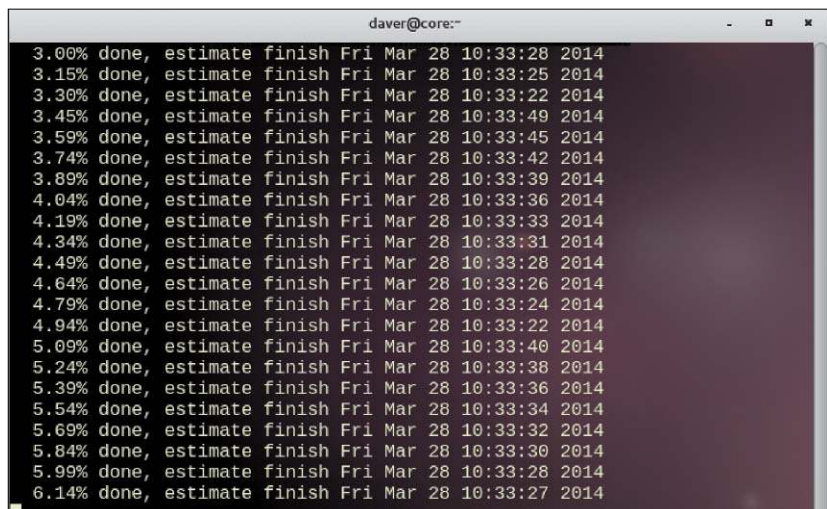
## Prozessverwaltung (1)

### Hintergrund-Arbeiten mit Screen

Ein Problem bei Programmen und Befehlen, die über eine SSH-Verbindung auf einem anderen Linux-PC gestartet wurden, ist die Bindung des Prozesses an diese Shell. Wenn die SSH-Verbindung abbricht, etwa wenn das Netzwerk/WLAN nicht ganz stabil ist oder das Terminal-Fenster versehentlich geschlossen wird, dann beenden sich auch die im Terminal gestarteten Prozesse. Dies ist besonders ärgerlich bei länger laufenden Befehlen, die empfindlich auf Unterbrechungen reagieren. Beispielsweise während umfangreicher Downloads mit `wget` sowie beim Packen oder Kopieren von großen Datenmengen.

Eine der ersten Lösungen aus Unix-Tagen für dieses alte Dilemma ist der Befehl `nohup`. Damit lassen sich Prozesse starten, die sich nicht mehr beenden, wenn die Shell geschlossen wird: `nohup [Befehl/Programmname] &` Der so gestartete Prozess läuft ab jetzt im Hintergrund, schreibt aber auch seine Ausgaben nicht mehr in die Shell, sondern bleibt stumm. Die Ausgabe müsste manuell in eine Logdatei umgeleitet werden.

Für viele Aufgaben ist `nohup` somit nicht gut geeignet, und ein anderes Programm hat deshalb heute eine größere Bedeutung bei der Arbeit in der Shell gewonnen. `Screen` ist Taskmanager für die Befehlszeile, der gestartete Kommandozeilenprogramme in den Hintergrund verschiebt, wo sie auch



```
daver@core:~$
3.00% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:28 2014
3.15% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:25 2014
3.30% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:22 2014
3.45% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:49 2014
3.59% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:45 2014
3.74% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:42 2014
3.89% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:39 2014
4.04% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:36 2014
4.19% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:33 2014
4.34% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:31 2014
4.49% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:28 2014
4.64% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:26 2014
4.79% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:24 2014
4.94% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:22 2014
5.09% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:40 2014
5.24% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:38 2014
5.39% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:36 2014
5.54% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:34 2014
5.69% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:32 2014
5.84% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:30 2014
5.99% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:28 2014
6.14% done, estimate finish Fri Mar 28 10:33:27 2014
```

Gestartete Prozesse gegen Unterbrechungen absichern: Das Programm `Screen` ist ein Taskmanager für die Kommandozeile, der Prozesse im Hintergrund weiterführt, wenn die Shell-Verbindung unterbricht.

nach der Abmeldung des Benutzers weiterlaufen, bis man sie wieder in den Vordergrund holt. Das Tool selbst ist ein echter Klassiker, da es das umständliche `nohup` ersetzt und außerdem noch praktische Tastenkombinationen bietet.

In den meisten Distributionen ist `Screen` noch nicht vorinstalliert, aber über den Paketmanager schnell nachgerüstet, zumal `Screen` Teil der GNU-Tools ist und deshalb bei allen Linux-Systemen in den Paketquellen liegt. Bei Debian/Ubuntu ist das Programm mit `sudo apt-get install screen` installiert und wird mit `screen [Befehl/Programmname]` aufgerufen, um einen angegebenen Befehl oder das Programm in einer neuen

Instanz von `Screen` zu starten. Wenn nun die Verbindung abbricht, läuft `Screen` im Hintergrund weiter, und nach einer erneuten Anmeldung kann man `Screen` mit dem Befehl

```
screen -x
```

wieder in den Vordergrund der neuen Shell holen. Die darin laufenden Prozesse bekommen davon nichts mit und laufen einfach weiter. Falls mehrere Instanzen von `Screen` laufen, dann zeigt der Befehl eine Liste mit IDs an, und der Befehl

```
screen -r [ID]
```

holt die gewünschte Instanz ins Terminal. Um eine `Screen`-Instanz auf Kommando in den Hintergrund zu verschieben, gibt es die Tastenkombination Strg-A, gefolgt von D.

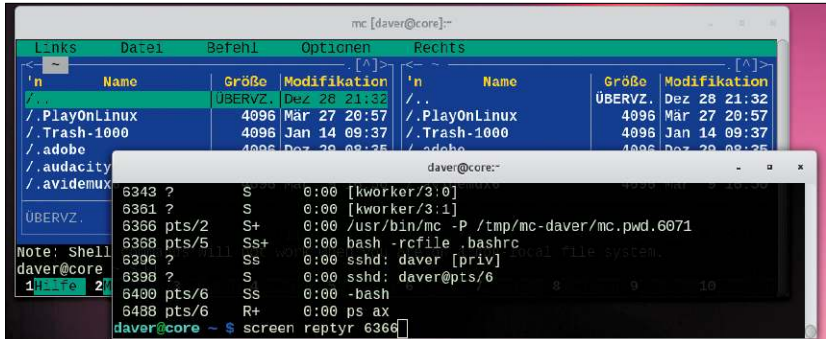
## Prozessverwaltung (2)

### Screen für laufende Programme mit Reptyr

Screen ist sehr nützlich, um gestartete Prozesse in der Kommandozeile gegen eine unterbrochene SSH-Verbindung oder versehentlich geschlossene Terminal-Fenster abzusichern. Es ist aber nicht möglich, ein bereits laufendes Programm in eine Screen-Instanz zu sperren.

Mit einem zusätzlichen Trick gelingt auch diese Aufgabe: Das Tool Reptyr verschiebt laufende Prozesse von einem Terminal in ein anderes, vorausgesetzt, es handelt sich dabei um den gleichen Benutzer. Und diese Fähigkeit lässt sich auch dazu nutzen, bereits gestartete Programme in eine Screen-Instanz zu verschieben. Das Tool wartet mit dem Paketnamen „reptyr“ in den Paketquellen von Debian, Ubuntu, Fedora und Open Suse auf die Installation.

Um ein Programm in ein anderes Terminal zu verschieben, öffnen Sie zunächst ein neues Terminal-Fenster mit



Von einem Terminal ins andere: Reptyr verschiebt Prozesse zwischen Terminal-Fenstern und kann auch dazu dienen, bereits laufende Programme als Screen-Instanz zu definieren.

einer Shell-Verbindung zum Zielsystem und machen dann die Prozess-ID (PID) des gewünschten Programms auffindig. Dazu dient der Befehl `ps ax`, der in einer tabellarischen Liste ganz links die PID anzeigt, ganz rechts den Programmnamen. Im zweiten Terminal gibt man nun den Befehl `reptyr [PID]` ein, und das Programm mit der angege-

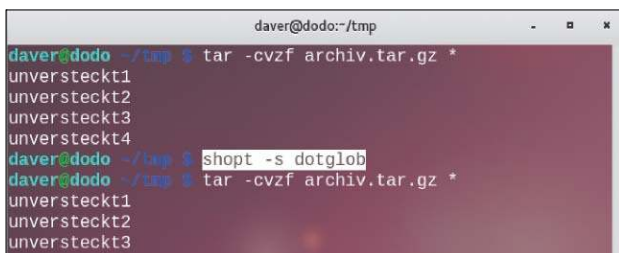
benen PID wird im einen Terminal beendet und im anderen weiter ausgeführt. Und so funktioniert das Ganze mit Screen: Nachdem Sie die PID des gewünschten Programms herausgefunden haben, starten Sie mit `screen reptyr [PID]` eine neue Instanz von Screen, in welche Reptyr dann den angegebenen Prozess holt.

## Dateiverwaltung

### Versteckte Dateien mitberücksichtigen

Platzhalter wie der Asterisk (\*) werden von der Shell interpretiert und nicht vom ausgeführten Befehl. Es hängt also von der Shell-Konfiguration ab, ob ein Kommando mit Platzhalter „\*“ versteckte Dateien und Verzeichnisse verarbeitet. Bei den meisten Distributionen ist die Bourne Again Shell (Bash) so vorkonfiguriert, dass sie versteckte Dateien und Verzeichnisse bei einem „\*“ ignoriert.

Wie unter Unix zeichnen sich versteckte Dateien und Verzeichnisse in Linux lediglich dadurch aus, dass deren Name mit einem Punkt beginnt. Bei normalen Dateioperationen ignoriert die Bash diese Dateisystemobjekte einfach, sofern sie nicht gezielt mit Na-



Mit der Option „dotglob“ berücksichtigt die Bash versteckte Dateien und Verzeichnisse bei globalen Platzhaltern (\*).

men angesprochen werden. Wenn Sie etwa den Befehl `tar -cvzf archiv.tar.gz *` eingeben, um das aktuelle Verzeichnis in ein tar.gz-Archiv zu komprimieren, so bleibt unberücksichtigt, was versteckt ist. Das lässt sich aber ändern: Wird die Option „dotglob“ gesetzt, dann umfasst der globale Platzhalter „\*“ auch versteckte Dateiobjekte.

Es gibt zwei Möglichkeiten, diese Option zu setzen: Temporär für die aktuell geöffnete Shell schalten Sie die Option mit dem Befehl `shopt -s dotglob` ein. Um das Verhalten der Bash permanent zu ändern, tragen Sie diesen Befehl in einer Zeile in der Konfigurationsdatei „.bashrc“ ein, die Sie in Ihrem Home-Verzeichnis finden.

# Hardware-Handwerk

Wie funktioniert ein Komplett-Backup mit Clonezilla bei Uefi-PCs? Wie hoch fallen die Leistungseinbußen bei verschlüsselten Festplatten aus? Diese Fragen beantworten die folgenden Hardware-Tipps.

Von David Wolski

## Festplatten und Clonezilla

### Komplett-Backup für Uefi-Systeme

Uefi-Firmware bringt nicht nur nützliche Neuerungen, sondern macht den Umgang mit PCs auch ein gutes Stück komplizierter. Das gilt auch für die Komplettsicherung mit Imaging-Software wie Clonezilla. Die Sicherung muss nicht nur die System- und Datenpartitionen, sondern auch die EFI-System-Partition (ESP) mit dem Bootloader berücksichtigen.

Clonezilla wird ständig weiterentwickelt und ist daher für Uefi-Systeme gerüstet. Allerdings verlangt Uefi nach einer eigenen Backup-Strategie: Die Sicherung der Partitionen mit der Funktion „saveparts“ ist nicht ausreichend. Clonezilla ignoriert dabei Uefi-Partitionen, und das Resultat einer Wiederherstellung ist ein nicht mehr bootfähiges System. Was dagegen einwandfrei funktioniert, ist die Sicherung und Wiederherstellung einer gesamten Platte über „savedisk“ und „restoredisk“. Denn dabei gelangen auch die EFI-System-Partitionen mit in das gesicherte Image. Dabei ist unerheblich, ob Clonezilla als 32-Bit- oder 64-Bit-Version zum Einsatz kommt. Auch der Bootmodus (Uefi oder CSM) spielt keine

```
Clonezilla - OpenSource Clone System (OCS): W-hle Mode
*Clonezilla ist freie (GPL) Software, und ist OHNE JEDE GARANTIE verfügbar*
Diese Software überschreibt beim Wiederherstellen die Daten auf Ihrer
Festplatte! Es wird empfohlen, wichtige Dateien vor der Wiederherstellung zu
sichern!***
///Bemerkung: Ab hier müssen Sie Ihre Auswahl mit der Leertaste treffen,
wenn in einer Selektion mehrere Möglichkeiten verfügbar sind. Ein Stern (*)
markiert dabei die ausgewählten Einträge///

savedisk Lokale Platte als Image sichern
saveparts Lokale Partitionen als Image sichern
exit Ende, Befehlszeilen-Prompt
```

Bei Uefi-Systemen die ganze Platte sichern: Die Clonezilla-Funktionen „savedisk/restoredisk“ beachten auch die EFI-System-Partitionen und stellen die Booteinträge wieder her.

higes System. Lediglich Secure Boot verlangt zwingend eine 64-Bit-Version von Clonezilla – allerdings ist es aufgrund von fehlerhaften Umsetzungen von Secure Boot von PC-Herstellern generell ratsam, Secure Boot im Setup des PC vor dem Start von Live-Systemen abzuschalten. Clonezilla liegt in der universell verwendbaren 32-Bit-Version bootfähig auf Heft-DVD.

Die Sicherung und Wiederherstellung einer gesamten Platte über „savedisk“ und „restoredisk“. Denn dabei gelangen auch die EFI-System-Partitionen mit in das gesicherte Image. Dabei ist unerheblich, ob Clonezilla als 32-Bit- oder 64-Bit-Version zum Einsatz kommt. Auch der Bootmodus (Uefi oder CSM) spielt keine

## Cryptsetup und Luks

### Performance-Einbußen einschätzen

Das Linux Unified Key Setup (Luks) ist eine bewährte Methode, ein gesamtes System zu verschlüsseln – inklusive der Systempartitionen. Zum Entschlüsseln erfolgt beim System eine Passwortabfrage, und lediglich die Bootpartition mit Kernel und Ramdisk-Image (Initrd) muss unverschlüsselt vorliegen. Die Installer von Ubuntu und Fedora bieten Luks als Installationsop-

tion bei der Einrichtung an. Die Methode bietet sich für Notebooks an, bei welchen das Risiko eines Verlusts stets gegeben ist. Luks ist aber immer auch mit Leistungseinbußen verbunden, da es für sichere Verschlüsselungsalgorithmen Rechenzeit erfordert.

Den Verschlüsselungsalgorithmus und die Schlüsselverwaltung bringt Luks direkt auf dem verschlüsselten Daten-

träger unter. Um die transparente Ver- und Entschlüsselung kümmern sich Module des Linux-Kernels.

Standardmäßig nutzt Luks den Algorithmus AES mit einer Schlüssellänge von 256 Bit. Auch wenn die Wege durch das Kernel-Modul kurz sind, reduziert AES bei Lese- und Schreibzugriffen natürlich die Datentransferaten. Empirische Tests mit dem Benchmark-Programm FS-Mark, das

## Notebooks

### Mit Powertop 2.5 Stromsparfunktionen im Blick

Um Energieverbrauch und Abwärme zu reduzieren, verfügen moderne Computer über Stromsparfunktionen in der CPU und im Bios/Uefi, um den Prozessor nach Bedarf in Ruhezustände zu versetzen und um unbenutzte Komponenten abzuschalten – zumindest in der Theorie. In der Realität blockieren laufende Prozesse Stromsparfunktionen und Energiesparmodi der CPU, was sich in kurzen Akkulaufzeiten bemerkbar macht.

