PC WELT e-Booklet Ausgabe 3-2014

LINUX WELT

Know-how für Einsteiger und Fortgeschrittene





Distributions-Check

Welche Distribution passt zum eigenen Wissenstand und zum anvisierten Einsatzzweck? Diese Übersicht präsentiert die wichtigsten Distributionen und zeigt deren Stärken und Eigenheiten.

Von **David Wolski**

Die Landkarte der Linux-Distributionen zeigt große Kontinente und unzählige kleinere Provinzen – und es werden monatlich mehr. Ein- und Umsteiger, die das perfekte Linux suchen, haben nicht wenig damit zu tun, Vor- und Nachteile verschiedener Distributionen abzuwägen. Und nicht jeder Anwender hat die gleichen Auswahlkriterien: Wer Windows hinter sich lässt, braucht eine einsteigerfreundliche Distribution. Administratoren setzen auf Stabilität, und fortgeschrittene Linux-Anwender bevorzugen hochaktuelle Programmversionen sowie eine breite Auswahl an Desktop-Umgebungen. Die folgende Übersicht konzentriert sich auf dominierende Distributionen mit großer Verbreitung und tonangebenden Merkmalen. Erfahrene Linux-Nutzer werden fragen: Warum ist mein Lieblingssystem nicht dabei? Dieser Überblick erhebt keinen Anspruch auf Vollständigkeit. Neben den vorgestellten Distributionen tummelt sich eine Schar spezialisierter Zwergpinguine, die hier nicht zur Sprache kommen können.

Das Bewertungssystem

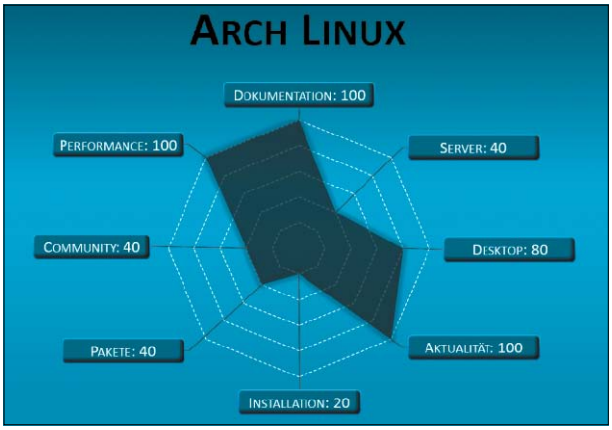
Die Stärken und Schwächen der Distributionen zeigt eine Bewertungsgrafik, die den interessierten, aber nicht mit allen Aspekten der Linux-Administration vertrauten Anwender als Fixpunkt nimmt. In die Wertung fließt die **Dokumentation** ein, die auch inoffizielle Wikis und Community-Webseiten umfasst. Die Werte für **Server** und **Desktop** zeigen, für welchen Zweck eine Distribution vornehmlich geeignet ist. Eine Einschätzung der **Aktualität** gibt Aufschluss darüber, ob die Auswahl offizieller Programmversionen konservativ ausfällt oder brandneue **Pakete** bevorzugt werden. Wie gut die jeweiligen Standard-Repositories bestückt sind, zeigt der Wert „Pakete“. Die Wertung **Installation** ergibt sich nicht allein aus dem Installationsprozess, hier fließt auch die Verfügbarkeit von Konfigurationswerkzeugen ein. Die Größe der Nutzer- und Entwicklergemeinde lässt sich an der **Community** ablesen, und die **Performance** gibt den Erfahrungswert wieder, wie schnell und leistungsfähig eine Distribution in der Standardkonfiguration ist.

Die ideale Distribution für alle Zwecke gibt es nicht, wie Sie sehen werden: Sie würde die Grafik an allen acht Punkten mit dem Maximalwert „100“ voll ausfüllen.

Arch

Webseite: *www.archlinux.de*

Ein aufsteigender Stern unter den Systemen für fortgeschrittene Anwender: Arch legt Wert auf einen einfachen, schlanken Aufbau und manuelle Konfiguration, um die Innereien des Linux-Systems nicht hinter Tools zu verbergen. Die Lernkurve ist deshalb steil und beginnt schon mit der Installation. Lohn der Mühe ist die volle Kontrolle, was auf dem System installiert ist, und eine besonders ansprechende Leistung dank sorgfältiger Konfiguration. Zum Bekanntheitsgrad von Arch trägt dessen hochkarätiges Wiki mit größtenteils englischsprachigen Anleitungen zu Systemkomponenten und Programmen bei, die auch für andere Distributionen gelten. Als „Rolling Release“ muss Arch nur einmal installiert werden und lässt sich dann über den Paketmanager mit eigenem Binär-Paketformat und über ein Build-System immer aktuell halten.

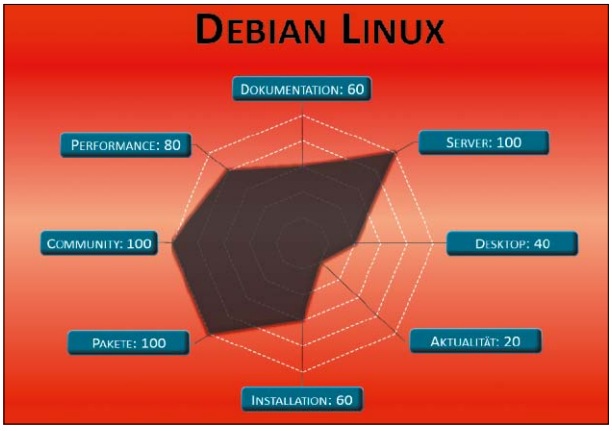


Fazit: Arch ist der aktuelle Liebling avantgardistischer Linux-Fans. Es hat einen hohen Do-it-Yourself-Faktor und eine Installation, die Erfahrung mit Linux voraussetzt.

Debian

Webseite: *www.debian.org*

Fels in der Brandung: Debian wird 20 Jahre alt und steht wie keine andere Distribution für Stabilität und Zuverlässigkeit. Deswegen werden neueste Programme und Komponenten sorgfältiger und langsamer integriert als bei der Konkurrenz, was das System besonders für Server geeignet macht. Patches und Bugfixes von Debian-Paketbetreuern fließen oft „upstream“ zurück zu Kernel-Entwicklern und Programmierern. Auf dem Paketformat DEB und der Paketverwaltung APT ist auch Ubuntu aufgebaut. Neue Debian-Ausgaben erscheinen rund alle zwei Jahre, und die Entwicklung erfolgt in mehreren Zweigen: Debian Unstable bietet neueste Software, die für weitere Tests in Debian Testing landet, das wiederum die Vorstufe zu Debian Stable ist. Die Software-Auswahl ist riesig: Allein in Stable stehen mehr als 23 000 Pakete bereit.

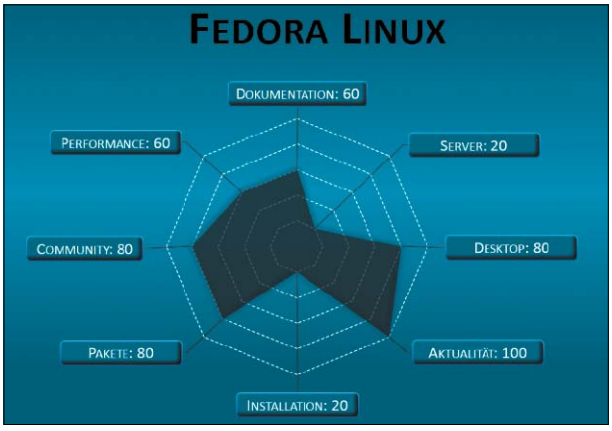


Fazit: Debian ist das Linux-Urgestein, bei dem Stabilität vor Aktualität kommt. Es taugt auch als Desktop-System für Konservative und bietet seit Version 6 einen grafischen Installer.

Fedora

Webseite: *http://fedoraproject.org*

Das von Red Hat gesponserte Fedora wagt sich bei den mitgelieferten Programmversionen und Systemkomponenten stets besonders weit vor und spricht ambitionierte Anwender an, die eine möglichst aktuelle Distribution für den Desktop suchen. Wenn sich eine Technologie wie der Init-Daemon Systemd bei Fedora bewährt, wandert sie oft später zu Red Hat Enterprise Linux. Fedora nutzt das RPM-Paketformat und ist vornehmlich für den Desktop-Einsatz geschaffen, da sich das System mit sehr häufigen Updates ändert und auch innerhalb einer Ausgabe Kernel und Programme auf neue Hauptversionen aktualisiert werden. Typischer Desktop ist Gnome 3, aber auch KDE kann sich unter Fedora sehen lassen. Die Installation erfolgt über Live-Systeme oder mit der umfangreicheren DVD-Ausgabe. Der Installer ist aktuell Beta-Ware.



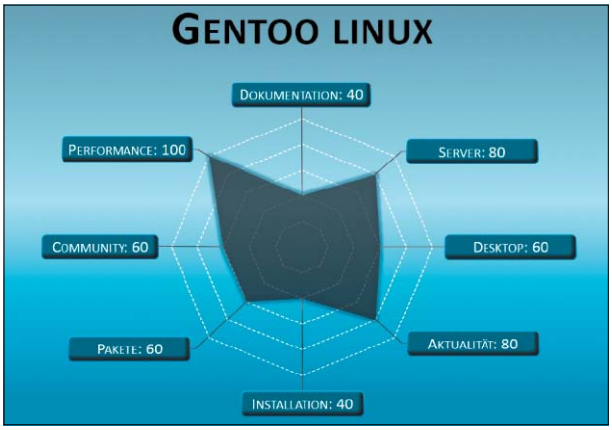
Fazit: Fedora ist in der Regel ein Linux-Trendsetter mit stets topaktueller Programmauswahl. Der Preis ist die nicht immer einfache Administration des Systems.

›

Gentoo

Webseite: *www.gentoo.org*

Wer sein eigenes Linux-System nicht nur aus Paketen zusammenstellen will, sondern Programme auch mal gerne selbst kompiliert, kommt bei Gentoo auf seine Kosten. Ein Paketformat, das mit dem Paketmanager Portage an die „Ports“ von Free BSD erinnert, erlaubt die Kompilierung von Programmen nach Bedarf aus einem Repository mit mehr als 10 000 Quell-Paketen. Dies ist natürlich eher für Fortgeschrittene interessant, die sich um jedes Detail und die Konfiguration selbst kümmern, aber es gibt auch Binärpakete. Gentoo ist ein „Rolling Release“, das sich über den Paketmanager auf dem neusten Stand halten lässt. Der Ruhm von Gentoo verblasste nach Streitereien unter den Entwicklern und einem Festplattencrash, der das hervorragende Wiki des Projekts auslöschte. Gentoo ist trotzdem noch Kult, viele Fans schwören darauf.

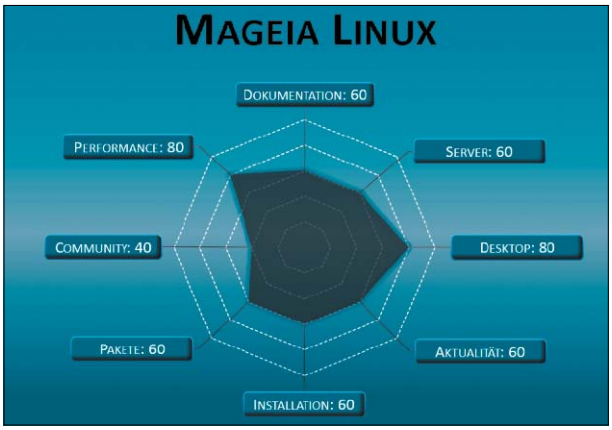


Fazit: Anpassungsfähigkeit und Quelltextpakete machen Gentoo zu einem besonderen, schnellen, aber auch anspruchsvollen System. Die Installation erfolgt per Scripts.

Mageia

Webseite: *www.mageia.org/de*

Als Abspaltung vom mittlerweile nahezu in der Versenkung verschwundenen Mandriva Linux wird das erst drei Jahre alte Mageia von einer freien Community gepflegt. Die kümmert sich um die Fortführung jener Eigenschaften, die Mandriva einst beliebt machten. Die Distribution übernimmt von Mandriva etwa das RPM-Paketsystem und den Paketmanager Urpm. Mageia will als typisches Desktop-System möglichst einfach zu bedienen sein und bietet für die Konfiguration eine zentrale grafische Oberfläche. Die Installation erfolgt über ein Live-System mit komfortablem grafischem Installer. Erschienen sind erst drei Versionen, jeweils in 18 Monaten Abstand. Die Paketquellen bieten mehrere Desktop-Umgebungen: KDE, Gnome 3, XFCE und LXDE sind gleichberechtigt. Die Paketversionen und Updates sind eher konservativ.

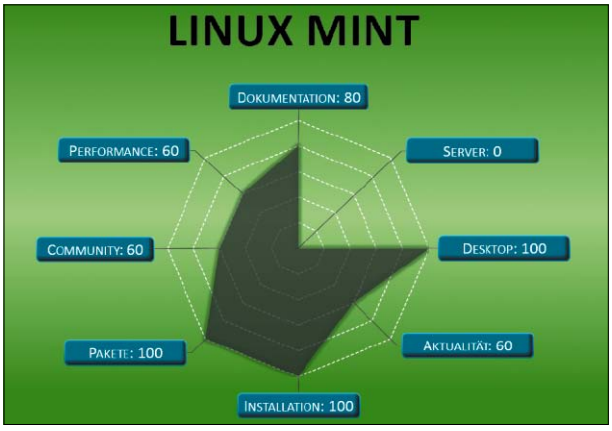


Fazit: Mageia ist ein stabiles Desktop-System mit einer erfahrenen Entwicklergemeinde und richtet sich an Anwender, die grafische Konfigurations-Tools bevorzugen.

Mint

Webseite: *www.linuxmint.com*

War Linux Mint anfangs einfach eine inoffizielle Ubuntu-Variante mit umgestalteter Arbeitsoberfläche, so tritt es inzwischen mit Eigenentwicklungen aus dem Schatten des Vorbilds. Mint basiert immer noch auf Ubuntu und erscheint stets eine Weile nach einem neuen Ubuntu. Mit dem Cinnamon-Desktop, dem Verzicht auf Unity und den beigelegten Konfigurations-Tools mit eigenem grafischen Paketmanager setzt Mint Akzente, die bei jenen Anklang finden, die mit Ubuntu nicht recht zufrieden sind. Mit eingepackt sind zudem patentrechtlich geschützte Codecs, etwa zum Abspielen von DVDs. Seit drei Jahren gibt es zudem Linux Mint Debian, das die Ubuntu-Basis mit Debian ersetzt und damit flotter läuft. Es handelt sich um ein reines Desktop-Linux: Als Server ist Mint aufgrund der Erscheinungsweise ungeeignet.

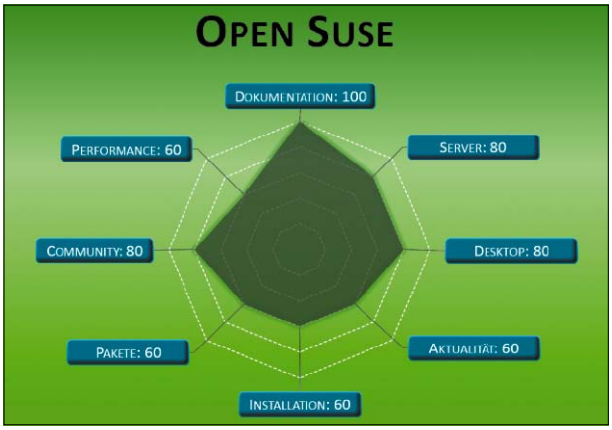


Fazit: Mint ist eine Desktop-Alternative zu Ubuntu mit größerer Software-Auswahl. Eigene Entwicklungen reichen von Konfigurations-Tools bis zur Arbeitsumgebung Cinnamon.

Open Suse

Webseite: *http://de.opensuse.org*

Einen langen und wechselhaften Weg hat das besonders einsteigerfreundliche Open Suse hinter sich, das ebenfalls auf dem RPM-Paketformat basiert. Ursprünglich entstand die Distribution 1992 in Fürth unter dem Namen S.u.s.E Linux (Software- und System-Entwicklung). Nach der Übernahme durch Novell im Jahr 2005 änderte sich der Name zu Open Suse und ist wie Fedora ein von der Community entwickeltes Projekt. Aktuell ist es beim Netzwerkausrüster Attachmate untergekommen, der mit SLES auch eine kommerzielle Variante unterhält. Open Suse ist dagegen als KDE-Vorzeigesystem für Desktop-Anwender konzipiert, die Konfigurationshilfen wie Yast zu schätzen wissen. Die Paketauswahl ist eher schmal und nicht brandaktuell, lässt sich aber durch inoffizielle Paketquellen und den Open Suse Build Service erweitern.

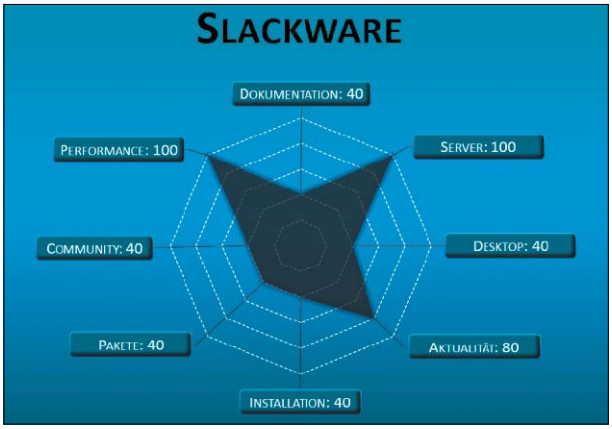


Fazit: Open Suse musste den Pokal für Einsteigerfreundlichkeit an Ubuntu abgeben, bietet aber einen exzellenten Desktop, Hardware-Unterstützung und die Konfigurationshilfe Yast.

Slackware

Webseite: *www.slackware.com*

Als lebendiges Fossil unter den Linux-Distributionen hat sich Slackware in eine Nische zurückgezogen, in der hauptsächlich Entwickler, Administratoren und experimentierfreudige Nutzer zu Hause sind. Die älteste, seit 1993 aktive Distribution war anfangs auch die Basis für Suse Linux. Slackware vertritt die reine Lehre der Linux-Administration: Es gibt bis auf den Installer kaum Konfigurationshilfen. Lediglich Scripts helfen bei Installationen und der Systemaktualisierung. Dies ist auch auf das Paketformat von Slackware zurückzuführen, das gepackte TAR-Archive ohne ausführliche Metadaten nutzt. Dies erlaubt eine sehr freie Systemeinrichtung, freilich mit dem Nachteil einer fehlenden Abhängigkeitsprüfung. Slackware ist sehr schnell und schlank und mit seinen stabilen Programmversionen geeignet für Server.

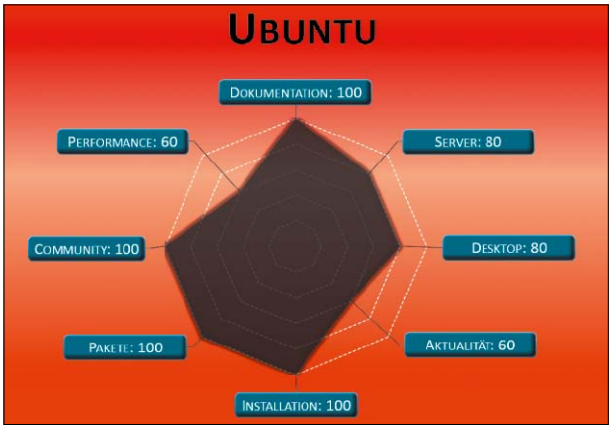


Fazit: Slackware ist bei den ausgewählten Programmen auf ausführlich getestete, stabile Versionen bedacht und bietet Fortgeschrittenen maximale Konfigurationsmöglichkeiten.

Ubuntu

Webseite: *www.ubuntu.com*

Die einsteigerfreundliche Distribution mit der größten Popularität unter Desktop-Anwendern ist ein Allrounder mit hervorragender Hardware-Unterstützung. Auf dem Desktop geht Ubuntu zunehmend Sonderwege, die etwas am Image des Debian-Abkömmlings kratzen. Varianten wie Kubuntu, Xubuntu und Lubuntu mit traditionellen Desktops genießen seit der Einführung von Unity mehr Aufmerksamkeit. Bis Version 13.04 erschien Ubuntu alle sechs Monate und eine LTS-Variante mit Langzeit-Support alle zwei Jahre. Für den Server-Einsatz gibt es eine eigene LTS-Ausgabe, die sogar fünf Jahre mit Updates versorgt wird. Vom Vorbild Debian übernimmt Ubuntu das DEB-Paketformat und APT, ist aber zu Debian nicht kompatibel. Entwickelt wird Ubuntu von der Firma Canonical, die vom Multimillionär Shuttleworth finanziert wird.

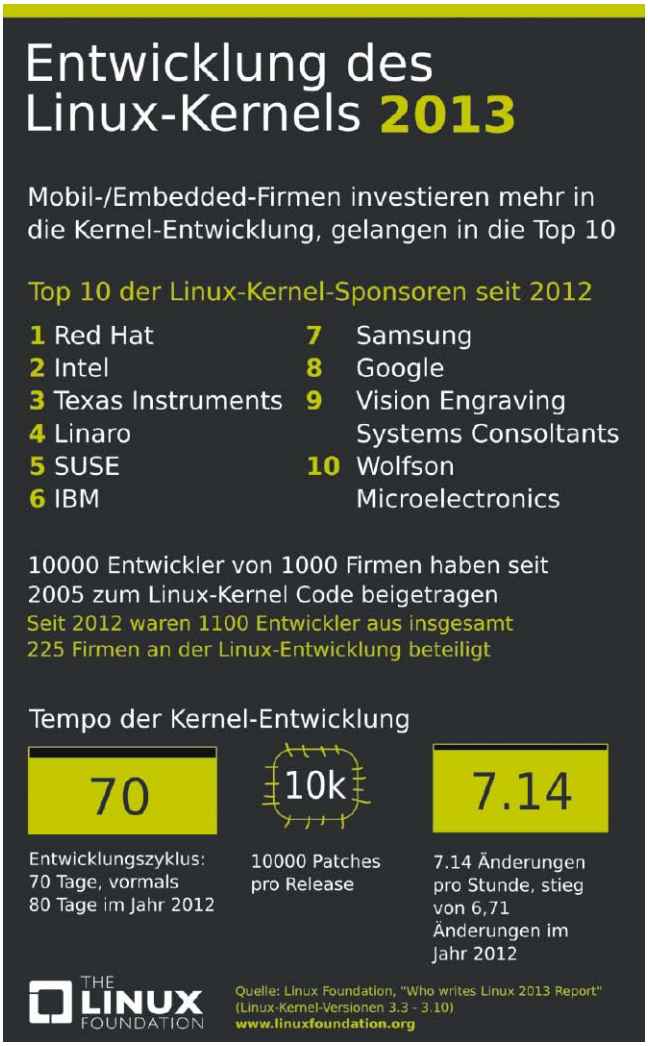


Fazit: Ubuntu ist eine von Debian abstammende Allround-Distribution mit großer Community und häufiger Erscheinungsfrequenz. LTS-Versionen sind auch für Server geeignet. ●

Kernel-Entwicklung in Zahlen

Wie viele Leute arbeiten eigentlich an Linux? Wer steht hinter den großen Änderungen? In welche Richtung geht das Betriebssystem? Die Linux Foundation klärt diese Fragen jedes Jahr im Entwickler-Report.

Von **David Wolski**



Mit einer Einschätzung lag Linus Torvalds kräftig daneben: „Ich betreibe das nur so als Hobby, das soll kein großes, professionelles Ding wie GNU werden“. So beschrieb er in seinem heute legendären Usenet-Posting von 1991 die Motivation hinter der Entwicklung eines Unix-ähnlichen Kernel für 386-er. Ein Kernel ist Linux nicht mehr geblieben, sondern wurde schnell zum ausgewachsenen Betriebssystem. Das Projekt stand seit einer Alphaversion unter der GNU Public License, was zahlreiche Mitstreiter ermutigte, sich an der Entwicklung zu beteiligen, Programme der GNU-Tools zu portieren und neue zu schreiben. Auch ein reines Hobby ist Linux schon lange nicht mehr, sondern eine Milliarden-Industrie. Es ist zudem das Betriebssystem mit dem größten Wachstum und könnte Windows bereits im Laufe des Jahres 2014 überholen. Übertrieben? Keineswegs – wenn man zum klassischen, immer noch von Microsoft dominierten PC-Desktop auch noch Android-Geräte zählt, die mit einer Version des Linux-Kernels laufen. Linux ist aber nicht nur einfach ein anpassungsfähiger Unix-Kern, sondern ein beispielloses Phänomen, das die Gesetze von IT-Projekten und des IT-Business auf den Kopf zu stellen scheint. Die Linux Foundation, ein Zusammenschluss von Open-Source-Organisationen, die sich um die Marke Linux, um Standards und um rechtliche Angelegenheiten kümmert, veröffentlicht jedes Jahr den Bericht „Who writes Linux“, der dieses Phänomen mit harten Zahlen quantifiziert und veranschaulicht.

Der wohlwollende Diktator

Mit der Weiterentwicklung von Linux, also des Kernels, sind gegenwärtig 1100 Programmierer beschäftigt. Einige davon sind nach wie vor Personen, die ihr Hobby zum Beruf gemacht haben, viele stehen aber in Lohn und Brot bei einer der 225 Firmen, die heute den Kernel tatkräftig und finanziell unterstützen.

Klar, dass hier zu jeder Version verschiedene Interessen und konkurrierende Vorstellungen aufeinander treffen. Linus Torvalds entscheidet deshalb weiterhin als letzte Instanz und „wohlwollender Diktator“, was in den Kernel kommt. 1998 wurde allerdings nach einem Streit unter den Entwicklern

deutlich, dass Torvalds alleine mit der Verabschiedung neuer Funktionen und Patches aus externen Quellen nicht nachkommt. Ein Burn-out drohte.

Seitdem arbeitet ein Team von etablierten Programmierern wie Greg Kroah-Hartmann an der Durchsicht und Prüfung des neu vorgeschlagenen Codes. Neue Änderungen und Verbesserungen fließen als Aktualisierungen (Patches) zum aktuellen Kernel ein, und die meist informellen bis rauen Diskussionen dazu finden seit 1997 auf der offiziellen Linux Kernel Mailing List (LKML) statt. Zudem ist der Kernel in über hundert Subsysteme unterteilt, etwa zu Netzwerk, SCSI-Unterstützung, ARM- und x86-Plattform. Um jedes Subsystem kümmert sich ein Entwickler als Vorabfilter, um eingereichte Patches zu sortieren. Falls diese alle Kriterien der Nützlichkeit und Code-Qualität erfüllen, werden sie als fit für den Hauptzweig des Kernels vorgemerkt.

Im vergangenen Jahr hat Linus Torvalds selbst nur noch 0,7 Prozent aller aufgenommenen Patches verabschiedet, ist aber an den wichtigen Entscheidungen beteiligt und gibt jede Kernel-Version letztendlich frei. Einen separaten Entwickler-Kernel gibt es seit 2.6 nicht mehr, stattdessen landet neuer Code vorerst in einer Arbeitskopie des letzten Kernel-Codes.

Gleichzeitig kümmert sich das Stable-Team um die Rückportierung von Sicherheits-Patches für ausgewählte, ältere Kernel-Versionen, die Langzeitunterstützung haben. Zur Code-Verwaltung und kommt seit 2005 das effiziente Versionskontrollsystem Git zum Einsatz, ebenfalls eine Schöpfung von Linus Torvalds, das einen Teil der Arbeit automatisiert. So gelingt es, alle drei Monate eine neue Kernel-Version fertigzustellen.

Professionelle Entwickler dominieren

Das Modell und die stringente Organisation haben sich offensichtlich bewährt. Von den anfänglich nur 10 000 Zeilen Programmcode in Linux 0.1 ist das Projekt zur Version 3.10 auf 17 Millionen Zeilen angewachsen. Schwindelerregend ist auch die Rate der Änderungen: Pro Tag akzeptieren die Kernel-Entwickler rund 171 Patches, und jede Kernel-Veröffentlichung umfasst jetzt 8000 bis 12 000 Modifikation zur Vorgängerversion, rund 1000 kommen weiterhin direkt von Torvalds, der Rest verteilt sich auf freie Entwickler. Die Zahl der Hobby-Programmierer ist dabei stetig im Sinkflug: Nach dem Report der Linux Foundation ist deren Anteil auf 13,6 Prozent gesunken. Alle anderen sind bezahlte Profis, die für Firmen aus dem Linux-Umfeld arbeiten. Einen Teil der Chefentwickler, zu der auch Linus Torvalds gehört, bezahlt die Linux Foundation auch selbst, um den Charakter von Linux zu wahren.

Name	Freigaben	Prozent
Greg Kroah-Hartman	9,965	12.5%
David S. Miller	6,133	7.7%
Mauro Carvalho Chehab	3,847	4.8%
John W. Linville	3,541	4.4%
Andrew Morton	3,403	4.3%
Mark Brown	2,479	3.1%
James Bottomley	1,246	1.6%
Daniel Vetter	1,192	1.5%
Ingo Molnar	1.012	1.3%
Samuel Ortiz	984	1.2%

Die aktivsten Kernel-Entwickler: Da Linus Torvalds nicht mehr alles selbst macht, wird der Großteil der Patch-Freigaben an Co-Entwickler und an die Verantwortlichen der Linux-Subsysteme delegiert.

Quelle: Linux Foundation

Kernel-Version	Dateien	Zeilen Code
3.0	36,788	14,651,135
3.1	37,095	14,776,002
3.2	37,626	15,004,006
3.3	38,091	15,171,607
3.4	38,573	15,389,393
3.5	39,101	15,601,911
3.6	39,738	15,873,569
3.7	40,912	16,197,233
3.8	41,532	16,422,416
3.9	42,435	16,692,421
3.10	43,029	16,961,031

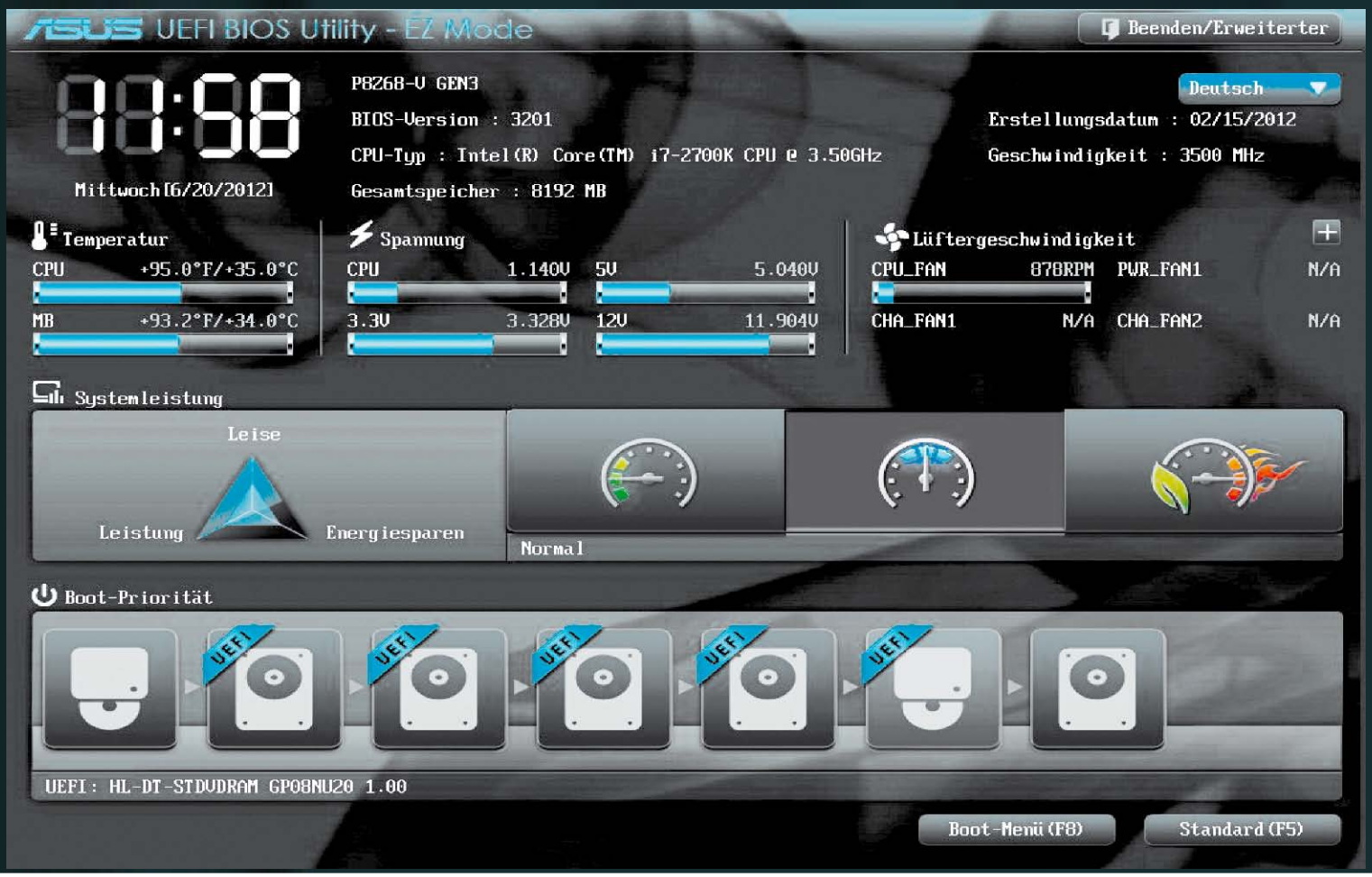
Linux in Zahlen: Die Zahl der Codezeilen auf 17 Millionen gestiegen. Im Vergleich zu anderen Systemen bleibt Linux damit aber immer noch schlank. Schon das alte Windows XP kam auf rund 40 Millionen Zeilen.

Quelle: Linux Foundation

Embedded-Hersteller dominieren

In der Top 10 der Firmen, die über ihre Entwickler zum Linux Kernel beisteuern, steht wie zu erwarten auch 2013 an oberster Stelle Red Hat, gefolgt von Intel (siehe Abbildung links). Auf den Plätzen dahinter gibt es einige Neuzugänge, die auch eine langsame Änderung in der Ausrichtung des Open-Source-Betriebssystems zeigen: Mit Texas Instruments (Platz 3), Linaro (Platz 4), Samsung (Platz 8) und Google (Platz 9) kommen Mobil- und Embedded-Spezialisten ins Spiel, die Linux vor allem für die ARM-Plattform brauchen. Linaro ist wiederum ein Interessenverband, zu dem unter anderem auch Canonical gehört, um Linux und die Entwickler-Tools fit für Mobilgeräte zu machen.

Google ist inzwischen wieder in den Top 10, nachdem ein längerer Streit zwischen Android- und Linux-Entwicklern beigelegt wurde und die Erweiterungen von Android nun zurück in den Linux-Kernel fließen. Anders als im letzten Jahr ist übrigens Microsoft nicht mehr unter den ersten zehn. Dorthin war Microsoft mit einer großen Zahl an Patches gelangt, um Windows besser in Virtualisierungsumgebungen von Linux zu integrieren. ●



Linux auf dem UEFI-PC

Aktuelle PCs sind neben dem Bios auch mit UEFI ausgestattet. Das ermöglicht die Installation von Betriebssystemen auf Festplatten mit einer Kapazität von mehr als 2,2 Terabyte und das friedliche Nebeneinander von Linux und Windows.

Von **Thorsten Eggeling**

Damit Computer nach dem Einschalten ein Betriebssystem finden und Eingaben von der Tastatur entgegennehmen, benötigen sie eine spezielle Software. Seit nunmehr gut 30 Jahren sorgt hier das Bios (Basic Input/Output System) für den reibungslosen Start des PCs. Mit seinem simplen Textmodus wirkt das Bios inzwischen etwas angestaubt, und die Menüs sind für viele Benutzer schwer verständlich. Außerdem besitzt das Bios einige technische Einschränkungen, durch die sich aktuelle Hardware nicht optimal nutzen lässt. Daher soll künftig das Unified Extensible Firmware Interface (UEFI) das Bios ablösen. In vielen neuen PCs ist es jetzt schon enthalten. Der Artikel beschreibt, welche Vor- und Nachteile des UEFI-Modus hat und was bei der Installation von Linux neben Windows auf einem UEFI-PC zu beachten ist.

Warum UEFI statt dem klassischem Bios?

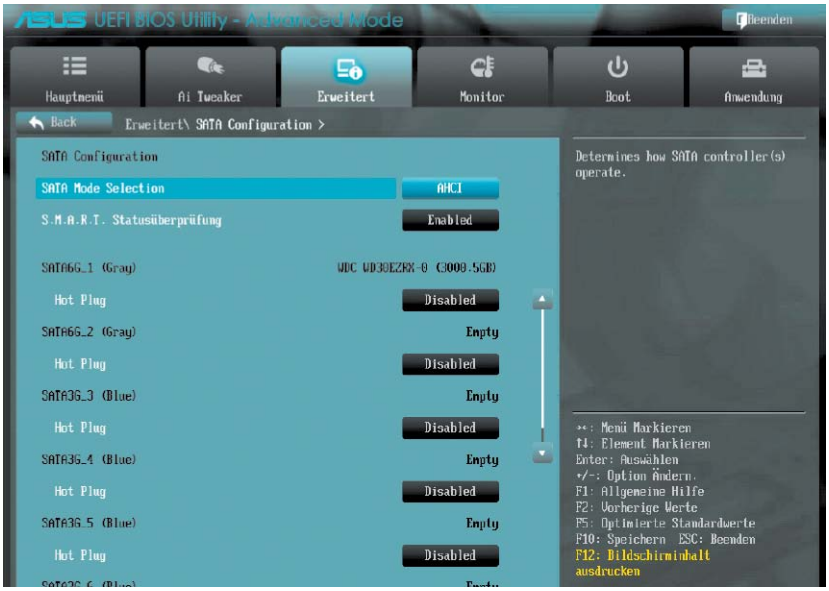
Fast alle zurzeit verkauften Hauptplatinen bieten UEFI und daneben ein Compatibility Support Module (CSM) an, das dem herkömmlichen Bios entspricht. CSM kommt bei einer standardmäßigen Installation von Linux oder Windows zum Einsatz. UEFI muss dagegen bei einigen Hauptplatinen explizit aktiviert werden, doch selbst dann wird es noch nicht automatisch vom Installationsprogramm des Betriebssystems verwendet (→ „Booten mit UEFI“).

UEFI-Hauptplatinen zeigen oft ein Bios mit grafischer Oberfläche und Mausbedienung. Was man hier einstel-

len kann, entspricht in etwa dem, was auch bei herkömmlichen Rechnern zu finden ist. Die grafische Oberfläche ist aber nicht das Besondere an UEFI. Die gab es auch vorher schon, etwa bei PCs von HP oder Dell. UEFI dient unbemerkt vom Nutzer als leicht erweiterbares Mini-Betriebssystem. Mit den passenden Treibern kann es beispielsweise auf die Netzwerkkarte zugreifen und dann Updates aus dem Internet herunterladen. Nur wenige Hersteller nutzen die Erweiterbarkeit von UEFI zurzeit tatsächlich aus und statten die Hauptplatine mit Zusatzfunktionen wie Spielen oder einem Media Player aus.

Mehr Sicherheit: UEFI-PCs werden spätestens Ende 2012 mit der Einführung von Windows 8 auch Secure Boot unterstützen. Ein Betriebssystem lässt sich dann nur noch starten, wenn der Bootloader digital signiert ist. Open-Source-Betriebssysteme wie Linux könnte man auf einem derartigen Rechner nicht mehr installieren. Derzeit ist noch offen, wie die Distributoren darauf reagieren werden. Fedora möchte einen von Microsoft signierten Bootloader anbieten, der Ubuntu-Distributor Canonical will dagegen selbst Signaturen ausgeben. Da es noch keine Geräte mit Secure Boot gibt, ist zur genauen technischen Ausführung bisher noch wenig bekannt. Es könnte auch sein, dass die Hersteller der Hauptplatinen in der Übergangszeit eine Funktion in die Firmware einbauen, über die sich Secure Boot abschalten lässt.

Große Festplatten: Aus technischer Sicht gibt es momentan vor allem einen wichtigen Grund, das Betriebssystem über UEFI zu installieren: Festplatten mit einer Kapazität von mehr als 2,2 TB (Terabyte). Das gilt vor allem dann, wenn Linux und Windows sich eine Platte mit 3 oder 4 TB teilen sollen. Windows 7 lässt sich ohnehin nur über UEFI auf Festplatten dieser Größe einrichten, und eine Linux-Parallelinstallation muss dann auf die gleiche Weise erfolgen. Der Grund: Das Bios kann Festplatten über den Master Boot Record (MBR) nur bis zu einer Kapazität von bis zu 2,2 TB ansprechen. UEFI kann dagegen eine GUID Partition Table (GPT) verwenden und darüber etwa 9,4 ZB (1 Zettabyte = 1 Milliarde TB) adressieren. Auf einer großen Festlatte lässt sich sonst nur eine MBR-Partition mit knapp 2,2 TB erstellen. Der Rest liegt brach.



Aktuelle Hauptplatinen bieten meist ein mausfreundliches Bios. Ein besonderes Kennzeichen von UEFI ist das allerdings nicht. Grafische Bios-Menüs gab es auch früher schon.

Wer Linux alleine auf einer großen Festplatte installiert, muss sich nur wenig Gedanken machen. Praktisch alle aktuellen Distributionen erkennen die besonderen Bedingungen und richten bei der Installation eine kleine Hilfs-Partition ein („protective MBR“). Darin liegt ein Teil des Bootmanagers Grub („boot.img“), der per CSM nach dem Einschalten des PCs gestartet wird. Danach lädt Grub ein weiteres Modul („core.img“) von einer Bios-Boot-Partition nach. Erst danach erfolgt der Zugriff auf weitere Grub-Module in der GPT-Partition, die dann den Linux-Kernel starten. Über Grub lassen sich auch problemlos weitere Linux-Distributionen aufrufen, die auf derselben oder einer anderen Festplatte liegen.

Booten (fast) ohne Manager

Wer Linux und Windows parallel installieren möchte, ist auf GPT und damit auf UEFI angewiesen. Zudem lassen sich nur ein 64-Bit-Windows (ab Vista SP1) und beispielsweise ein 64-Bit-Ubuntu verwenden. 32-Bit-Windows und 32-Bit-Ubuntu unterstützen kein UEFI. Anders als bei der Installation auf MBR-Festplatten erfolgt die Auswahl des zu bootenden Systems nicht über einen Bootmanager wie Grub. Diese Aufgabe übernimmt UEFI. Bei der Installation legt das jeweilige Betriebssystem einen Eintrag in einem nichtflüchtigen Speicher (NVRAM) auf der Hauptplatine an. Der Nutzer kann dann nach dem PC-Start seine Auswahl über das UEFI-Bootmenü treffen. Dieses lässt sich meist über die Taste Esc oder F8 aufrufen. Standardmäßig



Von Festplatten mit mehr als 2,2 TB lässt sich so ohne Weiteres kein Betriebssystem mehr booten. Mit UEFI und GPT können Sie aber sogar Linux und Windows auf der Platte installieren und über das UEFI-Menü starten.

›



Das UEFI-Bootmenü ersetzt den herkömmlichen Bootmanager. Einträge, die hier mit „UEFI“ beginnen, sind UEFI-Installationsmedien.

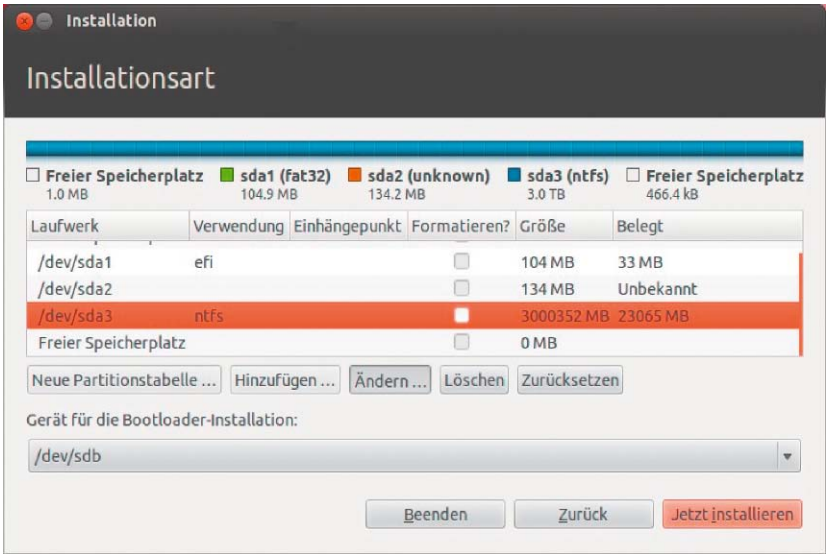
startet – wie sonst auch – das System von dem ersten Bootgerät, das im Bios eingestellt ist. Die eigentlichen Bootloader der verschiedenen Betriebssysteme liegen auf der Festplatte in Verzeichnissen unterhalb von „/efi/“. Ubuntu beispielsweise legt hier die Datei „ubuntu/grubx64.efi“ ab, die Windows-Dateien liegen unterhalb von „Microsoft“.

Der Vorteil bei diesem Verfahren: Anders als bisher wird bei der Installation eines neuen (Windows)-Systems der Code im MBR nicht mehr überschrieben und damit der bisherige Bootmanager zerstört. Die friedliche Koexistenz mehrerer Systeme auf einer Festplatte ist damit gewährleistet.

Alternative Installationsmethoden nutzen?

UEFI ist eine noch relativ junge Technik. Vor allem bei älteren Hauptplatinen enthält die Implementierung oft Fehler, die eine Installation verhindern. Die Hersteller haben die Hauptplatinen meist nur mit Windows getestet, so dass Probleme mit Linux nicht aufgefallen sind. Obwohl viele Linux-Entwickler bereits jahrelang Erfahrungen mit (U)EFI auf der IA-64-Plattform (Intel Itanium) sammeln konnten, hat es einige Zeit gedauert, bis die meisten Fehler im Kernel beseitigt waren. Die Entwicklung des Bootmanagers Grub2 mit UEFI-Unterstützung hat auch einige Zeit in Anspruch genommen. Eigentlich ist Ubuntu 12.04 (auf Heft-DVD) die erste Ubuntu-Version, der UEFI kaum noch Probleme bereitet.

Trotzdem sollten Sie sich Ihre Installationsstrategie vorher genau überlegen: GPT-Partitionen beziehungsweise Festplatten mit mehr als 2,2 TB bereiten immer noch vielen Programmen für die Datensicherung Schwierigkeiten. Es ist auf jeden Fall empfehlenswert auszuprobieren, ob die gewünschte Backup- oder Imaging-Software die Daten auch tatsächlich sichern und wiederherstellen kann. Zudem dauert das Sichern derartig großer Datenmengen ziemlich lange und ist fehleranfällig. Wer auf Nummer sicher gehen will, legt System und Daten besser auf getrennten Festplatten ab. Dann ist allerdings eine Installation mit UEFI-Unterstützung nicht zwingend nötig.



Bei einer Standardinstallation belegt Windows 7 auf einer 3-TB-Platte den gesamten Platz. Über das Ubuntu-Installationsprogramm lässt sich die Windows-Partition verkleinern.

Booten mit UEFI

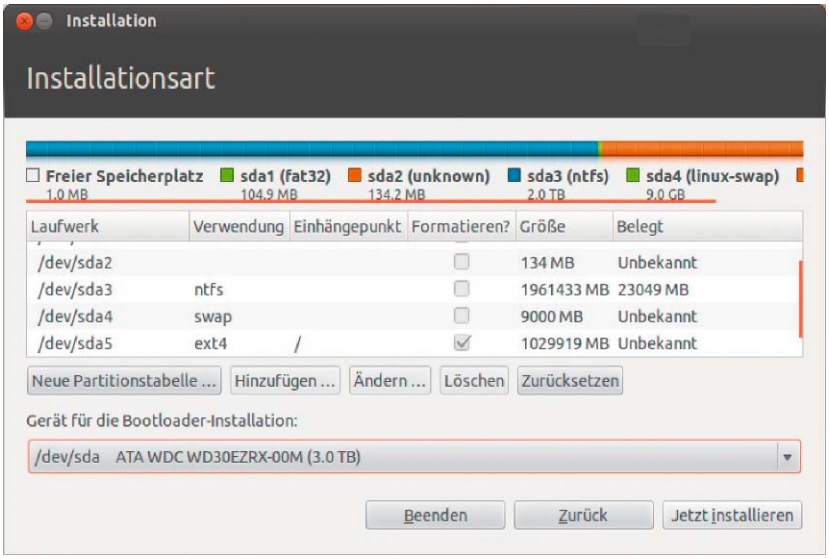
Für die Beschreibung der Installation gehen wir von einem typischen Szenario aus: Sie wollen Windows 7 und Ubuntu parallel auf einer leeren 3-TB-Festplatte neu installieren.

Schritt 1: Bevor Sie mit der Installation beginnen, stellen Sie sicher, dass im Bios der AHCI-Modus aktiviert ist. Sie finden die Einstellung meist unter „Erweitert“ und „SATA Configuration“.

Schritt 2: Installieren Sie zuerst Windows 7. Dazu starten Sie den PC mit eingelegter Windows-7-Installations-DVD. Beachten Sie, dass nur 64-Bit-Versionen UEFI-Unterstützung mitbringen.

Rufen Sie das Bios- beziehungsweise UEFI-Bootmenü auf. Das geht meist über die Taste F8 oder Esc. Bei vielen Hauptplatinen können Sie auch das Bios-Setup aufrufen. Sie sehen dann ebenfalls eine Übersicht mit den bootfähigen Laufwerken. Für das DVD-Laufwerk gibt es zwei Einträge. Sie müssen den mit „UEFI“ gekennzeichneten wählen. Die weitere Installation läuft dann wie gewohnt ab. Bei der Auswahl des Zieldatenträgers können Sie selbst eine Partition für Windows einrichten und ausreichenden Platz für Linux freihalten. Es ist aber auch möglich, später unter Linux die Windows-Partition zu verkleinern. Nach der Windows-Installation finden Sie im Boot-Menü den neuen Eintrag „Windows Boot Manager“. Dieser steht in der Regel an der ersten Position, so dass Windows automatisch startet.

Schritt 3: Die Ubuntu-Installation verläuft ähnlich. Zuerst müssen Sie einen Installationsdatenträger für UEFI vorbereiten. Kopieren Sie die Ubuntu-



Bei der manuellen Partitionierung müssen Sie selbst über „Hinzufügen" zwei Partitionen für Linux erstellen – eine Swap-Partition und eine Root-Partition.

ISO-Datei von der Heft-DVD auf die Festplatte, und brennen Sie eine neue 64-Bit-Installations-DVD. Oder Sie erstellen mit Unetbootin (auf Heft-DVD) einen bootfähigen USB-Stick. Wählen Sie im Bios-Boot-Menü den mit „UEFI" gekennzeichneten Eintrag bei der DVD oder dem USB-Stick. Danach sehen Sie ein Grub-Boot-Menü statt des sonst üblichen Isolinux-Menüs. Hier haben Sie nur die Wahl zwischen „Try Ubuntu without installing" und „Install Ubuntu".

Die Sprachauswahl fehlt, und Sie müssen sich daher zuerst mit einem englischsprachigen Ubuntu begnügen. Wenn Sie den ersten Menüeintrag wählen, können Sie Ubuntu wie üblich ausprobieren und das Installationsprogramm selbst starten. Bei „Install Ubuntu" startet die Installation automatisch.

Schritt 4: Wählen Sie im Installationsprogramm „Deutsch" als Sprache aus, und folgen Sie den weiteren Anweisungen des Installationsassistenten. Bei „Installationsart" wählen Sie „Etwas Anderes" (benutzerdefinierte Partitionierung). Danach haben Sie Gelegenheit, die Windows-Partition zu verkleinern, wenn für Linux nicht mehr ausreichend frei Platz vorhanden ist. Klicken Sie die Windows-Partition an, und stellen Sie über „Ändern" eine neue Größe ein. Über „Hinzufügen" erstellen Sie dann zuerst eine neue Swap-Partition (Auslagerungsdatei) und dann eine Ubuntu-Partition. Dieser weisen Sie als Einhängepunkt „/" zu (Root-Partition). Danach setzen Sie die Installation mit einem Klick auf „Jetzt installieren" fort.

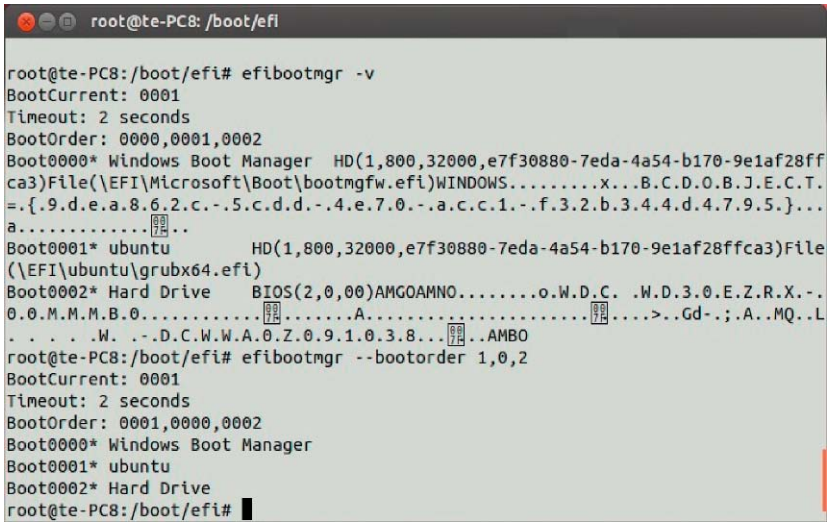
Sowohl Windows als auch Ubuntu lassen sich von nun an über das Bios-Boot-Menü auswählen und starten. Welches Betriebssystem ohne manuelle Auswahl standardmäßig bootet, legen Sie wie üblich im Bios bei der Boot-Reihenfolge fest.

Dass Ubuntu tatsächlich über UEFI gestartet wurde, lässt sich auf der Kommandozeile feststellen. Geben Sie *ls /sys/firmware/efi/vars/* ein. Sie erhalten dann die Liste der UEFI-Variablen, über die der Linux-Kernel mit dem UEFI-System kommuniziert. Wenn das Verzeichnis nicht vorhanden ist, wurde das System im Bios-Modus gestartet.

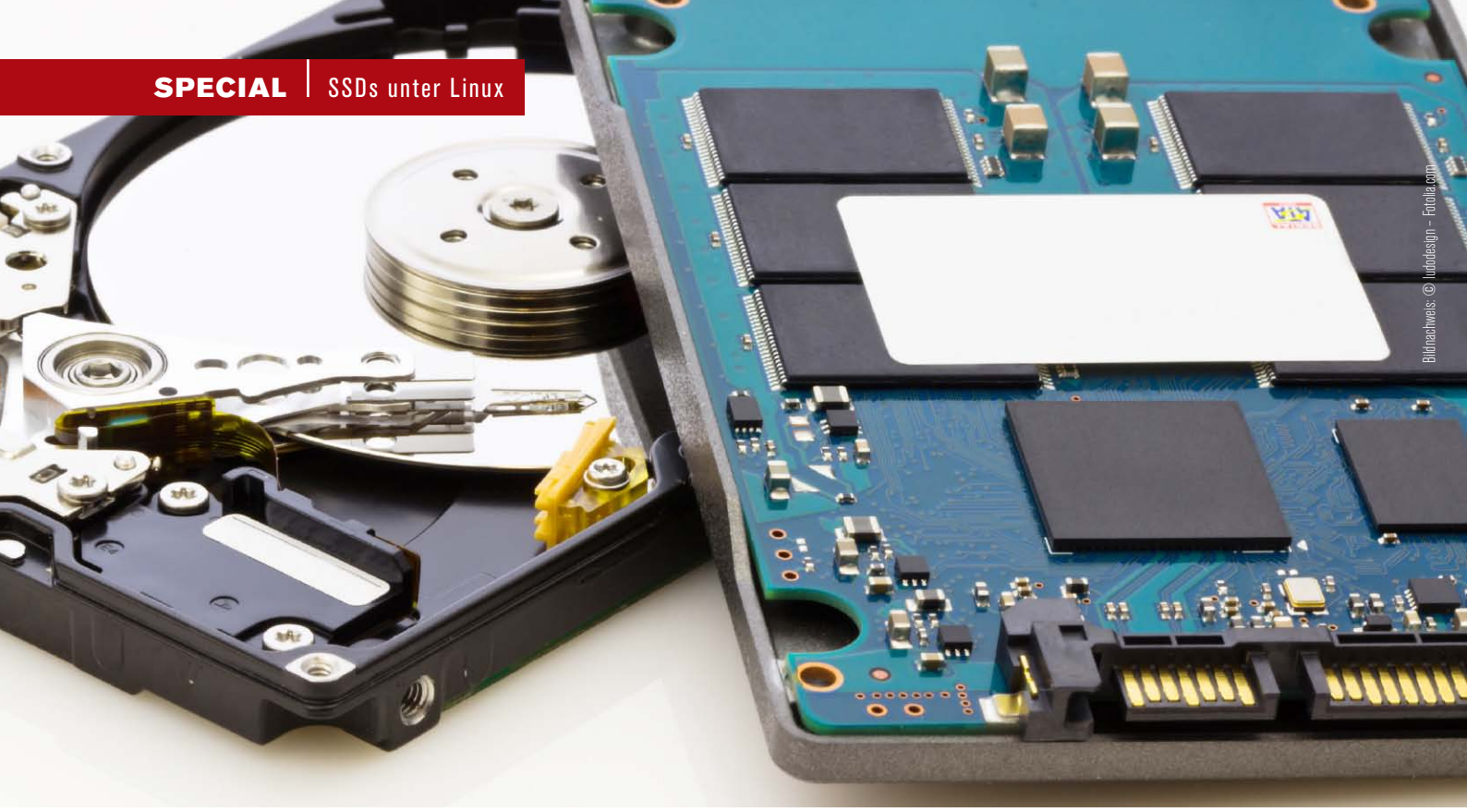
UEFI-Booteinträge bearbeiten

Die Bootmenü-Einträge im NVRAM lassen sich über das Bios nicht löschen oder verändern. Bei neueren Hauptplatinen sucht die Software beim Booten automatisch nach EFI-Bootloadern und zeigt diese im Menü an. Bei einigen Modellen können die Einträge aber verschwinden, wenn die Pufferbatterie auf der Hauptplatine ausfällt.

Die UEFI-Booteinträge lassen sich unter Linux aber mit dem Kommandozeilen-Tool efibootmgr ansehen und bearbeiten. Wenn Sie das Programm ohne Parameter starten, gibt es Informationen zu den Bootmenü-Einträgen und der Bootreihenfolge aus. Der Parameter „-v" liefert ausführlichere Infos. So weisen Sie etwa mit *efibootmgr --bootorder 5,0* UEFI an, standardmäßig den Eintrag „5" zu booten und falls das fehlschlägt, „0" zu verwenden. Weitere Anwendungsbeispiele finden Sie in der man-Page, die Sie über *man efibootmgr* aufrufen.



Das Kommandozeilen-Tool efibootmgr zeigt unter Linux die Bootreihenfolge und die Einträge im Bootmenü an. Sie können damit auch die Reihenfolge ändern.



Bildnachweis: © ludodesign - Fotolia.com

SSDs unter Linux

SSDs versprechen eine deutliche Beschleunigung des Linux-Systems. Lesen Sie hier, was bei der Installation von Linux auf einer SSD zu beachten ist und wie Sie eine SSD als schnellen Cache-Speicher nutzen können.

Von **Thorsten Eggeling**

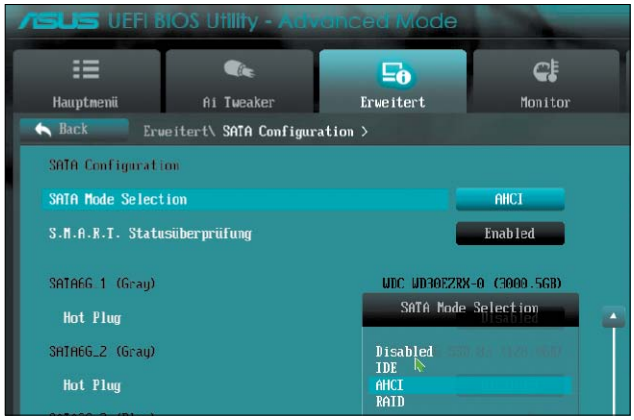
Die Prozessoren werden immer schneller, und an Hauptspeicher mangelt es den meisten PCs auch nicht. Trotzdem haben viele Anwender den Eindruck, dass das System zu langsam startet und sich insgesamt schneller anfühlen müsste. Ein neuer Prozessor oder mehr RAM sorgen meist nur kurz nach einer frischen Systeminstallation für Freude, denn der tatsächliche Flaschenhals ist meistens die Festplatte. Trotz Transferraten von 300 MB/s oder mehr sind Festplatten eher träge Datenspeicher. Ursache dafür sind die Schreib-/Leseköpfe, die bei der Neupositionierung einige Zeit benötigen. Bei Solid State Drives (SSD) gibt es keine beweglichen Teile, und die kurzen Zugriffszeiten beschleunigen den Start von System und Programmen.

1 Vorbereitungen für die Installation treffen

Wenn Sie sich entschließen, Ihre bisherige Festplatte durch eine SSD zu ersetzen oder ganz auf SSD umzusteigen, sollten Sie vorher das Bios des PCs und die Firmware der SSD auf den neusten Stand bringen. Das Bios-Update ist wichtig, weil damit manchmal auch Fehler behoben werden, die den SATA-Controller betreffen. Die Firmware der SSD kann ebenfalls Fehler enthalten, die später den problemlosen Betrieb erschweren. Für das Firmware-Update stellen die Hersteller meist ein ISO-Abbild für eine bootfähige CD zur Verfügung. Damit aktualisieren Sie dann die Firmware auch auf PCs, auf denen noch kein Betriebssystem installiert ist. Bevor Sie Linux auf der SSD installieren, aktivieren Sie im Bios den AHCI-Modus. Nur dann kann die SSD mit optimaler Geschwindigkeit arbeiten. Schließen Sie die SSD außerdem – wenn vorhanden – an die SATA-600-Schnittstelle an. Auf der Hauptplatine oder im Handbuch finden Sie dafür auch Bezeichnungen wie „SATA3_0“ oder „SATA6G“. Dieser Anschluss kann bis zu 600 MB/s übertragen. Daneben gibt es auf der Hauptplatine meist noch SATA-300-Anschlüsse mit einer maximalen Übertragungsrate von 300 MB/s. Das ist für die schnellen SSDs nicht optimal.

2 Linux auf der SSD-Platte installieren

Die Neuinstallation von Linux auf SSD unterscheidet sich nicht von der Installation auf einer Festplatte. Wenn sich nur die SSD und keine zusätzliche Fest-



Für optimale Leistung sollte im Bios der AHCI-Modus aktiviert sein. Schließen Sie die SSD außerdem an einen schnellen SATA-600-Port an.

platte in Ihrem PC befindet, können Sie in der Regel die Ubuntu-Standardvorgaben bei der Installation übernehmen. Das Dateisystem ext4 ist zurzeit auch für SSDs die erste Wahl. Btrfs, das von Ubuntu ebenfalls angeboten wird, kann die Leistung einer SSD noch besser ausnutzen. Es wird wahrscheinlich in Zukunft von Ubuntu standardmäßig angeboten. Derzeit befindet sich Btrfs noch in der Entwicklung und ist für Produktivsysteme nicht zu empfehlen.

Viele Schreibzugriffe können die Leistung einer SSD reduzieren und die Lebensdauer verkürzen. Bei PCs mit 4 GB RAM oder mehr sollten Sie daher keine Swap-Partition verwenden. Bei der Installation wählen Sie dazu im Schritt „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Legen Sie über „Hinzufügen“ nur eine neue Partition an und geben hinter „Einbindepunkt“ den Pfad „/“ an (Root-Partition). Setzen Sie die Installation dann wie gewohnt fort.

Wenn sich im PC noch eine Festplatte befindet, können Sie auch Teile des Linux-Dateisystems auf die Festplatte auslagern. Im Gegensatz zu Windows ist es bei Linux problemlos möglich, beispielsweise das Home-Verzeichnis auf einem anderen Datenträger abzulegen. Der Vorteil: Große Dateien, die Sie im Home-Verzeichnis speichern, landen nicht auf der SSD. Dadurch wird der ohnehin knappe Platz nicht weiter reduziert. Auf die Geschwindigkeit des Systems hat das kaum Einfluss. Ein Video läuft immer gleich schnell, egal ob Sie es von einer SSD oder Festplatte aus abspielen. Zur Reduzierung der Schreibzugriffe ist es außerdem sinnvoll, Verzeichnisse wie /var oder /tmp auf der Festplatte abzulegen. Hier werden ständig Daten geändert, beispielsweise die Log-Dateien. Welche Verzeichnisse wo landen, bestimmen Sie, indem Sie bei der Ubuntu-Installation im Schritt „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“ wählen. Erstellen Sie dann über „Hinzufügen“ die gewünschten Partitionen auf der Festplatte, und legen Sie hinter „Einbindepunkt“ den Pfad fest.

3 Linux für SSD optimieren

Für eine gleichbleibende Schreibleistung muss auf SSDs regelmäßig eine Speicherbereinigung durchgeführt werden. Dazu muss das Gerät den Trim-Befehl unterstützen. Ob das bei Ihrer SSD der Fall ist, erfahren Sie auf der Kommandozeile:

```
sudo hdparm -I /dev/sda | grep -i
  TRIM
```

Wenn hier „Data Set Management TRIM supported“ zurückgegeben wird, können Sie die Bereinigung beim ext4-Dateisytem über *sudo fstrim -v /* durchführen. In der Regel ist das nur einmal in der Woche nötig.

Unnötige Schreibzugriffe vermeiden: Linux speichert die letzte Zugriffszeit einer Datei oder eines Ordners. Das lässt sich vermeiden, wenn Sie in der Datei /etc/fstab die Optionen „noatime“ und „nodiratime“ setzen. Ein Eintrag kann dann so aussehen:

```
UUID=[ID] / ext4 errors=remount-
  ro,noatime,nodiratime 0 1
```

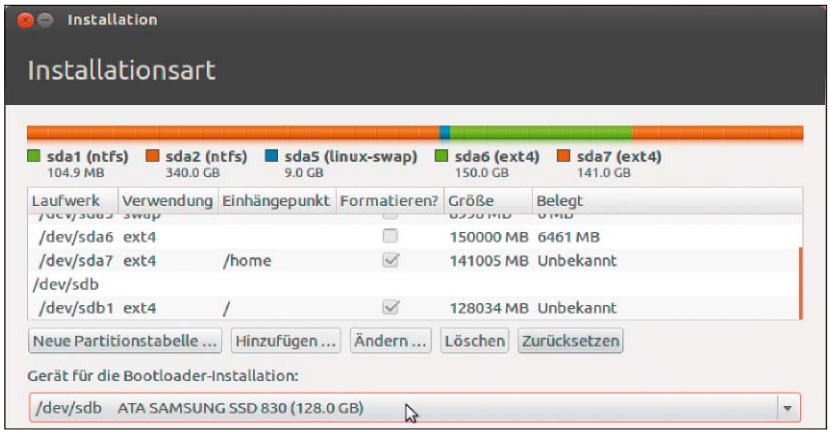
Viele Schreibzugriffe erfolgen auch im Temp-Verzeichnis unter /tmp. Wenn Sie dieses nicht bei der Installation auf der Festplatte untergebracht haben (siehe Punkt 2), können Sie es auch ins RAM auslagern. Dazu fügen Sie in die Datei /etc/fstab die Zeile

```
tmpfs /tmp tmpfs defaults,noatime,
  nodiratime,mode=1777 0 0
```

an. Der PC sollte dafür aber über genügend Hauptspeicher verfügen, sonst wird der Platz im Temp-Verzeichnis schnell knapp.

4 Die SSD als Cache-Speicher einrichten

Es gibt eine lohnende Alternative zur Installation des Systems auf der SSD: Nutzen Sie die SSD als Cache-Speicher. Dabei werden häufig genutzte Daten auf der SSD zwischengespeichert und gelesen. Auch Schreibzugriffe können zuerst auf die SSD erfolgen und später



Wenn sich eine Festplatte und eine SSD im PC befinden, können Sie etwa das Home-Verzeichnis auf die Festplatte auslagern. Dies erledigen Sie schon während der Installation.

```
root@tePC9: /

root@tePC9:/# sudo hdparm -I /dev/sdb | grep -i TRIM
           *    Data Set Management TRIM supported (limit 8 blocks)
root@tePC9:/# sudo fstrim -v /
/: 122433601536 bytes were trimmed
root@tePC9:/# sudo fstrim -v /
/: 0 bytes were trimmed
root@tePC9:/#
```

Über hdparm ermitteln Sie, ob Ihre SSD den Trim-Befehl unterstützt. Das Tool fstrim führt dann die Speicherbereinigung durch.

bei geringer Systemauslastung auf die Festplatte kopiert werden. Bei diesem Verfahren lassen sich Geschwindigkeiten erreichen, die annähernd der Installation von System und Programmen auf der SSD entsprechen.

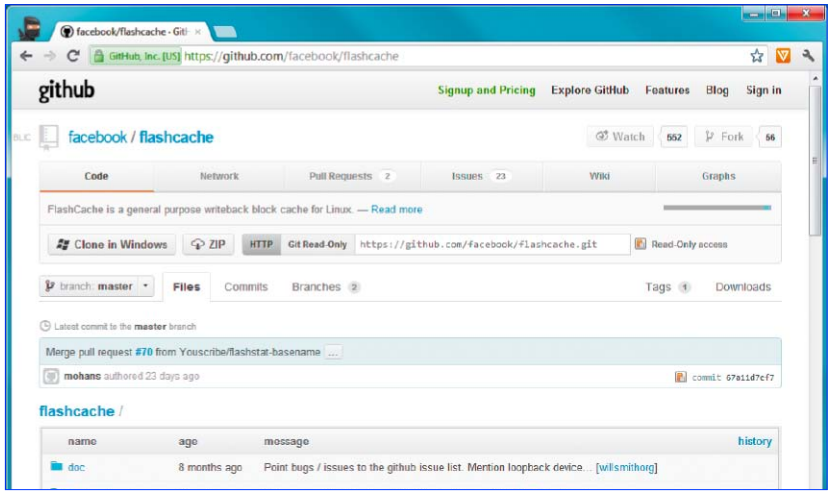
Für Windows gibt es bereits mehrere Lösungen für SSD-Cache. Beispielsweise die OCZ Synapse Cache SSD mit der Software Dataplex von Nvelo für etwa 110 Euro. Intel bietet Hauptplatinen mit dem Z68-Chipsatz und Smart Response Technology an. Damit lässt sich jede beliebige SSD als Cache-Speicher verwenden.

Die Funktion ist jedoch nicht über die Hardware realisiert, sondern über den Intel-Treiber – und den gibt es nur für Windows. Für Linux ist bisher keine leicht installierbare SSD-Cache-Lösung verfügbar. Die nötige Software kann auch noch nicht als stabil bezeichnet werden und ist daher noch nicht in den Repositorien der Distributoren zu finden.

Wer bereits etwas Erfahrung mit Linux gesammelt hat und sich für die Technik und ihre Vorteile interessiert, kann beispielsweise die Linux-Software Flashcache (*https://github.com/facebook/flashcache*) ausprobieren. Das Programm stammt ursprünglich von Facebook und wurde dort vor allem für die Beschleunigung von Zugriffen auf MySQL-Datenbanken entwickelt. Wie Sie die Software einsetzen, lesen Sie bei Punkt 5.

5 Nichts für Anfänger: Die Flashcache-Installation

Die Installation von Flashcache ist nicht ganz einfach. Sie sollten auf jeden Fall vorher eine Sicherung wichtiger Daten und von Verzeichnissen wie /boot, /etc und /lib/modules erstellen. Wenn etwas schiefgeht, können Sie das System über das Ubuntu von der Heft-DVD wieder reparieren. Bei den folgenden Befehlszeilen gehen wir davon aus, dass Sie ein Terminalfenster geöffnet haben und sich über *sudo su* root-Rechte verschafft haben. Wenn nicht, müssen Sie jeder Befehlszeile ein *sudo* voranstellen. Die Beschreibung bezieht sich auf eine Ubuntu-12.04-Standardinstallation, sollte aber auch für andere Linux-Systeme gelten.



Der Quellcode von Flashcache stammt ursprünglich von Facebook und ist jetzt bei Github zu finden. Mit Flashcache richten Sie eine SSD als Cache-Speicher ein.

Achtung: Wenn Sie die Schritte wie beschrieben durchführen, wird die gesamte SSD als Cache-Speicher verwendet. Alle darauf befindlichen Daten gehen dabei verloren.

Schritt 1: Bringen Sie – wenn noch nicht geschehen – Ubuntu über „Aktualisierungen“ auf den neuesten Stand. Wir haben den bei Redaktionsschluss den zuletzt aktuellen Kernel 3.2.0-26-generic zusammen mit der 64-Bit-Version von Ubuntu verwendet. Mit der Zeile

```
apt-get install git build-essenti-
  al dkms linux-headers-'uname -r'
```

installieren Sie dann die für die Software-Entwicklung nötigen Pakete.

Schritt 2: Erstellen Sie ein Verzeichnis für den Quelltext von Flashcache, beispielsweise ~/src. Wechseln Sie auf der Kommandozeile mit *cd ~/src* in dieses Verzeichnis, und führen Sie die Befehlszeile

```
git clone https://github.com/
  facebook/flashcache.git
```

aus. Die Dateien liegen danach im Verzeichnis ~/src/flashcache.

Schritt 3: Jetzt kompilieren Sie das Programm. Dazu wechseln Sie mit *cd ~/src/flashcache* in das Verzeichnis und geben *make -f Makefile.dkms* und danach *make -f Makefile.dkms boot_conf* ein. Damit werden einige Tools und ein Kernel-Modul erstellt und an die richtigen Positionen im Dateisystem kopiert.

Schritt 4: Sie müssen jetzt fstab und grub.cfg anpassen, damit Linux vom Cache-Gerät startet. Mit dem Befehl *ls -la /dev/disk/by-uuid* können Sie sich die UUIDs der Partitionen anzeigen lassen. Suchen Sie die UUID der Root-Partiton („/“) heraus. Über den Befehl *mount* lässt sich ermitteln, wie der zugehörige Device-Pfad der Root-Partition heißt, beispielsweise /dev/sda6. Öffnen Sie die Datei /etc/fstab in einem Editor. Hier finden Sie eine Zeile, mit

der zuvor ermittelten UUID. Kommentieren Sie diese mit einem „#“ am Anfang der Zeile aus. Schreiben Sie in die nächste Zeile

```
/dev/mapper/fc-md  /  ext4
  relatime,nobarrier  0  1
```

Öffnen Sie die Datei /boot/grub/grub.cfg in einem Editor. Suchen Sie hier den Abschnitt mit dem Standardeintrag, über den Sie Ihr Linux-System starten. Er beginnt beispielsweise mit „menuentry ‚Ubuntu, mit Linux 3.2.0-26-generic‘“. Darunter steht eine Zeile, die etwa so aussehen kann:

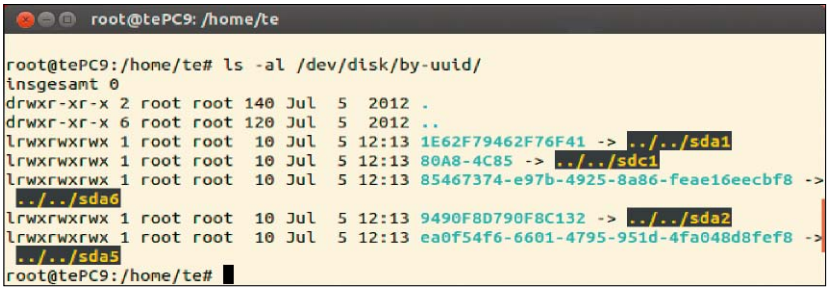
```
linux /boot/vmlinuz-3.2.0-26-
  generic root=UUID=[ID] ro quiet
  splash $vt_handoff
```

Statt [ID] finden Sie hier die von Ihnen vorher ermittelte UUID. Andern Sie die Zeile wie folgt:

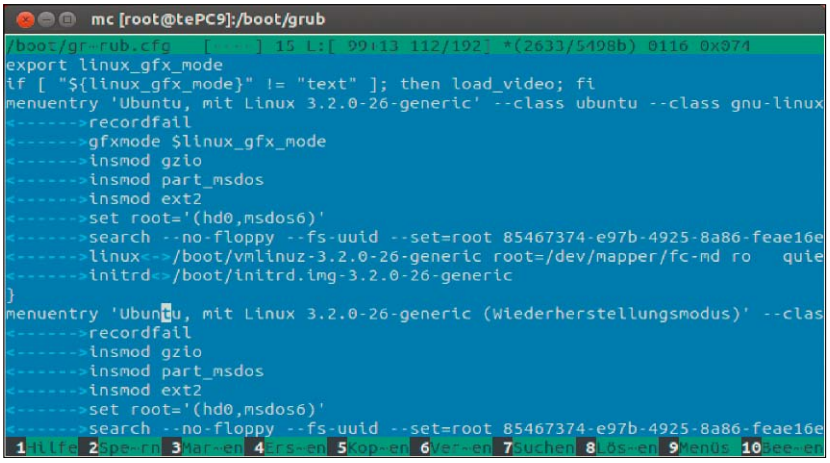
```
linux /boot/vmlinuz-3.2.0-26-
  generic root=/dev/mapper/fc-md
  ro quiet splash $vt_handoff
```

„/dev/mapper/fc-md“ ist später der Pfad zum Cache-Device, das über das Flashcache-Modul erzeugt wird. Bitte beachten Sie: Es ist eigentlich nicht vorgesehen, dass ein Nutzer die Datei grub.cfg ändert. Zurzeit ist es aber nicht ohne Weiteres möglich, mit Flashcache die Ubuntu-Standardmechanismen zum Anpassen der Bootumgebung zu nutzen. Nach einem Kernel-Update oder einem Lauf von update-grub müssen Sie daher die Änderung in der grub.cfg erneut vornehmen oder aus einer Sicherung wiederherstellen.

Schritt 5: Die nächste Anpassung müssen Sie von einem externen System aus vornehmen, weil dazu die Root-Partition nicht gemountet sein darf. Starten Sie Ubuntu daher von der Installations-DVD, ferner ein Terminalfenster. Geben Sie *sudo su* ein. Mounten Sie die Root-Partition. Dazu verwenden Sie den Befehl *mount /dev/[sdXY] /mnt*. [sdaXY] ersetzen Sie durch die Bezeichnung der Root-Partition. Wechseln Sie in das in Schritt 2 erstellte Verzeichnis mit dem Quellcode, etwa /mnt/[Benutzername]/src/flashcache. Geben Sie *make clean* ein, um die Reste des vorherigen Compilerlaufs zu beseitigen. Mit *make install* erstellen Sie die Programme und installieren sie im aktuellen Bootsystem. Mit *umount /mnt* hängen Sie jetzt die System-Partion auf der Festplatte wieder aus.



Unter /dev/disk/by-uuid befindet sich die Liste aller Partitionen und der dazugehörigen UUIDs. Über die UUID lässt sich eine Partition unabhängig von Gerätepfad ansprechen.



Damit Linux die SSD als Cache-Speicher nutzt, starten Sie das System von /dev/mapper/fc-md. Den zugehörigen Eintrag bringen Sie in der Datei /boot/grub/grub.cfg unter.

Schritt 6: Jetzt bereiten Sie die SSD als Cache-Speicher vor. Dazu geben Sie die Zeile

```
flashcache_create -v -p back -b 4k
  fc-md /dev/[sdX] /dev/disk/
  by-uuid/[UUID]
```

ein. Für [sdX] setzen Sie den Gerätenamen der SSD ein, und für [UUID] verwenden Sie wieder die ID der Root-Partition, die Sie über *ls -la /dev/disk/by-uuid* ermitteln können. Die Bezeichnung „fc-md“ für das Cache-Gerät in unserem Beispiel ist frei wählbar. Sie muss aber dem Namen entsprechen, den Sie in Schritt 4 in die fstab und grub.cfg eingetragen haben. Danach fahren Sie das Installationssystem herunter und booten Linux wie gewöhnlich. Beim Start des Systems wird jetzt das Kernel-Modul flashcache aus der Ramdisk geladen und steht so schon zur Verfügung, bevor „/“ eingehängt wurde. Das Modul erstellt ein Gerät unter /dev/mapper, über das sich das Cache-Laufwerk ansprechen lässt. Mit dem Befehl *dmsetup status fc-md* können Sie sich statistische Daten ausgeben lassen. Weitere Infos finden Sie unter /proc/flashcache.

Flashcache wieder entfernen: Wenn Sie Flashcache nicht mehr nutzen möchten, machen Sie zuerst die Änderungen von Schritt 4 rückgängig. Danach gehen Sie vor wie in Schritt 5 beschrieben. Verwenden Sie den Befehl *flashcache_destroy /dev/[sdX]*, um den Cache zu entfernen. Für [sdX] geben Sie den Gerätenamen der SSD an. Starten Sie dann das installierte System. Wenn Sie möchten, können Sie dann noch das Kernel-Modul unter /lib/modules entfernen. Am einfachsten ist es, das Verzeichnis mit den Kernel-Modulen aus der Sicherungskopie wiederherzustellen. ●

Festplatten im Griff



Wie bekommt man das System auf die neue Festplatte? Ganz einfach: mit Parted Magic von der Heft-DVD. Außerdem lassen sich damit Partitionen bearbeiten, Daten retten oder über das Netzwerk kopieren.

Von **Thorsten Eggeling**

Hier lesen Sie …

1. Parted Magic von der Heft-DVD starten 38
2. Parted Magic von einem USB-Stick starten 39
3. Partitionen mit Gparted bearbeiten 39
4. Festplatte mit Clonezilla duplizieren 40
5. Dateien von einer Windows-Partition retten 41
6. Dateien über das Netzwerk kopieren 41

Parted Magic ist eine Linux-Distribution für alle Aufgaben rund um die Festplattenwartung. Damit lassen sich Partitionen vergrößern, verkleinern und verschieben oder Festplatten „klonen“, indem der ganze Inhalt von einer auf eine andere Platte kopiert wird. Außerdem können Sie Sicherungskopien der Festplatte erstellen und wieder zurückspielen. Dazu benötigen Sie entweder eine externe USB-Festplatte oder Speicherplatz im Netzwerk. Zusätzlich enthält Parted Magic Module zum Überprüfen der Festplatte und ein Programm zum sicheren Löschen von Daten.

Parted Magic läuft unabhängig vom installierten Betriebssystem direkt von der PC-WELT-LINUX-DVD. Sie können die Programme also auch einsetzen, wenn Windows oder Linux nicht mehr startet. Parted Magic ist kostenlos, denn es basiert auf Open-Source-Software.

Die Programmauswahl von Parted Magic enthält nur bewährte und zuverlässige Helfer. Doch gerade bei Änderungen an den Partitionen sind Fehlfunktionen nie ganz auszuschließen. Sichern Sie daher vor solchen Eingriffen wichtige Daten auf einem anderen Datenträger, etwa einer externen Festplatte.

1 Parted Magic von der PC-WELT-LINUX-DVD starten

Um Parted Magic zu verwenden, starten Sie Ihren PC von der PC-WELT-LINUX-DVD. Sollte der PC das nicht automatisch tun, ändern Sie die Startreihenfolge im BIOS so, dass „CDROM“ an erster Stelle steht. Ins Setup gelangen Sie meist, indem Sie beim Start rechtzeitig die Taste Entf, F1, F2 oder F10 drücken oder gleichzeitig Strg, Alt und Esc betätigen. Einen Hinweis auf die richtige Taste zeigen die meisten PCs kurz im Startbildschirm an. Die Einstellung für die Startreihenfolge finden Sie in der Regel im Menü „Advanced Bios Features“ oder „Boot“. Kurz nach dem Start sehen Sie ein Menü. Wenn Sie einfach nur die Taste Enter drücken, startet Parted Magic automatisch mit den Standardeinstellungen und einer englischen Oberfläche. Was Sie im Menü wählen müssen, hängt von der Ausstattung Ihres Rechners ab:

512 MB Arbeitsspeicher oder mehr: Für eine deutschsprachige Oberfläche drücken Sie einmal die PfeilUnten-Taste und bestätigen unterhalb von „1. Normaler Start (Komplett im RAM)“ den Menüeintrag „Sprache“ mit der Enter-Taste. Im Menü für die Sprachauswahl bestätigen Sie mit einem weiteren Druck auf die Enter-Taste den Eintrag „Deutsche Spracheinstellungen“, um Parted Magic zu starten.

Weniger Arbeitsspeicher: Navigieren Sie mit den Pfeiltasten auf „Sprache“ unterhalb von „2. Standardeinstellungen“, und drücken Sie dann zweimal Enter. Die Option „3. Start bei wenig RAM“ bezieht sich auf PCs mit weniger als 175 MB Arbeitsspeicher.

Foto: © Mikko Pikänen-Fotolia.com

Betreiben Sie Ihre Festplatten in einem Raid-Verbund? Dann gehen Sie im Menü auf „Raid-Optionen“ und „Start Device Mapper“. Oberfläche und Programme erscheinen dann aber in englischer Sprache.

In seltenen Fällen kann es beim Start von Parted Magic zu Problemen kommen. Sollte der Bildschirm schwarz bleiben, wurde die Grafikkarte oder den Monitor nicht richtig erkannt. Starten Sie in diesem Fall Parted Magic über den Menüpunkt „4. Alternativer X-Server“. Im Problemfall können Sie auch nacheinander die Optionen unter „Hilfe bei Bootproblemen“ ausprobieren. Sollte das nichts nützen, ist Ihr PC für den Einsatz von Parted Magic nicht geeignet. Denn zusätzliche Treiber lassen sich nicht einbinden.

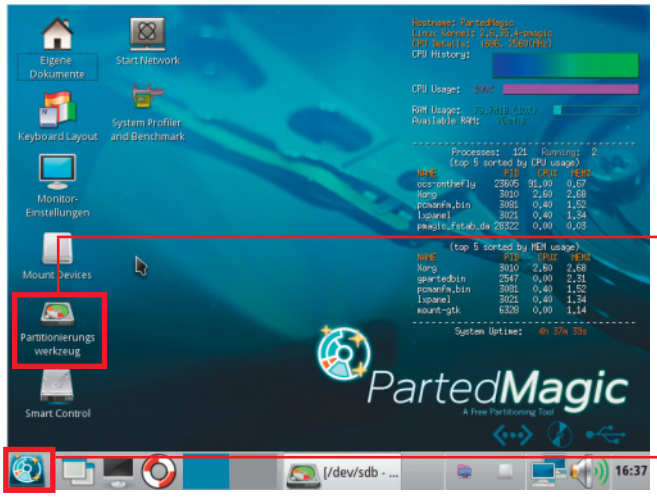
2 Parted Magic von einem USB-Stick starten

Parted Magic lässt sich auch auf einen USB-Stick übertragen und benötigt dort etwa 130 MB Speicher. Der Stick muss mit dem Dateisystem FAT32 formatiert sein. Kopieren Sie *Unetbootin 4.94* aus dem Verzeichnis pcw_soft sowie Parted Magic *5.5* aus dem Ordner Images von der Heft-DVD auf die Festplatte.

Um Parted Magic auf den USB-Stick zu befördern, starten Sie *Unetbootin*. Aktivieren Sie die Option „Abbild“, und geben Sie hinter „ISO“ den Namen der Parted-Magic-ISO-Datei an. Hinter „Typ“ sollte „USB-Laufwerk“ ausgewählt sein. Hinter „Laufwerk“ wählen Sie den Laufwerksbuchstaben des USB-Sticks. Überprüfen Sie die Angabe genau, um die Daten nicht versehentlich auf ein anderes Laufwerk zu schreiben. Klicken Sie dann auf „OK“, und starten Sie nach Abschluss des Vorgangs den PC neu. Im BIOS stellen Sie die Startreihenfolge so ein, dass der Stick an erster Stelle steht. Dann startet Parted Magic vom Stick.

3 Partitionen mit Gparted bearbeiten

Das Programm in Parted Magic, das für alle Aufgaben rund um die Partitionen der Festplatte zuständig ist, heißt *Gparted*. Sie starten es per Doppelklick auf



Parted Magic präsentiert sich nach dem Start mit einer aufgeräumten Oberfläche. Über die Symbole lassen sich Programme wie unter Windows per Doppelklick starten.

Nach einem Klick auf diese Schaltfläche öffnet sich ein Menü, über das Sie weitere Programme starten können.

die Desktop-Verknüpfung „Partitionierungswerkzeug“. Im rechten Fensterteil sehen Sie eine Schaltfläche, über die Sie eine Festplatte zum Bearbeiten auswählen. Die Größenangabe hilft beim Identifizieren der richtigen Platte. Darunter stellt das Programm die Festplattenaufteilung grafisch dar. Im unteren Fensterteil zeigt *Gparted* die Partitionen in einer tabellarischen Darstellung.

Neue Partition anlegen: Wählen Sie die gewünschte Festplatte aus. Wenn sich darauf noch nie eine Partition befunden hat, sehen Sie in der Tabelle ein gelbes Warnschild. In diesem Fall gehen Sie im Menü auf „Laufwerk → Partitionstabelle erstellen“. Es erscheint ein Fenster, in dem Sie auf „Anwenden“ klicken. Gehen Sie dann im Hauptmenü auf „Partition → Neu“, oder klicken Sie auf die Schaltfläche „Neu“ in der Symbolleiste. Auf dem Bildschirm erscheint danach das Fenster „Neue Partition erstellen“. Hinter „Neue Größe (MiB):“ legen Sie die Größe der Partition fest. Standardmäßig ist hier der maximal mögliche Wert eingetragen. Sie können auch die Anfasspunkte in der grafischen Darstellung verwenden, um die Partitionsgrenzen mit der Maus auf die gewünschte Größe zu ziehen.

Was hinter „Erstellen als:“ stehen muss, hängt davon ab, wofür Sie die Partition verwenden wollen. Soll Windows später von diesem Laufwerk starten? Dann müssen Sie „Primäre Partition“ wählen. Oder wollen Sie die neue Festplatte als zusätzlichen Speicher für Ihre Daten verwenden? Dann können Sie „Primäre Partition“ einstellen, oder Sie wählen „Erweiterte Partition“ und legen darin später ein logisches Laufwerk an.

Hinter „Dateisystem“ wählen Sie „ntfs“, wenn Sie die Partition unter Win-

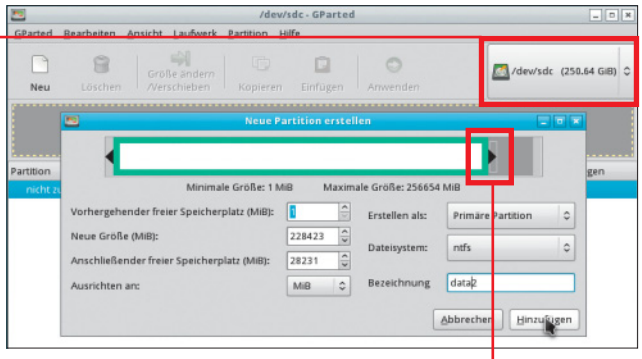
Gparted Hinweis zum Partitionierungswerkzeug

Gparted verwendet bei Größenangaben die Bezeichnung „MiB“ für „Mebibyte“ statt MB (Megabyte). Dabei handelt es sich um eine technisch eindeutige Bit-Maßeinheit, die zwar seit 1996 vorgeschlagen ist, sich bisher aber nicht durchsetzen konnte.



Hintergrund: Die MB-Angabe führt immer wieder zu Missverständnissen. Denn 1 MB sind nicht 1000, sondern 1024 KB: 2 hoch 10 = 1024. Eine 500-GB-Festplatte hat daher nur eine tatsächliche Kapazität von etwa 465 GB. Genauer und eindeutig sind dagegen Kibibyte (KiB, 2 hoch 10 Byte), Mebibyte (MiB, 2 hoch 20 Byte) oder Gibibit (GiB, 2 hoch 30 Byte).

›



Wenn mehrere Festplatten im PC stecken, wählen Sie im Programm *Gparted* über diese Schaltfläche die Platte aus, deren Partitionen Sie bearbeiten möchten.

Die Größe einer Partition legen Sie am besten fest, indem Sie den Anfasser mit der Maus an die gewünschte Position ziehen.

dows einsetzen wollen. Für Linux-Betriebssysteme kommen „ext3“ oder „ext4“ in Frage. Zusätzlich können Sie hinter „Bezeichnung“ einen aussagekräftigen Namen für die Partition eintippen. Klicken Sie dann auf „Hinzufügen“.

Gparted hat Ihre Änderungswünsche bis jetzt nur intern gespeichert, aber auf der Festplatte noch nichts geändert. Erst wenn Sie im Menü auf „Bearbeiten → Alle Operationen ausführen“ gehen und dann noch über die Schaltfläche „Anwenden“ bestätigen, führt das Programm die Änderungen tatsächlich durch.

Partitionsgrößen ändern: Sie können eine Partition ohne Datenverlust vergrößern, so lange sich noch freier Platz vor oder hinter dieser Partition auf der Festplatte befindet. Beim Verkleinern sind die Grenzen durch den noch verfügbaren freien Platz innerhalb der Partition gesetzt.

Um die Größe zu ändern, wählen Sie in *Gparted* die gewünschte Festplatte aus und klicken dann in der Tabelle mit der rechten Maustaste auf die Partition, die Sie ändern möchten. Wählen Sie im Menü „Größe ändern/verschieben“. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie hinter „Neue Größe (MiB):“ die gewünschte Größe der Partition einstellen können. Oder Sie verwenden die Anfasspunkte am linken und rechten Rand der grafischen Darstellung und ziehen die Partitionsgrenzen mit der Maus auf die gewünschte Größe. Klicken Sie danach auf „Größe ändern/Verschieben“ und zum Abschluss im Menü auf „Bearbeiten → Alle Operationen ausführen“.

4 Festplatte mit Clonezilla duplizieren

Mit dem englischsprachigen Programm *Clonezilla* können Sie Eins-zu-eins-Abbilder, so genannte „Images“, von Festplatten als Sicherungskopie erstellen oder den Inhalt einer Festplatte auf eine andere kopieren.

Im Folgenden beschreiben wir den Vorgang am Beispiel eines PCs, in dem sich zwei Festplatten befinden. Die erste Platte enthält das Betriebssystem. Es soll auf eine zweite, neue Platte kopiert werden. Danach wird die erste Festplatte ausgebaut, und das System soll von der neuen Festplatte starten.

Schritt 1: Starten Sie *Clonezilla* von Parted Magic aus über die Menüschaltfläche links unten und „System-Tools → Clonezilla“. Das Programm hat eine einfache grafische Oberfläche. Mit den Pfeiltasten navigieren Sie im Menü, Eingaben bestätigen Sie mit der Enter-Taste. Mit der Tab-Taste wechseln Sie zwischen Schaltflächen wie „OK“ und „Cancel“. Die Leertaste verwenden Sie zum Markieren bei mehreren Auswahlmöglichkeiten.

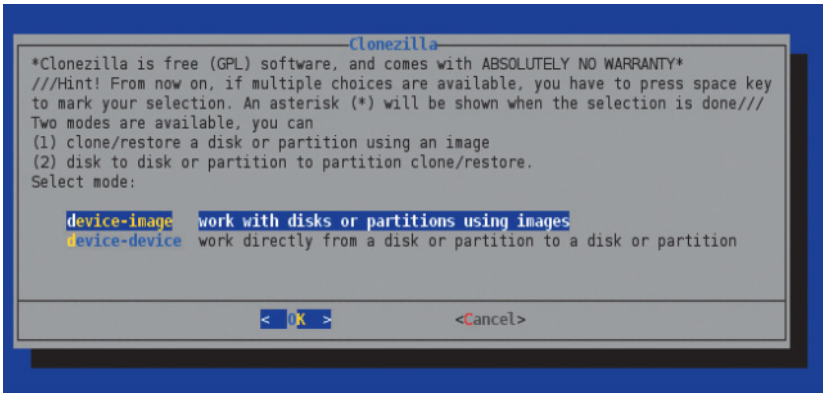
Schritt 2: Wählen Sie im Menü „device-device“, danach „Beginner“ und dann „disk_to_local_disk“. Bestimmen Sie nun die Festplatte mit den Daten, die Sie kopieren möchten. In der Regel handelt es sich dabei um „sda“. Die richtige Festplatte lässt sich anhand der angezeigten Größe und Modellbezeichnung identifizieren. Nach dem Bestätigen mit „OK“ wählen Sie die Zielfestplatte. Wenn sich nur zwei Festplatten im PC befinden, ist diese mit „sdb“ bezeichnet. Bestätigen Sie die Auswahl mit der Enter-Taste.

Schritt 3: Sie sehen jetzt eine zusammenfassende Meldung. Prüfen Sie die Angaben genau. Wenn Sie Quell- und Zielfestplatte verwechselt haben, gehen alle Daten verloren. Bestätigen Sie danach den Vorgang, indem Sie die Taste Y und zweimal die Enter-Taste drücken.

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

Schritt 4: Wenn *Clonezilla* seine Arbeit beendet hat, erhalten Sie einen abschließenden Bericht. Durch Drücken der Enter-Taste beenden Sie das Programm.

Schritt 5: Starten Sie *Gparted* per Doppelklick auf „Partitionierungswerkzeug“. Wählen Sie die neue Festplatte aus, auf die Sie gerade die Daten kopiert haben. Da die neue Platte wahrscheinlich größer als die alte ist, nimmt die Par-



Mit *Clonezilla* erstellen Sie Festplattenabbilder: Das Programm hat eine einfache grafische Oberfläche, in der Sie mit den Pfeiltasten und der Tabulatortaste navigieren.

tition nur einen kleinen Teil des Platzes ein. Sie sollten sie daher vergrößern, wie zuvor in Tipp 3 beschrieben.

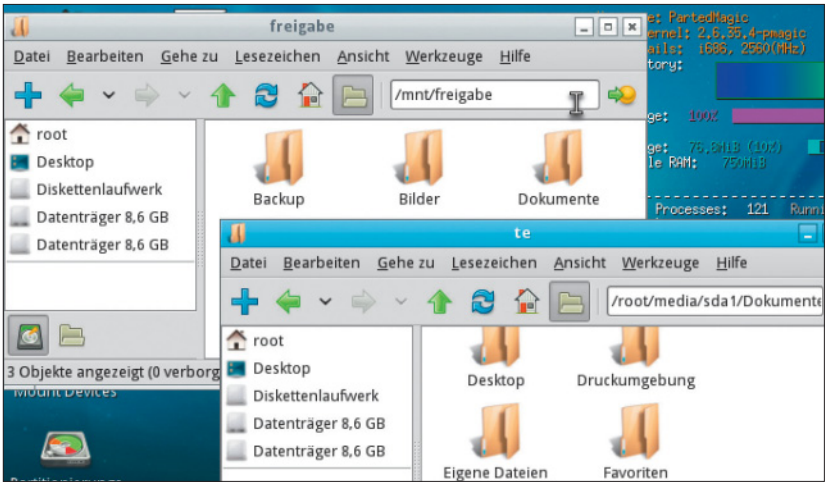
Prüfen Sie außerdem, ob die Partition als startfähig gekennzeichnet ist. Dazu wählen Sie sie per Mausklick aus und gehen im Menü auf „Partition → Markierung bearbeiten“. Setzen Sie ein Häkchen vor „boot“, falls dort noch keins ist, und klicken Sie danach auf „Schließen“. Sie können anschließend die alte Festplatte ausbauen und durch die neue ersetzen. Windows sollte problemlos starten; durch die Änderung der Hardware ist wahrscheinlich aber eine erneute Aktivierung bei Microsoft nötig.

5 Dateien von einer Windows-Partition retten

Wenn Windows nicht mehr startet, Sie aber dringend wichtige Dateien von der Festplatte brauchen, kann Ihnen Parted Magic weiterhelfen. Für die Datenrettung verwenden Sie am besten einen USB-Stick oder eine externe Festplatte. Stecken Sie das Gerät schon vor dem Start von Parted Magic an den PC.

Per Doppelklick auf „Mount Devices“ erhalten Sie Zugriff auf die Windows-Partition. Klicken Sie einfach im Fenster „mount-gtk“ hinter der gewünschten Partition auf die Schaltfläche „Mount“, beispielsweise hinter „/media/sda1“. Klicken Sie auch hinter der Zeile für den USB-Stick oder die externe Festplatte auf „Mount“. Im Fenster „media“ des Dateimanagers klicken Sie dann doppelt auf „sda1“ und navigieren durch die Verzeichnisse, bis Sie die Dateien gefunden haben, die Sie brauchen und kopieren möchten. Wählen Sie diese aus, und klicken Sie im Menü auf „Bearbeiten → Kopieren“.

Gehen Sie in den Ordner des USB-Sticks oder der externen Festplatte, und wählen Sie dann „Bearbeiten → Einfügen“. Der Dateimanager von Parted Magic bietet Funktionen wie der Windows-Explorer. Für das bequeme Arbeiten können Sie auch zwei Fenster des Dateimanagers nebeneinander anordnen und Dateien oder Ordner von einem Fenster in das andere ziehen und dadurch kopieren.



Parted Magic enthält auch einen einfachen Dateimanager. Sie können Dateien und Ordner kopieren, indem Sie sie mit der Maus von einem Fenster ins andere ziehen.

6 Dateien mit Parted Magic über das Netzwerk kopieren

Bevor Sie das Netzwerk in Parted Magic verwenden können, müssen Sie es über „Start Network“ auf der Arbeitsfläche aktivieren. Sie sehen dann ein Fenster, in dem Sie die passende Option für Ihr Netzwerk wählen. In der Regel genügt „Start via DHCP a wired network interface“. Parted Magic stellt mehrere Programme für die Datenübertragung bereit. Mit *Gftp* beispielsweise können Sie auf FTP-Speicherplatz zugreifen, wie er von vielen Netzwerkspeichergeräten angeboten wird.

Für den Zugriff auf eine Windows-Freigabe müssen Sie die Kommandozeile verwenden. Diese starten Sie per Klick auf das Terminal-Symbol („LXTerminal“) in der Leiste am unteren Bildschirmrand. Erstellen Sie über den Befehl

```
mkdir /mnt/freigabe
```

ein Verzeichnis, über das Sie die Windows-Freigabe ansprechen wollen. Bestätigen Sie die Eingaben auf der Kommandozeile jeweils mit der Enter-Taste. Tippen Sie dann die Zeile

```
mount -t cifs -o username=Be
  nutzername //IP-Nummer/Frei
  gabename /mnt/freigabe
```

ein. Für *Benutzername* tragen Sie den Anmeldenamen des Windows-Benutzers ein. *IP-Nummer* steht für die IP-Adresse des Windows-PCs und *Freigabename* für den Namen des freigegebenen Netzwerkordners. Unter Windows erfahren Sie die IP-Nummer mit den Befehl *ipconfig* in der Eingabeaufforderung, die Sie etwa im Windows-7-Startmenü unter „Alle Programme → Zubehör“ finden.

Nach dem Bestätigen mit der Enter-Taste geben Sie das Kennwort für den Zugriff auf den Windows-PC ein. Sie können den Ordner /mnt/freigabe jetzt wie ein Verzeichnis auf der Festplatte nutzen. Sie können die Freigabe auch als Zielordner für Festplattenabbilder anzugeben, die Sie mit *Clonezilla* erstellen.

Parted Magic Festplatten

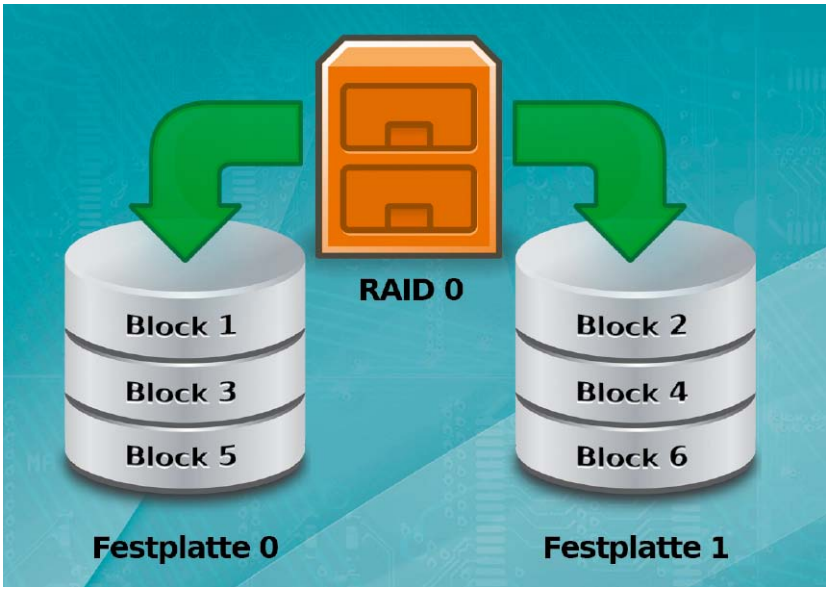
Parted Magic bezeichnet Festplatten, DVD-Laufwerke und USB-Sticks mit Buchstaben in der Reihenfolge, wie sie das Betriebssystem erkennt. Die erste SATA-Festplatte heißt „sda“. Dann folgen „sdb“, „sdc“ und „sdd“. Die Partitionen sind nummeriert. Die primären Partitionen auf der ersten Festplatte tragen die Bezeichnungen „sda1“, „sda2“, „sda3“ und „sda4“.

Erweiterte Partitionen beginnen in der Regel bei „5“, das erste logische Laufwerk in einer erweiterten Partition ist dann beispielsweise „sda6“. Für den Zugriff auf ein Laufwerk muss es erst ins Dateisystem eingebunden werden. Dieser Vorgang heißt „mounten“. Über den Pfad /media/sda1 beispielsweise erreichen Sie die Dateien auf der ersten Partition der ersten Festplatte.

Software-Raid

Zwei SATA-Festplatten lassen sich in Linux per Software zu einem schnellen Raid-0-Verbund zusammenfassen. Die Einrichtung und Administration sind bei richtiger Planung nicht mal besonders aufwendig.

Von **David Wolski**



Raid 0: In diesem schnellen Verbund („Data Striping“) werden Dateien auf beide Festplatten aufgeteilt, damit Schreib- und Lesezugriffe möglichst parallel erfolgen können.

SSDs sind unschlagbar schnell, aber aufgrund der vergleichsweise hohen Kosten pro Gigabyte, die aktuell bei 55 Cent (Euro-Cent) liegen, für große Datenmengen nicht attraktiv. Festplattenpreise haben sich dagegen nach dem verheerenden Hochwasser in Thailand im Oktober 2011, das zahlreiche Fertigungsstätten für Festplatten beeinträchtigte, wieder auf einem niedrigen Niveau normalisiert. Das Gigabyte ist hier wieder für etwa 0,4 Cent zu haben.

Eine Lösung, mehr Leistung aus herkömmlichen SATA-Festplatten heraus zu holen, bietet ein Datenträgerverbund nach Raid 0. Dieser Verbund teilt beide Festplatten in Blöcke (Stripes) auf, die abwechselnd beschrieben und gelesen werden. Alle Datenzugriffe teilt das Raid-0-System auf beide Platten auf: Lese- und Schreibzugriffe erfolgen parallel auf beiden Datenträgern. Im Idealfall halbiert sich damit die Zugriffszeit nahezu.

Die Lösung ist ideal, wenn es um große Datenmengen geht, die schnell verfügbar sein sollen, etwa bei Videoschnitt, virtuellen Gastsystemen oder riesigen Datenbanken. Der Preis ist, dass nur beide Festplatten zusammen einen Verbund-Datenträger ergeben. Bei Raid 0 geht es um Geschwindigkeit, nicht um Sicherheit. Fällt eine der beiden Festplatten aus, so sind auch die Daten nicht mehr komplett. Ein regelmäßiges und akribisches Backup der Daten aus dem Raid 0 gehört deshalb zum Pflichtprogramm.

Separates Raid 0

Unter Linux gelingt die Einrichtung eines Raid-0-Verbunds als Software-Raid schon mit zwei identischen SATA-Platten, denn der Kernel bietet die Unterstützung für „Multiple Devices“ (MD) schon seit Version 2.6, und die Mdadm-Tools (Multiple Disk Administration) helfen bei der Erstellung und Verwaltung eines Raids. Es handelt sich dabei um ein Software-Raid ohne eigenen Hardware-Controller. Dies ist einfach einzurichten, hat aber auch Nachteile: Die CPU muss sich um die Aufteilung der Daten und Checksummenberechnung kümmern, was zu einer leicht höheren Prozessorauslastung führt. Zudem gibt es im Notfall keine vom Betriebssystem unabhängigen Analyse- oder Recovery-Tools. Andererseits ist die Einrichtung von Raid 0 auf zwei nachträglich hinzugefügten Festplatten mit geringem Aufwand möglich, und auch das Linux-System selbst muss dazu nur marginal angepasst werden.

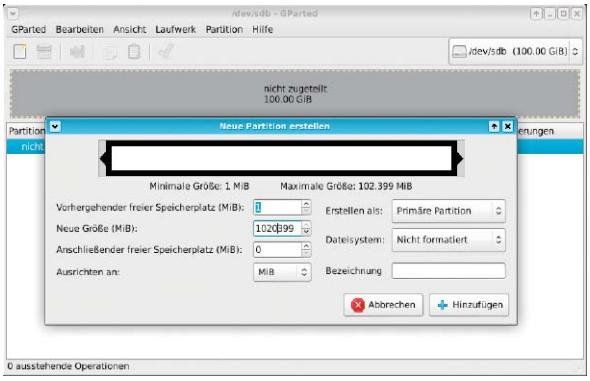
Anders verhält es sich bei der Installation von Linux auf einem Raid-Verbund: Dieser Weg ist deutlich aufwendiger und unterscheidet sich je nach verwendeter Distribution; bei einigen Systemen ist hier viel Handarbeit gefragt, bis ein neu installiertes System von einem Raid-Verbund bootet. Da das Betriebssystem selbst nur wenig von Raid 0 profitiert, ist der einfachere und hier beschriebene Weg, einen Raid-Verbund auf zusätzlich hinzugefügten SATA-Platten zu betreiben und Linux auf einer separaten Festplatte oder SSD zu installieren.

Festplatten vorbereiten

Nachdem Sie die zwei Festplatten für Raid 0 eingebaut und Linux gestartet haben, erstellen Sie auf den beiden noch nackten Datenträgern eine neue

Partitionstabelle und jeweils eine primäre Partition über den gesamten Speicherplatz.

Am einfachsten gelingt dies mit Gparted, das bei allen populären Distributionen in den Standard-Paketquellen zu finden ist und einen grafischen Partitionierer bietet. Die Partitionstabelle bei Festplatten bis 2 TB ist vom Typ „msdos“, ab 2 TB ist aber „gpt“ (GUID Partition Table) Pflicht, damit der Platz initialisiert werden kann. Lassen Sie die Partitionen beim Erstellen unformatiert, indem Sie im Feld „Dateisystem“ den Eintrag „Nicht formatiert“ auswählen. Notieren Sie sich auch gleich die Gerätebezeichnung der neuen Partitionen auf den eingebauten Festplatten, beispielsweise „/dev/sdb1“ und „dev/sdc1“.



Partitionieren: Auf beiden Festplatten erstellen Sie im verfügbaren Platz jeweils eine primäre Partition, die aber kein Dateisystem bekommt. In Gparted wählen Sie „Nicht formatiert“.

Raid 0 mit mdadm erstellen

Installieren Sie über den Paketmanager das Paket „mdadm“. Unter Debian fragt die Konfiguration nach, auf welcher Art von Gerät das Wurzeldateisystem liegt. Da dies in unserem Fall nicht auf dem Raid liegt, lassen Sie die Angabe hier leer und entfernen den Standard-Wert „all“. Die nächste Frage „Möchten Sie die Raid-Verbünde automatisch starten?“ beantworten Sie mit „Ja“.

Ist Einrichtung der Pakete abgeschlossen, erstellen Sie in der Kommandozeile mit root-Privilegien mittels

```
mdadm --create /dev/md0 --level=0
  --Raid-devices=2 /dev/sdb1 /dev/
  sdc1
```

den neuen Raid-Verbund als „Multiple Device“ namens „/dev/md0“. Dies ist künftig die Laufwerksbezeichnung für das Raid 0. Die anderen Parameter sind schnell erklärt: Den Raid-Level (hier „0“) gibt der Parameter „--level=0“ an. Die Anzahl der Datenträger im Verbund ist über „--Raid-devices=2“ definiert, und dahinter folgen die Gerätebezeichnungen der teilnehmenden Partitionen. Ob alles geklappt hat, überprüfen Sie mit diesem Befehl:

```
cat /proc/mdstat
```

Wenn in der Ausgabe der angelegte Raid-Bezeichnung „md0“ und „active“ erscheint, ist alles in Ordnung und das Raid einsatzbereit. Nun erstellen Sie auf dem Raid-Verbund ein Dateisystem, etwa Ext4. Dies gelingt mit diesem Kommando als root:

```
mkfs.ext4 /dev/md0
```

Beachten Sie, dass Sie das Dateisystem nicht etwa auf den einzelnen Partitionen erzeugen, sondern gleich auf dem „Multiple Device“ md0, das beide Partitionen im vorherigen Schritt bereits zu einem Raid 0 zusammengefasst hat. Danach können Sie den Raid-Verbund bereits nutzen und das Gerät „/dev/md0“ wie ein Laufwerk in einen Mount-Punkt einhängen und beschreiben.

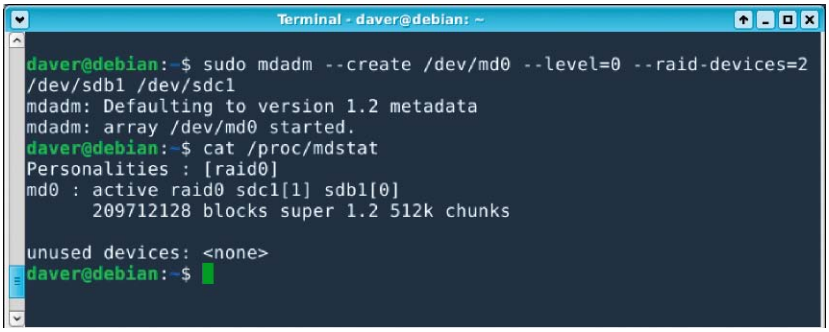
Dennoch fehlt aber noch etwas: Bisher ist das Raid 0 nur für das laufende System eingerichtet, und ab dem nächsten Start müssten Sie den Verbund erst wieder manuell aus den Partitionen zusammenbauen und einhängen. Deshalb müssen Sie noch eine Konfigurationsdatei für mdadm erzeugen, damit es dies beim Boot automatisch erledigt. Die Konfiguration wird als „/etc/mdadm“ hinterlegt, damit der Raid-Verbund automatisch während des Systemstarts zusammengefügt wird. Die Datei müssen Sie nicht manuell schreiben. Wechseln Sie in der Shell stattdessen mit *su* oder *sudo -s* zum root-Konto, und geben Sie folgenden Befehl ein:

```
mdadm --detail --scan >> /etc/
  mdadm/mdadm.conf
```

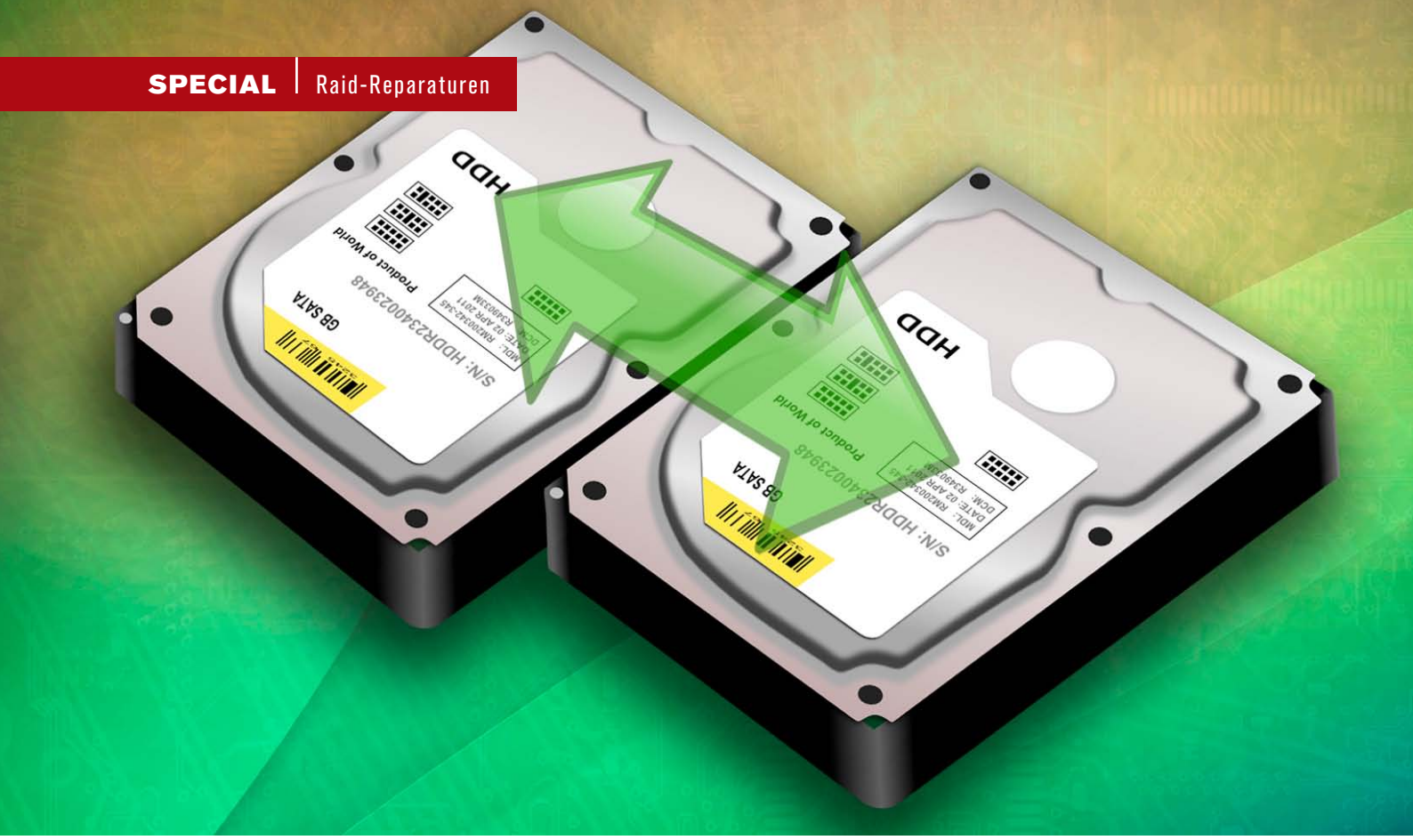
Jetzt bietet sich ein Neustart an, um die Konfiguration zu testen. Nach dem Start sollte das Gerät „/dev/md0“ wieder verfügbar und aktiv sein. Um das Raid 0 ab sofort immer in ein Verzeichnis einzuhängen, beispielsweise nach „/mnt/Raid“, müssen Sie die Datei „/etc/fstab“ ergänzen. Tragen Sie dort als neue Zeile etwa

```
/dev/md0 /mnt/Raid ext4 defaults 0
  0
```

ein, um den Raid-Verbund beim Start nach „/mnt/Raid“ einzuhängen; dieses Verzeichnis muss dazu bereits vorhanden sein. Testen Sie die neue fstab mit dem Befehl *mount -a* vor einem Neustart, um eventuelle Fehler zu finden. Damit ist Raid 0 einsatzbereit.



Beide Partitionen zu Raid 0 zusammenfassen: Das Tool mdadm kümmert sich um die Zusammenführung beider Geräte zu einem „Multiple Device“, das hier den neuen Gerätenamen „/dev/md0“ bekommt.



Raid reparieren

Ein Software-Raid funktioniert zunächst nur unter dem Linux-System, unter dem es eingerichtet wurde. Lässt es sich nicht booten, gibt es aber immer noch die Möglichkeit, mit einem Live-System auf das Raid zuzugreifen.

Von **David Wolski**

Ein Raid (Redundant Array Of Independent Disks) verbindet mehrere unabhängige Festplatten zu einem logischen Laufwerk. Die verschiedenen Raid-Levels bringen entweder Vorteile bei den Zugriffszeiten (Raid 0) oder bei der Datensicherheit (Raid 1) – oder bieten in einer sinnvollen Kombination auch beides (Raid 5, Raid 1+0, Raid 0+1). Wie auch immer Raid angelegt wird: Für das Betriebssystem erscheint der Verbund mehrerer Festplatten als einziger zusammenhängender Massenspeicher.

Eine verbreitete, weil einfache Methode, einen Raid-Verbund aufzubauen, ist das Software-Raid unter Linux. Dabei braucht das System keinen zusätzlichen speziellen Controller. Alle Aufgaben übernimmt der Device Mapper des Linux-Kernels, der auch mit virtuellen, blockorientierten Geräten umgehen kann. Zur Einrichtung bringt jede Linux-Distribution die mdadm-Tools mit. Mit wenig Aufwand können Sie so identische Festplatten zu einem flotten oder spiegelnden Raid kombinieren (siehe dazu auch den Beitrag Seite 22), was besonders in Zeiten niedriger Festplattenpreise eine verlockende Lösung ist, aus erschwinglichen Datenträgern mehr Leistung oder mehr Datensicherheit herauszukitzeln. Zudem ist bei vielen Miet-Servern von Hosting-Unternehmen ein Software-Raid vorkonfiguriert, meist in einem Raid-1-Verbund.

Raid und seine Tücken

So nützlich und reibungslos ein Software-Raid mit Linux im Normalbe-



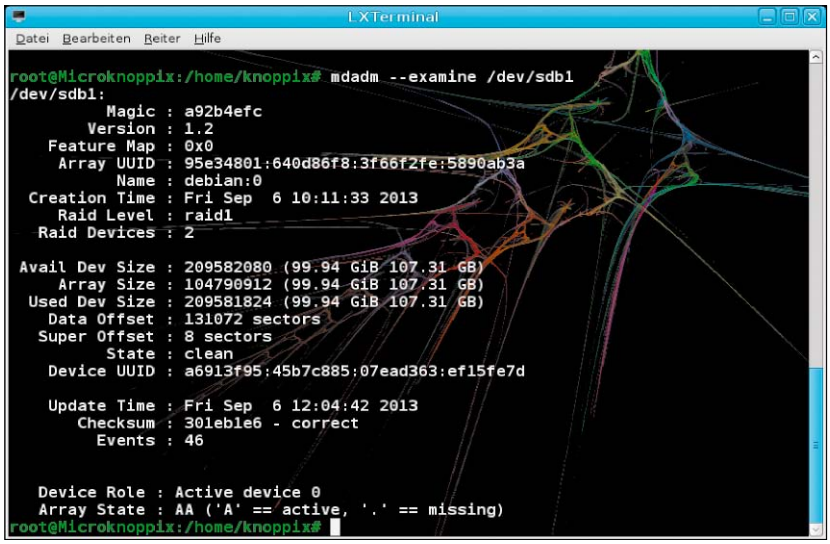
Ein gesundes Raid 1 im laufenden System: Ein Blick in die Status-Datei „/proc/mdstat“ verrät den Zustand des Raids und schlüsselt die beteiligten Geräte auf.

trieb ist: Im Falle einer Havarie des Systems verhält sich der Festplattenverbund nicht so unproblematisch. Das Linux-System, unter dem das Raid eingerichtet ist, erkennt den Verbund der Festplatten anhand der hinterlegten Konfigurationsdatei „/etc/mdadm/mdadm.conf“. Startet Linux einmal nicht mehr, auch wenn der Fehler eine winzige Nichtigkeit ist und schnell behoben wäre, dann läuft auch das Raid nicht. Es gibt dann keinen Zugriff auf die Daten, da diese ja auf mehrere Festplatten verteilt sind, die einzeln nicht einfach als Datenträger angesprochen werden können.

Die Lösung, mal eben ein Live-System zu booten, um die Datenträger direkt einzuhängen und dann Dateien zu lesen oder zu schreiben, funktioniert hier nicht. Noch problematischer: Wenn das Linux-Betriebssystem selbst auf einem Raid-Verbund installiert ist, dann können Sie mit einem Live-System auch nicht mal eben die Konfiguration des havarierten Systems wieder flottmachen, da Sie die Systempartition nicht auf gewohnte Weise im Notfallsystem einhängen können. Einen noch höheren Schwierigkeitsgrad setzt eine Partitionierung, bei der mit dem Logical Volume Manager einzelne Volumes auf einem Raid-Verbund angelegt wurden. Denn auch die Volumes wollen aus einem Live-System erst mal erkannt und aktiviert werden, bevor der Inhalt zur Verfügung steht.

Im Notfall: Mit Live-Systemen ans Raid

Dennoch besteht kein Grund zur Panik: Mit ein paar Handgriffen bekommen Sie auch aus einem Live-System heraus wieder Zugriff auf den Raid-Verbund und die dort gespeicherten Daten. Dies ist nicht nur zur Datenrettung nützlich, um Dateien aus dem Raid auf USB-Medien oder über das Netzwerk zu kopieren. Es ist auch notwendig, um Reparaturen an einem Linux-System auszuführen, das selbst auf einem Raid liegt und wegen eines Konfigurationsfehlers nicht mehr starten will. Alle Werkzeuge, die Sie dazu



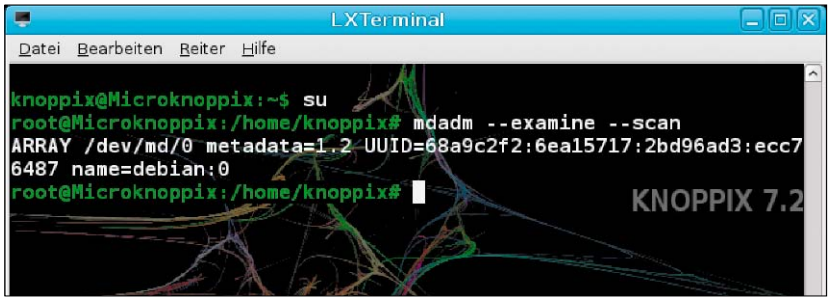
Raid-Superblock: Die Festplatten eines Raid erhalten die Infos zum Verbund in einem reservierten Speicherbereich auf der Partition. Dieser kann von mdadm gelesen werden.

brauchen, liefert jedes gut sortierte Live- und Notfallsystem: etwa das bewährte Knoppix (Download unter *www.knopper.net/knoppix*, auch auf Heft-DVD) oder das kommandozeilenorientierte GRML (*http://grml.org*). Bei Miet-Servern bietet der Hoster über die Management-Konsole meist eine Möglichkeit, ein vorbereitetes Live-System zu starten, das dann über SSH erreichbar ist.

Weniger geeignet sind Installations-Medien aller Art, wie die DVDs von Ubuntu, Mint, Debian oder Fedora. Denn hier sind die benötigen Programmpakete „mdadm“ und „lvm2“ für Raid-Notfälle nicht immer vorhanden. Zur Not tun diese es zwar auch, aber Sie müssen dann die Pakete erst noch über eine stehende Internetverbindung im Live-System über die Paketverwaltung nachinstallieren.

Grundlagen zum Software-Raid

Linux behandelt einen Raid-Verbund als „Multiple Device“ (MD), der aus mehreren physikalischen Datenträgern besteht. Diese Fähigkeiten bringt der Kernel selbst mit, wobei zum Aufbau und zur Verwaltung eines Raid nur die mdadm-Tools nötig sind, die als Universalwerkzeug auch das Kommandozeilenprogramm mdadm mitbringen. Bei der ersten Einrichtung erstellt mdadm auf den einzelnen Festplatten im geplanten Raid-Verbund jeweils einen Raid-Superblock. Dieser ist nicht zu verwechseln mit den Superblöcken von Dateisystemen wie EXT2/3/4, die unabhängig von der Raid-Konfiguration Informationen zur Dateisystemstruktur enthalten. Der Raid-Superblock enthält dagegen die Angaben zur Identität, Aufgabe, Position eines Datenträgers in einem Raid sowie den



Festplatten untersuchen: Das Tool mdadm sucht in den Metadaten im Raid-Superblock auf den physikalischen Datenträgern nach der ursprünglichen Raid-Konfiguration.

›

Raid-Level. Bei der Inbetriebnahme des Raids untersucht mdadm anhand der Angaben im Superblock die Partitionen der physikalischen Festplatten und fügt diese Partitionen gemäß den dort abgelegten Informationen zu einem Verbund zusammen, der dann als lesbares und beschreibbares Blockgerät im Linux-System auftaucht – typischer Weise mit einer Kennung wie „/dev/md0". In der Datei „/etc/mdadm/mdadm.conf" werden ergänzende Informationen wie Name und Geräte-ID untergebracht, um die Raid-Konfiguration beim Systemstart automatisch ins System einzubinden. Die grundlegenden Informationen zu einem Software-Raid sind aber direkt auf den physikalischen Datenträgern untergebracht. Dieser Umstand erlaubt es, einen Raid-Verbund auch von einem Live-System aus in Betrieb zu nehmen.

Raid 0: Zugriff mit Live-System

Wenn ein Linux-System einmal nicht bootet, ist der Inhalt auf dem Raid nicht verfügbar. Die einzelnen Festplatten geben dann die Daten nicht so ohne Weiteres preis, wenn ein anderes System darauf zugreifen will. Sie müssen daher zunächst die teilnehmenden Datenträger ermitteln und zusammenfügen, bevor Sie das Raid als Blockgerät einhängen können.

Starten Sie dazu ein geeignetes Live-System wie etwa Knoppix, und öffnen Sie ein Terminal-Fenster. Starten Sie dort eine root-Shell, was unter Knoppix mit dem Kommando *su* gelingt. Sie können die Kommandos aber auch allesamt mit vorangestellten *sudo* ausführen. Der erste Schritt ist, das Tool mdadm einen Blick auf die vorhandenen Festplatten werfen zu lassen, wobei es die Informationen im Raid-Superblock zusammensucht, falls dieser vorhanden ist. Dies erledigt das Kommando

```
mdadm --examine --scan
```

und zeigt den erkannten Verbund (Array) an. Die Ausgabe enthält in einer Zeile den Gerätenamen, die interne Version des Superblocks, die Kennung der teilnehmenden Festplatten als UUID und den Hostnamen des ursprünglichen Linux-Systems. Um das Raid anhand dieser Infos zusammen zu bauen, geben Sie den Befehl

```
mdadm --assemble --scan
```

ein. Ist dies gelungen, gibt mdadm als Statusmeldung die Bezeichnung des Raid-Blockgeräts aus und einen Starthinweis mit der Anzahl der teilnehmenden Festplatten, beispielsweise „/dev/md0 has been started with 2 drives". Die genauen Daten zum Raid können Sie jetzt auch jederzeit mit dem Kommando

```
cat /proc/mdstat
```

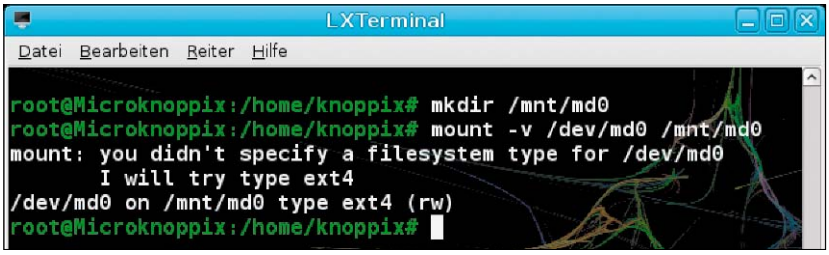
abrufen. Fertig ist die Rekonfiguration des Raid und Sie können jetzt im Live-System mit

```
mkdir /mnt/md0
```

einen Mount-Punkt anlegen und dort mit

```
mount -v /dev/md0 /mnt/md0
```

das Raid anhand der Gerätekennung einhängen, die in diesem Fall beispielsweise „/dev/md0" lautet. Das Blockgerät ist jetzt wie eine Festplatte lesbar und beschreibbar.



Gestartetes Raid als Blockgerät einhängen: Ein Software-Raid wird von den mdadm-Tools als „/dev/md[n]" bereitgestellt. Das virtuelle Gerät können Sie wie gewohnt mounten.

Raid 1: Verbund rekonstruieren

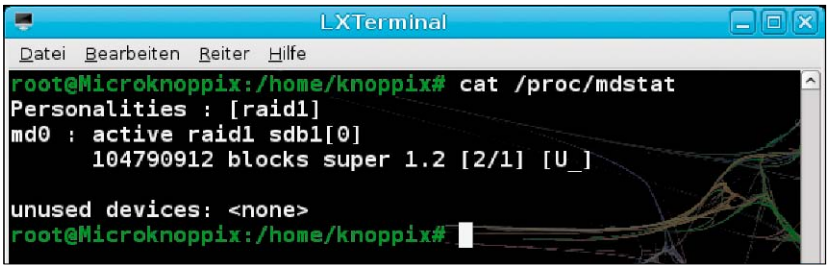
Wenn das Raid und die beteiligten Festplatten gesund und munter sind, zeigen diese Befehle im Live-System schon einen funktionierenden Verbund. Anders sieht es aus, wenn in einem Raid 1 eine der Festplatten schlapp gemacht hat oder noch nicht gefunden wurde.

Raid 1 ist ein spiegelnder, redundanter Verbund und läuft notfalls auch mit einer Festplatte weiter – dies ist schließlich genau Sinn und Aufgabe dieses Raid-Levels. In Knoppix kann mdadm den erkannten, unvollständigen Verbund mit dem Befehl *mdadm --assemble --scan* automatisch zusammenfügen.

Sollte dies bei einem anderen System nicht klappen, dann müssen Sie noch manuell nachhelfen: Zuerst finden Sie heraus, welche Festplatte im Raid-1-Verbund nicht vorhanden ist. Sollte in einem Verbund von „/dev/sdb1" und „/dev/sdc1" die Platte „/dev/sdc" nicht verfügbar sein, bauen Sie das Raid 1 manuell mit dem verbliebenen Teilnehmer „/dev/sdb1":

```
mdadm --assemble --run /dev/md0 /
 dev/sdb1
```

Dieser Befehl erzwingt den Start eines Raid 1 als „/dev/md0" mit nur einer Festplatte. Den Daten macht das nicht aus, da sich diese gespiegelt auf beiden Datenträgern befinden. Das erzeugte Blockgerät „/dev/md0" können Sie



Ein halbes Raid 1: Knoppix hat hier zwar das Raid 1 zusammenbauen können, der Blick auf den Raid-Status zeigt aber mit der Zeichenkette „[U_]", dass ein Teilnehmer fehlt.

dann wie gewohnt mit *mount* in ein Verzeichnis einhängen, um Daten vom beschädigten Raid 1 zu retten.

Raid 1: Eine Festplatte wechseln

Ein halbes Raid 1 reicht für Notfälle, allerdings läuft es im Modus „Degraded“, bis die fehlende oder defekte Festplatte ausgetauscht und der Spiegelsatz wieder synchronisiert ist. Als Ersatzfestplatte kommt idealerweise ein identischer Datenträger in Frage oder ein Modell, das mindestens über die gleiche Kapazität verfügt.

Um die fehlende Festplatte zu identifizieren, zeigen Sie im Live-System mit dem Befehl

```
cat /proc/mdstat
```

den Status des Raid 1 an, das jetzt mit der Zeichenkette „[U_]“ gekennzeichnet ist. Die Ausgabe liefert nur noch die Gerätekennung der aktiven Partitionen, in unserem Beispiel „/dev/sdb1“, während „/dev/sdc1“ fehlt. Vor dem Austausch der Platte „/dev/sdc“ lassen Sie sich mit dem Befehl

```
hdparm -i /dev/sdb1
```

die Typenbezeichung des fehlerfreien Datenträgers anzeigen, damit Sie nicht versehentlich die falsche Festplatte ausbauen. Nach dem Abschalten des Rechners und dem Einbau der frischen Ersatzfestplatte starten Sie wieder das Live-System. Damit die frische, noch leere Platte „/dev/sdc“ fit für das Raid wird, kopieren Sie darauf kurzerhand die Partitionstabelle des intakten Raid-1-Teilnehmers /dev/sdb:

```
sfdisk -d /dev/sdb | sfdisk /dev/
 sdc
```

Beachten Sie, dass hier keine Partitionen mit der angehängten Nummer angegeben werden.

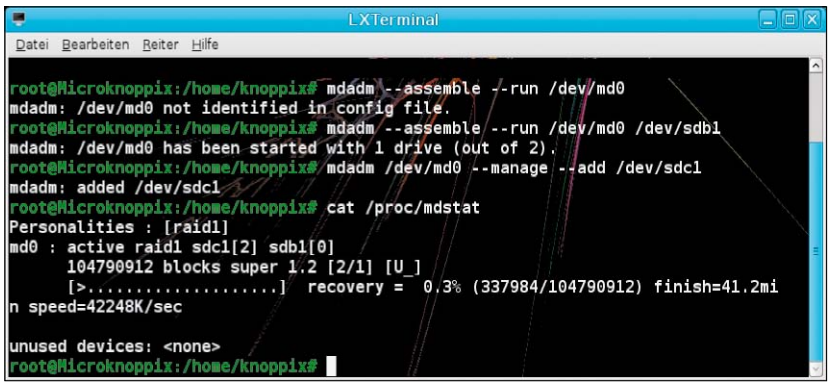
Mit dem Kommando

```
mdadm --assemble --run /dev/md0 /
 dev/sdb1
```

starten Sie zuerst manuell das halbe Raid 1 mit der intakten Partitionen und fügen anschließend mit

```
mdadm /dev/md0 --manage --add /
 dev/sdb1
```

die neue Partition „/dev/sdb1“ auf der gerade ausgetauschten Platte hinzu. Jetzt beginnt mdadm automatisch im Hintergrund mit der Neusynchronisation des Raid. Der Vorgang kann je nach Plattengrößen mehrere Stunden dauern. Den Fortschritt sehen Sie in der Ausgabe von *cat /proc/mdstat*. Ist die Synchronisation abgeschlossen, brauchen Sie das Live-System nicht mehr, und Sie können wieder das installierte Linux-System starten. Das Raid 1 wird dabei wieder automatisch zusammengebaut.



Nur Geduld: Die Festplatte wurde ausgewechselt, die Partitionstabelle kopiert und die neue Partition zum Raid 1 hinzugefügt. Nun erfolgt im Hintergrund die Resynchronisierung.

Sonderfall: LVM2 und Raid

Der Logical Volume Manager (LVM2) von Linux erlaubt einige fortgeschrittene Partitionsschemata, wie die Verteilung einer einzigen Partition auf mehrere Blockgeräte. Weitere Vorteile des Logical Volume Managers sind die Möglichkeiten des Austauschs eines Datenträgers während des Betriebs und die nachträgliche Größenänderung einer Partition.

Der Installer von Fedora bietet standardmäßig an, Volumes auf den Datenträgern einzurichten. Die Administration wird damit aber auch wieder ein Stück anspruchsvoller, denn Partitionen mit Volumes können Sie nicht wie gewohnt mit dem Mount-Befehl einhängen. Der Befehl gibt bei einem Versuch die Meldung „unknown filesystem type LVM2_member“ aus. Wenn ein Raid als Volume dient, müssen Sie erst noch einen weiteren Zwischenschritt einlegen:

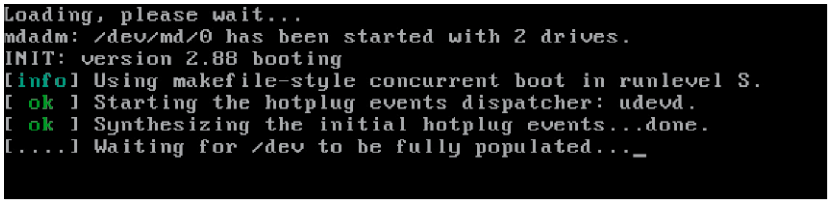
Wenn Sie anhand der vorangehenden Anleitung ein Raid zu „/dev/md0“ zusammengebaut haben, weisen Sie den logischen Gerätemanager an, nach Volumes zu suchen:

```
vgscan --mknodes
```

Der Befehl gibt den Namen der Volume-Gruppe aus, den Sie im nächsten Befehl brauchen. Angenommen, die Volume-Gruppe heißt „ubuntu-desktop“ und enthält eine Wurzelpartition, so können Sie jetzt die erkannte Partition „root“ mit diesen drei Befehlen mounten:

```
sudo vgchange -ay
sudo mkdir /mnt/ubuntu-desktop
sudo mount /dev/ubuntu-desktop/
 root /mnt/ubuntu-desktop
```

Die so unter „/mnt/ubuntu-desktop„ eingehängte Partition dürfen Sie dann wieder wie eine gewöhnliche Festplatte lesen und beschreiben.



Erfolgreiche Notfalloperation: Nach dem Austausch eines ausgefallenen Datenträgers im Raid-1-Verbund und der Resynchronisierung in einem Live-System startet das installierte Hauptsystem (hier Debian 7) wieder ohne zu meckern.



Starthilfe für Live-Systeme

Wenn Installationsmedien für Linux-Distributionen und Live-Systeme nicht starten wollen, liegt dies häufig an Inkompatibilitäten mit der Hardware. In den meisten Fällen helfen die richtigen Boot-Parameter weiter.

Von **David Wolski**

Einige Hardware-Hersteller wie Intel behandeln Linux heute mit angemessener Priorität und steuern frühzeitig Code und Treiber zur Kernel-Entwicklung bei. Neue Prozessoren, GPUs und Chipsätze sollen schließlich schnell Unterstützung im Linux-Kernel finden. Völlig problemlos verhalten sich alle PCs und Notebooks in der Praxis dann doch nicht. Gerade auf Microsoft Windows zugeschnittene Notebooks bereiten mit ihren zahlreichen Bios-Ausführungen, abweichenden ACPI-Stromsparfunktionen und Chipsatz-Varianten häufiger Ärger und können Linux-Live-Systeme sowie Installationsmedien von Distributionen nicht einwandfrei starten. Mal bleibt der Bildschirm dunkel, mal geht nach den ersten Boot-Meldungen nichts mehr weiter. Auch die meisten Leseranfragen zu beiliegenden DVDs der LinuxWelt drehen sich um die Frage: Auf einem Notebook bootet ein Live-System nicht – was tun?

Erste Hilfe bei Startschwierigkeiten

Auch ein problematisches System mit exotischen Komponenten und mit nicht unterstütztem Bios/UEFI ist nur selten ein hoffnungsloser Fall. Mit Lust am Experimentieren lässt sich bei Startschwierigkeiten von Linux immer noch eine Menge tun: Jedes Linux-System bietet eine ganze Reihe von Boot-Parametern – in der Dokumentation zu Linux-Systemen in Anlehnung an Computerspiele auch oft als „Cheatcodes“ bezeichnet. Diese Parameter steuern Eigenschaften des Linux-Kernels zum Boot des Systems und werden als Optionen vom verwendeten Boot-

Mehr Infos

Wenn eine Linux-Distributionen oder ein Live-System Dokumentation bietet, finden Sie dort meist auch eine umfangreiche Liste an Startparametern und Tipps zu Boot-Optionen. Für Ubuntu und Co. liefert die englischsprachige Hilfeseite *https://help.ubuntu.com/community/BootOptions* eine Übersicht. Ein Teil der Optionen ist auch im Wiki *http://wiki.ubuntuusers.de/Bootoptionen* in Deutsch erklärt und zusammengefasst. Vieles davon ist auf andere Distributionen übertragbar.

Loader definiert. Grundlegende Standard-Parameter, die jedes Linux-System erwartet, informieren über die root-Partition und den Namen des Kernel-Images. Darüber hinaus gibt es weitere, optionale Angaben, die Leistungseigenschaften und Hardware-Unterstützung beeinflussen. Anwender könnten damit beispielsweise steuern, wie der Kernel mit Hardware-Merkmalen wie Stromsparfunktionen umgehen soll, ob er dem Bios trauen darf und welche Standardtreiber besser ignoriert werden. Mit den richtigen Boot-Parametern startet ein Linux-Live-System auf fast jedem PC und Notebook – von einigen wenigen berüchtigten Ausnahmen abgesehen.



Isolinux: Das Live-System von Linux Mint nutzt Isolinux, das mit der Tab-Taste einen Zeileneditor für die Startparameter bietet – hier bereits um „acpi=off“ ergänzt.

Boot-Parameter angeben und ändern

Der Boot-Loader eines Live-Systems bietet einen Standardeintrag zum Boot eines Systems, der bereits jene Boot-Parameter enthält, die nach der Meinung der Entwickler zum Start des Systems auf unterstützter Hardware unbedingt nötig sind. Gelingt dies nicht, weil vorhandenes Bios oder Hardware-Komponenten damit Schwierigkeiten machen, steht ein ganzes Arsenal weiterer Optionen zur Verfügung. Diese können Sie in manchen Boot-Loadern über vorgefertigte Menüeinträge auswählen oder in jedem Fall manuell über eine Eingabezeile ergänzen. Der Weg zur Eingabezeile unterscheidet sich bei Boot-Loadern minimal:

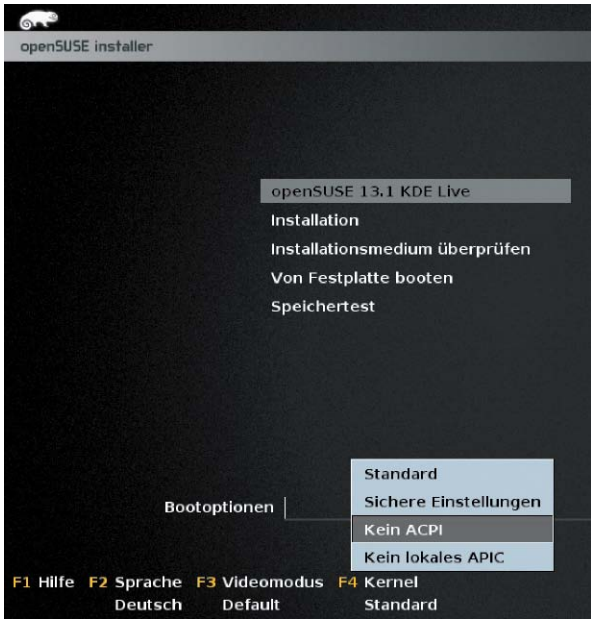
Im verbreiteten Isolinux unterbrechen Sie den meist angezeigten Countdown zum automatischen Start mit Standard-Parametern mit einer beliebigen Taste. Dann markieren Sie mit den Cursortasten einen Boot-Eintrag im Menü und drücken die Tab-Taste. Unten erscheinen nun alle Optionen des Boot-Eintrags aufgeschlüsselt in einem Zeileneditor, wo sie sich ändern lassen. Ein Druck auf Return bootet das System mit den neuen Optionen. Die Installationsmedien einiger Distributionen wie Ubuntu und Open Suse präsentieren eine benutzerfreundliche Variante des Isolinux-Menüs, die vorbereitete Boot-Parameter verschiedener Kategorien über die Funktions-Tasten (F-Tasten) bereitstellen, die am unteren Bildschirmrand angezeigt werden. So bietet die Taste F2 bei Ubuntu und Open Suse beispielsweise eine Sprachauswahl, und F6 zeigt eine Liste weiterer Kernel-Parameter. Im Menü von F6 drücken Sie die Esc-Taste, um zum Zeileneditor zu gelangen,

In Grub 1 und 2 drücken Sie nach der Markierung eines Boot-Eintrags die E-Taste und bekommen statt des Menüs einen Editor für den jeweiligen Eintrag angezeigt. In Grub ist der Editor immer mehrzeilig, bricht aber überlange Zeilen am Ende um. Die Navigation mit den Cursortasten ist hier etwas komplizierter. Grundsätzlich geben Sie in Grub 1 und 2 wichtige Boot-Parameter nur in jener Zeile an, die mit „linux“ beginnt. In Grub 1 wenden Sie die Parameter danach mit der B-Taste an, in Grub 2 starten Sie das System über F10.

Alle Parameter sind mit einem Leerzeichen voneinander abgetrennt und folgen diesem Schema

```
[Parameter]=[Wert]
```

oder bestehen auch einfach aus einem einzigen Schlüsselwort. Generell können Sie mehrere Parameter miteinander kombinieren. Ungültige und unbekannte Parameter ignoriert das Linux-System ohne Unterbrechung des Boot-Vorgangs und ohne Anzeige von ausführlichen Fehlermeldungen. Die nachfolgend erklärten Boot-Optionen sind keine vollständige Liste aller möglichen Kernel-Parameter, sondern eine



Menü für wichtige Startparameter: Der Isolinux-Boot-Loader von Ubuntu, Open Suse und anderen bietet ein Menü für Boot-Optionen, die Sie mit den F-Tasten aus einer Liste auswählen.



Grub 2 auf der Heft-DVD: Um einen Boot-Eintrag im Multi-Boot-Menü zu bearbeiten, gehen Sie ins jeweilige Untermenü eines Linux-Systems, wählen den Eintrag aus und drücken die Taste E.

Auswahl der wichtigsten Optionen, um ein Linux-System auch auf widriger Hardware zu starten.

Grafikprobleme umgehen

Bleibt der Bildschirm nach einem zunächst erfolgreichen Start dunkel, wenn eigentlich die Anmeldemaske oder der Desktop erscheinen sollte, dann liegt dies meist an unverträglicher Grafik-Hardware. Ein aktueller Linux-Kernel erkennt und unterstützt verbreitete Grafikchips, bei besonders neuen oder sehr exotischen Chips müssen die mitgelieferten Treiber aber bisweilen passen. Hier helfen Boot-Optionen, die den Grafiktreiber im Kernel direkt beeinflussen.

xforcevesa: Bei der Angabe dieses Parameters nutzt der Kernel für die Anzeige der grafischen Oberfläche nur den Vesa-Modus. Dieser Modus läuft auf den allermeisten Grafikchips, ohne jedoch deren spezielle Merkmale wie Hardware-Beschleunigung und Fähigkeiten zu nutzen. Die resultierende Auflösung liegt meist unter den eigentlichen Fähigkeiten der Hardware, reicht aber allemal aus, um einen Desktop zu starten.

nomodeset: Aktuelle Linux-Kernel können den Bildschirmmodus auf eigene Faust wechseln und schalten gleich während des Boots vom klassischen Textmodus in einen ansehnlichen grafischen Modus mit höherer Auflösung und oft sogar mit Fortschrittsanzeige. Dies funktioniert nicht bei allen Grafikchips – so haben etwa die meisten Modelle von Nvidia Probleme mit diesem Modus. Mit dem Parameter „nomodeset“ verzichtet der Kernel auf den Wechsel in den Grafikmodus und bleibt bei purem Text. Es ist empfehlenswert, bei Schwierigkeiten mit der Grafik diesen Parameter immer gleich mit „xforcevesa“ zu kombinieren, da meist beide gebraucht werden.

Nach der Installation des proprietären Grafiktreibers von Nvidia fallen diese Probleme weg und machen dann auch diese Boot-Parameter wieder überflüssig. Im Multi-Boot-Menü der Heft-DVD finden Sie in Grub 2 zu jedem System einen bereits vorbereiteten Eintrag, um ein System im Vesa-Modus zu starten.

ACPI als Fehlerquelle

Ein Dauerthema, das auf vielen Notebooks den Start von Linux-Systemen verhindert, sind inkompatible Stromsparfunktionen, um die sich ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) kümmert, das im Bios oder UEFI untergebracht ist. ACPI wird auf den meisten Notebooks speziell für Windows mit zahlreichen Abweichungen vom Standard angeboten. Einige dieser Sonderwege hat Microsoft auch absichtlich mit dem Ziel eingeschlagen, anderen Betriebssystemen Steine in den Weg zu legen. Dies geht aus einer E-Mail von Bill Gates hervor, die in einem Kartellverfahren gegen Microsoft im Jahr 2002 als Beweismittel vorgelegt wurde.

Linux muss um diese Unterschiede herumarbeiten, was aber auf einigen Notebooks nicht funktioniert. Symptome von ACPI-Problemen sind ein schwarzer Bildschirm beim Start, oder das System bootet nicht zu Ende und reagiert nicht auf Tasteneingaben oder auf eine Warmstart-Anforderung. Meist dreht währenddessen auch der CPU-Lüfter hörbar auf, da die Lüftersteuerung nicht funktioniert. Die folgenden Parameter lassen sich nicht untereinander nicht kombinieren, wohl aber mit anderen Boot-Optionen.

acpi=off: Zwingt Linux dazu, ACPI komplett zu ignorieren und damit ohne Stromsparfunktionen und Leistungsmanagement für CPU und GPU hochzufahren. In den meisten Fällen beseitigt diese Angabe die meisten Boot-Schwierigkeiten. Allerdings ist es auch eine Holzhammermethode mit erheblichen Nachteilen. Die fehlende Lüftersteuerung lässt die Lüfter auf voller Umdrehungszahl, auf Mehr-



ACPI-Funktionen erlauben: Weniger radikal als „acpi=off“ ist dieser Boot-Parameter, der alle ACPI-Merkmale für Hyperthreading zulässt und das System weniger einschränkt.

kern-CPUs funktioniert Hyperthreading ohne ACPI nicht, und Sondertasten zur Helligkeits- und Lautstärkeregelung auf Notebooks funktionieren ebenfalls nicht. Das System fährt jedoch hoch und erlaubt so etwa die Suche in der Online-Dokumentation oder in Foren nach einer besseren Lösung über gezieltere Boot-Parameter. Identisch dazu ist übrigens der Parameter „noacpi“.

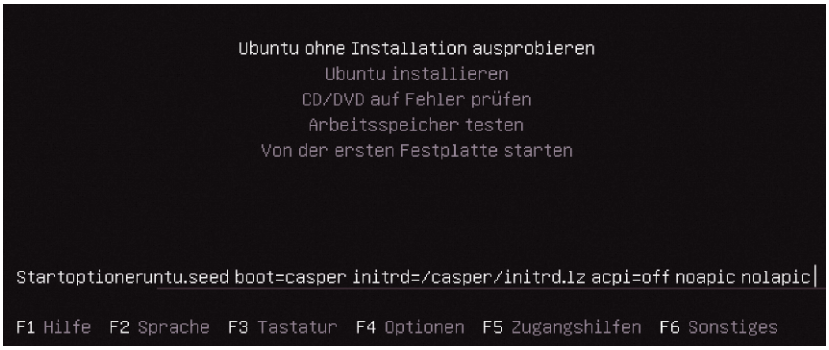
acpi=ht: Mit dieser Option beachtet der Linux-Kernel gerade mal so viele ACPI-Fähigkeiten der Hardware, dass Hyperthreading der CPU funktioniert. Andere Stromsparfunktionen bleiben dagegen deaktiviert. Wenn dieser weniger restriktive Parameter zum Erfolg führt, ist er „acpi=off“ in jedem Fall vorzuziehen.

acpi=strict: Dieser Parameter weist die ACPI-Unterstützung des Kernels an, nur ACPI-Merkmale der vorhandenen Hardware zu beachten, die exakt dem Standard folgen. Abweichungen davon werden ignoriert. Auf problematischen Notebooks ist diese Option immer einen Versuch wert.

acpi=noirq: Dieser Parameter lässt die ACPI-Unterstützung des Kernels intakt, weist das System aber an, die Verteilung von Hardware-Interrupts für PCI-Geräte nicht auch ACPI zu überlassen. Bei störrischen Notebooks oder bei spontanen Abstürzen während des Betriebs kann der Parameter oft weiterhelfen. Er bewirkt übrigens das Gleiche wie „pci=noacpi“.

acpi=force: Einige Bios-Varianten melden an andere Betriebssysteme als Windows, dass kein ACPI vorhanden ist. Mit dieser Option lässt sich die Verwendung von ACPI im Kernel erzwingen. Nötig ist dies meistens nur bei sehr altem Bios bis 2002.

acpi_osi=linux: Wenn der Kernel das ACPI nach einer Liste unterstützter Funktionen durchsucht und dazu eine Liste kompatibler Betriebssysteme abfragt, bewirkt dieser Parameter, dass stets Linux mit in der Liste vertreten ist. Dieser Parameter kann also die Rückmeldung von ACPI umgehen. Sinnvoll ist diese Option dann, wenn



Mehrere Gänge runterschalten: Die Kombination dieser Parameter ist ein Rundumschlag als erste Hilfe beim Start von Live-Systemen, welche die Systemleistung stark reduziert.

Teile der Stromsparfunktionen nicht verfügbar sind, die Drehzahlsteuerung der Lüfter nicht funktioniert und das System schnell überhitzt.

Auf der der Heft-DVD bietet das Multi-Boot-Menü, wo immer es sich anbietet, zu jedem System einen Boot-Eintrag, um es in einem „sicheren Modus“ ohne ACPI zu starten.

Ärger mit der Interrupt-Steuerung

Der Advanced Programmable Interrupt Controller (APIC) übernimmt die Verwaltung von Hardware-Interrupts für die vorhandenen Komponenten. APIC ist ursprünglich auf Mehrprozessorsystemen entstanden, um Interrupts nach Priorität zu ordnen und optimal auf CPU-Kerne zu verteilen. APIC ist heute Standard und hat die alten PIC-Controller auch auf Einprozessorsystemen ersetzt. Die Abkürzung ist nicht mit ACPI zu verwechseln – allerdings hängt beides zusammen, denn ACPI ist auch für die Kommunikation von CPU und APIC zuständig.

noapic: Dieser Parameter verhindert, dass APIC für die Auflösung von Hardware-Konflikten auf Interrupt-Ebene verwendet wird. Der Parameter hilft auf Systemen mit einem unverträglichen Bios und inkompatiblen ACPI-Funktionen im Chipset weiter. Ein Nebeneffekt ist, dass Interrupts an alle Prozessorkerne geschickt werden, was zu Leistungseinbußen führt. Eine häufig erfolgreiche Kombination bei besonders widerspenstigen Notebooks ist „acpi=off noapic nolapic“.

nolapic: Eine weitere APIC-Komponente nennt sich „Local APIC“ und nimmt die Interrupt-Anforderungen auf jedem Prozessorkern entgegen, um diese in der vorgegebenen Reihenfolge abzuarbeiten. Auch dieser Parameter löst vielfältige Probleme mit heiklen Bios-Versionen, reduziert aber in jedem Fall die Zahl der vorhandenen CPU-Kerne auf einen. Geeignet ist dies nur als erste Hilfe bei Boot-Problemen, bis ein Bios-Update oder eine neue Kernel-Version Abhilfe schafft.

Ausgabe von Boot-Meldungen

Distributionen für Desktop-Anwender geben sich größte Mühe, den Boot-Vorgang elegant zu gestalten: Sie verstecken deshalb die ausführlichen Systemmeldungen gern hinter Startbildern und Animationen. Zur Fehlersuche ist die freundliche Optik aber wenig hilfreich, und es empfiehlt sich, stattdessen die detaillierten Ausgaben im Textmodus zu aktivieren. Schon die Information, an welcher Stelle der Boot-Prozess abbricht, liefert bei der Analyse oft die wichtigsten Hinweise zur Lösung des Problems. Rufen Sie dazu im Boot-Loader die Eingabezeile für Boot-Optionen auf, beispielsweise bei Menüeinträgen auf der Heft-DVD mit der Taste E. Entfernen Sie in der Zeile, die mit „linux“ beginnt, den Parameter „quiet“. Fügen Sie zudem den Parameter „nomodeset“ hinzu, und booten Sie dann das System. Die jetzt angezeigten Meldungen begleiten den gesamten Startvorgang bis zur grafischen Benutzeroberfläche. ●



Administration leicht gemacht

GRUNDKURS FÜR ROOT

Wer Linux selbst installiert, kommt um einige administrative Aufgaben nicht herum. Dieser Beitrag zeigt, was Sie alles wissen sollten, wenn Sie selbst als Systemadministrator root tätig sind.

Von **Thomas Hümmler**

DA STEHT ER NUN, der fix und fertig eingerichtete Linux-Rechner. Jetzt kann man selbst damit arbeiten oder es andere tun lassen. Im Gegensatz zu einem Windows-PC ist der Linux-Rechner nach einer Standardinstallation bereits mit den wichtigsten Programmen ausgestattet. Sie müssen also zunächst keine weitere Software aufspielen und können sich anderen Dingen widmen – etwa der Administration. Das ist ein weites Feld und birgt jede Menge spannende Aufgaben. Die folgenden Seiten bereiten Sie auf das Leben als Systemadministrator vor. Außerdem erfahren Sie einiges darüber, wie Linux unter der Oberfläche funktioniert.

Zurechtfinden im Dateisystem

Linux-Distributionen orientieren sich am so genannten Filesystem Hierarchy Standard, kurz FHS, der die Verzeichnisstruktur für Unix und Unix-ähnliche Systeme beschreibt. Das hat den Vorteil, dass Sie sich schnell auf jedem System zurechtfinden. Ein FHS-kompatibles Dateisystem hat folgende Verzeichnisse:

/bin: Programme, die alle Benutzer starten können
/boot: Konfiguration des Bootloaders
/dev: Gerätedateien
/etc: systemweite Konfigurationsdateien
/home: Benutzerverzeichnisse
/lib: Kernel-Module und Bibliotheken
/media: Mount-Verzeichnis für auswechselbare Datenträger
/mnt: dient als kurzzeitiger Einhängepunkt für Dateisysteme
/opt: zusätzliche Programmpakete
/root: Home-Verzeichnis des Administrators
/sbin: Systembefehle, die nur root benutzt
/srv: Daten von Servern, etwa vom Webserver Apache
/tmp: temporäre Dateien
/usr: System-Tools, Bibliotheken und Programme
/var: variable Daten wie Log-Dateien, Mail-Spools et cetera.

Diese Verzeichnisse müssen nicht alle auf einem System vorkommen, einige sind optional. Die Verzeichnisse /bin, /dev, /etc, /lib, /sbin und – falls vorhanden – auch /root müssen unbedingt auf der root-Partition eines Linux-Rechners liegen, ohne sie kann das System nicht starten. Andere Verzeichnisse können noch während des Hochfahrens gemountet werden.

Unter Linux kommen noch ein paar spezielle Verzeichnisse hinzu, wie unter **www.pathname.com/fhs/** beschrieben:

- **/lib64:** Bibliotheksverzeichnis der 64-Bit-Architekturen PPC64, s390x, sparc64 und AMD64; 32-Bit-Bibliotheken werden in /lib abgelegt. Die 64-Bit-Architektur IA64 bringt 64-Bit-Bibliotheken ebenfalls in /lib unter.
- **/proc:** Kernel- und Prozessinformationen; andere Unix-Systeme verwenden dazu beispielsweise /dev/kmem.

Am meisten ist root in den Verzeichnissen /etc und /var unterwegs. Im Verzeichnis /etc legt der Administrator die systemweite Konfiguration der Programme fest. Im /var-Verzeichnis findet er beispielsweise die Log-Dateien der verschiedenen Server-Anwendungen und Daemons.

Log-Dateien lesen lernen

Tritt bei einem Linux-System ein Problem auf, kommt der erfahrene Administrator dem oft mit Hilfe der Log-Dateien auf die Schliche. Diese liegen, falls nicht im Programm anders festgelegt, meist in /var/log. Auf die meisten Log-Dateien hat nur root Zugriff. Das hat einen einfachen Grund: Log-Dateien enthalten oft sensible Informationen wie Passwörter, die ein normaler Benutzer nicht sehen sollte.

Um Log-Dateien anzusehen, gibt es mehrere Methoden. Sie können diese mit den Tools cat, more oder less auf der Konsole anzeigen. Ältere Log-Dateien sind komprimiert und lassen sich mit zcat, zmore und zless betrachten. Mehr über einige dieser Tools lesen Sie im Artikel „Konsolen-Tools für Alle“ im PC-WELT Linux E-Booklet auf ◉ DVD. Eine zweite Möglichkeit zur Ansicht bieten Programme wie Webmin.

Tipp: Wer eine Log-Datei fortwährend prüfen möchte, kann dafür den Befehl „tail“ einsetzen, der die letzten zehn Zeilen einer Datei auf der Konsole anzeigt. Wenn Sie diesem Kommando noch den Parameter „--follow“ (oder in der Kurzform „-f“) hinzufügen, gibt „tail“ jede neu angehängte Zeile in der Log-Datei gleichzeitig auf der Konsole aus. Diese Methode eignet sich hervorragend zum Testen von Programmen und -einstellungen: Öffnen Sie dazu zwei Terminals und platzieren Sie diese neben- oder übereinander auf dem Desktop. Im ersten Terminal starten Sie mit

```
tail -f <Log-Datei>
```

das Mitprotokollieren. Für <Log-Datei> setzen Sie beispielsweise /var/log/messages oder eine andere Log-Datei ein. Auf der anderen Konsole ändern Sie beispielsweise die Konfiguration oder starten ein Programm mit bestimmten Parametern. Ein Blick auf das Terminal mit der Log-Datei verrät Ihnen sofort, ob das Programm wie gewünscht reagiert. Wenn Sie anschließend die Fehlermeldungen der Log-Datei in eine Suchmaschine eingeben, finden Sie oft schnell eine oder mehrere Lösungen.

