

NEU & EXKLUSIV!
LinuxWelt
Rettungs-DVD 1.0
Starten
Retten
Reparieren

EXKLUSIV: RETTUNGS-DVD & QUICK-GUIDE



LINUX WELT

ANDROID WELT

Sonderheft

5/2017 · August / September

Deutschland 8,50 €

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

Anonym surfen

Mit Tails Linux und dem Tor-Netzwerk absolut anonym ins Internet

Raspberry 3

So wird der Mini-Rechner zum Desktop-PC

System-Tricks

Geniale Hotkeys für Befehle und Programme, schneller kopieren u.v.m.

Alles abspielen

So geht's: Geheime Profi-Tricks für den VLC-Player

Soforthilfe für Ihr Linux!

So beseitigen Sie alle Linux-Probleme

- Startprobleme lösen
- Fehlende Zugriffsrechte reparieren
- Neue Treiber finden & installieren
- Systemabstürze analysieren
- Defekte Hardware erkennen
- **Schnelle Hilfe mit dem exklusiven Quick-Guide**



Tuning für Fritzbox & Co.

Mehr Sicherheit, Stabilität und Geschwindigkeit für Ihr Linux-Heimnetz!

NEU & EXKLUSIV!

LinuxWelt Rettungs-DVD 1.0

- Starten ✓
- Retten ✓
- Reparieren ✓



Systemprobleme lösen, Dateien retten, Festplatte reparieren, Verzeichnisse wiederherstellen, Kernel reparieren u.v.m.

Neu! Mint 18.2



Neuer Log-in-Manager • Bessere Bluetooth-Unterstützung • Neuer PDF-Betrachter und -Editor • Praktische Desktop-Funktionen • Individuelles Startmenü • Sicherheits-Updates bis 2021

PLUS: Mint 18.2 und 7 weitere Systeme auf DVD

291 Seiten Linux-Wissen als E-Book



Die Multiboot-DVD startet Mint 18.2 Beta oder eines der 7 weiteren Systeme

Infotainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft **1€ sparen** und Lieferung frei Haus
- ✓ **Keine Mindestabnahme** und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ **Wir informieren Sie per E-Mail** über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/sonderheftabo oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

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

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

PWJ014130

Arne Arnold
Redakteur
aarnold@it-media.de



Ubuntu fragt seine Nutzer

Ubuntu Linux genießt einen hervorragenden Ruf als einsteigerfreundliches System, das sich einfach bedienen lässt, viele Hardwarekomponenten unterstützt und zuverlässig läuft.

Ubuntu wird oft kritisiert als ein Unternehmen, das sich wenig feinfühlig bei der Zusammenarbeit mit anderen Open-Source-Projekten zeigt – beispielsweise bei der Frage nach dem richtigen Desktop und dem zugehörigen Unterbau dafür.

Mark Shuttleworth, der Gründer von Ubuntu, beabsichtigte, sein System universell zu gestalten und auch auf Smartphones und Tablets zu bringen. Dieser Plan ist nicht aufgegangen und wurde jetzt im April nach rund sieben Jahren aufgegeben. In der Folge verabschiedet sich Ubuntu nun vom umstrittenen Desktop Unity und wird künftig wieder mit Gnome erscheinen. Wie das unter Ubuntu aussehen soll, hat die Firma jüngst bei seinen Nutzern per Umfrage ermittelt. Dazu gehörte auch die Platzierung der Fenstermenüs, die

sich bei Unity auf der linken Seite befindet, bei Gnome auf der rechten. Das Ergebnis: 54 Prozent sind für rechts (<http://bit.ly/2tmj6DI>).

Eine Umfrage alleine ist noch kein Beweis dafür, dass Ubuntu künftig anders mit der Community und fremden Entwicklern umgehen wird. Es kann aber ein Hinweis darauf sein, dass die Firma in Zukunft mehr auf Kooperation setzt als in der Vergangenheit. Das wäre wünschenswert, denn nach der Absage an Unity kann Ubuntu den Input und die Begeisterung anderer Entwickler gut gebrauchen. Wir Anwender werden wahrscheinlich schon im Oktober mit Ubuntu 17.10, den neuen Desktop begrüßen können.

Herzliche Grüße!

Arne Arnold

Jetzt testen! Die Magazin-App von PC-WELT, LinuxWelt & Co.