Das Programm Powertop für die Kommandozeile zeigt, welche Prozesse die CPU-Kerne auslasten und daran hindern, in energiesparende Ruhezustände zu gehen. Zudem gibt es zu jedem CPU-Kern eine Zusammenfassung, wie lange der Prozessor in Stromsparzuständen verweilt. Eine Gerätestatistik zeigt, wie stark andere Geräte gerade ausgelastet sind, beispielsweise der SATA-Controller und die Hintergrundbeleuchtung des Bildschirms. Powertop stammt von Intel, funktioniert aber auch auf sämtlichen CPUs von AMD und wurde sogar für ARM-CPU's portiert. Es ist in den Paketquellen der verbreiteten Distributionen enthalten und unter Debian/Ubuntu mit

PowerTOP 2.5				
Übersicht	Untätigkeits	Frequenzstatistik	Gerätestatistik	Einstellbarkeit
Der Akku meldet eine Entladungsrate von 12.8 W				
Die verbleibende Zeit beträgt voraussichtlich noch 3 Stunden, 7 Minuten				
Zusammenfassung: 152,8 Wakeups/Sekunde, 2,8 GPU-Vorgänge/Sekunde, 0,0 VFS-Vorgänge/Sek. u				
Auslastung	Ereignisse/Sek.	Kategorie	Beschreibung	
1,2 ms/s	47,9	Interrupt	[45] i915	
4,8 ms/s	22,4	Process	complz	
613,3 µs/s	14,7	Process	syndaemon -i 1.0 -t -K -R	
93,0 µs/s	13,4	kWork	od_dbt_timer	
121,4 µs/s	9,6	kWork	leee80211_lface_work	
464,1 µs/s	9,2	Interrupt	[6] tasklet(softirq)	
2,3 ms/s	6,2	Process	gnome-terminal	

Entlarvt Stromfresser: Powertop listet laufende Prozesse nach der Anzahl der Aufwachereignisse pro Sekunde auf. Die Entladungsrate ist jedoch nur eine Schätzung.

`sudo apt-get install powertop` schnell installiert. Etwas aufwendiger ist die Interpretation der Messwerte: Powertop läuft in der Kommandozeile und muss mit root-Rechten oder mittels `sudo powertop` gestartet werden. Da die Ausgabe recht gesprächig ausfällt, ist es empfehlenswert, das Terminal-Fenster möglichst groß zu ziehen. Mit den Pfeiltasten kann man die Ausgabe horizontal und vertikal abrollen, und die Tab-Taste wechselt zu den verschiedenen Seiten. Das Programm startet auf der Seite „Übersicht“ und zeigt hier die Anzahl der Aufwachsignale, die alle laufenden Prozesse an die CPU senden. Die Anzahl der Aufwachvorgänge ist niemals null, aber je niedriger sie ist, desto mehr Zeit können die Pro-

zessorkerne in Stromsparmodi verbringen. Im Betriebsalltag sind mehrere hundert Aufwachereignisse pro Sekunde normal. Sind außer dem Terminal keine Programme geöffnet, sollten sich diese auf 100 reduzieren.

Eine Reihe von Empfehlungen zur Optimierung liefert die Seite „Abstimmbare Optionen“, die aktivierte und deaktivierte Stromsparfunktionen zeigt. Linux-Distributionen ziehen dabei bereits schon alle Register, und die Auflistung liefert meist nur wenige Empfehlungen, die sich mit einem Druck auf die Enter-Taste aktivieren lassen. Um eine Stromsparfunktion permanent zu aktivieren, muss dies aber über die Konfiguration der Linux-Distribution erfolgen.

den Durchsatz von synchronen Schreibaktionen auf Dateisystem-Ebene misst, zeigen Einbußen von rund 25 Prozent gegenüber einem unverschlüsselten System.

**Hinweis:** Wie gut sich ein Notebook für Luks eignet, ist auch von den Fähigkeiten der CPU abhängig. Eine Befehlssatzerweiterung moderner CPUs erlaubt schnelleres Ver- und Entschlüsseln mit dem AES-Algorithmus. Bei Intel wird die AES-Erweiterung seit der Westmere-Microarchitektur von den hochpreisigen CPUs (Core i5, Core i7,

### Installationsart

Auf diesem Rechner befindet sich momentan CentOS release 6.5 (Final). Wie möchten Sie vorgehen?

- CentOS release 6.5 (Final) mit Ubuntu ersetzen  
Warnung: Dies wird alle Ihre Anwendungen, Dokumente, Fotos, Musik und alle anderen Dateien von CentOS release 6.5 (Final) löschen.
- Die neue Ubuntu-Installation zur Sicherheit verschlüsseln  
Im nächsten Schritt wählen Sie einen Sicherheitsschlüssel aus.

**System mit Luks-Verschlüsselung: Seit Ubuntu 12.10 ist diese Option Teil des Installationsprogramms, und auch Fedora bietet bei der Einrichtung einen entsprechenden Punkt an.**

Xeon) unterstützt, bei AMD ist die Erweiterung ab der Bulldozer-Micro-Architektur vorhanden. Ob der verwen-

dete Prozessor AES unterstützt, zeigt `grep aes /proc/cpuinfo` in einem Terminalfenster.



## Libre Office/Open Office

### Suchen und Finden in ODT-Dokumenten

In welchem Dokument steht der gesuchte Satz? Eine Volltextsuche in Dokumentdateien der Formate ODT/ODS/ODP, die Libre Office und Apache Open Office standardmäßig nutzen, ist nicht einfach möglich. Die übliche Methode ist der Einsatz einer indexbasierten Suchmaschine, wie etwa **Recoll** ([www.recoll.org](http://www.recoll.org)) und **Tracker** (<http://wiki.gnome.org/Projects/Tracker>). Diese Suche funktioniert aber nur zuverlässig, wenn ein Index erstellt und regelmäßig aktualisiert wird.

Einfach, intuitiv und ohne zuvor erstellten Index funktioniert eine Suche in ODT/ODS/ODP-Dokumenten, wenn diese als Archive behandelt werden. Das Open-Document-Format ist kein rein binäres Format. Bei den Dokumenten handelt es um ZIP-komprimierte Dateien, die mehrere XML-Dokumente zusammenfassen, welche Struktur, Inhalt, Stile und Dokumenteinstellungen enthalten. Ganz ohne Zusatz-Tools gelingt eine Volltext-

suche mit einem Shell-Script, das ein Dokument erst entpackt und die enthaltene XML-Datei „content.xml“ mit Hilfe von `grep` durchkämmt. Ein temporäres Verzeichnis zum Entpacken ist dabei nicht nötig, denn der Befehl `unzip` gibt den unkomprimierten Inhalt direkt im Ausgabepuffer aus, der direkt an `grep` umgeleitet wird. Um das Script zu erstellen, öffnen Sie eine neue Textdatei mit einem beliebigen Editor und geben den Inhalt aus dem Kasten „Listing: ODT/ODS/ODP-Dokumente durchsuchen“ ein. Die Datei speichern Sie als „odgrep“ im Home-Verzeichnis ab und machen sie dann im Terminal mit `chmod +x odgrep` ausführbar. Nun ist das Script einsatzbereit. Mit dem Befehl

### Listing

#### ODT/ODS/ODP-Dokumente durchsuchen

```
#!/bin/bash
if [ $# -ne 2 ]; then
echo "Suche in ODT-, ODS- und ODP-Dokumenten."
echo "Verwendung: $0 [Suchbegriff] [Pfad]"
exit 1
fi
find "$2" -type f -name \*.od[ts]p | while read file
do
unzip -ca "$file" content.xml | grep -qi "$1"
if [ $? -eq 0 ]; then
echo "Treffer: '$1' in " $file
fi
done
```

`./odgrep Suchbegriff ~/Dokumente` durchsuchen Sie alle Dateien vom Typ ODT/ODS/ODP im Ordner „~/Dokumente“ und dessen Unterordnern nach dem Wort „Suchbegriff“. Falls der „Suchbegriff“ Leerzeichen enthält, setzen Sie den gesamten Suchbegriff in Anführungszeichen.

Das Script unterscheidet übrigens nicht nach Groß- und Kleinschreibung. Um das Script bei Gefallen systemweit verfügbar zu machen, kopieren Sie es nach „/usr/local/bin“.

## Libre Office Writer

### Autovervollständigung bei der Eingabe mit Tab

Die Textverarbeitung von Libre Office erstellt bei der Arbeit an Dokumenten im Hintergrund eine Wörterliste eingegebener Begriffe ab acht Zeichen Länge. Bei der Eingabe von mindestens drei Buchstaben erfolgt eine automatische Vervollständigung, wenn sich das Wort in der Datenbank befindet. Die Standardtaste zur Bestätigung der Ergänzung ist die Eingabetaste. Das ist keine gute Wahl, denn diese Belegung kollidiert hin und wieder mit einer Absatzschaltung – etwa, wenn man Listen erstellt.

Eine besser geeignete Taste zur Annahme der Wortvorschläge zur Autovervollständigung wäre die Tab-Taste, denn diese Taste ist unter Linux auch für die Vervollständigung von Pfad- und Dateinamen im Terminal-Fenster reserviert. Zudem gibt es mit Tab in der Regel weniger Konflikte als bei der Eingabetaste. Die Konfiguration der Autovervollständigung mit gewünschter Taste, minimaler Wortlänge und Anzahl der Einträge



**Vorschlag angenommen: Enter ist die Standard-Taste für Wortvervollständigungen im Libre Office Writer. Besser eignet sich Tab, zumal die Taste auch in der Shell eine ähnliche Funktion hat.**

in der Datenbank findet sich in Libre Office Writer nicht in den Optionen, sondern in den Einstellungen zur Autokorrektur unter „Extras → Autokorrektur-Optionen → Wortergänzung“. Im Auswahlfeld „Annehmen mit“ können Sie die Taste „Tab“ auswählen. ➤

# Outlook Express

## Mails ins Mbox-Format konvertieren

**Windows XP gehört zum alten Eisen und damit auch das Mailprogramm Outlook Express. Wer von Windows XP zu Linux wechselt oder jemanden dabei unterstützt, hat auch oftmals die Aufgabe, Mails aus Outlook Express zu migrieren. Unter Linux ist das Mbox-Format für Mails verbreitet und wird beispielsweise von Thunderbird genutzt.**

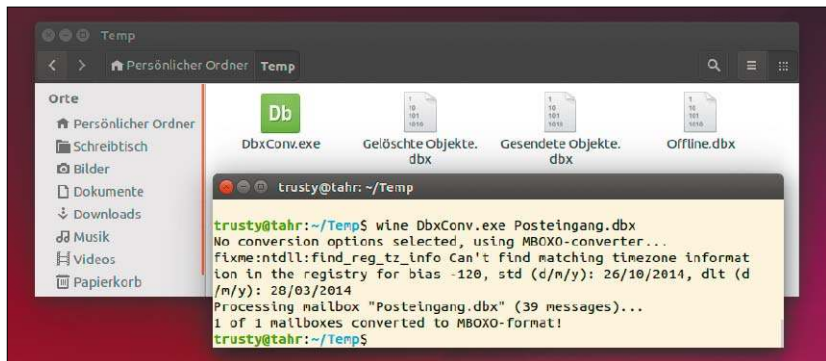
Sofern auf dem Windows-PC das Betriebssystem noch startet, gibt es eine einfache Möglichkeit, Nachrichten aus Outlook Express zu konvertieren: Installieren Sie eine aktuelle Version des Mail-Clients Thunderbird (Download der Windows-Version unter <http://www.mozilla.org/de/thunderbird>). Beim ersten Start fragt Thunderbird nach, ob Einstellungen und Daten inklusive Mails von Outlook Express importiert werden sollen. Die importierten Mails liegen dann im Mbox-Format vor und lassen sich einfach auf ein Linux-System übertragen. Den Speicherort der Thunderbird-Anwendungsdaten finden Sie in Thunderbird unter „Extras → Konto-Einstellungen → Lokale Ordner“. Die importierten Outlook-Express-Mails liegen im Unterordner „\Mail\Local Folders\Outlook Express-Import.sdb“, wobei jedes Mailverzeichnis von Outlook Express als eigene Mbox-Datei vorliegt.

Um die Mails nun auf einem Linux-System unter Thunderbird einzulesen, kopieren Sie den gesamten Unterordner „Local Folders“ in den Mailordner von Thunderbird. Diesen finden im Home-Verzeichnis beispielsweise als „.thunderbird/h6oqpw1.default/Mail“. Ab dem nächsten Start von Thunderbird werden die Mails in den übernommenen Ordnern angezeigt.

Gibt es keine Möglichkeit, Thunderbird auf dem Windows-PC zu installieren, etwa weil dieser gar nicht mehr startet oder weil die Daten nur noch in Form eines Backups vorliegen, dann



**Thunderbird die Arbeit überlassen: Bei einem Umzug von Mails aus Outlook/Outlook Express kann ein lokal installiertes Thunderbird die Konvertierung der Mailboxen übernehmen.**



**DBX-Dateien von Outlook Express: Unter Linux (plus Wine) können diese Dateien mit dem Windows-Programm Dbxconv.exe in das von Thunderbird und anderen Mailern genutzte Mbox-Format konvertiert werden.**

hilft ein eigenständiges Open-Source-Tool bei der Konvertierung: Dbxconv 1.3.4 ist ein Windows-Programm für die Kommandozeile, aber es läuft mit Hilfe von Wine auch unter Linux. Wine finden Sie in den Paketquellen der verwendeten Linux-Distribution, eine bestimmte Version ist dabei nicht wichtig. Entpacken Sie Dbxconv nach dem Download in einen beliebigen Ordner.

Die Outlook-Express-Datenbank mit den Mailordnern findet sich in der Windows-Installation im Verzeichnis „%Userprofile%\Lokale Einstellungen\Anwendungsdaten\Identities\{Zeichenkette}\Microsoft\Outlook Express“. Die Platzhalter „[Benutzerna-

me]“ und die hexadezimale Zeichenkette in den geschweiften Klammern müssen Sie noch anpassen. Aus dem Verzeichnis benötigen Sie sämtliche Dateien mit der Endung DBX mit Ausnahme der Datei „Folders.dbx“. Legen Sie zur Konvertierung auf das Linux-System alle DBX-Dateien in den gleichen Ordner ab, in den Sie Dbxconv entpackt haben. Nun öffnen Sie ein Terminal-Fenster, gehen zum Ordner der DBX-Dateien und Dbxconv und geben dort folgenden Befehl ein: `wine Dbxconv.exe [Dateiname].dbx` Statt „Dateiname“ geben Sie den gewünschten Ordernamen an, beispielsweise „Posteingang“. Nach getaner Arbeit können Sie die resultierende

Datei „Posteingang.mbx“ in den Mailordner von Thunderbird kopieren.

**Outlook:** Anwender von Outlook aus den Microsoft-Office-Paketen können auf dem Windows-PC ebenfalls zunächst Thunderbird für den unkomplizierten Import der Outlook-Mails verwenden. Ansonsten gibt es für Linux das Open-Source-Tool Readpst, das beispielsweise in Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install readpst` installiert wird. In Fedora und Open Suse ist das Programmpaket als „libpst“ bekannt. Das Tool ist ein Kommandozeilenprogramm und konvertiert die Maildatenbank von Outlook vom PST-Format ins Mbox-Format. Transferieren Sie dazu die Datei „Outlook.pst“ aus dem Verzeichnis „%Userprofile%\Lokale Einstellungen

```

trusty@tahr:~/Temp$ readpst Outlook.pst
Opening PST file and indexes...
Processing Folder "Gelöschte Objekte"
Processing Folder "Posteingang"
Processing Folder "Gesendete Objekte"
Processing Folder "Kalender"
Processing Folder "Kontakte"
Processing Folder "Journal"
Processing Folder "Notizen"
Processing Folder "Aufgaben"
Processing Folder "Entwürfe"
Processing Folder "RSS-Feeds"
Processing Folder "Junk-E-Mail"
"Persönliche Ordner" - 12 items done, 0 items skipped.
"Kalender" - 0 items done, 4 items skipped.
"Posteingang" - 3 items done, 4 items skipped.
trusty@tahr:~/Temp$
  
```

Von Outlook zu Linux: Für PST-Dateien gibt es unter allen verbreiteten Linux-Distributionen das bewährte Tool Readpst, das aus der obskuren Outlook-Datenbank für jeden Ordner eine Mbox-Datei macht.

\Anwendungsdaten\Microsoft\Outlook“ auf den Linux-Rechner in ein beliebiges Verzeichnis. Dort öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben `readpst Outlook.pst` ein. Sie erhalten für jeden Outlook-Ordner, der Nachrichten enthält, im gleichen Verzeichnis eine Mbox-Datei.