Neue Festplatte einbinden

Irgendwann ist auch die größte Festplatte zu klein. Dann muss eine neue her. Und wie in Windows muss die auch unter Linux partitioniert, formatiert und ins System eingebunden werden. Zum Partitionieren gibt es verschiedene Programme. Unter Open Suse enthält das Yast-Kontrollzentrum im „System“-Menü das Modul „Partitionieren“. Damit legt root auf einer grafischen Oberfläche Partitionen an, weist Mount-Punkte zu oder ändert die Größe einer Partition.

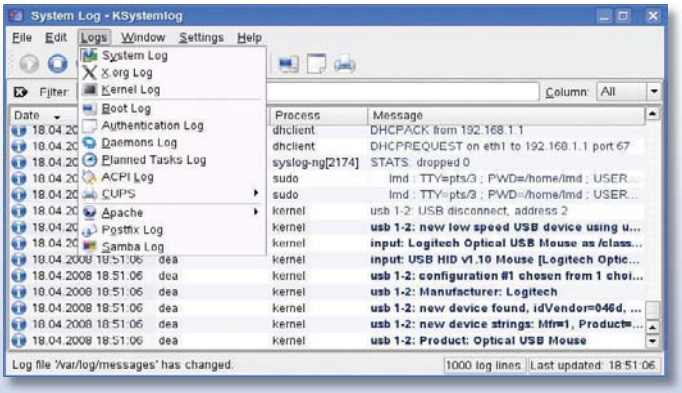
Wer auf der Konsole partitionieren will, hat unter Linux einige Auswahl: fdisk, cfdisk und sfdisk heißen drei Partitionsprogramme, cfdisk ist die menügesteuerte Variante. Sie starten die Tools jeweils mit dem Gerätenamen als Argument, also zum Beispiel „fdisk /dev/hdb“. Hinweis: Beim Partitionieren sollten möglichst keine anderen Partitionen der Festplatte gemountet sein. Mit fdisk legen Sie so eine neue Partition an: Tippen Sie „n“ für eine neue Partition, dann „e“ oder „p“ für eine erweiterte oder primäre Partition. Jetzt geben Sie die Partitionsnummer ein und dann den Start-Zylinder. Die Größe legen Sie abschließend über den Endzylinder, am einfachsten aber über die gewünschte Partitionsgröße fest, also etwa „+20G“. Der Typ des Dateisystems ist eingestellt auf 83, also Linux. Eine Swap-Partition erzeugen Sie mit „t“, dann die Partionsnummer und als Typ „82“ („L“ zeigt die Liste aller Dateitypen an). Nach dem Anlegen der Partitionen verifizieren Sie diese mit „v“ und schreiben die Partitionstabelle mit „w“.

Für das Formatieren hat Linux mehrere Kommandos. Die meisten beginnen mit der Buchstabenfolge „mkfs.“ (für „make file system“). Nach dem Punkt wird das Dateisystem genannt und als Parameter die Partionsnummer mitgegeben, also beispielsweise „mkfs.ext3 /dev/hdb5“ Es gibt zwei Ausnahmen von dieser Befehlssyntax: Eine Swap-Partition formatieren Sie mit dem Befehl „mkswap“, ein Reiser-Dateisystem erzeugen Sie mit dem Befehl „mkreiserfs“.

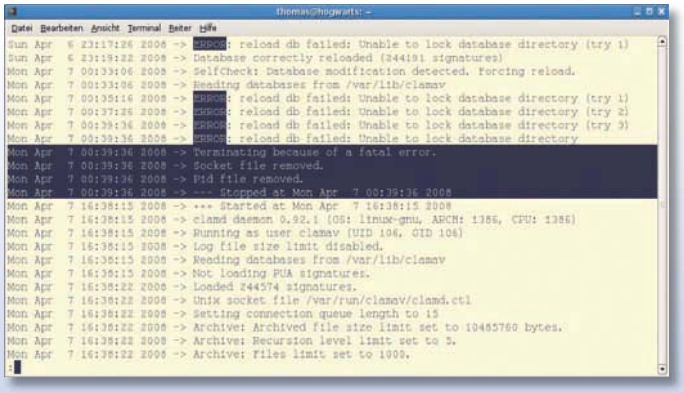
Abschließend müssen Sie die neue Partition in das Dateisystem einhängen, sonst können Sie nicht darauf zugreifen. Einhängepunkte werden in /etc/fstab festgelegt und dann beim Booten gemountet. Statt eines Neustarts können Sie die neue Partition auch mit dem mount-Befehl einbinden. Beispiel: Ein Eintrag in der /etc/fstab für eine interne IDE-Platte mit Ext3-Dateisystem, die als Slave am ersten IDE-Anschluss hängt, kann etwa so aussehen:

```
/dev/hdb1  /home/musik  ext3
   defaults  0 2
```

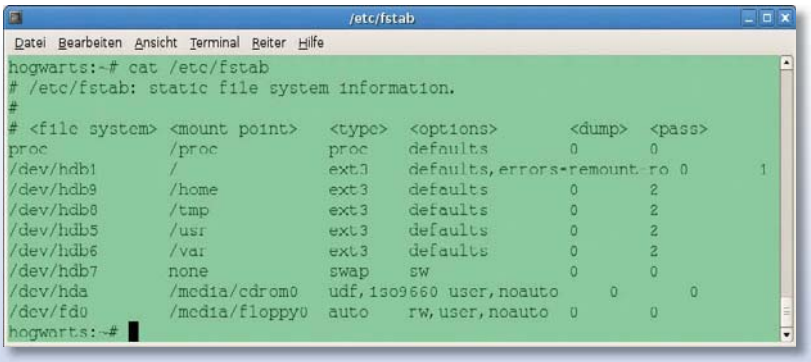
›



Log-Dateien lesen: Neben den vielen Konsolen-Tools gibt es auch grafische Anwendungen zum Einsehen der Log-Dateien. Hier: KSystemlog, das verschiedene Dateien in Echtzeit anzeigen kann



Fehler dank Log-Datei gefunden: Exim liefert keine Mail mehr aus, weil der Virenscanner Clamav wegen eines Fehlers beendet wurde



Automatisch einhängen: Partitionen, die in der Datei /etc/fstab definiert sind, werden beim Hochfahren automatisch eingebunden



Arbeit sparen: Das Tool cron-apt lädt automatisch neue Versionen herunter und informiert den Administrator per Mail

Damit wird die Festplatte bereits beim Start eingebunden. Alle Dateien, die Sie dann im Verzeichnis /home/musik ablegen, landen auf dieser Platte. Haben Sie den Eintrag gerade erst angelegt, müssen Sie den Rechner nicht neu starten. Hängen Sie die Partition mit dem Befehl

```
mount /dev/hdb1 /home/musik
```

im laufenden Betrieb ein. Den Dateisystemtyp müssen Sie in diesem Fall nicht mit angeben, mount erkennt die meisten automatisch.

Pakete aktuell halten

Dank Software-Aktualisierungsfunktion lassen sich Linux-Systeme inzwischen leicht aktuell halten. In Open Suse finden Sie dafür ein Applet mit Weltkugel-Symbol im Benachrichtigungsbereich des Panels (Gnome) beziehungsweise im Systemabschnitt der Kontrollleiste (KDE). Einmal täglich prüft das Tool, ob es neue Updates für die auf dem Rechner installierte Software gibt. In dem Fall wechselt das Symbol Form und Farbe. Ein Klick darauf startet die Aktualisierungsfunktion und zeigt eine Liste verfügbarer Updates: Sicherheits-Patches werden als erstes aufgeführt, danach empfohlene und am Ende der Liste die optionalen Patches.

Tipp: Falls Sie die Aktualisierungsprüfung nicht bei jedem Start durchführen wollen – weil Sie etwa nicht ständig online sind – können Sie diese abschalten. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf das Symbol und wählen „Konfigurieren“. Im folgenden Fenster schalten Sie im Register „Preferences“ die Option „Software-Aktualisierungsfunktion bei Anmeldung starten“ aus.

In Ubuntu und Debian funktioniert die Aktualisierung ähnlich. Auch dort signalisiert ein Symbol der Aktualisierungsverwaltung, wenn Updates vorhanden sind. Mit einem Klick starten Sie die Funktion, und nach Eingabe des root- oder unter Ubuntu Ihres Benutzerpasworts lädt Synaptic die Pakete herunter und installiert sie.

Mit dem Paket cron-apt kann sich der Debian-Administrator Arbeit sparen. Installieren Sie das Paket mit „apt-get install cron-apt“. Es kann das System automatisch aktuell halten, indem es regelmäßig einen Cron-Job ausführt. In der Voreinstellung aktualisiert cron-apt die Paketlisten und lädt neue Versionen herunter, ohne sie allerdings zu installieren. cron-apt kann auch Statusberichte an den Administrator schicken. Die Konfiguration nehmen Sie in der Datei /etc/cron-apt/config vor. Die möglichen Parameter sind dort beschrieben.

Netzwerk aufsetzen

Linux ist ein Mehrbenutzersystem, und viele Funktionen sind bestens für den Netzwerkbetrieb geeignet. Ein Linux-Rechner lässt sich schnell in ein bestehendes Netzwerk integrieren. Dafür müssen Sie – wenn überhaupt – nur ein paar Dateien anpassen und die Netzwerkverbindungen anschließend mit

```
/etc/init.d/networking restart
```

neu starten.

Schon während der Installation wird ein Linux-PC für das Netzwerk vorbereitet. In der Standardinstallation lässt er sich eine IP-Adresse von einem DHCP-Server zuweisen. Solche Server sind beispielsweise in den meisten Internet-Routern enthalten – in dem Fall muss nichts mehr weiter eingerichtet werden.

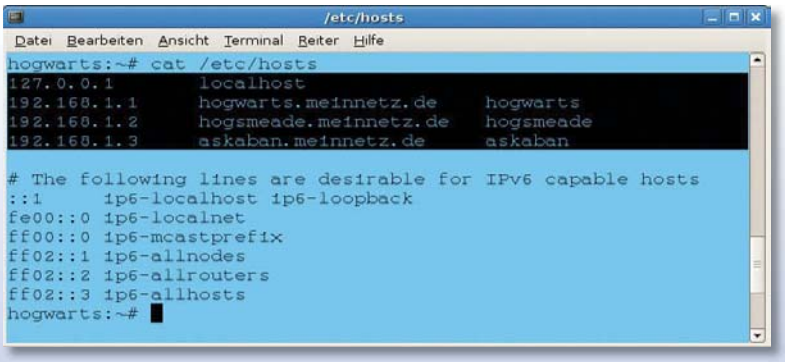
Haben Sie keinen DHCP-Server im Netzwerk, passen Sie die Datei /etc/network/interfaces an. Die kann dann etwa folgende Einstellungen haben:

```
auto eth0
iface eth0 inet static
   address 192.168.1.23
   netmask 255.255.255.0
   network 192.168.1.0
   broadcast 192.168.1.255
   gateway 192.168.1.254
```

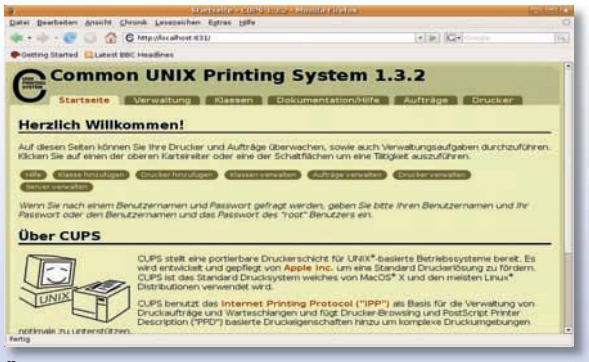
Schnittstellen-Definitionen beginnen mit „iface“. In dieser Zeile stehen der Name der Schnittstelle („eth0“ für den ersten Netzwerkadapter), die Adressfamilie („inet“ für TCP/IP) und die Art der Zuweisung der IP-Adresse. Hier steht „static“ für eine statische IP-Adresse. Anschließend folgen die Optionen „address“ (IP-Adresse des Rechners), „netmask“ (Netzmaske des Netzwerks), „network“ (IP-Adresse des Netzwerks), „broadcast“ (Broadcast-Adresse) und „gateway“ (IP-Adresse des Gateways). Erforderlich sind nur die Angaben „address“ und „netmask“. Erhält der Rechner seine

TIPP Lesen bildet

Bevor Sie ein Programm einsetzen, sollten Sie stets die mitgelieferte Dokumentation lesen, und zwar nicht nur die man- oder info-Seiten. Welche Dateien eine Software mitbringt, erfahren Sie unter Open Suse im Paketmanager Yast. Setzen Sie Debian ein, finden Sie zur üblichen Dokumentation noch eine Datei namens README.Debian im Verzeichnis /usr/share/doc/<Paketname>. Diese enthält Hinweise, inwieweit das Debian-Paket von der Standardkonfiguration abweicht oder was sonst zu beachten ist.



Alle verbinden: In der Datei /etc/hosts stehen die Namen aller Netzwerkrechner; die Datei muss auf allen PCs identisch sein



Überall gleich dank Web-Interface: Wer CUPS bedienen kann, kann auf jedem Linux-Server einen Drucker konfigurieren

IP-Adresse von einem DHCP-Server, kann auch darauf verzichtet werden. In dem Fall lautet die „iface"-Zeile ganz einfach

```
iface eth0 inet dhcp
```

Wollen Sie Rechner anstelle der IP-Adresse mit Namen anreden, passen Sie noch zwei Dateien an. In die Datei /etc/hostname schreiben Sie den Namen des Rechners, zum Beispiel „hogsmeade". Damit jeder Rechner weiß, wer ebenfalls im Netzwerk ist, passen Sie noch die Rechnertabelle an (in großen Netzwerken überlässt man dies einem DNS-Server).

Die Tabelle steht in der Datei /etc/hosts. Sie muss auf allen im Netzwerk verbundenen Rechner gleich sein, denn dann kann man einen Rechner – statt ihn mit der IP-Adresse anzusprechen – beim Namen nennen. Einen beispielhaften Aufbau der Datei /etc/hosts zeigt das Bild oben. Nachdem Sie die Dateien angepasst und die Tabelle auf alle Rechner kopiert haben, können Sie mit dem Befehl „ping <Rechnername>" von jedem anderen Computer testen, ob Datenpakete ankommen.

Drucker einrichten

Das Common Unix Printing System, kurz CUPS, ist der Standard-Druckdienst in den meisten Linux-Distributionen. Ob CUPS bereits installiert ist, erfahren Sie so: Geben Sie in einem Webbrowser die Adresse „http://localhost:631" ein. Das ist die Port-Adresse des CUPS-Servers. Über diese Adresse rufen Sie nicht nur die Statusinformationen über Drucker und Druckaufträge ab, von hier aus richten Sie auch neue Drucker ein. Dieses Vorgehen ist in allen Linux-Distributionen gleich. Sie können statt der Web-Oberfläche aber auch ein distributionsspezifisches Tool einsetzen: In Open Suse ist das Yast, unter Ubuntu – besser gesagt, auf dem Gnome-Desktop – ist es das Python-Programm system-config-printer.py, das Sie über „System, Systemverwaltung, Drucken" starten. Dort werden vor allem USB-Drucker auch automatisch erkannt und konfiguriert, sobald sie an den Rechner angeschlossen werden. Suse erkennt USB-Drucker häufig auch automatisch und bietet dann per Dialogfenster die Einrichtung an.

Einen Drucker richten Sie auf der CUPS-Oberfläche im Menü „Verwaltung" ein. Dort müssen Sie sich im Autorisierungsdialog als Administrator ausweisen. Danach klicken Sie auf den Link „Drucker hinzufügen". Auf der nächsten Seite tragen Sie Name, Standort und eine Beschreibung für den Drucker ein. Hinweis: Der „Name" darf kein Leerzeichen enthalten. Auf den folgenden Seiten wählen Sie den Anschluss des Geräts, die Marke und das Modell, dann ist der Drucker eingerichtet und kann Aufträge entgegennehmen.

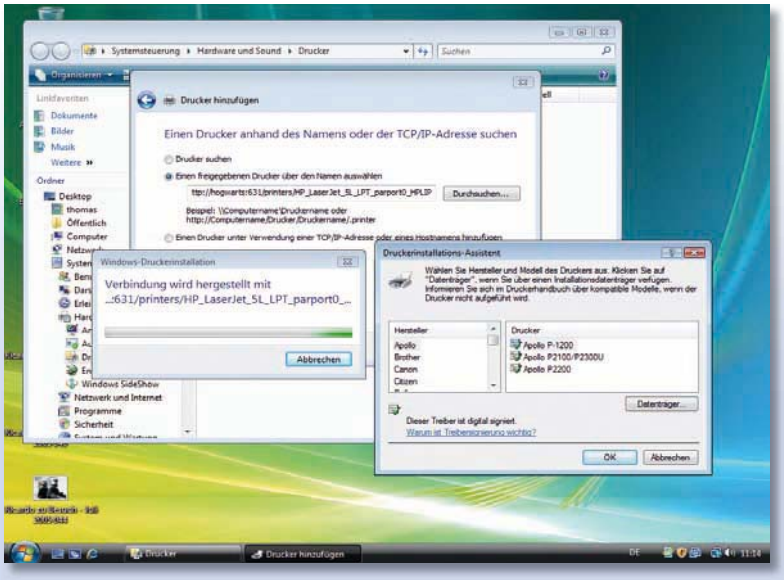
Sollte CUPS Ihren Drucker nicht unterstützen, hilft eventuell die Installation des Gutenprint-Pakets, das über 200 Treiber mit Unterstützung für mehr als 600 Modelle mitbringt. Welche das sind, können Sie unter **http://gutenprint.sourceforge.net** herausfinden.

Ein Klick auf „Supported_Printers" zeigt eine Seite mit allen unterstützten Modellen. Fehlt Ihr Drucker auch in dieser Liste, versuchen Sie es mit einem Treiber für ein ähnliches Modell oder mit einem der generischen Treiber. Unter **www.turboprint.de** finden Sie einen kommerziellen Treiber für weitere Druckermodelle.

Mehr über die Konfiguration von CUPS lesen Sie im Artikel „Drucken mit CUPS & Co." im E-Booklet auf ◉ DVD.

Von Windows aus drucken

Wollen Sie von einem Windows-Client auf einem Linux-Server drucken, verwenden Sie am besten das Internet Printing Protocol ›



Drucken übers Netz: Im Druckerinstallations-Assistenten von Windows Vista geben Sie die HTTP-Adresse des Linux-Druckers an

(IPP); das wird von CUPS ebenso unterstützt wie von Windows XP und Vista.

In CUPS legen Sie dafür vorab einen Raw-Drucker als Standard fest. Wählen Sie dazu beispielsweise gemäß der Anschlussart Ihres Druckers als Gerät „Lpt #1“, als Marke „Raw“ und als Modell „Raw Queue“. In Windows wählen Sie hingegen den richtigen Treiber für den Drucker.

Sollten allerdings beim späteren Drucken Buchstaben verschluckt werden oder Probleme mit dem Kerning oder Zeilenabständen auftreten, richten Sie in CUPS stattdessen den Standardtreiber für den Drucker ein. In Windows konfigurieren Sie in diesem Fall stattdessen einen echten Postscript-Drucker, etwa einen aus der QMS-PS-Baureihe. Dann wird die Datei in Postscript übertragen und auf dem Drucker ausgegeben.

Für die IPP-Verbindung müssen Sie auf dem Windows-Rechner zunächst die „hosts“-Datei anpassen. Diese Datei enthält die Zuordnungen der IP-Adressen zu Hostnamen und liegt zum Beispiel in Windows XP im Verzeichnis C:\WINDOWS\system32\drivers\etc\. Fügen Sie eine Zeile hinzu mit der IP-Adresse des Linux-Servers und dessen Hostnamen, also etwa

```
192.168.178.29 <Linux-Rechner>
```

Den Drucker richten Sie in der Windows-Systemsteuerung ein. Wählen Sie dort „Drucker hinzufügen“. Daraufhin meldet sich ein Druckerinstallations-Assistent zu Wort. Je nach Windows-Version sind die Menüs und Dialoge anders aufgebaut, auf jeden Fall müssen Sie einen „Netzwerkdrucker“ hinzufügen und eine Verbindung mit einem Drucker über das Internet oder im Heim-/Firmennetzwerk herstellen. Unter Windows Vista kann auch ein freigegebener Drucker gewählt werden. Stöbern Sie den Drucker über „Drucker suchen“ auf, oder geben Sie als URL die Adresse „http://<Linux-Rechner>:631/printers/<Drucker-Name>“ ein. Tragen Sie für <Linux-Rechner> den Hostnamen des Linux-Rechners ein und ersetzen Sie <Drucker-Name> durch den von Ihnen festgelegten Druckernamen. Im Installations-Assistenten wählen Sie Hersteller und Druckermodell; nach einem Klick auf „OK“ wird das gewünschte Modell eingerichtet. Legen Sie den Drucker noch als Standarddrucker fest und beenden Sie den Assistenten. Nun sollte das Drucken vom Windows-Client auf dem Linux-Server möglich sein. Falls nicht, ändern Sie wie oben beschrieben die Treiber.

Prozesse stoppen und löschen

Wenn ein Programm nicht mehr reagiert, ist nicht gleich ein Reboot fällig. Beenden Sie dann nur den zugehörigen Prozess. Auf der grafischen Oberfläche ist das recht einfach. Sowohl Gnome als auch KDE bringen entsprechende System-Tools mit, um die Prozesse zu überwachen. Ein bockiges Programm beenden Sie dort einfach mit zwei Klicks.

Wer sich als root jedoch aus der Ferne über eine SSH-Verbindung auf einem Rechner einloggt, sollte auch mit den Konsolentools vertraut sein. Eine Liste aller Prozesse samt ihrer IDs zeigt der Befehl „top“. Um dann gezielt einen davon zu beenden, nutzen Sie das Kommando „kill <Prozess-ID>“. Eine hierarchische Liste zeigt der Befehl „pstree“.

Wie Sie diese Kommandos nutzen, erfahren Sie im jeweiligen Handbuch, das Sie mit „man <Befehl>“ aufrufen. Wenn allerdings nach „man kill“ die zwar deutsche, aber dürftige Übersetzung angezeigt wird, lesen Sie mit „man -LC kill“ besser das Original.

Systemzeit exakt einstellen

Für vieles ist es wichtig, dass die Rechnerzeit exakt eingestellt ist: Antwortmails kommen dann nicht vor den Anfragen an, und viele administrative Funktionen benötigen einen korrekten Zeitstempel. Doch leider gehen Computeruhren immer falsch – trotz modernster PC-Technik.

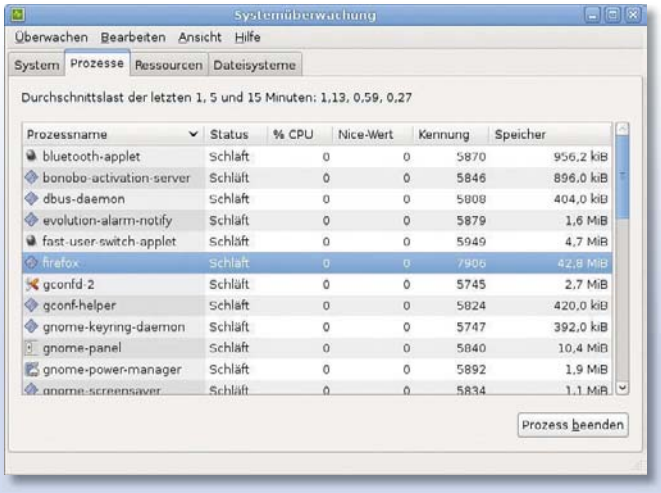
Der Linux-Administrator kann da vorsorgen und sich automatisch die exakte Zeit in regelmäßigen Abständen über das so genannte Network Time Protocol (NTP) von einem Internet-Server holen.

Auf einem Open-Suse-PC sind die dafür benötigten Pakete „xntp“ und „yast2-ntp-client“ schon in der Standardinstallation eingerichtet. Allerdings wird der Daemon nicht automatisch gestartet. Um das zu veranlassen, starten Sie Yast, geben das root-Kennwort ein und wechseln ins Menü „Netzwerkdienste“. Hier starten Sie die „NTP-Konfiguration“. Schalten Sie dann unter „NTP-Daemon automatisch starten“ die Option „Während des Bootens“ ein. Das funktioniert aber nur, wenn vor dem Aktivieren des Daemons eine Netzwerkverbindung gestartet wird.

Nun ist der Bereich „NTP-Server-Konfiguration“ aktiviert. Hier sollten Sie „Zufällig ausgewählte Server von pool.ntp.org verwenden“ einschalten, falls Ihr PC ein Einzelplatzrechner oder als Zeitserver in Ihrem lokalen Netzwerk fungiert. Clients im Netzwerk verbinden sich über „Lokaler NTP-Server“ oder „Öffentlicher NTP-Server“. Einen lokalen Server können Sie im folgenden Dialog per „Lookup“ suchen und mit „Test“ abfragen. Danach „Beenden“ Sie die NTP-Konfiguration.

In Debian installieren Sie als root auf einer Konsole das Paket „ntp-simple“ mit dem Befehl „apt-get install ntp-simple“. Es installiert die erforderlichen Tools und synchronisiert ab dann täglich, wöchentlich und bei einem Internet-Verbindungsaufbau die Zeit. Eventuell wollen Sie nach der Installation noch die Zeitserver in der Datei /etc/ntp.conf anpassen. Tragen Sie dort statt der Zeile „server pool.ntp.org“

```
de.pool.ntp.org
```



Sehen, was läuft: Die Gnome-Systemüberwachung zeigt, welche Prozesse aktiv sind, und hilft auch dabei, sie zu beenden

ein. Eine ausführliche Dokumentation enthält das Paket „ntp-doc“; die Datei /usr/share/doc/ntp-doc/html/index.html verrät alles Wichtige über den NTP-Daemon.

In Ubuntu ist es am einfachsten: Wählen Sie „System, Systemverwaltung, Datum und Uhrzeit“. In folgenden Applet schalten Sie die Konfiguration von „Manuell“ auf die automatische Synchronisation um und wählen einen passenden Zeitserver. Falls das entsprechende NTP-Paket nicht installiert ist, bietet Ubuntu das noch an.

Tipp: Sollte der Abgleich mit einem Zeitserver nicht funktionieren, kann das an den Firewall-Einstellungen liegen. NTP nutzt den UDP-Port 123, der weder in Open Suse noch Debian, aber vielleicht von Ihrem Internet-Zugangsrouter blockiert wird.

Spam verhindern

Spam oder Junk-Mail ist äußerst lästig. Aber es gibt Möglichkeiten, das Spam-Aufkommen zu verringern. Wer ein Mailprogramm wie Thunderbird einsetzt, kann Junk-Mail per Klick als solche definieren. Künftig landet diese dann in einem speziellen Ordner; dort muss man nur gelegentlich prüfen, dass nicht auch so genannte falsche Positive (false positives) aussortiert werden.

Diese Lösung eignet sich für alle, die wenig Spam bekommen. Wer jedoch von einer Spam-Flut überschwemmt wird, muss zu anderen Methoden greifen, damit wichtige Mitteilungen nicht untergehen. Hier bietet sich eine mehrstufige Spam-Abwehr auf SMTP-Ebene an. Dazu muss der Mailserver des Linux-Rechners aber direkt Mail aus dem Internet empfangen – und nicht über einen Provider wie GMX oder 1&1 als Zwischenstation. Das hat einen einfachen Grund: Spam-Mails enthalten meist gefälschte Absender. Wer daher Spam-Mails nach dem Empfang zurückschickt, erwischt niemals den Absender der Spam-Mitteilungen und verursacht stattdessen selbst Spam.

Wer Spam hingegen auf SMTP-Ebene zurückweist, erreicht den Absender der Spam-Nachricht. Denn auf der unteren Ebene des Mailprotokolls wird als Absender nur ein anderer Host zugelassen. Der kann aber nicht gefälscht sein, da sonst nichts übermittelt würde. Das kann sich der Besitzer eines Mailservers zunutze machen. Bevor eine Mail durchgelassen wird, prüft Anti-Spam-Software die Nachricht: Spam wird dann zurückgewiesen, Ham-Mails – so nennt man erwünschte Mitteilungen – werden durchgelassen.

So geht's: Zuerst wird auf dem ans Internet angeschlossenen Rechner der Mailserver so konfiguriert, dass er Mails entgegennimmt und an die Benutzer weiterleitet. Wie Exim eingerichtet wird, steht zum Beispiel unter **http://wiki.exim.org**. Anschließend müssen Sie den Spam-Filter installieren, der vom Mailserver aufgerufen wird. Wer keinen Computer mit einer festen IP-Adresse hat, kann sich günstig einen Virtual-Private-Server bei Hostern wie Host Europe oder 1Blu mieten und darauf einen Mailserver installieren.

Wer auf dem Internet-Rechner zum Beispiel Debian mit Exim als Mailserver und Spamassassin als Spam-Filter einsetzt, muss zunächst den Spam-Filter und das große Exim-Paket mit der Content-Scanning-Erweiterung installieren. Der Befehl dazu lautet „apt-get install exim4-daemon-heavy spamassassin“. Damit wird automatisch auch die Datenbank MySQL installiert und eingerichtet. Ob Spamassassin funktioniert, prüfen Sie mit

```
spamassassin -t < /usr/share/doc/spam
   assassin/examples/sample-spam.txt
> spam.out
```

Der Befehl liest eine Beispiel-Spam-Mail ein und schreibt das Ergebnis in die Datei spam.out im aktuellen Verzeichnis. Der Header der Datei spam.out sollte mehrere Header-Zeilen enthalten, die mit der Zeichenkette „X-Spam-“ beginnen.

Dann schalten Sie den Spamassassin-Daemon ein. Dazu ändern Sie in der Datei /etc/default/spamassassin die Zeile „ENABLED=0“ in „ENABLED=1“. Nun müssen Sie noch die Exim-Konfiguration anpassen. Laden Sie die Datei /etc/exim4/conf.d/main/02_exim4-config_options als root in einen Editor und entfernen vor der Zeile

```
# spamd_address = 127.0.0.1 783
```

das Kommentarzeichen. Anschließend bearbeiten Sie die Datei /etc/exim4/conf.d/acl/40_exim-config_check_data. Entfernen Sie die Kommentarzeichen vor den sechs Zeilen, die mit „# warn“ beginnen (im Bild links). Dahinter schreiben Sie noch eine Definition, um Spam-Mitteilungen über einem Wert von 5 abzuweisen:

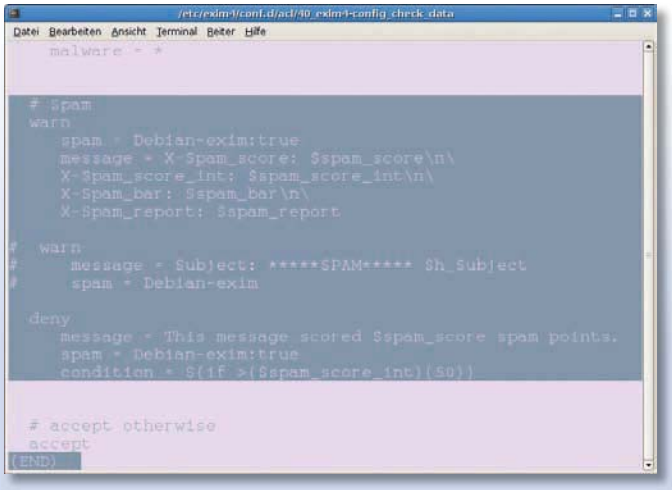
```
deny  message = This message scored
   $spam_score spam points.
spam = Debian-exim:true
condition = ${if >{$spam_score_
   int}{50}}
```

Abschließend starten Sie Spamassassin und Exim neu mit der geänderten Konfiguration:

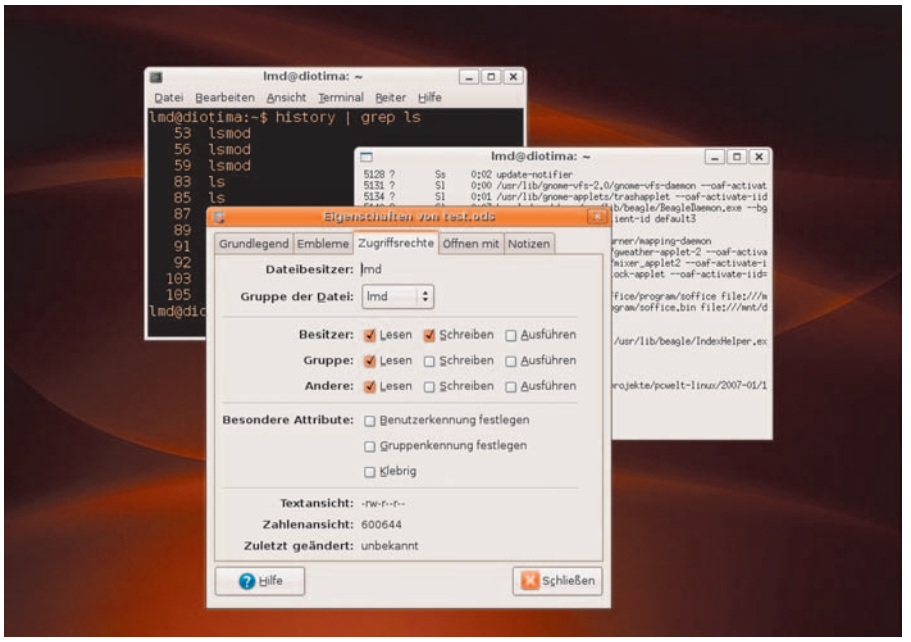
```
/etc/init.d/spamassassin restart
/etc/init.d/exim4 restart
```



Exakt: Der Abgleich mit einem NTP-Zeitserver ist in Ubuntu mit wenigen Klicks konfiguriert. Gegebenenfalls starten Sie noch mit „sudo /etc/init.d/ntp start“ den Dienst



Keine Werbung, bitte: Diese Regel für den Mailserver Exim sorgt dafür, dass der meiste Spam zurückgeschickt wird



Ein Blick unter die Haube

Wer alles aus seinem Linux-System herausholen will, sollte mehr als nur einen kurzen Blick auf die Kommandozeile werfen. Hier lernen Sie die wichtigsten Grundlagen kennen.

Von **Andreas Kroschel**

Gleich nach der Installation zeigt Ihr neues Linux-System, was es kann: Es läuft, sieht gut aus und erledigt Ihre täglichen Computer-Aufgaben. Doch schon ein Wechsel der Grafikkarte oder der Einbau einer weiteren Festplatte stellen – im Vergleich zu Windows – scheinbar unüberwindliche Hürden dar. Fast alle Anleitungen zum Einbinden von Hardware, zum Tunen des Systems oder für beliebige Detaileinstellungen konfrontieren Sie mit der textbasierten Konsole, der Mausklicks egal sind und die Zeile für Zeile Ihre Eingaben erwartet und diese umsetzt. Anders als unter Windows ist die Konsole kein Relikt aus einer vorgrafischen Zeit, sondern das mächtigste Werkzeug, das Ihnen jedes Linux zur Verfügung stellt. Schon nach kurzer Einarbeitungszeit passen Sie damit Ihr System an und lösen viele Aufgaben und Probleme schnell und effektiv.

1. Virtuelle Konsolen: Im Hintergrund immer da

Im Gegensatz zu Windows benötigt Linux keine grafische Oberfläche, um arbeiten zu können. Falls diese einmal nicht funktioniert, zum Beispiel nach Einbau einer neuen Grafikkarte, können Sie im Textmodus immer noch Ihr System komplett administrieren. Auf Linux-Servern, an denen normalerweise kein Benutzer sitzt, wird sie meist gar nicht installiert. Für deren Administration genügt der Textmodus. Die grafiklose Umgebung, die zeilenweise Ihre Befehle entgegennimmt, heißt Konsole. Die Bekanntschaft mit einer Konsole ist schnell gemacht: Wenn Sie etwa die Tastenkombination <Strg>-<Alt>-<F1> drücken, dann verabschiedet sich Ihr Desktop, und Sie wechseln in den Textmodus. Hier sind Sie noch nicht angemeldet, müssen also Benutzername und Kennwort noch einmal eingeben.

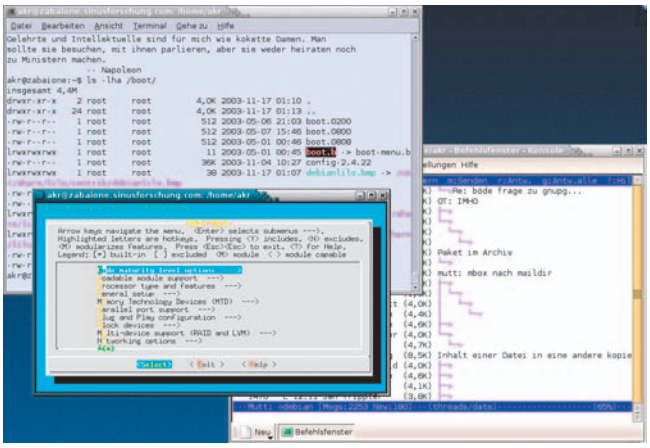
Von diesen Textmodus-Konsolen gibt es sechs, die Sie über die Tastenkombination <Strg>-<Alt> mit den Tasten <F1> bis <F6> erreichen. Wenn Sie also <Strg>-<Alt>-<F2> drücken, sind Sie auf der zweiten Konsole und können nach Anmeldung dort Befehle eingeben. Mit <Strg>-<Alt>-<F1> geht es wieder zurück auf die erste.

Durch das Umschalten haben Sie X-Window, also die grafische Oberfläche, nicht beendet, sie läuft weiter im Hintergrund. Mit <Strg>-<Alt>-<F7> kehren Sie zu X-Window zurück und finden es genau so vor, wie Sie es verlassen haben. Damit ist wiederum die Konsolensitzung noch nicht beendet, sondern läuft im Hintergrund weiter: Sie verlassen sie erst mit dem Befehl „exit“.

Auf einem Linux-Rechner läuft also nicht nur eine Sitzung, sondern immer gleich mehrere. Standardmäßig sind dies sechs im Textmodus und eine im Grafikmodus, die Sie wie oben erklärt auf Ihren Monitor lenken können.

2. Auch unter X-Window: Konsole als Befehlszentrale

Um an einer Konsole zu arbeiten, wäre es zu umständlich, die X-Window-Oberfläche jedes Mal in den Hintergrund zu verschieben. Sie können sie deshalb auch als ganz normales Programm innerhalb von X-Window aufrufen, ähnlich einer Eingabeaufforderung unter Windows. Im Unterschied zu Windows gibt es unter Linux allerdings eine große Auswahl an Terminals, also Anwendungen, mit denen Sie eine Konsole innerhalb der grafischen Oberfläche öffnen. Immer vorhanden ist „xterm“. Weitere Varianten sind in die jeweilige Desktop-Umgebung integriert, so ist etwa „konsole“ das Standard-Terminal unter KDE oder „gnome-terminal“ der Standard unter Gnome. Sie richten sich – im Gegensatz zu „xterm“ – nach den Farb- und Schriftarteneinstellungen für den Desktop, sind vielfältig konfigurierbar und bieten viel Komfort. Wenn Sie beispielsweise dort einen Link anklicken, öffnet sich dieser im Browser. Innerhalb der Konsole läuft die Shell, also das Programm, das Ihre Eingaben entgegennimmt und verarbeitet. Bei aktuellen Linux-Installationen läuft dort „bash“, ein überaus mächtiger Befehls-Interpreter.



Drei Freunde sollt ihr sein: KDE und Gnome bieten unterschiedliche Terminal-Emulationen an. „xterm" ist immer da (Punkt 2)

Die Konsole ist bei den meisten Desktop-Installationen gleich in der Kontrollleiste neben dem Start-Button zu finden. In KDE finden Sie ihn etwa in Form einer Muschel (engl. Shell) in der Kontrollleiste neben dem Button für das KDE-Menü.

Ob Sie CDs brennen, MP3s hören, Mails lesen oder im Web surfen möchten: Alles funktioniert prinzipiell mit der Shell – eine grafische Oberfläche ist nicht unbedingt nötig. Viele Programme bieten lediglich eine GUI, die hinter den Kulissen Kommandozeilenprogramme nutzt: Linux arbeitet nach dem Grundprinzip, dass alle Arbeiten auf so niedriger Ebene wie möglich ablaufen sollen und optische Verschönerungen erst im zweiten Schritt vorzunehmen sind. Ein großer Vorteil dabei: Selbst wenn zum Beispiel die grafische Oberfläche X-Window nicht mehr starten mag, haben Sie immer noch ein vollwertiges Linux-System zur Verfügung, mit dem Sie auf der Konsole im Web nach einer Lösung für Ihr Problem suchen, eine fehlerhafte Konfigurationsdatei ändern oder Treiber herunterladen und diese einbinden können. Unter Windows-Systemen dagegen lässt sich ohne Grafik nicht einmal eine Internet-Verbindung starten, vom Rest ganz zu schweigen.

Die meisten Aufgaben gehen per Kommandozeile schneller vonstatten als unter KDE oder Gnome. Es ist zweifelsohne bequem, sich eine neu zu brennende CD per Mausklick zusammenzustellen. Doch wenn Sie immer das Gleiche auf CD bannen, etwa ein regelmäßiges Backup vornehmen, geht es schneller, wenn Sie sich einmal die nötigen Befehle zusammensuchen und später immer in der gleichen Form aufrufen. Auch bieten textbasierte Programme meist einen größeren Leistungsumfang als ihre grafischen Pendants. Wollen Sie etwa eine CD so brennen, dass sie Mac-kompatibel ist, ist das unter Linux kein Problem, Sie müssen nur die entsprechenden Kommandozeilenoptionen kennen.

Wichtig: Bei jeder Eingabe auf der Konsole ist bei Befehlen, Pfad- und Dateinamen sowie Parametern die Groß- und Kleinschreibung wesentlich. „ls" etwa ist ein gängiges Programm, „LS" dagegen gibt es nicht, „ls -r" führt etwas anderes aus als „ls -R". Nach dem Eintippen eines Befehls müssen Sie grundsätzlich die Eingabetaste drücken, damit der Befehl ausgeführt wird.

3. Befehlsergänzung: Die Shell sucht selbst

Auf einem Linux-System gibt es oft zwei- bis dreitausend ausführbare Programme und Hunderttausende von Dateien. Die Shell hilft Ihnen, bei dieser Datenvielfalt den Durchblick zu behalten, denn sie bietet eine Befehlsergänzung mit eingebauter Suchfunktion.

Wissen Sie bei der Eingabe auf der Konsole bei einem Befehls- oder Dateinamen nicht weiter, drücken Sie einfach <Tab>. Die Shell ergänzt dann selbsttätig alle Buchstaben, die eindeutig sind, und zeigt auf ein wiederholtes <Tab> alle weiteren Möglichkeiten – so lange, bis Sie sich zum passenden Befehl durchgehangelt haben.

4. History: Das Gedächtnis der Shell

Wie auch in der MS-DOS-Eingabeaufforderung unter Windows bringt die <Cursor oben>-Taste die letzten Befehle zurück, damit sie sich, gegebenenfalls nach Änderungen, noch einmal ausführen lassen. Doch auch hier darf es unter Linux ein wenig mehr sein: Tippen Sie ein paar Buchstaben ein, und benutzen Sie die <Bild auf>-Taste – und schon sehen Sie nur noch die Befehle, die mit diesen Buchstaben beginnen.

Überblick Kommandozeile

Inhalt	Seite
1. Virtuelle Konsolen: Immer im Hintergrund	12
2. Auch unter X: Konsole als Befehlszentrale	12
3. Befehlsergänzung: Die Shell sucht selbst	13
4. History: Das Gedächtnis der Shell	13
5. Parameter	13
6. Fliegender Benutzerwechsel mit „su"	14
7. Die Zugriffsrechte	14
8. Zugriffsrechte ändern	15
9. Prozesse managen	15

Etwas schwieriger wird es, wenn Sie statt der Anfangsbuchstaben nur eine Zeichenfolge irgendwo im Befehl wissen. Heißt die Zeichenfolge etwa „bookmarks", erhalten Sie mit dem Befehl

```
history | grep bookmarks
```

eine Liste der passenden Befehle, versehen mit Nummern. Ein Ausrufezeichen, ohne Leerzeichen gefolgt von einer solchen Nummer, wiederholt den dazugehörigen Befehl, also etwa

```
!350
```

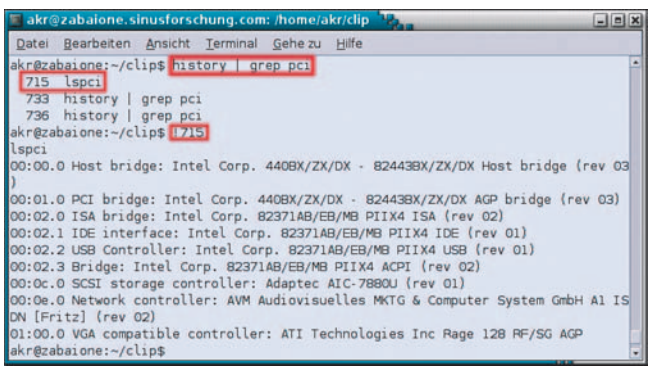
Wollen Sie vorher noch etwas ändern, ergänzen Sie hinten „:p", also

```
!350:p
```

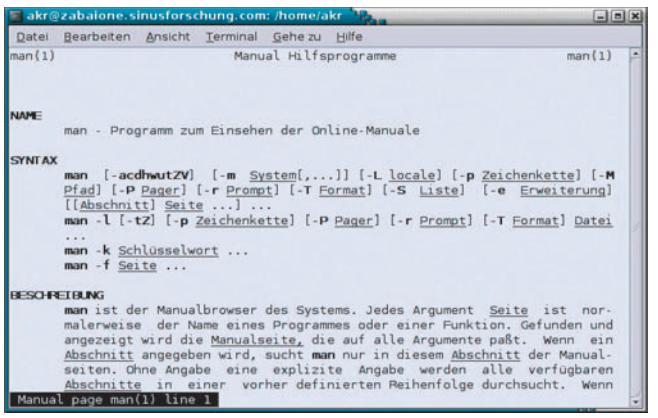
Der Befehl rutscht dadurch auf den ersten Platz in der History, wird aber nicht ausgeführt. Mit <Cursor oben> können Sie ihn dann nach Ihren Wünschen ändern.

5. Parameter: Bitte so starten

Die meisten Konsolenbefehle haben ohne Parameter wenig Sinn. Wenn Sie etwa „ls" eingeben, sehen Sie nur eine Aufzählung der Dateien des Verzeichnisses, in dem Sie sich gerade befinden, ohne weitere Informationen. Hinter einem oder mehreren



Da war doch irgendwas mit „pci"? Schnell haben Sie die History durchsucht und den richtigen Befehl gefunden (Punkt 4)



Das Manual für das Manual: Auch für den Befehl „man" gibt es eine Manpage, die Sie mit „man man" aufrufen (Punkt 5)

Minuszeichen können Sie nun Parameter angeben, die das Verhalten eines Programms beeinflussen. „ls -l" zeigt Ihnen etwa die Langform der Dateiliste an, mit Zugriffsrechten, Besitzer der Dateien, Größe und dem Datum. „ls -l -h" tut das Gleiche, nur in besser lesbaren Einheiten. Wenn Sie nicht den Inhalt des aktuellen Verzeichnisses, sondern den eines anderen Ordners sehen möchten, geben Sie nach allen Parametern und einem Leerzeichen noch das Verzeichnis an, dessen Inhalt Sie ausgeben wollen, etwa:

```
ls -l /usr
```

Es gibt ein- und mehrbuchstabige Parameter. So könnten Sie etwa anstelle der Abkürzung „ls -h" auch die Langfassung „ls --human-readable" eingeben. Solche mehrbuchstabigen Parameter leiten Sie im Allgemeinen mit einem doppelten Minuszeichen ein. Damit vermeiden Sie Verwechslungen; Sie können nämlich hinter einem Minuszeichen mehrere Parameter zusammenfassen: „ls -l -h" kürzen Sie so zu „ls -lh".

Ein spezieller Fall ist ein doppeltes Minuszeichen ohne folgenden Buchstaben: Es bewirkt, dass die Shell alles, was danach kommt, nicht als Parameter interpretiert. Nehmen wir an, Sie wollen eine Datei mit dem Namen „-r" löschen. Der Befehl „rm -r" wird nicht das Gewünschte bewirken, da „-r" ein Parameter für „rm" ist und noch dazu ein nicht ganz ungefährlicher, der bewirkt, dass das Programm die Inhalte aller untergeordneten Verzeichnisse entfernt. Zum Ziel kommen Sie dagegen mit dem Befehl „rm -- -r".

Übrigens: Nicht alle Programme halten sich an diese Gepflogenheiten; manche erwarten auch mehrbuchstabige Parameter nach nur einem Minuszeichen. Eine kurze Hilfe diesbezüglich erhalten Sie meist, wenn Sie das Programm mit dem Parameter „--help" aufrufen. Alle Details liefert die jeweilige Manpage, die Sie über „man", gefolgt vom Befehlsnamen, erhalten.

6. Benutzerwechsel: Der Befehl „su"

Linux gilt als sehr sicheres System, da es die Benutzerrechte streng handhabt. Kein normaler Benutzer kann systemweite Konfigurationsdateien ändern. Gefährlich wird es aber, wenn Sie Ihre tägliche Arbeit als root, also mit Systemverwalter-Rechten, erledigen. In diesem Fall braucht es theoretisch nur eine Mail, in deren Anhang sich ein Script befindet, das alle Verzeichnisse rekursiv löscht, und das war es dann mit Ihrem System.

Als Normalnutzer können Sie jedoch viele Systemdateien nicht ändern, also zum Beispiel auch viele Tipps aus dieser PC-WELT-Linux-Ausgabe nicht umsetzen. Damit Sie nicht jedes Mal KDE oder Gnome beenden und sich als Systemverwalter anmelden müssen, nur um kurz als root etwas zu ändern, verwenden Sie den Befehl „su". Nach Eingabe des Passworts sind Sie root und haben alle Rechte auf dem System. Vergessen Sie aber nicht, diese root-Sitzung mit „exit" wieder zu beenden.

7. Wer darf was: Die Zugriffsrechte

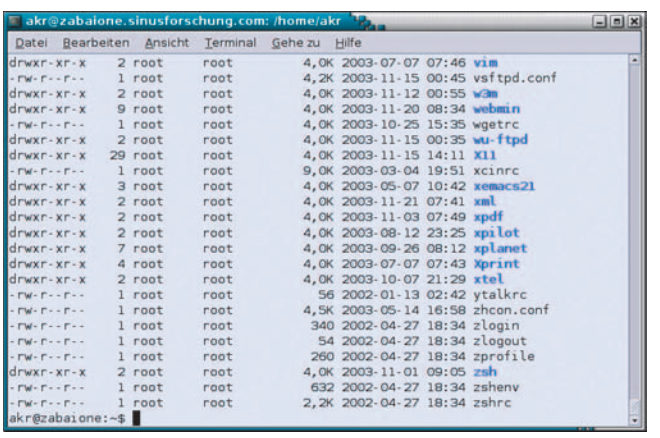
Unter Linux gibt es drei Zugriffsrechte: eine Datei lesen („r" für „read"), schreiben („w" für „write") und sie ausführen („x" für „execute"). Mit „ls -l" sehen Sie die Zugriffsrechte der angezeigten Dateien in der ersten Spalte, zum Beispiel in der Form „-rwx--x--x". Ein gesetzter Buchstabe bedeutet ein erteiltes, ein Strich dagegen ein verweigertes Recht, und das Ganze folgt dreimal aufeinander. Die erste Dreiergruppe betrifft den Besitzer der Datei, die zweite alle Benutzer, die in seiner Gruppe sind, und die dritte alle anderen Benutzer. Ein Beispiel: Der Befehl „ls -l /bin/ls" führt zur Anzeige der folgenden Zeile

```
-rwxr-xr-x   1 root   root    63596
2003-07-12 15:54 /bin/ls
```

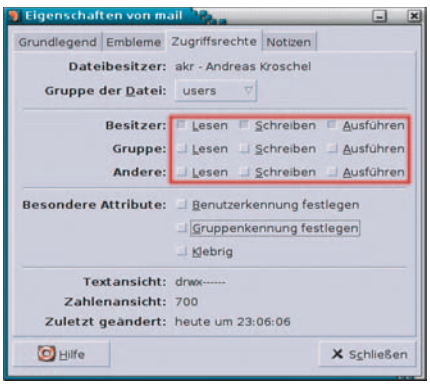
Das erste Zeichen ist ein Strich, was bedeutet, dass die Datei keine Besonderheiten aufweist. Bei einem Verzeichnis stünde dort ein „d" für „directory". Nun folgen die eigentlichen Zugriffsrechte, die in Dreiergruppen angezeigt werden. Der Name des Besitzers der Datei wird als erster Name nach den Zugriffsrechten angezeigt. Hier ist es root, und „rwx" bedeutet, dass root die Datei sowohl lesen als auch schreiben und ausführen kann. Die zweite Dreiergruppe gibt die Berechtigungen für die Gruppe an, deren Bezeichnung nach dem Namen des Besitzers angezeigt wird und hier ebenfalls root ist. Hier steht „r-x". Jeder Benutzer, der sich in der Gruppe root befindet, aber nicht selbst root ist, kann sie also lesen und ausführen, darf aber nicht schreiben, das heißt die Datei weder verändern noch sie löschen. Die letzte Dreiergruppe sagt, dass auch alle anderen Benutzer die Datei zwar lesen und ausführen, nicht aber verändern dürfen. Ein zweites Beispiel:

```
drwx------   2 akr    users    4096
2003-11-28 07:44 mail
```

Das „d" am Anfang zeigt, dass es sich hier um ein Verzeichnis handelt. Der Benutzer akr hat hier Lese-, Schreib- und Ausführrechte. Alle anderen, sowohl die Mitglieder der Gruppe users als auch sonstige Benutzer, dürfen gar nichts, es stehen zweimal drei Striche. Die Zugriffsrechte sind bei Verzeichnissen etwas anders zu verstehen als bei Dateien. Ausführen bedeutet hier, dass Sie in das Verzeichnis überhaupt wechseln, also irgendwie auf dessen Da-



Das Verzeichnis „/etc" mit Zugriffsrechten: Als normaler Benutzer dürfen Sie die Systemkonfiguration nur ansehen (Punkt 7)



Grafisch: Die meisten Dateimanager erlauben die Änderung der Rechte (Punkt 8)

teien zugreifen dürfen. Lesen bedeutet die Auflistung des Verzeichnisinhalts. Das Schreibrecht legt fest, ob Sie Dateien erstellen oder löschen dürfen.

8. Zugriffsrechte entziehen, hinzufügen oder absolut setzen

Sie ändern die Berechtigungen von Dateien mit dem Befehl „chmod". Nach dem Befehl folgen Minus-, Plus- oder Gleichheitszeichen, je nachdem, ob Sie Rechte entziehen, hinzufügen oder als einzige Rechte setzen wollen, gefolgt von dem Recht selbst. Haben Sie zum Beispiel das Script „machwas" etwa von einer Website heruntergeladen – womit Sie dessen Besitzer sind – und möchten es nun ausführbar machen, lautet der Befehl

```
chmod +x machwas
```

Es hat seinen guten Grund, dass heruntergeladene Dateien unter Linux erst einmal nicht ausführbar sind. Auf diese Art sind Sie gegen schädliche Mail-Attachments in Scriptform geschützt: Selbst wenn Sie darauf doppelklicken, erhalten Sie nur deren Ansicht als Text. Anders als unter Windows ist so eine Datei nicht allein aufgrund ihres Namens ausführbar.

Wichtig: Machen Sie nur Dateien ausführbar, denen Sie vertrauen.

Analog können Sie im obigen Befehl mit „-x" das Ausführrecht entziehen oder mit „=x" als einziges Recht festlegen. Leserechte vergeben Sie mit „r", Schreibrechte mit „w". Mit Hilfe von Buchstaben unmittelbar vor den Plus- oder Minuszeichen steuern Sie zusätzlich, wessen Zugriff auf die Datei geändert wird: der Zugriff des Besitzers der Datei (u für User), der anderer Nutzer der gleichen Gruppe des Dateibesitzers (g für Group) und der anderer Nutzer, die weder Besitzer sind noch der Gruppe des Besitzers angehören (o für Others).

Wollen Sie beispielsweise sich selbst alle Rechte auf „machwas" geben, allen Benutzern der gleichen Gruppe Lese- und Ausführungsrechte zugestehen und allen anderen zwar die Ausführung, aber nicht die Ansicht des Inhalts gestatten, lautet der komplette Befehl

```
chmod u=rwx,g=rx,o=x machwas
```

Den Besitzer und die Gruppenzugehörigkeit einer Datei ändern Sie mit „chown". Das dürfen Sie unter Linux allerdings nur als root; ein normaler Benutzer kann seine Dateien nicht einfach verschenken. Angenommen, das obige Script sei so wichtig, dass Sie es ins System einbinden wollten:

```
chown root.root machwas
```

ordnet es nun dem Benutzer (vor dem Punkt) und der Gruppe (nach dem Punkt) root zu. Anschließend verschieben Sie es mit „mv machwas /usr/local/bin" in ein Verzeichnis, das sich im Suchpfad für ausführbare Dateien befindet. Nun kann jeder das Script ausführen, nur Mitglieder der Gruppe root können es aber auch ansehen. Ändern oder löschen darf es nur der Benutzer root selbst.

9. Totale Kontrolle: Prozesse managen

Auch unter Linux kann es vorkommen, dass mal ein Programm hängt, sich nicht beenden lässt oder noch Ressourcen belegt, obwohl sein Fenster längst nicht mehr sichtbar ist. Auch in diesen Fällen können Sie von der Konsole aus eingreifen: Der Befehl „ps" zeigt eine Liste aller Prozesse, die Sie auf der Konsole gestartet haben. Mit „ps x" sehen Sie alle Prozesse, die Sie insgesamt gestartet haben, und „ps ax" zeigt sämtliche laufenden Programme an, also auch die der anderen Benutzer und des Systems.

Ganz am Anfang stehen die Nummern der Prozesse. Wollen Sie einen bestimmten Prozess beenden, geben Sie den Befehl „kill" ein, gefolgt von der Nummer des Prozesses, zum Beispiel

```
kill 32539
```

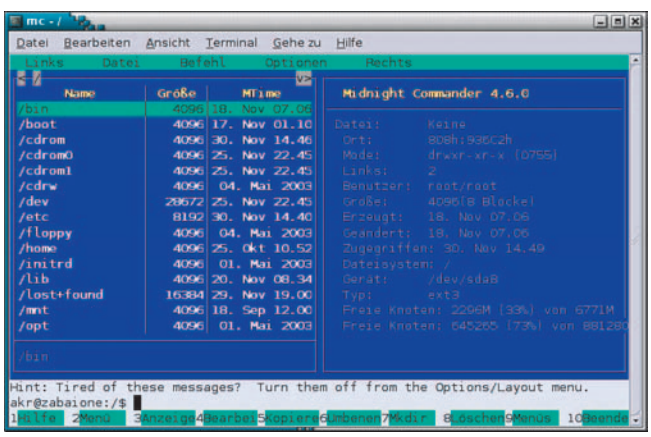
Das System sendet dem entsprechenden Programm nun die Bitte, sich zu beenden. Reagiert es darauf nicht, versuchen Sie es mit „kill -9", gefolgt von der Prozessnummer. Nun ist es keine Bitte mehr, sondern der Kernel entzieht dem Prozess ohne Gnade die Ressourcen und wirft ihn aus dem Speicher.

Das funktioniert freilich nur bei Prozessen, die Sie gestartet haben, die Ihnen also auch gehören. „ps aux" zeigt Ihnen zusätzlich die Besitzer der einzelnen laufenden Prozesse. Ein Benutzer kann nicht einfach Anwendungen ausknipsen, die jemand anderes gestartet hat. Einzige Ausnahme ist der Systemverwalter root. Wollen Sie also den Prozess eines anderen Benutzers beenden, müssen Sie erst mit „su" und Passworteingabe root werden.

Viele Anwendungen arbeiten mit mehreren Instanzen ihres Prozesses. Der Browser Mozilla etwa befindet sich nach dem Start gleich fünf Mal in der Prozessliste und verwendet für jeden Ladevorgang einer Web-Seite einen weiteren Prozess. Zwar dürfen Sie dem „kill"-Befehl auch mehrere Prozessnummern übergeben, doch ist dies mühselig. Abhilfe schafft der Befehl „killall". Er beendet alle Prozesse, deren Namen Sie übergeben.

Übrigens: Im Falle von Mozilla wird der Befehl „killall mozilla" nichts bewirken. Warum, verrät ein Blick mit „ps x" auf die Prozessliste: Exakt lautet der Prozessname nämlich „mozilla-bin". Wenn Sie diesen an „killall" übergeben, räumt der Befehl alle Instanzen des Browsers weg.

Tipp: Nicht immer sind abgestürzte Anwendungen sichtbar. Fällt Ihnen auf, dass Ihr System sehr langsam läuft, oder steht eine eventuell eingeschaltete CPU-Lastanzeige immer auf 100 Prozent, sollten Sie mit „ps x" kontrollieren, ob sich in der Liste nicht noch ein Prozess befindet, den Sie eigentlich schon längst beendet haben. Diesen schalten Sie dann mit den obigen Befehlen aus.



Komplexe Struktur: Für Umsteiger ist die Aufteilung der Daten auf die einzelnen Verzeichnisse ungewohnt (Punkt 9)



Hotkeys für den Notfall

Linux läuft bekannt stabil. Aber wie bei jedem System gibt es Pannen und Benutzerfehler, die scheinbar den harten Reset über die Stromtaste erfordern. Sanfter und mit geringerem Risiko eines Datenverlusts arbeiten die Kernel-Hotkeys.

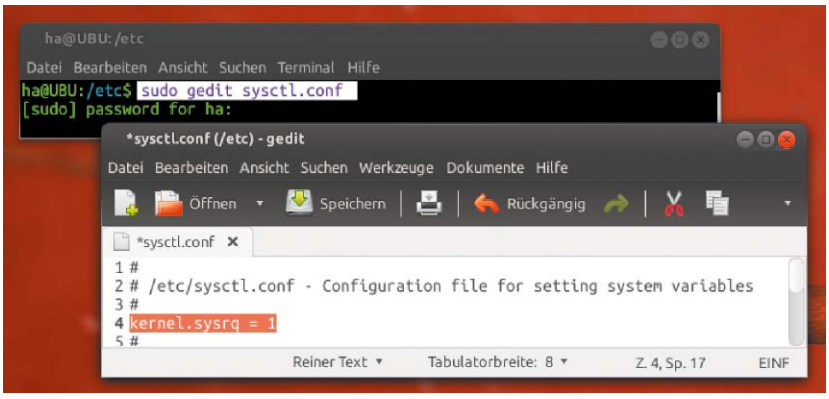
Von **Hermann Apfelböck**

Einen halbwegs sanften Shutdown auch in Schieflagen verspricht eine Option des Linux-Kernels: Dabei können Sie im Notfall mit vordefinierten Tastenkombinationen Basiskommandos an den Kernel schicken. Diese Hotkeys bestehen aus drei gedrückten Tasten – Taste Alt und Taste Druck sind immer dabei, ferner je nach Bedarf eine weitere Buchstabentaste. Diese Notfall-Hotkeys nennen sich die „magischen SysRq-Hotkeys“, denn die Taste Druck trägt auf vielen Tastaturen auch noch die Beschriftung „S-Abf“, englisch „SysRq“ – also „Systemabfrage“ oder „System Request“.

Kernel-Keys ad hoc und dauerhaft aktivieren

Aus unerfindlichen Gründen sind die nützlichen Magic Keys nur zum Teil standardmäßig aktiviert und nur zum Teil bequem aktivierbar. So bietet etwa aktuelles Open Suse die Magic Keys ohne manuelles Zutun, während Ubuntu diese Option vermissen lässt. Ferner bietet Open Suse mit dem Yast-Konfigurations-Tool eine bequeme Klickoption, die Hotkeys ein- oder auszuschalten, während unter den meisten Distributionen und auch unter Ubuntu folgende manuelle Eingriffe in Systemdateien notwendig sind:

Die Signaldatei für die Magic Keys lautet „/proc/sys/kernel/sysrq“ und enthält eine einzige Zahl, eine „0“ für deaktivierte Magic Keys, eine „1“ für globales Aktivieren, ferner die Potenzen von 2 hoch 1 bis 2 hoch 8 für eine differenzierte Auswahl der möglichen Hotkeys. Letztere, also die Zahlen 2, 4, 8 bis 256 lassen wir hier unter



Dauerhaftes Aktivieren der Magic Keys: Setzen Sie in der Datei „sysctl.conf“ den einschlägigen Eintrag auf Wert „1“. Für den Eingriff benötigen Sie root-Rechte.

den Tisch fallen, da es nicht schaden kann, im Notfall sämtliche Magic Keys nutzen zu können. Dafür genügt die simple „1“.

Um in der laufenden Sitzung die Magic Keys einzuschalten, müssen Sie nur mit root-Rechten die notwendige „1“ in die Datei „sysrq“ schreiben. Am einfachsten erledigen Sie das im Terminal mit den Befehlen:

```
sudo bash
echo "1" > /proc/sys/kernel/sysrq
```

Diese Änderung wirkt ebenso unmittelbar unter laufendem Linux wie umgekehrt das Abschalten mit der „0“.

Trotz dieses einfachen Mechanismus ist es sicher komfortabler, sich automatisch auf funktionierende Magic Keys verlassen zu können, ohne erst diese Datei bearbeiten zu müssen.

Dies erledigen Sie durch einen Eingriff mit root-Rechten in die Datei „/etc/sysctl.conf“:

```
sudo gedit /etc/sysctl.conf
```

Suchen Sie im oberen Teil der kleinen Datei nach einer Zeile mit dem Eintrag „kernel.sysrq“. Entfernen Sie gegebenenfalls das führende Kommentarzeichen „#“ und setzen Sie den Wert auf „1“:

```
kernel.sysrq = 1
```

Nachdem Sie die Datei gespeichert haben, arbeiten die Magic Keys dauerhaft ab dem nächsten Systemstart.

Die SysRq-Magic-Keys sollten sich auf die beschriebene Weise bei jedem Standard-Linux aktivieren lassen. Lediglich bei selbst kompiliertem Kernel kann es vorkommen, dass die betreffende Option vor dem Kompilieren unter „Kernel hacking“ übersehen und absichtlich nicht aktiviert wurde.

Die Abfolge der wichtigsten Magic Keys

Bevor Sie künftig einem hängenden Linux einfach den Saft abdrehen, sollten Sie vorher die wichtigsten Kernel-Funktionen ausspielen – und zwar in folgender Reihenfolge:

1. Die Tastenkombination Alt-Druck-E beendet alle Tasks außer dem Init-Prozess sanft (Terminate). Die Aktion sollte auch den X-Server, also die Desktop-Oberfläche, beenden. Warten Sie nach dem Hotkey kurz ab, damit das System Zeit hat, möglichst alle Tasks auf diese Art zu beenden.

2. Hängende Programme, die sich von der ersten Aktion nicht haben beeindrucken lassen, würgen Sie im nächsten Schritt gewaltsam mit dem Hotkey Alt-Druck-I ab (Kill).

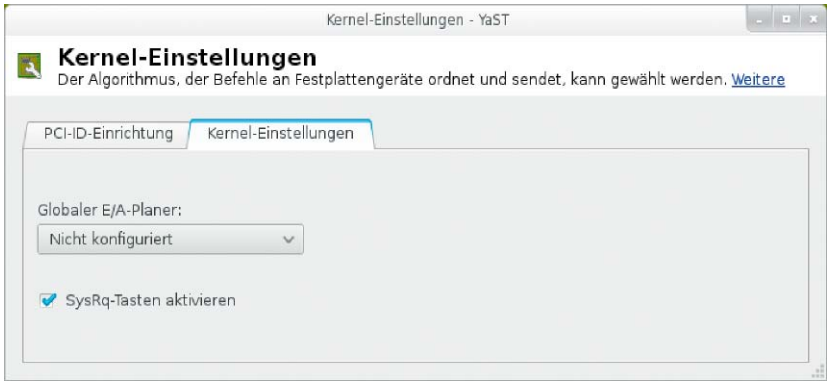
3. Daten im Cache schreiben Sie sodann mit Alt-Druck-S auf die Festplatte zurück. Das verringert bei einem Systemhänger die Gefahr eines Datenverlustes erheblich und erspart Ihnen womöglich langwierige Reparaturläufe von fsck.

4. Danach können Sie mit Alt-Druck-B einen Neustart auslösen.

Eine weitere wichtige Option ist der Hotkey Alt-Druck-U, der alle gemounteten Dateisysteme aushängt und im sicheren Read-only-Modus wieder einhängt. Bei alten PCs mit APM-Standard hilft eventuell Alt-Druck-O für sauberes Herunterfahren.

Bei neueren Geräten mit ACPI hat der Hotkey hingegen meist die kontraproduktive Wirkung, dass das System komplett einfriert.

Alle genannten und alle weiteren relevanten Magic Keys zeigt die Tabelle auf dieser Seite.



Open Suse und Magic Keys: Die Distribution vereinfacht die Kontrolle der Sysrq-Hotkeys. Die Option findet sich unter „Systemeinstellungen → Yast → System → Kernel-Einstellungen“.

Sysrq-Magic-Keys des Linux-Kernels

Tastenkombination	Info/Aktion	Kurzbeschreibung
Alt-Druck-0 [bis 9]	Info	Legt die Quantität (Log-Level) der „Info“-Hotkeys fest
Alt-Druck-B	Aktion	Neustart (Ultima Ratio, wenn alles andere scheitert)
Alt-Druck-C	Aktion	Künstlich ausgelöster Systemtotalabsturz
Alt-Druck-E	Aktion	Normales Beenden aller laufenden Tasks (SIGTERM)
Alt-Druck-F	Aktion	Zwangsweises Beenden des Vordergrund-Tasks (OUT-OF-MEMORY-KILL)
Alt-Druck-I	Aktion	Zwangsweises Beenden aller laufenden Tasks (SIGKILL)
Alt-Druck-L	Info	CPU-Analyse (nur auf Konsole, etwa nach Strg-Alt-F1)
Alt-Druck-K	Aktion	Zwangsweises Beenden aller Sitzungs-Tasks (Effekt: Abmeldung)
Alt-Druck-L	Aktion	Zwangsweises Beenden aller laufenden Tasks inklusive Init-Prozess (SIGKILL)
Alt-Druck-M	Info	Speicher-Analyse (nur auf Konsole, etwa nach Strg-Alt-F1)
Alt-Druck-O	Aktion	Regulärer Shutdown über das Advanced Power Management (nur Altgeräte)
Alt-Druck-R	Aktion	Übernimmt Maus und Tastatur bei abgestürztem X-Server
Alt-Druck-S	Aktion	Schreibt Daten vom Cache auf die Festplatte (SYNC)
Alt-Druck-T	Info	Prozess-Analyse (nur auf Konsole, etwa nach Strg-Alt-F1)
Alt-Druck-U	Aktion	Mountet alle Dateisysteme in sicheren Read-only-Modus

Baustelle BTRFS

Seit sieben Jahren gilt das Dateisystem BTRFS als Linux-Standard der Zukunft. Es bietet wegweisende Funktionen mit fundamentalen Vereinfachungen bei der Datenträgeradministration. Der Status quo ist aber immer noch eine Baustelle.

Von **Hermann Apfelböck**



© koya979 - Fotolia.com

Dateisysteme sind die fundamentale Software-Schicht auf Betriebssystemebene, um Dateien und Ordner auf den Datenträgern zu verwalten. Die letzten 25 Jahre Dateisysteme sind geprägt von kurzsichtigen Entwicklungen, denen schnellere und größere Datenträger umgehend wieder ihre Grenzen zeigten. Zeitgemäße Dateisysteme sind aktuell Ext4 unter Linux, NTFS unter Windows und HFS+ unter Mac-OS. Die wichtigsten Eigenschaften sind der effiziente Umgang mit dem Plattenplatz, Metadaten inklusive Benutzerrechte, flexible Erweiterbarkeit durch zusätzliche Platten, Größenänderung bestehender Partitionen, (praktisch) unbegrenzte Datei- und Partitionsgrößen, Dateiverschlüsselung, Komprimierung, Organisationshelfer wie Symlinks und Hardlinks. Dies alles verspricht BTRFS – und noch deutlich mehr.

Die Vorteile von BTRFS

BTRFS ist die Abkürzung für B-Tree-Filesystem (wertend auch für „Better FS“). Die Organisation in B-Trees ist aber nicht signifikant für BTRFS, da diese auch in Ext4, NTFS oder HFS+ stattfindet. Die Highlights liegen woanders:

- BTRFS bietet Snapshots, die den Partitionszustand sichern (*btrfs subvolume snapshot*). Durch späteres Einhängen des älteren Snapshots gilt wieder der gesicherte Zustand.
- BTRFS unterstützt Raid und Subpartitionen direkt. So erfordert das Hinzufügen weiterer Datenträgers lediglich einen Befehl, der das Gerät in den Verzeichnisbaum mountet (*btrfs device add /dev/[xxx] [Mountpunkt]*).
- BTRFS kann Datenträger mit einem Befehl (*btrfs filesystem resize [Größe] [Mountpunkt]*) im Handumdrehen vergrößern oder verkleinern.
- BTRFS fasst mit einem Befehl (*mkfs. btrfs /dev/sd[n] /dev/sd[m]…*) zwei oder mehr Datenträger zu einem Speicherplatz zusammen.
- BTRFS nutzt „Copy on Write“: Das Ändern von Dateien wird beschleunigt, weil das Dateisystem zunächst alle neuen Blöcke in einen freien Speicherplatz schreibt, ohne die ursprüngliche Datei zu verändern.
- BTRFS nutzt interne Komprimierung (optional), defragmentiert selbständig im laufenden Betrieb und vermeidet Platzverschwendung bei sehr kleinen Dateien.
- BTRFS kann vorhandene Ext[n]-Datenträger, sofern ausgehängt, mit dem Befehl *btrfs-convert /dev/sdXY* sehr schnell nach Btrfs umwandeln.

Diese – nicht vollständige – Liste macht deutlich: BTRFS kann insbesondere Administratoren das Leben erleichtern, die viel Zeit mit dem Erweitern und Ersetzen von Speicherkapazitäten verbringen.

BTRFS in der Praxis: Beispiele

Schon vor fünf Jahren hielt BTRFS Einzug in den Linux-Kernel, nämlich ab Version 2.6.29. Aktuelle Linux-Versionen haben eine Kernel-Version mit führender „3“ und sind somit allesamt in der Lage, BTRFS-Partitionen zu nutzen und zu bearbeiten. Inzwischen kann BTRFS bei den meisten Distributionen auch schon bei der Installation als Dateisystem des Betriebssystems

gewählt werden. Geschieht dies, lädt das Setup die notwendigen BTRFS-Werkzeuge automatisch nach, andernfalls können Sie das manuell erledigen – unter Ubuntu mit diesem Befehl:

```
sudo apt-get install btrf-tools
```

Jegliche Administration findet derzeit mit root-Rechten und diesen Tools im Terminal statt. Einzige Ausnahme ist das grafische Tool yast2-snapper unter Open Suse, das allerdings auch erst manuell nachinstalliert werden muss.

Um sich risikolos mit den Möglichkeiten vertraut zu machen, können Sie etwa mit USB-Sticks experimentieren. Alle nachfolgenden Angaben „/dev/sd[x]“ sind Beispiele, die Sie an Ihre Konstellation anpassen müssen. Eventuelle Daten gehen bei folgendem Kommando verloren:

```
sudo mkfs.btrfs /dev/sdc /dev/sdd
```

Damit legen Sie zwei (ausgehängte) Datenträger zu einem logischen Volume zusammen. Um dieses einzuhängen, benötigen Sie ein leeres Verzeichnis und einen Mount-Befehl:

```
sudo mount /dev/sdc ~/Sticks
```

Es spielt keine Rolle, welche der beiden Device-Kennungen Sie dabei verwenden (hier „sdc“ oder „sdd“). Einen weiteren Datenträger fügen Sie mit diesem Befehl dazu:

```
sudo btrfs device add /dev/sdf ~/
  Sticks/
```

Kontrolle über den Datenträgerverbund bieten folgende Kommandos:

```
sudo btrfs filesystem show
df -h ~/Sticks
```

Der erste Befehl zeigt die zugehörigen Original-Laufwerke, der zweite Kapazität, Device-Namen und Mount-Punkt des virtuellen Volumes.

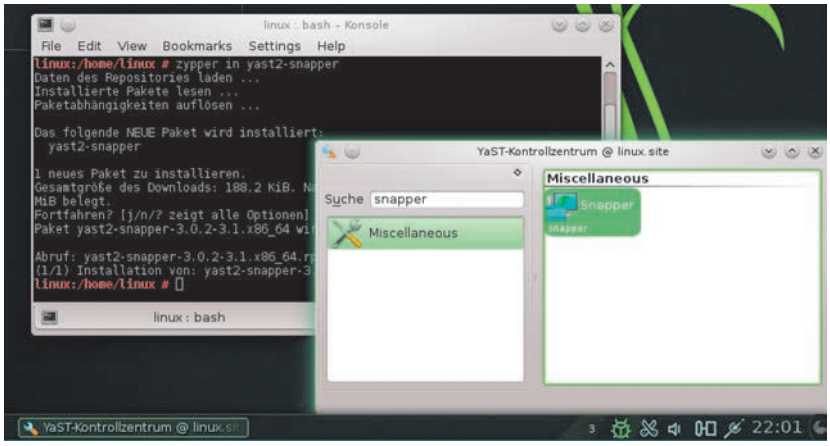
Wie schnell BTRFS Größenänderungen auf einem Volume oder einem Verbund erledigt, zeigt dieser Befehl:

```
sudo btrfs filesystem resize -4g
  ~/Sticks
```

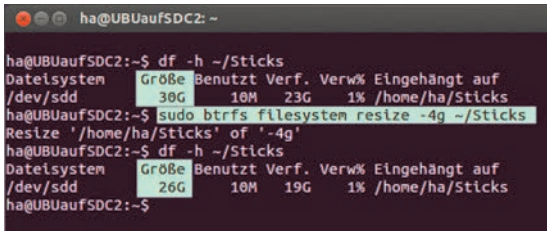
Als letztes Beispiel legen wir einen Snapshot des Datenträgerbunds an:

```
sudo btrfs subvolume snapshot ~/
  Sticks ~/Sticks/Backup
```

Die Aktion ist blitzschnell erledigt, da es sich vorläufig nur um einen Zeiger auf identische Dateiobjekte handelt. Erst bei Änderungen, die Sie auf dem Datenträger vornehmen, muss BTRFS die Originalversion für den Snapshot gesondert speichern. Der Snapshot „Backup“ wird dauerhaft den Originalzustand anzeigen und diesen erhalten, egal was im Originalordner geschieht. Ein Restore für Snaphots gibt es nicht (abgesehen vom erwähnten Yast-Tool); für das Restore wird das Original ausgehängt und der Snapshot eingehängt.



Grafische Snapshot-Verwaltung: Open Suse hat mit yast2-snapper das bislang einzige grafische BTRFS-Werkzeug im Angebot. Ansonsten ist BTRFS-Verwaltung ein Terminal-Job.



Größenänderung auf BTRFS: Die Aktion kostet keine Sekunde. Für den Befehl muss man nur den Mount-Punkt kennen, aber nicht den oder die verwendeten Datenträger.

BTRFS als Baustelle

Die technischen Möglichkeiten von BTRFS sind beeindruckend, aber es fehlt an der Integration: Die Dateimanager können mit zusammenhängenden BTRFS-Volumes nichts anfangen, machen falsche Größenangaben und zeigen statt dem BTRFS-Verbund die einzelnen Datenträger in der Geräteliste, obwohl darauf kein Zugriff mehr möglich ist. Nebenbei muss man mit Rechteproblemen rechnen, weil die als root erstellten BTRFS-Partitionen erstmal nur root den Schreibzugriff erlauben.

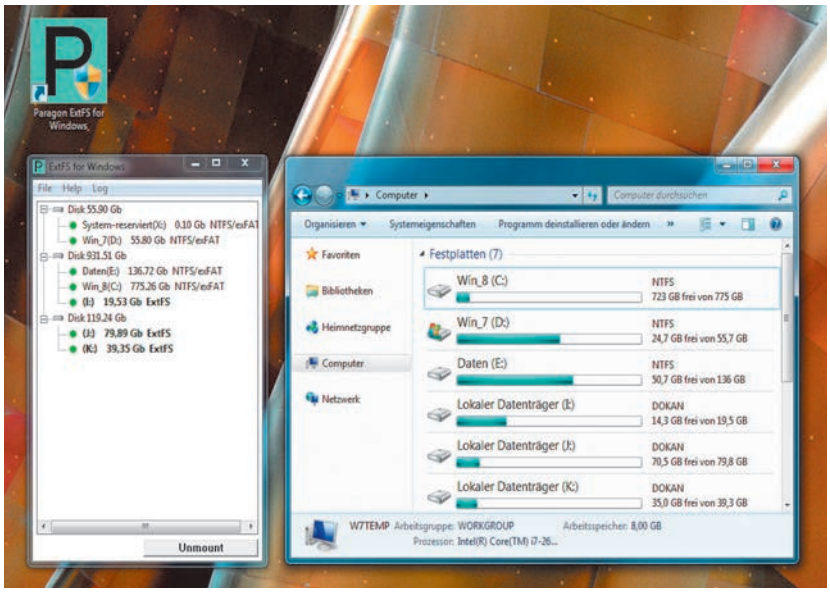
Die ausschließliche Administration über die Kommandozeile ist vertretbar, wenn man Administratoren als die eigentliche Zielgruppe annimmt. Selbst dann, wenn das so bleiben soll, ist aber noch viel zu tun: Einige hier größtenteils nicht erwähnte Befehle sind noch fehlerhaft. So ist es uns nicht gelungen, unter Ubuntu Ext4 nach BTRFS zu konvertieren. Bekannt ist ferner, dass die Entnahme eines Laufwerks mit *btrfs device delete* nicht funktioniert. Gefährlicher sind ungenügend fehlertolerante Befehle wie *btrfs-debug-tree*, die zu ernstem Datenverlust führen können. Wer heute im Web nach BTRFS fahndet, wird noch weitere Problemfelder finden: Instabilität und exorbitanter CPU-Verbrauch werden ebenso moniert wie ein verlangsamter Boot-Vorgang und Unverträglichkeiten mit dem Grub-Boot-Loader.

Fazit: Wer sich heute auf BTRFS einlässt, braucht Mut und Einarbeitungszeit. Aber BTRFS wird kommen. Die Leistungsmerkmale sind zu beeindruckend, um sie auf der Ziellinie fallen zu lassen. Der Weg zu einem Dateisystem für Profis und Admins ist auch nicht mehr allzu weit, aber auf dem Endanwender-Desktop hat das Dateisystem vorerst nichts verloren. ●

Linux-Datenträger unter Windows

Während Linux mit Windows-Dateisystemen kein Problem hat, ist das umgekehrt nicht ganz so einfach: Partitionen vom Typ Ext2, Ext3, Ext4, wie sie die meisten Linux-Systeme anlegen, sind für Windows unbekannt und unlesbar.

Von **Hermann Apfelböck**



Windows-Dateimanager inklusive dem Windows-Explorer zeigen Datenträger und Partitionen mit Linux-Dateisystemen erst gar nicht an. In der Datenträgerverwaltung erscheinen selbige zwar mit Größenangabe, aber ohne Label, Laufwerksbuchstabe und Dateisysteminfo; die einzige mögliche Aktion wäre dort „Volume löschen". Dabei wäre es etwa auf Multiboot-Systemen wichtig, über Windows auf die Linux-Daten zugreifen zu können, ebenso wie dies umgekehrt möglich ist. Noch dringender stellt sich das Zugriffsproblem, wenn ein NAS-Gerät oder ein Linux-Rechner defekt wird und der Anwender mit seinem verbliebenen Windows-System die Daten von der Festplatte des defekten Geräts benötigt.

Lesezugriff mit dem Diskinternal Linux Reader

Es gibt Abhilfe: Unter Windows immerhin lesenden Zugriff auf Partitionen mit Ext2, Ext3, Ext4 (und weitere) erlaubt die Freeware Linux Reader 1.9 von Diskinternals. Die Software bringt neben dem Read-only-Festplattentreiber auch einen sehr komfortablen Explorer-ähnlichen Dateimanager mit. Der zeigt Linux-Partitionen neben den Windows-Partitionen mit ihrem Mountpunkt (meist „/") unter „Hard Disk Drives" an und bietet Zugriff auf alle Verzeichnisse und Dateien. Mit Rechtsklick und „Save" können Sie hier gesuchte Daten in das Windows-System exportieren. Der schicke Dateimanager des Linux Reader kann aber nicht wegkompensieren, dass das nachfolgend beschriebene Paragon Ext FS 2.73 die technisch überlegene Lösung bietet – jedenfalls für den Zugriff auf Linux-Partitionen. Zu erwähnen ist das Diskinternals-Tool deshalb, weil es außerdem mit „Drives → Mount Image" die virtuellen Festplatten aller namhaften Virtualisierungsprogramme mounten kann. Außerdem verrichtet es seit Jahren seine Arbeit als Plug-in im sehr beliebten Total Commander. Wer diesen orthodoxen Dateimanager unter Windows schätzt, sollte das Plug-in von *www.ghisler.com/plugins.htm* laden und das ZIP-Archiv im Total Commander doppelklicken. Danach erscheint es als „[Diskinternals Reader]"unter der „Netzwerkumgebung" des Total Commanders und bietet dort denselben Funktionsumfang der Stand-alone-Software.

Vollzugriff mit Paragon Ext FS

Paragon Software bietet mit Paragon Ext FS 2.73 für Windows einen Dateisystemtreiber für alle aktuellen Windows-Versionen, der die Linux-Dateisysteme Ext2, Ext3 und Ext4 mounten kann. Der Download der unter Windows kostenlosen und minimalistischen Software beträgt nur ein MB (das kostenpflichtige Gegenstück für Mac-OS X ist in Optik und Bedienung deutlich aufwendiger). Unter Windows ist Paragon Ext FS für private Nutzung kostenlos, jedoch ist beim Setup eine

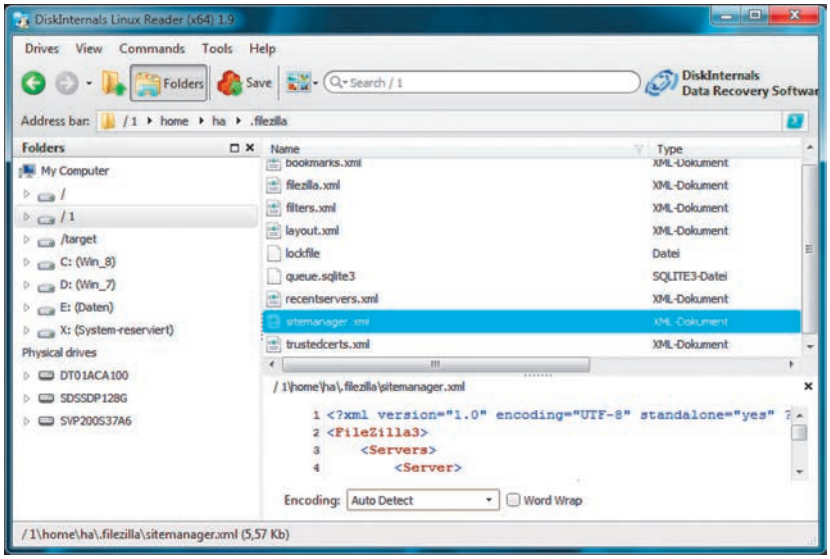
Registrierung mit Namen und Mailadresse erforderlich. Die danach empfangene Mail von Paragon enthält Produktschlüssel und Seriennummer, womit Sie die Installation abschließen können. Beachten Sie beim Setup-Assistenten die Abfrage nach dem Autostart des Treibers („Run a program automatically when Windows starts."). Dieses Kästchen sollten Sie nur aktivieren, wenn Sie den Zugriff auf Linux-Partitionen ständig benötigen. Die Software bietet später keine eigene Option, um einen Autostart ein- oder auszuschalten.

Nach der Installation lässt sich der Dateisystemtreiber entweder ad hoc manuell starten, oder er lädt automatisch beim Windows-Start, sofern Sie dies bei der Installation angefordert haben. Es erscheint im Systray-Bereich der Taskleiste ein Icon „P", das bei Rechtsklick eine Übersicht der gemounteten Ext-Partitionen anzeigt. Beim Doppelklick auf das „P" erscheint eine etwas detailliertere Liste, auf der Sie die Linux-Laufwerke einzeln entladen können.

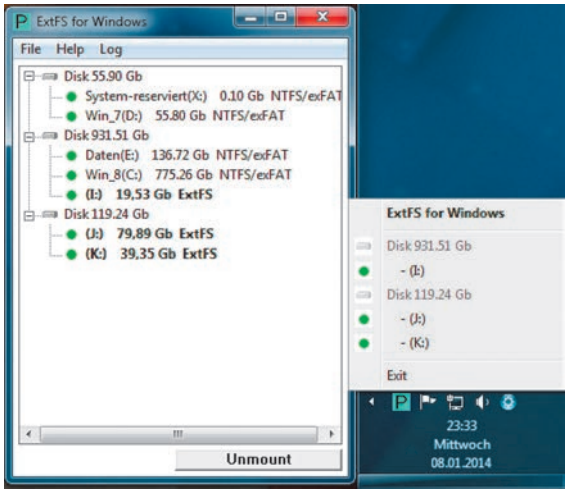
Paragon Ext FS bindet beim Start standardmäßig alle Ext-Partitionen ein, die es finden kann. Unnötige Laufwerke können Sie in der Liste markieren und mit „Unmount" entladen. Der eigentliche Clou und die Ursache, warum die Software so minimalistisch ausfällt, liegt in der Integration im Windows-Explorer: Alle geladenen Ext-Laufwerke stehen in der „Computer"-Ansicht als „Lokaler Datenträger" mit der Windows-üblichen Laufwerkskennung und dem Dateisystem „Dokan" zur Verfügung. Dokan ist die Software-Verbindungsschicht und virtuelles Dateisystem, das reale Dateisysteme unter Windows einbinden kann (analog Fuse unter Linux).

Auf diesen Laufwerken navigieren und arbeiten Sie genauso wie auf NTFS- oder FAT-Partitionen, sei es mit dem Windows-Explorer oder mit Anwendungs-Software. Paragon Ext FS ermöglicht auch Schreibzugriff, also das Ändern oder Löschen von Daten. Nutzen Sie diese Möglichkeit sicherheitshalber aber nur, wenn Sie eine notwendige Reparatur etwa einer Konfigurationsdatei beabsichtigen. Beim Lesen und Kopieren von Daten sind Sie hingegen immer auf der sicheren Seite.

Wenn Sie gemountete Linux-Laufwerke nicht mehr brauchen, müssen Sie diese nicht einzeln abmelden. Der einfachste Weg ist es, die Software im Systray mit „Exit" zu beenden. Der Warndialog weist daraufhin, dass alle „Extended Filesystem volumes" entladen werden. Sofern Sie genau das wollen, bestätigen Sie mit „OK".



Ein Blick unter Windows in eine Konfigurationsdatei unter Linux: Der Linux Reader von Diskinternals ist Explorer-ähnlich komfortabel, bietet aber nur Lesezugriff.



Paragon Ext FS im Systray: Hier lassen sich einzelne Ext-Partitionen entladen oder neu mounten. Geladene Partitionen erscheinen sofort im Windows-Explorer.

Paragon Ext FS für Windows 2.73
Info und Download: *www.paragon-software.com/home/extfs-windows/*
kostenlos für private Nutzung, Registrierung erforderlich

Paragon Ext FS für Mac-OS 10
Info und Download: *www.paragon-software.com/home/extfs-mac/*
Preis: 29,90 €

Diskinternals Linux Reader 1.9
Info und Download:
www.diskinternals.com/linux-reader
Kostenlose Freeware

Total Commander 8.01 mit Plug-in
Info und Download: *www.ghisler.com/deutsch.htm*
Diskinternals Reader (Plug-in): *www.ghisler.com/plugins.htm*
Total Commander ist Shareware (Registrierung: 44 US-Dollar), das Plug-in kostenlose Freeware



Erste Schritte mit Linux

Das neue Ubuntu Linux 12.04 LTS alias „Precise Pangolin“ macht Linux-Einsteigern das Leben leicht. Alle wichtigen Programme sind bereits an Bord, weitere lassen sich leicht nachinstallieren.

Von **Christoph Jopp**

Kinderleichte Software-Installation, viel Gratis-Software und übersichtliche Systemeinstellungen: Ubuntu Linux macht Einsteigern das Leben leicht Die benutzerfreundliche Linux-Distribution ist kurz vor Redaktionsschluss in der neuen Version 12.04 erschienen, die Sie als 32-Bit- sowie als 64-Bit-Version auf der Heft-DVD finden. Zum Ausprobieren legen Sie die DVD ins Laufwerk und starten damit den PC. Wählen Sie im Multibootmenü mit den Pfeiltasten den Eintrag für Ubuntu 12.04, und drücken Sie die Taste Return. Im Untermenü starten Sie auf dieselbe Weise je nach PC die 32- oder 64-Bit-Version von Ubuntu 12.04.

Wie Sie Ubuntu installieren, zeigt Schritt für Schritt ein Installations-Workshop im E-Booklet auf der Linux-Welt-DVD. Möchten Sie die Partitionen Ihrer Festplatte nicht anrühren, können Sie Ubuntu auch direkt unter Windows installieren. Wie das geht, zeigt der Workshop ab Seite 34.

Ubuntu 12.04 LTS: Neue Funktionen und Langzeitunterstützung

Das neue Ubuntu 12.04 trägt nicht nur den Spitznamen „Precise Pangolin“ sondern auch das Kürzel LTS, das für „Long Term Support“ steht. Solche Ubuntu-Versionen werden fünf Jahre lang von den Entwicklern mit Updates versorgt. Unter der Haube glänzt Ubuntu 12.04 mit einem Linux-Kernel 3.2, der die Stromsparfunktionen der Sandy-Bridge-Chipsätze von Intel unterstützt und so für längere Laufzeiten bei vielen Notebooks sorgt.

Als Standard-Desktop-Oberfläche setzt Ubuntu auf Unity, der in Ubuntu 12.04 noch benutzerfreundlicher sein will. Das Dash bringt jetzt auch einen Filter zur Suche nach Videos mit, und in den Systemeinstellungen legen Sie mit dem Tool „Privatsphäre“ individuell fest, welche Aktivitäten der Desktop aufzeichnen soll. Die spannendste Neuerung ist das sogenannte HUD, kurz für Head-up-Display: Wenn Sie die Alt-Taste drücken, legt sich ein transparentes Suchfeld über den Desktop, in das Sie nur wenige Buchstaben eintippen müssen, um – je nach geöffnetem Programm – schnell passende Menübefehle oder Konfigurationsdialoge aufzustöbern.

Orientierung: Der Ubuntu-Standard-Desktop Unity

Wenn Sie Ubuntu 12.04 von der Linux-Welt-DVD starten, landen Sie direkt auf dem Unity-Desktop. Ist Ubuntu später parallel zu Windows installiert,

öffnet sich dagegen zunächst ein Bootmenü, in dem Sie mit den Pfeiltasten Ubuntu auswählen und per Druck auf die Taste Return starten. Am Anmeldebildschirm geben Sie Ihr Kennwort an, das Sie bei der Installation vergeben haben, und landen dann ebenfalls auf dem Desktop. Die Anmeldung entfällt, wenn Sie bei der Installation die automatische Anmeldung gewählt haben.

Links bietet der Desktop eine Startleiste mit Schnellstartsymbolen für wichtige Programme, etwa für Firefox, Libre Office, das Ubuntu Software-Center, die Systemeinstellungen oder den Papierkorb. Ein Klick auf ein Icon startet das zugehörige Programm. Für jedes geöffnete Fenster zeigt der Starter ein kleines weißes Dreieck links vom Programm-Icon an – insgesamt jedoch nicht mehr als drei. Welche Anwendung gerade den Fokus hat, also über anderen Fenstern gezeigt wird, verrät ein kleines weißes Dreieck rechts vom Programm-Icon. Verdeckte Fenster bringen Sie per Klick auf das Starter-Symbol schnell in den Vordergrund. Benötigen Sie eines der Programme im Starter gar nicht oder nur selten, klicken Sie rechts auf das Icon und wählen „Aus Starter entfernen“.

Unity nutzt das sogenannte Globalmenü: Das Menü des Programms, das gerade den Fokus hat, finden Sie in der oberen Leiste, sobald Sie mit dem Mauszeiger darüberfahren. Ist kein Programm geöffnet, zeigt das Panel das Menü der Arbeitsfläche. Rechts oben in der Leiste finden Sie den Systembereich, der etwa den Lautstärkeregler, eine Uhr, Informationen zu LAN und WLAN oder Batteriestand anzeigt. Ein Klick auf das Icon ganz rechts bietet in einem Menü verschiedene Systemeinstellungen und den Aufruf der Aktualisierungsverwaltung an. Hier finden Sie außerdem Einträge, um sich vom Desktop abzumelden oder den Rechner ganz herunterzufahren.

Statt Menü: Weitere Programme über das Dash starten

Auf ein Anwendungsmenü zum Starten von Programmen verzichtet der Linux-



Erweiterte Funktionen: Einige Einträge der Startleiste bieten bei einem Rechtsklick weitere Optionen an.

Desktop Unity. Stattdessen öffnen Sie per Klick auf das oberste Icon im Starter das sogenannte Dash. Daraufhin öffnet sich ein transparentes Menü mit Such- und Filterfunktion. Um ein Programm zu finden, tippen Sie einfach einige Buchstaben in das Suchfeld, beispielsweise „Ak“, dann zeigt die Ergebnisliste darunter unter anderem bereits das Symbol für die Aktualisierungsverwaltung. Per Klick darauf starten Sie das Programm. Damit das klappt, müssen Sie noch nicht einmal den genauen Namen der Anwendung wissen, ein Stichwort genügt häufig. Suchen Sie etwa nach Updates und geben „Up“ ein, ist bei den Treffern ebenfalls die Aktualisierungsverwaltung dabei.

Über die kleinen Symbole am unteren Rand des Dash lassen sich die Treffer filtern. Per Klick darauf öffnen Sie eine der speziellen Dash-Ansichten, auch Lenses oder Lupen genannt. Hier suchen Sie nach Programmen, Dateien und Ordnern, Musik oder Videos. Der Link „Suchergebnisse filtern“ blendet eine jeweils passende Auswahl an Filtern ein.

Benötigen Sie ein Programm häufiger, ziehen Sie dessen Symbol einfach aus dem Dash in den Starter.

Reiche Auswahl: Noch mehr kostenlose Programme

Nach der Installation verfügt Ihr neues Linux-System bereits über eine runde Software-Auswahl. Die wichtigsten Anwendungen für Internet, Office oder Multimedia sind bereits vorinstalliert.

Weitere kostenlose Anwendungen installieren Sie bequem mit der Ubuntu Software-Verwaltung aus dem Internet. Möchten Sie beispielsweise das beliebte Bildbearbeitungsprogramm Gimp nachrüsten, das in der Standard-Installation von Ubuntu 12.04 fehlt, öffnen Sie per Klick auf das Symbol mit der Einkaufstasche das Ubuntu Software-Center. Tippen Sie oben rechts in das Suchfeld *Gimp* ein, dann zeigt die Trefferliste das Bildbearbeitungsprogramm als ersten Eintrag. Markieren Sie diesen, und klicken Sie auf „Installieren“. Noch schneller geht's, wenn Sie im Dash nach Gimp suchen. Ist das Programm noch nicht installiert, sehen Sie es im Dash unter „Anwendungen zum Herunterladen“. Ein Klick darauf öffnet das Ubuntu Software-Center direkt auf der Infor-



Programme und Dateien schnell finden: Schon das Eintippen weniger Buchstaben grenzt die Trefferliste ausreichend ein und fördert in der Regel das Gesuchte zu Tage.

›



Zentrale Paketverwaltung: Eine Stichwortsuche führt im Software-Center zum gewünschten Programm, das Sie dann per Mausklick installieren.

mationsseite zu Gimp. Mehr über das Installieren und Entfernen von Software lesen Sie im PDF-E-Booklet auf der DVD.

Ab ins Internet: Alles an Bord zum Surfen, Mailen und Chatten

Ist Ihr PC via Netzwerkkabel mit einem DSL-Router verbunden, stellt Ubuntu die Internetverbindung automatisch her. Bei einer WLAN- oder anderen Verbindung müssen Sie selbst noch ein wenig Hand anlegen. Die nötigen Schritte beschreibt der Workshop „Online mit Oneiric“ im PDF-E-Booklet auf Heft-DVD.

Der Standardbrowser Firefox und der E-Mail-Client Thunderbird dürften auch Windows-Umsteigern ein Begriff sein. Doch während Sie Firefox schnell aus dem Starter öffnen, starten Sie Thunderbird über das kleine Brief-Symbol rechts oben in der Leiste. Ein Klick darauf öffnet ein Symbol, über das Sie mehrere Kommunikationsprogramme erreichen. Während „E-Mail einrichten“ Thunderbird startet, verbirgt sich hinter dem Punkt „Chat“ der Instant Messenger Empathy. Der Messenger unterstützt viele verschiedene Protokolle wie ICQ, Windows Live oder Google Talk. Beim ersten Programmstart fragt Empathy nach, ob Sie auch direkt mit anderen Anwendern im gleichen Netzwerk kommunizieren wollen. Das ermöglicht das Versenden und Empfangen von Nachrichten in Firmen- oder Heimnetzwerken oder auf LAN-Parties.

Mit dem Menüpunkt „Nachrichtenkonto einrichten“ öffnet sich der Kontoassistent zum Einrichten des Microblogging-Clients Gwibber. Damit können Sie Kurznachrichten über Twitter, Facebook oder Identi.ca veröffentlichen und empfangen.

Musik & Video: Multimedia genießen mit Ubuntu

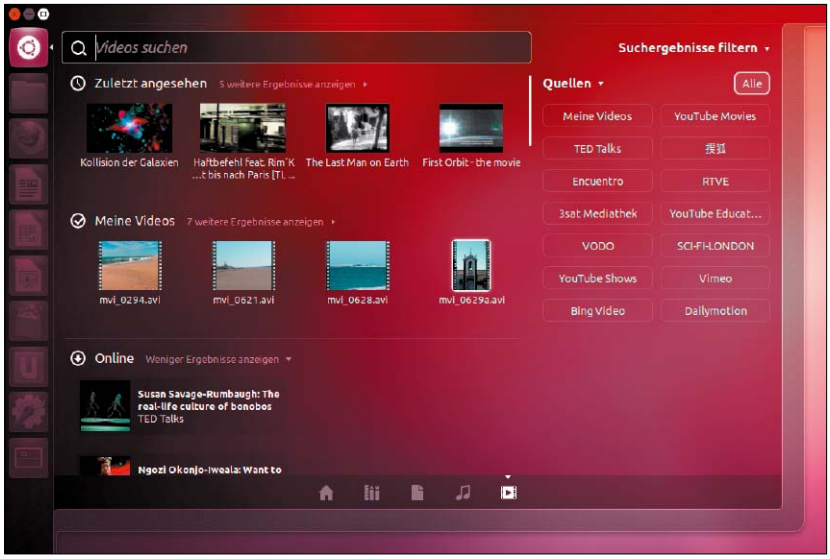
Der PC ist schon lange kein reines Arbeitsgerät mehr. In Ubuntu 12.04 können Sie mit dem Lautsprecher-Symbol im Panel nicht nur per Mausrad die Lautstärke regulieren. Per Klick öffnen Sie ein Menü, über das Sie per Klick den Audioplayer Rhythmbox öffnen. Damit verwalten Sie Ihre Musiksammlung, hören Internetradio oder stellen eine Verbindung zu Musikdiensten wie Last.fm oder Libre.fm her. Haben Sie eine Wiedergabeliste zusammengestellt und gestartet, können Sie Rhythmbox getrost schließen. Die Musik spielt weiter und lässt sich über das Panel anhalten oder fortsetzen.

Schließen Sie Ihre Digitalkamera an den PC an oder stecken USB-Sticks oder Speicherkarten ein, die nur Fotos enthalten, fragt Ubuntu nach, mit welcher Anwendung Sie den Datenträger öffnen wollen. Zur Auswahl steht für Bilder die Fotoverwaltung Shotwell, die Bilder importiert und nach Datum sortiert ablegt. Kleinere Verbesserungen lassen sich direkt in Shotwell ausführen. Für umfangreichere Bearbeitungen installieren Sie besser Gimp.

Ihre Videos speichern Sie einfach im „Persönlichen Ordner“ unter „Videos“. Ein Doppelklick auf ein Video startet den Videoplayer Totem. Suchen Sie ein Video, öffnen Sie das Dash und wechseln über das Videosymbol unten in die Video-Lense. Klicken Sie jetzt auf „Suchergebnisse filtern“, dann können Sie per Filter entweder nur in „Meine Videos“ auf der Festplatte oder auch online in Filmportalen Youtube suchen.

Office & Co.: Komplette Büroausstattung für den Desktop

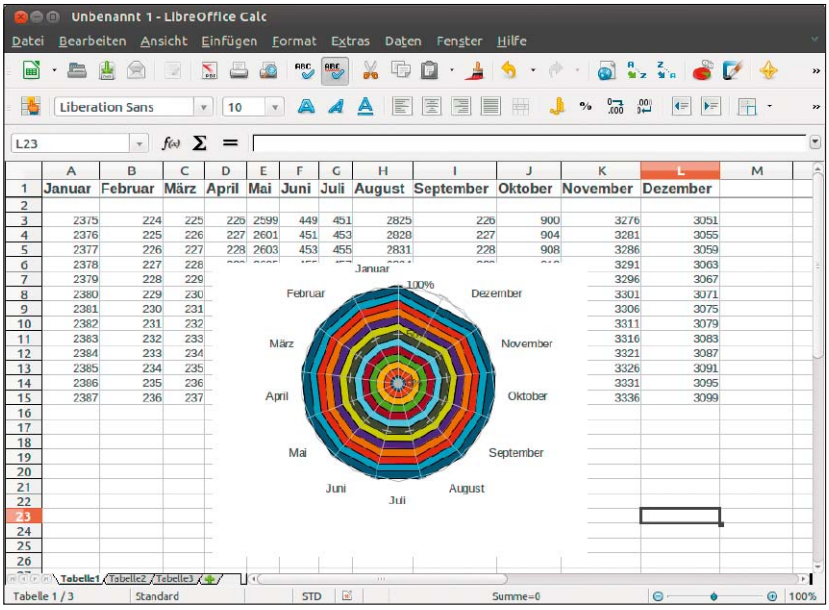
Mit dem Open-Office-Nachfolger Libre Office ist Ubuntu gut gerüstet für alle Büroaufgaben. Für Textdokumente vom Brief bis zum Buch verwen-



Videoverwaltung light: Dank der umfassenden Filterfunktionen in der Video-Lense des Dash finden Sie schnell Videos auf der Festplatte wieder oder stöbern im Web.

den Sie Writer. Tabellen bis zu einer Million Zeilen erstellen und bearbeiten Sie mit Calc. Die Zahlen in Calc veranschaulichen Sie durch automatisch angefertigte Diagramme, und professionelle Präsentationen wie in Powerpoint entwerfen Sie mit Impress. Für Diagramme und Zeichnungen ist das Vektorgrafikprogramm Draw an Bord. Das seltener genutzte Datenbankmodul Libre Office Base können Sie einfach nachinstallieren.

PDF-Dateien öffnet Ubuntu mit dem Dokumentenbetrachter Evince. Möchten Sie PDF-Dokumente kombinieren, einzelne Seiten drehen oder herausnehmen, installieren Sie über das Software-Center beispielsweise PDF Chain, pdfsam, PDF Mod oder PDF-Shuffler.



Die Office-Suite Libre Office: Bietet für alle Bereiche der Büro-Arbeit professionelle Funktionen und kommt weitgehend auch mit MS-Office-Dateien zurecht.

Dateiverwaltung: Auf Dateien und Datenträger zugreifen

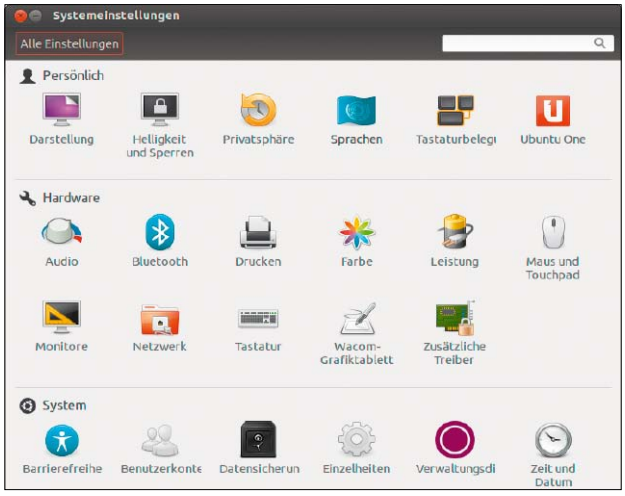
Sämtliche Dateien verwalten Sie in Ubuntu mit dem Dateimanager Nautilus. Am schnellsten öffnen Sie ihn über das Starter-Symbol „Persönlicher Ordner“. Hier sind bereits einige Ordner angelegt, die eine sinnvolle Struktur vorgeben. Möchten Sie innerhalb eines Ordners einen weiteren erstellen, klicken Sie mit der rechten Maustaste in einen freien Bereich und wählen „Neuen Ordner anlegen“. Auch zum Kopieren, Verschieben, Einfügen und Umbenennen von Ordnern und Dateien finden Sie nach dem Rechtsklick Optionen im Menü. Zum Löschen von Dateien wählen Sie „In den Müll verschieben“. Der „Müll“ ist ein spezieller Ordner, aus dem Sie gelöschte Dateien wiederherstellen können.

Schließen Sie externe Datenträger wie USB-Sticks an oder legen eine DVD ein, zeigt Ubuntu dafür links im Dateimanager einen Eintrag mit einem Dreieckssymbol. Bevor Sie den Datenträger entfernen, sollten Sie auf dieses Symbol klicken, um ihn ordentlich auszuhängen. Beim Einlegen eines CD/DVD-Rohlings öffnet sich ein Dialog, aus dem Sie den „CD/DVD-Ersteller“ auswählen. In das anschließend geöffnete Fenster kopieren Sie die gewünschten Dateien und Ordner und klicken auf „Auf CD/DVD schreiben“, um die CD oder DVD zu brennen.

Systemverwaltung: Konsole und Administration unter Linux

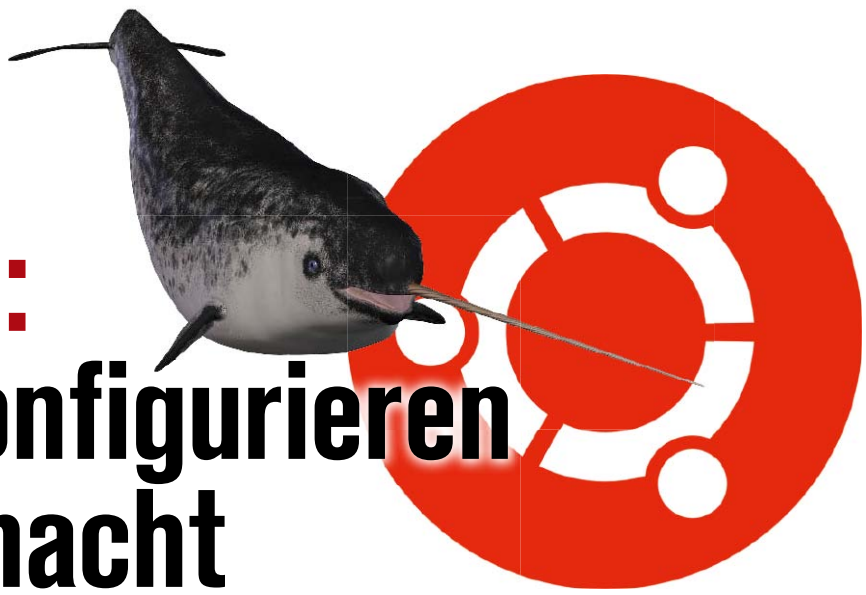
Praktisch alle für den Benutzer interessanten Änderungen des Systems nehmen Sie über die „Systemeinstellungen“ vor, die Sie über den Starter oder das Icon ganz rechts im Panel öffnen. Hier wechseln Sie über „Darstellung“ den Desktop-Hintergrund oder verändern die Größe der Startersymbole. Sie können hier aber auch das Netzwerk oder den Drucker einrichten. Die Konfiguration ist intuitiv. Entweder führt ein Assistent durch die Einrichtungsschritte, oder Sie erhalten Infos zu den Optionen, wenn Sie die den Mauszeiger darauf setzen.

Fast alles können Sie unter Linux auch auf der textbasierten Konsole erledigen, auf der Sie direkt Befehle eintippen und diese mit der Taste Return bestätigen. Auf dem Desktop öffnen Sie ein Terminal-Fenster durch gleichzeitiges Drücken der Tasten Strg, Alt und T. Auf der Konsole erledigen Sie etwa das Kopieren oder Umbenennen von Dateien wesentlich schneller. Mehr über praktische Linux-Befehle lesen Sie im Artikel ab Seite 82 sowie im Artikel „Ein Blick unter die Haube“ im PDF-E-Booklet auf der Heft-DVD.



Übersichtlich und doch fast alles enthalten: Die Systemeinstellungen halten umfangreiche Konfigurationsmöglichkeiten bereit.





Workshop: Ubuntu konfigurieren leicht gemacht

Ubuntu macht es dem Anwender so angenehm wie möglich. Nach der Installation richten Sie das System mit wenigen Handgriffen ein. Wenn Ubuntu dabei nach einem Administrator-Passwort fragt, tippen Sie einfach Ihr Benutzerkennwort ein. Für manche Schritte ist eine Internetverbindung notwendig.

Von **Jürgen Donauer**

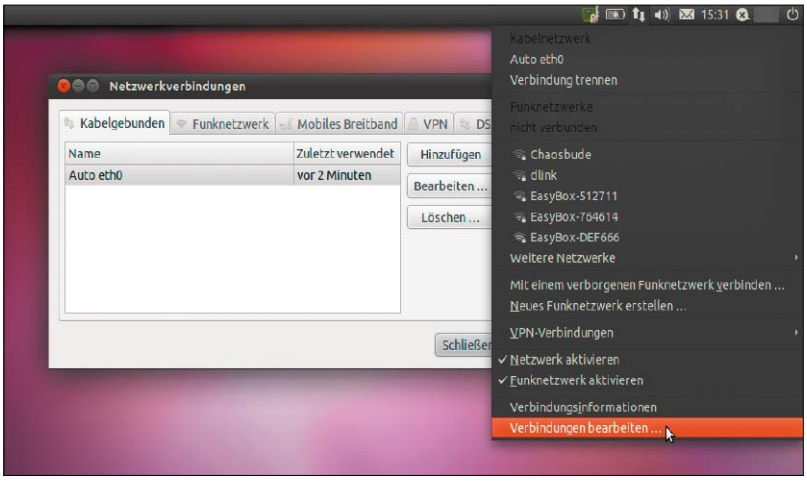
1 Bildschirm
Die richtige Auflösung

In der Regel erkennt Ubuntu die Bildschirmauflösung automatisch. Sollte das nicht der Fall sein, rufen Sie zunächst das Dashboard mit der Tastenkombination Super (Windows) und A auf. Wenn Sie dort „bild“ eintippen, dann erscheint in der zweiten Reihe ein Monitorsymbol, das mit „Bildschirme“ betitelt ist. Ein Klick darauf bringt Sie zu den Bildschirmeinstellungen, wo Sie die gewünschte Auflösung aus einer Auswahlliste wählen.



2 Internet
Netzwerk konfigurieren

Ist ein DHCP-Server im Netzwerk aktiv, holt sich Ubuntu bei angeschlossenem Netzwerkkabel automatisch eine IP-Adresse und ist damit sofort online. Falls Sie die IP-Adresse manuell vergeben, andere DNS-Server, ein Funknetzwerk, einen mobilen Breitbandanschluss oder ein DSL-Modem nutzen wollen, klicken Sie auf das Symbol mit den beiden Pfeilen am rechten oberen Bildschirmrand und wählen „Verbindungen bearbeiten“. Im sich öffnenden Fenster finden Sie selbsterklärende Registerkarten für die verschiedenen Verbindungsarten. Falls Ubuntu Funknetzwerke im Umkreis erkannt hat, zeigt das System diese beim Klick auf das kleine Symbol ebenfalls an.



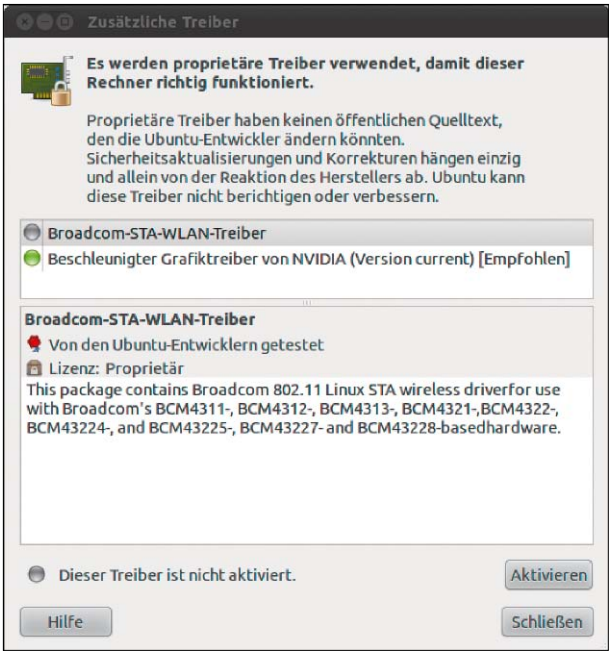
Per Mausklick wählen Sie ein WLAN-Netz aus und geben auf Nachfrage das Passwort ein. Alternativ können Sie über das Dashboard den Punkt „Netzwerkverbindungen“ suchen.

Bilder: © Ioannis Kounadeas - Fotolia.com; © Andreas Meyer - Fotolia.com



3 Hardware
Proprietäre Treiber aktivieren

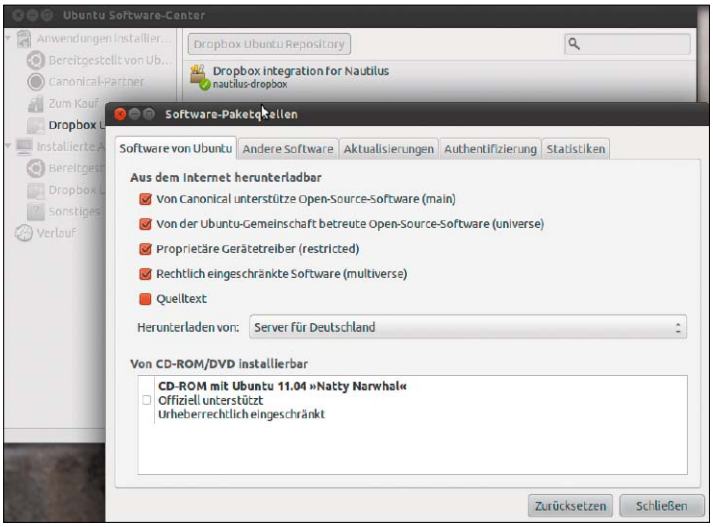
Bestimmte Hardware, wie Grafik- oder WLAN-Karten, benötigt proprietäre Treiber. Ubuntu darf diese nicht mit ausliefern, hilft aber bei der Installation. Suchen Sie im Dashboard nach „Treiber“, und öffnen Sie „Zusätzliche Treiber“. Nun sucht das Betriebssystem nach verfügbaren Treibern für Ihre Hardware. Mit einem Klick auf „Aktivieren“ lädt Ubuntu die entsprechende Software und aktiviert sie. Unter Umständen ist danach ein Neustart notwendig.



4 Mehr Software
Weitere Paketquellen

Durch das Aktivieren der zusätzlichen Paketquellen „Universe“ und „Multiverse“ erhalten Sie Zugriff auf mehrere tausende Extra-Pakete. Öffnen Sie hierfür das Ubuntu Software-Center über die Seitenleiste, und fahren Sie dann mit der Maus über die Taskleiste am oberen Bildschirmrand. Daraufhin blendet diese ein Menü ein.

Wählen Sie hier „Bearbeiten → Software-Paketquellen“. Daraufhin erscheint ein Fenster, in dem Sie je ein Häkchen beim Universe- und Multiverse-Repository setzen. Im Register „Andere Software“ können Sie außerdem die Partner-Repositories aktivieren. Nach einem Klick auf „Schließen“ aktualisiert das System die Paketlisten selbständig.

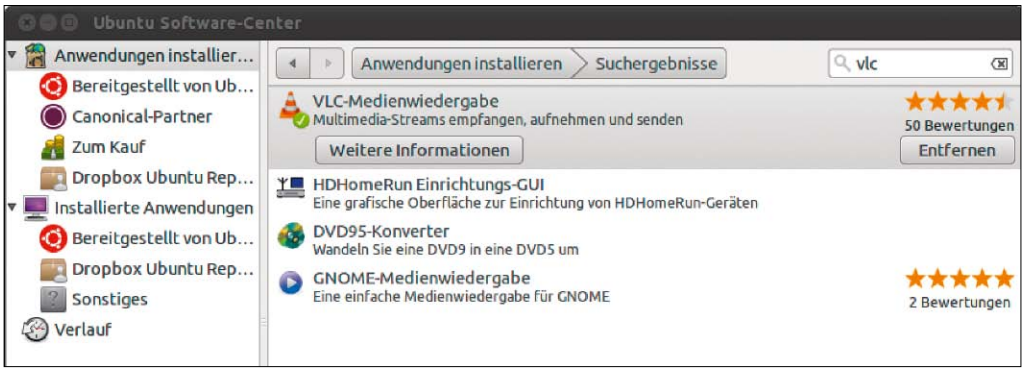


5 Mehr Software
Programme nach Wunsch leicht installieren

Ubuntu liefert standardmäßig bereits eine runde Software-Auswahl mit. Ein paar Programme sollten Sie aber trotzdem nachrüsten. Etwa die Bildbearbeitung *Gimp* oder den Media-Player-Tausendsassa *VLC*, der problemlos viele Videoformate abspielt. Auch die Antiviren-Software *ClamAV* ist nicht standardmäßig installiert.

Um weitere Software nachzurüsten, öffnen Sie über die Seitenleiste das Ubuntu Software Center und suchen dort nach den gewünschten Programmen.

Dazu reicht es oft schon, die ersten Buchstaben in das Suchfeld oben rechts einzutippen. Zur Installation des Programms markieren Sie den Eintrag in der Liste und klicken auf den zugehörigen Button „Installieren“ in derselben Zeile. Über „Weitere Informationen“ erfahren Sie mehr über die Anwendung.

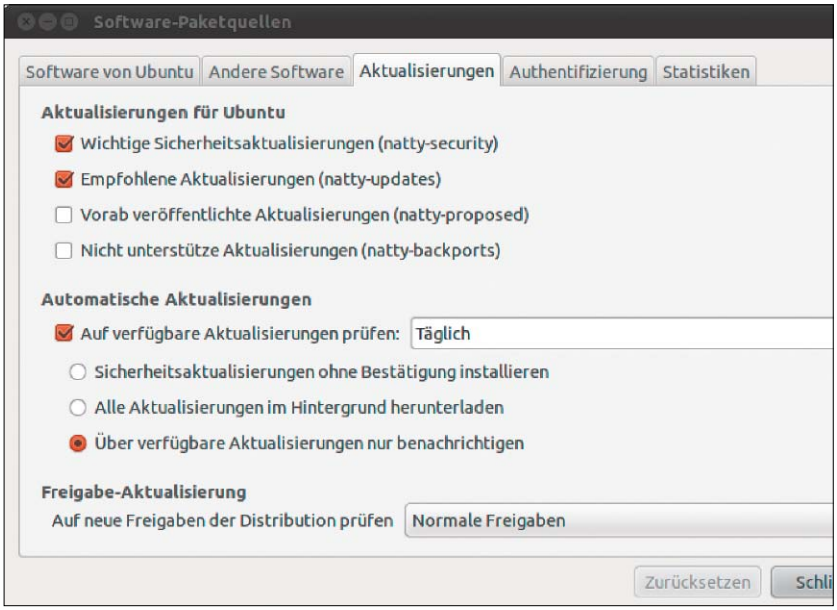


›



6 Am Puls der Zeit
Automatische Updates

Standardmäßig prüft das System einmal täglich, ob Updates verfügbar sind. Neben Sicherheitsaktualisierungen und empfohlenen Updates können Sie auch vorab veröffentlichte Pakete und so genannte Backports, die nicht von Canonical unterstützt werden, einspielen. Wie häufig Ubuntu nach Updates sieht, können Sie festlegen. Starten Sie dazu über das Dashboard die Aktualisierungsverwaltung, klicken Sie unten auf „Einstellungen“ und aktivieren Sie im Register „Aktualisierungen“ den gewünschten Zeitraum. Bestätigen Sie Ihre Einstellungen mit „Schließen“.



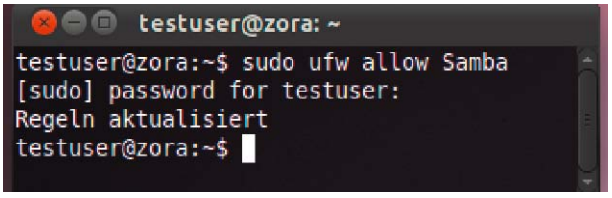
7 Dateifreigaben
Mit Windows im Netzwerk

Wollen Sie Daten mit einem Windows- oder Linux-Rechner austauschen, öffnen Sie zunächst den Dateimanager über das Ordnersymbol in der Seitenleiste. Klicken Sie dann mit der rechten Maustaste auf den betreffenden Ordner und wählen Sie „Freigabeoptionen“. Aktivieren Sie die Option „Diesen Ordner freigeben“. Das System weist zunächst darauf hin, dass der entsprechende Dienst nicht installiert ist. Bestätigen Sie das mit einem Klick auf „Freigabedienst einrichten“, und geben Sie Ihr Passwort an. Danach wählen Sie den Freigabenamen, mit dem der Ordner im Netzwerk erscheinen soll. Nach der ersten Freigabe müssen Sie sich einmal neu anmelden.



8 Sicherheit
Die Firewall im Griff

Sollten Sie nach dem letzten Schritt keinen Zugriff auf die Freigabe haben, verhindert das die aktivierte Firewall. Öffnen Sie dann über das Dashboard ein Terminal-Fenster und tippen Sie *sudo ufw allow Samba* ein. Der Befehl *sudo ufw disable* deaktiviert die Firewall, auch für die nächsten Startvorgänge. Mit *sudo ufw enable* aktivieren Sie den Schutzwall



wieder. Hilfe zu *ufw* liefert die Dokumentation, die Sie mit *man ufw* aufrufen können, oder die Wiki-Seite *http://wiki.ubuntuusers.de/ufw*.



9 Kommunikativ
E-Mail und Social Media

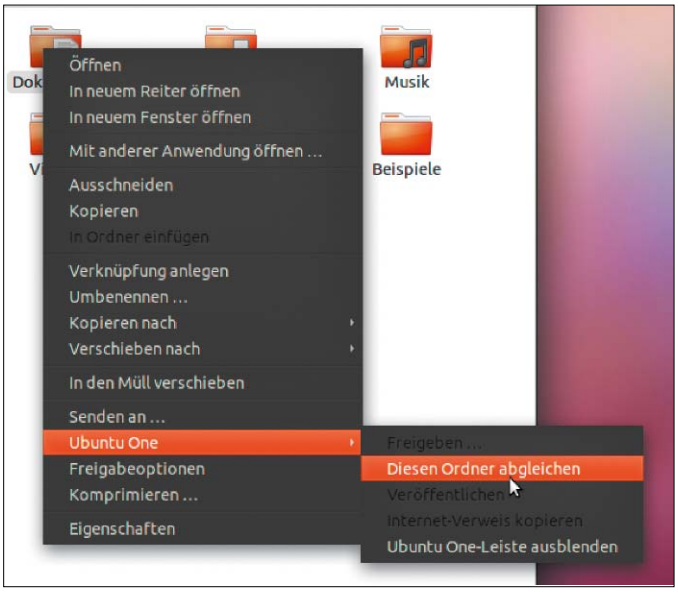
Ubuntu macht das Einrichten von E-Mail und Instant Messengern einfach. Klicken Sie dafür auf das Brief-Symbol rechts oben. Jetzt können Sie sich aussuchen, ob Sie den Chat-Client, das E-Mail-Programm oder *Gwibber* für soziale Netzwerke einrichten möchten. Das Chat-Programm unterstützt unter anderem die Protokolle Google Talk, Facebook Chat und ICQ. Das Nachrichtenkonto lässt Sie mit Facebook, Twitter und Identi.ca kommunizieren. Der E-Mail-Assistent leitet Sie durch die Schritte zum Einrichten des Mail-Kontos.



10 Datenwolke
Persönliche Cloud mit Ubuntu One

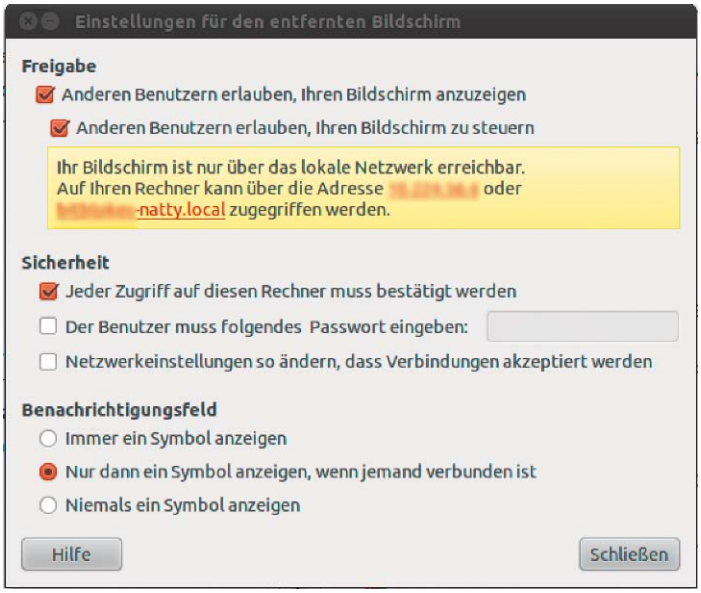
Mit Ubuntu One speichern Sie Ihre Daten in der Cloud. Zwei GByte Speicherplatz gibt es gratis. Rufen Sie dazu den *Ubuntu-One*-Client, das orangefarbene Symbol mit dem großen U in der Seitenleiste, auf. Falls Sie noch kein Konto haben, legen Sie über „Registrieren“ zunächst eines an. Andernfalls klicken Sie auf „Ich habe bereits ein Konto“, um sich mit Ihrer E-Mail-Adresse und Passwort bei *Ubuntu One* anzumelden. Sobald Sie verbunden sind, synchronisiert Ubuntu die Cloud-Ordner mit den lokalen und umgekehrt.

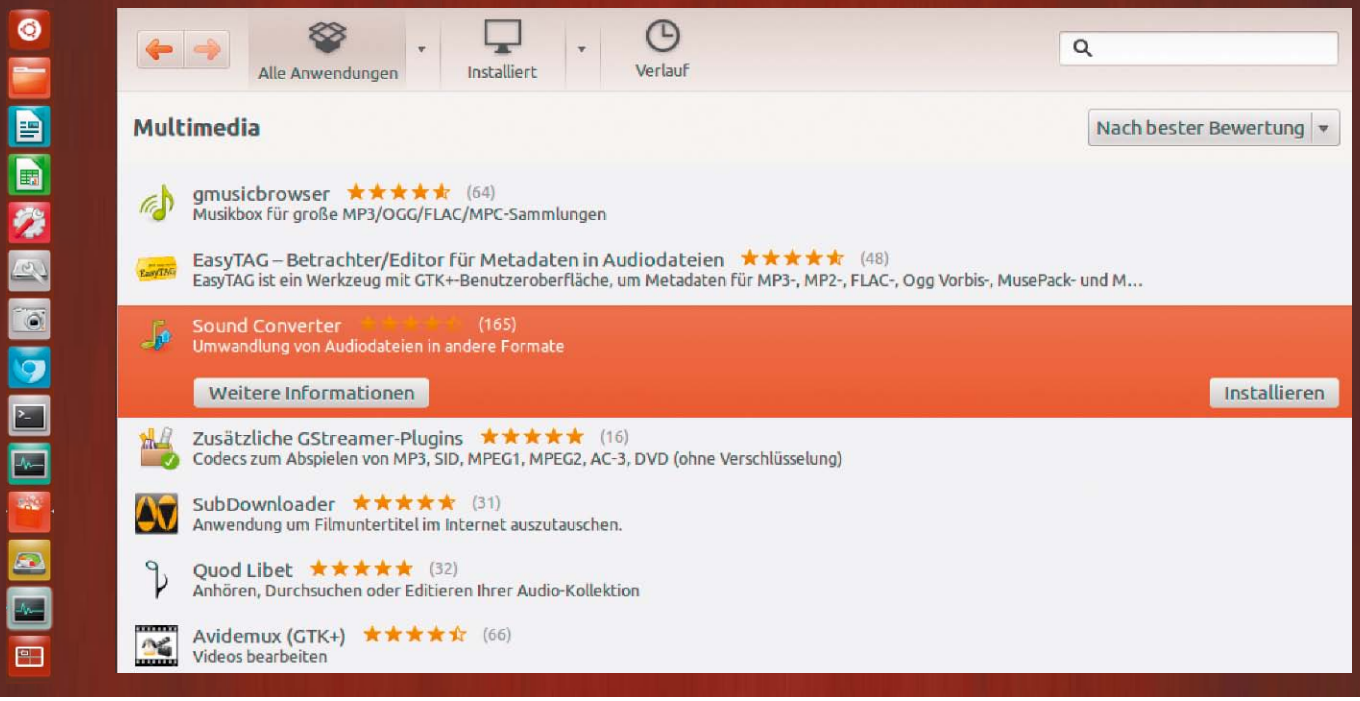
Sie können übrigens jeden Ordner sichern. Klicken Sie den gewünschten Ordner mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Ubuntu One → Diesen Ordner abgleichen“.



11 Fernwartung
Ferngesteuertes Natty

Klicken Sie auf das Symbol ganz rechts oben und öffnen Sie die „Systemeinstellungen“. Hier wählen Sie in der Rubrik „Internet und Netzwerk“ den Eintrag „Entfernter Bildschirm“. Um anderen Benutzern Zugriff auf Ihren Rechner zu geben, aktivieren Sie die oberste Option. Falls Sie selbst auf einen anderen Rechner zugreifen wollen, suchen Sie im Dashboard nach „vinagre“ und öffnen den „Betrachter für entfernte Bildschirme“. Im selben Netzwerk freigegebene Rechner zeigt Vinagre automatisch in der Liste.





Ubuntu auf Diät: Die Linux-Paketverwaltung

Ubuntu ist verglichen mit Windows recht wartungsarm. Doch gibt es auch hier Einstellungen und Tricks, mit deren Hilfe Sie das System entlasten und schlank optimieren. Wir erklären Ihnen, wie das geht.

Von **Stephan Lamprecht**

Ubuntu nutzt zwar keine Registry, die sich im Lauf der Monate zunehmend verfettet, aber im Laufe der Zeit kann auch hier die Geschwindigkeit nachlassen. Einer der häufigsten Gründe: Dem System geht schleichend der Platz auf der Festplatte aus, oder es werden unnötige Dienste gestartet. Dieser Artikel wirft einen grundsätzlichen Blick auf die Software-Verwaltung unter Ubuntu und zeigt, wie Sie risikolos Software abspecken. Weitere kleinere Aufräumarbeiten zielen in erster Linie auf Ubuntu-Installationen auf USB-Sticks oder kleinen Partitionen.

Paketverwaltung unter Linux

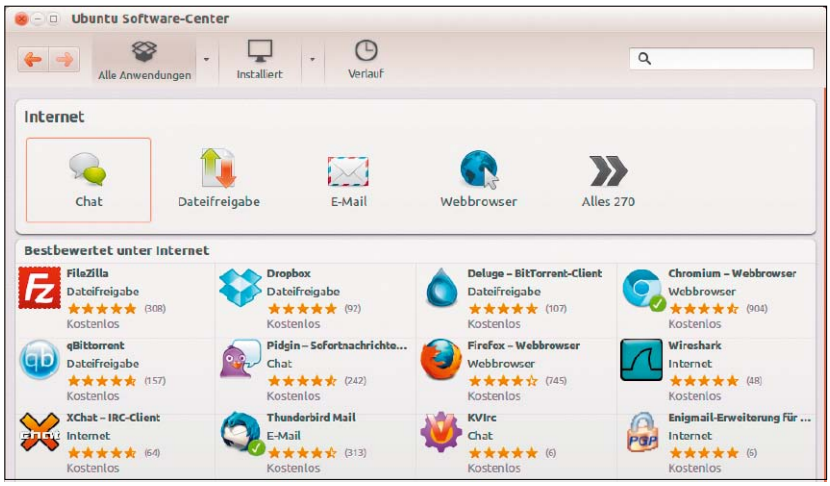
Die Installation von Software ist für Windows-Umsteiger eine der größten Veränderungen. Statt der gewohnten Setup-Programme aus beliebiger Quelle werden Anwendungen für Linux in Form sogenannter Pakete angeboten. Sie ähneln einfachen Archiven, in denen alle für die Ausführung der Anwendung notwendigen Komponenten enthalten sind. Zusätzlich enthält ein Paket Informationen über eventuelle Abhängigkeiten – also welche anderen Programme oder Dateien auf dem System vorhanden sein müssen, damit das Programm auch läuft. Diese Komponenten sind nicht im eigentlichen Paket enthalten. Während der Installation kümmert sich der Paketmanager darum, dass die mitgelieferten Dateien an die unter Linux dafür vorgesehenen Ordner kopiert werden, und sieht nach, ob alle Abhängigkeiten erfüllt sind. Ist das nicht der Fall, erhält der Nutzer einen Hinweis und kann den Paketmanager damit beauftragen, die fehlenden Dateien zu installieren.

Das Ubuntu Software-Center

Wer unter Ubuntu nach weiteren Programmen sucht, sollte zunächst das „Ubuntu Software-Center“ in der Startleiste verwenden. Es gleicht den von mobilen Computern und Smartphones bekannten App-Stores. Auf der Startseite werden interessante Programme vorgestellt, und über die verschiedenen Kategorien können Sie bequem stöbern. Wer weiß, was er will, nutzt das Suchfeld am oberen Rand, um den Namen eines Pakets oder einer Anwendung einzugeben. Auf der nachfolgenden Bildschirmseite werden

dann die Treffer dargestellt. Achten Sie auf den kleinen, optionalen Hinweis am Fuß der Seite. In erster Linie zeigt Ihnen das Software-Center als Treffer lediglich installierbare Anwendungen. Sind Sie aber auf der Suche nach ergänzenden Werkzeugen oder Programmen, verbergen sich diese häufig unter dem Stichwort „Technische Dateien“. Mit einem Klick auf einen Treffer wird der Schalter für die Installation einer Anwendung sichtbar.

Mit einem Klick auf „Installiert“ erhalten Sie eine Übersicht der bereits eingerichteten Programme. Die Liste ist nach Programmkategorien unterteilt. Sobald Sie einen Eintrag dieser Liste markieren, besteht die Möglichkeit, die Software mit der gleichlautenden Schaltfläche zu entfernen.



Schickes und gut sortiertes Ubuntu Software-Center: Wer weiß, was er sucht, ist schnell am Ziel. Wer stöbern will, kommt auch auf seine Kosten.

Die Synaptic-Paketverwaltung

Erweiterte technische Möglichkeiten und vergleichsweise schlichtes Outfit kennzeichnen die Synaptic-Paketverwaltung. Installieren Sie sich Synaptic am besten über das Ubuntu Software-Center. Die Synaptic-Paketverwaltung greift auf den gleichen Software-Bestand zurück wie der App-Store von Ubuntu und bietet erweiterte Optionen, Software zu suchen, zu filtern, zu sortieren und (De-)Installationen in größerem Umfang zu planen.

Die Funktionsweise ist dem Software-Center ähnlich: In das Suchfeld tragen Sie den Namen des gewünschten Pakets oder der Anwendung ein. Klicken Sie anschließend in der Trefferliste mit der Maus auf das Optionsfeld, lässt sich aus dem Menü ein Paket für die Installation vormerken. Diesen Schritt können Sie beliebig häufig wiederholen. Erst der Klick auf den Schalter „Anwenden“ in der Symbolleiste übernimmt Ihre Auswahl und startet die Installation.

Das Deinstallieren verläuft analog. Beachten Sie dabei die Option „Zum vollständigen Entfernen vormerken“. Wenn Sie diese Einstellung wählen, werden auch die Konfigurationsdateien beseitigt. Diese liegen entweder im Benutzerverzeichnis oder aber in einem der Systemverzeichnisse (/etc). Wird eine Anwendung deinstalliert, bleiben diese Dateien zurück. Das stellt zwar den gespeicherten Zustand wieder her, wenn das Programm erneut installiert wird, verbraucht im Laufe der Zeit aber auch zunehmend Platz. Das sichere Entfernen mit Synaptic löscht solche Konfigurationsdateien – allerdings nur aus den Systemverzeichnissen. Auf Benutzerverzeichnisse greift Synaptic nicht zu.

Konfigurationsdateien manuell löschen

Um Einstellungsdateien von Programmen innerhalb des Benutzerverzeichnisses loszuwerden, müssen Sie selbst Hand anlegen. Wechseln Sie dazu in Ihren persönlichen Ordner, und klicken Sie auf „Ansicht → Verborgene

Minimalinstallation von Ubuntu

Wer ein besonders schnelles Ubuntu nutzen will, das auch auf älteren Rechnern läuft, findet mit der sogenannten Alternate-CD eine ideale Lösung. Die Installation verzichtet auf eine aufwendige grafische Oberfläche. Der Preis ist allerdings auch ein höherer Aufwand für die Einarbeitung, denn die alternativen Fenstermanager, die Sie dann installieren sollten, unterscheiden sich deutlich von der Unity-Umgebung.

Besuchen Sie die Seite *http://wiki.ubuntuusers.de/Downloads/Precise_Pangolin* und suchen hier den Eintrag „Alternate CD“. Das ISO-Image brennen Sie – etwa mit Brasero – auf eine CD und starten damit den Rechner. Mit Taste F4 rufen Sie die Optionen auf. Wählen Sie dort den Eintrag „Ein Befehlszeilensystem installieren“. Setzen Sie dann die Installation fort, und lassen Sie die Hardware-Erkennung durchlaufen. Nach dem Neustart des Systems begrüßt Sie ein leerer Prompt. Loggen Sie sich zunächst in das System ein. Um einen minimalen Desktop zu erhalten, installieren Sie einen XServer:

```
sudo apt-get install xorg
```

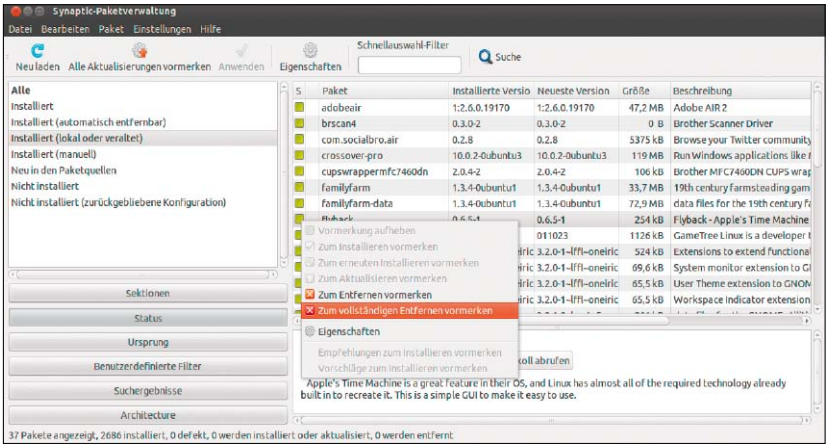
Zusätzlich richten Sie sich dann einen Ressourcen-schonenden Fenstermanager ein. Allerdings erfordert diese Umgebung zusätzlich noch einige Konfigurationsarbeiten. Anleitungen dazu finden Sie etwa im „Ubuntuusers“-Wiki. Wer es etwas leichter haben möchte, installiert sich eine schlanke, bereits vorkonfigurierte Desktop-Umgebung. Diese installieren Sie im Terminal mit

```
sudo apt-get install xfce4
```

Die neue Umgebung starten Sie nach der Anmeldung mit

```
startx
```

›



Synaptic-Paketverwaltung: Das Systemprogramm bietet die Option, „Pakete vollständig [zu] entfernen". Das entsorgt auch Konfigurationsdateien aus dem Systembereich.

Dateien anzeigen" (oder drücken Sie Strg-H). Sie werden jetzt eine Reihe von Ordnern sehen, deren Namen mit Punkt beginnen. Die Namen korrespondieren üblicherweise mit dem Namen des zugehörigen Programms oder des Pakets. Markieren Sie die gewünschten Ordner, von denen Sie sicher sind, dass sie von keinem Programm mehr genutzt werden, und löschen Sie diese. Beachten Sie hierbei auch den Ordner .gconf/apps – Software, die für den Gnome-Desktop (und damit für die aktuellen Ubuntu-Versionen) optimiert wurde, legt ihre Einstellungsdateien dort ab.

(De-)Installation mit dem Terminal und apt-get

Die puristische Variante der (De-)Installation führt zur Konsole. Das eignet sich zwar nicht zum Software-Stöbern, ist aber der direkteste Weg, wenn Sie wissen, was Sie wollen. Mit Root-Rechten (sudo) können Sie am Terminal neue Anwendungen einrichten oder entfernen. Dazu müssen Sie lediglich den Namen des Pakets kennen – etwa „Firefox". Das Kommando lautet dann: *sudo apt-get install firefox*. Danach wird Sie Ubuntu auffordern, das Passwort für das Konto des Systemverwalters einzugeben. Befindet sich das Paket in den Quellen, erhalten Sie eine Auflistung der Komponenten, die installiert werden, und zugleich eine Vorschau darüber, wie viel Speicherplatz genutzt wird. Sobald Sie die Abfrage bestätigen, wird das Programm installiert. Der umgekehrte Weg mit dem Remove-Parameter (Beispiel)

```
sudo apt-get remove firefox
```

entfernt die angegebene Software.

Ballast abwerfen und Plattenplatz gewinnen

Im Laufe der Zeit lagern auf der Festplatte des Systems immer mehr Dateien, auf die Ubuntu gar nicht mehr zugreift. Mit einigen Terminal-Kommandos und zwei Werkzeugen räumen Sie Ihr System auf.

1. Besorgen Sie sich mit

```
sudo apt-get install fslint
```

ein kleines Programm, das sich auf die Suche nach Duplikaten und fehlerhaften Dateien spezialisiert hat. Die Oberfläche ist sehr übersichtlich. Sie geben über Hinzufügen einen Suchpfad ein und entscheiden sich etwa für die Suche nach doppelten Dateien oder fehlerhaften Verweisen auf Dateien.

2. Wenn es während der Installation einer Software zu einem Problem kommt, besteht die Möglichkeit, dass Pakete nur teilweise eingerichtet worden sind. Die Paketverwaltung kennt einen einfachen Befehl, mit dem Sie gezielt solche Überbleibsel entfernen:

```
sudo apt-get autoclean
```

Dieses Kommando löscht alle Pakete, die nicht mehr in den Quellen vorhanden sind.

3. Wenn Sie Programme installieren, werden diese Pakete aus dem Internet heruntergeladen. Damit Sie später schneller darauf zugreifen können, sammelt Ubuntu diese Installationsdateien in einem Zwischenspeicher. Im Falle einer Neuinstallation liegen die Pakete damit schon vor – und Sie beanspruchen dadurch die Server der Gemeinschaft weniger. Je nachdem, wie häufig Sie Programme installieren, kann dieser Zwischenspeicher beträchtliche Größe entwickeln.

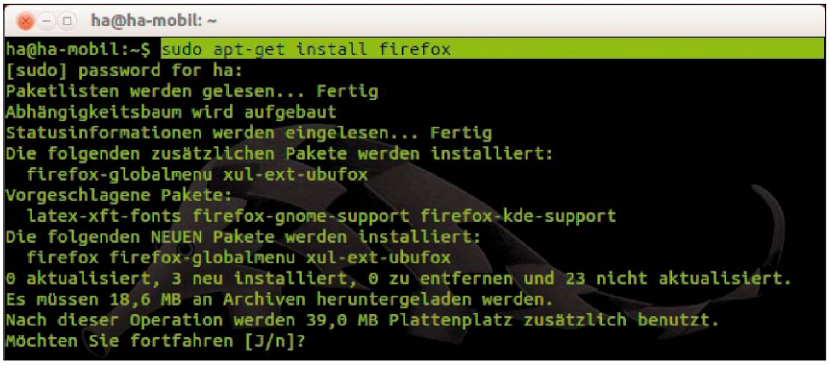
```
sudo apt-get clean
```

Dieser Befehl löscht diesen Zwischenspeicher.

4. Entfernen Sie nun auf der Konsole auch gleich noch die Pakete, die einmal als Abhängigkeit für ein anderes Programm installiert wurden, jetzt aber nicht mehr benötigt werden:

```
sudo apt-get autoremove
```

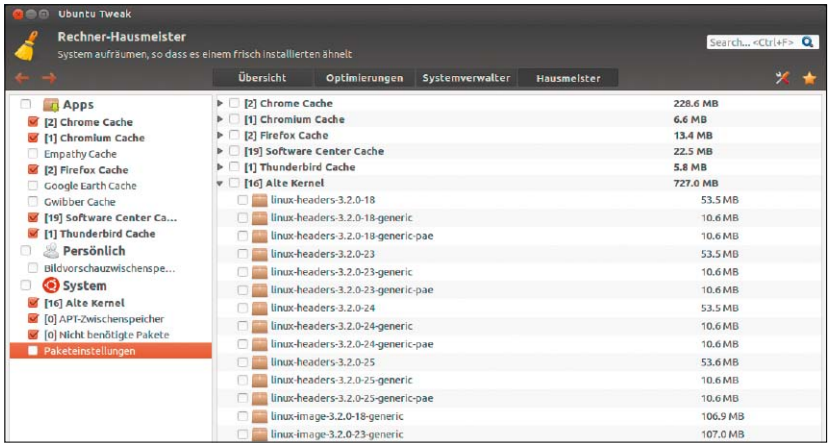
5. Wenn Sie schon eine Weile mit Ubuntu arbeiten, wissen Sie, dass in regelmäßigen Abständen der Kernel aktualisiert wird. Nach der Aktualisie-



Installation via Terminal: Wer das Installationspaket kennt, kommt auf der Kommandozeile und apt-get install am schnellsten ans Ziel.

rung wird der alte Kernel archiviert, damit Sie ihn jederzeit wieder einsetzen können. So wird immer mehr Speicherplatz verschwendet und nebenbei die Liste des Bootmanagers beim Systemstart immer länger. Das Programm Ubuntu-Tweak kümmert sich genau um dieses Problem. Besuchen Sie die Seite *www.ubuntu-tweak.com.* Laden Sie sich hier die aktuelle Version der Software. Die Installation erledigen Sie mit einem Doppelklick, der das Software-Center startet. Ist die Einrichtung erfolgreich abgeschlossen, starten Sie das Werkzeug wie gewohnt über die Suchfunktion in der Seitenleiste.

Wechseln Sie in das Register „Hausmeister". Aktivieren Sie in der linken Leiste unter der Rubrik „System" die Option „Alte Kernel". Nebenbei können Sie auch noch die Zwischenspeicher einiger Anwendungen löschen. Um den Ballast endgültig abzuwerfen, müssen Sie allerdings im rechten Bereich des Programmfensters auch noch das Optionsfeld vor dem Eintrag aktivieren. Erst danach wird der Schalter „Aufräumen" aktiv. Nachdem Sie Ihr Administratorkennwort eingetragen haben, werden die Dateien gelöscht.



Der „Hausmeister" aus Ubuntu Tweak: Damit entfernen Sie gezielt alte Kernel-Versionen und den Cache zahlreicher Programme. Leichter können Sie Speicherplatz nicht freimachen.

Downloads von Paketen beschleunigen

Bei umfangreichen Software-Paketen kann der Download zum Geduldsspiel werden. Die Zusatz-Software Apt-Fast beschleunigt den Download: Sie sorgt dafür, dass die Dateien von mehreren Servern parallel heruntergeladen werden. Apt-Fast findet sich allerdings bisher nicht in den offiziellen Paketquellen und steht daher im Software-Center noch via Synaptic zur Verfügung. Um das zu ändern, muss die Paketquelle erst in das System integriert werden.

1. Starten Sie dazu am besten Synaptic, und rufen Sie „Einstellungen → Paketquellen" auf. Wechseln Sie in das Register „Andere Software", und drücken Sie hier den Schalter „Hinzufügen". In die Adresszeile geben Sie jetzt Folgendes ein (eine Zeile):

```
deb http://ppa.launchpad.net/apt-
  fast/stable/ubuntu precise main
```

2. Nachdem Sie die Quelle hinzugefügt haben, gelangen Sie zur Übersichtsseite zurück. Klicken Sie in der Menüleiste auf den Schalter „Neu laden", damit der Inhalt der Quelle eingelesen werden kann. Suchen Sie dann in der Software-Liste nach dem Programm Axel. Es handelt sich um einen Download-Beschleuniger, den Sie installieren sollten.

3. Nach der Installation von Axel suchen Sie im Suchfeld oben nach apt-fast. Markieren Sie die Software mitsamt eventueller Abhängigkeiten zur Installation, und beginnen Sie diese mit „Anwenden".

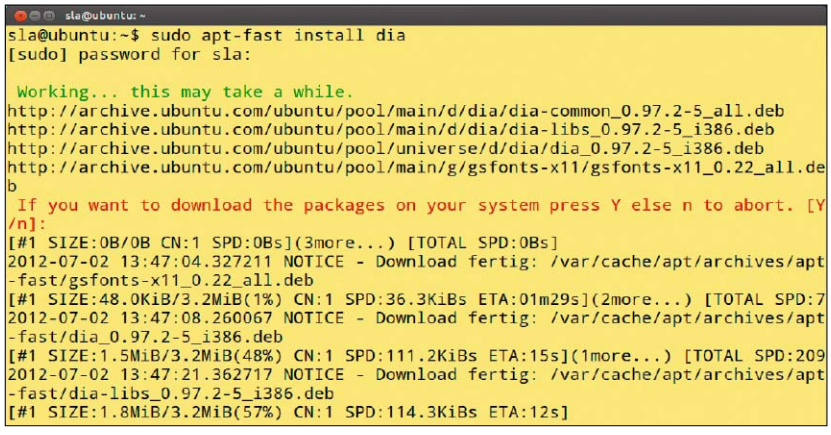
4. Während der Installation werden Sie dazu aufgefordert, das Programm zu konfigurieren. Im ersten Schritt wählen Sie Ihren Paketmanager aus. Belassen Sie es hier bei „apt-get". Im zweiten Sie es hier bei apt-get. Im zweiten Dialog entscheiden Sie sich für axel als Download-Manager.

Die weiteren Dialoge belassen Sie bei den Voreinstellungen. Wenn Sie zu einem späteren Zeitpunkt die Konfiguration des Programms ändern wollen, rufen Sie in einem Terminal *sudo dpkg-reconfigure apt-fast* auf.

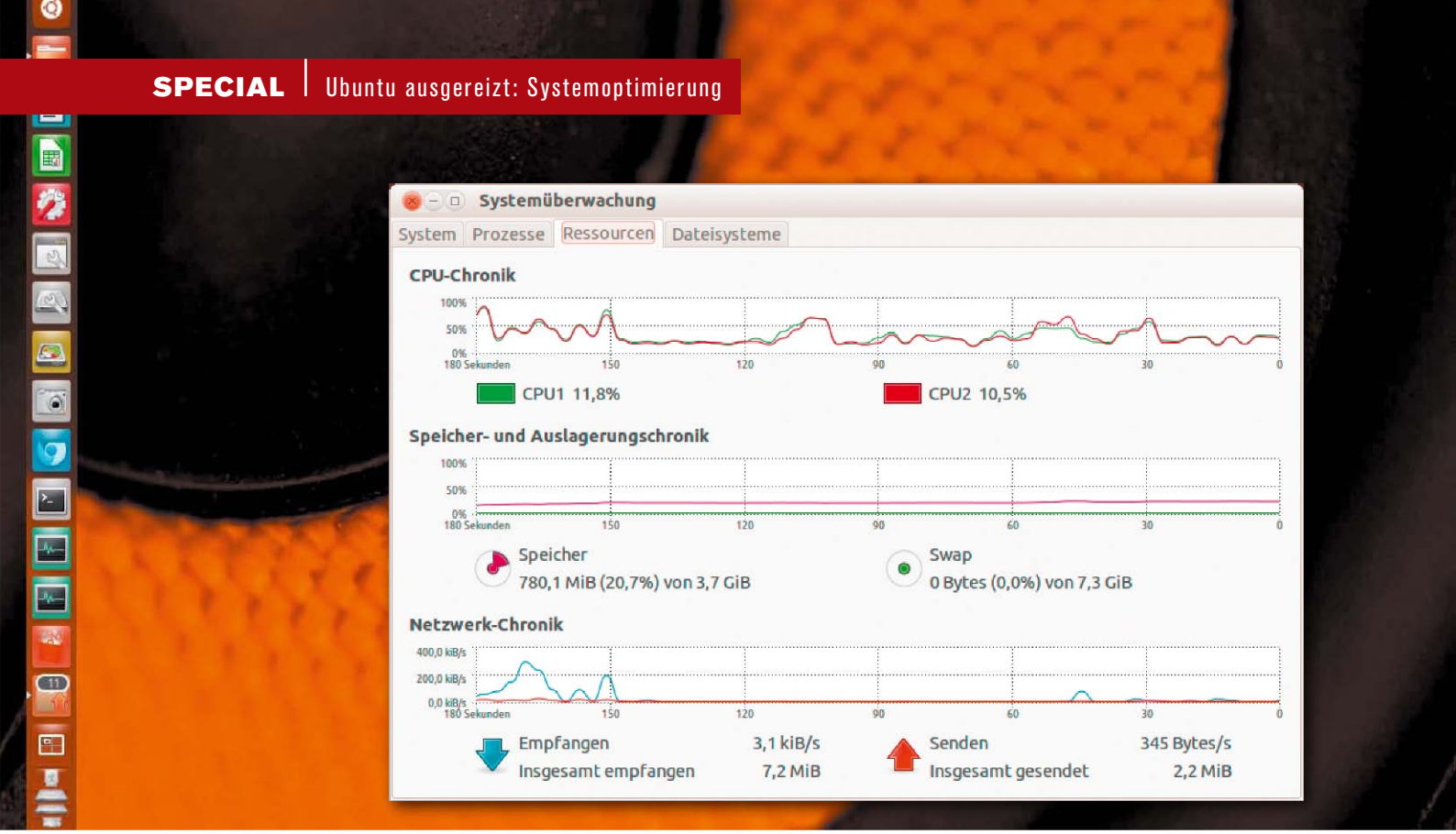
5. Der Helfer funktioniert nach dem Prinzip eines sogenannten Wrappers. Es bedient sich der im System vorhandenen Befehle und Kommandos, leitet diese aber seinen Einstellungen gemäß um. Die Syntax von apt-fast entspricht weitestgehend dem Original. Um ein Paket zu installieren, geben Sie künftig statt apt-get

```
sudo apt-fast install <Name des
  Pakets>
```

im Terminal ein.



Gewohnte Syntax: Mit apt-fast installieren Sie Programme noch schneller via Konsole. Die Syntax entspricht den von apt-get gewohnten Regeln.



Ubuntu optimieren

Ubuntu ist leicht bedienbar und schnell eingerichtet. Aber wie bei jedem System gibt es Optionen, um das System zu beschleunigen und die Arbeit effizienter zu gestalten. Wir zeigen Ihnen, wie Sie mehr aus Ubuntu herausholen.

Von **Stephan Lamprecht**

Wenn Ubuntu auf einigermaßen aktuelle Hardware trifft, ist dieses Linux-System bereits nach einer der Standardinstallation überzeugend schnell. Mit den nachfolgenden Tipps gewinnen Sie aber optional noch ein spürbares Stück Leistung hinzu. Das gilt umso mehr, wenn das genutzte Gerät, etwa ein Netbook oder ein älterer PC mit dem Standard-Ubuntu bereits gut zu tun hat.

1 Auf schnellere Desktop-Alternative umsteigen

Die installierte Oberfläche Unity ist leicht zu bedienen und mit ihren vielen Effekten optisch ein Leckerbissen. Die Schönheit hat aber ihren Preis – auf älteren Systemen kann das Arbeiten damit zu einer zähen Angelegenheit werden. Den größten Leistungsgewinn auf einem Ubuntu-System erzielen Sie, wenn Sie sich nach einer Alternative für den Standard-Desktop umsehen. Anders als unter Windows haben Linux-Nutzer eine große Auswahl an grafischen Oberflächen. Welche Variante am besten zu Ihnen passt, hängt in erster Linie von Ihrem Anspruch auf Komfort ab. Einen guten Kompromiss zwischen grafischer Benutzerführung und schonendem Umgang mit Ressourcen bietet XFCE, das bereits seit einigen Jahren aktiv entwickelt wird.

Alternative Desktops

Wenn Sie sich nicht davor scheuen, einige Zeit an der Konfiguration Ihres Desktops zu arbeiten, um etwa Starter für Ihre Lieblingsanwendungen zu definieren, bietet Ihnen die Linux-Gemeinde eine Reihe von alternativen Oberflächen an. Ihnen gemeinsam ist, dass sie deutlich weniger Ressourcen benötigen als die großen Vorbilder.

Als Alternativen zum im Haupttext empfohlenen XFCE-Desktop kommen unter anderem in Betracht:

IceWM: *www.icewm.org*
Fluxbox: *http://fluxbox.org*
Enlightment: *www.enlightenment.org*

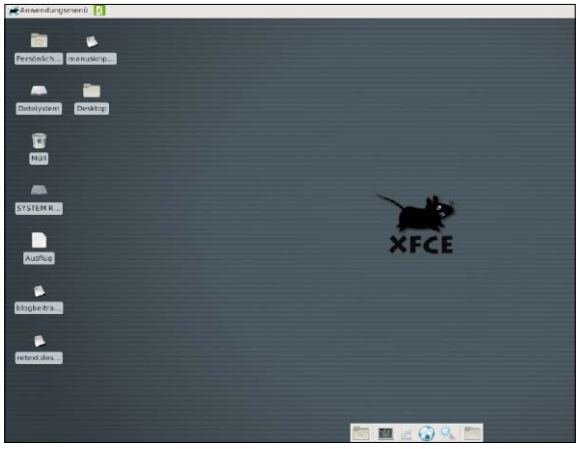
Leicht installierbare Pakete für alle gängigen Distributionen sind über die jeweiligen Projektseiten erhältlich.

Dieser Desktop macht auch auf älterer Hardware eine gute Figur und arbeitet flott.

Die Installation der neuen Oberfläche können Sie sowohl über das Software-Center oder direkt über die Konsole ausführen. Der Terminal-Befehl

```
sudo apt-get install xfce4
```

stellt alle erforderlichen Pakete zusammen. Nach erfolgreicher Einrichtung melden Sie sich von der gewohnten Umgebung ab. Auf dem Anmeldebildschirm klicken Sie auf das Ubuntu-Symbol neben Ihrem Benutzernamen und wählen im nachfolgenden Dialog den Eintrag „Xfce-Sitzung“ aus. Die Oberfläche sieht nun zwar ein wenig anders aus, aber Sie brauchen auf keinerlei Komfort zu verzichten. Mit dem Anwendungsmenü und dem Dock starten und verwalten Sie Ihre Programme, auch ein Arbeitsflächen-Umschalter ist integriert. Der Einsatz von Xfce bietet den Vorteil, dass Sie kaum Konfigurationsarbeiten ausführen müssen. Das sieht bei den puristischeren Alternativen (siehe Kasten) etwas anders aus. Dafür arbeiten diese dann aber auch noch schneller.