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

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

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

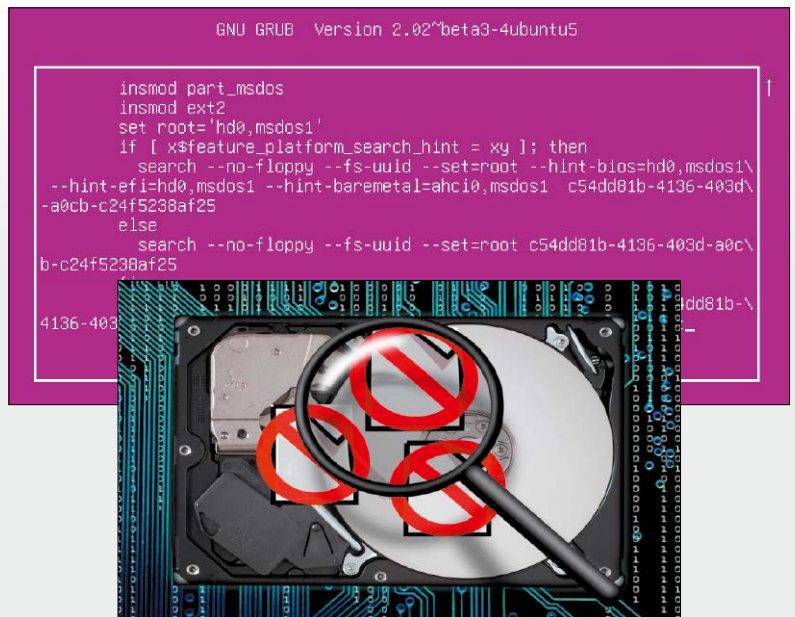


www.pcwelt.de/app

Pannenhilfe für Linux, Hardware und Netzwerk

Das große Special zu System-, Boot-, Hardware- und Netzwerkproblemen: So beheben Sie allgemeine Hardware- und Netzwerkpannen sowie typische Linux-Probleme mit dem Grub-Bootloader, mit inkompatiblen Komponenten, mit instabilen Desktops oder Programmen und mit Rechtekonflikten.

ab Seite 24



Grundlagen

8 | Linux Mint lässt sich Zeit

„Fertig ist, wenn es fertig ist“: Der Desktop-Platzhirsch zeigt keine Eile beim überfälligem Servicerelease 18.2 („Sonya“)

10 | Distributionen auf Heft-DVD

Desktop-Linux plus Spezialisten: Kurzporträts von Debian 9, Elementary OS 0.4.1, Archbang „Spring“, Lxpupsc 17.06.1 und weiteren mehr

16 | Neue Scheduler im Kernel

Was bringen künftige Scheduler? BFQ und Kyper verfeinern die Priorisierung der Festplattenzugriffe und wollen die Input/Output-Leistung steigern

18 | ISO-Abbilder mit Grub booten

Start von ISO-Images: Der Grub-Bootloader kann das Kopieren von Abbildern auf DVD/USB ersparen und ISO-Abbilder direkt booten

20 | Linux-News

Die neuesten Entwicklungen, Trends und Updates bei Linux, Linux-Distributionen und Open-Source-Software

Special

Pannenhilfe

24 | Defekte Hardware

Diagnose von Hardwarefehlern und Komponententausch: Diese Hardware ersetzen Sie risikolos selbst

28 | Netzwerkprobleme lösen

Wenn das Netz streikt: Mit systematischer Suche grenzen Sie Fehler ein und reparieren an der richtigen Stelle

32 | Bootprobleme (Grub)

Die Bootumgebung ist defekt oder von Windows überschrieben? Diese Reparaturvarianten sollten Sie kennen

36 | Starthilfe mit Kernel-Schalter

Start trotz inkompatibler Hardware: Spezielle Kernel-Cheatcodes machen den Linux-Start toleranter

40 | Peripherieprobleme lösen

Hardware und Treiber: Wie Sie fehlende Treiber erkennen und im Optimalfall nachrüsten

44 | Instabile Systeme

Absturzanalyse: So unterscheiden Sie Softwarebugs von Hardwaredefekten

46 | Datenrettung mit Zweitsystem

Nach Absturz oder Hardwarefehler: So retten Sie wichtige Daten und sichern defekte Partitionen

48 | Desktop- und X-Server-Fehler

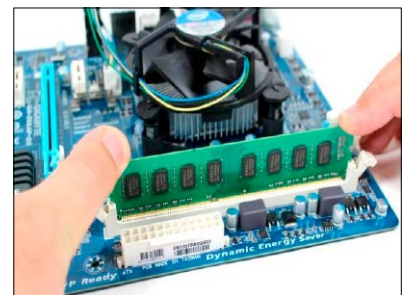
Wenn die Oberfläche nicht startet oder hängt: Diese Reparaturen helfen zuverlässig weiter