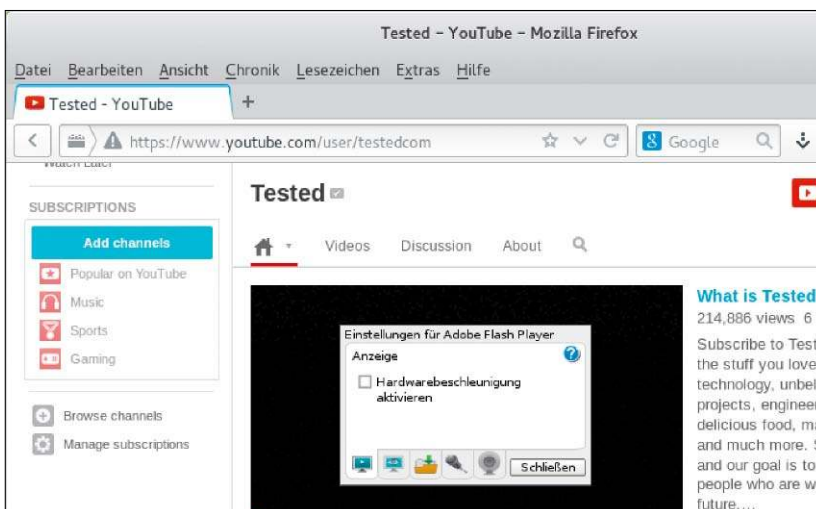
**Dbxconv 1.2.3:** Konvertiert Outlook-Express-Mails ins Linux-taugliche Mbox-Format. Das Windows-Programm läuft unter Linux mit Hilfe der Laufzeitumgebung Wine (Download unter [www.ukrebs-software.de/german/Dbxconv/Dbxconv.html](http://www.ukrebs-software.de/german/Dbxconv/Dbxconv.html)).

## Browser und Adobe Flash

### Abstürze bei Videos vermeiden

Das Flash-Plug-in für Linux wird von Adobe stiefmütterlich behandelt und erreichte nie die Stabilität der Windows-Version. Mittlerweile hat die Bedeutung von Flash im Web stark abgenommen, und es ist nur mehr auf Videoportalen wie Youtube von Bedeutung. Ausgerechnet beim Abspielen von Videos häufen sich aber Abstürze des Flash-Plug-ins mit der Fehlermeldung „Es ist ein Fehler aufgetreten, bitte versuchen Sie es später erneut“.

Das Problem kann in sämtlichen Browsern auftreten. Egal, ob es sich dabei um Firefox mit dem nicht mehr weiter entwickelten Flash-Plug-in handelt oder um Google Chrome mit seinem integrierten Flash-Player. Die Lösung ist auch in beiden Fällen identisch und besteht darin, die Hardware-Beschleunigung für Flash-Videos abzuschalten.



**Flash ohne Crash:** Die Hardware-Beschleunigung für Flash-Videos ist standardmäßig in Chrome und im Firefox-Plug-in aktiviert, verursacht aber häufige Fehlermeldungen.

Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste in das Feld des Flash-Videos, wählen Sie im Kontextmenü „Einstellungen“, und entfernen Sie den

Haken vor der Option „Hardwarebeschleunigung aktivieren“. Die neue Einstellung ist nach einem Neuladen der Webseite sofort wirksam.

# 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-Feiningger-Straße 26, 80807 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

## Fehlende Upgrade-Option

Bei der Installation eines Linux-Systems wie Ubuntu oder Mint von der LinuxWelt-DVD gibt es keine Möglichkeit des System-Upgrades. Ist es nicht möglich, ein bereits bestehendes Linux-System durch die jüngere Version der DVD zu erneuern, oder habe ich diese Option übersehen?

**Bernhardt H., per Mail**

Wenn das Setup-Programm kein Upgrade anbietet, hat das unterschiedliche Ursachen – je nachdem, welches Linux Sie verwenden: Viele Distributionen lehnen das Upgrade aus Stabilitätsgründen generell ab. So will etwa das von Ihnen angesprochene Linux Mint immer eine saubere Neuinstallation. Ubuntu hingegen unterstützt ein Upgrade auf die neuere Version – allerdings nur auf die nächsthöhere. Aktuelles Ubuntu 14.04 LTS muss beim Setup also ein Ubuntu 13.10 vorfinden, um als „Installationsart“ die Aktualisierung anzubieten. Auch die letzte LTS-Version 12.04 wird akzeptiert. Unter diesen Bedingungen ist aber das Setup aus dem Live-System nicht zwingend erforderlich. Ein laufendes Ubuntu 13.10 bietet das Upgrade automatisch an, sofern unter „Systemeinstellungen → Software & Aktualisierungen → Aktualisierungen → Über neue Ubuntu-Versionen benachrichtigen“ aktiviert ist.



**Angebot zum Upgrade: Ubuntu-, Xubuntu- und Lubuntu-Systeme bieten den Umstieg zur neuen Version automatisch an.**

## Linux für Uraltrechner

Die Distributionen der LinuxWelt kann ich auf meinem alten Notebook allesamt nicht nutzen, weil sie eine CPU mit PAE (Physical Address Extension) voraussetzen. Gibt es überhaupt noch ein aktuelles Linux für alte CPUs ohne PAE?

**Robert K., per Mail**

Nachdem Lubuntu und Xubuntu ihre Non-PAE-Varianten eingestellt haben, wird es eng: Ein 32-Bit-Bodhi-Linux 2.4.0 gibt es noch ([www.bodhilinux.com](http://www.bodhilinux.com)), ferner ein 32-Bit-Crunchbang 11 (<http://crunchbang.org>). Verglichen mit Oldie-Spezialisten wie Antix bieten diese Distributionen den besten Installations- und Bedienkomfort. Explizite Einsteigersysteme für Uralt-PCs gibt es praktisch nicht mehr.

## Terminal ohne Feedback

Dank Ihrer Zeitschrift war es kein Problem, von Windows XP auf Ubuntu umzusteigen, und ich komme damit auch gut zurecht. Doch wenn ich im Terminal einen Befehl mit `sudo` eingabe, dann wird zwar ein „password“ verlangt, ich kann aber weder Buchstaben noch Zahlen eingeben.

**Peter C., per Mail**

Das Terminal zeigt zwar nichts an, nimmt aber das eingegebene Kennwort sehr wohl entgegen. Tippen Sie daher Ihr Benutzerkennwort einfach ohne Terminal-Feedback ein, und bestätigen Sie dann die Eingabe wie bei jedem Terminal-Befehl mit der Eingabetaste. ●

## 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/portallinuxwelt-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).

## 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 Wattendorf, 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: Patrick J. McGovern (Vorsitzender), Edward Bloom, Toby Hurlstone.

## WEITERE INFORMATIONEN

## REDAKTION

Lyonel-Feininger-Str. 26, 80807 München  
E-Mail: [pressemittteilung@pcwelt.de](mailto:pressemittteilung@pcwelt.de)

**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch

(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

**Stellvertretender Chefredakteur:** Christian Löbering (cl)

**Chef vom Dienst:** Andrea Kirchmeier (ak)

**Redaktionsbüro:** MucTec ([hapfelboeck@googlemail.com](mailto:hapfelboeck@googlemail.com))

**Freie Mitarbeiter Redaktion:** Dr. Hermann Apfelböck, Jürgen Donauer, Thorsten Eggeling, 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 Wattendorf

(verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Chefredakteur Customer Solutions:** Andreas Perband (-818)

**Objektleitung Tech Media Sales:** Christine Nestler (-293)

**Senior Key Account Manager:** Thomas Ströhlein (-188)

**Account Manager:** Moritz Kaiser (-854)

**Junior Account Manager:** Claudia Jeck (-770)

**Manager Sales Operations Group:** Marius Wolf (-410)

**Handelsvertreter:** Hartmut Wendt (-168)

**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 31 (1.1.2014).

**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, Middlesex 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

## VERTRIEB

**Leiter Marketing & Vertrieb:** Matthias Weber (-154)

**Auflagenkoordination:** Michael Lesar (-656)

**Vertrieb Handelsaufgabe:**

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 Eckbrecht (Leitung), Michael Lesar (-656)

**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:** Patrick J. McGovern

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

**Zenit 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)

# Phänomenale Platine

Raspberry Pi, die Grundlagen: Ein Linux-Computer im Taschenformat mit ARM-CPU, großzügig vorhandenen Videoausgängen, dokumentierten Pins und niedrigem Preis löst eine DIY-Revolution aus.

Von David Wolski

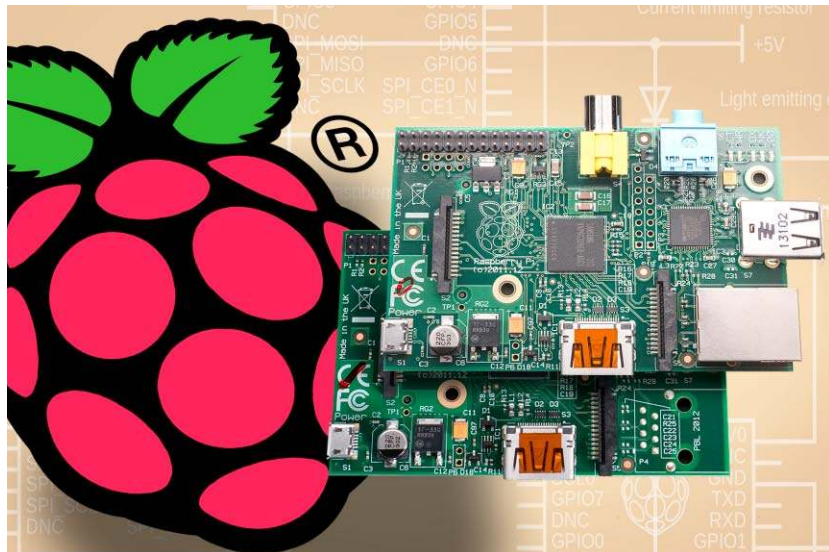
**In den vergangenen Monaten hat eine Klasse preisgünstiger Mini-computer auf einer Platine eine Nische für sich erobert:**

Deren bekanntester Vertreter ist der Raspberry Pi („Himbeerkuchen“), eine Entwicklung aus Großbritannien. Das Board des Einplatinen-Computers mit ARM-CPU ist gerade mal etwas größer als eine EC- oder Kreditkarte. Vom Prozessor über den Speicher, den SD-Kartenslot, die Audiobuchse bis zu den Anschlüssen für USB, Composite Video, HDMI und bei Modell B 100-MBit-Ethernet ist alles auf der Platine untergebracht. Dazu kommt eine Stiftleiste mit Pins, um den Raspberry Pi nicht nur als eigenständigen Mini-PC einzusetzen, sondern auch als Mikro-Controller, auf dem ein ausgewachsenes Linux-Betriebssystem läuft.

Das alles gibt es für gerade mal etwas mehr als 30 Euro. Seit der Veröffentlichung im Februar 2012 wurde der Raspberry Pi in seinen beiden Varianten bereits über zwei Millionen Mal verkauft.

## Überraschungserfolg: Python und ARM-Plattform

Für die kleine Entwicklerfirma, die britische Raspberry Pi Foundation, die unter anderem vom legendären Spiele-



Quelle: David Wolski

entwickler David Braben („Elite“, „Frontier“) und dem Broadcom-Technikchef Eben Upton erst 2009 gegründet wurde, kam der Erfolg ganz unerwartet: Der Raspberry Pi ([www.raspberrypi.org](http://www.raspberrypi.org)) war ursprünglich für den Unterricht an Schulen und Universitäten zugeschnitten, um Studenten eine einfache, günstige und ausgiebig dokumentierte Computerplattform für didaktische Projekte und eigene Basteleien zur Verfügung zu stellen.

Den Dozenten fiel auf, dass Studenten in ihren Kursen zwar die theoretischen Grundlagen der Informatik und Kommunikationstechnik lernen, aber von Praxis, Hardware und erfinderischer Problemlösung immer weniger Ahnung haben. Anders als die Homecomputer der 80er-Jahre laden Windows-PCs nicht gerade zum Experimentieren ein, und mit Linux beschäftigten sich auf dem Desktop-PC freiwillig auch nicht alle.

Der Raspberry Pi war keinesfalls die erste Platine ihrer Klasse: Es gab bereits zuvor, seit 2005, den Mikro-Controller Arduino. Der aber wird über C/C++ und eine ähnliche Sprache mittels Java-Entwicklerumgebung pro-

grammiert und hat eine andere Zielgruppe. Der Raspberry Pi will Lernkurve und Einstiegshürden möglichst flach halten und präsentiert sich als eigenständiges Minisystem, auf dem ansehnliche Linux-Betriebssysteme laufen und das sich für ein breiteres Einsatzfeld eignet. Von Mediaplayer, Mini-Server, spielerischer Linux-Plattform bis hin zu Mikro-Controller-Eigenschaften hat der Raspberry Pi alle nötigen Voraussetzungen auf dem Board.

Das „Pi“ im Namen steht dabei für die gut zu erlernende, aber äußerst mächtige und formal sehr strikte Script-Sprache Python, die auch die Merkmale einer höheren Programmiersprache mit dynamischer Typisierung besitzt. Für die Entwicklung von Bibliotheken wird Python von den Raspberry-Pi-Entwicklern und Zulieferern von Extra-Hardware für den Minicomputer bevorzugt.

Natürlich bietet ein Raspberry Pi mit einem ausgewachsenen Linux-System aber auch den C-Compiler GCC und die Interpreter von vielen handlichen Script-Sprachen wie Bash. Dies ist auch einer der großen Unterschiede

zu Mikro-Controllern wie dem Arduino: Anstatt einer speziellen Entwicklungsumgebung (IDE) gibt es alles an Script- und Programmiersprachen, die Linux hergibt.

### Die ARM-CPU: Risc statt Cisc

Mit der Entwicklung des Raspberry Pi begann Eben Upton mit einem Team von Akademikern bereits 2006 und ließ sich vom BBC Micro von 1981 inspirieren. Zunächst sollte wie auf dem Arduino ein Atmel-Mikro-Controller zum Einsatz kommen. Die ersten Prototypen mit ARM-Prozessor hatten dann die Größe eines USB-Sticks, bis im August 2011 der Raspberry Pi in der Form vorgestellt wurde, die später als Modell B bekannt wurde und eine ausgewachsene Desktop-Umgebung stemmen kann.

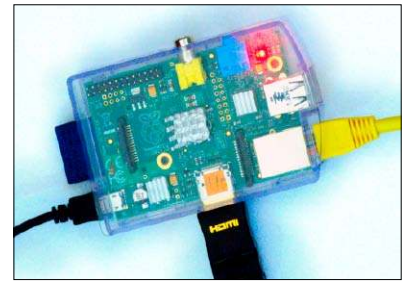
Auf der Platine arbeitet ein ARM-Chip der elften Generation (ARM11) mit 700 MHz in einem System-on-Chip (SoC) von Broadcom, das CPU, GPU und Speicher vereint. Das „R“ in ARM steht für Risc, was wiederum die Abkürzung für „Reduced Instruction Set Computing“ ist. Dies bezieht sich auf den Befehlssatz, den ein Chip unterstützt. Bei ARM ist der Satz auf Befehle zum Speicherzugriff (Load/Store), Arithmetik, boolesche Operatoren und Programmsprünge (Jumps und Subroutinen) begrenzt. Im Vergleich zu Cisc-Prozessoren (Complex Instruction Set Computing), um die es sich bei der x86-Plattform handelt, ist das ein überschaubares Arsenal.

Alle Befehle benötigen jeweils einen Takt zur Ausführung, und dies hilft, die Prozessorstruktur von ARM einfach und dank weniger Transistoren klein zu halten. Weniger Transistoren bedeuten weniger Leistungsaufnahme. Zudem enthält der ARM-Befehlssatz eine interne Auszeichnung von If-else-Schleifen, um Sprünge in Programmen zu vermeiden und damit deren Ablauf zu beschleunigen. Da es sich um eine eigene Architektur handelt, müssen Programme und Betriebssysteme speziell für ARM kompiliert sein, und Optimierungen im Programmcode

zahlen sich ebenfalls aus, um das letzte Quäntchen Leistung aus dem Chipdesign herauszuholen. Der Preis von Risc ist, dass Operationen wie Fließkommaoperationen und Divisionen mit den vorhandenen Befehlen nicht in einem Taktzyklus erledigt sind, sondern mehrere Zyklen benötigen. Cisc geht einen ganz anderen Weg: Der Befehlssatz bietet Aktionen, die Speicherzugriffe und logische Operationen zusammenfassen, und Abkürzungen für häufig benötigte Muster. Wofür ein Risc-Prozessor beispielsweise drei Taktzyklen benötigt, kann Cisc in einem einzigen Taktzyklus abarbeiten.