Funktionaler und sparsamer Xfce: Dieser Desktop ist nicht so schick, aber funktional und arbeitet flotter als die vorinstallierte Unity-Oberfläche unter Ubuntu.

2 Autostarts ausmisten

Um dem Nutzer das Starten von Anwendungen unmittelbar nach der Anmeldung zu sparen, nisten sich einige Programme in den Autostart ein. Da ist zwar bequem, verlängert aber die Wartezeit auf das Gesamtsystem, und nicht jede Software wird ja auch bei jedem Systemstart benötigt. Um möglichst viele dieser Bremsen zu finden und zu eliminieren, müssen Sie allerdings in mehreren Schritten vorgehen:

1. Klicken Sie zunächst auf das Zahnrad-Symbol am äußersten rechten oberen Rand der Desktop-Leiste. In diesem Menü finden Sie die Option „Startprogramme“. In der folgenden Übersicht genügt ein Klick in das jeweilige Optionsfeld, um das Programm in der Startgruppe zu deaktivieren.

2. Damit Anwender nicht aus Versehen wichtige Kernkomponenten abschalten, haben die Entwickler dafür gesorgt, dass viele Einträge innerhalb des Autostarts verborgen bleiben. Natürlich können Sie auch diese Einträge einsehen und ändern. Dazu öffnen Sie ein Terminal und geben diesen Befehl ein (eine Zeile):

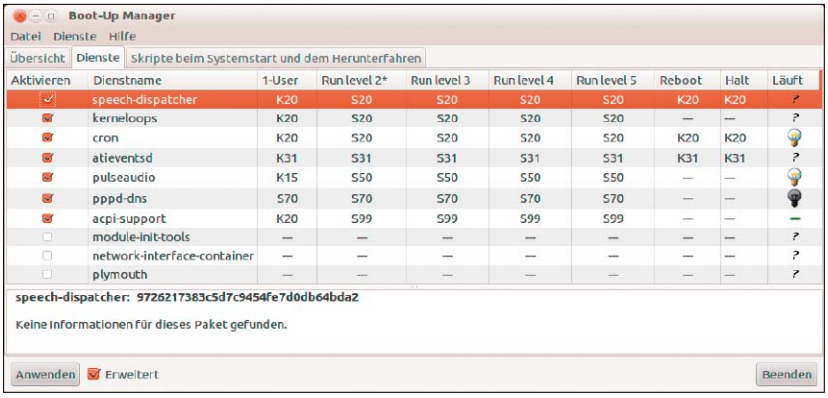
```
sudo sed -i 's/NoDisplay=true/
  NoDisplay=false/g' /etc/xdg/
  autostart/*.desktop
```

Dieser elegante Befehl setzt in allen .desktop-Dateien das Flag „NoDisplay“ von „true“ auf „false“ – folglich werden alle bisher unsichtbaren Startprogramme sichtbar. Wenn Sie jetzt via Desktop-Panel Startprogramme erneut ausführen, werden Sie überrascht sein, wie viele Einträge darin zu finden sind. Arbeiten Sie bei der Auswahl sorgfältig, um nicht aus Versehen eine Anwendung abzuwählen, die Sie doch noch benötigen.

3. Ubuntu startet allerdings nicht nur Anwendungen, sondern auch zahl-



Die kompletten Autostarts: Nach der Änderung einiger Konfigurationsdateien zeigt dieser Dialog auch die bisher versteckten Einträge, und Sie können gezielt ausmisten.



Das kleine Hilfsprogramm Boot Up Manager hilft Ihnen dabei, nicht mehr benötigte Dienste zu erkennen und zu deaktivieren.

›

reiche Dienste. Diese werden unter den Startprogrammen nicht aufgelistet. Doch gerade hier verstecken sich häufig unnötige Systembremsen. Bei der Verwaltung der laufenden Dienste hilft Ihnen die Software Boot Up Manager. Installieren Sie diese aus dem Software-Center oder direkt aus dem Terminal:

```
sudo apt-get install BUM
```

Danach finden Sie das Programm mit der Eingabe *Boot* über den Dash-Starter. Alternativ geht auch *sudo bum* im Terminal. Die Bedienung des Helfers ist selbsterklärend. Sie können Dienste für die aktuelle Sitzung beenden oder dauerhaft abschalten, indem Sie das Häkchen unter „Aktivieren" entfernen und die Änderungen anwenden.

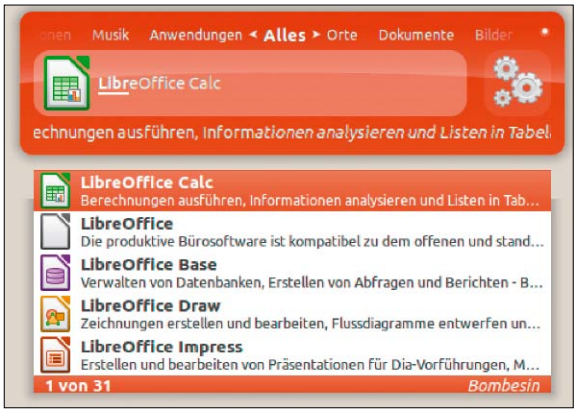
Schalten Sie aber ausschließlich Dienste ab, die Sie aufgrund von Name oder Beschreibung garantiert nicht brauchen.

3 Programme schneller starten

Wer sein System schneller bedienen möchte, sollte die Installation eines Launchers erwägen. Auch wenn es der Name nahelegt, handelt es sich dabei nicht nur um einfache Programmstarter. Denn neben dieser Kernfunktion lassen sich durch zahlreiche Plug-ins weitere Aktionen ausführen, ohne erst zur Maus greifen zu müssen: Ob das Verfassen einer neuen E-Mail an einen der eigenen Kontakte oder die schnelle Recherche bei Google – solche Aktionen starten Sie einfach mit der Tastatur.

Zu den bekanntesten Vertretern zählt der seit Jahren bewährte Launcher Gnome Do, den Sie aus den offiziellen Paketquellen laden können. Etwas aktiver in der Weiterentwicklung ist allerdings das Programm Synapse. Um es zu installieren, müssen Sie zunächst die Paketquelle in Ihr System einbinden. Rufen Sie das Software-Center auf, und wählen Sie aus dem Menü „Bearbeiten" den Eintrag „Software-Paketquellen".

Wechseln Sie im nachfolgenden Dialog in das Register „Andere Software". Mit „Hinzufügen" öffnen Sie eine Eingabezeile, in der Sie als Quelle für



Launcher wie Synapse erweisen sich als Power-Tools: Ob Programmstart oder Suche im Internet, Sie kommen viel schneller ans Ziel.

Ubuntu 12.04 diese Zeile eintragen:

```
deb http://ppa.launchpad.net/
  synapse-core/ppa/ubuntu precise
  main
```

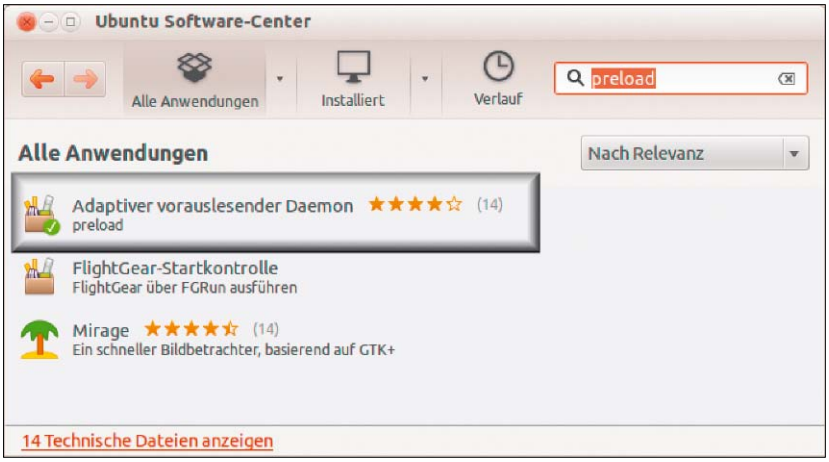
Bestätigen Sie die Dialoge, und schließen Sie das Software-Center, um es gleich anschließend erneut zu starten. Wenn Sie nun nach „Synapse" suchen, sollten Sie einen Treffer erhalten.

Installieren Sie die Anwendung wie gewohnt, und rufen Sie sie dann via Dash-Starter auf. Mit dem Tastenkürzel Strg-Leertaste öffnen Sie standardmäßig das Programm.

Die Bedienung ist verblüffend einfach. Sie geben einen Teil eines Programmnamens ein. Wird auf Anhieb der richtige Treffer gezeigt, genügt der Druck auf die Eingabetaste, um die Anwendung zu starten. Gibt es mehrere mögliche Treffer, zum Beispiel nach Eingabe von *Libre*, blättern Sie mit der Pfeiltaste durch die herunterklappende Liste und markieren den gewünschten Eintrag. Mit der Rechts- und der Linkstaste wechseln Sie zwischen den kleinen Kategorien oberhalb der Eingabezeile. So suchen Sie gezielt in Ihren Dateien oder auch im Internet. Es lohnt sich, eine Weile mit der Software zu experimentieren, denn viele Systemfunktionen wie das Abmelden oder der Start des Bildschirmschoners sind ebenfalls bereits integriert. Die konsequente Nutzung von Synapse kann viel Zeit sparen, da Sie immer seltener zur Maus greifen werden.

4 Start mit dem Preload-Daemon beschleunigen

Wahrscheinlich starten Sie nach jeder Anmeldung am System häufiger die gleichen Programme: Browser, Mailprogramm oder das Office-Paket. Das clevere Tool Preload kann Ihnen dabei helfen, die Wartezeit auf den Start von



Bewährtes Preload: Der Lade-Daemon zur Startbeschleunigung gehört zum Umfang der offiziellen Paketquellen. Sie installieren ihn in wenigen Sekunden über das Software-Center.

Anwendungen zu verkürzen. Die Software ist als Hintergrunddienst (Daemon) konzipiert und überwacht die Programme, die Sie am Computer nutzen. Es stellt fest, welche Bibliotheken und ausführbaren Dateien Sie häufig verwenden und lädt diese im Hintergrund in den Arbeitsspeicher. Rufen Sie dann die entsprechende Anwendung auf, startet diese viel schneller, und Sie können umgehend mit der Arbeit beginnen.

Das Werkzeug ist in den offiziellen Paketquellen verfügbar und kann etwa über das Ubuntu-Software-Center installiert werden. Schneller geht das über das Terminal:

```
sudo apt-get install preload
```

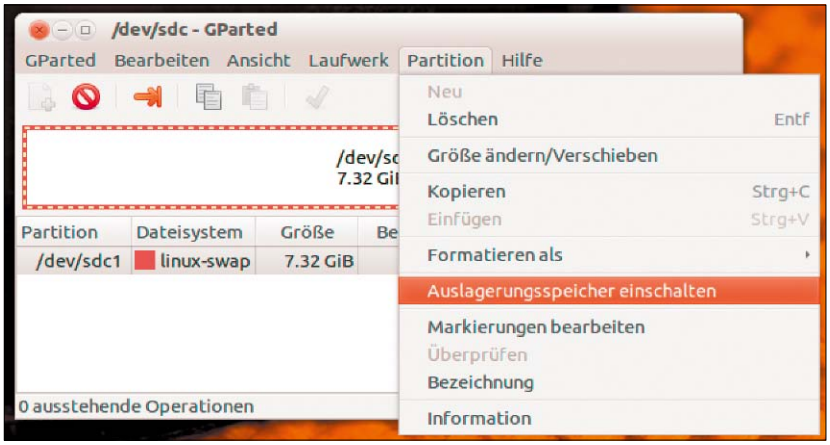
Das genügt: Das Programm arbeitet anschließend still im Hintergrund und erfordert keine weitere Konfiguration.

5 Swap-Verhalten optimieren

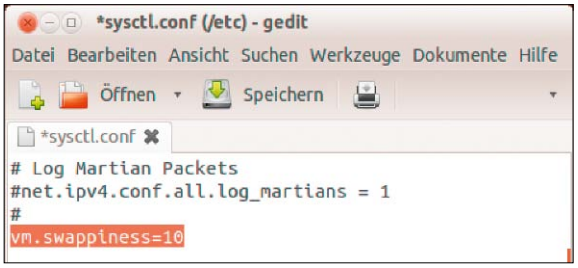
Werden mehrere Anwendungen parallel betrieben, lagert das Betriebssystem Programmcode vom Arbeitsspeicher auf die Festplatte aus. Das ist selbst bei üppig ausgestatteten Rechnern der Fall. Es ist der Systemkern, der sich darum kümmert, wann die Festplatte und wann der Arbeitsspeicher genutzt wird. Dabei ist eines klar: Eine Swap-Partition ist in aller Regel unerlässlich, andererseits arbeiten Sie umso schneller, je seltener Daten in die Swap-Partition geschrieben werden müssen.

Swap-Partition einrichten: Mit der „Systemüberwachung“ stellen Sie unter „Speicher- und Auslagerungschronik“ leicht fest, ob Ihr System eine Swap-Partition verwendet. Wenn nicht, sollten Sie mit dem Partitionierungsprogramm Gparted eine kleine Partition einrichten abzweigen (einige GB reichen) und diese als „linux-swap“ formatieren. Danach aktivieren Sie, immer noch in Gparted, via „Partition → Auslagerungsspeicher einschalten“ den Swap-Bereich.

Optimiertes Swappen: Linux-Systeme bieten die Möglichkeit, das Swap-Verhalten zu beeinflussen. Über eine Konfigurationsdatei oder das zugehörige Konsolenkommando kann



Swap-Bereich einrichten: Das Partitionierungswerkzeug Gparted übernimmt alle Schritte – vom Einrichten einer kleinen Partition über die Spezialformatierung bis zur Aktivierung.



Linux swappt variabel: Mit diesem Eintrag „Swappiness“ in der Konfigurationsdatei lagert Ubuntu weniger häufig die Festplatte aus. Standardwert ist „60“.

der Systemkern angewiesen werden, die Datenauslagerung zu verringern. Der Parameter „Swappiness” darf zwischen 0 und 100 liegen. Je höher der Wert, desto aggressiver wird der Systemkern versuchen, Prozesse aus dem Speicher in die Swap-Partition zu schreiben. Der voreingestellte Standardwert liegt bei 60.

Ein niedrigerer Wert kann also die Gesamtleistung des Systems verbessern – insbesondere bei viel RAM und langsamem Systemdatenträger (Live-CD, USB).

Swappiness-Experimente: Vorsicht ist geboten – einerseits versucht Ubuntu bei niedrigen Werten das Swappen zu vermeiden, andererseits steht dann aber System- und Anwendungs-Software weniger Arbeitsspeicher zur Verfügung. Deswegen sollten Sie erst mit unterschiedlichen Werten experimentieren, um den richtigen Kompromiss zu finden.

Um temporär das Auslagern zu beeinflussen, öffnen Sie ein Terminal und geben dieses Kommando ein:

```
sudo sysctl vm.swappiness=30
```

Sie können natürlich auch einen noch niedrigeren Wert eintragen. Arbeiten Sie nun eine Weile mit Ihrem System, und achten Sie darauf, ob Sie mit der Geschwindigkeit zufrieden sind. Sobald Sie das System neu starten, gelten wieder die Standardwerte.

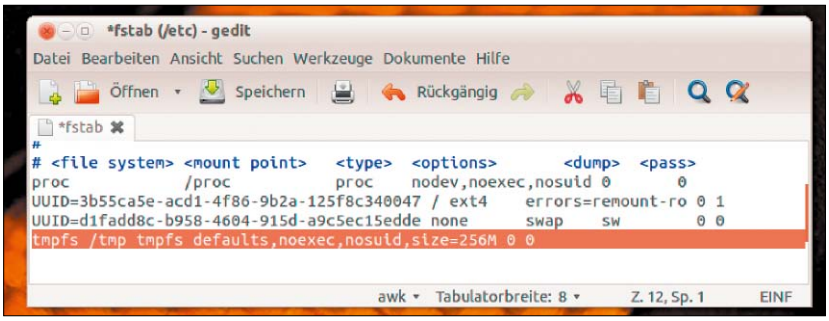
Swap-Wert dauerhaft festlegen: Um Ihre Änderungen dauerhaft zu speichern, müssen diese in einer Konfigurationsdatei hinterlegt werden. Öffnen Sie ein Terminal, und geben Sie dort ein:

```
sudo gedit /etc/sysctl.conf
```

Mit dem Kommando verschaffen Sie sich Root-Rechte und öffnen die Konfigurationsdatei sysctl.conf mit dem Editor „gedit”. Suchen Sie in der Datei nun nach einem Eintrag „swappiness”. Sofern keiner vorhanden ist, platzieren Sie die Schreibmarke an das Ende der Datei und fügen folgende neue Zeile ein:

```
vm.swappiness=30
```

Speichern Sie die Datei, und starten Sie Ihr System neu. Sind Sie mit dem Verhalten nicht zufrieden, lässt sich die Änderung auf dem gleichen Wege wieder rückgängig machen. ›



Editieren zentraler Konfigurationsdateien wie fstab: Kontrollieren Sie die Syntax genau, bevor Sie die Datei speichern und schließen.

6 Temp-Dateien im RAM

Viele Programme nutzen das Verzeichnis „/tmp“, um dort zeitweilig Daten zu speichern. Kommt in Ihrem Computer noch keine SSD-Festplatte zum Einsatz, kann die Verlagerung des temporären Verzeichnisses in den Arbeitsspeicher mehr Geschwindigkeit bringen.

Um das temporäre Verzeichnis in den Arbeitsspeicher zu verlagern, starten Sie eine Konsole und öffnen die Datei fstab mit Root-Rechten:

```
sudo gedit /etc/fstab
```

Fügen Sie dann am Ende der Datei folgende neue Zeile hinzu:

```
tmpfs /tmp tmpfs defaults,noexec,
  nosuid,size=512M 0 0
```

Die Größe nach „size=“ definieren Sie nach eigenem Ermessen. Achten Sie beim Editieren der fstab (File System Table) unbedingt auf genaueste Syntax. Speichern Sie die Datei, und starten Sie dann Ihren Computer neu.

Dies ist nach den Punkten 4 und 5 ein dritter Ansatz, den verbauten Arbeitsspeicher intensiver zu nutzen. Die Kombination mit Preload (4.) und Swap-Optimierung (5.) kann zu Speicherengpässen führen. Probieren Sie deshalb zunächst jede dieser Optimierungsoptionen einzeln aus.

7 Grafische Effekte reduzieren

Optisch ansprechende Fenstervorschau, schneller Wechsel zwischen den Arbeitsflächen – die Arbeit mit dem Unity-Desktop macht Spaß. Aber Optik und Effekte reduzieren die Systemleistung, insbesondere dann, wenn die Grafikkarte nicht zu den neuesten oder leistungsstärksten zählt. Wer auf das von den Entwicklern gern so bezeichnete „Zuckerwerk für die Augen“ (Eye Candy) verzichten kann, schaltet die Effekte am besten aus.

An der Oberfläche gibt es dafür allerdings keine Zugriffsmöglichkeiten.



Compiz-Konfiguration: Wenige Mausklicks genügen, um die Effekte des Desktop abzuschalten und damit Grafikkarte und CPU zu entlasten.

Sie benötigen ein externes Konfigurationsprogramm, das Sie im Ubuntu-Software-Center finden. Geben Sie dort den Suchbegriff *Compiz Settings* ein, und installieren Sie das Paket Compiz-Config-Einstellungsverwaltung. Sie finden nach der Installation die Software mit dem Suchbegriff „Compiz” über die Seitenleiste. Wechseln Sie nach dem Start in den Bereich „Effekte“, und deaktivieren Sie dort alle Optionsfelder außer „Fensterdekoration“. Damit behalten Sie einen attraktiven Desktop, verzichten aber auf die integrierten Animationen.

8 Noch schnellerer Systemstart

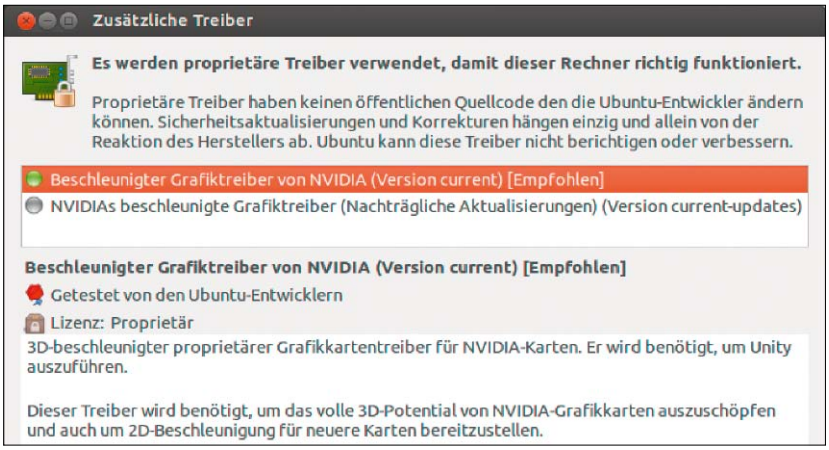
Sie möchten den Systemstart beschleunigen? Dann nutzen Sie zwei weitere potenzielle Möglichkeiten: Kontrollieren Sie, ob Ihr Ubuntu beim Starten auch alle CPU-Kerne einsetzt. Bei aktuellen Versionen sollte das eigentlich standardmäßig zutreffen. öffnen Sie ein Terminal, und geben Sie

```
sudo gedit /etc/init.d/rc
```

ein. Sie öffnen mit Root-Rechten die Startkonfigurationsdatei in einem Editor. Suchen Sie dort nun nach dem ersten Eintrag „Concurrency”. Vergewissern Sie sich, dass es sich tatsächlich um den ersten Eintrag handelt. Machen Sie bei der Bearbeitung dieses Start-Scripts einen Fehler, kann es passieren, dass Ihr Rechner nicht mehr hochfährt. Steht hinter dem Gleichheitszeichen noch ein „NONE”, ändern Sie diesen Eintrag auf „makefile”. Speichern Sie die Datei, und verlassen Sie den Editor. Einige Sekunden Zeit sparen Sie ferner, wenn Sie den Bootmanager Grub so einstellen, dass er der Auswahl des Betriebssystems weniger Zeit einräumt. Auch dazu müssen Sie die zentrale Einstellung mit einem Editor öffnen. Im Terminal lautet der Befehl dazu:

```
sudo gedit /etc/default/grub
```

Suchen Sie dort nach der Zeile „GRUB_TIMEOUT=“ und setzen den Wert auf 0, oder verringern Sie ihn zumindest deutlich. Nach dem Speichern und einem Neustart sollten die Änderungen unmittelbar aktiv sein.



Ein Muss nach der Installation: Suchen Sie nach proprietären Treibern – meistens bringen diese zusätzliche Optionen und einen Geschwindigkeitsgewinn.

9 Optimale Treiber finden

Der Anwender merkt bei einer stabilen Distribution wie Ubuntu üblicherweise nichts davon, dass das Zusammenspiel zwischen Betriebssystem und aktueller Hardware immer noch eine große Herausforderung für die Entwickler bedeutet. Zum Credo von Ubuntu gehört die Auslieferung von quelloffenen Software-Paketen und Treibern. Die Distribution verzichtet bewusst darauf, Treiber kommerzieller Hersteller auszuliefern, die nicht ausdrücklich unter einer offenen Lizenz stehen. Doch gerade bei Grafikkarten oder WLAN-Chips sind die Herstellertreiber meist die besseren und schnelleren Varianten. Ubuntu macht es Ihnen aber recht einfach, solche Treiber zu finden und nachzuinstallieren.

Wird ein sogenannter proprietärer Treiber für die eingesetzte Hardware gefunden, macht Sie Ubuntu in einem Hinweisfenster darauf aufmerksam. Sie können diese Suche aber auch manuell starten. Dazu klicken Sie auf das Zahnrad-Symbol in der rechten oberen Ecke des Desktops. Führen Sie nun das Kommando „Systemeinstellungen“ aus. In der Rubrik „Hardware“ finden Sie den Eintrag „Zusätzliche Treiber“. Mit einem Klick starten Sie die Suche. Wird ein entsprechender Treiber gefunden, können Sie diesen markieren und mit einem Druck auf den Schalter aktivieren. Das System kümmert sich anschließend um den Download und die Einrichtung. Üblicherweise ist danach ein Neustart des Systems notwendig, damit der neue Treiber verwendet wird.

10 Energie sparen

Den Stromverbrauch des Systems zu reduzieren, lohnt sich nicht nur aus Gründen des Umweltschutzes und damit auch finanziell. Wer mit seinem System unterwegs arbeitet, freut sich über jede gewonnene Minute, die der Akku länger durchhält. In den Systemeinstellungen finden Sie die Standardoptionen für das Energiesparen. Rufen Sie dazu einfach den Eintrag „Leistung“ auf.

Erweiterte Möglichkeiten bietet Ihnen ein kleines Zusatzprogramm, dessen Paketquelle Sie zunächst einrichten müssen. Statt des Software-Centers nutzen Sie diesmal dazu die Konsole:

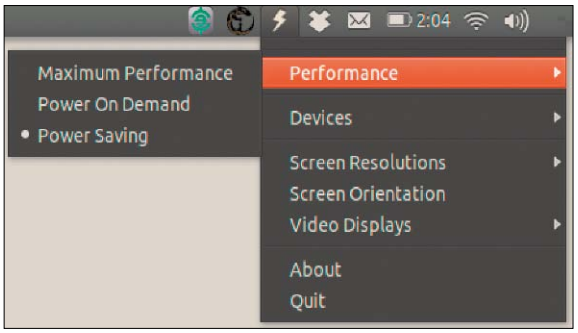
```
sudo apt-add-repository ppa:
  webupd8team/jupiter
sudo apt-get update
sudo apt-get install jupiter
```

Die drei Befehle legitimieren eine neue Paketquelle, aktualisieren die Liste der Paketquellen und installieren schließlich die Software Jupiter. Danach starten Sie die Software wie gewohnt über den Dash-Starter. Jupiter platziert sich in der Menüleiste am oberen Rand. Das kleine Werkzeug nimmt Ihnen allerlei Feineinstellungen ab und kümmert sich darum, dass sowohl CPU als auch Kernel je nach gewählter Einstellung die optimale Leistung bringen oder so eingestellt werden, dass Sie besonders viel Strom sparen. Zwischen diesen Optionen wechseln Sie in der Rubrik „Performance“, die sichtbar wird, wenn Sie auf das Icon des Programms klicken. Darunter finden Sie auch die Möglichkeit, besonders energiefressende Komponenten wie das WLAN-Modul einfach zu deaktivieren.

Den größten Spareffekt erzielen Sie aber immer noch, indem Sie nicht benötigte Komponenten deaktivieren. Wenn Sie also keine WLAN-Verbindung benötigen, schalten Sie das Funkmodul über die Spezialtaste oder das Netzwerkmenü am besten ganz aus. Das gilt auch für eine eventuell verbaute Bluetooth-Einheit. Zu den größten Stromfressern gehört das Display. Bereits eine leichte Verringerung der Helligkeit lässt den Akku länger durchhalten. Wenn Sie den aktuellen Stromverbrauch des Systems überprüfen wollen, nutzen Sie das Kommando:

```
watch -n 1 cat /proc/acpi/
  battery/*/state
```

Die Angabe wird sekündlich aktualisiert und kann mit Strg-C wieder beendet werden. So kontrollieren Sie unmittelbar, welche Auswirkungen Ihre Bemühungen haben.



Das Werkzeug Jupiter spart Energie: So arbeiten Sie länger am Notebook, ohne den Akku laden zu müssen.

Linux Mint 16

Die erfolgreichste Abspaltung von Ubuntu ist Linux Mint, das seit 2008 immer einen Monat nach jeder Ubuntu-Version mit seiner eigenen Interpretation des Linux-Desktops erscheint. Inzwischen ist Mint bei Version 16 „Petra“.



Von **David Wolski**

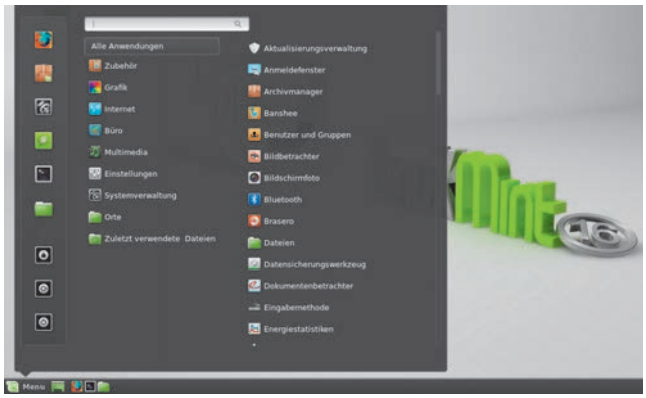
Linux Mint begann als Nachgedanke zu Ubuntu, der Änderungen und Ergänzungen in Form einer modifizierten Ubuntu-Version zur bequemen Installation lieferte. Inzwischen hat sich Linux Mint mit dem eigenen Desktop „Cinnamon“ weiter vom Vorbild entfernt. Das Projekt um den irischen Programmierer Clement Lefebvre bekommt zunehmend den Charakter einer eigenständigen Distribution, die zwar Ubuntus Paketquellen nutzt, aber auf der Oberfläche seiner eigenen Vorstellung folgt, wie der Linux-Desktop aussehen und funktionieren sollte. Verglichen mit Unity und Gnome 3 fallen diese Vorstellungen traditioneller aus, mit klassischen Bedienelementen. Zudem folgt Mint keiner strikten Open-Source-Philosophie, sondern hat einen möglichst komplett eingerichteten Desktop im Sinn, auf dem auch Adobe Flash sowie Player und Codecs vorinstalliert sind, die in anderen Distributionen fehlen.

Cinnamon 2.0 trennt sich von Gnome

Das aktuelle Linux Mint 16 basiert auf Ubuntu 13.10, das letzten Oktober erschienen ist und bis Juli 2014 Unterstützung in Form von Sicherheits-Updates bekommt. Während Ubuntu nur kleinere Neuerungen brachte, macht Mint 16 mit der neuen Desktop-Umgebung Cinnamon 2.0 einen großen Schritt: Cinnamon 2.0 ist jetzt keine Abwandlung der Gnome-Shell mehr. Diese Desktop-Umgebung ist jetzt eigenständig, baut wie Unity und XFCE auf einigen Gnome-Bibliotheken und dem GTK3-Toolkit auf, setzt aber kein komplett installiertes Gnome 3 mehr voraus. Bei Komponenten, die sich von Gnome entfernen, setzt Cinnamon jetzt auf eigene Forks, die in Eigenregie entwickelt werden und damit Versionskonflikte zu Gnome vermeiden. Der neue Unterbau macht Cinnamon schlanker und schneller. Ein weiterer Nebeneffekt ist, dass es nun auch andere Distributionen leichter haben, Cinnamon 2.0 neben Gnome als Desktop-Umgebung anzubieten.

Die Neuerungen in Cinnamon

Was nach dem Start von Cinnamon 2.0 schnell auffällt, sind die neuen Hilfetechniken zum Platzieren geöffneter Programmfenster: Als Positionierungshilfe verfügt der Desktop jetzt über aktive Ränder und Ecken. Wird ein Fenster mit der Maus ganz an den Rand geschoben, wird dessen Größe von Cinnamon automatisch auf die Hälfte des Bildschirms angepasst. Bei der Positionierung in den Ecken bekommt das Fenster genau ein Viertel des Bildschirms zugeteilt. Mit gedrückter Strg-Taste schiebt dabei ein Fenster die an-



Cinnamon 2.0: Das Entwicklerteam hat fünf Monate Arbeit in die neue Version investiert, damit diese auf eigenen Füßen stehen kann und kein installiertes Gnome 3 mehr voraussetzt.

deren aus dem Weg, damit diese nicht verdeckt werden. Wer derlei Fenster-Ballett nicht mag, kann diese Funktionen in den Cinnamon-Einstellungen über „Fenster: Kacheln und Randumschaltung“ aber auch deaktivieren.

Zur klanglichen Untermalung der Aktionen auf dem Desktop feiern in Cinnamon 2.0 System-Sounds ein Comeback – eine eher verspielte Eigenschaft, die bei anderen Desktops vor Jahren unter die Räder des Fortschritts kam. Im unteren Panel liegt jetzt im Stil von Gnome 3 ein Applet, das schnellen Zugriff bietet auf die persönlichen Einstellungen, auf die Systemeinstellungen, auf den Benutzerwechsel und den Neustart des Systems. Für die Benutzerverwaltung findet sich in den Systemeinstellungen ein neues Werkzeug für Benutzer und Gruppen.

Eigene Tools und Programme

Neben Cinnamon bringt die Distribution auch Eigenentwicklungen mit, die Komponenten von Ubuntu ersetzen oder ergänzen: Der Anmeldebildschirm nutzt den Display-Manager MDM 1.4, eine Weiterentwicklung des alten GDM von Gnome 2.32. Der Anmeldebildschirm zeigt jetzt schon in den Standardeinstellungen einen animierten Hintergrund und merkt sich den zuletzt angemeldeten Benutzer.

Im Unterschied zu Ubuntu und Gnome 3 pflegt Mint als mitgelieferten Dateimanager das Programm Nemo, das aus einer älteren Version von Nautilus entstanden ist, nachdem dessen Funktionsumfang mit jeder Version vereinfacht wurde. Nemo bietet einen Einstellungsdialog für die Zuordnung von Dateitypen zu Anwendungen und zeigt eine Fortschrittsanzeige für Dateioperationen im Panel an.

Auf dem Desktop informiert Mintupdate über verfügbare Paket-Updates, startet allerdings mit Verzögerung und bleibt mit seinem Applet im Panel dezent im Hintergrund. Die Einstellungen von Mintupdate zu wichtigen System-Updates ist aber nicht unumstritten: Je nach Komponente teilt Mint die verfügbaren Aktualisierungen in fünf Stufen ein, wovon aber nur die ersten drei automatisch installiert werden. Kernel-Updates, die meist wichtige und sicherheitsrelevante Aktualisierungen bringen, bleiben somit erst außen vor, bis Anwender die Einstellungen von Mintupdate ändern oder das System auf der Kommandozeile mittels

```
sudo apt-get dist-upgrade
```

auf den neuesten Stand bringen.

Ansonsten setzt die Distribution auf Bewährtes und Aktuelles aus den Ubuntu-Paketquellen: Firefox liegt in Version 24 bei, wobei Firefox 26 schon in den Repositories zur Aktualisierung vorliegt. Libre Office 4.1.2 sorgt für die bewährten Büroanwendungen, und als Player werden Banshee 2.6.1 für Audiodateien und VLC 2.0.8 für Videos vorinstalliert.

Fazit: Minze mit kurzer Blüte

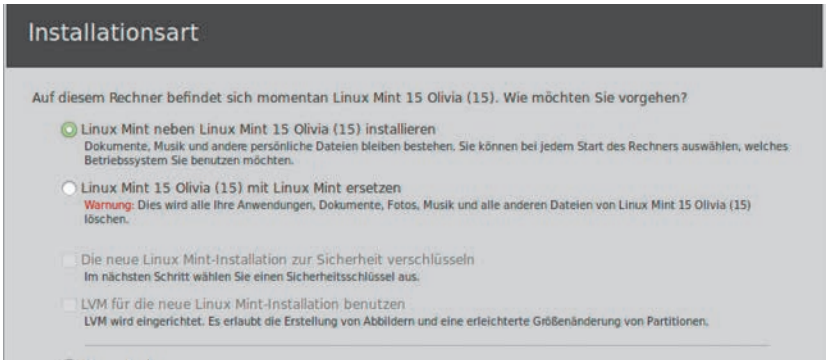
Ein Nachteil bleibt der kurze Unterstützungszeitraum, der jenem von Ubuntu 13.10 folgt und nur noch sechs Monate beträgt, wobei es im letzten Monat schon keine Updates mehr in den Ubuntu-Quellen gibt. Dies wäre weiter kein Problem, wenn Mint eine komfortable Update-Funktion im Programm hätte. Aber anders als Ubuntu kann der Mint-Installer, welche eine angepasste Variante des komfortablen Ubuntu-Installationsprogramms ist, ein älteres Mint auf der Festplatte nicht einfach aktualisieren. Diese Funktion fehlt bei Mint schlicht und mit einer neuen Ausgabe der Distribution ist auch eine komplette Neuinstallation fällig. Immerhin gibt es Hilfsmittel, Daten und Software schnell wieder zu restaurieren. Lesen dazu mehr auf Seite 38.



Neue Applets im Panel: Unter den mitgelieferten Extras für die untere Leiste findet sich dieses Benutzermenü mit Abkürzungen zu den Systemeinstellungen und zum schnellen Benutzerwechsel.

Das kommende Linux Mint 17, das voraussichtlich im Mai 2014 erscheint, wird wieder eine LTS-Version mit Langzeitunterstützung über fünf Jahre. Dies wäre die bessere Wahl für Mint-Anwender, die keine Lust auf häufige Neuinstallationen haben.

Auf Heft-DVD finden Sie die hier vorgestellte Cinnamon-Variante von Linux Mint 16 sowie die Version mit Mate-Desktop als installierbare Live-Systeme (beide 64 Bit).
Website: *www.linuxmint.com*
Dokumentation: *www.linuxmint.com/documentation.php*



Keine Aktualisierungsfunktion: Obwohl Mint eine angepasste Variante des Ubuntu-Installers nutzt, fehlt dessen Möglichkeit, eine ältere Version der Distribution auf Festplatte zu aktualisieren. Die Mint-Entwickler bevorzugen konsequent eine frische Installation.

Argumente für Linux Mint

Man kombiniere ein stabiles Ubuntu, klassisch-ästhetische Optik, reiche Individualisierungsoptionen, eine komplette Software-Ausstattung und funktionale Extras. Das ist nicht visionär, aber pragmatisch – und mit Recht erfolgreich.



Von **Hermann Apfelböck**

Während Linux auf dem Desktop im allgemeinen Bewusstsein immer noch mehr oder weniger mit Ubuntu gleichgesetzt wird, liegen die tatsächlichen Verhältnisse längst anders: Linux Mint heißt seit drei Jahren die populärste Distribution, die inzwischen auf *distrowatch.com* doppelt so oft angeklickt wird als Ubuntu. Diese Beliebtheit muss gute Gründe haben. Welche Gründe das sind, fassen wir auf den beiden folgenden Seiten zusammen.

Cinnamon: Konservativ und ausgereift

Cinnamon ist der Standard-Desktop von Linux Mint. Die von Cinnamon angebotenen Bedienelemente treffen den Geschmack konservativer Linux-Nutzer, die von modernen Experimenten wie Gnome 3 oder Unity (Ubuntu) nichts halten.

Cinnamon ist aber gleichzeitig ein Desktop, der jedem Umsteiger von Windows XP, Vista, 7 auf Anhieb ein neues Zuhause bietet.

Wichtigstes Standardelement des Cinnamon-Desktops ist das funktionale und attraktive Startmenü (mintmenu) mit den wesentlichen Shutdown-Optionen, einer Favoritenleiste und den Programmkategorien. Zudem gibt es ein globales Suchfeld, das auch Benutzerdateien berücksichtigt. Dieses zentrale und wuchtige Menü orientiert sich deutlich an den Konzepten älterer Windows-Versionen (Vista, 7) und distanziert sich ebenso deutlich von Gnome & Co. Das Menüangebot lässt sich mit Rechtsklick auf das Menü-Icon und „Einrichten → Den Menübearbeiter öffnen“ beliebig anpassen.

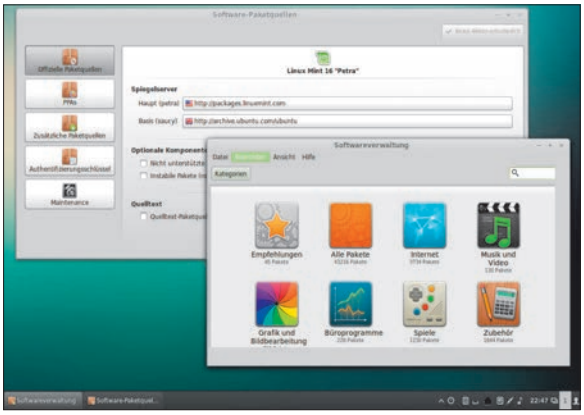
Als zweites wichtiges Element gibt es eine Hauptleiste: Die bietet neben dem Menüstarter einige Programmfavoriten, zeigt als klassische Taskleiste die aktiven Programme und kann ähnlich dem Windows-Systray (aber besser erweiterbar) eine Reihe weiterer Funktionen übernehmen. Typische Standards wie das Sitzungsmenü, Netzwerk-Control, Lautstärke oder Systemzeit hat auch ein Ubuntu im Haupt-Panel, aber Linux Mint macht es mit Rechtsklick auf die Leiste und „Applets zur Leiste hinzufügen“ wesentlich leichter, dieses Standardelement nach eigenen Vorstellungen auszustatten.

Einziges Manko der Hauptleiste ist die fehlende Option, selbige am rechten oder linken Rand auszurichten, was auf heutigen 16:9-Displays oft die bessere Variante wäre.

Das Workspace-Konzept ist unter Linux fast überall Standard, aber keine andere Distribution hat das Umschal-



Virtuelle Desktops: Der Umgang mit Arbeitsflächen ist Mint besonders gut gelungen. Hier wird gerade ein Terminal-Fenster von einem Desktop auf den anderen gezogen.



Mint hat sein eigenes Software-Center mit Kategorien und Bewertungen. Den Großteil der Pakete bezieht das System aber standardmäßig aus den Ubuntu-Repositories.

ten zwischen virtuellen Arbeitsfläche so intuitiv perfektioniert wie Linux Mint. Einen traditionellen Umschalter können Sie sich als Applet in die Hauptleiste legen („Workspace switcher"). Über dieses Applet lässt sich nicht nur jede Arbeitsfläche, sondern jeder einzelne laufende Task anspringen. Die zweite, elegantere Option ist es, eine aktive Ecke mit der „Arbeitsflächenübersicht" zu belegen. In dieser Übersicht können Sie einzelne Fenster per Drag & Drop von einem Desktop zum anderen verschieben.

Der Mint-Desktop ist im Gegensatz zu Ubuntu, das die Arbeitsfläche konsequent freihalten will, eine Spielwiese für Ordner, Dateien, Starter-Verknüpfungen und zusätzlichen Desklets. Das Meiste lässt sich direkt nach Rechtsklick auf den Desktop über das Kontextmenü konfigurieren („Starter-Verknüpfung → Desklet, → Ordner, Hintergrundbild").

Weitere Einstellungen, so die Menge der Standard-Links wie „Papierkorb" oder „Netzwerk" oder die Funktion der aktiven Ecken, sind in den Systemeinstellungen unter dem Menüpunkt „Schreibtisch" und „Aktive Ecken" erreichbar. Das Einrasten der an den Bildschirmrand gezogenen Fenster entspricht dem Aero Snap jüngerer Windows-Versionen; es lässt sich unter „Systemeinstellungen → Fenster: Kacheln und Randumschalten" detailliert einstellen oder auch abschalten.

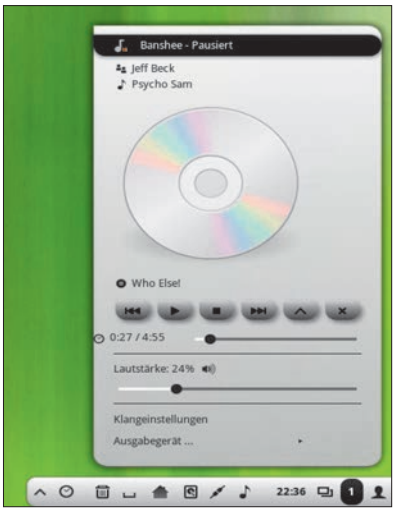
Nimm Mint – und alles ist an Bord!

Keine andere Linux-Distribution ist ab Installation so komplett ausgestattet wie Mint. Zu den üblichen Verdächtigen wie Libre Office, Firefox, Thunderbird, Gimp, dem Banshee-Player oder der Brasero-Brenn-Software kommen hier noch der VLC-Player, ein Mint-eigenes „Datensicherungswerkzeug" (mintbackup), eine Mint-eigene „Softwareverwaltung" mit Bewertungssystem (mintinstall), ein kleiner „Upload-Manager" (mintupload) und ein Troubleshooting-Tool für Funknetze (mintwifi auf Kommandozeile).

Ein eher kontroverses Mint-Eigengewächs ist die „Aktualisierungsverwaltung" (mintupdate) mit seinem eigenwilligen Ebenenkonzept (siehe dazu den Beitrag ab Seite 40).

Neben der sorgfältig zusammengestellten und umfassenden Software bringt Linux Mint 16 auch gleich alle Codecs mit, die zum Abspielen von DVDs sowie Audio- und Videoformaten aller Couleur notwendig sind. Wir konnten in unserer buntgemischten Audio- und Videosammlung (MP3, OGG, WAV, WMA, AVI, DIVX, FLV, M2V, MKV, MP4, MPG, WMV, VOB) kein Exemplar ausmachen, das die Standard-Player von Linux Mint abgelehnt hätten.

Wer sich über die Software-Verwaltung trotzdem das eine oder andere Spezial-Tool nachinstallieren will, nutzt standardmäßig die Paketquellen von Ubuntu und zusätzlich Mint-eigene Paketquellen (*http://packages.linuxmint.com*). Das garantiert einen riesigen Software-Fundus, den die Mint-Software-Verwaltung aktuell mit über 43 000 Paketen angibt.



Gut anpassbare Hauptleiste: Im rechten Bereich der Leiste lassen sich mit wenigen Klicks zusätzliche Controls unterbringen. Die Lautstärkeregelung ist Standard.

Mint ist anpassungsfähig und sparsam

Der Minimalismus bei Ubuntu ist konzeptionell und zielt in Richtung Tablets und Smartphones. Desktop-Anwender greifen zunehmend zu Linux Mint, weil es mehr Optionen zur Personalisierung und Individualisierung offeriert. Das beginnt schon mit den gegenüber Ubuntu deutlich erweiterten Möglichkeiten in den Systemeinstellungen. Angebote für frische Themen und Hintergrundbilder, ferner ein fast schon verwirrendes Arsenal von „Applets" (für das Hauptpanel), „Desklets" (für die Desktop-Oberfläche, Widgets) und „Erweiterungen" (für Cinnamon insgesamt) machen Mint auch für Bastler und Perfektionisten interessant.

Bei aller Anpassungsfähigkeit verzichtet Mint auf unnötige grafische Effekte und benutzt den relativ sparsamen Windows Manager Muffin. Das System nimmt sich beim Start gerade mal gut 200 MB, im laufenden Betrieb dann auch bis zu 500 MB, bleibt damit aber im Schnitt mindestens 100 MB unter den Anforderungen von Ubuntu. Es eignet sich damit auch schwächere und ältere Hardware. Geschwindigkeitsvorteile gegenüber Ubuntu sind aufgrund derselben Basis allerdings nicht zu erwarten. ●

Mint in vier Variationen



Die dominierenden Geschmacksrichtungen von Linux Mint sind die Ausgaben mit den Desktops Cinnamon und Mate. Daneben bedient Mint aber auch KDE-Fans und liefert eine schlankere Variante mit XFCE.

Von **David Wolski**

Linux Mint hat Cinnamon zu seinem Vorzeige-Desktop gemacht, da in dieser Eigenentwicklung viel Arbeit steckt. Zeitgleich erscheint dazu auch immer eine Version mit Mate als Arbeitsumgebung. Seit Linux Mint 13 gibt es mit etwas Verzögerung noch zwei weitere Alternativen: Linux Mint mit KDE und XFCE.

Diese Varianten unterscheiden sich zwar in Sachen Desktop-Umgebung, es sind aber in jeder Ausgabe auch die eigenen Mint-Entwicklungen dabei: MDM dient bei allen vier Varianten als Display-Manager zur Anmeldung – auch in der KDE-Version, und die Software-Verwaltung (mintinstall) dient als grafischer Paketmanager. Paketquellen kann mintsources verwalten ,und mintdrivers hilft bei der Einrichtung proprietärer Treiber für erkannte Hardware, beispielsweise für Grafikkarten von Nvidia und ATI/AMD.

Traditionell: Linux Mint 16 Mate

Die Desktop-Umgebung Mate hält das ältere Gnome 2 als Abspaltung (Fork) am Leben, allerdings in einem frischen Gewand, das sich neben dem modernen Gnome 3 und Cinnamon nicht zu verstecken braucht. Mate, das bereits in Version 1.6 vorliegt, wurde zunächst für Arch Linux entwickelt und ist eine alternative Arbeitsumgebung für konservative Anwender, die keine Notwendigkeit sehen, sich vom bewährten Gnome-2-Desktop-Konzept zu verabschieden, und diesen konservativen Desktop auf einem aktuellen Linux-System suchen. Die Bedienung und die Elemente der Arbeitsfläche sind mit jenen des alten Gnome identisch. Die Programme haben allerdings neue Namen bekommen, um Konflikte zu gleichnamigen Gnome-Programmen zu vermeiden. So heißt der Dateimanager jetzt Caja statt Nautilus, Gedit ist als Pluma wiedergeboren, und der PDF-Betrachter Evince ist als Atril bekannt. Alles das sind GTK2-Anwendungen, die das alte Gnome-Toolkit nutzen. In Zukunft soll Mate, das aktiv weiterentwickelt wird, aber auch auf GTK3 umsteigen. Damit ist Linux Mint 16 Mate die richtige Wahl für konservative Anwender.

Die Mate-Version liegt in der 64-Bit-Ausführung bootfähig auf Heft-DVD, eine 32-Bit-Version gibt es als Download auf der Projektwebseite *www.*



Kein alter Gnom: Mit Mate lebt Gnome 2.32 als aktiv weiterentwickelter Fork weiter. In der jetzigen Version 1.6, die Linux Mint Mate beiliegt, basiert der Desktop noch auf GTK2.



Schlankes Mint: Als leichtgewichtige Alternative zu Cinnamon und Mate bringt Linux Mint 16 XFCE die typische Mint-Optik samt Mint-Programmen, aber mit kleinem Hardware-Hunger auf den Desktop.



Mint für KDE-Fans: Seit Linux Mint 13 gibt es auch regelmäßig eine KDE-Ausgabe, die typische KDE-Anwendungen in den Vordergrund stellt, aber auch sämtliche Mint-Programme enthält.

linuxmint.com (1,2 GB) mit und ohne vorinstallierte Codecs.

Genügsames Linux Mint 16 XFCE

Die XFCE-Variante ist die besonders schlanke Alternative zu Cinnamon, Mate und KDE. Sie liefert einen ansehnlichen Desktop, der deutlich geringere Ansprüche an die Hardware des PCs stellt. Effekte wie Schattenwurf und Transparenz, die bei XFCE 4.10 ganz ohne üppige Grafikkarte mit 3D-Hardware funktionieren, machen den Desktop im typischen Mint-Stil auch auf schwächeren Rechnern attraktiv. Die 32-Bit-Version läuft schon ab 384 MB RAM, und die Installation auf Festplatte benötigt nur rund 5 GB, während die anderen Mint-Varianten zwischen 6 und 7 GB belegen. Neben grüner Optik und Mint-Programmen liefert auch die XFCE-Ausgabe eine Besonderheit: Der Programmstarter „Whisker Menu“ klappt ein großzügiges Anwendungsmenü im Stil von KDE mit Suchfunktion aus und ist als Plug-in im XFCE-Panel eingeklinkt. Die Software-Auswahl folgt jener von Linux Mint Mate/Cinnamon und umfasst Gnome-Programme. Für 32 Bit und 64 Bit steht Linux Mint 16 XFCE auf *www.linuxmint.com* inklusive Codecs bereit (1,2 GB).

Abwechslungsreiches Linux Mint 16 KDE

Aus dem Rahmen fällt die KDE-Ausgabe von Linux Mint 16. Der Desktop ist ausnahmsweise nicht mintgrün und basiert auf dem älteren KDE 4.11.2. Statt Gnome-Anwendungen liefert diese Variante die typische Programmausstattung von KDE mit: Amarok ersetzt Banshee als Mediaplayer, Okular ist der vorinstallierte PDF-Viewer, K3b ist als Brennprogramm vorhanden, und Digikam sowie Gwenview kümmern sich um die Bildverwaltung. Eine Besonderheit von Linux Mint KDE ist der neu hinzugekommene Samba Mounter („Network Drives“ in den Systemeinstellungen). Der ist aus der KDE-Distribution Netrunner übernommen und vereinfacht den Zugriff auf Windows-Freigaben im Netzwerk. Alle Mint-Programme, die den anderen Gnome-affinen Mint-Varianten mit Cinnamon, Mate und XFCE beiliegen, sind auch hier enthalten.

Sie nutzen das GTK-Toolkit und wurden nicht nach Qt übersetzt, was aber dank eines gemeinsamen Farbschemas nicht weiter auffällt. Linux Mint 16 KDE ist die passende Wahl für Linux-Anwender, die sowieso meist KDE-Programme verwenden. Auf *www.linuxmint.com* liegt die Variante für 32 Bit und 64 Bit zum Download bereit (1,3 GB), jeweils mit Codecs.

Mehrere Desktops in Mint installieren

Warum mit einer Desktop-Umgebung vorliebnehmen? Auch in Linux Mint ist es möglich, auf einem System mehrere Arbeitsumgebungen zu installieren, was insbesondere auf Mehrbenutzersystemen mit verschiedenen Ansprüchen der Anwender hilfreich ist. Sie dürfen die Desktop-Umgebungen aber nicht im Stil von Ubuntu aus den offiziellen Ubuntu-Paketquellen installieren. Weil die grafischen Oberflächen von Linux Mint alle mit zahlreichen Anpassungen ausgestattet sind, führt ein Paketmix bei den Desktops zu Instabilität. Die Einrichtung von Cinnamon, XFCE oder KDE von Ubuntu würde dem System nicht gut bekommen. Sie müssen sich stattdessen an die Mint-Pakete halten, die aber eindeutige Namen haben, um sich von Ubuntu-Paketen zu unterscheiden.

Mate: Mit der Befehlszeile *sudo apt-get install mint-meta-Mate* kann der komplette Mate-Desktop eingerichtet werden.

KDE: Zwei Sammelpakete sorgen für die Integration von KDE in ein bestehende Linux Mint, da zusätzliche Codecs für KDE-Programme in ein zusätzliches Paket ausgelagert wurden. Der Befehl

```
sudo apt-get install mint-meta-kde
  mint-meta-kde-codecs
```

richtet alles ein.

XFCE: Mit dem Befehl *sudo apt-get install mint-meta-Mate* richten Sie den kompletten XFCE-Desktop mit dem Whisker-Menü ein.

Cinnamon: Der Standard-Desktop lässt sich mit dem Befehl *sudo apt-get install mint-meta-cinnamon* einrichten.

Installation und Upgrade des Systems

Die Installation von Linux Mint entspricht im Wesentlichen der von Ubuntu. Neben einer Neuinstallation gibt es aber auch Upgrade-Optionen – und hier unterscheidet sich Linux Mint klar von seiner Ubuntu-Basis.



Von **Jürgen Donauer**

Linux Mint zu installieren bedeutet im Wesentlichen nur, die richtige Partitionswahl zu treffen und den Boot-Loader an die richtige Stelle zu setzen. Allerdings verursacht derzeit der Übergang von der alten Bios- zur neuen UEFI-Firmware noch einige Schwierigkeiten. Lesen Sie hier, wie Sie die Installation vorbereiten und durchführen. Einen Grundlagenbeitrag zum Thema Multiboot finden Sie ab Seite 26 in diesem Heft.

Frische Installation von Linux Mint 16

Anwender neuerer PCs und Notebooks müssen wissen, dass Linux Mint per Standard keine Unterstützung für UEFI Secure Boot mitbringt. Das Problem betrifft derzeit aber nur Rechner mit vorinstalliertem Windows 8. Wollen Sie Linux Mint auf einem solchen Rechner aufspielen, müssen Sie in der Firmware Secure Boot deaktivieren.

Wenn Sie den PC mit der beiliegenden Heft-DVD booten, haben Sie die Auswahl zwischen drei aktuellen Mint-Varianten („Cinnamon“, „Mate“ und Mint Debian). Optional finden Sie unter „\Image-Dateien“ der Heft-DVD auch die ISO-Abbilder dieser drei Distributionen, um diese separat auf DVD zu brennen oder um sie auf USB-Stick zu schreiben. Letzteres ist notwendig, wenn Ihr Gerät kein DVD-Laufwerk mitbringt. Für das Übertragen eines ISO-Images bietet jedes Linux einen Startmedienhersteller oder das universelle Werkzeug dd:

```
sudo dd if=~/Desktop/linuxmint.iso
  of=/dev/sd[X] oflag=direct bs=1M
```

Nach „if“ (Input File) folgt das ISO-Abbild mit komplettem Pfad, nach „of“ (Output File) die Laufwerkskennung des USB-Sticks – oft „sdb“. Hier ist aber jeglicher Zweifel auszuschließen, weil das Ziellaufwerk komplett überschrieben wird: Listen Sie vorher mit dem Konsolenbefehl „df –h“ alle eingebundenen Laufwerke auf. Unter Windows können Sie für den Vorgang den Win32 Disk Imager verwenden.

Linux Mint installieren: Starten Sie das gewünschte Linux Mint entweder von der Heft-DVD oder mit dem selbst erstellen Medium. Auf dem Desktop des gestarteten Live-Systems finden Sie den Installations-Assistenten. Hier können Sie auch Deutsch als Sprache einstellen. Danach folgen Sie einfach den Anweisungen. Bei der Partitionierung der Festplatte müssen Sie achtgeben, wenn Linux Mint nicht das einzige Betriebssystem ist oder wichtige Datenpartitionen nicht überschrieben werden dürfen. Verwenden Sie dann bei der Installationsart die Option „Etwas Anderes“. Dann erscheint eine Übersicht der Festplatten und Partitionen. Typischerweise müssen Sie eine bestehende Partition erst „Löschen“ und dann dem entstehenden „Freien Speicherplatz“ mit „Hinzufügen“ ein Dateisystem (Ext4) und einen Einhängepunkt (/) zuweisen. Wenn Sie sich bei der Partitionswahl nicht ganz sicher sind, sollten Sie im Live-System vorher das Werkzeug Gparted zu Rate ziehen, das unter anderem auch die Datenträgerbezeichnungen anzeigt (Label).

Anders als bei Ubuntu können Sie in der Folge nicht auswählen, ob das System unfreie Software installieren soll oder nicht. Linux Mint installiert sich

standardmäßig so, wie die Entwickler es am besten für den Anwender halten. Auf ein aktualisierendes Update während der Installation verzichtet Mint ebenfalls. Dies können Sie aber später leicht nachholen.

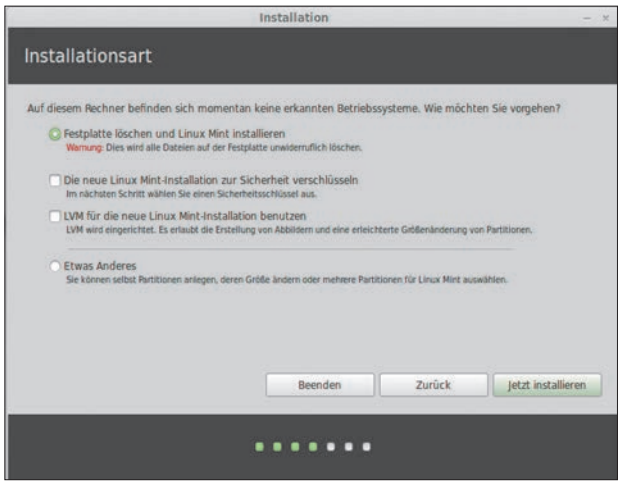
Quasi-Upgrade einer Linux-Mint-Installation

Linux Mint bietet keine Option an, von einer Distributionsversion auf eine höhere zu aktualisieren (Upgrade). Die Entwickler vertreten die Meinung, dass eine frische Installation sicherer und sauberer ist. Jedoch bietet Linux Mint ein Tool an, das den Übergang zur nächsten Version erleichtert. Damit können Sie nicht nur Ihre Daten sichern, sondern auch die komplette Software-Auswahl.

Datensicherungswerkzeug: Sie finden unter der Systemverwaltung das „Datensicherungswerkzeug". Dieses Backup-Tool enthält vier selbsterklärende Schaltflächen zur Sicherung und Wiederherstellung von Benutzerdateien und von Software.

Um persönliche Daten und Einstellungen zu sichern, Klicken Sie auf „Sicherungsdateien" und geben Quelle und Ziel an. Als Quelle voreingestellt ist „root", also das ganze System. Wollen Sie nur persönlichen Dateien und nicht das ganze System sichern, wählen Sie unter Quelle „Andere …" und danach Ihr Home-Verzeichnis. Als Ziel bietet sich eine externe Festplatte an. Unter „Erweiterte Einstellungen" können Sie unter anderem die Art der Sicherung bestimmen: „Struktur erhalten" kommt einer normalen Kopie gleich, mit „tar-Datei" erstellen Sie ein unkomprimiertes Archiv, mit „tar.bz2" und „tar.gz" komprimierte Archive.

Im nächsten Schritt legen Sie fest, ob bestimmte Dateien und Ordner nicht in die Datensicherung einbezogen werden sollen. Mit Hilfe der Tastenkombination Strg-H können Sie versteckte Ordner und Dateien ein- und ausblenden. Damit sind die Einstellungen beendet, und Sie können dem Assistenten zur Durchführung der eigentlichen Datensicherung folgen. Je nach Umfang



Partitionierung während der Installation: Überstürzen Sie diesen Schritt nicht und sehen lieber zweimal hin, um Datenverluste zu vermeiden.



Datensicherung: Das Backup-Tool ist recht einfach gestrickt. Dafür ist es übersichtlich und tut genau das, was Sie erwarten.

dauert das erste Backup eine Weile.

Leider können Sie als Ziel keine über den Dateimanager eingebundene Netzwerkfreigabe nutzen. Der Grund ist, dass das Tool mit root-Rechten läuft, und durch eine Restriktion kann nur derjenige dieses Laufwerk lesen, der es eingebunden hat. Sie können aber eine CIFS-Freigabe (Samba) über die Konsole oder fstab einbinden, um das Verbot zu umgehen. Danach kommt zwar bei der Sicherung des Home-Verzeichnisses zu Fehlermeldungen, die Sie aber getrost ignorieren dürfen.

Das Wiederherstellen ist einfach die umgekehrte Aktion zum Backup. Sie müssen hier lediglich aufpassen, entweder „Archiv" oder „Ordner" vor der Auswahl der Quelle anzuklicken – je nachdem, welche Backup-Methode Sie gewählt haben.

Reinstallieren der Software

Das „Datensicherungswerkzeug" restauriert auch Ihre Software, allerdings nicht aus einer lokalen Sicherung, sondern durch Nachladen aus den Mint-Repositories. Mit dem Punkt „Softwareauswahl sichern" erstellen Sie eine Software-Liste, die dem neuen System später mitteilt, welche Pakete vorher installiert waren. Die Auswahl des Ziels verhält sich ähnlich zur Sicherung der Dateien. Klicken Sie auf „Vor", listet das System alle installierten Pakete auf. An dieser Stelle dürfen Sie Pakete ausschließen, etwa mit einem Mausklick alle abwählen und die benötigten einzeln hinzufügen. Die erstellte Software-Liste ist eine pure Textdatei, die einfach pro Zeile einen Paketnamen und entsprechende Anweisungen enthält. Mit dem „Datensicherungswerkzeug" und der gespeicherten Datei können Sie die Software-Auswahl später wiederherstellen. Genau wie bei der Sicherung dürfen Sie noch intervenieren und bestimmte Pakete ausschließen. Danach fängt Linux Mint sofort an, die entsprechenden Pakete herunterzuladen.

Linux Mint: *http://linuxmint.com*
Linux Mint User Guide: *www.linuxmint.com/documentation.php*
Win32 Disk Imager: *http://sourceforge.net/projects/win32diskimager*

Linux Mint: Ersteinrichtung

Auch wenn Linux Mint ab Installation eine komplette Desktop-Umgebung zur Verfügung stellt, benötigen einige Bereiche eine Nachjustierung. Ein Teil dieser Basis-Einrichtungstipps gilt auch für andere Linux-Distributionen.

Von **Jürgen Donauer**



© apops - Fotolia.com

Die folgenden Konfigurationshinweise behandeln grundlegende Schritte der Systemadministration. Linux Mint hat wie jedes frisch installierte System einige typische technische Problemzonen und Eigenheiten, die Sie mit den folgenden Tipps aus dem Weg räumen. Weitere Tipps zur persönlichen Anpassung folgen ab Seite 44.

System-Aktualisierung unter Linux Mint

Die Entwickler von Linux Mint haben sich für Sicherheits-Updates und andere Aktualisierungen ein eigenwilliges System einfallen lassen. Pakete werden in Ebenen von 1 bis 5 eingeteilt. Sie finden diese Einstellung unter „Menü → Systemverwaltung → Aktualisierungsverwaltung“. Die Ebenenverwaltung finden Sie dann unter „Bearbeiten → Einstellungen“ (in älteren Versionen „Bearbeiten → Vorlieben“).

Die Ebenen 1 bis 3 sind per Standard aktiviert. Es handelt sich um Pakete, die entweder von den Entwicklern getestet wurden oder als sicher gelten. Mozilla Firefox befindet sich zum Beispiel in Ebene 2. Wann immer es in den Repositories ein Update dafür gibt, erhält der Anwender sofort eine aktuellere Version. Sie können aber selbst entscheiden, ob auch Pakete der Ebene 4 und 5 aktualisiert werden sollen. Die Entwickler von Linux Mint begründen diese Abstufung damit, dass sie in erster Linie Wert auf die Stabilität des Systems legen.

Als grundsätzlicher Tipp gilt hier: Wenn Sie wenig Erfahrung mit Linux haben, behalten Sie die Voreinstellungen. Sollten Sie Erfahrung mitbringen und sich im Notfall selbst helfen können, dürfen Sie auch Updates der Stufe 4 und 5 wagen.

Deutsche Sprachunterstützung nachbessern

Selbst wenn Sie Linux Mint auf Deutsch einspielen und die Update-Funktion während der Installation nutzen, werden oft nicht alle Sprachdateien heruntergeladen und verwendet. Dies ist ein irritierendes Phänomen, mit dem sich Linux Mint schon seit einigen Versionen herumschlägt. Der Umstand ist etwas lästig, lässt sich aber sehr einfach und schnell beheben:

Im Mint-Menü finden Sie unter den „Einstellungen“ den Eintrag „Sprachen“. Bei einem Klick darauf überprüft das System automatisch die Verfügbarkeit der Sprachunterstützung. In der Regel erkennt Linux Mint jetzt, dass „Die Sprachunterstützung nicht vollständig“ ist, und bietet an, dies zu beheben. Mögliche Kandidaten sind deutsche Sprachdateien für Gimp, Libre Office und mehr. Ein kurzer Kontrollklick unter „Details“ informiert Sie, welche Software von der Aktion betroffen ist.

In diesem Zusammenhang können Sie die zweite Registerkarte des Dialogs „Sprachen“ überprüfen. Er nennt sich „Regionale Formate“.

Hier stellen Sie ein, wie das System Zahlen, Datumsangaben und Währungen darstellen soll. Mit einem Klick auf „Systemweit anwenden“ vererben

Sie diese Voreinstellungen auf alle Komponenten.

Proprietäre Treiber und Nvidia Optimus

Unter „Menü → Einstellungen → Treiber-Verwaltung“ stellen Sie fest, ob proprietäre Treiber für eine Komponente verfügbar sind. In erster Linie sind das Grafikkarten von Nvidia und AMD, aber auch bestimmte Netzwerkkarten könnten dort aufgelistet sein. Bei Problemen mit Hardware-Komponenten ist das die erste Anlaufstelle.

Unter Linux ist die Unterstützung der Energiespartechnologie von Nvidia Optimus generell noch sehr dürftig. Nvidia stellt seit 2013 im eigenen Treiber teilweise Unterstützung für Optimus unter Linux zur Verfügung. Das Power-Management für den Grafikchip funktioniert aber noch nicht. Deswegen ist der Chip immer aktiv – und das wirkt sich bei Notebooks negativ auf die Akkuleistung aus.

Aus diesem Grund ist weiterhin der Einsatz der Open-Source-Software Bumblebee zu empfehlen. Sie finden und installieren das Programm in der Software-Verwaltung. Nach der Installation deaktiviert Bumblebee die verborgene Nvidia-Karte. Aktiviert wird diese nur dann, wenn Sie das direkt anfordern. Das geschieht über den Befehl

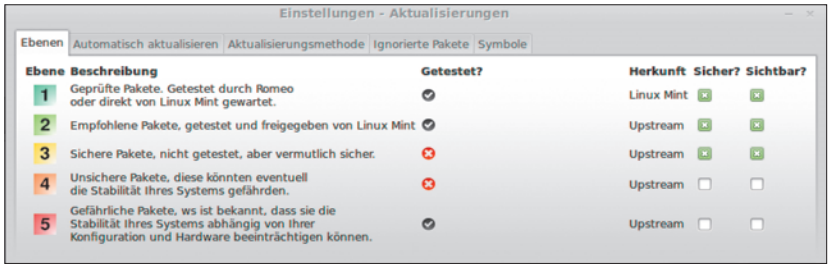
```
optirun <Programm>
```

oder

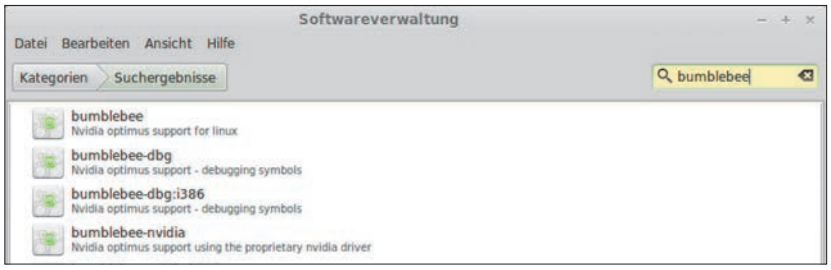
```
primusrun <Programm>
```

wobei Letzteres schneller ist und separat installiert werden muss. Das zuständige Paket nennt sich „primus“. Sie können auch einen Starter mit dem Turbo für Nvidia Optimus ausstatten. Dazu fügen Sie am Anfang einfach den optirun- oder primusrun-Befehl samt Pfadangabe an. Den Pfad für *optirun* beziehungsweise *primusrun* finden Sie mit *which* auf der Kommandozeile heraus – etwa *which primusrun*.

Hinweis: Bumblebee und primus sind ausschließlich für den Einsatz mit Nvidia Optimus entwickelt. Wenn Sie diese Technologie nicht im Einsatz haben, installieren Sie diese Software-Pakete auf keinen Fall.



Systemaktualisierung: Hier bestimmen Sie, welche Ebenen aktiv sein sollen. 4 und 5 können Probleme verursachen und sind nur für erfahrenere Anwender gedacht.



Für Nvidia Optimus: Haben Sie eine Grafikkarte von Nvidia im Einsatz, empfiehlt sich insbesondere auf Notebooks die Installation von Bumblebee.

Automatische Anmeldung

Während der Installation dürfen Sie entscheiden, ob eine automatische Anmeldung am System stattfinden soll. Vielleicht haben Sie die Option zunächst aktiviert und halten sie inzwischen doch für zu unsicher.

Umgekehrt haben Sie vielleicht einen ganz persönlichen Desktop-Rechner und finden inzwischen das Anmelden als unnötige Pflicht.

Das Verhalten der Anmeldung lässt sich über „Menü → Systemeinstellungen → Systemverwaltung“ mit dem Punkt „Anmeldebildschirm“ konfigurieren. Klicken Sie auf diesem Dialog links unten auf „Zum Expertenmodus wechseln“. Die gesuchte Option finden Sie auf der zweiten Registerkarte „Auto login“. Mit der weiteren Option „Zeitgesteuerte Anmeldung“ ist es hier auch möglich, einen bestimmten Systembenutzer zu einem definierten Zeitpunkt automatisch anzumelden.

Soundkarte: Kein Sound über HDMI

Ein Problem von vielen Ubuntu-Systemen und damit auch von Linux Mint ist die Sound-Ausgabe über HDMI beim Anschluss eines TV- Geräts. Während das Bild einwandfrei übertragen wird, bleibt der Ton auf der Strecke. Die Lösung ist, eine neuere Version des Alsa-Treibers zu installieren, über den die HDMI-Sound-Ausgabe läuft. Die Treiber gibt es in den Entwickler-Paketquellen von Ubuntu, und sie stecken noch in der Betaphase. In vielen Fällen lösen sie Sound-Probleme aber ohne Nebenwirkungen. In einem Terminal-Fenster nehmen Sie zunächst mit

```
sudo add-apt-repository
 ppa:ubuntu-audio-dev/alsa-daily
```

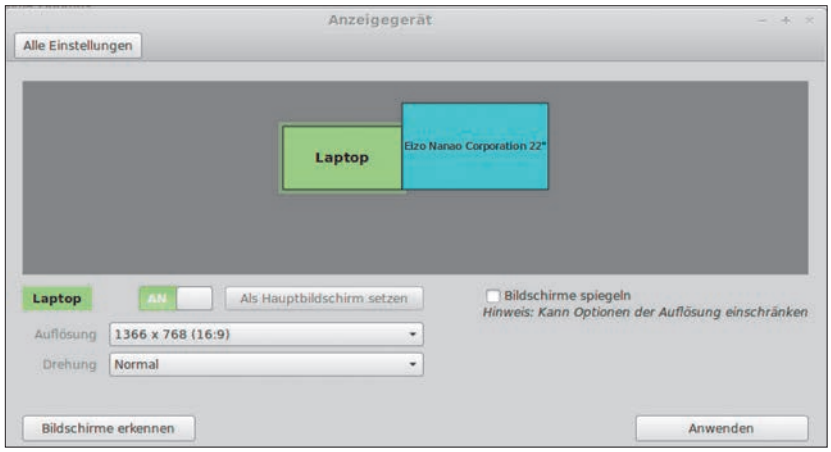
das neue Repository für laufende Betaversionen von Alsa auf. Mit *sudo apt-get update* und

```
sudo apt-get install oem-
 audiohda- daily-dkms
```

installieren Sie die neuen Treiber. Nach einem Neustart sollte die HDMI-Ausgabe funktionieren.

Zwei Bildschirme: Dual-Monitor-Setup

Mindestens dann, wenn Sie einen zweiten Bildschirm verwenden, etwa am Notebook einen zusätzlichen größeren Monitor, sollten Sie die Option „Menü → Einstellungen → Monitore“ aufsuchen. Wichtigste Voraussetzung ist zunächst, dass Sie Option „Bildschirme spiegeln“ deaktivieren und diese Einstellung übernehmen. Die beiden Mo- ›



Bildschirme: Unter „Anzeigegeräte“ können Sie bei mehreren Monitoren die Orientierung bestimmen. Hier legen Sie auch den Hauptbildschirm fest.

```
 GNU nano 2.2.6                Datei: fst

#!/bin/bash
DATE=`/bin/date +%Y%m%d`
CHECK_DATE_DIR="/root"
DATE_FILE="$CHECK_DATE_DIR/$DATE.date"
LOG=/var/log/batched_discard.log
if [ ! -f $DATE_FILE ]; then
rm -f $CHECK_DATE_DIR/*.date
echo "*** $(date -R) ***" >> $LOG
fstrim -v / >> $LOG
/usr/bin/touch $DATE_FILE
```

Trim für SSD-Speicher: Solid State Drives benötigen besondere Pflege. Dieses Script nimmt Ihnen manuelle Arbeiten ab und erledigt den Job mittels fstrim.

nitore sind dann symbolisch abgebildet und können intuitiv durch Anklicken und Ziehen des jeweiligen Bildschirms angeordnet werden. Weiterhin bestimmen Sie hier, welcher Monitor als Hauptbildschirm mit der Taskleiste gesetzt ist. Bei Multimonitor-Betrieb sind außerdem die Bildschirmauflösungen oft noch manuell zu optimieren.

SSDs benötigen spezielle Pflege

Die Popularität von SSD-Massenspeicher (Solid State Drive) nimmt zu: Erstens sind SSDs wesentlich schneller als mechanische Festplatten, zweitens sind die Preise auf ein akzeptables Niveau gefallen. Allerdings benötigen SSDs Pflege und Wartung, die bisher keine Linux-Distribution automatisch vornimmt. Ein entsprechender Entwurf liegt für die kommende Ubuntu-Version 14.04 LTS „Trusty Tahr“ vor. Bis dahin müssen Sie das optimierende Trim selbst in die Hand nehmen.

Mit der Hilfe von Trim informiert das Betriebssystem das SSD, welche Daten-Blöcke nicht mehr länger in Verwendung sind. Diese können somit intern bereinigt werden. Das verringert den Verwaltungsaufwand hinsichtlich der Speicherbereinigung (Garbage Collection).

Verzichtet man auf dieses Trim über einen längeren Zeitraum, hätte das einen zunehmenden Bremseffekt bei allen Schreiboperationen. Umgekehrt müssen Sie Trim auf einem Heim-Computer nicht überstrapazieren.

Der Linux-Kernel könnte automatische Trim-Anfragen an Dateisysteme wie Ext4, Btrfs, FAT, GFS2 und XFS senden. Diese Option ist aber aus Leistungsgründen standardmäßig deaktiviert. Mittels der Mount-Option „discard“ könnten Sie sie aktivieren. Besser ist derzeit allerdings der Einsatz des Tools fstrim und ein Cronjob. In unserem Beispiel lassen wir das Tool fstrim einmal pro Tag laufen und verwenden dafür ein einfaches Script. Diese Methode funktioniert praktisch unter allen Linux-Distributionen.

Der Befehl *fstrim* benötigt root-Rechte, und ein manuelles Ausführen auf der Kommandozeile sieht zum Beispiel so aus

```
sudo fstrim -v /
```

oder allgemein: *fstrim <Optionen> <Mountpoint / Einhängepunkt>*. Bei den meisten Standardinstallationen gibt es nur das Wurzelverzeichnis „/“ als einzigen Mount-Punkt. Wenn Sie „/home“ auf einer anderen Partition liegen haben, müssten Sie fstrim zusätzlich auch für diesen Einhängepunkt ausführen. Welche Einhängepunkte es auf Ihrem System gibt, ermitteln Sie mit dem Befehls *df -h*.

Meistens müssen Sie sich nur um das Wurzelverzeichnis kümmern („/“). Legen Sie eine Datei mit Namen „fstrim-cron.sh“ mit folgendem Inhalt an:

```
#!/bin/bash
DATE=`/bin/date +%Y%m%d`
CHECK_DATE_DIR="/root"
DATE_FILE="$CHECK_DATE_DIR/$DATE.
 date"
if [ ! -f $DATE_FILE ]; then
rm -f $CHECK_DATE_DIR/*.date
fstrim -v /
/usr/bin/touch $DATE_FILE
fi
```

Die ersten vier Zeilen und die vorletzte kümmern sich um eine Prüfung anhand des Datums. Die if-Abfrage prüft, ob es für den heutigen Tag bereits eine „.date“-Datei gibt. Ist das nicht der Fall, löscht es zunächst ältere „.date“-Dateien. Mit der Zeile *fstrim -v /* findet das eigentliche Trimming statt. Die vorletzte Zeile legt dann noch eine „.date“-Datei mit dem heutigen Datum an.

Die fertige Script-Datei „fstrim-cron.sh“ müssen Sie dann noch mit

```
sudo chmod 770 fstrim-cron.sh
```

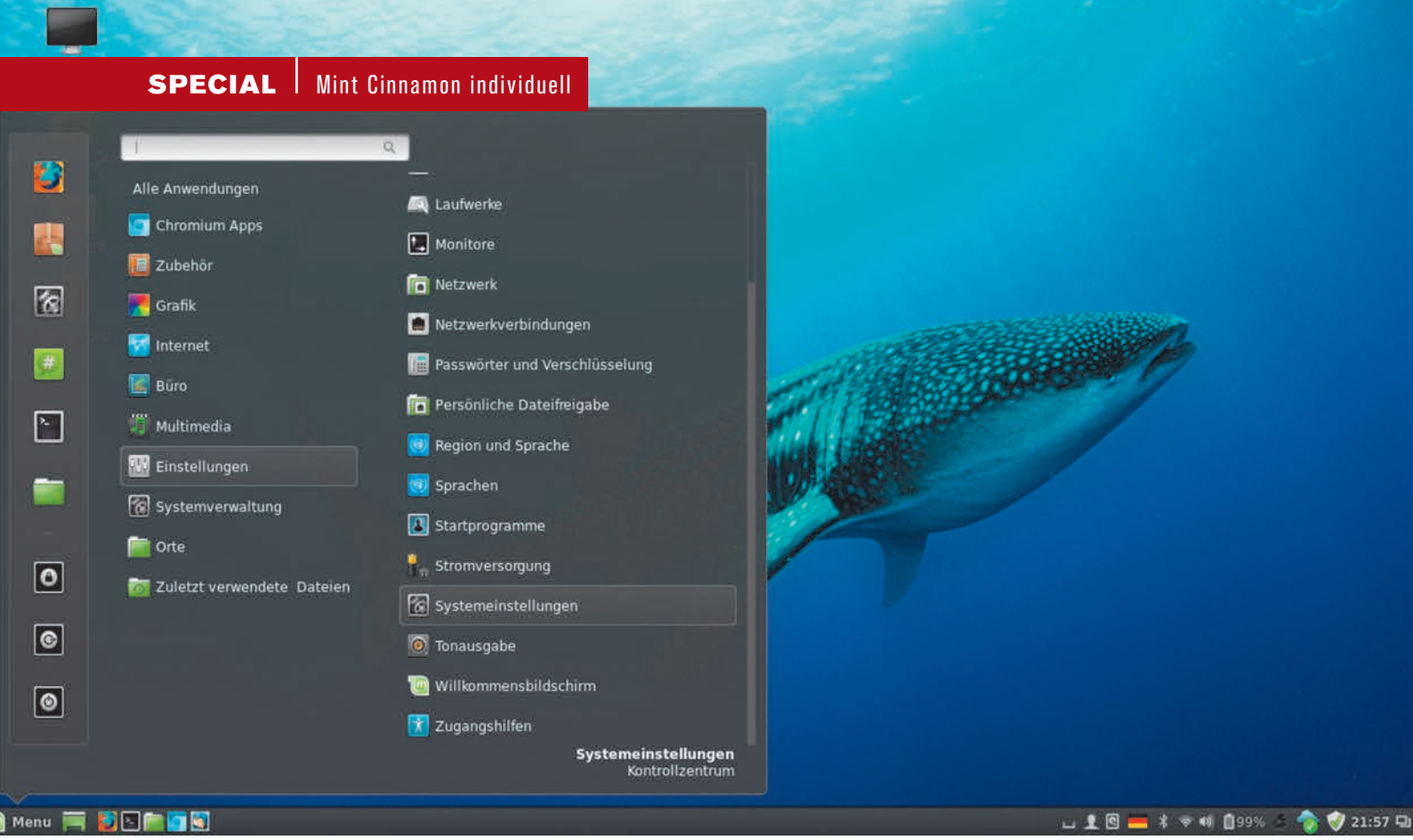
ausführbar schalten. Führen Sie nun in der Kommandozeile den Befehl

```
sudo crontab -e
```

aus. Bei einem Erstaufruf fragt das System nach dem bevorzugten Editor. Am einfachsten zu bedienen ist wohl nano. Fügen Sie dann in der crontab unten einfach die folgende Zeile ein:

```
*/30 * * * * /root/fstrim-cron.sh
 /dev/null 2>&1
```

Damit ruft die Crontab die Datei „fstrim-cron.sh“ alle 30 Minuten auf. */dev/null 2>&1* am Ende verhindert nur, dass die Ausgabe in einer Log-Datei gespeichert wird. Sie können die Zeile natürlich entsprechend anpassen. Damit sollte sichergestellt sein, dass mindestens täglich ein Trim gestartet wird, selbst wenn Sie den Rechner nur kurze Zeit benutzen. ●



Personalisierung & Desktop-Optimierung

Linux Mint 16 bringt standardmäßig Cinnamon 2.0 mit. Gegenüber der Desktop-Prominenz KDE, Gnome 3 oder Unity gibt es hier diverse Unterschiede hinsichtlich der Konfiguration und Administration.

Von **Jürgen Donauer**

Mint 16 gibt es mit Cinnamon und alternativ mit dem Mate-Desktop. Auf Heft-DVD finden Sie beide Varianten – den Standard mit Cinnamon und die Mate-Variante. Der Mate-Desktop verhält sich im Prinzip wie Gnome 2, und die allgemeinen Praktiken hierfür sind weithin bekannt und beschrieben. Cinnamon dagegen ist ein relativ junger Desktop, und deswegen konzentrieren wir uns in diesem Beitrag darauf. Einige der hier beschriebenen Funktionen finden Sie nur, wenn Sie in den Systemeinstellungen unten links den „Expertenmodus“ aktivieren.

Panel und Favoriten anpassen und bestücken

Cinnamon bringt per Standard ein traditionelles Panel (oder Taskleiste) mit sich. Zunächst einmal können Sie sehr einfach Schnellstarter für Programme hinzufügen. Klicken Sie dazu links unten auf die „Menü“-Schaltfläche, und suchen Sie nach dem gewünschten Starter. Haben Sie diesen gefunden, tätigen Sie einen Rechtsklick darauf. Nun erscheinen die drei Optionen „Zur Leiste hinzufügen“, „Zum Schreibtisch hinzufügen“ und „Zu den Favoriten hinzufügen“.

Ersteres legt den Schnellstarter in der Leiste ab, die zweite Option auf der Desktop-Oberfläche. Die Favoriten schließlich befinden sich nach einem Klick auf „Menü“ auf der linken Seite. Auf dem Desktop und in der Leiste löschen Sie mittlerweile entbehrliche Schnellstarter schnell mit Hilfe eines Rechtsklicks.

Bei den Favoriten funktioniert diese Methode nicht. Hier entfernen Sie den Starter, indem Sie ihn mit der linken Maustaste festhalten und dann auf eine freie Fläche innerhalb des offenen Menüs ziehen.

Panel an eigene Bedürfnisse anpassen: Sie können die Schnellstarter mit Hilfe der linken Maustaste so arrangieren, wie es Ihrem Geschmack entspricht. Das gilt für die sogenannten Applets auf der rechten Seite der Leiste zunächst nicht. Hierfür müssen Sie erst den „Leistenbearbeitungsmodus“ aktivieren. Klicken Sie dazu mit der rechten Maustaste auf eine freie Fläche im Panel, und aktivieren Sie die betreffende Option.

Sie sehen, dass sich verschiedene Bereiche in unterschiedlichen Farben anzeigen. Dies visualisiert die unterschiedlichen Sektionen. Nun können Sie nicht nur die Applets, sondern auch die komplette Leiste anders anordnen. Zum Beispiel könnten Sie die Schnellstarter-Gruppe ganz nach rechts verschieben. Das funktioniert auch für die Menü-Schaltfläche.

Nach einem Rechtsklick auf die Leiste finden Sie ganz oben die Option „Einstellungen“. Ein Klick darauf öffnet ein weiteres Untermenü. Klicken Sie hier nun auf „Leiste“, können Sie die Größe des Panels einstellen und optional ein automatisches Ausblenden der Leiste veranlassen. Darüber hinaus lässt sich die Leiste damit an den oberen Rand verschieben.

Sollte die Konfiguration des Panels gravierend schieflaufen, können Sie über einen Rechtsklick auf die Leiste via „Fehlersuche“ die Option „Alle Standardeinstellungen wiederherstellen“ wählen. Andere Einstellungen, die Cinnamon betreffen, werden dabei ebenfalls zurückgesetzt. Dort lässt sich Cinnamon auch neu starten. Dies lädt lediglich die Desktop-Oberfläche neu, sonstige offene Programmfenster sind davon nicht betroffen.

Applets hinzufügen und entfernen

Die Applets befinden sich per Standard auf der rechten Seite der Leiste. Mit einem Rechtsklick auf das entsprechende Applet können Sie diese entfernen. Ein Rechtsklick auf das Panel zeigt unter anderem die Option „Applets zur Leiste hinzufügen“. Nun öffnet sich ein Fenster, das sich „Applets“ nennt. Es teilt sich in zwei Registerkarten auf. Unter „Installiert“ sehen Sie Applets, die sich bereits auf dem System befinden. Ein grüner Punkt indiziert, dass das betreffende Applet aktiv ist. Ein Schloss-Symbol weist darauf hin, dass ein Applet fest zum System gehört und nicht deinstalliert werden kann. Mit einem Rechtsklick auf das jeweilige Applet können Sie es aktivieren respektive deaktivieren.

In der Registerkarte „Herunterladen“ finden Sie eine Liste downloadbarer Applets. Der erste Schritt sollte hier ein Klick rechts unten auf „Liste aktualisieren“ sein. An dieser Stelle können Sie einfach etwas stöbern und ansprechende Applets installieren. Diese sind in aller Regel sehr klein und sollten dementsprechend schnell eintreffen.

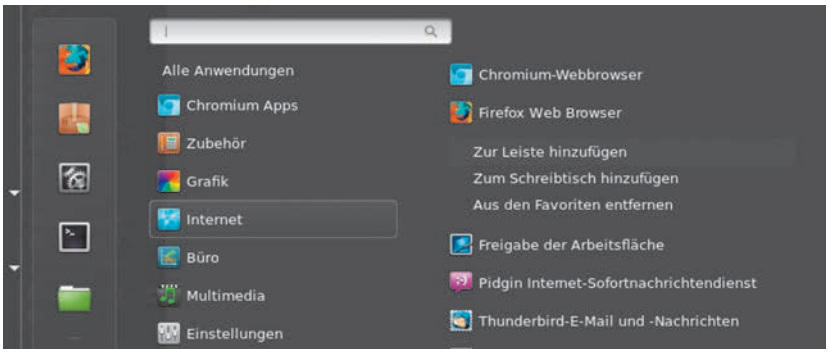
Das Kontrollzentrum im Überblick

Ein Klick auf „Menü → Systemeinstellungen“ öffnet das Kontrollzentrum von Linux Mint. Auch darüber kommen Sie an die Einstellungen für die Leiste und die Applets. Sämtliche Konfigurationsoptionen hinsichtlich der Desktop-Oberfläche können Sie hier vornehmen. Wir besprechen hier nur die wichtigsten Sektionen:

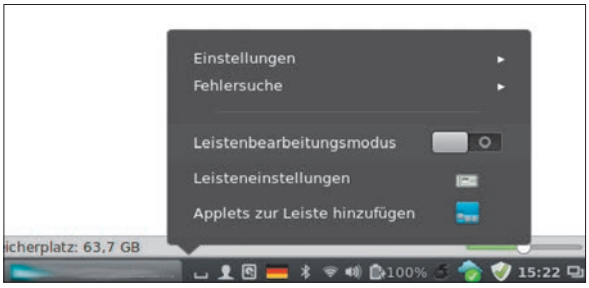
Standardprogramme: Unter „Einstellungen → Anwendungen und Wechseldatenträger“ stellen Sie ein, welche Programme das System bei welchen Aktionen standardmäßig verwenden soll. Haben Sie beispielsweise die Browser Firefox und Chrome installiert, bestimmen Sie hier, welcher der beiden bei einem Klick auf einen URL-Link starten soll.

In puncto Wechseldatenträger ist das System per Standard so konfiguriert, immer nachzufragen. Dieses Verhalten können Sie hier ebenfalls ändern. Legen Sie zum Beispiel eine Audio-CD ein, könnten Sie VLC sofort starten lassen.

Maus und Touchpad: Auf vielen Notebooks ist der Mausklick auf dem Touchpad deaktiviert. Wer das so nicht gewohnt ist und die Funktion gerne haben möchte, kann das unter „Maus und Touchpad“ einrichten. Eine ebenfalls sinnvolle Funktion ist es, das Touchpad während des Tippens auf der Tastatur zu deaktivieren. Auch das Scrollen mit zwei Fingern lässt sich hier aktivieren oder abschalten. Der ›



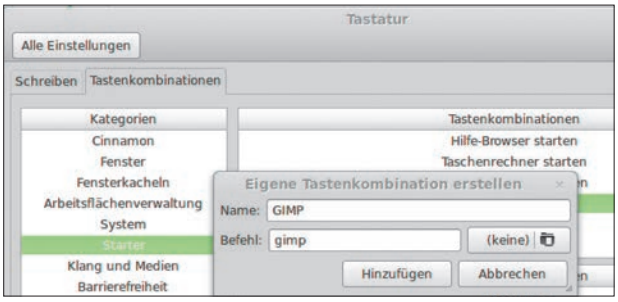
Schnellstarter hinzufügen: Sie können neue Programm-Starter in der Leiste, auf dem Schreibtisch (Desktop) oder in den Favoriten hinzufügen.



Das Panel konfigurieren: Bevor Sie die Leiste nach eigenen Ansprüchen konfigurieren, müssen Sie vorher den „Leistenbearbeitungsmodus“ aktivieren.



Aktive Ecken: Mit Hilfe der aktiven Ecken können Sie Aktionen sehr schnell ausführen. Sie fahren einfach mit der Maus in die entsprechend konfigurierte Ecke.



Eigene Tastenkombinationen: Sie können eigene Shortcuts nach persönlichem Geschmack anlegen. Dieses Beispiel konfiguriert einen Gimp-Starter.

Punkt ist etwas missverständlich beschrieben und verbirgt sich hinter „Leistenanordnung“. Das Scrollen via Touchpad mit zwei Fingern nennt sich „Zweifingerbildlauf“.

Fensterverhalten: Ziehen Sie ein Programmfenster an die Bildschirmränder, skalieren diese in definierter Weise – ähnlich Aero Snap unter Windows. An den linken oder rechten Rand gezogen, erhält das Fenster die Hälfte der Bildschirmfläche. Etwas ungewöhnlich ist, dass dieses Verhalten auch beim oberen Rand so vorkonfiguriert ist. Viele Anwender sind gewohnt, dass ein Ziehen an den oberen Rand das Fenster maximiert (so unter Windows). Unter „Fenster: Kacheln und Randumschalten“ können Sie die Einstellung wie gewünscht ändern.

Seit Cinnamon 2.0 gibt es außerdem die Möglichkeit, Fenster einrasten „on top“ zu lassen. Halten Sie die Taste Strg gedrückt, und ziehen das Fenster an den linken oder rechten Rand, so wird es fixiert. Maximieren Sie nun ein anderes Programm, überdeckt dieses das eingerastete nicht mehr. Somit ist es einfach, ein Fenster immer im Blick zu halten. Die Breite des eingerasteten Fensters können Sie anpassen.

Schreibtisch: Dieses Symbol steuert, was per Standard auf dem Desktop angezeigt wird. Möchten Sie zum Beispiel den Papierkorb, eingehängte Laufwerke und Netzwerk-Server nicht nur im Dateimanager sehen, stellen Sie das hier ein.

Klang: Eine weitere Neuerung bei Cinnamon 2.0 ist, dass Aktionen standardmäßig Klänge abspielen. Auf der Registerkarte unter „Klang“ können Sie die Klänge komplett deaktivieren oder bestimmten Aktionen andere Klänge zuweisen.

Hot Corners und Arbeitsflächen

Cinnamon stellt Ihnen „Aktive Ecken“ (Hot Corners) zur Verfügung, die Sie ebenfalls in den Systemeinstellungen konfigurieren können. Durch Bewegen des Mauszeigers in eine dieser aktiven Bildschirmecken führt das System eine zugewiesene Aktion aus. Die aktiven Ecken bieten die Optionen „Deaktiviert“, „Arbeitsflächenübersicht“, „Fensterübersicht“ und „Benutzerdefiniert“ an. Klicken Sie „Symbol sichtbar“ an, zeigt das System eine liegende Acht in der entsprechenden Ecke. Das ist hilfreich, wenn nicht alle Ecken aktiviert sind, und dient als visuelle Orientierung. Die Option „Arbeitsflächenübersicht“ bietet einen Überblick über die Arbeitsflächen, und Sie können schnell mit der Maus auf eine andere wechseln. Alternativ ginge das auch mit der Tastenkombination Strg-Alt-Pfeil-nach-links/Pfeil-nach-rechts. In der Arbeitsflächenübersicht können Sie auch Fenster von einer Arbeitsfläche in die andere verschieben. Über das Plus-Zeichen rechts dürfen Sie zusätzliche Arbeitsflächen anlegen und diese nach Ihrem Geschmack benennen.

Die „Fensterübersicht“ zeigt alle verfügbaren Fenster an. Haben Sie viele Programme geladen, bekommen Sie so einen schnellen Überblick. Mit der Option „Benutzerdefiniert“ können Sie für eine Hot Corner bestimmte, besonders wichtige Programme hinterlegen: Ein möglicher Befehl wäre zum Beispiel *firefox www.google.de*. Bewegen Sie dann die Maus in die entsprechende Ecke, öffnet sich Firefox mit der Google-Website.

Den Desktop mit der Tastatur steuern

Sie könnten die komplette Desktop-Umgebung auch mit Hilfe der Tastatur steuern. In der Systemsteuerung (Control Center) finden Sie den Punkt „Tastatur“. Auf dessen zweiter Registerkarte „Tastenkombinationen“ definieren Sie beliebige Shortcuts.

Als Erstes können Sie sich hier erkundigen, welche Tastenkombinationen bereits standardmäßig vorhanden sind. Zum Beispiel öffnet Strg-Alt-Pfeil-nach-oben per Standard die Arbeitsflächenansicht. Strg-Alt-Pfeil-nach-unten zeigt die Fensterübersicht. Sie können das nach eigenem Geschmack anpassen und komplett eigene Tastenkombinationen erstellen.

Um etwa die Bildbearbeitung Gimp per Hotkey zu starten, klicken Sie zunächst auf „Eigene Tastenkombination erstellen“. Danach öffnet sich ein Fenster, und Sie vergeben zunächst einen freigewählten Namen. Als Befehl tragen Sie dann ein, was Gimp via Kommandozeile aufrufen würde – in diesem Fall einfach *gimp*. In manchen Fällen müssen Sie den kompletten Pfad zum gewünschten Programm eintragen. Klicken Sie dann auf „Hinzufügen“, und definieren Sie schließlich eine Tastenkombination, die Sie sich gut merken können – etwa Strg-Alt-G. ●

Open-Suse-Praxis

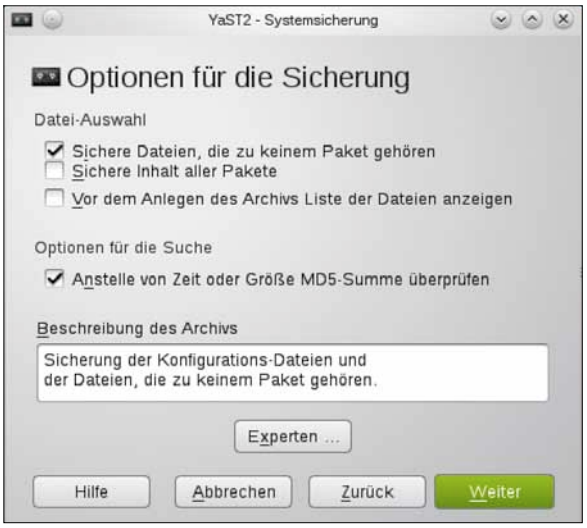
Mit Yast konfigurieren auch Einsteiger problemlos den Fernzugriff auf den PC und sichern die Systemeinstellungen oder die Firewall. Und auch der brandneue Linux-Mint-Desktop Cinnamon lässt sich unter Open Suse einrichten.

Von **Jürgen Donauer** und **Christoph Jopp**

System-Backup

Systemdateien sichern & wiederherstellen

Dokumente, Bilder und andere private Dateien lassen sich leicht auf einem externen Datenträger sichern. Möchten Sie dagegen ein Backup Ihrer Systemkonfiguration anlegen, bietet Yast mit dem Modul „Systemsicherung“ eine unkomplizierte und schnelle Möglichkeit, den Zustand Ihres Systems zu bewahren.



Suse-Konfiguration sichern: Dateien, die zu keinem Paket gehören, sollten Sie stets ins Profil aufnehmen. Der Inhalt aller Pakete kann die Sicherung sehr umfangreich machen.

TIPP Läuft Open Suse gerade optimal, sollten Sie die Konfiguration sichern. Am besten auf eine externe Festplatte. Öffnen Sie dazu *Yast*, beispielsweise über den Startmenüeintrag „Rechner → Yast“, und wechseln Sie hier in das Modul „System → Systemsicherung“. Klicken Sie auf „Profilverwaltung“, und wählen Sie „Hinzufügen“. Geben Sie dem Sicherungsprofil einen aussagekräftigen Namen, und bestätigen Sie mit „OK“. Danach geben Sie unter „Dateiname“ den Speicherort der Backup-Datei an, indem Sie auf „Durchsuchen“ klicken und beispielsweise im Ordner /media die externe Festplatte auswählen. Vergeben Sie außerdem einen Dateinamen. In den nächsten zwei Schritten übernehmen Sie alle Voreinstellungen mit „Weiter“ und fügen nach Bedarf noch eine genauere Beschreibung der Sicherung hinzu. Danach startet ein Klick auf „Sicherungskopie erstellen“ Ihr Backup.

Um eine Sicherung wiederherzustellen, starten Sie in *Yast* das Modul „System → Systemwiederherstellung“. Klicken Sie auf „Wählen“, und navigieren Sie zur Backup-Datei. Bestätigen Sie die weiteren Schritte einfach mit „Weiter“, ohne Veränderungen vorzunehmen. Dem Backup-Profil entsprechend werden nur Konfigurationsdateien und Dateien, die zu keinem Paket gehören, wiederhergestellt. Zwar können Sie mit diesem Profil auch Software-Pakete wiederherstellen, allerdings nur dann, wenn diese noch zum Download in den Paketquellen verfügbar sind. Für eine Sicherung inklusive aller oder bestimmter Pakete legen Sie ein neues Profil an. **-cj**

Fernzugriff

Dateien vom Heim-PC immer dabei

Wenn Sie auch von unterwegs auf Dokumente zugreifen wollen, die auf Ihrem PC zu Hause liegen, greifen Sie am besten per SSH darauf zu. Mit einem Yast-Plugin setzen Sie auf dem heimischen Rechner schnell einen sicheren SSH-Server auf.

TIPP Läuft auf Ihrem Heim-PC ein SSH-Server, können Sie nicht nur sicher auf die dort gelagerten Dateien zugreifen, sondern auch Programme auf dem entfernten PC ausführen, Prozesse stoppen, starten und beobachten.

Das nötige *Yast*-Plugin installieren Sie auf der Konsole mit *sudo zypper in yast2-sshd*. Anschließend starten Sie *Yast* aus dem Startmenü über „Rechner → YaST“ und wechseln dort zu „Netzwerkdienste → SSHD-Einrichtung“. Setzen Sie im Register „Allgemein“ das Häkchen bei der Option „Firewall-Port öffnen“. Wechseln Sie ins Register „Anmeldeeinstellungen“, und deaktivieren Sie hier die Option „Anmeldung als root erlauben“. Im Register „Protokoll und Verschlüsselung“ wählen Sie die Option „nur 2“, da die SSH-Protokoll-Version 1 als nicht mehr sicher gilt. Bestätigen Sie Ihre Einstellungen mit einem Klick auf „OK“. Im lokalen Netzwerk funktioniert der Fernzugriff damit bereits.



SSH-Standard-Port: Da bei Angriffen häufig nach Port 22 gesucht wird, können Sie über „Bearbeiten“ auch einen anderen verwenden und die Firewall entsprechend konfigurieren.

Um auch über das Internet zugreifen zu können, muss Ihr DSL-Router auch nach einem Wechsel der IP-Adresse noch zu finden sein. Besorgen Sie sich dafür zunächst einen kostenlosen Dyn-DNS-Eintrag beispielsweise bei *www.no-ip.com*.

Jetzt müssen Sie noch in der Konfiguration Ihres Routers den Zugriff von außen zulassen. Suchen Sie dazu in den Router-Einstellungen nach „Dynamic DNS“ oder ähnlichen Einstellungen, und tragen Sie dort den bei *no-ip.com* erstellten Domain- und Benutzernamen sowie das Passwort ein. Damit Ihr Router die Anfragen aus dem Internet an Ihren PC weiterleitet, suchen Sie außerdem nach einer Einstellung, die beispielsweise „Portfreigaben“ oder „Portregeln“ heißen kann. Hier tragen Sie die IP-Adresse Ihres PCs sowie die Portnummer 22 und das Protokoll TCP ein.

Öffnen Sie nun auf Ihrem mobilen Rechner ein Terminal-Fenster und tippen den Befehl

```
ssh [benutzer]@[meine.no-ip.org]
```

ein. *[benutzer]* ersetzen Sie dabei durch den Anmeldenamen am Heim-PC. Akzeptieren Sie den Schlüssel des Heim-PCs mit *yes*, und geben Sie das dort verwendete Benutzerpasswort ein. Jetzt können Sie die gewünschten Befehle auf dem Heim-PC ausführen. Mit dem folgenden Befehl kopieren Sie beispielsweise eine Datei vom Heim-PC in auf Ihren mobilen Rechner:

```
scp [benutzer]@meine.no-ip.org:/ho
  me/[benutzer]/Bild.jpg ./
```

Das Bild landet im aktuellen Verzeichnis. Um die Verbindung zu beenden, tippen Sie *exit* oder drücken gleichzeitig die Tasten Strg und D.

Möchten Sie Ihren Heim-PC von unterwegs herunterfahren, tippen Sie vor dem Abmelden den Befehl *sudo shut down -h now*. Allerdings funktioniert danach auch der Fernzugriff nicht mehr. **-cj**

Fernzugriff

Ihre Programme immer dabei

Möchten Sie von unterwegs ein Programm benutzen, das Sie zwar auf dem Heim-PC, nicht aber auf Ihrem Mobil-Rechner installiert haben, dann können Sie dazu den SSH-Server aus dem vorherigen Tipp nutzen.

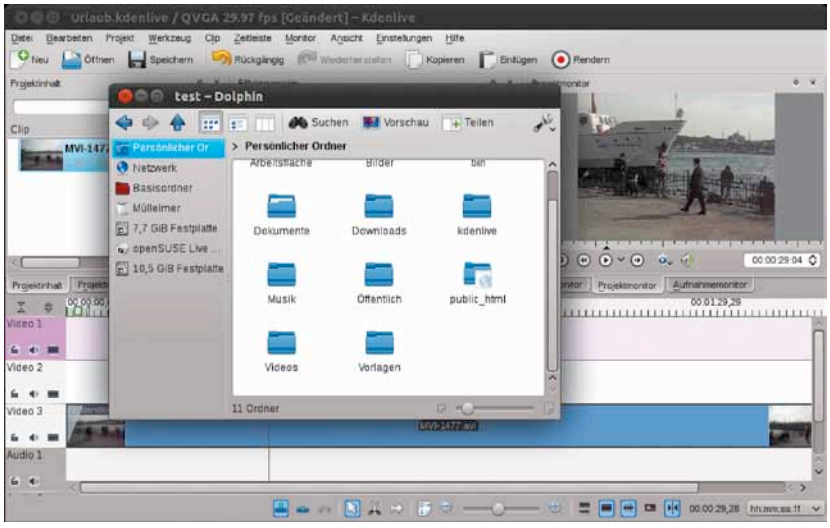
TIPP Wenn Sie nicht alle Anwendungen Ihres Heim-PCs auch auf Ihrem Mobilrechner installieren wollen, können Sie diese trotzdem auch unterwegs nutzen. Dazu brauchen Sie neben einer Internetverbindung nur den laufenden SSH-Server auf dem Heim-PC. Die Rechenleistung für die Programme liefert dabei ebenfalls der PC zu Hause. Nur die Geschwindigkeit der Internetverbindung entscheidet, wie schnell Sie so arbeiten können.

Wollen Sie sich inklusive grafischer Unterstützung mit dem Heim-PC verbinden, geben Sie in einem Terminal-Fenster den Befehl

```
ssh -X [benutzer]@[meine.no-ip.org]
```

ein. Der wichtige Unterschied zum Befehl im letzten Tipp ist die Option *-X* für den X-Server.

Geben Sie dann ebenfalls in diesem Terminal-Fenster beispielsweise den Befehl *dolphin* ein öffnet sich der Dateimanager des Heimrechners. Klicken



Dolphin und Kdenlive unter Ubuntu: Greifen Sie auch unter Ubuntu aus der Ferne auf Programme zu, die auf einem Rechner mit Open Suse installiert sind.

›

Sie in *Dolphin* beispielsweise auf ein *Libre-Office*-Dokument, dann öffnet sich auch das *Libre-Office*-Fenster auf Ihrem Mobil-PC, selbst wenn das Office-Paket da nicht installiert ist.

Im Terminal-Fenster Ihres Mobil-Rechners sehen Sie auch alle Meldungen der ausgeführten Programme. Diese können Sie in der Regel einfach ignorieren. Bleibt dort allerdings etwas hängen, drücken Sie gleichzeitig die Tasten Strg und C, um das laufende Programm zu beenden. **-cj**

Firewall
Zugriff absichern

Nach der Installation ist die Firewall von Open Suse 12.1 sicher konfiguriert. In den vorhergehenden Tipps wurde zum Einrichten eines SSH-Servers automatisch ein Port in der Firewall geöffnet. Benötigen Sie momentan keinen Fernzugriff, sollten Sie den Port sicherheitshalber wieder schließen.

TIPP Direkt nach der Installation erlaubt die Firewall von Open Suse 12.1 keinen Zugriff auf irgendwelche Dienste. In manchen Situationen, wie in den oben beschriebenen Tipps, müssen Sie jedoch Löcher in Ihre Firewall bohren. Da der SSH-Server hinter dem offenen Port sicher konfiguriert ist, stellt das kein allzu großes Problem dar. Wenn Sie den SSH-Server aber nicht mehr verwenden wollen, sollte sie es trotzdem schließen.

Öffnen Sie dazu *Yast*, und starten Sie dort das Modul „Sicherheit und Benutzer → Firewall“. Wählen Sie links den Eintrag „Erlaubte Dienste“, und markieren Sie rechts „Secure Shell-Server“. Klicken Sie auf „Löschen“, und bestätigen Sie noch einmal, dann gelangen Sie mit „Weiter“ und „Beenden“ wieder zu einem rundum abgesicherten System.

Möchten Sie später den Fernzugriff wieder nutzen, wählen Sie aus der Liste „Zu erlaubender Dienst“ den Eintrag „Secure Shell-Server“ und klicken auf „Hinzufügen“. **-cj**



Erlaubte Dienste: Am sichersten ist, wenn hier nichts eingetragen ist. Nicht mehr benötigte Dienste sollten Sie löschen. Bei Bedarf sind sie schnell wieder eingerichtet.

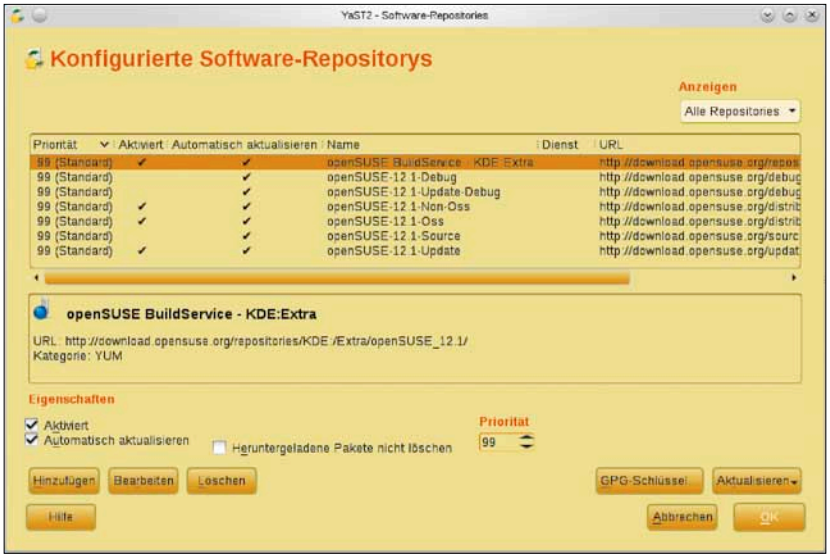
Yast
Dialoge anpassen

Manchen gefallen die Farben nicht, andere können eine Schrift nicht lesen. Doch die Dialogfenster in Yast lassen sich mit CSS-Styles verändern. Sogar einen Live-CSS-Editor liefert Open Suse mit.

TIPP Design ist Geschmackssache, aber auch die Benutzbarkeit hängt davon ab. Passen Sie die Dialoge der verschiedenen *Yast*-Assistenten einfach selbst an. Die verwendete Syntax der Qt-CSS-Dateien (.qss) entspricht dem von Web-Seiten bekannten CSS.

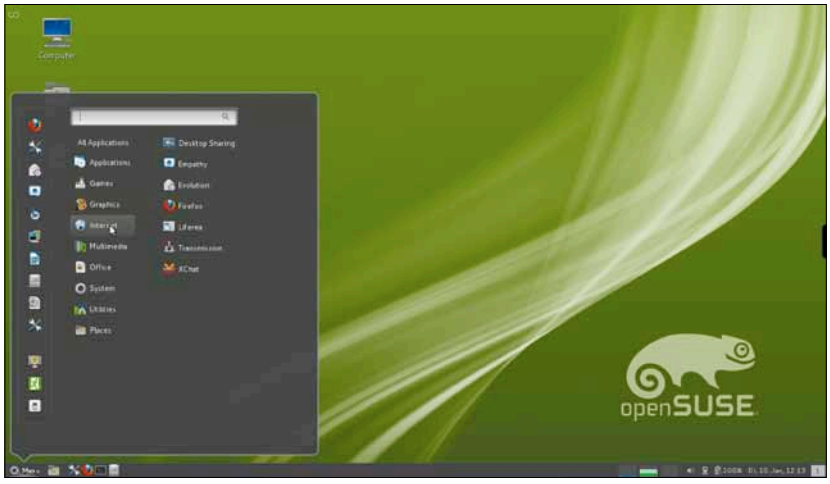
So geht's: Öffnen Sie ein *Yast*-Modul, beispielsweise „Software → Software-Repositories“. Drücken Sie dann gleichzeitig die Tasten Strg, Shift, Alt und S, dann öffnet sich der CSS-Editor. Mit der Schaltfläche „Load File“ können Sie QSS-Dateien in den Editor laden. Die Datei style.qss enthält den aktuellen Stil. Wählen Sie „installation.qss“ und ist das Häkchen bei „Auto Apply“ gesetzt, verändert der Dialog seinen Stil zu dem von der Open Suse Installation her bekannten.

Im Editor können Sie beliebige Eigenschaften ändern. Ergänzen Sie probehalber unter „#work_area“ die Eigenschaft *background-color: palegoldenrod;*. Auch wenn die Spielerei Spaß macht: Wenn Sie den Dialog schließen, sind alle Änderungen weg. Für eine



Design-Variante: Verpassen Sie den Dialogen der Yast-Assistenten ein anderes Design, etwa eine andere Hintergrundfarbe. Ein wenig CSS ist alles, was Sie dafür brauchen.

dauerhafte Änderung kopieren Sie den Editor-Inhalt in eine Textdatei, die Sie style.qss nennen. Anschließend wechseln Sie auf der Konsole mit *cd /usr/share/YaST2/theme/current/wizard/* in das Style-Verzeichnis, benennen die vorhandene Datei mit *sudo mv style.qss style.qss.bkp* um und kopieren Ihre Stildatei mit
sudo cp ~/style.qss ./ hierher. Möchten Sie den Vorgang später wieder rückgängig machen, brauchen Sie nur erneut in das Verzeichnis zu wechseln und die ursprüngliche Datei wiederherzustellen, etwa mit dem Befehl *sudo mv style.qss.bkp style.qss*. **-cj**



Klassisch und modern zugleich: Cinnamon bietet eine klassisch aufgebaute Desktop-Umgebung mit modernen Technologien unter der Haube.

Desktop-Alternative

Cinnamon-Desktop für Open Suse

Da sich nicht alle Anwender mit der neuen Gnome-Shell anfreunden wollen, haben die Entwickler von Linux Mint eine Desktop-Alternative entwickelt. Cinnamon setzt zwar auf aktuelle Gnome-Shell-Technologie, lehnt sich aber in der Bedienung an das klassische Gnome 2 an. Auch unter Open Suse lässt sich der neue Linux-Mint-Desktop installieren.

TIPP Verwenden Sie bereits die Gnome-Variante von Open Suse 12.1, verfügen Sie über die besten Voraussetzungen. Anwender, die die KDE-Ausgabe von der Heft-DVD installiert haben, müssen zunächst die Gnome-Shell nachrüsten. Öffnen Sie dazu beispielsweise ein Terminal-Fenster und spielen Sie mit dem Befehl

```
sudo zypper install gnome-shell
```

alle Pakete ein, die Sie auch für *Cinnamon* benötigen. Alternativ können Sie dafür auch *Yast* benutzen.

Ein-Klick-Installation: Öffnen Sie die Cinnamon-Seite für Open Suse unter *http://en.opensuse.org/openSUSE:GNOME_Cinnamon* im Browser, und klicken Sie auf „Cinnamon – Click TO INSTALL“ etwa in der Mitte der Seite. Daraufhin öffnet sich *Yast*. Bestätigen Sie die Nachfragen mit „Weiter“, und geben Sie auf Nachfrage Ihr root-Passwort ein. Danach erhalten Sie die Meldung, dass der Schlüssel abgelaufen ist. Erlauben Sie die Installation, indem Sie die Meldung per Klick auf „Vertrauen“ bestätigen. Nach der Installation melden Sie sich vom Desktop ab. Wählen Sie dann am Anmeldebildschirm als Sitzung „Cinnamon“ aus und melden Sie sich erneut an.

Hinweis: Das Projekt befindet sich noch in der Entwicklung, eine deutsche Übersetzung ist daher noch nicht verfügbar. **-jdo**

Cinnamon 1.2.0: Auf der Gnome-Shell basierender Desktop für Linux. Download unter *http://cinnamon.linuxmint.com*.



Vertrauenssache: Der Schlüssel, der die Paketquelle signiert, ist zwar abgelaufen, wir akzeptieren ihn aber trotzdem.



Sitzung: Beim Anmelden am System können Sie nach erfolgreicher Installation Cinnamon als Desktop-Umgebung auswählen.



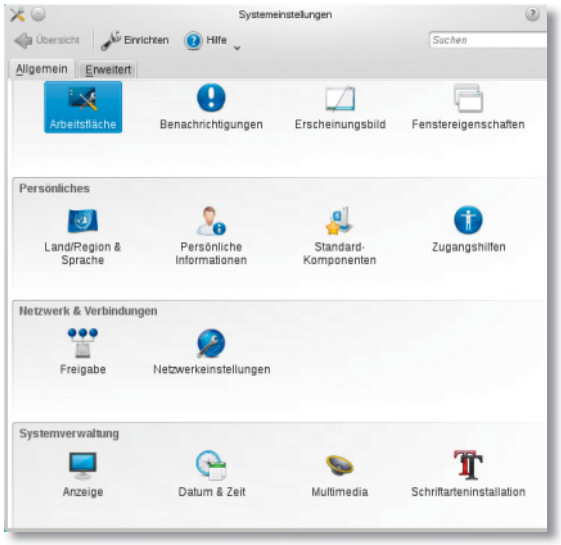
Workshop: Die wichtigsten Konfigurationsschritte

Open Suse 11.3 konfigurieren Sie in der Regel von zwei zentralen Punkten aus: Systemrelevante Einstellungen nehmen Sie in *Yast* vor, und Änderungen der Arbeitsumgebung erledigen Sie im *KDE-Kontrollzentrum*.

Von **Christoph Jopp**

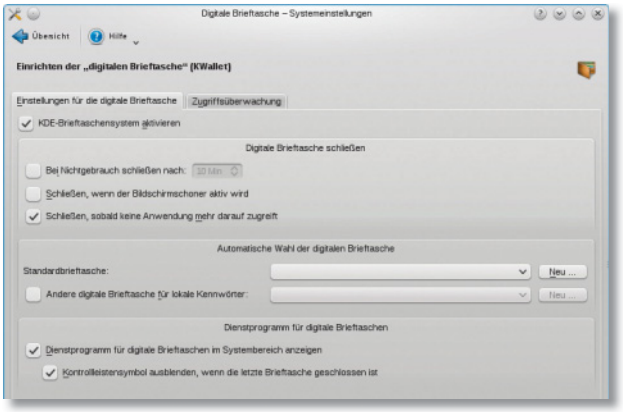
1 KDE-Kontrollzentrum
Der Dialog „Systemeinstellungen“

Bereits unter den Favoriten im KDE-Menü Kickoff finden Sie das KDE-Kontrollzentrum unter dem Namen „Systemeinstellungen“. Damit verändern Sie das Erscheinungsbild Ihrer Systemoberfläche, stellen die Bildschirmauflösung oder Datum und Uhrzeit ein. Ebenso legen Sie hier unter „Standard-Komponenten“ fest, wenn Sie beispielsweise *Thunderbird* statt *KMail* als E-Mail-Client nutzen möchten.



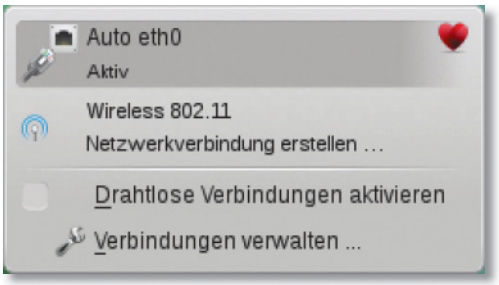
2 Digitale Brieftasche
Passwörter sicher verwalten mit KDE

Eine sichere Methode, Passwörter für Programme wie KMail zu speichern, bietet die Digitale Brieftasche. Um sie entsprechend Ihren Vorstellungen zu konfigurieren, öffnen Sie im *KDE-Kontrollzentrum* im Register „Erweitert“ den Punkt „Digitale Brieftasche“. Mit der Schaltfläche „Neu“ fügen Sie anschließend eine „Standardbrieftasche“ hinzu. Nachdem Sie ihr einen Namen gegeben haben, führt Sie ein Assistent durch die Konfiguration. Zum Abschluss müssen Sie Ihr bereits gewähltes Passwort eingeben.



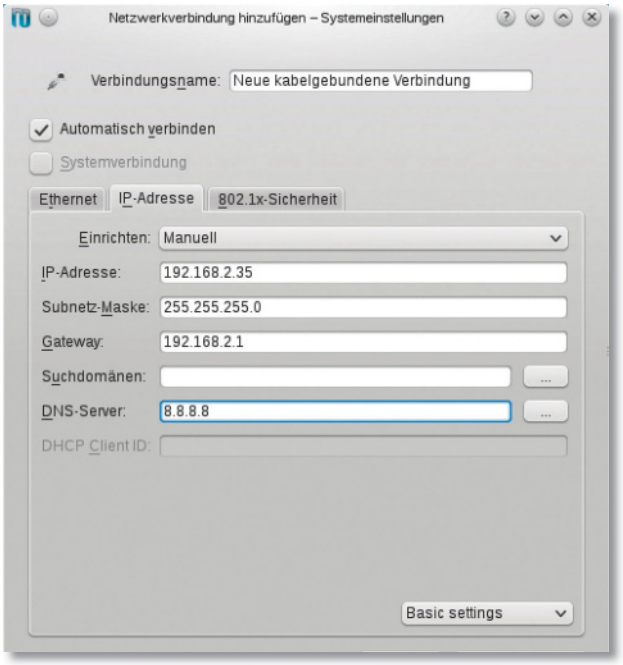
3 Netzwerk konfigurieren
Open Suse stellt die Internet-Verbindung her

Ist Ihr PC Teil eines Netzwerks mit Router oder auch allein an einen DSL-Router angeschlossen, verteilt für gewöhnlich ein DHCP-Server die nötige IP-Adresse. In diesem Fall legt die Autokonfiguration von Open Suse Ihre Internet-Verbindung bereits während der Installation an, und Sie können sofort los surfen.



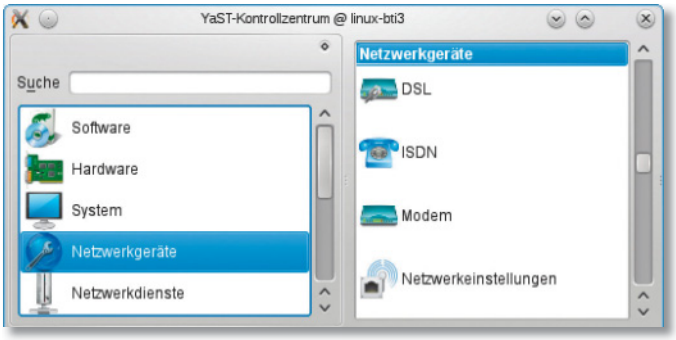
4 Netzwerk selbst anlegen
Internet-Verbindung manuell herstellen

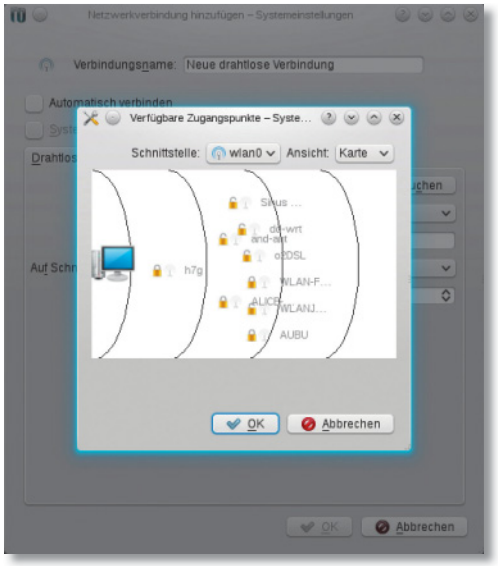
Fehlt in Ihrem Netzwerk ein DHCP-Server oder verwalten Sie Ihr Netzwerk manuell, öffnen Sie dazu die „Netzwerkeinstellungen“ im *KDE-Kontrollzentrum*. Nach einem Klick auf „Hinzufügen“ ändern Sie im Register „IP-Adresse“ das Auswahlfeld „Einrichten“ auf „Manuell“. Tragen Sie dann in die Felder darunter die IP-Adresse Ihres Rechners samt Subnetz-Maske des Netzwerks ein. Als Gateway geben Sie für gewöhnlich die IP-Adresse Ihres Routers an und den DNS-Server Ihres Internet-Providers. Haben Sie die DNS-Daten nicht zur Hand, tragen Sie hier einen öffentlichen DNS-Server ein, beispielsweise 8.8.8.8 für den von Google.



5 Alternative
Internet-Konfiguration mit Yast

Sind Sie nicht über einen Router mit DHCP-Server mit dem Internet verbunden, können Sie Ihre Verbindung auch mit *Yast* konfigurieren. Öffnen Sie dazu im *KMenü* im Register „Rechner“ den Eintrag „Yast“. Unter „Netzwerkgeräte“ starten Sie den jeweiligen Dialog für die Verbindung via Modem, ISDN oder DSL. Ein Assistent führt Sie dann durch die einzelnen Schritte. Mehr dazu lesen Sie im PDF-E-Booklet auf der PC-WELT-LINUX-DVD.





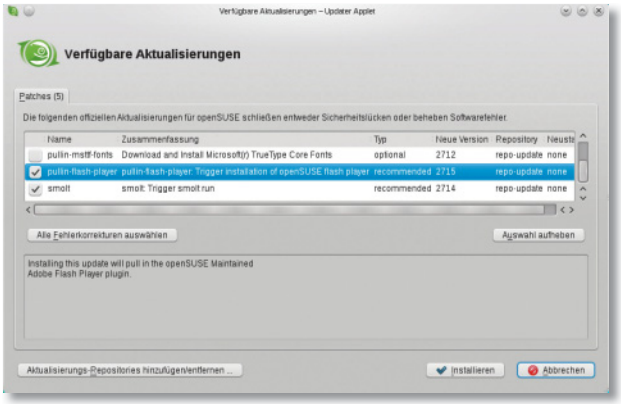
6 WLAN konfigurieren
Netzwerk ohne Kabel anlegen

Eine WLAN-Verbindung für Ihr Notebook erstellen Sie mit dem KDE-Kontrollzentrum. Öffnen Sie über das *KMenü* „Systemeinstellungen → Netzwerkeinstellungen“. Im Register „Drahtlos“ wählen Sie „Hinzufügen“ und danach bei „SSID“ die Schaltfläche „Suchen“. Auf der Karte sehen Sie nun die WAPs (Wireless Access Points) Ihrer Umgebung. Der dem Computer-Symbol nächstliegende ist der mit dem stärksten Signal und in aller Regel Ihrer. Wenn Sie darauf klicken, wird die SSID eingetragen und im Register „Drahtlos-Sicherheit“ bereits die richtige Verschlüsselungsmethode ausgewählt. Dort geben Sie auch Ihr WLAN-Passwort ein.

›

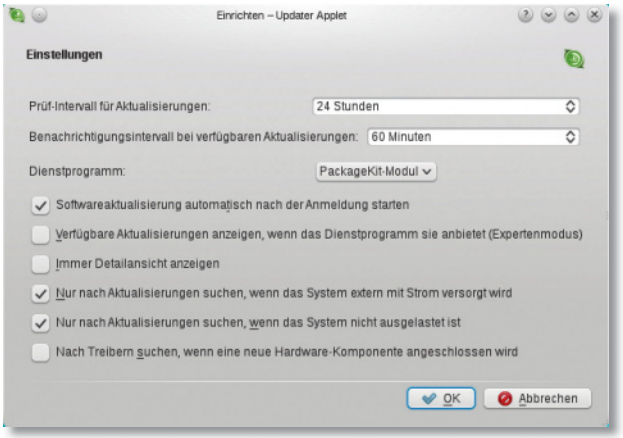
7 Aktualisierung der Installation
Updates einspielen

Bereits nach der Installation bietet KUpdateapplet – ein Miniprogramm in der *Kontrollleiste* – Aktualisierungen an. Das sind zum einen Fehlerkorrekturen für installierte Pakete, aber auch Programme wie der *Adobe Flash Player*, deren Lizenz Sie erst zustimmen müssen. Ein verändertes Symbol zeigt künftig an, ob Aktualisierungen vorliegen. Wenn Sie das erste Mal „Rechner → Software installieren/entfernen“ im *KMenü* aufrufen, bietet *Yast* zusätzlich Pakete mit eventuell inkompatiblen Lizenzen an, etwa das MP3-Plug-in.



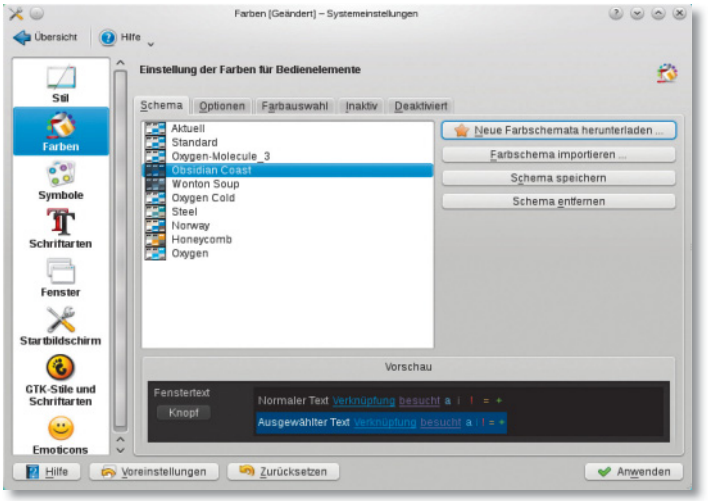
8 Regelmäßige Aktualisierung
KUpdateapplet einrichten

Voreingestellt ist, dass KUpdateapplet alle 24 Stunden nach Aktualisierungen sucht und Sie dann alle 60 Minuten daran erinnert, wenn welche vorliegen. Diese Intervalle ändern Sie per Rechtsklick auf das Applet-Symbol und die Option „Miniprogramm einrichten“. Die Option „Nur nach Aktualisierungen suchen, wenn das System extern mit Strom versorgt wird“ soll verhindern, dass das Update im Fall eines leerlaufenden Notebook-Akkus unterbrochen wird.



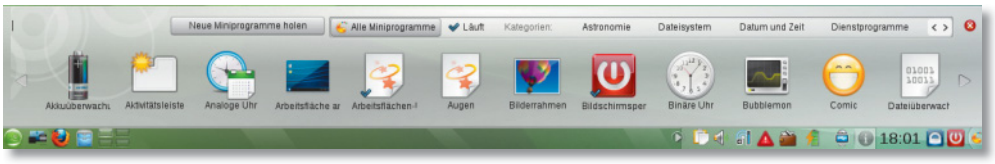
9 Erscheinungsbild
Oberfläche optisch anpassen

Farben, Symbole, Schriftarten und Fensterdekorationen der Systemoberfläche passen Sie über „Systemeinstellungen → Erscheinungsbild“ an. Unter „Stil“ wählen Sie ein Schema für das Aussehen der Bedienelemente. Im Modul „Farben“ suchen Sie sich ein Farbschema aus oder laden sich ein neues herunter. Die Vorschau hilft bei der Auswahl. Wünschen Sie sich ein individuelles Farbschema, legen Sie im Register „Farbauswahl“ für jedes Element der Oberfläche oder eines Programms eine eigene Farbe fest.



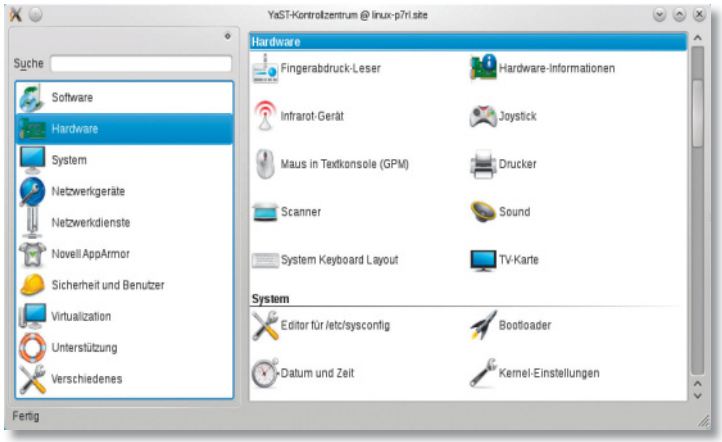
10 Kontrollleiste
Praktische Miniprogramme & Symbole

Klicken Sie auf das Symbol ganz rechts in der Kontrollleiste, um diese in den Konfigurationsmodus zu versetzen. Nun können Sie Elemente und Symbole mit der Maus verschieben, die Höhe der Leiste variieren oder die „Bildschirmkante“ auswählen, an der sie platziert sein soll. Die Schaltfläche „Miniprogramme hinzufügen“ führt Sie zu einer Auswahl von kleinen Helfern für Leiste und Oberfläche. Weiteren Nachschub aus dem Internet bietet die Schaltfläche „Neue Miniprogramme holen“.



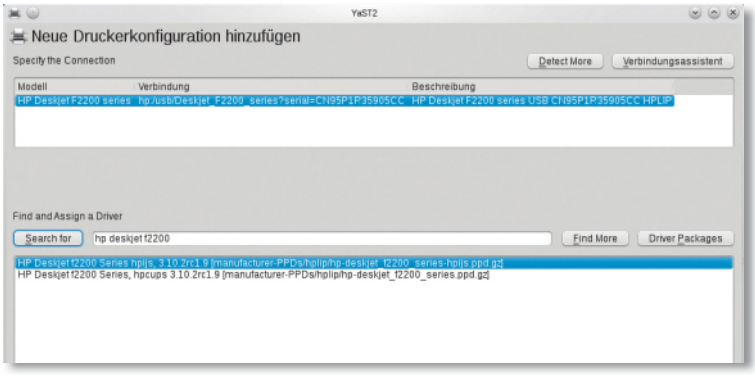
11 Yast
Hardware konfigurieren

Über den KMenü-Eintrag „Rechner → YaST → Hardware“ stehen Ihnen Konfigurationsdialoge für praktisch alle an Ihren PC angeschlossenen Geräte zur Verfügung. Egal ob Scanner, Fingerabdruckleser, TV-Karte oder Joystick: Ein Klick auf das entsprechende Symbol startet einen Assistenten, mit dem Sie das Gerät einrichten. Nur Netzwerkgeräte wie DSL- und Analog-Modems oder ISDN-Karten richten Sie im gleichnamigen *Yast*-Modul ein.



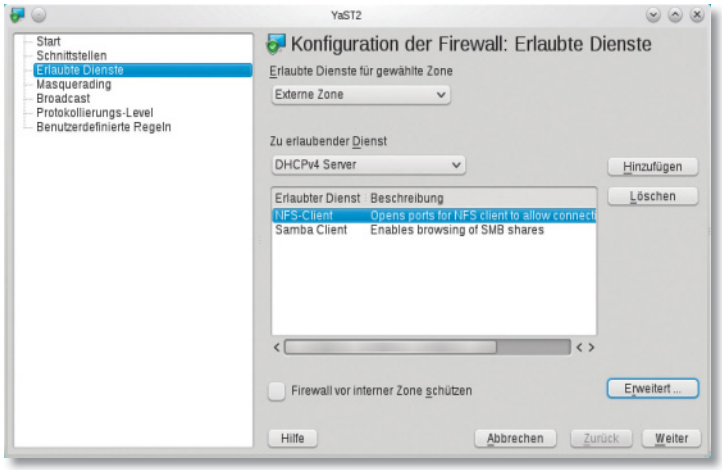
12 Yast
Drucker einrichten

Ist Ihr Drucker mit dem PC verbunden und eingeschaltet, wählen Sie in Yast „Hardware → Drucker“ aus. Ein Klick auf „Hinzufügen“ startet die Druckererkennung und die Suche nach einem passenden Treiber. Wurde Ihr Gerätetyp nicht gefunden, versuchen Sie die Schaltfläche „Find More“. Finden Sie auch in dieser Liste Ihren Drucker nicht, können Sie noch über „Driver Packages“ weitere Druckertreiberpakete, zum Beispiel „gutenprint“ oder „hplip“ installieren. Haben Sie Ihr Druckermodell gefunden, wählen Sie das Standardpapierformat und bestätigen mit „OK“.



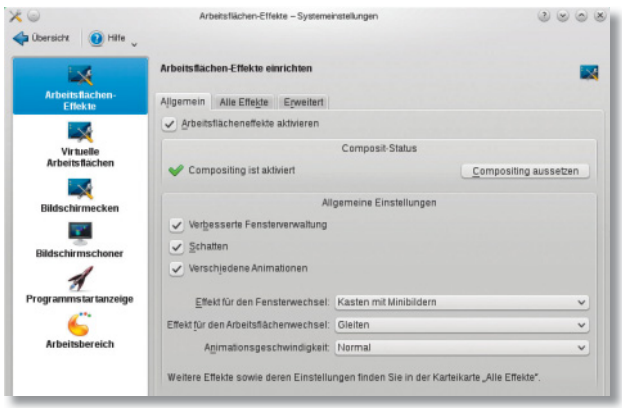
13 Yast
Firewall konfigurieren

Die Firewall von Open Suse ist per Voreinstellung sicher und für die meisten Fälle richtig konfiguriert. Wollen Sie aber Zugriff auf ein Netzwerk, dann müssen Sie in *Yast* unter „Sicherheit und Benutzer → Firewall → Erlaubte Dienste“ je nach Netzwerkart entweder den „NFS-Client“ oder den „Samba Client“ per Klick auf „Hinzufügen“ zulassen. Über „Erweitert“ geben Sie Ports oder Protokolle frei. **Achtung:** Erteilen Sie eine Erlaubnis nur, wenn Sie sie wirklich brauchen, um Ihr Systems nicht unnötig zu gefährden.



14 3D-Effekte
Treiber und Einstellungen

Für die 3D-Effekte von KDE brauchen Sie entweder einen Grafikchip von Intel oder einen proprietären Grafikkartentreiber des Herstellers. Passende Pakete für Nvidia-Karten enthält das „Nvidia Repository“, das Sie in der *Yast*-Software-Verwaltung als Community-Repository hinzufügen. Bei ATI/AMD-Karten laden Sie sich von *http://support.amd.com/de/gpudownload/Pages/index.aspx* den entsprechenden Linux-Treiber herunter. Das ZIP-Archiv enthält eine englischsprachige Installationsanleitung. Die 3D-Effekte für Ihre Systemoberfläche aktivieren Sie dann im *KDE-Kontrollzentrum* unter „Arbeitsfläche“.



Workshop: Software installieren mit Open Suse

Open Suse verwaltet Software zentral als Pakete. Die unterschiedlichen Arten, wie Sie Programmpakete finden, installieren und auch wieder loswerden können, bieten dabei für jede Anforderung eine passende Lösung.

Von **Christoph Jopp**

1 1-Klick-Installation
Installation per Internet-Link

Die einfachste Art, unter Open Suse Programme nachzurüsten, ist die 1-Klick-Installation. Ein Anbieter kann auf seiner Internetseite einen Link bereitstellen, der Download und Installation in einem Arbeitsgang ermöglicht. Wenn Sie in *Firefox* die Option „Öffnen mit: Yast-Meta-Package-Handler“ bestätigen, führt Sie ein Dialog durch die weitere Installation. Sie brauchen nur noch alle wesentlichen Einstellungen zu übernehmen und Ihr root-Passwort einzugeben.

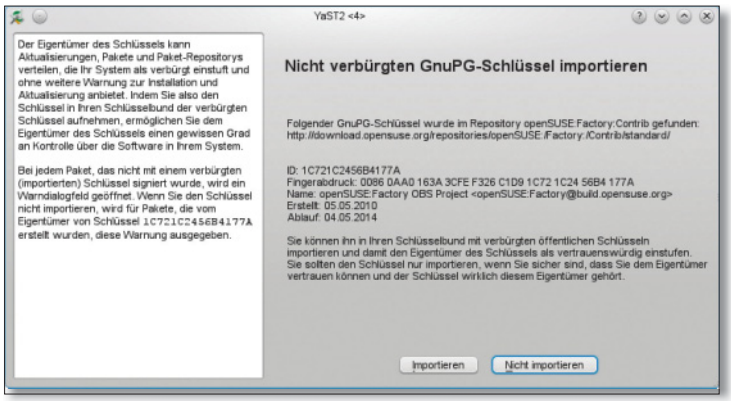


2 Paketquellen
Sicherheit geht vor

Im Installationsverlauf erscheint eine Warnmeldung, die Sie auf die Risiken der Installation einer neuen Software hinweist. Falls Sie dem Anbieter nicht vertrauen, sollten Sie hier auf „Nein“ klicken und die Installation abbrechen.

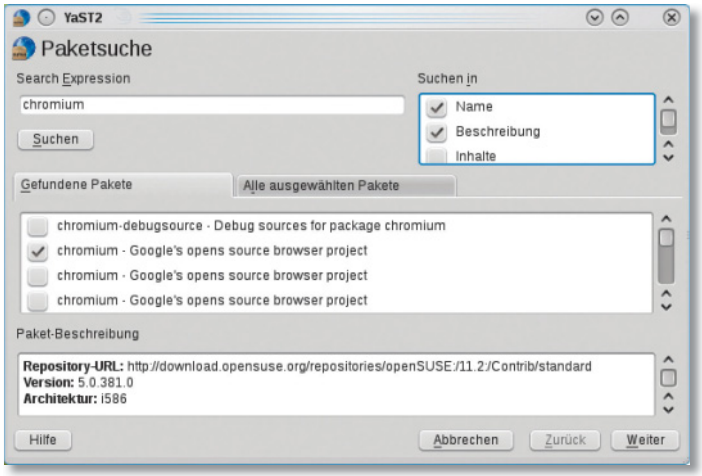
Stammt das gewünschte Paket aus einem noch nicht registrierten Repository, müssen Sie noch den GnuPG-Schlüssel importieren. Auch dazu sollten Sie der Quelle vertrauen.

Ein Mindestmaß an Sicherheit bieten die Pakete aus dem Open-Suse-Build-Service unter *http://software.opensuse.org/search*.

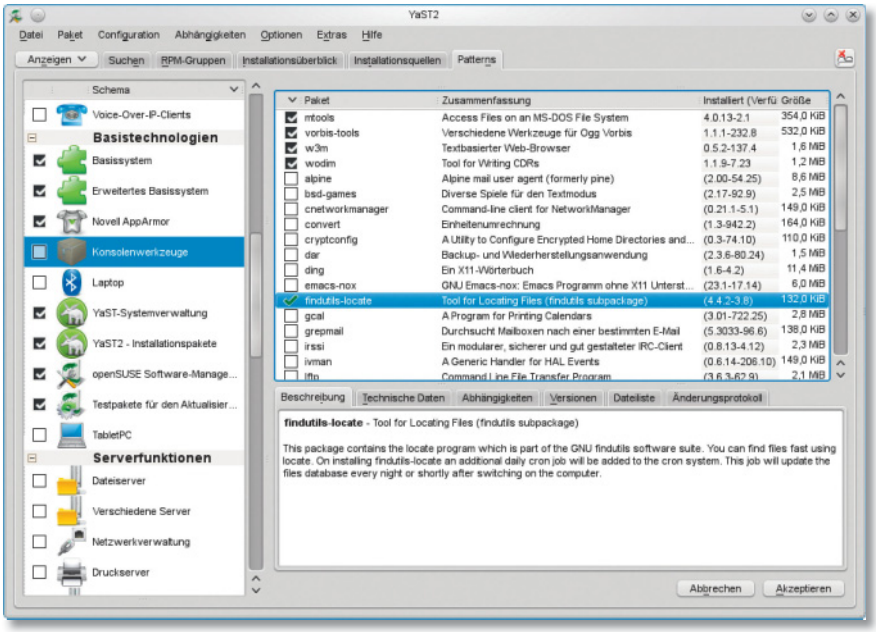


3 Webpin
Einfache Suche nach Paketen

Noch einfacher ist die Suche nach Paketen mit *Webpin*. Rufen Sie in *Yast* das Modul „Software → Paketsuche (Webpin)“ auf. Im folgenden Dialog suchen Sie in allen verfügbaren Repositories inklusive denen des Build-Services. Sie können auch mehrere Pakete nacheinander suchen, auswählen und dann gemeinsam herunterladen und installieren. Nach einem Klick auf „Weiter“ läuft alles wie bei der 1-Klick-Installation.

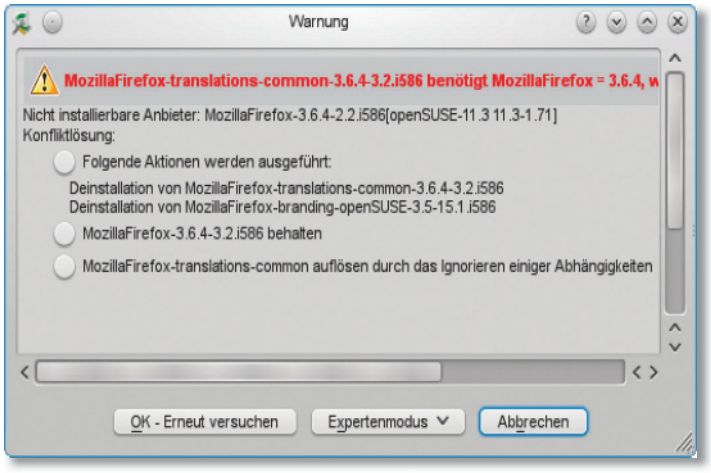


4 Yast-Paketverwaltung
Pakete auswählen und installieren



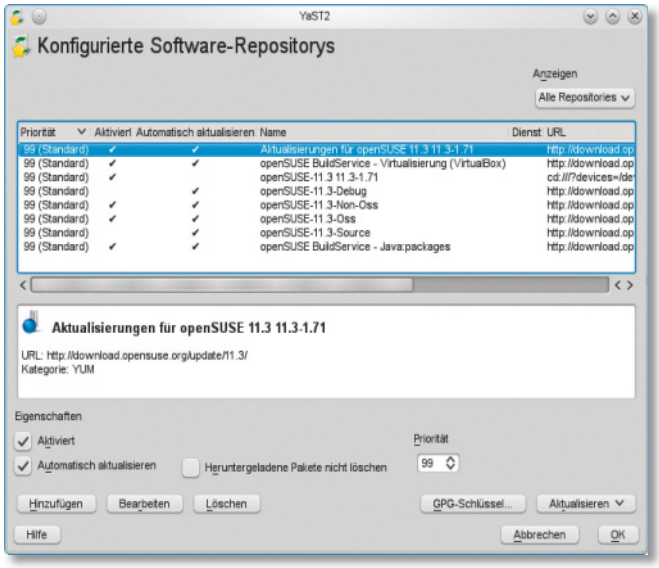
Öffnen Sie in Yast das Modul „Software → Software installieren oder löschen“. Im Register „Suchen“ finden Sie durch Eingabe eines Begriffs entsprechende Pakete in den registrierten Paketquellen. Alternativ lassen Sie sich die Pakete im jeweiligen Register sortiert nach RPM-Gruppen, Installationsquellen oder sogenannten Patterns anzeigen. Aus der Liste wählen Sie das gewünschte Paket und merken es mit einem Klick in das Kästchen davor zur Installation vor. Haben Sie alle gewünschten Pakete ausgewählt, installieren Sie sie mit einen Klick auf „Akzeptieren“.

5 Abhängigkeiten
Automatische und manuelle Konfliktlösung



Benötigt die von Ihnen ausgewählte Software weitere, noch nicht installierte Pakete, fügt die Paketverwaltung diese zum Auflösen von Abhängigkeiten automatisch hinzu. Das funktioniert allerdings manchmal nicht, etwa wenn weitere Paketquellen registriert sind oder Sie einzelne Pakete de-installiert haben. In einem Dialog müssen Sie dann entscheiden, entweder störende Pakete zu entfernen, Pakete mit anderen Versionsnummern zu installieren oder auf die gewünschte Änderung zu verzichten. Ignorieren sollten Sie den Konflikt nicht.

6 Paketquellen
Community-Repositories verwalten



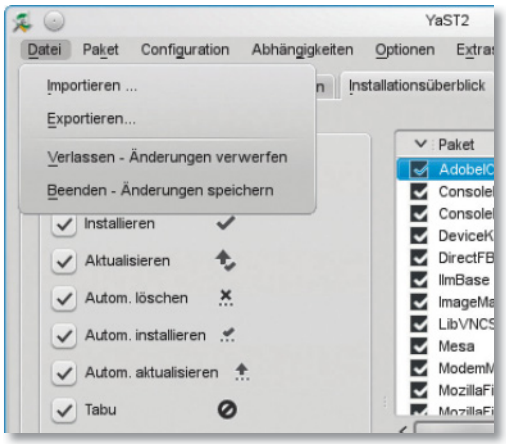
In Yast gelangen Sie über „Software → Software-Repositories“ zur Verwaltung der Paketquellen. Nach einem Klick auf „Hinzufügen“ und Auswahl der Option „Community/Gemeinschafts-Repositories“ sowie einem Klick auf „Weiter“ lädt *Yast* eine Liste der Online-Repositories herunter. Wählen Sie eines per Klick in das vorangestellte Kästchen aus, und klicken Sie auf „OK“. Bestätigen Sie dann den Import des GnuPG-Schlüssels mit „Importieren“. Sie entfernen eine Paketquelle, indem Sie sie markieren und auf „Löschen“ klicken.

›

7 Rollback
Paketliste sichern und wiederherstellen

Möchten Sie sicherstellen, dass Sie den Zustand des Systems vor der Paketinstallation wieder herstellen können, sollten Sie zuvor die Liste der installierten Pakete sichern. Gehen Sie dazu in der *Yast*-Paketverwaltung auf das Menü „Datei → Exportieren“.

Wollen Sie das System später wieder auf diesen Stand zurücksetzen, wählen Sie das Menü „Datei → Importieren“ und laden die Paketliste. Per Klick auf „Akzeptieren“ werden die nach dem Speicherzeitpunkt installierten Pakete de-installiert oder entfernte neu installiert.



8 zypper
Paketinstallation von der Konsole

Ein Software-Paket installieren Sie von der Konsole oder einem Terminal-Fenster aus mit dem Befehl

```
sudo zypper install [Paketname]
```

Hat *zypper* das Paket in den Repositories gefunden, müssen Sie die Installation noch bestätigen, und das Paket wird installiert. Um es wieder loszuwerden, geben Sie in einem Terminal-Fenster den folgenden Befehl ein:

```
sudo zypper remove [Paketname]
```



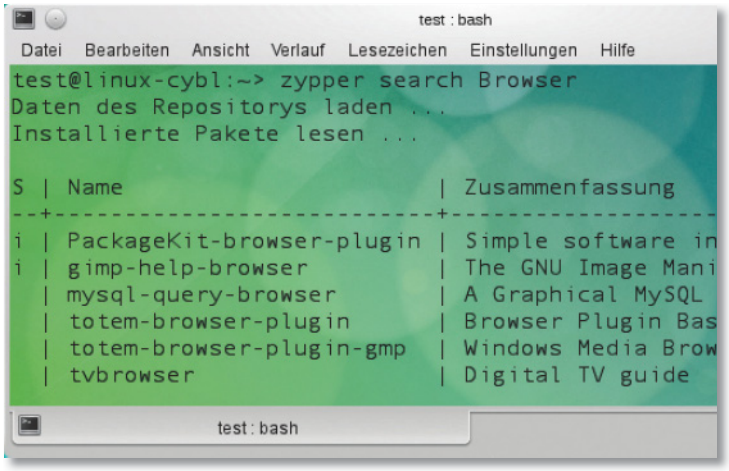
9 Suchen
Paketsuche mit *zypper*

Falls Sie den genauen Paketnamen einer Software nicht kennen, finden Sie diesen schnell in einem Terminal-Fenster heraus. Geben Sie dazu den Konsolenbefehl

```
zypper search [Suchbegriff]
```

ein. Dazu benötigen Sie keine Administratorrechte. *zypper* sucht nun nach Paketen, die Ihrem Suchbegriff entsprechen, und stellt die gefundenen Pakete in einer Tabelle dar. Benötigen Sie weitere Informationen zu einem Paket, tippen Sie

```
zypper info [Paketname]
```



10 Update
System-Update von der Konsole

Mit dem Befehl *sudo zypper update* bringen Sie alle Pakete auf den neuesten Stand. Dabei werden nur Pakete aktualisiert, bei denen das keine Konflikte mit anderen Paketen ergibt. Möchten Sie vorab wissen, welche Pakete das sind, tippen Sie den Konsolenbefehl

```
sudo zypper list-updates
```

in das Konsolenfenster. Dagegen nehmen Sie mit dem Befehl

```
sudo zypper patch
```

Updates nicht paketbasiert, sondern über Patches vor. Diese Methode nutzt auch das Update-Applet in der Kontrollleiste.

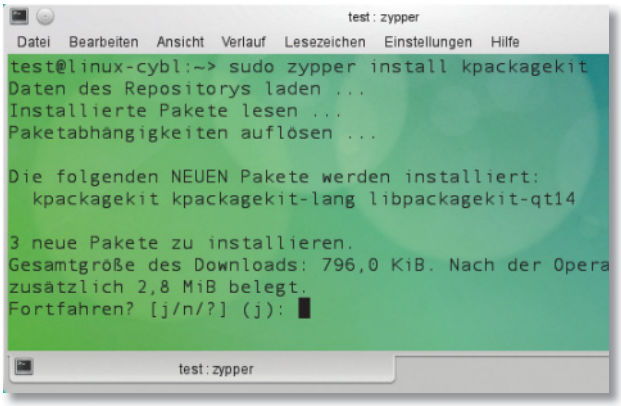


11 KPackagekit
Neue Software-Verwaltung installieren

Diese Alternative zur Yast-Paketverwaltung müssen Sie zunächst installieren. Wählen Sie dazu eine Möglichkeit aus den vorigen Schritten, zum Beispiel in einem Terminal-Fenster mit dem Befehl

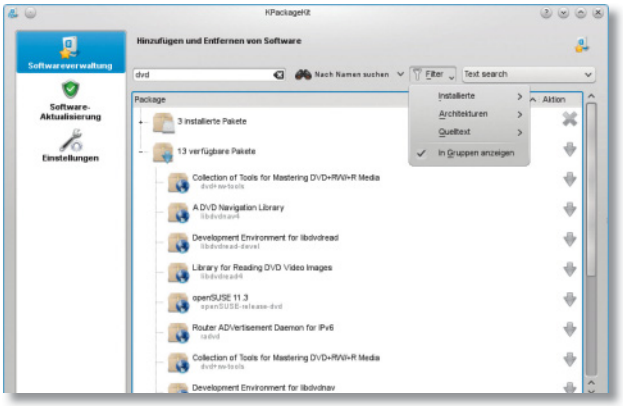
```
sudo zypper install kpackagekit
```

Anschließend finden Sie die Software-Verwaltung *KPackagekit* im KMenü unter „Programme ➞ System ➞ Konfiguration ➞ Softwareverwaltung“.



12 Paketsuche
Software finden mit KPackagekit

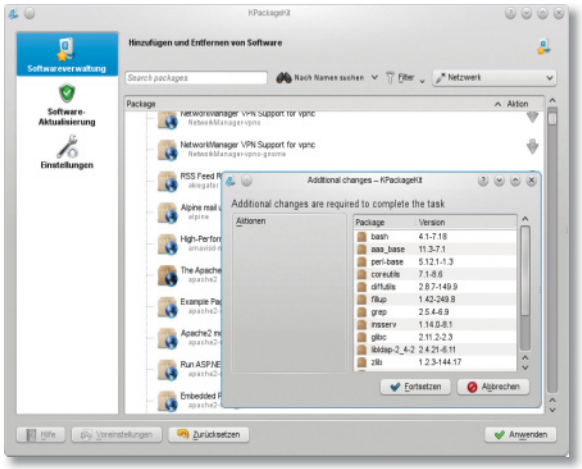
Geben Sie einen Suchbegriff oder Paketnamen in das Textfeld ein, und klicken Sie auf „Nach Namen suchen“. Sie erhalten eine Liste mit Paketen, die dem Suchbegriff entsprechen. Wollen Sie die Liste übersichtlicher gestalten, wählen Sie „Filter ➞ In Gruppen anzeigen“, um installierte und nicht installierte Pakete zu trennen. Mit dem Auswahlfeld rechts oben können Sie die Liste auf eine Software-Gruppe wie Multimedia beschränken.



13 Paketinstallation
Pakete installieren oder entfernen

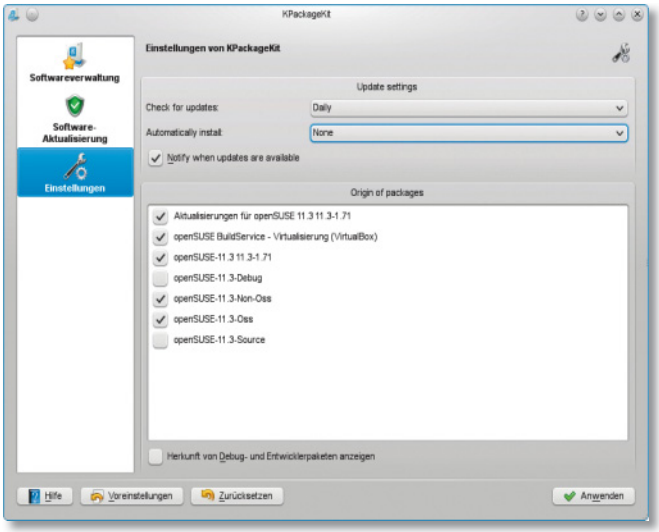
Pakete, die nicht installiert sind, kennzeichnet in der Liste ein nach unten zeigender Pfeil. Wenn Sie darauf klicken, wird das jeweilige Paket zur Installation vorgemerkt. Weist das Paket in der Liste ein Kreuz auf, ist es bereits installiert und wird per Klick zur De-Installation markiert.

Nach einem Klick auf die Schaltfläche „Anwenden“ erhalten Sie eine Übersicht über alle zusätzlich vorzunehmenden Änderungen. *KPackagekit* wählt in diesem Schritt automatisch alle Pakete aus, die die von Ihnen gewählte Software-Auswahl benötigt.



14 Software-Updates
Aktualisierungen mit KPackagekit

Unter „Einstellungen“ wählen Sie in KPackagekit die Paketquellen aus, die in die Aktualisierung einbezogen werden sollen. Hier legen Sie auch fest, wie oft nach Updates gesucht werden soll und ob Sie dann deren automatische Installation wünschen. Mit „Software-Aktualisierung“ überprüfen Sie, ob Updates vorhanden sind, und Sie können diese komplett mit der Option „Select all Updates“ in einem Rutsch installieren lassen.





Der optimale Linux-Desktop

Wer Linux nutzt, hat die Wahl zwischen unterschiedlichen Benutzeroberflächen. Aber nicht jede ist auch für jeden Zweck geeignet. Wir stellen Ihnen die wichtigsten Kandidaten vor und zeigen die Unterschiede.

Von **Thorsten Eggeling**

Linux ist nicht gleich Linux. Das fällt schon auf, wenn Sie einen Blick auf die Heft-DVD werfen. Sie haben hier etwa die Wahl zwischen Ubuntu mit Unity- oder KDE-Desktop und Linux Mint oder Fedora mit Cinnamon-Desktop. Nur der Unterbau – also der eigentliche Linux-Kernel – ist bei allen Distributionen gleich. Unterschiede gibt es vor allem beim verwendeten Paketmanagement und den mitgelieferten Konfigurations-Tools.

Grundlegendes zur Desktop-Wahl

Jeder Desktop verfolgt seine eigene Philosophie. Unity soll besonders übersichtlich wirken und zeigt im Programmstarter nur die wichtigsten Programme. KDE setzt auf ein Startmenü als Steuerzentrale und einen Desktop mit Miniprogrammen und Container-Fenstern. Cinnamon gibt sich mit klassischem Startmenü und Desktop eher schlicht, so dass sich auch Windows-Umsteiger schnell heimisch fühlen.

Mit der Wahl einer bestimmten Linux-Distribution entscheiden Sie sich gleichzeitig für den zugehörigen Desktop. Das ist jedoch nicht endgültig, denn Sie können jederzeit auf eine andere Oberfläche umsteigen. Das ist unkompliziert, wenn die nötigen Dateien über das Paketmanagement standardmäßig angeboten werden. Aber auch der Wechsel auf eine experimentelle oder neue Benutzeroberfläche, etwa auf Gnome 3.8, ist möglich. Das ist jedoch nur für erfahrene Benutzer zu empfehlen, da Nebenwirkungen nicht ausgeschlossen sind.

Unabhängig von gewählten Desktop lassen sich jederzeit auch Anwendungen starten, die eigentlich für eine andere Desktop-Umgebung erstellt wurden. Diese passen dann allerdings optisch nicht ganz ins Bild. Außerdem müssen dann auch für kleine Programme einige Hundert MB für die jeweilige Umgebung nachinstalliert und zusätzliche Programm-Bibliotheken in den Hauptspeicher geladen werden. Das kostet Leistung.

Unity: Ein Desktop für alle Geräte

Unity ist seit Version 11.04 die Standard-Desktop-Oberfläche von Ubuntu. Anders als etwa bei Gnome oder KDE gehören zur Oberfläche keine selbst entwickelten Programme. Der Nutzer bekommt bei einer Ubuntu-Standard-Installation die üblichen Verdächtigen wie Firefox, Libre Office und den Totem Videoplayer präsentiert.

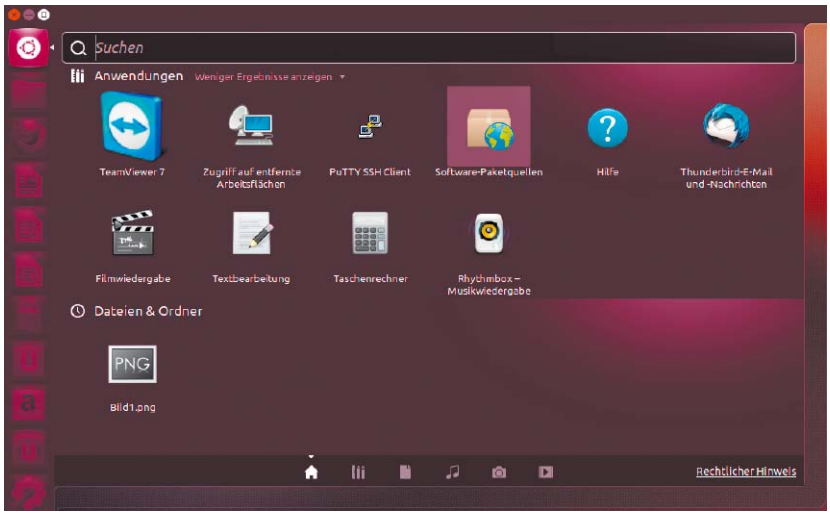
Startleiste: Auffälligstes Merkmal von Unity ist die Startleiste an der linken Seite des Bildschirms. Darüber ge-

langt man schnell zu den wichtigsten Programmen, den Einstellungen und zum Ubuntu Software Center. Die Icons signalisieren auch den Status eines Programms. Ist es gestartet und aktiv, erscheinen kleine Marker links und rechts vom Icon. Wenn Sie das Fenster minimieren oder ein anderes Programm aktivieren, sehen Sie nur einen Marker an der linken Seite des zugehörigen Icons.