50 | Rechteprobleme lösen

Zugriff verboten? So korrigieren Sie Besitzer und Zugriffsrechte

52 | Die besten Notfallsysteme

Reparaturklassiker und LinuxWelt-Rettungs-DVD: spezialisierte Zweitsysteme für den Pannenfalle



Die Highlights auf Heft-DVD

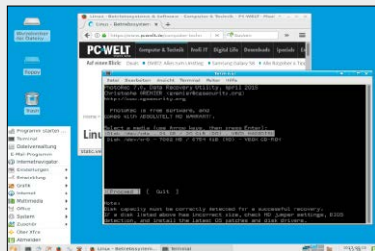
Neuestes Linux Mint 18.2, Debian 9 „Stretch“, Elementary OS 0.4.1 plus fünf weitere Systeme



Seite 52

LinuxWelt-Rettungs-DVD 1.0

Der neue Pannenhelfer der Redaktion bringt umfassende Funktionalität und optimale deutsche Sprachunterstützung



Seite 72

Surfsystem Tails 3.0

Neue Systembasis, höhere Sicherheit: Tails 3.0 surft weiter anonym, aber noch komfortabler und sicherer



Raspberry & Co.

90 | x86-Software auf ARM

Emulator Exagear: Das kostenpflichtige, aber günstige Exagear bringt x86-Software auf Raspberry & Co.

92 | Raspberry Pi 3 als Desktop

Raspbian mit Pixel-Desktop: Möglichkeiten und Grenzen eines Raspberry Pi 3 als PC-Ersatz

94 | Raspberry Pi als Infoterminal

Der Gruppenkalender: Sie brauchen nur einen Kiosk-Browser und einen abonnementsfähigen Webkalender

96 | Raspberry als Trafficmonitor

Einrichtungsworkshop für Linux-Kenner: Der Raspberry Pi überwacht den kompletten Netzverkehr

Special

Routertuning

54 | Fritzbox & Co. ausgereizt

Neue und alte Router: Wie Sie das Potenzial ausschöpfen (Open WRT, Multi-WAN, Smarthome) und Altgeräte für neue Einsatzzwecke aufbereiten

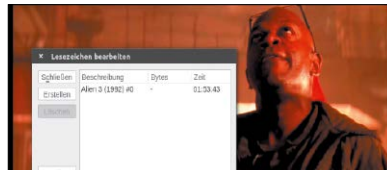


Special

VLC-Internia

64 | Alleskönner VLC

Durchblick im VLC: Nutzen Sie den ganzen Funktionsumfang inklusive Streaming, Videooptimierung, Drehoptionen, Fernbedienung, Konvertierung



Praxis

100 | Deskoottipps

Neue Tipps zu den populären Linux-Desktops: So verbessern Sie Cinnamon, KDE, Mate & Co.

104 | Konsolentipps

Terminaltipps zu eigenen Tastenbelegungen, zu Manpages, zum Rechentool bc und zum schnelleren Pfadwechsel

106 | Hardwaretipps

Hardware-Know-how über ideale Blockgrößen bei dd, über SSH mit Android und das Infotool di

108 | Softwaretipps

Tipps über kaum bekannte Browserfähigkeiten und das standardisierte Austauschformat PDF/A

Software & Distributionen

70 | Linux Mint 18.2

Überfällige Zwischenstation: Linux Mint aktualisiert seine Systembasis auf Ubuntu 16.04.2 LTS

72 | Tails 3.0

Runderneuertes Surfsystem mit neuem Unterbau: Die Anonymisierungstechnik durch TOR bleibt unverändert

74 | Die Puppy-Familie

Klein, schnell, flexibel – aber nicht immer einfach: Wo und für wen sich ein kleines Puppy-System lohnt

78 | Gnome-3-Praxis

Die wichtigsten Tipps und die besten Erweiterungen zur Gnome-Shell

82 | Webserver Nginx

Schneller als Apache: Was Nginx besser und anders macht

84 | Nextcloud 12

Neue Funktionen der privaten Cloud

86 | Neue Software

12 Kurzvorstellungen u. a. mit Audacity, Calibre, Gnome Commander, Kodi

Standards

3 | Editorial

6 | DVD-Inhalt

39 | Leserbefragung

112 | Leserbrief/Service

113 | Impressum

114 | Vorschau

Software auf Heft-DVD



LinuxWelt 5/2017

Achtmal Linux

Linux Mint 18.2 und mehr

Linux Mint 18.2 Beta (64 Bit)