### Die Grafikeinheit: GPU mit Decoder-Fähigkeiten

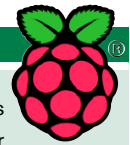
Eine Besonderheit des System-on-Chip des Raspberry Pi ist der integrierte Grafikkchip, bei dem es sich um einen Videocore IV von Broadcom handelt, der auf Full-HD-Output (1080p) und



Ein komplett zusammengebauter Raspberry Pi im Gehäuse: Die aufgeklebten Kühlkörper und das stabile Gehäuse sind zwar optional, können aber die Lebenserwartung der Platine verlängern.

Multimedia-Codecs spezialisiert ist. Die Shader-Leistung liegt über jener des Nvidia Tegra 2 und laut Eben Upton in vielen Bereichen um den Faktor zwei über jener eines iPhone 4S. Ihren Speicher zwackt die GPU vom verfügbaren Hauptspeicher des SoC ab. Der GPU ist es zu verdanken, dass sich der Raspberry Pi so gut als Mediaplayer

## Unterschiede Modell A und Modell B

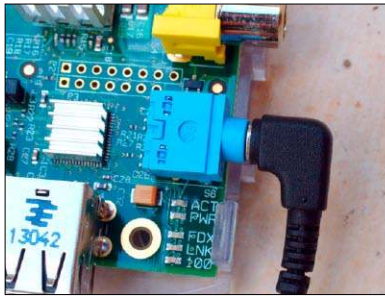


Anders als die Typenbezeichnung nahelegt, gab es das Modell B des Raspberry Pi schon vor dem Modell A. Letzteres gibt es erst seit Februar 2013 zu kaufen, rund ein Jahr nach dem Modell B. Die Unterschied ist der Ethernet-Port mit Ethernet-Controller auf dem Board des Modell B, welcher bei Modell A fehlt. Zudem ist Modell A nur mit 256 MB RAM ausgestattet und hat nur einen USB-Anschluss, womit insgesamt die Leistungsaufnahme von 3,5 Watt auf 1,5 Watt sinkt. Modell A eignet sich damit weniger als Mini-PC oder Server, sondern wird eher einer Rolle als sparsamer Mikro-Controller gerecht.

	Modell A	Modell B
<b>Markteinführung</b>	Februar 2013	Februar 2012
<b>System-on-Chip</b>	Broadcom BCM2835	
<b>CPU</b>	ARM11 700 MHz (ARM-v6-Befehlssatz)	
<b>GPU</b>	Videocore IV, Open GL ES 2.0, Full HD	
<b>RAM</b>	256 MB	512 MB
<b>USB-Ports</b>	1 (USB 1.1/2.0)	2 (USB 1.1/2.0)
<b>Videoausgang</b>	HDMI, Composite-Video (RCA), DSI-Pins	
<b>Audioausgang</b>	HDMI, 3,5-mm-Klinke	
<b>Datenträger</b>	SD-Karten-Slot	
<b>Peripherie</b>	GPIO-Pins, SPI, I2C, UART	
<b>Netzwerk</b>	keines	10/100 MBit Ethernet
<b>Echtzeituhr (RTC)</b>	keine	
<b>Leistungsaufnahme</b>	300 mA (1,5 W)	700 mA (3,5 W)
<b>Stromversorgung</b>	5 V, über Micro-USB oder GPIO	
<b>Abmessung</b>	86 mm x 54 mm	
<b>Gewicht</b>	45 g	
<b>Preis</b>	30 Euro	37 Euro



Beschriftet ist der System-on-Chip zwar mit der Angabe des Speicherherstellers, aber es handelt sich um ein Broadcom BCM2835 SoC (System-on-Chip), das CPU, GPU und RAM auf einem Chip vereint.



Eher bescheiden: Im Kontrast zur üppigen GPU und dem HDMI-Ausgang ist der analoge Audioausgang mit 3,5-mm-Klinke eher eine Notlösung. HDMI transportiert aber ebenfalls ein (digitales) Audiosignal.



SD-Karte als Datenträger: Um den Raspberry Pi mit einer der geeigneten Linux-Distributionen in Betrieb zu nehmen, muss das System auf einem anderen Rechner erst auf die Karte übertragen werden.

eignet und auch Linux-Desktops mit Leichtigkeit in hoher Auflösung darstellen kann. Die Leistung hat aber ihren Preis: Die Treiberbibliotheken für Open Max, Open GL ES und Open VG und natürlich die Codecs sind Closed-Source, und die GPU-Firmware wird als „Binary Blob“ geladen. Es ist also nicht alles Open Source, was im Raspberry Pi steckt, und es lassen sich nicht alle Fähigkeiten der GPU nutzen.

Für den Anschluss von TV-Geräten und Bildschirmen verfügt die Platine über einen HDMI-Ausgang, der auch das Audiosignal digital überträgt. Für die Kompatibilität mit älteren Fernsehern gibt es zudem noch Composite-Video in Form einer Cinch-Buchse (RCA), die NTSC und PAL unterstützt.

Über die Stiftleiste gibt es die Möglichkeit, per Serial Peripheral Interface (SPI) Touchscreens und LCD-Panels anzusteuern. Auf dem Board selbst gibt es in Form eines Flachbandkabel-Anschlusses ein Display Serial Interface (DSI), das aber wegen der geschlossenen GPU-Firmware nicht einfach zur Verfügung steht. Entsprechende Treiber müssten erst von Broadcom lizenziert werden.

### Linux-Systeme: Speziell für den Raspberry Pi

Bereits in der frühen Entwicklungsphase der Platine war klar, dass als kostenloses Betriebssystem nur Linux in Frage kommen würde, da Linux in Sachen Lizenzen und hinsichtlich Anpassung und Distribution äußerst freizügig ist

– die meisten Teile des Systems stehen unter der GNU Public License 2.0 und kompatiblen Lizenzen. Zudem gibt es den Linux-Kernel schon eine ganze Weile für die ARM-Plattform, das Rad muss also nicht neu erfunden werden.

Allerdings gibt es seitens der Hardware eine Einschränkung: Der Prozessor des Raspberry Pi nutzt noch den Befehlssatz des ARMv6, eine in die Jahre gekommene CPU-Generation von 2002. Auf der Platine laufen also nur Linux-Kernel, die noch für diese alte ARM-Version kompiliert wurden. Es gibt deshalb nicht alle Linux-Distributionen für den Raspberry Pi. Viele Distributionen, etwa Ubuntu, haben keine Unterstützung mehr für ARM-Architekturen unter dem ARMv7.

Das ist aber kein großes Hindernis, denn es bleibt Anwendern immer noch die Qual der Wahl, mit welcher Geschmacksrichtung von Linux der eigene Raspberry Pi laufen soll. Die Raspberry Pi Foundation hat mit verschiedenen Linux-Distributionen geliebäugelt und sich dann zu einer Empfehlung für Raspbian durchgerungen, eine Entwicklung, die auf Debian 7 („Wheezy“) basiert und für den Raspberry Pi optimiert ist. Die meisten Debian-Programmpakete stehen auch für Raspbian zur Verfügung. Es gibt darüber hinaus aber unzählige Systeme, die sich auf nahezu jedes Einsatzgebiet der Platine spezialisiert haben.

Eine aktuelle Liste an Linux-Distributionen für den Raspberry Pi finden

Sie unter [http://linux.org/RPi\\_Distributions](http://linux.org/RPi_Distributions).

Folgende Distributionen haben zudem von der Raspberry Pi Foundation besondere Aufmerksamkeit bekommen und stehen über das komfortable Installations-Script Noobs zur Verfügung.

**Arch Linux:** Eine anspruchsvolle Linux-Distribution für erfahrene Anwender, die möglichst jeden Aspekt und die Konfiguration aller Details selbst unter Kontrolle haben möchten. Der Charme dieses Systems ist, mit dem Paketmanager und der großen Zahl von installierbaren Software-Paketen ein maßgeschneidertes oder auch extrem schlankes Linux-System zusammenzustellen. Aufwand und Lernkurve sind hier aber eher hoch.

**Open Elec:** Diese Distribution dient als Multimedia-Zentrum, wofür sie auf dem bewährten, fernsehtauglichen Mediaplayer XBMC basiert. Es handelt sich um ein reduziertes System für den vornehmlichen Einsatz als Player, und die Software-Auswahl von 140 Paketen über diesen Zweck hinaus ist schmal. Die Open-Elec-Entwickler haben ein zusätzliches Menü in XBMC eingepflegt, das die Konfiguration des Systems erleichtert.

**Pidora:** Diese inoffizielle Version von Fedora bringt die von Red Hat gesponsorte Linux-Distribution auf den Raspberry Pi. Pidora entspricht der Version 18 von Fedora und enthält Kernel und Software, die speziell für den Raspberry Pi kompiliert wurden. Laut der

Entwickler gibt es hier fast alle Pakete, die auch das normale Fedora 18 kennt. **Raspbian:** Dies ist die offiziell von der Raspberry Pi Foundation entwickelte Distribution für den Minirechner. Das Betriebssystem basiert auf Debian GNU/Linux. Die aktuelle Version auf Debian Testing heißt „Wheezy“. Als Desktop-Umgebung bringt Raspbian LXDE mit sich und ist speziell auf den Einsatz des Raspberry Pi optimiert. Per Standard finden Sie auch Programme vorinstalliert, die den Einstieg in die Linux- und Programmierwelt erleichtern. Wenn Sie kein Linux-Experte sind, ist Raspbian wohl die beste Wahl, um die Mini-Hardware zu nutzen.

**Rasp BMC:** Diese Distribution basiert auf Raspbian und dient ebenfalls als Multimedia-Zentrum, wofür sie das bewährte XBMC als Player und Oberfläche nutzt. Anders als Open Elec handelt es sich aber um eine ausgewachsenes Debian-System mit über 20 000 installierbaren Software-Paketen. Dies ist das richtige System, wenn der Raspberry Pi auch, aber nicht nur als Player dienen soll.

**Risc-OS:** Ausnahmsweise kein Linux-System. Risc-OS ist eine Version des originalen Betriebssystems für den Acorn Archimedes, ein Homecomputer, der Ende der 80er-Jahre bereits die ARM-Plattform nutzte. Es gibt hier zwar keine gewohnten Anwendungen, aber immerhin auch einen Webbrowser und Dateimanager. Risc OS zeichnet sich durch seine Geschwindigkeit und extrem kleinen Fußabdruck aus.

### Einstieg: Mit Noobs ein System installieren

Zum Start eines Linux-Systems auf dem Raspberry Pi müssen Sie dessen Image unter Linux oder unter Windows auf eine SD-Karte übertragen. Unter Linux dient dazu das Kommandozeilen-Tool dd.

Diese Möglichkeit gibt es unter Windows nicht, und für die Microsoft-Betriebssysteme brauchen Sie eine Hilfsanwendung wie den Win32 Disk Imager (Open Source, englischsprachig, Download unter [\*\*Das Installations-Tool Noobs \(New Out Of Box System\): Das bootfähige Tool muss nur auf eine SD-Karte enzippt werden und zeigt beim Boot des Raspberry Pi ein Installationsmenü mit fünf Linux-Distributionen.\*\*](http://source</a></p>
</div>
<div data-bbox=)



[forge.net/projects/win32diskimager](http://forge.net/projects/win32diskimager), 5,4 MB). Von einigen Distributionen wie Pidora gibt es für die Erstellung der SD-Karte auch eigene Tools.

Daneben hat die Raspberry Foundation für den möglichst bequemen Start auch ein eigenes Installations-Script erstellt: Das erwähnte Tool Noobs (Download unter <http://www.raspberrypi.org/downloads>, 1,3 GB) muss nur aus seinem ZIP-Archiv heraus auf eine FAT-formatierte SD-Karte mit mindestens 4 GB entpackt werden. Verwenden Sie zum Formatieren der Karte unter Windows am besten das Tool SD Formatter (Download unter <https://www.sdcard.org/>

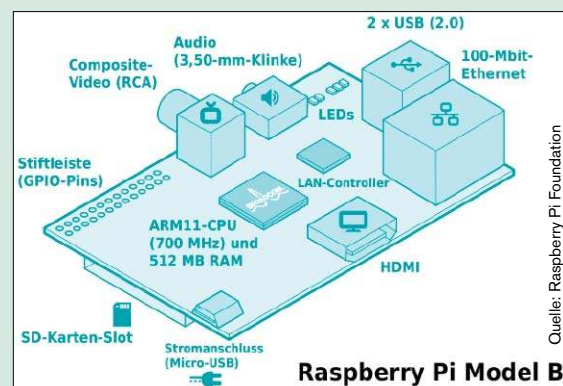
[downloads](#)). Stellen Sie über „Option“ den Parameter „Format Size Adjustment“ auf „On“.

Wird der Raspberry Pi dann von der SD-Karte gestartet, können von einem Menü aus die Distributionen Arch Linux, Open Elec, Pidora, Raspbian oder Rasp BMC auf dem unbelegten Platz der SD-Karte eingerichtet werden. Außerdem bietet Noobs einen Recovery-Modus, der sich während des Boots mit gedrückter Umschalt-Taste aufrufen lässt und unter anderem einen Editor für die „config.txt“ sowie einen minimalen Webbrowser bietet. Das Installationsmenü kann zudem jederzeit ein frisches Linux-System neu installieren.

## Modell B Board und Anschlüsse im Überblick

**Die Einteilung in Modell A und B ist eine Hommage** an den Homecomputer BBC Micro der 80er-Jahre. Aufgrund seiner früheren Marktreife und üppigen Ausstattung hat das Modell B des Raspberry Pi bis dato höhere Stückzahlen erreicht. Zwischenzeitlich kam die Fertigung in China nicht nach, und die Raspberry Foundation öffnete im September 2012 eine zweite Fertigung in Sonys Halbleiterwerk in Wales.

Es liegen inzwischen zwei Revisionen des Modell B vor: Die aktuelle Revision 2.0 erhöht die Menge des RAMs von 256 auf 512 MB, entfernt die Spannungsbegrenzung für USB-Ports, und es hat Montagelöcher auf der Platine.



Quelle: Raspberry Pi Foundation

# VPN mit dem Raspberry Pi

In den wenig vertrauenswürdigen Gewässern öffentlicher Internetverbindungen ist das Virtual Private Network ein sicherer Hafen. Der Raspberry Pi kann für Heimnetzwerke als VPN-Server dienen.

Von David Wolski

**Ein VPN verschlüsselt den gesamten Datenverkehr auf Netzwerkebene.** Wer mit dem Mobilgerät oder Notebooks in öffentlichen WLANs unterwegs ist, kann mit einem VPN den gesamten Datenverkehr verschlüsselt über den VPN-Server zu Hause oder im Büro umleiten. Und nicht nur das: Der VPN-Server ist auch ein sicheres Eingangstor zum Netzwerk dahinter. Mit dem richtigen Routing, das der Server dem Client mitteilt, kann der VPN-Server eine Verbindung zum gesamten Netzwerk herstellen. So, als ob Sie sich direkt im lokalen Netzwerk befänden. Diese Lösung eignet sich nicht nur für Reisende und Außendienstmitarbeiter, die unterwegs auf Dokumente im Büro zugreifen müssen. Auch für Privatanwender ist die Lösung ideal, um sicher und verschlüsselt von öffentlichen WLANs auf den heimischen PC zu kommen.

Der VPN-Server muss dazu von außen erreichbar sein. Er authentifiziert den VPN-Client und stellt die Verbindung zu anderen Rechnern im VPN mittels Routing her. Für diese Rolle ist der Raspberry Pi prädestiniert, da hier alle Werkzeuge zur Verfügung stehen. Die Leistung der CPU und die Ge-



Quelle: David Wolski

schwindigkeit der 100-MBit-Ethernet-Ports reicht für ein kleineres Netzwerk, das per DSL an die Außenwelt angebunden wird.

## Open VPN: Open Source für Server und Clients

Eine Linux-Distribution wie Raspbian liefert die benötigten Software-Pakete für den Aufbau eines Virtual Private Networks mit Open VPN. Für dieses VPN-Protokoll ist nicht nur die Server-Komponente frei, es gibt auch freie Clients für Windows, Mac-OS, iOS, Android und natürlich für Linux. Die Hardware-Voraussetzungen sind ebenfalls übersichtlich: Ein Mini-Linux-System wie der Raspberry Pi wird als Server benötigt und muss an den Internetanbieter über einen Router angeschlossen sein, der Port-Forwarding unterstützt. Ein grundlegendes Feature, das die meisten Router – auch ganz einfache Modelle – unterstützen.