Das oberste Symbol in der Startleiste öffnet das Dashboard, kurz Dash. Dieses zeigt auf der „Home"-Seite die zuletzt geöffneten Anwendungen und Dateien. Am unteren Rand erscheinen die Lupen („Lenses"), die zu „Anwendungen suchen" oder „Dateien & Ordner suchen" führen. Unity bietet auch nützliche Tastenkombinationen. Wenn Sie die Super-Taste (Windows-Taste) länger gedrückt halten, erscheint eine Übersicht. Super-A führt beispielsweise direkt zu „Anwendungen suchen", Super-F zur Dateisuche.

Menüs: Eine weitere Besonderheit von Unity ist, dass in den Programmfenstern kein Menü erscheint. Dieses wird eingeblendet, wenn Sie mit der Maus auf die Leiste am oberen Bildschirmrand fahren oder die Alt-Taste länger gedrückt halten. Ein kurzer Druck auf die Alt-Taste öffnet das HUD (Head-up-Display), das langfristig die Menüleiste ablösen soll. Sie können hier Suchbegriffe eingeben, die dann zum gewünschten Menüeintrag führen.

Fazit: Mit Unity verfolgt Canonical ein stark vereinfachtes Bedienkonzept, das vor allem Einsteigern entgegenkommt. Canonical blickt aber auch in eine Zukunft, in der Desktop-PCs nicht mehr die gleiche Bedeutung haben wie heute. Unity soll Ubuntu fit für Tablets und Smartphones machen (siehe „Ubuntu auf Tablets und Smartphones", Seite 22).



Bei Unity haben Startleiste und Suchfunktion das bisherige Startmenü abgelöst. Oberstes Ziel ist eine möglichst schlichte Oberfläche, die auch für Tablets und Smartphones taugt.

KDE 4: Schick und flexibel

KDE besteht aus dem Plasma-Desktop und zahlreichen zum Design passenden Anwendungen. Die bekanntesten sind das Mailprogramm KMail, der Audioplayer Amarok und der Mediaplayer Kaffeine. KDE ist der Standard-Desktop von Kubuntu, lässt sich aber auch bei Ubuntu nachträglich installieren.

Programme starten: Standardmäßig befinden sich die KDE-Bedienelemente am unteren Bildschirmrand. Ganz links gibt es mit dem K-Menü einen Programmstarter, der dem Windows-Startmenü ähnelt. Es ist in Kategorien wie „Favoriten", „Anwendungen" und „Verlauf" unterteilt. Außerdem gibt es eine Suchfunktion, über die Sie Programme finden können, wenn Ihnen der Name bekannt ist. Neben dem K-Menü liegen die Taskleiste und daneben die Kontrollleiste mit Icons, über Sie etwa den Lautstärkeregler oder die Netzwerkeinstellungen erreichen.

Arbeitsfläche organisieren: Wer das erste Mal KDE verwendet, ist wahrscheinlich mit der Menge der oft recht kleinteiligen Einstellmöglichkeiten überfordert. KDE verlangt eine gewisse Einarbeitungszeit. So ist beispielsweise nicht auf den ersten Blick zu erkennen,

Alternative Oberflächen für Linux

Neben den vier in diesem Artikel ausführlich vorgestellten Desktop-Umgebungen gibt es zahlreiche weitere. Ziel der Entwickler ist meist eine schlankere Alternative zu den Schwergewichten Gnome und KDE, die auch auf weniger leistungsfähiger Hardware gut zu benutzen ist. Einigen geht es auch um einfache Bedienbarkeit und eine Reduzierung auf das Wesentliche.

Mate: Mate stammt wie Cinnamon von den Linux-Mint-Entwicklern und sieht auch ähnlich aus. Es basiert aber auf Gnome 2 und ist daher weniger ressourcenhungrig.

Xfce: Wer nach einer schlanken Oberfläche sucht, die auch auf älterer Hardware flüssig läuft, sollte sich Xfce ansehen. Die Desktop-Umgebung lässt sich in Ubuntu über das Paket „xubuntu-desktop" nachinstallieren.

LXDE: Diese genügsame Oberfläche bietet eine Menüleiste und ein Arbeitsflächenmenü. Über das Paket „lubuntu-desktop" lässt sich LXDE in Ubuntu bequem installieren.

Klyde: Das Projekt Klyde ist angetreten, KDE zu entschlacken und eine leichtgewichtige Alternative zu bieten. Bisher gibt es nur Programmpakete für Open Suse 12.3, die man selbst installieren muss. Weiter Infos gibt es über *www.pcwelt.de/t844*.

Trinity: Auf ein schlankeres KDE setzt auch Trinity. Es basiert auf dem älteren, aber inzwischen leicht modernisierten KDE 3. Informationen und Download finden Sie auf *www.trinitydesktop.org*.

›



Das KDE-Menü gruppiert Anwendungen nach Aufgabenbereichen. Auf dem Desktop lassen sich Ordner, Programmstarter und Miniprogramme in Container unterbringen.

wie sich die Größe des einzigen Containers, der sich nach der Installation auf der Oberfläche befindet, ändern lässt. Das Geheimnis: Bei allen Containern erscheint ein Miniprogramm-Anfasser, wenn Sie mit der Maus darüberfahren. Halten Sie die Maustaste auf dem oberen Icon gedrückt. Dann können Sie den Container auf die gewünschte Größe ziehen. Im Anfasser finden Sie auch ein Schraubenschlüssel-Symbol. Darüber lassen sich die Einstellungen ändern. Hier können Sie beispielsweise den Ordner festlegen, den der Container anzeigt.

Weitere Container können Sie über einen rechten Mausklick auf einen freien Bereich des Desktops und „Miniprogramme hinzufügen“ erstellen. Es erscheint eine Liste mit Miniprogrammen, die Sie per Doppelklick auf den Desktop befördern. Wählen Sie „Ordner-Ansicht“, wenn Sie einen Container mit weiteren Ordnern benötigen. Innerhalb eines Containers legen Sie über das Kontextmenü „Neu erstellen“ weitere Ordner oder Verknüpfungen zu Programmen an. Ein Klick auf einen Ordner öffnet den Inhalt im Dateimanager Dolphin.

Wer sich mit dem Container-Konzept nicht anfreunden will, kann über den Kontextmenüpunkt „Einstellungen für Standard-Arbeitsfläche“ des Desktops hinter „Layout“ „Ordner-Ansicht“ wählen. Danach zeigt der gesamte Desktop den Inhalt des Ordners „Arbeitsfläche“. Hier lassen sich dann Ordner, Dokumente und Programmstarter ablegen, wie Sie es von anderen Benutzeroberflächen gewohnt sind.

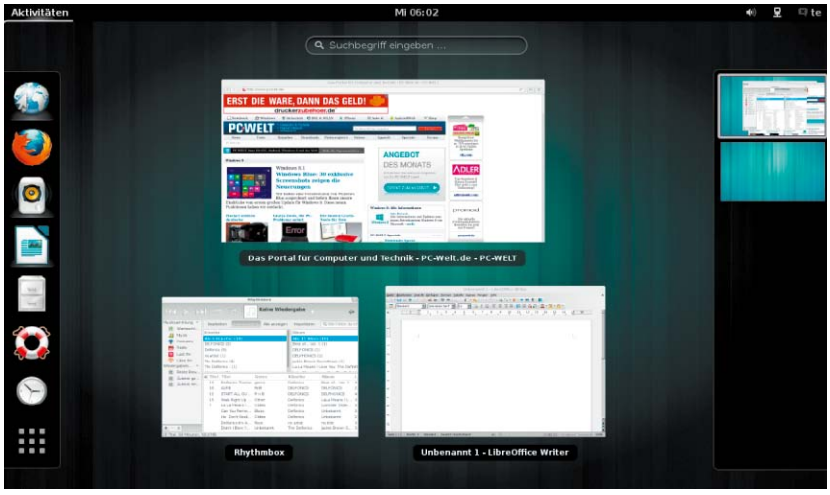
Fazit: KDE sieht schick aus und bietet ein interessantes Bedienkonzept. Die Flexibilität erlaubt viele Einstellungen und erfordert eine gewisse Einarbeitungszeit. Man muss jedoch nicht alles nutzen, was die Oberfläche bietet. Daher bietet KDE gleichermaßen für Windows-Umsteiger und Linux-Profis eine komfortable Benutzeroberfläche. Die vielen grafischen Effekte benötigen jedoch zusätzliche Rechenleistung. KDE ist daher für ältere PCs nicht uneingeschränkt zu empfehlen.

Gnome: Modern bis klassisch

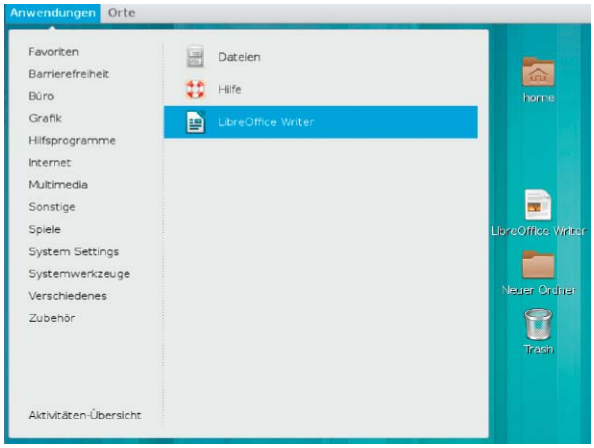
Gnome ist über Jahre die zweite große Desktop-Umgebung neben KDE und lehnte sich bis zur Version 2 optisch an Mac-OS X an, während sich KDE eher an Windows orientiert. Die Entwicklung seit Gnome 3.6 geht aber deutlich in Richtung Unity. Allerdings mögen die Gnome-Entwickler keine Icons auf dem Desktop. Dieser ist und bleibt leer, das heißt, Ordner oder Programmstarter lassen sich hier nicht ablegen.

Die aktuelle Version ist Gnome 3.8, das aber erst nach und nach in den Linux-Distributionen zu finden sein wird. Den Anfang macht Fedora 19. Ubuntu Gnome 13.04 wird noch mit Gnome 3.6 ausgeliefert. Sie können Gnome 3.8 aber unter Ubuntu 12.04 oder 13.04 nachinstallieren. Da die Entwicklung für Ubuntu jedoch noch nicht abgeschlossen ist, müssen Sie mit einigen Fehlern rechnen.

Programme starten: Klicken Sie oben links auf „Aktivitäten“, drücken Sie die Super-Taste (Windows-Taste), oder fahren Sie mit dem Mauszeiger in die linke obere Ecke. Sie sehen dann das Gnome-Dash auf der linken Seite. Über die Icons können Sie die hier hinterlegten Anwendungen starten. Für weitere Programme verwenden Sie die Suchfunktion am oberen Bildschirmrand. Ein darüber gefundenes Programm lässt sich mit einem rechten Mausklick und „Zu Favoriten hinzu-



Vom Konzept her ähnelt Gnome 3.8 stark dem Unity-Desktop. Die Startleiste nimmt die wichtigsten Programme auf, und wer mehr will, muss die Suchfunktion verwenden.



Der klassische Modus bringt in Gnome 3.8 die von Gnome 2 her bekannte Bedienung zurück. Über das Menü „Anwendungen" lassen sich alle Programme starten.

fügen" in das Dash einbauen. Das Icon ganz unten im Dash, liefert eine Übersicht mit allen Programmen. Bei Gnome 3.6 können Sie auf der rechten Seite eine Kategorie wählen, um die Ansicht zu filtern. Gnome 3.8 bietet in der Übersicht nur die Schaltflächen „Häufig" und „Alle". Für eine genauere Eingrenzung soll der Nutzer die Suchfunktion verwenden.

Gnome 3.8 ausprobieren: Die neueste Gnome-Version enthält zahlreiche Verbesserungen. Bei der Suche werden jetzt auch Informationen berücksichtigt, die Anwendungen bereitstellen, etwa die Einträge aus dem Adressbuch. Außerdem wurden die Systemeinstellungen und das Benachrichtigungsfeld überarbeitet, und es gibt jetzt eine integrierte Unterstützung für Owncloud. Auf vielfachen Wunsch der Nutzer enthält Gnome 3.8 auch einen klassischen Modus, der eine Bedienung wie bei Gnome 2 zurückbringt. Hier gibt es links oben ein einfaches Anwendungsmenü, über das sich Programme starten lassen. Per Klick auf „Anwendungen → Aktivitäten-Übersicht" können Sie aber schnell zur modernen Gnome-3.8-Oberfläche umschalten. Das erleichtert den Umstieg.

Wenn Sie Gnome 3.8 unter Ubuntu 12.04 oder 13.04 installieren möchten, öffnen Sie mit Strg-Alt-T ein Terminalfenster und geben diese vier Befehlszeilen ein:

```
sudo apt-get install gnome-shell
sudo add-apt-repository
 ppa:gnome3-team/gnome3
sudo apt-get update
sudo apt-get dist-upgrade
```

Der erste Befehl installiert Gnome 3.6, mit den anderen Zeilen führen Sie eine Aktualisierung auf Gnome 3.8 durch.

Danach installieren Sie mit den drei Zeilen

```
sudo add-apt-repository
 ppa:ricotz/testing
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

die aktuellsten Gnome-3.8-Pakete. Starten Sie dann das System neu. Bei der Anmeldung können Sie dann über das Icon rechts von Ihrem Benutzernamen „Gnome" oder „Gnome Classic" auswählen. Mit „Ubuntu (Standard)" können Sie eine Unity-Sitzung starten.

Fazit: Gnome ist wie KDE eine eher schwergewichtige Desktop-Umgebung und daher für ältere PCs nicht uneingeschränkt geeignet. Wer auf ein modernes Bedienkonzept wert legt und lieber die Suchfunktion statt Menüs verwendet, wird sich mit Gnome schnell anfreunden können. Gnome 3.8 bietet mit dem klassischen Modus zudem die Möglichkeit eines sanften Umstiegs.

Cinnamon: Klassische Bedienung auf moderner Basis

Dieser Linux-Desktop ist eine Gnome-Shell-Abspaltung, in der eine moderne Software-Basis mit klassischen Nutzungskonzepten kombiniert wird. Der Desktop verwendet die moderne Basis von Gnome 3, nutzt aber den Aufbau eines relativ klassischen Desktops. Es gibt eine konventionelle Taskleiste, ein aufklappendes Anwendungsmenü und einen gewöhnlichen Taskumschalter.

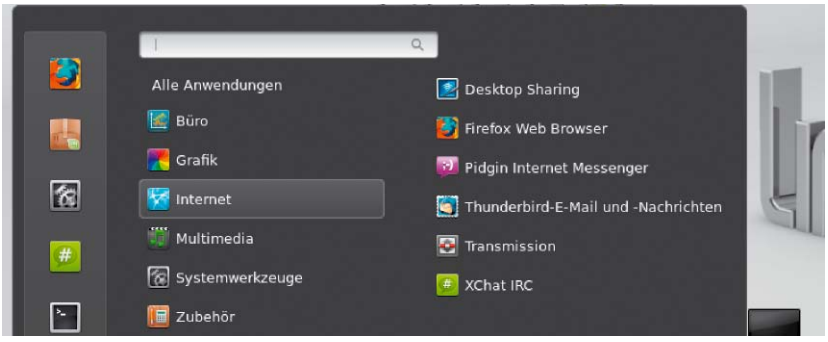
Programme starten: Das Startmenü von Cinnamon enthält auf der linken Seite eine Schnellstartleiste für wichtige Anwendungen. Der restliche Bereich des Menüs zeigt Kategorien wie „Internet" oder „Büro", über die sich weitere Programme starten lassen. Der Desktop kann Ordner, Dateien oder Programmstarter aufnehmen.

Cinnamon installieren: Cinnamon ist eine Entwicklung aus dem Hause Linux Mint und hier eine der standardmäßig genutzten Desktop-Umgebungen. Unter Ubuntu ab Version 12.04 lässt sich Cinnamon mit

```
sudo add-apt-repository ppa: gwen
 dal-lebihan-dev/cinnamon-stable
sudo apt-get update
sudo apt-get install cinnamon
```

nachinstallieren und bei der Anmeldung auswählen.

Fazit: Cinnamon ist für Nutzer geeignet, die einen klassischen Desktop bevorzugen. Wer bisher Gnome 2 genutzt hat oder von Windows umsteigt, wird sich heimisch fühlen. Trotz schlichter Gestaltung macht die Benutzung aufgrund der Gnome-3-Basis aber nur auf aktuellen PCs wirklich Freude.



Cinnamon ist optisch modern und hat einen aktuellen Gnome-3-Unterbau. Auf das Startmenü und die gewohnte Benutzung des Desktops muss man deshalb aber nicht verzichten.



Gnome 3 im Griff

Attraktive Optik und gewöhnungsbedürftige Bedienung: Die neue Arbeitsumgebung ziert und provoziert zugleich. Doch mit ein paar Tricks fällt der Umstieg deutlich leichter.

Von **David Wolski**

Manch einer behauptet, die Zahl drei stünde beim neuen Gnome nicht für die neue Versionsnummer, sondern für die Anzahl der Hände, die dessen Bedienung mindestens benötigt. Das ist natürlich übertrieben, doch die Tastatur gewinnt wieder deutlich an Bedeutung. Bei der Bedienung gibt es viele Neuerungen, die sich erst mit Tastenkombinationen erschließen. Wem der Trend nicht gefällt, der muss Gnome 3 aber nicht gleich den Rücken kehren. Ergänzungen und Zusatz-Tools holen viele gewohnte Funktionen zurück und erleichtern den Umstieg. Als Anschauungsobjekt dient hier Gnome 3 von Fedora 15, das Sie auf der Heft-DVD finden.

Was fehlt – und was neu ist

Gnome 3 orientiert sich stark an den Bedürfnissen von Netbooks und Tablets und lässt gewohnte Bedienelemente wie Anwendungsmenü und Taskleiste einfach weg. Bei diesen Geräten spielen Multitasking und die Arbeit mit mehreren geöffneten Programmfenstern keine große Rolle. Die Arbeitsfläche ist auf die Anzeige eines einzigen Fensters ausgerichtet und zeigt auch nicht an, was sonst so läuft. Mit Abstand die wichtigste Tastenkombination ist deshalb Alt und Tab für den Task-Umschalter. Neu dazu kommt die Kombination Alt und Tilde, um innerhalb einer Anwendung zwischen deren geöffneten Fenstern zu wechseln.

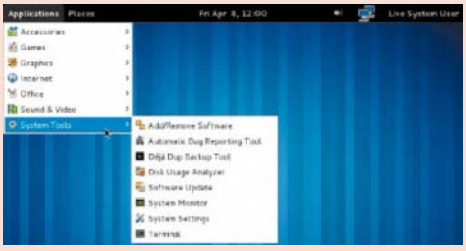
Anstelle eines Menüs bietet Gnome 3 eine Anwendungsübersicht („Dash"), die Sie mit der Tastenkombination Alt und F1 oder mit einem Klick auf den Button „Aktivitäten" in der linken oberen Ecke des Desktops erreichen. Diese Übersicht kennt zwei Modi: Im Fenstermodus sehen Sie alle laufenden Anwendungen auf allen verfügbaren, virtuellen Desktops. Erst im Anwendungsmodus, den Sie per Klick auf die gleichnamige Schaltfläche erreichen, bekommen Sie ein Programmmenü samt Kategorien sowie die Möglichkeit, eine Anwendung per Rechtsklick in die Favoritenliste zu befördern.

Schmale Leisten

Eine erhebliche Umstellung auf dem Desktop ist das fehlende Gnome-Panel mit Taskleiste, Panel-Ergänzungen und Infobereich. An dessen Stelle tritt eine großzügige und meist leere Leiste, auf der sich neben der Aktivitäten-Schalt-

Fedora 15 mit Gnome 3

Mit Fedora 15 steht die erste Distribution bereit, die einen stabilen Gnome-3-Desktop als Standardoberfläche bietet. Und nicht nur das: Neben dem Desktop bietet die Distribution in ihren Paketquellen auch alle wichtigen Gnome-Extensions zum Anpassen der Oberfläche.



Fedora 15 starten Sie als Live-System von der Heft-DVD. Voraussetzung für Gnome 3 ist allerdings eine 3D-fähige Grafikkarte mit Treiberunterstützung. Für Nvidia-Karten bietet Fedora erfreulicherweise eine recht aktuelle Version des quelloffenen Nouveau-Treibers.

Ohne 3D-Hardware müssen Sie mit Gnome im Kompatibilitätsmodus vorlieb nehmen.

Bild: © Spectral-Design - Fotolia.com

fläche nur das Symbol des gerade laufenden Programms, eine Zeitanzeige sowie ganz rechts eine Handvoll Symbole für Eingabehilfen, Lautstärke, Netzwerk und die Benutzereinstellungen samt Abmelde- und Shutdownbutton befindet. Wobei sich Letzterer erst nach Drücken der Alt-Taste zeigt.

Praktische Erweiterungen

Applets für das Panel gibt es bei Gnome 3 nicht mehr. Stattdessen kommen Gnome-Erweiterungen (Extensions) zum Einsatz, die den Desktop anpassen und ergänzen. Die Extensions sind kleine Javascript-Apps, und viele davon sind bereits in den Paketquellen von Fedora 15 enthalten. Sie installieren sie über den Paketmanager:

gnome-shell-extension-remove-accessibility-icon: Diese Erweiterung entfernt das Icon für Eingabehilfen aus dem oberen Panel.

gnome-shell-extensions-alternative-status-menu: Zeigt den Button zum Herunterfahren standardmäßig an.

gnome-shell-extensions-dock: Bietet ein Panel mit Fensterliste als Anwendungsumschalter und Taskbar.

gnome-shell-extensions-drive-menu: Bietet ein Menü für eingehängte Datenträger.

gnome-shell-extensions-places-menu: Stellt das Menü „Orte“ im oberen Panel wieder her.

gnome-shell-extensions-user-theme: Erlaubt die Verwendung eigener Themes und Farbschemata.

Neben diesen offiziellen Extensions erscheinen nach und nach zusätzliche Erweiterungen von Anwendern, die den neuen Desktop noch besser anpassen wollen. Eine empfehlenswerte, inoffizielle Extension-Sammlung ist *Gnome-Shell-Frippery*, das als RPM für Fedora 15 unter http://intgat.tigress.co.uk/rmy/extensions/index.html zum Download bereit steht (GPL, 110 KB). Die Sammlung bietet unter anderem ein klassisches Anwendungsmenü, rechtsbündige Uhrzeit, Schnellstart-Icons im Panel und eine Leiste am unteren Rand mit Fensterliste.

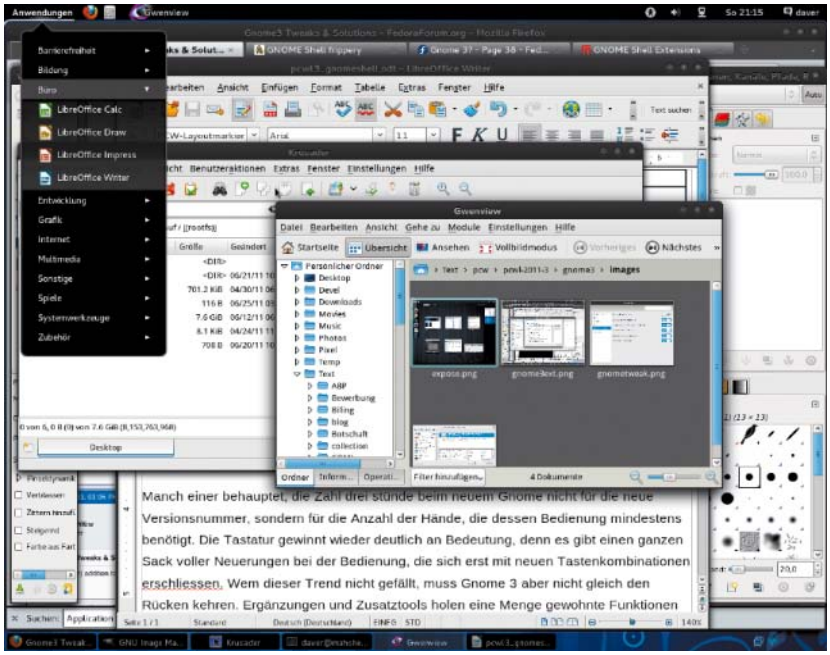
Einstellungen und Extensions

Ein weiteres unverzichtbares Helferlein ist das *Gnome-Tweak-Tool*, das ebenfalls in den Paketquellen von Fedora 15 zur Verfügung steht. Das offizielle Tweak-Tool kann viele versteckte Einstellungen ändern und Themes wechseln. Zudem können Sie damit die Schaltflächen in der Fensterleiste wiederherstellen und die installierten Gnome-Extensions verwalten.

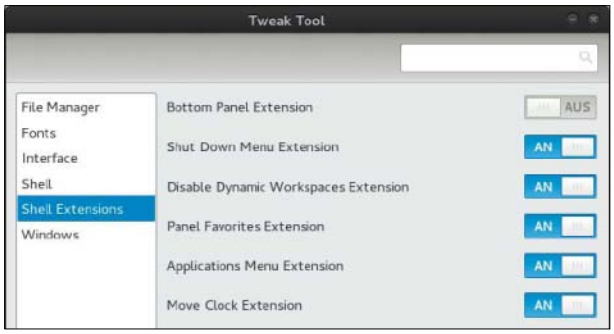
Zurück zur Taskleiste

Auf einem Desktop-PC erweist sich der Verzicht auf eine Taskleiste als Manko, das den über Jahre gewohnten Arbeitsrhythmus arg ins Stocken bringt. Eine passende Gnome-Erweiterung gibt es noch nicht, allerdings kommt auf Linux-Systemen wie Fedora 15 die alternative Leiste *tint2* in Frage. Ursprünglich für Openbox geschrieben, verträgt sich *tint2* zufälligerweise gut mit Gnome 3. Unter Fedora installieren Sie die Leiste bequem über das Programm „Software hinzufügen/entfernen“, indem Sie nach *tint2* suchen.

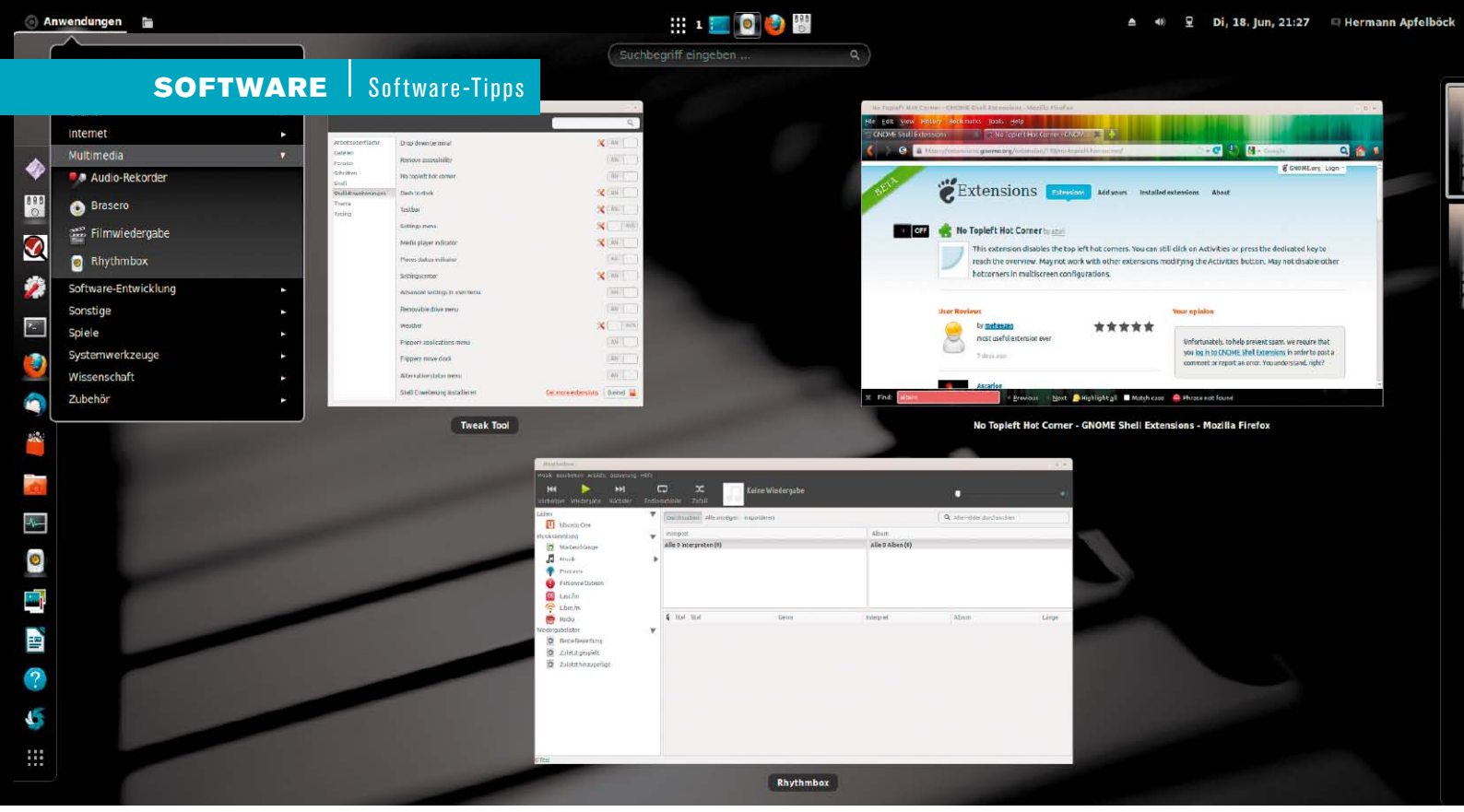
Die Konfigurationsdatei von *tint2* liegt als Textdatei vor, und damit niemand alle Optionen per Hand einstellen muss, gibt es gleich ein passendes Konfigurationsprogramm dazu, den *tintwizard*. Hier gestalten Sie über HTML-Farbcodes die Leiste optisch passend zu Gnome 3. Ist alles zur Zufriedenheit eingerichtet, richten Sie *tint2* als Autostartprogramm in Gnome ein, indem Sie die Tasten Alt und F2 drücken und hier *gnome-session-properties* aufrufen.



Gnome 3 gezähmt: Hier sehen Sie den Gnome-3-Desktop von Fedora 15 – optimiert mit einigen Gnome-Erweiterungen sowie der Taskleiste *tint2* am unteren Bildschirmrand.



Unverzichtbar: Das offizielle Programm *Gnome-Tweak-Tool* ist eine enorme Hilfe, um das Verhalten und Aussehen des Desktops zu steuern.



Die besten Erweiterungen für Gnome 3

Gnome ist neben KDE der populärste Linux-Desktop. Das stimmige, aber gewöhnungsbedürftige Konzept von Gnome 3 hat viele Nutzer vergrault. Doch Gnome 3 ist anpassungsfähig genug, um jeden Nutzerwunsch zu erfüllen.

Von **Hermann Apfelböck**

Bei lieb gewonnenen Mauswegen sind PC-Benutzer sehr empfindlich: Ihr Protest hat schon manche Shell-Entwicklung zu einem reumütigen Rückwärtssalto gezwungen. Aktuelle Beispiele gefällig?

Gnome hat sich mit Version 3.8 zu einem zusätzlichen „Classic Mode" durchgerungen, Microsoft wird beim nächsten Windows wieder eine Art Startmenü anbieten. Sachlich berechtigt ist der Aufschrei über missglückte Bedienkonzepte meistens nicht: Moderne Desktop-Umgebungen wie Gnome sind durch Erweiterungen und Tricks so wandelbar und ausbaufähig, dass sich kein Anwender gegängelt fühlen sollte.

1 Das Bedienkonzept von Gnome 3

Wenn man – etwa als Anfänger oder Windows-Umsteiger – voraussetzungslos an Gnome 3 herangeht, ist das Konzept schick und überzeugend: Der Klick auf „Aktivitäten" oder Drücken der Windows-Taste oder Maus in die Hot Corner links oben – jede dieser Aktionen blendet die Dash-Favoritenleiste links, das Suchfeld oben und die Arbeitsflächenleiste rechts ein. Alle aktiven Tasks der aktuellen Arbeitsfläche erscheinen verkleinert und erlauben schnelle Auswahl des benötigten Programms. Das Icon ganz unten im Dash liefert eine Übersicht mit allen Programmen und praktischen Filterfunktionen. Andererseits verlangt ein Standard-Gnome-3 von PC-Benutzern, die ein klassisches Startmenü gewöhnt sind und Ordner und Programmstarter auf dem Desktop ablegen wollen, dass sie sich komplett umstellen. Aber an dieser Stelle kommen Erweiterungen und Tools ins Spiel, die in Gnome 3 all das integrieren oder beseitigen, was konservative Nutzer vermissen oder was sie stört.

2 Gnome-3-Versionen und Erweiterungen

Linux-Distributionen wie Fedora und Open Suse bieten Gnome 3 als Standard-Desktop, auf anderen Distributionen lässt er sich nachinstallieren. Ak-

tuell ist Gnome bei Version 3.8, vielen Distributionen liegt aber noch eine ältere Version bei, so etwa in Ubuntu Gnome 3.6. Wenn Sie vorhaben, das Gesicht von Gnome durch Erweiterungen grundlegend zu ändern, spielt die Version allerdings keine entscheidende Rolle. Die Menge der kompatiblen Erweiterungen ist für ältere Gnome-Versionen sogar etwas größer als für die neueste Version.

Wichtig ist hingegen, dass Sie Erweiterungen erst dann einbauen, wenn Sie sich definitiv für die Gnome-Version entschieden haben: Wenn Sie bereits Erweiterungen verwenden und nachträglich die Gnome-Version updaten, sind eventuell inkompatible Erweiterungen an Bord, welche die Oberfläche schlimmstenfalls einfrieren lassen.

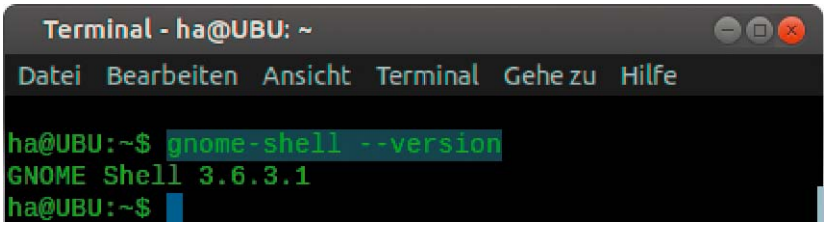
Um Ihre aktuelle Gnome-Version zu ermitteln, verwenden Sie im Terminal den Befehl:

```
gnome-shell --version
```

Wenn Sie Gnome 3.8 unter Ubuntu 12.04 oder 13.04 installieren möchten, geben Sie im Terminal zunächst diese vier Befehlszeilen ein:

```
sudo apt-get install gnome-shell
sudo add-apt-repository
 ppa:gnome3-team/gnome3
sudo apt-get update
sudo apt-get dist-upgrade
```

Der erste Befehl installiert Gnome 3.6, mit den anderen Zeilen führen Sie eine Aktualisierung auf Gnome 3.8 durch.



Gnome-Version ermitteln: Der Terminal-Befehl zeigt die Version der aktuell installierten Gnome-Shell. Erweiterungen sind oft nur mit bestimmten Versionen kompatibel.

Danach installieren Sie mit den drei Zeilen

```
sudo add-apt-repository
 ppa:ricotz/testing
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

die Gnome-3.8-Pakete. Starten Sie dann das System neu.

Wie Sie unter Open Suse die aktuelle Gnome-Version nachinstallieren, lesen Sie in den Desktop-Tipps ab Seite 82.

3 Webseite mit gesammelten Erweiterungen

Die immer noch als „Beta“ bezeichnete englischsprachige Webseite *https://extensions.gnome.org/* versammelt aktuell etwa 400 Erweiterungen. Standardmäßig erhalten Sie beim Besuch aber nur diejenigen Extensions angezeigt, die mit Ihrer Gnome-Version kompatibel sind. Diesen praktischen Filter können Sie theoretisch entfernen, indem Sie auf „Current version“ klicken und dann „All versions“ anwählen. Dies hat aber nur den Zweck zu prüfen, ob Ihnen eine unentbehrliche Erweiterung dadurch entgeht, dass Sie eine nicht kompatible Gnome-Version verwenden.

Jede Extension hat eine knappe, meist sehr knappe Beschreibungsseite, die hauptsächlich von den Nutzerbewertungen lebt. Links oben steht ein virtueller Schiebeschalter auf „Off“: Nach Umschalten auf „On“ folgt die Installationsbestätigung, und damit ist die Erweiterung bereits installiert und aktiv. Die kleinen Tools, in der Mehrzahl Javascripts, landen dabei im Verzeichnis „~/.local/share/gnome-shell/extensions/“. Damit einhergehende Änderungen an der Gnome-Shell werden sofort und in der Regel ohne Neustart der Shell wirksam.

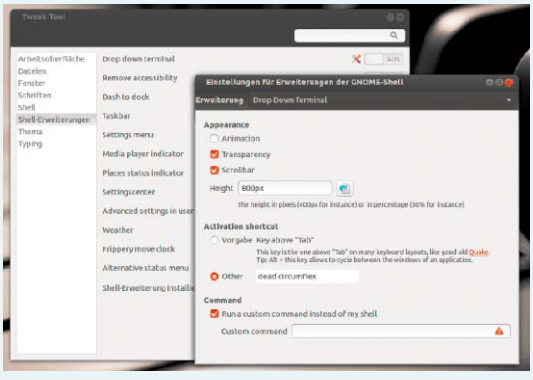
Die Seite *https://extensions.gnome.org/* bietet die Erweiterungen aber nicht nur zum Download an, sondern dient auch als Übersichtsseite für bereits installierte Erweiterungen, wenn Sie auf der Hauptseite den Link „Installed extensions“ anklicken. Auf der

Unentbehrliches Gnome Tweak Tool

Um ein Paket von 10 bis 20 Erweiterungen zu verwalten, werden Sie nicht immer die Webseite *https://extensions.gnome.org/* aufsuchen wollen. Eine unentbehrliche Ergänzung mit weiteren Einstellungsmöglichkeiten ist das Gnome Tweak Tool. Falls bislang nicht vorhanden, ist es etwa in Ubuntu mit

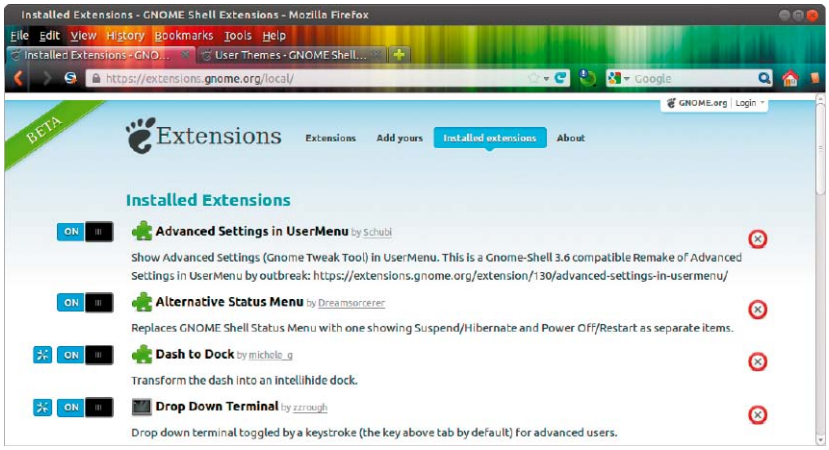
```
apt-get install gnome-
 tweak-tool
```

ruckzuck nachinstalliert. Sie können es im Terminal mit *gnome-tweak-tool* starten, bequemer ist es freilich, die Erweiterung „Advanced Settings“ in „UserMenu“ zu installieren. Dann starten Sie das Tool mit zwei Klicks über das Benutzermenü.



Das Tool zeigt unter „Shell-Erweiterungen“ alle installierten Erweiterungen. Sie können dort jede deaktivieren und – soweit vorhanden – über das Werkzeug-Symbol konfigurieren. Über die Optionen der Webseite hinaus finden Sie hier in der Rubrik „Arbeitsoberfläche“ aber auch die Möglichkeit, Icons am Desktop abzulegen oder in den Rubriken „Schriften“ und „Thema“ die Optik der Benutzerschnittstelle zu ändern.

›



Konfiguration über die Webseite: Die Seite https://extensions.gnome.org bietet nicht nur die Downloads, sondern auch Übersicht, Konfiguration und Deinstallation.

Unterseite „Installed Extensions“ können Sie eine aktive Erweiterung mit dem Schiebeschalter deaktivieren oder mit rotem Uninstall-Link ganz links auch wieder komplett entfernen. Eine ganze Reihe kleiner Gnome-Erweiterungen lassen sich zudem über das blaue Werkzeug-Symbol konfigurieren. Sofern eine Erweiterung diesen Konfigurationslink anbietet, sollten Sie dies in jedem Fall nutzen.

4 Jede Menge nützlicher Kleinkram

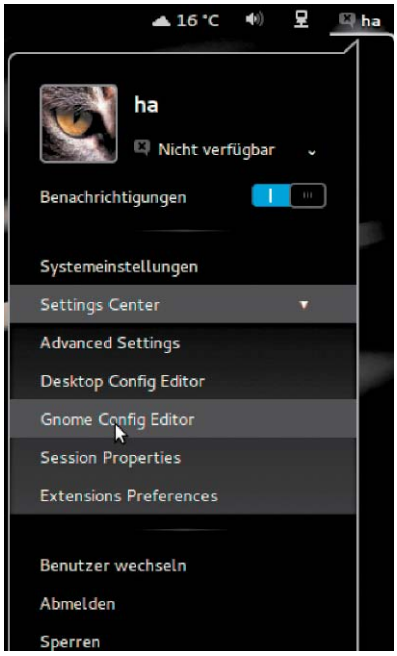
Viele der auf *https://extensions.gnome.org/* angebotenen Erweiterungen ändern nur winzige Details – aber genau solche, die Benutzer bei Gnome 3 nachhaltig nerven. Zu diesen Kleinigkeiten gehören unter anderem folgende Tools:

Frippery Move Clock verschiebt die dominante Zeitanzeige von der Mitte des Haupt-Panels nach rechts zum Benutzermenü.

Remove Accessibility verrichtet ebenfalls nützliche Kosmetik: Es entfernt das bei den meisten Nutzern unnötige Symbol, das die Einstellungen zur Barrierefreiheit anbietet.

Settings Menu erhält nach der Installation ein Werkzeug-Icon im Panel und zeigt auf Mausklick alle Punkte, die Sie umständlicher auch unter den „Systemeinstellungen“ vorfinden. Die einzige Option, die das Tool anbietet, ist das Ein- und Ausschalten der Kategorien. Sind diese deaktiviert, erscheinen alle Einträge in einfacher alphabetischer Liste.

Diverse Erweiterungen für das Benutzermenü: Das Standardmenü gewinnt durch einige neue Einträge deutlich an Funktionalität. Empfehlenswert ist in jedem Fall das **Alternative Status Menu**, das dem Standardmenü neben „Abmelden“, Sperren“, „Ausschalten“ die wichtige Option „Bereitschaft“ hinzufügt. Um Gnome und die installierten Erweiterungen umweglos konfigurieren zu können, empfiehlt sich ferner **Advanced Settings**, das lediglich das Gnome Tweak Tool (siehe Kasten) im Benutzermenü verlinkt und damit schnell zugänglich macht. Echte Bastler werden gleich das **Settings Center** in das Benutzermenü einhängen, das neben dem Gnome Tweak Tool auch den „Desktop Config Editor“ (dconf-editor) und den „Gnome Konfigurationseditor“ (gconf-editor) integriert. Beachten Sie, dass die Erweiterung nur die Links integriert: Wenn sich die Tools nicht an Bord befinden, geht der Aufruf ins Leere. Dann sollten Sie die gewünschten Editoren manuell nachinstallieren (etwa mit *sudo apt-get install gconf-editor*).



Erweitertes Benutzermenü: Das Settings-Center integriert alle Gnome-Konfigurations-Tools in das Standardmenü. Die Tools müssen aber gegebenenfalls manuell nachinstalliert werden.

Places Status Indicator ist eine schnelle Navigationshilfe im Dateisystem. Die Erweiterung erstellt ein neues Icon im Panel und zeigt gemountete Datenträger und die wichtigsten Hauptordner – ähnlich dem alten „Orte“-Menü von Gnome 2. Das zusätzliche Symbol der Erweiterung **Removable Drive Menu** erweist sich neben dem Tool Places Status Indicator als unnötig.

5 Alternative Menüs statt der „Aktivitäten“

Für das oft verschmähte „Aktivitäten“-Menü gibt es eine ganze Reihe von Alternativen – von puristisch bis opulent. Die zum Teil redundanten Erweiterungen zu einer optimalen Einheit zu kombinieren, erfordert ein paar Versuchsläufe. Folgende Erweiterungen gehören in die engere Wahl und harmonieren zum Teil auch gut:

Als klassische, aber opulente Menü-Alternativen stehen insbesondere das **Axe Menu** und das **Gno-Menu** zur Wahl. Mindestens eines der beiden sollte mit Ihrer installierten Gnome-Version kompatibel sein. Beide bieten große und grafisch ansprechende Riesenmenüs mit integriertem Suchfeld, die nichts zu wünschen übrig lassen. Bei der Wahl einer dieser wuchtigen Erweiterungen werden weitere Menü-

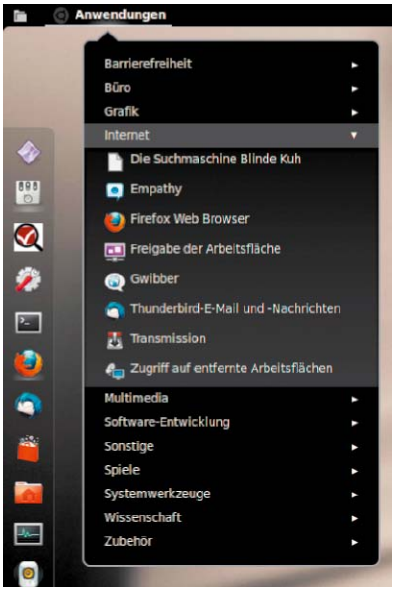


Erweiterung Gno Menu: Diese schicke Alternative zu den „Aktivitäten“ hat alles, was konservative Benutzer von einem klassischen Startmenü erwarten – einschließlich Suchfeld.

Angebote weitgehend überflüssig.

Puristisch-funktional, schlank und schnell ist das **Frippery Applications Menu** mit klassischen, ausklappbaren Kategorien. Es ist gut kombinierbar mit Dash to Dock.

Dash to Dock platziert eine feste oder ausblendbare vertikale Favoritenleiste an den linken Bildschirmrand. Bedienung und Bestückung sind mit dem Unity-Panel vergleichbar. Die Erweiterung ist vergleichsweise großzügig konfigurierbar über die Webseite oder das Gnome Tweak Tool: Unter anderem können Sie Symbolgröße und Transparenz bestimmen und entscheiden, ob das Dock nur laufende Tasks, nur Favoriten oder beides anzeigen soll.



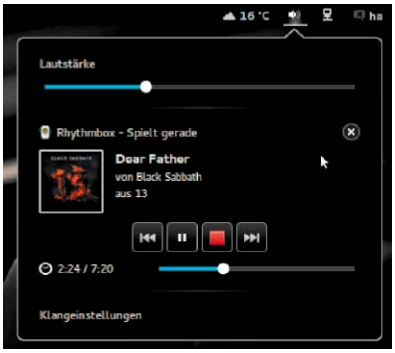
Frippery Menu und Dash to Dock: Das relativ puristische Menü lässt sich durch das Favoriten-Dock ergänzen.

Taskbar nennen sich zwei verschiedene Gnome-Erweiterungen: Jene von „zpydr“ ist eine nützliche und konfigurierbare Ergänzung, die oben im Panel alle laufenden Tasks als Icon darstellt, damit den schnellen Wechsel vereinfacht, außerdem einen Arbeitsflächen-Umschalter und den Aufruf des „Aktivitäten“-Menüs vorsieht. Position und Icon-Größe sind variabel.

6 Praktische Infos und Ergänzungen

Drop Down Terminal: Auf einen Tastendruck (Standard ist die Taste über Tab, also die Caret-Taste) wird ein Bash-Terminal heruntergeklappt, das beim erneuten Drücken des Hotkeys wieder verschwindet. Die Erweiterung ist konfigurierbar, was Größe und Transparenz des Fensters betrifft.

Media Player Indicator integriert die wichtigsten Controls des Mediaplayers unter das Standardsymbol „Lautstäke“. Ähnlich wie bei der Unity-Oberfläche können Sie damit den Player anhalten oder zu anderen Stücken springen. Die Erweiterung arbeitet mit allen prominenten Playern wie Rhythmbox, Banshee oder Clementine zusammen.



Erweiterung Media Player Indicator: Der aktive Player erscheint wie bei Unity unter dem Panel-Symbol „Lautstärke“.

Weather: Diese Erweiterung bietet Wetterinformationen via Yahoo Weather. Über „Einstellungen für Wetter“ können Sie Ihren Wohnort oder auch mehrere Orte hinzuzufügen. Die zweite Option „Aktualisiere Wetterdaten“ tut genau das, was sie verspricht.

Brightness Control ist insbesondere auf Notebooks praktisch: Die Erweiterung erscheint als zusätzliches Icon im Haupt-Panel und ermöglicht schnelle Helligkeitsanpassung – optional auch über eine globale Tastenkombination.

No Topleft Hot Corner bewahrt Gnome-3-Hasser vor dem versehentlichen Auslösen der „Aktivitäten“ mit der Maus. Die Erweiterung schaltet nämlich die „Hot corner“ in der linken oberen Bildschirmecke ab.



Erweiterung Weather: Dieses Info-Tool erhält sein eigenes Icon im Panel und tut genau das, was der Name verspricht.



KDE 4: Der flexible Desktop

KDE 4 sieht schick aus und bietet eine Fülle von Optionen. Der KDE-Desktop eignet sich für alle Benutzer, die ihre Arbeitsumgebung individuell gestalten und effektiv damit arbeiten möchten.

Von **Thorsten Eggeling**

KDE ist neben Gnome wahrscheinlich die bekannteste Programmoberfläche für Linux. Der Desktop der aktuellen Version KDE 4 wirkt mit seiner frischen Farbgebung und Transparenzeffekten modern. Insgesamt verfolgen die Entwickler aber eher ein klassisches Konzept: Es gibt ein Startmenü mit Suchfunktion und Leisten, in denen man Miniprogramme oder Programmstarter unterbringen kann. Fast alle Aspekte der Oberfläche lassen sich individuell konfigurieren.

Um KDE 4 auszuprobieren, starten Sie etwa Kubuntu 11.04 von der Heft-DVD. Damit können Sie Kubuntu testen oder auf der Platte installieren.

KDE 4 für Desktop und Netbook

Die meisten Programmoberflächen gehen mit dem Platz auf dem Bildschirm sehr verschwenderisch um. Kleinere Notebooks und vor allem Netbooks bieten jedoch oft nur ein geringe Bildschirmgröße und Auflösung. KDE 4 hat dafür eine Lösung: Seit Version 4.4 enthält es eine Netbook-Variante des Plasma-Desktops. Voraussetzung ist dafür das Paket *kubuntu-netbook*, das unter Kubuntu 11.04 bereits installiert ist. Gehen Sie im KDE-Menü auf „Anwendungen → Einstellungen → Systemeinstellungen“. Klicken Sie auf „Verhalten der Arbeitsfläche“ und dann auf „Arbeitsbereich“. Wählen Sie hinter „Arbeitsflächentyp“ den Eintrag „Netbook“, und klicken Sie auf „Anwenden“. Danach erscheint am oberen Bildschirmrand die Kontrollleiste und darunter die Favoritenleiste für häufig genutzte Programme. Im Hauptbereich des Desktops sehen Sie nur die Symbole der Programmrubriken wie „Multimedia“ oder „Internet“. Dazu können Sie so genannte Seiten einrichten, die Sie dann ebenfalls über die Leiste erreichen und auf denen Sie beliebige Plasmoids platzieren können.

KDE 4 konfigurieren

Über das KDE-Menü „Anwendungen → Einstellungen → Systemeinstellungen“ erreichen Sie das zentrale Konfigurationsfenster von KDE 4. Hier können Sie nach einem Klick auf „Arbeitsflächen Effekte“ die Darstellung der Benutzeroberfläche verändern. Auf der Registerkarte „Alle Effekte“ sehen Sie eine lange Liste mit Modulen. Über die Info-Schaltflächen rufen Sie eine Beschreibung des jeweiligen Effekts ab. Meist gibt es auch eine Schaltfläche für Einstellungen. Darüber lässt sich beispielsweise ermitteln, wie ein Effekt ausgelöst wird, etwa „Arbeitsflächen-Würfel“ mit den Tasten Strg und F11.

Arbeitsfläche und Programme: Über „Erscheinungsbild der Arbeitsfläche“ in den Systemeinstellungen können Sie die Fensterdekorationen einstellen und neue Dekorationen herunterladen. Nach einem Klick auf „Arbeitsflächen-Design“ lässt sich die



Netbook-Plasma: Für Netbooks liefert KDE bereits eine passende Oberfläche mit, die statt Menüs eine Suche, eine Anwendungsübersicht und anpassbare Seiten mit Plasmoids bietet.

Bild: © Spectral-Design - Fotolia.com

farbliche Gestaltung der Oberfläche verändern. Noch mehr Optionen gibt es in den „Systemeinstellungen“ unter „Erscheinungsbild von Anwendungen“. Hier legen Sie fest, wie Elemente innerhalb eines Fensters, etwa Schaltflächen und Ankreuzfelder, aussehen sollen.

Den KDE-4-Desktop verwenden

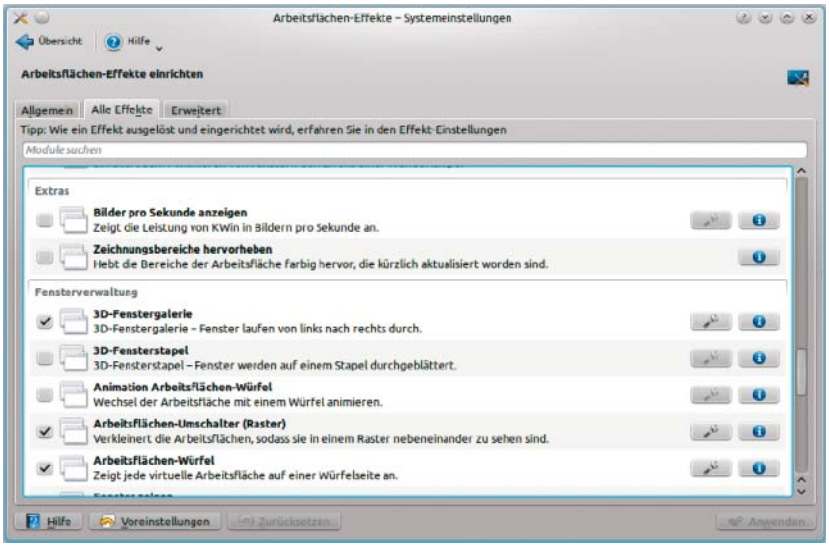
Direkt nach dem Start zeigt KDE 4 nur den „Arbeitsflächen-Ordner“ an. Darin sind die Elemente versammelt, die normalerweise auf dem Desktop liegen. Dabei handelt es sich um ein so genanntes Plasma-Widget. Wenn Sie den Mauszeiger darüberbewegen, blendet KDE 4 an der Seite eine Bedienleiste ein, über die Sie die Eigenschaften des Widgets oder seine Größe ändern. Alles, was Sie auf die Programmoberfläche ziehen, etwa Programm-Symbole aus dem KDE-Menü oder Ordner, wird zu einem Plasma-Widget.

Dasselbe gilt für Minianwendungen, die Sie über einen Rechtsklick auf einen freien Bereich des Desktops und „Miniprogramm hinzufügen“ anlegen. Ziehen Sie einfach das gewünschte Programm auf den Desktop. Mit einem Klick auf „Neue Miniprogramme holen → Neue Miniprogramme herunterladen“ können Sie weitere Programme über das Internet installieren.

Dateien verwalten mit Dolphin

Der KDE-4-Dateimanager heißt *Dolphin*. Bei Kubuntu zeigt das Programm standardmäßig eine dreigeteilte Ansicht. Links sehen Sie unter „Orte“ Einträge wie „Persönlicher Ordner“ und „Netzwerk“. In der Mitte zeigt das Programm Dateien und Ordner an, ganz rechts finden Sie weitere Informationen. Nach einem Klick auf „Teilen“ stellt *Dolphin* zwei Ordner-Bereiche dar, in denen Sie jeweils zu unterschiedlichen Verzeichnissen navigieren können. Das ist vor allem beim Kopieren und Verschieben nützlich.

Besonders praktisch sind die Suchfunktionen in *Dolphin*. Für die schnelle Suche sollten Sie zuerst über das KMenü unter „Systemeinstellungen → Desktopsuche“ je ein Häkchen vor „Nepomuk-Semantik-Dienste aktivieren“ und „Strigi-Datei-Indexer aktivieren“ setzen. In *Dolphin* klicken Sie danach auf „Suchen“ und geben den Suchbegriff ein. Das Programm durchforstet dann alle Unterordner nach diesem Begriff. Wenn Sie auf „Inhalt“ klicken, sucht *Dolphin* innerhalb der Dateien. Dabei berücksichtigt das Programm auch Kommentare und Stichwörter, die Sie selbst in den Eigenschaften der Dateien festlegen können.



KDE 4 bietet zahlreiche Effekte für die Animation und Darstellung der Programmoberfläche. In den Systemeinstellungen können Sie weitere Effekte konfigurieren.

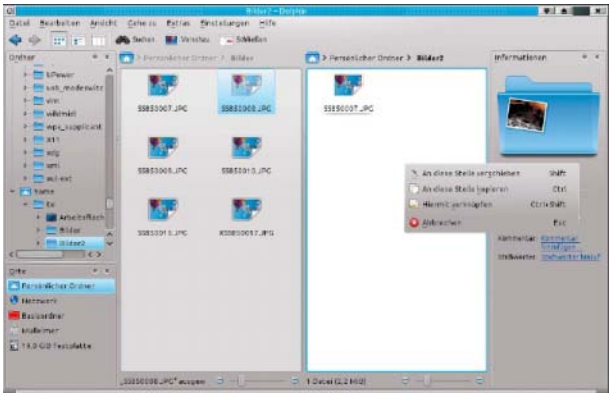
KDE-4-eigene Programme

Sie können unter KDE 4 jedes beliebige Linux-Programm verwenden, auch wenn es für Gnome oder eine andere Oberfläche programmiert wurde. Die KDE-eigenen Programme integrieren sich allerdings optisch besser in die Arbeitsumgebung und sind auf jeden Fall einen Blick wert.

Für die Verwaltung der Musiksammlung und die Audiowiedergabe ist *Amarok* nicht nur unter KDE für viele Benutzer die erste Wahl. Für das Abspielen von Videodateien und DVDs übernimmt unter Kubuntu *Dragon-Player*. Mehr Funktionen hat jedoch *Kaffeine*, das Sie auch für die TV-Wiedergabe nutzen können.

Mit dem KDE-Brennprogramm *K3b* erstellen Sie Daten-, Audio- und Video-CDs und DVDs. Das übersichtliche E-Mail-Programm *KMail* kann mit POP- und IMAP-Postfächern umgehen und bietet einen eingebauten Schutz vor Spam und Viren.

Der Web-Browser *Rekonq* basiert wie *Chrome* auf Webkit und zeichnet sich durch seine Schnelligkeit aus.



Unter KDE 4 dient *Dolphin* zur Verwaltung von Ordnern und Dateien. In der zweigeteilten Ansicht lassen sich Dateien bequem in andere Ordner kopieren oder verschieben.



Xfce 4.8

Die alternative Desktop-Oberfläche Xfce bietet in Version 4.8 mittlerweile viel Komfort und bleibt dabei trotzdem schlank und ressourcenschonend.

Von **Jürgen Donauer**

Nicht jeder will die – womöglich knapp bemessenen – Systemressourcen seines Rechners für eine umfangreiche Desktop-Umgebung wie KDE 4, Gnome 3 oder Unity einsetzen. Auf Komfort müssen Sie trotzdem nicht verzichten.

Die schlanke Desktop-Alternative Xfce (*www.xfce.org*) bietet viele eigene Tools und eine ansehnliche Oberfläche. Mit Xfce 4.8 haben weitere Funktionen Einzug gehalten, die dem Anwender das Leben sehr viel leichter machen.

Xfce 4.8 im Überblick

Xfce basiert genau wie Gnome auf dem GTK+-Toolkit und setzt auf den Xfwm-Fenstermanager auf. Die Konfiguration lässt sich komplett mit der Maus über grafische Dialoge durchführen. Seit Version 4.2.0 bringt Xfce einen eigenen Compositing-Manager mit, mit dem sich Schatten und Transparenz darstellen lassen.

In Ausgabe 4.4.0 kam dann der Xfce-eigene Dateimanager *Thunar* dazu, der *Xffm* ersetzte.

Die herausragendste Neuerung in Xfce 4.8 ist die Möglichkeit, diverse Netzwerkfreigaben ohne Zusatz-Software zu durchforsten.

Xfce konfigurieren

Wie Sie den Xfce-Desktop konfigurieren, erfahren Sie hier anhand der Ubuntu-Variante Xubuntu 11.04, die Sie als installierbares Live-System auf der Heft-DVD finden. Auch mit Xfce-Desktop kommt das Slackware-basierte Zenwalk Live 7.0, das Sie ebenfalls von der DVD starten.

Um Xfce an Ihre Bedürfnisse anzupassen, öffnen Sie das Menü, indem Sie auf das Symbol in der linken oberen Bildschirmecke klicken und hier den Punkt „Einstellungen → Einstellungen“ wählen.

Fortgeschrittene Anwender können alternativ auch den Einstellungs-Editor verwenden, den Sie ebenfalls unter „Einstellungen“ finden.

Panels konfigurieren: Über den Punkt „Leiste“ können Sie mit dem Pluszeichen weitere Leisten zu Ihrem Desktop hinzufügen. Wählen Sie als Ausrichtung „Horizontal“ oder „Vertikal“, und schieben Sie die Leiste an die gewünschte Stelle. Dort können Sie durch einen Klick auf „Leiste sperren“ diese vor Verschieben schützen. Im Register „Objekte“ fügen Sie dann Trennelemente, Menüs und Starter hinzu.

Autostart: Unter „Sitzung und Startverhalten“ legen Sie im Register „Automatisch gestartete Anwendungen“ fest, welche Programme Xfce nach



Einstellungssache: Xfce bietet viele Möglichkeiten, den Desktop an die eigenen Bedürfnisse anzupassen.

Bild: © Spectral-Design - Fotolia.com

dem Anmelden am Desktop automatisch starten soll. Im Register „Allgemeine Einstellungen“ können Sie das System anweisen, die Sitzung beim Abmelden zu speichern und diese beim nächsten Start wiederherzustellen. Um die Kompatibilität zu erhöhen, können Sie im Register „Fortgeschritten“ festlegen, ob die Laufzeitumgebungen für Gnome oder KDE beim Start geladen werden sollen.

Weitere Einstellungen: Die meisten Dialoge, wie der für die Konfiguration des Bildschirmschoners, der Maus oder der Energieverwaltung dürften selbsterklärend sein. Das Hintergrundbild legen Sie über „Schreibtisch“ fest, während Sie unter „Erscheinungsbild“ die Optik des ganzen Desktops mit anderen Themes nach Ihren Wünschen umkrempeln können.

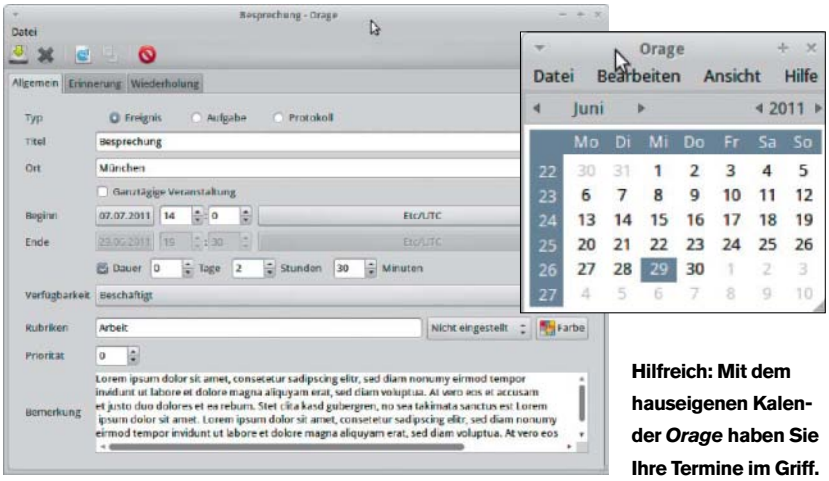
Die Standardprogramme für Internet, E-Mail, den Dateimanager sowie das Terminal legen Sie über „Bevorzugte Anwendungen“ fest. In der Voreinstellung verwendet Xubuntu 11.04 hier *Firefox* als Browser, *Thunderbird* als Mail-Client, als Dateimanager *Thunar* und als Terminal-Emulation das *Xfce-Terminal*.

Um einen Dateityp, etwa Videodateien, stets mit einer bestimmten Anwendung zu öffnen, gehen Sie anders vor. Klicken Sie eine solche Datei direkt mit der rechten Maustaste an und wählen Sie im Menü „Mit anderer Anwendung öffnen“. Wählen Sie das gewünschte Programm aus der Liste, aktivieren Sie die Option „Standardmäßig für Dateien dieses Typs benutzen“, und bestätigen Sie mit „Öffnen“.

Eigenbau: Xfce-Programme

Xfce bringt einige Software-Pakete mit, die im eigenen Haus entwickelt werden. Einige dieser Programme stellen wir Ihnen im Folgenden etwas genauer vor.

Thunar: Der Dateimanager *Thunar* hat in Xfce 4.8 dazugelernt, so dass Sie damit jetzt auch auf Netzwerkfreigaben zugreifen können. Gerade in heterogenen Netzwerken mit Windows-Rechnern ist diese Funktion unverzichtbar. Bisher mussten Xfce-Anwender hierfür andere Programme ausweichen.



Hilfreich: Mit dem hauseigenen Kalender *Orage* haben Sie Ihre Termine im Griff.

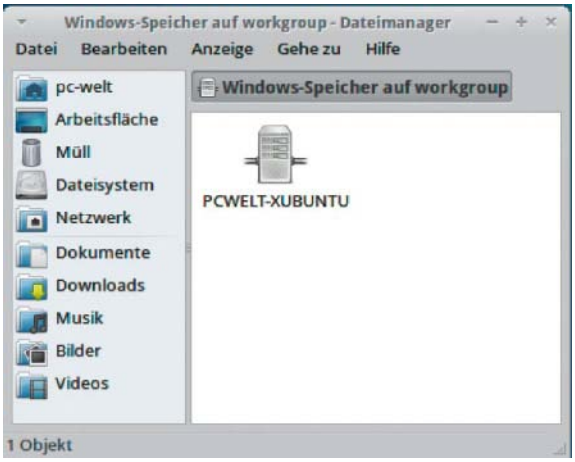
Während der Zugriff auf andere Linux-Rechner sofort funktioniert, ist es für das Einbinden von Windows- oder Samba-Freigaben in *Thunar* zunächst erforderlich, im Ubuntu Software-Center das Paket *Samba* nachzuinstallieren.

Xfburn ist eine einfache, aber effektive Brenn-Software, die auf *libburnia* basiert. Die Software, die Sie im Menü unter „Multimedia“ finden, bietet alle wichtigen Brennfunktionen. Mit *Xfburn* können Sie Abbilder und Daten-CDs brennen sowie wiederbeschreibbare Medien löschen. Ebenso können Sie Medien als Audio-CDs aufbereiten, damit diese in herkömmlichen CD-Playern funktionieren.

Terminal: Für den bequemen Konsolenzugriff auf dem Desktop bietet Xfce im Menü „Zubehör“ das *Terminal*. Dieser moderne Terminal-Emulator verbraucht wenig Speicher, beherrscht Registerkarten und lässt sich in Sachen Tastaturkürzel und Farben an die eigenen Vorstellungen anpassen.

Orage: Die Kalender-Software *Orage* integriert sich nahtlos in den Xfce-Desktop und bietet eine Erinnerungsfunktion. Sie öffnen den Kalender über den Menüpunkt „Büro“. Daraufhin öffnet sich ein kleines, unscheinbares Kalenderfenster. Lassen Sie sich davon nicht täuschen: *Orage* hält so manch praktische Funktion bereit und lässt sich individuell konfigurieren.

Mit Pop-up-Dialogen oder einem akustischen Signal kann *Orage* Sie an Termine erinnern. Wird er nicht gebraucht, nistet er sich klein in der Xfce-Leiste ein. Per Doppelklick auf das Datum in der Leiste lässt sich der Kalender dann schnell öffnen.



Endlich: Seit Xfce 4.8 fühlt sich der Xfce-Dateimanager *Thunar* auch in heterogenen Netzwerken wohl.



LXDE: Der schlanke Desktop

LXDE gehört zu den Neulingen unter den Linux-Desktops. Die Programmoberfläche zeichnet sich durch einen geringen Ressourcenbedarf aus und eignet sich dadurch vor allem für weniger leistungsstarke PCs.

Von **Thorsten Eggeling**

LXDE (für „Lightweight X11 Desktop Environment“) versteht sich als Gegenentwurf zu den verbreiteten Linux-Oberflächen wie KDE oder Gnome. Hier geht es weniger um Funktionen und ausgefeilte optische Effekte, sondern vor allem um einfache Bedienung, geringe Prozessorlast und wenig Speicherverbrauch. LXDE empfiehlt sich deshalb vor allem für Benutzer, die eine schlichte und schnelle Oberfläche bevorzugen und Linux vielleicht auf einem älteren und nicht so leistungsfähigen PC oder Notebook einsetzen wollen. Ob LXDE etwas für Sie ist, ermitteln Sie am einfachsten, indem Sie Lubuntu 11.04 von der Heft-DVD starten oder das Betriebssystem auf der Festplatte installieren.

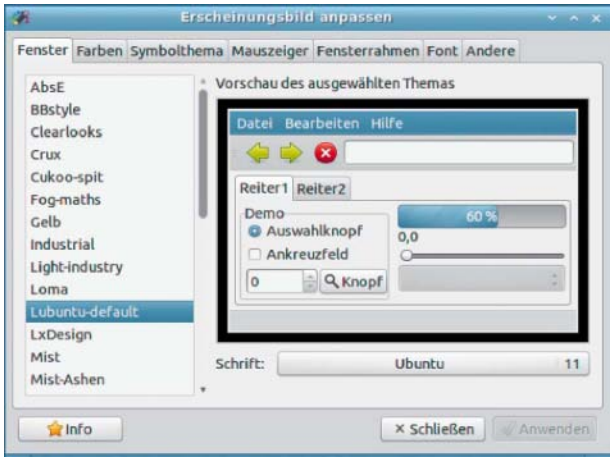
LXDE konfigurieren

LXDE macht seinem leichtgewichtigen Namen alle Ehre. Beim ersten Start begrüßt Sie eine Programmoberfläche und eine Leiste am unteren Bildschirmrand („Panel“). Zur Konfiguration der Oberfläche gehen Sie im Menü links unten auf „Einstellungen“. Über „Openbox Configuration Manager“ können Sie einige Eigenschaften des Fenstermanagers *Openbox* festlegen, den Lubuntu verwendet. Im Register „Appearance“ definieren Sie beispielsweise die verwendeten Schriftarten, und unter „Desktops“ stellen Sie ein, wie viele virtuelle Arbeitsflächen Sie verwenden möchten.

Weitere Möglichkeiten der Konfiguration bietet das Programm *LXAppearance*. Sie starten es über das Startmenü und „Einstellungen → Erscheinungsbild anpassen“. Hier wählen Sie Desktop-Themes aus oder stellen ein anders Farbschema ein. Lubuntu erlaubt über das Menü „Einstellungen“ außerdem noch die Konfiguration von Tastatur und Maus und über „Desktop-Sitzungseinstellungen“ die Auswahl von Programmen, die automatisch zusammen mit der Arbeitsumgebung starten sollen.

Startmenü und Desktop

Das LXDE-Startmenü orientiert sich optisch an Windows XP. Die installierten Programme sind in Kategorien wie „Grafik“ und „Internet“ eingrup-



Über das Startmenü und „Einstellungen → Erscheinungsbild anpassen“ konfigurieren Sie LXDE. Im Register „Fenster“ etwa wählen Sie das gewünschte Desktop-Theme aus.

Bild: © Spectral-Design - Fotolia.com

piert. Wenn Sie ein neues Programm installieren, erscheint es hier automatisch. Nach einem Rechtsklick auf ein Programmsymbol öffnet sich ein Menü. Mit „Dem Desktop hinzufügen“ legen Sie eine Verknüpfung zum ausgewählten Programm auf dem Desktop an. Einen schnellen Programmstart ermöglicht das „Ausführen“-Fenster, das Sie mit der Tastenkombination Alt und F2 oder über das Startmenü aufrufen. Wenn Sie einen Programmnamen eintippen, ergänzt LXDE ihn nach zwei Zeichen automatisch oder zeigt einen Auswahlliste an.

Sie können auch selbst eine eigene Leiste mit Programmen erstellen. Dazu klicken Sie mit der rechten Maustaste auf das Panel und dann auf „Neues Panel anlegen“. Wählen Sie die Position, etwa „Oben“. Klicken Sie auf das Register „Panel-Erweiterungen“ und dann auf „Hinzufügen“. Wählen Sie „Anwendungsstartleiste“, und klicken Sie auf „Hinzufügen“. Über „Bearbeiten“ fügen Sie die gewünschten Programme in die Leiste ein. Bei Bedarf lässt sich im Register „Geometrie“ auch Breite und Höhe der Leiste sowie die Symbolgröße festlegen.

Dateimanager PCManFM

Lubuntu installiert standardmäßig den schnellen und einfachen Dateimanager *PCManFM*. Starten Sie das Programm per Mausklick auf das Symbol im Panel oder über die Tastenkombination Strg, Alt und D. Über das Menü „Bearbeiten → Einstellungen“ lässt sich das Programm konfigurieren. Um Platz auf dem Bildschirm zu sparen, können Sie auf der Registerkarte „Allgemein“ unter „Standard-Ansicht“ den Eintrag „Detailansicht“ wählen. Das Programm zeigt dann Ordner und Dateien in einer übersichtlichen Liste an.

Wenn Sie zwei *PCManFM*-Fenster öffnen, können Sie Dateien von einem Ordner in den anderen ziehen. Das Programm verschiebt dabei die Dateien. Dieses Verhalten lässt sich auch nicht wie bei anderen Dateimanagern durch Drücken der Strg-Taste ändern. Um Dateien in einen anderen Ordner zu kopieren, verwenden Sie entweder die Menüeinträge „Kopieren“ und „Einfügen“ – oder die Tastenkombinationen Strg und C und zum Einfügen dann Strg und V.



Mit einem eigenen Panel als Programmstarter verleihen Sie LXDE einen Hauch von Mac-OS X. Im Register „Geometrie“ passen Sie Breite und Höhe der Leiste sowie Symbolgröße an.

Für die schnelle Navigation zwischen Ordnern bietet *PCManFM* einige praktische Funktionen. Über „Datei → Neuer Reiter“ oder die Tastenkombination Strg und T erzeugen Sie eine Registerkarte mit einer neuen Ordneransicht. Wenn Sie hier einen anderen Ordner auswählen, können Sie schnell zwischen den Verzeichnissen wechseln. Mit einem Klick auf „Lesezeichen → Zu Lesezeichen hinzufügen“ nehmen Sie den aktuellen Ordner in das Lesezeichenmenü auf. Darüber gelangen Sie dann mit einem Mausklick schnell zu den für Sie wichtigen Ordnern.

Wer viel auf der Kommandozeile arbeitet, findet im Menü „Werkzeuge“ zwei weitere, nützliche Funktionen. Mit „Aktuellen Ordner im Terminal öffnen“ starten Sie *LXTerminal*, das auch gleich den gerade in *PCManFM* geöffneten Ordner zeigt. Der Menüpunkt „Aktuellen Ordner als root öffnen“ dient dem gleichen Zweck. Es erfolgt aber vorher die Abfrage des root-Kennwortes, und die Konsole startet mit administrativen Rechten.

Nützliches Lubuntu-Zubehör

Die Lubuntu-Entwickler wollen ihr schlankes System nicht durch ressourcenhungrige Software ausbremsen und liefern daher nur wenige und meist alternative Programme mit. Statt *Open Office* oder *Libre Office* kommt als Textverarbeitung *Abiword* zum Einsatz, und für die Tabellenkalkulation ist *Gnumeric* zuständig. Zur Anzeige von Internet-Seiten dient *Chromium* und für E-Mails *Sylpheed*. LXDE selbst bietet kaum eigene Programme. Neben der Konfigurations-Software sind hier nur das Terminalprogramm *LXTerm* und der Taskmanager *LXDE-Taskmanager* zu nennen.



Der schlichte Dateimanager *PCManFM* bietet unter LXDE alle nötigen Funktionen. Über Register und Lesezeichen navigieren Sie schnell zu den gewünschten Ordnern und Dateien. ●



Hardware anschließen

Bildschirm, USB-Festplatte, Digitalkamera, UMTS- oder Bluetooth-Stick: Hardware, die Sie an den Rechner anstecken, erkennt Ubuntu häufig automatisch. Hier lesen Sie, was Sie tun können, wenn's mal klemmt.

Von **Stephan Lamprecht**

Noch vor einigen Jahren war das Anschließen neuer Hardware an ein Linux-System oft eine kleine Herausforderung. Doch das ist längst vorbei: Wenn Sie eine Hardware-Komponente an ein aktuelles Ubuntu-System anstecken, läuft das meist ebenso unkompliziert ab wie unter Windows oder auf einem Mac. Doch oft steckt der Teufel im Detail, und manchmal bereiten Geräte, die gestern noch reibungslos liefen, plötzlich Probleme.

Hier gibt es weitere Hilfe

Bei Problemen mit angeschlossener Hardware sollten Sie unbedingt auf den Seiten der Hersteller nachsehen. Eventuell bietet dieser ja einen Treiber für Linux an. Für alle Fragen rund um Ubuntu ist das Wiki unter *http://wiki.ubuntuusers.de* eine empfehlenswerte Anlaufstelle. Mit einer Anfrage im Forum (*http://forum.ubuntuusers.de*) können Sie ebenfalls die Hilfe anderer Anwender in Anspruch nehmen.

Wenn der Bildschirm flackert

Ursachen für eine fehlerhafte Bildschirmdarstellung ist meist eine falsch gewählte Auflösung oder noch viel häufiger eine unpassende Wiederholfrequenz. Kontrollieren Sie zunächst, ob Ubuntu einen proprietären Treiber für Ihr System anbietet, indem Sie im Menü den Eintrag „System → Systemverwaltung → Zusätzliche Treiber" öffnen. Bei ATI- oder Nvidia-Grafikkarten sollten Sie diesen Treibern den Vorzug geben.

Wird hier kein Alternativtreiber angeboten, sollten Sie versuchen, über „System → Einstellungen → Bildschirme" eine andere Frequenz zu aktivieren. Bringt auch das keinen Fortschritt, müssen Sie ermitteln, welche Bildwiederholfrequenzen der Monitor anbietet. Entnehmen Sie diese dem Handbuch zu Ihrem Monitor oder dem Typenschild. Alternativ finden Sie diese mit Ubuntu auch selbst heraus. Öffnen Sie ein Terminal-Fenster (etwa über „Anwendungen → Zubehör → Terminal"), und rüsten Sie mit dem Befehl *sudo apt-get install xresprobe* ein Paket nach. Danach tippen Sie

```
sudo ddcprobe | grep monitorrange
```

Das Werkzeug listet die verschiedenen Modi des Bildschirms auf, funktioniert aber nicht mit Notebooks oder am DVI-Anschluss angesteckten Monitoren. Die ermittelten Werte tragen Sie jetzt manuell in die Konfigurationsdatei ein. Dazu öffnen Sie die Datei /etc/X11/xorg.conf mit Administratorrechten – etwa über den Befehl

```
sudo gedit /etc/X11/xorg.conf
```

Suchen Sie hier nach dem Abschnitt „Monitor". Falls dieser noch nicht vorhanden ist, legen Sie den Abschnitt einfach mit Ihren Werten neu an:

```
Section "Monitor"
  Identifier  "Acer TFT"
  Option      "DPMS"
  HorizSync   30.0 - 96.0
  VertRefresh 50.0 - 160.0
EndSection
```

Bildschirmauflösung ändern

Bei einer falsch gewählten Bildschirmauflösung kann es ebenfalls zu Verzerrungen bei der Darstellung kommen. Versuchen Sie dann zunächst, die Auflösung über das Menü „System → Einstellungen → Bildschirme“ zu ändern. Erst wenn Sie dort keine passende Auflösung finden, obwohl Sie den passenden Treiber installiert haben, sollten Sie die Auflösung in der Konfigurationsdatei ändern.

Im Abschnitt „Screen“ unter „Modes“ können Sie die gewünschte Auflösung eintragen. Dabei versucht Ubuntu zunächst, die Auflösung zu verwenden, die an erster Stelle steht. Erst wenn diese zu Problemen führt, wird eine andere, niedrigere Einstellung verwendet. Beachten Sie, dass es für unterschiedliche Farbtiefen eigene Abschnitte in der Datei gibt. Eine Zeile könnte exemplarisch so aussehen:

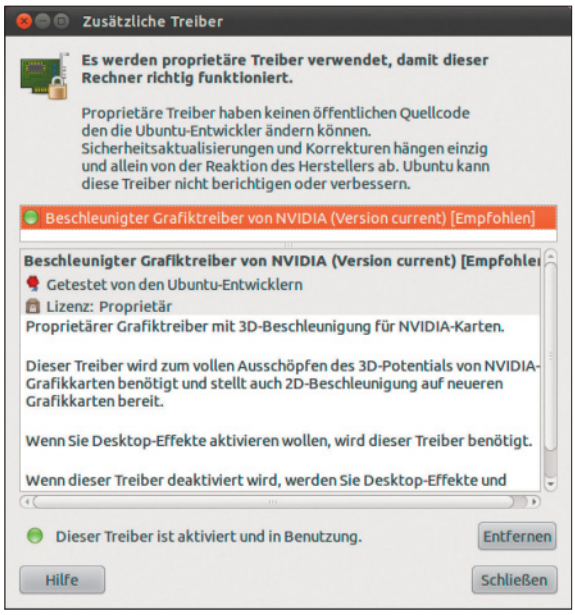
```
Modes  "1600x1200" "1280x1024"
  "1024x768" "800x600"
```

Nach dem Speichern der Datei und einem Neustart des Systems sollte das Problem behoben sein.

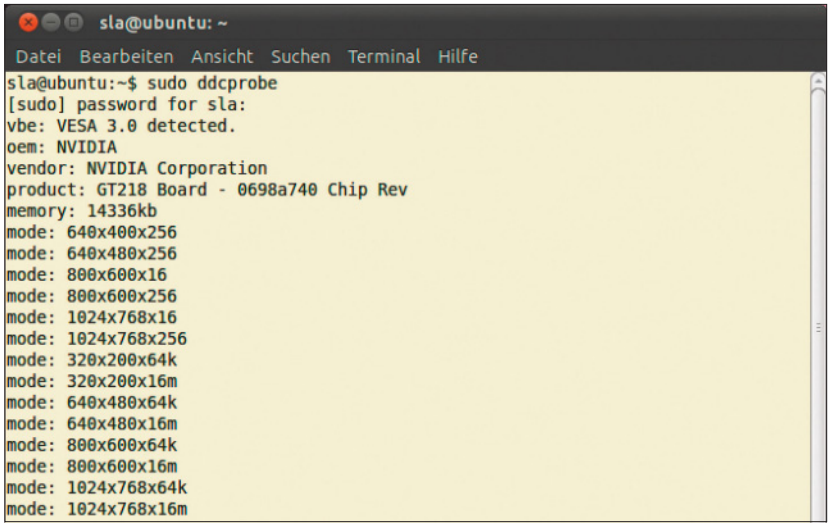
Externer USB-Datenträger

Externe Datenträger wie USB-Festplatten oder -Sticks lassen sich unter Linux meist problemlos einbinden. Sollten doch einmal welche auftreten, haben die meist weniger mit dem Betriebssystem zu tun.

Wenn nach dem Einstöpseln eines USB-Sticks, einer Digitalkamera oder einer Festplatte das Gerät nicht wenige Augenblicke später in *Nautilus* auftaucht, sollten Sie als Erstes kontrollieren, ob das Gerät auch tatsächlich ansprechbar ist. Die Digitalkamera muss eingeschaltet sein und bei einer Festplatte die LED leuchten. Viele externe Platten ohne eigene Stromversorgung werden mit einem Y-Kabel ausgeliefert.



Treiber aktivieren: Sehen Sie nach, ob es proprietäre Treiber für Ihr System gibt. Diese sind optimal auf Ihre Hardware abgestimmt.



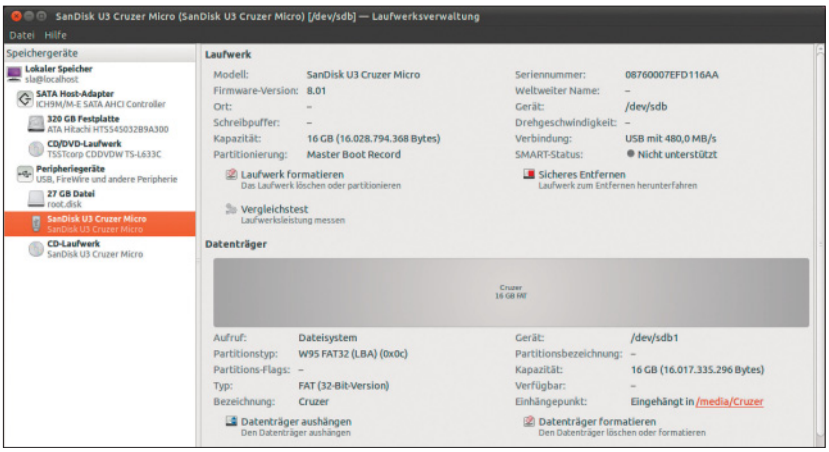
Auf der Konsole können Sie die Modi eines angeschlossenen Bildschirms herausfinden. Die ermittelten Werte können Sie anschließend in die X-Konfigurationsdatei eintragen.

Stecken Sie beide Stecker in passende USB-Buchsen, damit Datenübertragung und Stromversorgung laufen. Haben Sie das überprüft, stöpseln Sie das Gerät noch einmal ab und wieder an. In den meisten Fällen bemerkt Ubuntu Linux spätestens jetzt die neue Hardware.

Zeigt *Nautilus* noch immer nichts an, rufen Sie im Menü „System → Systemverwaltung → Laufwerksverwaltung“ auf. Im linken Bereich des nachfolgenden Fensters zeigt Ubuntu alle erkannten Festplatten (aber auch angeschlossene USB-Sticks oder als Massenspeicher eingebundene Digitalkameras). Infos über USB-Geräte liefert auch der Befehl *lusb*, den Sie in ein Terminal-Fenster eintippen. Wenn das Gerät hier auftaucht ist, tippen Sie das Kommando *sudo fdisk -l*. Hier sollte der Massenspeicher mit aufgelistet werden, beispielsweise als */dev/sdb1*.

Hilfe bei der Fehlersuche

Eine weitere Möglichkeit, herauszufinden, woran es hakt, sind die Kernelmeldungen. Tippen Sie nach dem Anschließen der Hardware in einem Terminal-Fenster den Befehl *dmesg*, ›



Laufwerke ermitteln: Die Laufwerksverwaltung zeigt angeschlossene USB-Sticks und Festplatten an. Fehlt hier der Eintrag für ein Gerät, müssen Sie auf Fehlersuche gehen.

```
lmd@dizzy: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
[38315.271326] usb 2-1: new high speed USB device using ehci_hcd and address 9
[38315.424404] scsi10 : usb-storage 2-1:1.0
[38316.420999] scsi 10:0:0:0: Direct-Access     Spaceloop 8GB    1.0  PQ: 0 ANSI: 2
[38316.423735] sd 10:0:0:0: Attached scsi generic sg2 type 0
[38316.427456] sd 10:0:0:0: [sdb] 16195584 512-byte logical blocks: (8.29 GB/7.72 GiB)
[38316.428065] sd 10:0:0:0: [sdb] Write Protect is off
[38316.428074] sd 10:0:0:0: [sdb] Mode Sense: 0b 00 00 08
[38316.428080] sd 10:0:0:0: [sdb] Assuming drive cache: write through
[38316.431188] sd 10:0:0:0: [sdb] Assuming drive cache: write through
[38316.431202]  sdb: sdb1
[38316.436783] sd 10:0:0:0: [sdb] Assuming drive cache: write through
[38316.436793] sd 10:0:0:0: [sdb] Attached SCSI removable disk
lmd@dizzy:~$
```

Kernelmeldungen ausgeben: Der Befehl *dmesg* zeigt hier, dass vor kurzem ein 8-GB-USB-Stick angeschlossen und das Gerät als /dev/sdb1 in das System eingehängt wurde.

um die im Pufferspeicher enthaltenen Kernelmeldungen auszugeben. Möchten Sie die Kernelmeldungen live mitlesen, tippen Sie vor dem Anstecken der Hardware den Befehl *tail -f /var/log/messages*, und schließen Sie das Gerät dann an. Hier sehen Sie beispielsweise, unter welchem Pfad Ubuntu eine Festplatte oder einen USB-Stick in das System eingehängt hat, erkennen Wackelkontakte oder Probleme beim Laden einer Firmware oder eines Moduls (Treibers).

Stehen Sie mit der Konsole auf Kriegsfuß, können Sie die Systemnachrichten auch über „System ➞ Systemverwaltung ➞ Systemprotokoll“ nachlesen. Notieren Sie sich eventuelle Fehlermeldungen oder Chip-Bezeichnungen, und suchen Sie im Web nach einer Lösung, etwa im Wiki oder im Forum unter *www.ubuntuusers.de* oder mit einer Suchmaschine. Mit etwas Glück finden Sie einen ähnlichen Fall, der bereits gelöst wurde.

Mehr Flexibilität

Auf den ersten Blick scheint die Welt von Linux doch recht kompliziert: Plötzlich müssen Sie sich als Anwender mit Kernelmodulen und Konfigurationsdateien auseinandersetzen. Doch das hat handfeste Vorteile: Läuft etwas unter Windows nicht, können Sie außer einem Treiber-Update in der Regel nichts weiter tun. Linux lässt Ihnen hier mehr Freiheiten. Fortgeschrittene können etwa einen experimentellen Kernel ausprobieren oder Konfigurationsdateien ändern. Was auf den ersten Blick kompliziert scheint, erweist sich also als Methode und echte Hilfe.

Per UMTS online

Die von einigen Discountern, aber auch von Fernsehsendern angebotenen Surfsticks stammen fast alle vom gleichen Hersteller. Sie finden die Inbetriebnahme eines solchen Sticks hier exemplarisch beschrieben. Starten Sie Ihr Ubuntu, und stecken Sie den UMTS-Stick an. Warten Sie jetzt einige Augenblicke. Wenn alles problemlos funktioniert, sollte Ubuntu Sie bereits bitten, die PIN für die eingelegte SIM-Karte einzugeben. Damit haben Sie den ersten Schritt bereits erfolgreich absolviert.

Wenn auch nach einigem Warten kein Zugriff auf das Modem erfolgt, untersuchen Sie, wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, die Ausgabe der angeschlossenen USB-Geräte sowie die Meldungen im Systemprotokoll. Selten, aber durchaus möglich, ist auch, dass sich die Hardware überhaupt nicht unter Linux einsetzen lässt.

Wurde der Stick erkannt, müssen Sie allerdings erst noch eine Verbindung herstellen. Dazu klicken Sie auf das Symbol des Netzwerkmanagers im Panel und aktivieren dort „Neue mobile GSM-Breitbandverbindung“. Ein Assistent hilft Ihnen durch die nächsten Schritte. Wählen Sie zunächst Ihr Land aus, anschließend den Mobilfunkanbieter und Ihren Tarif. Ubuntu kümmert sich dann um den Rest und stellt die gewünschte Verbindung her.

Mit einer Einschränkung müssen Sie allerdings leben: Die auf den Sticks häufig mitgelieferten Windows-Programme ermöglichen zusätzlich auch das Versenden von SMS und eventuell das direkte Aufladen des Sticks. Unter Ubuntu ist deren Nutzung nicht möglich.

Bluetooth-Geräte anschließen

Bluetooth ist eine inzwischen recht unkomplizierte Möglichkeit, Mobiltelefone und andere Geräte mit Linux zu verbinden. Falls Ihr Desktop-PC oder Notebook noch nicht über eine Bluetooth-Einheit verfügt, erhalten Sie für weniger als zehn Euro kleine USB-Geräte, die dem abhelfen.

Da der Kreis der Hersteller des Innenlebens sehr überschaubar ist, gibt es bei der Installation in der Regel keine Probleme. Sie stecken den Stick in einen freien USB-Slot, und schon einige

Augenblicke später taucht im Panel das Bluetooth-Symbol auf.

Damit Sie zwischen Rechner und Mobiltelefon Daten austauschen können, müssen Sie die beiden Systeme zunächst miteinander bekannt machen. Dazu aktivieren Sie zuerst am Telefon die Bluetooth-Funktion, sofern diese nicht ohnehin eingeschaltet ist. Aktivieren Sie in den Einstellungen dort auch die Sichtbarkeit des Gerätes, damit Ubuntu es ermitteln kann.

Klicken Sie dann in Ubuntu auf das Bluetooth-Symbol im Panel, oder öffnen Sie „System → Einstellungen → Bluetooth“. Entscheiden Sie sich dort für den Eintrag „Neues Gerät konfigurieren“. Wieder begrüßt Sie ein Assistent. Überspringen Sie den ersten Schritt, und starten Sie mit dem Durchsuchen der Umgebung. Wird das gewünschte Gerät angezeigt, markieren Sie es in der Liste. Dann fordert Sie der Assistent dazu auf, eine Zahlenkombination auf dem Handy einzugeben. Das Telefon selbst präsentiert dazu einen entsprechenden Dialog. Stimmen die Zahlen überein, haben Sie die beiden Geräte miteinander erfolgreich bekannt gemacht. Danach können Sie sowohl Dateien vom Telefon an den Desktop senden als auch in umgekehrter Richtung Dateien austauschen.

Probleme beim Bluetooth-Pairing

Wenn dieses sogenannte Pairing geklappt hat, Sie aber trotzdem keine Daten austauschen können, unterstützt das Gerät womöglich den notwendigen Dienst nicht. Jedes Bluetooth-Gerät bietet mindestens einen Dienst. Bei einem Headset ist das sehr einfach: Es kann lediglich Töne aufnehmen und wiedergeben. Anders sieht es bei Smartphones aus: Hier sind verschiedene Dienste denkbar. Dazu zählt der Einsatz als Modem, zur Fernsteuerung des Rechners etwa bei Präsentationen und zur Übertragung von Daten.

Um herauszufinden, ob Ihr Mobiltelefon Daten übertragen kann, öffnen Sie über „Anwendungen → Zubehör → Terminal“ eine Konsole und geben dort den Befehl *sdptool browse* ein.



Online mit UMTS: Der Netzwerkmanagers enthält bereits zahlreiche Profile für UMTS-Verbindungen. So sparen Sie sich die lästige Konfiguration.

Fehlt in der Ausgabe etwa der Eintrag „OBEX File Transfer“, ist das Senden und Empfangen einzelner Dateien nicht möglich.

Bluetooth-Gerät nicht sichtbar: Falls Ihr Mobiltelefon in Ubuntu nicht aufzufinden ist, obwohl Sie sich sicher sind, dass Sie es als sichtbar konfiguriert haben, dann sollten Sie überprüfen, ob Ubuntu das notwendige Kernelmodul geladen hat. Starten Sie dazu erneut ein Terminal und tippen Sie dort

```
sudo lsmod
```

ein. Suchen Sie in der ausgegebenen Liste nach dem Eintrag „bluetooth“. Wenn Sie einen externes Bluetooth-Dongle einsetzen, sollte auch das Modul „btusb“ geladen sein. Fehlt eines davon, können Sie versuchen, es manuell zu laden, indem Sie im Terminal den Befehl

```
sudo modprobe -v bluetooth
```

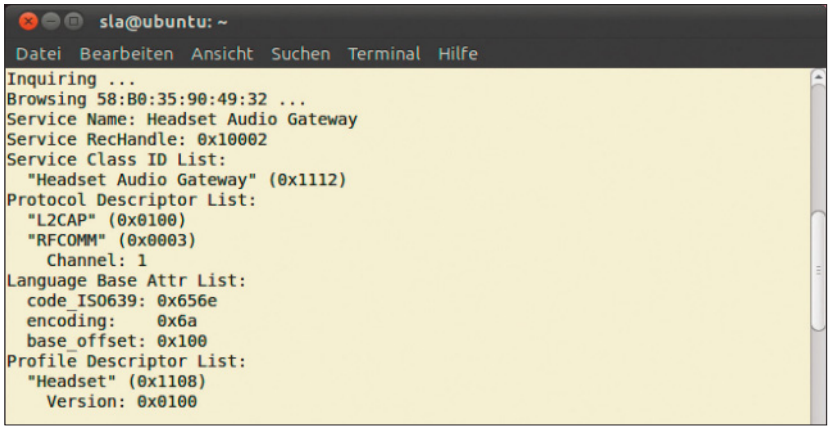
und anschließend

```
sudo modprobe -v btusb
```

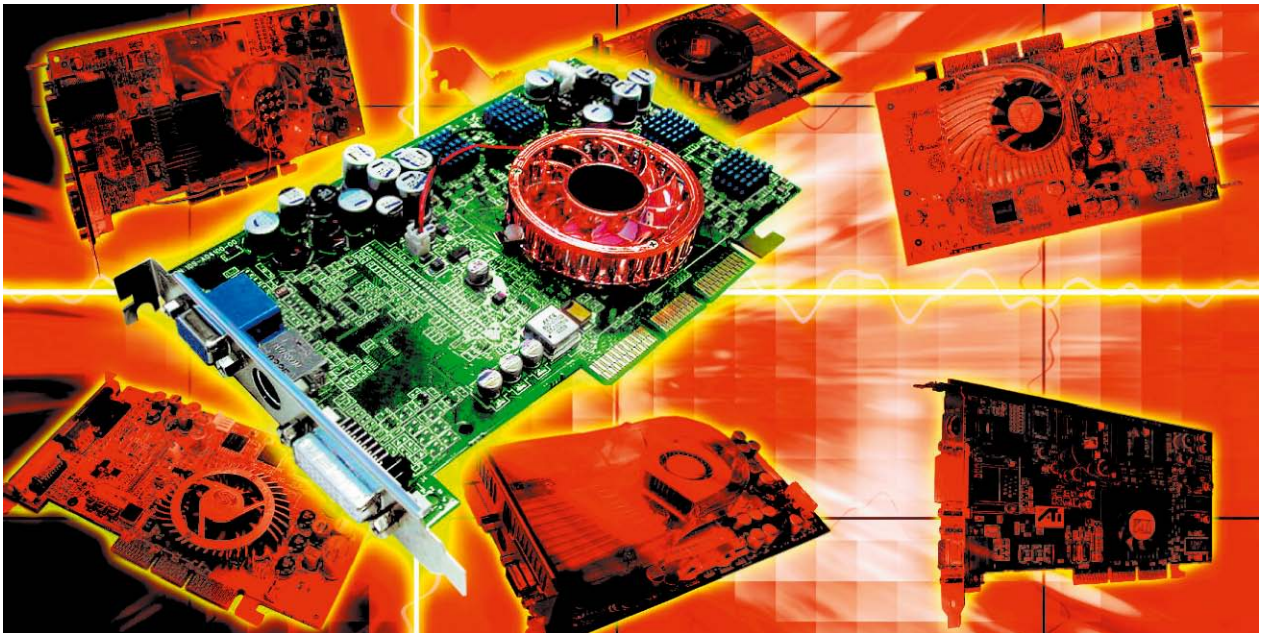
eingeben. Der Parameter *-v* sorgt dafür, dass der Befehl seine Aktionen im Detail ausgibt, was später die Fehlersuche erleichtern kann.

Zugriff auf die Digitalkamera

Für das Einlesen von Bildern aus der Digitalkamera ist unter Ubuntu *Shotwell* zuständig. Um auf eine Kamera zuzugreifen, gibt es prinzipiell zwei Möglichkeiten. Entweder bindet Ubuntu das Gerät als USB-Speicher ein, ein bewährter und in der Regel problemloser Weg. Das klappt allerdings nur, wenn die Kamera nicht ausschließlich per PTP mit dem Rechner kommunizieren will. Auf der Website von *Gphoto* (*www.gphoto.org*) können Sie herausfinden, ob Ihr Modell kompatibel ist. Wenn die Kamera zwar als PTP kompatibel oder als PictBridge gekennzeichnet ist, aber nicht läuft, müssen Sie warten, bis ein passender Treiber entwickelt wird. Bis es so weit ist, lesen Sie die Speicherkarte am besten mit einem externen Kartenleser aus, den es für wenige Euro im Elektronikfachmarkt gibt.



Fehlersuche für Bluetooth-Geräte: Untersuchen Sie auf der Konsole mit *sdptool browse*, ob das Bluetooth-Gerät überhaupt die gewünschte Funktion anbietet.



Die Grafikkarte optimal einrichten

Nur mit einer richtig konfigurierten Grafikkarte macht Linux wirklich Spaß. Lesen Sie in diesem Artikel, wie Sie Installationshürden umschiffen und den optimalen Treiber für Ihre Grafikkarte installieren.

Von **Thorsten Eggeling**

Linux lässt sich inzwischen wahrscheinlich auf 99 Prozent der Standard-PCs problemlos installieren. Schwierigkeiten sind bei alter oder relativ neuer Hardware sowie ungewöhnlichen Konfigurationen zu erwarten. Kleine Fehler etwa bei Stromsparfunktionen oder der Audio-Ausgabe kann man verschmerzen und mit ein paar Tricks beheben. Anders sieht es aus, wenn der Bildschirm nach der Installation oder einem Update schwarz bleibt. Ärgerlich ist auch, wenn die Grafikkarte nicht die optimale Leistung bringt, weil der falsche Treiber installiert ist. Unsere Tipps beziehen sich auf Ubuntu 12.04. Für andere Linux-Systeme gelten die Anleitungen sinngemäß.

Probleme bei der Installation

Bereits bei der Linux-Installation gibt es erste Hinweise, ob Grafikchip und Monitor mit Linux zusammenarbeiten oder nicht. Wenn die grafische Oberfläche des Installationssystems auftaucht, ist schon die erste Hürde genommen. Bleibt der Bildschirm schwarz, muss das nicht an der Grafikkarte liegen. Es kann auch sein, dass sich der PC generell nicht für Linux oder die gewählte Linux-Distribution eignet. Probieren Sie in diesem Fall eine andere Distribution aus. Bei Ubuntu kann es sich lohnen, die alternative Installations-CD auszuprobieren, die nur den Textmodus verwendet. Diese gibt es inzwischen jedoch nur noch für Lubuntu (*www.pcwelt.de/pyx1*), einer Ubuntu-Variante mit LXDE-Desktop.

Fehler nach der Installation

Besonders bei älteren LC-Displays und Röhrenmonitoren erkennt Linux manchmal nicht die korrekte Auflösung. Gehen Sie in Ubuntu 12.04 zuerst in die „Systemeinstellungen“, die Sie über das Zahnradsymbol im Dash erreichen, und klicken Sie auf „Anzeigegeräte“. Hier können Sie die Auflösung einstellen, beispielsweise „1280 x 1024“. Sollte die gewünschte Auflösung nicht zur Verfügung stehen, fügen Sie sie selbst hinzu. Dazu öffnen Sie mit Strg-Alt-T ein Terminalfenster und starten *xrandr*. Das Tool gibt aus, an

welchem Anschluss sich der Monitor befindet, beispielsweise mit „VGA-0 connected“. Darunter sehen Sie die verfügbaren Auflösungen, die wahrscheinlichen denen entsprechen, die Sie schon vorher über „Anzeigegeräte“ gesehen haben. Mit dem Befehl

```
cvt 1024 768 60
```

beispielsweise erzeugen Sie eine Konfigurationszeile für 1024 x 768 bei 60 Hertz Bildwiederholfrequenz. Sehen Sie im Datenblatt des Monitors nach, welche Werte Sie verwenden müssen. Führen Sie dann folgende Befehle aus

```
xrandr --newmode Modeline
xrandr --addmode VGA-0
"1024x768_60.00"
xrandr --output VGA-0 --mode
"1024x768_60.00"
```

Für „Modeline“ tragen Sie die vorher über cvt ermittelten Werte ein, beispielsweise

```
"1024x768_60.00" 63.50  1024 1072
1176 1328 768 771 775 798 -hsync
+vsync
```

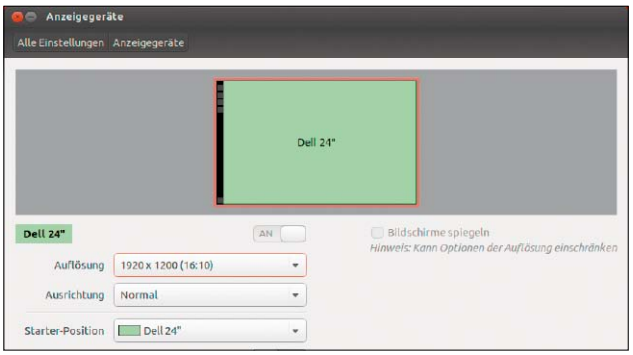
Die Änderungen gelten nur für die aktuelle Sitzung. Um sie nach einem Neustart automatisch anzuwenden, tragen Sie Befehlszeilen in ein Shell-Script ein. Erstellen Sie eine Textdatei, in die Sie als erste Zeile *#!/bin/sh* eintragen. Danach folgen die *xrandr*-Befehlszeilen. Klicken Sie die Datei im Dateimanager Nautilus mit der rechten Maustaste an und wählen Sie „Eigenschaften“. Gehen Sie auf die Registerkarte „Zugriffsrechte“ und setzen Sie ein Häkchen vor „Datei als Programm ausführen“. Suchen Sie über Dash nach „Startprogramme“. Klicken Sie auf „Hinzufügen“, geben Sie hinter „Name“ eine aussagekräftige Bezeichnung an und hinter „Befehlszeile“ den Pfad zum Shell-Script.

Notebooks mit Hybridgrafik

Viele Notebooks arbeiten mit zwei Grafikchips. Im Normalbetrieb ist der stromsparende Intel-Grafik-Adapter aktiv, bei Spielen oder HD-Videos kommt ein Chip von Nvidia oder AMD zum Einsatz. Unter Windows sorgt der Treiber für eine automatische Umschaltung, unter Linux geht das bisher nicht so komfortabel. Immerhin ist ab Ubuntu 12.10 mit „PRIME“ eine Lösung in den Kernel integriert, die sich relativ einfach verwenden lässt. Um die Funktion zu testen, installieren Sie zuerst das Paket „mesa-utils“. Öffnen Sie dann ein Terminalfenster, und geben Sie *glxinfo | grep OpenGL* ein. Das Tool gibt dann etwa die Zeile „OpenGL vendor string: Intel Open Source Technology Center“ aus. Nach dem Befehl

```
DRI_PRIME=1 glxinfo | grep OpenGL
```

sehen Sie bei einem Nvidia Optimus Chip „OpenGL vendor String: nouveau“. Entsprechend starten Sie jede Grafik-intensive Anwendung, indem Sie dem Befehl „DRI_PRIME=1“ voranstellen.

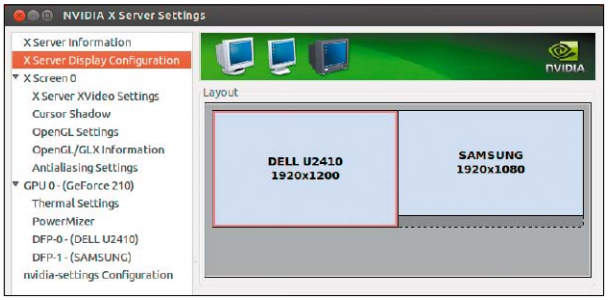


Bei Ubuntu 12.10 stellen Sie die auflösung über „Systemeinstellungen → Anzeigegeräte “ ein. Wird die Standard-Auflösung des Monitors nicht angezeigt, fügen Sie diese über das Tool xrandr hinzu.

Optimierte Treiber installieren

Standardmäßig richtet Ubuntu für Nvidia und ATI/AMD-Grafikkarten einen Open-Source-Treiber ein, der für Büroaufgaben ausreicht. Für Spiele oder HD-Videos sollten Sie einen Treiber mit Hardware-Beschleunigung verwenden. In Ubuntu 12.10 gehen Sie dazu auf das Zahnradsymbol im Dash, dann auf „Software-Paketquellen“ und auf die Registerkarte „Zusätzliche Treiber“. Abhängig vom erkannten Grafikchip stehen unterschiedliche Optionen zur Verfügung. Bei einer Nvidia-Grafikkarte sehen Sie etwa „NVIDIA binary Xorg driver, kernel module and VDPAU library von nvidia-current werden verwendet (Proprietär, getestet)“. Dabei handelt es sich um einen Treiber von Nvidia, der von den Ubuntu-Entwicklern als stabil angesehen wird. In der Regel machen Sie nichts falsch, wenn Sie diesen Treiber wählen. Die Angabe „VDPAU“ weist jeweils auf eine Unterstützung für die Hardware-beschleunigte Videowiedergabe hin. Um diese zu nutzen, müssen Sie etwa beim Smplayer über „Optionen → Einstellungen → Allgemein“ auf der Registerkarte „Video“ hinter „Ausgabe-Treiber“ den Wert „vdpau“ einstellen.

Wenn Sie den proprietären Nvidia-Treiber verwenden, sollten Sie das Programm Nvidia X Server Setting installieren (Paket „nvidia-settings“). Damit stellen Sie Bildschirmauflösung und Farbwerte ein und konfigurieren mehrere Monitore. Dazu gehen Sie auf „X Server Display Configuration“ und stellen hinter „Configuration“ den Wert „TwinView“ ein. Klicken Sie auf „Apply“. Die Einstellung speichern Sie mit „Save to X Configuration file“.



Mit dem Tool Nvidia X Server Setting konfigurieren Sie Nvidia-Grafikkarten, aktivieren die Unterstützung für mehrere Monitore und stellen die Auflösung ein.



Drucken mit Linux

Die meisten Drucker funktionieren problemlos unter Linux – aber eben nicht alle. Der Artikel gibt Tipps zur Druckerwahl und zeigt, wie sich USB- und Netzwerkdrucker konfigurieren lassen.

Von **Thorsten Eggeling**

Wer Linux neben Windows nutzen oder ganz umsteigen möchte, muss bei der Auswahl passender Hardware sorgfältig planen. Nicht jeder Billigdrucker vom Discounter arbeitet perfekt mit Linux zusammen, und auch bei hochwertigen Geräten kann man negative Überraschungen erleben. Der Artikel gibt Tipps zum Druckerkauf und der Druckerkonfiguration unter Linux. Die Beschreibungen beziehen sich Ubuntu 12.10, gelten aber direkt oder sinngemäß auch für andere Linux-Distributionen.

Den richtigen Drucker finden

Einfache Drucker gehören eher zu den unkomplizierten Peripheriegeräten. Viele Modelle benutzen standardisierte Befehlssprachen wie PCL (Printer Command Language) oder Postscript. Damit ist dann sogar ein Ausdruck ohne genau passenden Druckertreiber möglich. Auf gerätespezifische Besonderheiten, etwa die Anzeige des Toner-Füllstands oder Auswahl der Papier-Kassetten, muss man dann aber verzichten. Schwieriger wird es bei Kombigräten mit Scanner und Fax. Hier benötigt man für jede Funktion einen eigenen Treiber beziehungsweise eine speziell angepasste Konfiguration.

Da Drucker auch in Unternehmen oder Behörden zu finden sind, die auf Linux umgestellt haben, hat sich die Linux-Unterstützung in den letzten Jahren deutlich verbessert. Die meisten großen Hersteller bieten Linux-Treiber an oder arbeiten aktiv bei der Entwicklung von Open-Source-Software für Drucker mit. In der Liste der kompatiblen Betriebssysteme taucht dann immerhin Linux auf, was aber noch nicht bedeutet, dass tatsächlich auch alle Funktionen unter dem freien Betriebssystem nutzbar sind. Bei den vielen unterschiedlichen Modellen ist es am sichersten, beim Hersteller nach dem Grad der Unterstützung zu fragen oder im Internet nach Berichten von Anwendern zu suchen. Eine Druckerdatenbank mit Informationen und Konfigurations-Tipps lässt sich unter *http://openprinting.org/printers* abfragen. Hilfreiche Tipps in deutscher Sprache gibt es auch unter *http://wiki.ubuntuusers.de/Drucker*. Hier finden Sie auch Links zu Herstellerseiten mit aktualisierter Drucker-Software für Linux.

USB-Drucker konfigurieren

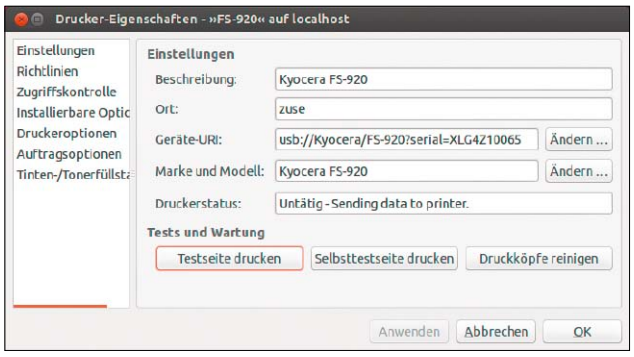
Im optimalen Fall funktioniert die Installation des Druckers automatisch, wenn Sie ihn per USB-Kabel verbinden. Öffnen Sie über das Zahnradsymbol im Dash die „Systemeinstellungen“, und klicken Sie auf „Drucker“. Der Name des Druckers

sollte im Fenster „Drucker – localhost“ auftauchen. Wenn nicht, öffnen Sie mit Strg-Alt-T ein Terminalfenster, geben *dmesg* ein und drücken die Enter-Taste. In den letzten Zeilen stehen Infos zum Druckermodell und Meldungen, die auf die Einrichtung von „USB Bidirectional printer dev“ über das Kernel-Modul „usblp“ hinweisen. Mit *lsusb* können Sie sich noch eine Liste der angeschlossenen USB-Geräte ausgeben lassen. Sollte der Gerätename nicht auftauchen oder „usblp“ nicht geladen werden, wird der Drucker von Linux standardmäßig nicht unterstützt. Dann hilft es nur, über die im vorherigen Punkt angegebenen Internetadressen nach weiteren Infos zu suchen.

Per Doppelklick auf den Druckernamen im Fenster „Drucker – localhost“ öffnen Sie den Konfigurationsdialog. Hier stellen Sie beispielsweise die Auflösung und Papierquelle ein und erfahren bei einigen Modellen auch den Füllstand der Tintenpatronen oder Toner-Kartuschen. Unter „Einstellungen“ können Sie auch eine Testseite ausdrucken, um die korrekte Konfiguration zu prüfen.

Netzwerkdrucker einrichten

Netzwerkdrucker müssen Sie über „Systemeinstellungen → Drucker → Hinzufügen“ manuell einrichten. Klicken Sie im Dialog „Neuer Drucker“ auf „Netzwerkdrucker“, um die Liste auszuklappen, und warten Sie eine oder zwei Minuten. Taucht der Drucker nicht von alleine auf, gehen Sie auf „Netzwerkdrucker finden“. Geben Sie hinter „Host“ den Namen oder die IP-Adresse des Druckers ein, und klicken Sie auf „Suchen“. Wird der Drucker gefunden, versucht Ubuntu das Modell zu ermitteln und zeigt unter „Verbindung“ bei einem HP-Drucker beispielsweise „HP Linux Imaging and Printing (HPLIP)“ an. Klicken Sie auf „Vor“: Auf dem Dialog werden Ihnen bei einigen Modellen zusätzliche Optionen angeboten, die Sie aktivieren können. Nach einem weiteren Klick auf „Vor“ geben Sie eine Beschreibung



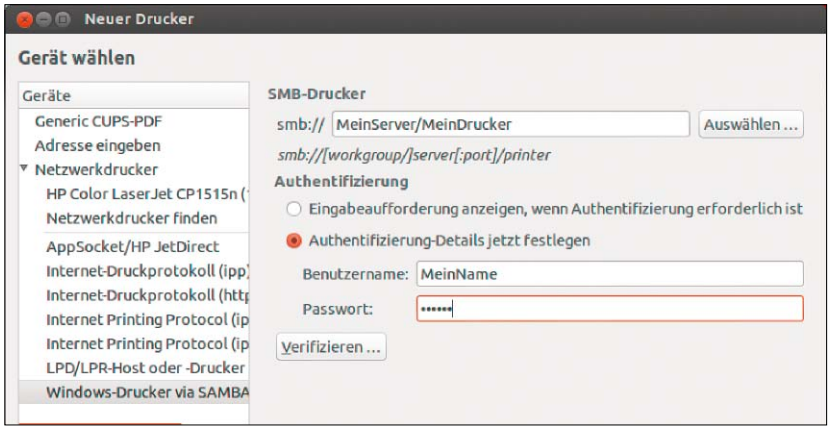
Über die „Eigenschaften“ eines Druckers drucken Sie eine Testseite, um die korrekte Funktion zu testen. Hier stellen Sie auch Optionen wie Papierquelle und Auflösung ein.

für den Drucker ein oder übernehmen die Vorgaben. Klicken Sie zum Abschluss auf „Anwenden“. Danach haben Sie Gelegenheit, eine Testseite zu drucken.

Windows-Drucker: Sie haben einen Drucker unter Windows im Netzwerk freigegeben? Dann gehen Sie im Dialog „Neuer Drucker“ auf „Windows Drucker via SAMBA“. Nach „smb://“ tragen Sie den Pfad zur Windows-Freigabe in der Form *MeinPC/MeinDrucker* ein. Beachten Sie, dass Sie Leerzeichen in Druckerbezeichnungen durch „%20“ ersetzen müssen. Oder Sie Klicken auf „Auswählen“ und lassen sich eine Liste mit freigegebenen Druckern anzeigen. Wenn nötig, fordert Sie Ubuntu dazu auf, Ihren Benutzernamen und das Kennwort zur Anmeldung auf dem Windows-PC anzugeben. Die Kontoinformationen müssen Sie auch unter „Authentifizierungs-Details jetzt festlegen“ eintragen. Dann klicken Sie auf „Vor“, wählen den Hersteller des Druckers, klicken erneut auf „Vor“ und geben das Modell an. Meist stehen mehrere Treiber zu Auswahl. Wählen Sie – wenn möglich – den aus, der mit „empfohlen“ gekennzeichnet ist.

Dateien als PDF drucken

Wenn sich Ihr Drucker nicht unter Linux einrichten lässt oder Sie den Drucker nicht am Linux-PC verwenden wollen, gibt es eine Notlösung. Installieren Sie über das Ubuntu Software-Center das Paket „cups-pdf“. In der Druckerkonfiguration finden Sie danach einen neuen Drucker mit der Bezeichnung „PDF“. Sie können jetzt in jedem beliebigen Programm mit Druckfunktion den Drucker „PDF“ angeben. Die fertigen PDF-Dateien landen in Verzeichnis „PDF“ in Ihrem Home-Verzeichnis. Transportieren Sie die Dateien auf einen anderen PC und drucken Sie sie dort aus. Für Libre Office benötigen Sie den PDF-Drucker nicht, weil der hier integrierte PDF-Export qualitativ bessere Ergebnisse liefert.



Linux druckt auch auf Geräten, die von Windows im Netz freigegeben sind. Tragen Sie den Namen der Freigabe ein, oder verwenden Sie „Auswählen“, um das Netz zu durchsuchen.

Fernsehen unter Linux



Fernsehen am PC ist auch unter Linux möglich. Dieser Artikel zeigt, welche Hard- und Software Sie dafür benötigen und wie Sie diese optimal einrichten.

Von **Thorsten Eggeling**

Wer am PC fernsehen möchte, benötigt eine TV-Karte für den PCI-Steckplatz oder einen TV-Stick für den USB-Anschluss. Passende Geräte für die TV-Standards DVB-C (Kabel), DVB-S (Satellit) oder DVD-T (terrestrisch) gibt es fast an jeder Ecke zu kaufen. Aber nur die wenigsten davon funktionieren auch problemlos unter Linux. Deshalb sollten Sie sich schon vor dem Kauf darüber informieren, ob das gewünschte Gerät mit allen Funktionen von Linux unterstützt wird.

Die richtige TV-Hardware finden

Probleme mit TV-Hardware sind unter anderem auf die unüberschaubare Menge der verwendeten Komponenten zurückzuführen. So können DVB-T-Sticks mit der gleichen Modellbezeichnung je nach Herstellungsdatum eine andere Kombination von Chipsatz und TV-Tuner enthalten. Dazu kommen dann nur mehrere Firmware-Varianten, die der Treiber in das Gerät laden muss. Vor allem bei Kombi-Sticks mit DVB-C, DVB-T und Analog-TV ist damit aber noch nicht sichergestellt, dass sich der Modus problemlos wechseln lässt. Bei diesen Geräten funktioniert dann oft nur DVB-T.

Was aktuell in den Regalen liegt oder beim Discounter für ein paar Euro zum Mitnehmen verleitet, läuft in den seltensten Fällen unter Linux. Besser stehen die Chancen mit älteren DVB-S-Karten oder DVB-T-Sticks. Die Linux-Community hatte dann genügend Zeit, einen Treiber zu entwickeln. Infos zu unterstützten Geräten finden Sie bei *linuxtv.org* über *www.pcwelt.de/bge5* oder bei *ubuntuusers.de* über *www.pcwelt.de/tbe5*.

Einer der wenigen Hersteller, der von Haus aus Linux unterstützt, ist Sundtek (*http://sundtek.com*). Hier gibt es beispielsweise die Sticks Sky TV Ultimate (DVB-S/S2) und Media TV Pro (DVB-C/T, Radio, Analog-TV) für jeweils 89 Euro. Verhältnismäßig problemlos funktionieren auch einige ältere DVB-T-Sticks, etwa Hauppauge Nova-T oder Terratec Cinergy T USB XE (rev2). Wenn Sie eine PCI-Karte bevorzugen, sind Technisat Cablestar HD2 (DVB-C) oder Hauppauge WinTV-HVR-4000 empfehlenswert.

TV-Hardware einrichten

Die beste Unterstützung für TV-Karten und Sticks bietet Ubuntu. Hier ist die erforderliche Firmware meist schon in der Standard-Installation dabei. Für einen ersten Funktionstest öffnen mit Strg-Alt-T ein Terminal und geben bei Steckkarten *lspci* ein und bei USB-Sticks *lsusb* ein. Wenn in der Ausgabe der Hersteller und die Modellbezeichnung auftaucht, hat Linux das Gerät immerhin schon erkannt. Wenn nicht, lesen Sie im nächsten Anschnitt weiter. Mit *dmesg | grep DVB* lassen Sie sich die letzten Kernel-Meldungen ausgeben. Sie können aber auch direkt in „/var/log/messages“ oder „/var/log/syslog“ nachsehen. Wenn Sie hier Informationen wie „tda1004x: firmware upload failed“ sehen, wurde keine passende Firmware-Datei gefunden. Sehen Sie dann im Paket-Management nach, ob die Pakete „linux-firmware“ und „linux-firmware-nonfree“ installiert sind, und holen Sie das gegebenenfalls nach. Download-Links auf einzelne Firmware-Dateien finden Sie bei den jeweiligen USB-Geräten auch über *www.pcwelt.de/tbe5*.

Neue Kernel-Module

Sollte Linux die TV-Hardware nicht erkennen, fehlt das passende Kernel-Modul. Sollte das Gerät bei *linuxtv.org* bereits gelistet sein, bestehen gute Chancen, dass es neue Kernel-Module vom v4l-dvb-Projekt gibt. Diese müssen Sie aber selbst kompilieren. Dazu installieren Sie zuerst die nötigen Pakete. Im Terminal geht das mit den zwei Befehlszeilen

```
sudo apt-get install build-essen
 tial libdigest-sha1-perl patch
 utils libproc-processtable-perl
 git-core
sudo apt-get install linux-hea
 ders-$(uname -r)
```

Danach erstellen Sie beispielsweise das Arbeitsverzeichnis „~/v4l-dvb“ und führen dann folgende vier Befehlszeilen aus:

```
cd ~/v4l-dvb
git clone git://linuxtv.org/media_
 build.git
cd media_build
 ./build
sudo make install
```

Starten Sie Linux dann neu. Wie im vorherigen Abschnitt beschrieben, prüfen Sie dann mit *lspci* beziehungsweise *lsusb*, ob die Hardware erkannt wurde, und lassen sich mit *dmesg* die Kernelmeldungen ausgeben.

Sundtek-Stick einrichten

Beim Treiber für den Sundtek Media TV Pro-Stick handelt es sich nicht wie sonst unter Linux üblich um einen Linux-Kernel-Treiber, sondern um einen von der Kernel-Version weitestgehend unabhängigen Treiber. Entsprechend verläuft auch die Installation des Treibers anders als üblich.

Gehen Sie auf der Seite *http://support.sundtek.com* in das Forum „Sundtek MediaTV Pro → Treiber“. Hier finden Sie in der Regel im obersten Eintrag Infos und Download-Links. Für Ubuntu laden Sie das angebotene Deb-Paket herunter und installieren es. Bei anderen Systemen verwenden Sie das Installer-Script „sundtek_installer_development.sh“. Nach der Installation führen Sie auf der Kommandozeile den Befehl

```
/opt/bin/mediaclient -e
```

aus, um die Installation zu testen.

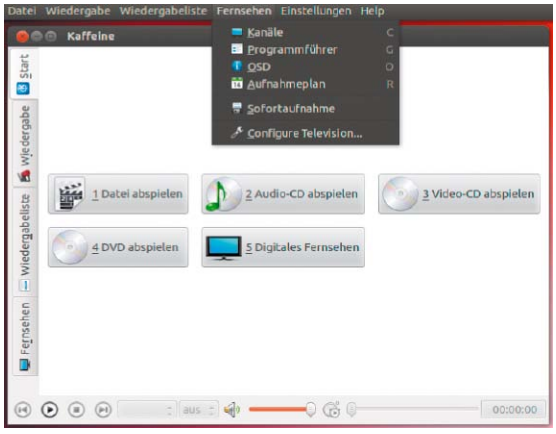
TV-Software für Linux

Wenn die Hardware eingerichtet ist, bringt erst die richtige Software das TV-Bild auf den Monitor und zeichnet Sendungen auf.

Kaffeine, das Sie über das Paket-Management installieren, eignet sich für DVB. Gehen Sie zuerst im Menü auf „Fernsehen → Fernsehen einrichten → Allgemeine Einstellungen“, und klicken Sie auf „Suchlaufdaten über Internet aktualisieren“. Auf der Registerkarte „Gerät“ belassen Sie hinter „Quell“ den Eintrag „Automatischer Suchlauf“ oder wählen die gewünschte Kanalliste aus.

Gehen Sie dann auf „Fernsehen → Kanäle“. Stellen Sie unter „Quelle“ beispielsweise für DVB-T „Terrestrisch“ ein, und klicken Sie auf „Suchlauf starten“. Wenn dieser abgeschlossen ist, setzen Sie unter „Filter“ die gewünschten Optionen – etwa „Freie Programme“, damit verschlüsselte Sender nicht in der Kanalliste auftauchen. Klicken Sie auf „Gefilterte hinzufügen“ und dann auf „OK“. Per Klick auf „Digitales Fernsehen“ auf der Kaffeine-Startseite schalten Sie den Fernseher ein. Aufnahmen starten Sie über „Fernsehen → Sofortaufnahme“ oder die Aufnahmeschaltfläche.

Me TV ist ein weiteres Programm für die TV-Wiedergabe unter Linux. Es unterstützt alle DVB-Standards sowie Analog-TV. Beim ersten Start zeigt das Programm einen Assistenten, der Ihnen einen automatischen Sendersuchlauf anbietet. Aufnehmen können Sie entweder über den roten „Aufnahme“-Knopf oder zeitgesteuert über das EPG.



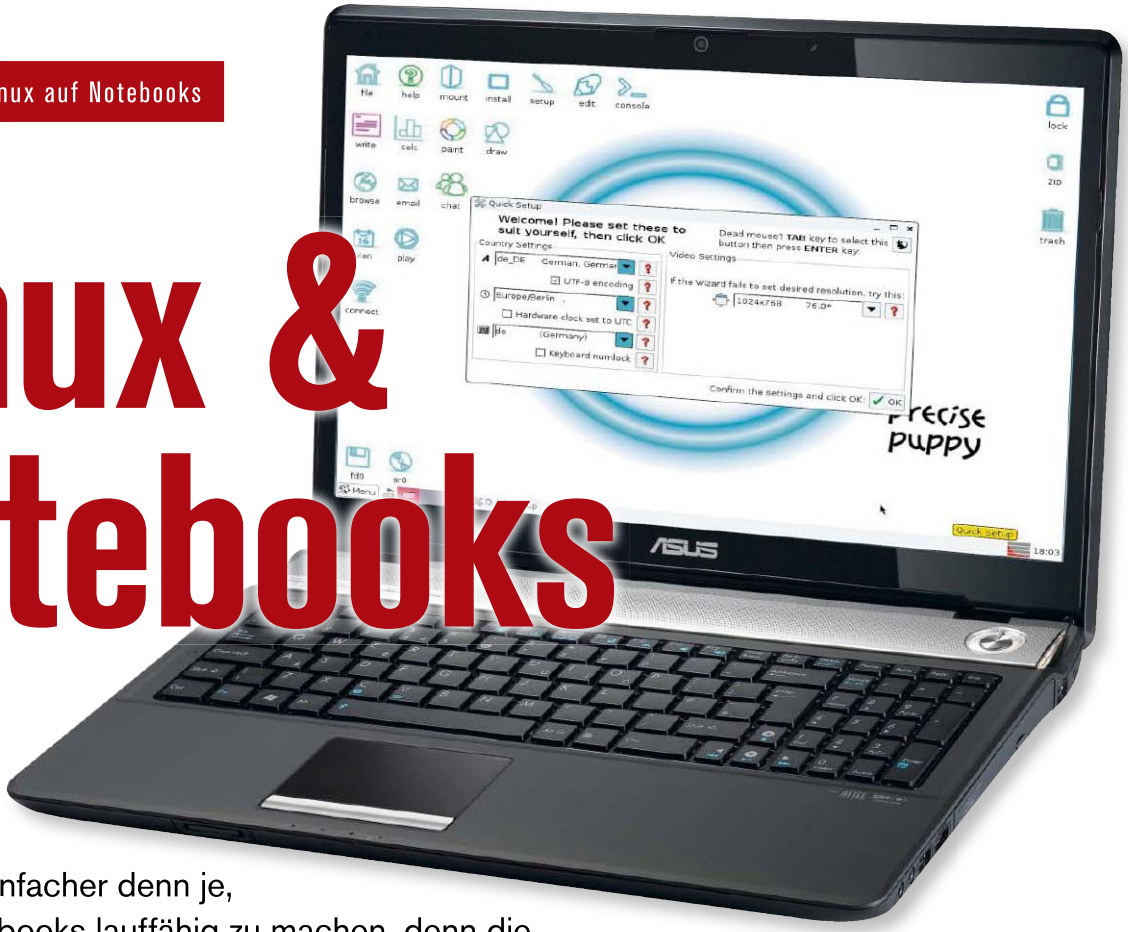
Kaffeine ist ein bewährter Mediaplayer. Wenn unterstützte TV-Hardware vorhanden und der Sendersuchlauf erfolgt ist, sehen Sie auf der Startseite die Schaltfläche „Digitales Fernsehen“.



Sundtek bietet TV-USB-Sticks mit Linux-Unterstützung. Sie benötigen dafür ein Software-Paket, das Sie über das Forum des Anbieters herunterladen.

Myth TV ist die geeignete Software, um einen Linux-PC als Multimedia-Zentrale zu nutzen. Sie bietet eine Multimedia-Oberfläche, die für die Anzeige auf einem TV-Gerät optimiert ist und sich per Fernbedienung steuern lässt. Eine besonders interessante Option bei Myth TV ist die Trennung in ein Programm für den Server (Back-End) und für den PC (Front-End) im Wohn- oder Arbeitszimmer. Den Server können Sie mit mehreren TV-Karten und Festplatten mit großer Kapazität ausstatten. Für die Front-Ends reicht ein preisgünstiger und leiser PC, der nur ausreichend Grafikleistung besitzen muss, um HD-Videos ruckelfrei abspielen zu können. Wenn Sie Myth TV nutzen möchten, installieren Sie in Ubuntu das Paket „mythbuntu-control-centre“. Informationen zum Programm und Installationsanleitungen für andere Linux-Distributionen finden Sie unter *www.mythtv.org*.

Linux & Notebooks



Heute ist es einfacher denn je, Linux auf Notebooks lauffähig zu machen, denn die Hardware-Hersteller unterstützen Linux zunehmend besser. Hauptproblem bleiben die Grafikkarten-Treiber.

Von **Jürgen Donauer**

Früher hatten Linuxer mit allen möglichen Hardware-Problemen zu kämpfen: Webcams funktionierten nicht, für drahtlose Netzwerkkarten mussten Anwender Treiber selbst einpflegen, und Mikrofone waren ein Alptraum. Das Problem ist unfreie, nicht notwendigerweise kostenpflichtige Software. Viele Distributionen bieten in den Software-Repositories diese unfreien Pakete mit an und ersparen uns damit manuelle Konfigurations-Orgien. Dennoch kann es Ecken und Kanten geben.

Treiber für Nvidia oder AMD

Nvidia ist schneller: Die Treiber „noveau“ und „radeon“ sind die freien Varianten zu den proprietären Treibern der Hardware-Hersteller Nvidia und AMD. Diese Treiber funktionieren eigentlich problemlos, lassen aber speziell im Bereich der 3D-Beschleunigung einiges an Leistung vermissen. Wer die volle Kraft seiner Grafikkarte nutzen möchte, sollte wohl oder übel die unfreien Treiber der Chip-Hersteller benutzen. Freundlicherweise bieten Linux-Distributoren relativ neue Treiber von Nvidia und AMD als Alternativen bereits in den hauseigenen Software-Lagern an. Dabei ist Nvidia im Allgemeinen in puncto Linux besser aufgestellt. Mit dem im Januar veröffentlichten Treiber 310.32 Certified bietet man hier als Unterstützung für die grafische Basis eines Linux-Systems xorg-server 1.14 an. Den Vorgänger 1.13 haben die X-Org-Entwickler bereits im September 2012 veröffentlicht. Doch erst mit Catalyst 13.1, ebenfalls im Januar 2013 erschienen, hat AMD offizielle Unterstützung dafür bereitgestellt. Ubuntu 12.10 setzt zum Beispiel auf xorg-xserver 1.13.

Optimus und Enduro: AMD Enduro und Nvidia Optimus sind sogenannte Hybrid-Grafikkarten. In einem Notebook befindet sich dann zum Beispiel eine stromsparende Intel- neben einer schnellen Nvidia- oder AMD-Grafikkarte. Der Anwender kann unter Windows komfortabel auswählen, welche Grafik-Hardware die entsprechende Applikation benutzen soll. Braucht das Betriebssystem die schnellen Grafikkarten nicht, deaktiviert es diese. Das wirkt sich dann positiv auf die Akkulaufzeiten aus. Unter Linux bereiten diese Technologien noch Probleme. AMD hat nach eigenen Angaben Unterstützung für Enduro seit Catalyst 12.9 Beta. Nvidia denkt über eine Unterstützung nach, aber bei Optimus hilft derzeit nur der Griff zu Bumblebee.

Bumblebee-Projekt: Diese Extra-Software deaktiviert die Nvidia-Karte, wenn diese nicht in Benutzung ist. Anwender können sie dann gezielt starten, wenn sie sie benötigen.

Unter Ubuntu 12.10 installieren Sie Bumblebee via Launchpad:

```
sudo add-apt-repository
 ppa:bumblebee/stable
sudo apt-get update
sudo apt-get install bumblebee
 bumblebee-nvidia
```

Installations-Hinweise für andere Distributionen finden Sie auf der Projektseite. Nun können Sie über */usr/bin/optirun <Paketname>* die Nvidia-Karte

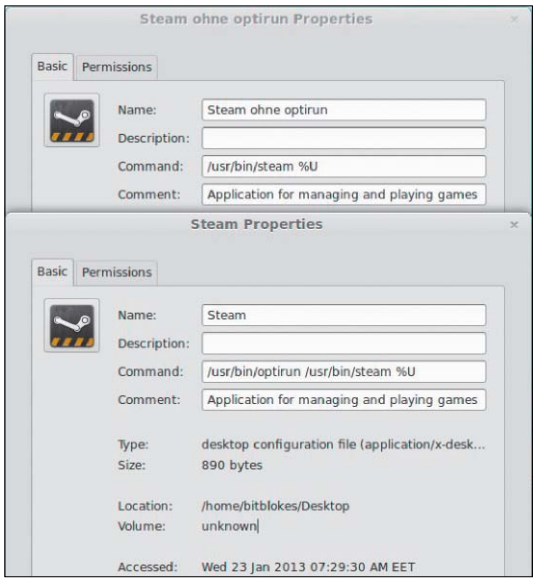
nutzen. Der Turbo ist deutlich spürbar, lediglich der Start dauert ein wenig, weil Bumblebee eine eigene X-Server-Instanz benutzt. Dieser Workaround mit der zusätzlichen Instanz ist natürlich suboptimal, aber aktuell gibt es keine bessere Alternative. Sie können den „optirun"-Befehl natürlich auch zur Vereinfachung im Menü oder auf dem Desktop hinterlegen.

Distribution und Deskop richtig wählen

Bei der großen Anzahl an Linux-Distributionen ist die Auswahl nicht immer leicht. Jedoch lässt sich das Feld sehr gut einschränken. Ubuntu-basierte Distributionen erkennen vorhandene Hardware in der Regel recht gut. Das gilt auch für Open Suse, Mageia und Fedora. Doch die Hardware-Erkennung alleine ist nicht entscheidend. Als Anwender wollen Sie das Betriebssystem installieren und dann zum Beispiel sofort eine MP3-Datei anhören können. Ubuntu bietet schon während der Installation an, unfreie Software-Codecs von Drittanbietern zu installieren. Bei Fedora können Sie dasselbe auch realisieren, müssen aber etwas mehr Handarbeit leisten. Wollen Sie möglichst allen Problemen aus dem Weg gehen, halten Sie sich am besten an die namhaftesten der Szene. Für diese gibt es große Communities und Support-Foren, die bei auftauchenden Fragen weiterhelfen. Sehr reibungslos funktioniert das bei Open Suse, Ubuntu und Linux Mint.

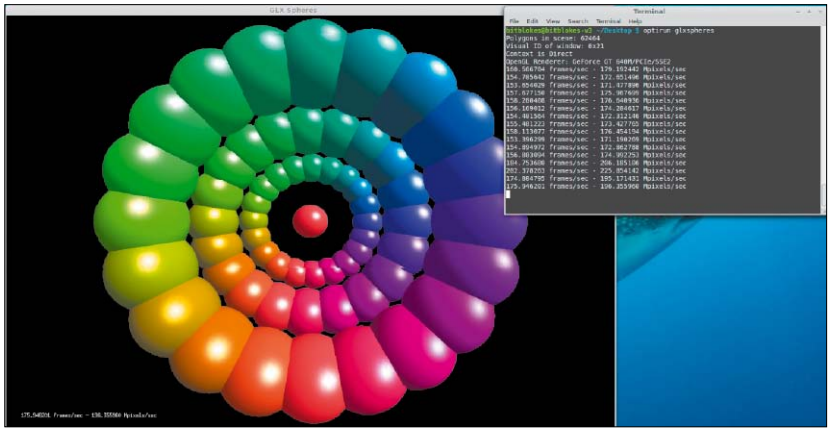
Der richtige Desktop: Haben Sie sich für eine Distribution entschieden, gilt die nächste Frage der Desktop-Umgebung. Hier kommt es darauf an, wie gut der Rechner ausgestattet ist. Auf einem handelsüblichen Notebook ist es wohl eher Geschmackssache, ob Sie Ubuntu mit Unity, Open Suse mit KDE oder Linux Mint mit Cinnamon einsetzen. Auf einem Netbook hingegen sind die Ressourcen begrenzt. Hier sollten Sie zu etwas Leichtgewichtigerem greifen. Alternative Umgebungen mit geringen Komfort-Einschränkungen sind LXDE und Xfce. Distributionen mit beiden letzteren finden Sie in Form von Xubuntu 12.10 und Lubuntu 12.10 (auf Heft-DVD). Oftmals ersetzen Linux-Distributionen mit Augenmerk auf ältere oder schwächere Computer auch schlanke Software ein. Als Ersatz für Libre Office Writer und Calc nimmt man gerne Abiword und Gnumeric. In diesem Zusammenhang ist noch das Mate-Projekt erwähnenswert. Es handelt sich hier um einen schlanken und konservativ ausgerichteten Fork von Gnome 2, der aktiv weiterentwickelt wird.

Experimente: Wer sich nicht vor Unbekanntem und ein bisschen Handarbeit scheut, findet im Universum der Linux-Distributionen echte Schmankerl. Bodhi Linux ist ein Ubuntu-Derivat, das Enlightenment 17 mit sich bringt. Das ist ein Leichtgewicht mit ansprechenden Effekten, das allerdings nicht immer beschwerdefrei ist. Puppy Linux ist eine vollwertige Linux-Distribution mit einem Abbild von nur circa 100 MB. Sie setzt per Standard auf die Desktop-Umgebungen JWM oder Openbox. Puppy ist deutlich anders als die verbreiteten Distributionen, aber unheimlich schnell.



Mit oder ohne Optirun: Mit solchen Startlinks können Sie selbst entscheiden, wie die schnelle Nvidia-Karte arbeiten soll.

Nvidia-Treiber 310.32 Verified: *www.nvidia.com/object/linux-display-amd64-310.32-driver.html*
Bumblebee-Projekt: *http://bumblebee-project.org/*
AMD Catalyst 13.1: *http://support.amd.com/us/kbarticles/Pages/AMDCatalyst131ProprietaryLinuxGraphicsDriverReleaseNotes.aspx*
AMD Catalyst 12.9 Beta: *http://support.amd.com/us/kbarticles/Pages/AMDCatalyst129betadriver.aspx*
Bodhi Linux: *www.bodhilinux.com*
Puppy Linux: *http://puppylinux.org*



Optirun-Turbo: Mit aktivierter Nvidia-Karte messen wir auf dem Test-Notebook eine verdreifachte Geschwindigkeit beim glxspheres-Benchmark.

Linux und Fritzbox: Ein tolles Gespann

Die DSL-Endgeräte von AVM gehören nicht nur in Deutschland zu den beliebtesten Produkten ihrer Art. Dazu tragen Funktionen bei, die sie beim Einsatz im Heimnetz überaus interessant machen. Wir zeigen Ihnen, wie die Fritzbox perfekt mit Linux zusammenarbeitet.

Von **Stephan Lamprecht**



Hersteller AVM spendiert seinen Fritzboxen in regelmäßigen Abständen eine völlig neue interne Software. Die integrierte Firmware kann dabei weit mehr als nur die Verbindung mit dem Internet herzustellen. Und dank der übersichtlich gestalteten Benutzeroberfläche müssen Sie kein Experte sein, um die Fritzbox für den Aufbau eines internen Netzwerks zu verwenden.

1 Aktivieren Sie die Fernwartung

Eine der zentralen Funktionen, die Sie auf Ihrer Fritzbox aktivieren sollten, ist der Fernwartungszugang. Es ist dabei ratsam, bei den Zugangsdaten ein möglichst starkes Passwort und einen individuellen Benutzernamen zu verwenden. Dies gilt aber eigentlich für alle Türen in das eigene Netzwerk.

Die Konfigurationsoberfläche der Fritzbox erreichen Sie mit jedem Browser und der Adresse *http://fritz.box* oder auch der IP-Adresse 192.168.178.1, sofern Sie dies nicht manuell geändert haben. In der Fritzbox-Konfiguration wählen Sie „Internet → Freigaben“. Wechseln Sie dann auf die Registerkarte „Fernwartung“. Aktivieren Sie die Option „Fernwartung freigeben“, und geben Sie einen gewünschten Benutzernamen und ein Passwort ein. Wenn Sie auf „Übernehmen“ klicken, ist der Zugang sofort freigeschaltet. Erreichbar ist die Box damit von außen über die öffentliche IP-Adresse, die der Internetanbieter zugewiesen hat. Da es hier zu täglichen Zwangstrennungen, aber auch zu unvorhersehbaren Trennungen der DSL-Leitung kommen kann, kann sich diese IP-Adresse jederzeit ändern.

Deswegen sollten Sie sich bei einem der bekannten Anbieter einen dynamischen DNS-Zugang besorgen. Die Zugangsdaten, die Sie von dort erhalten, tragen Sie dann unter „Dynamic DNS“ ein, das Sie ebenfalls unter den „Freigaben“ finden. Näheres zu dynamischen Host-Namen finden Sie im Artikel „Netzwerkzugriff von außen“ auf Seite 54.

2 Wecken Sie Linux aus der Ferne

Sie haben auf Ihrem Ubuntu-Rechner Ordner für das lokale Netzwerk freigegeben oder setzen den Rechner als Datei-Server ein? In Zusammenarbeit mit einer Fritzbox können Sie auf diese Daten auch von einem externen Ort zugreifen. Allerdings ist es teuer und auch aus Versicherungsgründen nicht zu empfehlen, Computer dauerhaft laufen zu lassen, während Sie das Haus verlassen. Sie brauchen also eine Möglichkeit, sich extern in Ihrem Netzwerk anzumelden, um dann den Rechner zu starten. Genau für diesen Einsatzzweck gibt es die Funktion „Wake on LAN“.

Computer, die dieses Verfahren unterstützen, warten auf ein besonderes Datenpaket. Trifft dieses ein, startet das System und fährt die notwendigen Dienste hoch, vergleichbar mit einem Gerät, das sich in Standby befindet. Damit Wake on LAN funktioniert, muss die Hardware mitspielen und die Option aktiviert sein. Beides sollten Sie zunächst im Bios Ihres Rechners überprüfen. Starten Sie den PC neu, und rufen Sie das Bios auf (meist durch Drücken der Taste Entf oder F2). Sehen Sie nach, ob Sie dort einen Eintrag wie „Wake on LAN“ oder auch „Power on PCI Devices“ finden. Aktivieren Sie diesen gegebenenfalls.

Im nächsten Arbeitsschritt richten Sie Ubuntu für die Nutzung des Dienstes ein. Hier hilft Ihnen ein kleines Werkzeug weiter, mit dessen Hilfe Sie die verbaute Netzwerkkarte überprüfen können. Der Ethernet-Anschluss Ihres Computers sollte üblicherweise den Namen „eth0“ tragen. Öffnen Sie ein Terminal und geben Sie

```
sudo ethtool eth0
```

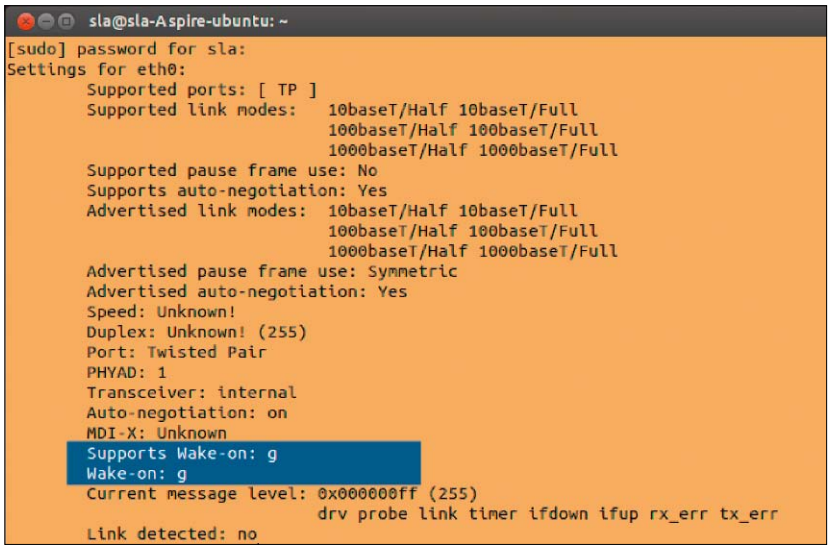
ein. Meldet das System zurück, dass der Befehl nicht gefunden wurde, führen Sie *sudo apt-get install ethtool* aus, um das notwendige Paket zu installieren. Fragen Sie den Netzwerkanschluss nun erneut ab. Suchen Sie bei der Ausgabe des Befehls nach einem Eintrag, der mit „Supports Wake on“ und „Wake on“ bezeichnet ist. Meldet Ihnen das Werkzeug dort den Buchstaben „g“ zurück, kann das System mit einem sogenannten Magic Packet („magisches Paket“) geweckt werden.

Seinen Voreinstellungen gemäß schaltet Ubuntu einen angeschlossenen Netzwerkadapter ab – sowohl beim Shutdown als auch im Stromsparmodus. Das ist in diesem Fall natürlich kontraproduktiv. Ändern Sie dazu einfach das Script ab, das beim Herunterfahren ausgeführt wird.

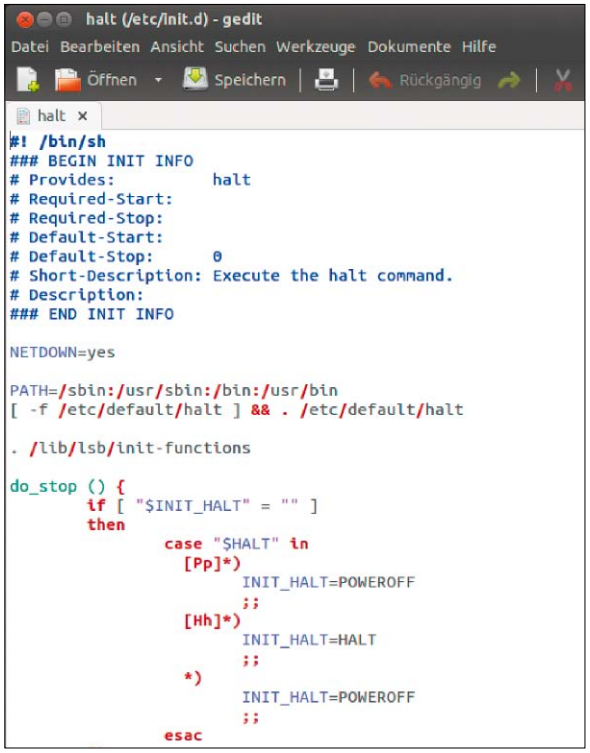
Rufen Sie ein Terminal auf und geben Sie hier

```
sudo gedit /etc/init.d/halt
```

ein. Damit bearbeiten Sie die maßgebliche Datei mit dem Standardeditor. Suchen Sie in dieser Datei die Zeile



Hardware-Voraussetzung: Mit dem Terminal-Programm ethtool überprüfen Sie zunächst, ob der Chip des Netzwerkadapters die Funktion „Wake on LAN“ unterstützt.



Systemvoraussetzung: Damit beim Stromsparen nicht der ganze Chipsatz in den Schlafmodus versetzt wird, müssen Sie an dieser Stelle manuell nachhelfen.

```
NETDOWN=yes
```

und ändern Sie den Wert auf „no“. Danach speichern Sie die Datei.

Mit dem Werkzeug ethtool können Sie nun den Modus „Wake on LAN“ aktivieren. Die manuell gesetzte Einstellung überdauert allerdings nicht einen Systemstart. Deswegen ist es ratsam, den Modus in der Konfiguration Ihres Systems dauerhaft zu hinterlegen.

Öffnen Sie dazu erneut ein Terminal, um eine weitere Systemdatei zu bearbeiten:

```
sudo gedit /etc/rc.local
```

Ergänzen Sie die Datei um den Eintrag

```
ethtool -s eth0 wol g
```

Nach dem Speichern müssen Sie nun zur Sicherheit abschließend noch eine Datei bearbeiten. Die Einstellungen, die Sie dort vornehmen, legen fest, dass ›



Um einen PC aufzuwecken, loggen Sie sich von unterwegs in das Backend der Fritzbox ein. Dann wählen Sie den gewünschten Rechner und klicken auf „Computer starten“.

die Konfiguration auch genutzt wird, wenn der Rechner lediglich in den Energiesparmodus gesetzt wird.

Öffnen Sie wieder mit dem Editor gedit und mit root-Rechten die Datei „/etc/default/acpi-support“. Suchen Sie hier nach einer Zeile, die mit „STOP_SERVICES=“ beginnt. Fügen Sie zwischen die nachfolgenden Anführungszeichen den Wert „networking“ ein. Sofern hier bereits Einträge vorhanden sind, fügen Sie „networking“ nach einem Leerzeichen hinzu. Damit sind die vorbereitenden Arbeiten unter Ubuntu beendet.

Um nun den präparierten Rechner von einem anderen Ort starten zu können, müssen Sie sich mittels des Fernwartungszugangs bei der Fritzbox anmelden. Dieser Schritt ist notwendig, weil das „magische Paket“ nur aus dem lokalen Netzwerk stammen darf. Genau dies ist bei der Nutzung des Fernzugangs gewährleistet.

Rufen Sie die Konfigurationsoberfläche der Fritzbox im Browser auf. Wechseln Sie in den Abschnitt „Heimnetz“. Im Register „Geräte und Benutzer“ klicken Sie auf das Stift-Icon neben jenem Rechner, um den es Ihnen geht. Klicken Sie auf den Schalter „Computer starten“. Damit sollte der Rechner erwachen und alle benötigten Dienste aktivieren. Allerdings dauert dies einen kleinen Moment. Wenn Sie also per FTP auf den Rechner zugreifen wollen, sollten Sie sich noch 10 bis 20 Sekunden gedulden, bevor Sie den ersten Versuch machen. Damit Sie im Bedarfsfall keine böse Überraschung erleben, probieren Sie die Funktion am besten einmal lokal aus, bevor Sie sich unterwegs darauf verlassen.

3 USB-Speicher automatisch mounten

Aktuelle Modelle der Fritzbox verfügen einerseits über einen internen Speicher, der auch als Freigabe im Netzwerk genutzt werden kann. Zum anderen können Sie aber auch noch einen USB-Stick oder eine USB-Festplatte an das Gerät anschließen, um darüber im internen Netzwerk zuzugreifen. Dafür müssen Sie einige Optionen in der Fritzbox selbst und auf Ihrem Ubuntu-System konfigurieren.

Damit Sie auf den Datenträger unter Linux zugreifen können, müssen Sie dort den Fernzugriff für USB aktivieren. Wechseln Sie in der Oberfläche der Fritzbox nach „Heimnetz → USB-Geräte“ und hier weiter in das Register „USB-Fernanschluss“. Dort aktivieren Sie die Option und ferner „USB-Speicher“. Mit diesem Fernanschluss melden sich die angeschlossenen Geräte so, als wenn diese direkt an den Computer angeschlossen wären, über den Sie auf die Fritzbox zugreifen. Damit Sie nun unmittelbar beim Start des Systems Zugriff auf das USB-Laufwerk an der Fritzbox haben, gibt es eine Reihe von Möglichkeiten. Zu den Klassikern gehört ein Eintrag in der Datei „fstab“. Dieses Verfahren bietet den Vorteil, dass damit der externe Speicher etwa auch das Ziel für Backups sein kann. Sind die vorbereitenden Arbeiten abgeschlossen, starten Sie ein Terminal und installieren das Paket „cifs-utils“:

```
sudo apt-get install cifs-utils.
```

Nachdem die Installation abgeschlossen ist, legen Sie als root ein Mount-Verzeichnis an, unter dem später die Dateien der Fritzbox erreichbar sind. Das erledigen Sie mit dem Kommando:

```
sudo mkdir -vp /media/usbplatte
```

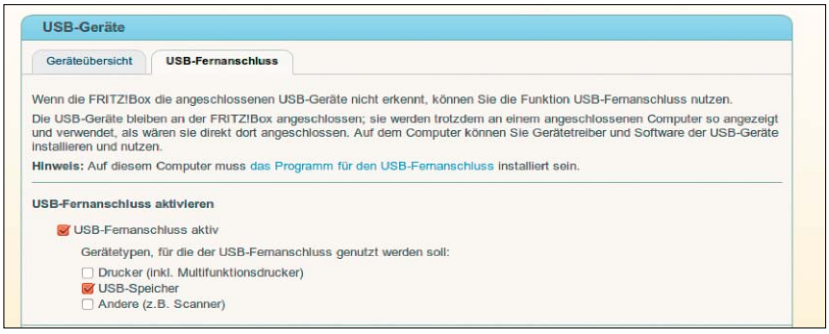
Statt „usbplatte“ können Sie einen beliebigen anderen Namen verwenden. Öffnen Sie dann einen Texteditor Ihrer Wahl, mit dem Sie eine neue Datei mit dem Namen „.smbcredentials“ (mit führendem Punkt) in Ihrem Benutzerverzeichnis anlegen.

Diese muss dann die zwei nachfolgenden Zeilen enthalten:

```
username=ftpuser
password=geheim
```

Der Benutzername „ftpuser“ ist von der Fritzbox fest vorgegeben. Wenn Sie kein Passwort für den Zugriff auf die Freigabe hinterlegt haben, legen Sie eine leere zweite Zeile an. Andernfalls geben Sie das Passwort so an wie im obigen Beispiel gezeigt.

Öffnen Sie nun mit



Damit Sie unter Linux auf den an der Fritzbox angeschlossenen USB-Speicher zugreifen können, müssen Sie an dieser Stelle den „Fernanschluss“ aktivieren.

```
sudo gedit /etc/fstab
```

die Datei „fstab“. Dort tragen Sie ganz unten eine zusätzliche neue Zeile ein. Achten Sie darauf, dass am Ende der Datei eine Leerzeile übrig bleibt:

```
//[FRITZBOX-IP]/fritz.nas/ /media/
 usbplatte cifs credentials=/
 home/[USER]/.smbcredentials 0 0
```

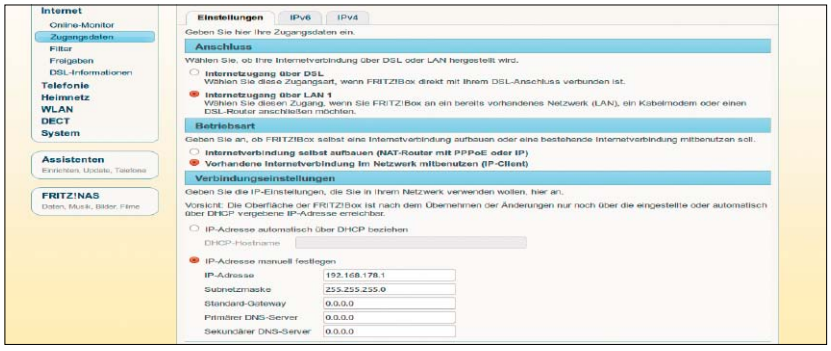
Diesen Aufruf müssen Sie entsprechend anpassen (die Fritzbox-IP, den Mount-Pfad und den tatsächlichen User-Namen).

4 Die Fritzbox als (WLAN)-Access-Point

Eher selten sind Anschlüsse, bei denen Sie technisch nicht mit einer Fritzbox als DSL-Modem arbeiten können. Das kann der Fall sein, wenn Ihnen der Zugangsanbieter einige technische Details verschweigt, ohne die der Abruf eines Dienstes nicht möglich ist (etwa IP-TV). In diesem Fall können Sie die Fritzbox mit allen eingebauten Optionen dennoch nutzen. Dies ist auch dann eine lohnende Option, wenn Sie eine zweite ältere Fritzbox besitzen.

Um die Konfiguration der Fritzbox als Access Point möglichst zu vereinfachen, verbinden Sie das Gerät zunächst mit Ethernet-Kabel direkt mit dem PC. Öffnen Sie einen Browser, und geben Sie dort als Adresse „*http://fritz.box*“ ein. In der Rubrik „Internet“ verbirgt sich der Menü-Eintrag „Zugangsdaten“. Auf der nachfolgenden Bildschirmseite wechseln Sie in das Register „Einstellungen“. Im Abschnitt „Anschluss“ deaktivieren Sie die Option „Internetzugang über DSL“ und aktivieren stattdessen „LAN1“. Diese Option ist wörtlich gemeint: Wenn Sie später die Fritzbox mit dem Internet verbinden wollen, muss der LAN-Anschluss Nummer eins per Ethernet-Kabel mit dem eigentlichen Modem oder Router gekoppelt sein. Unter „Betriebsart“ aktivieren Sie nun den Punkt „Vorhandene Internetverbindung im Netzwerk mitbenutzen“.

Exkurs: Falls es zu einem Fehler kommt und Sie diesen eingrenzen müssen, ist es immer besser, wenn die Fritzbox über eine feste IP-Adresse erreichbar ist. Um dies zu erreichen, konfigurieren Sie am besten den (tatsächlichen) Router entsprechend. In der Fritzbox aktivieren Sie daher auf der Seite „Verbindungseinstellungen“ die Option „IP-Adresse automatisch über DHCP beziehen“ – damit überlassen Sie dem Router die IP-Zuweisung. Gehen Sie dann in die Konfiguration des tatsächlichen Routers (meist 192.168.1.1 oder 192.168.178.1). Unter „Netzwerk“ oder „DHCP“ finden Sie die einschlägige Option, etwa „DHCP-Reservierung“ oder „Immer gleiche IP-Adresse zuweisen“. Vergeben Sie eine freie Adresse aus dem IP-Bereich des Routers. Oft benötigen Sie zusätzlich auch noch die physikalische MAC-Adresse des betreffenden Geräts – in diesem Fall also Fritzbox. Bei der Fritzbox finden Sie diese auf einem kleinen Aufkleber.



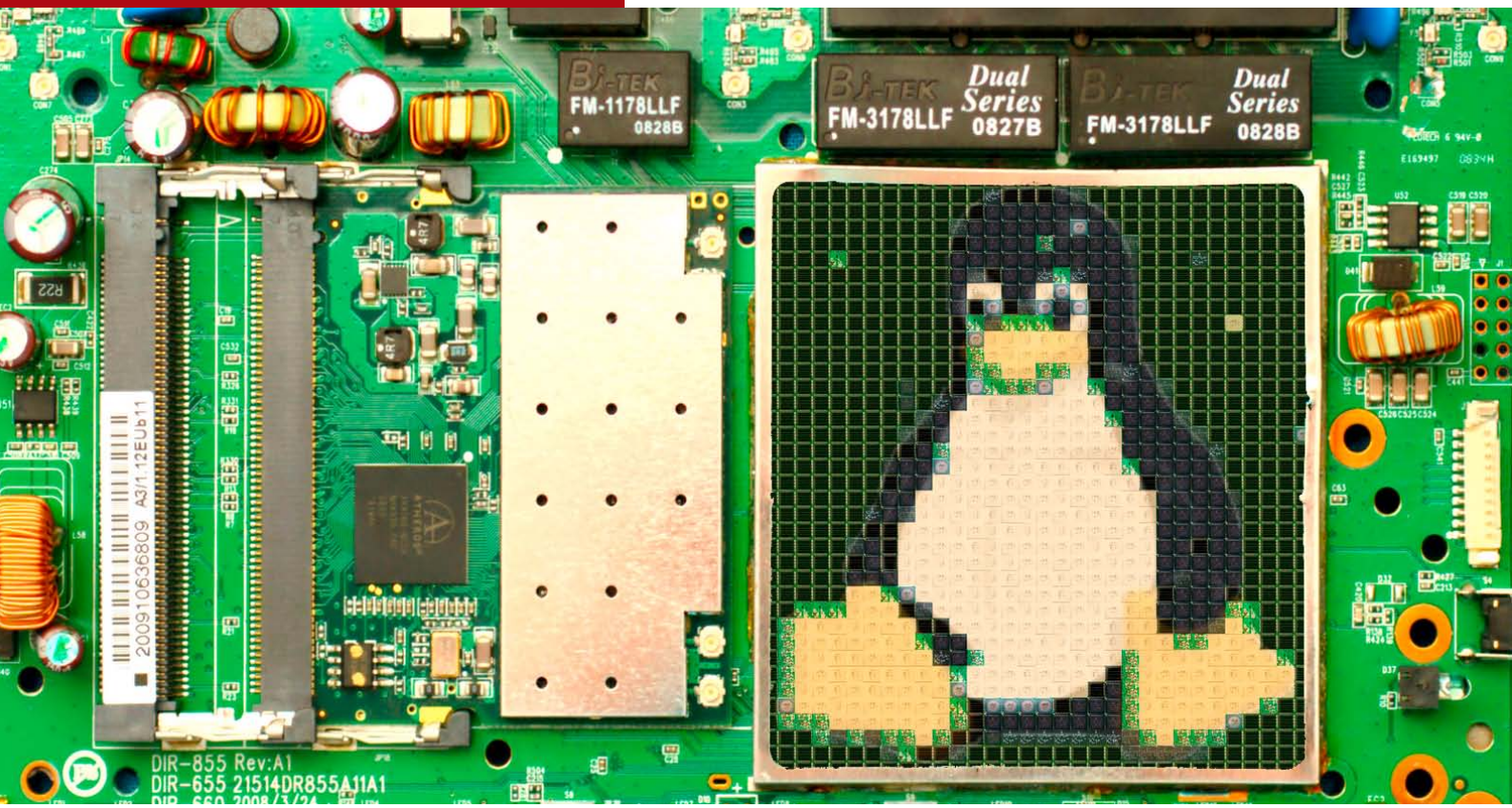
Mit einer Änderung der Zugangsdaten können Sie die Fritzbox auch hinter einem anderen DSL-Modem oder Router einsetzen, um etwa ein zweites WLAN-Netz aufzubauen.