Ausnahmsweise mal eine Betaversion auf DVD. Aber die installierte Linux Mint 18.2 Beta lässt sich über den Paketmanager später auf die Final aktualisieren. Linux Mint eignet sich für Linux-Kenner und Einsteiger gleichermaßen und arbeitet auf der Basis von Ubuntu 16.04.2. Das installierbare Livesystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Debian 9 XFCE (64 Bit)

Das aktuelle, solide Debian „Stretch“ aktualisiert wichtige Softwarekomponenten und wird die nächsten drei Jahre aktuell bleiben – geeignet für Server und konservative Desktopsysteme. Das Livesystem ist mit XFCE 4.12 auf dem Desktop ausgestattet und liefert einem separaten Installer. Beachten Sie die Installationshinweise ab Seite 10.



Elementary OS 0.4.1 (64 Bit)

Die in unregelmäßigen Abständen erscheinende Distribution präsentiert auf dem Desktop ihre Eigenentwicklung „Pantheon“, die in ihrer Ästhetik von Mac-OS X inspiriert ist. Die Grundlage des Systems ist ein Ubuntu 16.04.2. Das installierbare Livesystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Archbang „Spring“ (64 Bit)

Der reduzierte Desktop mit Openbox ist die Besonderheit dieser Distribution, die auf Arch Linux basiert. Zielgruppe sind Fortgeschrittene, die mit dem minimalistischen Ansatz von Arch bereits vertraut sind. Es gibt ein Installations-Skript mit Menüführung, um die Einstiegshürde zu senken. Das installierbare Livesystem ist auch als ISO-Datei auf DVD.



Tails 3.0 (64 Bit)

Die Abkürzung Tails steht für „The Amnesic Incognito Live System“. Dahinter steckt ein Debian-System mit einem fertig eingerichteten TOR-Client, der über das TOR-Proxynetzwerk die IP-Adresse verschleiern. Das neue Tails basiert auf Debian 9, ist von DVD startfähig und liegt auch als ISO-Datei vor.



LinuxWelt-Rettungs-DVD 1.0 (32/64 Bit)

Dieses Livesystem eigener Bauart ist ein klassisches Notfallsystem, das unter anderem die neue Version des Partitionierers Gparted, das Backuptool Clonezilla sowie die Rettungstools Photorec und Testdisk mitbringt. Das weitgehend deutschsprachige System liegt auch als ISO-Datei auf Heft-DVD.



Lxppusc 17.06.1 (32 Bit)

Das kleine Livesystem nutzt Puppy Linux als Basis und ist auf möglichst geringen Ressourcenverbrauch optimiert. Lxppusc ist aus Slackware-paketen gebaut und bringt eine ansprechende englischsprachige Arbeitsoberfläche mit LXDE mit.



Slitaz „Rolling“ (32/64 Bit)

Ein absoluter Winzling: Das System bringt nur 50 MB auf die Waage und bietet trotzdem einen grafischen Desktop und den schlanken Webbrowser Midori. Über einen Paketmanager kann das Livesystem zur Laufzeit mit weiteren Programmen ergänzt werden. Liegt auch als ISO-Datei vor.



Extras & Tools

Super Grub Disk 2.02s9

Das startfähige Tool Super Grub Disk 2 ist eine Boothilfe für Linux-Systeme, bei welchen der Bootloader vom Typ Grub 2 nicht mehr intakt ist oder von Windows überschrieben wurde. Im Multibootmenü der DVD ist das Tool unter „Extras und Tools“ startklar und liegt auch als ISO-Datei im Ordner „Extras“.

Plop Bootmanager 5

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

Hardware Detection Tool 0.5.2

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

Memtest 86+ 5.01

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

DBAN 2.3

Darik's Boot and Nuke (DBAN) löscht Daten auf magnetischen Datenträgern endgültig durch Überschreiben. Auch Wiederherstellungstools können dann keine Daten mehr rekonstruieren. DBAN eignet sich nur für Festplatten; auf Flashspeichern, SSDs und USB-Sticks ist das Tool wirkungslos.

Software auf DVD

Imgburn 2.5.8.0

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

Unetbootin 6.47

Das nützliche Tool mit grafischer Oberfläche transferiert mit wenigen Klicks die ISO-Images von Ubuntu und seinen Abkömmlingen sowie einigen weiteren Distributionen bequem auf USB-Stick oder Speicherkarten und macht diese mit einem eigenen Bootmenü startfähig. Auf DVD finden sich 32-Bit- und 64-Bit-Versionen für Linux (alle Linux-Distributionen) sowie für Windows und Mac-OS.