Open VPN ist für den professionellen Einsatz geschaffen, und die erste Konfiguration des Servers stellt immer eine gewisse Hürde dar, da einige Software-Komponenten des Linux-Systems richtig konfiguriert und aufeinander abgestimmt werden müssen. Dies er-

folgt auf dem Raspberry Pi ganz in der Linux-Tradition in der Kommandozeile und mit textbasierenden Konfigurationsdateien. Dabei sind ein paar Netzwerkkennnisse sowie Linux-Kennnisse, etwa zur Arbeit als root mit sudo und zum Umgang mit Texteditoren von Vorteil. Als Linux-Distribution für den Raspberry Pi eignen sich die Debian-Varianten Raspbian und Raspbmc, die sich über das Installations-Tool Noobs installieren lassen. Die folgende Anleitung bezieht sich auf Raspbian/Raspbmc. Die Befehle und Paketnamen weichen bei anderen Linux-Distributionen im Detail ab, etwa beim ebenfalls geeigneten Pidora. Die Einrichtung und Konfiguration auf Kommandozeile (Shell) erfolgt wahlweise direkt auf dem Raspberry Pi, an dem dazu Bildschirm und Tastatur angeschlossen sind. Oder auch einfach per SSH über das Netzwerk mit Hilfe eines SSH-Clients wie Putty.

## Vorarbeit: Einen Port am Router weiterleiten

Der Router muss außerdem wissen, welche Anfragen aus dem Internet durchgelassen werden sollen und welcher Teilnehmer im Netzwerk der

Open-VPN-Server ist. Zu diesem Zweck richten Sie auf dem Router Port-Forwarding ein, um gezielt nach außen einen einzigen Port zu öffnen und an die passende Adresse im LAN weiterzuleiten. Der Port für Open VPN ist der Port 1194 (UDP). Wenn der Open-VPN-Server im LAN beispielsweise die IP 192.168.1.6 hat, dann leiten Sie vom Router den Traffic vom Typ UDP am Ports 1194 auf die interne IP-Adresse und den dortigen Port 1194 um. Welche IP-Adresse die Netzwerkschnittstelle (WLAN oder Ethernet) des Raspberry Pi hat, finden Sie dort in der Kommandozeile mit dem Befehl

```
/sbin/ifconfig
```

heraus. Der Server, der von außen die VPN-Verbindungen akzeptieren soll, muss zudem aus dem Internet erreichbar sein. Und zwar über eine feste IP-Adresse oder über einen eindeutigen DNS-Namen.

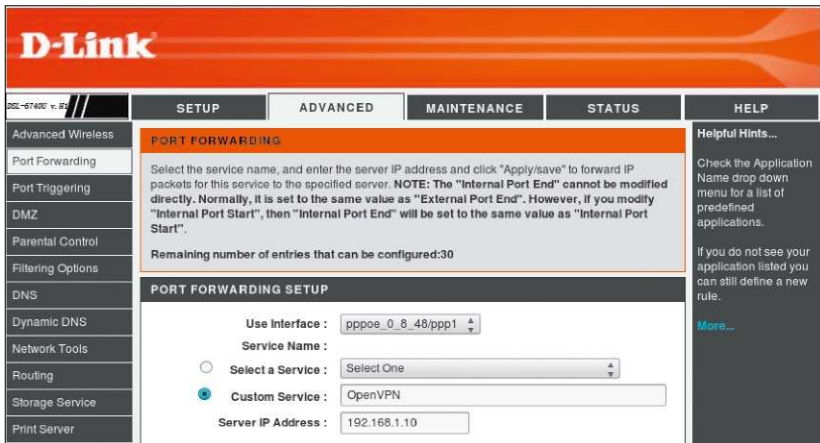
Bei DSL-Anbindung fällt eine feste IP aus, da bei jedem Verbindungsaufbau der Provider neue IP-Adressen vergibt. Für diesen Fall kommt ein dynamischer DNS-Dienst wie beispielsweise Noip (<http://www.noip.com>) zur Hilfe, der auch einer sich ändernden IP-Adresse feste Host-Namen im DNS zuteilt. Die meisten DSL-Router unterstützen Noip und teilen dem Dienst nach der Einrichtung automatisch die neue IP des Providers mit.

## Open VPN: Installation unter Raspbian

In der Kommandozeile von Raspbian/Raspbmc dient der Paketmanager APT von Debian zur Installation von Open VPN – man muss nichts selbst kompilieren. Mit den beiden Befehlen

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install openvpn
```

werden die Pakete über die bestehende Internetverbindung aus dem Software-Verzeichnis der Distribution installiert. Für die spätere Erstellung der eigenen Zertifikate für die VPN-Verschlüsselung gibt es fertige Scripts, die noch an die richtige Stelle kopiert werden müssen:



**Den Port für Open VPN weiterleiten: Der Router muss den Port 1194 (UDP) von außen erreichbar machen und im lokalen Netzwerk an die IP-Adresse des Raspberry Pi weiterleiten. Hier die Einstellungen bei einem Router von D-Link.**

```
sudo cp -r /usr/share/doc/
  openvpn/examples/easy-rsa/2.0 /
  etc/openvpn/easy-rsa
Anschließend gehen Sie mit
cd /etc/openvpn/easy-rsa
in das Script-Verzeichnis und editieren
mit
sudo nano vars
die Konfigurationsdatei „vars“. Gehen
Sie dort zuerst zur Zeile, die mit „ex-
port KEY_CONFIG=“ beginnt und
ändern Sie diese zu:
export KEY_CONFIG=$EASY_RSA/open
ssl-1.0.0.cnf
Die Zeile „EASY_RSA=“ ändern Sie
zudem
```

```
export EASY_RSA="/etc/openvpn/
  easy-rsa"
```

Die nächsten Anpassungen sind nahe am Ende der Datei zu machen, um Namen und Identität des VPNs anzupassen. Viele dieser Parameter sind zwar nicht unbedingt für die korrekte Funktion des VPNs relevant, müssen aber trotzdem gesetzt sein:

```
export KEY_COUNTRY="DE"
```

Landeskürzel, beispielsweise „DE“ für Deutschland.

```
export KEY_PROVINCE="BY"
```

Ein beliebiger Name für das Bundesland.

```
export KEY_CITY="Muenchen"
```

## Konfigurationsdatei des Open-VPN-Servers



Die folgende Open-VPN-Beispielkonfiguration tragen Sie auf dem Raspberry Pi in der Datei „/etc/openvpn/server.conf“ ein. Passen Sie die Dateinamen in den Zeilen „cert“ und „key“ an, wenn Sie nicht wie im Beispiel „MeinVPN“ verwenden.

```
dev tun
proto udp
port 1194
ca /etc/openvpn/easy-rsa/
  keys/ca.crt
cert /etc/openvpn/easy-rsa/
  keys/MeinVPN.crt
key /etc/openvpn/easy-rsa/
  keys/MeinVPN.key
dh /etc/openvpn/easy-rsa/
  keys/dh1024.pem
user nobody
group nogroup
server 10.8.0.0 255.255.255.0

persist-key
persist-tun
status /var/log/openvpn-sta-
  tus.log
verb 3
client-to-client
push "redirect-gateway def1"
push "dhcp-option DNS
  208.67.222.222"
push "dhcp-option DNS
  208.67.220.220"
log-append /var/log/openvpn
comp-lzo
```



Netzwerk-Interface und mit den weiteren drei Befehlen

```
iptables -A FORWARD -m state
--state ESTABLISHED,RELATED -j
ACCEPT
iptables -t nat -F POSTROUTING
iptables -t nat -A POSTROUTING -s
10.8.0.0/24 -o eth0 -j
MASQUERADE
```

legen Sie fest, dass die VPN-Clients auch in das lokale Netzwerk und ins Internet kommen. Damit diese Regeln immer gleich automatisch nach dem Start des Raspberry Pi aktiv werden, geben Sie

```
iptables-save > /etc/iptables.up.rules
```

ein, um die aktuellen Einstellungen von iptables zu sichern. Erstellen Sie nun mit

```
nano /etc/network/if-pre-up.d/iptables
```

eine neue Script-Datei, der Sie denfolgenden Inhalt

```
#!/bin/bash
/sbin/iptables-restore < /etc/iptables.up.rules
```

geben und speichern. Jetzt müssen Sie die Datei nur noch mit

```
chmod +x /etc/network/if-pre-up.d/iptables
```

ausführbar machen.

## Konfiguration: Windows als Client

Wer die bisherigen Einrichtungsschritte obskur und umfangreich fand, kann beruhigt sein: Die Konfiguration des Clients fällt deutlich knapper und geradliniger aus. Auf einem Windows-System als Client installieren Sie Open VPN 2.3.2 (Open Source, englischsprachig, Download unter <http://pcwelt.de/299951>, 1,6 MB). Kopieren Sie die erzeugten Client-Schlüssel „client1.crt“ und „client1.key“ sowie das allgemeine Zertifikat „ca.crt“ nach „C:\Program Files\OpenVPN\config“ („C:\Program Files(x86)\OpenVPN\config“ bei 64-Bit-Systemen). Anschließend legen Sie im gleichen Verzeichnis die neue Textdatei mit dem Namen „client.ovpn“ an, der Sie den Inhalt geben, wie er im Kasten „Konfi-

```
daver@raspi: /etc/openvpn/easy-rsa
to be sent with your certificate request
A challenge password []:
An optional company name []:
Using configuration from /etc/openvpn/easy-rsa/openssl-1.0.0.cnf
Check that the request matches the signature
Signature ok
The Subject's Distinguished Name is as follows
countryName       : PRINTABLE: 'DE'
stateOrProvinceName : PRINTABLE: 'BY'
localityName      : PRINTABLE: 'Muenchen'
organizationName  : PRINTABLE: 'MeinVPN'
organizationalUnitName: PRINTABLE: 'MeinVPN'
commonName        : PRINTABLE: 'MeinVPN'
name              : PRINTABLE: 'MeinVPN'
emailAddress      : IASTRING: 'pcwelt@gmail.com'
Certificate is to be certified until Jan 30 17:26:59 2024 GMT (36
50 days)
Sign the certificate? [y/n]:[]
```

**Serverschlüssel erzeugen: Client und Server bekommen eigene Schlüssel, die jeweils mit Scripts aus dem Paket von Open VPN erzeugt werden. Die optionale Passwortabfrage lassen Sie jeweils leer.**

gurationsdatei des Open-VPN-Servers“ steht.

Nun ist es an der Zeit, den Client zu starten. Dazu bringt Open VPN unter Windows ein Werkzeug für den unkomplizierten Start bereits mit: Open VPN GUI ist ein Tool, das bei der Installation von Open VPN mit Standard-Einstellungen gleich mit installiert wird. Sie finden es im Startmenü im Ordner „OpenVPN“. Es ist wichtig, dieses Tool stets als Administrator auszuführen, da der Aufbau einer VPN-Verbindung auch neue Routen in den Netzwerkeinstellungen setzt. Um nicht jedes Mal Open VPN per Rechtsklick zu starten, können Sie auch in den Eigenschaften der Verknüpfung zu Open VPN GUI im Startmenü oder auf dem Desktop im Dialog unter „Kompatibilität“ die Option „Programm als Administrator ausführen“. Nach dem Aufruf von Open VPN GUI präsentiert sich im Infobereich neben der Zeitanzeige ein neues Netzwerksymbol, das ohne VPN-Verbindung rot eingefärbt

ist. Mit einem Rechtsklick auf das Symbol wählen Sie im Menü den Punkt „Connect“ aus. Es öffnet sich ein Programmfenster, das Sie mit detaillierten Meldungen über den Verbindungsaufbau informiert. Nachdem die VPN-Verbindung steht, schließt sich das Fenster, und das Symbol im Infobereich zeigt sich in Grün. Windows fügt auf dem Client die neue virtuelle Netzwerkschnittstelle von Open VPN als „LAN-Verbindung 2“ hinzu, und das System fragt, um welche Art von Netzwerk es sich handelt. Wählen Sie für das VPN als Typ das Heimnetzwerk oder das Arbeitsplatznetzwerk. Rechner im lokalen Netzwerk erreichen Sie über deren IP-Adresse, und der gesamte Internet-Traffic geht nun verschlüsselt immer über den Raspberry Pi. Zwar können Sie Netzwerkdienste wie Windows-Freigaben vom Open VPN-Server nutzen, der Client antwortet jedoch selbst nicht auf Ping-Anfragen und kann keine Freigaben über das VPN anbieten.

## Konfigurationsdatei des Open-VPN-Clients

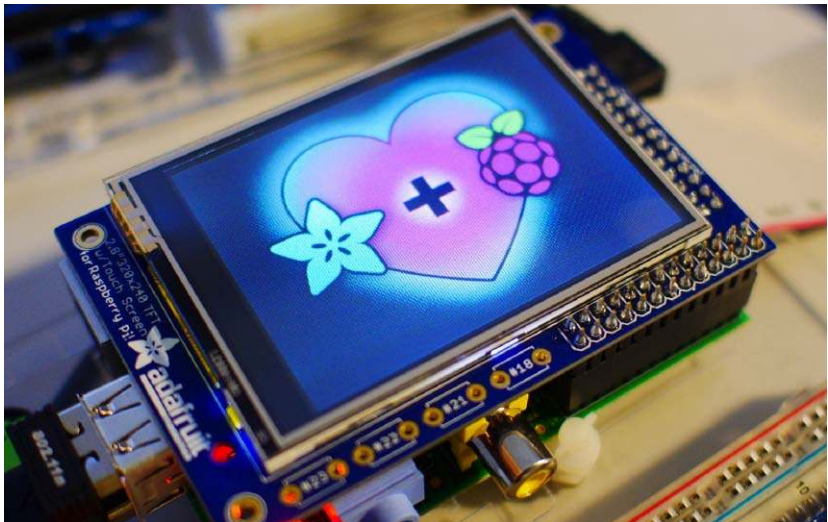
**Die Client-Konfiguration für Open VPN unter Windows.** Die folgenden Zeilen tragen Sie in der Datei „client.ovpn“ ein. Anzupassen ist hier nur der Domain-Name „beispiel.no-ip.com“ in der Zeile „remote“, damit hier der korrekte dynamische Domain-Name des VPN-Servers steht. Die Port-Angabe dahinter muss beibehalten werden.