Wenn Sie die feste Adresse angelegt haben, klicken Sie in der Konfiguration der Fritzbox auf „Übernehmen“. Danach ist die Box nur noch über die IP-Adresse erreichbar, die Sie im Router vorgegeben haben. Testen Sie dies im Browser: Tragen Sie dort *http://[IP-Adresse]* ein, wonach sich die Anmeldeseite der Fritzbox zeigen solle.

Damit sind die vorbereitenden Arbeiten abgeschlossen. Sie können die Fritzbox jetzt als WLAN-Access-Point für ein zweites Funknetz verwenden, haben aber auch die Möglichkeit, externen USB-Speicher via Fritzbox im Netzwerk anzubieten.

Weitere Tipps und Infos

- **Auf der Homepage des Herstellers AVM lohnt ein regelmäßiger Blick** in den Support-Bereich („Service“) der eingesetzten Box (*www.avm.de/de/Service*). Hier finden Sie stets zuverlässige Tipps zur Hardware.
- Eine weitere Fundgrube für viele Basteleien und verblüffende Einsatzgebiete der Fritzbox ist das inoffizielle Wiki (*www.wehavemorefun.de/fritzbox*). Hier gibt es allerdings viele Anleitungen, an die sich besser nur fortgeschrittene Nutzer wagen sollten. Das betrifft insbesondere Modifikationen der Firmware. Denn an dieser Stelle verlassen Sie den Bereich, der auch nur ansatzweise durch eine Garantie des Herstellers abgedeckt ist.
- Wird auf die Freigabe der Fritzbox per Samba-Client (cifs) zugegriffen, lässt sich der Zugriff noch über eine Reihe weiterer Optionen genauer steuern. Einen guten Überblick zum Thema bietet die Seite *http://wiki.ubuntuusers.de/Samba_Client_cifs?highlight=cifs.*
- Wenn Sie die Fritzbox und deren Dienste extern über das Internet zuverlässig erreichen wollen, nutzen Sie am besten den AVM-eigenen Dienst MyFritz (über „Internet fi MyFritz!“). Weitere bekannte Dienste für dynamische Host-Adressen sind No-IP (*www.noip.com*) oder auch Dyn DNS (*http://dyn.com*). Lesen Sie dazu auch den Beitrag „Netzwerkzugriff von außen“ auf Seite 54.



Entfesselte Firmware

Firmware auf Linux-Basis ist auf Routern längst weit verbreitet und erobert inzwischen auf Smart-TVs eine neue Hardware-Klasse. Inoffizielle Firmware-Versionen erweitern die Funktionen vieler Geräte.

Von **David Wolski**

Das größte Pinguin-Reservat ist nicht der Linux-Desktop und auch nicht der riesige Server-Markt. Die große, wenn auch stille Revolution fand im Verborgenen statt: Der Linux-Kernel läuft in der Firmware von Millionen Routern, WLAN-Bridges, Set-Top-Boxen und Smart-TVs – als jeweils maßgeschneidertes Embedded-System. Linux dient hier als kostengünstige Alternative zu kostenpflichtigen Embedded-Systemen und eigenen Entwicklungen, denn der Linux-Kernel ist bereits für die in Kleingeräten anzutreffende MIPS-Architektur optimiert (*www.linux-mips.org*). Dies bleibt vor den Augen der Anwender verborgen, da Hersteller über die Beschaffenheit ihrer Firmware kaum Informationen im Handbuch liefern und freien Entwicklern kaum Dokumentation bereitstellen.

Hardware-Hersteller geben sich in Sachen Firmware generell zugeknöpft und halten sich teilweise nicht mal an die Lizenzbedingungen des Linux-Kernel. Trotzdem hat sich speziell um Router eine aktive Szene von freien Entwicklern gebildet, die mit eigenen Firmware-Versionen den Geräten neue Fähigkeiten beibringen und Funktionen freischalten, die nur in deutlich teureren High-End-Geräten zu finden sind.



Mit dem Router Linksys WRT54G fing alles an: Nachdem der Hersteller die auf Linux basierende Firmware freigab, entstanden erste inoffizielle Firmware-Varianten.

Freie Firmware für Router und Smart-TVs

Mittlerweile gibt es Dutzende alternative Firmware-Varianten für Hunderte Router-Modelle. Das Aufspielen von Firmware-Varianten ist bei einigen Geräten so einfach wie ein Software-Update, während bei anderen viel Geduld und Experimentierfreude gefragt ist.

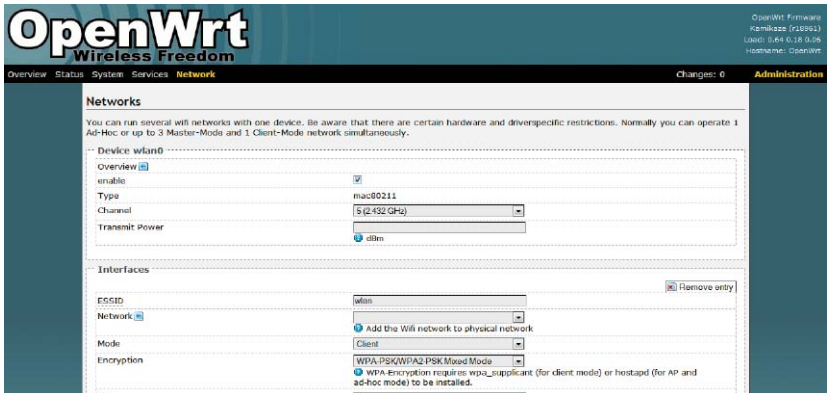
Die alternativen Firmware-Versionen sind nicht durch freundliche Zusammenarbeit mit Router-Herstellern entstanden – im Gegenteil. 2003 bemerkten die Entwickler des Netfilter-Projekts (Netfilter ist ein spezieller Teil des Linux-Kernels für NAT und den Paketfilter), dass Linksys bei seinem WRT54G einen angepassten Linux-Kernel einsetzt – allerdings ohne Veröffentlichung des Quellcodes gemäß der GNU General Public License. Der Hersteller entschied sich nach Androhung rechtlicher Schritte durch die Free Software Foundation für die Freigabe der Firmware.

Ähnliche Auseinandersetzungen folgten mit Allnet und Fujitsu-Siemens. Der veröffentlichte Code wurde zum Nucleus für alternativen Firmware-Versionen, da die Open-Source-Gemeinde schon bald eigene, modifizierte Varianten herausgab – zunächst für den Router von Linksys und nach einigen Experimenten auch für die Router anderer Hersteller mit ähnlichen Chipsätzen, die mit wenigen Ausnahmen von Broadcom stammen. In eine vergleichbare Situation hat sich der Berliner Netzwerk-Ausrüster AVM gebracht, auf dessen Fritzbox-Geräten auch ein Linux-Kernel läuft. AVM versuchte im Jahr 2010, die Modifikation seiner Firmware durch eine Software-Firma zu verhindern und zog in einem Rechtsstreit vor Gericht. Das Berliner Landgericht entschied zu Gunsten der GPL, und Modifikationen der Fritzbox-Firmware bleiben damit erlaubt. Deren Veröffentlichung und Verkauf allerdings nicht: Inoffizielle Varianten dürfen nicht verbreitet werden, da sie zu Fehlfunktionen der Fritzbox führen können. Für die Projekte rund um die Fritzbox gilt deshalb die Einschränkung, dass sie nur im Quellcode vorliegen. Um das Kompilieren müssen sich die Anwender selbst kümmern.

Bei Smart-TVs sind die Ausgangsbedingungen freundlicher, zumal der momentan tonangebende Hersteller Samsung auch aktiv an der Entwicklung des Linux-Kernels beteiligt ist. Da es für die Geräte von Samsung zudem einen kleinen App-Markt gibt, steht auch ein SDK mit Dokumentation bereit. Die Projekte rund um inoffizielle Smart-TV-Firmware sind jedoch noch alle in einem frühen Stadium und die nötigen, manuellen Schritte zum Aufspielen eines manipulierten Betriebssystems sind komplex. Aktuell eignet sich der Weg deshalb nur für versierte Anwender mit umfangreichen Linux-Know-how.

Router: Die wichtigsten Firmware-Alternativen

Alternative Firmware-Versionen öffnen Zugriff auf alle Fähigkeiten der Hardware. Die gebotenen Funktionen sind zwar je nach Gerätemodell und Ausstattung unterschiedlich und auch von der Größe des ROMs abhängig. Zusätzliche Funktionen gibt es aber in jedem Fall, auch auf kleinen Routern – so beispielsweise Dyndns-Clients und Detailkonfiguration zum Port-Forwarding und Port-Triggering. Bei vielen Chipsätzen lässt sich die Sendeleistung des WLAN-Routers erhöhen, sofern das Gerät nicht überhitzt. Beachten Sie dabei aber, dass in Deutschland nur maximal 100 mW Sendeleistung für



Weboberfläche von Open WRT: Auf dieser alternativen Firmware basiert auch DD-WRT. Open WRT ist modular aufgebaut, um gezielt Funktionen auf dem Router zu nutzen.

Vorsicht Garantieverlust

Bevor Sie Änderungen an der Firmware eines Routers oder TV-Geräts vornehmen, eine Warnung:
Wenn dabei etwas schiefgeht, funktioniert das Gerät danach wahrscheinlich nicht mehr. Außerdem verlieren Sie in jedem Fall die Garantieansprüche. Auch wenn bei Routern das Aufspielen von DD-ART, Open WRT und Tomato USB keine großen Ansprüche mehr stellt und nur wenige Schritte erfordert, sollten Sie für das Zurücksetzen des Routers die Original-Firmware bereithalten. Die holen Sie von der Hersteller-Webseite, meisten aus dem Support-Bereich unter den Firmware-Updates. Wenn der Router mit der neuen Firmware funktioniert, können Sie die Original-Software über die Weboberfläche als Upgrade einspielen. Ansonsten ist ein Zurücksetzen nur noch über den internen seriellen Port auf der Router-Platine möglich, was erhebliche Bastelarbeit erfordert.

Smart-TVs: Vor dem Austausch der Firmware sollte in jedem Fall im Service-Menü über den Debug-Modus die serielle Schnittstelle des Geräts aktiviert werden. Dann haben Sie im Notfall noch Zugriff über ein Terminal, um die Firmware zurückzusetzen. Das dazu benötige Exlink-Kabel ist nicht leicht zu beschaffen. Bei Smart-TVs von Samsung der Serie A und B ist das Exlink-Kabel ein Adapter von 3,5 mm Klinke auf DB9. Neuere Modelle der C- ,D- ,E-Serie verlangen den Selbstbau eines RS232-TTL-Konverters (*http://wiki.samygo.tv/index.php5/This_is_the_first_document_you_have_to_read*).

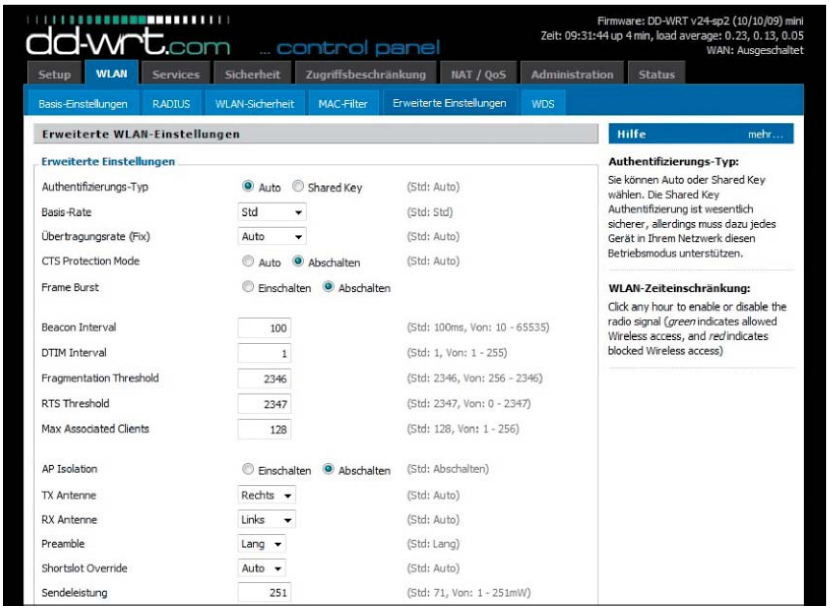
›

WLAN zugelassen ist, auch wenn der Router technisch eigentlich höher gehen kann. Mit zunehmender Sendeleistung nehmen auch Störungen und Kanalüberlagerungen zu, so dass maximale Leistung ohne eine geeignete Antenne nicht automatisch bessere Reichweite bedeutet.

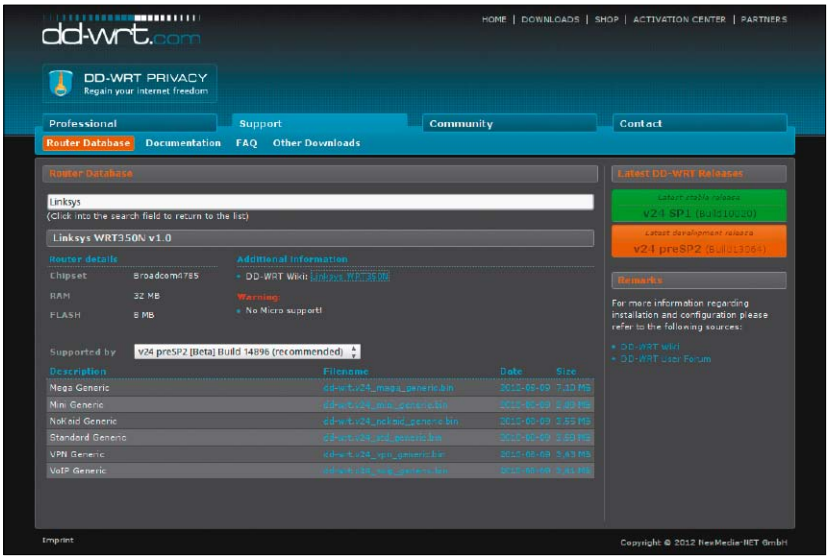
DD-WRT: Die Firmware ist am weitesten entwickelt und bietet auf einem voll unterstützen Router VPN-Fähigkeiten, Dyndns-Client, Server-Dienste, Port-Weiterleitung sowie Bridge- und Repeater-Funktionen. Damit können Sie beispielsweise auch ausgemusterte Geräte noch zur Verbesserung der WLAN-Reichweite einsetzen (*www.dd-wrt.com*).

Open WRT: Während DD-WRT alle technisch möglichen Funktionen in eine Firmware packt, geht es bei Open WRT wie auf einer echten Linux-Distribution modular zu. Diese Variante bietet einen eigenen Paketmanager, um gezielt Fähigkeiten nachzurüsten. Dazu gibt es ein Software-Depot mit 2000 Einzelpaketen, um etwa Web- und Dateiserver auf dem Router zu installieren. Besonders fortgeschrittene Anwender kommen hier auf ihre Kosten (*https://openwrt.org*).

Tomato USB: Als Abspaltung des Tomato-Projekts für Router von Linksys kann Tomato USB mit Broadcom-Chipsätzen umgehen, die sich hauptsächlich bei Linksys, Asus, Buffalo und Netgear finden. Den Namen hat dieses Projekt von der Fähigkeit, den internen USB-Port vieler Router freizuschalten (*http://tomatousb.org*).



DD-WRT auf einem Router: Die Weboberfläche öffnet zusätzliche Einstellungen, um die Hardware voll auszuschöpfen – hier die Seite mit den WLAN-Einstellungen.



Die Gerätedatenbank von DD-WRT: Entwickler und Anwender haben alle Infos zu kompatiblen Routern in einer Datenbank mit Wiki und Download-Links zusammengetragen.

DD-WRT: Für viele Router maßgeschneidert

Ursprünglich als Firmware für Linksys-Geräte entwickelt, unterstützt DD-WRT mittlerweile dank großer Entwickler- und Anwendergemeinde etliche Router-Modelle. Die Firmware ist aber nicht in einer universellen Version für jeden Router geeignet, sondern liegt in 18 Varianten vor. Router bieten je nach Modell für das interne Betriebssystem Flash-Speicher in verschiedenen Größen zu 2 MB, 4 MB, 8 MB und mehr. Je mehr Platz, desto mehr Zusatzpakete haben im internen Linux-System der Firmware Platz. Die Auswahl der passenden Version ist allerdings dank guter Dokumentation in einem Wiki auf der Projekt-Webseite eine exakte Wissenschaft – mehr dazu im Kasten „Inoffizielle Router-Firmware: Geräte-Übersicht“.

Bei den meisten Routern, etwa bei den unterstützten Modellen von Netgear, richten Sie DD-WRT einfach über die Weboberfläche ein, so als ob es sich um ein gewöhnliches Firmware-Update handelt. Es gibt aber auch störrische Router, bei denen dies nicht gelingt und stattdessen ein Firmware-Austausch über Telnet oder über das vergleichsweise aufwendige TFTP nötig ist. Im Wiki zu DD-WRT (*www.dd-wrt.com/wiki*) finden sich Schritt-für-Schritt-Anleitung und Hinweise, wie Sie zur die Original-Firmware zurückwechseln und einen Komplett-Reset

durchführen (genannt „30/30/30-Reset“), um die temporären Einstellungen im NVRAM zurückzusetzen.

Sonderfall Fritzbox: Firmware selbst kompilieren

Auch AVM nutzt in der Fritzbox eine MIPS-Architektur und eine Firmware mit angepasstem Linux-Kernel. Auf der Fritzbox von AVM können Sie DD-WRT, Open WRT und Tomato USB nicht installieren, da die Hardware zu unterschiedlich ist. Für Geräte von AVM haben Hobby-Programmierer die Alternative Freetz (*http://freetz.org*) entwickelt. Der Aufwand zum Austausch der Firmware ist bei der Fritzbox aber vergleichsweise hoch, da hier alles selbst kompiliert werden muss. Freetz bringt zahlreiche Erweiterungen wie etwa Web- und FTP-Server, Bittorrent-Client und Proxy-Server wie Privoxy als Werbeblocker.

Der Haken bei Freetz ist, dass die Projektwebseite keine fertigen Firmware-Images zum Download anbieten darf. Stattdessen erklärt sie Schritt für Schritt, wie Sie ein Image selbst erstellen und dabei gezielt die Module hinzufügen, die Sie benötigen. Für die Image-Erstellung ist ein Linux-System nötig, und etwas Erfahrung mit dem Kompilieren von Software unter Linux ist hilfreich. Das Linux-System kann aber auch ein virtuelles System sein. Speziell für diesen Zweck hat ein Entwickler als virtuelle Maschine Freetz-Linux vorbereitet.



Freetz auf der Fritzbox: Über den Menüpunkt „Freetz“ links in der Menüleiste kommen Sie zu den erweiterten Einstellungen der inoffiziellen Fritzbox-Firmware.

Dabei handelt es sich um ein Ubuntu 12.04 mit allen benötigten Tools und Compiler. Ein Image im Format OVA, das sich sowohl mit dem Vmware Player als auch in der Virtualbox einsetzen lässt, steht unter *http://sourceforge.net/projects/freetz-linux* zum Download. Nach dem Start des virtuellen Linux-Systems melden Sie sich dort mit dem Benutzernamen und Passwort „freetz“ an und landen auf der Kommandozeile. Zum Herunterladen des Quellcodes, dessen Konfiguration und zum Kompilieren sind im Wesentlichen nur drei Befehle nötig, die unter *http://freetz.org/wiki/help/howtos/common/install* beschrieben sind. Den Quellcode für Freetz holen Sie sich mit diesem Befehl direkt vom Server der Entwickler:

Inoffizielle Router-Firmware Geräte-Übersicht

Die wichtigsten Fragen vor dem Einsatz einer inoffiziellen Firmware lauten: Gibt es für das eigene Gerät alternative Firmware?
Welche zusätzlichen Funktionen sind damit zu erzielen? Und: Wie hoch ist der Aufwand zum Aufspielen der Firmware? Auf folgenden Webseiten verschaffen Sie sich einen Überblick:

DD-WRT: Unter *www.dd-wrt.com/site/support/router-database* geben Sie zur Suche den Herstellernamen des Routers im Eingabefeld ein. Die (englischsprachigen) Suchergebnisse zeigen die unterstützten Geräte des Herstellers an, aber auch jene Router, mit denen DD-WRT erwiesenermaßen nicht funktioniert. Alle Ergebnisse können Sie jeweils anklicken und erhalten dann Download-Links zur passenden DD-WRT-Version sowie eine Anleitung im verlinkten Wiki. Ein Teil der Dokumentation steht auch in Deutsch unter *www.dd-wrt.com/wiki/index.php/Hauptseite* bereit.

Open WRT: Diese Firmware ist der Vorläufer von DD-WRT und nutzt auch dessen Linux-Kernel. Die unterstütze Hardware ist deshalb weitgehend identisch mit jener von DD-WRT. Eine nach Herstellern sortierte, englischsprachige Übersicht gibt es unter *http://wiki.openwrt.org/toh/start*.

Tomato USB: Der dritte populäre Vertreter inoffizieller Firmware Tomato USB hat speziell Router mit Broadcom-Chips im Fokus. Die Anzahl unterstützter Geräte ist deshalb deutlich geringer und unter *http://tomatousb.org/doc:build-types* aufgelistet.

Freetz: Die modifizierte Firmware ist ausschließlich für die Geräte von AVM maßgeschneidert; die Liste der unterstützen Router fällt entsprechend übersichtlich aus, da es nur um die Fritzbox geht. Mit einer Ausnahme: AVM tritt auch als Hersteller für einige Speedport-Router der Telekom auf. Alle Geräte, die mit Freetz 1.1.4 zusammenarbeiten, finden Sie auf *http://freetz.org/browser/tags/freetz-1.1.4/FIRMWARES*. In der Version 1.2 von Freetz weicht die unterstützte Hardware davon leicht ab und ist unter *http://freetz.org/browser/branches/freetz-stable-1.2/FIRMWARES* aufgelistet. Der Geräte-Überblick ist bei beiden englischsprachigen Seiten ganz unten im Abschnitt „Currently supported boxes and firmwares“ untergebracht.

›

```
svn co http://svn.freetz.org/tags/
  freetz-1.2 freetz-1.2
```

In der Beispielzeile handelt es sich um die Version 1.2 von Freetz. Bei der Konfiguration der Firmware mit dem Befehl *make menuconfig* legen Sie die gewünschten Firmware-Features wie beim Kompilieren eines Kernels in einem textbasierten Menü fest. Als wichtigste Option müssen Sie natürlich den Typ Ihrer Fritzbox auswählen. Alle anderen Werte können Sie erst einmal so übernehmen.

Nach dem erfolgreichen Kompilieren der Firmware holen Sie diese über die virtuelle Netzwerkverbindung aus der virtuellen Maschine – für Windows dient dazu eine Freigabe, die Sie über die IP-Adresse des virtuellen Systems erreichen. Das fertige Image können Sie dann über das Webinterface der Fritzbox einfach einspielen. Im Normalfall bleiben alle Einstellungen erhalten, und nach fünf Minuten meldet sich das Gerät wie gewohnt zurück – mit neuer Firmware.

Smart-TVs: Neues Feld für freie Firmware

Auch auf vielen Smart-TVs läuft ein abgewandeltes Linux als Betriebssystem. Teile der Firmware stehen deshalb unter einer Open-Source-Lizenz und müssen veröffentlicht werden. Trotzdem lassen sich Änderungen nur schwer durchführen, denn es werden eben nur Teile veröffentlicht. Wichtige Chipsatz-Treiber halten die Hersteller unter Verschluss, und an Fremdentwicklungen sind sie wohl auch nicht wirklich interessiert.

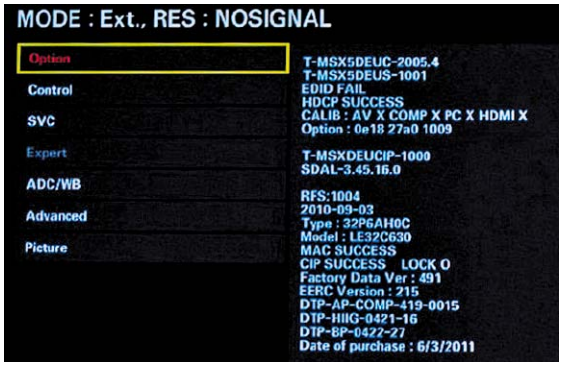
Recht umfangreiche Firmware-Änderungen stehen vor allem für Smart-TVs von Samsung zur Verfügung. Ihren Ursprung haben alternative Firmware-Versionen von Experimenten mit Samsung-Geräten, aus dem das Sourceforge-Projekt Samygo entstand (*http://sourceforge.net/projects/samygo*), das auf Modelle ab dem Jahr 2008 abzielt. Um diese Firmware hat sich eine größere Entwicklergemeinde gebildet, die inzwischen unter *www.samygo.tv* Informationen und Software bereitstellt und in einem Wiki Informationen zu unterstützten Smart-TV zusammenträgt. Bei einigen Modellen ist es relativ einfach möglich, die Aufnahmefunktion zu aktivieren, obwohl die Geräte von Haus aus nicht damit ausgestattet sind. Dies funktioniert allerdings nur dann, wenn Sie noch nicht auf die neueste Samsung-Firmware aktualisiert haben. Samsung klassifiziert seine Gerätemodelle in A-, B-, C-, D- und neuerdings E-Serien. Jede dieser Serien erfordert eine eigene Herangehensweise: Bei älteres Geräten lässt sich die neue Firmware über einen vorbereiteten USB-Stick am TV-Gerät nachladen. Bei neueren TV-Serien geht dies nicht mehr, und als Hintertür kommt stattdessen ein Service-Menü für Hotels und Gaststätten in Frage, das Anpassungen für die Bedienoberfläche von Samsung-Smart-TVs bietet.



Samsung-Smart-TVs bieten über ihre Firmware zahlreiche Extras. Das Projekt SamyGO kann bei einigen Modellen mit alternativer Firmware weitere Funktionen freischalten.

Eine Übersicht der unterstützten Geräte bietet das Wiki von Samygo unter *http://wiki.samygo.tv*.

Weitergehende Anpassungen erfordern mindestens grundlegende Linux-Kenntnisse und ein genaues Studium der Anleitungen. Voraussetzung für die Eingriffe ist meist ein administrativer Zugang zum TV-System, wie er auch von Android-Smartphones her bekannt ist („rooten"). Danach lässt sich zusätzliche Software installieren. Eine interessante Möglichkeit ist beispielsweise der direkte Zugriff auf Windows-Freigaben vom TV-Gerät aus. Damit lassen sich dann Videos über das Netzwerk abspielen, ohne dass dafür ein DLNA-Server installiert sein muss. Informationen dazu finden Sie im Artikel „How to get root access on a C series TV" auf *http://wiki.samygo.tv/index.php5/How_to_get_root_access_on_a_C_series_TV*.



Service-Menü auf dem Samsung TV C350: Bei diesem Modell wird die manipulierte Firmware über die Einstellungsoptionen für Hotels und Gaststätten via USB-Stick geladen.

Alte Kisten als neue Server



Auf Free BSD basierende NAS-Betriebssysteme machen aus ausgedienten Notebooks und PCs solide Netzwerkspeicher – als 32- oder 64-Bit-Server. Die Funktionalität kann mit teuren NAS-Lösungen locker mithalten.

Von **Thomas Hümmler**

Wer mehrere Geräte nutzt, kennt das Problem: verstreute Dateien auf PCs, Notebooks, Netbooks, Tablets. Hier stecken die Buchhaltungsdaten, dort die Briefvorlagen, anderswo Installationsarchive – und überall verschiedene Bearbeitungsversionen von Tabellen und Texten. Sicherungsmedien wie DVD, USB-Stick oder Festplatten machen die Organisation nur noch unübersichtlicher. Ein zentraler Netzwerkspeicher NAS (Network Attached Storage) schafft Abhilfe.

Was Ihr Eigenbau-NAS mitbringen sollte

Hersteller wie Dlink, Freecom, Iomega, Netgear, Teac und andere bieten NAS-Geräte in unterschiedlichsten Konfigurationen an. Sie werben mit Raid-Technologie und bringen oft außer einem Fileserver auch Web-, FTP- und Mediaserver mit. Doch warum ein Gerät kaufen (mit einer Festplatte ab circa 150 Euro), wenn sich im Keller die alten Kisten stapeln? Free NAS 8.3 oder Nas4Free 9.1 können ausgediente Geräte in Fileserver, Mediastreamer und Torrent-Maschinen verwandeln.

Geringer Stromverbrauch: Eine entscheidende Eigenschaft echter NAS-Hardware ist geringer Stromverbrauch. Denn ein NAS steht – einmal konfiguriert – in einer vergessenen Ecke und läuft wartungsfrei einfach monatelang durch.

Die PC-WELT-Schwester PC-Tipp aus der Schweiz hat den Verbrauch in einem NAS-Vergleichstest geprüft. Das Fazit: „Der stromhungrigste NAS […] verbraucht im laufenden Betrieb lediglich 15,6 Watt." Ein solches Gerät kostet dann im Dauerbetrieb pro Jahr kaum mehr als moderate 30 Euro – bei einem angenommenen Preis von 25 Cent pro Kilowatt. Ganz sparsame NAS-Geräte bleiben pro Jahr unter 20 Euro. Der Stromverbrauch sollte auch beim Einsatz von Free NAS in die Gesamtrechnung eingehen: Alte PCs, selbst mit Onboard-Grafikkarte und Single-Core-CPU bis zwei GHz verbrauchen mindestens 50 Watt aufwärts und damit locker 100 bis 200 Euro im Jahr. Ideale Kandidaten sind daher ausrangierte Netbooks und Notebooks mit abgeschaltetem, eventuell sogar defektem Display. Solche Geräte, insbesondere Netbooks, kommen dem geringen Verbrauch von echter NAS-Hardware recht nahe.

Systemvoraussetzungen: Free NAS hat sich mit Version 8 für die gehobene Nische entschieden und benötigt vier GB Arbeitsspeicher, sofern Sie auf das ZFS-Dateisystem verzichten und das anspruchslosere UFS wählen. Mit ZFS-Dateisystem genügt Free NAS zwar professionellen Ansprüchen, eignet sich aber mit einem Speicherbedarf von circa 6 bis 8 GB RAM nicht mehr für das Recyceln von Altgeräten. Au-



Der NAS4Free-Fork gleicht dem Vorbild Free NAS. Großer Unterschied ist der deutlich geringere Hardware-Anspruch von NAS4Free – 1 GB reicht locker.

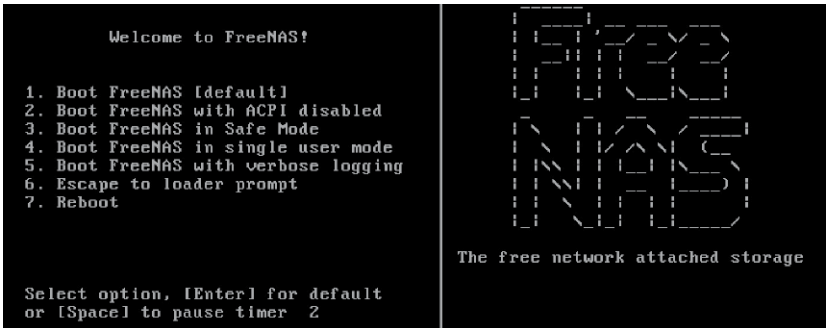
ßerdem ist für ZFS eine 64-Bit-Architektur empfohlen.

Wer ein 32-Bit-Gerät mit geringem Speicher als NAS recyceln will, sollte auf NAS4Free 9.1 ausweichen: Dieser Fork basiert auf Free NAS 7.x und kommt mit 512 MB RAM aus, sofern man auf das ZFS-Dateisystem verzichtet. Sie brauchen ferner mindestens zwei Partitionen oder Datenträger: Dem System genügen in jedem Fall ungeachtet der gewählten Architektur vier GB. Dafür reicht etwa ein kleinerer USB-Stick. Für die eigentlichen Daten können Sie eine oder mehrere interne wie externe Partitionen verwenden.

Wichtige Funktionen von Free NAS

Free-NAS- und NAS4Free-Server benötigen kein Display: Als Administrator konfigurieren Sie das System ausschließlich über die Webschnittstelle auf einem anderen PC. Die Konfiguration bietet eine ganze Menge. Beim Filesharing kann es mit Unix (NFS), Windows- (Samba) und Apple-Shares (AFP) alle Netz-Clients bedienen. Auf seinen lokalen Datenträgern verwendet Free NAS 8.3 wahlweise das Ressourcen-intensive ZFS-Dateisystem oder das sparsame Unix-Dateisystem UFS; diese arbeiten optional mit verschiedenen Raid-Konfigurationen, können also mehrere Festplatten zu einem Verbund zusammenfassen. Datenträger mit anderen Dateisystemen wie Ext2/3, FAT und NTFS können gelesen und importiert werden. Für den geordneten Zugriff gibt es eine Benutzerverwaltung mit verschiedenen Zugriffsrechten.

Als Medien-Server sind iTunes/DAAP und UPnP standardmäßig dabei, ebenso gehört FTP und SSH zum Standardumfang. Weitere Funktionen wie der Bittorrent-Dienst erfordern den Einbau optionaler Plug-ins. Free NAS und NAS4Free bieten diverse Protokoll- und Warndienste: Bei der Überwachung der Festplatten hilft die S.M.A.R.T.-Technologie, deren Problemmeldungen das System per Mail an den Administrator schicken kann.



Im Free-NAS-Boot-Menü können Sie statt des automatischen Starts des Systems eine andere Option wählen.

Free NAS installieren und konfigurieren

Auf der Heft-DVD finden Sie den Free-NAS-Installer und außerdem das ISO-Image. Besitzt der Zielrechner ein DVD-Laufwerk, sind Sie fein raus: Dann starten Sie das Free-NAS-Setup einfach von der Multi-Boot-Heft-DVD. Bei den typischen Zielgeräten kann aber ein DVD-Laufwerk nicht vorausgesetzt werden. Daher finden Sie auf der Heft-DVD das zusätzliche ISO-Image, das Sie mit dem Tool Unetbootin (ebenfalls auf Heft-DVD) startfähig auf einen USB-Stick kopieren können.

Um das Gerät mit DVD oder USB-Stick zu booten, kontrollieren Sie im BIOS die Boot-Reihenfolge. Wenn an erster Stelle die Festplatte eingetragen ist, ändern Sie die Boot-Reihenfolge so, dass das Laufwerk mit dem Installer an die erste Stelle rückt.

Nach dem Start erscheint das Boot-Menü mit sieben Optionen. Die Vorgabe startet automatisch nach ein paar Sekunden. Wenn Sie Free NAS ohne ACPI (Advanced Configuration and Power Interface) verwenden müssen – das kann auf verschiedenen Boards der Fall sein – oder im sicheren Modus starten wollen, sollten Sie schnell sein: Ein Druck auf die Leertaste stoppt den Starttimer an, und Sie können das geeignete Boot-Verfahren wählen.

Im Normalfall lassen Sie Free NAS einfach starten. Der nächste Halt ist dann im Setup-Menü. Dort bestätigen Sie mit „OK“, dass Sie Free NAS installieren wollen. Anschließend wählen Sie Medium, Partition oder Festplatte aus, wo Sie das System installieren möchten. Die folgende Warnung ignorieren Sie mit „OK“, danach wird die Zielpartition geprüft und Free NAS aufgespielt. ›

Orientierung auf der Konfigurationsoberfläche

Wenn Sie den Rechner nach der Installation starten, erscheint auf dem Bildschirm das Konsolen-Menü, über das Sie die Netzwerkschnittstellen konfigurieren können. Wichtig ist die vorletzte Zeile auf dem Bildschirm: Über die dort genannte IP-Adresse erreichen Sie das Webinterface mit der Konfigurationsoberfläche. Starten Sie dann Firefox oder Chrome, und geben Sie dort die IP-Adresse ein. Auf der Administrationsoberfläche fällt als erstes der blinkende Alarmknopf rechts auf, der auf das anzulegende Administratorkennwort hinweist. Ändern können Sie es unter „Account, Admin Account, Change Password“, um das Warnrot in Grün umzuwandeln. Danach geben Sie unter „Account, Users, View Users“ die Mailadresse des Benutzers root ein, also in der Regel Ihre eigene.

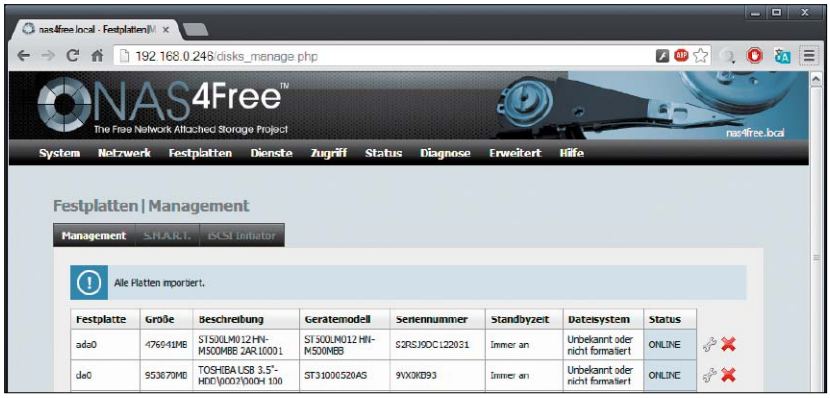
In NAS4Free lautet das Standardkonto für den ersten Zugriff „Admin“ mit dem Kennwort „nas4free“. Dieses Standardkennwort sollten Sie später aus Sicherheitsgründen ändern.

Unter „System, Settings, General“ stellen Sie die Sprache („German“), die auf der Konsole verwendete Tastatur („German-ISO-8859-1“), die Zeitzone („Europe/Berlin“) und die in der Konsole angezeigte Web-GUI-Adresse ein. Mit „Save“ speichern Sie die Werte. Anschließend wird die Oberfläche mit der neuen Spracheinstellung geladen und die Betriebszeit richtig eingestellt.

Sie sollten noch das Konsolen-Logging einschalten. Dazu aktivieren Sie unter „System, Einstellungen, Erweitert“ die Option „Zeige Konsolenmeldungen in der Fußzeile“. Nachdem Sie auf „Speichern“ klicken, erscheint am unteren Rand die Ausgabe des Befehl „tail -f /var/log/messages“.

Laufwerke hinzufügen und freigeben

Nach diesen Vorarbeiten geht es an die eigentlichen NAS-Aufgaben. Üblicherweise richten Sie zunächst die Volumes ein. Klicken Sie dazu einfach auf „Speicher → Datenträger → Volume Manager“. Sie können natürlich vorhandene UFS- oder ZFS-Festplatten direkt verwenden; wahrscheinlicher ist, dass Sie anders formatierte Ext4/FAT/NTFS-Festplatten erst „Importieren“ müssen und dann mit UFS oder ZFS formatieren. Dazu geben Sie dem Volume eine „Datenträgerbezeichnung“ und wählen die Verbundfestplatte und das Dateisystem. Um den Vorgang abzuschließen, klicken Sie auf „Volume hinzufügen“. Wenn Sie hier mehr als einen Datenträger auswählen, können Sie diese als Raid-Verbund koppeln.



In NAS4Free werden Fremdformate (hier zwei NTFS-Laufwerke) erst geladen und angezeigt, wenn Sie im Festplatten-Management „Importieren“ wählen.

Benutzer anlegen: Ohne Konto kann kein Netzteilnehmer auf das NAS-System zugreifen. Als einfachste Lösung können Sie das Gastkonto so konfigurieren, dass alle im Netz Zugang zu den gespeicherten Daten haben. Aber Free NAS und NAS4Free haben eine komplette Benutzerverwaltung für Einzelkonten und Benutzergruppen. Legen Sie hier fest, welche Benutzer später auf welche Daten zugreifen können. Dazu legen Sie unter „Benutzerkonto → Benutzer“ neue Konten an und definieren im „Volume Manager“ Genaueres über „Zugriffsrechte ändern“.

Freigaben einrichten: Mit den bisherigen lokalen Zugriffsrechten ist immer noch kein Netzwerkzugriff möglich. Deshalb richten Sie abschließend die Netzwerkfreigabe ein, und zwar unter „Freigaben“. Dort wählen Sie entweder eine AFP-, eine Unix- oder eine Windows-Freigabe. Die Frage, ob Sie den Dienst aktivieren möchten, bejahen Sie. Das muss sein, denn zu Beginn sind alle Dienste abgeschaltet. Unter „Dienste, Dienste verwalten“ können Sie diese jederzeit ein und ausschalten. Beachten Sie dabei die Systemmeldungen auf der Konsole, um sicherzugehen, dass keine Fehler auftreten. Testen Sie abschließend etwa unter Windows, ob Sie von anderen PCs auf die Shares zugreifen können.

Sichern Sie die NAS-Konfiguration nach jeder Änderung. Das geht über die Schaltfläche „Speichern der Einstellungen“ unter „System → Einstellungen → Allgemein“.

Free NAS 8.3: *www.freenas.org*, Installer und ISO auch auf Heft-DVD
NAS4Free: Entwicklung auf Basis von Free NAS 7.x mit geringeren Hardware-Ansprüchen, *www.nas4free.org*
NAS-Stromverbrauch im Test: *www.pcwelt.de/ratgeber/Fazit-Testsieger-und-Testtabelle-NAS-365178.html*



Datenträger unter Free NAS: Datenpartitionen binden Sie recht schnell mit Hilfe des „Volume Manager“ als Speicher ein.

Raspberry Pi als NAS



Der Mikrocomputer Raspberry Pi leistet erstaunliche Dinge. Mit ein paar Bauteilen und etwas Know-how verwandeln Sie die kleine Platine in einen Netzwerkspeicher. Wir zeigen hier die Planung und die Konfigurationsschritte.

Von **Stephan Lamprecht**

An NAS-Netzwerkspeichern (Network Attached Storage), die mit Linux reibungslos zusammenarbeiten, herrscht kein Mangel. Und die im Handel angebotenen Lösungen stellen eine Menge zusätzlicher Funktionen zur Verfügung. Ob diese auch alle benötigt werden, steht auf einem ganz anderen Blatt. Wer in einer Schublade eine USB-Festplatte herumliegen hat und gerne bastelt, stellt sich ein individuelles NAS für knapp 60 Euro zusammen. Möglich wird dies durch den inzwischen millionenfach verkauften Einplatinen-Computer Raspberry Pi.

Schlankes System mit Einschränkungen

Vorab: In Sachen Übertragungsgeschwindigkeit kann das System mit den Profilösungen aus dem Fachhandel nicht ganz mithalten. Dies liegt weniger an der Ausstattung an Arbeitsspeicher oder der Prozessorgeschwindigkeit, sondern vielmehr an der Beschränkung der aufgelöteten Ethernet-Buchse. Während NAS-Boxen im Handel mit Gigabit-Schnittstellen protzen, ist auf der Platine ein 100-MBit-Anschluss integriert. Andererseits werden Sie kein System finden, das Ihren Geldbeutel beim Stromverbrauch ähnlich schont. Der Rechner verbraucht rund 3,5 Watt, dazu kommt dann noch der Verbrauch einer angeschlossenen externen Festplatte. Selbst bei großzügiger Kalkulation verbrauchen Sie nur ein Viertel des Stroms, den ein kommerzielles NAS benötigt.

Die Einkaufsliste

Was brauchen Sie, um loszulegen? Zunächst einmal das Board. Das Raspberry Pi in der Revision B kostet im Handel rund 40 Euro (39,95 € etwa bei *www.conrad.de*). Es verfügt über 512 MB an RAM, besitzt eine Ethernet-Schnittstelle und zwei USB-Ports. Wenn Sie der Platine etwas Gutes tun und vor dem Einstauben schützen wollen, kaufen Sie zusätzlich noch ein passendes Kunststoffgehäuse. Technisch notwendig ist das allerdings nicht. Solche durchsichtigen Boxen gibt es für 10 bis 25 Euro (die schicke Raspbox bei *www.yoctipuce.com* für 12 Euro plus relativ hohe Versandkosten).

Strom bezieht der Raspberry über den Mikro-USB-Anschluss. Dort müssen fünf Volt anliegen. Besitzen Sie ein Handy-Ladegerät mit der notwendigen Leistung, das Sie nicht benötigen, können Sie dieses verwenden. Andernfalls müssen Sie ein solches Ladegerät beim Einkauf berücksichtigen.

Unbedingt nötig ist ferner eine SD-Karte, auf der Sie das Betriebssystem unterbringen. Vier GB genügen hier. Generell könnten Sie den Taschencomputer vollständig über einen Remote-Zugang konfigurieren und pflegen. Wem das nicht liegt, benötigt eine externe Tastatur, die sich per USB anschließen lässt, außerdem einen Monitor, der mittels eines HDMI-Kabels mit dem Computer verbunden werden kann. Schließlich ist für die Nutzung als NAS natürlich externer Datenspeicher erforderlich, also eine USB-Festplatte oder ein groß dimensionierter USB-Stick.

Das sollten Sie bereits wissen

In diesem Artikel geht es in erster Linie um die grundlegende Konfiguration der Hardware und des Betriebssystems, damit aus dem Kleinstcomputer ein NAS wird. Sie sollten bereits Erfahrungen mit der Einrichtung von Nutzern und Nutzergruppen unter Linux gesammelt haben, damit später auch nur die berechtigten Personen auch Daten auf dem System ansehen können. Damit das funktioniert, muss das Paket „acl“ auf dem System installiert werden. Die Benutzung des Befehls *adduser* und die Vorlagendatei „adduser.conf“ spielen ebenfalls eine Rolle.

Die Erstkonfiguration

Damit Sie Ihr NAS in Betrieb nehmen können, braucht der Computer ein Betriebssystem. Inzwischen gibt es eine Reihe von Linux-Derivaten, die Sie verwenden können. Besuchen Sie dazu die Seite *www.raspberrypi.org/downloads*. In diesem Beispiel wird die spezielle Debian-Version für den Kleinst-Computer verwendet. Laden Sie sich die ISO-Datei (Raspbian Wheezy) auf Ihren Rechner. Während das ZIP-Archiv heruntergeladen wird, müssen Sie erst einmal herausfinden, unter welchem internen Namen Ihr Linux eine eingelegte SD-Karte anspricht. Dazu benötigen Sie ein Terminal. Dort geben Sie ein:

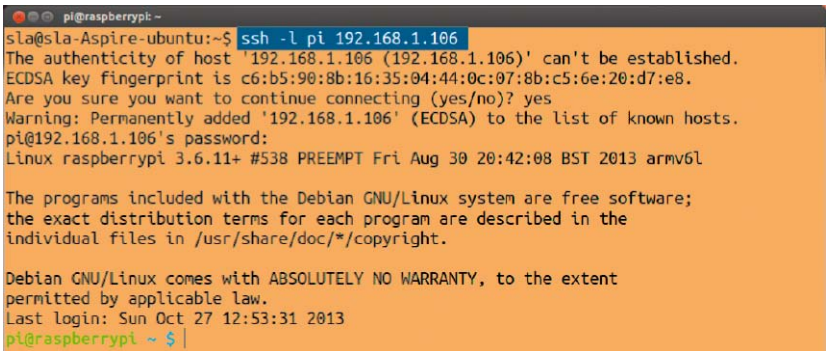
```
sudo ls /dev/sd*
```

Nach der Eingabe des Systemkennworts erhalten Sie von Ihrem Computer eine Reihe von Kürzeln angeboten. Legen Sie jetzt die Speicherkarte ein, warten Sie einen Moment, und führen Sie das Kommando erneut aus. Die Liste der Einträge sollte jetzt länger sein. Wahrscheinlich werden Sie dort jetzt einen zusätzlichen Wert „/dev/sdb1“ bemerken.

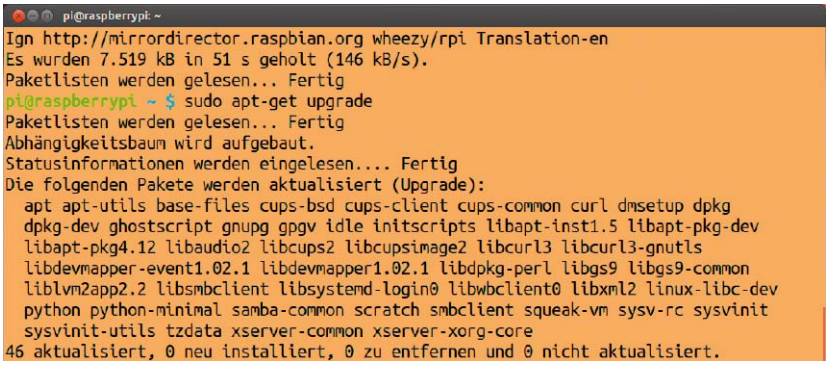
Um das OS auf die SD-Karte kopieren zu können, darf der Datenträger nicht eingehängt sein. Im Terminal geben Sie daher

```
sudo umount /dev/sdb1
```

ein. Passen Sie „sdb1“ an das bei Ihnen verwendete Laufwerkskennung-Kürzel an. Nachdem der Download abgeschlossen ist, klicken Sie im Dateimanager doppelt auf das ZIP-Archiv. Im Archivmanager markieren Sie die IMG-Datei und klicken auf „Entpacken“. Danach wählen Sie einen Ordner aus, in den Sie die Datei kopieren wollen.



Wenn die Installation des Betriebssystems funktioniert hat und die Aktivierung des SSH-Zugangs erfolgt ist, melden Sie sich einfach am System an.



Aktualisieren Sie nach der Installation zunächst einmal die Paketquellen, damit das Raspberry-Sytem die neuesten Versionen der Software erhält.

Jetzt kopieren Sie das Image auf die SD-Karte, damit das Raspberry Pi damit gestartet werden kann. Dieser Vorgang kann etwas dauern, immerhin müssen einige Gigabyte auf die Karte geschaufelt werden. Dabei erhalten Sie keine Anzeige über den Fortschritt – also einfach abwarten, bis Sie wieder auf der Kommandozeile landen.

Das Kopieren übernimmt das Kommando „dd“. Sie brauchen für die Arbeit root-Rechte. Vor allen Dingen müssen Sie sorgfältig arbeiten, damit Sie nicht aus Versehen einen anderen Datenträger überschreiben und damit Ihr System beschädigen. Im Terminal

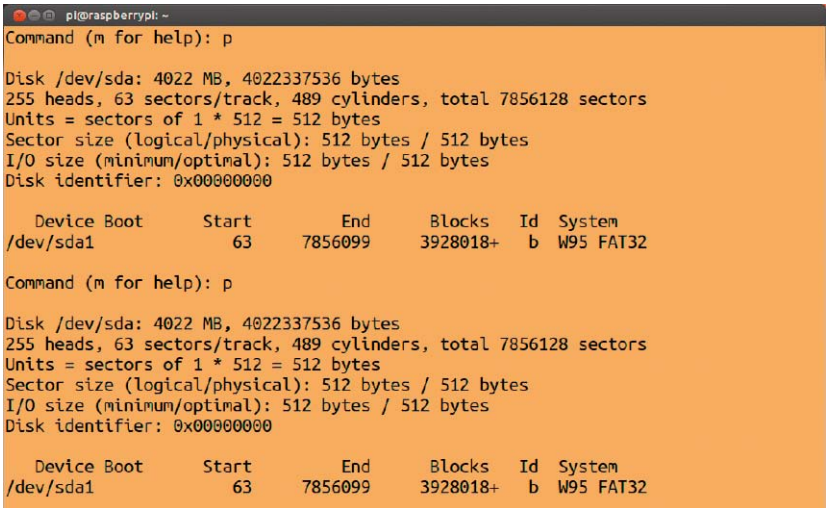
Erweitern durch zusätzliche Komponenten

Bislang gibt es keine auf dem Raspberry lauffähige Variante von Free NAS (*www.freenas.org*) oder NAS4Free (*www.nas4free.org*). Probleme bereitet unter anderem das ZFS-Dateisystem, das im auf BSD basierenden Betriebssystem für Speicherboxen enthalten ist und nicht auf Debian und damit dem hier vorgestellten Derivat läuft.

Deswegen müssen viele der weiteren Möglichkeiten, die fertige NAS-Systeme bereithalten, mit Hilfe von einzelnen Komponenten nachgerüstet werden.

Die gezeigte Konfiguration eignet sich etwa auch als Medienserver. Dazu müssen Sie etwa das Paket „minidlna“ auf dem System installieren und einrichten. Danach streamt der kleine Computer bei Bedarf Musik oder Videos direkt auch andere Geräte im Netz. Auch die Verwendung als Drucker-Server ist nach einer Installation von Cups möglich.

›



Mit Fdisk sehen Sie sich die Partitionen auf den externen Datenträgern an und legen neue Partitionen an, um mit einem völlig frischen System zu beginnen.

geben Sie dann *sudo dd if=Speicherort.img of=/dev/Kürzel_SD_Karte* ein, also in einem konkreten Beispiel:

```
sudo dd if=/home/sla/2013-09-25-
  wheezy-raspbian.img of=/dev/sdb1
```

Wenn das Betriebssystem auf die SD-Karte kopiert wurde, können Sie sich an die Starvorbereitungen machen. Legen Sie die SD-Karte in den Raspberry Pi ein, verbinden Sie die Tastatur mit dem USB-Port, den Monitor über HDMI und das Netzwerkkabel mit Ihrem Router. Schalten Sie den Monitor ein. Verbinden Sie erst jetzt den Mikro-USB-Port mit einer Stromquelle, um den Computer zu starten.

System starten und Zugang einrichten

Damit sollte das System starten und eine Reihe von Meldungen auf dem Bildschirm ausgeben. Am Ende gelangen Sie in den Dialog für die Konfiguration des Systems („raspi-config“). Aktivieren Sie dort zum einen die Option „Expand filesystem“. Damit wird die Root-Partition auf die maximale Größe geändert. Unter „Advanced“ aktivieren Sie den Zugang per SSH. Das hat den großen Vorteil, dass Sie nicht ständig einen Monitor an der Box anschließen müssen, sondern sich über das eigene interne Netzwerk mit dem Rechner verbinden können. Der Verzicht auf einen Monitor kommt auch der Energiebilanz des Systems zugute.

Besuchen Sie die Konfigurationsoberfläche Ihres Routers (zum Beispiel der Fritzbox), und schauen Sie in den DHCP-Einstellungen nach, welche Clients angemeldet sind. Sie sollten dort den Raspberry PI mit einer IP-Adresse finden. Wenn Sie sich Arbeit sparen wollen, konfigurieren Sie den DHCP-Server des Routers so, dass der Raspberry immer die gleiche IP-Adresse zugewiesen bekommt. Jetzt können Sie versuchen, sich erstmals mit dem System zu verbinden. Starten Sie ein Terminal und geben Sie dort ein:

```
ssh -l pi IP-Adresse
```

Damit melden Sie den Nutzer pi am System ein. Sie müssen explizit mit „Yes“ antworten, um die Verbindung fortzusetzen. Als Passwort nutzen Sie das voreingestellte „raspberry“. Danach werden Sie vom Prompt des Systems begrüßt.

Zur Einrichtung des Systems als NAS benötigen Sie einige Programme. Aktualisieren Sie am besten zunächst die Paketquellen und das System. Wie unter Ubuntu nutzen Sie die folgenden beiden Kommandos auf dem entfernten System:

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

Externe Datenträger anschließen und vorbereiten

Ist das System auf dem neuesten Stand, können Sie an die Einrichtung der externen Festplatte gehen. Geben Sie zunächst das Kommando *ls /dev/* ein. Schließen Sie nun die externe Platte an, und verbinden Sie diese mit der Stromversorgung. Führen Sie dann das Kommando erneut aus: Damit ermitteln Sie, über welchen Namen das System die Platte anspricht. Dies dürfte in den meisten Fällen „/dev/sda“ sein.

Schnellere Installation für Windows-Nutzer

Wer noch ein zusätzliches Windows im Einsatz hat, kann seine SD-Karte schneller zum Startmedium für seinen Raspberry Pi machen. Besuchen Sie die Seite des Projekts, und laden Sie sich dort die Noobs-Edition auf Ihren Rechner.

Diese Out-of-the-Box-Version braucht nur auf die Karte kopiert zu werden und enthält eine Auswahl von Distributionen und Programmen, die auf dem Winzig-Rechner laufen können. Dementsprechend geduldig müssen Sie allerdings während der Übertragung sein. Denn immerhin müssen hier mehr als drei Gigabyte auf die Speicherkarte kopiert werden.

Unter *www.sdcard.org/downloads/formatter_4/* besorgen Sie sich inzwischen das Formatierungswerkzeug für SD-Karten. Sie installieren es unter Windows wie gewohnt. Danach können Sie jederzeit mit wenigen Mausklicks eine SD-Karte formatieren. Ist dieser Schritt erfolgt, entpacken Sie das ZIP-Archiv von Noobs und kopieren den Inhalt auf die SD-Karte. Wenn Sie das Raspberry Pi damit booten, können Sie zwischen den angebotenen Distributionen jene auswählen, welche Sie installieren wollen. Ist dieser Schritt erfolgt, verhält sich der Mini-Computer genauso wie im Haupttext des Artikels beschrieben.

Geben Sie *sudo fdisk /dev/sda* ein. Mit Taste P sehen Sie sich an, welche Partitionen auf der Platte vorhanden sind. Am besten, Sie formatieren die externe Platte vollständig neu. Drücken Sie zunächst Taste D, um eine vorhandene Partition zu löschen, danach Taste N, um eine neue Partition anzulegen. Anschließend belassen Sie es am besten mit den Vorgabewerten, bestätigen also immer nur mit der Enter-Taste. Dieser Partition spendieren Sie anschließend ein Dateisystem. Dazu genügt der Befehl

```
sudo mkfs.ext4 /dev/sda1
```

Jetzt müssen Sie nur noch dafür sorgen, dass die Platte automatisch nach dem Systemstart eingebunden wird. Im Falle einer USB-Platte müssen Sie dazu die sogenannte UUID herausfinden. Geben Sie den Befehl

```
sudo blkid
```

ein, und achten Sie bei der Rückgabe auf die Rückmeldung Ihrer Platte. Kopieren Sie dann die Zeichenfolge in Klammern. Nun öffnen Sie im Editor Nano die Datei „fstab“ (File System Table):

```
sudo nano /etc/fstab
```

In die Datei schreiben Sie dann als neuen Eintrag (Beispiel):

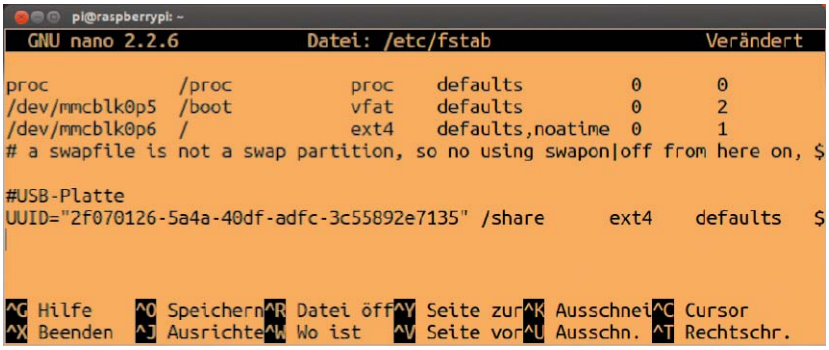
```
#WD-Platte
UUID=72f940b3-f4c6-4301  /share
 ext4  defaults  0  0
```

Speichern Sie die Datei, und starten Sie das System neu.

Freigaben für Windows- und Apple-Rechner

Sobald das automatische Mounten der externen Platte gelingt, haben Sie die meiste Arbeit bereits hinter sich. Nun geht es um das Einrichten der Freigaben: Wenn Sie per Windows-Rechner auf freigegebene Verzeichnisse zugreifen wollen, müssen Sie einen Samba-Server aufsetzen und einrichten. Lesen Sie dazu den Artikel „Netzwerken mit Samba“ in diesem Heft, ab Seite 36.

Um über ein Apple-Netzwerk auf freigegebene Verzeichnisse zugreifen zu können, installieren Sie die beiden Programmpakete „netatalk“ und „avahi-daemon“:



Damit die externe USB-Platte bei künftigen Systemstarts automatisch eingebunden werden, muss sie in die Datei „fstab“ eingetragen werden.

```
sudo apt-get install avahi-daemon
sudo apt-get install netatalk
```

Nach erfolgreicher Installation öffnen Sie mit dem Editor Nano die Konfigurationsdatei „afpd.conf“ für den Apple-Dienst:

```
sudo nano /etc/netatalk/afpd.conf
```

Tragen Sie dort die nachfolgende Zeile ein – die Position spielt keine Rolle, zumal in der Datei vermutlich keine weiteren Einträge vorhanden sind.

```
- -tcp -noddp -uamlist uams_dhx.
 so,uams_dhx2_passwd.so
 -nosavepassword
```

Speichern Sie die Datei. Öffnen Sie jetzt die Konfigurationsdatei für die einzelnen Freigaben, die auf den Apple-Rechnern zu sehen sein sollen:

```
sudo nano /etc/netatalk/
 AppleVolumes.default
```

Tragen Sie dort vor der Zeile „End of File“ folgendes ein (Beispiel):

```
#Public folder
/share/Public              Public
 options:upriv perm:0776
```

Damit haben Sie die Freigabe „Public“ angelegt. Das Protokoll kennt noch eine Reihe von weiteren Optionen. Die Einzelheiten sind recht vollständig etwa unter *http://wiki.ubuntuusers.de/netatalk* erklärt.

Noch komfortabler wird das Ganze im Zusammenspiel mit dem Avahi-Daemon. Er publiziert eine Freigabe in einem Apple-Netz, so dass Mac-Computer schneller darauf zugreifen können. Dafür ist ein kleiner Eingriff in die Konfigurationsdatei „afpd.service“ des Dienstes erforderlich:

```
sudo nano /etc/avahi/services/
 afpd.service
```

In die XML-Datei tragen Sie Folgendes ein:

```
<?xml version="1.0"
 standalone='no'?><!--*-nxml-*-->
<!DOCTYPE service-group SYSTEM
 "avahi-service.dtd">
<service-group>
<name replace-wildcards="yes">%h</
 name>
<service>
<type>_afpovertcp._tcp</type>
<port>548</port>
</service>
</service-group>
```

Nach dem Speichern starten Sie den Dateidienst und Avahi neu:

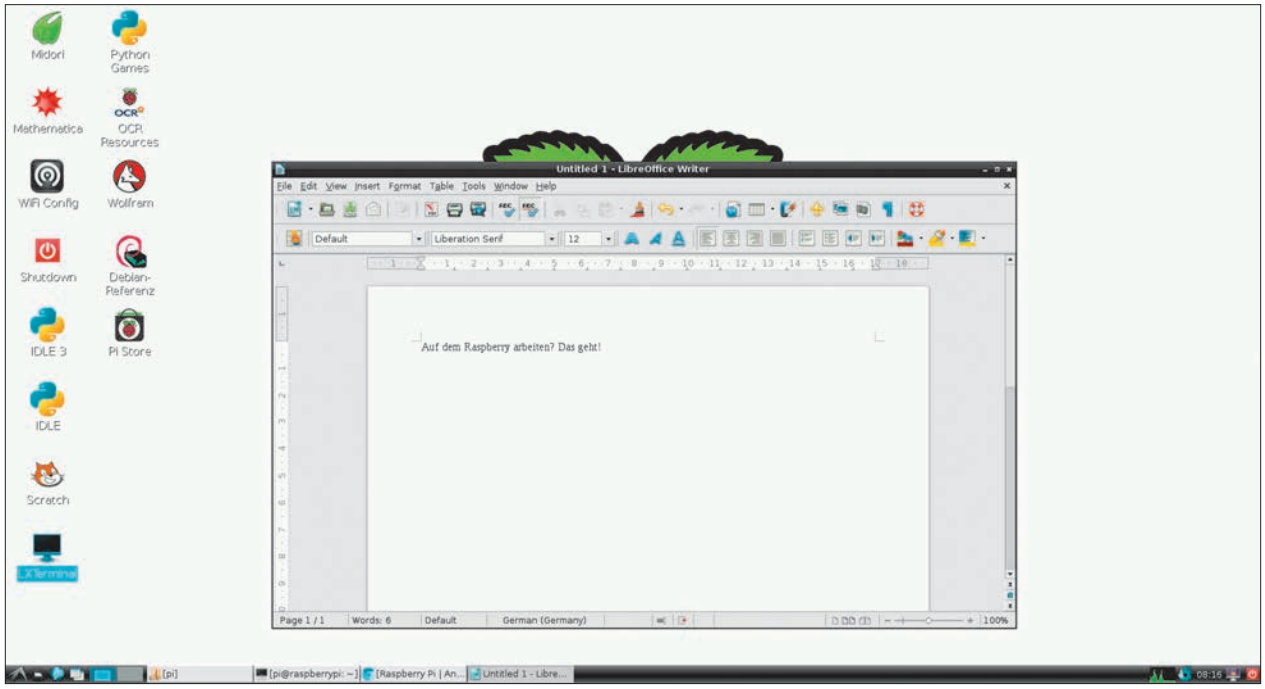
```
sudo service avahi-daemon restart
sudo service netatalk restart
```

Wenige Augenblicke später sollten alle Macs im Finder unter „Freigaben“ den Raspberry sehen können. Die Kombination von Netatalk und Avahi erlaubt es auch, die am Raspberry Pi angeschlossenen Platten als Ziel für das Backup mit Time Machine zu nutzen.



Avahi und Netatalk: Richtig konfiguriert erscheint der Raspberry Pi im Finder aller Macs im gleichen Netzwerk als externe Platte.

Raspberry Pi als Desktop und Netbook



Dass der Ein-Platinen-PC gut mit Linux harmoniert, wissen viele Anwender. Was liegt also näher, als den Kleinstrechner als vollwertige Linux-Maschine zu verwenden, um damit auch Office-Aufgaben zu erledigen? Wir erklären Ihnen, worauf es ankommt.

Von **Stephan Lamprecht**

Dank seiner HDMI-Schnittstelle ist der Raspberry Pi schnell mit externen Displays wie TV-Geräten und Monitoren verbunden. Mit dem richtigen Betriebssystem und etwas Zubehör eignet sich der pfiffige kleine Rechner durchaus als genügsames Arbeitstier.

1 Die Liste der notwendigen Zutaten

Für die Nutzung des Raspberry als Desktop-Ersatz oder Mobilrechner müssen Sie sich einige Bauteile beschaffen. Neben dem Ein-Platinen-Computer und einer ausreichend dimensionierten SD-Karte (16 GB sind eine annehmbare Größe) sollte ein Netzteil mit Mikro-USB-Anschluss angeschafft werden. Außerdem empfehlenswert ist der Kauf eines Gehäuses. Hier haben Sie im Handel die Wahl zwischen verschiedenen Modellen, die um die 10 Euro kosten. Sie erleichtern den Transport und schützen den Rechner auch unterwegs vor Staub und anderen schädlichen Einflüssen.

Obligatorisch ist der Kauf eines HDMI- und Ethernet-Kabels. Per HDMI verbinden Sie den Raspberry schnell unterwegs mit allen möglichen externen Anzeigegeräten, und per Ethernet klappt der Internetzugang, sofern kein WLAN zur Verfügung steht. Um Ihre Optionen zu vergrößern, kann sich die Anschaffung eines Kabels lohnen, das HDMI mit DVI verbindet. Damit schaffen Sie auch die Verbindung zu etwas älteren Monitoren. Auch die neuesten Revisionen des Raspberry kommen derzeit noch ohne ein WLAN-Modul aus. Wenn Sie unterwegs per Funknetzwerk auf das Internet zugreifen wollen, schaffen Sie sich am besten einen passenden WLAN-Stick für die USB-Schnittstelle an. Maus und Tastatur erlauben die komfortable Eingabe – es sei denn, Sie

gehören zu den Bastlernaturen: Dann probieren Sie den Einsatz einer Docking-Station (siehe Kasten: „Für Ambitionierte: Raspberry als Notebook“).

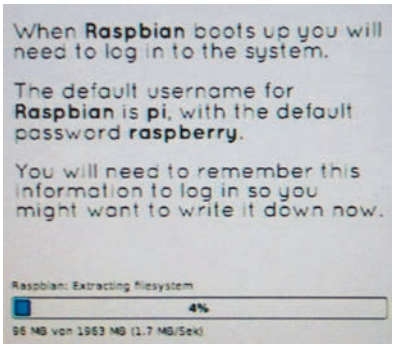
2 Das Betriebssystem Raspbian installieren

Es gibt unterschiedliche Wege zum funktionierenden Betriebssystem für den Raspberry. Sie brauchen auf jeden Fall einen „richtigen“ Computer mit einer Leseeinheit für SD-Karten oder ein externes Modell. Besuchen Sie dann die offizielle Seite des Raspberry-Projekts, und suchen Sie unter „Downloads“ nach der aktuellen Version der „New Out Of Box Software“ (Noobs). Dabei handelt es sich um ein ZIP-Archiv in der immerhin stattlichen Größe von 1,2 GB. Laden Sie die Datei auf Ihren Rechner herunter.

Formatieren Sie dann unter Linux die SD-Karte. Stecken Sie die SD-Karte ein, und starten Sie das Partitionierungswerkzeug Gparted. Unter den erkannten Laufwerken sollte die Karte auftauchen. Um darauf arbeiten zu können, müssen Sie die Partitionen auf der Karte „aushängen“. Dazu genügen in Gparted ein Rechtsklick auf die einzelnen Bereiche und die Wahl des gleichnamigen Befehls aus dem Kontextmenü. Erst wenn die Bereiche ausgehängt wurden, löschen Sie die Datenbereiche auf der Karte. Arbeiten Sie vorsichtig, denn nach dem Löschen sind die Daten unwiederbringlich verloren. Am oberen Rand des Bildschirms sollte sich mit jedem erfolgreichen Löschvorgang der freie Speicherplatz vergrößern.

Ist die Karte komplett leer, klicken Sie auf den freien Speicherplatz und entscheiden sich im Kontextmenü für „Neu“. Der nachfolgende Dialog ist selbsterklärend. Sie geben die gewünschte Größe der Partition an, wählen als Dateisystem FAT32 und vergeben optional eine Bezeichnung. Hat Gparted seine Arbeit erfolgreich verrichtet, entpacken Sie den Inhalt des heruntergeladenen Archivs auf die Karte. Achten Sie darauf, dass alle Dateien kopiert werden und dabei auch die Ordnerstruktur erhalten bleibt.

Damit ist die Vorbereitung abgeschlossen. Verbinden Sie jetzt die Peripherie mit dem Raspberry. Legen Sie die Speicherkarte ein, und verbinden Sie das Netzteil. Damit starten Sie das initiale Setup. Aus den angebotenen Optionen entscheiden Sie sich für „Raspian“ als Betriebssystem. Es bietet die meisten Möglichkeiten für den

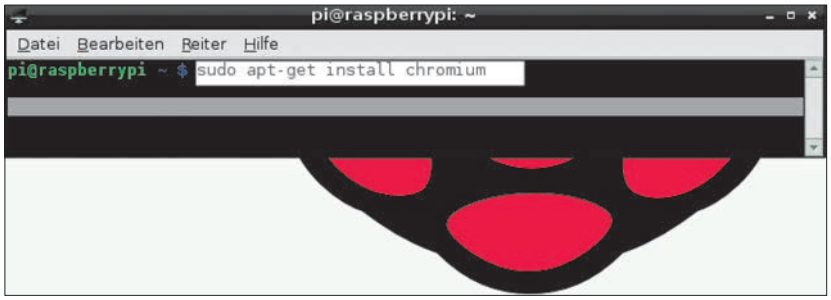


Raspbian-Installation: Das Setup informiert unter anderem über Standard-User und Standardkennwort.

Desktop- und Notebook-Einsatz. Jetzt startet die eigentliche Einrichtung.

3 Raspberry optimal konfigurieren

Im ersten Setup des Geräts sollten Sie auf jeden Fall in den Optionen „Change User Password“ auswählen, um für den Standard-Nutzer „pi“ ein individuelles Kennwort zu vergeben. Rufen Sie außerdem „Advanced“ auf. Auf der



Nachinstallieren wie gewohnt: Das Debian-basierte System Raspian nutzt die Debian-Paketquellen. Mit apt-get install holen Sie sich die gewünschte Software.

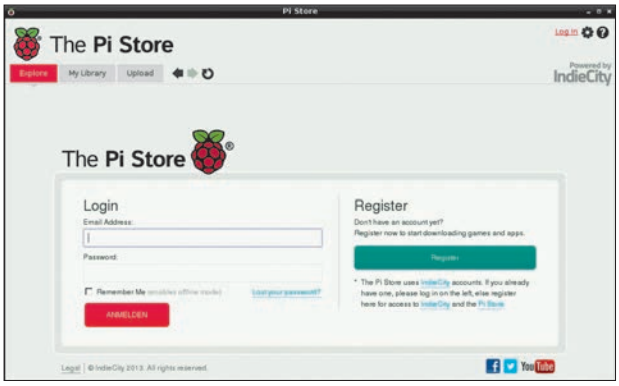
Für Ambitionierte Raspberry als Notebook

Einfach den Raspberry in die Tasche stecken und an einem beliebigen Ort an einen externen Monitor anschließen: Damit haben Sie damit ein transportables und vollwertiges Linux-System, das nur wenige Gramm wiegt und variabel eingesetzt werden kann. Zu einer vollwertigen mobilen Lösung gelangen Sie mit noch etwas mehr Bastelarbeit und der Investition von gut 100 Euro zusätzlich.

Atrix ist der Name eines auf Android basierenden Smartphones aus dem Hause Motorola, das im Jahr 2011 vorgestellt wurde, aber keine Verbreitung gefunden hat. Es ist auch nicht das Smartphone, das für Besitzer eines Raspberry von Interesse ist, sondern ein immer noch erhältliches Zubehörteil, das aus diesem Smartphone ein Netbook machen sollte. Diese Atrix Docking Station besteht aus einer angemessen großen Tastatur im QUERTZ-Format und einem Farbbildschirm in der Größe von 11,5 Zoll. Da die Docking-Station mit einem Netzteil ausgeliefert wird, sind alle Komponenten versammelt, um den Raspberry in ein Netbook zu verwandeln. Die Stromversorgung erfolgt dann wie gewohnt per USB und auch die Verbindung mittels HDMI.

Wer kein Talent zum Löten besitzt oder sich die Fummelei sparen will, muss sich allerdings noch ein paar Adapterkabel besorgen, da eine direkte Verbindung zwischen Raspberry und Atrix nicht möglich ist, denn das Dock verwendet die jeweiligen Mikro-Formate der Steckverbindungen.

›



Neben den Software-Quellen von Debian können Sie auch den Pi-Store nutzen. Dort finden Sie unter anderem eine speziell angepasste Version von Libre Office.

nachfolgenden Bildschirmseite entscheiden Sie sich für „Memory Split“. Über diese Option legen Sie fest, wie viel des eingebauten Speichers für die Grafikeinheit reserviert werden soll. Wenn Sie den Raspberry nur für Office-Aufgaben und das Surfen im Internet einsetzen wollen, können Sie den Wert von den vordefinierten 64 MB ruhig auf 32 MB heruntersetzen. Fatal falsch machen können Sie hier nichts, denn diese Werte lassen sich später jederzeit mit dem Aufruf der Software raspi-config wieder korrigieren.

Haben Sie die Änderungen erledigt, starten Sie den Rechner neu. Nach dem Booten werden Sie vom Prompt begrüßt. Hier loggen Sie sich als Benutzer pi mit dem gerade von Ihnen vergebenen Passwort ein. Wenn Sie keine Änderungen vorgenommen haben, lautet das Standardpasswort „raspberry“. Um wie am heimischen Rechner Ihre Büroaufgaben erledigen zu können, starten Sie mit dem Befehl *startx* die grafische Oberfläche.

4 Bessere Software nachinstallieren

Die Oberfläche wirkt für Gnome- oder KDE-Anwender auf den ersten Blick kühl und spartanisch, unterscheidet sich aber funktional und in der Bedienung kaum von den deutlich mehr Ressourcen verbrauchenden grafischen Aufsätzen. Die mitgelieferte Software ist indes unpraktisch. Da es sich um ein vollwertiges Debian-System handelt, können Sie sich aber viele Programme nachträglich beschaffen, die für den Office-Alltag besser geeignet sind.

Beginnen Sie am besten damit, den Internet-Browser auszutauschen. Vorinstalliert ist Midori – ein etwas sperriger Browser, zudem langsam und ungewohnt in der Bedienung. Greifen Sie also besser zu einer schnelleren und bewährten Alternative. Klicken Sie doppelt auf den Eintrag „LXTerminal“, der sich auf dem Desktop befindet. Dort installieren Sie einen flotten Browser – etwa:

```
sudo apt-get install chromium
```

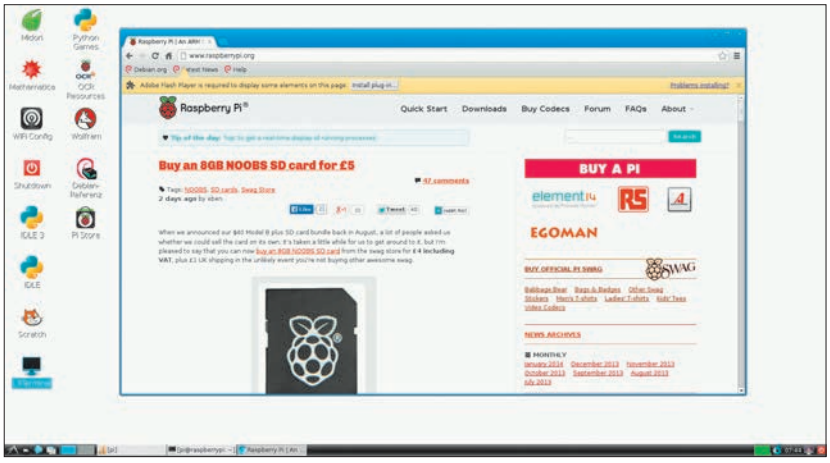
Das System fragt Sie, ob Sie die Installation durchführen wollen und wie viel Speicherplatz notwendig sein wird. Bestätigen Sie die Nachfrage.

Wenn Sie wollen, richten Sie sich auf dem Raspberry eine vollständige Office-Suite ein. Am Desktop finden Sie das Icon „PI Store“ bemerkt. Wie Sie dies von anderen Systemen kennen, bietet der Raspberry auch einen Software-Store an, aus dem Sie speziell angepasste Programmversionen installieren können. Wechseln Sie im Store in den Abschnitt „Apps“, und wählen Sie auf der linken Seite des Fensters „Productivity“ aus. In der Mitte finden Sie dann den Eintrag „LibreOffice“. Der Download und die Installation sind kostenlos. Allerdings müssen Sie sich für den Shop registrieren. Dazu genügen aber die Angabe einer gültigen Mailadresse und eines Passworts. Download und Installation benötigen eine Weile. Ist die Einrichtung abgeschlossen, nistet sich die Software im Startmenü unter „Büro“ ein.

Wenn Sie länger mit dem Raspberry arbeiten, werden Sie bemerken, dass es verhältnismäßig unpraktisch ist, mit dem Gerät Webmail-Dienste zu nutzen. Google Mail oder auch Outlook.com setzen stark auf den Einsatz von Ajax (also einer gehörigen Portion Javascript), um eine Desktop-Bedienung zu simulieren. Dies ist allerdings nicht sonderlich ressourcenschonend. Verwenden Sie daher besser klassische Mail-Clients für das System, zum Beispiel Claws-Mail oder Icedove. Beide können Sie ebenfalls ganz einfach über die Kommandozeile installieren:

```
sudo apt-get install claws-mail
sudo apt-get install icedove
```

Zur Anpassung des Debian-Systems an die Architektur steht Ihnen ein breites Spektrum an Programmen offen. Allerdings dürfen Sie hier auch nicht zu viel erwarten. Nicht jedes Programm, das unter Ubuntu oder Debian läuft, funk-



Beim Zugriff auf moderne Internetseiten wird viel Javascript genutzt. Schalten Sie dies am besten im Browser ab, und nutzen Sie statt Webmail-Clients.

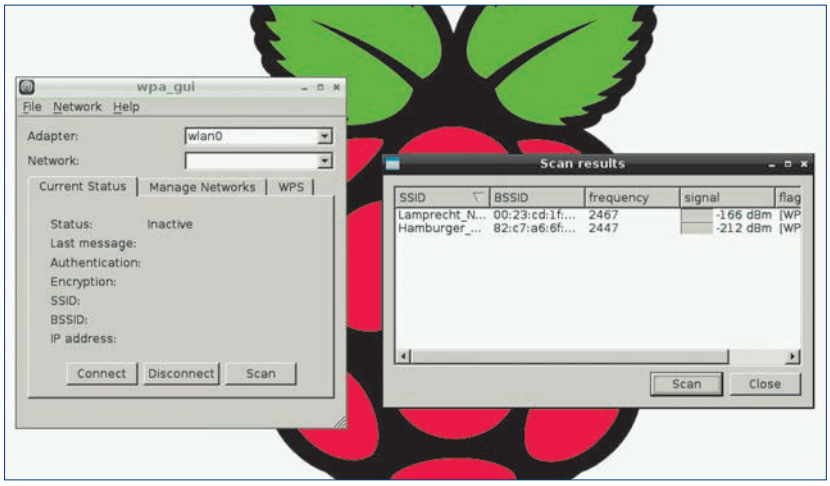
tioniert hier problemlos. Die reibungslose Installation muss also nicht notwendigerweise dazu führen, dass die Anwendung auch stabil läuft.

5 Raspberry mit WLAN ausstatten

Noch mobiler wird Ihr kleiner Rechner durch den Einsatz eines WLAN-Adapters. Der Raspberry selbst bietet nur einen Ethernet-Port. Es gibt aber zahlreiche externe WLAN-Adapter für die USB-Schnittstelle. Besonders zu empfehlen sind für den Kleinstrechner die Adapter des Herstellers Edimax. Diese basieren auf einem Chipsatz von Realtek, für den im Kernel des Systems bereits ein Treiber hinterlegt ist. Das macht die Einrichtung auch für Einsteiger unkompliziert. Da der Raspberry nur zwei USB-Ports besitzt, müssen Sie einen zusätzlichen USB-Hub erwerben, um Maus, Tastatur und WLAN-Adapter parallel betreiben können.

Um WLAN nutzen zu können, muss das System die angeschlossene Hardware erkennen. Schließen Sie also den Dongle an eine freie USB-Schnittstelle an. Der Raspberry wird in diesem Moment automatisch neu starten. Nachdem Sie sich dann wieder am System angemeldet haben, öffnen Sie ein Terminal. Geben Sie dort den Befehl *dmesg* ein. Sie erhalten eine Liste der an die USB-Schnittstellen angeschlossenen Geräte. Suchen Sie dort nach einem Eintrag „WLAN-Adapter“. Der signalisiert, dass das Betriebssystem die Möglichkeiten des Geräts korrekt erkennt. Wenn der Treiber korrekt genutzt wird, sollte das System eine Netzwerkschnittstelle eingerichtet haben. Geben Sie dann im Terminal *ifconfig* ein. Wenn dort ein Eintrag wie „wlan0“ ausgegeben wird, können Sie sich an die Einrichtung des Netzwerks machen.

Die grafische Oberfläche enthält ein Werkzeug, mit dessen Hilfe Sie WLAN-Verbindungen einrichten und konfigurieren können. Klicken Sie doppelt auf „Wifi Config“. Im oberen Listenfeld sollte der Adapter zu finden sein, den Sie gerade im Terminal ermittelt haben.



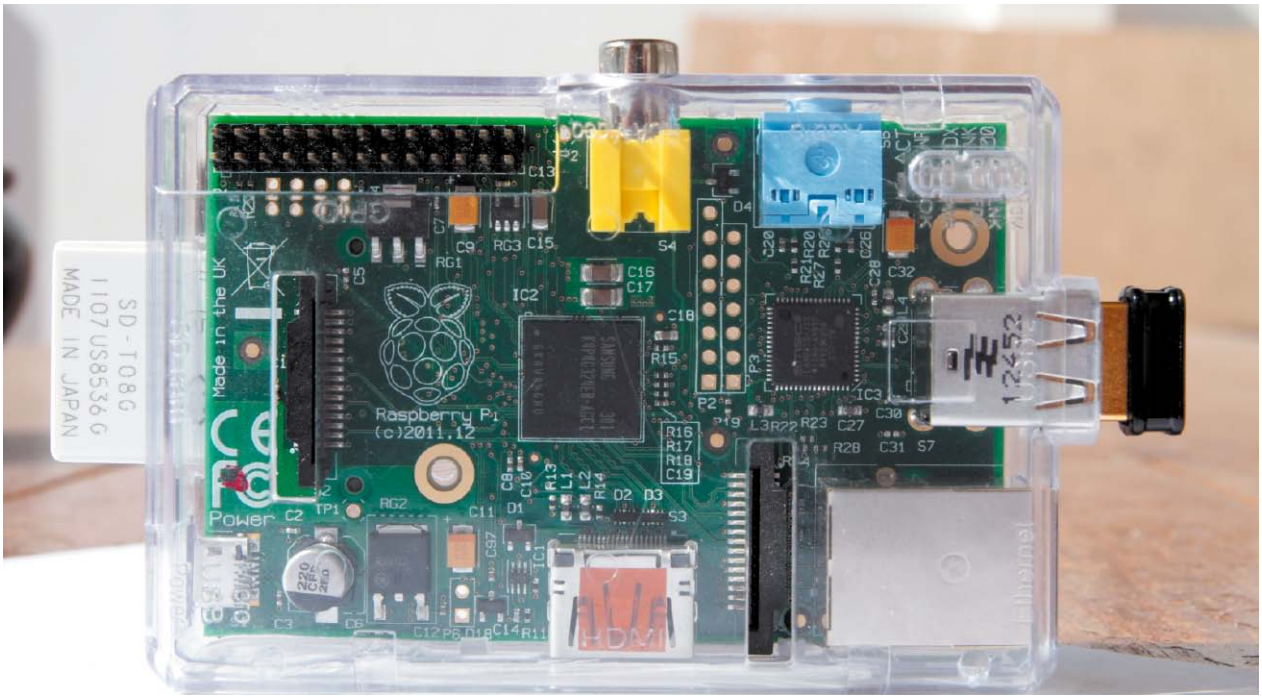
Wenn Sie einen Chipsatz verwenden, dessen Treiber im Kernel vorliegt, ist die Einrichtung von WLAN unkompliziert. Das Tool Wifi Config hilft dabei.

Klicken Sie auf „Scan“, um ein weiteres Fenster zu öffnen. Wenn Sie darin erneut auf „Scan“ klicken, untersuchen Sie die Umgebung auf Netzwerke in Reichweite. Das funktioniert nur bei Funknetzwerken, die so konfiguriert sind, dass sie ihre Kennung ausstrahlen und damit sichtbar sind. Mit einem Doppelklick auf einen Eintrag rufen Sie sich die Maske für die Konfiguration des Netzwerks auf. Dieser Dialog erscheint auch, wenn Sie ein Netzwerk manuell eintragen wollen. Um die Zeilen korrekt füllen zu können, benötigen Sie die üblichen Angaben. Dazu gehören die Art der Verschlüsselung sowie die notwendigen Schlüssel. Wenn Sie die Einträge vorgenommen haben, drücken Sie auf „Add“. Danach ist die Netzwerkverbindung bekannt und wird in die Liste des Programms Wifi-Config aufgenommen. Netzwerkverbindungen, die sich nicht zu erkennen geben, erreichen Sie mittels „Add“ und „Manage Networks“. Spätestens mit funktionierendem WLAN haben Sie einen tollen kleinen Computer, der sich vor typischen Netbooks nicht zu verstecken braucht.

Fazit: Ja, es ist möglich, mit dem Raspberry Pi zu arbeiten. Schnell etwas im Internet nachschlagen oder den einen oder anderen Text zu bearbeiten, das beherrscht der kleine Computer allemal, und das zu einem unschlagbar günstigen Preis. Leistungswunder dürfen Sie von dem kleinen Rechner aber nicht erwarten.

Hilfe, Sie haben sich verbaut!

Einer der großen Vorteile des Raspberry besteht darin, dass Sie das System jederzeit mit wenig Mühe wieder in den Ausgangszustand zurücksetzen können. Betriebssystem und Nutzerdaten liegen gemeinsam auf der SD-Karte. Wenn Sie sich bei der Einrichtung des Systems verrannt haben, müssen Sie nur die Speicherkarte in den Originalzustand zurückversetzen. Vorher sollten Sie aber Ihre persönlichen Daten und Dokumente gesichert haben. Generell ist bei einem auch mechanisch nicht ganz unempfindlichen Gerät zu empfehlen, die persönlichen Daten täglich auf ein anderes Medium zu übertragen. Um in den Ursprungszustand zurückzukehren, nutzen Sie unter Linux Gparted, um die Speicherkarte zu formatieren. Alternativ besorgen Sie sich unter *www.sdcard.org/downloads/formatter_4/* das passende Werkzeug für Windows oder Mac. Mit den Anwendungen formatieren Sie die Karte und kopieren einfach erneut die aktuelle Version der Noobs-Software auf die Karte. Schon können Sie von vorn beginnen.



Tipps für den Raspberry Pi

Die Hardware Raspberry Pi wurde eigentlich entwickelt, um Kinder und Schüler kostengünstig an Computer und das Programmieren heranzuführen. Doch der Mini-Computer hat einen weitreichenden Bastel-Boom ausgelöst.

Von **Jürgen Donauer**

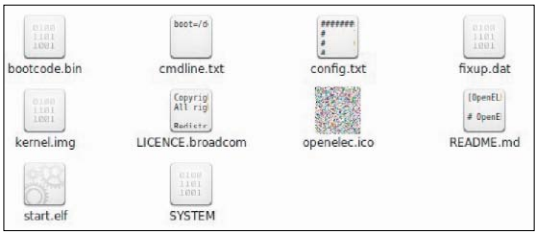
Die Entwickler waren sich wahrscheinlich nicht bewusst, dass sie mit dem Winzling eine selten da gewesene Bastel-Euphorie auslösen würden. Der Fantasie bezüglich des Raspberry Pi scheinen keine Grenzen gesetzt zu sein, und der unschlagbare Preis lädt ein zu Experimenten, die auch mal schiefgehen dürfen. Dieser Beitrag bringt Tipps und Anregungen zum Raspberry Pi. Zusätzlich stellt die LinuxWelt einige der interessantesten Pi-Projekte vor, von denen Sie einige mit geringem Aufwand selbst umsetzen können.

Grundsätzliches zur Hardware

Der Mini-Rechner besteht eigentlich nur aus einer Platine mit einer Broadcom-BMC2835-SoC ausgeliefert. Darauf befinden sich eine 700-MHz-CPU, eine Open-GL-ES-2.0-fähige GPU, zwei USB-Anschlüsse, HDMI/Composite und ein Audioausgang. Das Modell B hat im Gegensatz zu A eine zusätzliche Netzwerkkarte 10/100 und statt 256 MB Arbeitsspeicher 512 MB. Das Gerät ist gerade mal 8,5 Zentimeter lang und 5,4 Zentimeter breit. Der empfohlene Verkaufspreis ist 35 US-Dollar. Wenn Sie noch ein Gehäuse, eine SD-Karte, ein HDMI- und ein handelsübliches Micro-USB-Kabel für die Stromzufuhr hinzurechnen, kommt der Spaß auf circa 50 Euro. Sie starten das Linux-Betriebssystem Ihrer Wahl von einer SD-Karte, die mindestens Class 4 sein muss. Die Geschwindigkeitsklasse 4 bedeutet ein Mindestschreibtempo von 4 MB pro Sekunde. Wir raten dringend zu einem Class-10-Speicher mit 10 MB pro Sekunde. Der Bastel-Boom wurde unter anderem durch die vorhandene GPIO-Schnittstelle ausgelöst, mit der sich Peripheriegeräte aller Art ansteuern lassen.

Hardware-Hacks in „config.txt“

Der Raspberry Pi hat kein BIOS im eigentlichen Sinne. Das Gerät liest eine

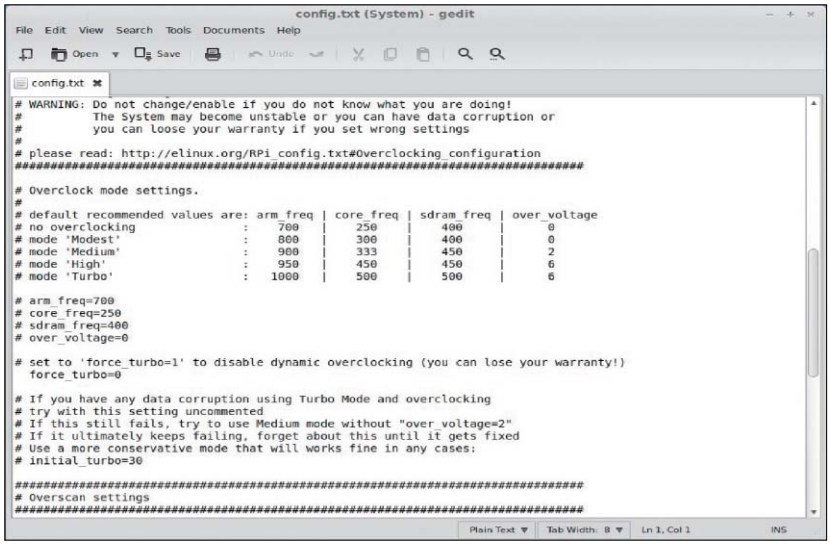


Kein BIOS im eigentlichen Sinne. Der Raspberry Pi liest beim Start die Dateien aus, die auf der ersten Partition der SD-Karte liegen – unter anderem Kernel-Image und Konfigurationsdatei.

optionale Konfigurationsdatei aus, die Sie unter „/boot/config.txt“ finden. Über diese Datei lässt sich der Raspberry Pi auch übertakten – das ist von den Entwicklern so abgesegnet. Diverse Tests haben gezeigt, dass die CPU im Normalfall damit umgehen kann. Dennoch warnen die Entwickler, dass eine höhere Leistung die Lebensdauer des Geräts negativ beeinflussen kann. Durch die Option *arm_freq* legen Sie zum Beispiel die Taktfrequenz der CPU fest, die per Standard bei 700 MHz steht (arm_freq=700). Maximal könnten Sie die CPU mit 1150 MHz takten. Mittels

```
force_turbo=1
```

zwingen Sie das Gerät, immer mit den höchsten Einstellungen zu laufen. Weiterhin haben Sie die Möglichkeit, die Taktfrequenz des SDRAM bis auf 600 MHz zu takten. Per Standard läuft dieser mit 400 MHz. Äquivalent können Sie mit der GPU-Frequenz und erhöhten Volt-Einstellungen spielen. Sie finden alle diese und viele weitere Optionen sowie getestete Kombinationen unter *http://elinux.org/RPiconfig*.



Maßgeblich für die Konfiguration ist die Datei „config.txt“. Hier können Sie den Raspberry Pi optimal auf den Bildschirm einstellen und die CPU übertakten.

Bildschirmprobleme: Es kann vorkommen, dass die Bildschirmauflösung falsch beziehungsweise der Monitor nicht komplett ausgefüllt ist und es schwarze Streifen an den Rändern gibt. Das ist eine Altlast aus früheren TV-Zeiten. Sollten Sie den Raspberry Pi an einem älteren Monitor betreiben und auf dieses Problem stoßen, müssen Sie die Overscan-Optionen in der oben angesprochenen „config.txt“ entsprechend anpassen. Auch dazu finden Sie Informationen in der bereits angesprochenen Webseite zu den Hardware-

Interessante Projekte

Hardware-Bastler können sich von folgenden Projekten inspirieren lassen. Dies ist eine kleine Auswahl spektakulärer und skurriler Ideen.

Brew Pi war eines der frühesten ausgefallenen Projekte, die mit Hilfe des Raspberry Pi realisiert wurden. Vereinfacht gesagt hat der Entwickler einen Kühlschrank, ein Arduino und einen Raspberry Pi vereint und eine Mini-Brauerei geschaffen. Er hat die Anleitung veröffentlicht und den Code unter einer Open-Source-Lizenz zur Verfügung gestellt. In der Zwischenzeit ist das Projekt gewachsen, und Sie können für 30 Euro ein passendes Brew-Pi-Gehäuse bestellen. Über eine Anzeige haben Sie immer die Temperatur des Gerstensaftes im Blick.

Ambi Pi verbindet einen Raspberry Pi mit Lichterketten und einem Fernseher und schafft dadurch ein kostengünstiges Äquivalent für das von Philips entwickelte Ambilight. Sehenswerte Beispielvideos auf Youtube von „Avatar“ und „Der König der Löwen“ beweisen eindrucksvoll, dass das Prinzip funktioniert.

Scan Pi: Netzwerkfähige Scanner sind eigentlich teuer. Kombiniert man allerdings einen alten Scanner mit einem Raspberry Pi, wird der Geldbeutel deutlich entlastet. Wie auf der Webseite von Eduardo Luís zu lesen ist, genügen einige Kabel, ein Knopf und ein paar Zeilen Python-Code. Auf Knopfdruck kann Scan Pi das gewünschte Dokument einscannen und es automatisch in den elektronischen Posteingang liefern.

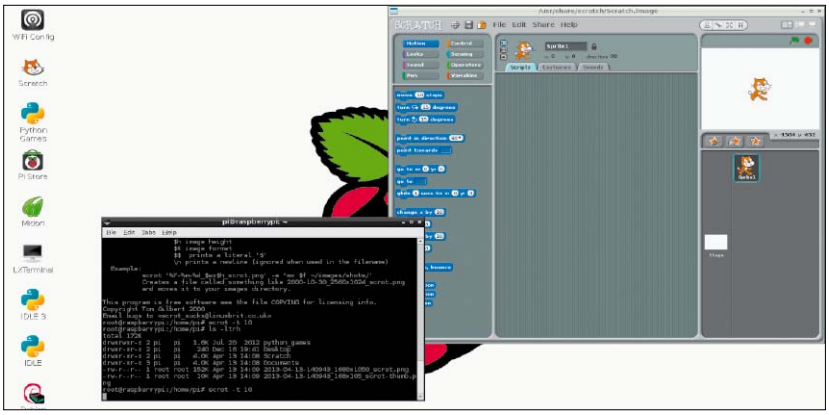


Zeitraffermaschine: Mit der Kombination von Raspberry Pi, Kamera, Motor und handelsüblichen Kleiderstangen entstehen raffinierte Zeitrafferaufnahmen.

Kindleberry: Ein Kindleberry gab es bereits 2012 mit dem Ziel, einen Kindle-Reader als Bildschirm für den Raspberry Pi zu nutzen. Die zweite Version verwendet dafür den Kindle Paperwhite. Hier reagiert der Bildschirm deutlich schneller. Weiterhin ist die zweite Auflage des Kindleberry komplett drahtlos. Der Kindleberry macht es außerdem möglich, mit dem Computer bei direkter Sonneneinstrahlung zu arbeiten.

Timelapse Pi: Eines der beeindruckendsten Pi-Projekte hat der Entwickler David Hunt auf die Beine gestellt. Er macht mit Hilfe des Raspberry Pi Zeitrafferaufnahmen. Dabei steuert der Raspberry Pi den Auslöser der Kamera und bewegt die Kamera mit Hilfe eines Motors und zweier Kleiderstangen. Somit entsteht ein Zeitraffervideo, das nicht statisch an einem Ort bleibt. Der Nachbau ist etwas aufwendiger, aber kein Ding der Unmöglichkeit.

›



Die offizielle Raspbian-Distribution der Raspberry Pi Foundation: Sie basiert auf Debian Wheezy, nutzt LXDE als Desktop und enthält eine umfangreiche Software-Ausstattung.

Hacks. In der Regel hilft es, in der Datei „config.txt“ den Parameter *disable_overscan=1* zu setzen.

Verfügbare Betriebssysteme

Es gibt Systeme für jedes Einsatzgebiet: Da sich der Raspberry Pi mit Linux betreiben lässt, gibt es viele Projekte, die Abbilder für den Einsatz mit dem Winzling zur Verfügung stellen. Manche dieser Betriebssysteme sind komplette Desktop-Umgebungen, andere sind eng spezialisiert. Unter *http://elinux.org* finden Sie eine Liste mit allen derzeit verfügbaren Distributionen und sicher eine passende für Ihre Wünsche. Es gibt Distributionen mit oder ohne GUI. Bezüglich der grafischen Oberflächen sind natürlich eher die Leichtgewichte gefragt. Linux bietet aber zum Beispiel mit Xfce, LXDE, Fluxbox und Enlightenment mehr als genug Pakete an.

Die Betriebssysteme lassen sich nach dem Download sowohl unter Linux wie auch unter Windows auf die SD-Karte schreiben. Dazu liegt dem System meist ein Installer oder Image-Writer bei. Lassen Sie bei der Installation von Betriebssystemen für Raspberry Pi Vorsicht walten. Ein Einspielen einer neuen Distribution auf die SD-Karte löscht in der Regel den gesamten Datenträger.

Raspbian: Das ist die offiziell von der Raspberry Pi Foundation entwickelte Distribution für den Mini-Rechner. 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.

Open ELEC: Diese Distribution dient als Multimedia-Zentrum, wofür sie auf dem bewährten XBMC basiert. Die Entwickler liefern eine recht angenehme Art, die Distribution unter Linux auf SD-Karten zu installieren. Nach dem Download und Auspacken des komprimierten Archivs müssen Sie lediglich

```
sudo ./create_sdcard /dev/sdX
```

im entstandenen Ordner ausführen. Beachten Sie dabei, dass Sie „sdX“ durch die tatsächliche Gerätebezeichnung Ihrer SD-Karte ersetzen müssen. „sda“ ist das höchstwahrscheinlich nicht, da dies in der Regel die Festplatte Ihres PC-Systems bezeichnet. Die Open-ELEC-Entwickler haben ein zusätzliches Menü in XBMC eingepflegt, das die Konfiguration des Systems erleichtert.

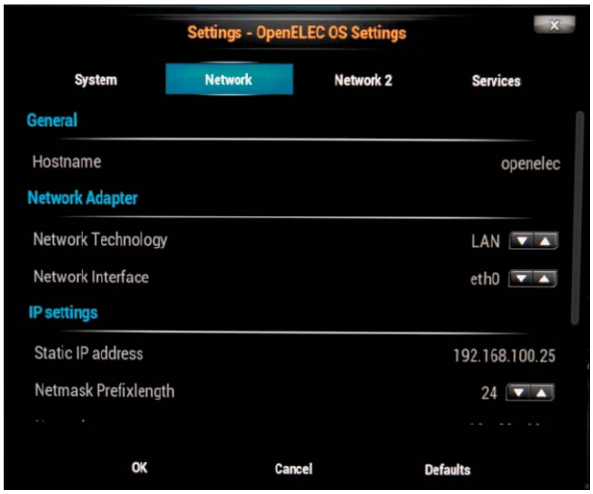
Der Raspberry Pi eignet sich für diesen Einsatzzweck, weil er Videos im Full-HD-Format (1080 p) problemlos abspielen kann.

Raspbmc: Auch hier handelt es sich um eine Distribution, die für den Einsatz von XBMC vorgesehen ist. Der Unterschied zu Open ELEC ist der Installationsassistent. Das ist eine Python-Datei, die Sie unter *http://svn.stmlabs.com/svn/raspbmc/testing/installers/python/install.py* erhalten und dann unter Linux ausführbar schalten und aufrufen:

```
chmod +x install.py
sudo ./install.py
```

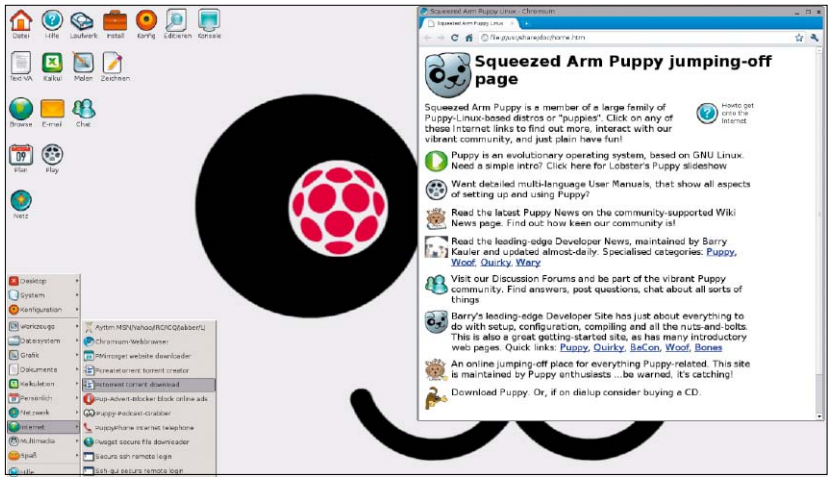
Im Anschluss fragt Sie das Script nach der Gerätebezeichnung der SD-Karte. Sobald Sie das angegeben haben, lädt das Tool die entsprechenden Daten herunter und bereitet die Karte für den Raspberry-Einsatz vor.

Puppy Linux: Die Entwickler von Puppy Linux sind dafür bekannt, jedes unnötige Bit zu hinterfragen und sehr leichtgewichtige Distributionen zu veröffentlichen. Puppy Linux eignet sich hervorragend für den Einsatz auf schwächerer Hardware.



Puppy Linux: Die Distribution ist im Alphastadium, arbeitet aber schon recht stabil. Puppy Linux ist bekannt dafür, auch auf schwächerer Hardware flott zu laufen.

Puppy Linux für Raspberry Pi befindet sich derzeit noch



Die perfekte Multimedia-Station: Open ELEC enthält neben einer Standardinstallation von XBMC einige Extras, etwa ein Menü zum Einstellen der Netzwerkadressen.

in einer Alphaphase, funktioniert aber bereits recht stabil.

Bodhi Linux: Eigentlich basiert diese Linux-Distribution auf Ubuntu und bringt Enlightenment als Desktop-Umgebung mit sich. Letzteres gilt auch für die Raspberry-Pi-Variante, allerdings haben die Entwickler als Grundlage Raspbian genommen. Im Gegensatz zu Raspbian wirkt die Distribution mit Enlightenment derzeit etwas zäh und unausgereift.

Kali Linux: Diese Distribution ist sehr jung und Nachfolger der berüchtigten Hacker- und Sicherheits-Distribution Backtrack Linux. Kali Linux basiert nun auch auf Debian, und zum Einstieg mit Version 1.0 gibt es gleich eine spezialisierte Version für den Raspberry Pi. Sie finden auf dieser Distribution fast alle Sicherheits-Tools, die auch bei der Version für schnellere Rechner vorhanden sind. Kali Linux für Raspberry Pi bringt Xfce als Desktop-Umgebung mit sich, startet allerdings per Standard keine grafische Oberfläche. Die meisten Sicherheits-Tools lassen sich über die Kommandozeile betreiben, und somit bleiben dem Ras Pi mehr Ressourcen. Beachten Sie, dass sich mit Kali Linux sehr viel Unsinn treiben lässt und Sie sich schnell am Rande der Legalität befinden. Wollen Sie damit das Firmennetz auf Herz und Nieren prüfen, lassen Sie das unbedingt vorher von Ihrem Vorgesetzten absegnen.

Berryboot für mehrere Systeme

Möchten Sie mehr als ein Betriebssystem auf dem Raspberry Pi betreiben, aber nur eine SD-Karte nutzen, würde das Kopier- und Installationsorgien zur Folge haben. Haben Sie allerdings einen freien USB-Stick oder eine USB-Festplatte, können Sie Berryboot benutzen. Sie laden die Software herunter und entpacken den Inhalt auf eine mit FAT formatierte SD-Karte. Nun startet sich ein Boot-Manager, in welchem Sie zunächst das Zielgerät der Betriebssysteme definieren. Geben Sie hier acht, denn dabei wird der komplette Datenträger gelöscht. Im Anschluss stellt Ihnen Berryboot eine Auswahl an Distributionen zur Verfügung, die auf dem Raspberry Pi laufen. Sobald Sie eine auswählen, lädt Berryboot das entsprechende Abbild herunter und hinterlegt es auf dem Zieldatenträger.

Wenn Sie mehr als ein Betriebssystem installiert haben, können Sie nun beim Start des Winzlings auswählen, welche Distribution Sie gerne starten möchten. Unter anderem bietet Berryboot die Betriebssysteme Raspbian, Open ELEC und Puppy Linux an. Es gibt einen Vorteil, die Betriebssysteme auf eine externe Festplatte zu legen: Diese sind in der Regel schneller als SD-Karten. Der Nachteil ist, dass Ihr Raspberry-Pi-Aufbau größer wird. Sie können übrigens auch andere, nicht in Berryboot direkt unterstützte Betriebssysteme aufnehmen. Sie finden dazu eine Anleitung auf der Projektseite.

Die wichtigsten Informationen zu Raspberry Pi:
Homepage Raspberry Pi: *www.raspberrypi.org*
Distributionen: *http://elinux.org/RPi_Distributions*
Optionen für „config.txt“: *http://elinux.org/RPiconfig*
Bildschirmhinweise: *http://elinux.org/RPi_raspi-config#overscan_-_Change_overscan*
Open ELEC: *www.openelec.tv/*
Raspberry Pi und Full HD: http://bit.ly/ZgoyFj
Puppy Linux: *http://puppylinux.org/wikka/puppi*
Bodhi Linux: *www.bodhilinux.com/downloads_mobile.php*
Berryboot: *www.berryterminal.com/doku.php/berryboot*
Brew Pi: *http://brewpi.com/*
Ambi Pi: *www.raspberrypi.org/archives/3693*
Kindleberry: *http://maxogden.com/kindleberry-wireless.html*
Timelapse Pi: *http://davidhunt.ie/?p=3041*
Scan Pi: *http://eduardoluis.com/raspberry-pi-and-usb-network-scanner/*



Berryboot (mit Kamera fotografiert): Das Tool lagert Systeme auf einen externen USB-Datenträger aus. Beim Booten des Raspberry Pi entscheiden Sie, welches starten soll.

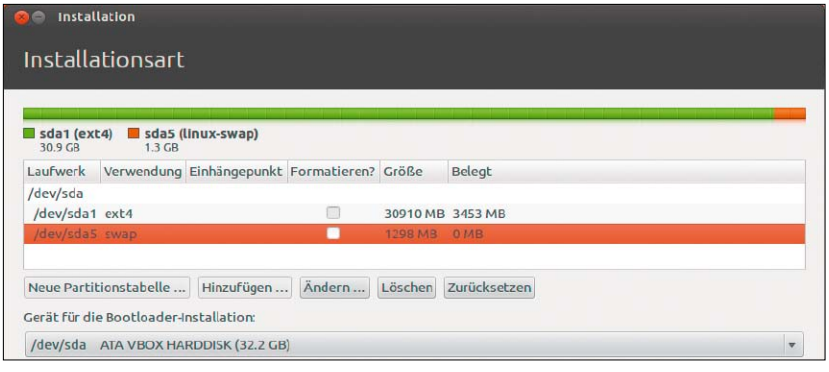


Swap: Gut ausgelagert

Auslagerungsspeicher dient Linux nicht nur als Reserve, wenn das RAM knapp wird. Der folgende Blick in das Speichermanagement von Linux hilft bei der idealen Einrichtung des Swap-Speichers.

Von **David Wolski**

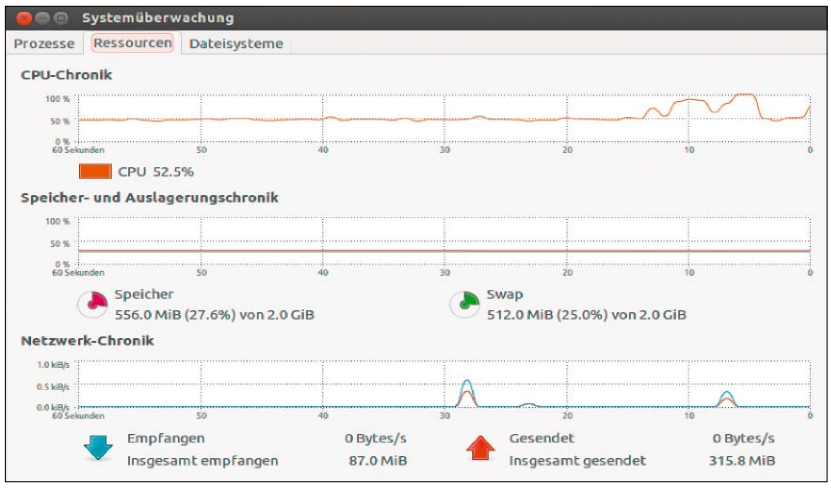
Eine der ersten Entscheidungen, die Linux-Anwender bei der Installation eines neuen Systems treffen, ist die Größe des Auslagerungsspeichers. Die grafischen Installer von Ubuntu, Mint, Open Suse und Fedora schlagen dazu eine Swap-Partition vom Umfang des installierten RAM vor. Da die meisten neuen PCs und Notebooks über ausreichend RAM für alltägliche Aufgaben bieten, stellen sich viele Anwender die Frage, ob Swappen notwendig ist und ob es bei der Einrichtung Optimierungsbedarf gibt. Denn die Auslagerung von Speicher auf Festplatte ist immer eine zähe Angelegenheit und erscheint als ineffiziente Notlösung.



Vorgeschlagene Partitionen des Ubuntu-Installers: Die Swap-Partition wird üblicherweise in der Größe des verfügbaren RAM angelegt, um den Ruhezustand zu ermöglichen.

Theorie: Speicherverwaltung und Auslagerung von Linux

Wer ein laufendes Linux-System länger beobachtet, wird feststellen, dass Swap auch dann genutzt wird, wenn noch genügend freies RAM zur Verfügung steht. Denn die Speicherverwaltung des Systems tut mehr, als Swap einfach als langsame Reserve für Engpässe zu nutzen. Der Arbeitsspeicher im RAM steht zunächst den unantastbaren Prozessdaten des Kernels, in zweiter Linie dann Programmen und deren Stacks zur Verfügung. Diese Speicherseiten müssen so lange verfügbar bleiben, bis das Programm beendet ist oder von sich aus Arbeitsspeicher freigibt. Einen weiteren Teil des RAM nutzt der Kernel automatisch als Cache, wo von Festplatte gelesene Daten liegen – etwa gemeinsam genutzte Bibliotheken. Der Cache beschleunigt den Programmablauf enorm, ist aber zum Ausführen



Auslagerungsdatei im Blick: Wie Linux Swap nutzt, zeigt jeder Systemmonitor an – hier der gnome-system-monitor, der auch bei Unity zur Grundausstattung gehört.

eines Programms nicht essenziell, da diese Daten sowieso auch auf Festplatte vorliegen.

Kommt das System an die Grenzen des verfügbaren RAM, hat der Kernel zwei Möglichkeiten: Er kann zunächst den belegten Cache reduzieren, da die dort abgelegten Daten zwar nützlich, aber nicht unbedingt nötig sind. Oder der Kernel lagert die ungenutzten oder selten benötigten Speicherseiten laufender Programmen in den langsamen Swap-Bereich aus. Fast jede größere Anwendung erzeugt ungenutzte Speicherseiten, denn ein Programm lädt bei der Initialisierung erst mal alle Komponenten und erzeugt redundante Prozessdaten, die im weiteren Programmverlauf nicht mehr gebraucht werden. Die Auslagerung dieser Speicherseiten gelingt ohne spürbare Geschwindigkeitseinbußen, und die Speicherverwaltung kann das so freigegebene RAM wieder als Cache oder für neue Programme nutzen. Langsam wird ein System erst, wenn der Kernel den Cache bereits komplett reduziert hat und aktiv genutzte Speicherseiten in das langsame Swap umschichten muss.

Um die Speicherauslastung eines Linux-Systems anzuzeigen, dient der Befehl *free -m*. In der tabellarischen Ausgabe ist im oberen Teil hinter „Mem“ das physikalische RAM zu sehen, darunter folgt hinter „Swap“ die Gesamtgröße des Auslagerungbereichs (Total), dessen aktuelle Auslastung (Used) und der noch freien Swap-Speicher (Free).

Praxis: Die richtige Größe für den Swap-Speicher

Über Jahre hielt sich die Faustregel, dass der Auslagerungsspeicher die doppelte Größe des RAM erhalten muss. Diese Regel ist überholt, denn sie galt so nur für Kernel der 2.4er-Reihe. Allerdings sind Software-Entwickler auch weiterhin mit einem großzügigen Swap dieser Größenordnung gut beraten, da Speicherabbilder (Core Dumps) zum Debugging dort ebenfalls vorübergehend viel Platz benötigen. Für Anwender ist dagegen ist ein Swap-Bereich vom Umfang des vorhandenen RAM mehr als ausreichend, und dies ist auch in den meisten Distributionen die typische Voreinstellung des Installers. Diese Größe wird auch deshalb gewählt, da der Auslagerungsbereich auch dem Ruhezustand (Suspend-to-Disk) für Notebooks dient, der im Linux-Kernel zahlreicher Distributionen standardmäßig aktiviert ist.

```
daver@zazzaz:~
daver@zazzaz ~ $ free -m
             total       used       free     shared    buffers     cached
Mem:          7880       1865       6015          0         63        714
-/+ buffers/cache:       1087       6792
Swap:            0          0          0
daver@zazzaz ~ $
```

Kein Swap: In Ausnahmefällen läuft ein Linux-System auch ohne Auslagerungsbereich. Hier verfügt ein PC über 8 GB physikalisches RAM, und Swap wurde komplett deaktiviert.

Linux ohne Swap-Partition installieren

Es ist trotzdem möglich, ein Linux-System ganz ohne Swap zu betreiben – sofern es mit RAM in rauen Mengen ausgestattet ist und der Ruhezustand nicht gebraucht wird. Zwar beschwert sich der Installer vieler Linux-Distribution über eine fehlende Swap-Partition, die Installation wird trotzdem aber gelingen, und das System läuft ohne Probleme oder deutliche Leistungseinbußen – vorausgesetzt, es ist jederzeit ausreichend RAM für alle laufenden Programme verfügbar. Ansonsten reagiert der Linux-Kernel unbarmherzig: Wenn das RAM erschöpft sein sollte, bleibt das System ohne weitere Vorwarnung komplett stehen, so dass nur noch ein Kaltstart hilft.

In Frage kommt der Verzicht auf Swap also nur, wenn sowieso viel RAM vorhanden ist – je nach Nutzung mindestens zwischen 8 und 16 GB. Die Installation eines Linux-Systems ganz ohne Swap-Bereich ist aber auch dann vorteilhaft, wenn Sie später die manuelle Einrichtung einer Auslagerungsdatei anstatt einer Partition planen.

Swap-Datei statt eigene Partition

Dass Linux ganze Partitionen als Swap bevorzugt, hat historische Gründe, obwohl das System dafür auch eine Auslagerungsdatei nutzen kann: Bis Kernel 2.6 war die Auslagerungsaktivität bei der Verwendung einer Datei noch ein gutes Stück langsamer als bei einer eigenen Partition. Diesen Nachteil kennen aktuelle Kernel-Versionen nicht mehr, und Auslagerungsdateien sind jetzt genauso schnell. Andererseits vereinfacht eine separate Swap-Partition Komplett-Backups: Wer mit einer Imaging-Software wie Clonezilla, Acronis True Image oder Norton Ghost arbei-

›



Auslagerungsdatei statt Partition: Die Datei hat den Vorteil, dass Sie die Swap-Größe später anpassen können, indem Sie eine zusätzliche Swap-Datei erstellen und einbinden.

tet, kann sich die Sicherung der Swap-Partition schenken, da diese Daten zur Wiederherstellung eines Systems überflüssig sind. Eine Swap-Datei wird dagegen im Komplett-Backup mitgesichert. Trotzdem hat die nachträgliche Einrichtung einer Swap-Datei Vorteile: Sie behalten die Kontrolle darüber, wie viel Platz Swap auf der Festplatte einnehmen darf. Denn die Größe einer Auslagerungsdatei können Sie nach der Installation im laufenden System anpassen oder die Datei einfach auf eine andere Festplatte verschieben, was bei einer Swap-Partition nicht ganz so einfach ist.

Um eine Swap-Datei anzulegen, brauchen Sie eine Reihe von Befehlen, die Sie als root oder mittels *sudo* in der Shell ausführen. Eine zunächst mit Nullen gefüllte Datei namens „swap“ mit 524 MB Größe erzeugen Sie beispielsweise mit diesem Kommando:

```
dd if=/dev/zero of=/[Pfad]/swap
 bs=1M count=500
```

Anschließend passen Sie deren Rechte an, damit nur root die Swap-Datei lesen und beschreiben darf:

```
chmod 600 /[Pfad]/swap
```

Nun formatieren Sie die Datei als Auslagerungsspeicher mittels

```
mkswap /[Pfad]/swap
```

und aktivieren die neu erstellte Swap-Datei:

```
swapon -v /[Pfad]/swap
```

Danach kann das System den Bereich sofort nutzen. Dies können Sie mit dem Befehl *swapon -s* kontrollieren, der alle verfügbaren Auslagerungsbereiche anzeigt. Ein weiterer Handgriff ist trotzdem noch nötig, denn bisher würde sich das System nach einem Neustart nicht an die neue Swap-Datei erinnern. Um diese permanent einzurichten, bearbeiten Sie die Datei „/etc/fstab“ behutsam und mit root-Privilegien und fügen Sie dort als letzte Zeile

```
/[Pfad]/swap   none   swap   sw
 0 0
```

ein, gefolgt von einer abschließenden Leerzeile. Achtung: Ein ungültiger Eintrag in der Datei „fstab“ führt bei einem Neustart zu Problemen, testen Sie die Konfiguration deshalb zuvor mit diesem Befehl:

```
mount -a -f
```

Damit bleiben Ihnen Überraschungen beim Booten wegen kritischen Konfigurationsfehlern erspart. Sie können übrigens mehrere Auslagerungsbereiche einrichten, egal ob als Datei oder als Partition.

Zu beachten ist, dass der Ruhezustand des Linux-Kernels mit einer Swap-Datei standardmäßig nicht funktioniert. Auf einem Notebook ist die Verwendung einer Datei statt einer Partition also nicht empfehlenswert.

Auslagerungsaktivität mit „Swappiness“ anpassen

Linux-Systeme bieten seit dem Kernel 2.6 die Möglichkeit, das Swap-Verhalten über den Parameter „Swappiness“ zu beeinflussen. Dieser darf einen Wert zwischen 10 und 100 annehmen. Je höher der Wert, desto aggressiver wird der Kernel versuchen, wenig benutzte Speicherseiten aus dem RAM in die Swap-Partition zu schreiben. Der voreingestellte Standardwert liegt bei 60. Ein höherer Wert kann die Systemleistung verbessern, wenn die Swap-Partition oder Auslagerungsdatei auf einer schnellen SSD liegt. Denn dann bleibt einerseits den laufenden Programmen mehr RAM, andererseits bremst die Auslagerung von selten benötigten Speicherseiten das System noch kaum aus.

Um temporär den Wert der Swappiness zu erhöhen, öffnen Sie ein Terminal und geben dieses Kommando als root oder mit *sudo* ein:

```
sysctl vm.swappiness=90
```

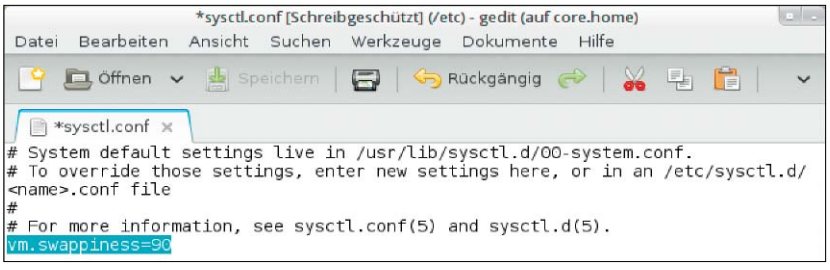
Sie können natürlich auch einen niedrigeren Wert als 60 eintragen, um die Auslagerungsaktivität zu reduzieren. Um die Änderungen auch dauerhaft zu speichern, müssen diese in einer Konfigurationsdatei hinterlegt werden. Öffnen Sie dazu ein Terminal, und geben Sie dort

```
sudo -H gedit /etc/sysctl.conf
```

ein, um die Konfigurationsdatei „sysctl.conf“ mit dem Editor gedit zu öffnen. Suchen Sie in der Datei nun nach einem Eintrag „swappiness”. Bei den meisten Distributionen müssen Sie diese Zeile in der Datei erst noch selbst hinzufügen:

```
vm.swappiness=90
```

Sind Sie mit dem Verhalten nicht zufrieden, lässt sich die Änderung auf dem gleichen Wege wieder rückgängig machen.

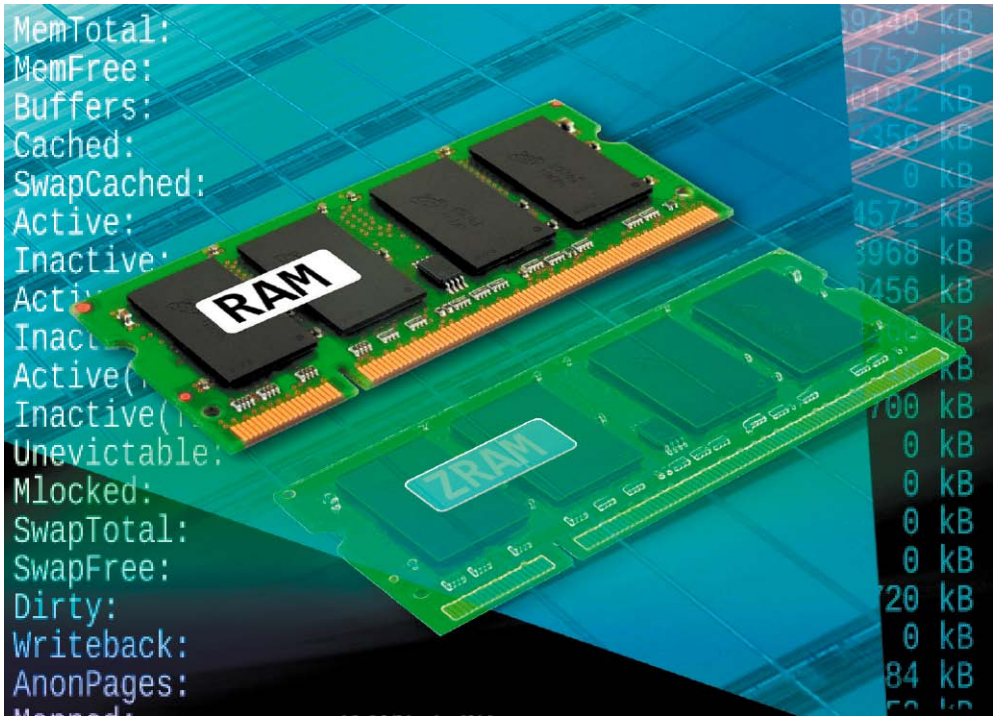


„Swapiness“: Auf schneller SSD ist es kein Nachteil, möglichst viel auszulagern. Der Wert von „Swappiness“ weist den Kernel an, ungenutzte Speicherseiten früher umzuschichten.

Komprimiertes RAM

Das Kernel-Modul ZRAM erstellt im RAM komprimierende Blockgeräte, in der sich mehr Daten unterbringen lassen. Im Idealfall verdreifacht dies den verfügbaren Speicher für Programme.

Von **David Wolski**



Arbeitsspeicher ist heute kein knappes Gut, und in aktuellen PCs und Notebooks steckt meist mehr als genug RAM. Anders steht es um ältere Notebooks und Netbooks, die sich nur schwer um zusätzliche RAM-Module erweitern lassen. Auch virtuelle Maschinen unter Virtualbox, Vmware, XEN und in der KVM (Kernel Virtual Machine) müssen sich mit begrenzten Systemressourcen begnügen. Ist der Arbeitsspeicher voll ausgelastet, beginnt Linux damit, zunächst unbenötigte Speicherseiten auf der Festplatte in den Swap-Bereich auszulagern, was auf Desktop-Systemen stets zu deutlichen Leistungseinbrüchen führt. ZRAM ist eine interessante Alternative bei Speicherknappheit.

Mehr Platz durch Kompression

Das Modul ZRAM zwackt bei Bedarf einen Teil des Arbeitsspeichers ab, um dort eine RAM-Disk anzulegen, die als schneller Auslagerungsspeicher bei Engpässen dient. Zudem werden die ausgelagerten Daten dabei komprimiert, um den Speicher möglichst effizient zu nutzen. Die zusätzlichen Ressourcen gibt es zwar nicht zum Nulltarif, denn die transparente Komprimierung erfordert CPU-Leistung. Das langsame Swappen auf der Festplatte schlägt ZRAM aber immer noch um Längen. Mit der Idee effizienter Speichernutzung experimentiert der Linux-Kernel schon eine Weile: Die Entwicklung begann 2009 mit dem Modul Compcache in der 2.6er-Serie des Linux-Kernels. Trotz fallender Speicherpreise und großzügiger Ausstattung neuer PCs und Server köchelte die Entwicklung auf kleiner Flamme weiter. Seit Kernel 3.8 hat das Modul mit dem neuen Namen ZRAM die Testphase verlassen und soll in Zukunft insbesondere auf Mobilgeräten Speicherengpässe beseitigen. Google will ZRAM als Standard-Feature in das Linux-basierte Chrome-OS übernehmen. Auch das Live-System Knoppix (*www.knopper.net*) setzt seit Version 7.0.1 auf ZRAM.

Installation in Ubuntu und Mint

Das Modul findet sich in den Paketquellen von Ubuntu und lässt sich ab Ubuntu 12.04 mit Langzeitsupport beziehungsweise in Linux Mint ab Version 13 mit minimalen Aufwand über den Paketmanager einrichten. In einem Terminal-Fenster installieren Sie das benötigte Paket:

```
sudo apt-get install zram-config
```

Dabei werden auch gleich die passenden Start-Scripts mitgeliefert und eingerichtet. Das Modul ist sofort aktiv, und mit der Eingabe von *dmesg* zur

```
daver@bed: ~/tmp
[31153.756220] JFS: nTxBlock = 8192, nTxLock = 65536
[31153.835268] NTFS driver 2.1.30 [Flags: R/O MODULE].
[31154.033791] QNX4 filesystem 0.2.3 registered.
[31154.196453] Btrfs loaded
[58780.104815] zram: module is from the staging directory, the
 quality is unknown, you have been warned.
[58780.108897] zram: Creating 1 devices ...
[58780.354613] Adding 1014188k swap on /dev/zram0.  Priority:5
 extents:1 across:1014188k SS
daver@bed:~/tmp$
```

Kernel-Meldungen nach dem Start von ZRAM: Nach der Installation von ZRAM ist das Modul sofort aktiv. Den reservierten Speicher sehen Sie in der Ausgabe des Befehls dmesg.

Anzeige der Kernel-Meldungen überprüfen Sie den Start von ZRAM. Sie sehen dort, wie viel Arbeitsspeicher es sich reserviert hat. Die Ausgabe in den Kernel-Meldungen zu ZRAM lautet beispielsweise „Adding 1032532k swap on /dev/zram0“. In diesem Fall wurde das virtuelle Blockgerät /dev/zram0 mit einer Größe von 1032532 KB (1008 MB) im RAM erstellt, das für das System wie eine Festplatte aussieht. Zudem wird „/dev/zram0“ gleich als Swap-Bereich eingerichtet, was Sie mit dem Befehl

```
cat /proc/swaps
```

sehen. Die Ausgabe zeigt alle verfügbaren Swap-Partitionen an. Der Clou ist, dass dieser reservierte Speicher nicht wie bei einer RAM-Disk mit fixer Größe sofort vom Arbeitsspeicher abgezogen wird, denn zunächst braucht ZRAM nur einige KB für Verwaltung und Overhead. Erst wenn sich der Swap-Bereich füllt, geht der Speicher anteilsmäßig vom physikalisch vorhandenen RAM ab.

ZRAM in der Praxis

In den Standardeinstellungen reserviert sich ZRAM die Hälfte des verfügbaren Arbeitsspeichers, teilt diesen durch die Anzahl der verfügbaren CPU-Kerne und richtet pro Kern ein eigenes Blockgerät ein. Hat der Prozessor zwei Kerne, erstellt ZRAM beispielsweise zwei Swap-Partitionen mit der Bezeichnung „/dev/zram0“ und „/dev/zram1“. Diese Aufteilung verbessert die Leistung während der Kompression, da sich so jeder Kern um einen Swap-Bereich kümmern kann. Als Kompressionsalgorithmus kommt LZO (Lempel–Ziv–Oberhumer) zum Einsatz, da dieser für die Echtzeitkompression geeignet ist und Verarbeitungsgeschwindigkeit vor Kompressionsrate stellt. In der Praxis packt LZO etwas schlechter als Gzip, ist dafür aber um den Faktor fünf schneller. Eine Änderung der Parameter ist übrigens nicht vorgesehen, denn die Standardwerte sind fest im Start-Script von ZRAM vorgegeben.

```
daver@bed:~$ cat /proc/swaps
Filename                        Type            Size    Used    Prior
ity
/dev/sda3                       partition       586368  40      -1
/dev/zram0                      partition       1014188 785620  5
daver@bed:~$
```

Komprimierter Auslagerungsspeicher im RAM: Das Blockgerät „/dev/zram0“ wird zuerst gefüllt, bevor das System den tatsächlichen Swap-Speicher der Festplatte nutzt.

Performance und Fazit

Zum Test, ob ZRAM hält, was es verspricht, diente ein abgestaubtes Notebook mit 2 GB RAM und einem Intel-M-Prozessor, der mit 1,5 GHz getaktet ist – ein typisches Modell aus dem letzten Jahrzehnt, aber zum Entsorgen zu schade. Das installierte Betriebssystem ist ein Ubuntu 12.04 LTS. Um ZRAM etwas zu tun zu geben, wurden für einen systematischen Test nicht einfach eine Menge Programme gestartet. Stattdessen reduzierte erst eine manuell angelegte, statische RAM-Disk den verfügbaren Speicher auf ein Minimum. Die RAM-Disk lässt sich mit

```
sudo mount -t tmpfs -o size=1600M
 /mnt/tmp /mnt/tmp
```

anlegen, hier beispielsweise am Mount-Punkt „/mnt/tmp“ und mit einem Umfang von 1600 MB. Restlos mit Daten füllt dann der Befehl

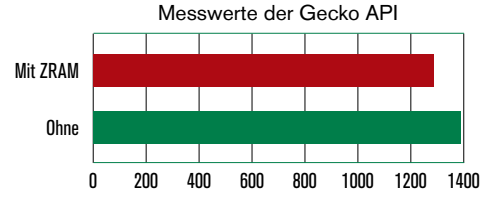
```
sudo dd if=/dev/zero of=/mnt/tmp/
 test bs=1M
```

die RAM-Disk, deren Größe nun dem Arbeitsspeicher abgeht. Anschließend wurden die Startzeiten von Firefox gemessen – mit und ohne ZRAM. Als weiterer Benchmark diente die Datenbanksimulation „HMMer Search“ aus der Phoronix-Testsuite (*www.phoronix-test-suite.com*) mit intensiver Speichernutzung.

In den Ergebnissen zeigt sich, dass ZRAM zwar keine Wunder vollbringt, denn der gemessene Geschwindigkeitsvorteil ist gering. Erstaunlich ist dagegen, dass die Systemleistung nicht abnimmt, schließlich ist ZRAM ein Kompromiss zwischen physikalischem Arbeitsspeicher und Swappen auf Festplatte, noch dazu mit LZO-Kompression.

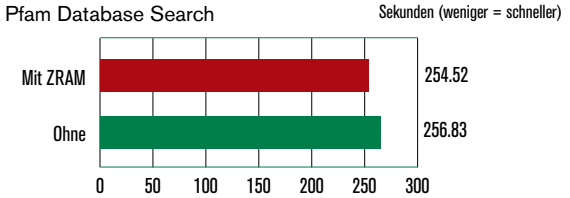
Empfehlenswert ist der Einsatz von ZRAM deshalb auf Rechnern und Notebooks mit wenig Arbeitsspeicher bis zu zwei GB. Denn hier reduziert es spürbar die typischen Hänger während der Swap-Nutzung – und der Desktop reagiert weiterhin flüssig.

Firefox-Startzeiten



Benchmark 1: Der Arbeitsspeicher wurde mit einer fixen RAM-Disk reduziert, bis das Testsystem mit 2 GB RAM zu swappen begann. Die Messung erfolgte über die interne Gecko-API von Firefox. PC-WELT-Grafik

HMMer Search Phoronix Test Suite 4.6.1



Benchmark 2: Der Datenbanksimulation HMMer Search stand der komplette Speicher zur Verfügung. Auch bei diesem Test mit hoher Prozessor- und RAM-Auslastung schlägt sich ZRAM wacker. PC-WELT-Grafik



Tux on Ice

Im Hibernation-Modus schreibt Linux den Arbeitsspeicher auf die Festplatte, um später mit dem gesicherten Zustand weiterzuarbeiten. Die Kernel-Ergänzung namens Tux on Ice bietet einen besseren Ruhezustand.

Von **David Wolski**

Hibernation, also Suspend-to-Disk, ist seit Kernel 2.6 auch mit Linux möglich und besonders bei Notebooks nützlich. Anders als im Standby-Modus, bei dem der Speicherinhalt im RAM verbleibt und weiterhin auf eine Energieversorgung angewiesen ist, geht das System in einen festplattengestützten Ruhezustand und kann sich anschließend ganz abschalten. Diese Ausgabe erledigt beim Standard-Kernel die Erweiterung Swswap, die im Ruhezustand die vorhandene Swap-Partition nutzt. Unser Beitrag erklärt dessen Weiterentwicklung Tux on Ice (*http://tuxonice.net*).

Tux on Ice: Schlafende Pinguine

Tux on Ice bietet einige Vorteile und Erweiterungen für bessere Konfiguration und Steuerung des Ruhezustands. Tux on Ice nutzt ebenfalls die Swap-Partition auf Festplatte, kann aber auch mit einer Auslagerungsdatei umgehen. Generell sind der Wechsel in den Ruhezustand und das Aufwachen schneller und werden von einer Fortschrittsanzeige begleitet, die auch einen Abbruch und Neustart erlaubt. Für PCs mit ordentlicher Rechenleistung beziehungsweise mehreren CPU-Kernen ist eine Kompression des Speicherabbilds mit dem LZO-Algorithmus möglich, der Multithreading unterstützt.

An die Hardware hat Tux on Ice keine besonderen Anforderungen: Wenn das normale Suspend-to-Disk des Kernels über das standardmäßige Swswap funktioniert, leistet auch Tux on Ice gute Dienste. Viele Distributionen bieten es über inoffizielle Paketquellen als nachinstallierbare Kernel-Erweiterung an, wobei Sie dann nichts selbst kompilieren müssen.

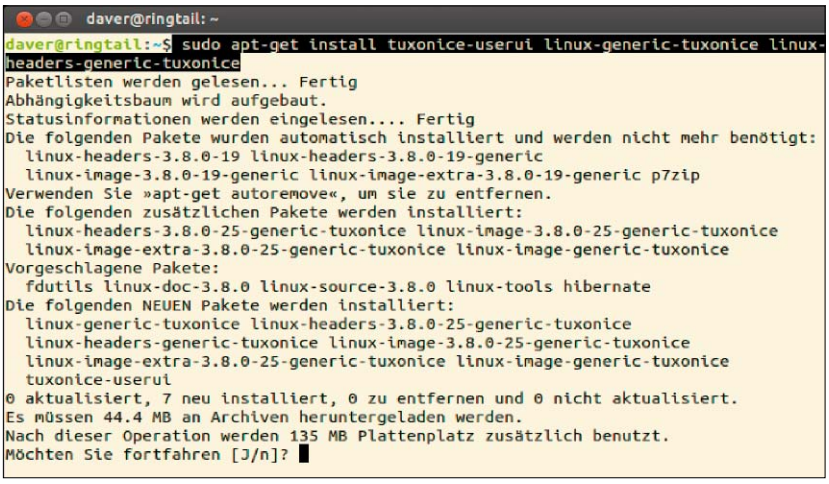
Um herauszufinden, wie es beim eigenen System um den Ruhezustand per Swswap bestellt ist, lässt sich dieser testweise auf Kommando aktivieren. Geben Sie dazu in einem Terminal-Fenster den Befehl

```
sudo pm-hibernate
```

ein. Unterstützt das System den Ruhezustand, wozu zumindest eine Swap-Partition von der Größe des installierten RAMs nötig ist, dann wird der Bildschirm anschließend schwarz, das System legt eine Denkpause von mehreren Sekunden ein und schaltet sich dann aus. Beim anschließenden Neustart belassen Sie die Standardauswahl im Boot-Manager, und der Kernel wird während des Boots den gesicherten Zustand wieder von der Festplatte lesen, um den vorigen Speicherinhalt wiederherzustellen. Die Funktionsweise von Tux on Ice ist ähnlich, aber schneller. Zudem wird der Dateisystem-Cache mitgesichert und wieder eingelesen, was auch nach dem Aufwecken ein flottes System garantiert. Der Haken: Tux on Ice müssen Sie auf eigene Faust nachinstallieren. Denn für



Fortschrittsanzeige: Unter Fedora bietet Tux on Ice diese Statusanzeige, unter Ubuntu eine Fortschrittsanzeige im Textmodus.



Die Installation: Für Ubuntu und Konsorten bietet ein PPA (inoffizielles Repository) einen fertig gepatchten Kernel mit Tux on Ice als flott installiertes Paket an.



Erweitertes Menü: Ist der Ruhezustand in Ubuntu eingeschaltet, findet sich dieser neue Menüpunkt in den Ausschaltoptionen von Unity.

den stabilen Zweig des Kernels hat Tux on Ice von Linus Torvalds keine Freigabe erhalten, da es sowieso genügend Baustellen in der Kernel-Entwicklung gibt und ein weiterentwickelter Ruhezustand aktuell keine Priorität hat.

Tux on Ice installieren

Der verbesserte Ruhezustand kommt als gepatchter Kernel auf das System. Dies ist zwar kein kleiner Eingriff, bei Ubuntu, Mint und Co ist dieser aber dank eines inoffiziellen Repositories (PPA) für die aktuellen Ubuntu-Versionen 13.04 und 12.04 LTS keine langwierige Angelegenheit. In der Shell nehmen Sie mit den Befehlen

```
sudo add-apt-repository
 ppa:tuxonice/ppa
sudo apt-get update
sudo apt-get install tuxonice-
 userui linux-generic-tuxonice
 linux-headers-generic-tuxonice
```

insgesamt drei Pakete inklusive einer Kernel-Version mit aktiviertem Tux on Ice. Dieses PPA wird Ihr System auch weiterhin mit Kernel-Updates versorgen – falls verfügbar. Nach der Paketinstallation ist ein Neustart nötig. Wenn Sie jetzt *sudo pm-hibernate* eingeben, wird Tux on Ice aktiv, versetzt das System in den Ruhezustand und zeigt einen Fortschrittsbalken im Textmodus an. Mit der Eingabe von *dmesg* in einem Terminal-Fenster können Sie sich die Meldungen von Tux on Ice anzeigen lassen.

Auch Fedora-Nutzer erhalten einen passenden Kernel auf dem Silbertablett: Im inoffiziellen Repository ATrpms finden sich passende Pakete für Tux on Ice. Wer bereits ein dazu inkompatibles Repository wie Rpmfusion verwendet, bekommt maßgeschneiderte Pakete für alle Fedora-Versionen auch vom Entwickler Matthias Hensler (*http://mhensler.de/swsusp*). Unter Fedora können Sie außerdem die Einstellungen von Tux 0n Ice über die Konfigurationsdatei „/etc/hibernate/tuxonice.conf“ anpassen, während es bei Ubuntu mit Standardeinstellungen vorkonfiguriert ist. Anwender von Open Suse und Debian müssen den Kernel-Patch von der Projektwebseite selbst einpflegen und den Kernel neu übersetzen.

Den Ruhezustand konfigurieren

In Ubuntu und dessen Abkömmlingen müssen Sie einen Menüpunkt für den Ruhezustand noch freischalten, da ein Umweg über die Kommandozeile mit *pm-hibernate* zu umständlich wäre. Dazu erstellen Sie eine neue Konfigurationsdatei mit dem Befehl

```
sudo -H gedit /etc/polkit-1/
 localauthority/50-local.d/com.
 ubuntu.enable-hibernate.pkla
```

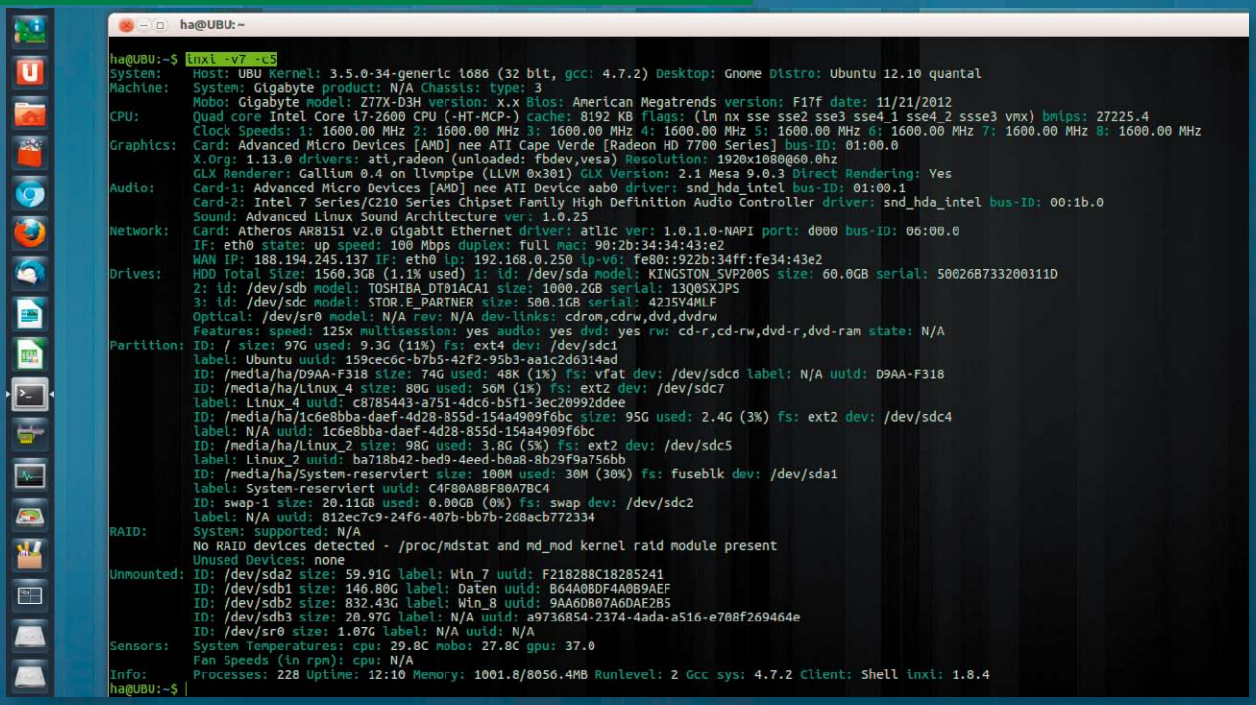
der den Texteditor Gedit mit root-Rechten öffnet. Hier geben Sie die folgenden drei Zeilen ein:

```
Identity=unix-user:*
Action=org.freedesktop.upower.
 hibernate
ResultActive=yes
```

Danach ist nur noch mal ein Neustart nötig, und der „Ruhezustand“ steht über das Menü zum Herunterfahren zur Verfügung und taucht in den Systemeinstellungen unter „Energie“ auf, um Tux on Ice etwa automatisch beim Zuklappen des Notebooks auszuführen. Generell können Sie Tux on Ice aber auf jedem PC nutzen, auch auf Desktop-Rechnern. Nur müssen Sie den Ruhezustand dort manuell über das Power-off-Menü auswählen.



Bequem schlafen legen: In Ubuntu können Sie einen passenden Menüpunkt für den Ruhezustand auch unter Unity mit einer Ergänzung der Konfigurationsdateien nachrüsten.



Hardware- und Systeminfos im Griff

Wer von Windows kommt, sucht unter den meisten Linux-Distributionen vergeblich einen Gerätemanager oder ein „Systeminfo“. Trotzdem ist es kein Problem, sich über die Hardware-Komponenten eines PCs zu informieren.

Von **Hermann Apfelböck**

Wie viel Speicher steckt im Rechner? Sind noch Bänke frei? Wird die CPU zu heiß? Unterstützt der Prozessor Hardware-Virtualisierung? Solche Fragen beantworten unter Linux typischerweise spezielle Kommandozeilen-Tools. Daneben gibt es auch grafische Alternativen an Bord oder weitere, die Sie manuell nachladen können.

Info-Zentralen: Eingebaut und nachinstallierbar

Die Ausstattung an Info-Software unterscheidet sich bei den aktuell populären Distributionen deutlich:

Auf **Distributionen mit KDE-Desktop** ist in der Regel das „KDE Info Center“ vorinstalliert. Dieses bietet auf der Seite der grafischen Tools den benutzerfreundlichsten Einblick in die Rechnerausstattung. Das Modul „Device Information“ zeigt alle angeschlossenen Peripheriegeräte, Schnittstellen und Ressourcen, unter „Memory“ erscheint die stets aktualisierte Speicherauslastung. Das kinfocenter lässt sich auch unter anderen Desktop-Umgebungen wie Gnome oder Unity mit

```
sudo apt-get install kinfocenter
```

nachrüsten, zieht dabei aber circa 150 MB KDE-Bibliotheken mit sich.

Open Suse bietet unter dem Punkt „Systemeinstellungen → Yast → Administrator Settings“ ein umfangreiches grafisches Kontrollzentrum, das unter anderem auch den Punkt „Hardware-Informationen“ enthält. Die dort nach kurzer Überprüfung angezeigten Details sind ausführlich, allerdings nicht auf das Wesentliche zu filtern. Einen schnellen Überblick können diese „Hardware-Informationen“ also nicht leisten, und neben unnötigen Detailangaben fehlen andererseits wesentliche Informationen.

Linux Mint hat das grafische Tool hardinfo („System Profiler und Benchmark“) an Bord. Es ist im Menü unter den „Systemtools“ zu finden. Das Tool hat links eine Kategorienspalte, zeigt im rechten Fenster die zugehörigen Werte und generiert auf Wunsch auch einen HTML-Export. Hardinfo ist übersichtlich, klickfreundlich und zeigt wesentliche Infos. Aber auch hier feh-

len wichtige Angaben, während andererseits etwa die unsortierten Detailinfos über diverse „Memory“-Spezifika die wenigsten Nutzer ernsthaft interessieren dürften.

Ubuntu gibt standardmäßig sehr wenig über Hardware und System preis: Was hier unter „Systemeinstellungen → Informationen“ angezeigt wird, kommt über Gesamtspeicher, CPU und die Angabe der Ubuntu-Version nicht hinaus. Wer ein grafisches Übersichtsprogramm vermisst, kann mit

```
sudo apt-get install hardinfo
```

das bereits genannte Tool hardinfo nachinstallieren.

Ein empfehlenswertes grafisches Tool ist ferner i-nex 0.5.2, das Sie unter *https://launchpad.net/i-nex* als DEB-Paket erhalten und mit Doppelklick unter Ubuntu installieren und danach verwenden können. Das Programm ähnelt CPU-Z für Windows, ist deutlich übersichtlicher und präziser als hardinfo, beschränkt sich aber ausschließlich auf die Hardware-Komponenten Ihres Rechners.

Die Kommandozeilen-Tools

Die meisten grafischen Tools gießen nur die Ausgabe von Konsolen-Kommandos in eine hübschere grafische Form. Daher suchen und filtern Sie die gewünschten Daten letztlich übersichtlicher und zielsicherer, wenn Sie sich gleich mit Konsolenwerkzeugen wie dmidecode, lspci, lsusb, lshw, hwinfo und sensors anfreunden können und häufiger benötigte Infos als Script oder als Alias-Abkürzungen für das Terminal ablegen.

Sämtliche PCI-Ports und USB-Geräte zeigen die spezialisierten Tools lspci und lsusb, wobei Sie Gesprächigkeit der Ausgabe durch die Parameter „-v“ und „-vv“ noch erhöhen können. Einen relativ knappen allgemeinen Überblick verschaffen Sie sich mit dem Befehl *hwinfo* oder:

```
hwinfo -short
```

Sie erhalten die wichtigsten Infos zu CPU, Grafikkarte, Festplatte(n), Netzwerkadapter und Festplatten-Controller. Deutlich präziser als bei hwininfo wird es mit dem Hardware-Lister lshw, der auf den meisten Distributionen vorinstalliert ist. Nach

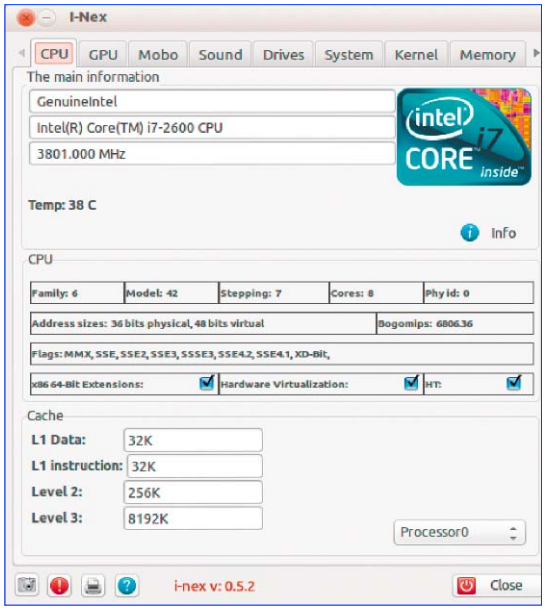
```
sudo lshw -short
```

sehen Sie unter anderem für die Klasse „memory“ die belegten und die nicht belegten RAM-Slots sowie die Kapazität der einzelnen Speichermodule. Eine ganz detaillierte Aufstellung der Speicherbestückung liefert dmidecode mit dem dafür vorgesehenen Schalter „-t 17“:

```
sudo dmidecode -t 17
```

Hier erhalten Sie für jedes „Memory Device“ eine exakte Info über Größe, Typ und Geschwindigkeit. Die zahlreichen Schalter und Typenschlüssel von dmidecode können Sie mit *man dmidecode* abfragen.

Inxi: Dieses Kommandozeilen-Tool ist eine Info-Perle für alle, die keinen Text-Output im Terminal scheuen. Sie erhalten das Deb-Installationspaket für Ubuntu mit



Ganz auf Hardware spezialisiert: i-nex ist das übersichtlichste und präziseste grafische Werkzeug zur Hardware-seitigen Rechner-Inventur.

```
wget ftp://cathbard.com/binary/inxi*.deb
```

und können es dann per Doppelklick installieren. Die Terminal-Eingabe

```
inxi -v7 -c12
```

wirft dann alle wesentlichen Hardware-Infos aus. „v7“ steht für den höchsten Verbose-Level, also für möglichst umfangreiche Ausgabe, „-c12“ ist nur eine Farb-Codierung zur besseren Lesbarkeit. Selbstverständlich kann inxi auch gezielt Einzelinfos abrufen, etwa *inxi –S* zur detaillierten Anzeige des Betriebssystems oder *inxi –s* zur Abfrage der Temperatursensoren. *man inxi* zeigt die ganze nicht ganz triviale Schalterpalette des Tools. Zur Abfrage der Temperatur nutzt inxi das Tool lm-sensors, das daher ergänzend installiert werden sollte (siehe unten).

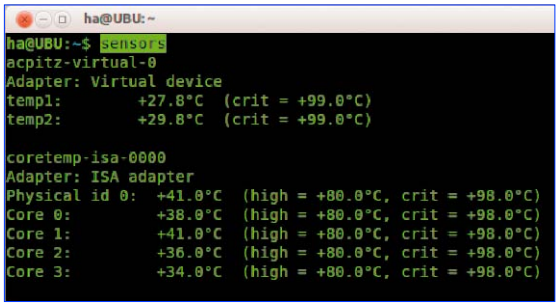
Sensors kann die Temperatur von Prozessor und Hauptplatine anzeigen. Es benötigt allerdings die vorherige Installation von lm-sensors (Linux-Monitoring Sensors). Unter Ubuntu richten Sie es mit diesem Befehl ein:

```
sudo apt-get install lm_sensors
```

Danach konfigurieren Sie das Tool mit

```
sudo sensors-detect
```

ein, wobei Sie alle Fragen bejahen. Nach dem Scan nach vorhandenen Sensoren erhalten Sie dann durch die Eingabe *sensors* oder mit dem Programm inxi die aktuellen Temperatur-Infos.

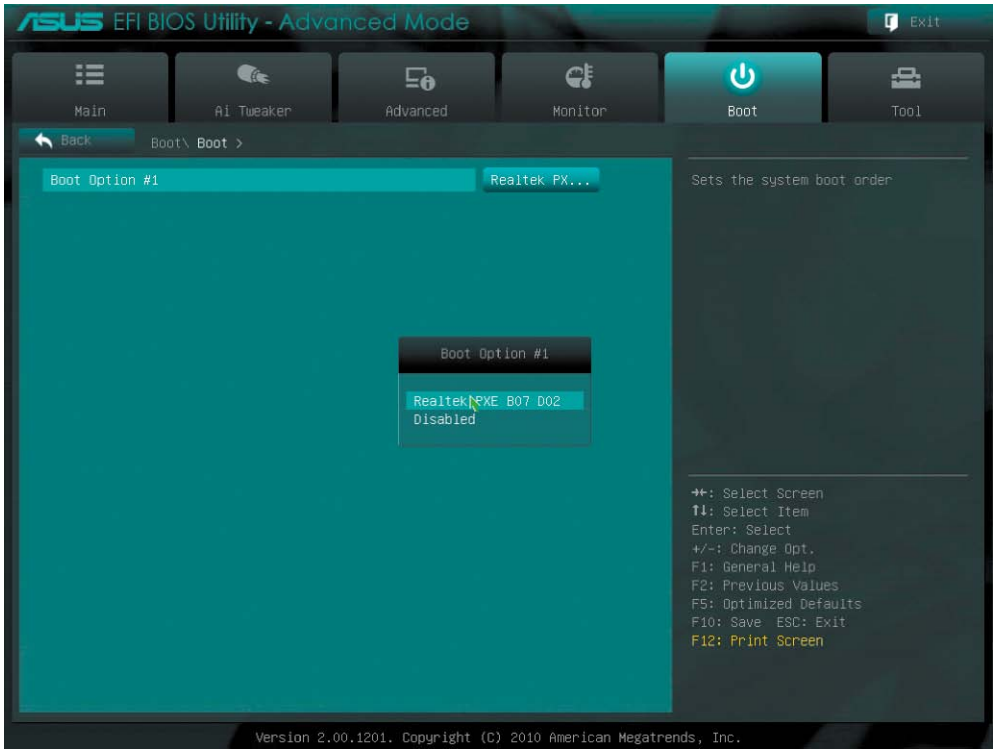


Ausgabe des Kommandos sensors: Das Tool nennt auch gleich kritische Vergleichswerte, so dass Sie die aktuellen Werte beurteilen können.

Booten übers Netz

PCs können das Betriebssystem nicht nur von der Festplatte laden, sondern auch über das Netzwerk. Der Artikel zeigt, wie Sie diese Funktion für die Linux-Installation oder für Geräte ohne Festplatte nutzen.

Von **Thorsten Eggeling**



Die meisten PCs unterstützen das Preboot Execution Environment (PXE), das den Rechner über das Netzwerk booten kann. Dafür gibt es drei verbreitete Anwendungsfälle: Die Installation eines Betriebssystems lässt sich über das Netzwerk durchführen, ohne dass dafür eine DVD oder ein USB-Stick notwendig wäre. Zweitens ist es möglich, das Betriebssystem komplett über das Netzwerk zu laden, entweder, weil der PC keine eigene Festplatte besitzt oder weil Linux neben dem installierten Betriebssystem nur gelegentlich gestartet werden soll. Und drittens lassen sich per PXE Notfall- oder Rettungssysteme etwa für Wartungs- oder Reparaturarbeiten über das Netz laden.

Lesen Sie hier, wie Sie einen Ubuntu-Rechner so einrichten, dass andere PCs entweder die Installationsdateien oder das komplette Betriebssystem von diesem über das Netzwerk beziehen können. Für andere Linux-Varianten gilt die Anleitung sinngemäß, einzelne Konfigurationsschritte können jedoch manchmal abweichen.

1 Voraussetzungen für PXE

Damit ein PC über das Netz booten kann, müssen das Bios oder die Netzwerkkarte PXE unterstützen. PXE funktioniert in der Regel nur über die Ethernet-Schnittstelle, WLAN-Adapter mit PXE sind sehr selten. Um die PXE-Option zu prüfen, rufen Sie das Bios-Setup auf. Dazu drücken Sie kurz nach dem Einschalten des PCs beispielsweise die Entf-Taste („Del“), Esc oder F2. Einige Rechner zeigen die erforderliche Taste beim Start an. Im Bios lässt sich PXE dann meist in der Rubrik „Boot“ auswählen. Bei einigen Geräten finden Sie etwa unter „Onboard Devices Configuration“ und „LAN Controller“eine Option, PXE für den Netzwerkadapter zu aktivieren. Bei vielen Rechnern lässt sich auch ein Boot-Menü über die Tasten F8, F10 oder F12 aufrufen. Dann können Sie manuell zwischen dem Start von der eingebauten Festplatte oder vom Netzwerk wählen. Außerdem brauchen Sie einen zweiten PC, der als Server die nötigen Dateien für die anderen PCs (Clients) bereitstellt. Für diesen Artikel gehen wir davon aus, dass Sie dafür einen Linux-PC verwenden. Es gibt aber auch einige NAS (Network Attached Storage), beispielsweise von Synology (*www.synology.com*), die sich als PXE-Server einrichten lassen.