Putty 0.69

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

Kitty 0.69.0.1

Kitty ist eine Abspaltung von Putty und ebenfalls ein Terminalclient für SSH, allerdings mit einigen ergänzten Funktionen. Wie Putty wird es einfach über seine EXE-Datei gestartet.

Win 32 Disk Imager 1.0

Das Windows-Programm schreibt ISO-Images und IMG-Dateien bootfähig auf USB und Speicherkarten. Das Tool liegt mit Installer auf DVD, ferner als ZIP-Archiv, das nur unter Windows entpackt werden muss.

noten.ods

Diese Tabelle mit Diagramm für Libre Office Calc zeigt anhand einer fiktiven Schulnotenverteilung, wie eine Häufigkeitsberechnung in Libre Office ohne Matrixformel funktioniert (siehe „Softwaretips“ ab Seite 108).

Wahl-O-Mat für Linux-Distributionen

Überarbeiteter Fragebogen und Informationssystem zur Wahl der passenden Linux-Distribution auf der HTML-Oberfläche der DVD: Der interaktive Fragebogen braucht keine Onlineverbindung und ist komplett in Javascript realisiert.

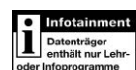
PDF-E-Booklet 5/17

291 Seiten zum Nachschlagen, Nachsehen und Nachlesen

Die Zusammenfassung früherer Beiträge aus der LinuxWelt liefert zeitlose Grundlagenartikel. Neu hinzugekommen sind eine Anleitung zur optimalen Ubuntu-Installation, eine Vorstellung des cleveren VPN-Ersatzes Sshuttle und Neuigkeiten vom Platinenmarkt. Ansonsten erfahren Sie im umfangreichen E-Book Linux-Grundlagen, bekommen eine Distributionsübersicht zur den verbreiteten Linux-Systemen und steigen in die Systemadministration ein.



- Startfähiges Livesystem auf DVD
- Livesystem plus ISO-Datei auf DVD
- Programm auf DVD



Weitere Infos

Die Besonderheiten der Linux-Distributionen und Livesysteme auf Heft-DVD lesen Sie in der Distributionsübersicht ab Seite 10, ferner in Einzelartikeln auf Seite 52 (LinuxWelt-Rettungs-DVD), Seite 70 (Mint) und Seite 72 (Tails). Zusätzliche Anleitungen und Hinweise zu den Distributionen auf Heft-DVD liefert die Übersicht, die Sie über die Datei „index.html“ in einem Browser öffnen. Das erste Special dieser Ausgabe dreht sich ab Seite 24 um Pannenhilfe rund um Hardware, Netzwerk und Linux. Ein zweites Special ab Seite 54 kümmert sich um die AVM-Fritzbox und um clevere Routerhacks.

Stellen Sie uns auf die Probe! 2x LinuxWelt zum Testpreis

Jetzt testen:
2x LinuxWelt
gedruckt & digital
11,90 €

Satte **30%** gespart!

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



- ✓ 2x LinuxWelt als Heft frei Haus mit Gratis-DVD
- ✓ 2x LinuxWelt direkt aufs Smartphone & Tablet mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter
www.pcwelt.de/linuxtesten oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an linuxwelt@zenit-presse.de

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Testabo für 11,90 €.

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 49,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

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

LWPM14147



Linux Mint lässt sich Zeit

Mint ist der Platzhirsch unter den Linux-Desktop-Systemen. Seit sich das Mint-Team um Clément Lefèbvre vom allhalbjährlichen Upgraderhythmus des Ubuntu-Vorbilds verabschiedet hat, erledigt das System seine Aktualisierungspflichten recht entspannt.

Von **Hermann Apfelböck**

Das Mint-Upgrade 18.2 ist fällig: Mitte Februar hatte Ubuntu 16.04 LTS sein zweites Point Release vorgelegt – 16.04.2. Diese Zwischenversionen sind prinzipiell mit den Servicepacks von Windows vergleichbar, haben aber unter Linux noch größere Bedeutung. Neben Sicherheitspatches und Programmupdates ist ein frischer Linux-Kernel dabei, der mit neuen Kernel-Modulen Treiber für aktuelle Hardware mitbringt.

Linux Mint basiert auf Ubuntu, folgt aber nur noch den nachhaltigen LTS-Langzeitversionen seines Vorbilds, die alle zwei Jahre erscheinen. Den wichtigen Point Releases dieser Langzeitversionen aber muss es nach wie vor folgen, um hardwaretechnisch

auf dem aktuellen Stand zu bleiben. Dies geschieht zuverlässig, aber mit der Gelassenheit eines unangefochtenen Tabellenführers.