```
dev tun route-method exe
client route-delay 30
proto udp route-metric 512
remote beispiel.no-ip.com route 0.0.0.0 0.0.0.0
1194 nobind
ca ca.crt persist-key
cert client1.crt persist-tun
key client1.key comp-lzo
resolv-retry infinite verb 3
```

# Displays am Raspberry Pi

Ein Bild sagt mehr: Neben Bildschirmen und TV-Geräten mit HDMI- oder Composite-Video-Eingang versteht sich der Raspberry Pi auch auf die Ansteuerung von kleinen Touchscreens und textorientierten LCDs.

Von David Wolski



Quelle: Ladyada; Lizenz: Creative Commons

**Wer den Raspberry Pi zum ersten Mal in Betrieb nimmt** und das ausgewählte Linux-System von der vorbereiteten SD-Karte startet, wird meist einen herkömmlichen Bildschirm für die ersten Schritte verwenden. Die Platine ist mit HDMI- und Composite-Video-Ausgang (S-Video) gut bestückt. Mit Composite Video kommen auch noch die einfachsten TV-Geräte zurecht – nicht ideal und hochauflösend, aber zumindest zur Konfiguration brauchbar. Zusammen mit USB-Tastatur und Maus an der Platine verwandelt sich der Raspberry Pi in einen PC-ähnlichen Mini-Computer.

## Videoausgang: Günstige Minibildschirme

Dieses PC-Setup ist anfangs äußerst nützlich, um das Raspberry Pi zu konfigurieren und Linux zu erforschen. Beim Einsatz des Raspberry Pi als besserer Mikro-Controller oder Mini-Server ist ein Bildschirm und eine grafische Oberfläche sowieso nebensächlich, da sich das Gerät ganz in Linux-Manier auch gut über das SSH-Protokoll über das Netzwerk warten und administrieren lässt.

Trotzdem gibt es Situationen, in welchen ein Monitor – und sei es auch nur ein mickriges Video-Display mit niedriger Auflösung – nützlich ist. Etwa zum Debuggen, zur Überprüfung der Boot-Meldungen und als Terminal für Raspberry-Geräte, die nicht im Netzwerk hängen.

Kleine HDMI-Monitore sind teuer, da sie meist als professionelle Feldmonitore für Videokameras und zur Bildkontrolle dienen. Diese Geräte für den professionellen Einsatz rangieren zwischen 180 und 300 Euro. Die billigste und einfachste Möglichkeit, ein Raspberry mit einem kleinen Monitor zu verbinden, bieten deshalb der Composite-Video-Ausgang und Kleinbildschirme um 4 Inch. Diese werden üblicherweise in Kraftfahrzeugen für Rückfahrkameras verwendet und sind Massenware. Die Stromversorgung muss über ein externes 12-V-Netzteil (DC) erfolgen. Die Bildqualität ist nicht überwältigend, aber fürs Debugging und für die Textkonsole brauchbar. Ein Gerät, das mit dem Raspberry Pi gut funktioniert, ist der Taotronics TT-CM05 (<http://amzn.to/1ffbHZz>) zu knapp 28 Euro, ohne Netzteil.

## Spezialbildschirme: Das Serial Peripheral Interface

Neben den offensichtlichen Ausgängen mit Ports auf der Platine verfügt der Raspberry noch über zwei weitere Interfaces, die sich zum Ansteuern von Bildschirmen nutzen lassen: Das momentan noch nicht dokumentierte und brachliegende DSI, das als Flachbandkabel-Anschluss auf Platinen der Revision 2 zu sehen und dort mit S2 beschriftet ist, sowie ein Serial Peripheral Interface Bus (SPI), der über die Stiftleiste der GPIO-Pins verwendet werden kann. Anders als DSI ist der SPI-Bus voll dokumentiert, und es gibt bereits Mini-Displays, die sich darüber nutzen lassen. Ein Beispiel ist der resistive Touchscreen „PiTFT“ mit 2,8 Inch von Adafruit Industries, der sich auf der Linux-Distribution Raspbian mit einem gepatchten Kernel als Mausersatz nutzen lässt.

Der Touchscreen wird als Bausatz geliefert und ist über Amazon Deutschland für knapp 50 Euro zu haben (<http://amzn.to/1fffQgg>). Es handelt sich um ein separates Board in der Größe des Raspberry Pi, das über verlängerte Stiftleisten direkt auf die

GPIO-Pins gesteckt werden kann. Der Vorteil dieser Lösung ist, dass sie in einer Bau- und Konfigurationsanleitung von der Hardware bis zur Software minutiös in Englisch dokumentiert ist ([www.pcwelt.de/4nee](http://www.pcwelt.de/4nee)).

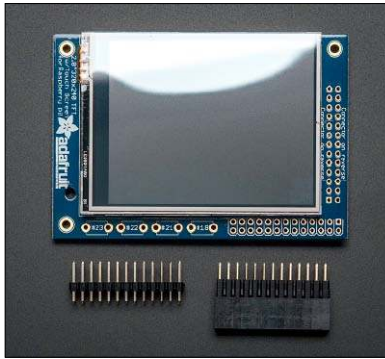
### Textausgabe: LCD-Modul statt Bildschirm

Wenn die Platine des Raspberry Pi in einem Projekt zur Automatisierung, Messung oder für einen unbeaufsichtigten Netzwerk-Server verwendet wird, wäre ein großes Farbdisplay schlicht Overkill. Mit einem kleinen, monochromen, textorientierten LCD-Modul ist möglich, Statusmeldungen auszugeben, ohne dabei einen Bildschirm zu verwenden. Die Lösung ist günstig und platzsparend und dort ausreichend, wo es um Messwerte und Debug-Codes geht, die per Python-Script über zwei I2C-Pins an das Display gesendet werden können. Ein LCD setzt also immer ein paar Zeilen eigenen Code voraus, um die gewünschten Daten dort zu sehen. Ein guter, wenn auch nicht unbedingt preisgünstiger Einstiegspunkt ist auch wieder ein Bausatz von Adafruit Industries: Für 25 Euro gibt es bei Amazon Deutschland eine LCD-Platine speziell für den Raspberry Pi mit 16 x 2 Zeichen (<http://amzn.to/1dyFidz>). Zusammenbau und Inbetriebnahme erläutert die Seite [www.pcwelt.de/3eqr](http://www.pcwelt.de/3eqr).

### Recycling: Alte VGA-Displays am Raspberry Pi

Ältere LCD-Monitore für den PC haben weder DVI-D noch HDMI als Eingang, sondern den inzwischen fast vom Markt verschwunden VGA-Eingang per 15-adrigen D-SUB-Stecker. Auch wenn es für viele Bastelprojekte nützlich wäre, einen ausrangierten VGA-Monitor mit diesem Anschluss für den Raspberry Pi abzustellen, so muss der Mini-Computer hier passen.

Es hilft auch kein Adapterkabel, da HDMI ein digitales Signal für Audio/Video liefert und VGA ein analoger Anschluss ist. Was es allerdings gibt, sind Konverter-Boxen mit eigenem



**Touchscreen mit vier Inch: Der Bausatz von Adafruit Industries ist auf den Raspberry Pi zugeschnitten und läuft mit einem angepassten Kernel als Eingabe- und Ausgabegerät unter Raspbian.**

Netzteil, um HDMI nach VGA umzuwandeln. Die Investition dafür ist größer als bei einem simplen Adapterkabel, allerdings reißen Konverter-Boxen auch kein Loch ins Projektbudget. Die Unterscheidung von aktiven Konverter-Boxen zu Boxen mit externer Stromversorgung ist jedoch wichtig: Aktive Konverter ziehen Strom aus der HDMI-Buchse, die über die HDMI-Spezifikation von 50 mA hinaus geht. Der Raspberry Pi verkraftet maximal 200 mA, aber es besteht dann die Ge-



Quelle: Adafruit Industries

**LCD mit 16 mal 2 Zeichen: Die Ansteuerung des Bausatzes von Adafruit Industries gelingt über das I2C-Interface, das über die GPIO-Pins der Stiftleiste des Raspberry Pi zur Verfügung steht.**

fahr, dass sich die Diode D1 neben dem HDMI-Port auf der Raspberry-Platine verabschiedet. In Frage kommen deshalb nur Konverter mit eigenem Netzteil. Für rund 35 Euro gibt es von Ligo einen HDMI-zu-VGA-Konverter, der mit dem Raspberry Pi funktioniert (<http://amzn.to/1hNYqtg>), und erfreulicherweise ist hier auch das benötigte 5-V-Netzteil mit im Lieferumfang enthalten. Das Audiosignal ist separat über eine analoge 3,5-Millimeter-Klinke herausgeführt.

## Display-Parameter Auflösung und Features festlegen

**Wenn ein HDMI-fähiges Ausgabegerät an den Raspberry Pi angeschlossen wird, muss man sich um nichts kümmern:** Die Auflösung wird automatisch erkannt,

und das Audiosignal wird auch mitgenommen, wenn das Endgerät Audio-Features unterstützt. Anders sieht es aus, wenn am HDMI- oder Video-Composite-Ausgang des Raspberry Pi ein Display hängt, das vom Standard abweicht, oder wenn eine Konverter-Box verwendet wird. In diesen Fällen ist es oft nötig, die Anzeigeparameter des Raspberry Pi manuell anzupassen. Diese Parameter werden in der Konfigurationsdatei „/boot/config.txt“ festgelegt und beim Systemboot bereits ausgewertet. Die Datei lässt sich auf zwei Wegen bearbeiten: Entweder aus dem laufenden System auf dem Raspberry Pi heraus, mit einem Texteditor wie Nano in der Kommandozeile mittels

```
sudo nano /boot/config.txt
```

Oder Sie bearbeiten die Datei von Windows und Mac-OS X aus, denn „config.txt“ liegt auch auf dem sichtbaren Teil des Dateisystems auf der SD-Karte, die das Betriebssystem für den Raspberry Pi beherbergt. Eine Liste der Parameter für die HDMI- und Videokonfiguration liefert <http://elinux.org/Rpiconfig#Video>. Bei problematischen HDMI-Displays hat es sich bewährt, immer erst mit dem Parameter „hdmi\_safe=1“ zu booten. Eine vollständig dokumentierte Version der „config.txt“ gibt es unter [http://elinux.org/images/c/ca/Raspi\\_documented\\_config.txt](http://elinux.org/images/c/ca/Raspi_documented_config.txt). Diese Parameter sind auch dann wichtig, um eine native HDMI-Auflösung und Bildwiederholfrequenz manuell zu setzen, falls diese nicht automatisch erkannt wird.

# Zeitrafferaufnahmen mit Raspberry Pi

Der Raspberry Pi lässt sich auch für das Fernsteuern von Kameras und damit für Zeitrafferaufnahmen verwenden. Hierzu dient eine Software, die in den Raspbian-Repositories standardmäßig enthalten ist.

Von Jürgen Donauer



**Die Software für Zeitrafferaufnahmen nennt sich Gphoto2 und kann mit sehr vielen Kameras umgehen.**

Darunter befinden sich nicht nur Spiegelreflex- (DSLR), sondern auch eine ordentliche Anzahl von Kompaktkameras. Wir haben für dieses Tutorial eine Canon EOS 7D verwendet. Sie können diese Anleitung ebenfalls mit jedem anderen Linux-Rechner nachvollziehen. Vielleicht besitzen Sie zwar keinen Raspberry Pi, dafür aber ein Netbook mit installiertem Linux. Weiterhin muss der Raspberry Pi für die Software-Installation mit dem Internet verbunden sein.

## Gefahren bei Zeitrafferaufnahmen

Gerade Spiegelreflexkameras verwenden mechanische Teile, wenn man nicht gerade im Live-View-Modus Bilder schießt. Jedes Hochklappen des Spiegels zehrt ein bisschen an der Lebensdauer einer DSLR. Die Hersteller

garantieren nur eine begrenzte Anzahl an Aufnahmen. Je nach Qualität der Kamera können das 100 000 oder 300 000 Auslösungen sein. Wenn wir von 25 Bildern pro Sekunde für eine Zeitrafferaufnahme ausgehen, würden 60 Sekunden Film 1500 Aufnahmen benötigen. Möchten Sie mit der Technologie experimentieren, ist der Einsatz einer günstigeren Kompaktkamera sicherlich nicht verkehrt.

Modernere Spiegelreflexkameras bieten außerdem die Möglichkeit einer sogenannten Live-View-Aufnahme an. Hier ist der Spiegel hochgeklappt, und Sie steuern die Aufnahme nicht über den Sucher, sondern den Bildschirm. Auch hier wird die Kamera weniger belastet. Mit dauerhaft aktiviertem Bildschirm hält allerdings der Akku nicht so lange durch.

**Weitere Überlegungen:** Die Hersteller werben gerne mit hohen Megapixel-Zahlen. Derzeit gibt es die ersten Kameras mit Unterstützung für 4K-Vi-

deo. Das entspricht einer Auflösung von 4096 x 3072 oder 12,6 Megapixeln. Die meisten modernen Fernseher bieten allerdings nur Full HD (1920 x 1080 oder 2,1 Megapixel) oder HD (1280 x 720 oder 1 Megapixel) als mögliche Auflösung an. Verwenden Sie also eine Spiegelreflexkamera, reicht in der Regel die kleinste Auflösung. Bei der Canon EOS 7D wäre das 2592 x 1728. Das entspricht ungefähr 4,5 Megapixeln und ist bei weitem ausreichend. Ein Einzelbild ist dann etwa 1,5 MByte groß, und damit kommt der Raspberry Pi trotz seiner geringen Leistung auch gut zurecht.

**Ein fester Stand:** Ihre Kamera sollte einen festen Stand haben. Sie möchten bei Zeitrafferaufnahmen in beschleunigter Form zeigen, wie sich ein bestimmter Ort verändert. Wackler stören das als Endprodukt entstandene Video sehr. Aus diesem Grund raten wir Ihnen dringend zum Einsatz eines guten Stativs.



**DSRL und Raspberry Pi:** Ein einfaches USB-Kabel verbindet Kamera und Raspberry. In diesem Fall steuern Sie den Winzling aus der Ferne via SSH und einer WLAN-Netzwerkkarte.

## Raspberry Pi vorbereiten

Wir gehen davon aus, dass Sie Raspbian benutzen und sich dieses auf dem aktuellen Stand befindet. Ob das Betriebssystem nun mit einer grafischen Oberfläche läuft oder nicht, ist zunächst nicht entscheidend. Gphoto2 ist ein Konsolen-Tool, und eine GUI brauchen wir nicht zwingend. Installieren Sie zunächst via Konsole Gphoto2 mit der Zeile

```
sudo apt-get install gphoto2
```

Das System zeigt eventuelle Abhängigkeiten zu anderen Paketen an, die ebenfalls installiert werden müssen. Bestätigen Sie das.

**Für die Videoerstellung:** Es ist möglich, später das Video auch auf dem Raspberry Pi erstellen zu lassen. Wir zeigen Ihnen in diesem Beitrag, wie sich das bewerkstelligen lässt. Allerdings raten wir bei diesem Schritt zu einem etwas schnelleren Linux-Rechner, falls verfügbar. Denn die Aufgabe erfordert einiges an Prozessorleistung. Auf jeden Fall benötigen Sie die Software Mencoder. Sie installieren diese und die entsprechenden Abhängigkeiten äquivalent zu Gphoto2 mit der Befehlszeile

```
sudo apt-get install mencoder
```

```
File Edit Tabs Help
pi@raspberrypi ~ $ sudo apt-get install gphoto2
Reading package lists... Done
Building dependency tree
Reading state information... Done
The following extra packages will be installed:
  libcdk5
Suggested packages:
  gtkam gthumb
The following NEW packages will be installed:
  gphoto2 libcdk5
0 upgraded, 2 newly installed, 0 to remove and 0 not upgraded.
Need to get 359 kB of archives.
After this operation, 1,284 kB of additional disk space will be used.
Do you want to continue [Y/n]? y
Get:1 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy/main libcdk5 armhf 5.0
.20060507-4 [110 kB]
Get:2 http://mirrordirector.raspbian.org/raspbian/ wheezy/main gphoto2 armhf 2.4
.14-1 [250 kB]
Fetched 359 kB in 5s (66.0 kB/s)
Selecting previously unselected package libcdk5.
(Reading database ... 93130 files and directories currently installed.)
Unpacking libcdk5 (from ../libcdk5_5.0.20060507-4_armhf.deb) ...
Selecting previously unselected package gphoto2.
Unpacking gphoto2 (from ../gphoto2_2.4.14-1_armhf.deb) ...
Processing triggers for man-db ...
Setting up libcdk5 (5.0.20060507-4) ...
Setting up gphoto2 (2.4.14-1) ...
pi@raspberrypi ~ $
```

**Installation:** Am schnellsten installieren Sie Gphoto2 über die Kommandozeile mit `apt-get install`. Um die entsprechenden Abhängigkeiten kümmert sich Raspbian automatisch.

Danach benötigen Sie die Internet-Verbindung für den Raspberry Pi nicht mehr.

## Gphoto2 im Überblick

Wie bei den meisten Kommandozeilenbefehlen unter Linux, können Sie auch für Gphoto2 die Manpage für die möglichen Schalter und Optionen einsehen. Tippen Sie dazu `man gphoto2` ein. Für unsere Zwecke brauchen wir allerdings nicht alle diese Schalter. Deswegen erklären wir Ihnen lediglich eine Auswahl davon.

**Kamera erkennen:** Verbinden Sie zunächst die Kamera via USB mit dem Raspberry Pi und schalten diese ein. Damit die Verbindung zu Gphoto2 nicht abbricht, sollten Sie das automatische Abschalten der DSLR etwas höher wählen oder komplett deaktivieren. Zumindest muss die Kamera so lange wach bleiben, bis das nächste Foto in unserer Zeitraffer-Bildreihe ausgelöst wird. Gphoto2 kann die Kamera nicht aufwecken, zumindest nicht die im Test verwendete EOS 7D. Führen Sie im Anschluss den Befehl `gpho-`

## Kameraeinstellungen bei DSLRs

**Die Auslösepriorität scheidet bei Zeitraffer eigentlich aus.** Denn Sie möchten immer die selbe Schärfentiefe im Bild haben, damit der Fokus immer gleich bleibt. Somit kommt nur die manuelle Einstellung oder die Blendenpriorität in Frage.

Fotos sind eigentlich immer Geschmackssache. Das Gleiche gilt für Zeitraffervideos. Nehmen wir an, Sie erstellen ein Zeitraffer eines Sonnenuntergangs mit vorbeiziehenden Wolken. Das Szenario wird logischerweise dunkler. Möglicherweise möchten Sie genau diesen Lichtunterschied zeigen. Es ist aber auch denkbar, dass Sie sich auf vorbeiziehenden Wolken konzentrieren und die Belichtung gleich bleiben soll. In diesem Fall würden Sie die Kamera auf Blendenpriorität stellen. Bei Canon nennt sich das auf dem Einstellrad in der Regel „Av“ und bei Nikon „A“. In diesem Fall bleibt die Blende und somit der Fokusbereich konstant. Die Kamera wählt dann entsprechend die Verschlusszeit, um alle Bilder gleich zu belichten.

Ebenso sollten Sie das Objektiv manuell fokussieren und somit Autofokus deaktivieren. Erstens versucht die Kamera nicht vor jedem Bild neu zu fokussieren, und zweitens vermeiden Sie dadurch gewisse Wacklereffekte.