2 DHCP auf dem Server einrichten

Ein Client-PC findet den PXE-Boot-Server im Netzwerk über eine DHCP-Anfrage (Dynamic Host Configuration Protocol). Für DHCP ist im Normalfall Ihr DSL-Router oder das Kabelmodem zuständig. Die Geräte in Ihrem Netzwerk erhalten darüber eine eindeutige IP-Adresse und erfahren die IP-Adressen der DNS-Server (Domain Name System) und des Standard-Gateways. Letztere ist identisch mit der IP-Adresse des Routers. Die meisten Router bieten jedoch keine PXE-Funktion. Deshalb benötigen Sie eigentlich einen eigenen DHCP-Server auf Ihrem Linux-Server. Es darf jedoch nur einen DHCP-Server im Netzwerk geben, und Sie müssten da-

her DHCP im Router abschalten. Das hätte aber zur Folge, dass kein DHCP verfügbar ist, wenn der Linux-Server nicht dauerhaft läuft. Flexibler und einfach er ist es daher, ein DHCP-Proxy einzurichten, das sich um die PXE-Versorgung kümmert, DHCP-Anfragen aber nicht selbst behandelt, sondern an den DLS-Router weiterleitet. Einen DHCP-Proxy-Server richten Sie mit dnsmasq ein. Installieren Sie das Paket auf der Kommandozeile mit diesem Befehl:

```
sudo apt-get install dnsmasq
```

Öffnen Sie mit

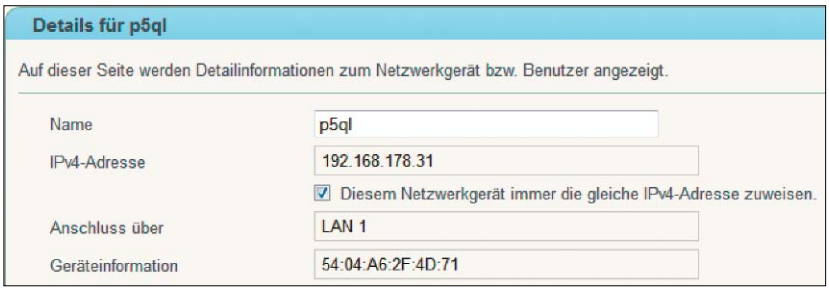
```
sudo gedit /etc/dnsmasq.conf
```

die zugehörige Konfigurationsdatei. Achten Sie darauf, dass in der Datei alle Zeilen mit einem vorangestellten „#“ auskommentiert sind. Fügen Sie dann am Ende der Datei die folgenden fünf Zeilen

```
dhcp-range=192.168.0.0,proxy
dhcp-boot=pxelinux.0,192.168.0.27,192.168.0.0
pxe-service=x86PC,"Automatic Network boot",pxelinux
enable-tftp
tftp-root=/var/lib/tftpboot
```

an. Die IP-Nummern müssen Sie für Ihr Netzwerk anpassen. Geben Sie auf der Kommandozeile *ifconfig* ein. Die IP-Nummer Ihres PCs steht hinter „inet Adresse:“ Wenn diese beispielsweise „192.168.0.27“ lautet, gehört in die erste Zeile der Konfigurationsdatei „192.168.0.0“. Die letzte Zahl wird also durch eine „0“ ersetzt. Das steht für das gesamte Netzwerk. In die zweite Zeile tragen Sie als erste IP die IP-Nummer Ihres Linux-Servers ein, also „192.168.0.27“. Dahinter steht, abgetrennt mit einem Komma, wieder die Netzwerk-IP „192.168.0.0“.

Hinweis: Sorgen Sie dafür, dass sich die IP-Nummer des Servers nicht ändert. Das können Sie bei den meisten DSL-Routern konfigurieren. Bei einer Fritzbox beispielsweise rufen Sie die Konfigurationsseite im Browser auf und gehen auf „Heimnetz → Netzwerk.“ Sie sehen eine Liste mit den Geräten in Ihrem Netzwerk. Klicken Sie bei der IP-Adresse Ihres Linux-Servers auf die „Bearbeiten“-Schaltfläche, und aktivieren Sie die Klickbox vor „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen.“.



Der Server muss immer über die gleiche IP-Nummer erreichbar sein. Am einfachsten ist es, den DSL-Router so zu konfigurieren, dass er diesem PC immer dieselbe IP zuweist.

3 TFTP-Server auf dem Server installieren

Installieren Sie den TFTP-Server auf der Kommandozeile:

```
sudo apt-get install tftpd-hpa
```

Dieser sorgt für die Auslieferung der Dateien an die Client-PCs. Öffnen Sie als root die Konfigurationsdatei „/etc/default/tftpd-hpa“, etwa mit dem Befehl *sudo gedit /etc/default/tftpd-hpa*. Tragen Sie hier die folgenden vier Zeilen ein:

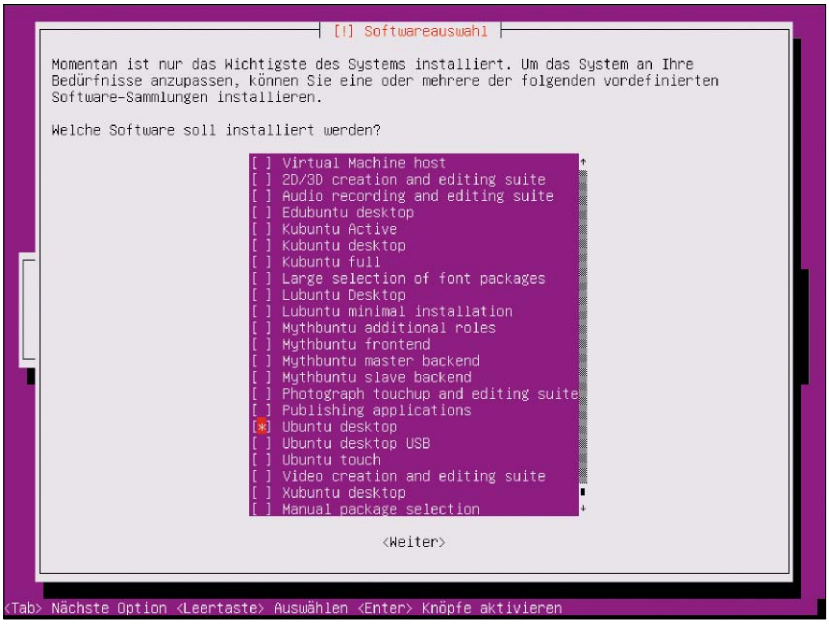
```
TFTP_USERNAME="tftp"
TFTP_DIRECTORY="/var/lib/tftpboot"
TFTP_ADDRESS="0.0.0.0:69"
TFTP_OPTIONS="--secure"
```

Starten Sie dann Linux neu.

4 Ubuntu über das Netzwerk installieren

Für Ubuntu gibt es fertig vorbereitete Netzwerk-Installationsprogramme. Dabei handelt es sich um kleine Installationspakete mit der Größe von etwa 25 MB, der Rest der Dateien wird über das Internet nachgeladen. Download-Links finden Sie unter *www.ubuntu.com/download/alternative-downloads*.

Zur Einrichtung von Ubuntu 13.04 in der 64-Bit-Variante verwenden Sie auf der Kommandozeile die folgenden drei Zeilen:



Die Ubuntu-Netzwerkinstallation zeigt eine schlichte Oberfläche. Dafür können Sie aber beispielsweise bestimmen, ob „Kubuntu“ und „Ubuntu“ eingerichtet werden soll.

›

```
wget -O - http://goo.gl/770ws | tar
  -xvzf - -C /var/lib/tftpboot/
sudo chown -R nobody:nogroup /var/
  lib/tftpboot
sudo chmod -R 777 /tftpboot
```

Wenn Sie die 32-Bit-Version verwenden möchten, setzen Sie hinter „wget -O –“ die URL *http://goo.gl/5KZK3* ein.

Sie müssen jetzt nur noch den Client-PC über PXE booten. Er sollte per DHCP den Linux-Server automatisch finden und dann die Installation laden. Das Ubuntu-Netzwerk-Setup unterscheidet sich deutlich von dem auf der Standard-Ubuntu-DVD. Es zeigt nur eine einfache grafische Oberfläche, die sich per Tastatur bedienen lässt.



Sollte sich eine Festplatte im PC befinden, dürfen Sie Grub auf dieser nicht installieren. Geben Sie unter „Gerät für die Bootloader Installation“ den USB-Stick an.

5 Ubuntu über das Netzwerk starten

Ein komplettes Linux über das Netz zu booten ist aufwendiger, als nur die Installationsdateien abzurufen. Dafür müssen Sie auf Ihrem Server zusätzlich zu den in ➞ Punkt 2 und ➞ Punkt 3 beschriebenen Schritten noch mit

```
sudo apt-get install nfs-kernel-server syslinux
```

den NFS-Server und Syslinux installieren. Erstellen Sie dann das Verzeichnis „/nfsroot“ (*sudo mkdir /nfsroot*), und tragen Sie in die Datei „/etc/exports“folgende Zeile ein:

```
/nfsroot 192.168.0.0/255.255.255.0(rw,no_root_
  squash,async,no_subtree_check)
```

Ersetzen Sie die IP-Nummer durch die für Ihr Netzwerk passende Adresse (➞ Punkt 2), und führen Sie dann die zwei folgenden Befehle

```
sudo exportfs -rv
service nfs-kernel-server restart
```

aus. Damit haben Sie das Verzeichnis „/nfsroot“ für andere PCs im Netzwerk über NFS (Network File System) freigegeben.

Client-System vorbereiten: Jetzt benötigen Sie noch das Linux-System, das Sie auf dem Client-PC booten wollen. Am einfachsten ist es, auf diesem eine herkömmliche Installation auf einem USB-Stick oder einer externen Festplatte durchzuführen. Das können Sie über eine Netzwerkinstallation wie in ➞ Punkt 4 beschrieben erledigen oder eine herkömmliche Linux-Installations-DVD verwenden.

Wichtig: Sollten auf diesem PC weitere Betriebssysteme installiert sein, achten Sie darauf, dass der Boot-Manager Grub nicht auf der Festplatte eingerichtet wird. Sie müssen als Ziel bei der Installation das USB-Gerät angeben. Beim Ubuntu-Netzwerk-Installationsprogramm erhalten Sie die Möglichkeit, den Ort für Grub zu bestimmen. Geben Sie hier beispielsweise „/dev/sdb“ an, wenn der USB-Stick das zweite Laufwerk im PC ist. Wie die Laufwerke bezeichnet sind, bekommen Sie heraus, wenn Sie mit Alt-F2 auf eine andere Konsole wechseln, die Enter-Taste drücken und *fdisk -l* ausführen.

Schritt 1: Nach der Installation des Systems richten Sie mit *sudo apt-get install nfs-common* den NFS-Client ein, damit Sie auf die NFS-Freigabe des Servers zugreifen können. Kopieren Sie dann mit

```
sudo cp /boot/vmlinuz-`uname -r`~
```

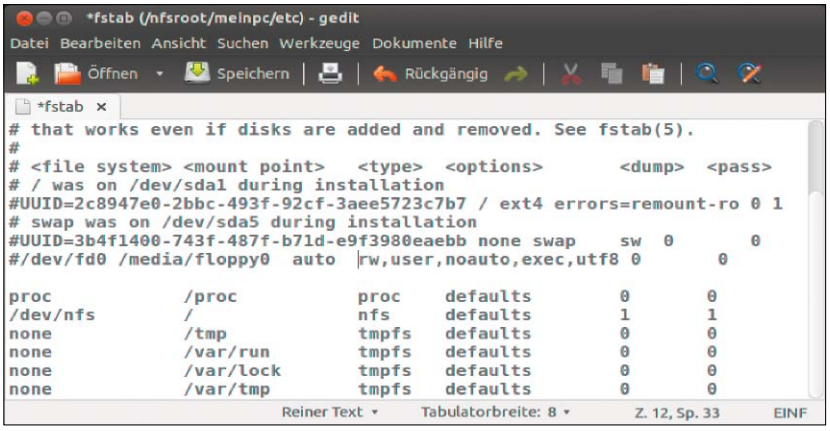
den Kernel in Ihr Home-Verzeichnis. Öffnen Sie mit *sudo gedit /etc/initramfs-tools/initramfs.conf* die Konfigurationsdatei der initramfs-tools. Ändert Sie die Zeile „BOOT=local“ auf „BOOT=nfs“ sowie „MODULES=most“ auf „MODULES=netboot“, und speichern Sie die Datei. Erstellen Sie mit

```
mkinitramfs -o ~/initrd.img-`uname -r`
```

eine neue RAM-Disk-Datei.

Schritt 2: Geben Sie auf der Kommandozeile den Befehl *ifconfig* ein. Notieren Sie sich den Wert hinter „Hardware Adresse“. Dieser lautet beispielsweise „00:0c:29:47:dc:1c“.

Schritt 3: Hängen Sie dann die NFS-Freigabe vom Server in



Damit der Client-PC die Dateien des Betriebssystems im Netzwerk findet, müssen Sie die Datei „/etc/fstab“ anpassen. Die bisher eingebundenen Partitionen kommentieren Sie aus.

das Dateisystem ein, und kopieren Sie die Linux-Installation vom Client-PC auf den Server. Dazu verwenden Sie die folgenden Kommandos:

```
sudo mkdir /mnt/nfs
sudo mount -tnfs -onolock 192.168.0.27:/nfsroot /mnt/
 nfs
sudo mkdir /mnt/nfs/meinpc
sudo cp -ax /. /mnt/nfs/meinpc/.
sudo cp -ax /dev/. /mnt/nfs/meinpc/dev/.
```

Ersetzen Sie die IP-Nummer durch die Nummer, die Sie in → Punkt 2 für den Server ermittelt haben.

Schritt 4: Auf dem Server führen Sie dann die folgenden drei Befehlszeilen aus:

```
sudo mkdir /var/lib/tftpboot/meinpc
sudo cp /nfsroot/meinpc/home/User/vmlinuz-Version-
 generic /var/lib/tftpboot/meinpc/
sudo cp /nfsroot/meinpc/home/User/initrd.img-Version-
 generic /var/lib/tftpboot/meinpc/
```

Ersetzen Sie dabei Version durch die Versionsnummer der Dateien, die Sie in Schritt 1 kopiert beziehungsweise erstellt haben. Für „User“ setzen Sie die Bezeichnung Ihres Home-Verzeichnisses ein.

Schritt 5: Öffnen Sie auf dem Server mit *sudo gedit /nfsroot/meinpc/etc/network/interfaces* die Netzwerk-Konfigurationsdatei. Tragen Sie am Ende die Zeile

```
iface eth0 inet manual
```

ein. Damit wird verhindert, dass der Client-PC eine neue IP-Adresse vom DHCP-Server erhält.

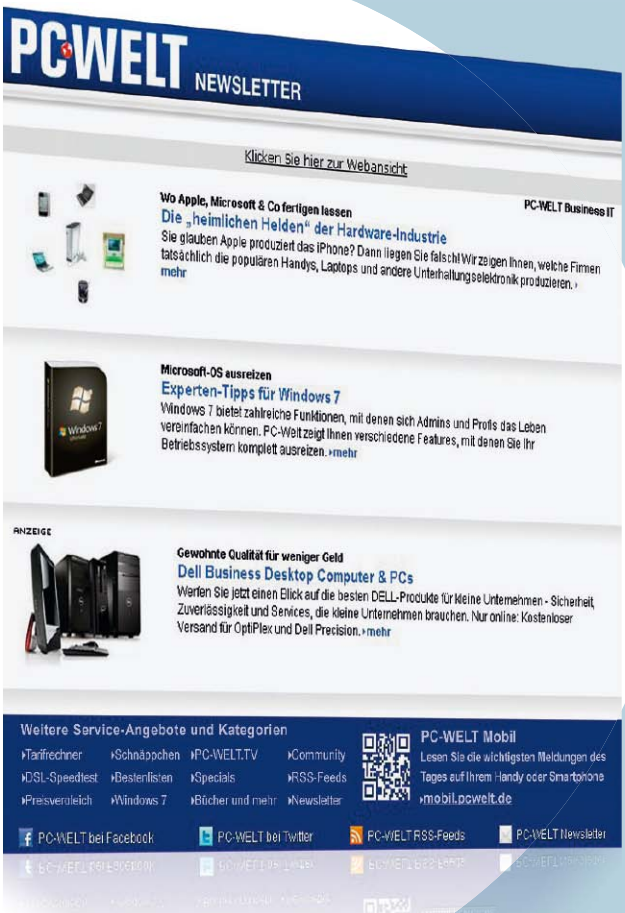
Schritt 5: Öffnen Sie auf dem Server mit *sudo gedit /nfsroot/meinpc/etc/fstab* die Konfigurationsdatei für die Dateisysteme. Kommentieren Sie alle Einträge mit vorangestellten „#“ aus. Legen Sie dann neue Einträge so an, wie sie in der Abbildung auf der linken Seite zu sehen sind.

Schritt 6: Geben Sie auf der Kommandozeile des Servers *sudo gedit /var/lib/tftpboot/pxelinux.cfg/HardwareAdresse* ein. „HardwareAdresse“ ersetzen Sie durch die in Schritt 2 ermittelte hexadezimale Zeichenfolge und setzen eine „01-“ davor. Statt der Doppelpunkte verwenden Sie für den Dateinamen Bindestriche. Dieser könnte dann beispielsweise „01-00-0c-29-63-b3-ab“ lauten. In den Texteditor geben Sie folgende fünf Zeilen ein (Beispiel):

```
default ubuntu-1304-meinpc
label ubuntu-1304-meinpc
menu label Ubuntu 1304-meinpc starten
kernel meinpc/vmlinuz-3.8.0-26-generic
append root=/dev/nfs initrd=meinpc/initrd.img-3.8.0-
 26-generic nfsroot=192.168.0.27:/nfsroot/meinpc ip=1
 92.168.0.100:192.168.0.27:192.168.0.1:255.255.255.0
  :::none rw
```

Ersetzen Sie alle Werte entsprechende der Konfiguration des Client-PCs beziehungsweise Ihres Netzwerks. Die IP-Adresse hinter „ip=“ wird dem Client-PC als neue IP-Adresse zugewiesen. Sie muss im Netzwerk eindeutig sein.

Damit haben Sie eine eigene PXE-Boot-Konfiguration für diesen einen Client-PC erstellt. Sie können dann den USB-Stick entfernen und das System per PXE über das Netzwerk booten. Andere PCs laden weiter die in → Punkt 4 erstellte Datei mit dem Namen „default“. ●



Der Newsletter für Profis:
PC-WELT Business IT.

Täglich gratis!

Business-News sowie aktuelle Informationen zu Security- und Storage-Lösungen erfahren Sie in unserem werktäglichen **Newsletter Business IT**.

PC-WELT informiert Sie darin über neue Entwicklungen in den Bereichen: **Mobility · Netzwerk · Server · Firewalls & Office-Anwendungen.** Aktuelle Analysen und Karrierethemen runden das Spektrum ab.

Insgesamt 14 verschiedene Newsletter decken praktisch alle PC-Themenbereiche ab. Informieren Sie sich noch heute!

Hier geht's weiter!

www.pcwelt.de/gratisnews

Die Komplettsicherung

Gekonnt geklont und geschickt gesichert: Eine Komplettsicherung spart nach einer Havarie Zeit und Nerven. Clonezilla und Redo Backup sind formidable Werkzeuge für diese Aufgabe.

Von **David Wolski**



Wenn die SSD still ihr Leben aushaucht oder sich die Festplatte mit einem Knirschen verabschiedet, ist das zuvor hoffentlich erstellte Backup die Rettungsleine. In gebetsmühlenartiger Regelmäßigkeit wiederholen Computerzeitschriften, wie wichtig die Sicherung von Dokumenten, Bildern und persönlicher Daten ist. Aber selbst wenn die Daten der letzten Sicherung noch frisch und knackig sind, steht viel Arbeit an: Bis der Rechner wieder läuft, alle Programme installiert und alle Einstellungen wieder sorgfältig getroffen sind, vergehen Stunden. Mit der richtigen Strategie verliert auch dieses Szenario seinen Schrecken: Ein Komplett-Backup der Festplatte oder der Systempartition bringt das gesamte System im Fall eines Debakels schnell wieder zurück auf eine neue Platte. Ideal sind Backup-Images auch für Betriebssystem-Bastler:

Vor dem Update auf eine neue Windows-Version oder auf eine aktuelle Linux-Distribution können Sie mit Clonezilla eine Rückversicherung anlegen, um im Notfall schnell wieder zu einem funktionsfähigen Betriebssystem zurückzukehren.

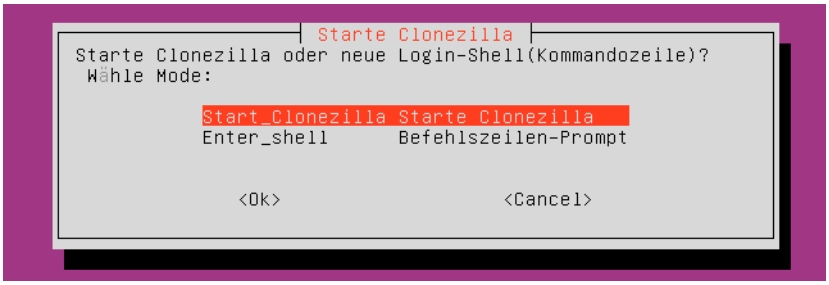
1 Clonezilla: Multitalent für Backups

Backup-Möglichkeiten für ganze Partitionen sind dünn gesät: Norton Ghost und Acronis True Image sind zwei bekannte Schwergewichte. Eine kostenlose und schlanke Alternative ist Clonezilla – ein Live-System, das mit dem bewährten Open-Source-Programm Partclone Abbilder von Partitionen sichert und wieder zurückspielt. Das Live-System auf der Basis von Ubuntu 12.04 erkennt alle verbreiteten Windows- und Linux-Dateisysteme wie Ext2, Ext3, Ext4, BTRFS, ReiserFS, XFS, JFS, FAT und NTFS. Clonezilla kann die Backup-Images gepackt als Dateien speichern und eine Festplatte eins zu eins klonen.

Wenn Clonezilla auf ein unbekanntes Dateisystem wie exFAT oder ReFS stößt, dann kommt statt Partclone das Programm dd zum Auslesen der Rohdaten zum Einsatz. Der Speicherort für das Image kann eine interne oder externe Festplatte sein, ein USB-Stick oder sogar eine Netzwerkfreigabe. Clonezilla spricht mit Windows-

Freigaben, mit SSH-Servern und sogar mit NFS-Shares.

Clonezilla läuft unabhängig vom installierten Betriebssystem und lässt sich direkt über das Multiboot-Menü der Heft-DVD in dieser Ausgabe starten oder von *http://clonezilla.org/downloads.php* als ISO-Datei herunterladen (130 MB). Von unserer Heft-DVD können Sie Clonezilla gleich in Deutsch starten, ansonsten begrüßt Sie nach dem Start von Clonezilla zunächst die Auswahl von Sprache und Tastaturbelegung.



Willkommen bei Clonezilla: Die Bedienung erfolgt hier über textbasierte Menüs, die inzwischen aber auch in Deutsch vorliegen. Mit „Start Clonezilla" geht es los.

2 Clonezilla: Partition als Image speichern

Die Sicherung einzelner Partitionen auf einer Festplatte ist ideal, um gezielt ein Backup des Betriebssystems in einem platzsparenden Image abzulegen. Auf dem Willkommensbildschirm von Clonezilla geht es mit dem Punkt „Start Clonezilla" auch schon los. Gehen Sie nach dem Start von Clonezilla im textbasierten Menü auf „device-image" und dann auf „local_dev", um das Abbild auf einem angeschlossenen Datenträger zu sichern.

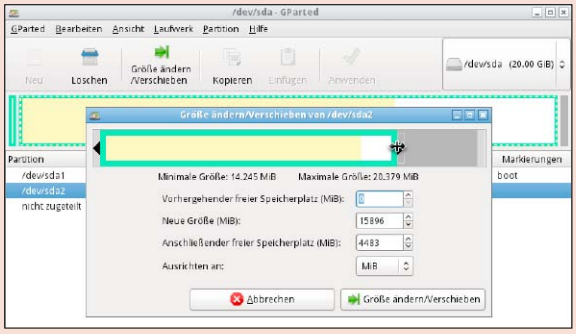
Soll ein USB-Datenträger das Partitions-Image aufnehmen, stecken sie das USB-Gerät jetzt an und drücken Sie die Return-Taste. Die Zielpartition, die das Image beherbergen wird, wählen Sie im nächsten Schritt aus. Die Zielpartition wird nun im Hintergrund als „/home/partimag" eingehängt. Nun wählen Sie dort noch ein Verzeichnis aus, wo die Image-Dateien landen sollen. Für ein schnelles, gepacktes Image, das nicht zu viel Platz beansprucht, belassen Sie im nächsten Schritt die Einstellungen auf „Beginner Einsteiger", gehen im nächsten Menü auf „saveparts", geben den gewünschten Image-Namen an und wählen schließlich aus der Liste die Quellpartition aus, die Sie sichern möchten.

Festplatten verschiedener Größe klonen

Bei einem Umzug auf eine neue Festplatte spart ein Klon-Werkzeug wie Clonezilla die Neuinstallation des Betriebssystems. Die neue Platte oder Partition muss dabei aber mindestens genauso groß sein wie die Quelle. Es gibt aber eine Möglichkeit, zu große Partitionen erst auf den passenden Umfang zu verkleinern und erst dann zu klonen. Dies gelingt natürlich nur dann, wenn die Quellpartition nicht voll ist. Der freie Bereich wird dann einfach von der vorhandenen Partition abgeschnitten. Was sich anhört wie fortgeschrittene Dateisystem-Chirurgie, bedeutet mit dem Open-Source-Partitionierer Gparted keinen großen Aufwand. Am besten eignet sich für diese Aufgabe das Live-System Parted Magic (auf Heft-DVD), das den Partitionierer Gparted als zentrales Werkzeug mitbringt. Bevor Sie einer Partition damit zu Leibe rücken, gibt es aber drei Punkte zu beachten:

- Nicht jede Partition eignet sich zum Verkleinern. Tabu sind die die Boot-Partitionen von Windows 7 oder 8, die in Gparted mit der Bezeichnung „System-reserviert" auftauchen. Hier gilt: Finger weg!
- Es ist immer empfehlenswert, vor dem Verkleinern ein Backup-Image der kompletten Festplatte anzulegen. Denn wenn in einem unglücklichen Zufall während des Verkleinerns der Rechner abstürzt, ist die Partition unbrauchbar.
- In vielen Fällen startet Windows Vista, 7 und 8 mit einer veränderten Systempartition zunächst nicht mehr. Dies ist aber noch kein Grund zur Panik, denn mit Hilfe der Setup-DVD von Windows Vista/7/8 lässt sich das Problem korrigieren. Mehr dazu im Kasten „Windows wieder flott machen". In jedem Fall muss Windows beim nächsten Boot eine automatische Datenträgerüberprüfung ausführen, die Sie nicht übergehen dürfen.

Zum eigentlichen starten Sie dann Parted Magic und hier den Partitionierer über das Desktop-Symbol „Partition Editor". Nach der Auswahl der Festplatte über die Liste rechts oben lässt sich die gewünschte Partition markieren und dann über den Menüpunkt „Größe ändern/Verschieben" bearbeiten. Bei gedrückter Maustaste können Sie dazu die rechte Begrenzung im Balkendiagramm verschieben oder im Feld „Neue Größe" den Wert eingeben. Danach ist neben einem Klick auf „Größe ändern" noch die Bestätigung der Aktion mit „Anwenden" nötig, denn bis hier hat Gparted noch nichts an den Partitionen geändert.



Parted Magic in Aktion: Partitionen lassen sich mit Gparted im Live-System auch nachträglich verkleinern. Der gelbe Bereich zeigt den belegten Speicherplatz.

›

3 Clonezilla: Die ganze Festplatte sichern

Wenn eine ganze Festplatte mit mehreren Betriebssystemen und Datenpartitionen gesichert werden soll, speichert Clonezilla alles in einem Abbild. Dies ist nützlich, wenn Sie eine Sicherung des gesamten Rechners benötigen, und es ist eine Absicherung für einen Defekt der Festplatte oder SSD.

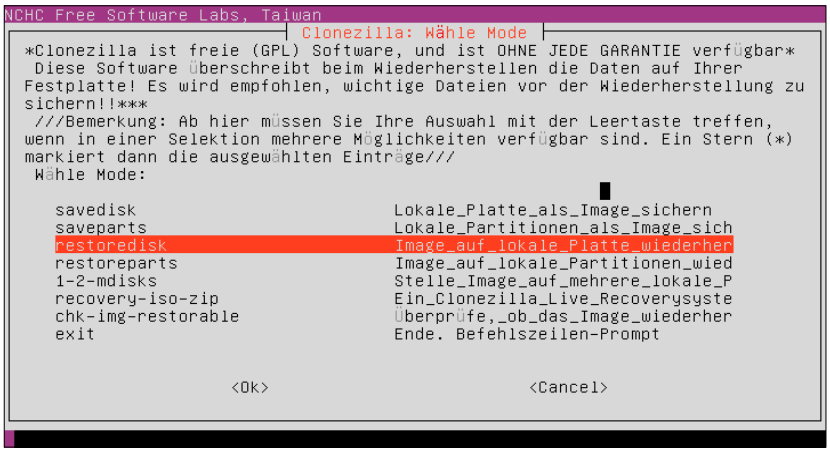
Die Vorgehensweise entspricht zunächst dem Sichern einer einzelnen Partition. Nach Auswahl der Zielpartition und den Einstellungen „Beginner Einsteiger“ brauchen Sie dazu den Punkt „savedisk“. Im nächsten Schritt geben Sie wieder den gewünschten Dateinamen des Abbilds an und wählen dann die zu sichernde Festplatte aus. Sie erhalten auf der Zielpartition im ausgewählten Verzeichnis ein gzip-komprimiertes Abbild der gesamten Platte.

4 Clonezilla: Ein Image wiederherstellen

Um eine gesicherte Partition mit Clonezilla wieder zurück auf die Platte zu schreiben, starten Sie das Tool wieder mit den Optionen „device_image“ und „local_dev“. Wählen Sie dann die die Partition und das Verzeichnis aus, in dem das zuvor gesicherte Image liegt, und gehen auf „Beginner Einsteiger“ – dann allerdings auf die Option „restoreparts“. Clonezilla findet auf dem Backup-Medium alle Abbilder automatisch und präsentiert sie in einer Liste. Danach wählen Sie noch die Zielpartition aus, in die das Image zurückgeschrieben werden soll, und nach zwei Sicherheitsabfragen spielt Clonezilla das Backup zurück.

Achtung: Die Auswahl der Zielpartition muss unbedingt stimmen, denn dieser Schritt überschreibt die Partition.

Die Wiederherstellung einer Festplatte aus dem gesicherten Image funktioniert ganz ähnlich. Nur wählen Sie nur statt „restoreparts“ die Option „restoredisk“ aus. Clonezilla listet wieder die gefunden Image-Dateien auf dem Backup-Medium auf und fragt nach, welche Festplatte es überschreiben soll.



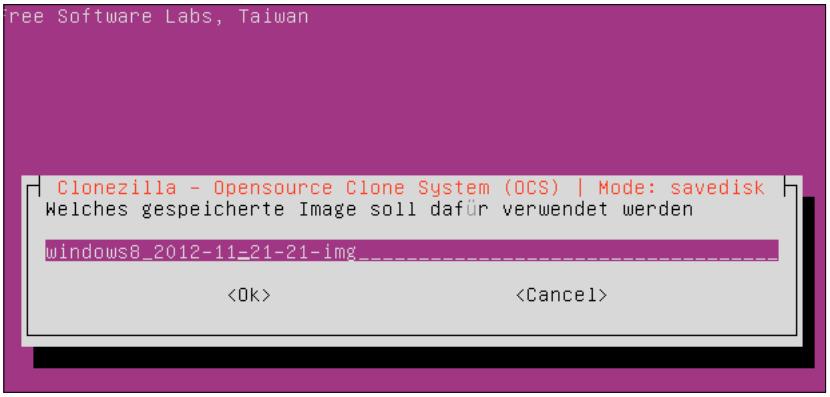
Zurück auf die Platte: Seine Dienste zum Sichern und Wiederherstellen bietet Clonezilla in diesem Menü an. Um ein zuvor gesichertes Image einer ganzen Festplatte zurückzuschreiben, dient der Punkt „restoredisk“.

5 Clonezilla: Sichern im Netzwerk

Zum Multitalent wird Clonezilla durch seine Netzwerkfähigkeit: Es kann Images auch über eine Netzwerkverbindung auf einen anderen Rechner speichern. Dazu gehen Sie bei der Auswahl der Zielpartition für das Image statt auf „local_dev“ etwa auf „samba_server“, wenn das Backup auf einer Netzwerkfreigabe von Windows landen soll. Im nächsten Schritt konfigurieren Sie die IP-Adresse in Clonezilla, entweder einfach über DHCP oder statisch. Nach der Angabe der Adresse des Windows-PCs, des Namens der Freigabe und den Anmeldeinformationen für das Windows-Netzwerk müssen Sie noch das verwendete Passwort angeben. Erst danach erfolgt wieder die Abfrage, ob Sie eine Partition oder Festplatte über das Netzwerk speichern oder von dort zurückschreiben möchten. Auch hier erkennt Clonezilla bereitstehende Images automatisch und zeigt sie in einer Liste an. Beim Anlegen mehrere Images ist es deshalb immer nützlich, einen aussagekräftigen Namen für eine Image-Datei anzugeben wie etwa „Windows8_Notebook_ 02-12-2012.img“.

6 Clonezilla: Platte direkt auf andere Platte klonen

Bei einem Umzug auf eine neue Festplatte spart Clonezilla oft die Neuinstallation des Betriebssystems, denn es



Aussagekräftiger Name für das Abbild: Es ist nie verkehrt, einen eindeutigen Namen für die Image-Datei anzugeben, besonders wenn auf einem Datenträger oder auf einem Netzwerk-NAS mehrere Abbilder gespeichert werden.

kann den Festplatteninhalt 1:1 übertragen. Für diese Funktion wählen Sie nach dem Start von Clonezilla die Funktion „device-device“. Hier wählen Sie aus, ob Sie eine ganze Platte samt Partitionen mit „disk_to_local_disk“ übertragen möchten oder 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.

Die neue Platte oder Partition muss mindestens genauso groß wie die Quelle sein. Falls bei einem größeren Datenträger danach noch Platz übrig ist, können Sie diesen entweder später neu partitionieren oder mit Parted Magic (auf Heft-DVD) die kleinere zurückgeschriebene Partitionen auf die gesamte Platte nachträglich ausdehnen.

7 Redo Backup als grafische Alternative

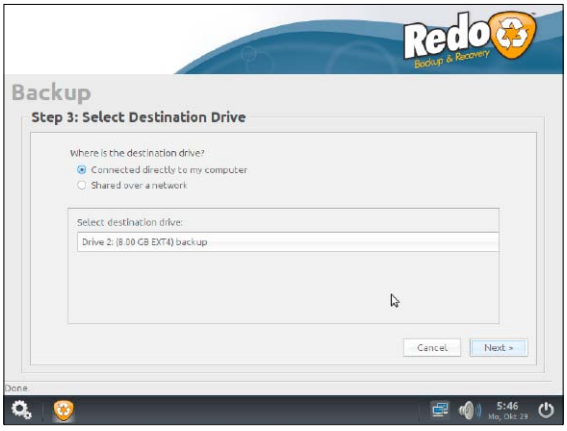
Clonezilla ist mächtig und bietet noch mehr Funktionen als hier beschrieben. Den Einstieg macht es mit seinen unvergleichlich uncharmanten Menüs im Textmodus aber nicht unbedingt einfach. Clonezilla wirkt auf GUI-verwöhnte Anwender erst mal wie ein archaisches Ungetüm. Wen textbasierte Menüs eher abschrecken, hat zum Sichern und Wiederherstellen von Partitionen noch eine ansehnliche Alternative: Das Live-System Redo Backup (auf Heft-DVD) bietet zwar nur einen Teil der Funktionen von Clonezilla. Dafür gibt es aber eine einfache grafische Oberfläche, um Backups mit wenigen Klicks anzulegen und wieder zurückzuspielen.

Auch bei Redo Backup arbeitet im Hintergrund das Open-Source-Programm Partclone. Die Oberfläche ist in Englisch, aber weitgehend intuitiv bedienbar. Verzichtet werden muss aber auf fortgeschrittene Funktionen wie etwa Festplattenabbilder und Zugriff auf SSH-Server und NFS-Volumes. Mit Windows-Freigaben und FTP-Servern kann aber auch Redo Backup umgehen. Nach dem Start wählen Sie mit den großen Schaltflächen aus, ob Sie eine Sicherung mit „Backup“ anlegen oder mit „Restore“ zurückspielen möchten.



Hübsch und aufgeräumt: Redo Backup legt Wert auf eine grafische Oberfläche und verzichtet auf fortgeschrittene Funktionen. Das Live-System ist die kleine, ansehnliche Schwester von Clonezilla.

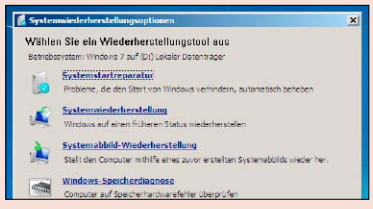
Der nächste Schritt ist auch hier die Auswahl des Quellmediums, von dem Partitionen gesichert werden sollen. Anschließend markieren Sie die zu sichernden Partitionen, und erst dann fragt Redo Backup nach, auf welchem Datenträger das Image schließlich landen soll. Nach der Auswahl des Zielordners und der Eingabe des Dateinamens geht es mit der Sicherung auch schon los. Die spätere Wiederherstellung über „Restore“ ist ähnlich einfach gehalten und präsentiert zur Auswahl von Image und Ziel übersichtliche grafische Dialoge.

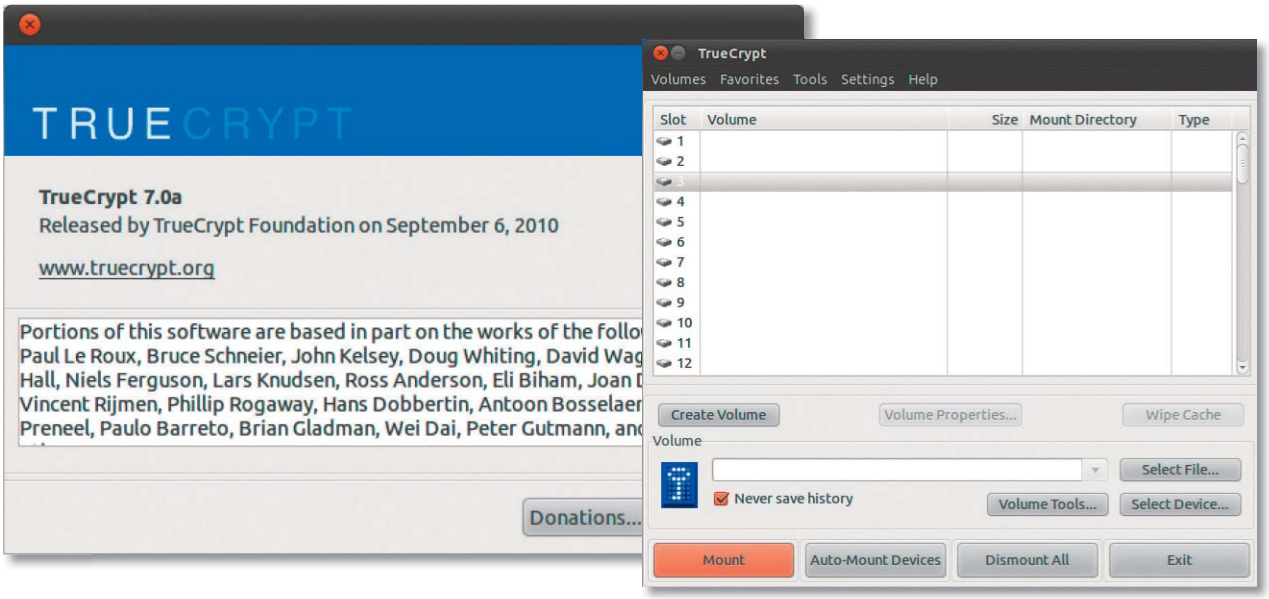


Wohin soll es gehen? Als Backup-Medium unterstützt Redo Backup nicht nur angeschlossene Datenträger oder USB-Laufwerke, sondern auch Windows-Freigaben und FTP-Server im Netzwerk.

Exkurs: Windows wieder flottmachen

Wenn Windows nach dem Klonen auf eine neue Platte oder nach der Größenänderung der Systempartition nicht mehr startet, sondern während des Startvorgangs über „winload.exe“ die Fehlermeldung „Status: 0xc0000225“ ausgibt, dann ist eine Reparatur über die Setup-DVD notwendig. Dies ist nicht weiter kompliziert, erfordert aber, dass Sie den PC über die originale Windows-DVD starten können. Recovery-DVDs, die vielen Notebooks beiliegen, sind dazu nicht geeignet. Starten Sie von Setup-DVD und wählen nach der Sprache die „Computerreparaturoptionen“ aus. Dann markieren Sie das installierte Windows-System in der Liste und gehen auf „Systemstartreparatur“. Windows rekonstruiert nun den Bootloader anhand der verkleinerten Partition und schreibt einen neuen Eintrag im Boot-Menü. Nach der Reparatur starten Sie den PC neu.





Mit Truecrypt 7 gegen Datenklau

Verschlüsseln Sie Privates mit Truecrypt. Die neue Version 7.0a kann Sie besser denn je vor Schnüfflern und Datendieben schützen.

Von **Liane M. Dubowy** und **Christian Löbering**

Die aktuelle Version 7.0a des Verschlüsselungsprogramms *Truecrypt* (*www.truecrypt.org*) schützt Ihre Daten absolut sicher. Das empfehlenswerte Gratis-Programm bietet zudem einige neue Funktionen, die den Umgang mit verschlüsselten Datenträgern deutlich vereinfachen. Die Software gibt es für Linux, Windows und Mac OS X, und zwar sowohl für 32- als auch 64-Bit-Systeme. Lesen Sie hier, wie Sie die Software optimal einsetzen.

Truecrypt installieren

Laden Sie sich *Truecrypt* von der Projekt-Website unter *www.truecrypt.org/downloads* herunter. Per Rechtsklick und „Hier entpacken“ auf das heruntergeladene TAR.GZ-Archiv extrahieren Sie den Installer, den Sie anschließend per Doppelklick und „Ausführen“ starten. Klicken Sie auf „Install TrueCrypt“, akzeptieren Sie im nächsten Schritt die Lizenz, und bestätigen Sie mit „OK“. Nun müssen Sie Ihr Benutzerpasswort (beziehungsweise root-Passwort) angeben und das Fenster schließen. Um *Truecrypt* zu starten, drücken Sie gleichzeitig die Tasten Alt und F2, tippen „truecrypt“ in den Dialog und bestätigen mit „Ausführen“.

Schutzcontainer für Ihre Dateien

Wenn Sie eine überschaubare Anzahl privater Dateien auf Ihrer Festplatte schützen wollen, reicht ein verschlüsselter Dateicontainer. Darin können Sie Ihre Privatdaten sicher verwahren.

Schritt 1: Klicken Sie auf „Volumes, Create New Volume“, wählen Sie „Create an encrypted file container“, und klicken Sie auf „Next“. Im nächsten Fenster lassen Sie es bei der Option „Standard TrueCrypt volume“ und klicken auf „Next“.

Schritt 2: Erstellen Sie eine neue Datei, die einen möglichst unauffälligen Tarnnamen hat und sich dadurch gut als geheimer Container eignet. Wenn Sie mehrere hundert MB an Daten verbergen wollen, bietet sich beispielsweise die Bezeichnung des Abbildes einer Linux-Distribution als Dateiname an.

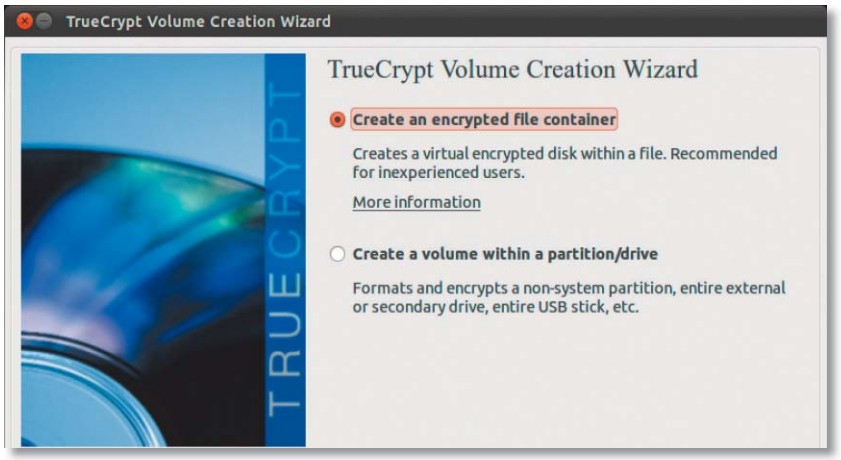
Klicken Sie also auf „Select File“, und öffnen Sie das Verzeichnis, in dem Sie den Container erzeugen wollen. Als Dateinamen tragen Sie dann etwa *ubuntu-10.10-desktop-i386.iso* ein, wählen „Speichern“ und dann „Next“.

Schritt 3: Es öffnet sich das Fenster mit den Verschlüsselungseinstellungen. Belassen Sie „AES“ und „RIPEMD-160“, und klicken Sie nur auf „Next“. Als „Volume Size“ geben Sie einen passenden Wert ein, der die angelegte Datei unverdächtig macht. Für die Beispieldatei sind das 700 MB. Klicken Sie danach auf „Next“.

Schritt 4: Vergeben Sie ein sicheres Kennwort für die Verschlüsselung, bestätigen Sie es, und klicken Sie auf „Next“. Sie könnten auch eine Schlüsseldatei verwenden wie weiter unten beschrieben. Diese dürfte allerdings

nicht auf dem Computer, sondern nur auf einem externen Datenträger gespeichert werden. Sonst käme jeder, der Zugriff auf den PC hat, an den Schlüssel und somit an Ihre Daten.

Schritt 5: Als Dateisystem können Sie bei „FAT“ bleiben, falls die Dateien jeweils nicht größer als vier GB sind und Sie ihnen keine zusätzlichen Benutzungsrechte zuordnen wollen. Im nächsten Fenster bewegen Sie die Maus einige Zeit im Fenster. Klicken Sie dann auf „Format“, um den Container zu erstellen. Bestätigen Sie die Erfolgsmeldung mit „OK“ und schließen Sie das Fenster per Mausklick auf „Exit“.



Dateien sicher verstauen: Der Truecrypt-Assistent führt Sie Schritt für Schritt durch das Anlegen eines verschlüsselten Containers oder einer verschlüsselten Partition.

Alle Dateien schützen

Auf ähnlichem Weg können Sie ganze interne oder externe Laufwerke oder USB-Sticks vor unerwünschten Zugriffen schützen. Auch dazu klicken Sie zunächst auf „Create New Volume“. Wenn Sie eine Daten- oder Programmpartition oder einen USB-Stick verschlüsseln wollen, wählen Sie „Create a volume within a partition/drive“. Danach klicken Sie auf „Next“.

Partition oder Stick wählen: Die Schritte, mit denen Sie ein verschlüsseltes Laufwerk erzeugen, entsprechen nahezu den oben beschriebenen. Nur wählen Sie im Verlauf anstelle einer Datei einen Datenträger aus. Achtung: Dabei werden alle Daten auf dem Laufwerk gelöscht.

Schlüsseldatei oder Kennwort: Die restlichen Schritte des Assistenten entsprechen wieder den oben beschriebenen.

Falls Sie ein externes Laufwerk verschlüsseln, können Sie statt eines Kennworts auch eine Schlüsseldatei verwenden. Die hat den Vorteil, dass Sie sich nicht noch ein Kennwort merken müssen. In diesem Fall setzen Sie per Mausklick einen Haken vor „Use keyfiles“, klicken auf „Keyfiles... → Generate Random Keyfile...“, bewegen die Maus und klicken auf „Generate and Save Keyfile...“. Um sicher zu gehen, speichern Sie die Schlüsseldatei statt als Truecrypt.key unter einem Tarnnamen im vorgeschlagenen Ordner oder an einer anderen Stelle. Danach klicken Sie auf „OK“ und „Close“. Über „Add Files...“ wählen Sie nun die erstellte Key-Datei aus und bestätigen mit „OK“.

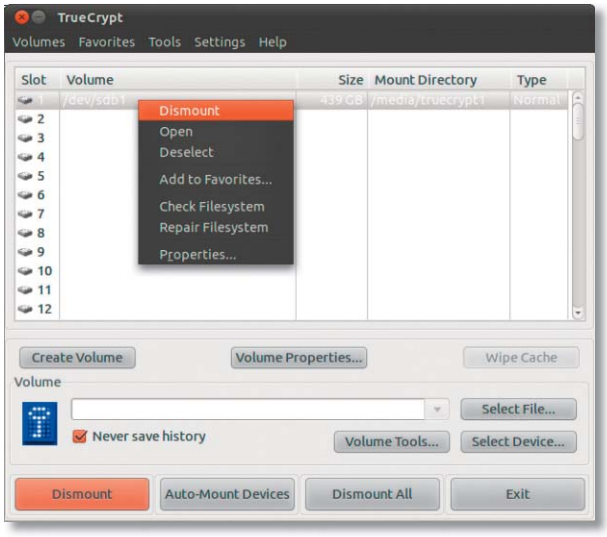
Zugriff auf verschlüsselte Daten

Den frisch verschlüsselten Datenträger oder Dateicontainer können Sie anschließend als Laufwerk einbinden und nutzen. Im Hauptfenster von *Truecrypt* klicken Sie auf „Select File“ für eine Containerdatei oder „Select Device“ für eine Partition, wählen das entsprechende Laufwerk oder die entsprechende Datei und klicken auf „OK“. Dann markieren Sie in der Liste einen freien Slot, klicken auf „Mount“ und geben Ihr Kennwort ein. Oder Sie wählen über „Keyfiles... → Add files“ die passende Schlüsseldatei aus und bestätigen mit zweimaligem „OK“. Bestätigen Sie noch mit Ihrem Benutzer- oder root-Passwort.

Danach erscheint der Eintrag bei *Truecrypt* in der Liste der Laufwerke, und Sie können das Laufwerk im Datei-Manager ganz normal nutzen.

Laufwerke automatisch einbinden: Um künftig schneller auf Ihre verschlüsselten Daten zuzugreifen, können Sie das verschlüsselte Laufwerk oder der Dateicontainer automatisch einbinden lassen, sobald es oder er verfügbar ist. Wie Sie dazu vorgehen, lesen Sie im E-Booklet auf der DVD.

Um ein verschlüsseltes Laufwerk wieder abzumelden und zu verschließen, markieren Sie es in der Liste und klicken dann auf „Dismount“.



Datenträger & Container aushängen: Mit „Dismount“ verschließen Sie den verschlüsselten Container oder die Partition wieder.

Verschlüsselung mit Enc FS

Mobile Datenträger geraten leicht in fremde Hände. Sie gehen verloren oder liegen unbeaufsichtigt im Büro auf Ihrem Schreibtisch. Wer dort sensible Zugangsdaten oder Firmeninterna speichert, kann diese unter Linux komfortabel verschlüsseln.

Von **Hermann Apfelböck**



Bildnachweis: © jaguardo - Fotolia.com

Sehen Sie Ihre USB-Sticks und -Laufwerke einmal durch: Wo immer Sie bei Verlust des geprüften Datenträgers ein mulmiges Gefühl hätten, sollten Sie handeln. Die Qualität des Verlusts ist dabei sekundär: Zugangsdaten und Kennwörter zu verlieren ist fatal, langfristig erworbenes Info-Kapital wie Kontakt-, Projekt-, Firmendaten und Marktforschungsergebnisse unfreiwillig zu verschenken ist geschäftsschädigend, aber auch allzuviel Privates preiszugeben kann mehr als beunruhigen. Wer die betreffenden Daten mit Enc FS ablegt, ist auf der sicheren Seite. Lesen Sie hier alles Wesentliche über die Vorteile und die Bedienung von Enc FS.

Enc FS funktioniert (fast) überall

Enc FS – Encrypted File System – können Sie auf jedem externen Datenträger verwenden. Das Dateisystem spielt erfreulicher Weise keine Rolle: FAT, FAT32, NTFS sind auf den Sticks oder USB-Festplatten ebenso wenig ein Hindernis wie Linux-Dateisysteme Ext2 bis Ext4. Theoretisch sind Enc FS-verschlüsselte Daten auch unter jedem Betriebssystem verwendbar: Neben Linux können Android-Geräte mit der voll kompatiblen App Cryptonite Enc-FS-Daten lesen. Für Mac-Anwender gibt es – nach einem gewissen Installationsaufwand – ein praktisch identisches Enc FS Lediglich auf Windows-Systemen läuft Enc FS nur bedingt (Encfs4win).

Enc-FS-Verschlüsselung ist flexibler als etwa Truecrypt: Sie müssen nicht planen, wie groß Ihre Datenmengen werden, sondern legen einfach einen neuen Ordner an. Alles, was Sie anschließend dort einstellen, wird automatisch verschlüsselt.

Enc FS unter Linux einrichten

Enc FS ist meist nicht installiert, doch finden Sie das relativ kleine Paket in den Repositories aller wichtigen Linux-Distributionen. Unter Ubuntu installieren Sie es etwa mit

```
sudo apt-get install Encfs
```

oder über das Software-Center. Danach können Sie sofort loslegen. Wir beschreiben nachfolgend die Nutzung auf Kommandozeile, weil diese Methode unter jedem Linux und jedem Desktop funktioniert.

Wenn auf Ihrem System eine der unten genannten grafischen Front-Ends läuft, können Sie natürlich auf die klickfreundliche Variante ausweichen. Mit einigen Aliases oder Funktionen in der Datei „~/.bashrc“ wird Enc FS aber auf der Kommandozeile genauso komfortabel.

Ersteinrichtung: Sie brauchen zunächst für jedes zu verschlüsselnde Verzeichnis einen Mount-Punkt und ein Kennwort. Mit (Beispiel)

```
mkdir /media/[user]/Archiv/Data/
mkdir ~/USBData
Encfs /media/[user]/Archiv/Data/
  ~/USBData
```

erstellen Sie auf der unter „/media/[user]/Archiv“ eingehängten externen USB-Platte das neue Verzeichnis „Data“, ferner den Mount-Punkt im Home-Verzeichnis. Die dritte Zeile lädt das noch leere Verzeichnis bereits in den Mount-Punkt. Dazu ist nur noch die Vergabe eines Kennworts und dessen Bestätigung notwendig.

Wichtig: Ignorieren Sie das verschlüsselte Verzeichnis, und arbeiten Sie ausschließlich im Mount-Ordner mit den lesbaren Daten (hier im Beispiel „~/USBData“). Alles, was Sie dort einstellen oder verändern, landet umgehend verschlüsselt im eigentlichen Quellverzeichnis.

Wenn Sie einen verschlüsselten Ordner nicht mehr benötigen, entladen Sie seinen Mount-Punkt mit dem folgenden Befehl:

```
fusermount -u ~/USBData
```

Künftiges neuerliches Laden geschieht mit genau demselben Enc-FS-Befehl wie oben bei der Ersteinrichtung.

Enc-FS-Ordner mit mehr Komfort

Vor allem dann, wenn Sie verschiedene mobile Datenträger mit Enc FS-verschlüsselten Ordnern nutzen, kann ein wenig Planung und Tuning bestimmt nicht schaden:

- Verwenden Sie für alle verschlüsselten Ordner dasselbe Passwort. Das verringert zwar die Sicherheit, ist aber praktikabler.
- Legen Sie alle Mount-Punkte in einen Sammelordner unter „Home“, also etwa „~/Encfs/USBDisk“, „~/Encfs/Stick16GB“, „~/Encfs/Stick8GB“. Das sorgt für mehr Durchblick, als die Mount-Punkte irgendwo zu streuen.
- Wenn Sie Enc FS die Option „-stdinpass“ oder kurz „-S“ mitgeben, können Sie das Kennwort auf dem eigenen PC direkt per Script übergeben:

```
echo trownnek | Encfs -S /media/
  ha/Archiv/Data ~/Encfs/USBData
```

- Die Enc-FS-Option „-i 15“ mit Minutenangabe (hier „15“) sorgt dafür, dass ein Mount-Punkt nach Minuten der Nichtbenutzung automatisch getrennt wird – eine Sicherheitssteigerung etwa im Büro.
- Ein komfortables Alias-Paar in der „~/.bashrc“ zum Mounten und Abhängen eines verschlüsselten Ordners könnte dann so aussehen:

```
alias usb-on='echo trownnek |
  Encfs -i 15 -S /media/ha/Archiv/
  Data ~/Encfs/Archiv; nautilus ~/
  Encfs/Archiv'
alias usb-off='fusermount -u ~/
  Encfs/Archiv'
```

Mit der Eingabe „usb-on“ wird das Kennwort übergeben (wichtig: Schalter „-S“), Abschaltung nach 15 Minuten Idle-Zeit definiert, der verschlüsselte Ordner in den unverschlüsselten Mount-Punkt geladen und dieser im Dateimanager angezeigt. „usb-off“ ist bei Verwendung eines Idle-Timers nicht unbedingt erforderlich.

Enc FS: Die Verschlüsselungs-Software ist in den Standard-Repositories aller namhaften Distributionen enthalten.

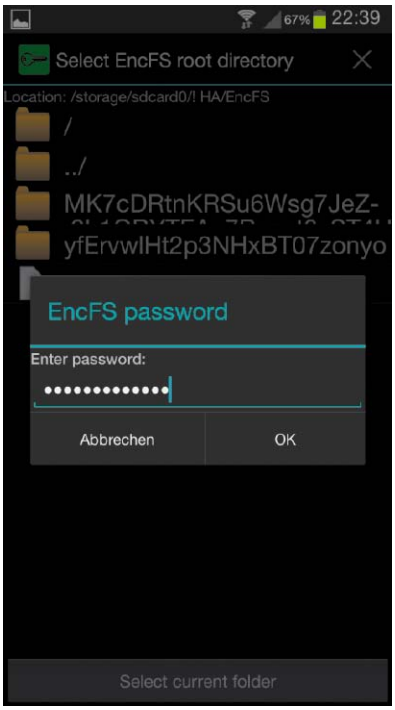
Gnome Enc FS Manager: Grafisches Front-End für Enc FS, Projektseite und Installationsanleitung: *www.libertyzero.com/GEncfsM*. Das komfortable Tool ist eine Empfehlung, wo immer es läuft, zeigt aber Unverträglichkeiten unter Ubuntu 13.04.

Cryptkeeper: Grafisches Front-End für Enc FS, Projektseite/Download: *http://tom.noflag.org.uk/cryptkeeper.html*. Läuft aktuell nicht unter Ubuntu 13.04.

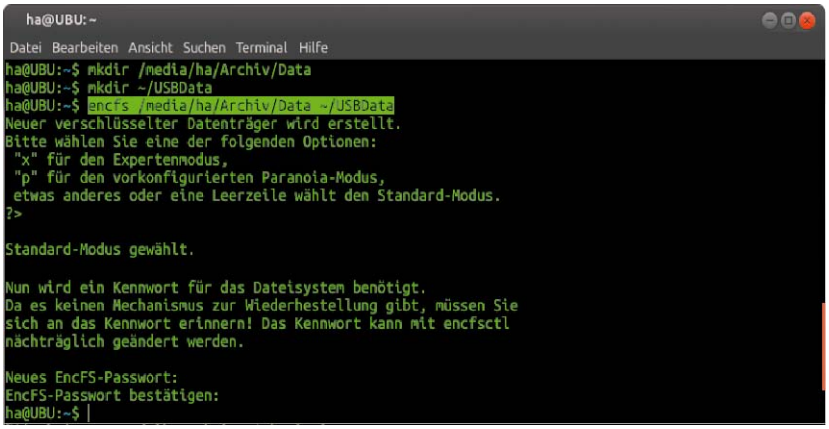
Cryptonite: Enc-FS-kompatible App für Android, Download über *https://play.google.com*.

Boxcryptor: Der Datentresor für Windows, Windows RT, iOS und Mac-OS (unter anderem) ist kompatibel mit Enc FS. Homepage und Download: *www.boxcryptor.com*. Damit lassen sich Enc-FS-Ordner mit Einschränkungen auf Windows- und Mac-Geräten öffnen.

Encfs4win (Enc FS für Windows): Experimentelle Portierung von Enc FS unter Windows, Projektseite und Download: *http://members.ferrara.linux.it/freddy77/Encfs.html*.



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

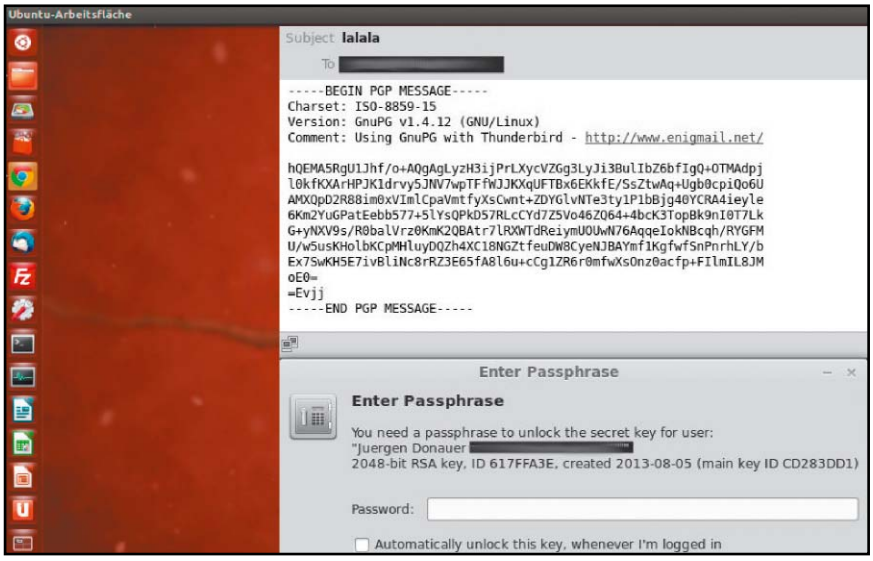


Ersteinrichtung eines Enc-FS-Ordners: Sie benötigen lediglich einen Ordner als Mount-Punkt (hier „USBData“ im Home-Verzeichnis) und ein Kennwort.

Keine Chance für Mailschnüffler

Die Geheimdienste haben nicht nur Zugriff auf Facebook, Google oder Skydrive. Der Datenverkehr wird direkt an Knotenpunkten abgegriffen, und damit ist auch Ihr Mailverkehr eine Beute der Datenschnüffler. Nur Verschlüsseln hilft.

Von **Jürgen Donauer**



Die Privatsphäre wurde und wird an allen Ecken und Enden kompromittiert, und Datenschutz im Internet ist ein durchaus komplexes Thema. Verwenden Sie zum Beispiel das Protokoll HTTPS, um Daten in die Cloud zu übertragen oder Mails zu versenden, ist der Transport der Daten sicher und verschlüsselt. Landen die Daten und Mails dann allerdings unverschlüsselt in der Cloud oder bei Mail-Hostern, haben Dritte theoretisch wieder Zugriff darauf. Anwender können sich trotzdem mit entsprechender Verschlüsselung schützen. Sie müssen das aber pro-aktiv tun. Wir zeigen Ihnen, wie Sie Mails ausreichend verschlüsseln und somit vor neugierigen Augen schützen.

Motiv und Werkzeug der Mailverschlüsselung

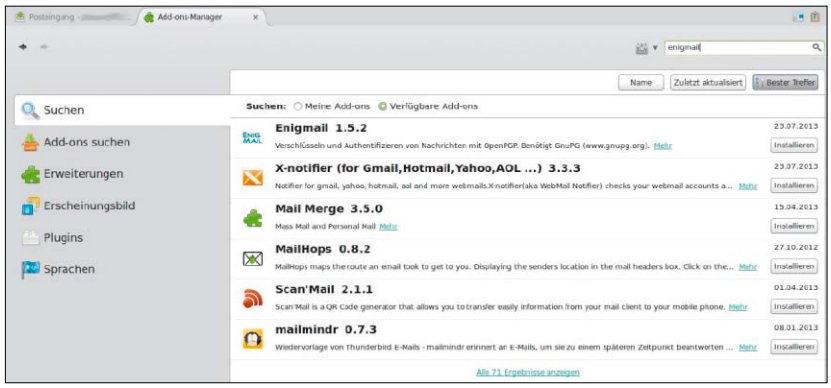
Die doppelte Problematik: Verschickte Nachrichten liegen erstens oftmals bei einem Anbieter wie zum Beispiel Google oder Yahoo. Insbesondere bei Imap-Konten sammelt sich dort jahrelange Mailkorrespondenz. Inwiefern Geheimdienste Zugriff auf diese Daten haben, ist noch nicht vollständig geklärt. Aber auch wenn Sie europäische Dienste oder einen eigenen Mailserver benutzen, wandert die Mailnachricht durch das Internet und kann an den Knotenpunkten abgefangen werden. Die einzige Möglichkeit, sich dagegen zu schützen, ist das Verschlüsseln der Nachricht an sich. Nur wer den Gegenschlüssel hat, kann den Inhalt der Nachrichten lesen.

Thunderbird: Der Mozilla-Mail-Client bietet mit Enigmail ein sehr komfortables Plug-in, das E-Mails digital unterzeichnet und verschlüsselt. Die Erweiterung verwendet dafür Open PGP. Klicken Sie auf „Extras → Add-ons“. Im Suchfeld rechts oben geben Sie nun „Enigmail“ ein. Der erste Treffer ist die gewünschte Software, und durch einen Klick auf „Installieren“ spielen Sie die Verschlüsselungs-Software ein. Ist der Download beendet, müssen Sie Thunderbird neu starten. In der oberen Leiste finden Sie nun das neue Menü „OpenPGP“.

Assistent: Enigmail bietet einen Open-PGP-Assistenten an. In diesem Beitrag ziehen wir allerdings die manuelle Einrichtung vor, nicht zuletzt, um Ihnen die verschiedenen Optionen detailliert erläutern zu können.

Das Schlüsselpaar einrichten

Zunächst erzeugen Sie ein neues Schlüsselpaar. Klicken Sie dazu auf „OpenPGP → Schlüssel verwalten → Erzeugen → Neues Schlüsselpaar“. Es öffnet sich ein neues Fenster: Dort können Sie die Benutzer-ID auswählen, für welche das Schlüsselpaar erzeugt werden soll. Haben Sie hier nur ein Konto bei Thunderbird hinterlegt, ist eine Auswahl obsolet. Darunter sollten Sie ein sicheres Passwort eingeben. Weiter unten finden Sie ein Feld, in dem Sie die Gültigkeitsperiode des Schlüssels hinterlegen. Per Standard sind das fünf Jahre. Auf der Register-



Enigmail: Das Verschlüsselungs-Add-on finden Sie ganz einfach, indem Sie in den Thunderbird-Erweiterungen danach suchen. Mit einem Klick lässt es sich installieren.

karte „Erweitert“ können Sie den zu verwendenden Algorithmus bestimmen. Hier ist RSA und 2048 eingestellt, was ausreichend sein sollte. Im Anschluss klicken Sie auf „Schlüsselpaar erzeugen“. Dieses Fenster müssen Sie nun offen lassen und irgendetwas anderes mit dem Rechner machen. Surfen Sie im Internet, bearbeiten Sie eine Grafik oder was auch immer. Der Grund ist, dass der Zufallsgenerator von der Aktivität des Rechners abhängt. Somit dauert die Erzeugung des Schlüssels eine Weile. Sobald der Vorgang abgeschlossen ist, weist Enigmail Sie darauf hin.

Paarlaufen: Das Schlüsselpaar besteht aus einem privaten und einem öffentlichen Schlüssel. Den öffentlichen geben Sie weiter. Damit können andere Personen Mails verschlüsseln, die für Ihre Augen bestimmt sind. Den privaten Schlüssel hüten Sie gut. Nur damit können Sie Mails entschlüsseln, die mit Ihrem öffentlichen Schlüssel erzeugt wurden.

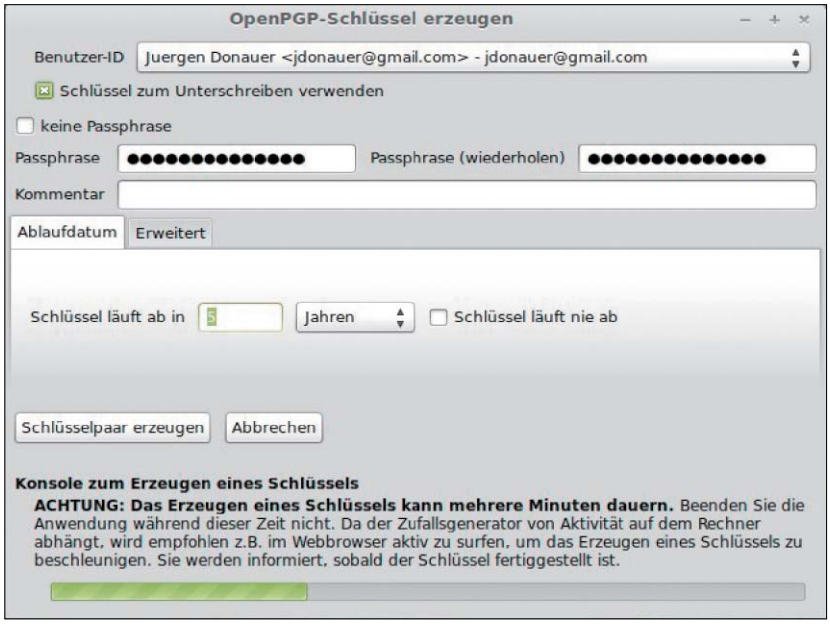
Schlüssel ungültig machen: Weiterhin können Sie nach der Erschaffung des Schlüsselpaars ein Widerrufszertifikat erzeugen. Der Schritt ist optional, wird aber dringend empfohlen. Bei Missbrauch, Diebstahl oder Verlust können Sie mit Hilfe des Widerrufszertifikats den bisherigen Schlüssel für ungültig erklären. Das System fordert Sie nun zur Eingabe des eben eingegebenen Passworts auf und erzeugt dann eine Datei mit der Endung „ASC“. Diese speichern Sie am besten an einem sicheren Ort. Andernfalls könnten Dritte mit diesem Zertifikat Ihren Schlüssel für ungültig erklären.

Schlüssel verbreiten: Befinden Sie sich in der Schlüsselverwaltung, setzen Sie den Haken auf „Standardmäßig alle Schlüssel anzeigen“, und der für Ihre Identität taucht auf. Mit einem Rechtsklick auf den Schlüssel können Sie den öffentlichen Schlüssel nun per Mail versenden. Erhalten Sie eine solche ASC-Datei, lässt sich diese mit einem Rechtsklick und „OpenPGP-Schlüssel importieren“ im System hinterlegen. Sie können den Schlüssel außerdem auf einen öffentlichen Server hochladen. Somit erleichtern Sie anderen Nutzern das Importieren. Es dauert eine Weile, bis der neue Schlüssel über den Server gefunden werden kann. In unserem Fall war er nach 30 Minuten über „Schlüssel-Server → Schlüssel suchen“ und Eingabe des eigenen Namens verfügbar. Sie können an dieser Stelle wahlweise Namen oder auch E-Mailadressen eintippen. Mit einem Klick auf „OK“ importieren Sie dann den öffentlichen Schlüssel einer anderen Person.

Passwort ändern: Sollten Sie das Passwort ändern wollen, funktioniert das ebenfalls über die Schlüsselverwaltung. Klicken Sie auf „Bearbeiten→ Passphrase ändern“. Haben Sie Ihr altes Passwort in dieser Sitzung bereits verwendet, geben Sie einfach das neue Kennwort ein und bestätigen dies. War die Eingabe des Passworts noch nicht notwendig, müssen Sie den Vorgang zunächst mit Eingabe des alten Kennworts freigeben.

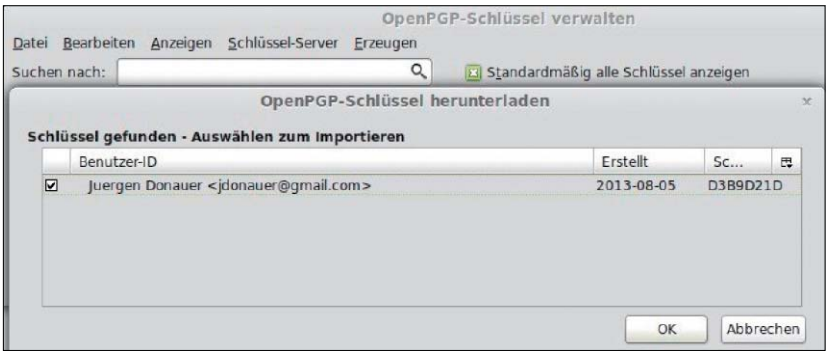
Senden, Empfangen und Vertrauen

Um eine Nachricht verschlüsseln zu können, benötigen Sie den öffentlichen Schlüssel des Empfängers. Ist die Nachricht dann angekommen, kann der Empfänger diese mit Hilfe seines



Schlüsselgenerierung: Das Erzeugen des Schlüssels kann etwas dauern. Verwenden Sie Ihren Rechner anderweitig, weil davon der Zufallsgenerator abhängt.

›



Schlüssel online finden und importieren: Haben Sie Ihren Schlüssel zu einem Online-Dienst hochgeladen, erleichtern Sie anderen Personen den Import.

privaten Schlüssels und dem Passwort wieder entschlüsseln. Enigmail erledigt das automatisch für Sie. Sobald eine verschlüsselte E-Mail eintrifft und Sie klicken darauf, erscheint ein Fenster, das um Ihr Passwort bittet. Beim Erstellen einer zu verschlüsselnden Nachricht sollte Sie die Umschalt-Taste gedrückt halten und dann auf „Verfassen“ klicken. Somit erstellen Sie eine Nachricht im Nicht-HTML-Format. Es kann hier zu Problemen bei der Verschlüsselung kommen. Thunderbird weist Sie allerdings darauf hin. Beachten Sie, dass der Betreff grundsätzlich nicht verschlüsselt wird. Hier sollten also möglichst keine vertraulichen Informationen stehen.

Ist die zu versendende Nachricht fertig, klicken Sie auf „OpenPGP“ rechts neben der Schaltfläche „Senden“. Es öffnet sich das Fenster „OpenPGP-Sendeoptionen“. Hier bestimmen Sie nun, was mit der Nachricht geschehen soll. Sie haben die Möglichkeit, die E-Mail nur digital zu unterschreiben. Damit hat der Empfänger die Gewähr, dass die Nachricht wirklich von Ihnen stammt. Wollen Sie die Nachricht zusätzlich verschlüsseln, wählen Sie hier die entsprechende Schaltfläche aus.

Unvertraute Unterschrift: Senden Sie nun der Gegenstelle eine digital unterschriebene Nachricht, erhält diese von Open PGP den Hinweis, dass es sich um eine „UNVERTRAUTE Korrekte Unterschrift“ handelt. Neben diesem Hinweis können Sie auf „Details → Schlüssel unterschreiben“ klicken. Im sich öffnendem Fenster bestimmen Sie nun, ob Sie der Unterschrift vertrauen oder nicht. Streng genommen müssen Sie die Echtheit des Absenders über einen unabhängigen Informationskanal wie etwa per Telefon verifizieren. In der Regel wird es genügen, mit „Ich habe es sehr genau überprüft“ zu antworten. Danach verschwindet der Hinweis „UNVERTRAUT“.

Open-PGP-Schlüsselpaar transportieren

Mit Hilfe der Schlüsselveraltung können Sie das Schlüsselpaar auch als Datei speichern. Das ist zum Beispiel für eine Datensicherung notwendig oder wenn Sie das Paar auf einem weiteren Rechner verwenden wollen. Wählen Sie Ihre Identität aus, und klicken Sie danach auf „Datei → Exportieren“. Es öffnet sich ein Fenster. Hier bestimmen Sie, ob nur der öffentliche oder auch der geheime Schlüssel exportiert werden soll. Das Programm erzeugt eine ASC-Datei, in der sich zwei Blöcke befinden. Von „BEGIN PGP PUBLIC KEY BLOCK“ bis „END PGP PUBLIC KEY BLOCK“ ist der öffentliche Schlüssel zu finden. Darunter befindet sich der private. Heben Sie diese Datei gut auf und verwahren Sie sie an einem sicheren Ort.

Erweiterung Mailvelope: Diese Erweiterung ist derzeit für Chrome und Chromium verfügbar. Für Firefox befindet sich die Software noch in der Entwicklung. Allerdings bekommen Sie eine Testversion auf Github. Das Gute an Mailvelope ist, dass die Verschlüsselungs-Software mit Google Mail, Yahoo Mail, Outlook.com und GMX funktioniert. Suchen Sie einfach im Chrome Webstore danach, und installieren Sie die Erweiterung. Danach finden Sie ein neues Symbol neben der Schaltfläche für die Einstellungen. Klicken Sie hier auf „Options“, können Sie Schlüssel erzeugen oder auch importieren. Für einen Import öffnen Sie einfach die entsprechende ASC-Datei und kopieren den Inhalt in das Textfeld. Wollen Sie mehr als einen Schlüssel importieren, kopieren Sie einfach die kompletten Blöcke in das Textfeld. Mit „Submit“ aktivieren Sie den Schlüssel. Verfassen Sie unter Google Mail nun eine neue Nachricht, finden Sie ein neues Notizblock-Symbol. Mit einem Klick darauf können Sie die Nachricht verschlüsseln.

Enigmail: *Homepage* *www.enigmail.net/home/index.php*
Mailvelope für Chrome und Chromium: *https://chrome.google.com/webstore/detail/mailvelope/kajibbejlbohfaggdiogboambcijhkke?hl=en-US&utm_source=chrome-ntp-launcher*
Mailvelope für Firefox: *https://github.com/toberndo/mailvelope/tree/firefox*



Schlüsselverteilung: Sie können Ihren öffentlichen Schlüssel direkt aus der Verwaltung via E-Mail an die gewünschten Empfänger versenden.

Apparmor: Linux supersicher

Datenverschlüsselung und Rechtesystem tragen eine Menge dazu bei, dass vertrauliche Informationen vor den Augen eines Diebes verborgen bleiben. Diese Schutzmechanismen berücksichtigen aber nicht die Aktivitäten von Anwendungen.

Von **Stephan Lamprecht**



Zugriffsrechte unter Linux regeln, wer der Eigentümer einer Datei ist und welche Benutzer oder Gruppen auf den Inhalt zugreifen dürfen. Wenn aber Anwendungen auf Systembereiche zugreifen, die für die Erledigung der Aufgabe gar nicht notwendig wären, bleibt das unkontrolliert. Diesem Problem begegnen die Hersteller kommerzieller Betriebssysteme immer mehr dadurch, dass sie die Installation neuer Programme nur noch durch offizielle App-Stores erlauben. Und damit eine Software auch ausgeführt werden kann, muss der Entwickler den Code digital signiert haben. Für ein Betriebssystem wie Linux, das per se quelloffen ist, entfallen solche zentralisierten Ansätze. Anwender mit besonders hohem Sicherheitsbedürfnis möchten aber sicher sein, dass Programme nicht hinter ihrem Rücken Teile des Systems ausspionieren. Das Framework Apparmor kann hier die Lösung sein.

Der zusätzliche Zugriffsschutz

Apparmor arbeitet nach dem Prinzip des „Mandatory Access Control". Anders als bei den im Alltag so geläufigen Sicherheitskonzepten wird der Zugriff auf ein Objekt nicht ausschließlich auf Basis des Akteurs (Benutzer oder auch Prozess) definiert, sondern auch aufgrund zusätzlicher Regeln. Das Objekt kann eine Datei, ein Verzeichnis oder auch ein Gerät sein, das am System angeschlossen ist. Da sich diese zusätzlichen Regeln sehr fein definieren lassen, erhöht sich die Sicherheit, aber auch der Komplexitätsgrad. Deswegen ist die Einrichtung und Nutzung von Apparmor sicherlich nicht für jedes System und nur für fortgeschrittene Linux-Nutzer geeignet.

Apparmor: Berechtigungen für Dateien

- **r:** Lesezugriff ist erlaubt.
- **w:** Schreibzugriff ist erlaubt.
- **a:** Datei-Inhalte können hinzugefügt werden.
- **l:** Es ist erlaubt, einen Link zu erstellen.
- **k:** Eine Datei kann gesperrt werden (lockfile).

Das klassische Paradebeispiel für ein Programm, bei der der Einsatz von Apparmor für mehr Sicherheit sorgt, ist der Internet-Browser. Dadurch, dass Sie sich mit dem Browser im öffentlichen Netzwerk des Internets bewegen, öffnen Sie das System auch nach außen. Deswegen ist es ratsam, dem Browser etwa nur Zugriff auf bestimmte Orte oder Prozesse des Systems zu geben, damit es nicht zu unliebsamen Überraschungen kommt.

So installieren Sie Apparmor

Apparmor gehört zu den Programmen, die von Ubuntu standardmäßig installiert werden. Sie können die Anwendung aber auch jederzeit nachträglich installieren. Dazu nutzen Sie entweder das Software-Center oder das Terminal mit dem Befehl:

```
sudo apt-get install apparmor
```

Empfehlenswert und Voraussetzung für einige der nachfolgend genannten Befehle ist auch die zusätzliche Ein-

Bildnachweis: © maxkabakov - fotolia.com

richtung des Pakets apparmor-utils. Die Konfiguration des Programms erfolgt ausschließlich auf der Ebene der Kommandozeile und in Form von Einstellungsdateien. Um Veränderungen daran vorzunehmen, sind zwingend root-Rechte Voraussetzung.

Bei den Experimenten mit Apparmor müssen Sie einen Grundsatz im Hinterkopf behalten: Existiert zu einem Programm ein Apparmor-Profil, dann ist der Anwendung nur das erlaubt, was auch im Profil als solches erlaubt ist. Alle anderen Zugriffe auf das System sind verboten. Wenn eine Software also nicht mehr wie gewohnt arbeitet, sollten Sie unbedingt kontrollieren, ob es ein Profil gibt und was darin enthalten ist.

Status von Apparmor abfragen

Um zu überprüfen, ob Apparmor auf Ihrem System überhaupt läuft und welche Prozesse von der Software bereits überwacht werden, öffnen Sie ein Terminal und geben dort

```
sudo aa-status
```

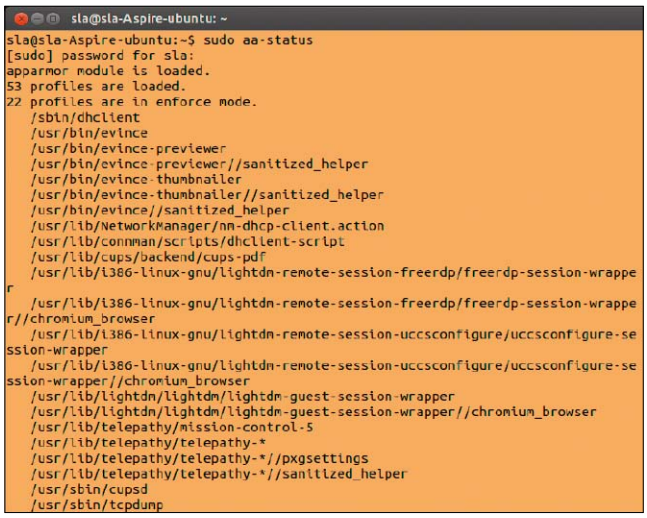
ein. Als Alternative hätten Sie auch den Befehl *apparmor_status* eintragen können. Sie erhalten damit eine Ausgabe in dieser Form zurück:

```
apparmor module is loaded.
22 profiles are loaded.
22 profiles are in enforce mode./
  sbin/dhclient<Auflistung von
  Programmen>/usr/bin/evince
0 profiles are in complain mode.
5 processes have profiles defined.
5 processes are in enforce mode.
0 processes are in complain mode.
0 processes are unconfined but
  have a profile defined.
```

Die Zusammenfassung am Ende verrät es: Apparmor kennt drei verschiedene Modi, die beim Ablaufen eines Prozesses eine Rolle spielen können.

Die Modi von Apparmor

Auf einem stark abgesicherten System existiert im Idealfall für jede sicherheitskritische Anwendung genau ein Apparmor-Profil. In der Profildatei ist definiert, welche Aktionen das Programm durchführen darf und welche Ressourcen ihr dabei zur Verfügung stehen. Jedes Profil kann mit einem von drei Modi gekennzeichnet sein. Der Enforce-Modus, der auch unter Ubuntu voreingestellt ist, unterbindet alle Aktionen, die gegen die definierten Regeln verstoßen. Im Complain-Modus darf eine Anwendung auch eine an sich verbotene Aktion durchführen. Diese wird allerdings protokolliert. Complain ist die ideale Betriebsart, um ein Profil zu testen, bevor Sie es in den Modus Enforce schalten.



Statusabfrage: Nach der Eingabe dieses Kommandos meldet Ihnen Apparmor, wie viele Profile geladen werden und ob die Überwachung läuft.

Mit Hilfe des Protokolls lässt sich überprüfen, ob es zu Störungen oder Problemen käme. Der Audit-Modus dient der Protokollierung von Regelverstößen und Regelanwendungen. Die Profile, die von AppArmor genutzt werden, liegen im Verzeichnis „/etc/apparmor.d/“. Der Dateiname entspricht dabei dem Namen und dem Verzeichnis der ausführbaren Datei. Um ein Profil in den jeweiligen Zustand zu setzen, nutzen Sie die Syntax *sudo aa-<Modus> <Pfad zum Profil>*, also etwa:

```
sudo aa-audit /etc/apparmor.d/usr.
  sbin.avahi-daemon
```

Das Beispiel versetzt das Profil für den Avahi-Daemon (Netzwerk-Dienst) in den Audit-Modus.

Profile ansehen und bearbeiten

Aus naheliegenden Gründen stehen Programme im Fokus, die eine Verbindung mit dem Netzwerk (Internet) haben, aber von keinem Profil im Zugang beschränkt sind. Um sich alle aktiven Prozesse anzusehen, die auf das Netzwerk zugreifen, aber noch nicht geschützt sind, geben Sie auf der Konsole

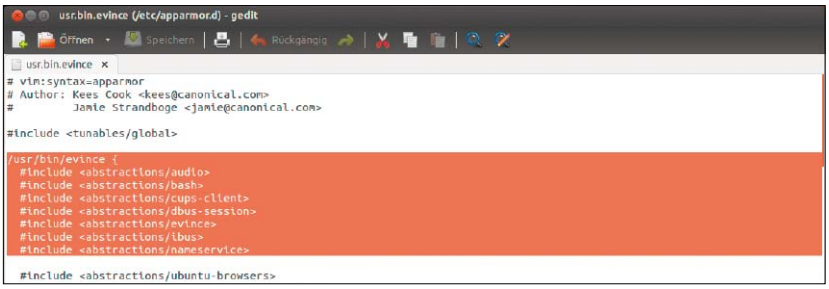
```
sudo aa-unconfined
```

ein. Die Liste zeigt Ihnen auch gleich den Pfad zur ausführbaren Datei an, so dass Sie es beim Aufstellen einer Anweisung leichter haben.

Am einfachsten ist die Anlage eines neuen Profils, wenn Sie als Basis eine bereits bestehende Datei weiterver-



Im Verzeichnis der Software finden Sie einen Ordner „Abstractions“. Er enthält eine Reihe von instruktiven Vorlagen, die Sie in eigene Profile einbinden können.



Include-Anweisungen: Durch die Einbindung der Abstractions sparen Sie sich viel Tipparbeit in einem Profil, das dadurch auch übersichtlicher wird.

wenden. Starten Sie mit root-Rechten Ihren Lieblings-Texteditor, und öffnen Sie einen der Einträge unter „/etc/apparmor.d“. Auf den ersten Blick erscheint der Inhalt eines solchen Profils komplex und verwirrend. Nach einem optionalen Spruch, den der Autor des Profiles hinterlassen kann, wird generell mit *#include* auf den Ordner „/etc/apparmor.d/tunables/global“ verwiesen. In diesem Ordner ist eine Reihe von Variablen definiert. Das spart viel Arbeit, weil Sie andernfalls Apparmor gegenüber erst einmal definieren müssten, was Sie denn unter dem Benutzerverzeichnis „Home“ verstehen.

Danach folgt der Pfad zum Prozess, der beschränkt werden soll. Die eigentlichen Anweisungen stehen in geschweiften Klammern. Jede Zeile darin endet mit einem Komma, es sei denn, es handelt sich um einen Kommentar oder eine include-Anweisung. Auch das ist ein wichtiges Instrument, weil Sie sich dabei schon bestimmter Anweisungen und Einschränkungen bedienen dürfen.

In der Datei selbst folgen danach Programmaufrufe und Auflistungen von Ordnern. Dahinter sind Kürzel notiert, die das Zugriffsrecht definieren:

```
/etc/passwd  r,
/etc/group/ rw,
```

In diesem Beispiel hat die Anwendung lesenden Zugriff auf das Verzeichnis „passwd” sowie Lese- und Schreibzugriff auf „group“. Neben den Ihnen aus dem Dateimanagement bekannten Kürzeln kennen die Profile noch einige weitere Optionen (siehe Kasten). Bei der Angabe von Ordnern lassen sich auch Unterordner einschließen oder Dateien mit einer bestimmten Endung einbeziehen:

- eine bestimmte Datei im Ordner `/ordner/datei,`
- alle Unterordner `/ordner/*/,`
- alle Dateien in einem Ordner `/ordner/*,`
- alle Dateien mit bestimmter Endung `/ordner/*.pdf,`

Auch der Datenverkehr im Netzwerk lässt sich sehr genau regeln oder auch generell unterbinden:

- verbietet jeglichen TCP-Netzverkehr `deny network tcp,`
- erlaubt jeglichen Netzwerkverkehr `network,`
- erlaubt Netzwerkzugriff über TCP nach dem IPv4 Protokoll `network inet stream,`

Auch zu diesem Punkt finden Sie auf den Projektseiten im Internet zusätzliche Informationen und Parameter.

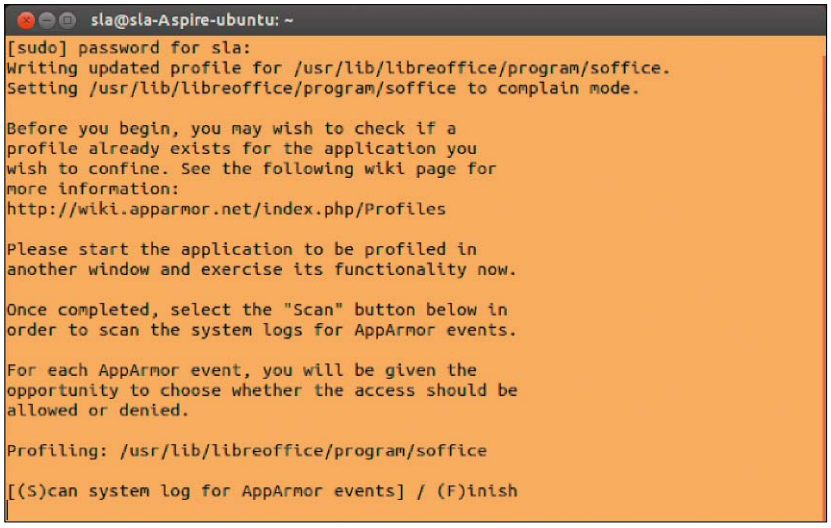
Der Weg zum eigenen Profil

In den Paketquellen und im Internet finden Sie weitere Profile für Apparmor. Damit kommen Sie zwar schnell ans Ziel, besser ist es jedoch, anderen nicht kritiklos zu vertrauen, sondern selbst ein Profil anzulegen. Starten Sie ein Terminal und geben Sie dort

```
sudo aa-genprof <Ausführbare Datei>.
```

ein. Sie werden von AppArmor dazu aufgefordert, die Anwendung in einem separaten Fenster zu starten. Benutzen Sie das Programm ganz normal, und verwenden Sie dabei möglichst alle Funktionen. Am Ende kehren Sie zum Terminal zurück und drücken die Taste „s“. Jetzt stellt Apparmor eine Reihe von englischsprachigen Fragen. Am Ende haben Sie damit ein Profil für die Anwendung angelegt, das Sie natürlich manuell weiterbearbeiten dürfen. Mit root-Rechten löschen Sie bei Bedarf das Profil auch wieder oder verschieben es unter einem anderen Namen in ein anderes Verzeichnis, sofern es bei der Arbeit mit dem Programm, das Sie kontrollieren wollten, zu Problemen gekommen ist.

Apparmor gehört sicher zu jenen Programmen, deren Verwendung etwas Einarbeitung erfordert. Als Lohn der Mühe erhalten Sie aber ein System, das auf Ihr individuelles Sicherheitsbedürfnis genau zugeschnitten ist.



Neues Profil für eine Anwendung: Lassen Sie Apparmor am besten „zuhören“, während Sie mit dem Programm arbeiten. Dadurch wird die spätere Konfiguration deutlich einfacher.



Wine entkorkt

Mit jedem Versionssprung reift der Windows-Emulator Wine und versteht sich mit weiteren Anwendungen. In den meisten Fällen ist aber immer noch behutsames Dekantieren nötig, um Windows-Programme einzurichten.

Von **David Wolski**

Der Jahrgang 2013 zeichnet sich durch die Veröffentlichung von Wine 1.6 aus. Seit Version 1.0, dessen Entwicklung von Google mitfinanziert wurde, hat Wine gute Fortschritte gemacht. Dahinter steht aber nicht weniger als eine Mammutaufgabe: Wine ist keine Virtualisierungsumgebung wie Virtualbox, sondern eine Abbildung der Windows-API (Application Programming Interface) in einer Laufzeitumgebung, um Windows-Programme auszuführen, die eine ausreichend komplette API brauchen.

Kurzer Rückblick: 20 Jahre Wine

Begonnen hatte Wine als Hobby-Projekt schon vor 20 Jahren zu Zeiten von Windows 3.1 mit seiner 16-Bit-API. Nach einem einfachen „Hello World"-Programm gelang es schnell, Solitär zum Laufen zu bringen. Mit Windows 95 musste Wine die neue 32-Bit-API unterstützen und zeigte schon bald beeindruckende Teilerfolge, so dass Corel von 1999 bis 2000 in die Weiterentwicklung von Wine investierte, um es für sein heute verschwundenes Word Perfect zu verwenden. Eine große Krise kam durch die erste Aufspaltung des Quellcodes, als Transgaming die Direct-X-Unterstützung in sein eigenes, kommerzielles Projekt Wine-X und später in Cedega integrierte – eine kontroverse Aktion, die viele Open-Source-Entwickler vergraulte. Wiederbelebt wurde Wine 2006 von Google, das Wine damals für ihre Linux-Version von Picasa benötigte und vor allem die Wine-Unterstützung von Photoshop ein großes Stück weiterbrachte.

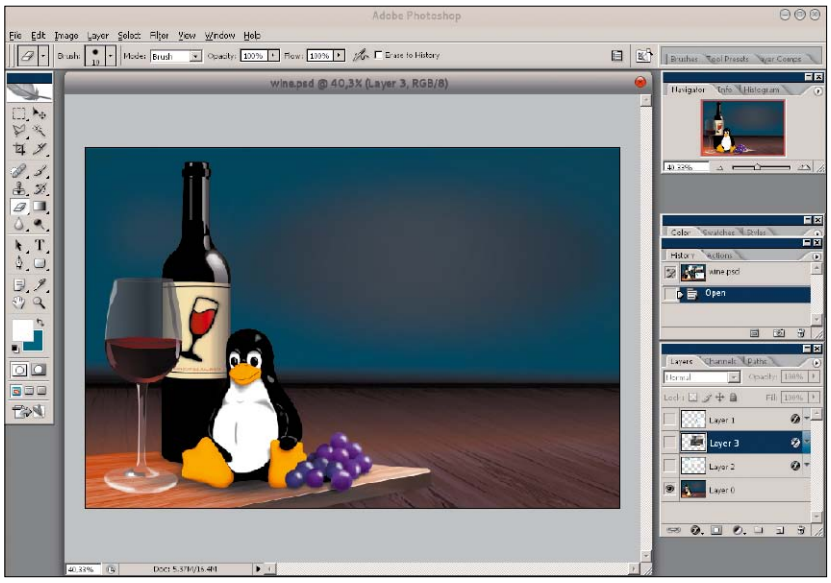
Nun ist die API von Microsoft zum einen hübsch umfangreich, zum Teil undokumentiert und nicht selten obskur. Dieses Gebilde hat Microsoft über Jahrzehnte mit Tausenden Mitarbeitern erschaffen, mit teilweise erheblichen Unterschieden zwischen unterschiedlichen Windows-Versionen. Die Wine-Entwickler haben weder (legalen) Quellcode von Microsoft, noch Zugriff auf den Quellcode der Programme, die unter Wine laufen sollen. Also muss die API Stück für Stück, Programm für Programm neu aufgebaut werden. Hier hilft nur Ausprobieren und Experimentieren weiter, was

die lange Entwicklungszeit erklärt. Die API-Abbildung ist alles andere als komplett, aber inzwischen ausreichend, um viele verbreitete Programme fast wie unter Windows laufen zu lassen. Als Messlatte dienen den Entwicklern dabei Photoshop CS und ältere Office-Versionen sowie einige Spiele-Klassiker wie Halflife 2.

Auch andere, einfache Windows-Anwendungen laufen meist problemlos. Bei neueren und komplexen Programmen müssen Anwender selbst experimentieren und die Konfiguration von Wine vervollständigen.

Installation: Aktuelle Versionen bevorzugt

Bei allen populären Linux-Distributionen finden Sie Wine über den dort eingesetzten Paketmanager zur einfachen Installation. Auch wenn Wine bereits in Version 1.6 vorliegt, so sind die Pakete in den Linux-Distributionen meist ein gutes Stück älter, da als stabil markierte Wine-Versionen den Vorzug haben. Wenn ein Programm in einer älteren Wine-Version nicht läuft, lohnt sich der Versuch, es nochmal mit einer aktuelleren Entwicklerversion von Wine zu versuchen. Für Ubuntu und Mint bietet ein PPA als inoffizielles Repository Entwicklerversionen an. In der Kommandozeile nehmen Sie das



Auf manche Windows-Programme wollen Linux-Nutzer nicht verzichten: Adobe Photoshop ist ein besonders prominentes Beispiel, hier in der Version CS2.

PPA mit dem Befehl

```
sudo add-apt-repository
  ppa:ubuntu-wine/ppa
sudo apt-get update
```

auf und installieren dann über

```
sudo apt-get install wine1.6
```

die neueste dort verfügbare Wine-Version. Debian-Anwender finden frische Wine-Pakete im Unstable-Zweig von Debian Sid. Wer ein stabiles Debian nicht zu einem gemischten System umwandeln möchte, kann aber auch gezielt die inoffiziellen Pakete von *http://dev.carbon-project.org/debian/wine-unstable* installieren. Dazu laden Sie die dort angebotenen Pakete für die genutzte Plattform (amd64 oder i386) in ein Verzeichnis herunter. In der Kommandozeile gehen Sie in dieses Verzeichnis und bereiten die DEB-Pakete als root oder mit *sudo* nacheinander über diese drei Befehle für die Installation vor:

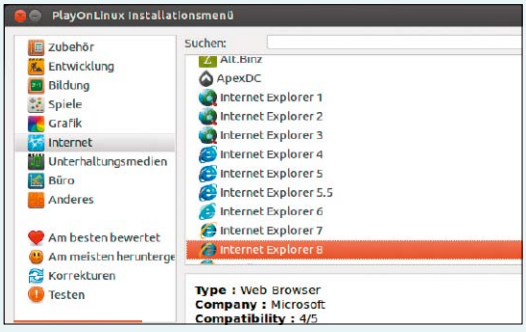
```
dpkg -i libwine*
dpkg -i wine-bin-unstable*
dpkg -i wine-unstable*
```

Play on Linux Starthilfe für Programme und Spiele

Eine weitere Alternative, eine Auswahl besonders populärer Windows-Programme in Wine einzurichten, bietet das Front-End Play on Linux. Es handelt sich um eine Installationshilfe, die auch schwierige Kandidaten mit vielen Anpassungen zum Laufen überredet. Die nötigen Wine-Einstellungen übernimmt Play on Linux selbständig. Zudem kann es einzelne Anwendungen komfortabel in ihrer eigenen Wine-Umgebung (Prefix) installieren, damit sich unterschiedliche Einstellungen nicht stören. Bei Ubuntu ist Play on Linux bereits in den Standardquellen enthalten und über das Software-Center oder über die Befehlszeile mit

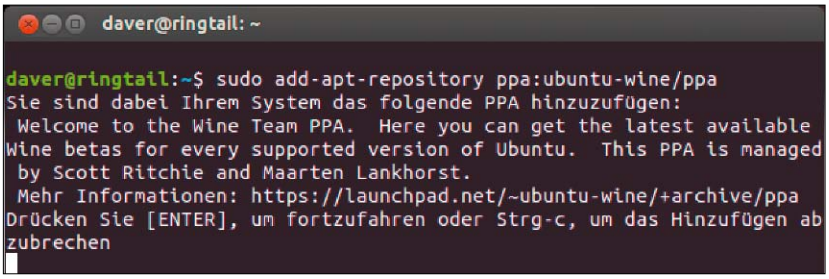
```
sudo apt-get install playonlinux
```

flott installiert. Anwender von Fedora, Debian und Arch Linux finden passende Pakete des Open-Source-Programms unter *www.playonlinux.com/en/download.html*. Und wer Open Suse einsetzt, muss auch nicht darben: Passende Pakete gibt es für die Distribution über den Open Suse Build Service über die simple 1-Klick-Installation (*http://software.opensuse.org/package/PlayOnLinux?search_term=playonlinux*).



Installationshilfe: Play on Linux ist ein grafisches Front-End für Wine, um ausgewählte Windows-Anwendungen gleich mit den passenden Wine-Einstellungen in einem eigenen Prefix zu installieren.

›



Frisch abgefülltes Wine: Ubuntu und Debian bieten nur ältere Versionen von Wine. Neuere Entwicklerversionen bekommen Ubuntu-Anwender über ein PPA nachgeliefert.

In den meisten Fällen wird sich der Paketmanager über fehlende Abhängigkeiten beschweren, wenn Wine bisher noch nicht installiert war. Dies ist aber kein Hindernis, denn mit dem nachfolgenden Kommando

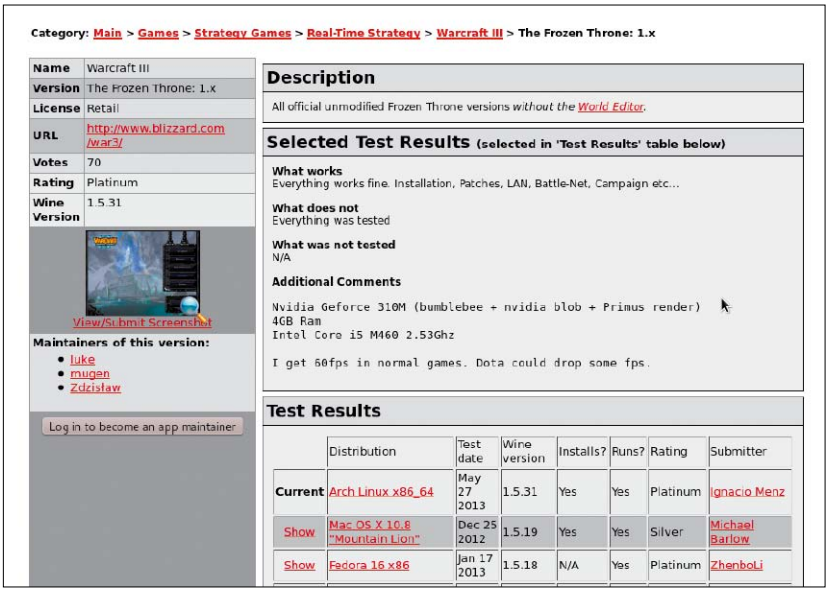
```
apt-get install -f
```

weisen Sie den Paketmanager einfach an, die Abhängigkeiten selbständig aufzulösen und die Wine-Installation abzuschließen.

In Fedora ist Wine immer auf einem recht neuen Stand, und auch unter Open Suse ist die Entwicklerversion von Wine bereits in den Standardpaketquellen enthalten.

Funktioniert die gewünschte Anwendung?

Ob ein Windows-Programm in Wine läuft, können Sie nicht nur durch Ausprobieren ermitteln. Es lohnt sich vor der Installation immer ein Blick in die durchsuchbare Anwendungsdatenbank *http://appdb.winehq.org*, die zeigt, wie gut – oder schlecht – es um die aktuelle Unterstützung einer Software steht. Anwendungen erhalten je nach unterstütztem Funktionsumfang, den experimentierfreudige Wine-Anwender der Webseite melden, einen Status nach der Kategorie Platin, Gold, Silber, Bronze oder Garbage (Müll). Alle Anwendungen, die weniger als Gold-Status haben, laufen üblicherweise erst nach einigen Klimmzügen. Viele Einträge zeigen deshalb nach einem Klick auf „Show“ eine Minianleitung mit Installationshinweisen. Wichtig ist hier auch immer die angegebene Versionsnummer von Wine, denn viele Programme laufen erst ab neueren Versionen. Auf welchem Stand das installierte Wine gegenwärtig ist, zeigt der Befehl *wine --version* in einem Terminal-Fenster.



Blick in die Datenbank von http://appdb.winehq.org: Experimentierfreudige Wine-Anwender bewerten die Unterstützung von Windows-Software und geben Anleitungen.

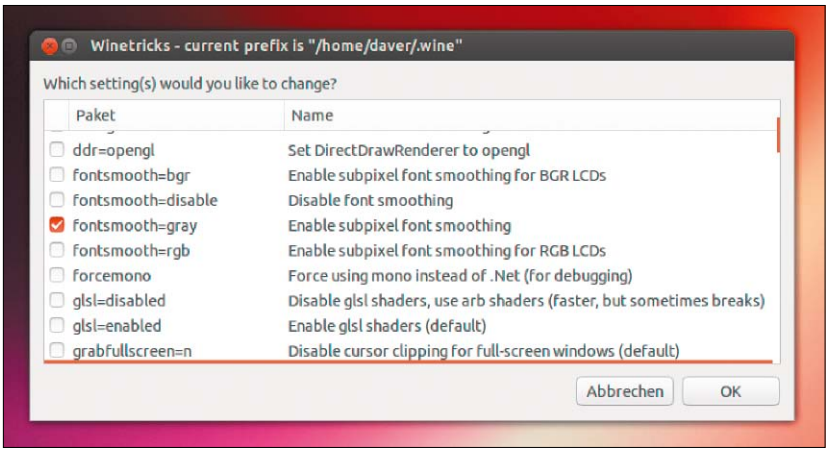
Die Konfiguration von Wine erstellen

Nach der Installation von Wine ist der erste Schritt der Start des Konfigurationsprogramms winecfg. Das Programm legt eine Umgebung für Wine im versteckten Ordner „.wine“ in Ihrem Home-Verzeichnis an, in dem eine Simulation der Windows-Registry in Form von Textdateien angelegt wird, sowie unter „~/.wine/drive_c“ die Anwendungsdateien zukünftig installierter Programme.

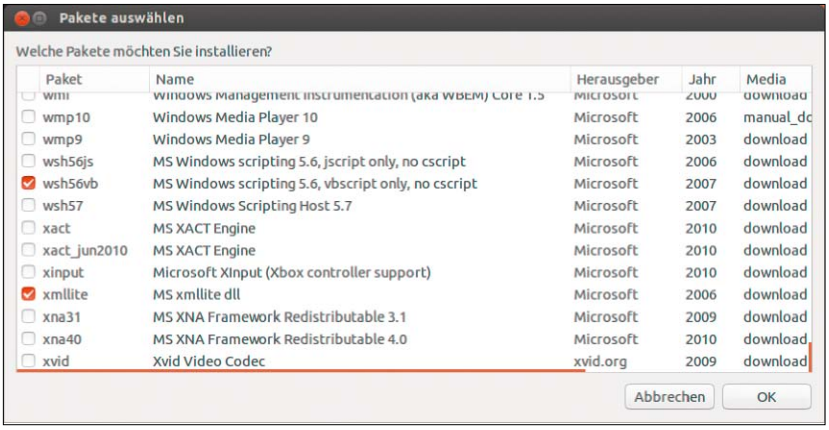
Zudem überprüft winecfg die Laufzeitumgebung und bietet beispielsweise an, die Browser-Engine Gecko nachzurüsten, damit Windows-Programmen eine HTML-Engine zur Verfügung steht, was beispielsweise für die Anzeige von Hilfetexten wichtig ist. Eine Standard-Konfiguration erstellt das Programm automatisch, und Sie können viele Optionen hier ändern: so etwa, um die Darstellung anzupassen, ein Audiogerät für die Soundausgabe auszuwählen oder originale Windows-Bibliotheken hinzuzufügen. Ein wichtiger Punkt ist die Zuordnung von virtuellen Laufwerksbuchstaben zu Verzeichnissen, die Sie unter „Laufwerk“ vornehmen. Dies ist nötig, wenn ein Windows-Programm zur Installation oder zum Start nach einer eingelegten Setup-CD fragt.

Erweiterte Einstellungen: Das Script Winetricks

Das Werkzeug winecfg bildet nur einen kleinen Teil der Einstellungen ab, und viele Optionen lassen sich nur direkt in den Konfigurationsdateien von Wine bearbeiten. Ein handliches Script namens „winetricks“ mit grafischen Menüs nimmt Anwendern dabei aber typische, häufig nötige Aufgaben und Anpassungen ab. Sie installieren das Script am besten in seiner aktuellsten Version direkt vom Server der Entwickler. Auf der Kommandozeile ver-



Wine anpassen: Das Shell-Script winetricks bietet Zugriff auf viele wichtige Wine-Optionen, die sich mit winecfg nicht ändern lassen, so etwa die Installation von Schriften.



Bibliotheken nachinstallieren: Mit winetricks laden und installieren Sie allgemeine Bibliotheken und Runtimes von Microsoft-Servern, falls Programme diese benötigen.

wenden Sie dazu

```
wget http://winetricks.org/
 winetricks
```

für den Download der Script-Datei „winetricks“ in das aktuelle Verzeichnis. Dort starten Sie es dann mit:

```
sh winetricks
```

In Debian müssen Sie meist zuvor noch das Programmpaket „zenity“ mit

```
apt-get install zenity
```

nachrüsten. Unter „Install an App“ und „Install a Game“ finden Sie Installationshilfen für populäre, aber meist ältere Windows-Programme. Optionen erreichen Sie über den Punkt „Select the default wineprefix“. Das folgende Menü erlaubt die Installation von häufig benötigten DLLs und Schriftarten. Mit „Change Wine settings“ legen Sie interne Wine-Parameter fest. Es empfiehlt sich hier, in jedem Fall „fontsmooth=gray“ zu aktivieren, da dies die Darstellung von Schriften in Windows-Programmen deutlich verbessert.

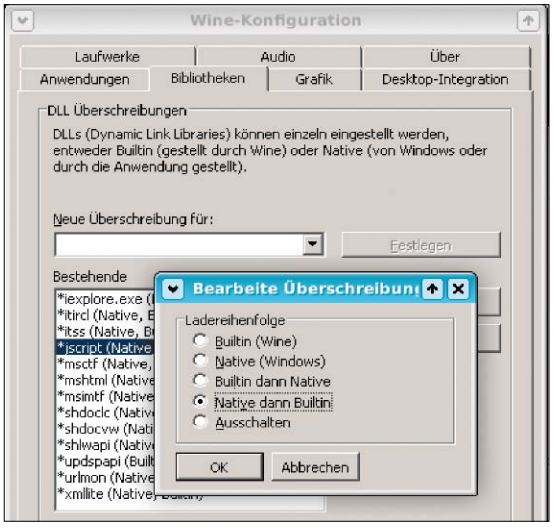
Leihgaben: Originale Windows-DLLs nachrüsten

Wine darf aus lizenzrechtlichen Gründen keine Windows-Komponenten mit ausliefern. Einige Windows-Programme haben aber spezielle Ansprüche, denen die Wine-API (noch) nicht genügt, und verlangen nach originalen Bibliotheken von Windows.

Eine Reihe von Bibliotheken bietet das Konfigurations-Script über sein Menü „Select the default wineprefix ➞ Windows-DLL installieren“ zur Installation und lädt dazu in den meisten Fällen ein Update-Paket von den Microsoft-Servern herunter. Stellen Sie zuvor sicher, dass im Linux-System der Entpacker cabextract vorhanden ist. Unter Debian müssen Sie das Programm meist noch mit *apt-get install cabextract* installieren.

Auch bei anderen Linux-Distributionen liegt der Entpacker in den Standard-Paketquellen, wird aber beispielsweise bei Ubuntu gleich zusammen mit Wine installiert.

Verlangt ein Programm eine sehr spezielle DLL, dann kopieren Sie die Bibliothek von einem bestehenden Windows-System in das Wine-Verzeichnis „~/.wine/drive_c/windows/system32“. Starten Sie dann winecfg, um dort unter „Bibliotheken ➞ Neue Überschreibung für“ die gewünschte Bibliothek auszuwählen. Mit „Festlegen“ erstellen Sie eine neue Regel, die Sie mit „Bearbeiten“ ändern. Die Einstellung „Native“ nutzt dann die vorhandene, originale Windows-DLL



Einzelne Windows-Bibliotheken ersetzen: Einige wählerische Programme erfordern den Austausch der mitgelieferten Wine-Bibliotheken mit den originalen Windows-DLLs. Diese Einstellungen nehmen Sie in winecfg vor.

›

im system32-Unterordner, anstatt der eingebauten (Builtin) Bibliothek von Wine. Das Script winetricks erstellt diese Einträge übrigens selbständig bei der Installation von DLLs.

Eigene Umgebung für widerspenstige Programme

Windows-Programme, die viele eigene Bibliotheken und Einstellungen brauchen, können damit wiederum anderen, funktionierenden Anwendungen in Wine gefährlich werden. Wine bietet für diesen Zweck die Möglichkeit mehrerer unabhängiger Umgebungen mit eigenen Verzeichnissen an und nennt diese „Prefix“. Um eine neue Wine-Umgebung zu erstellen, beispielsweise als „.wine2“, geben Sie im Terminal-Fenster

```
env WINEPREFIX=~/.wine2 winecfg
```

ein. Das Verzeichnis „~/.wine2“ wird dabei automatisch erstellt und mit einer Standard-Konfiguration ausgestattet. Damit diese alternative Umgebung auch bei der weiteren Konfiguration mit wincfg oder winetricks verwendet wird, müssen Sie stets das Prefix angeben – also beispielsweise

```
env WINEPREFIX=~/.wine2 sh
 winetricks
```

für den Start des Scripts winetricks. Und auch zum Ausführen von Setup-Programmen von Windows-Anwendungen geben Sie das Prefix als Start-Parameter an:

```
env WINEPREFIX=~/.wine2 wine start
 /Unix "/media/cdrom/setup.exe"
```

Bei Programmstartern für eine so installierte Anwendung ergänzt Wine das passende Prefix als Startparameter allerdings automatisch, damit die Programme in ihrer jeweiligen Umgebung ausgeführt werden.

Ein Prefix dient auch dazu, getrennte Umgebungen für Wine 32 Bit unter 64-Bit-Systemen anzulegen. Hier erstellt winecfg nämlich standardmäßig eine 64-Bit-Umgebung für Wine, unter der viele 32-Bit-Programme nicht laufen. Um gezielt eine 32-Bit-Umgebung anzulegen, dient der Befehl

```
WINEPREFIX=~/.wine32
 WINEARCH='win32' winecfg
```



Ein neues Prefix erstellen: Wine kann für mehrere Umgebungen (Prefixe) in getrennten Verzeichnissen konfiguriert werden, hier im Verzeichnis „~/.wine2“.

Umgekehrt ist es aber nicht möglich, eine 64-Bit-Umgebung in einem 32-Bit-Wine zu erzeugen.

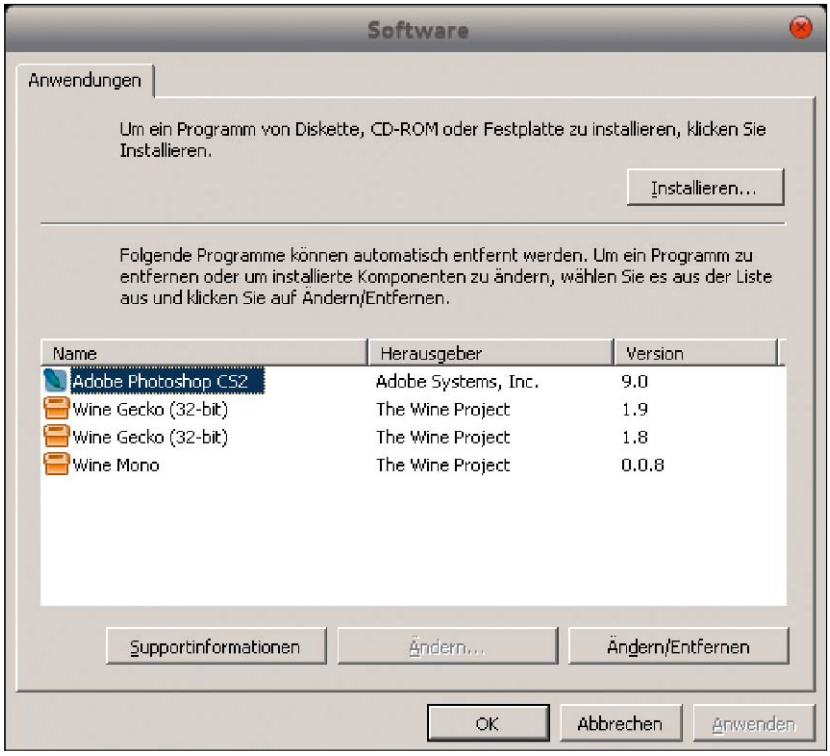
Aufräumen: Programme wieder deinstallieren

Windows-Anwendungen, die nicht zufriedenstellend laufen oder nicht mehr benötigt werden, lassen sich auch wieder deinstallieren. Wine bringt dazu einen Uninstaller mit, den Sie in einem Terminal-Fenster mittels

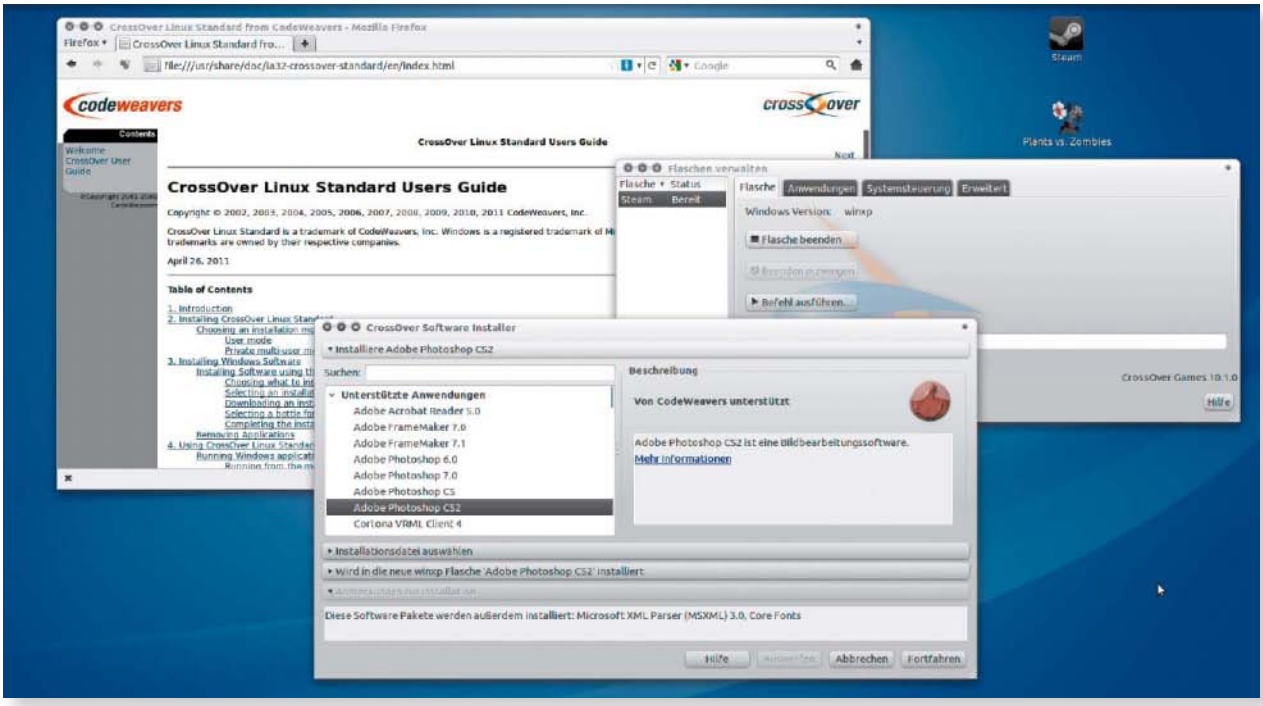
```
wine uninstaller
```

starten. Sollte das Setup-Programm zum Deinstallieren nicht funktionieren, können Sie auch die gesamte Wine-Umgebung zurücksetzen. Starten Sie dazu das Script winetricks, wählen Sie das Standard-Prefix oder das gewünschte Wine-Prefix aus, und wählen Sie ferner im nächsten Menü „Delete all data and applications inside this wineprefix“.

Beachten Sie, dass Sie danach wieder mit einer leeren Wine-Umgebung beginnen. Es empfiehlt sich deshalb, Programme zu Experimenten in ihre eigenen Wine-Prefixe zu installieren, um andere Windows-Anwendungen nicht zu beeinträchtigen.



Der Uninstaller von Wine: Um Windows- Programme aus der Wine-Umgebung wieder zu entfernen, bringt Wine dieses Deinstallationsprogramm mit.



Crossover Linux

Wer auf Linux umsteigen will, muss auf Windows-Programme nicht unbedingt verzichten. Mit Crossover Linux betreiben Sie beliebte Windows-Anwendungen wie Microsoft Office, Photoshop oder Spiele direkt unter Linux.

Von **Liane M. Dubowy**

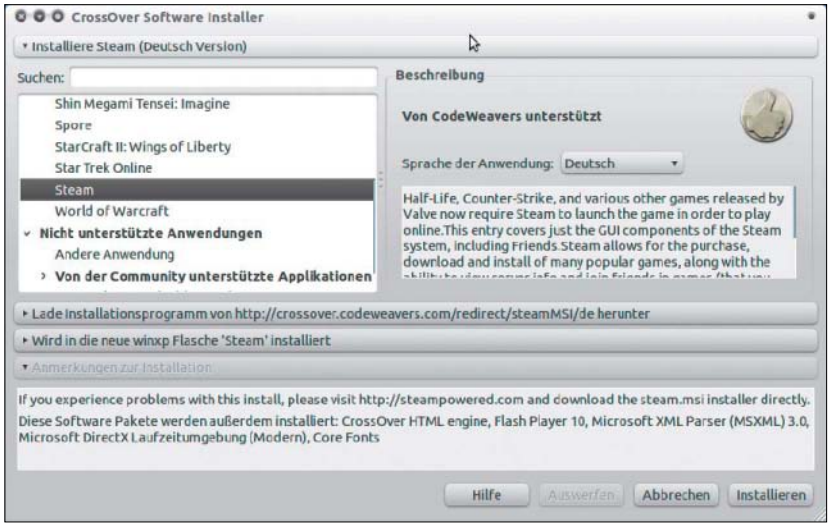
„Impersonator" hat Codeweavers die neueste Version 10 seines kommerziellen Windows-Emulators Crossover Linux getauft. Die auf *Wine* (*www.winehq.org*) basierende Software ermöglicht, viele Windows-Anwendungen direkt unter Linux zu installieren und zu verwenden.

Crossover 10 „Impersonator"

Wine – und damit auch *Crossover* – legt für die Installation einer Anwendung eine sogenannte „Flasche" an, in der es eine passend konfigurierte Windows-Umgebung simuliert. Für verschiedene Anwendungen können unterschiedliche Konfigurationen sinnvoll sein, daher legt *Crossover* eigene Flaschen dafür an.

Besonders stolz sind die Entwickler bei *Crossover Linux* 10 auf die neue Crosstie-Technologie. Dabei starten Sie die Installation einer Windows-Anwendung per Mausklick auf einen Link auf der Codeweavers-Website. Diese startet dann bereits mit allen nötigen Einstellungen.

Crossover 10.0 basiert auf der *Wine*-Entwicklerversion *1.3.9* und enthält damit rund 4500 Patches, die im letzten Jahr in *Wine* eingearbeitet wurden. Die Entwickler konzentrierten sich dabei insbesondere auf *Microsoft Office*, *Internet Explorer* und die *Steam*-Spieleplattform, über die sich beispielsweise *Counterstrike Source* und andere Spiele nutzen lassen. Wer *Crossover* in



Windows-Software installieren: Wählen Sie im *Crossover*-Fenster erst die Anwendung, dann die Setup-Datei und schließlich die zu verwendende „Flasche".

erster Linie fürs Spielen benötigt, sollte das Paket *Crossover Games* erwerben, das speziell darauf zugeschnitten ist.

In der Standardversion kosten *Crossover* und *Crossover Games* je 37 Euro im Codeweavers-Onlineshop (*www.codeweavers.com*), ein Bundle bietet beide zusammen für 45 Euro an. Mit einer Demoversion können Sie die Software sieben Tage lang kostenlos testen. Die Software lässt sich direkt auf der Hersteller-Website erwerben und anschließend herunterladen.

Diese Software läuft

Crossover unterstützt viele Windows-Programme, doch nicht alle laufen perfekt, und manche funktionieren gar nicht. Anhand der Datenbank unter *www.codeweavers.com/compatibility/* finden Sie heraus, ob eine Software mit *Crossover* zum Laufen zu bringen ist. Achten Sie dabei auf Versionsnummern: Manchmal funktioniert nur eine bestimmte Version. Wie gut die Software mit *Crossover* läuft, signalisiert eine Medaille, die von Bronze bis Gold reicht. Die Kompatibilitätsdatenbank liefert zudem Hinweise auf Bugs, Diskussionsbeiträge sowie Tipps.

Crossover installieren

Codeweavers bietet die Software als RPM- oder DEB-Pakete für je 32-Bit- und 64-Bit-Systeme zum Download an. Wählen Sie das passende Paket für Ihre Distribution und Architektur, und laden Sie es herunter. Installieren Sie das Paket wie gewohnt mit dem Paketmanager. Unter Ubuntu reicht ein Doppelklick darauf, um die Software-Verwaltung zu starten, wo Sie es per Klick auf „Installieren“ hinzufügen.

Windows-Software installieren

Um ein neues Windows-Programm zu installieren, drücken Sie die Tastenkombination Alt und F2 und tippen */opt/cxgames/bin/cxinstaller* für *Crossover Games* oder */opt/cxoffice/bin/cxinstaller* für *Crossover Linux*. Unter Gnome 2 finden Sie im Anwendungsmenü den Eintrag „Crossover / Crossover Games → Windows-Software installieren“. Beim ersten Start sollten Sie die Anwendungsinformationen mit „Manuell aktualisieren“ neu laden.

Über das Suchfeld durchsuchen Sie die Liste nach dem gewünschten Programm. Ist kein passender Eintrag zu finden, weichen Sie auf „Nicht unterstützte Anwendungen → Andere Anwendung“ aus. Markieren Sie den Eintrag in der Liste, und wählen Sie nach einem Klick auf „Installationsdatei auswählen“ die Setup-Datei oder deren Verzeichnis. Die gewählte Flasche ändern Sie über die Schaltfläche darunter. Mit „Installieren“ legt *Crossover* die Flasche an und installiert das Programm. Bestätigen Sie dabei alle Dialoge, in denen Sie etwa Lizenzen oder Installationen abnicken müssen.

Installation mit Crosstie

Einfacher geht die Installation eines Windows-Programms mit Crosstie. Wir haben das anhand der Spieleplattform *Steam* getestet. Wenn Sie auf der Übersichtsseite einer Anwendung auf der Codeweavers-Website einen Button „Install via CrossTie“ finden, klicken Sie diesen einfach an, um die Installation zu starten. Bestätigen Sie die Nachfrage „Öffnen mit Crossover“ mit „OK“, dann öffnet sich der *Crossover*-Software-Installer automatisch mit den richtigen Einstellungen. Per Klick auf „Installieren“ legen Sie los. Alles Nötige wird automatisch installiert – etwa Flash, DirectX oder Schriftarten – Sie müssen die Dialoge nur bestätigen und durchklicken. Schließlich startet der Steam-Installer.

Spielen mit Crossover Games

Nachdem Sie sich bei Steam eingeloggt oder ein neues Konto angelegt haben, aktualisiert sich die Spieleplattform. Bis auf kleine Macken wie flackernde Symbole oder am Mauszeiger klebende Fenster, funktioniert die Anwendung tadellos. Bei den klebenden Fenstern hilft ein Mausklick.

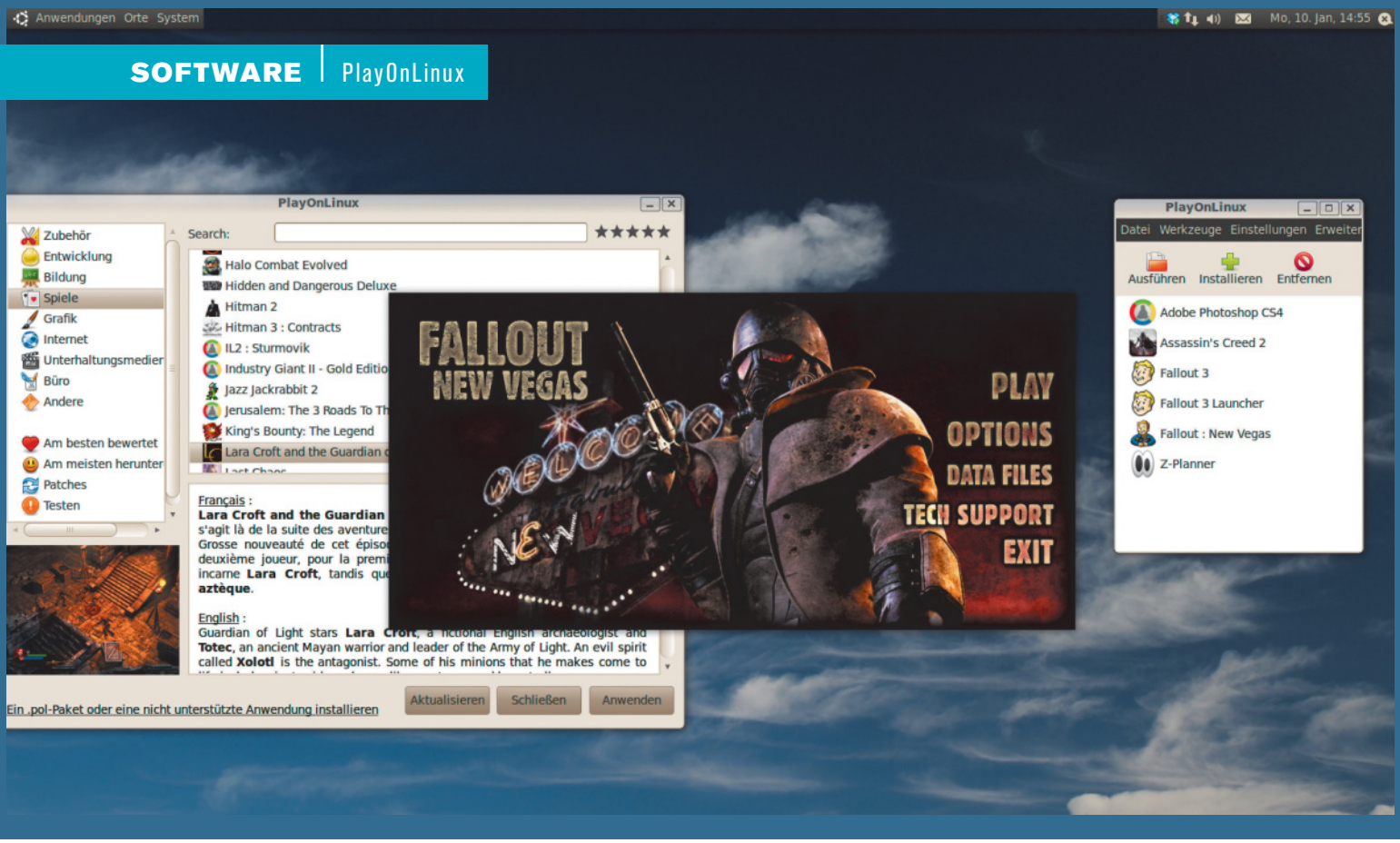
Problemlos samt Musik läuft etwa *Plants vs. Zombies*, das als kostenlose Demoversion bereitsteht. Sie installieren es wie gewohnt über *Steam*. Beim ersten Spielen fror das Spiel im Test allerdings ein, erst das Deaktivieren der Video-Option „3D Acceleration“ löste das Problem.



Optimale *Wine*-Konfiguration: Ein Mausklick auf den Crosstie-Link startet die Installation der Anwendung via *Crossover* gleich mit den richtigen Einstellungen.



Windows-Spiele unter Linux: Nicht alle Anwendungen laufen so reibungslos wie *Plants vs. Zombies* auf der Windows-Spieleplattform *Steam*.



Windows-Spiele unter Linux

Aktuelle Spiele gibt es meistens nur für Windows, nicht für Linux. Mit PlayOnLinux lassen sich einige Windows-Spiele, aber auch manche Anwendungen wie Photoshop CS4 unter Linux verwenden.

Von **Jürgen Donauer**

PlayOnLinux ist im Prinzip ein Front-End für den Windows-Emulator *Wine*, mit dem sich so manches Windows-Programm auch unter Linux einsetzen lässt. Allerdings steckt dahinter noch ein Online-Konfigurationslager. Dort ist hinterlegt, welche *Wine*-Konfiguration und -Version notwendig ist, um die gewünschte Windows-Software zum Laufen zu bringen. *PlayOnLinux* kümmert sich dann um den Download der passenden Konfiguration sowie *Wine*-Version. Sie haben richtig gelesen: Mit *PlayOnLinux* lassen sich auf einfache Weise mehrere Wine-Versionen nebeneinander installieren und verwalten.

Ein Hinweis vorweg: Manche Software-Pakete funktionieren tadellos. Bei anderen muss man manuell nachkonfigurieren, beziehungsweise experimentieren. Anfänger werden sich vielleicht beim Einrichten einiger Spiele schwer tun, fortgeschrittene Linux-Anwender dürften bei den meisten Programmen mit etwas Geduld Erfolg haben.

PlayOnLinux: Vorbereitungen und Installation des Programms

PlayOnLinux bieten viele der populären Linux-Distributionen in ihren Online-Repositories zur einfachen Installation via Paketmanager an. Unter Ubuntu verwenden Sie dazu einfach das *Ubuntu Software Center*. Allerdings finden Sie dort nicht unbedingt die neueste Version. Ubuntu 10.10 zum Beispiel liefert hier die Version 3.7.6. Die derzeit aktuelle Ausgabe ist aber 3.8.8. Diese können Sie im Quellcode unter *www.playonlinux.com* herunterladen und selbst kompilieren. Einfacher geht's mit fertigen Programmpaketen, die für viele populäre Linux-Varianten verfügbar sind. Dazu zählen auch Ubuntu, Open Suse, Debian, Fedora und Gentoo.

Programmpaket einspielen: Um die aktuelle Version einzusetzen, laden Sie von *www.playonlinux.com* ein passendes Paket der aktuellen Version für Ihre Distribution herunter und spielen es wie gewohnt in Ihr Linux-System ein. Meist reicht ein Doppelklick auf das Paket, um die Software-Installation zu starten.

Alternativ installieren Sie das Paket über die Konsole, unter Ubuntu beispielsweise mit dem Befehl

```
sudo dpkg -i [PlayOnLinux-Paket].deb.
```

Unter Open Suse installieren Sie das RPM-Paket mit dem Kommando

```
rpm -ivh [PlayOnLinux-Paket].rpm
```

Im Folgenden beschreiben wir beispielhaft den Einsatz von PlayOnLinux unter Ubuntu.

Um stets die aktuellste PlayOnLinux-Version zu nutzen, können Sie unter Ubuntu 10.10 und 10.04 eine zusätzliche Paketquelle einrichten. Das lohnt sich, da die Liste der unterstützten Anwendungen ständig erweitert wird. Erst kürzlich wurde zum Beispiel das Endzeit-Rollenspiel *Fallout New Vegas* aufgenommen.

Um die Paketquelle einzurichten, öffnen Sie etwa über das Menü „Anwendungen → Zubehör → Terminal“ ein Terminal-Fenster und tippen unter Maverick (Ubuntu 10.10) zunächst

```
wget -q "http://deb.playonlinux.com/public.gpg" -O - | sudo apt-key add -
```

und bestätigen mit Ihrem Passwort. Damit importieren Sie den Schlüssel, mit dem die Pakete des neuen Repositorys signiert sind. Danach laden Sie die Paketinformationen mit

```
sudo wget http://deb.playonlinux.com/playonlinux_maverick.list -O /etc/apt/sources.list.d/playonlinux.list
```

und aktualisieren anschließend die Paketlisten Ihres Systems mit dem Befehl

```
sudo apt-get update
```

Schließlich installieren Sie *PlayOnLinux* mit dem Befehl

```
sudo apt-get install playonlinux
```

Falls Sie die ältere LTS-Version Ubuntu 10.04 einsetzen, ersetzen Sie in der zweiten Zeile *playonlinux_maverick.list* durch *playonlinux_lucid.list*.

Los geht's: PlayOnLinux starten und Spiel auswählen

Stellen Sie zunächst sicher, dass Ihre Internetverbindung steht, und öffnen Sie dann im Menü „Anwendungen → Spiele → PlayOnLinux“. *PlayOnLinux* verbindet sich dann mit dem Hauptserver und aktualisiert die Programmliste. Es könnte vorkommen, dass *PlayOnLinux* mit der Fehlermeldung startet, dass *glxinfo* fehlt. Öffnen Sie dann ein Terminal-Fenster und schaffen Sie das Problem mit dem Befehl

```
sudo apt-get install mesa-utils
```

aus der Welt. Starten Sie *PlayOnLinux* danach neu.



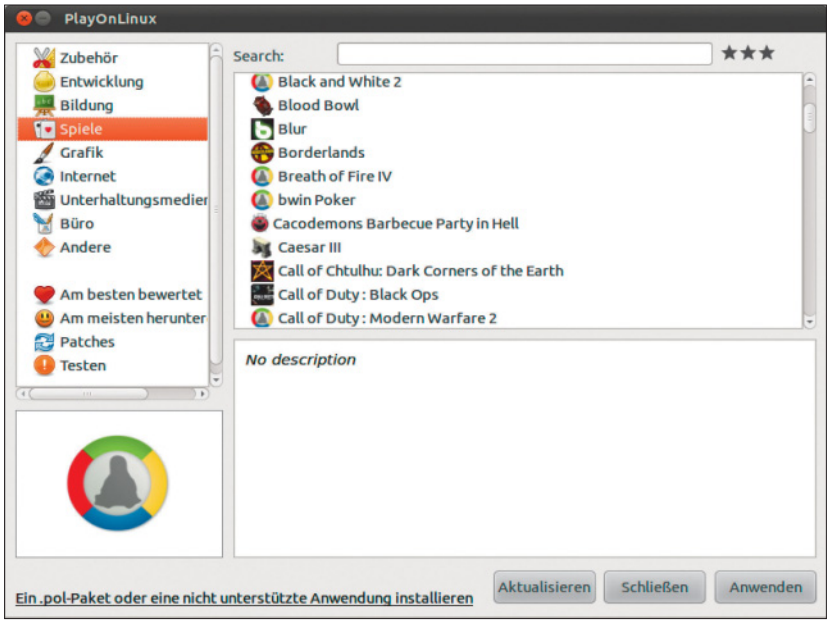
Installation aus den Paketquellen: Einige Software-Lager enthalten *PlayOnLinux*, allerdings häufig nicht in der aktuellsten Version. Für Ubuntu gibt es ein spezielles Repository.

Beim ersten Start begrüßt Sie ein Konfigurationsassistent, der unter anderem fehlende Microsoft-Schriftarten installiert. Anschließend öffnen Sie mit einem Klick auf die Schaltfläche „Installation“ den Auswahldialog für Windows-Software. Um diese zu installieren, müssen Sie natürlich im Besitz der Original-Software sein.

Anmerkung: *PlayOnLinux* spielt keine DVDs mit Kopierschutz ab. Bei der Installation solcher Medien gibt es am Schluss den Hinweis, dass man keine weiteren Hinweise zu eventuell illegalen Machenschaften geben wird.

Tipps und Tricks: Hinweise in PlayOnLinux beachten

Wenn Sie *Fallout New Vegas* in der Liste anklicken, zeigt sich eine weitere schöne Funktion von *PlayOnLinux*: Der Ersteller einer Konfiguration kann einen hilfreichen Kommentar hinterlassen. In diesem Fall ist das ein praktischer Hinweis zum Betrieb des Spiels:



Windows-Software installieren: Die Rubrik „Spiele“ ist am umfangreichsten, aber auch andere Software wird unterstützt – beispielsweise *Adobe Photoshop CS4* oder *MS Office*.

›

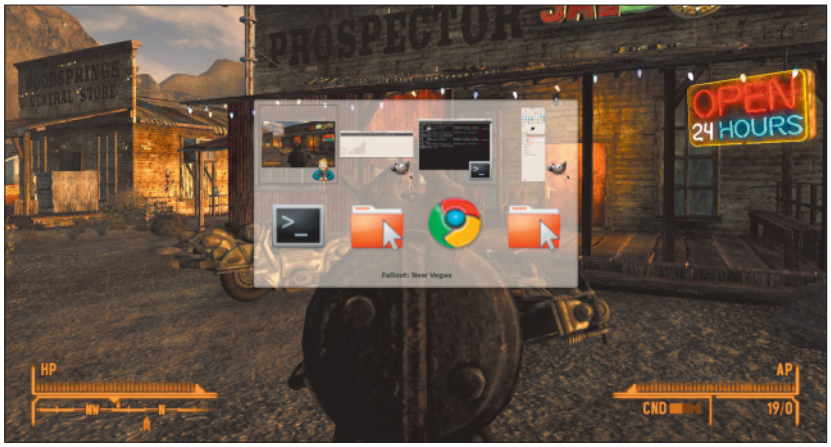
Offenbar macht das Spiel unter Linux Schwierigkeiten in der Anfangsszene. Wenn man den Ventilator an der Decke sehe, müsse man so lange die Taste Esc und dann „Weiter“ drücken, bis das Alter Ego das Bett verlässt. Während dieser Anfangszipperlein fehle auch der Ton, doch davon abgesehen laufe das Spiel perfekt und mache nur beim Beenden Probleme. Die Installation von *Fallout New Vegas* haben wir im Folgenden beispielhaft getestet.

Windows-Software installieren: Beispiel Fallout New Vegas

Bei der Installation eines Spiels greift Ihnen der *PlayOnLinux*-Assistent unter die Arme. Im Prinzip klicken Sie das Spiel in der Liste nur doppelt an und folgen dann den Anweisungen. Die Software kümmert sich dann um den Rest: *PlayOnLinux* lädt nötige Pakete wie die passende *Wine*-Version sowie *DirectX* aus dem Internet herunter und konfiguriert diese. Danach fordert Sie *PlayOnLinux* auf, *Fallout New Vegas* zu installieren, was im Test ohne nennenswerte Probleme ablief. Zur Installation müssen Sie den Original-Datenträger des Spiels einlegen.

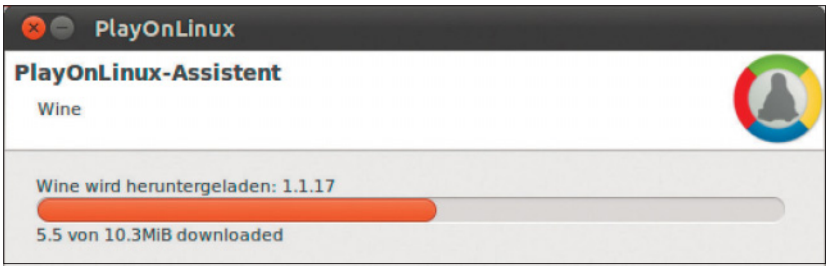
Fallout New Vegas: Programmstart und erste Schritte im Spiel

Um das installierte Spiel zu starten, markieren Sie es im *PlayOnLinux*-Hauptfenster und klicken auf „Ausführen“. Die erste Viertelstunde ist tatsächlich etwas ruppig. Kein Ton, keine Dialoge, und wie im Kommentar erwähnt, muss man in Doc Mitchells Haus viel mit der Taste Esc und „Weiter“ arbeiten. Es hilft auch, die Taste Esc zwei Mal hintereinander zu drücken. Auch sind die oberen und unteren Panels des Linux-Systems noch zu sehen. Im Test quälten wir uns also durch das Haus sowie das Erstellen des Charakters und verließen dann das Haus. Nach dem Speichern des Spielstands und dem Neuladen desselben erwartete uns im Test eine freudige Überraschung. *Fallout New Vegas* startete im Vollbildmodus, und das Laden des eben gespeicherten Spielstands bescherte den benötigten Ton. Einen Absturz beim Verlassen des Spiel können wir nicht bestätigen. Allerdings konnten wir nicht testen, ob das Spiel bis zum Ende komplett fehlerfrei bleibt. Etwa 30 Minuten lief es aber ohne Abstürze oder andere Probleme.



Mit Geduld und *PlayOnLinux*: Mit etwas gutem Zureden lässt sich *Fallout New Vegas* auch unter Linux spielen. Nur der Start und die erste Viertelstunde sind etwas holperig.

Fallout 3: Ein kurzer Test mit der Vorgänger-Version *Fallout 3* war ebenfalls erfolgreich. Hier sind weniger Schwierigkeiten zu vermelden. Nur die Panels zeigten sich kurz. In einem 30-minütigen Test gab es keine Probleme oder Abstürze, und auch Speichern und Laden funktionierten tadellos.



Stets die passende *Wine*-Version und Konfiguration: *PlayOnLinux* installiert zu jeder Software die *Wine*-Version, mit der das Programm am besten funktioniert.

Assassins Creed II: Um herauszufinden, ob *Fallout 3* und *Fallout New Vegas* Einzelerfolge sind, haben wir zudem den Kassenschlager *Assassins Creed II* getestet. Während des Installationsvorgangs gab es keine Schwierigkeiten. Auch der Spielstart schaltete sofort in einen Vollbildmodus, und Ton gab es auch zu hören. Der Hauptcharakter konnte umher laufen und das Umschalten in die Konfiguration funktionierte ebenfalls tadellos. Ebenso ließ sich das Spiel problemlos speichern und wieder laden. Fasziniert von den neuen Möglichkeiten, vergaßen wir die Zeit und spielten fast 60 Minuten, wobei weder Abstürze noch andere nennenswerte Probleme auftraten.

Im Falle von *Assassins Creed II* kann man also einen Erfolg auf ganzer Linie vermelden.

Office- & Grafik-Software: PlayOnLinux nicht nur für Zocker

Das Software-Paket heißt zwar *PlayOnLinux*, und Spiele-Unterstützung ist das primäre Ziel, dennoch hinterlegen Anwender auch Konfigurationen für andere Windows-Software. *Adobe Photoshop CS4*, *Adwords Editor 8.0.1*, *Trillian 3* sowie diverse *AutoCAD-*, *Microsoft-Office-* und *Money*-Versionen werden ebenfalls unterstützt. Web-Entwickler können für Tests *Safari 3*, *Internet Explorer 6* und *7* mittels *PlayOnLinux* betreiben. Letzterer funktioniere laut Beschrei-

bung nicht komplett, tauge aber für Kompatibilitätstests.

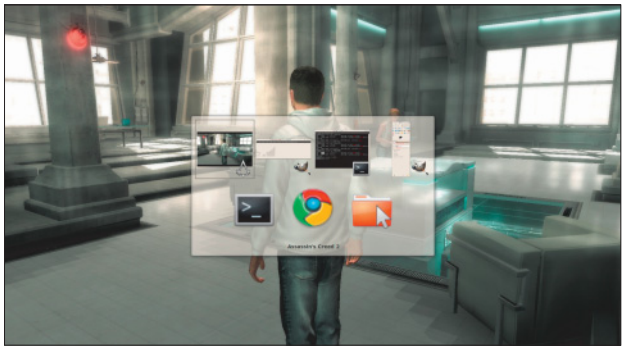
Während es unter Linux genügend Office-Alternativen gibt, ist ein echter Ersatz für *Adobes Photoshop* nicht wirklich in Sicht, auch wenn Gimp viele Funktionen bereit hält.

Bildbearbeitung: Adobe Photoshop CS4 unter Linux

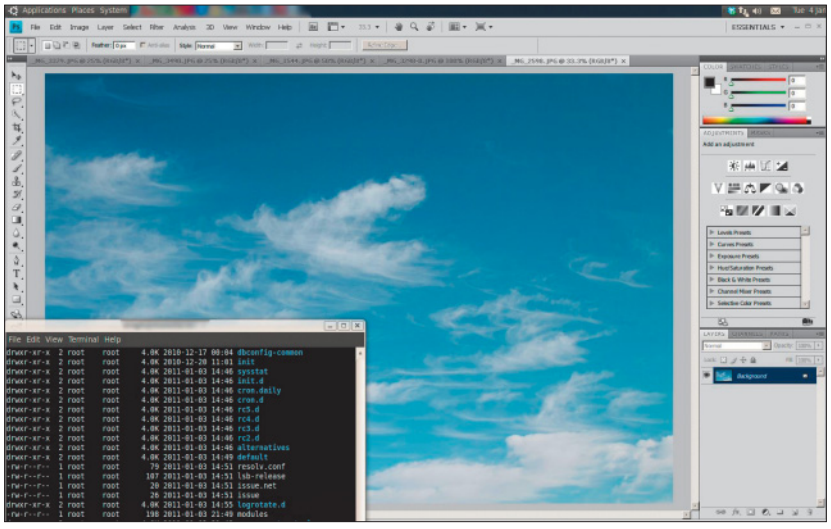
Um die Probe aufs Exempel zu machen, haben wir versucht, *Adobe Photoshop CS4* zu installieren. Zwar mussten wir die Installation zwei Mal starten, doch im Endeffekt hat es funktioniert. Bei ersten Mal hing sich *PlayOnLinux* beim Erstellen der *Wine*-Instanz auf. Das könnte durchaus ein Timeout-Problem beim Herunterladen gewesen sein. Nach den anfänglichen Schwierigkeiten ließ sich *Photoshop CS4* starten, und wir konnten sowohl Bilder öffnen als diese auch bearbeiten. Ob die Software in einem Langzeittest stabil läuft, konnten wir nicht testen. 15 Minuten wildes Experimentieren hat Adobes Flaggschiff aber unbeschadet überstanden.

Weitere Programme: Nicht unterstützte Software installieren

PlayOnLinux bietet darüber hinaus die Möglichkeit einer manuellen Installation. Hier heißt es ausprobieren und hoffen, allerdings stehen die von *PlayOnLinux* bereitgestellten Tools zur Konfiguration zur Verfügung. Sollte also ein Programm direkt nach der Installation nicht laufen, bedeutet das nicht, dass es gar nicht funktioniert. Möchten Sie ein nicht unterstütztes Paket ausprobieren, klicken Sie unten links auf „Ein .pol-Paket oder eine nicht unterstützte Anwendung installieren“. Danach können Sie entweder ein .pol-Paket oder eine EXE-Datei angeben. Für das Prefix bearbeiten Sie im nächsten Schritt eine existierende Installation oder legen eine komplett neue an. Im Anschluss fragt die Software, ob Sie eine bestimmte *Wine*-Version verwenden wollen. Wenn Sie hier nichts angeben, verwendet *PlayOnLinux* die für das System vorhandene Standard-Version. Abschließend entscheiden Sie noch, ob Schnellstart-Symbole auf der Arbeitsfläche erzeugt werden sollen. Mit der manuellen Installation lassen sich häufig praktische kleine Helfer installieren, die nur unter Windows laufen.



Assassins Creed II: **Dank *PlayOnLinux* auf Enzos Pfaden unter Ubuntu.**



Windows-Bildbearbeitung unter Linux: Adobes Bildbearbeitungs-Software *Photoshop CS4* lässt sich mit *PlayOnLinux* ohne große Probleme installieren und verwenden.

Spezielle Konfigurationen: Fein-Tuning für PlayOnLinux

PlayOnLinux bietet die Möglichkeit, spezielle Konfigurationen selbst zu modifizieren. Hierbei sollten Sie allerdings wissen, was Sie tun. Ebenso ist es möglich, einem Programm eine andere *Wine*-Version zuzuweisen.

In diesem Fall müssen Sie nicht neu installieren, sondern markieren den Eintrag des Programms in der Liste, wählen im Menü „Manage Wine versions“ und ändern im Register „Meine Anwendungen“ einfach die verwendete *Wine*-Fassung.

PlayOnLinux legt einen versteckten Ordner an, den Sie im Home-Verzeichnis des jeweiligen Anwenders finden. Bekanntlich beginnen versteckte Dateien unter Linux mit einem Punkt: .PlayOnLinux. Die installierten Programme finden Sie im Unterverzeichnis wineprefix. Alle eingespielten *Wine*-Versionen hinterlegt die Software im Unterverzeichnis WineVersions.

Wer der englischen Sprache mächtig ist, kann sich Hilfe im Forum von *PlayOnLinux* holen.

Tipp: *PlayOnLinux* bringt unter „Plug-ins“ ein Aufnahmegerät mit, mit dem sich Videos generieren lassen. Die Bedienung ist weitgehend selbsterklärend, folgen Sie einfach den Anweisungen. Wahrscheinlich müssen Sie einige Zusatzpakete wie ffmpeg2theora, oggz-tools und oggvideotools installieren. Unter Ubuntu können Sie diese aus den Paketquellen nachinstallieren. ●

Steam-OS: Spiele-Volldampf



Valve will in das Spiel- und Wohnzimmer und macht Microsofts Xbox und Sonys Playstation Konkurrenz. Allerdings geht Valve einen offeneren Weg und hat das auf Linux basierende Steam-OS entwickelt. Hier folgt der Stand der Dinge.

Von **Jürgen Donauer**

Valves Steam-Client für Linux gibt es seit einem Jahr. Nun legt der Spielehersteller mit dem Linux-basierten Spielebetriebssystem Steam-OS nach. Es gab lange Spekulationen, dass Steam-OS auf Ubuntu basieren werde. Wie sich nun erwiesen hat, trifft das nicht zu: Stattdessen dient Debian 7 „Wheezy“ als Unterbau von Steam-OS. Valve stellt sich durch die Wahl des Debian-Universums auf die Schultern eines Giganten. Debian ist zwar konservativ, aber eine der stabilsten Distributionen schlechthin.

Vom Steam-Client zu Steam-OS

Der Steam-Client ist für den Einsatz auf einem Desktop-Computer ausgerichtet. Ungefähr zeitgleich mit dem Steam-Client für Linux wurde auch die Oberfläche „Big Picture“ eingeführt. Diese ähnelt der einer Konsole und ist speziell für den Einsatz im Wohnzimmer vorgesehen. Spätestens seit Big Picture war klar, wohin Valve zielt, und die Gerüchte um ein Spiele- und Multimedia-Betriebssystem sowie eine eigene Spielekonsole verdichteten sich. Ebenso war klar, dass diese Steam-Konsole auf Linux basieren würde. Sieht man sich diese Entwicklung rückblickend an, plante Valve eigene Konsolen (Steam Machines) mit Linux-basiertem Steam-OS wahrscheinlich schon bei der Herausgabe des Steam-Clients für Linux.

Fortschritte beim Steam-Client: Die Software zum Zugang zu Valves Spieleplattform bringt in der Zwischenzeit Funktionen mit, die das Leben wesentlich angenehmer machen. Zum Beispiel können Sie bei Spiele-Updates die Internet-Bandbreite limitieren. Ferner lässt sich eine Tageszeit festlegen, wann Spiele-Updates erlaubt sind. Früher konnte man zwar einstellen, dass sich Spiele nicht automatisch aktualisieren dürfen, aber um diese zu spielen zu können, musste man letztlich doch das Update abwarten. Lange Zeit war es ein Ärgernis, dass sich aktualisierende Spiele einfach die komplette Bandbreite unter den Nagel rissen.

Die Oberfläche Big Picture brachte bereits einen Webbrowser mit sich. Der nächste logische Schritt ist da in der Tat eine komplette Multimedia-Station mit eigenem Unterbau. Mit Steam-OS auf der zugehörigen Hardware, einer Steam Machine, spielen Sie dann auch Videos ab und zeigen Ihre Bilder aus dem Urlaub her.

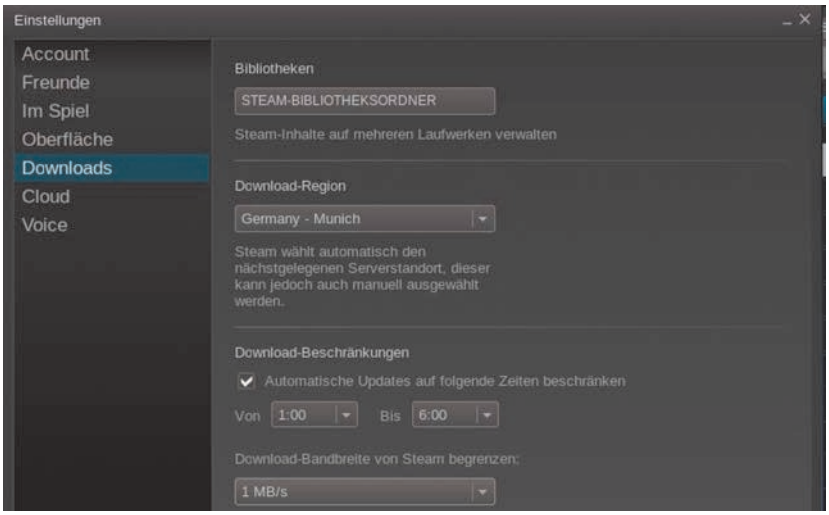
Spiele-System Steam-OS: Pro & Contra

Hinter Debian GNU/Linux steckt keine kommerzielle Firma, wie das bei Ubuntu und Canonical der Fall ist; Valves Betriebssystem ist frei verfügbar. Somit kann sich jeder aus herkömmlichen PC-Komponenten eine eigene Steam Machine bauen. Hinweise dazu finden Sie auf der Projektseite zu Steam-OS. Valve arbeitet eng mit Hardware-Herstellern wie Nvidia oder AMD zusammen, um den Anwendern die optimale Geschwindigkeit hinsichtlich Grafik-Performance zu bieten. Somit hat Steam-OS schon allein aufgrund der Treiberverbesserungen Vorteile gegenüber einem normalen Desktop-Linux. Zu Redaktionsschluss dieser Ausgabe verlangte Steam-OS allerdings neuere Hardware mit UEFI Boot.

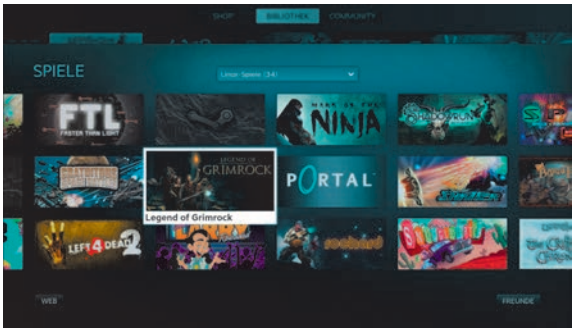
Der bewährte Linux-Client für die Steam-Spieleplattform wird weiter gepflegt: Somit können Sie natürlich weiterhin unter Linux spielen, ohne Ihren Rechner gleich in eine spezialisierte Steam Machine umzuwandeln. Für den Einsatz dieses Steam-Clients unter Linux empfiehlt Valve übrigens weiterhin Ubuntu als Systembasis.

Kritik und Lob: Valve plädierte immer wieder dafür, dass Spiele nicht auf ein Betriebssystem beschränkt sein sollen. Namentlich Valves Mitgründer und ehemaliger Microsoft-Mitarbeiter Gabe Newell kritisierte Microsoft öffentlich: Die Windows-Macher versuchten, die Anwender in goldene Käfige zu sperren, und für das Spiele-Ökosystem sei insbesondere Windows 8 eine Katastrophe. Nun kommt ähnliche Kritik von der Open-Source-Seite auf Valve zurück: Steam sei ebenfalls eine Box in einer Box und der Anwender in das Valve-System eingezäunt.

Linux-Vater Torvalds hingegen hält Steam-OS für eine gute Sache. Er ist der Meinung, dass Valve damit Linux auf dem Desktop generell voranbringen wird. GNU-Gründer Richard Stallmann hat die mit DRM versehenen Steam-Spiele als unmoralisch bezeichnet. Im selben Atemzug sagte er jedoch, dass kommerzielle Spiele immerhin besser bei Linux als bei Windows aufgehoben seien.



Downloads bändigen: Während der Entwicklung des Steam-Clients wurde die Funktion hinzugefügt, Updates zu terminieren und ihre Bandbreite zu beschränken.



Steam für das Wohnzimmer: Big Picture gleicht in seiner Oberfläche und Haptik einer typischen Spielekonsole. Sie haben schnellen Zugriff auf alle Spiele.

Inzwischen haben sich auch schon viele Spielehersteller zu Steam-OS bekannt. Interessanterweise sprechen sie von „Steam-OS“ und nicht von „Linux“ in ihren Ankündigungen. Dennoch werden die entsprechenden Spiele allgemein für Linux auf den Markt kommen. Viele Anwender halten heute nur noch wegen einigen Spieletiteln an Windows fest und nutzen dafür eine Dual-Boot-Konfiguration. Steam-OS könnte diesen Umstand maßgeblich ändern.

Steam Machines gegen Xbox und Playstation

Steam Machines (früher Steambox), also Hardware mit Steam-OS, sind in Planung. Wie erwähnt, lassen sich für diese Spielekonsolen handelsübliche PC-Komponenten verwenden. Nach der Ankündigung von Steam-OS haben erste Hardware-Hersteller begonnen, am Design von Steam Machines zu arbeiten. Da diese Rechner vorrangig im Wohnzimmer ihren Platz finden sollen, muss das Aussehen stimmen. PiixL's Jet will sich komplett unsichtbar machen: Der Rechner ist flach und mit einem Vesa-Standard ausgestattet. Somit können Sie diesen hinten an einem Flachbildfernseher anschrauben, und die Steam Machine ist aus dem Blickfeld.

Für die Benutzung des Steam Controllers ist kein separater Treiber notwendig. Somit lässt sich der innovative Controller auch an jedes beliebige Desktop-Linux anschließen und dort verwenden. Das ist für Spieler interessant, die doch lieber am bewährten Steam-Client auf dem Home-Computer festhalten.

Die Vorstellung des Steam Controllers hat Erstaunen ausgelöst. Bei Game-Controllern kannte man bisher ›



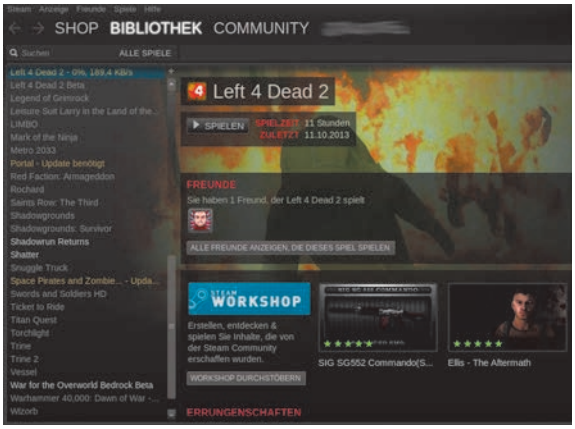
Quelle: piixl.com

Piixl's Jetpack: Dieses flache Gerät können Sie hinter einen Flachbildfernseher schrauben.

links und rechts Steuerknüppel. Valve setzt auf klickbare Dual-Trackpads, und davon profitiert die Genauigkeit der Steuerung, wie Tests bestätigen. Die Auflösung des Steam Controllers entspricht der einer Desktop-Maus. In der Mitte des Controllers befindet sich ein hochauflösendes Touchpad. Das Eingabegerät präsentiert sich gegenüber dem Computer als Tastatur und Maus. Spieler und die Steam-Community dürfen vorgefertigte Konfigurationen anlegen und diesen ihren Lieblingsspielen zuweisen. Beispiele für solche Konfigurationen dienen etwa dem schnellen Speichern, schnellen Laden oder situativen Screenshots. Mit dem Steam Controller lassen sich sogar Echtzeitstrategiespiele komfortabel kontrollieren.

Chancen der Steam Machines mit Steam-OS

Der Konsolenmarkt ist hart umkämpft. Steam als Neuling einzustufen, wäre aber falsch. Steam hat eine riesige Community und Millionen von Anwendern. Valve ermutigt seine Spieler sogar, eigene Inhalte für Spiele zu schaffen, und stellt die notwendigen Tools dafür zur Verfügung. Zum Beispiel gibt es für Left 4 Dead 2 etliche von der Community geschaffene Levels, Spieler-Skins und so weiter.



Left 4 Dead 2: Diese Zombie-Jagd ist ein sehr beliebtes Spiel. Die aktive Community hat bereits etliche Level und andere Erweiterungen geschaffen.



Quelle: steampowered.com

Steam Controller: Mit den innovativen klickbaren Dual-Trackpads spielen sich Echtzeitstrategiespiele wie mit der Maus.