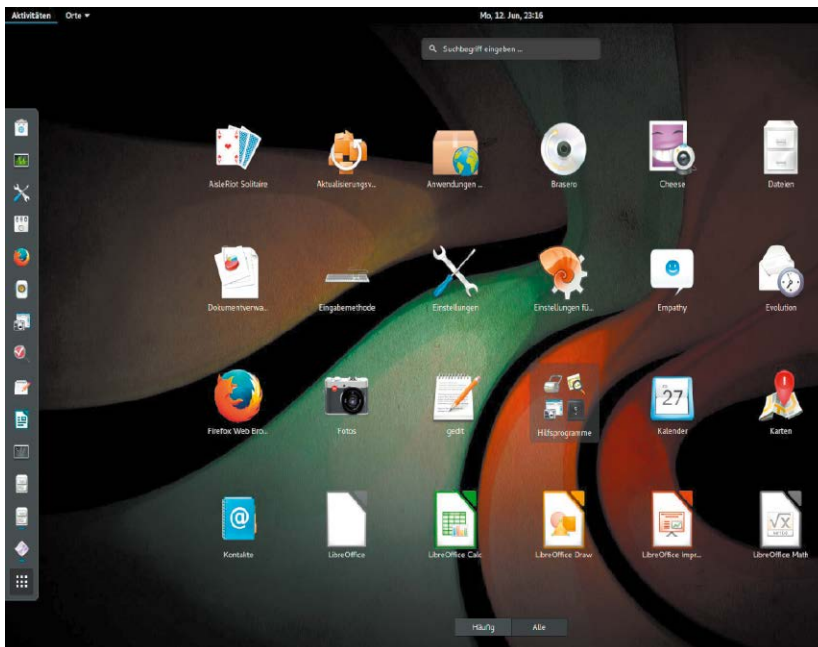
Für den Endanwender, sofern er nicht gerade vor einem brandneuen PC oder Notebook sitzt, muss das kein Schaden sein: Ein sorgfältig getestetes Point Release ist allemal besser als eine hektische Upgradepolitik mit allerlei Detailmängeln oder Installationsproblemen. Unsere DVD-Planung mit einem finalen Mint 18.2 in dieser Ausgabe hat das entspannte Mint-Team aber erst einmal unterlaufen: Als ganz seltene Ausnahme finden Sie auf der aktuellen DVD eine Betaversion. Die lässt sich aber in diesem Fall gut rechtfertigen, weil das Upgrade

auf die finale Version über die „Aktualisierungsverwaltung“ beizeiten umstandslos zu realisieren ist.

Beizeiten? Es ist gut möglich bis wahrscheinlich, dass Mint 18.2 – zumindest in der Cinnamon-Hauptedition – fertiggestellt ist, wenn Sie dieses Heft in Händen halten. Auch dann fahren Sie aber in der Regel schneller, wenn Sie Mint statt über das Downloadabbild über die Beta der Heft-DVD installieren und dann das System aktualisieren.

Special I: Die Pannenhelfer

Schwerpunkt dieser Ausgabe ist das Thema Pannenhilfe in allen Lebenslagen und auf insgesamt 30 Seiten (ab Seite 24). Dabei geht es nicht nur um



Überblick	Auf DVD
Debian 9 („Stretch“) (64 Bit) Robuster Desktop und Server in XFCE-Variante	10
Elementary OS 0.4.1 (64 Bit) Schickes Ubuntu-System mit Pantheon-Desktop	12
Archbang „Spring“ (64 Bit) Schnelles, puristisches Arch-Linux	13
LinuxWelt-Rettungs-DVD 1.0 (32/64 Bit) Notfallsystem auf Basis von System Rescue CD	14
Lxpuspc 17.06.1 (32 Bit) Kleines Puppy-Livesystem mit LXDE-Desktop	15
Slitaz „Rolling“ (32/64 Bit) Minimales Livesystem mit Midori-Browser	15
Linux Mint 18.2 Beta (64 Bit) Desktop-Platzhirsch mit Cinnamon-Oberfläche	70
Tails 3.0 (64 Bit) Spezialisiertes Surfsystem mit Anonymisierung	72
Bootfähige „Extras und Tools“ Supergrub, Memtest86+, HDT, DBAN	
Infos und Software Wahl-O-Mat, Ratgeber, E-Book 5/2017	

Linux-Pannen, sondern auch um allgemeine Hardware- und Netzwerkprobleme. Bei den Linux-spezifischen Pannen stehen Bootloader-Probleme, Startprobleme bei Hardwareinkompatibilitäten, Treiberdefizite bei der PC-Peripherie, Desktopreparaturen und die Ursachenanalyse bei instabilen Systemen im Fokus.