```

pi@raspberrypi ~/zeitraffer $ gphoto2 -I 10 -F 3 --capture-im
Time-lapse mode enabled (Interval: 10s).
Capturing frame #1/3...
New file is in location /capt0000.jpg on the camera
Saving file as 20131215163538.jpg
Deleting file /capt0000.jpg on the camera
Deleting 'capt0000.jpg' from folder '/'...
Waiting for next capture slot 8 seconds...
Capturing frame #2/3...
New file is in location /capt0001.jpg on the camera
Saving file as 20131215163548.jpg
Deleting file /capt0001.jpg on the camera
Deleting 'capt0001.jpg' from folder '/'...
Waiting for next capture slot 9 seconds...
Capturing frame #3/3...
New file is in location /capt0002.jpg on the camera
Saving file as 20131215163558.jpg
Deleting file /capt0002.jpg on the camera
Deleting 'capt0002.jpg' from folder '/'...
pi@raspberrypi ~/zeitraffer $ ls -ltrh
total 4.3M
-rw-r--r-- 1 pi pi 1.5M Dec 15 16:35 20131215163538.jpg
-rw-r--r-- 1 pi pi 1.5M Dec 15 16:35 20131215163548.jpg
-rw-r--r-- 1 pi pi 1.5M Dec 15 16:35 20131215163558.jpg
pi@raspberrypi ~/zeitraffer $ _

```

**Sequenz:** In diesem Fall haben wir drei Bilder mit einem Abstand von zehn Sekunden geschossen. Mit Hilfe von `--filename` sorgen wir, dafür, dass die Reihenfolge stimmt.

`to2 --auto-detect` aus. In unserem Fall zeigt sich eine angeschlossene Canon EOS 7D. Einen Link zu einer Liste mit von Gphoto2 unterstützten Kameras finden Sie über [www.pcwelt.de/19hl](http://www.pcwelt.de/19hl).

Mittels `gphoto2 --list-config` lassen Sie sich die konfigurierbaren Schalter der angeschlossenen Kamera auflisten. Befinden Sie sich in der grafischen Oberfläche, kommt es hier möglicherweise zu einer Fehlermeldung hinsichtlich PTP. Eine neuere Version von Gphoto2 würde das Problem lösen. Allerdings müssten Sie dazu selbst kompilieren. Einfacher ist es darum, die grafische Oberfläche zu deaktivieren. Geben Sie dazu auf der Konsole `sudo raspi-config` ein.

Ändern Sie hier die Einstellung unter Punkt 3 entsprechend ab, so dass der Winzling in eine Textkonsole startet. Nun ist ein Neustart notwendig. Per Standard melden Sie sich mit Nutzer `pi` und Passwort `raspberrypi` ein. Rufen Sie nun `gphoto2 --list-config` auf, klappt der Schritt ohne Fehlermeldung.

Diese Liste zeigt an, welche Optionen wir mit Hilfe von Gphoto2 an die DSLR übermitteln und einstellen können. Das ist von Kamera zu Kamera unterschiedlich, für unsere Zwecke aber zweitrangig.

### Fotos erstellen

Nachdem Sie nun mit den Grundlagen von Gphoto2 vertraut sind, machen

wir uns an die Aufnahme der Fotos über die Kommandozeile.

**Ein Bild schießen:** Testen wir zunächst, ob sich mittels Gphoto2 auch eine Aufnahme durchführen lässt. Wir haben dazu mit Hilfe des Befehls `mkdir zeitraffer` ein Verzeichnis mit der Bezeichnung „zeitraffer“ angelegt und sind in dieses mit dem Befehl `cd zeitraffer` gewechselt. Nun führen Sie folgenden Befehl aus:

```
gphoto2 -capture-image-and-download
```

Dies bewirkt, dass ein Foto aufgenommen, sofort auf den Computer heruntergeladen und nicht auf der Speicherkarte der Kamera gehalten wird. Der Schalter `„-capture-image“` würde ebenfalls ein Bild aufnehmen, allerdings auf der Kamera speichern.

Nach dem Ausführen des Befehls kann es vorkommen, dass die Kommunikation zwischen dem Raspberry Pi und der Kamera wieder unterbrochen ist und Sie bei einem weiteren Versuch eine Fehlermeldung bekommen. Stecken Sie dann einfach die Kamera aus und wieder ein. Bei der Aufnahme einer Sequenz klappt allerdings alles einwandfrei.

**Eine Bildserie aufnehmen:** Im nächsten Schritt erweitern wir unseren Befehl und nehmen eine ganze Serie an Bildern auf. Dazu wollen wir außerdem sicherstellen, dass die Bilder anhand der Namen in einer Reihenfolge

```

Deleting Capt0002.jpg from camera
pi@raspberrypi ~/zeitraffer $ mencoder "mf://*.jpg" -mf fps=12:type=jpg -ovc lavc
MEncoder sun r34540 (Debian), built with gcc-4.6 (C) 2000-2012 MPlayer Team

WARNING: OUTPUT FILE FORMAT IS _AVI_. See -of help.
success: format: 16 data: 0x0 - 0x0
MF file format detected.
[mf] search expr: *.jpg
[mf] number of files: 36 (144)
VIDEO: [IJPEG] 0x0 24bpp 12.000 fps 0.0 kbps ( 0.0 kbyte/s)
[O] filefmt:16 fourcc:0x47504449 size:0x0 fps:12.000 ftme:0.0833
libavcodec version 53.35.0 (external)
Mismatching header version 53.32.2
Opening video filter: [expand osd=1]
Expand: -1 x -1, -1 : -1, osd: 1, aspect: 0.000000, round: 1
Opening video filter: [scale w=1280 h=720]
=====
Opening video decoder: [ffmjpeg] FFmpeg's libavcodec codec family
Selected video codec: [ffmjpeg] ofn: ffmjpeg (FFmpeg MJPEG)
=====
Route-Aspect is undefined - no prescaling applied.
[usbscaler @ 0xb64fd640]IDCUBIC scaler, from yuv422p to yuv420p using C
videoencoder: libavcodec (1280x720 fourcc:34504446 [FPM4])
[OE_LAVC] High quality encoding selected (non-realtime)!
Waiting header...
ODML: aspect information not (yet?) available or unspecified, not writing uppr h
Waiting header...
ODML: aspect information not (yet?) available or unspecified, not writing uppr h
Pos: 3.0s 36f (100%) 0.30fps Trem: 0min 0mb A-U:0.000 [1212:0]

```

**Video erstellen:** Mit dem Raspberry Pi das Zeitraffervideo zu erstellen, ist sicherlich nicht die schnellste Lösung. Aber es funktioniert zuverlässig und führt zum gewünschten Ergebnis.

sind. Dazu dient zum Beispiel diese Befehlszeile

```
gphoto2 -I 10 -F 30 --capture-image-and-download --filename "%Y%m%d%H%M%S.jpg"
```

Der Schalter `„-I“` gibt das Intervall in Sekunden an. In unserem Beispiel schießt die Kamera alle zehn Sekunden ein Foto. Mit der Option `„-F“` geben Sie die gesamte Anzahl der Bilder an, was im Beispiel oben 30 sind. Mit der Option `„-filename“` bestimmen Sie einen Dateinamen. In unserem Fall geben wir das Datum und die sekundengenaue Uhrzeit an: Jahr (%Y), Monat (%m), Tag (%d), Stunde (%H), Minute (%M) und Sekunde (%S). Somit stellen wir sicher, die Bilder auch in der richtigen Reihenfolge zu haben.

Nachdem die Sequenz abgeschlossen ist, können Sie durch Eingabe des Befehls `ls -ltrh` überprüfen, ob die Bilder tatsächlich auf dem Raspberry Pi gespeichert sind.

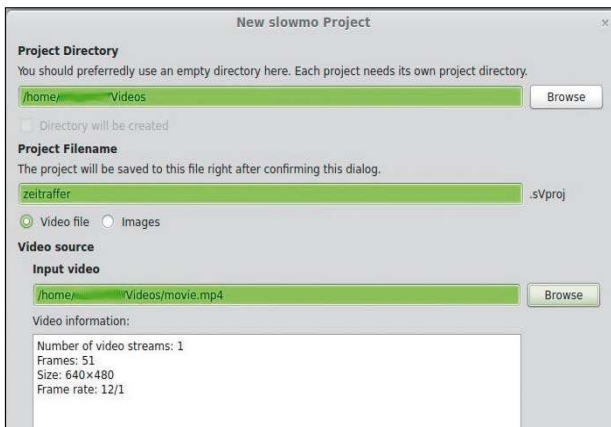
### Das Video erstellen

Haben Sie Mencoder installiert, können Sie damit direkt auf dem Raspberry Pi das entsprechende Video erstellen. Der Befehl sieht sehr wüst aus, funktioniert aber (eine Zeile):

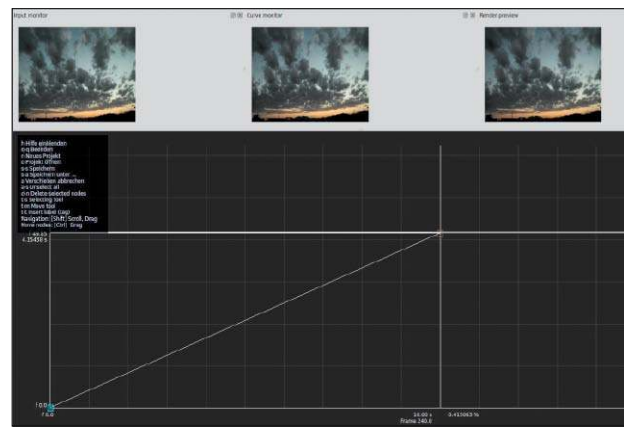
```

mencoder "mf://*.jpg" -mf
fps=25:type=jpg -ovc lavc -lav
copts vcodec=mpeg4:mdb=2:trell:v
bitrate=7000 -vf scale=1280:720
-oac copy -o zeitraffer.mp4

```



**Neues Projekt:** Bevor Sie mit Slowmovideo loslegen, müssen Sie zunächst ein neues Projekt erstellen. Hier wählen Sie Ordner und auch gleich das Quellvideo aus.



**Aus fünf mach zehn:** Mit Slowmovideo können Sie das Video strecken. Eine Verdopplung der Zeit ist ohne weiteres möglich. Je nach Umfang dauert das aber auch auf schnellen Rechnern etwas.

**Bilder pro Sekunde:** Hinter „fps=“ steht die Zahl der Bildrate des Videos. Das menschliche Gehirn nimmt ab zirka 14 bis 16 Bildern eine Sequenz als bewegt, aber nicht zwingend ruckelfrei auf. Unsere Fernseher liefern 25 Bilder pro Sekunde. Je höher diese Zahl ist, desto mehr Bilder brauchen Sie für die gleiche Zeit an Film.

**Auflösung und Qualität des Videos:** Hinter „scale=“ verbirgt sich die Auflösung des Videos. In unserem Beispiel würde das Zeitraffervideo im HD-Format, 1280 x 720, vorliegen. Full HD wäre „1920:1080“. Die Qualität des Videos beeinflussen Sie mit der Zahl hinter „vbitrate=“. Hier müssen Sie einfach ein wenig ausprobieren, was Ihren Ansprüchen gerecht wird. Sie können aus den Bildern auch mehrere Videos erstellen und dann vergleichen. Ändern Sie einfach den Ausgabe-Dateinamen zum Beispiel in „zeitraffer2.mp4“, „zeitraffer3.mp4“ und so weiter. Um sich einen Eindruck vom möglichen Ergebnis zu verschaffen, können Sie ein Beispielvideo über [www.pcwelt.de/71a9](http://www.pcwelt.de/71a9) abrufen.

## Videos mit Slowmovideo strecken

Slowmovideo ist eine Open-Source-Software, die Videos verlangsamen und somit in der Zeit strecken kann. Dabei entschleunigt die Software nicht einfach die Abspielgeschwindigkeit des Videos. Das Programm sucht sich be-

wegende Pixel und rechnet damit die fehlenden Bilder in das Video ein. Somit ruckelt es für das Auge nicht mehr. Einige Beispielvideos können Sie über [www.pcwelt.de/zgk3](http://www.pcwelt.de/zgk3) abrufen. Ein Video, das den Zeitraffereffekt mit und ohne Slowmovideo zeigt, finden Sie über [www.pcwelt.de/8sk1](http://www.pcwelt.de/8sk1). Die Software ist leider nicht in den Repositories von Raspbian oder einer anderen Linux-Distribution zu finden. Außerdem sollten Sie dafür einen wesentlich stärkeren Rechner als das Raspberry Pi verwenden. Die Entwickler bieten für Ubuntu (12.04 bis 13.10) ein PPA (Personal Package Archives) an. Weiterhin sind die Quellen, deb-Pakete sowie Installations-Dateien für Windows verfügbar. Anwender von Mac-OS X können die Software mit Hilfe von Wine betreiben. Unter Ubuntu und dessen Derivaten installieren Sie Slowmovideo mit dem bekannten Dreisprung:

```
sudo apt-add-repository
ppa:brousselle/slowmovideo
sudo apt-get update
sudo apt-get install slowmovideo
```

Rufen Sie die Software nun über das Menü auf. Die Software ist noch nicht komplett übersetzt und bietet daher einen Mix aus Englisch und Deutsch. Klicken Sie im Menü auf „File → New“. Hier wählen Sie nun Verzeichnis und Projekt-Dateinamen. Ebenso wählen Sie die Datei des Quellvideos aus, das Sie bereits mit Mencoder erstellt haben.

**Slowmovideo-Raster:** Im Fenster sehen Sie ein Koordinatensystem. Die X-Achse, also von links nach rechts, ist dabei für die Zeit zuständig, die Y-Achse für die einzelnen Bilder. Das erste Bild ist dabei unten und das letzte oben. Nehmen wir an, dass unser Video fünf Sekunden lang ist. Wollen Sie das Video verdoppeln, klicken Sie einfach am oberen Rand bei zehn Sekunden mit der linken Maustaste. Das erstellt einen neuen Knoten, und Sie sehen im Fenster eine gerade Linie, die von links unten nach rechts oben verläuft. Haben Sie die gewünschten Einstellungen vorgenommen, klicken Sie auf „File → Render“.

Im sich öffnenden Fenster können Sie nun die Bildwiederholrate (Frames) pro Sekunde einstellen, ob die Software Bewegungsunschärfe hinzufügen soll und so weiter. Auch hier müssen Sie etwas experimentieren. Wichtig ist ein Besuch des Reiters „Output“. Hier legen Sie fest, wo das Ergebnis landen soll und wie die Datei heißt. Per Standard würde Slowmovideo die Ausgabe-Datei unter Linux nach „/tmp/rendered.mpg“ legen.

**Bilder statt Video:** Anstelle eines Quellvideos können Sie auch einzelne Bilder verwenden. Sie könnten Slowmovideo damit auch für die Erstellung des Zeitraffervideos verwenden. Über den Ordner „Output“ haben Sie die Möglichkeit, aus einem Video wieder Einzelbilder erstellen zu lassen.

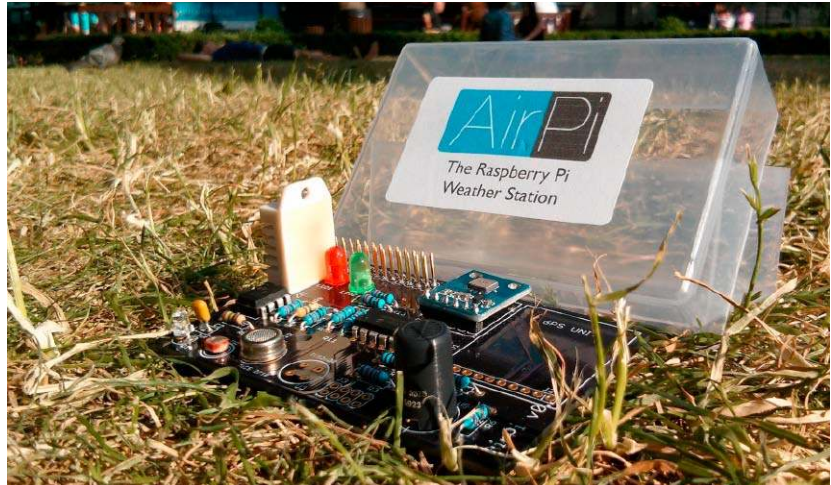
# Raspberry Pi als Wetterstation

Seine kleinen Abmessungen und die Flexibilität der angebotenen Linux-Derivate machen den Raspberry Pi zu einer soliden Basis für eine Wetterstation. Wir stellen Ihnen zwei mögliche Ansätze vor.

Von **Stephan Lamprecht**

**Im Elektrohandel und in Baumärkten können Sie zwischen einer ganzen Reihe von Wetterstationen der unterschiedlichsten Ausprägungen wählen.** Die verschiedenen Modelle arbeiten alle nach dem gleichen Funktionsprinzip. Eine Reihe von Sensoren übertragen die Messergebnisse drahtlos an die Basisstation. Diese zeigt dann automatisiert die Ergebnisse der verschiedenen Sensoren und meist auch die jeweils gemessenen Maximal- und Minimalwerte. Üblicherweise ist das dann auch bereits der gesamte Funktionsumfang.

Wer die Wetterdaten über einen längeren Zeitraum auswerten möchte, hat nur selten die Möglichkeit dazu. Aufpassen müssen Sie beim Kauf auch, wenn Sie an mehreren Orten Daten erheben wollen. Denn zusätzliche Empfänger sind häufig übermäßig teuer. Apropos Empfänger: Temperatur und Luftfeuchte gehören zum Standard. Die Messung der Windgeschwindigkeit oder auch Niederschlagsmenge sind dann wieder den teureren Stationen



Quelle: airpi.es

vorbehalten. Der Raspberry Pi bringt alle Voraussetzungen für die Kernkomponente einer Wetterstation mit.

## Air Pi: Umweltdaten erfassen und veröffentlichen

Das Projekt Air Pi (<http://airpi.es>) hat gleich aus mehreren Gründen für einiges Aufsehen gesorgt. Zum Einen, weil es einigen britischen Schülern initiiert wurde. Zum Zweiten, weil die Grundausstattung zuerst für knapp 78 Euro ohne den Raspberry angeboten wurde, auch wenn dieser Preis inzwischen nicht mehr gehalten werden kann. Vor allen Dingen aber deshalb, weil die vorgestellte Lösung nahezu alle Daten der Atmosphäre messen und protokollieren kann.

Eine Liste der erforderlichen Komponenten inklusive Bauanleitung und Bezugsquellen finden Sie auf <http://airpi.es>. Demnächst soll auch ein kompletter Bausatz über die Website angeboten werden. Zur Zeit werden hier aber nur Vorbestellungen entgegengenommen. Der Preis für alle Kompo-

nenten zusammen soll bei umgerechnet etwa 110 Euro liegen. Dazu kommen dann noch die Kosten für den Raspberry Pi von etwa 35 Euro.

Um Air Pi zu nutzen und zusammenzubauen, sollten Sie sich selbst als fortgeschrittener Bastler einstufen. Außerdem brauchen Sie auch eine Portion Geduld. Denn bis Sie alle notwendigen Teile besorgt haben, dauert es schon ein paar Tage.

Und Sie müssen in der Lage sein, Schaltpläne lesen zu können, und auch der Umgang mit dem Lötkolben darf Ihnen keine besonderen Schwierigkeiten bereiten.

Air Pi misst bei Nutzung aller Boards und angeschlossenen Sensoren nicht nur die Lufttemperatur, sondern auch die Luftfeuchtigkeit, den Anteil an CO<sub>2</sub> und Stickstoff in der Luft sowie die UV-Strahlung.

Gerade diese vielen unterschiedlichen Parameter, die gemessen und protokolliert werden, erweitern das Einsatzgebiet über eine Wetterstation hinaus. Denn die Daten lassen auch

Rückschlüsse über das Raumklima in den eigenen vier Wänden zu.

Air Pi verwendet den Raspberry Pi als zentrales Element. Die einzelnen Sensoren übermitteln die Messwerte unmittelbar an das Gerät. Zusätzliche Platinen müssen mit der zentralen Einheit verbunden werden, dabei soll das System aber trotzdem klein und handlich bleiben. Deutlich einfacher wird es, wenn der Ein-Platinen-Rechner lediglich als Datensammler und für die Auswertungen genutzt wird, die Daten selbst aber von einzelnen Empfängern erhoben und dann drahtlos an eine Steuereinheit übermittelt werden. Wer möchte, kann seine Messergebnisse auch in Echtzeit auf <http://airpi.es> veröffentlichen.

### USB-Wetterdaten-Empfänger nutzen

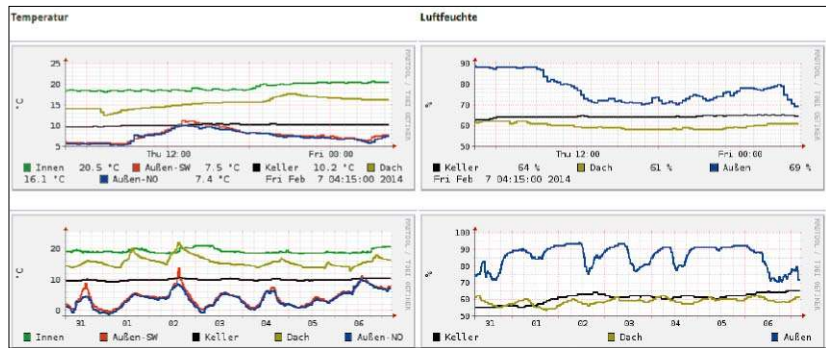
In Elektronikmärkten und auch deren Online-Shops finden Sie Funkempfänger, die sich per USB-Anschluss mit einem PC verbinden lassen (→ Kasten „Mehr Infos zu den Wetterstationen“). Die Empfänger erhalten die Daten per Funk von Sensoren und übermitteln diese dann an den PC.

Nehmen Sie die Sensoren und den Empfänger entsprechend der mitgelieferten Dokumentationen in Betrieb. Verbinden Sie dann den Empfänger per USB-Kabel mit dem Raspberry Pi. Versorgen Sie den kleinen Computer anschließend mit Strom, und lassen Sie das Betriebssystem starten. Die nachfolgenden Kommandos beziehen sich auf Raspbian, das alle Grundlagen für den Betrieb mitbringt.

Loggen Sie sich per SSH auf dem Raspberry ein oder schließen einen Monitor an, damit Sie sich als Benutzer auf dem Rechner anmelden können. Öffnen Sie eine Konsole, und geben Sie dort das Kommando ein:

```
sudo dmesg
```

Sie erhalten damit eine Rückmeldung der Geräte, die am USB-Port ermittelt worden sind. Suchen Sie dort nach einem Eintrag, der auf den angeschlossenen Funkempfänger hindeutet, zum Beispiel „Wetterdatenempfänger“ oder



Mit dem Raspberry Pi erfasste Daten werden für eine Langzeitaufzeichnung in eine Datenbankdatei geschrieben. Sie lassen sich mit einem Programm wie Rrdtool grafisch aufbereiten.

den Herstellernamen. Falls Sie hier keinen Eintrag finden, unterbrechen Sie die Verbindung erneut und stöpseln das Gerät erneut an, um zu sehen, ob es dann zu einer Meldung kommt. Schauen Sie auf den Seiten des Herstellers nach, ob es dort Hinweise gibt oder vielleicht sogar einen Treiber. Allerdings sollten tiefergehende Probleme eher die Ausnahme sein, da rein technisch ein solcher Empfänger recht einfach konstruiert ist.

Sofern das Kommando zeigt, dass die Verbindung mit dem Raspberry funktioniert, brauchen Sie ein Programm, das in der Lage ist, die übertragenen Daten auszulesen. Hier bietet sich Socat an ([www.dest-unreach.org/socat](http://www.dest-unreach.org/socat)). Es fragt die Schnittstellen ab und gibt auf der Konsole die Ergebnisse aus. Installieren Sie die Software mit dem Befehl

```
sudo apt-get install socat
```

Um an die Messwerte zu gelangen,

müssen Sie die Schnittstelle abfragen.

```
sudo socat /dev/ttyUSB1,b9600
```

STDOUT

In diesem Beispiel ist der Empfänger mit der Schnittstelle USB1 verbunden. Als Rückmeldung erhalten Sie zum Beispiel:

```
$!;1;;;-
```

```
0,9;;;17,6;;;75;;;59;;;0
```

Wenn auf den ersten Blick zunächst nichts zu passieren scheint, ist das kein Grund zur Besorgnis. Das Abfragen per Schnittstelle kann bis zur ersten Übertragung durchaus ein paar Minuten dauern. Das Ergebnis sieht auf den ersten Blick wenig aufregend aus, liefert aber die Grundlage für die weiteren Schritte. In Abhängigkeit der Software, mit der Sie die Daten auswerten oder aufbereiten wollen (→ Kasten), wird der Funktionsaufruf in ein Script gepackt oder die Ausgabe in eine andere Datei umgeleitet, die sich dann automatisiert importieren lässt.

### Mehr Infos zu den Wetterstationen

Viele Anwender haben gute Erfahrungen mit dem Funkempfänger aus dem Hause ELV gemacht (USB-Wetterdaten-Empfänger USB-WDE1). Die Grundeinheit kostet weniger als 30 Euro, Außen- und Innensensoren liegen zwischen 30 und 50 Euro. Damit ist die gesamte Station dann teurer als Air Pi, aber auch viel schneller einsatzbereit.

Eine Möglichkeit, aus den übermittelten Daten grafische Auswertungen zu schaffen, ist der Einsatz von Rrdtool ([www.mrtg.org/rrdtool](http://www.mrtg.org/rrdtool)). Für Debian wird ein Binärpaket angeboten, das Sie also schnell installieren können. Auf der Seite des Projekts finden Sie eine Reihe von Tutorials, mit deren Hilfe Sie Schritt für Schritt lernen, wie Sie eine Datenbank anlegen und die Messwerte in regelmäßigen Abständen abfragen.

Zur Auswertung der Messungen mit Air Pi und zur Steuerung benötigen Sie eine spezielle Software. Deren Quellcode wurde auf Github veröffentlicht und kann über <https://github.com/tomhartley/AirPi> eingesehen und heruntergeladen werden.

Quelle: kompf.de

# LinuxWelt 5/2014 erscheint am 25.7.2014

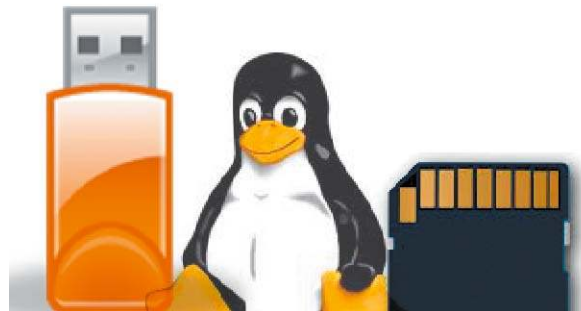
## Linux Mint 17 („Qiana“)

**Neues Mint mit Langzeit-Support:** Wie üblich folgt einige Wochen nach einer neuen Ubuntu-Version das Ubuntu-basierte Linux Mint. Wie bei Ubuntu 14.04 handelt es sich um eine Version mit Langzeit-Support bis 2019. Wir berichten über alle Neuheiten des aktuellen Top-Linux und helfen bei Installation, Upgrade und Optimierung. Die Heft-DVD liefert voraussichtlich die beiden Mint-Hauptvarianten Cinnamon und Mate mit.



## Perfekte Mobilsysteme

**Werkzeugkasten für die Hosentasche:** Unterwegs machen kleine und schnelle Spezialsysteme unabhängig von der vorgefundenen System-Software. Zu Hause ergänzen sie gezielt den Funktionsumfang von Linux- und Windows-PCs und erfüllen Reparatur- und Spezialaufgaben. Die Artikelreihe filtert die wichtigsten und besten Mobilsysteme und erläutert die Einrichtung auf schnellen Flash-Medien.



## Linux-Probleme systematisch gelöst

**Troubleshooting bei Systempannen:** Diese Artikelsammlung bringt kompetente Anweisungen für zwar verbreitete, andererseits nicht triviale Linux-Probleme. Bootloader-Pannen oder vergessene root-Kennwörter sind ebenso im Portfolio wie gelöschte Daten und streikende X-Server. Bei der Hardware stehen fundamentale Fehler wie stumme Sound-Karten oder unzugängliche USB-Laufwerke im Vordergrund.



## Surf-System Tails 1.0/1.1

**Tails springt von Version 0.23 auf 1.0:** „The Amnesic Incognito Live System“ hat seit Jahren Kultstatus, weil es die Identität des Webteilnehmers über zwischengeschaltete Proxy-Knoten weitestgehend verschleiert. Im Juni lässt Tails sei-

ne führende Versions-Null fallen: In kurzer Folge erscheinen Version 1.0 und 1.1. Ob und inwiefern dieser Sprung inhaltlich begründet ist, klärt die nächste LinuxWelt, und bietet das Surfsystem auf DVD.





# Profitieren Sie ein Jahr lang vom Profiwissen der Linux-Experten






+  
Digitale Ausgabe  
**GRATIS**  
dazu!

Im Jahresabo:  
6x LinuxWelt  
**49,50€**

Als Abonnent erhalten Sie Ihre Ausgaben in der PC-WELT App gratis dazu.

Und das ist drin im LinuxWelt Jahresabo:

- » 6x LinuxWelt als Heft frei Haus mit neuesten Linux Distributionen auf gratis DVD.
- » 6x LinuxWelt direkt auf Ihr Smartphone oder Tablet in der PC-WELT App inklusive Videos, News-Reader, Bilderstreifen und interaktiven Links. Erhältlich für:   

Leseproben, Infos und Bestellmöglichkeit unter:

# [www.pcwelt.de/linuxabo](http://www.pcwelt.de/linuxabo)

Telefon: 0711/7252277 | E-Mail: [shop@pcwelt.de](mailto:shop@pcwelt.de)

PC-WELT erscheint im Verlag IDG Tech Media GmbH, Lyonel-Feining-Str. 26, 80807 München, Registergericht München, HRB 99187, Geschäftsführer: York von Heimburg. Die Kundenbetreuung erfolgt durch den PC-WELT Kundenservice, ZENIT Pressevertrieb GmbH, Postfach 810580, 70522 Stuttgart, Geschäftsführer: Joachim John



# VOLLTREFFER!

## SCHARFE SERVERANGEBOTE ZUR WM

### HETZNER ROOT SERVER PX60

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 2 TB SATA 6 Gb/s HDD 7200 rpm (Software-RAID 1)
- Enterprise-Klasse
- Linux-Betriebssystem
- 20 TB Traffic inklusive\*
- 1 GBit/s-Port Anbindung (200 MBit/s garantierte Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **69** €

### HETZNER ROOT SERVER PX70-SSD

- Intel®Xeon® E3-1270 v3 Quad-Core Haswell
- 32 GB ECC RAM
- 2 x 480 GB SATA 6 Gb/s SSD
- Data Center Series
- Linux-Betriebssystem
- 30 TB Traffic inklusive\*
- 1 GBit/s-Port Anbindung (200 MBit/s garantierte Bandbreite)
- IPv6-Subnetz (/64)
- Keine Mindestvertragslaufzeit
- Setupgebühr 99 €

monatlich **99** €

### WM-AKTION

Wir werden Weltmeister und feiern dies schon vorab! Gewinnen Sie ab sofort bei Bestellung eines Root Servers wertvolle Preise!

Teilnahmebedingungen unter [www.hetzner.de/gewinnspiel](http://www.hetzner.de/gewinnspiel)



100% Ökostrom  
Energieeffiziente  
Hardware

GreenIT **2011**  
Best Practice Award

Hetzner Online unterstützt mit der Verwendung von 100% regenerativem Strom aktiv den Umweltschutz. Entscheiden Sie sich gemeinsam mit uns für eine saubere Zukunft.

\* Der Trafficverbrauch ist kostenlos. Bei einer Überschreitung von 20 TB/Monat (PX60) bzw. 30 TB/Monat (PX70-SSD) wird die Anbindung auf 10 MBit/s reduziert. Optional kann für 1,99 € je weiteres TB die Limitierung dauerhaft aufgehoben werden.