Generell ist die Offenheit des Systems ein maßgeblicher Vorteil gegenüber Xbox und Playstation. Steam Machines lassen sich selbst aufrüsten, etwa durch den Einbau einer besseren Grafikkarte. Haben Sie eine Steam Machine im Wohnzimmer und einen Desktop, können Sie die Spiele auf beiden Geräten genießen. Das ist ein Verkaufsargument, das die Konkurrenten nicht bieten. Weiterhin hat man bei Valve den Eindruck, dass die Firma stark auf ihre Community eingeht und auf sie hört. Ob sich Steam-OS durchsetzen wird, muss man abwarten – die Voraussetzungen sind jedenfalls vielversprechend.

Von Steam-OS unterstützte Spiele

Immer noch gibt es längst nicht so viele Spiele für Linux wie für Windows. Allerdings ist inzwischen für wirklich jeden Geschmack etwas dabei. Es sind definitiv zu viele Titel, um alle in diesem Beitrag zu nennen, und wir picken nachfolgend nur einige Highlights heraus. Darüber hinaus haben verschiedene Hersteller hochqualitative AAA-Titel angekündigt, die Unterstützung für Steam-OS und somit Linux haben werden.

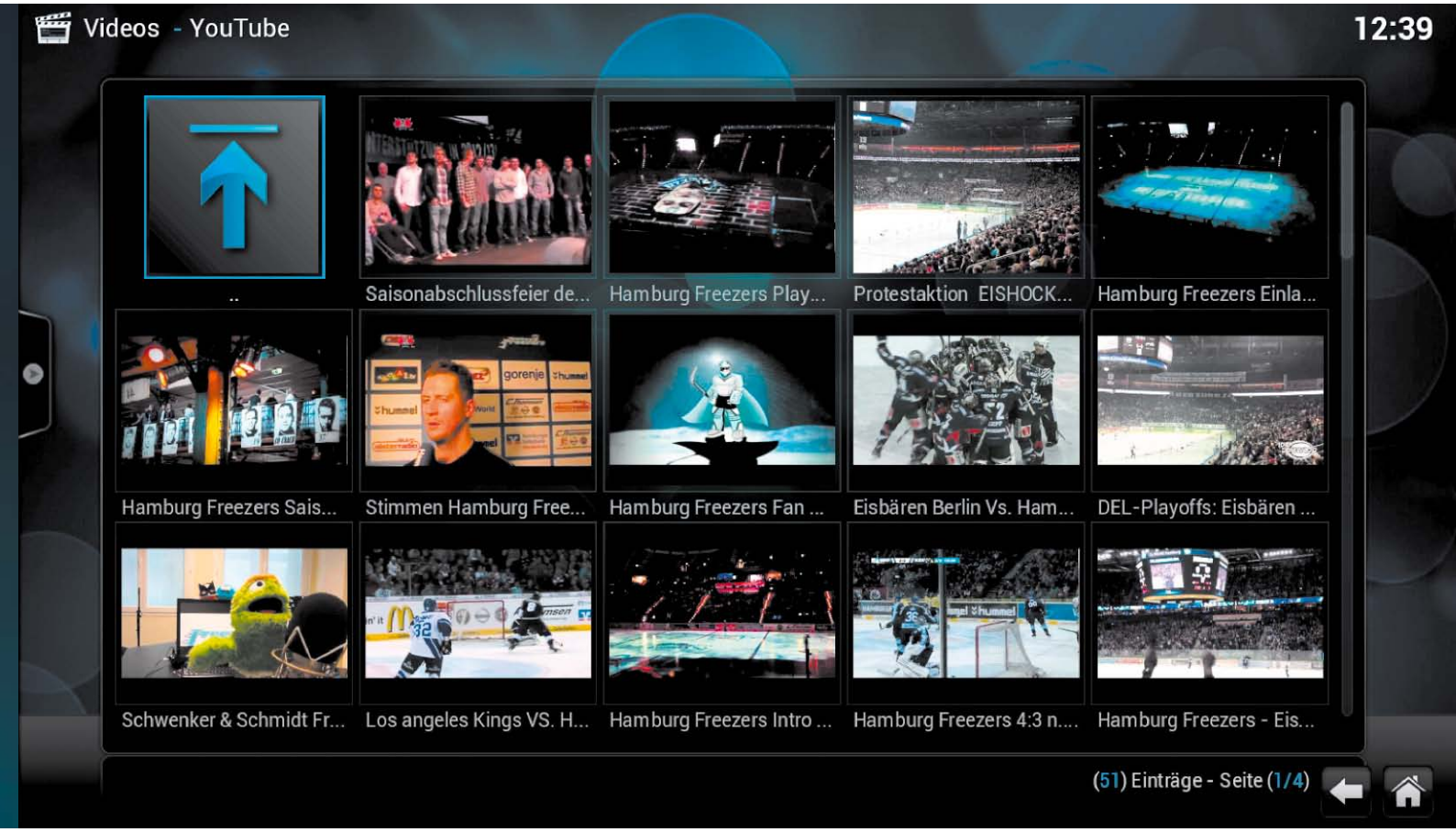
Tipp: Nicht alle Spiele sind auf Deutsch verfügbar. Erkundigen Sie sich vor einem Kauf genau, sofern deutsche Sprachunterstützung für einen Kauf entscheidend ist.

Valves Shooter: Natürlich hat Valve seine Kracher bereits portiert, und diese stehen für Steam-OS zur Verfügung. Fans von Counter Strike, Half-Life und Half-Life 2 können unter Linux um die Wette ballern. Wer lieber mit Freunden auf Zombie-Jagd geht, ist mit Left 4 Dead 2 gut bedient. Aber auch Portal, die erstklassige Mischung aus Shooter und Strategie, lässt sich schon auf Steam-OS spielen.

Andere AAA-Titel: Ein echter Hingucker ist Metro Last Light. Der postapokalyptische Shooter in Moskaus Ruinen wurde eigentlich nur mit Lob überhäuft. Rollenspiel-Fans dürfen sich nicht nur über Shadowrun Returns, Wasteland 2 und Project Eternity freuen. Auch Topware hat angekündigt, Two Worlds II für Steam-OS auszugeben. Wer lieber Fußballer virtuell über den Rasen scheucht, kann sich den Football Manager 2014 genauer ansehen.

Für Echtzeitstrategen ist Planetary Annihilation wohl Pflicht. Hier handelt es sich um einen geistigen Nachfolger des Klassikers Total Annihilation. Adventure-Fans werden sicherlich mit The Cave und The Book of Unwritten Tales glücklich sein. Stöbern Sie einfach im Steam-Universum. Sie finden garantiert einen passenden Zeitvertreib unter Steam-OS.

Steam-Spiele für Linux: *http://store.steampowered.com/browse/linux/*
Steam-OS: *http://store.steampowered.com/steamos*
Steam Controller: *http://store.steampowered.com/livingroom/SteamController*
Big Picture: *http://store.steampowered.com/bigpicture*
Piixl's Jetpack: *http://piixl.com/piixl-s-jetpack.html*



Das ideale Medien-Center

Immer mehr Unterhaltungsmedien werden ausschließlich digital erworben und konsumiert. MP3-Dateien, Videos oder auch die eigene Fotosammlung: Lesen Sie hier, wie Sie mit Linux ein Medien-Center einrichten, das alle digitalen Schätze vereint.

Von **Stephan Lamprecht**

Eine zentrale Rolle bei der Verwaltung digitaler Erinnerungsstücke oder Unterhaltungsmedien spielt nach wie vor der klassische PC oder das Tablet. Das liegt unter anderem auch daran, dass geschlossene Ökosysteme wie die Apple-Welt darauf bestehen, dass neue Medien zwingend über ein bestimmtes System erworben werden. Früher oder später dürfte bei jedem Anwender der Wunsch aufkommen, auf die Mediensammlung im Zentrum der eigenen vier Wände zuzugreifen. Dazu gibt es zahllose Möglichkeiten, die meisten davon sind jedoch unbefriedigend: Apple-TV benötigt etwa zwingend ein laufendes iTunes auf einem anderen Rechner, um auf Medien eines zentralen Speichers zugreifen zu können. Und Spielekonsolen sind entweder zu laut oder unterstützen zu wenige Datenformate, um alle Elemente der eigenen Sammlung in Ruhe genießen zu können.

Eine Lösung kann der Einsatz eines Medien-Centers sein – ein verkleideter PC, der sich um die Speicherung, Verwaltung und Wiedergabe unterschiedlichster Dateien kümmert. Diese Geräteklasse wird auch gern als Home Theater Personal Computer (HTPC) bezeichnet.

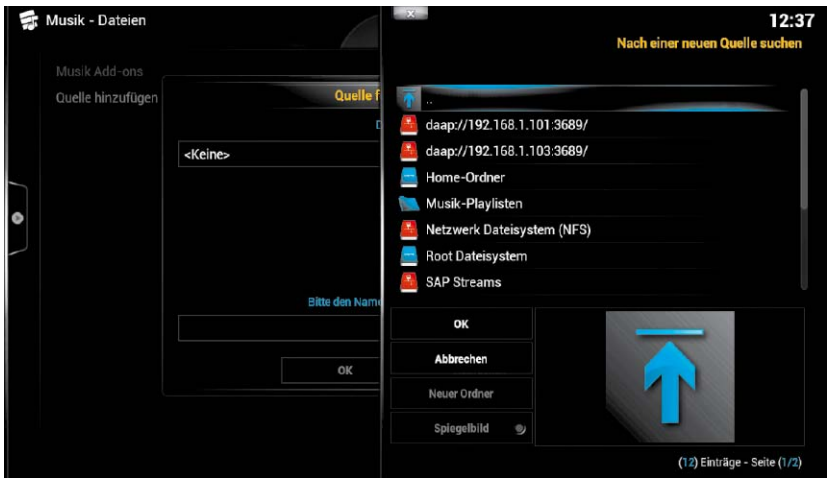
Welche Art von Systemen Sie nutzen können

Sie haben zwei grundlegende Optionen, wenn es darum geht, einen Wohnzimmer-PC zu betreiben. Wer nur ab und an auf die zentral auf einem Netzwerkspeicher oder auf dem Computer abgelegten Dateien zugreifen möchte, nutzt dafür einen Rechner, der sonst auch anderweitige Aufgaben übernehmen kann. Eine Möglichkeit besteht im Einsatz von Ubuntu, was aber mit einigen Nachteilen verbunden ist (siehe Kasten „Medien-Center mit Ubuntu“). Besser geeignet sind Spezialanwendungen, die alle Funktionen

unter einer einheitlichen und leichter bedienbaren Oberfläche zur Verfügung stellen. Das XBMC Media Center ist eine freie Software, die nicht nur für Linux, sondern auch für Windows und Mac angeboten wird. Begonnen hat das Programm als Xbox Media Center, als einige Entwickler nach einer Möglichkeit suchten, auf der Spielekonsole von Microsoft auch Medien wiedergeben zu können, was damals noch nicht möglich war.

XBMC wird in zwei Varianten angeboten: Einerseits steht XBMC als Software in den offiziellen Paketquellen vieler Distributionen zur Verfügung und kann direkt aus dem Paketmanager installiert werden (unter Ubuntu also dem „Software Center"). Die in den Paketquellen enthaltenen Versionen hinken meist dem aktuellen Entwicklungsstand etwas hinterher. Dafür sind sie optimal auf die Distribution abgestimmt.

Zum anderen gibt es XBMC als eigenständiges System, das sich in der Live-Variante risikolos testen oder auch dauerhaft installieren lässt (auf Heft-DVD). Eine weitere Alternative zur Live-Version beziehungsweise deren dauerhaften Installation ist OpenElec (*http://openelec.tv*). Diese spezielle Distribution basiert nicht auf Ubuntu, sondern auf Komponenten, die so zusammengestellt worden sind, dass das System so schnell wie möglich starten und arbeiten kann. Das macht indes bereits die Auswahl der passenden Version für Einsteiger etwas schwieriger, da sie sich bereits auf der Projektseite für eine bestimmte Hardware-Architektur entscheiden müssen.



Das Hinzufügen neuer Mediendateien folgt stets dem gleichen Schema. Sind alle Netzwerkdaten der Datenquelle bekannt, ist das Einlesen binnen Minuten erledigt.

Medien-Center XBMC einrichten

Ob Sie nun XBMC in der Live-Version ausprobieren oder als Programm beziehungsweise als Distribution installiert haben: Allen Ansätzen ist gemeinsam, dass das Medien-Center Sie zunächst mit seiner englischsprachigen Oberfläche begrüßt. Vor allen Dingen können noch keine Medien wiedergegeben werden, weil das Medien-Center erst einmal die Speicherorte kennen muss. Diese grundlegenden Einstellungen müssen Sie zunächst ändern.

Das Medien-Center lässt sich an einem normalen Computer mit der Maus oder ausschließlich mit der Tastatur bedienen. Durch die Hauptmenüpunkte navigieren Sie einfach per Pfeiltasten. Im Abschnitt „System" sind alle wichtigen Optionen zusammengefasst. Wählen Sie dort „Settings" aus, denn unter „Appearance" lässt sich die Systemsprache ändern. Dazu

Medien-Center mit Ubuntu

Um die aktuellsten Pakete von XBMC unter Ubuntu nutzen zu können, müssen erst die Paketquellen angepasst werden. Das geht am einfachsten über ein Terminal. Geben Sie die nachfolgenden Befehle nacheinander in das Terminal ein.

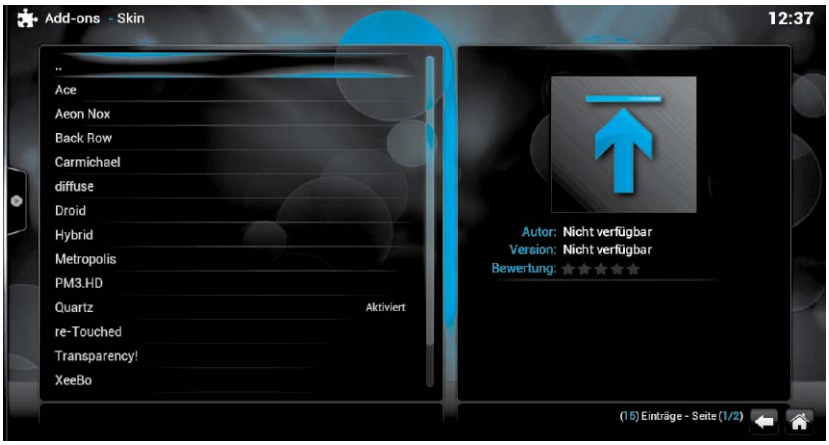
```
sudo apt-get install python-software-
  properties pkg-config
sudo apt-get install software-
  properties-common
sudo add-apt-repository ppa:team-xbmc
sudo apt-get update
sudo apt-get install xbmc
```

Danach steht Ihnen XBMC zur Verfügung. Theoretisch können Sie aber alle Aufgaben eines HTPC (Home Theater Personal Computer) auch komplett ohne XBMC mit Ubuntu selbst erledigen, sofern es Sie nicht stört, dafür unterschiedliche Programme zu installieren und zu nutzen. Shotwell kann Ihre Fotos auch als Diashow darstellen. Mit Rhythmbox steht ein toller Audioplayer zur Verfügung, der kaum Wünsche offen lässt. Und wer gern auch das aktuelle Fernsehprogramm sehen möchte, nutzt etwa Myth TV oder greift mit Kaffeine zu einem für den KDE-Desktop optimierten Programm. Sind die entsprechenden Codecs und Bibliotheken installiert (immer vorausgesetzt, es ist auch die passende Hardware vorhanden), ist auch der Filmgenuss per DVD kein Problem.

Der große Vorteil eines solchen individuellen Systems: Sie können damit auch andere Aufgaben erledigen, also arbeiten und spielen. Das hat aber auch Nachteile: Gerade wenn alle Familienmitglieder auf das Gerät zugreifen sollen, müssen diese sich an viele verschiedene Oberflächen und Menüführungen gewöhnen. Zum anderen ist die Einbindung von Komfortfunktionen, wie die Nutzung einer Fernbedienung, nicht ganz trivial. Häufig müssen individuelle Konfigurationsdateien angepasst werden.

Kurzum: Das bedeutet viel Arbeit, die sich zwar mit Hilfe von Wiki- und Fanseiten erledigen lässt, aber im Vergleich zu einem Spezialsystem eine aufwendige Bastelei bedeutet.

›



Das Angebot an Erweiterungen wie funktionalen Add-ons oder optischen Skins ist sehr umfangreich und lässt kaum Wünsche offen.

klicken Sie „International“ an und blättern nach rechts, um „Language“ zu markieren. Neben solchen Auswahlmenüs sind stets zwei Pfeiltasten zu finden, die die Richtung des Blätterns andeuten. Durch den Druck auf die Eingabetaste springen Sie dann stets einen Schritt weiter.

Wählen Sie den Pfeil nach oben aus, und bewegen Sie sich in der Liste bis zum Schritt „German“. Danach müssen Sie unter „Region“ noch „Deutschland“ auswählen.

Jetzt können Sie daran gehen, Ihre Medien in das System einzutragen. Leider ist diese wichtige Funktion nicht sonderlich intuitiv gelöst. Um Ihre Musikdateien zu hinterlegen, rufen Sie zunächst den Bereich „Musik“ und anschließend „Dateien“ auf. Auf der nächsten Bildschirmseite entscheiden Sie sich für „Quelle hinzufügen“. Rufen Sie dann „Suchen“ auf. Damit öffnet sich ein zusätzlicher Dialog, der Ihnen verschiedene Kategorien anbietet. Liegen die Dateien im Benutzerordner Ihres Systems, wählen Sie „Home-Order“ und navigieren dann in der Struktur, bis Sie zum gewünschten Verzeichnis gelangen.

Möchten Sie einen Netzwerkspeicher (NAS) einbinden, probieren Sie es zunächst mit „UPnP Devices“, da die meisten Modelle über einen integrierten Server verfügen, der damit allen Nutzern im Netzwerk Zugriff auf Inhalte anbietet. Sobald Sie den Eintrag auswählen, durchsucht XBMC das lokale Netzwerk. Wählen Sie das Gerät aus und navigieren Sie zum Ordner der Freigabe, die Sie nutzen wollen.

Etwas anspruchsvoller gestaltet sich das Einbinden von Netzwerkfreigaben. Angaben, die Sie kennen müssen, sind die IP-Adresse des Systems, das verwendete Protokoll sowie Benutzernamen und Kennwort (sofern vergeben). Am Ende der Liste potenzieller Quellen finden Sie den Eintrag „Netzwerkfreigabe“. Windows- und Apple-Freigaben sowie Verzeichnisse, die über das Netzwerkprotokoll von Linux veröffentlicht wurden, lassen sich dann bequem nach der Auswahl des Protokolls und einem Druck auf „Suchen“ im Netzwerk aufspüren. Bei allen anderen Protokollen füllen Sie die abgefragten Felder aus und bestätigen die Eingaben. Danach gelangen Sie zum Ausgangsdialog zurück und können dort der Datenquelle einen individuellen Namen zuweisen, um später leichter die Übersicht zu behalten.

Die Einbindung von Verzeichnissen mit Fotos oder Filmen funktioniert exakt auf die gleiche Weise. Sie müssen dazu nur in den entsprechenden Bereich des Medien-Centers wechseln.

Weitere Funktionen nachrüsten

Wie viele Open-Source-Anwendungen ist auch XBMC modular aufgebaut, um anderen Entwicklern die Möglichkeit zu bieten, das System um weitere Funktionen zu ergänzen. Nach einer frischen Installation sind nur einige wenige Add-ons aktiviert. Um das System um weitere Funktionen zu ergänzen, rufen Sie über „System → Einstellungen → Add-ons“ den entsprechenden Bereich auf. Über den Menüeintrag „Aktivierte Add-ons“ erhalten Sie eine Liste der bereits laufenden Zusatzprogramme. Die meisten davon besitzen zusätzliche individuelle Optionen. Blättern Sie so lange vor, bis ein Add-on, das Sie sich genauer ansehen wollen, aktiviert ist. Mit einem Druck auf die Eingabetaste blenden Sie sich die Detailseite für die Erweiterung ein. Dort befindet sich der Schalter „Konfigurieren“.

Auf Wunsch installieren Sie auch noch weitere Ergänzungen. Dazu aktivieren Sie „Weitere Add-ons“. Als Quelle wird Ihnen nun „XBMX.org“ angeboten. Die Add-ons sind nach Kategorien geordnet. Wollen Sie darüber beispielsweise Ihrem System eine andere Optik verpassen, wählen Sie „Skin“ aus und lassen sich inspirieren. Nach der Auswahl eines Eintrags in der Kategorienliste blendet Ihnen die Software die Details ein. Mit „Installieren“ beginnen Sie den Download der Erweiterung. Sie werden nach der Datenübertragung und Einrichtung gefragt, ob Sie die andere Optik oder die zusätzliche Funktion aktivieren wollen. Danach lässt sich das Add-on wie die bereits ausgelieferten Ergänzungen konfigurieren.



Sie brauchen lediglich einen anderen Skin, um den coolen Look des Apple-TV auf dem XBMC zu genießen.



Zwischen den Skins wechseln Sie in den Einstellungen der Software und haben dort auch die Möglichkeit, das Erscheinungsbild noch feiner zu steuern.

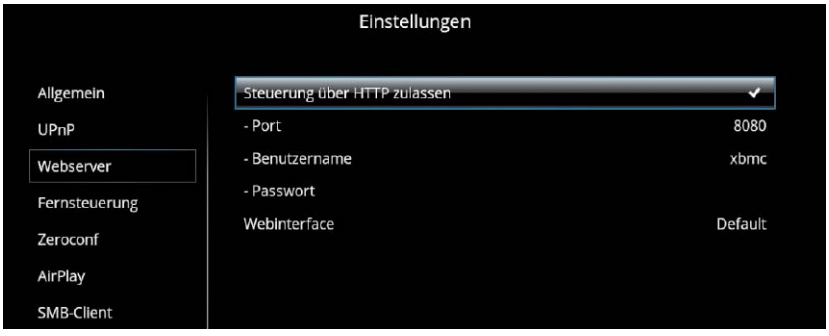
XBMC von der Couch aus fernbedienen

Um das Wohnzimmer-Feeling zu vervollständigen, ist der Einsatz einer Fernbedienung zu empfehlen. Wer sein XBMC nicht gerade auf einem extra angeschafften Rechner betreibt, wird in den meisten Fällen keine Infrarot-Fernbedienung einsetzen können, weil es der Hardware schlicht am notwendigen Empfänger fehlt. Mit den offiziellen Apps für iOS und Android verwandeln Sie aber ein Smartphone oder auch ein Tablet ganz einfach in eine Fernbedienung.

Suchen Sie in den App-Stores nach „Official XBMC Remote Control“ und installieren Sie die Software. Sowohl die Fernbedienung als auch das Medien-Center müssen sich im gleichen Heimnetz (WLAN) befinden. In der Fernbedienungs-App legen Sie dann einen neuen Eintrag an und tragen dort die IP-Adresse sowie den Benutzernamen und das Passwort für das Medien-Center ein. Damit das nachhaltig funktioniert, empfiehlt sich statt der automatischen DHCP-Adresse eine feststehende IP-Adresse für den Rechner, auf dem das Medien-Center läuft. Wählen Sie in XBMC „System ➞ Systeminfo“ aus, um die aktuell genutzte IP-Adresse zu erhalten. Ausführlichere Informationen finden Sie in der Rubrik „Netzwerk“. Um den Zugriff der Fernsteuerung überhaupt zu ermöglichen, muss diese Option innerhalb von XBMC aktiviert werden. Wechseln Sie zu „System ➞ Einstellungen ➞ Dienste“. Wählen Sie dort in die Rubrik „Webserver“. Dort müssen Sie die Option „Steuerung über HTTP zulassen“ aktivieren. In diesem Dialog lesen Sie auch die beiden weiteren Informationen, die Sie in die App eintragen müssen. Schließlich rufen Sie sich aus dem gleichen Bereich noch den Abschnitt „Fernsteuerung“ auf. Dort aktivieren Sie „Steuerung über entfernte Programme zulassen“. Mit den Daten und Einstellungen sollte sich jetzt über die App eine Verbindung herstellen lassen. Der Menüpunkt „Fernbedienung“ im Programm ruft eine Display-Tastatur auf, mit der Sie jeden Menüeintrag Ihres XBMC erreichen können.



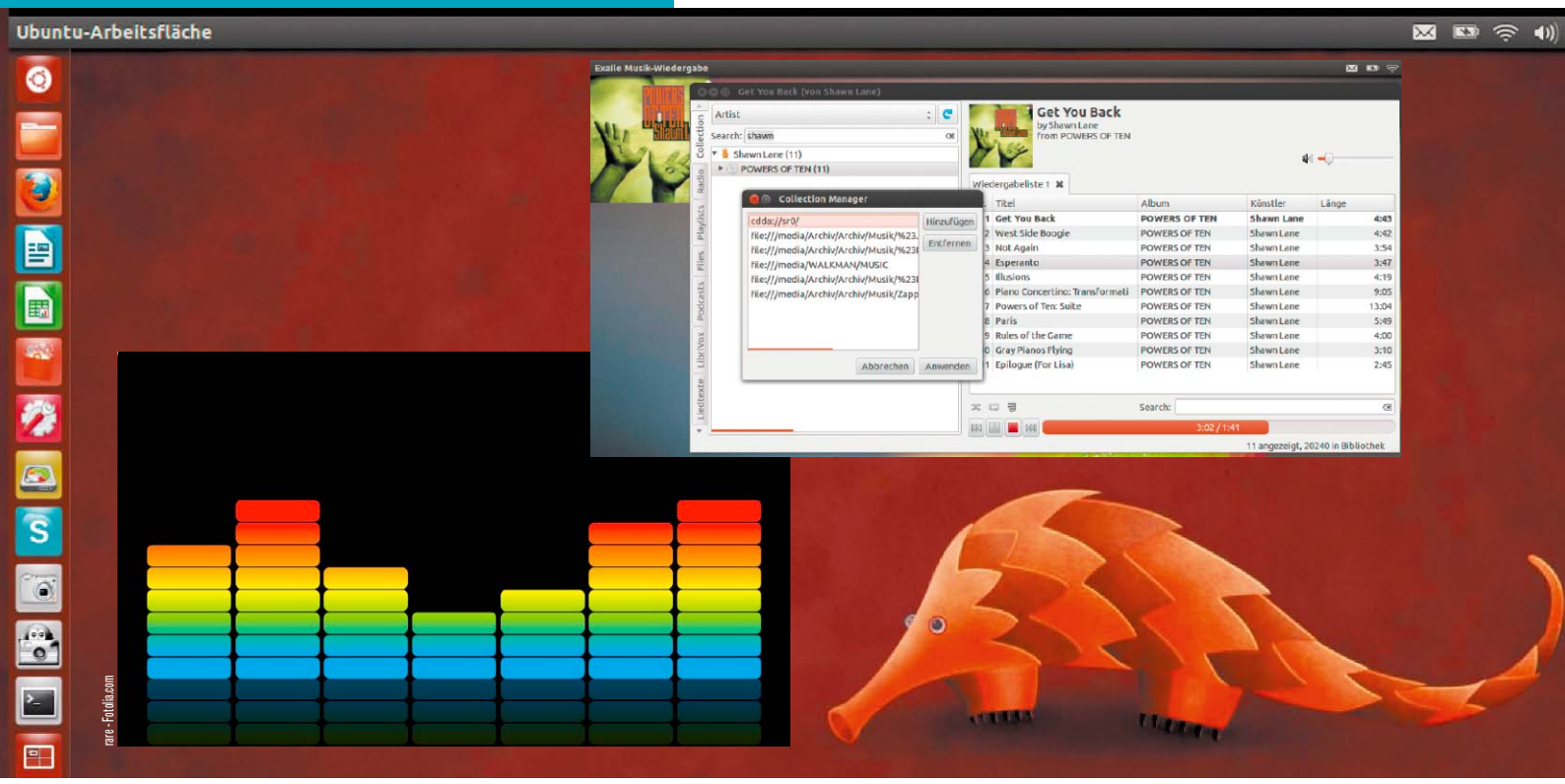
Ob mit Tablet oder Smartphone: Steht die Verbindung, lassen sich alle Komponenten des Medien-Centers fernsteuern.



Um per Fernbedienung auf das XBMC-Medien-Center zugreifen zu können, muss der integrierte Webserver den externen Zugriff erlauben.

Youtube-Videos anschauen

Wer eine Fernsehsendung bei der Erstausstrahlung verpasst hat, findet diese bei vielen Fernsehsendern nachträglich innerhalb einer Mediathek, oder das laufende Programm wird gleich als Livestream verbreitet. Auch für die Nutzung solcher Angebote bietet XBMC die richtige Lösung. Wenn Sie Youtube-Videos ohne Smart-TV im Wohnzimmer sehen wollen, installieren Sie sich dazu einfach ein Add-on, und schon kann es losgehen. Dazu müssen Sie lediglich in den Hauptbereich „Videos“ wechseln. Wählen Sie danach das Untermenü „Add-ons“; nach der Wahl von „Mehr“ erhalten Sie die verfügbaren Erweiterungen in einer übersichtlichen Liste, an deren Ende auch „YouTube“. Installieren Sie dieses Add-on wie gewohnt. Danach enthält die Rubrik Videos gleich den neuen Eintrag „YouTube“. Darüber können Sie sich auch mit einem bestehenden Benutzerkonto einloggen und gezielt nach Filmen suchen. ●



Audioplayer unter Linux

An Mediaplayern besteht unter Linux kein Mangel. Angesichts des Angebots an kostenloser Software stellt sich aber die Frage: Welche eignet sich am besten für Ihre Ansprüche?

Von **Hermann Apfelböck**

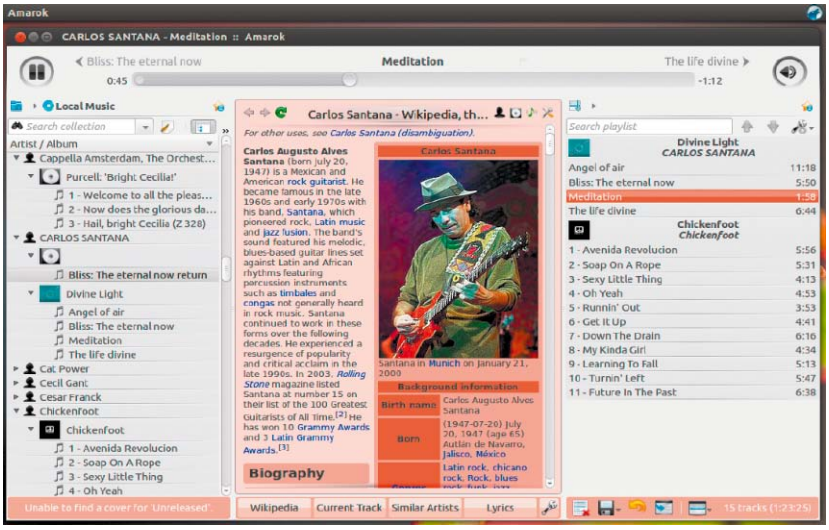
Wie schwer es ist, sich unter einer ganzen Palette brauchbarer Player für den passenden zu entscheiden, zeigt Ubuntu: Schon zweimal wechselte Ubuntu den Standardplayer zwischen Banshee und Rhythmbox. In Version 12.10 ist wieder Rhythmbox 2.97 als Standard an Bord. Aber Sie haben natürlich die Wahl, einen anderen Player zu verwenden. Wir haben uns mit Amarok, Audacious, Banshee, Clementine, Rhythmbox und VLC die Prominenz angesehen. Auch Kandidaten wie Exaile, Sonata und Quod Libet lohnen den Einsatz, konnten hier aber nicht mehr berücksichtigt werden.

Amarok 2.6.0

Amarok ist (mit Banshee) eines der Schwergewichte unter den Playern. Das Programm produziert einige Speicher- und CPU-Last, glänzt aber dafür mit einer umfangreichen Musikverwaltung und zahlreichen Extras, etwa dem Empfang von Internetradio und Podcasts. Videos spielt der Audiospezialist nicht, wohl aber die Audiospur aller gängigen Videoformate. Besonderes Alleinstellungsmerkmal sind aber die Kontextinformationen zum aktuellen Stück – Wikipedia-Infos, Konzerttermine, Songtexte sind in der großen Mittelspalte ständig parat. Als weitere Optionen können Sie sich hier ähnliche Künstler oder Fotos anzeigen lassen. Im linken Fenster befinden sich die lokale Sammlung und Internetdienste (Last.fm, Magnatune und weitere), rechts die aktuelle Wiedergabeliste.

Um Musiksammlungen zu organisieren und zu filtern, verwendet Amarok eine SQLite-Datenbank, die schnelle Suche garantiert. Die Musiktitel lassen sich mit Bewertungen und zusätzlichen ID3-Tags bearbeiten. Für den Fall, dass Sie mehr über einen Titel wissen möchten, lädt der Player auf Wunsch fehlende Informationen aus der Musicbrainz-Datenbank im Internet. Die kann auch dabei helfen, fehlende Tags automatisch zu ergänzen („Tags von MusicBrainz“). Beim Extrahieren von Audio-CDs („Zur Sammlung kopieren → Lokale Sammlung“) hat man die Wahl zwischen OGG, MP3, WMA, FLAC und Apple Lossless.

Alle wesentlichen Konfigurationsoptionen finden Sie unter „Einstellungen → Amarok einrichten“. Wichtig für das Einrichten der Medienbibliothek ist insbesondere „Sammlung“. Markieren Sie alle Verzeichnisse, in denen Ihre Musikdateien liegen, damit Ama-



Amarok: Die dreispaltige Ansicht des Alleskönners ist durchdacht und trotz der geballten Informationen aufgeräumt. Viele Detailfunktionen erfordern jedoch Gewöhnung.

rok sie in seine Datenbank aufnehmen kann. Das Einlesen großer Sammlungen ist allerdings ein Geduldsspiel, bei dem Sie Amarok den Rechner am besten exklusiv überlassen.

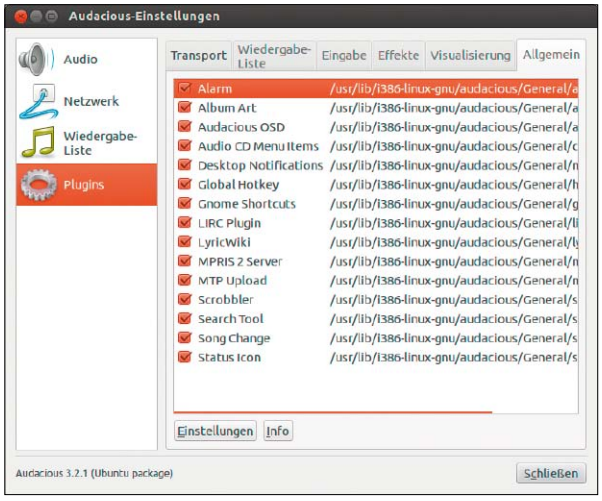
Bewertung: Es gibt im Bereich lokale Musikdaten, MP3-Player-Unterstützung, CD rippen und Internet-Radio nichts, was Amarok nicht beherrscht. Es ist das richtige Werkzeug für Musikenthusiasten. Trotzdem ist Amarok nicht uneingeschränkt zu empfehlen: Die unzähligen Detailfunktionen sind unübersichtlich organisiert, der Player wird bei großen Sammlungen zum zähen Schwergewicht, und kein anderer Player meldet so häufig technische Probleme bis hin zum Absturz.

Homepage: *http://amarok.kde.org/*

Audacious 3.3.2

Dieser Player ist ein leichtgewichtiges Player-Modell, dessen Fokus auf schneller Reaktionszeit und einfacher Bedienung liegt. Daher ist die Software Standardplayer unter dem Ubuntu-Leichtgewicht Lubuntu. Audacious arbeitet mit einfachen Wiedergabelisten, die es durchsuchen und sortieren kann. Die Vorgehensweise, einen Ordner mit Musikdateien erst auszuwählen, um den Inhalt dann mit dem rundem „Aktualisieren"-Pfeil in eine Wiedergabeliste zu importieren, ist aber nicht wirklich intuitiv. Das Abspielen von CD (aber nicht Rippen), einige Soundeffekte, ein Fenster zur Anzeige von Songtexten ist als Plug-in an Bord – aber damit ist dann auch schon das Wichtigste genannt. Allerdings hat Audacious ein Alleinstellungsmerkmal durch seinen konsequent modularen Aufbau: Unter „Datei → Einstellungen → Plugins" können Sie den Player durch Plug-ins erweitern und nicht benötigte deaktivieren. Das erlaubt das Zusammenstellen eines Players, der in Aussehen, Fensterarrangement, Hotkey-Steuerung und unterstützten Audioformaten genau auf die persönlichen Vorlieben zugeschnitten ist.

Bewertung: Für Audacious spricht neben seiner Modularität eigentlich nur seine robuste und flotte Arbeitsweise. Ein weiteres starkes Motiv haben auch noch Winamp-Fans aus der Windows-Welt: Der Player kann als zweite alternative Oberfläche die klassischen Skins des beliebten Windows-Players verwenden.



Audacious-Plug-ins: Der eher einfache Player verdankt sein Existenzrecht in erster Linie geringen Ressorcen-Ansprüchen und dem modularen Ansatz.

Homepage:
http://audacious-media-player.org/

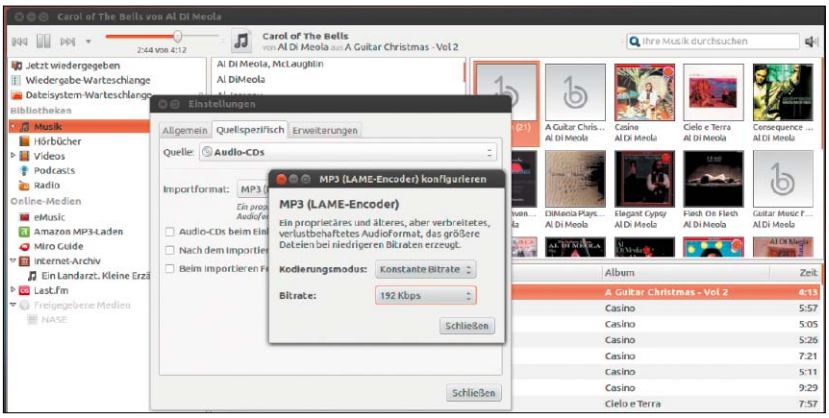
Banshee 2.6

Banshee ist ein plattformübergreifender Player, der auch für Mac-OS und Windows verfügbar ist. Es ist einer der wenigen Player in dieser Zusammenschau, der auch Videos wiedergibt. Generell lässt Banshee kaum ein Feature rund um Audio- und Videodaten aus, bietet Zugriff auf Last.fm und auf den deutschen Amazon-MP3-Laden, kann Podcasts einsammeln und Internet-Radiosender integrieren. Im „Internet-Archiv" in der linken Navigationsspalte finden sich weitere Quellen zu kostenlosen Büchern, Hörbüchern und Filmen. Im lokalen Netz kommuniziert Banshee mit UPnP- und DAAP-Medien-Servern.

Die Software rippt Musik-CDs in verschiedene Zielformate und brennt umgekehrt Audiodateien wieder als CD. Das Rippen erfolgt automatisch, sobald mit „Medien → Medien importieren" eine CD angewählt wurde. Die Auswahl des Zielformat (MP3, OGG, FLAC und weitere) findet sich relativ versteckt unter „Bearbeiten → Einstellungen → Quellspezifisch → Audio-CDs".

Um eine Mediensammlung zu er-

›



Banshee: Dieser Audio- und Videoplayer hat den Anspruch eines Allrounders. Zum Teil leidet die Übersichtlichkeit an diesem Anspruch.

stellen, verwenden Sie im Menü „Medien → Medien importieren“ und navigieren dann zu Ordnern mit Musik- oder Videodateien. Das Einlesen erfolgt relativ flott, ohne den Player zu lähmen. Danach lässt sich die Sammlung über das Suchfeld rechts oben durchsuchen.

Um zu allen verbreiteten mobilen MP3-Playern kompatibel zu sein, nutzt Banshee externe Erweiterungen, die sich bei Bedarf nachrüsten lassen.

Bewertung: Hauptziel bei Banshee ist: Alles muss rein. Das führt aber dazu, dass der an sich übersichtliche Player überfrachtet wird, sobald der Anwender alle verfügbaren Medientypen und Ansichtsoptionen aktiviert („Browser“, „Kontextleiste“). Hinzu kommt, dass der Player bei großen Sammlungen zum Schwergewicht wird. Manche Funktion sind zwar vorhanden, um Vollständigkeit zu demonstrieren, aber nicht wirklich benutzerfreundlich – so etwa der Tag-Editor. Trotzdem sollte der stabile Allrounder den meisten Musikfans zusagen. Das Plug-in-Konzept ermöglicht es, über „Bearbeiten → Einstellungen → Erweiterungen“ unnötige Funktion en abzuschalten.

Homepage: *http://banshee.fm/*

Clementine 1.0.1

Clementine ist eine plattformübergreifende, schlanke Abspaltung des Schwergewichts Amarok. Der Player ist noch sparsamer als etwa Audacious bei deutlich größerem Funktionsumfang. Hinzu kommt eine aufgeräumte und intuitive Bedienoberfläche mit zwei Hauptfenstern: Im rechten befindet sich die aktuelle Wiedergabeliste mit den wesentlichen Bedienelementen. Das linke Fenster zeigt wahlweise die eingelesene Musiksammlung, Internetradio wie unter anderem Last.fm, Grooveshark oder Magnatune, aber auch Künstlerinfos (Wikipedia) und Songtexte (*lyrics.wikia.com* und weitere). Die gewünschte Ansicht stellen Sie per Klick über die Icons der kleinen Seitenleiste ganz links um. Zum Einrichten der Musiksammlung gelangt man über das Menü mit „Werkzeuge → Einstellungen → Musiksammlung“. Mit „Ordner hinzufügen“ tragen Sie ein neues Medienverzeichnis in die Verwaltung ein. Dabei erweist sich Clementine auch bei umfangreichen Sammlungen als recht flott.

Beim Konvertieren von Musikdateien unterstützt Clementine die gängigsten Format MP3, OGG, WMA, FLAC, AAC. Audio-CDs kann Clementine zwar abspielen, aber nicht rippen.

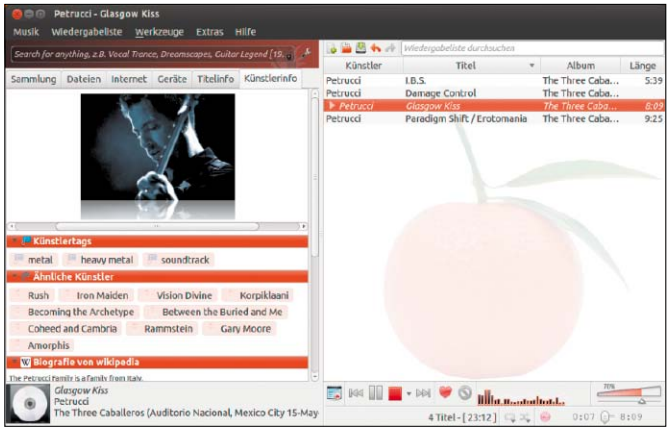
Interne ID3-Tags lassen sich sowohl direkt und manuell in den Spalten der Wiedergabeliste ändern als auch nach Rechtsklick über „Metadaten bearbeiten“. Dieser Dialog bietet die sehr brauchbare Funktion „Tags automatisch bearbeiten“.

Bewertung: Clementine ist ein übersichtlicher und attraktiver Player mit allen Wiedergabefunktionen für lokale Musikdateien, mobile Player und Internetdienste. Künstler-Infos und nachträgliche Tag-Bearbeitung lassen wenig zu wünschen übrig. Clementine verwaltet auch große Sammlungen schnell und klaglos und bleibt dabei immer noch ein relatives Leichtgewicht.

Homepage:
www.clementine-player.org/de

Rhythmbox 2.98

Rhythmbox bietet eine sehr aufgeräumte Oberfläche mit intuitiver Bedienung und Unterstützung von iPod-, MTP- und USB-Playern. Internetdienste wie Last.fm, Magnatune, Jamendo, Radiosender und Podcasts lassen sich in die Navigationsspalte links einbinden. Wenn Sie in dieser Hinsicht manche Optionen erst mal vermissen, lohnt sich der Blick unter „Bearbeiten → Plugins“, da standardmäßig erst einmal nur ein Teil der Erweiterungen aktiviert ist.



Clementine: Die Software ist relativ anspruchslos, hat eine aufgeräumte Oberfläche und bietet alle wesentlichen Wiedergabefunktionen.

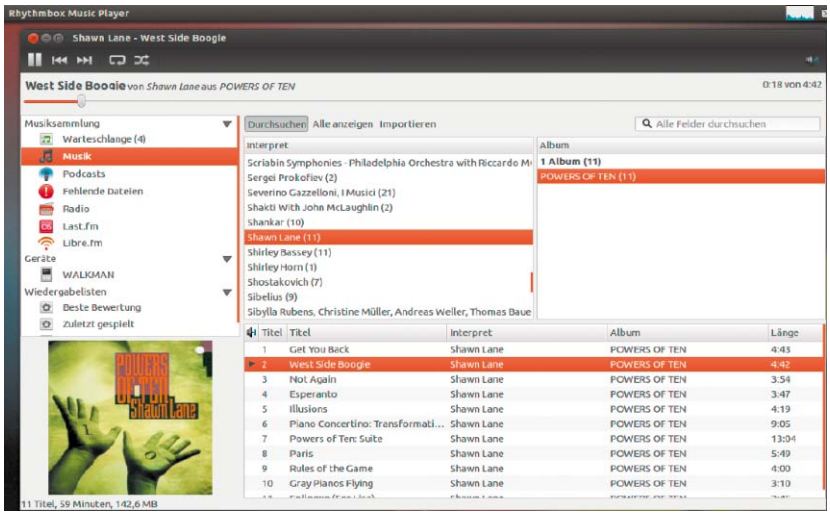
Das Hinzufügen neuer Media-Dateien bietet Rhythmbox gleich an mehreren sinnvollen Stellen an, am prominentesten allerdings mit dem „Importieren“-Button. Das Einlesen verläuft nicht sonderlich schnell, aber dezent im Hintergrund, ohne den Player oder gar das System zu lähmen. Die Darstellung der Musiksammlung ebenso wie die Suche nach Titel kann voll überzeugen. Unbefriedigend ist hingegen, dass Rhythmbox sich die Titel in seine Datenbank einverleibt, ohne dem Benutzer eine Verwaltung der eigentlichen Quellordner anzubieten.

Audio-CDs erscheinen unter „Geräte“ in der Navigationsspalte, und das Rippen bietet Rhythmbox mit der Option „In die Musiksammlung entpacken“ an. Rippen ist aber nicht die Stärke der Software – der Vorgang dauert, und Einstellungen zum Ausgabeformat sind nicht vorgesehen.

Die manuelle Tag-Bearbeitung nach Rechtsklick auf die Titel und „Eigenschaften“ ist brauchbar, aber relativ langsam, da Rhythmbox offenbar den physischen Schreibvorgang in der Mediendatei abwartet, bis es die Änderung in der Musiksammlung wiedergibt.

Bewertung: Rhythmbox eignet sich ausgezeichnet als Player für die Wiedergabe lokaler Medien. Die Musiksammlung ist einfach zu erstellen, übersichtlich und fix gefiltert. Die Bearbeitungsmöglichkeiten von Audidateien und CDs sind aber begrenzt, der Zugriff auf Internetdienste eher halbherzig. Enthusiasten wird der Funktionsumfang nicht ausreichen.

Homepage:
http://projects.gnome.org/rhythmbox



Rhythmbox: Dieser Player ist eine gute Wahl für reine Wiedergabezwecke. Die Bearbeitungsfunktionen sind hingegen kaum Durchschnitt.

Videolan VLC 2.0.4

Der VLC ist ein Ausnahme-Player, bei dem sich die Fragen etwas anders stellen. Aufgrund seiner universalen Kompatibilität mit praktisch sämtlichen Audio- und Videoformaten ist seine Installation so gut wie Pflicht. Entscheidende Frage ist daher: Genügt der VLC mit seiner technisch-spröden Oberfläche als einzige Player-Software?

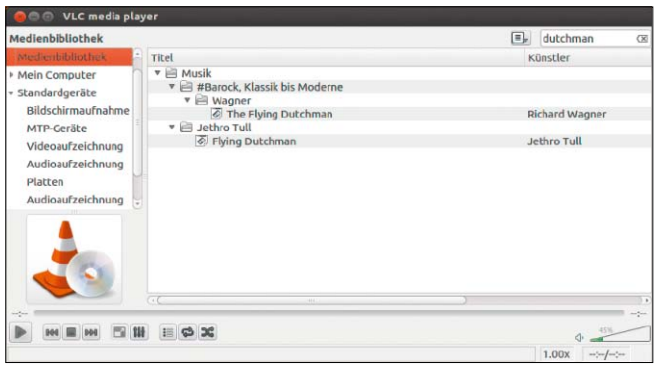
In der „Wiedergabeliste“ (Taste L) bietet der Player unter „Standardgeräte“ den Zugriff auf „MTP-Geräte“ – also mobile MP3-Player, ferner unter „Platten“ den Zugriff auf CD- und DVD-Laufwerke. Letztere kann der VLC auch rippen via „Medien → Konvertieren/Speichern“ – komfortabel ist das aber aufgrund zahlreicher erforderlicher Eingaben nicht. Ähnliches gilt für die manuelle Tag-Bearbeitung, die jeweils nur bei einer einzelnen Datei funktioniert.

Server im lokalen Netz (UPnP und iTunes) zeigt der VLC unter „Lokales Netzwerk“, eine Reihe von namhaften Internetdiensten unter „Internet“.

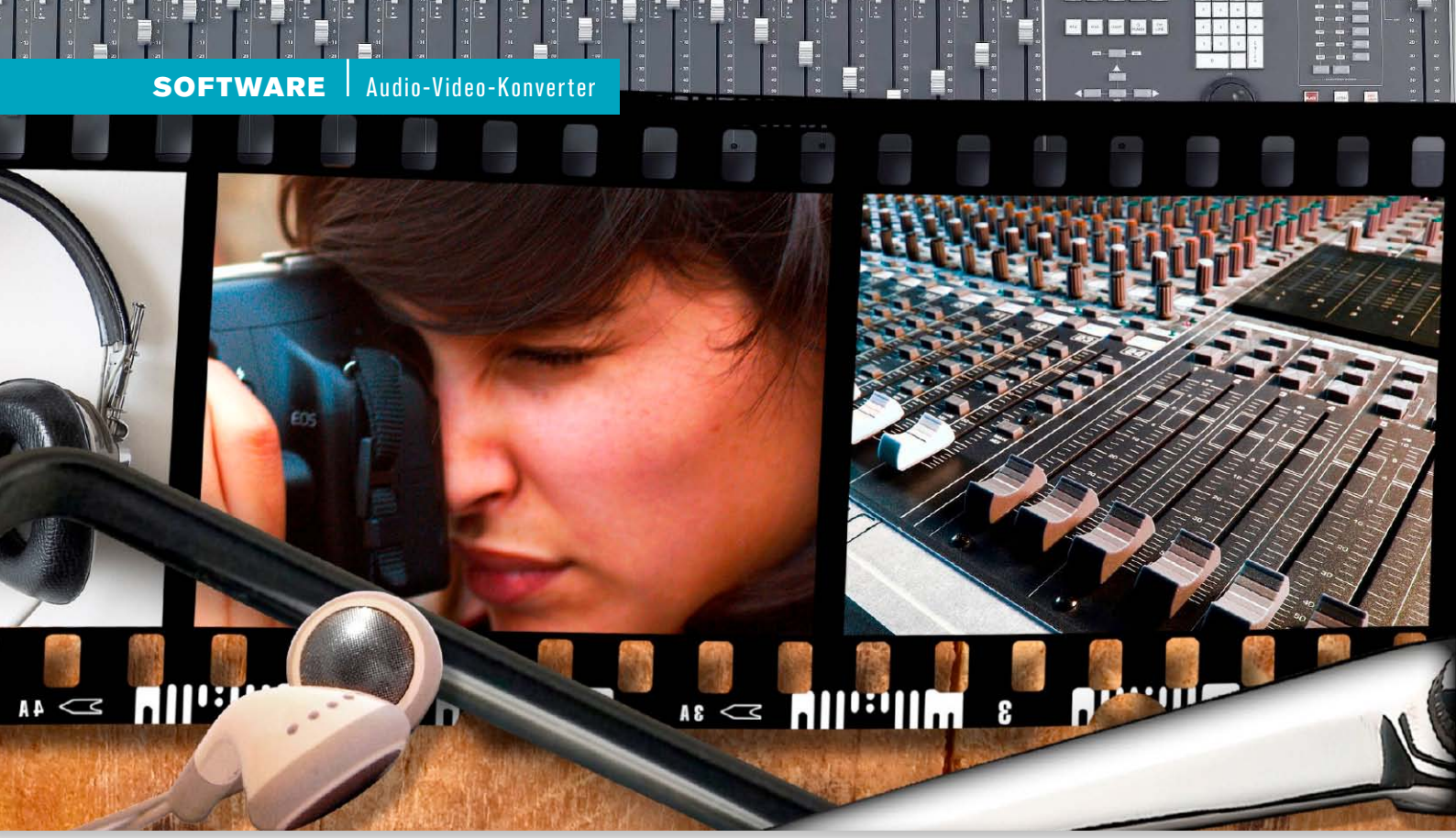
Um eine Mediensammlung anzulegen, können Sie auf den Eintrag „Medienbibliotek“ klicken und dann im Listenfenster nach Rechtsklick ein „Verzeichnis hinzufügen“. Dabei erhalten Sie aber keine Rückmeldung, wann der Player die Dateien einschließlich Tags eingelesen hat. Die integrierten Stücke erscheinen dann in einer einfachen Tabelle, die sich über das Suchfeld rechts oben filtern lässt. Diese Verwaltung unterscheidet sich deutlich von den schickeren und strukturierten Bibliotheken anderer Player, ist aber für Puristen ausreichend oder gar willkommen. Überflüssige Medien lassen sich mit „Entferne Ausgewählte“ wieder aus der Bibliothek löschen.

Bewertung: Der VLC ist unentbehrlich, aber weit entfernt von einer schicken Medienverwaltung, die alle Aufgaben benutzerfreundlich abdeckt. Selbst Puristen, die mit der Medienverwaltung des VLC klarkommen, werden zumindest auf einen zusätzlichen CD-Ripper und eine Tag-Bearbeitung zurückgreifen müssen.

Homepage: *www.videolan.org*



VLC-Mediaplayer: Der Universal-Player kann auch Musiksammlungen verwalten, lässt aber den gewissen Schick vermissen.



Audio und Video mit Format

Egal, welche Art von Datei Sie Linux vorwerfen: Mit dem richtigen Player spielt ein Linux-System alles ab. VLC und Mplayer sind beispielsweise zwei Programme mit einer nahezu universellen Unterstützung aller bekannten Formate.

Von **David Wolski**

Linux spielt alles, doch anders sieht es aus, wenn eine Audio- oder Videodatei in einem ganz bestimmten Format vorliegen soll: Tablets, Smartphones oder DVD-Player mit USB-Anschluss sind oft wählerisch. Während es an universellen und einfach zu bedienenden Playern für Linux keinen Mangel gibt, ist die Situation bei Konvertern nicht ganz so rosig. Es dominieren Kommandozeilen-Tools wie Ffmpeg, die mit ihren ausufernden Parametern Einarbeitungszeit fordern und für gute Ergebnisse einige Experimente voraussetzen. Wer nur eben mal eine Datei von A nach B konvertieren will, gibt hier oft unverrichteter Dinge wieder auf. Mit den richtigen Tools wird es aber auch unter Linux deutlich einfacher. Die folgenden Konverter und Front-Ends für Kommandozeilen-Tools bringen Audio- und Videodateien ohne Exkurse auf die Befehlszeile in die gewünschte Form. Menügesteuerte, meist intuitive Bedienung und nützliche Voreinstellungen reduzieren die Einarbeitungszeit auf ein Minimum.

Avidemux 2.6.3 für Videos

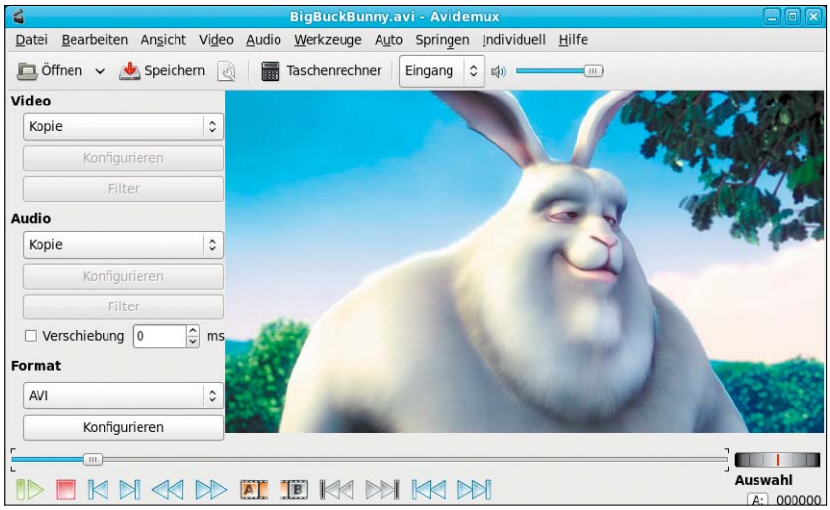
Mit dem Programm Avidemux schneiden Sie Videodateien, recodieren in andere Formate oder verpacken Video- und Audiospuren ohne Qualitätsverlust einfach in andere Datei-Container. Dabei ist egal, in welchem Codec-Format das Ausgangsmaterial vorliegt – Avidemux kommt mit allen Formaten klar und spart Anwendern die oft mühsame Installation zusätzlicher Codecs. Eine Besonderheit ist, dass Avidemux sein Handwerkszeug selbst mitbringt, etwa die Libavcodec-Bibliothek von Ffmpeg. Die Oberfläche geizt nicht mit Funktionen, was aber dank klar strukturiertem Aufbau keine große Hürde ist. Jedes Projekt beginnt mit dem Öffnen einer Videodatei und der Auswahl des gewünschten Ziel-Container-Formats

im unteren Feld „Format“. Für Video- und Tonspur stehen zahlreiche Formate und Filter zur Verfügung oder einfach die Kopie ohne Änderung des Formats. Die Konfiguration des Video-Encoders erlaubt die Ausrichtung auf eine Bitrate (Single pass) oder auch auf eine gewünschte Dateigröße (Two pass) hin.

Stärken: Avidemux ist kein einfacher Konverter, sondern ein lineares Schnittprogramm, dass sich auch dazu eignet, Werbeeinblendungen aus Videos zu entfernen, Start und Ende anzupassen sowie mehrere Clips zu verbinden. Zahlreiche Filter erlauben die Nachbearbeitung von Bild und Ton, etwa um Sättigung und Lautstärke zu optimieren und um Untertitel fest in die Videospur zu rechnen. Eine Job-Verwaltung erledigt die Abarbeitung mehrerer langwieriger Berechnungen am Stück und mit mehreren Threads.

Schwächen: Das Programm ist für die Konvertierung von Audiodateien nicht geeignet. Versionen vor Avidemux 2.6 verlieren bei H.264-Streams die Genauigkeit der Audiospur und arbeiten besser mit älteren Ausgangsformaten wie Mpeg.

Verfügbarkeit und Installation: Da an Avidemux seit acht Jahren entwickelt wird, ist das Programm inzwischen so ausgereift, dass es für alle verbreiteten Linux-Distributionen einfach zu installierende Pakete gibt. Bei Ubuntu und Co. liegt Avidemux im üblichen Multiverse-Repository. Für Fedora liefert das gut sortierte, inoffizielle Repository Rpmfusion (*http://rpmfusion.org*) alle Pakete und Anwender von Open Suse werden über Packman (*http://packman.links2linux.org*) fündig.



Mehr als konvertieren: Avidemux trennt als Demuxer die Tonspur vom Video, kann beide Spuren in andere Formate recodieren und Videos linear schneiden und zusammenfügen.

Die inoffiziellen Paketquellen von *http://deb-multimedia.org* bringen Avidemux auf Debian-Systeme.

Webseite:
http://fixounet.free.fr/avidemux

FF Multi Converter 1.5

Um Audio- und Videodateien kümmert sich der FF Multi Converter, der die Umwandlung mit dem Multitalent Ffmpeg mit einer grafischen Benutzeroberfläche vereinfacht. Da es sich le-

Formate und Container

Codecs (kurz für „Coder-Decoder“) sorgen für die platzsparende Komprimierung von Video und Audio in einer Videodatei. Der weit verbreitete XVID-Codec erstellt beispielsweise die Video-Informationen im MPEG-4-Format und die Tonspuren als MP3.

Beide Formate landen dann in einem handlichen Container – etwa eine AVI-Datei mit der gleichnamigen Dateiendung. Idealerweise erkennen Player und Konverter die enthaltenen Formate automatisch, sofern der passende Codec installiert ist.

Die meisten Linux-Distributionen sind streng auf Open Source bedacht und verzichten darauf, patentrechtlich geschützte Codecs mit auszuliefern, da sich diese auch als Nachbauten in einer rechtlichen Grauzone bewegen. Es bleibt den Anwendern überlassen, diese selbst auf inoffiziellen Quellen nachzuinstallieren, was aber nicht weiter kompliziert ist.

Ubuntu: Für die wichtigsten Codecs, Player und Encoder gibt es eigene Repositories, die sich über das Ubuntu Software Center leicht hinzufügen lassen. Unter „Bearbeiten → Software-Paketquellen → Software von Ubuntu“ müssen die Quellen „restricted“ und „multiverse“ aktiviert sein.

Debian: Die Distribution ist streng bei der Auswahl offizieller Pakete. Repositories mit zusätzlichen Multimedia-Programme und Codecs sind über *http://www.deb-multimedia.org/* zu erreichen.

Open Suse: Finden Sie zumindest proprietäre Software im Repository „non-oss“.



Eine äußerst ergiebige Quelle für Codecs und aktuelle Multimedia-Software ist hier das externe Repository „Packman“, dessen Einrichtung über Yast in der Dokumentation zu Open Suse unter *http://de.opensuse.org/Paket_Repositorys#Packman* beschrieben wird.

Fedora: Genauso stringent wie Debian liefert Fedora nur klar lizenzierte Open-Source-Software aus. Als zusätzliche Quelle für alle anderen Programme hat sich seit mehreren Jahren Rpmfusion etabliert. Auf *http://rpmfusion.org* gibt es zu den beiden inoffiziellen Repositories „Free“ und „Nonfree“ RPM-Pakete zum Download, um diese Paketquellen mit wenig Aufwand hinzuzufügen.

›

diglich um ein Front-End für das Ffmpeg handelt, müssen alle Codecs und der Encoder bereits installiert sein. Das Programm kommt dafür mit allen gängigen und auch wenig verbreiteten Audioformaten klar, von AAC über WEBM bis WMA. Serienkonvertierungen sind kein Problem, und der Konverter übernimmt dabei auch vorhandene Tags in die neue Dateien.

Stärken: Mit dem FF Multi Converter verliert Ffmpeg seinen Schrecken, da sich die wichtigsten Optionen wie Format, Bitrate, Frequenz über Menüs zusammenklicken lassen. Das Programm hat den Anspruch, ein umfassender Konverter zu sein, und bietet die umfangreichste Unterstützung für Audiodateien aller Art sowie für einige Videoformate wie WMV, OGV, FLV, MOV.

Schwächen: Damit das Programm alle unterstützten Dateiformate klaglos akzeptiert, müssen die geeigneten Codecs und Encoder installiert sein. Es gibt eine Reihe von Voreinstellungen für Zielformate, die aber nicht ausführlich erklärt sind. Die manuelle Auswahl von Frequenz und Bitrate liefert deshalb zuverlässigere Ergebnisse.

Verfügbarkeit und Installation: Fertige Pakete gibt es aktuell nur für Ubuntu, und die Installation gelingt über ein PPA. Mit folgenden Befehl im Terminal

```
sudo add-apt-repository
  ppa:ffmulticonverter/stable
sudo apt-get update
```

fügen Sie die Paketquelle hinzu. Anschließend richtet der Befehl

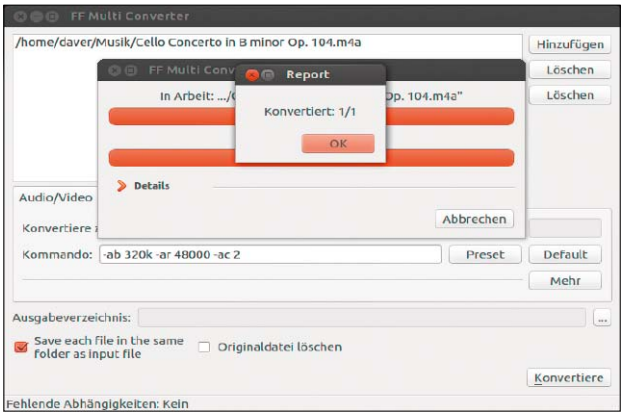
```
sudo apt-get install ffmpeg libav
  codec-extra-53 ffmulticonverter
```

alle benötigten Pakete ein, und danach ist das Programm einsatzbereit.

Webseite: *https://sites.google.com/site/ffmulticonverter*

Unkomplizierter Soundconverter 2.1.0 für Gnome und Unity

Wer auf ausufernde Detaileinstellungen verzichten kann und möglichst unkompliziert Audiodateien konvertieren will, bekommt mit dem Soundconverter leichtere Kost serviert. Das Programm für Gnome und Unity präsentiert eine freundliche, aufgeräumte Oberfläche und arbeitet im Hintergrund mit dem Gstreamer-Framework, das alle Codecs und Encoder bereitstellt. Dateien oder ganze Verzeichnisse sind mit wenigen Klicks ausgewählt, und in den „Einstellungen“ erfolgt dann die Angabe des gewünschten Zielformats.



Ffmpeg verliert seinen Schrecken: FF Multi Converter ist ein grafisches Front-End für das Kommandozeilen-Tool Ffmpeg. Wichtig sind aber zusätzlich installierte Codecs.

Stärken: Dank Gstreamer arbeitet Soundconverter mit mehreren Threads, was die Konvertierung auf Mehrkernprozessoren ordentlich beschleunigt. Die Oberfläche könnte einfacher nicht sein, die Einarbeitungszeit ist minimal.

Schwächen: Die Fähigkeiten des Programms sind von installierten Codecs abhängig, und diese erfordern eine manuelle Installation.

Beim Start beschwert sich der Soundconverter aber nicht über eventuell fehlende Bibliotheken, und es empfiehlt sich deshalb, das Programm mittels *soundconverter* zunächst in einem Terminal-Fenster auszuführen und dort die Startmeldungen zu lesen. Unter KDE ist Soundconverter aufgrund der vielen benötigten Gnome-Bibliotheken wenig geeignet.

Verfügbarkeit und Installation: Besonders einfach fällt die Installation in Ubuntu aus, denn alle benötigten Pakete liegen in den allgemeinen Repositories und in Multiverse. Mit dem Kommando

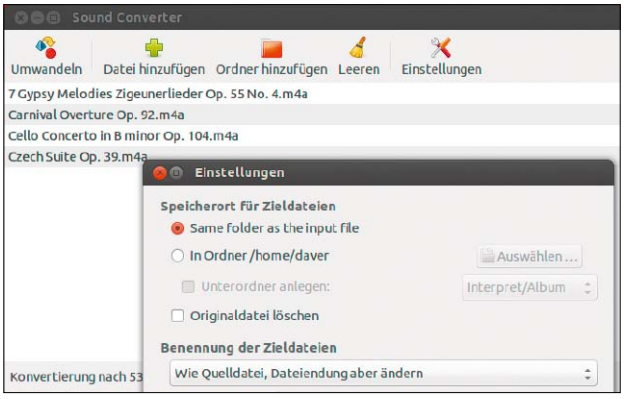
```
sudo apt-get install
  gstreamer0.10-ffmpeg
  gstreamer0.10-plugins-bad
  gstreamer0.10-plugins-bad-
  multiverse gstreamer0.10-
  plugins-ugly soundconverter
```

ist eine umfassende Unterstützung aller Formate installiert. Ein fertiges Paket gibt es auch für Fedora, hier aber mit den inoffiziellen Gstreamer-Paketen aus Rpmfusion.

Webseite: *http://soundconverter.org*

Handbrake 0.9.8 für mobile Zielgeräte

Auf die Konvertierung von Videos für Tablets und Smartphones hat sich Handbrake spezialisiert. Das Programm ist einfach und komfortabel in

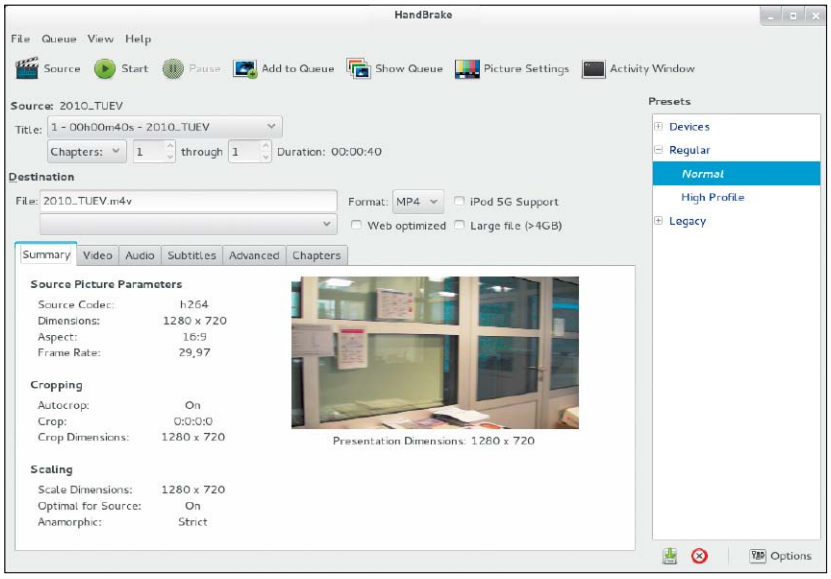


Schnell und einfach von einem Format ins andere: Der Soundconverter hat die einfachste Oberfläche und nutzt im Hintergrund die Codecs vom Gnome-Multimedia-Framework Gstreamer.

der Bedienung und produziert passende Videoformate für eine Reihe von mobilen Geräten. Nach dem Start von Handbrake wählen Sie im Menü unter „Source“ die zu konvertierende Videodatei aus und rechts in der Liste das gewünschte Format. Ein Klick auf „Start“ beginnt mit der Konvertierung. Falls Sie gleich mehrere Videodateien nacheinander berechnen lassen möchten, dann klicken Sie stattdessen auf „Add To Queue“. Eine Jobverwaltung beherrscht die Stapelkonvertierung mehrerer Dateien hintereinander.

Stärken: Handbrake eignet vor allem für das Umwandeln von Videos in das Format H.264, das von Tablets und Smartphones unterstützt wird. Für verbreitete Geräte gibt es fertige Voreinstellungen zur Auswahl, was die Umwandlung von Videos besonders ohne Kenntnis aller Details einfach macht. Auf Mehrkern-CPUs arbeitet Handbrake mit Multithreading.

Schwächen: Da bei Handbrake Mobilgeräte im Vordergrund stehen, gibt es nur vier Encoder – H.264, MPEG-4, MPEG-2, VP3. Der Entwickler stellt aktuelle Pakete nur für Ubuntu zur Verfügung.



Videos speziell für iPod, iPhone und Android: Handbrake bietet eine Auswahl passender Formate für Tablets und Smartphones, um Videos mit wenig Aufwand passend zu machen.

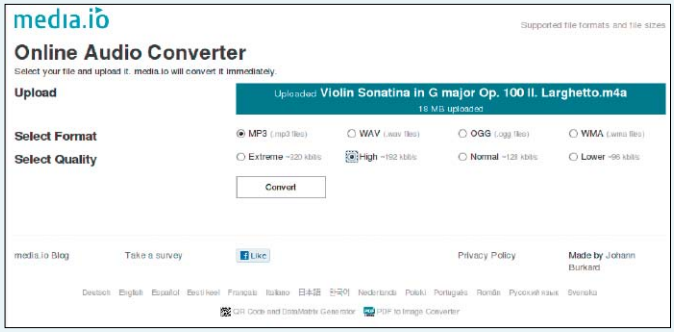
Verfügbarkeit und Installation: Ab Ubuntu 12.10 ist Handbrake im Multiverse-Repository vorhanden, und die Installation ist über das Ubuntu Software Center schnell und einfach erledigt. Auch Anwender von Open Suse müssen nicht darben und brauchen nichts selbst zu kompilieren: Ein fertiges Paket für Open Suse 11.2 bis 11.4 gibt es im Packman-Repository unter *http://packman.links2linux.org/package/handbrake*. Für Fedora liefert die Paketsuche von *http://rpmfind.net* brauchbare Ergebnisse, und die dort gefundenen RPMs für Fedora 17 funktionieren auch mit der aktuellen Version.

Webseite: *http://handbrake.fr*

Dateien online konvertieren

Auf Live-Systemen bringt es die Einrichtung ausufernder Codec-Pakete und von Konvertern nicht, da hier sowieso alles vergänglich ist. Und bei fremden Systemen, auf welchen keine root-Privilegien zur Verfügung stehen, fällt die Installation ebenfalls aus. In diesen Fällen helfen Online-Konverter, die ihre Dienste über das Web anbieten und zumindest bei kleineren Dateigrößen oder mit einer schnellen Internetverbindung bei einzelnen Dateien eine Alternative sind.

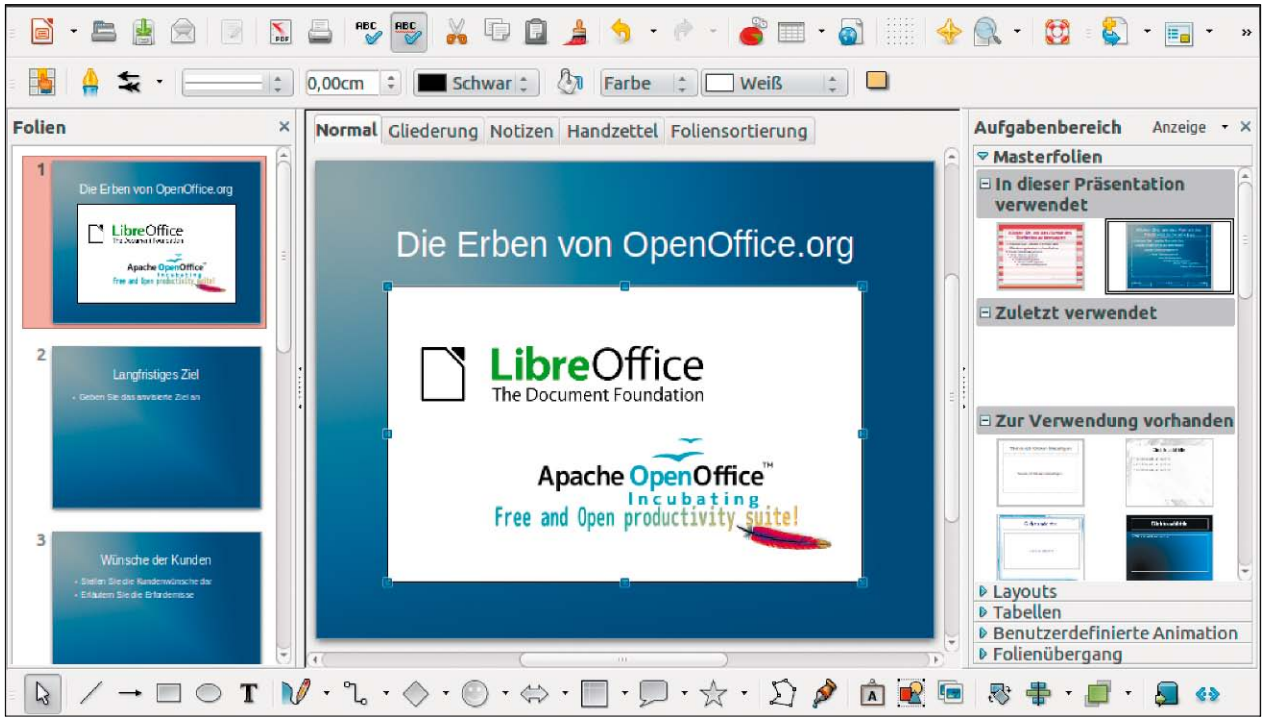
http://media.io wandelt auch obskure Audioformate nach MP3, WAV, OGG und WMA um und bietet dafür vier Qualitätsstufen. Der Service ist kostenlos und verlangt auch keine Registrierung. Die zugelassene Dateigröße ist mit 750 MB mehr als großzügig.



Kostenloser Dienst media.io: Der Online-Konverter versteht sich auf enorm viele Audioformate und erlaubt beim Upload Dateigrößen bis 750 MB.

http://online-convert.com unterstützt 50 Audio-Codecs und konvertiert nicht nur in gängige Formate wie MP3, OGG, WMA, sondern auch nach FLAC, M4A, AIFF und andere. Dateien dürfen bis zu 100 MB groß sein, mehr ist mit einem kostenpflichtigen Premium-Konto möglich (ab 5 US-Dollar).

www.ixconverter.net ist auf Youtube spezialisiert und erlaubt den Download von Clips als FLV, AVI, MP4 und die Extraktion der Tonspur als MP3. Dazu ist lediglich die Webadresse des Clips nötig; um die Übertragung von Youtube und die Konvertierung kümmert sich der kostenlose Dienst und bietet dann einen Download-Link an. Es gibt zahlreiche ähnliche Seiten, aber nicht alle bleiben längere Zeit online. Diese Angebote verstoßen gegen die Nutzungsbedingungen von Youtube und werden hin und wieder geschlossen.



Die Erben von Open Office

Libre Office und Apache Open Office führen die Entwicklung des Open-Office-Projekts fort. Wir zeigen Ihnen die Unterschiede der noch sehr ähnlichen Geschwister.

Von **Christoph Jopp**

Es ist immer noch ein früher Blick auf die Nachfolgeprojekte der umfangreichsten Office-Suite der Open-Source-Welt. Viele Millionen Codezeilen und eine riesige Community brauchen nach dem Neustart ihre Zeit. Das Apache-Projekt feierte gerade seinen ersten Geburtstag, und Libre Office wird im Herbst zwei Jahre alt. Umso erstaunlicher ist es, dass beide die komplette Infrastruktur aufgebaut und bereits neue Features integriert haben. Bei der Release-Politik hat sich Libre Office ein zeitgesteuertes Modell verordnet, was zu häufigeren Veröffentlichungen einer neuen Fassung führt. Apache Open Office gibt neue Versionen frei, wenn diese nach Ansicht der Community „fertig“ sind. So liegt bisher nur eine neue Ausgabe von Apache vor, aber bereits etliche von Libre Office.

Kompatibilität mit MS Office

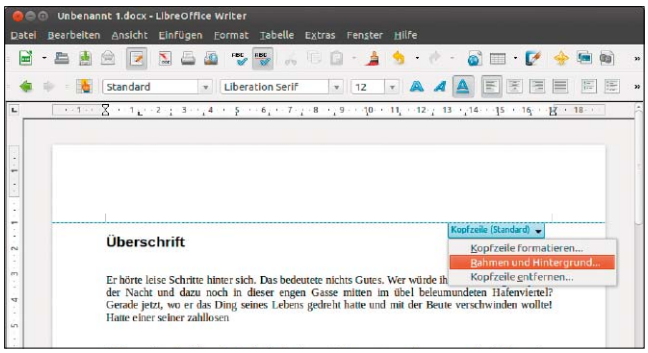
Dokumente, die mit Microsoft Office verfasst wurden, können Sie seit langem mit Open Office öffnen, bearbeiten und speichern. Daher können auch beide Nachfolger grundsätzlich mit Dateien von Word, Excel und Powerpoint umgehen. Apache Open Office wie Libre Office öffnen alle Microsoft-Formate bis hin zum aktuellen Office-XML 2007 (Office 2007 und 2010). Speichern kann Apache Open Office allerdings nur in den älteren Formaten bis Version 2003. Libre Office speichert auch im neuesten Format, und kann außerdem auch Visio- und Works-Dateien öffnen.

Wie gut der Austausch mit Microsoft Office im Detail funktioniert, hängt jedoch stark von der Formatierung und dem Layout der Dokumente ab. Je komplizierter diese aufgebaut sind, desto wahrscheinlicher benötigen sie da und dort eine manuelle Nachbearbeitung.

Auch die Unterstützung für Microsoft-Office-Makros in Libre Office bedeutet nicht, dass diese Makros hier direkt ausgeführt werden. Sie können aber immerhin im Libre-Office-Basic-Editor zur Bearbeitung geöffnet werden.

Benutzerfreundlichkeit und Aussehen

Während das erste Release des Apache-Projekts optisch nahezu unverändert wirkt, gibt es bei Libre Office 3.5.4 eine Reihe kleinerer Änderungen. Im Einzelnen:



Kopf-/Fußzeile bearbeiten: Überfahren Sie den oberen Bereich einer Seite, blendet Libre Office eine Schaltfläche ein.

1. In Libre Office Writer wird die Seite nun plastisch mit einem transparenten Schatten dargestellt.

2. In Libre Office Writer müssen Sie Kopf- und Fußzeilen nicht mehr über das Menü einfügen. Fahren Sie mit der Maus über den oberen Teil der Seite, erscheint eine blaue Schaltfläche. Nach einem Klick auf das „+"-Zeichen wird eine Kopfzeile hinzugefügt. Genauso erhalten Sie eine Fußzeile am unteren Seitenrand.

3. Libre Office Calc enthält ein zuschaltbares Textfeld für mehrzeilige Eingaben in Calc-Zellen.

4. Besonders praktisch für Autoren und exklusiv in Libre Office ist der nicht-modale Wortzähl-Dialog. Das heißt: Sie können den Dialog geöffnet lassen, während Sie weitertippen. Die Zeichen- und Wortanzahl wird dabei laufend aktualisiert.

5. Beide Office-Varianten bieten eine verbesserte Darstellung von Diagrammen und einen runderneuerten Farbwähler.

Grafiken in Draw und Calc

Das große neue Feature bei Apache Open Office 3.4 ist der selbst entwickelte SVG-Interpreter. Damit lassen sich in Draw eingefügte Vektorgrafiken weiterbearbeiten, mit Schatten unterlegen, in 3D-Objekte umwandeln oder beim Export in PDFs einbetten. Vektorgrafiken lassen sich im Gegensatz zu Bitmaps beliebig vergrößern, ohne pixelige Störungen zu zeigen.

Als Nebeneffekt der Arbeiten am grafischen System lassen sich nun in Apache Open Office sämtliche grafischen Objekte drehen, verzerren oder mit einem Transparenzverlauf versehen. Dies gilt für Bilder, Vektorgrafiken und auch für OLE-Objekte, also beispielsweise in der Tabellenkalkulation Calc erzeugte Diagramme, die in ein Draw-Dokument eingefügt werden. Ebenfalls bisher nur in Open Office implementiert ist die Möglichkeit, Linienenden abgerundet darzustellen.

Fazit: Open oder Libre?

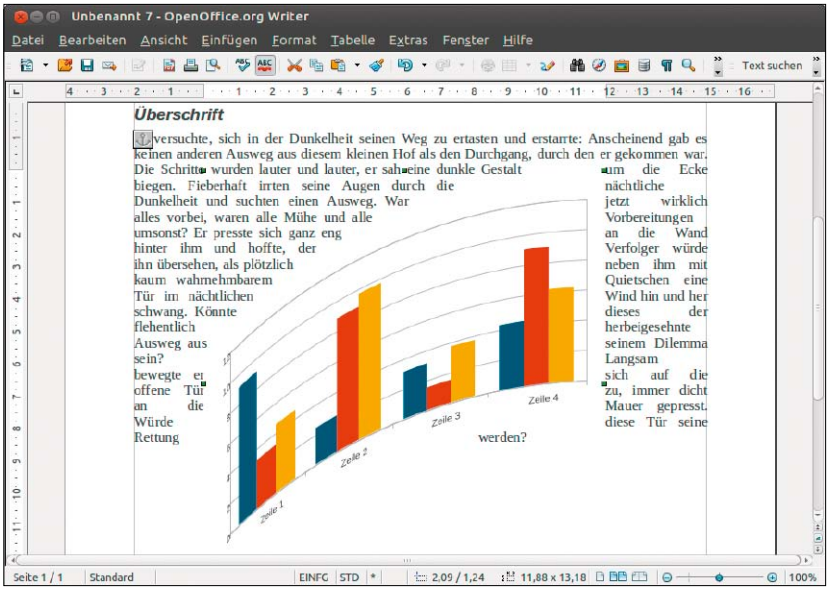
Der durchschnittliche Office-Benutzer ist mit beiden Office-Suiten gut beraten. Sie arbeiten stabil und bieten für alle erdenklichen Arbeiten die benötigten Werkzeuge.

Libre Office bietet mehr kleine Neuerungen, Apache Open Office hat als Alleinstellungsmerkmal hauptsächlich die neuen Grafikfunktionen. So bleibt für den Linux-Benutzer als Hauptkriterium meist die Bequemlichkeit. Fast alle Linux-Distributionen bringen Libre Office in der Standardinstallation mit, allerdings nicht immer in der neuesten Version. Die müssten Sie dann ebenso von der Projektseite (*www.libreoffice.org/download*) herunterladen wie Benutzer, die Wert auf die Grafikfunktionen von Apache Open Office (*www.openoffice.org/download*) legen.

Zukunft: Open oder Libre?

Eine „Wiedervereinigung" der OpenOffice-Nachfolger ist nicht in Sicht, obwohl einige Entwickler Code zu beiden Projekten beitragen. Die Unterschiede zwischen beiden Office-Suiten werden daher zunehmen. Zum einen nimmt Libre Office sehr schnell viele Änderungen an Dialogen, Voreinstellungen und Bedienelementen vor. Zum anderen wurde dem Apache-Projekt von IBM der gesamte Quellcode von Lotus Symphony überlassen, dem Ableger von Openoffice.org.

Mit Sicherheit werden künftig viele Features von Symphony übernommen. So hat beispielsweise Symphony eine Objekt-Eigenschaftsleiste rechts im Dokumentenfenster, verbesserte Kompatibilität mit Microsoft-Office-Dokumenten und Hilfen für Menschen mit Behinderungen.



Fast schon ein Bildbearbeitungsprogramm: Dank SVG-Interpreter (Scalable Vector Graphics) können Sie in Apache Open Office jedes grafische Objekt bearbeiten.



Office-Dateien austauschen

Libre Office kann eine Unmenge verschiedener Dateiformate öffnen und speichern. Wie weit die Kompatibilität mit Microsoft-Office-Dateien gediehen ist, lesen Sie hier.

Von **Christoph Jopp**

Per Mail zugeschickte oder im Internet heruntergeladene Word-, Excel- oder Powerpoint-Dokumente können oft schon Benutzer älterer Microsoft-Office-Versionen nicht richtig öffnen. Libre Office 3.6.3.1 kommt hingegen auch mit den neuesten Office-Open-XML-Dokumenten (DOCX, XLSX und PPTX) verhältnismäßig gut zurecht. Hundertprozentige Kompatibilität ist aber nicht erreichbar, und der Teufel steckt wie immer im Detail. Ist das Layout relativ einfach gehalten und werden nur Features benutzt, die beide Office-Suiten beherrschen, lassen sich Dokumente über die Programm- und Systemgrenzen hinweg austauschen und bearbeiten.

Libre Office kann auch mit den älteren Binärformaten (DOC, XLS und PPT) von Microsoft Office umgehen. Diese Formate bieten sich als Austauschformate an, wenn relativ viele grafische Elemente verwendet werden.

Format-Kompatibilität bleibt ein Thema

Auch wenn Libre Office für manche wie ein Klon von Microsoft Office wirkt, basiert es auf der eigenständigen Entwicklung Open Office. Die Benutzeroberfläche und viele Features wurden so gestaltet, dass Microsoft-Office-Benutzer sich möglichst schnell umstellen können. Dennoch besitzt es eine eigene Dokumentstruktur und eigenständige Funktionen. Als Standard-Dateiformat benutzt es das Open-Document-Format, eine ISO-Norm, die auch die aktuellen Microsoft-Office-Versionen und in abgespeckter Form auch Wordpad unter Windows 7 unterstützen. Leider gibt es jedoch kein Dateiformat, das die Features beider Office-Suiten umfasst. Somit ist die vollständige Kompatibilität der Dokumente nicht erreichbar. Die von Microsoft vorgestellte ISO-Norm Office Open XML ist zudem so komplex, dass selbst Office 2010 sie noch nicht vollständig umsetzen kann.

Ebenfalls sollten Sie bedenken, dass es sich bei Office-Suiten nicht um professionelle Layout-Programme handelt. So arbeiten sowohl Word als auch Writer mit Fließtext und verändern so

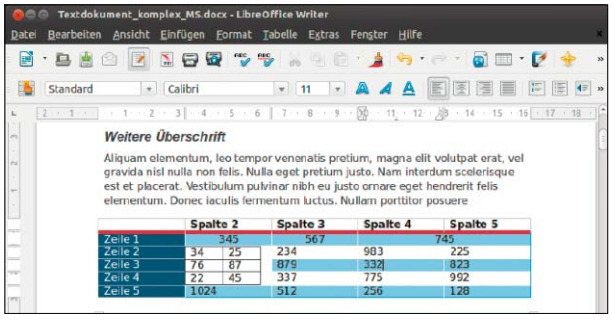
durch weitere Bearbeitung des Textes immer das Design der Seite. Excel und Calc dienen eher der Bearbeitung und Berechnung von Daten als der Erstellung von druckreifen Tabellen-Layouts.

Verlassen Sie sich daher nicht auf die Bildschirmanzeige und „verschieben“ Sie beispielsweise nicht Elemente durch Einfügen von Leerzeichen. Benutzen Sie lieber die „logische“ Formatierung durch Einstellungen wie „rechtsbündig“ oder „Verankerung → Am Absatz“.

Texte: Ganz und teilweise kompatible Formate

Alle grundsätzlichen Formatierungen wie zum Beispiel „fett“, „kursiv“, Schriftgrößen und Überschriftsformate werden korrekt übertragen. Sollte eine Schriftart auf dem Zielsystem nicht vorhanden sein, wird ein naheliegender, oft aber nicht vollständig gleicher Ersatz verwendet. Dies können Sie durch die Verwendung gängiger Schriftarten wie beispielsweise „Arial“ vermeiden. Auch Kopf- und Fußzeilen werden, inklusive Seitennummerierung, korrekt dargestellt. Ausnahme bilden hier die unter Microsoft Office angebotenen grafischen Vorlagen für Kopf- und Fußzeilen. Möchten Sie diese verwenden, empfiehlt sich eine Speicherung im älteren DOC-Binärformat. Microsoft Office variiert dann die Grafiken, so dass sie in Office 2003 und Libre Office dargestellt werden können. Eingefügte Texttabellen sind ebenfalls unkritisch. Als Texttabelle werden Tabellen bezeichnet, die Sie direkt in Writer oder Word, also ohne das jeweilige Tabellenkalkulations-Programm erstellen und bearbeiten. Enthalten die Tabellen aufgeteilte und verbundene Zellen oder in einer Zelle erneut eine Tabelle, empfiehlt sich auch hier das alte DOC-Format.

Bei eingebundenen Bildern finden Sie im jeweils anderen Programm zwar zumeist auch die korrekte Position und Seitenumlauf vor, den Abstand zum Text und den Bilderrahmen müssen Sie jedoch häufig neu einstellen.



Texttabelle aus Word: Calc 3.6 öffnet das DOCX-Dokument korrekt. Ist die Tabelle noch komplexer, empfiehlt sich das DOC-Format.

Fügen Sie in Writer ein Bild ein, versehen es mit einem Rahmen und speichern das Dokument dann im Word-2010-Format DOCX, zeigt Word das Bild nicht an – ohne Rahmen schon. Auch hier hilft das Binärformat DOC, um das Bild mit oder ohne Rahmen in beiden Programmen anzuzeigen.

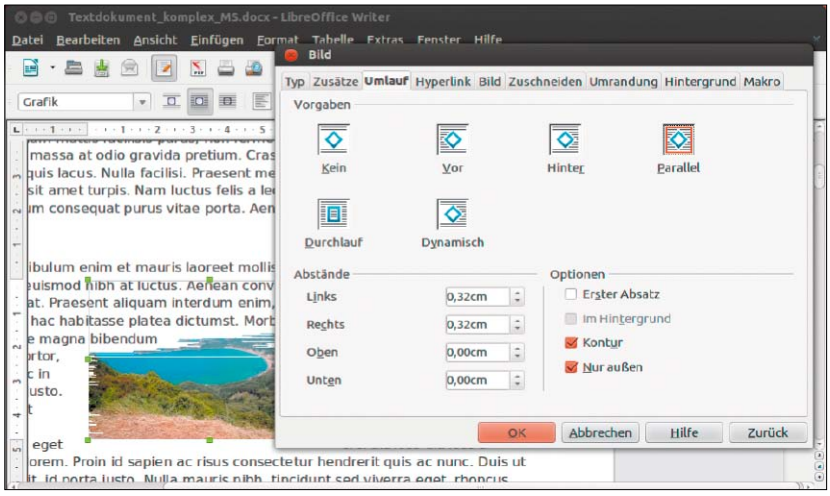
Bei einigen in Word eingefügten Bildern sorgt die Standardeinstellung dafür, dass in Writer hellere Bildteile als Umriss interpretiert werden. In diesem Fall entfernen Sie in Libre Office über das Kontextmenü „Bild“ im Reiter „Umlauf“ die Option „Kontur“.

Kommentare können in beide Richtungen auch im DOCX-Format transportiert werden. Kommentare, die in Word angelegt wurden, verweisen dabei auf eine ausgewählte Region im Dokument. Nach dem Öffnen in Writer zeigen Sie einfach auf das Ende der markierten Textstelle. Nach dem Speichern mit Writer ist die Information über die Region im Text auch für Word verloren.

Tabellen, Diagramme: Ganz und teilweise kompatible Formate

Auch bei den Tabellen klappt der Austausch von Dateien zwischen Libre Office und Microsoft Office bei den Grundfunktionen problemlos. Datentypen wie Zahlen, Datumswerte und Text lassen sich bequem unter Windows in Excel eintragen und unter Linux in Calc weiterbearbeiten und umgekehrt. Schriftgrößen, Schrift- oder Hintergrundfarben und Zellumrandungen bleiben erhalten.

Formeln, Tabellenbezüge und bedingte Formatierungen lassen sich ebenfalls im XLSX-Format hin und her transportieren. Die Formeln werden auch beispielsweise von „OCT2BIN()“ (Calc) zu „OKTINBIN()“ (Excel) umbenannt, sofern entsprechende Funktionen in beiden Office-Suiten vorliegen. Benutzen Sie allerdings eine Funktion wie „OSTERSONNTAG()“, die es zwar in Calc, nicht aber in Excel gibt, kommt es zu einem Fehler. Solche und



Zerstörtes Bild in Writer: Hier hat der Import eines Word-Dokuments das Bild zerstört. Das Entfernen des Hakens bei „Kontur“ repariert es wieder.

›

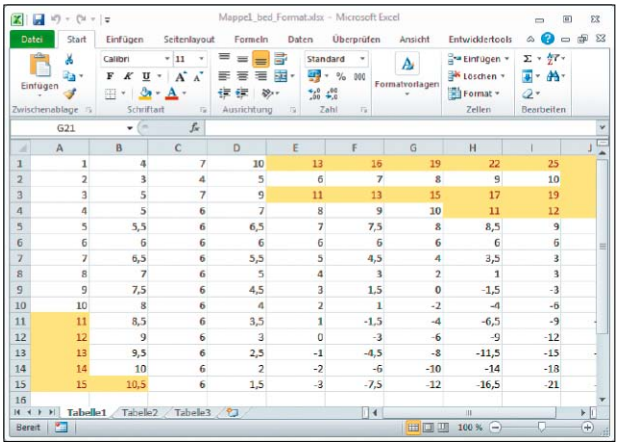
andere Fehler führen beim Öffnen der Datei in Excel zu Reparaturversuchen, die dann nach dem Speichern bisweilen auch die bedingten Formatierungen unbrauchbar machen.

Benannte Tabellenbereiche lassen sich sowohl von Calc nach Excel und umgekehrt anlegen, bearbeiten und im XLXS- oder ODS-Format speichern. Dabei besteht nur eine Verwechslungsgefahr: Das kompatible Feature erreichen Sie in Calc beispielsweise über „Einfügen → Namen → Festlegen“. Die Funktion „Daten → Bereich festlegen“ führt zu einem inkompatiblen „Datenbankbereich“.

Diagramme machen beim Dateiaustausch kaum Probleme. Doch auch hier gilt: Der entsprechende Diagrammtyp muss von beiden Programmen unterstützt werden. Im Test zeigte sich, dass erstaunlich viele Typen, aber eben nicht alle passen: Der 3D-Diagrammtyp „Blasen“ von Excel taugt beispielsweise nicht zum Austausch. Hintergrund und Beschriftung der Diagramme müssen dagegen fast immer nachbearbeitet werden.

Präsentationen: Ganz oder teilweise kompatible Formate

Libre Office öffnet Powerpoint-Dateien (PPTX) meist zufriedenstellend. Speichern sollten Sie diese jedoch nicht mit Libre Office, denn Powerpoint kann sie dann nicht mehr korrekt öffnen und „repariert“ sie durch Entfernen der nicht lesbaren Teile. Das gleiche gilt für den Austausch des Open-Document-Presentation-Formats ODP. So bleibt als beste Lösung für die Zusammenarbeit das alte Binärformat PPT. Auf dieser Basis lassen sich Präsentationen inklusive aller Formatierungen austauschen und sowohl in Impress als auch in Powerpoint bearbeiten. Das gilt auch für eingebettete Bilder, Tabellen und Formen. Diagramme sind als „OLE-Objekte“ nur von dem Programm zu bearbeiten, mit dem sie eingefügt wurden. Im jeweils anderen sind sie als Bild eingebunden. Animationen und Folienübergänge werden unterstützt, sofern Impress und



Heikles Excel: Bedingte Formatierungen aus Calc kommen meist auch in Excel korrekt an. In manchen Fällen moniert Excel „Fehler“ in der Tabelle.

Powerpoint diese Effekte beide anbieten. Falls nicht, werden sie durch den jeweiligen Standard ersetzt. Fehlende Schriften sorgen teilweise für Layout-Verschiebungen, wenn die Ersatzschrift eine deutlich abweichende Metrik aufweist.

Notizen können in Powerpoint unterhalb der Folie bearbeitet werden. In Impress wechseln Sie dazu vom Reiter „Normal“ zu „Notizen“.

Texte: Wenig oder nicht kompatible Formate

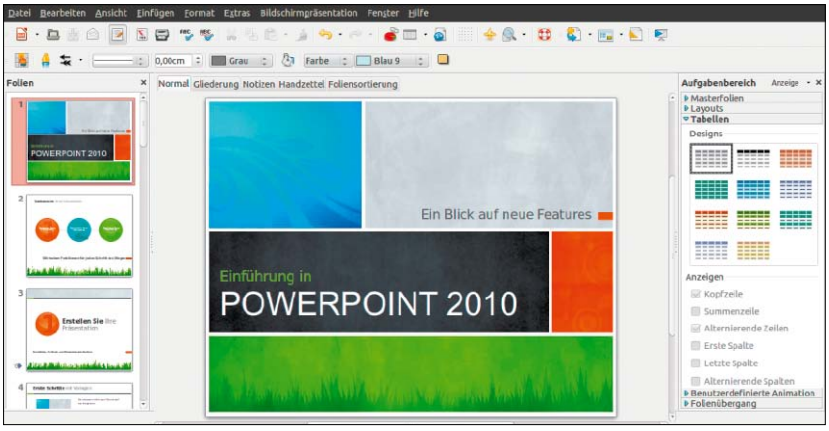
Verzeichnisse wie beispielsweise ein Inhaltsverzeichnis lassen sich nicht von einer Office-Suite zur anderen bringen. Sie werden höchstens teilweise korrekt angezeigt, und Sie können sie im jeweils anderen Programm nicht ändern. Legen Sie daher ein Inhaltsverzeichnis möglichst erst an, wenn Sie das Dokument nicht mehr weiterbearbeiten.

Verschlüsselte DOCX-Dokumente können nicht mit Libre Office geöffnet werden. Ein gangbarer Umweg ist auch hier wieder das alte DOC-Format, allerdings mit einer schwächeren Verschlüsselung.

OLE-Objekte wie Calc-Tabellen in Writer-Dokumenten stellt Word im DOC-Format als unveränderbares Bild dar, im DOCX-Format erscheinen sie erst gar nicht. Umgekehrt werden verknüpfte Excel-Tabellen in Word durch Writer als Texttabellen eingebunden. So können Sie diese zwar im Dokument noch ändern, aber nicht die verknüpfte Tabellen-Quelldatei.

Tabellen, Diagramme: Wenig oder nicht kompatible Formate

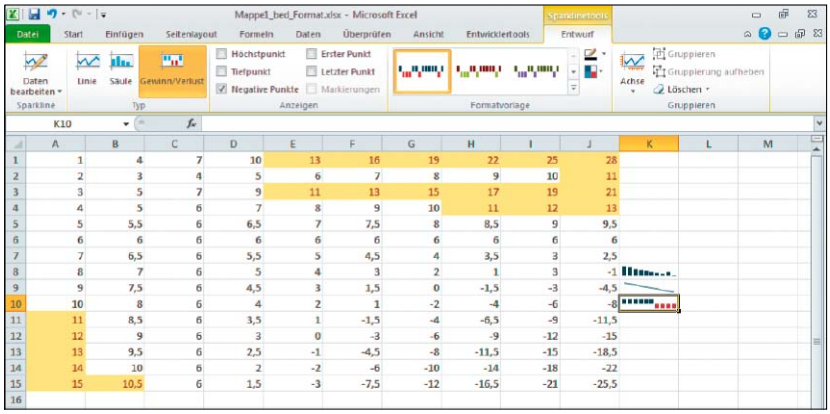
Neue Features in Excel 2010 wie zum Beispiel die Mini-Diagramme Sparklines gehen beim Austausch verloren – egal ob Sie in das XLS-Format speichern oder mit Calc das XLSX-Dokument öffnen.



Powerpoints Beispiel-Vorlage: Bis auf Kleinigkeiten öffnet Impress die Beispielpräsentation im PPTX-Format ganz ordentlich.

Sowohl Excel als auch Calc kennen Pivot-Tabellen. Sie abwechselnd in den beiden Programmen zu bearbeiten, gelang jedoch im Test nicht. So ließ sich zwar eine Tabellenmappe aus Excels Beispielvorlagen sogar inklusive neuester Filtertechnik als XLSX-Datei in Calc öffnen und bearbeiten. Der Weg zurück war dann allerdings nicht möglich. Auch wenn es theoretisch einen Weg zur Zusammenarbeit bei Pivot-Tabellen geben sollte, ist die Gefahr hier zu groß, dass in einem der Programme eine Funktion verwendet wird, welche das andere nicht oder auf andere Weise implementiert.

Calc-Makros lassen sich nicht in Excel ausführen und umgekehrt. Immerhin konserviert Calc den in XLS- und XLSM-Dateien enthaltenen VBA-Code beim Speichern im XLS-Format. Somit können die in Excel-Dateien enthaltenen Makros später in Excel wieder ausgeführt werden. Das gilt auch für Word- und Powerpoint-Dateien.



Mini-Diagramme in Excel: Sparklines haben keine Entsprechung in Calc. Darum entfallen sie beim Import – unabhängig vom Dateiformat.

Präsentationen: Wenig oder nicht kompatible Formate

Insbesondere die neuen Videofunktionen von Powerpoint 2010 finden keine Entsprechung in Impress und können weder dargestellt noch bearbeitet werden. Dazu gehören spezielle Formen und 3D-Verzerrungen eines Videos genauso wie die „Sprungmarken“. Bei letzteren handelt es sich um Markierungen, die einem Video hinzugefügt werden, um beispielsweise als Auslöser für Animationen zu dienen.

Werden Präsentationen mit nichtrechteckigen Videos als PPT-Datei gespeichert, liegt die besondere Form nicht mehr als Video, sondern nur noch als Bild vor. Auch mit Makros verbundene ActiveX-Steuerelemente wie Buttons und Checkboxen verlieren ihre Funktion in Impress.

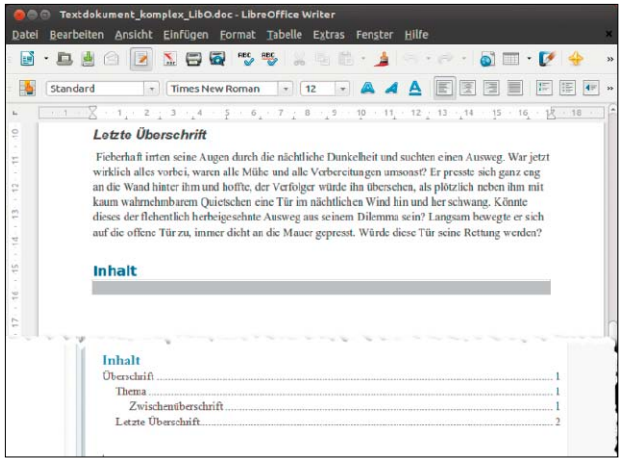
Regeln für bessere Kompatibilität

Um die Kompatibilität zwischen den beiden Office-Suiten zu erhöhen, sorgen Sie dafür, dass in Libre Office im Menü „Extras → Optionen“ folgende Einstellungen festgelegt sind:

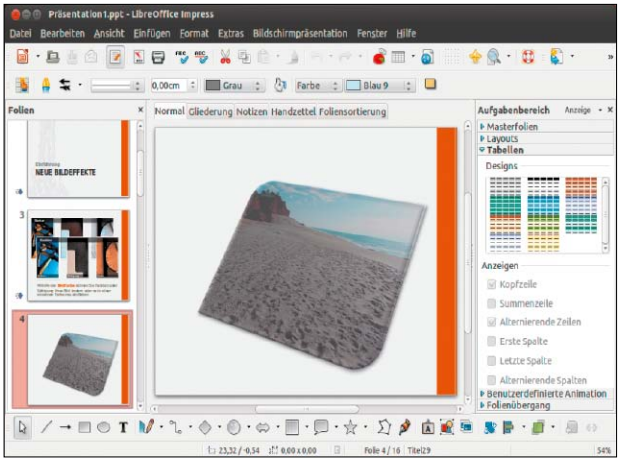
- Setzen Sie alle Häkchen unter „Laden/Speichern → Microsoft Office“.
- Wenn Sie mit MS-Office-Dokumenten arbeiten, die Makros enthalten, wählen Sie alle Optionen in „Laden/Speichern → VBA-Eigenschaften“.
- Haben Sie beim Dokumentenaustausch Probleme mit dem Layout von Textdokumenten, experimentieren Sie mit den Optionen unter „LibreOffice Writer → Kompatibilität“.

Speichern Sie Ihre Dokumente in MS Office 2010 bereits während der Erstellung in den alten Binärformaten DOC, XLS und PPT, arbeitet Office im „Kompatibilitätsmodus“. So wird verhindert, dass Sie Features verwenden, mit denen MS Office 2003 nicht klarkommt. Das ältere Format kann auch in Libre Office besser bearbeitet werden.

Nur dort, wo vollständige Layout-Treue wichtig ist, sollten Sie Ihre Dokumente ins PDF-Format umwandeln. Dann können sie allerdings nicht mehr einfach bearbeitet werden.



Da hilft auch kein Binärformat: Das Inhaltsverzeichnis aus Word fehlt in Writer fast vollständig. Umgekehrt ist es genauso.



Verformtes Video: Die Form des Videos bleibt zwar erhalten, jedoch ist im PPT-Format ein statisches Bild daraus geworden.



Kabelnetze und Brücken

Mit Kabel verbundene PCs und Notebooks sind zwar ortsgebunden, dafür aber pflegeleicht, störungsfrei und schnell. Nur die Hardware muss stimmen. Lesen Sie hier alle wesentlichen Infos und Szenarien zum Kabelnetz und zu Powerline.

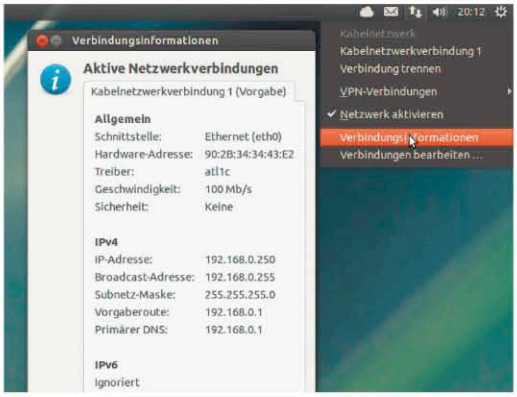
Von **Hermann Apfelböck**

Bei standortfesten Netzgeräten wie PC, Smart-TV, LAN-Drucker oder NAS fahren Sie mit Kabel immer besser als mit WLAN. Das gilt besonders für Geräte, die viel Datentransfer zu leisten haben, etwa Highspeed-Downloads oder Backups im lokalen Netz. PCs mit Serverfunktion sind ebenfalls für schnelle Kabelverbindung prädestiniert, günstige NAS-Geräte bieten meist gar kein Funknetz. Die nachfolgenden Punkte erklären Grundlagen zum Datenverkehr und Datendurchsatz und zeigen Szenarien, wie Sie das Heimnetz optimal ausbauen.

1 Linux im Netz: Kein Treiberproblem mit Ethernet

Aufbau und Ausbau eines Netzwerks sind an sich unabhängig vom Betriebssystem. Trotzdem tritt unter Linux ein wichtiges Argument hinzu, das zusätzlich zu den sonstigen Vorteilen für eine Ethernet-Verkabelung spricht: Bei Funknetz-Adaptern (WLAN) müssen Sie unter Linux nach wie vor mit Treiberproblemen rechnen.

Am besten stehen die Chancen bei integrierten WLAN-Chips in Notebooks, dass Linux den Funkadapter automatisch erkennt. Vor dem Einsatz externer WLAN-USB-Adapter sollten Sie sich vorab informieren (siehe Folgebeitrag S. 32 und den Troubleshoo-



Ubuntu mit Ethernet-Verbindung: Alle wichtigen Netzwerkinfos sind im Start-Panel über das Symbol mit den Pfeilen erreichbar. Über „Verbindungen bearbeiten" lässt sich eine feste IP anfordern.

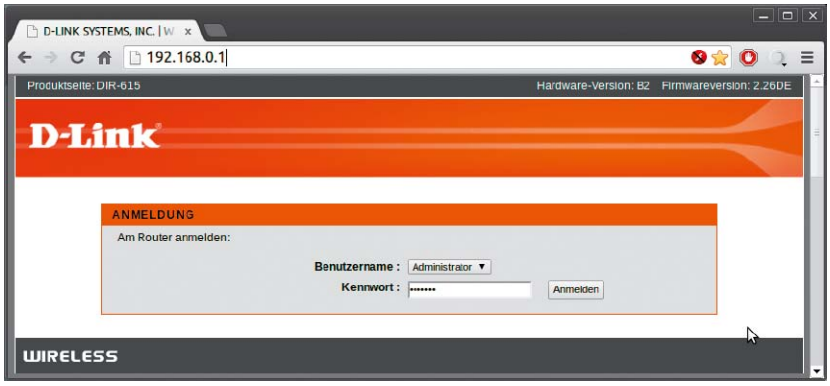
ting-Artikel im PDF-Booklet auf Heft-DVD).

Mit Ethernet-Kabel gehen Sie Treiberproblemen von vornherein aus dem Weg: Linux-PCs sind mit einer Kabelverbindung immer sofort im Netz und im Internet. Im Haupt-Panel unter Ubuntu oder Linux Mint erscheint dann ein Symbol für die Netzwerkverbindung, das bei Klick auf „Verbindungsinformationen“ oder „Netzwerkeinstellungen“ Infos wie IP-Adresse oder MAC-Adresse ausgibt. Die „Vorgaberoute“ zeigt die IP-Adresse, mit der Sie im Internetbrowser die Konfigurationsoberfläche des Routers erreichen (siehe Punkt 2). Zusätzliche Konfigurationsschritte für einen PC sind allenfalls nötig, wenn Sie dem Rechner ein feste IP-Adresse zuweisen wollen. Dies erledigen Sie an gleicher Stelle im Haupt-Panel mit der Option „Verbindungen bearbeiten“.

Linux-basierte NAS-Geräte (Network Attached Storage) verwalten Sie sofort nach Anschluss ans Kabelnetz mit ihrer IP-Adresse, die Sie am PC im Internetbrowser eingeben. Ein kleiner Webserver im NAS bietet dann dessen Konfigurationsoberfläche. Oft liegt der Hardware eine Hilfs-Software bei, um die aktuelle IP des NAS-Geräts zu ermitteln. Nötig ist das nicht wirklich, weil Sie in einem kleinen Netz die IP auch über den Router oder über Tools wie Nmap oder Zenmap problemlos herausfinden. Eine der ersten, bei NAS-Speicher obligatorischen Aufgaben ist es dann, dem Gerät in der NAS-Konfiguration eine konstante IP-Adresse zuzuweisen, um künftig nach der IP nicht mehr fahnden zu müssen.

2 Im Idealfall versorgt der Router alles

Moderne Router vereinen eine ganze Reihe von Funktionen: Switch mit Ethernet-Anschlüssen, WLAN-Funknetz, Telefonie, Drucker-Server, NAS. Alle Funktionen lassen sich in der Konfigurationsoberfläche einrichten. Die lokale LAN-Adresse des Routers, die Sie in die Adresszeile des Browsers eingeben, lautet typischerweise



Anmeldung bei der Router-Konfiguration: Die IP-Adresse, die Sie dafür im Browser eingeben müssen, erfahren in den „Verbindungsinformationen“ neben „Vorgaberoute“.

192.168.1.1 oder 192.168.0.1 oder 192.168.178.1. Router wie die Fritzbox und Klons sind via Browser-Adresszeile auch über einen Standard-Host-Namen erreichbar („fritz.box“, „speedport.ip“).

Um mit dem Browser an die Konfigurationsoberfläche heranzukommen, muss zumindest ein Gerät bereits im Netz angemeldet sein. Ein kabelgebundener PC sollte per Voreinstellung sofort Zugang zum Netz finden. Voraussetzung dafür ist die aktivierte DHCP-Server-Funktion im Router (Dynamic Host Configuration Protocol), die automatisch IP-Adressen an alle Netzgeräte verteilt.

Diese Einstellung ist aber überall Auslieferungsstandard. Aufgrund seiner zentralen Rolle ist es optimal, wenn der Router einen zentralen Standort besitzt, wo Sie etwa einen PC oder ein Smart-TV direkt per Kabel verbinden können. Die meisten Router besitzen vier Anschlüsse für Ethernet-Kabel – je mehr Sie davon für Geräte in unmittelbarer Nähe nutzen können, desto besser. Für die optimale Reichweite des Funknetzes wäre eine zentrale Lage im Wortsinn ebenfalls wünschenswert.

Tatsache ist aber, dass Router oft ungünstig dezentral oder im Flur stehen, erzwungen durch die Nähe zum Splitter oder zum Kabelanschluss. Je nach Gegebenheiten in Wohnung oder Haus bieten sich dann verschiedene Techniken an, mit unterschiedlicher Leistung und Zuverlässigkeit. Mit einer klugen Auswahl oder Kombination erhalten Sie aber in jedem Fall ein überzeugendes Gesamtergebnis.

Abgelegen – aber nicht abgehängt

Dieser Artikel ist ein Plädoyer für Kabel und Powerline. Ein Selbstversuch an möglichst abgelegener Stelle im zweiten Stock und Router im Erdgeschoss zeigt mit Hilfe des PC-WELT-DSL-Speed-Tests (*www.pcwelt.de/speedtest/*) je nach Netztechnik folgende Download-Leistungen. Als Mess- und Endgerät dient jeweils ein Tablet mit WLAN-Adapter:

- Über WLAN direkt zum Router im Erdgeschoss meldet der PC-WELT-Speed-Test 3800 KBit/s, gerade noch ausreichend zum Surfen. Kosten: 0 Euro.
- Mit Unterstützung eines Marken-Repeaters von AVM ist die Leistung immerhin auf befriedigende 7100 KBit/s zu steigern. Kosten: 70 Euro.
- Mit Powerline-Brücke und einem daran angeschlossenen zum Access Point umfunktionierten Uralt-Router erreichen wir an gleicher Stelle 18 400 KBit/s. Kosten: 80 Euro (für Powerline-Adapter).
- Noch besser wird es mit der Powerline-Brücke und einem Neugerät als Access Point: Die gemeldeten 29 600 KBit/s erreichen praktisch das 32-MBit-Maximum des Providers. Kosten: 140 Euro (80 für Powerline-Adapter, 60 für Access Point).

›



Switch für das Kabelnetz: Diese Verteiler multiplizieren nicht nur die Anschlüsse, sondern entlasten den Netzverkehr zum Router. Quelle: amazon.de

3 Schneller Netzverkehr hinter Switch

Der komplette Datenverkehr vom und ins Internet muss durch den DSL-Router. Aber der Datenverkehr zwischen lokalen Geräten kann ohne den Router stattfinden, wenn diese Geräte per Ethernet-Kabel an einem Netzwerk-Switch hängen (Fast Ethernet oder Gigabit). Dabei spielt es keine Rolle, mit welchem Tempo die Daten von außerhalb zum Switch gelangen oder nach dort weiterfließen. Neben einer direkten Kabelverbindung oder einer Powerline-Brücke kann auch ein WLAN-Repeater mit Ethernet-Port den Switch zum Router verbinden: Dann unterhalten sich die am Switch hängenden Geräte mit Fast Ethernet (100 MBit/s) oder schneller, selbst wenn der Durchsatz zum Router eventuell nur ein Zehntel dieser Geschwindigkeit erreicht. Immerhin hinter dem Switch herrschen dann optimale Verhältnisse. Kleinere, für Heimvernetzung und Home Office meist ausreichende Switches haben fünf oder acht Anschlüsse und sind ab 20 Euro aufwärts erhältlich.

Auf der anderen Seite, im Funknetz, läuft der gesamte Funknetzverkehr der WLAN-Geräte immer komplett über den Router. Erst der künftige Standard 802.11s wird voraussichtlich den Router entlasten und damit die Leistung weiter steigern: Wenn zwei Client-Geräte nur gegenseitig Daten austauschen müssen, kann das Funknetz dann spontan eine Direktverbindung schalten, die ohne Vermittlung des Routers auskommt.

4 Ethernet und Powerline-Brücken

Ein Kabelnetz gewährleistet einen von äußeren Einflüssen unabhängigen, störungsfreien Datendurchsatz. Anders als beim Funknetz sind Übertragungsraten nahe dem theoretischen Wert auch im Alltag zu erreichen: Fast Ethernet mit 100 MBit/s schafft zwar nicht die theoretischen 12 MB/s, aber doch dauerhaft 10 MB/s. Wer neu verkabeln will, sollte aber noch schnelleres Gigabit-LAN wählen. Ältere Netzgeräte mit langsameren Adaptern sind darin kein Hindernis, können aber natürlich nur mit ihrer langsameren Übertragungsrate mitspielen.

Netzwerkkabel sind in verschiedenen Kategorien erhältlich. Sie sind oft durch einen Aufdruck von CAT und der nachfolgenden Kennziffer qualifiziert. Für 100 MBit wird ein CAT.5-Kabel benötigt; dieses funktioniert auch im Gigabit-LAN, besser sind dort Kabel mit der Kennzeichnung CAT.5e. Bei der Verkabelung sparen lohnt nicht, denn CAT.5e-Kabel mit zehn Metern Länge kosten kaum fünf Euro.

Powerline (DLAN): Wo direkte Verkabelung zu mühsam erscheint, ist eine Brücke über das Stromnetz eine echte Alternative. Powerline oder DLAN ist eine Kabelvernetzung, die für die Hauptdistanz die Stromleitung nutzt, die kurzen Restwege übernehmen dann wieder Ethernet-Kabel. Für die angeschlossenen Endgeräte egal mit welchem Betriebssystem spielt die Powerline-Brücke keine Rolle: Für Linux, Windows oder Mac-OS handelt es sich um eine Ethernet-Verbindung.

Powerline-Verbindungen sind relativ schnell und sehr sicher. Der theoretische Durchsatz von 200 oder gar 500 MBit/s wird in der Praxis allerdings nicht annähernd erreicht. Im Idealfall und bei kürzeren Distanzen erreichen die Adapter 40 Prozent der theoretischen Bruttoleistung (also 80 oder 200 MBit/s), in ungünstigen Fällen aber auch nur 20 Prozent. Neben der räumlichen Distanz der Adapter und der Qualität der Stromleitung als Hauptfaktoren können auch andere



Powerline-Adapter: Achten Sie auf Modelle mit integrierter Steckdose, ferner je nach Bedarf auf Ausführungen mit mehreren Ethernet-Ports, also mit integriertem Switch. Quelle: amazon.de

Stromverbraucher im Haushalt den Durchsatz beeinträchtigen.

Trotzdem ist Powerline eine ideale Ergänzungslösung. Insbesondere Adapter mit integriertem Switch für zwei oder drei Anschlüsse schaffen auch an entlegenen Orten in Haus und Wohnung komfortable Bedingungen: Der Internetzugang ist ungebremst, und beim lokalen Datenaustausch der am direkt am Powerline-Switch angeschlossenen Geräte ist locker Fast-Ethernet-Tempo und mehr drin (120 MBit/s und mehr).

Es empfiehlt sich, die Adapter direkt in eine Wandsteckdose einzustecken und nicht in einer Steckerleiste zu verwenden. Immer zu empfehlen sind daher die etwas teureren Adapter mit integrierter Steckdose: Die Steckdose kann somit weiter für andere Stromverbraucher oder für eine Steckerleiste genutzt werden. Ein Powerline-„Starter Kit“ mit zwei Adaptern kostet circa 40 Euro aufwärts. Zwei (kurze) Ethernet-Kabel liegen in der Regel bei. Die teureren Varianten mit zusätzlichen Ethernet-Ports und der integrierten Weiterleitungssteckdose liegen bei 70 Euro aufwärts.

5 Access Point: Vom Kabel zum Funknetz

Wireless LAN ist unverzichtbar, wenn mobile Geräte zum Haushalt gehören. Notebooks, Netbooks, Tablets und Smartphones bringen den nötigen WLAN-Chip oder eine WLAN-Erwei-



WLAN-Access-Point am LAN: Können Sie zur Funknetzerweiterung diese Option wählen, sollten Sie diese dem Einsatz eines Repeaters vorziehen.

Quelle: voelkner.de

terungskarte standardmäßig mit. Ethernet ist dort entweder gar nicht vorhanden oder aus Mobilitätsgründen unerwünscht.

Wenn das Router-Funknetz einen wichtigen Raum nicht abdeckt, dort aber ein Kabelnetz (direkt oder via Powerline) besteht, verwenden Sie an diesem Standort am besten einen WLAN-Access-Point. Das ist deutlich schneller und stabiler als etwa ein Funknetz-Repeater – und eventuell sogar preisgünstiger (siehe unten). Ein Gerät wie etwa das D-Link DAP-2310/E wird über seinen LAN-Anschluss mit CAT-Kabel zum Kabelnetz verbunden – erhält und schickt die Daten also über das schnelle Kabel. Sobald angeschlossen, lässt sich der Access Point über seine IP-Adresse am PC via Browser konfigurieren, also ein Netzwerkname (SSID) sowie das Zugangskennwort einrichten. Danach verbinden sich mobile Geräte zu diesem neuen Funknetz oder, falls auch noch der Router funkt, wahlweise und je nach Standort zum Router-Funknetz oder zum Access Point. Verwenden Sie klar unterscheidbare SSID-Namen für das Router-WLAN und für das WLAN des Access Points.

Ein Access Point wie der genannte von D-Link kostet etwa 60 Euro. In vielen Fällen brauchen Sie aber gar kein neues Gerät. Oft liegt noch der alte Router eines früheren Providers im Keller, der diese Aufgabe mühelos übernimmt. In diesem Gerät, dessen Konfiguration Sie wieder über seine IP-Adresse im Browser erreichen, müssen Sie nur DHCP abstellen und auch sonst am besten alle Funktionen außer WLAN. Im Übrigen verfahren Sie wie bei einem Neugerät, definieren also SSID und Zugangskennwort. Einige Alt-Router zeigen in der Konfiguration eine explizite Option „Internetzugang über LAN“ oder ähnlich, die Sie aktivieren müssen. Alte Speedport-Router (Telekom-Klons der Fritzbox) lassen in der Konfigurationsoberfläche jeden Hinweis vermissen, arbeiten aber klaglos als Access Points.

6 Brücke vom Funknetz zum Kabel

Trotz eindeutiger Vorzüge von Verkabelung (und Powerline) können Sie im Heimnetz WLAN priorisieren und nur im Einzelfall Ethernet-Kabel nutzen. Das ist etwa dann notwendig, wenn Sie einen LAN-Drucker an einem Standort verwenden möchten, wo kein Ethernet zur Verfügung steht. Ein weiteres typisches Szenario für eine solche WLAN-Brücke zum Kabel wäre ein Linux-Rechner, der eine Kabelverbindung nutzen soll, um der Treiberproblematik aus dem Weg zu gehen.

Sofern das Funksignal des WLAN-Routers den gewünschten Standort befriedigend abdeckt, können Sie dafür einen WLAN-Repeater mit Ethernet-Port einsetzen. AVM bietet etwa mit dem Fritz WLAN Repeater 300E ein solches Gerät mit einem Ethernet-Anschluss. Sie stecken den Repeater einfach am gewünschten Ort in die Steckdose und verbinden damit den LAN-Drucker oder den Linux-PC mit einem CAT-Netzkabel. Die günstigsten WLAN-Repeater mit Ethernet-Port beginnen ab etwa 40 Euro, der genannte AVM-Repeater liegt bei etwa 70 Euro. Dazu kommen noch etwa 5 Euro für das Kabel.



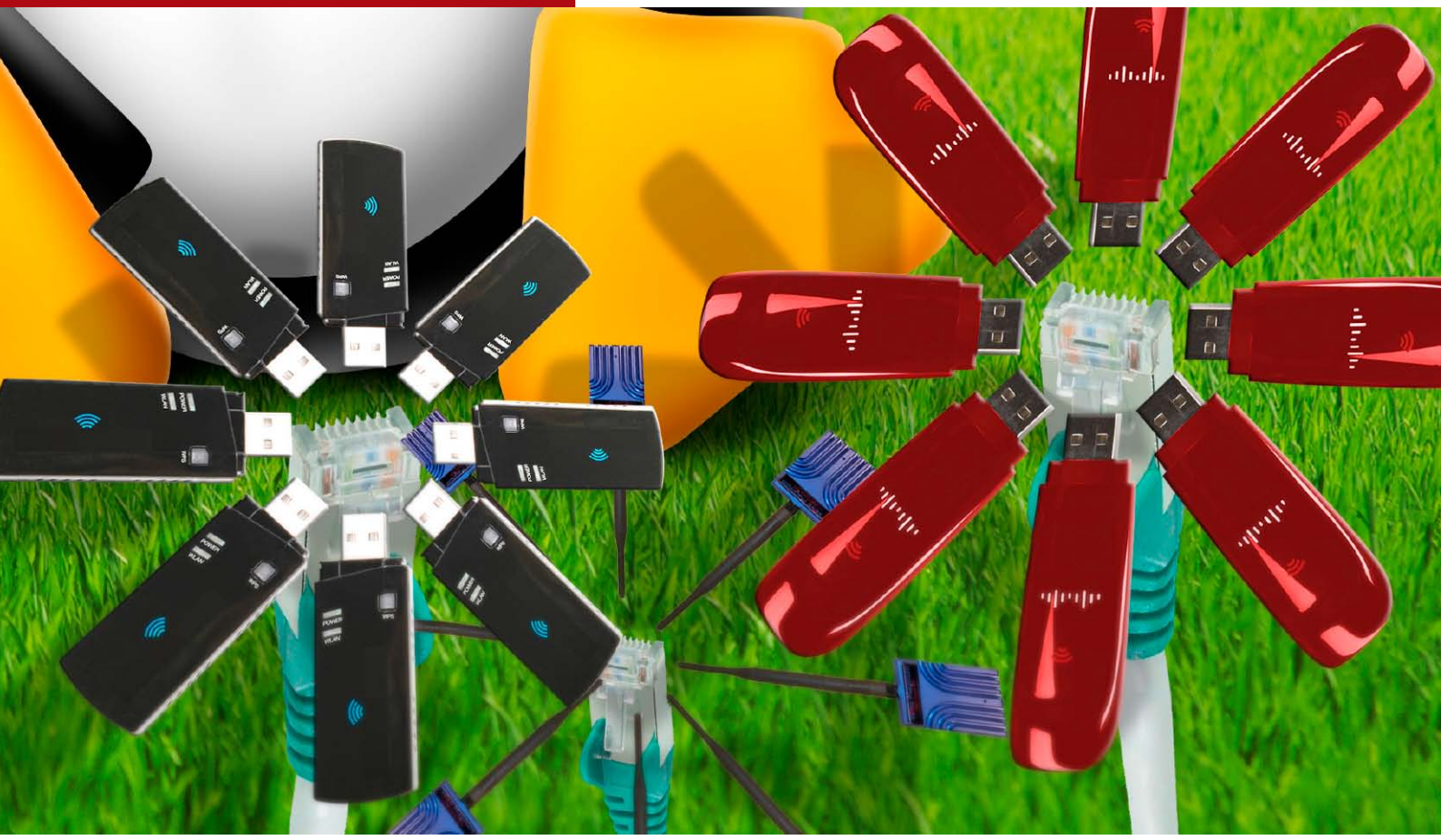
Repeater-Aufgaben: Repeater leisten gute Arbeit als Signalverstärker, sind aber den kaum teureren Powerline-Adaptern klar unterlegen. Mit Ethernet-Anschluss können Repeater eine Brücke vom Funknetz zum Kabel bilden.

Datendurchsatz im Netzwerk

Die folgende Tabelle zeigt in der rechten Spalte real erreichbares Tempo für die gängigsten Netztechniken. Beachten Sie, dass bei WLAN und Powerline je nach Distanz, Störeinflüssen und Dämpfungsfaktoren auch noch mit niedrigeren Werten zu rechnen ist. Beachten Sie ferner, dass die langsameren LAN-Geschwindigkeiten bereits unterhalb der aktuellen Internet-Highspeed-Angebote liegen (32, 50 und 100 MBit/s), dass also solche LAN-Geschwindigkeiten theoretisch Ihr Internet-Tempo ausbremsen.

Einige weitere Werte zur Orientierung: Um Blu-ray-Filme über das Netz abzuspielen, sind etwa 30 MBit/s, für hochauflösende Matroska-Videos 15 MBit/s erforderlich. Alle weiteren Video-Formate benötigen beim Streamen unter 6 MBit/s und sind damit ebenso wenig eine Herausforderung für das Netz wie Musikformate.

Technik	Durchsatz (theoretisch)	Durchsatz (real)
Gigabit-Ethernet	1000 MBit/s	950 MBit/s
Fast Ethernet	100 MBit/s	95 MBit/s
Powerline 500	500 MBit/s	120 MBit/s
Powerline 200	200 MBit/s	60 MBit/s
WLAN 802.11n	300 MBit/s	50 MBit/s
WLAN 802.11g	54 MBit/s	15 MBit/s



Gut vernetzt

Einstecken, einschalten, loslegen – im Idealfall ist der Weg ins Netzwerk kaum schwieriger. In der rauen Wirklichkeit gibt es aber etliche WLAN-Chipsätze, die eine manuelle Konfiguration erfordern.

Von **David Wolski**

Nach der Einbindung ins Netzwerk zeigt Linux seine Stärken: Die Unterstützung nahezu aller Netzwerkprotokolle und zahllose Netzwerk-Tools für jeden Zweck machen Linux zum bekannt perfekten Netzwerker. Das gilt sowohl als Client wie für die Rolle als Server. Eventuelle Hürden sind nur im Funknetz zu erwarten, aber mit den nachfolgenden Ratschlägen durchaus zu überwinden.

Problemloses Ethernet und WLAN

Bei Ethernet ist der Weg ins Netzwerk kurz und schmerzlos, denn an Unterstützung von Netzwerkkarten gibt es über die mitgelieferten Treiber im Linux-Kernel keinen Mangel. Mit handelsüblichen Netzwerkkarten und mit verbreiteten Chipsätzen auf Hauptplatinen und in Notebooks gibt es selten Probleme. Ganz anders sieht es bei WLAN-Hardware aus: Zwar hat sich die Situation für Linux in den letzten fünf Jahren deutlich gebessert, nachdem zuerst Intel und dann Broadcom groß in die Linux-Unterstützung ihrer WLAN-Chipsätze investiert haben. Ganz sorglos ist die Lage für Linux-Anwender aber auch heute noch nicht: USB-WLAN-Sticks, PCMCIA-Steckkarten für ältere Notebooks und die



Schwierige Patienten: USB-WLAN-Adapter und fehlende Treiber stellen oft eine Herausforderung unter Linux dar.

neueren Expresscards bereiten oft Kopfzerbrechen, da die Hersteller billigste Chips ohne Linux-Unterstützung verbauen und innerhalb einer Geräteserie gerne die Hardware ändern.

Wer vorhat, WLAN-Karten oder USB-WLAN-Dongles für einen Linux-Rechner anzuschaffen, sollte schon zuvor nach einem geeigneten Chipsatz recherchieren (siehe Kasten „WLAN-Chipsätze: Was geht, was geht nicht?“). Linux-Anwender, die mit Netzwerk-Hardware ohne unmittelbare Unterstützung durch die verwendete Linux-Distribution gestrandet sind, brauchen aber auch nicht gleich aufzugeben. Mit der manuellen Installation eines passenden Treibers lassen sich oft auch widerspenstige WLAN-Chips zum Funktionieren überreden.

Grundlagen: Unterstützung für das Funknetz

Das Treibermodell für Ethernet-Adapter ist im Linux-Kernel lange standardisiert. Im Vergleich dazu sind Drahtlosnetzwerke ein Neuzugang, denn unterschiedliche Ansätze hielten die Entwicklung auf, und Linux war deshalb in Sachen WLAN ein Spätzünder. Bei der Unterstützung von WLAN-Karten hat der Kernel einige Entwicklungsschritte vollzogen und bietet unterschiedliche, konkurrierende Treibermodelle. Neben dem älteren IEEE80211-Subsystem haben sich parallel die neueren Ansätze Soft Mac und Dscape entwickelt. Der Grund der konkurrierenden Modelle: Linux-Treiber für WLAN-Chips kommen aus verschiedenen Quellen, und Chipsatzhersteller verfolgen jeweils eigene Techniken, um die Fähigkeiten der WLAN-Hardware anzusprechen.

Bis etwa 2006 arbeiteten Entwickler nebeneinander her, um jeweils einen ausgewählten Chipsatz für Linux zu erschließen. Das Rad wurde dabei mehrmals neu erfunden. Im Kernel-Quellcode landeten die resultierenden Treiber nur selten – etwa weil die Lizenz proprietärer Firmware dies nicht zuließ oder weil die Ansätze zu abenteuerlich waren. Klar, dass sich mit



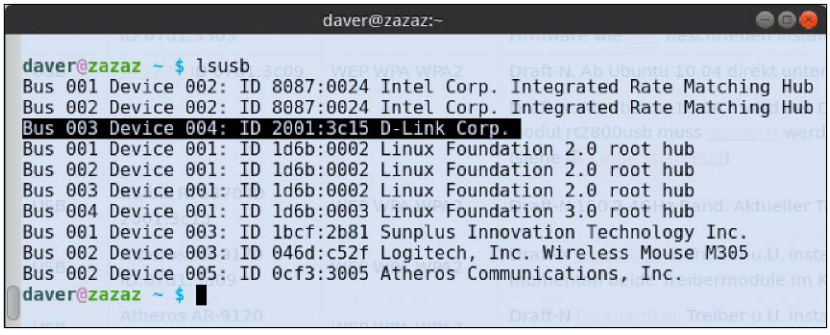
Typenbezeichnung mit Revisionsnummer eines WLAN-Dongles von D-Link: Die Revision ist hinter „Ver.:“ angegeben und ist ein Hinweis darauf, dass der Hersteller innerhalb einer Modellserie den Chipsatz gewechselt hat.

wachsender Bedeutung von Drahtlos-Netzwerken etwas ändern musste. Eine Konsolidierung brachte der Linux-Kernel ab Version 2.6.22, da hier die neue Treiber-API Mac80211 Einzug erhielt und den WLAN-Zoo vereinheitlichte. Heute nutzen bis auf exotische Ausnahmen alle Treiber im Kernel Mac 80211.

Nachdem Linux nicht mehr nur auf Servern läuft, steuern zwar mehr und mehr Hardware-Hersteller Code zur Kernel-Entwicklung bei, aber keineswegs alle. Wenn die Firmware zu einem Chipsatz nicht offengelegt wird, hat die Geräteunterstützung keine Chance, in den Kernel zu kommen. Diese Treiber sind dann weiterhin nur über externe Quellen verfügbar. Für verbreitete Chips bieten Distributionen zusätzliche Firmware-Pakete an, die sich bei Debian und Fedora aus inoffiziellen Repositories nachinstallieren lassen und bei Ubuntu in Multiverse-Paketquellen untergebracht sind. Daneben gibt es Treiber oft als Quelltext von Hersteller-Webseiten oder auch von unabhängigen Programmierern, die auf eigene Faust entwickeln.

Unbekannte WLAN-Chips identifizieren

Wenn die verwendete Linux-Distribution keinen Treiber den WLAN-Chipsatz eines Notebooks oder für einen angeschlossenen USB-WLAN-Adapter

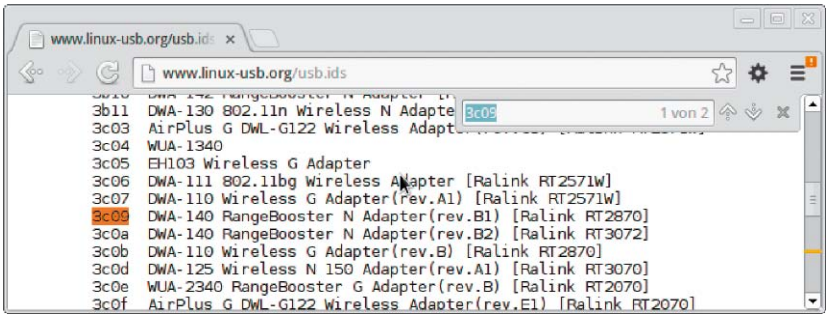


USB-Geräte auflisten: Dieser Befehl zeigt die angeschlossenen USB-Geräte mit ihrer ID an (hier hervorgehoben). Diese ID hilft bei der exakten Identifikation von USB-WLAN-Adaptern.

WLAN-Chipsätze Was geht, was geht nicht?

Nicht alle Experimente mit WLAN-Chips ohne Linux-Unterstützung führen zum Ziel. Marvell-Chipsätze sind bis heute problematisch. Wer vorhat, den Linux-Rechner um einen USB-WLAN-Adapter zu ergänzen, sollte gezielt ein unterstütztes Gerät besorgen. Welche Geräte aktuell unterstützt werden, zeigt die offizielle Webseite des Linux-Kernels unter *http://wireless.kernel.org/en/users/Devices*. Dies ist die umfangreichste Übersicht, geht aber nicht auf einzelne Distributionen ein. Eine gute deutschsprachige Übersicht zu WLAN-Chipsätzen für Ubuntu und Co. finden Sie auf *http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Chipsätze* und die Lage unter Fedora ist auf *www.fedorawiki.de/index.php/Übersicht_WLAN-Chipsätze* dokumentiert.

›



Typenbezeichnung eines WLAN-Adapters anhand der USB-ID ermitteln: Die Webseite des Linux-USB-Subsystems zeigt, welche Hersteller und Geräte hinter einer ID stecken.

anbietet, bleibt die Netzwerkschnittstelle unerkannt. Weder taucht der Adapter dann im Network Manager in der grafischen Oberfläche auf, noch zeigt die Ausgabe des Befehls */sbin/ifconfig -a* in einem Terminal-Fenster die Schnittstelle anhand des Gerätenamens an, beispielsweise als „eth1“, „ath0„ oder „wlan0“.

Dann gilt es herauszufinden, mit welchem Chipsatz ein Gerät arbeitet. Je nachdem ob es sich beim WLAN-Adapter um eine Karte, einen internen Chip oder um ein USB-Gerät handelt, gelingt dies auf einem anderen Weg. Bei Karten und internen Chips gehen Sie im Terminal-Fenster den Befehl

```
lspci | grep -i network
```

ein und erhalten dann eine Liste aller Netzwerkgeräte im PCI-Bus. Diese melden sich brav mit Hersteller, Typenbezeichnung und Revisionsnummer. Weniger gesprächig sind USB-Adapter. Hier ist es meist besser, gleich Ausschau auf dem Gehäuse nach der genauen Typenbezeichnung inklusive Revisionsnummer zu halten. Gibt es das alles nicht, hilft nach dem Anschluss des USB-Geräts der Befehl *lsusb* weiter. Diese Ausgabe zeigt eine Liste mit Herstellernamen und ID im Format XXXX:YYYY – beispielsweise:

```
BUS 003 Device 004: ID 2001:3c15
 D-Link Corp.
```

Der Teil vor dem Doppelpunkt zeichnet den Hersteller aus (XXXX), die darauf folgende Zeichenkette (YYYY) ist der Gerätename, in diesem Fall „3c15“. Um beides zu entschlüsseln, gehen auf die Seite *www.linux-usb.org/usb.ids*, die eine stets aktuelle Liste von Tausenden USB-Geräten bietet und etwa alle zwei Wochen aktualisiert wird. Nutzen Sie hier die Suchfunktion im Browser, um den exakten Gerätenamen mit Revisionsnummer anhand der ID zu ermitteln. Die Nummer ist wichtig, da viele Hersteller völlig verschiedene Chipsätze verbauen, ohne dabei die Typenbezeichnung zu ändern.

Treiber finden und installieren

Mit der exakten Typenbezeichnung ist schon viel erreicht, und die gezielte Suche nach Linux-Treibern kann losgehen. Die erste Anlaufstelle ist aber nicht die Hersteller-Webseite, sondern das Supportforum oder die Dokumentation der verwendeten Distribution. Eine der besten Ressourcen im Web ist die Adresse *http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Karten*. Diese deutschsprachige Übersicht ist wird von etlichen Anwendern zwar speziell für Ubuntu zusammengestellt, lässt sich aber auch für andere Linux-Systeme anwenden. Die Informationen gelten so auch für Linux Mint, und da diese Linux-Distributionen alle auf Debian basieren, zumeist auch für dieses.

Für alle anderen Distributionen bekommen Sie in der Übersicht einen Hinweis auf das benötigte Treiber-Modul beziehungsweise einen Link zur Hersteller-Webseite mit dem Quellcode, falls es kein fertiges Modul geben sollte.

Etliche Module für WLAN-Chipsätze gibt es für verbreitete Distributionen als fertiges Paket zum Nachinstallieren – wenn nicht im Standard-Repository, dann in inoffiziellen Paketquellen oder als einzelne Datei. Der erste Schritt ist immer, im Paketmanager nach dem Modulnamen zu suchen. Gibt es keine passenden Pakete, ist der nächste Schritt die Ausweitung der Suche auf die inoffiziellen Paketquellen. Nur wenn es keinerlei fertige Pakete gibt, müssen die benötigten Dateien aus dem Quellcode des Herstellers kompiliert werden. Geladen werden die fertigen Treiber dann als Kernel-Modul über modprobe.

Fehlende Firmware nachrüsten

Ein Sonderfall sind WLAN-Chips, die ihre externe Firmware laden müssen, weil diese in der Geräte-Unterstützung des Linux-Kernels nicht enthalten ist. Falls die Netzwerke dem Linux-System zwar bekannt sein sollte, aber die Firmware nicht mitinstalliert wurde, da es sich dabei nicht um Open Source handelt, streikt der Network Manager bei der Inbetriebnahme des Netzwerks. Es erscheint die Meldung „Device not ready (firmware is missing)“ oder „Gerät nicht betriebsbereit (Firmware fehlt)“. Meist tritt das Problem mit Chipsätzen von Broadcom, Marvell, Intersil und bei älteren Notebooks mit Intel-Centrino-Chipsatz auf.

Damit WLAN funktioniert, benötigt das Linux-System die passende Firmware zum Chipsatz. Falls Ubuntu oder



Treiber-Modul für den WLAN-Chipsatz aktivieren: Für das angeschlossene USB-WLAN-Modul wird der Gerätetreiber, hier das Modul „rt2800usb“, für einen Funktionstest zunächst manuell geladen.



Network Manager: Hat die Installation über das richtige Treiber-Modul geklappt, taucht der WLAN-Adapter im Network Manager zur weiteren Konfiguration auf – hier der hervorgehobene Adapter von D-Link.

Linux Mint zum Einsatz kommen, gibt es Firmware über den Paketmanager über das Repository „Multiverse“. Für Open Suse ist der Build Service unter *http://software.opensuse.org/search* die beste Anlaufstelle, und Rpmfusion (*http://rpmfusion.org*) hält proprietäre WLAN-Firmware für Fedora bereit. Debian ist ebenfalls streng und enthält nur Open Source, während proprietäre Firmware im Repository „non-free“ ausgelagert ist, das zuerst noch aktiviert werden muss.

Eine Übersicht der Firmware für alle Debian-Zweige mit Download-Möglichkeit der einzelnen DEB-Pakete zeigt *http://packages.debian.orgsearch?keywords=firmware*.

Ndiswrapper: Windows-Treiber helfen

Gibt es gar keine Linux-Treiber, so lassen sich WLAN-Karten meist mit Hilfe des Ndiswrapper-Projekts (*http://ndiswrapper.sourceforge.net*) in Betrieb nehmen. Es verfolgt einen ungewöhnlichen Ansatz: Der Treiber, ein Kernel-Modul namens Ndiswrapper, unterstützt selbst keine Hardware. Seine Aufgabe ist, einen Windows-Treiber samt Firmware zu laden und die Karte darüber unter Linux ansprechbar zu machen. Ndiswrapper benötigt dazu die mitgelieferte INF-Datei des Windows-Treibers. Der erste Schritt besteht darin, den Windows-Treiber für den WLAN-Adapter von der Hersteller-Webseite zu besorgen und zu entpacken.

Wenn es sich um eine EXE-Datei handelt, helfen das Programm cabextract, Peazip oder auch Wine. Der Ndiswrapper muss nicht selbst kompiliert werden, sondern steht über die Paketmanager aller verbreiteten Distributionen zur Installation bereit. Allerdings unterscheidet sich die Einrichtung bei den Distributionen erheblich.

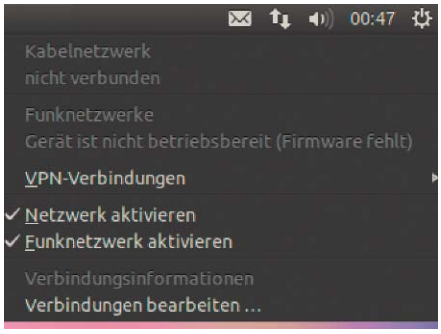
Ubuntu, Mint und Co: Eine deutschsprachige Anleitung findet sich unter *http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/NdisWrapper*.

Achtung: In Ubuntu 12.10 und seinen Varianten sind die Pakete von Ndiswrapper aus den Standard-Repositories mit dem verwendeten Kernel wegen eines Bugs inkompatibel und die Einrichtung erfordert deshalb weitere Schritte!

Debian: In der offiziellen, englischsprachigen Debian-Dokumentation findet sich die Anleitung für Ndiswrapper unter *http://wiki.debian.org/NdisWrapper*.

Open Suse: Auf *http://de.opensuse.org/SDB:Wireless-Ndiswrapper* bekommen Anwender einen ausführlichen, deutschsprachigen Workshop zu Ndiswrapper.

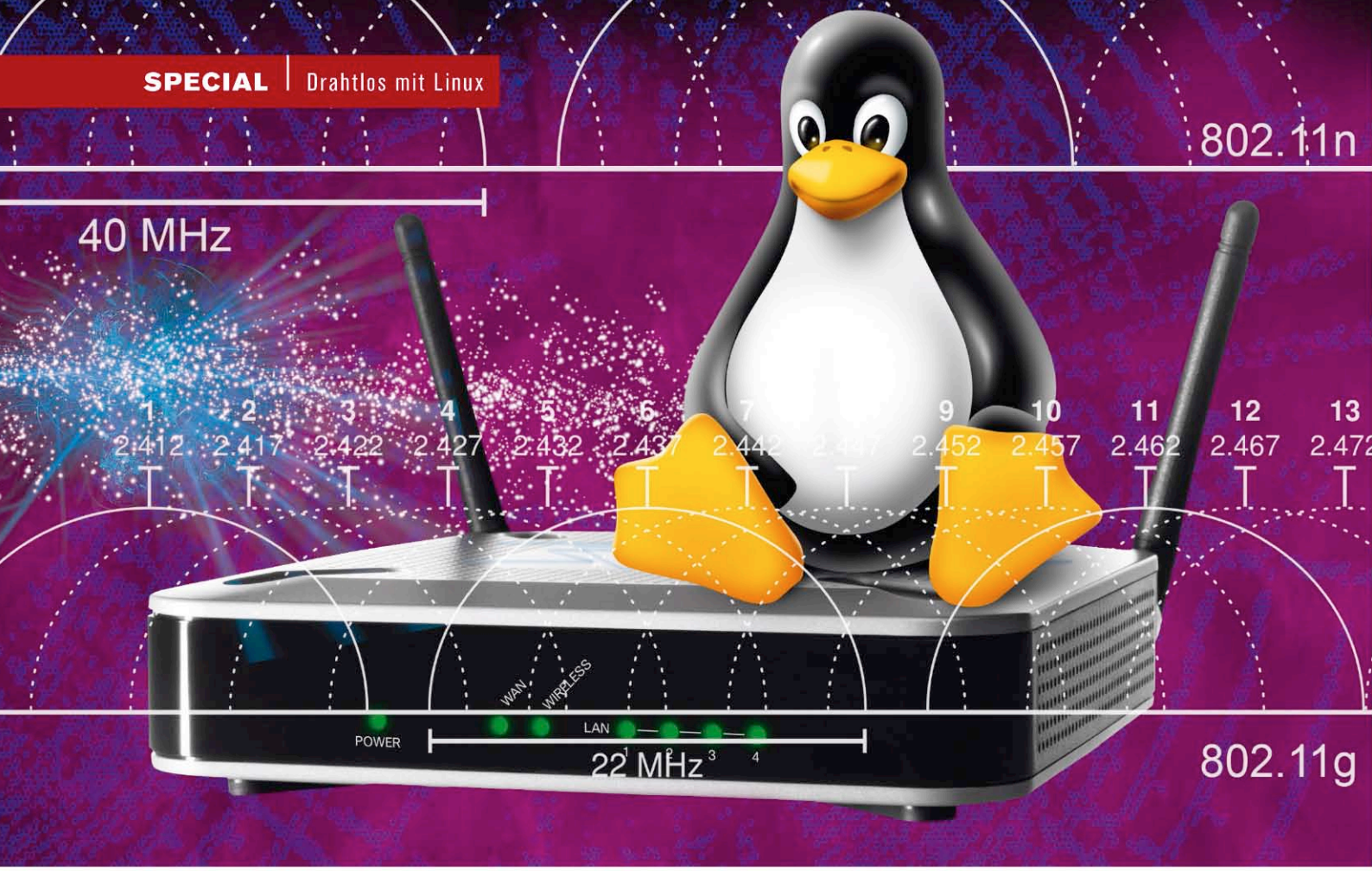
Fedora: Wer für Fedora handfeste Erklärungen zum Ndiswrapper benötigt, wird im deutschen Wiki zur Distribution fündig (*http://fedorawiki.de/index.php/WLAN-Karten_mit_ndiswrapper*).



Karte erkannt, aber Firmware fehlt: Der Network Manager zeigt, dass Sie proprietäre Firmware nachinstallieren müssen.

Dilemma Pakete ohne Netzwerk installieren

Ein Linux-Rechner ohne funktionierendes Netzwerk eignet sich schlecht zur Recherche und zum Download von Firmware oder Treibern. Bei Notebooks ist zur Einrichtung kaum zu vermeiden, statt der Drahtlosverbindung eine kabelgebundene Netzwerkverbindung herzustellen, bis alles funktioniert. Gibt es die Möglichkeit nicht, hilft nur ein Zweitrechner, um dort die benötigten Pakete herunterzuladen, auf USB-Stick zu transferieren, und dann auf dem Zielsystem manuell zu installieren. Auf DEB-basierten Distributionen installieren Sie Pakete generell mit dem Kommando *dpkg -i [Paketname]*, das Sie als root oder mit vorangestelltem *sudo* eingeben. Auf RPM-basieren Distributionen wie Fedora und Open Suse lautet der Befehl *rpm -ivh [Paketname]*. Bei der Suche nach den benötigten Paketen hilft die Distributionsübergreifende Suchmaschine *http://pkgs.org* weiter. Anhand des eingegebenen Begriffs können Sie dort in den Repositories von Ubuntu, Debian, Open Suse, Fedora und Arch suchen. Ein Link bietet dann eine Download-Möglichkeit des Original-Pakets.



Drahtlos mit Linux

Ein WLAN ist unschlagbar, um Rechner mit wenig Aufwand über kurze Strecken zu vernetzen. Für die Einrichtung unter Linux benötigen Sie unterstützte Hardware und einige Grundlagen, die Sie hier im Überblick finden.

Von **David Wolski**

Hinter Wireless LAN steht eine Sammlung von Standards der IEEE-802.11-Spezifikation, die ihre Entstehung den gelockerten Verordnungen für öffentlich nutzbare Frequenzbereiche verdankt: 1985 erlaubte die US-Regulierungsbehörde FCC die lizenzfreie Nutzung von „schmutzigen" Frequenzbändern. Die technische Gestaltung von Wireless LAN liegt heute beim Berufsverband der Elektrotechnik- und Elektronik-Ingenieure (IEEE) und ist dort Aufgabe der Arbeitsgruppen zu 802.11. Deren Spezifikationen unterliegen einer stetigen, aber langsamen Weiterentwicklung. Zusätzlich gibt es mit der WECA (Wireless Ethernet Compatibility Alliance) eine Zertifizierungsstelle, die über die Einhaltung gemeinsamer Standards wacht und konformen Geräten das Wifi-Logo verleiht.

Bei der Entwicklung von Wireless-Chipsätzen geht es Herstellern um den Massenmarkt, der 1999 zu Zeiten des ersten populären WLAN-Standards 802.11b klar von Windows dominiert wurde. Ob eine WLAN-Karte unter Linux funktionierte, war Glücksache, denn offizielle Treiber gab es selten. Chipsatz-Treiber mussten über Reverse Engineering entwickelt werden, und Linux wurde dabei aufgrund von rechtlichen Bedenken der Kernel-Entwickler zeitweise sogar von Open BSD überholt. Erst in den letzten fünf Jahren beteiligten sich namhafte Hardware-Hersteller wie Intel, Broadcom, Qualcomm, Realtek und Marvell an der WLAN-Chipsatz-Unterstützung des Linux-Kernels.

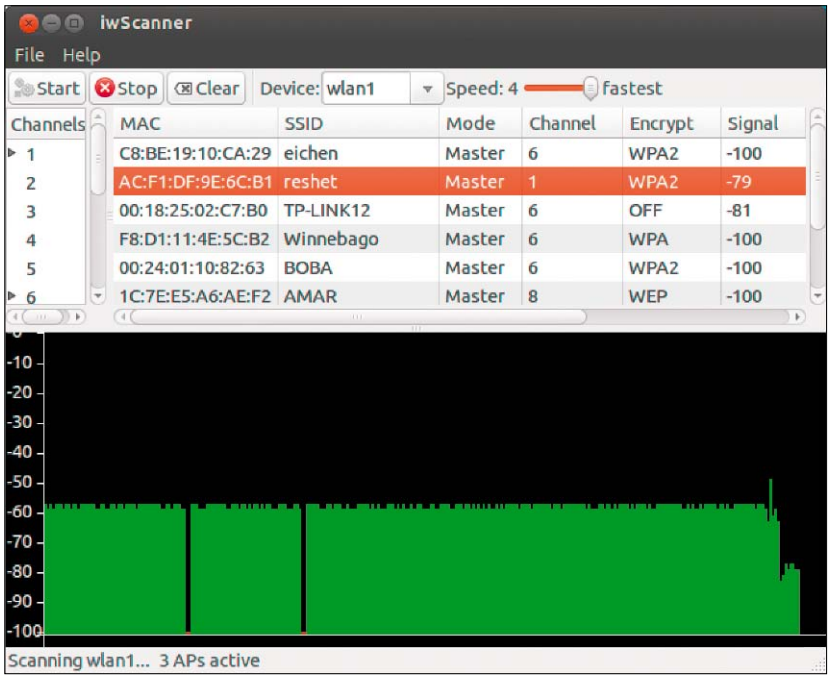
Aufbau eines Funknetzwerks

Die bisherigen Sub-Standards 802.11a/b/g/n/ac und deren Implementierung unter Linux unterstützen bei Netzwerkverbindungen zwei Modi: Infrastruktur und Ad-hoc-Verbindungen. Im WLAN greifen Teilnehmer im Infrastruktur-Modus über einen zentralen Access Point auf das Netzwerk zu.

Dieser sendet an alle Geräte in Reichweite etwa zehnmal in der Sekunde einen Beacon – den Herzschlag des Netzwerks. Dabei handelt es sich um ein passives Grundsignal, das Teilnehmern die Verfügbarkeit eines Funknetzwerks mitteilt, ferner Netzwerknamen (SSID), MAC-Adresse des Access Points, Angaben zur Übertragungsrate und Verschlüsselungsmethode.

Der Ad-hoc-Modus dient dazu, ohne zentralen Zugangspunkt direkt eine Verbindung zu einem anderen Teilnehmer aufzubauen, etwa zum direkten Datenaustausch oder auch für die gemeinsame Nutzung einer Internetverbindung. Die Koordination aller Details wie Übertragungsrate und Verschlüsselung machen dabei beide Teilnehmer direkt unter sich aus und informieren sich auch nicht über andere Geräte im Netzwerk.

Linux bietet für die WLAN-Konfiguration neben den Gerätetreibern, dem Netzwerk-Subsystem zur Authentifizierung über WPA/WPA2 einen zusätzlichen Client, den wpa_supplicant, der dafür zuständig ist, den Schlüssel regelmäßig zum Access Point zu schicken. Zur Konfiguration von wpa_supplicant und den WLAN-Parametern sind unter Linux drei Methoden verbreitet: Der grafische Networkmanager bietet unter GTK-basierten Desktops (Gnome, Unity, XFCE) eine komfortable Konfiguration der WLAN-Verbindung,



Python-Tool iwScanner: Das Programm läuft auf allen Distributionen mit Python-Interpreter. Es arbeitet als Front-End für den Befehl iwlist und zeichnet einen Graphen auf.

und unter KDE übernimmt diese Aufgabe die Variante KNetworkmanager. Dies ist bei den verbreiteten Distributionen der Standard. Daneben gibt es das schlanke grafische Tool Wicd, das optional installiert werden kann und als Python-Tool unabhängig von der Desktop-Umgebung ist, aber eine Deinstallation des Networkmanagers voraussetzt. Der klassische Weg, manuell auf der Kommandozeile mit den wireless-tools und seinen Werkzeugen iwconfig und iwlist die WLAN-Parameter zu definieren, ist für Desktop-Nutzer kaum mehr von Bedeutung, zumal der Networkmanager inzwischen auch fortgeschrittene Optionen bietet. So kann der Networkmanager den Linux-Rechner auch in einen Hotspot für Ad-hoc-Verbindungen verwandeln. Unterstützt wird bei als Verschlüsselung momentan lediglich das ältere, unsichere WEP-Verfahren. WPA gibt es für den eigenen Hotspot nur

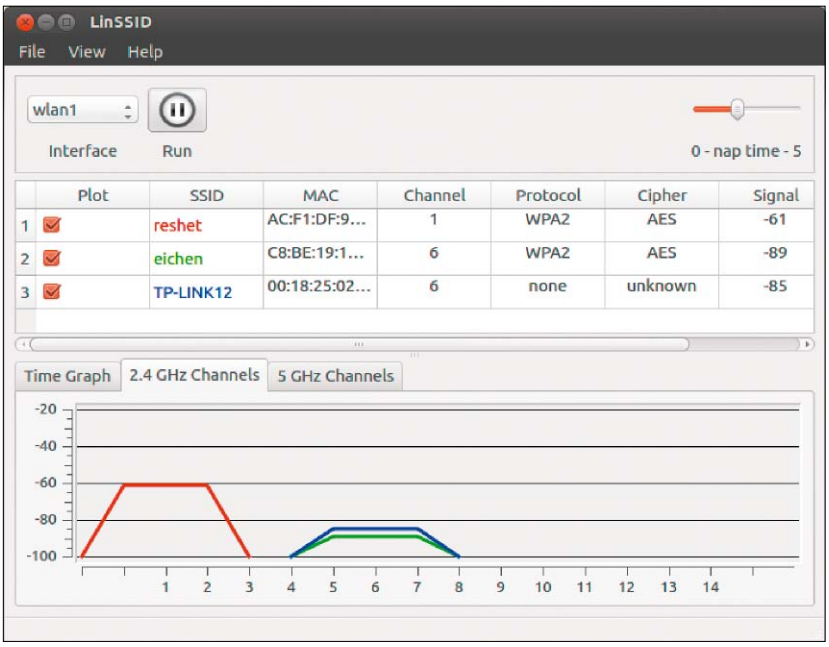
Ultrabooks mit schlechtem Empfang

Viele Ultrabooks leiden unter schlechtem Empfang. Akzeptable WLAN-Signalqualität stellt sich nur direkt neben dem WLAN-Router ein. Schuld ist meistens das Design der tragbaren Computer: Die derzeit beliebten Gehäuse aus Aluminium-Legierung sind zwar schick und robust, schirmen aber leider auch die internen WLAN-Antennen ab. In vielen Fällen schafft nur ein externer USB-WLAN-Adapter Abhilfe. Die Investition ist nicht groß, die Verbesserung der Signalqualität dagegen oft enorm. Zwischen 10 und 20 Euro kostet ein Adapter für 802.11n. Allerdings sollten Linux-Anwender immer zuerst recherchieren, bei welchen WLAN-Adaptern die Treiberunterstützung unter der verwendeten Linux-Distribution problemlos ist. Die Recherche nach unterstützten Chips vor dem Kauf



kann viel Ärger ersparen. Da Hersteller innerhalb einer Modellserie auch gerne mal Chipsätze wechseln, ist beim Kauf auch immer die Versions- und Revisionsnummer des WLAN-Adapters von Bedeutung. Welche WLAN-Chips aktuell unterstützt werden, zeigt die offizielle Webseite des Linux-Kernels unter *http://wireless.kernel.org/en/users/Devices*. Auf Distributionen geht diese Übersicht nicht ein, nur auf die aktuelle Kernel-Version. Ubuntu-Anwender sollten deshalb einen Blick auf die Übersicht *http://wiki.ubuntuusers.de/WLAN/Chipsätze* werfen.

›



WLAN-Übersicht mit Lin SSID: Um zu analysieren, welche Funknetzwerke mit welcher Signalstärke auf welchem Kanal in Reichweite liegen, eignet sich das noch junge Lin SSID unter Debian, Ubuntu sowie Open Suse.

über die manuelle Konfiguration über die wireless-tools.

Router oder Access Point einrichten

Für die erste Konfiguration des Routers muss eine Verbindung mit einem Ethernet-Kabel zwischen Linux-PC und Router (beziehungsweise Access Point) an einem beliebigen LAN-Port hergestellt sein. Denn nur so bekommen Sie von einem gerade erst ausgepackten Gerät garantiert eine IP-Adresse über dessen DHCP-Server. Die Administrationsoberfläche des WLAN-Routers oder Access Points erreichen Sie über den Webbrowser. Um die Adresse herauszufinden, geben Sie in einem Terminal-Fenster das folgende Kommando ein:

```
ip route show
```

In der ersten Zeile der Ausgabe ist hinter „default via“ die IP-Adresse des Gateways angegeben, der im Heimnetzwerk der WLAN-Router/Access Point ist. Zu dieser Adresse verbinden Sie sich im Browser per HTTP. Das voreingestellte Standard-Passwort für die Weboberfläche finden Sie im Hersteller- oder Provider-Handbuch.

WPA oder WPA2: Was ist sicherer?