Ferner kommen Rettungsmaßnahmen und Notfallhelfer zu Wort, wenn massive Havarien eine Reparatur im Primärsystem nicht mehr erlauben. Namentlich erwähnt sei an dieser Stelle die neue LinuxWelt-Rettungs-DVD 1.0 der Redaktion, die zwar auf der bewährten System Rescue CD basiert, aber deren Umfang deutlich erweitert und weitestgehend Deutsch spricht.

Special II: Router ausgereizt

DSL- und Kabelrouter sind Phänomene und Wundertüten. Ein zweiter Heftschwerpunkt ab Seite 54 zeigt typische Routerfähigkeiten am Beispiel der Fritzbox, die aber längst nicht jedem Nutzer geläufig sind. Hauptgegenstand des Specials sind dann aber elaborierte Techniken wie Smarthome, Multi-WAN für zwei Internetzugänge, Open WRT als alternatives Routersy-

stem sowie Custom-ROMs insbesondere für Altgeräte, die damit neue Aufgaben übernehmen können.

Ein Raspberry-Beitrag außerhalb des Specials (Seite 96) zeigt ein spektakuläres Szenario für Netzwerkgeeks, das den Router zum Internetmodem degradiert und den Raspberry zur Netzzentrale und zum Netzmonitor erhebt.

Heft-DVD und Systeme booten

Die Benutzung der DVD ist einfach und im Heft nicht weiter erklärt: Um ein Livesystem zu starten, legen Sie die

DVD ins Laufwerk und booten den Rechner von DVD. Dazu rufen Sie beim Rechnerstart per Tastendruck das Bios-Bootmenü auf und wählen das DVD-Laufwerk oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios. Im Menü der Heft-DVD (siehe Bild unten) wählen Sie dann eine Distribution aus.

Die meisten Systeme liegen auch als ISO-Images auf der DVD (unter „Image-Dateien“) und lassen sich bootfähig auf CD/DVDs oder USB-Sticks schreiben. Das dafür nötige Werkzeug finden Sie ebenfalls auf der DVD.



Bootmenü der beiliegenden DVD: Anführer unserer startbereiten Livesysteme ist dieses Mal Version 9 („Stretch“) des Linux-Urgesteins Debian in der Variante mit klassischem XFCE.



Debian 9 „Stretch“

Ein Schwergewicht steigt wieder in den Ring: Zu keinem geringen Teil trug Debian GNU/Linux zum Erfolg von Linux bei. Nach mehr als zwei Jahren ist Debian in einer neuen Version erschienen, der mehr Training gut getan hätte.

Von David Wolski

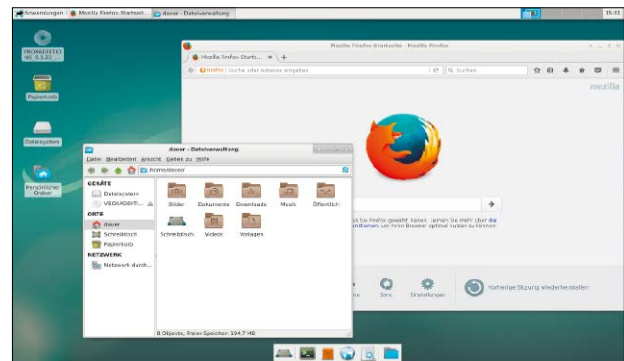
Debian GNU/Linux ist eines der dienstältesten, besonders soliden und von Administratoren hoch geschätzten Linux-Systeme. Trotzdem steht das System, das seit seiner ersten Version 1993 wie keine anderes Linux den Erfolg des freien Betriebssystems vorangetrieben hat, heute im Schatten seiner Abkömmlinge: Ubuntu und das Spezialsystem Raspbian für den Raspberry Pi könnten ohne Debian nicht sein. Sie übernehmen viele seiner Pakete und den grundsätzlichen Aufbau, sind aber in der Wahrnehmung von Anwendern präsenter geworden.