Einer der ersten Verschlüsselungsstandards war WEP. Das Verfahren gilt als unsicher und kommt deshalb für das eigene WLAN nicht in Frage. Heute ist WPA beziehungsweise WPA 2 Pflicht. Der Unterschied von WPA 2 zu WPA liegt in den vorgeschriebenen Verschlüsselungsstandards: AES (Advanced Encryption Standard) von WPA 2 gilt als sehr sicher, das ältere TKIP (Temporal Key Integrity Protocol) von WPA ist mit dem verwendeten RC4-Verschlüsselungsverfahren dagegen nicht ganz so robust. Ideal ist also WPA 2 mit AES. Wenn dies bei Altgeräten nicht zur Verfügung steht, ist auch WPA mit der oft angebotenen AES-Erweiterung akzeptabel. Bei schnellen 802.11n-Netzwerken muss gemäß Spezifikation sowieso AES verwendet werden, ansonsten schaltet der Router automatisch einen Gang zu 802.11g herunter. Der gemischte Modus WPA/WPA mit TKIP plus AES ist dann also nicht empfehlenswert.

Abstand halten: Einen freien Kanal finden

Damit sich benachbarte WLANs nicht stören, ist der Frequenzbereich in Kanäle aufgeteilt: Das 2,4-GHz-Band ist in Europa in dreizehn Kanäle aufgeteilt, mit je 20 MHz Breite. Die Funkkanäle legen eng nebeneinander, und Sie sollten zu fremden WLANs in Reichweite mindestens fünf Kanäle Abstand halten. Funkt also beispiels-

Nahe Zukunft 802.11ac und Linux



Zur vereinfachten Konfiguration auf den Netzwerkteilnehmern bieten viele Router WPS (Wifi Protected Setup), das mit Hilfe einer PIN oder sogar mit einem automatischen, kurzzeitig freigeschaltetem Setup mit Konfiguration per Knopfdruck die Eingabe von langen WLAN-Passwörtern erspart. Nützlich ist WPS vor allem auf Geräten wie Druckern mit winzigem Display, die es sehr erschweren, bei der Konfiguration das Kennwort korrekt einzugeben. Linux-Anwender am Desktop dürften damit allerdings kaum Probleme haben. Unter Linux wird WPS vom Networkmanager und von Wicd nicht unterstützt, da es bislang keinen Bedarf gab. Nur die wireless-tools auf der Kommandozeile beherrschen WPS, aber die Einrichtung ist so aufwendig, dass die Eingabe des WLAN-Passworts letztlich einfacher ist. Zudem ist WPS auf vielen Routern ungenügend, weil unsicher umgesetzt und zeigt gravierende Sicherheitslücken, die unautorisierten Clients per Brute-Force-Angriffen die PIN verraten können. Um davor sicher zu sein, sollten Sie WPS im Router beziehungsweise Access Point komplett abschalten.

weise ein WLAN auf Kanal 1, sollte Ihr Router Kanal 6 benutzen, da 802.11b/g mit einer Kanalbandbreite von 20 MHz arbeitet. Bei 802.11n kann optional auch eine Bandbreite von 40 MHz genutzt werden, und in diesem Fall sollten es zehn Kanäle Abstand sein. In dicht bebauten Gegenden und in mehrstöckigen Wohnhäusern ist das oft nicht möglich, da sich zu viele WLANs auf dem Frequenzband drängeln. Dann sollten Sie das eigene WLAN auf den gleichen Kanal legen wie das nächste, fremde WLAN mit dem stärksten Signal. Denn in diesem Fall greift die Fehlerkorrektur moderner Router deutlich besser als bei knapp überlappenden Kanälen. Das Programm Lin SSID zeigt alle Netzwerke in Reichweite mit Kanal und Sendeleistung unter Debian, Ubuntu sowie Open Suse. DEB-Pakete gibt es auf der Projektwebseite (*http://sourceforge.net/projects/linssid/files/Linssid_2.1*), und der Open Suse Build Service liefert inoffizielle RPM-Pakete (*http://software.opensuse.org/package/linssid*). Die Frage nach dem root-Passwort nach dem Start von Lin SSID können Sie ignorieren, da es sich um einen Bug handelt. Für andere Distributionen wie Fedora eignet sich der iwScanner (*http://kuthulu.com/iwscanner*), da es sich um ein Python-Programm handelt, das keine Kompilierung erfordert.



Improvisierter WLAN-Monitor in der Shell: Es braucht nur zwei verknüpfte Befehle, um die Messwerte des WLAN-Chips zur Verbindungsqualität (Spalte „Quality“, Wert „link“) im Sekundentakt anzuzeigen.

Standort und Ausrichtung der Antennen

Die typischen Stabantennen an WLAN-Routern arbeiten als omnidirektionale Antennen. Das bedeutet, dass es sich um Rundstrahler handelt, die auf den horizontalen Achsen in alle Richtungen die gleiche Sendeleistung abgeben. Das Signal wird im Gigahertz-Bereich schon durch Wände und Möbel gedämpft. Die Verteilung der Feldstärke in Büros und Wohnungen ist deshalb komplex. Eine leichte Neigung der Antennen oder Positionsänderung des Routers kann große Auswirkungen auf die Signalqualität haben, und es lohnt sich der Versuch mit unterschiedlichen Winkeln, wenn auch andere Stockwerke abgedeckt werden sollen. Zum Ermitteln der besten Ausrichtung eignen sich als Messinstrument auf dem Linux-Notebook Lin SSID und iwScanner mit kurzen Aktualisierungsintervallen. Aber es geht auch noch einfacher in der Kommandozeile: Die WLAN-Signalqualität wird auch in der Datei „/proc/net/wireless“ protokolliert, die Sie so in kurzen Abständen anzeigen können:

```
watch -n cat /proc/net/wireless
```

Der Wert von „link“ in der Spalte „Quality“ zeigt die gegenwärtige Signalqualität an und wird jede Sekunde aktualisiert.

WPS und Linux

Aktuell kümmert sich eine Arbeitsgruppe der IEEE um den Gigabit-Funkstandard 802.11ac als Nachfolger zu 802.11n. Mit 802.11ac wird die Datenrate von Drahtlosnetzen auf bis zu 1,3 GBit/s Sekunde gesteigert. In der Praxis kann die Datenrate von 802.11ac dann bis zu 400 MBit/s erreichen.

Der neue Standard nutzt das freie 5-GHz-Band und Mehrantennen-Technik, um bis zu acht getrennte Datenströme zu kombinieren. Die technische Spezifikation ist fertig, und der endgültige Standard soll im Februar 2014 verabschiedet werden, allerdings gibt es bereits Geräte wie Router, Netzwerkkarten und USB-Adapter, die eine Vorabversion (Drafts) von 802.11ac bieten. Unter Linux funktionieren die meisten dieser Geräte aber noch nicht, denn bisher haben erst zwei Hersteller Chipsatztreiber für Linux freigegeben: Seit Kernel 3.9 gibt es einen Treiber für AC-Chipsätze von Intel, und seit Version 3.11 ist ein ath10k-Treiber für Atheros-Chips enthalten (QCA988x-Chipsätze). Wer schon in den nächsten Monaten auf den neuen Standard umsteigen will, sollte also nach diesen beiden Chipsätzen Ausschau halten.



WPS soll die Eingabe von langen Passwörtern ersparen: Da WPS bei vielen Routern Sicherheitslücken hat und der Linux-Desktop WPS sowieso nicht unterstützt, sollten Sie diese Funktion abschalten.



Netzwerken mit Samba

Wer im lokalen Netzwerk mit einem Linux-PC Daten austauschen will, braucht die Komponente Samba. Das gilt für den Zugriff auf Freigaben ebenso wie für eigene Freigaben. Hier folgt ein Samba-Crash-Kurs.

Von **Thorsten Eggeling**

Der Name Samba stammt von Server Message Block-Protokoll (SMB). SMB ist ein ursprünglich von IBM entwickeltes Netzwerkprotokoll, das von Microsoft unter dem Namen CIFS (Common Internet File System) weiterentwickelt wurde. Es kommt zum Einsatz, wenn Sie im Netzwerk Speicherplatz oder Dateien für andere Nutzer bereitstellen oder auf diese zugreifen möchten. SMB/CIFS ist das Standardprotokoll für Netzwerkfreigaben unter Windows, es lässt sich aber auch unter Mac-OS X, Linux, Android und anderen Systemen verwenden.

Samba besteht aus einem Client und einem Server. Der Client ist bei den meisten Linux-Distributionen standardmäßig installiert und erlaubt den Zugriff auf die Freigaben anderer Rechner. Den Server-Teil müssen Sie in der Regel nachinstallieren. Dann lassen sich unter Linux Freigaben einrichten, auf die andere Nutzer über das Netzwerk zugreifen können. Der Artikel erklärt, welche Software Sie benötigen und wie Sie diese konfigurieren.

Samba-Server installieren

Wenn Sie Ordner auf Ihrem Linux-PC dem Netzwerk zur Verfügung stellen möchten, müssen Sie das Software-Paket für den Samba-Server installieren. Unter Ubuntu wird die Installation automatisch angefordert, wenn Sie als Hauptbenutzer – das ist der bei der Installation zuerst angelegte Benutzer – die erste Freigabe einrichten. Dazu öffnen Sie den Dateimanager über das zweite Symbol von oben in der Unity-Seitenleiste. Klicken Sie den Ordner, den Sie freigeben möchten, mit der rechten Maustaste an, und wählen Sie im Kontextmenü „Freigabeoptionen“. Es öffnet sich ein Fenster, in dem Sie ein Häkchen vor „Diesen Ordner freigeben“ setzen. Es erscheint die Meldung „Dateifreigabe ist nicht eingerichtet“. Klicken Sie auf „Freigabedienst einrichten“, und folgen Sie den Anweisungen auf dem Bildschirm. Wenn Sie aufgefordert werden, das Paket „libpam-smbpass“ zu installieren, bestätigen Sie das mit Klick auf „In-



Bei einem Ubuntu-System können Benutzer einen Ordner direkt über den Dateimanager im Netzwerk freigeben. Beim ersten Aufruf fordert Ubuntu die nötigen Software-Pakete automatisch an.

stallieren". Danach müssen Sie die Sitzung neu starten.

Samba manuell installieren: Sie können den Samba-Server unter allen Linux-Systemen auch über die jeweilige Paketverwaltung einrichten. Suchen Sie hier nach „Samba". Meist werden Ihnen mehrere Software-Pakete angeboten, die etwas mit Samba zu tun haben. Lesen Sie sich die Beschreibungen durch, um herauszufinden, was für den Samba-Server nötig ist. In der Regel genügt es, beispielsweise unter Fedora oder Open Suse, das Paket „samba" für die Installation auszuwählen. Weitere benötigte Pakete werden dann automatisch für die Installation markiert.

Benutzerkonten und Samba-Freigaben

Samba verwaltet eine eigene Datenbank mit Benutzernamen und Kennwörtern. Da diese unabhängig von der Linux-Benutzerverwaltung arbeitet, müssen Sie für jeden Benutzer, der beispielsweise von einem Windows-PC aus auf die Freigabe zugreifen möchte, ein eigenes Passwort festlegen. Das geschieht auf der Kommandozeile mit

```
sudo smbpasswd -a smbuser
```

„smbuser" steht für den Benutzernamen eines vorhandenen Linux-Kontos. Sie werden dann aufgefordert, das Passwort zweimal einzugeben. Es kann identisch mit dem Linux-Benutzerpasswort sein oder von diesem abweichen.

Einige Linux-Distributionen sehen jedoch vor, die System- und Samba-Benutzerkonten automatisch zu synchronisieren. Unter Ubuntu, Debian und Linux-Mint beispielsweise sorgt das Programmpaket „libpam-smbpass" für eine vereinfachte Konfiguration. Der manuelle Aufruf von *smbpasswd* ist dann nicht nötig. Linux- und Samba-Passwörter werden synchronisiert, sobald sich der Benutzer nach Samba-Installation das erste Mal anmeldet.

Freigaben einrichten und konfigurieren

Viele Linux-Systeme bieten über den Dateimanager einen schnellen Zugriff auf die Freigabefunktion, ähnlich wie unter Punkt 2 beschrieben. Bei Ubuntu gibt es noch eine Besonderheit: Damit ein Benutzer eine Freigabe auf diese Weise einrichten kann, muss er zur Gruppe „sambashare" gehören. Der Benutzer, den Sie bei der Installation des Systems angelegt haben, gehört bereits dazu. Weitere Benutzer nehmen Sie auf der Kommandozeile mit

```
sudo usermod -aG sambashare User
```

in die Gruppe auf, wobei Sie für User den Anmeldenamen des jeweiligen Benutzers eintragen. Die Gruppenzugehörigkeit gilt, sobald der Benutzer sich erneut anmeldet, oder nach einem Linux-Neustart.

Zugriffsrechte festlegen: Rufen Sie in Ubuntu über das Kontextmenü eines Ordners, den Sie freigeben möchten oder zuvor freigegeben haben, die „Freigabeoptionen" auf. Sie können bei Bedarf den Freigabenamen ändern und einen Kommentar eintragen. Standardmäßig haben nur Sie selbst über das Netzwerk Lese- und Schreibzugriff auf den Ordner. Wenn Sie das ändern wollen, setzen Sie ein Häkchen vor „Anderen erlauben, Dateien in diesem Ordner zu erstellen und zu löschen" oder „Gastzugriff (für Nutzer ohne Benutzerkonto)"und klicken auf „Freigabe erstellen". Danach bestätigen Sie über die Schaltfläche „Die Zugriffsrechte automatisch setzen" die Rechteänderung auf Dateisystemebene. „Anderen erlauben…" meint hier alle Benutzer, die ein Konto auf dem System besitzen. Lediglich der Gastzugriff ermöglicht einen Zugang ohne Authentifizierung für jedermann.

Bitte beachten Sie: Eine differenzierte Rechtevergabe ist über den Ubuntu-Dateimanager nicht möglich. Außerdem werden die Rechte nicht zurückgesetzt, wenn Sie eine Freigabeoption

Rechte rekursiv setzen

Im Linux-Dateisystem setzen Sie die Zugriffsrechte auf der Kommandozeile mit dem Befehl chmod. Dieser unterscheidet jedoch nicht zwischen Dateien und Ordnern. Mit *chmod -R 777 ~/Dokumente* setzen Sie die Rechte Lesen, Schreiben sowie Ausführen/Suchen für den Ordner „Dokumente" in Ihrem Home-Verzeichnis inklusive aller enthaltenen Dateien und Ordner.

Die Angabe „777" bewirkt, dass die Rechte für den Benutzer, die Gruppe und alle anderen Benutzer des Systems gelten. Problematisch dabei ist, dass „777" den Zugriff auf den Inhalt von Ordnern erlaubt („Suchen"), bei Dateien jedoch das Ausführen-Attribut setzt. Damit die Rechte korrekt vergeben werden, verwenden Sie die folgenden zwei Befehle:

```
find ~/Dokumente/ -type d -exec
  chmod 777 {} +
find ~/Dokumente -type f -exec chmod
  666 {} +
```

„-type d" bewirkt, dass sich die Rechtevergabe mit chmod nur auf Ordner auswirkt und bei „-type -f" nur auf Dateien. Wenn Sie zwar den Zugriff auf alle Ordner nebst Inhalt erlauben, die Dateien jedoch vor Änderungen schützen möchten, verwenden Sie in der zweiten Zeile *chmod 644*.

›

```
te@te-VirtualBox: ~
te@te-VirtualBox:~$ net usershare list
Musik
Dokumente
te@te-VirtualBox:~$ net usershare info
[Musik]
path=/home/te/Musik
comment=
usershare_acl=Everyone:F,
guest_ok=n

[Dokumente]
path=/home/te/Dokumente
comment=
usershare_acl=Everyone:R,TE-VIRTUALBOX\te:F,
guest_ok=y

te@te-VirtualBox:~$
```

Über die Befehle net usershare list und net usershare info erhalten Sie auf der Kommandozeile Informationen über Ihre Freigaben und deren Konfiguration.



Ob ein Nutzer über das Netzwerk Dateien nur lesen oder auch ändern darf, hängt auch von den Rechten im Dateisystem ab. Diese setzen Sie im Dateimanager über „Eigenschaften“ auf der Registerkarte „Zugriffsrechte“.

ändern. Wird etwa zuerst der Gastzugriff aktiviert, gibt es nur Lesezugriff auf den Ordner. Wenn Sie danach den Lese- und Schreibzugriff für „Andere“ erlauben, gilt dieser auch für Gäste. Um das zu ändern, gehen Sie im Kontextmenü des freigegebenen Ordners auf „Eigenschaften“ und dann auf die Registerkarte „Zugriffsrechte“. Stellen Sie unter „Andere“ hinter „Zugriff“ beispielsweise die Option „Auf Dateien zugreifen“ ein. Dann erhalten Gäste und Benutzer mit Konto nur Leserechte. Denken Sie außerdem daran, den Gastzugriff zu deaktivieren, wenn Sie in fremden Netzwerken unterwegs sind.

Benutzerfreigaben über die Kommandozeile: Sollte der Dateimanager Ihres Systems keine Freigabeoption bieten, verwenden Sie Befehl *net usershare* auf der Kommandozeile. Rufen Sie ein Terminalfenster unter Ubuntu mit Strg-Alt-T auf. Mit der Zeile (Beispiel)

```
net usershare add Musik /home/te/
  Musik "MP3"
```

erstellen Sie eine Freigabe des Ordners „home/te/Musik“ mit dem Freigabenamen „Musik“ und dem Kommentar „MP3“. Der Befehl

```
net usershare delete Musik
```

beendet die Freigabe wieder.

Der Befehl *net usershare list* zeigt an, welche Freigaben Sie eingerichtet haben. *net usershare info* liefert detailliertere Informationen. Ein Beispiel für die oben erstellte Freigabe sehen Sie in der nebenstehenden Abbildung. Daraus ersehen Sie, dass jeder Benutzer des Systems nur lesend auf die Freigabe „Musik“ zugreifen darf („usershare_acl=Everyone:R,“) und dass es keinen Gastzugriff gibt („guest_ok=n“). Auch Sie selbst, als Besitzer des Ordners, dürfen dort keine Dateien erstellen oder ändern. Um das zu ändern, setzen Sie die Rechte mit folgendem Befehl:

```
net usershare add Musik /home/te/
  Musik "MP3" "Everyone:R,te:F"
```

Damit erhält jeder Benutzer Lesezugriff und der Benutzer „te“ Vollzugriff. Neben „R“ (nur lesen) und „F“ (lesen und schreiben) gibt es bei den Zugriffsrechten noch „D“ für „deny“ („verweigern“). Wenn Sie „Everyone:D,te:F“ anhängen, hat nur der Benutzer „te“ Lese- und Schreibrechte, allen anderen wird der Zugriff verweigert. Einen expliziten Befehl zum Ändern einer Freigabe gibt es nicht. Sie überschreiben mit einem *net usershare add* einfach alle bisherigen Regeln.

Bitte beachten Sie: Rechte, die Sie über „net“ festlegen, betreffen nur den Zugriff über das Netzwerk. Auf einer zweiten Ebene gelten auch die Zugriffsrechte im Dateisystem. Damit alle Benutzer Schreibzugriff haben, genügt es nicht, diesen mit „Everyone:F“ zu gewähren. Sie müssen zusätzlich etwa mit der Zeile

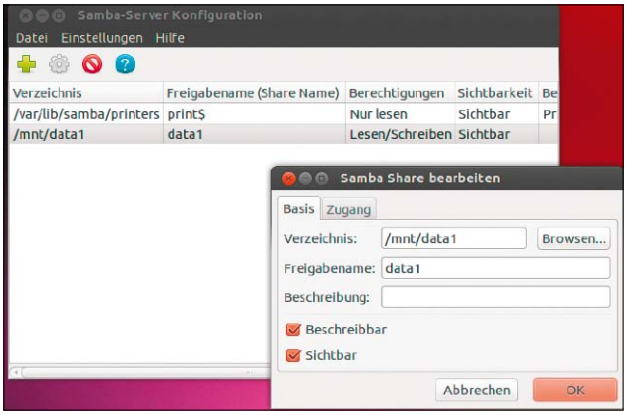
```
chmod 755 /home/te/Musik
```

den Zugriff auf die Freigabe für andere Benutzer im Dateisystem erlauben. Das Gleiche gilt auch für weitere Ordner und Dateien, die im freigegebenen Verzeichnis liegen. Wie sich die Rechte für alle Elemente in einem Order auf einmal ändern lassen, lesen Sie im Kasten „Rechte rekursiv setzen“.

Allgemeine Freigaben und Einstellungen

Bisher ging es darum, wie Benutzer eigene Freigaben einrichten und konfigurieren. Das funktioniert jedoch nur mit den Ordnern, für die der jeweilige Benutzer volle Zugriffsrechte besitzt. In der Regel ist das nur im eigenen Home-Verzeichnis der Fall. Bei einem Datei-Server, etwa einem Media-Server zu Hause oder einem Netzwerkspeicher im Unternehmen, wollen Sie wahrscheinlich aber auch Ordner freigeben, die sich vielleicht auf einer zweiten großen Festplatte befinden. Um solche administrative oder allgemeine Freigaben zu erstellen, gibt es zwei Wege.

Möglichkeit 1: Installieren Sie unter Ubuntu zusätzlich das Paket „system-config-samba“. Damit erhalten Sie ein grafisches Tool namens „Samba-Server Konfiguration“, über das Sie Freigaben einrichten und Samba konfigurieren. Nach der Installation starten Sie das



Mit dem Tool Samba-Server Konfiguration erstellen Sie als Administrator globale Freigaben für beliebige Verzeichnisse und konfigurieren einige Eigenschaften des Samba-Servers.

Tool, indem Sie über das Dash nach „samba“ suchen. Um eine neue Freigabe hinzuzufügen, gehen Sie auf „Datei → Share hinzufügen“. Geben Sie hinter „Verzeichnis“ den Ordner an, den Sie freigeben möchten, und hinter „Freigabename“ die Bezeichnung für die Freigabe. Über die Klickboxen bestimmen Sie, ob die Freigabe beschreibbar und/oder sichtbar sein soll. Auf der Registerkarte „Zugang“ legen Sie fest, ob die Freigabe nur für bestimmte Nutzer oder für alle erlaubt sein soll.

Über „Einstellungen → Server-Einstellungen“ lassen sich einige Parameter der Server-Konfiguration festlegen. Hier tragen Sie beispielsweise den Namen der Arbeitsgruppe ein, zu der der Server gehören soll. Vorgegeben ist „Workgroup“. Das ist jedoch keine notwendige Angabe, denn Windows 7 oder 8 zeigen ohnehin alle Server im Netzwerk unabhängig von der Arbeitsgruppenzugehörigkeit an. Die Dateimanager unter Linux zeigen die Arbeitsgruppen als Ordner an, und Sie können die gewünschte per Mausklick auswählen. Es sorgt daher für mehr Übersicht, wenn sich alle Rechner im Netzwerk in der gleichen Arbeitsgruppe befinden.

Möglichkeit 2: Samba verwendet als globale Konfigurationsdatei „/etc/samba/smb.conf“. Darin sind die allgemeinen Einstellungen für den Samba-Server und administrative Freigaben festgelegt. Änderungen, die Sie über das unter Möglichkeit 1 beschriebene Tool vornehmen, landen ebenfalls in der „smb.conf“. Sie können die Datei mit

```
sudo gedit /etc/samba/smb.conf
```

öffnen. Sie enthält viele auskommentierte – also nicht aktive – Beispiele und Beschreibungen für häufig genutzte Einstellungen. Bevor Sie etwas ändern, sollten Sie über den Befehl *man smb.conf* die Dokumentation einsehen. Eine neue Freigabe lässt sich beispielsweise über die vier Zeilen

```
[data1]
path = /mnt/data1
writeable = yes
guest ok = yes
```

erstellen. Hängen Sie diese am Ende der Datei an. In diesem Beispiel wird das Verzeichnis „/mnt/data1“ unter der Bezeichnung „data1“ freigegeben. Schreib- und Gastzugriff sind erlaubt. Die Änderungen werden erst wirksam, wenn Sie die Konfigurationsdatei über *service samba reload* neu einlesen.

Probleme mit Symlinks: Unter Linux lassen sich über Symlinks (symbolische Links) Verknüpfungen zu Ordnern oder Dateien herstellen, die sich wie normale Ordner und Daten verhalten. Dazu ein Beispiel: Sie möchten eine unter „/data2“ eingehängte Festplatte auch über eine Freigabe ansprechen, die Sie für den Ordner „/data1“ erstellt haben. Mit *ln -s /data2 /data1* erstellen Sie dafür einen symbolischen Link. Dieser funktioniert dann zwar lokal auf dem PC, nicht jedoch über das Netzwerk. Um das zu ändern, tragen Sie in die Datei „smb.conf“ im Abschnitt „[global]“ und bei der jeweiligen Freigabe die Zeile *unix extensions = no* ein. Bei der Freigabe fügen Sie zusätzlich die Zeilen *follow symlinks = yes* und *wide links =yes* an.

Zugriff auf Netzwerkfreigaben

Die Verbindung zu Netzwerkfreigaben stellen Sie unter den verschiedenen Systemen am einfachsten über den jeweiligen Dateimanager her. Unter Ubuntu gehen Sie unter „Netzwerk“ auf „Netzwerk durchsuchen“. Klicken Sie dann den gewünschten Server oder die Arbeitsgruppe und die Freigabe an. Wenn Sie dazu aufgefordert werden, tippen Sie den Benutzernamen und das Kennwort ein. Verwenden Sie am besten auf allen PCs die gleiche Kombination aus Benutzernamen und Kennwort, dann erfolgt die Authentifizierung automatisch. Unter Windows funktioniert das entsprechend. Hier finden Sie Ihren Linux-Rechner im Explorer unter „Netzwerk“.

Manchmal taucht ein PC mit neu eingerichteten Freigaben nicht sofort im Dateimanager auf. Unter Windows geben Sie dann eine Adresse nach dem Muster „\\Rechnername\Freigabename“ in die Adressleiste des Explorers ein. Unter Linux verwenden Sie „smb://Rechnername/Freigabename“. Statt „Rechnername“ können Sie auch die IP-Nummer verwenden. Die Adressleiste blenden Sie mit Strg-L ein.



PCs mit freigegeben Ordnern finden Sie im Dateimanager über „Netzwerk durchsuchen“. Sie können über Strg-L die Netzwerkadresse auch direkt eingeben.

FTP? Aber sicher!

Das Protokoll FTP ist etabliert und zum Übertragen von Dateien unschlagbar schnell. Allerdings ist FTP standardmäßig völlig unverschlüsselt. FTP plus SSL/TLS schafft als FTPS sichere Übertragungswege.



Von **David Wolski**

Was im eigenen lokalen Netzwerk oder im VPN über die Leitung geht, ist vor fremden Augen sicher. Eine Verschlüsselung von Anmeldedaten ist selten nötig, solange alle anderen Netzwerk-Clients vertrauenswürdig sind. Ganz anders sieht es aus, wenn die Daten über eine Internetverbindung oder zunächst über ein öffentliches LAN/WLAN gehen: Im öffentlichen Netzwerk kann jeder andere Teilnehmer unverschlüsselten Netzwerk-Traffic über Tools wie Wireshark mitschneiden und Anmeldedaten im Klartext lesen. Und auch die Vorstellung, dass Nachrichtendienste die Möglichkeit haben, Daten im großen Stil direkt an den Internet Exchange Points (IX) abzugreifen, ist keine angenehme Vorstellung – trotz aller Beteuerungen, dass diese Überwachung nur dem allgemeinen Wohl dient. Paranoia hat Hochkonjunktur, nur schien sie selten so angebracht zu sein wie jetzt. Sicher verschlüsselnde Protokolle sind eine Antwort auf die rhetorische Frage, wie sicher übertragene Daten im Internet und in öffentlichen Netzwerken sind.

Was FTPS anders macht

FTP hat sich seit der Dämmerung des Internets als einfaches Client-Server-Protokoll für Dateioperationen gehalten. Es erlaubt eine Benutzeranmeldung mit Namen und Passwort sowie eine anonyme Nutzung ohne eindeutiges Log-in. Eine weitere Besonderheit ist, dass es einen aktiven und passiven Modus unterstützt: Im aktiven Modus initiiert der Client über TCP zum Server eine Verbindung auf dem dortigen Port 21, die zur Übertragung der Kontrollbefehle dient. Zur eigentlichen Datenübertragung baut der Server zum Client einen Rückkanal auf. Da dies nicht immer funktioniert, weil der Client etwa hinter einer Firewall sitzt, gibt es auch passives FTP. Dazu laufen Kontroll- und Datenverbindungen auf einem einzigen Port zum Server, und der Client braucht keine eingehenden Verbindungen zu akzeptieren. FTPS behält dieses Konzept bei, nur mit dem Unterschied, dass die Kanäle wie bei HTTPS mit einem Public-Key-Verfahren über TLS (Transport Layer Security) oder dem älteren SSL (Secure Socket Layer) verschlüsselt werden.

Explizites und implizites FTPS

Aus historischen Gründen unterstützt FTPS zwei Varianten des Protokolls: explizites SSL/TLS und implizites SSL/TLS. In der ersten Variante muss der Client explizit vor der Übermittlung von Log-in-Daten eine Verschlüsselung verlangen. Dies ist der Standard bei der im Haupttext gezeigten Konfiguration von vsftp. Impliziertes SSL/TLS läuft üblicherweise auf Port 990 und geht davon aus, dass der Client SSL/TLS ohne weitere Absprache verlangt. Die implizierte Variante gilt als überholt und hat kaum noch Bedeutung.

Vorbereitung: Die Zertifikate erstellen

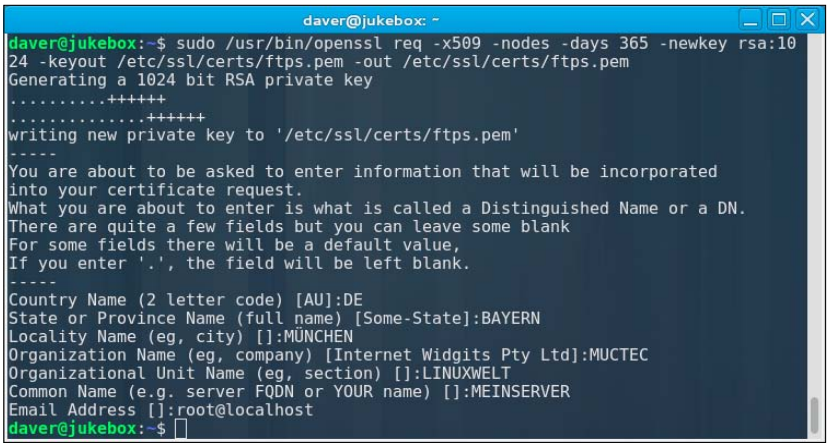
Die Zertifikate für TSL/SSL sind die gleichen wie bei Webservern, und es gelten dieselben Anforderungen: Im Falle eines öffentlichen Hosts, der bereits über ein CA-signiertes Zertifikat verfügt, kann das gleiche Zertifikat zum Einsatz kommen. Auch selbst signierte Zertifikate sind völlig in Ordnung – vorausgesetzt, es werden nur sichere Verschlüsselungsmethoden verwendet. Nicht alle Methoden gelten als sicher, so etwa RC4, RC2. Ein selbst signiertes Zertifikat kann auf dem FTP-Server mit Open SSL erstellt werden, das bei den meisten Distributi-

onen vorinstalliert ist. In Debian und Ubuntu wird es, falls noch nicht vorhanden, als root oder mit vorangestelltem *sudo* mittels *sudo apt-get install openssl* installiert. Ein guter Speicherort für SSL-Zertifikate ist das Verzeichnis „/etc/ssl/certs/“, das auf vielen Distributionen bereits besteht.

Führen Sie folgenden Befehl

```
/usr/bin/openssl req -x509 -nodes
 -days 365 -newkey rsa:1024
 -keyout /etc/ssl/certs/ftps.pem
 -out /etc/ssl/certs/ftps.pem
```

mit root-Rechten beziehungsweise *sudo* aus: Damit erstellen Sie ein selbst signiertes Schlüsselpaar, bei dem das lokale System gleichzeitig als CA fungiert (Zertifizierungsstelle, Certification Authority). Die Rückfragen können Sie beliebig ausfüllen, nur den Host-Namen (FQDN) müssen Sie korrekt angeben. Bei Servern im Internet ist dies der Domain-Name, im LAN einfach der selbst vergebene Rechnername.



Zertifikat selbst gemacht: Für SSL/TLS brauchen Sie keine kostenpflichtige CA. Auf dem eigenen Server genügt ein selbst signiertes Zertifikat, das Sie sich auf diesem Weg ausstellen.

FTPS mit dem Server vsftpd

Nun fehlt noch ein FTP-Server, der Verschlüsselung nach SSL/TLS unterstützt. Ein empfehlenswerter und weit verbreiteter FTP-Server für Linux ist vsftpd. Dieser benötigt für FTPS nur eine kleine Anpassung der Konfiguration. Falls das Programm noch nicht installiert ist, finden Sie das Paket als „vsftpd“ in den Paketquellen aller wichtigen Linux-Distributionen. Nach der Installation bearbeiten Sie die Konfigurationsdatei „/etc/vsftpd.conf“ mit root-Rechten und schalten dort mit der Zeile

```
ssl_enable=YES
```

SSL/TLS ein. Ferner machen Sie mit

```
force_local_logins_ssl=YES
force_local_data_ssl=YES
```

die Verschlüsselung für alle nicht-anonymen Anmeldungen und für die Datenübertragung verbindlich. Als Nächstes definieren Sie mit

```
ssl_sslv2=NO
ssl_sslv3=NO
ssl_tlsv1=YES
ssl_ciphers=HIGH
```

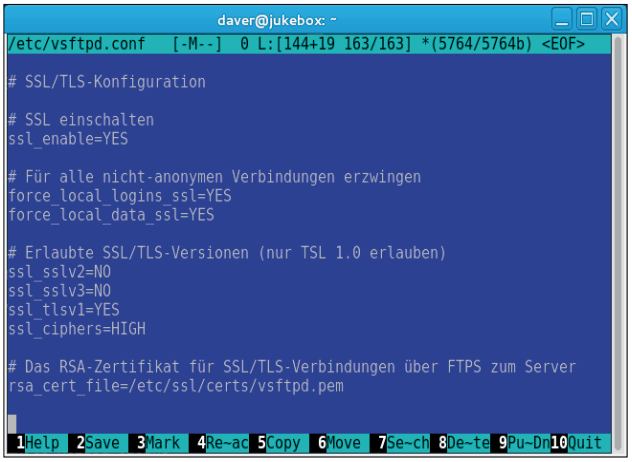
die erlaubten SSL/TLS-Versionen, wobei in diesem Beispiel nur noch das neuere TLS 1.0 zum Einsatz kommt. Schließlich fehlt noch die Angabe des vorher mit Open SSL erzeugten Schlüssels:

```
rsa_cert_file=/etc/ssl/certs/
 ftps.pem
```

Damit die geänderte Konfiguration aktiv wird, starten Sie vsftpd anschließend neu. Unter Debian/Ubuntu verwenden Sie dafür als root oder mit *sudo* folgendes Kommando:

```
/etc/init.d/vsftpd restart
```

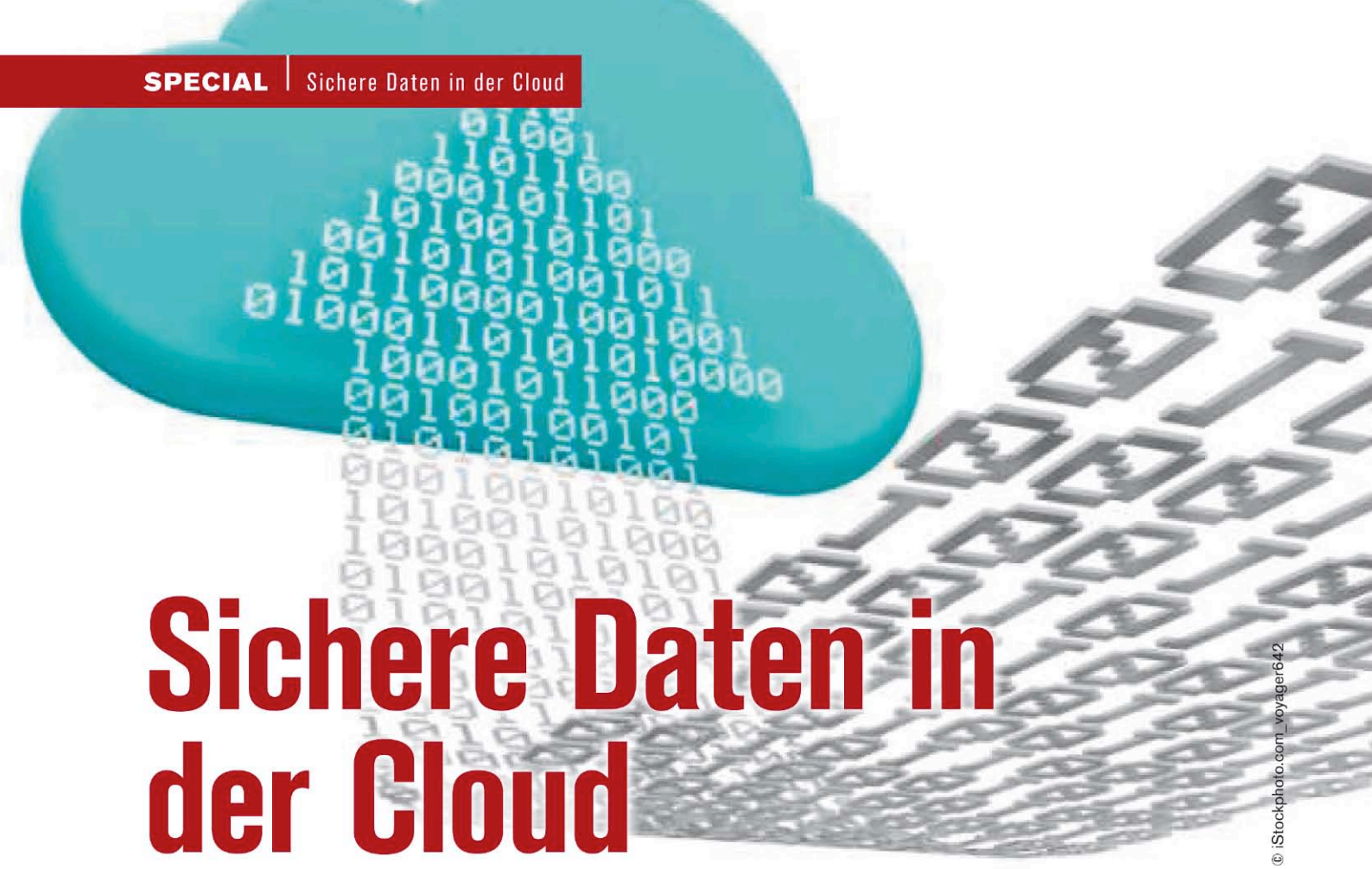
Um die FTPS-Verbindung zu testen, ist unter Linux, Windows und Mac-OS X das Open-Source-Programm Filezilla bestens geeignet.



Konfiguration für vsftpd: Diese Beispieleinstellungen in der Datei „/etc/vsftpd.conf“ bringen dem verbreiteten FTP-Server verschlüsseltes (explizites) FTPS bei, hier mit dem sicheren TLS 1.0.

Warum nicht gleich SSH und SFTP?

Bekannt ist SSH (Secure Shell) vor allem dafür, eine verschlüsselte Verbindung zwischen zu einem Unix-ähnlichen Server aufzubauen, um einen Benutzer auf der Shell anzumelden. Seit SSH Version 2 unterstützt das Protokoll zur Dateiübertragung aber auch SFTP (Secure File Transfer Protocol). Mit FTP und FTPS hat das gar nichts zu tun, sondern mit modernen SSH-Servern wie etwa Open SSH, die auf Linux-Systemen die SSH-Verbindungen entgegennehmen. Wer auf Clients außerhalb der Linux/Unix-Welt keine Rücksicht nehmen muss, da sowieso überall Linux zum Einsatz kommt, fährt besser mit SFTP und SSH-Server. Bei Clients außerhalb der Linux/Unix-Welt ist hingegen FTPS weit verbreitet und etwa auch in Visual C++ und .NET integriert. Für solche Clients empfiehlt sich weiterhin FTPS.



© iStockphoto.com_voyager642

Sichere Daten in der Cloud

Daten in der Cloud waren die letzten Jahre ein Hype, und Cloud-Anbieter wuchsen wie Pilze. Die Erkenntnis, dass dort alle mitlesen, lässt Vernunft einkehren: Kritischer Umgang inklusive Verschlüsselung ist Thema der Stunde.

Von **Hermann Apfelböck**

Neben den namhaften Cloud-Anbietern wie Dropbox, Ubuntu One, Google Drive, Hidrive, Skydrive, Spideroak, Wuala sind mittlerweile noch diverse Dienstleister und Hardware-Anbieter wie Telekom, GMX, Amazon oder Samsung auf die Datenwolke gesprungen. Und so mancher Linux- und Windows-Nutzer war überall dabei, wo kostenlos ein paar Gigabyte hergingen: Man könnte ja was verschenken. Dass Daten auf einem externen Server nützlich sein können, ist unbestritten. Aber jetzt, nach dem NSA-Skandal, dürfte glasklar sein, dass man seine Daten nicht bedenkenlos über den Globus verteilen sollte.

1 Motive für Cloud-Daten: Einige Gigabyte reichen

Bei heutigen Festplattengrößen, günstigen externen Platten und NAS-Lösungen muss niemand massenhaft Fotos, Musik oder Texte ins Internet sichern. Dagegen spricht neben dem Datenschutzaspekt vor allem der meist langsame Upload. Nachvollziehbare Motive für den Einsatz von Cloud-Speicher sind hingegen folgende:

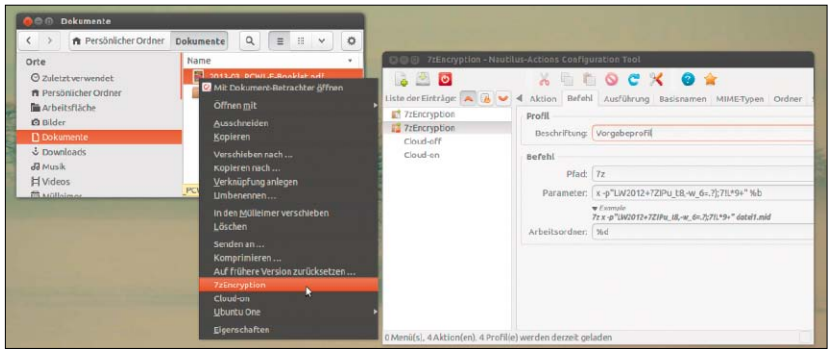
- Wichtige Daten wie Kontakte, Kennwörter, Projektdaten sollen zentral von jedem Ort und Gerät zugänglich sein. Eine eher seltene Variante dazu: Technische Daten wie externe und interne IP-Adressen, Systemlogs und Online/-Offline-Status der LAN-Geräte sollen via Cloud abrufbar sein.
- Besonders wichtige Dateien sollen zusätzlich zur lokalen Sicherung auch im Internet liegen, damit sie im Web auch einen Elementarschaden zu Hause überleben.
- Sie möchten Dateien für andere bereitstellen.

Für diese Einsatzzwecke genügen die kostenlosen zwei bis fünf Gigabyte in der Regel vollkommen, wie sie etwa Ubuntu One, Dropbox oder Google anbieten. Nutzen Sie immer erst das Kontingent eines Anbieters: Je mehr Sie Ihre Daten über verschiedene Anbieter streuen, desto schneller geht der Überblick verloren und desto größer wird der Aufwand, sensible Daten überall konsequent zu verschlüsseln.

Die nachfolgenden Tipps setzen größtenteils (Ausnahme allenfalls Tipp 2) einen Cloud-Service voraus, der einen lokalen Sync-Ordner und eine entsprechende Client-Software bietet. Unter Linux kommen dafür in erster Linie Dropbox und Ubuntu One in Betracht. Das leider nicht mehr kostenlose Hidrive von Strato ist ebenfalls erste Wahl, weil es sich – ohne Sync-Software – direkt in das lokale Dateisystem einbinden lässt.

2 Dateien und Ordner einzeln verschlüsseln

Nicht alle Dateien oder Ordner, die Sie auf einen Cloud-Speicher kopieren, be-



Integrierte 7zip-Verschlüsselung: Mit Hilfe des Nautilus-Actions Configuration Tools (in der Abbildung rechts) erhält der Ubuntu-Dateimanager das Kontextmenü „7zEncryption“.

nötigen Datenschutz durch Verschlüsselung. Daher genügt es oft, die wirklich sensiblen Daten ad hoc manuell zu codieren. Für diese Aufgabe reicht ein Packer wie 7zip, der Archive mit Passwort schützen kann und optional die Dateinamen unlesbar codiert. Bei ausreichend komplexem Passwort bieten diese 7zip-Archive hohe Sicherheit.

Solches Verschlüsseln und Entschlüsseln lässt sich durch ein einmal definiertes Standardpasswort erheblich vereinfachen, das 7zip per Script automatisch übergeben wird. Die Linux-Welt bietet auf Heft-DVD für den Ubuntu-Standard-Dateimanager Nautilus eine sehr komfortable und klickfreundliche Lösung. Installieren Sie zunächst das Nautilus-Actions Configuration Tool:

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

Starten Sie dann das Tool über das Dash (Super- oder Windows-Taste). Es findet sich dort als „Einstellungen für Nautilus-Aktionen“. Über „Werkzeuge ❄ Importassistent“ lesen Sie dann die beiden Dateien ein, die Sie auf Heft-DVD im Ordner „/Software/7zEnc/Linux“ finden.

Danach zeigt der Dateimanager Nautilus nach Rechtsklick auf ein Dateiobjekt (Datei oder Verzeichnis) den neuen Eintrag „7zEncryption“. Damit wird das Objekt automatisch im aktuellen Ordner mit dem Standardpasswort eingepackt und verschlüsselt. Umgekehrt erkennt Nautilus gepackte Archive an der künstlichen Extension „7zEnc“ und entpackt sie mit dem Kontextmenü „7zEncryption“ im aktuellen Verzeichnis.

Beachten Sie, dass zwar ein komplexes Passwort voreingestellt ist, das Sie dennoch unbedingt durch ein eigenes ersetzen sollten. Gehen Sie dazu im Nautilus-Actions Configuration Tool auf die beiden Einträge „7zEncryption“, und ersetzen Sie auf der Registerkarte „Befehl“ alles, was nach dem Schalter „-p“ in Anführungszeichen steht, durch Ihr Kennwort. Das Kennwort muss für beide Einträge genau identisch sein.

Windows: Um so verschlüsselte Archive auch unter Windows nutzen zu können, verwenden Sie 7zEnc für Windows (ebenfalls auf Heft-DVD unter „/Software/7zEnc/Windows“). Eine Installationsanleitung ist ebenfalls in diesem Ordner.

Android: Auf Smartphones können Sie mit Zarchiver (kostenlos auf *https://play.google.com*) passwortgeschützte 7zip-Archive entpacken oder erstellen. Hier müssen Sie aber das komplexe Kennwort manuell eingeben.

3 Sync-Ordner der Cloud mit Enc FS verschlüsseln

Enc FS (Encrypted Filesystem) bietet einen komfortablen Weg, entweder alle Cloud-Daten zu verschlüsseln oder – in einem Unterverzeichnis – jenen vertraulichen Teil, den weder der Cloud-Betreiber noch Geheimdienste einsehen sollen. Enc-FS-verschlüsselte Daten sind unter jedem Betriebssystem verwendbar: Neben Linux können Android-Geräte mit der voll kompatiblen App Cryptonite Enc-FS-Daten lesen (Download über *https://play.google.com*). Für Mac-Bastler gibt es – nach einem gewissen Installationsaufwand – ein praktisch identisches Enc FS.

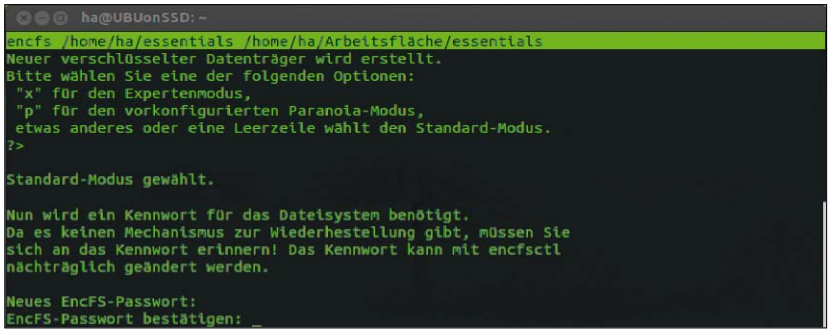
Auf Windows lässt sich das – allerdings nur bedingt – kompatible Boxcryptor einsetzen (*www.boxcryptor.com*). Boxcryptor Free scheitert zum Beispiel, wenn Enc FS mit Dateinamenverschlüsselung arbeitet, und das ist ohne Benutzereingriff der Standard.

Enc-FS-Verschlüsselung ist flexibler als etwa Truecrypt: Sie müssen nicht planen, wie groß Ihre Datenmengen werden, sondern legen einfach einen neuen Ordner an. Alles, was Sie anschließend in den Mount-Ordner legen, wird automatisch verschlüsselt.

Enc FS ist meist nicht vorinstalliert, aber in den Repositories aller namhaften Distributionen enthalten. Unter Ubuntu können Sie es über das Software-Center installieren oder auch einfach auf der Kommandozeile mit:

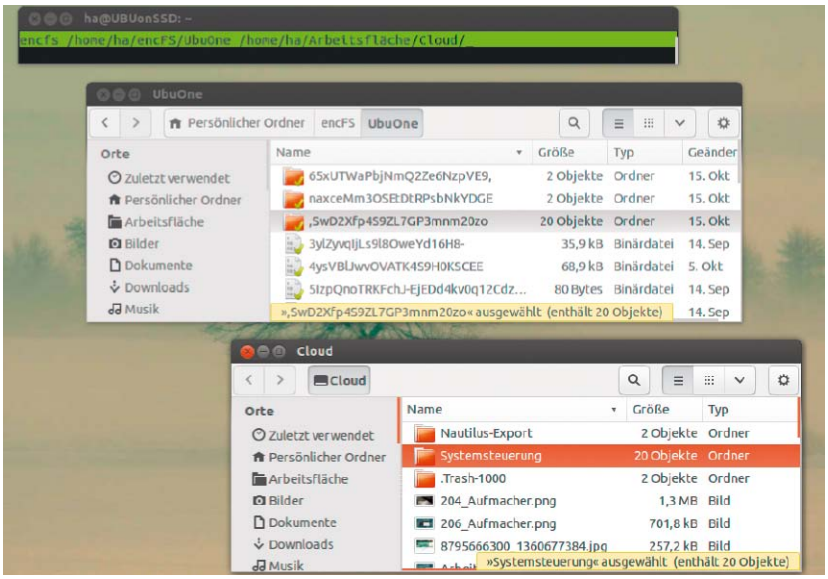
```
sudo apt-get install encfs
```

Ein zusätzliches grafisches Frontend wie der gnome-encfs-manager vereinfacht zwar die Bedienung, solche GUI-



Unspektakuläre Ersteinrichtung eines Enc-FS-Ordners: Nach dem encfs-Kommando mit dem Quell-Ordner und dem Mount-Ordner ist nur noch die Kennwortvergabe erforderlich.

›



Enc-FS-Verschlüsselung: Das grün markierte Kommando (oben) lädt den verschlüsselten Cloud-Ordner (Mitte) in den virtuellen Ordner (unten).

Tools sind aber nicht mit jedem System, jeder Version oder jedem Desktop kompatibel. Daher beschreiben wir im Folgenden die generell taugliche Nutzung auf der Kommandozeile.

Als Beispiel gehen wir davon aus, dass Sie einen Synchronisierungsordner von Ubuntu One verschlüsseln möchten – etwa „/home/user/UbuOne“. Wenn sich darin bereits Daten befinden, spielt das keine Rolle, sie bleiben dann aber weiterhin unverschlüsselt. Legen Sie an beliebiger Stelle im Dateisystem einen Mount-Ordner an, etwa am Desktop und mit dem Namen „Cloud“. Dann geben Sie auf der Kommandozeile diesen Befehl ein:

```
encfs /home/user/UbuOne /home/
 user/Arbeitsfläche/Cloud
```

Der erste Parameter ist das zu verschlüsselnde Verzeichnis, an zweiter Stelle folgt der Mount-Punkt. Bei der Ersteinrichtung werden Sie nun nach dem Einrichtungsmodus gefragt, was Sie mit der Enter-Taste überspringen und damit den „Standard-Modus“ auslösen. Dieser Standard bietet 192-Bit-AES-Verschlüsselung inklusive Dateinamen-Codierung. Danach müssen Sie nur noch ein Kennwort eingeben und dieses bestätigen.

Ignorieren Sie künftig das verschlüsselte Verzeichnis, und arbeiten Sie ausschließlich im Mount-Ordner mit den lesbaren Daten (hier im Beispiel der Ordner „Cloud“ am Desktop). Alles, was Sie dort einstellen oder bearbeiten, landet umgehend verschlüsselt im eigentlichen Quellverzeichnis. Von dort gehen dann die Daten weiter zum Cloud-Server im Web. Wenn Sie einen verschlüsselten Ordner nicht mehr benötigen, entladen Sie seinen Mount-Punkt mit folgendem Befehl:

```
fusermount -u /home/user/
 Arbeitsfläche/Cloud
```

Künftiges Laden geschieht mit genau demselben Enc-FS-Befehl wie oben bei der Ersteinrichtung. Dabei wird nur noch das Kennwort abgefragt.

4 Tipps zur optimierten Enc-FS-Bedienung

Tipp 1: Wenn Sie einen Cloud-Ordner auf die beschriebene Weise für Enc-FS-Verschlüsselung eingerichtet haben, der vorher bereits Daten enthielt, bleiben diese unverschlüsselt. Nur neue, im Mount-Verzeichnis erstellte Dateien werden codiert. Wenn Sie ältere Dateien des Cloud-Ordners nachträglich verschlüsseln wollen, verschieben Sie diese einfach vom tatsächlichen Verzeichnis in das Mount-Verzeichnis.

Tipp 2: Die tägliche Eingabe des Kennworts beim Mounten können Sie sich sparen: Wenn Sie dem Programmaufruf *encfs* die Option *-stdinpass* oder kurz *-S* mitgeben, übergeben Sie das Kennwort mit *echo* direkt per Script:

```
echo kennwort | encfs -S
 [Quellordner] [Mountordner]
```

Ein Shell-Script zum Mounten eines verschlüsselten Ordners könnte dann so aussehen:

```
echo kennwort | encfs -S /home/
 user/UbuOne /home/user/
 Arbeitsfläche/Cloud
nautilus /home/user/Arbeitsfläche/
 Cloud
```

Tipp 3: Wer es noch bequemer haben und zum Laden des Ordners nicht das Terminal bemühen will, kann ein solches Script auch grafisch veredeln. Für den Einbau des Scripts in das Kontextmenü des Dateimanagers Nautilus eignet sich dafür wieder das bereits erwähnte Nautilus-Actions Configuration Tool (siehe Punkt 2).

5 Externe IP in der Cloud: Einfacher Weg zum Fernzugriff

DSL-Nutzer erhalten täglich eine neue öffentliche IP-Nummer. Folglich ist es nicht möglich, einen heimischen FTP-Server aus der Ferne mit einer konstanten IP anzusprechen. Um dieses Problem zu umschiffen, hilft ein Host-Name eines DNS-Anbieter, der die wechselnde WAN-IP jeweils auf diesen Hostnamen umleitet (siehe S. 54). Dank Cloud-Speicher ist das aber nicht zwingend erforderlich: Sie können Ihre externe IP täglich auf einem Cloud-Speicher oder auf Ihrer Homepage ablegen. Über diese IP ist dann der Server erreichbar, sofern die sonstigen Voraussetzungen stimmen (der Router muss FTP-Anfragen auf Port 21 an die interne IP Ihres FTP-Servers weiterleiten). Sie können einen beliebigen Cloud-Anbieter verwenden – Ubuntu One, Strato Hidrive, Dropbox oder wie auch immer. Voraussetzung ist nur, dass die Cloud im lokalen Dateisystem eingebunden ist und synchronisiert wird. Dann genügt, hier am Beispiel Hidrive, folgender Befehl:

```
curl http://ifconfig.me >/home/ha/
 hidrive/extIP.txt
```

Vom lokalen Sync-Ordner geht die kleine Textdatei dann automatisch in die Cloud. Das hierfür notwendige Tool Curl sollte auf keinem System fehlen und ist mit *sudo apt-get install curl* schnell nachinstalliert. Um die Herkunft der IP-Info besser zu dokumentieren, können Sie noch weitere Infos in die Datei schreiben, etwa den Rechnernamen (*uname -n*) oder die Zeit (*date +%d.%m.%Y-%T*).

Speichern Sie das Mini-Script als Shell-Script, etwa als „extIP.sh“, und machen Sie es nach Rechtsklick über „Eigenschaften ❄❄ Zugriffsrechte“ ausführbar. Dann lassen Sie es bei der Anmeldung über „Startprogramme“ automatisch ausführen oder per Cron-Job einmal täglich.

6 Infos, Daten und Steuerung via Cloud

Über ein technisch simples Datei-Polling lässt sich ein Rechner mit minimalem Aufwand über die Cloud steuern und abfragen – ohne zusätzliche Software. Voraussetzung ist erneut, dass die Cloud-Daten lokal synchronisiert werden oder wie bei Strato Hidrive in das Dateisystem eingebunden sind. Das ausbaufähige Prinzip sieht so aus:

Lassen Sie auf dem Linux-PC einen simplen Cron-Job laufen. Dafür reicht ein winziges, einzeiliges Shell-Script mit diesem Inhalt:

```
sh /home/ha/hidrive/Remote/input.sh
```

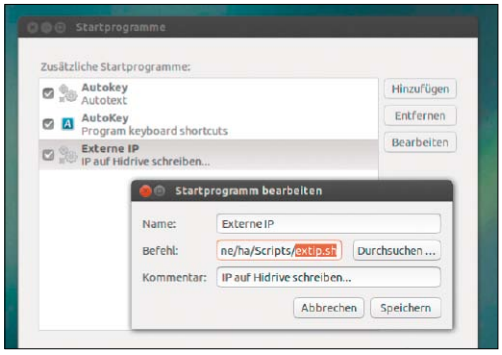
Dieses Script nennen Sie etwa „Cloud-Server.sh“ und lassen es per Cron alle paar Minuten starten. Die Cron-Tabelle bearbeiten Sie am besten mit dem grafischen Tool gnome-schedule („Geplante Aufgaben“), das Sie gegebenenfalls mit *sudo apt-get install gnome-schedule* nachinstallieren. Die nebenstehende Abbildung zeigt ein Konfigurationsbeispiel.

Wenn im vereinbarten Cloud-Ordner (hier Hidrive) die Datei „input.sh“ existiert, wird diese umgehend ausgeführt. Folglich können Sie aus der Ferne alles auslösen, was sich per Textkommando und normalen Benutzerrechten starten lässt. Die Datei „input.sh“ laden Sie mit dem gewünschten Inhalt von einem anderen Gerät auf den Cloud-Speicher und löschen sie wieder nach erledigter Arbeit. Angenommen, Sie benötigen eine Office-Tabelle vom Rechner, dann suchen Sie zunächst mit folgender „input.sh“ die Datei (Beispiel):

```
cd /home/ha
find $(pwd)/ -type f -name "*.odt"
  >>/home/ha/hidrive/Remote/out.txt
```

In der Ausgabedatei („out.txt“) finden Sie wenig später im Cloud-Speicher die Liste aller ODT-Dateien. Und im nächsten Schritt kopieren Sie dann mit einer neuen „input.sh“ und *cp* die gesuchte Datei auf den Cloud-Speicher. Natürlich müssen Sie am entfernten Rechner immer die Ordnerstruktur des heimischen Linux-PCs berücksichtigen.

Theoretisch lassen sich auch Aktionen auslösen, die root-Rechte erfordern – etwa ein Shutdown. Dies setzt eine spezielle Konfiguration der Datei „sudoers“ voraus, die hier in diesem Kontext jedoch zu weit führen würde.



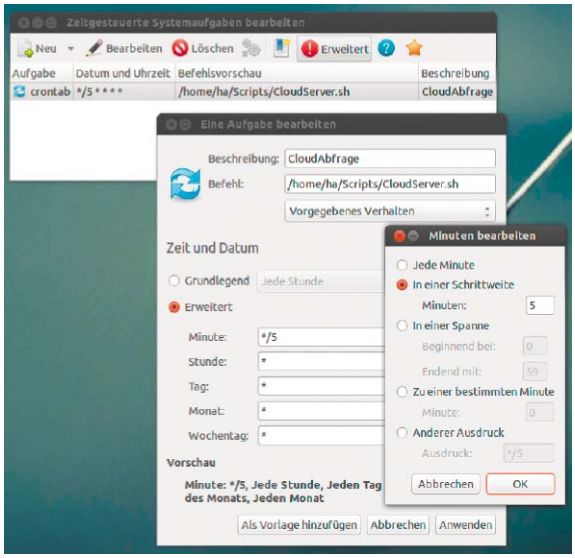
Die heutige WAN-IP auf den Cloud-Speicher schreiben: Das ist ein Fall für ein automatisch auszuführendes Start-Script. Was das Shell-Script enthalten sollte, beschreibt der Haupttext.

Tipp: Wenn Sie die Eingabedatei (im Beispiel „input.sh“) unter Windows schreiben, sollten Sie den Editor Notepad vermeiden. Der produziert unvorhergesehene Zeilenumbrüche, die das Script unter Linux scheitern lassen.

7 Autobackup: Im Cloud-Ordner arbeiten

Wenn Sie sich über die Sicherung aktueller Projekte möglichst wenig Gedanken machen wollen, bearbeiten und speichern Sie diese einfach im Synchronisierungsordner Ihres Cloud-Dienstes, also etwa in einem Unterverzeichnis des Dropbox-Ordners oder eines Ubuntu-One-Ordners. Sofern Sie die oben empfohlene Enc-FS-Verschlüsselung einsetzen, arbeiten Sie einfach im Mount-Ordner von Enc FS.

Dann landen neue oder neu bearbeitete Dateien in kurzer Frist automatisch im Cloud-Speicher. Da aktuell geöffnete Daten oft gesperrt sind und nicht kopiert werden können, sollten Sie sich angewöhnen, den PC nach getaner Arbeit nicht sofort herunterzufahren, sondern der Cloud-Synchronisierung ein paar Minuten Zeit zu lassen.



Cloud-Abfrage für den Fernzugriff: Das Shell-Script erkundigt sich alle fünf Minuten nach einer bestimmten Datei im Sync-Ordner der Cloud und führt es gegebenenfalls aus.



Netzwerkzugriff von außen

Eine Portfreigabe auf dem Router und ein dynamischer Host-Name machen den Linux-Rechner von außen erreichbar. Etwa um sicher über SSH und FTPS Daten zu übertragen oder um sich an der Shell anzumelden.

Von **David Wolski**

Linux ist für die Rolle als Server prädestiniert – egal ob es sich dabei um ein System handelt, das speziell als Server abgestellt wird oder auch als Arbeitsrechner dient. Alle Distributionen bieten in ihrem Software-Fundus vielfältige Server-Dienste, um jeder Rolle gerecht zu werden. Oft genügt schon das verschlüsselte Protokoll SSH, um Linux als Gateway für den Zugriff von außen fit zu machen. SSH kann sogar über seine Tunnel-Möglichkeiten ein aufwendiges VPN ersetzen. Voraussetzung ist bei Heimnetzwerken, dass der Linux-Rechner über den Router über eine stets bekannte Adresse erreichbar ist und der Router den Netzwerkverkehr an die korrekte Adresse im lokalen Netzwerk weiterleitet.

Den Ziel-Server vorbereiten

Die Konfiguration beginnt auf jenem Linux-Rechner im eigenen Netzwerk, der den Server-Dienst für Zugriffe aus dem Internet beherbergen soll. Nachdem das Software-Paket unter der verwendeten Distribution installiert ist, das den Server-Dienst bereitstellt, gilt es, die eventuell vorhandene Paketfilter-Konfiguration zu prüfen. Der Linux-Kernel übernimmt optional Firewall-Aufgaben mit seinen Netfilter-Modulen, die vom Kommandozeilen-Werkzeug iptables gesteuert wird. Diese Paketfilter sind nicht bei allen Distributionen standardmäßig aktiviert. Ob Paketfilter-Regeln vorliegen, zeigt die Ausgabe dieses Befehls:

```
/sbin/iptables -vL
```

Das Kommando benötigt root-Rechte oder vorangestelltes *sudo*. Bleibt die Ausgabe leer, dann sind keine Regeln definiert und die Firewall ist nicht eingeschaltet, sondern lässt auf dem Linux-System jeden Verkehr durch. Sollte es Regeln geben, bedeutet dies, dass die Firewall auf dem Linux-System aktiv ist. Dann brauchen Sie Ausnahmeregeln, um Zugriffe auf den Server-Dienst zuzulassen. Distributionen für den Desktop bieten dafür meist unkomplizierte Front-End-Tools für die Firewall-Konfiguration an.

Ubuntu: Nach der Installation ist iptables nicht aktiv. Wer die Firewall einschalten will, kann dafür das grafische Tool gufw installieren.

Tabu Unverschlüsselte Zugangsdaten

Die für den Zugriff auf eigene Server eingesetzten Protokolle HTTP, FTP und Web DAV haben das gleiche Problem: Die Zugangsdateien für die Anmeldung an Servern werden unverschlüsselt übertragen. Unterwegs, beim Zugriff auf das heimische Netzwerk über öffentliche WLAN-Verbindungen, ist die Anmeldung über diese Protokolle deshalb tabu. Denn es besteht immer ein erhöhtes Risiko, dass die Zugangsdaten in falsche Hände gelangen. Auch stellt sich die Frage, ob Netzwerkverkehr ohne starke Verschlüsselung überhaupt noch zeitgemäß ist, da Nachrichtendienste mutmaßlich Internet-Traffic direkt an den Internet Exchange Points (IX) aufzeichnen. Wer einen eigenen Server betreibt, kann aber selbst entscheiden, welcher Traffic verschlüsselt sein soll. Im Idealfall ist das der gesamte Netzwerkverkehr. Verwenden Sie deshalb immer verschlüsselnde Protokolle: SSH, HTTPS statt HTTP (auch mit selbst signierten Zertifikaten) und SFTP oder FTPS statt einfachem FTP. Unter Linux ist dies kein Problem. Nutzen Sie die Möglichkeiten, auch wenn dies Server-seitig einen kleinen Mehraufwand bedeutet.

Debian: Die Firewall ist nicht vorkonfiguriert. iptables müsste manuell per Script aktiviert werden.

Open Suse: Auch hier gibt es keine automatisch aktivierte Firewall-Funktion. Ein Front-End für iptables finden Sie im Konfigurations-Tool Yast.

Fedora: Die iptables sind hier restriktiv vorkonfiguriert. Das grafische Tool firewall-config liefert eine Oberfläche zur Einstellung der Firewall.

Einen Port auf dem Router freigeben

Die Aufgabe, den eingehenden Verkehr von außen über das Internet auf dem richtigen Port an den Rechner in lokalen Netzwerk weiterzuleiten, erledigt der Router. Die Einstellungen nehmen Sie in dessen Administrationsoberfläche vor. Die verbreitete Fritzbox erreichen Sie im Browser mit der Adresse *http://fritz.box*. Gehen Sie zunächst auf „Einstellungen ❄ System ❄ Ansicht“, und aktivieren Sie die „Expertenansicht“. Dann können dann über „Internet ❄ Portfreigabe ❄ „Neue Portfreigabe“ einen Port auf dem Router öffnen und zum gewünschten Linux-Rechner weiterleiten.

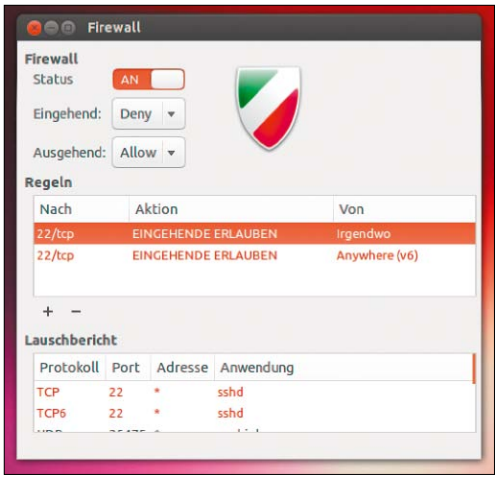
Bei Routern anderer Hersteller findet sich die Portfreigabe unter „Portforwarding“, „Portmapping“, „Custom Service“ oder „Virtual Server“.

Host-Name: Den Router erreichbar machen

Wenn die Portweiterleitung steht und der Server-Dienst im eigenen Netzwerk läuft, ist das eigene Netzwerk aus dem Internet erreichbar. Dabei bleibt ein Problem: DSL- oder Kabel-Provider vergeben bei jedem Verbindungsaufbau eine neue IP-Adresse. Diese Adresse müssten Sie jedes Mal herausfinden (etwa über die Webseite *http://ifconfig.me*) und neu im Router eintragen, und das wäre viel zu umständlich.

Für Abhilfe sorgt der Dienst von DNS-Anbietern, die bei der Einwahl des Routers die wechselnde Internet-IP-Adresse einem bestimmten Host-Namen zuordnen. In den letzten Jahren war Dyn DNS (*www.dyndns.org*) dafür die erste Wahl. Mittlerweile akzeptiert Dyn DNS keine kostenlosen Neuanmeldungen mehr, sondern bietet nur noch befristete Test-Accounts und kostenpflichtige Konten ab 25 US-Dollar an (pro Jahr). Router von D-Link erhalten jedoch weiterhin unter *www.dlinkddns.com* einen Gratis-Account für Dyn DNS. Eine weitere kostenlose Alternative ist *www.noip.com*. Ob der Router diesen DNS-Dienst unterstützt, überprüfen Sie in der Router-Konfiguration. Die Fritzbox bietet den Dienst an.

Für Fritzboxen ab Firmware 5.20 gibt es von AVM selbst einen kostenlosen DNS-Dienst, bei dem der Router einen zufälligen Domain-Namen erhält. Die Registrierung für den Service findet sich auf *www.myfritz.net*.



Firewall: Ist das Linux-System, auf dem der Server-Dienst läuft, mit einem Paketfilter geschützt, muss der Zugriff erst noch erlaubt werden – hier mit dem Tool gufw unter Ubuntu.

Die Portweiterleitung überprüfen

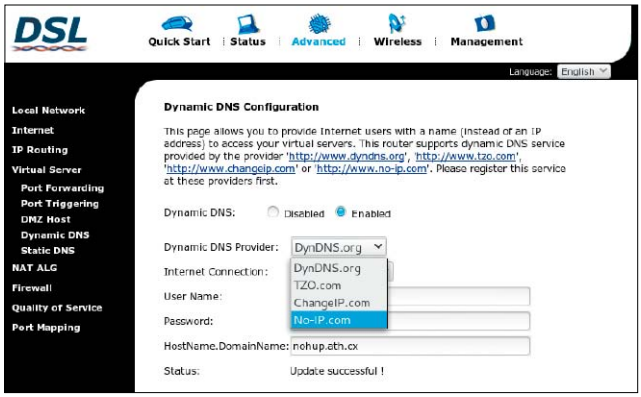
Ob alles wie gewünscht funktioniert, müssen Sie von außen prüfen. Am besten geht das von einem entfernten PC, der nicht über das eigene Netzwerk mit dem Internet verbunden ist. Mit dem Port-Scanner nmap führen Sie im Terminal einen Scan auf den dynamischen Host-Namen mittels

```
nmap -PN [hostname]
```

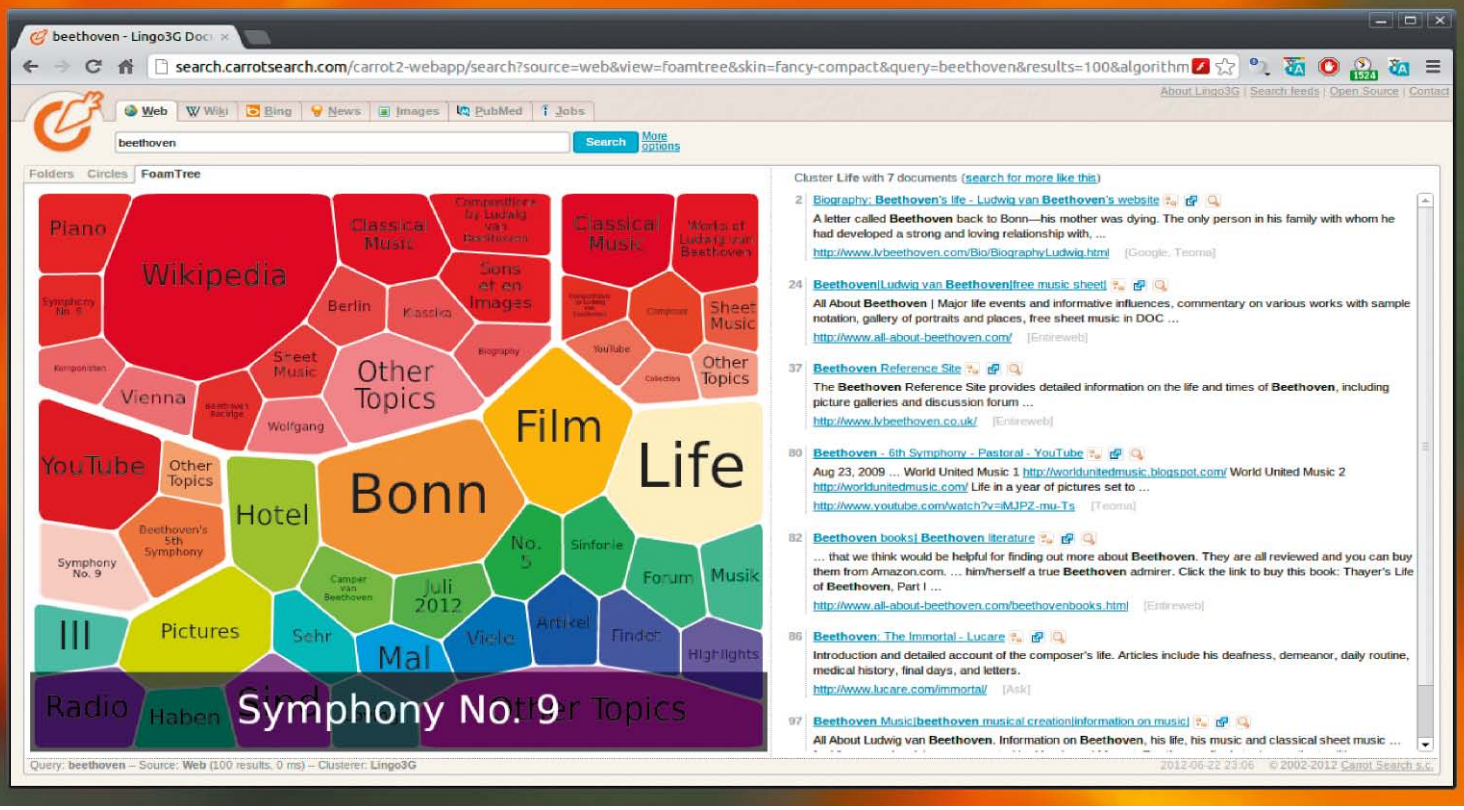
aus. Parameter „-PN“ weist nmap an, keinen Ping vorauszuschicken und ist nützlich, wenn der Router ICMP-Echos (Pings) blockiert.

Einen Test, ob der Router Verbindungen auf dem freigeschalteten Port akzeptiert, können Sie aber auch aus dem eigenen Netzwerk heraus ausführen: Der PC-WELT Browsercheck auf *www.browsercheck.pcwelt.de* offeriert dazu über den unteren Menüpunkt „Firewall-Check“ eine Port-Scanner-Funktion. Geben Sie dazu im Feld „Zusätzlichen Port überprüfen“ die Nummer des freigeschalteten Ports ein. Geöffnete Ports zeigt der Check mit einem roten Warnsymbol an. Beachten Sie aber, dass einige Router Port-Scans dieser Art blockieren. Die gründlichere Methode ist deshalb der Einsatz von *nmap*.

Nicht zuletzt eignet sich auch ein Smartphone mit deaktiviertem WLAN und 3G-Verbindung, um den Zugang zum Server unabhängig vom eigenen LAN zu testen.



Dynamischer Host-Name: Viele Router unterstützen mehrere DNS-Anbieter, etwa den hier gewählten kostenlosen Dienst von www.noip.com. Dyn DNS ist für Neukunden nicht mehr kostenlos.



Cluster-basierte Suche

Finden Sie im Web wirklich das, wonach Sie suchen? Oder finden Sie nur alles Mögliche, das dem Ziel irgendwie nahekommt? Google ist gut, aber es gibt bemerkenswerte Alternativen. Ausprobieren lohnt!

Von **Frank Hofmann**

Mit gut 80 Prozent Anteil an den Suchanfragen ist Google derzeit die meistverwendete Suchmaschine in Deutschland. Auf den nachfolgenden Plätzen tummeln sich bekannte Größen wie Bing, T-Online, Yahoo und Ask.com, jedoch mit deutlich geringerem Marktanteil im einstelligen Bereich. Dieser Artikel beschreibt, in welchen Grenzen man sich mit all diesen Suchmaschinen bewegt und welche alternativen Werkzeuge zur Suche bereitstehen. Die liegen zwar abseits des Mainstreams, bieten aber übersichtlichere und exaktere Suchergebnisse.

Klassische Suche mit Keywords und Filter

Die üblichen Suchmaschinen sind sich alle sehr ähnlich. Der Hauptunterschied besteht in der zumeist zugekauften Suchtechnologie von Google oder Bing und damit auch im Zugriff auf den verwertbaren Datenbestand. Die Benutzung besteht lediglich aus zwei Schritten:

Schritt 1 ist die Sucheingabe von „Keywords" – den Schlüssel-, Schlag- oder Suchwörtern.

Schritt 2 ist die Auswahl aus dem dargestellten Suchergebnis. Dabei werden die einzelnen Suchtreffer lediglich in einer einfachen Liste in absteigender Reihenfolge angezeigt.

Gezieltes Weitersuchen in einer bestimmten Richtung und somit eine entsprechende Verfeinerung des Suchergebnisses gelingt Ihnen nur, indem Sie die Suchanfrage um weitere Suchwörter ergänzen und dann einfach Schritt 1 wiederholen. Google & Co. bieten Ihnen keine thematische Eingrenzung – etwa die Suche innerhalb bestimmter Themengebiete. Sie bieten keine Auswahl anhand von passenden Schlagwörtern – etwa anhand einer geeigneten Begriffswolke. Mittlerweile ist es üblich, dass Ihnen die Suchmaschine passende Wörter oder Wortgruppen bereits während der Eingabe vorschlägt. Das zielt darauf ab, Ihnen bei der richtigen Schreibweise behilflich zu sein. Die Qualität der angebotenen Alternativen schwankt aber erheblich und regt daher auch oft zum Schmunzeln an. Suchmaschinenbetreiber können dafür allerdings nichts, weil die automatische Vervollständigung auf den Keyword-Eingaben aller Suchmaschinenbenutzer basiert.



Google mit Navigationsleiste: Die Ergebnisse lassen sich nach bestimmten Medientypen filtern – etwa nur Bilder.

Was gibt es noch? Mit Google & Co. können Sie die Suche über die Navigationsleiste der Suchmaschine auf Bilder, Landkarten (Maps), Videos, Nachrichten, Neuigkeiten, Blogs und Einkaufen einschränken. Ferner ist ein Zeitfilter möglich. Google berücksichtigt zudem den aktuellen Standort, von dem aus die Anfrage erfolgt – etwa bei Shopping-Ergebnissen.

Klassische Darstellung der Ergebnisse

Die Liste der Suchergebnisse sortiert üblicherweise absteigend nach dem Grad der Übereinstimmung zwischen den verwendeten Wörtern in der Suchanfrage und dem im Internet gefundenen Dokument.

In diese Anordnung nach Relevanz fließen eine Reihe von Faktoren in unterschiedlicher Gewichtung ein: die Häufigkeit der Verlinkung, der Grad der sprachlichen Übereinstimmung, die ausgewerteten so genannten Meta-Informationen wie Webseitentitel, Seitenbeschreibung und vom Autor vorgegebene Schlagwörter.

Mitberücksichtigt werden auch die Klassifikationen und Bewertungen durch andere Nutzer. Die genaue Gewichtung der einzelnen Komponenten gilt oft als gut gehütetes Betriebsgeheimnis und liegt nicht offen.

Relevanz und Bauchgefühl: Aus der Anordnung als einfache Trefferliste ergibt sich für Sie als Nutzer eine Reihe von Schwierigkeiten. Erst nach einer Bewertung der Suchergebnisse durch Anklicken des vorgeschlagenen Links können Sie entscheiden, ob dieser Treffer tatsächlich relevant ist oder nicht. Häufig werden Sie nur die obersten Treffer prüfen, denn je weiter unten ein Suchtreffer in der Liste aufgeführt ist, umso irrelevanter erscheint er.

Auf den ersten Blick ist für Sie nicht erkennbar, warum ein Suchtreffer in der Liste überhaupt enthalten ist und weshalb er an einer bestimmten Position einsortiert wurde. Zwar werden die gefundenen Suchbegriffe in der Trefferliste fett markiert, aber der Bewertungsmaßstab oder die Gewichtung wird nicht aufgeführt. Sie ersehen somit nicht, warum Ihnen die Suchmaschine den Datensatz vorgeschlagen hat und dieser Treffer für Sie interessant sein sollte.

Suchtreffer, bei denen Sie aus dem kurzen Kontext die Zuordnung zur Suchanfrage nicht nachvollziehen können, werden Sie sehr häufig überspringen. Oft helfen nur ein gutes Bauchgefühl und eine gute Suchmaschine.

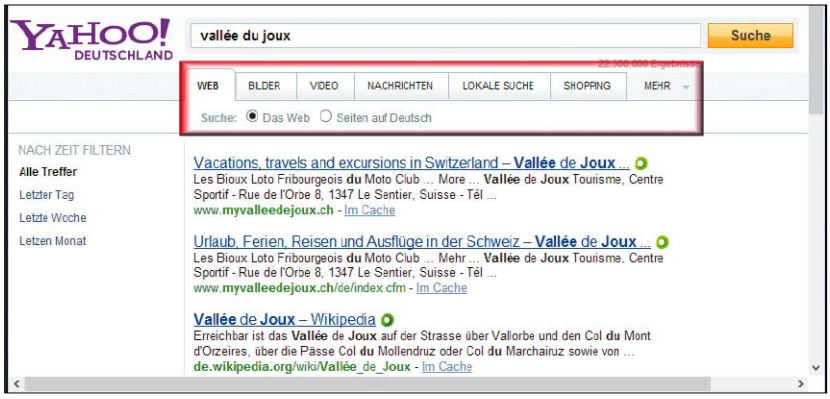
Profiling: Standard-Suchmaschinen protokollieren das Suchverhalten des Nutzers. Sie legen ein Suchprofil an und interpretieren es. Dieses Verfahren wird Profiling genannt und soll – unter anderem – eine Verbesserung Ihrer individuellen Suchergebnisse erzielen. Kehrseite dieses Profils: Sie erhalten ab einen bestimmten Zeitpunkt keine neutralen Ergebnisse mehr. Es bleibt Ihnen daher nur, regelmäßig alle Protokolle und Cookies zu entsorgen.

Schnell statt übersichtlich

Hauptgrund für die Listenausgabe ist – trotz der beschriebenen Mängel – die Geschwindigkeit: Der Suchdienst kann Ihnen sehr schnelle Ergebnisse liefern. Neben der schlichten Vertrautheit des Nutzers mit der Ausgabeform „Liste“ sind technische Einfachheit und Darstellungsgeschwindigkeit der Grund für diese Lösung. Denn bei der Suche im Web zählt nur die möglichst kleine Zeitspanne von der Anfrage bis zum Ergebnis, inhaltliche und optische Qualität haben einen geringeren Stellenwert. Auch wenn eine optisch ansprechendere, grafische Darstellung bedienerfreundlicher sein könnte – die Darstellung einer Liste benötigt weniger Rechenleistung und ist schneller.

Strukturierung der Suchtreffer

Es geht auch anders: Clustering kann für die strukturierte Darstellung sorgen. Clustering bezeichnet die Zuordnung



Yahoo mit Filter: Ganz ähnlich wie Google bietet Yahoo einen Grobfilter für Bilder, Videos, News und Shopping – hier in horizontaler Anordnung.

›

der Dokumente (Datensätze) und Suchergebnisse zu bestimmten Kategorien oder Themen. Ein Cluster bedeutet zunächst nicht mehr als eine Menge, einen Haufen oder Stapel. Ziel des Clustering-Verfahrens ist die möglichst eindeutige Zuordnung eines Suchergebnisses zu einem bestimmten Stapel oder zu einer Menge von mehreren Stapeln.

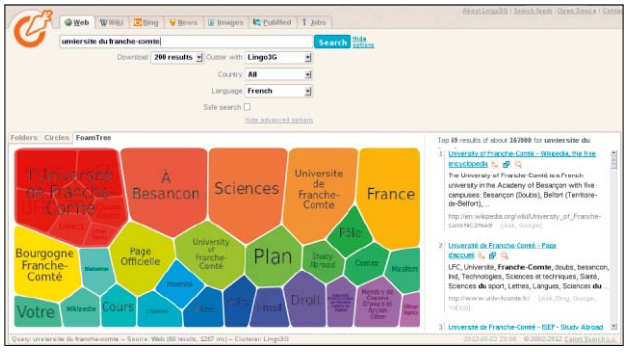
Voraussetzungen dafür sind festgelegte Kategorien, Themen oder Ebenen, die wiederum über Schlagwörter und Fachbegriffe definiert werden. Für die eindeutige Zuordnung muss ein Dokument korrekt und möglichst vollständig klassifiziert sein, was nicht immer ganz einfach ist. Die Suchmaschine wertet dafür die Klassifikations- und Metadaten des Dokuments aus, schlussfolgert aus dem Dokumenteninhalt anhand statistischer Berechnungen (Buchstaben-, Silben- und Worthäufigkeit, Abfolge von Wortgruppen, Wort- und Satzlänge) oder anhand einer sprachwissenschaftlichen Analyse. Je genauer diese Daten vorliegen, um so exakter ist die spätere Zuordnung zu einem Cluster.

Alternative Darstellung

Was haben Sie als Nutzer von Treffer-Clustern? Technisch sind der Fantasie zur strukturierten Ausgabe der Suchergebnisse keine Grenzen gesetzt. Erprobt sind bisher unter anderem Ringe oder Waben sowie die Darstellung als Netz.

Carrot Search (*http://search.carrotsearch.com*): Testen Sie etwa die Blasendarstellung („Foam Tree“) der Cluster-Suchmaschine Carrot Search. Jede Blase beschreibt ein Thema mit einem Oberbegriff. Alle Dokumente, die diesem Thema (Cluster) zugeordnet sind, enthalten diesen Oberbegriff als Schwerpunkt. Eine solche Schaumblase kann wiederum in kleinere Segmente unterteilt sein. Diese Darstellung kann schon an sich begriffsbildend wirken: Wenn Sie nicht wussten, dass mit „Bayreuth“ die Person „Richard Wagner“ eng verknüpft ist, dann sehen Sie das hier sofort.

Klicken Sie auf eine Blase, erscheinen in der Liste rechts alle dazugehörigen

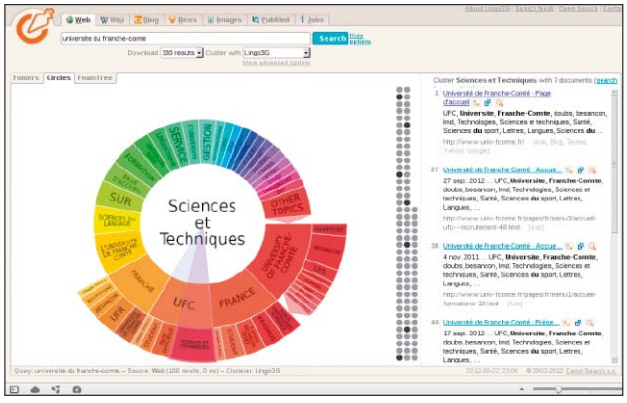


Carrot Search mit der Blasen-Darstellung („Foam Tree“): Der Tippfehler im Eingabefeld ist Absicht und belegt die automatischen Korrekturen während der Suche.

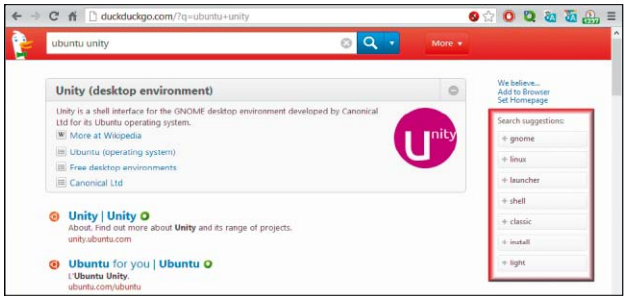
Dokumente. Neben dem Seitentitel, der als direkter Link zum Suchtreffer ausgeführt ist, sind drei sehr kleine Symbole sichtbar. Das erste Symbol zeigt den Treffer in den Clustern an, das zweite öffnet ein neues Browser-Tab mit dem Suchtreffer, und das dritte blendet eine Vorschau des Suchtreffers ein. Darunter folgt ein kurzer Textausschnitt, wobei darin die Suchbegriffe fett hervorgehoben werden. Unter dem Textausschnitt folgt die URL des Suchtreffers sowie in eckigen Klammern die Suchmaschinen, die den Treffer geliefert haben. Wählen Sie in der Ausgabe der Suchtreffer eine bestimmte Kategorie aus, erhalten Sie einen Link zur Ähnlichkeitssuche und die Möglichkeit, thematisch zu verfeinern.

Sofern Ihnen die „Foam Tree“-Darstellung nicht zusagt, bietet Carrot Search auch eine Anzeige in Kategorien und als Kreissegmente. Dazu wählen Sie über der Ergebnisdarstellung „Folders“ oder „Circles“ aus. Und so funktioniert die Bedienung der Circles:

- Bewegen Sie den Mauszeiger auf ein Segment, werden alle Punkte schwarz gefärbt, die zum ausgewählten Segment gehören.
- Klicken Sie auf das ausgewählte Segment, reduziert sich die Trefferliste in der rechten Spalte auf die jeweiligen Suchtreffer.
- Klicken Sie auf einen schwarzen Punkt oder einen Suchtreffer in der rechten Spalte, werden Sie zur Webseite mit dem Suchtreffer geleitet.



Carrot Search mit Kreisdarstellung: Die schwarzen Punkte führen zu den Treffern des aktuell markierten Clusters.



Duckduckgo mit thematischen Vorschlägen: In der rechten Spalte zeigt die Suchmaschine Kategorien, mit denen Sie die Suche verfeinern können.

Duckduckgo (*www.duckduckgo.com*): Die hybride Suchmaschine Duckduckgo.com ist stark vom Open-Source-Gedanken beeinflusst. Nutzern der Linux-Distribution Linux Mint ist Duckduckgo bestens vertraut, da sie dort Google als Standardsuchmaschine abgelöst hat.

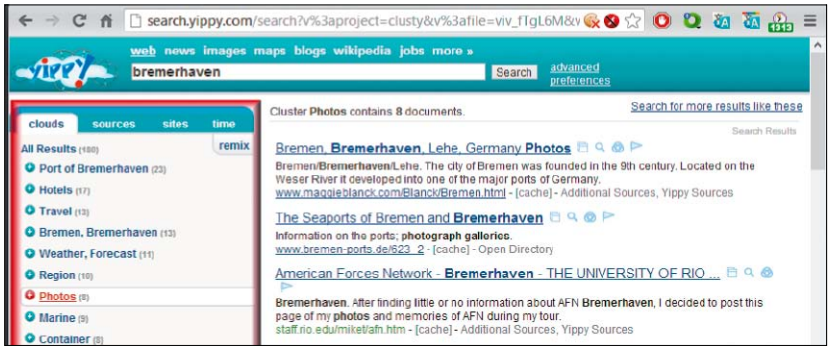
Die Ergebnisse werden thematisch klassifiziert, und die einzelnen Kategorien erscheinen in der rechten Spalte. Wählen Sie davon einen Knopf aus, wird die Kategorie zu Ihrer Suchanfrage hinzugefügt und die Suche entsprechend verfeinert. Zudem ist bei jedem Suchtreffer deutlich zu erkennen, ob es sich um Werbung oder nichtkommerzielle Informationen handelt und von welcher Informationsseite der Eintrag stammt. Damit können Sie deutlich leichter beurteilen, ob der Suchtreffer für Sie relevant ist.

Duckduckgo legt auf die Privatsphäre seiner Benutzer hohen Wert und speichert nur die Daten, die unbedingt erforderlich sind. IP-Adressen seiner Besucher und Cookies bleiben nach Möglichkeit vollkommen außen vor.

Yippy-Search (*http://search.yippy.com*): Hinter Yippy steht die IBM-Technologie Vivisimo (*www.vivisimo.com*) – eine Meta-Suchmaschine, welche die einzelnen Suchergebnisse anderer Suchmaschinen zu einem Gesamtbild zusammenfügt.

Yippy ist explizit für die Ausgabe auf mobile Geräte optimiert: Sie bietet eine schicke Anpassung auf die Bedürfnisse von Benutzern von Tablet-PCs und Smartphones. Ähnlich wie bei Duckduckgo werden die Ergebnisse thematisch gruppiert und die Themen anhand der Ähnlichkeit zur Anfrage angeordnet. Unter „clouds“ haben Sie daher die Möglichkeit, Ihre Suche weiter einzugrenzen.

Spezify (*http://spezify.com*): Diese Suche ist auf Bilder und Multimediadaten ausgerichtet. Die Ausgabe orientiert sich dabei an mobilen Geräten, wobei es eine sehr gute Figur macht. Trefferraten wie Ergebnisqualität heben die Messlatte an und können anderen Suchmaschinen als Vorbild dienen.



Metasuchmaschine Yippy: Auch diese Suche bietet von sich aus eine thematische Kategorisierung der Suchergebnisse.

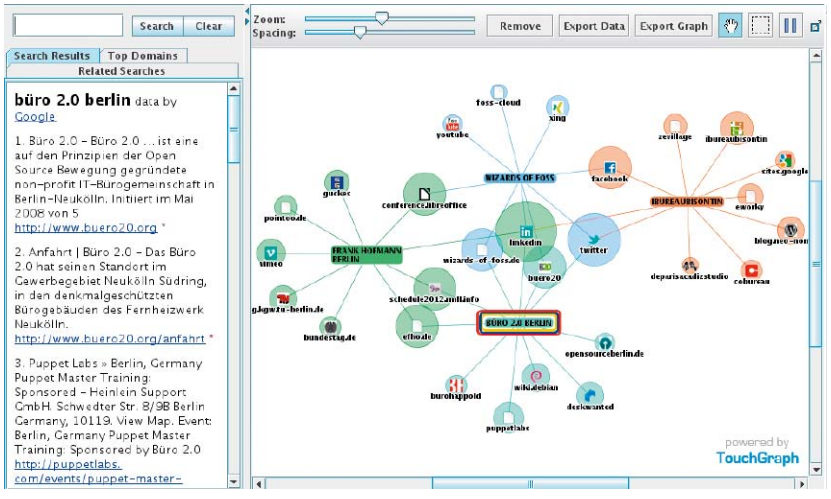
Weitere Projekte zum Thema „Suche“

Das Interesse am Thema „Suche“ ist groß. Von zahlreichen aktuellen Projekten nennen wir noch eine kleine Auswahl, die einen näheren Blick lohnt:

Hakia (*www.hakia.com*) ist aussichtsreicher Kandidat für zukünftige Innovationen. Hakia bietet explizit eine semantische Suche an und durchforstet den Datenbestand ausschließlich anhand sprachlicher Eigenheiten. Hakia hat aber derzeit einen zu kleinen Dokumentenbestand – die Trefferrate ist daher noch etwas schwach.

Grokker (*www.grokker.org*) ist derzeit offline. Die Suchmaschine ähnelt Carrot Search. Neben der Klassifikation in einzelne Themen hebt sich Grokker durch seine grafische Darstellung in Form farbiger Kreise, Kugeln und Rechtecke ab.

Touchgraph (*www.touchgraph.com*) ist eine praktische Java-Anwendung, um Beziehungen zwischen Webseiten, Suchergebnissen und Themengebieten darzustellen. Für die 30-Tage-Trial von Touchgraph ist eine Registrierung erforderlich. Touchgraph bezieht verschiedene Suchdienste in seine Suche mit ein und erstellt aus den Themenbereichen eine Art semantische Landkarte. In der daraus erzeugten grafischen Darstellung steht die Suchanfrage als zentraler Knoten im Zentrum, und die gefundenen Themen werden wie Satelliten angeordnet. Die Linien zwischen den Knoten stellen semantische Verbindungen dar und werden aus den Verlinkungen der Suchtreffer untereinander abgeleitet. Bei mehreren aufeinanderfolgenden Suchanfragen wird sofort deutlich, in welchem Themengebiet Übereinstimmungen bestehen.

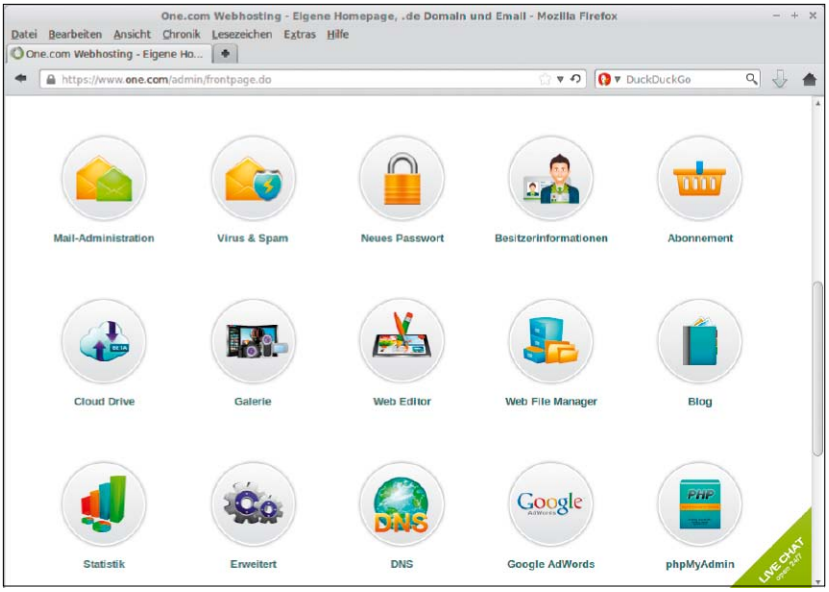


Visualisierung der Zusammenhänge: Touchgraph bildet die Beziehungen der Suchergebnisse als Knoten und Linien rund um die Suchanfrage ab.

Schritt für Schritt zum Webadmin

Linux ist als Server-Betriebssystem die erste Wahl. Für einen eigenen Webserver müssen Sie nur einige zusätzliche Software-Pakete installieren und den Server ins Internet bringen. Der Artikel zeigt, wie's geht.

Von **Thorsten Eggeling**



Fast alle Webhoster bieten eine browserbasierte Server-Konfiguration an. Es gibt Funktionen für den Dateitransfer, oder Sie richten darüber mit wenigen Mausklicks Foto-Galerien oder Blogs mit ein.

Linux ist mit einem Marktanteil von über 60 Prozent (*http://w3techs.com*) das bevorzugte Betriebssystem für Webserver. Rechnet man Server-ähnliche Geräte wie NAS oder DSL-Router hinzu, liegt der Marktanteil noch deutlich höher. Die Gründe: Linux-Server lassen sich ohne zusätzliche Lizenzkosten betreiben, Linux-Systeme laufen zuverlässig und mit geringem Wartungsaufwand, und Content-Management-Systeme (CMS) wie Wordpress, Joomla oder Drupal sind schneller eingerichtet als etwa unter Windows.

Wenn Sie einen Web- oder E-Mail-Server betreiben wollen, haben Sie zwei Möglichkeiten: Sie können den Zugriff über das Internet auf einen Server erlauben, der in Ihrer eigenen Wohnung steht. Das kann ein PC sein, ein NAS oder ein Mini-PC wie der Raspberry Pi. Oder Sie mieten einen Server bei einem Hosting-Anbieter. Welche Angebote es gibt, wie Sie einen Webserver einrichten und wie Sie ein CMS installieren, zeigt dieser Artikel.

1 Einen Webserver am heimischen PC einrichten

Der einfachste Weg, eine Website ins Internet zu bringen, ist ein Linux-Server in den heimischen vier Wänden. Sie können dafür den Linux-PC verwenden, den Sie ohnehin schon nutzen. Dieser muss dann allerdings den ganzen Tag laufen, damit Ihre Webseiten jederzeit erreichbar sind. Standard-PCs mit einer Leistungsaufnahme von 100 Watt oder mehr sind ungünstig für die Stromrechnung. Notebooks oder Mini-PCs wie der Raspberry Pi (*www.raspberrypi.org*) sind sparsamer.

Server-Software installieren: Damit Ihr PC Webseiten ausliefern kann, benötigen Sie einen HTTP-Server. Unter Linux kommt meist der HTTP-Server Apache zum Einsatz. Die meisten Content-Management-Systeme benötigen außerdem die Script-Sprache PHP und die Datenbank My SQL. Die nötigen Pakete installieren Sie entweder über die Software-Verwaltung der Linux-Distribution oder in einem Terminal-Fenster:

```
sudo apt-get install apache2 php5
  php5-mysql mysql-server open
  ssh-server
```

Anschließend installieren Sie noch mit *sudo apt-get install phpmyadmin* das Verwaltungswerkzeug für My-SQL-Datenbanken. Einzelne Content-Management-Systeme benötigen unter Umständen noch weitere Pakete, etwa Perl oder Python. Informationen dazu finden Sie in der jeweiligen Installationsanleitung.

Um die Installation zu testen, geben Sie im Browser *http://localhost* ein. Sie sehen dann die Standardseite des Apache-Webservers mit der Nachricht „It works!".

Damit Ihr PC Webseiten ausliefern kann, müssen Sie einen HTTP-Server wie Apache installieren. Außerdem sind für die meisten Content-Management-Systeme PHP und My SQL erforderlich.



2 Heimserver ins Internet bringen

Geräte in Ihrem lokalen Netzwerk sind durch die Firewall vor dem Zugriff aus dem Internet geschützt. Sie müssen daher in Ihrem DSL-Router eine Port-Weiterleitung auf Ihren Linux-PC einrichten. Suchen Sie dazu in der Konfiguration des Routers nach Stichwörtern wie „Port-Forwarding“ oder „Freigaben“. Bei der Fritzbox finden Sie die Einstellungen unter „Internet → Freigaben“ auf der Registerkarte „Portfreigaben“. Konfigurieren Sie den Router so, dass Anfragen an Port 80 (HTTP) an Ihren Server weitergeleitet werden.

Danach ist der Server bereits über das Internet unter der externen IP-Adresse des DSL-Routers erreichbar. Welche das ist, finden Sie über *www.browsercheck.pcwelt.de* heraus. Da sich die IP-Adresse des DSL-Routers in der Regel jedoch alle 24 Stunden ändert, ist das nicht besonders komfortabel. Manche Provider bieten gegen Gebühr auch eine feste IP-Adresse an. Eine kostenlose Alternative sind dynamische DNS-Dienste. Hier erhalten Sie eine feste Adresse in Form einer Sub-Domain für Ihre wechselnde IP, zum Beispiel *meineadresse.dyndnsanbieter.xx*. Die meisten Router lassen sich so konfigurieren, dass sie dem gewünschten Dyn-DNS-Dienst nach jeder Internet-Einwahl automatisch die neue IP-Adresse mitteilen. Einen Überblick über kostenlose Dienste für dynamisches DNS finden Sie unter *www.pcwelt.de/1426569*.

Wenn Sie eine individuelle Webadresse bevorzugen, können Sie diese bei einem Webhoster (→ Tabelle Seite 79) schon für wenige Euro-Cent pro Monat registrieren lassen. Der Hoster sorgt dann für eine automatische Weiterleitung Ihrer eigenen Domain auf die IP-Adresse oder die Webadresse, unter der Ihr Server zu erreichen ist.

Tipp: Fritzbox-Nutzer können sich kostenlos bei *www.myfritz.net* registrieren und erhalten dann eine eigene fritz.net-URL. Freigaben für andere Geräte lassen sich über die Fritzbox-Oberfläche unter „Internet → MyFRITZ! → MyFRITZ!-Freigaben“ konfigurieren.

3 Das richtige Hosting-Angebot finden

Ein Webhoster stellt Ihnen Speicherplatz auf einem Server in seinem Rechenzentrum zur Verfügung. Im einfachsten und preisgünstigsten Fall lassen sich hier nur statische HTML-Seiten ablegen. Wer mehr will, sich aber trotzdem nicht mit dem Betriebssystem befassen möchte, greift zu einem Webseiten- oder Homepage-



Ein Server im lokalen Netz ist hinter der Firewall des DSL-Routers verborgen. Damit er aus dem Internet erreichbar ist, müssen Sie eine Port-Weiterleitung einrichten.

Die wichtigsten Webhosting-Typen

Webadresse: Der Webhoster registriert eine Domain auf Ihren Namen und sorgt für die Weiterleitung auf einen Server. Speicherplatz und andere Dienstleistungen gibt es dabei nicht. Kosten: meist unter einem Euro pro Monat.

Homepage-Baukasten: Sie erhalten eine Domain und Speicherplatz auf einem Webserver. Für Ihre Website wählen Sie ein vorgegebenes Design aus. Die individuellen Eingriffsmöglichkeiten sind begrenzt. Kosten: etwa 10 Euro pro Monat.

Webhosting (virtueller Server): Ihr Webserver teilt sich in einem virtuellen System die Hardware mit anderen Nutzern, lässt sich aber flexibel wie jeder andere Linux-Server konfigurieren. Im Paketpreis sind meist mehrere Domains enthalten. Bei Websites mit vielen Besuchern kann es zu Leistungsengpässen kommen. Kosten: ab 10 Euro im Monat.

Dedizierter Server („root“-Server): Sie mieten einen eigenen Server im Rechenzentrum des Webhosters, der Ihnen exklusiv zur Verfügung steht. Die Angebote entsprechen vom Funktionsumfang her ansonsten den virtuellen Servern. Kosten: je nach Hardware ab etwa 30 Euro monatlich.

Cloud-Server: Wenn der dedizierte Server für spezielle Aktionen nicht ausreicht, können Sie mit einem Cloud-Server virtuelle Server temporär und flexibel dazu buchen: Dabei lassen sich CPU-Zahl sowie Arbeits- und Festplattenspeicher nach Bedarf konfigurieren. Kosten: ab etwa 30 Euro pro Monat.

›

Baukasten. Hier kann man zwischen Vorlagen für die eigene Homepage wählen und diese in bestimmten Grenzen individuell abändern.

Wer mehr Funktionen und Leistung benötigt oder das Linux-System individuell auswählen und konfigurieren möchte, greift zu einem virtuellen Server. Virtuelle Server gibt es bereits für unter 10 Euro im Monat. Mehrere Nutzer teilen sich die Hardware, aber verfügbarer Arbeitsspeicher und Gesamtsystemleitung sind meist garantiert. Bei den meisten Anbietern haben Sie bei der Installation die Wahl zwischen mehreren Linux-Systemen. Sie haben vollen root-Zugriff und können auf dem virtuellen Server einrichten, was Sie wollen. Zur Konfiguration steht Ihnen eine komfortable browserbasierte Oberfläche zur Verfügung, oder Sie arbeiten über eine SSH-Verbindung im Terminal-Fenster.

Noch mehr Leistung gibt es bei dedizierten Servern („root-Server"). Dieser steht Ihnen komplett und exklusiv zur Verfügung. Angebote gibt es ab etwa 30 Euro pro Monat. Konfiguration und Zugriff erfolgen wie bei einem virtuellen Server über den Browser oder eine SSH-Verbindung. Wartung und Pflege des Servers („Managed Server") kann man für etwa 100 Euro monatlich auch dem Hoster überlassen.

Wichtige Zusatzfunktionen: Bei der Auswahl des Hosting-Pakets sollten Sie die angebotenen Funktionen genau prüfen. Achten Sie vor allem auf Funktionen, die Ihnen bei einer Fehlkonfiguration des virtuellen oder dedizierten Servers weiterhelfen. Es sollte mindestens ein Notfallsystem geben, das Sie bei Problemen starten und über das Sie das installierte System reparieren können. Nützlich ist auch eine Recovery-Konsole, die den Zugriff auf das System auch dann noch erlaubt, wenn keine Netzwerkverbindung mehr vorhanden ist. Bei einigen Hostern sind Backup- und Recovery-Funktionen bereits im Preis enthalten.

Achten Sie außerdem auf Vertragslaufzeiten und Kündigungsfristen. Bei preisgünstigen Angeboten für Neukunden ist die Kündigung oft erst nach sechs oder 12 Monaten möglich. Gibt es während der Laufzeit bessere Hosting-Pakete, ist der Umstieg allerdings ohnehin nicht ganz einfach. Das System aus einem Backup auf den neuen Server zu transportieren ist zeitaufwendig; bei abweichender Hardware sind oft weitere Konfigurationsschritte erforderlich. Es geht meist schneller, das System neu zu installieren und dann die Anwendungen und Datenbanken wiederherzustellen (→ Punkt 5).

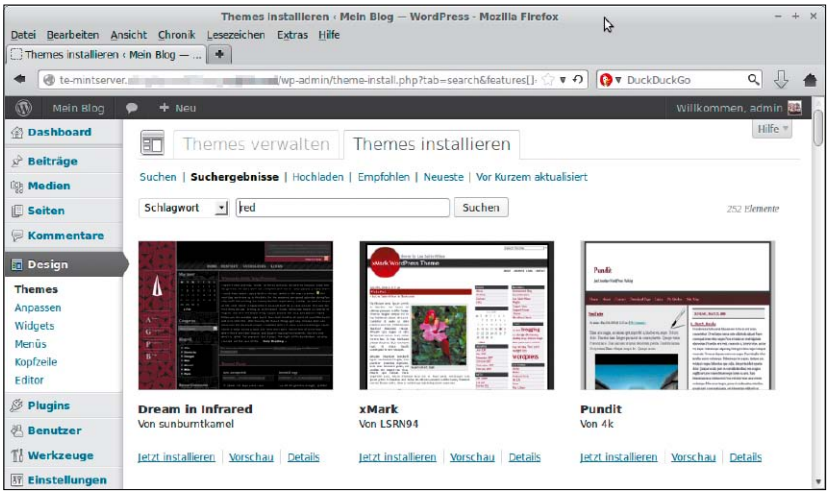
4 Content-Management-System installieren

Die Installation aller Content-Management-Systeme verläuft ähnlich. Sie laden sich das Installationspaket vom Anbieter der jeweiligen Software herunter und entpacken die Dateien auf dem Server. Oder Sie übertragen die Dateien per FTP oder das Web-Front-End des Servers. Danach müssen Sie entweder eine Konfigurationsdatei bearbeiten oder erstellen. Bei vielen CMS genügt es auch, die Startseite oder eine bestimmte Installations-URL aufzurufen. Ein Installationsassistent führt Sie dann durch den weiteren Prozess.

Im Folgenden beschreiben wir am Beispiel des Blog-Systems Wordpress, wie die Installation abläuft. Wir gehen dabei davon aus, dass Sie Wordpress auf einem virtuellen, dedizierten oder einem eigenen Server zu Hause installieren, auf dem die Pakete wie in → Punkt 1 beschrieben installiert sind.

1. Erstellen Sie eine Datenbank für Wordpress. Dazu rufen Sie im Browser *http://MeineDomain.de/phpmyadmin* auf. Passen Sie die URL entsprechend Ihrer Konfiguration an. Melden Sie sich bei phpMyAdmin als Benutzer „root" mit dem Passwort an, das Sie bei der My-SQL-Installation vergeben haben. Gehen Sie auf „Datenbanken", tippen Sie unter „Neue Datenbank anlegen" die Bezeichnung für die Datenbank ein, beispielsweise „wordpress", und klicken Sie auf „Anlegen".

2. Laden Sie das deutschsprachige Wordpress-Paket über *http://wpde.org* herunter. Entpacken Sie die ZIP-Datei, und öffnen Sie die enthaltene Datei „wp-config-sample.php" in einem Texteditor. Im Abschnitt unter „MySQL Einstellungen" tragen Sie die Verbindungsdaten für die Datenbank ein. „database_name_here" ersetzen Sie durch den in Schritt 1 gewählten Datenbanknamen. Für „username_here" und „password_here" tragen Sie die gleiche Kombination von Benutzernamen und Kennwort ein, die Sie in Schritt 1 für die Anmeldung bei phpMyAdmin verwendet haben. Unter „Sicherheitsschlüssel" tragen Sie Werte ein, die Sie über *https://api.wordpress.org/secret-key/1.1/salt/* erzeugen. Speichern Sie die Datei als „wp-config.php" im gleichen Verzeichnis.



Nach der Wordpress-Installation können Sie unter Hunderten von Themes wählen und damit das Aussehen Ihres Blogs ändern. Über „Plugins" erweitern Sie den Funktionsumfang.

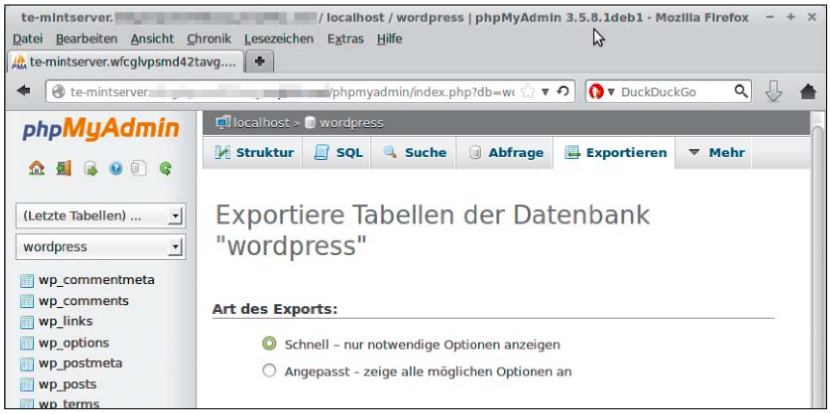
3. Kopieren Sie die Wordpress-Dateien auf dem Server so nach „/var/www/“, dass alle Dateien und Ordner im Hauptverzeichnis liegen. Der Pfad gilt für Debian, Ubuntu oder Linux Mint (auf Heft-DVD). Andere Systeme verwenden eventuell andere Verzeichnisse.

4. Rufen Sie im Browser *http://MeinDomain.de/wp-admin/install.php* auf. Passen Sie die URL entsprechend Ihrer Konfiguration an, und folgen Sie den Anweisungen des Assistenten.

Anschließend melden Sie sich bei Ihrem Wordpress-Blog an und fügen neue Inhalte hinzu. Über die Administrationsoberfläche und „Design → Themes installieren“ können Sie das Aussehen Ihres Blogs individuell gestalten. Weitere Funktionen finden Sie unter „Plugin → Installieren“.

5 Umziehen mit dem Content-Management-System

Es gibt Situationen, die einen Umzug des CMS notwendig machen: etwa wenn Sie die Installation zuerst zu Hause durchgeführt haben und sich nun doch für ein Hosting-Angebot entscheiden oder wenn Sie den Webhoster wechseln. Im Prinzip ist das nicht weiter schwierig. Sie müssen im Wesentlichen nur das Installationsverzeichnis und die Datenbank auf den anderen Server kopieren. Die Schwierigkeiten liegen jedoch im Detail, denn in den



phpMyAdmin verwaltet Ihre My-SQL-Datenbanken. Über „Exportieren“ speichern Sie die Tabellen in einer SQL-Datei, die Sie dann auf einem anderen Server wieder importieren können.

Konfigurationsdateien und in der Datenbank ist zumindest die URL abgelegt, unter der Ihr Server bisher erreichbar war. In einigen Fällen gibt es weitere Pfadangaben, die auf dem neuen Server nicht mehr gelten.

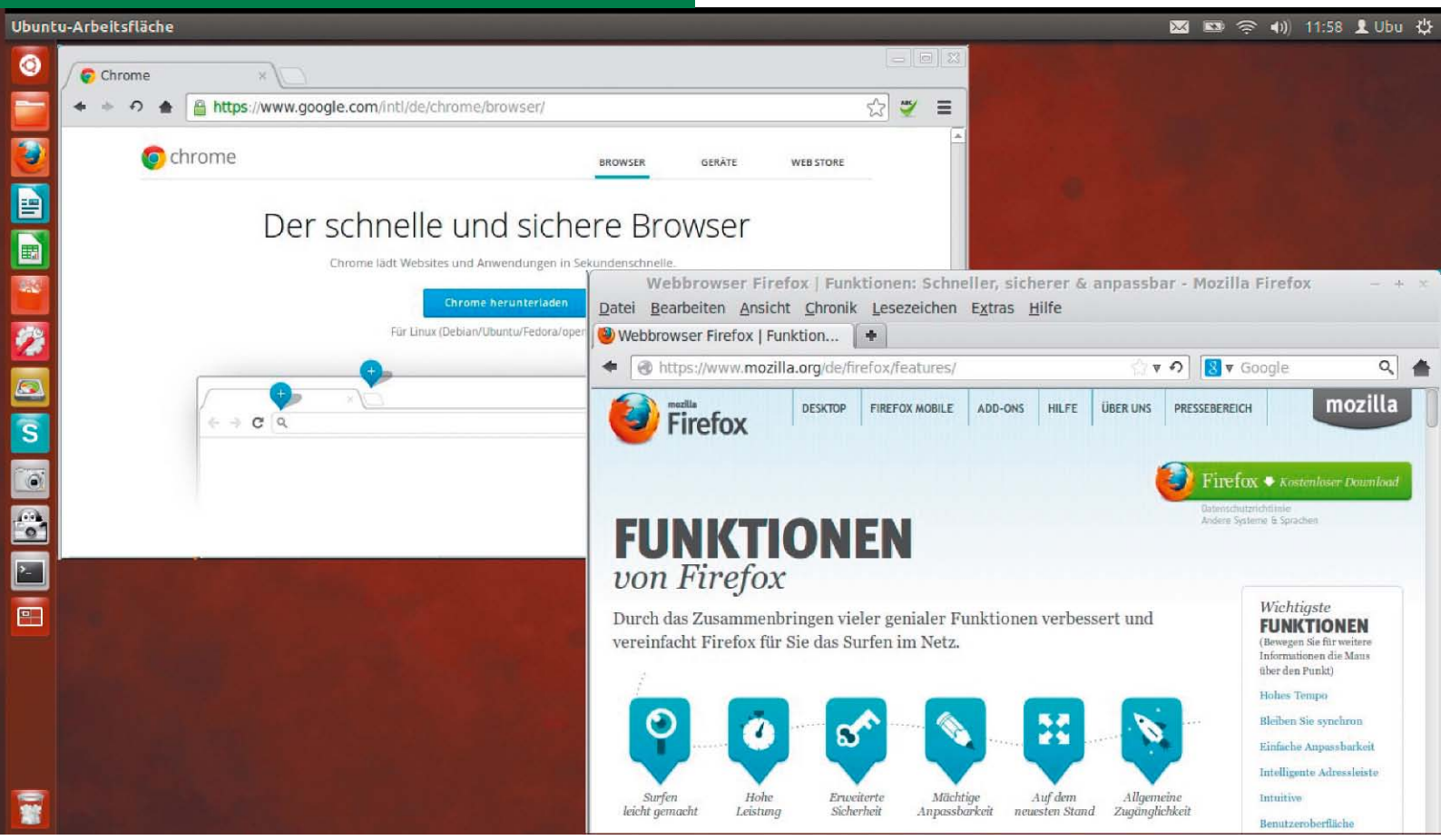
Bei einer Wordpress-Installation gehen Sie so vor: Rufen Sie auf Ihrem bisherigem Server phpMyAdmin im Browser auf. Wählen Sie auf der linken Seite die Wordpress-Datenbank per Mausklick aus. Gehen Sie auf „Exportieren“, und klicken Sie auf „OK“. Damit laden Sie eine SQL-Datei mit dem Inhalt der Datenbank herunter. Öffnen Sie die SQL-Datei in einem Texteditor. Ersetzen Sie jedes Vorkommen der bisherigen URL durch die Adresse des neuen Webservers. Auf dem neuen Server legen Sie eine Datenbank an wie in Punkt 4, Schritt 1 beschrieben. Wählen Sie die Datenbank in phpMyAdmin aus, und gehen Sie auf „Importieren“. Geben Sie die zuvor exportierte Datei über „Datei auswählen“ an und klicken auf „OK“. Kopieren Sie dann alle Dateien der bisherigen Wordpress-Installation auf den neuen Server. Öffnen Sie dann die Datei „wp-config.php“ in einen Editor, und passen Sie die Verbindungsdaten für die Datenbank an, wie in Punkt 4 beschrieben.

Tipp: Über „Exportieren“ in phpMyAdmin lässt sich jede Datenbank schnell sichern und über „Importieren“ wiederherstellen. Vor Updates des CMS oder von Plug-ins sollten Sie immer ein solches Backup erstellen.

Webhosting-Anbieter

Anbieter	Internet	Beispiel-Paket	Webspace	.de-Domains	Preis/Monat
one.com	*www.one.com*	Webhosting	5 GB	1 für ein Jahr gratis, danach 7 Euro pro Jahr	1, 48 Euro (erstes Jahr gratis)
Strato	*www.strato.de*	Power Web Starter	5 GB	1	Im ersten Jahr 1,49 Euro, danach 2,99 Euro, 8,60 Euro Einrichtungsgebühr (einmalig)
1&1	*www.1und1.de*	Dual Starter	5 GB	2	3 Monate kostenlos, danach 3,99 Euro, 9,60 Euro Einrichtungsgebühr (einmalig)
Contabo	*www.contabo.de*	Webspace M	10 GB	1	2,99 Euro
Space2	*www.spacequadrat.de*	Small	15 GB	1	2,49 Euro
1blu	*www.1blu.de*	Homepage Power	10 GB	3	4,99 Euro
Host Europe	*www.hosteurope.de*	WebPack L	5 GB	.de-Domain für 7,20 Euro pro Jahr	5,99 Euro, 14,99 Euro Einrichtungsgebühr (einmalig)
Greatnet	*www.greatnet.de*	Webspace Classic	6 GB	2	7,90 Euro
Domain Factory	*www.df.eu*	MyHomePlus Basispaket	5 GB	.de-Domain für 5,88 Euro pro Jahr	1,15 Euro, 4,15 Euro ab dem siebten Monat, 4,95 Euro Einrichtungsgebühr (einmalig)
Hetzner	*www.hetzner.de*	Webhosting Level 4	4 GB	1	4, 90 Euro, 4,90 Euro Einrichtungsgebühr (einmalig)

Alle Angebote inklusive mit PHP und My SQL



Tipps für Firefox und Chrome

Tuning holt noch mehr aus dem Internet-Browser. Mit den richtigen Erweiterungen und Kenntnissen surfen Sie schneller, sicherer und effizienter.

Von **Jürgen Donauer**

Google Chrome hat in der Gunst der Linux-Anwender mächtig aufgeholt. Das ist gut für den Nutzer, weil es Mozilla anspornt, Firefox weiter zu verbessern. Aktuell ist es unter Linux fast Geschmackssache, welchen Browser Sie verwenden. Sowohl Chrome als auch Firefox führen schnell und komfortabel ans Ziel. Deshalb berücksichtigen unsere Tipps beide Browser gleichberechtigt.

Grundlegendes zu Chrome und Firefox

Mozilla Firefox und Google Chrome sind sich in vieler Hinsicht recht ähnlich, wenn es um Einstellungen und um das Verwalten der Erweiterungen geht. Wissenswert in Sachen Syntax ist, dass Sie bei Firefox verborgene Schätze mit

```
about:<name>
```

finden, während Sie bei Google

```
chrome://<name>
```

in die Adresszeile eintippen. Die Firefox-Methode funktioniert auch bei Chrome. Der Google-Browser wandelt die About-Adresse dann eigenständig in seine Syntax um. Eingaben wie diese werden Sie im folgenden Artikel mehrfach finden.

Tipp: Alle internen Browser-URLs *about:<name>* oder *chrome://<name>*



Erweiterungen: Die Add-on-Seite von Mozilla ist übersichtlich hat für jeden etwas im Portfolio.

lassen sich als Lesezeichen abspeichern. Sollen Sie also oft Zugriff zu den gewissen Einstellungen brauchen, legen Sie sich einfach einen entsprechenden Lesezeichen-Ordner an und hinterlegen dort Ihre Schnellzugriffe.

Wichtige Browser-Erweiterungen

Beide Browser lassen sich deutlich aufpolieren – durch unzählige Erweiterungen, auch Add-ons genannt. Es gibt allerdings einen großen Unterschied bei der Behandlung der Erweiterungen bezüglich des privaten Modus, in Chrome „Inkognito Modus“ genannt. Während Firefox die Erweiterungen auch im privaten Modus ausführt, ist dies in Chrome nicht der Fall. Hier müssen Sie beim jeweiligen Add-on zunächst den Haken setzen, dass es auch im Inkognito-Modus genutzt werden soll.

Bei Firefox können Sie den Add-on-Manager über die Menüleiste „Extras“ aufrufen. Die schnellere Alternative ist allerdings das Tastaturkürzel Strg-Shift-A. Wahlweise könnten Sie auch in der Adresszeile *about:addons* eintippen.

Die Erweiterungen beim Firefox sind sehr übersichtlich aufgeteilt. Neuen Anwendern schlägt die Software gleich einige beliebte Erweiterungen vor. Auf der rechten Seite finden Sie dann noch neue und aufstrebende Erweiterungen. Im Eingabefeld oben rechts können Sie gezielt nach Add-ons suchen. Sollte es zu Ihrer Suchanfrage Treffer geben, bietet Firefox immer gleich eine Installationsmöglichkeit an.

Google Chrome bietet beim Aufruf einer leeren Seite am unteren rechten Rand einen Link zum so genannten Web Store. Es handelt sich hier um das Äquivalent zu Mozillas Erweiterungs-Seite. Der wesentlichste Unterschied ist, dass sich das Suchfeld am oberen linken Rand befindet. Bei Treffern bietet Chrome ebenfalls sofort an, die entsprechende Erweiterung zu installieren. Während Sie bei Firefox gleich ein Feld tiefer klicken können, um die aktiven oder installierten Add-ons zu sehen, müssen Sie bei Chrome den Weg über die Einstellungen gehen oder in die Adresszeile *chrome://chrome/extensions/* eintippen.



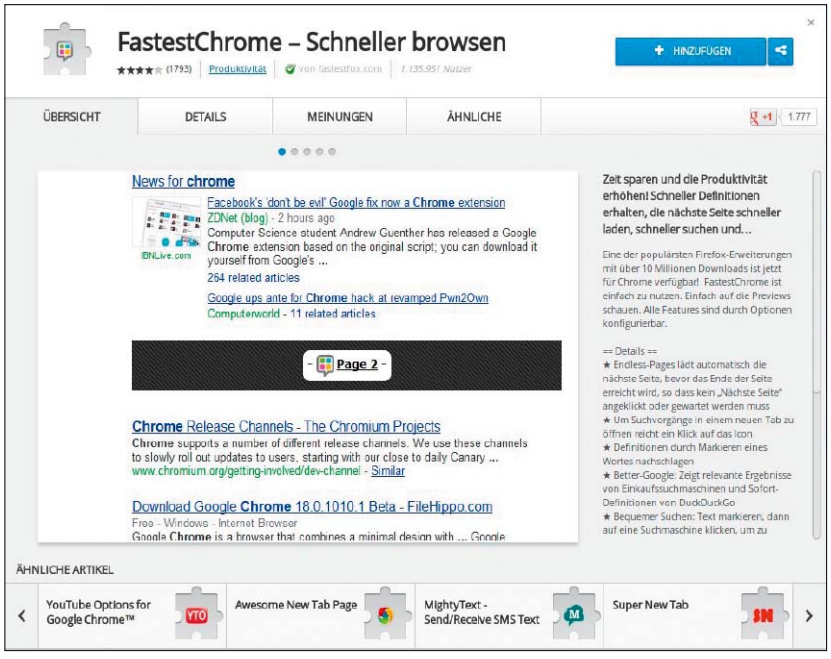
Chrome schaltet im Inkognito-Modus alle Erweiterungen aus. Dies müssen Sie für die gewünschten Erweiterungen manuell umstellen.

Schneller surfen: Fastest Fox kann zwar nicht die Physik der Internetleitung überlisten, spart aber trotzdem Zeit. Die Erweiterung bringt unter anderem eine Funktion mit sich, die sich „Endlose Seiten“ nennt. Bei Suchmaschinen wie Google oder Duckduckgo müssen Sie am unteren Ende einer Trefferliste nicht mehr per Mausklick zur nächsten Seite wechseln. Scrollen Sie einfach nach unten und die Folgeseiten laden sich automatisch.

Des Weiteren können Sie mit dieser Erweiterung einstellen, dass Text-Links automatisch in funktionierende Links umgewandelt werden. Copy&Paste-Orgien gehören somit der Vergangenheit an.

Das Add-on bietet auch eine Sprechblase an, die Sie auf Ihre Bedürfnisse konfigurieren können. Markieren Sie ein Wort, können Sie sehr schnell auf anderen Seiten wie zum Beispiel Wikipedia oder Bing suchen.

Das Äquivalent im Google-Browser nennt sich Fastest Chrome und ist funktional praktisch identisch mit der Firefox-Erweiterung. Während die Version für die Mozilla-Software jedoch fast vollständig deutsch übersetzt ist, spricht die Chrome-Ausgabe nur Englisch.



Fastest Chrome: Mit dieser Erweiterung können Sie Zeit sparen. Unter Firefox heißt das Add-on ganz analog Fastest Fox.

›



Firefox-Personas: Attraktiv Designs können die Lesbarkeit von Lesezeichen und Tab-Titel verbessern.

Sicherer surfen: Zu wissen, dass eine Webseite vertrauenswürdig ist, kann Gold wert sein. Auch wenn Google Chrome und Firefox bei einem Klick auf eine als gefährlich gemeldete Webseite warnen, können Sie sich den Klick gleich sparen: Dafür sorgt das Add-on WOT (Web of Trust). Mit Hilfe von Ampelfarben sehen Sie sofort, welche Seiten beim Surfen, Einkaufen und Suchen vertrauenswürdig sind. WOT stützt sich dabei auf eine weltweite Community bestehend aus Millionen von Internet-Nutzern. Dabei kann die Erweiterung nicht nur mit den bekannten Suchmaschinen, sondern auch mit Seiten in sozialen Netzwerken wie Facebook und Twitter umgehen.

Ein weiteres Firefox-Add-on für mehr Sicherheit ist Noscript. Damit können Sie für jede Webseite bestimmen, ob Javascript-Elemente ausgeführt werden dürfen oder nicht. Anfangs kann es etwas mühsam sein, die so genannten Whitelists zu erstellen. Der Aufwand lohnt sich aber.

Für Chrome gibt es eine ähnliche Erweiterung, die sich Notscripts nennt. Allerdings müssen Sie hier zunächst manuell eine Datei bearbeiten und ein Passwort setzen, das mindestens 20 Zeichen lang ist. Die Entwickler empfehlen außerdem eine Sicherung dieses Passworts. Sollten Sie die Google-Synchronisation einsetzen, wird das Kennwort nicht auf andere PCs übertragen und Ihre Einstellungen wären verloren. Unter Linux öffnen Sie die Datei „<home>/.config/google-chrome/Default/Extensions/odjhifogjcknibkahlpidmdajjpkkcfn/<Version>/CHANGE__PASSWORD__HERE.js“ und setzen hinter dem Eintrag

```
const ENCRYPTION_PASSWORD =""
```

das Passwort zwischen die Anführungszeichen.

Schöner surfen: Farblicher Kontrast und gute Lesbarkeit der Tab-Titel sowie der Lesezeichen sind ganz entscheidend für anstrengungsfreies Surfen. Firefox und Chrome bieten Tausende von Designs, mit denen Sie die Navigationselemente des Browsers nach eigenem Geschmack optimieren können. In Chrome tippen Sie in der Adresszeile *chrome://extensions*, klicken ganz unten auf „Mehr Erweiterungen herunterladen“ und in der Navigationsleiste im Chrome Web Store auf „Designs“. Wenn Ihnen ein Design nach „Design auswählen“ doch nicht zusagt, können Sie es unmittelbar nach der Installation mit der Schaltfläche „Rückgängig“ wieder deinstallieren.

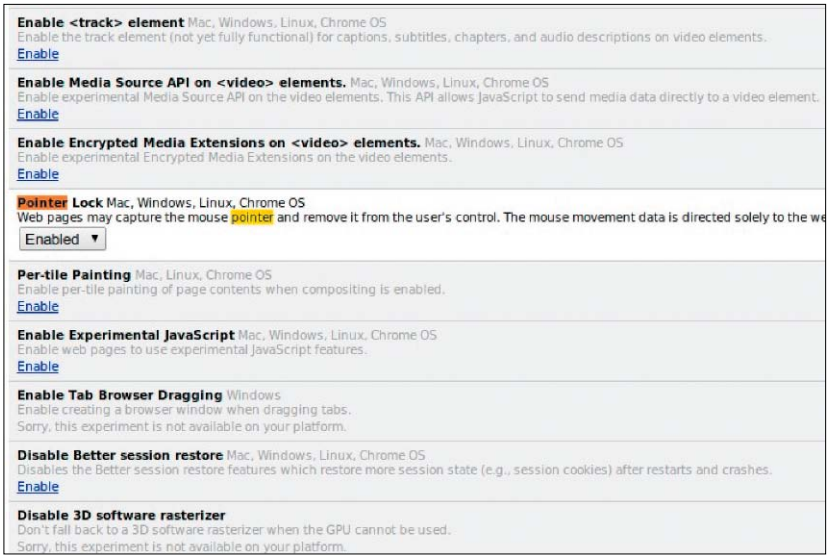
Firefox zeigt auf der internen Seite *about:addons* in der Spalte rechts die so genannten „Personas“. Hier ist die Auswahl des passenden Designs noch komfortabler, weil der Mozilla-Browser eine Vorschau bereits beim Mouse-over über dem jeweiligen Design anzeigt.

Die Maus fangen mit Pointer Lock API

Diese Technologie Pointer Lock API erlaubt das Fangen des Mauszeigers. Damit ist etwa eine Steuerung wie in einem Ego-Shooter denkbar. Auch ein 3D-Gang mit der Maus durch ein virtuelles Haus oder dergleichen werden mit dieser Technik möglich.

In der aktuellen Version von Mozilla Firefox ist die Pointer Lock API per Standard aktiviert. Bei Google Chrome 22 ist sie zwar vorhanden, aber nicht eingeschaltet. Um sie zu aktivieren, geben Sie in der URL-Zeile *chrome://flags* ein. Etwa in der Mitte finden Sie die Option „Pointer Lock“. Möchten Sie die Option bei Firefox aus irgendwelchen Gründen deaktivieren, finden Sie diese unter *about:config*.

Es gibt noch nicht allzu viele Anwendungen für diese API. Allerdings haben die Entwickler von Mozilla ein beeindruckendes Test-Szenario zur Verfügung gestellt, das sich Mozilla Bananabread nennt. Hierbei handelt es sich um einen 3D-Ego-Shooter, basierend auf der „Cube 2 Sauerbraten Engine2“, der komplett im Browser abläuft und dabei die Pointer Lock API einsetzt.



Experimentell: Sie können die Pointer Lock API in Chrome auf eigene Gefahr einschalten. Die Einstellung finden Sie unter „chrome://flags“.



Bananabread: Mozilla hat eine Testumgebung für 3D und die Pointer Lock API geschaffen.

Das Experimentieren mit den Flags kann aber unangenehme Konsequenzen haben. Es kann nicht schaden, ein Backup des jeweiligen Browser-Verzeichnisses anzulegen.

Problembehebung ohne Add-ons

Installieren Sie zu viele Erweiterungen, kann es dem Browser schon einmal zu viel werden. Sie haben dann allerdings immer noch zwei Möglichkeiten, eventuelle Probleme aus der Welt zu schaffen:

Methode 1 – die Rosskur: Sie löschen das Firefox- oder Chrome-Verzeichnis komplett, und beim nächsten Start des jeweiligen Browsers wird eine frische Instanz angelegt.

Für Firefox finden Sie das Profil im Verzeichnis „<home>/.mozilla/firefox“. Googles Verzeichnis liegt unter „<home>/.config/google-chrome“. Home ist unter Linux mit dem Anwenderverzeichnis gleichzusetzen; Sie kommen in der Konsole mit dem Befehl *cd <Enter>* am schnellsten dorthin. Diese Verzeichnisse zu löschen ist allerdings suboptimal, weil Sie alle Einstellungen, Erweiterungen und so weiter verlieren. Diesen Schritt sollten Sie nur im Notfall ausführen und vorher eine Datensicherung durchführen.

Methode 2 – Debug-Parameter: Eleganter ist es, zunächst auf Fehlersuche zu gehen und den Browser in einem sicheren Modus starten. Bei Firefox ist das ganz einfach, indem Sie den Mozilla-Browser einfach mittels

```
firefox -safe-mode
```

aufrufen. Passen Sie bei dem sich öffnendem Fenster auf, weil Sie hier den Browser in den Urzustand zurücksetzen können, was so der oben erläuterten Rosskur gleichkäme. Starten Sie Firefox im Safe Mode, sind sämtliche Add-ons temporär deaktiviert. Für die analytische Fehlersuche bietet es sich an, manuell alle Erweiterungen zu deaktivieren, den Browser normal zu starten und dann die Add-ons einzeln zu aktivieren. So finden Sie heraus, bei welcher Erweiterung das Problem liegt.

Für Chrome lautet das entsprechende Aufrufkommando:

```
google-chrome -disable-extensions
```

Das Problem ist hier, dass jetzt für Chrome nach diesem Aufruf keine Erweiterungen mehr installiert sind. Anders als bei Firefox können Sie die Add-ons jetzt nicht gezielt deaktivieren. Der störungsfreie Debug-Start unter Chrome hilft daher nur zum eindeutigen Nachweis, dass der Fehler tatsächlich an einem der installierten Add-ons liegen muss.

Sie finden die Chrome-Erweiterungen im Verzeichnis „<home>/.config/google-chrome/Default/Extensions/“. Nur mit einem Hack können Sie diese deaktivieren: Verschieben Sie einfach alle Erweiterungen von dort in ein anderes Verzeichnis; dann starten Sie Chrome und öffnen die Erweiterungen (*chrome://extensions*). Chrome konnte diese nicht laden, und sie können diese nun gezielt deaktivieren. Nun schließen Sie Chrome, verschieben die Add-ons an den angestammten Ort zurück und können diese nun einzeln wieder aktivieren.

Die Macht der Start-Parameter

Prinzipiell finden Sie die Anweisungen zu Parametern unter Linux mit dem Aufruf *man <Programm>*. Das gilt natürlich auch für *firefox* und *google-chrome*. Sieht man sich die integrierten Handbücher genauer an, finden Sie zum Beispiel für Firefox heraus, dass sich der Profil-Manager mittels

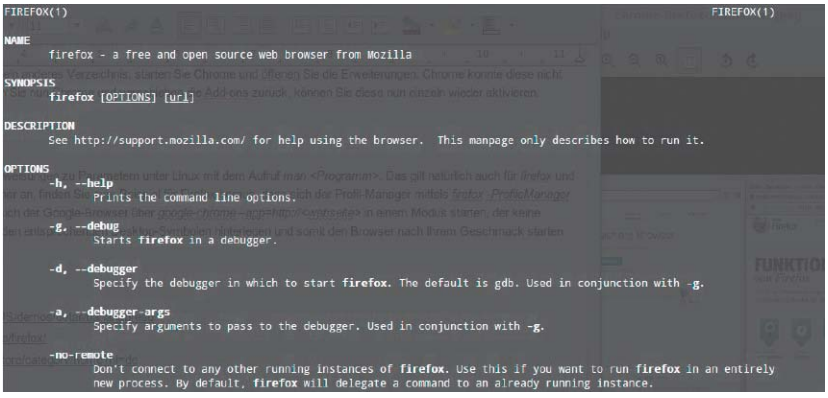
```
firefox -ProfileManager
```

aufrufen lässt. Chrome hat so etwas nicht, dafür lässt sich der Google-Browser über

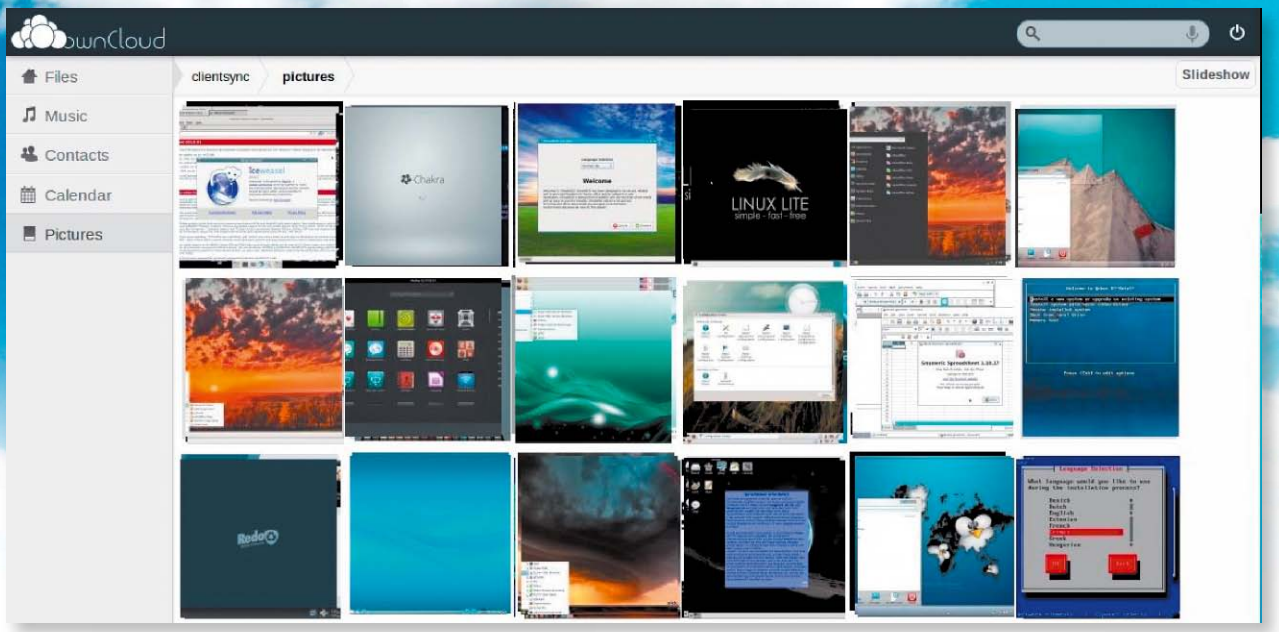
```
google-chrome -app=http://
  <webseite>
```

in einem Modus starten, der keine Toolbars enthält. Solche Parameter können Sie auch in Desktop-Symbolen hinterlegen und somit den Browser nach Ihrem Geschmack starten.

Mozilla Bananabread: *https://developer.mozilla.org/en-US/demos/detail/bananabread*
Mozilla-Firefox-Add-ons: *https://addons.mozilla.org/de/firefox/*
Chrome Web Store: *https://chrome.google.com/webstore/category/home?hl=de*



Konsolen-Handbuch: Die so genannte Man-page für Firefox rufen Sie mit *man firefox* auf. Bei Chrome heißt es unter Linux *man google-chrome*.



Private Datenwolke Owncloud 4.5

Die eigenen Daten überall via Internet zu erreichen und eine automatische Datensicherung zu haben: Das ist aktuell eines der wichtigsten Themen für Computer-Benutzer. Die Owncloud ist die ideale Lösung für fortgeschrittene User.

Von **Jürgen Donauer**

Bei allen Cloud-Anbietern geben Sie unter Umständen sensible Daten in die Hände von Dritten. Aber die Cloud muss nicht notwendig im Internet sein. Um das Problem mit dem Datenschutz zu umgehen, können Sie mittels Owncloud eine private Cloud aufsetzen. Ein Owncloud-Rechner im eigenen Netzwerk kann als automatisches Backup dienen. Damit lassen sich nicht nur Dateien und Ordner synchronisieren, sondern auch Kontakte und Termine. Weiterhin können Sie die Daten via Synchronisation auf mehr als einem Rechner nutzen. Dieser Artikel zeigt, was geht und wie es geht.

Voraussetzungen für Owncloud

Haben Sie eine eigene Homepage und ein dazugehöriges Hosting-Paket, können Sie die Owncloud in der Regel auch dort installieren. Sie brauchen im Prinzip einen Webserver mit PHP 5.3 oder höher und eine Datenbank. Die Entwickler der Owncloud empfehlen für größere Installationen MySQL oder PostgreSQL als Datenbankserver. Für kleinere Umgebungen und privaten Hausgebrauch reicht aber SQLite völlig aus – und wir werden SQLite auch in diesem Artikel verwenden. Dennoch wird der Installations-Befehl für die Abhängigkeiten auch MySQL enthalten. Möchten Sie die Datenbankserver-Software nicht anwenden, lassen Sie einfach die Pakete mit „mysql“ im Namen weg. Die LinuxWelt zeigt Ihnen die Installation für ein internes Netzwerk. Als Betriebssystem dient Ubuntu 12.10, und die Owncloud-Version ist 4.5.5.

Owncloud installieren

Bereiten Sie den Computer durch einige Pakete auf Owncloud vor: Es befindet sich ein Paket Owncloud in den Software-Repositories von Ubuntu 12.10. Das ist allerdings Version 4.0, welche gegenüber der aktuellen 4.5 di-

verse Nachteile und geringeren Funktionsumfang mit sich bringt. Wollen Sie die neueste Owncloud-Version installieren, müssen Sie selbst Hand anlegen. Zunächst einmal brauchen Sie diverse Pakete, die Sie mit nachfolgendem Befehl einspielen:

```
sudo apt-get install apache2 php5-
  common php5-gd curl libcur
  l3 libcurl3-dev php5-curl lib
  apache2-mod-php5 mysql-server li
  bapache2-mod-auth-mysql php5-
  mysql php5-ldap php5-sqlite
```

Um Owncloud ans Laufen zu bekommen, brauchen Sie nicht alle diese Pakete. Manche Erweiterungen funktionieren dann allerdings nicht. Somit empfehlen wir Ihnen, die oben genannte Liste zu installieren, wobei die Entscheidung für MySQL Ihnen überlassen bleibt.

Nun laden Sie die neueste Owncloud-Version von der Projektseite herunter. Dann packen Sie das Archiv mittels

```
tar xjvf owncloud-4.xxx.tar.bz2
```

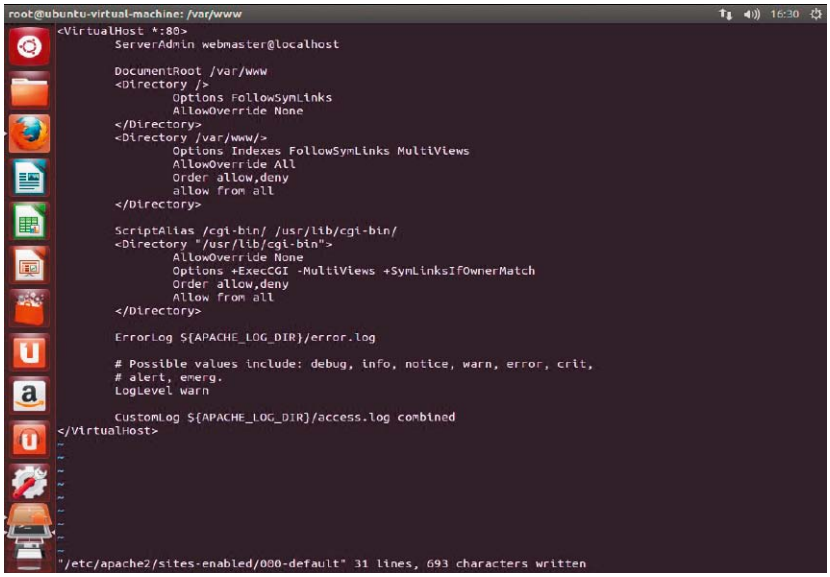
aus und verschieben den entstandenen Ordner „Owncloud“ in den Unterordner „/var/www/“. Als nächsten Schritt müssen Sie dem Webserver-Nutzer www-data noch volle Rechte in diesem neuen Ordner geben:

```
chown -R www-data:www-data /var/
  www/owncloud
```

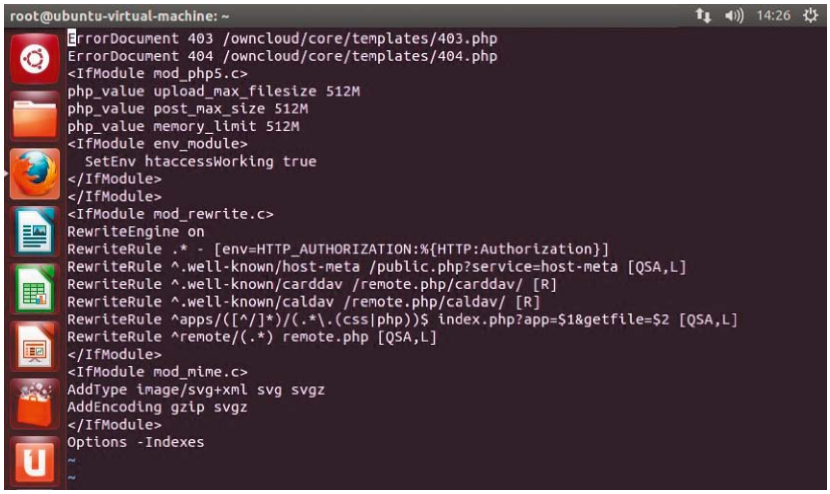
Nun können Sie mit jedem Browser unter den Adressen *http://localhost/Owncloud/* oder unter *http://<IP-Adresse des Rechners>/owncloud/* die eigene Datenwolke einrichten.

Weitere Konfigurationsschritte: An dieser Stelle wird Ihnen auffallen, dass Owncloud mit der Datei „.htaccess“ nicht glücklich ist. Die Software weist darauf hin, dass Ihre Daten möglicherweise vom Internet aus erreichbar sind. Aus diesem Grund gehen Sie besser auf Nummer sicher und konfigurieren den Webserver so, dass die mitgelieferte .htaccess-Datei funktioniert.

Um das zu erreichen, müssen Sie den Parameter „AllowOverride“ in der Directory-Sektion für das Verzeichnis „/var/www/“ auf „All“ setzen. In unserem Fall finden Sie die dafür verantwortliche Datei unter „/etc/apache2/sites-enabled/000-default“.



Rechtevergabe und Webserver-Tuning: Sie müssen dem Apache-Server mitteilen, dass die Datei „.htaccess“ verwendet werden darf.



Konfigurieren der Zugriffsrechte: Die Owncloud regelt den Upload unter anderem mit Hilfe der Datei „.htaccess“.

„AllowOverride=All“ ist die Voraussetzung dafür, dass Sie als Admin die „.htaccess“ bearbeiten und damit eigene Rechteregeln vergeben dürfen.

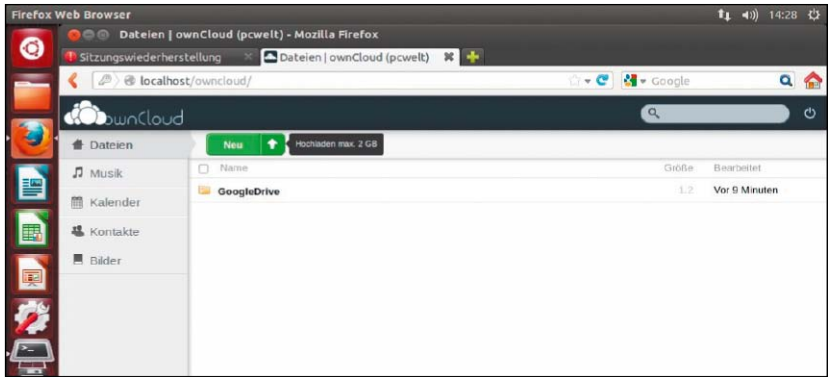
Haben Sie den Parameter geändert, verwenden Sie auf der Kommandozeile noch die beiden folgenden Befehle:

```
a2enmod rewrite
a2enmod headers
```

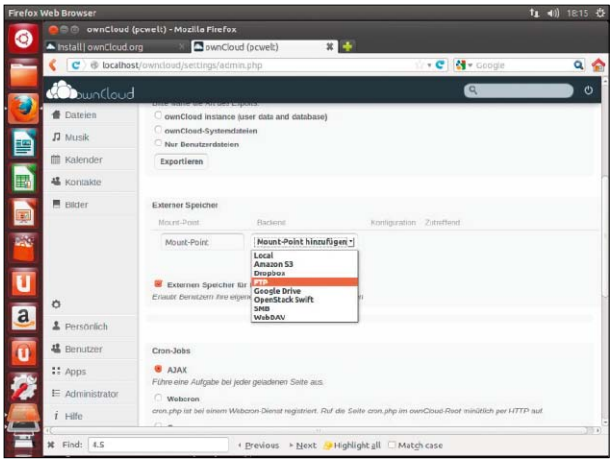
Starten Sie nun den Webserver mit *service apache2 restart* neu, beschwert sich Owncloud nicht mehr, und Sie können ein Administrator-Konto anlegen.

Die Owncloud einrichten

Klicken Sie sich einmal durch und machen Sie sich so in einem kleinen Rundgang mit der Oberfläche vertraut. So finden Sie zum Beispiel beim Klick auf das Rädchen links unten und dann auf „Personal“ die Spracheinstellungen. Hier können Sie die grafische Oberfläche auf Deutsch umstellen. Direkt darunter finden Sie einen Link, wie Sie sich via WebDAV mit der Owncloud-Instanz über das Netzwerk verbinden können. Selbst wenn Sie die Owncloud alleine benutzen, sollten Sie dennoch einen separaten Anwender ohne Ad- ›



Upload-Limit: Mit den richtigen Einstellungen überwinden Sie das voreingestellte 512-MB-Limit und können dann auch sehr große Dateien hochladen.



Gute Idee mit technischen Mängeln: Es ist optimal, andere Cloud-Speicherorte in die Owncloud einbinden zu können. Leider hat die App noch Tücken.

ministrator-Rechte anlegen. Es ist nicht notwendig, das Konto des Systemverwalters zu verwenden, und aus Sicherheitsaspekten ist ein Benutzer mit normalen Rechten zu empfehlen.

Platz und Upload: Prüfen Sie den verfügbaren Platz auf dem Server, und stellen Sie auf Wunsch Quotas ein, also das Maximum des verfügbaren Platzes für die Benutzer. Wenn Sie über den Browser Dateien hochladen möchten, ist Owncloud durch die Vorgaben von Apache und vor allen Dingen durch PHP eingeschränkt. In der Regel befindet sich der limitierende Faktor in der Datei „/var/www/Owncloud/.htaccess“. In der Sektion

```
<IfModule mod_php5.c>
```

sehen Sie, dass die Maximalgröße einer Datei nur 512 MB betragen darf. Brauchen Sie mehr, ändern Sie diesen Wert. Sollten Sie ein Setup verwendet haben, das „.htaccess“ nicht benutzt, müssen Sie die Werte „upload_max_filesize“, „post_max_size“ und eventuell „memory_limit“ in der Datei „php.ini“ ändern. Ärgerlich ist, dass die genannte Datei „php.ini“ bei verschiedenen Systemen an verschiedenen Stellen liegen kann. Unter Ubuntu befindet sich die Datei im Ordner „/etc/php5/apache2/“. Notfalls suchen Sie die PHP-Konfigurationsdatei mit folgendem Konsolenbefehl:

```
find / -name php.ini
```

Apps und Erweiterungen: Danach sollten Sie sich einen Überblick der Apps verschaffen. Wenn Sie darauf klicken, finden Sie einige Erweiterungen schon aktiv, andere noch inaktiv. Nur als Administrator dürfen Sie Apps aktivieren und deaktivieren. Die aktivierten Standard-Apps sind durchgehend stabil und empfehlenswert, auch der Video Viewer ist ein Kandidat, den Sie aktivieren sollten. Überlegen Sie sich aber gut, welche der Apps Sie unbedingt brauchen. Manche davon funktionieren noch nicht stabil und bereiten mehr Ärger als Nutzen.

External Storage Support: Eine der kritischen Apps ist der sehr verlockende External storage support. Damit binden Sie externe Cloud-Speicher in Ihre Owncloud-Instanz ein. Die Software bietet Ihnen Amazon S3, Dropbox, FTP, Google Drive, OpenStack Swift, SMB und WebDAV an. Die Verbindung zu Google Drive klappt zunächst sehr einfach. Sie legen einen Mount-Punkt Ihrer Wahl fest, was dem Ordner unter „Dateien“ entspricht, in dem sich die Google-Drive-Dateien befinden. Bei einem Klick auf „Zugriff erlauben“ leitet Sie die Owncloud auf Google weiter, und dort müssen Sie bestätigen, dass Sie die Owncloud dort zugreifen darf. Klicken Sie nun auf „Dateien“ und „Google Drive“, sieht es so aus, als wäre alles in bester Ordnung.

Im näheren Test hat sich aber herausgestellt, dass die App richtig nerven kann. Zugriff haben Sie nur auf die Dateien in der höchsten Ebene. Sobald Sie auf einen Unterordner in Google Drive klicken, landen Sie wieder im Dateien-Ordner der Owncloud-Instanz.

Die Möglichkeit des Einbindens externer Speicher klingt daher sehr attraktiv, hat aber aktuell noch ihre Tücken. Die Entwickler hätten hier vielleicht die stabilen von den noch problematischen Diensten trennen und in zwei verschiedene Apps packen sollen.

Was die Owncloud alles für Sie tun kann

Die Software deckt viele Gebiete ab und lässt kaum Wünsche offen. Zunächst einmal können Sie für Linux, Mac-OS X und Windows Synchronisations-Clients installieren. Somit funktioniert die Owncloud dann ähnlich wie Dropbox. Sobald Sie eine Datei auf dem Rechner und im Client zugewiesenen Ordner speichern, wird dieser in die persönliche Cloud übertragen. Beachten Sie hier, dass der Client in den Ubuntu-Repositories mit Owncloud 4.5 nicht brauchbar ist. Dieser kann sich sehr eigenartig verhalten, was im schlimmsten Fall zu Datenverlust führt. Laden Sie den Sync-Client direkt

von der Projektseite herunter. Für Owncloud 4.5.x müssen Sie den Client mit der Version 1.1.x einsetzen. Dieser steht für Linux, Mac-OS X und Windows zur Verfügung.

Client-Installation: Die Software unter Linux zu installieren ist am komfortabelsten, wenn Sie die zur Verfügung stehenden Repositories benutzen. Damit bekommen Sie automatisch Updates und befinden sich immer auf dem neuesten Stand. Steht für Ihre Distribution kein Paket zur Verfügung, können Sie den Client aus den Quelldateien selbst kompilieren. Für Ubuntu 12.10 sieht die Installations-Kette wie folgt aus:

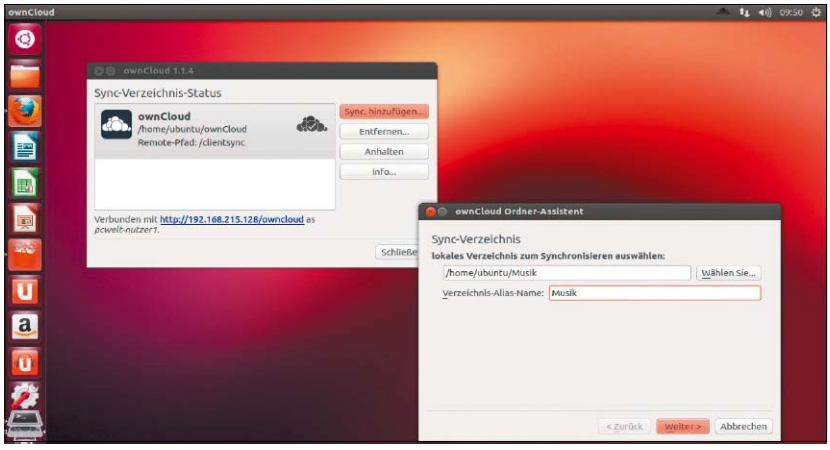
```
sudo echo 'deb http://download.
  opensuse.org/repositories/
  isv:owncloud:devel
  /xUbuntu_12.10/ /' >> /etc/apt/
  sources.list.d/owncloud-client.
  list
sudo wget http://download.
  opensuse.org/repositories/
  isv:owncloud:devel /x
  Ubuntu_12.10/Release.key
sudo apt-key add - < Release.key
sudo apt-get update
sudo apt-get install owncloud-
  client
```

Client einrichten und verwenden: Die Benutzung des Synchronisations-Clients ist selbsterklärend. Sie geben die Adresse der Owncloud-Instanz an, wie sie diese auch über den Webbrowser aufrufen würden. Einzig mit der sicheren Verbindung müssen Sie achtgeben. Sollte Ihr Webserver nicht mit einem Zertifikat ausgestattet sein, schlägt die Verbindung fehl. In diesem Fall müssen Sie das Häkchen bei „Verwende sichere Verbindung“ entfernen. Nach dem Start der Software finden Sie ein kleines Wolkensymbol in der Taskleiste. Sie können mit dem Client mehr als nur einen Ordner synchronisieren. Klicken Sie dafür auf das kleine Wölkchen und dann auf „Ordner hinzufügen“.

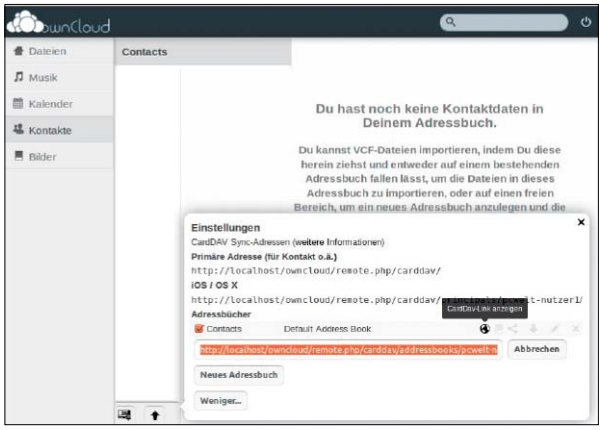
Owncloud benutzen: Sie können Ordner freigeben und mit anderen teilen. Das ist praktisch, um an gemeinsamen Projekten zu arbeiten. Sie können die Owncloud auch mittels CardDAV und CalDAV anzapfen. Somit lassen sich Kontakte und Termine synchronisieren. Den richtigen Link zu finden, haben die Owncloud-Entwickler allerdings nicht ganz einfach gemacht. Klicken Sie auf „Kontakte“ und dann auf das Rädchen am unteren Bildrand. Beim nun erscheinenden Fenster hilft ein Klick auf „Mehr“, und die Adressbücher erscheinen. Hier finden Sie eine kleine Weltkugel, die den richtigen CardDAV-Link enthüllt.

Beim Kalender verhält es sich ähnlich. Allerdings versteckt sich die Weltkugel hier hinter dem Symbol neben dem Einstellungs-Rädchen am oberen rechten Rand.

Thunderbird und Android: Für das Synchronisieren von Thunderbird funktioniert das SOGo-Plug-in sehr gut. Diese Erweiterung verwandelt Thunderbird in einen vollwertigen DAV-Client. Allerdings ist es nicht in der Plug-in-Liste zu finden. Sie müssen die passende xpi-Datei direkt von der Webseite herunterladen. Für Android gibt es CardDAV-Sync. Die Software befindet sich noch in einer Betaphase. Im Test zeigt sich die App jedoch stabil. Bei der Verwendung von CardDAV-Sync müssen Sie auf dem Android-Gerät zunächst ein neues Konto dafür anlegen und Kontakte diesem zuweisen. Andernfalls wird die Synchronisation mit der Owncloud nicht funktionieren.



Synchronisation: Mit dem zusätzlichen Owncloud-Client können Sie das Paket als automatische Backup-Lösung verwenden.



Manche Einstellungen sind gut versteckt: Die Links zu CardDAV und CalDAV könnten etwas leichter zu finden sein.

Owncloud-Webseite:
http://owncloud.org/
Owncloud-Installations-Dateien:
http://owncloud.org/support/install/
Owncloud-Synchronisations-Clients:
http://owncloud.org/sync-clients/
CardDAV-Sync: *https://play.google.com/store/apps/details?id=org.dmfs.carddav.sync&hl=de*
Thunderbird SOGo: *www.sogo.nu/english/downloads/frontends.html*