Die vorliegende stabile Debian-Ausgabe zieht nun bei wichtigen Entwicklungen nach. Das betrifft Komponenten für den Betrieb als Server wie den Apache-Webserver und PHP 7. Aufgefrischt wurden aber auch die verfügbaren Desktopumgebungen und es gibt erstmals KDE Plasma 5.8 in den Paketquellen. Damit ist Debian ein wenig aktueller als sein Abkömmling Ubuntu 16.04, das als Ausgabe mit Langzeitsupport einen ähnlichen Einsatzzweck erfüllt.

Debian bleibt relevant

Debian steht vor allem für Stabilität über Jahre hinweg. Sprünge auf neue Systemkomponenten und markante Neuerungen finden sich bei anderen Distributionen früher. Eile kann man Debian nicht vorwerfen, aber auch keine laxen Strategie bezüglich Sicherheitspatches und Bugfixes. Diese Debian-Tugenden sind auch auf Desktops erwünscht, die einige Jahre möglichst stabil laufen sollen. Jede Debian-Aus-

Debian 9 mit schlankem XFCE: Das neue Debian liegt als Livesystem mit XFCE-Klassiker auf Heft-DVD – ideal für Anwender, die sich mit Gnome 3 nicht anfreunden wollen.



gabe bekommt Aktualisierungen bis ein Jahr nach Veröffentlichung der nächsten stabilen Version – mindestens also rund drei Jahre. Dabei vermeiden neue Pakete hohe Versionsprünge und bleiben immer innerhalb der Hauptversionsnummern von Programmen und Bibliotheken. Debian hat eine Dachorganisation mit Entwicklern, die in der IT-Industrie und auch bei anderen Distributionen ein Auskommen haben, bleibt aber selbst ohne kommerzielle Interessen. Mit der Pflege und Verbesserung von Debian sind rund 1000 Entwickler beschäftigt, viele davon mit Rang und Namen in der Linux-Community.

Neue Desktops und Programme

Auch wenn Debian als ein Linux-System konzipiert ist, das gerne hinter den Kulissen arbeitet, so ist trotzdem der Desktop keine Nebensache. Gnome, auf Version 3.22 aktualisiert, gilt als Standard-Arbeitsumgebung von Debian 9. Daneben gibt es gleichberechtigt aber auch noch KDE, LXDE, Mate und XFCE. Eine bemerkenswerte Neuerung für KDE-Fans ist der weite Sprung von KDE 4.11 auf KDE Plasma 5.8. Das ist die KDE-Version mit Langzeitunterstüt-

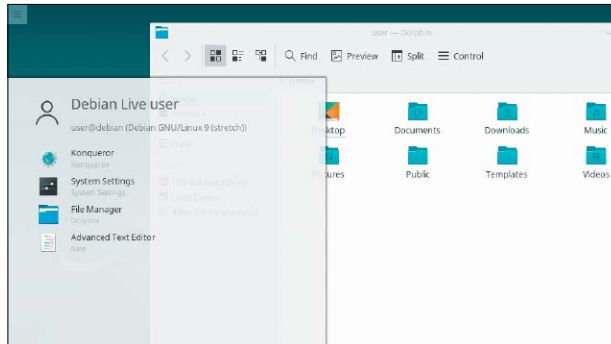
zung und damit eine gute Wahl für Debian. In den Paketquellen sind Programme Firefox und Thunderbird mit ihren ursprünglichen Namen zurück, nachdem die Differenzen mit der Mozilla Foundation über die Namensrechte beigelegt wurden. Zusammen mit dem Browser Chromium sind diese Pakete von der behutsamen Updatestrategie Debians ausgenommen und erscheinen laufend in neuen Versionsnummern.

Server: Admins aufgepasst

Für seine Rolle als Webserver liefert Debian jetzt PHP 7 aus und schickt PHP 5.6 in Rente. Das neue PHP ändert einige Funktionen und ist nicht vollständig abwärtskompatibel. Ubuntu hatte diesen Wechsel schon zur Ausgabe 16.04 erledigt. Deshalb machen große, gut gepflegte PHP-Projekte wie Wordpress, Drupal und Joomla auch keine Probleme mehr, denn die Anpassungen für PHP 7 wurden dort längst durchgeführt. Eigene und ältere PHP-Skripts verlangen aber mehr Aufmerksamkeit und Tests, ob sie mit dem neuen PHP-Interpreter funktionieren. Der Webserver Apache ist auf Version 2.4.24 gehievt und erlaubt damit das neue Protokoll HTTP/2. Die Daten-



**Kann auch KDE:
Auch Debian hat
sich vom alten KDE
4.11 verabschiedet
und bietet KDE
Plasma 5.6 in sei-
nen Paketquellen
und als installier-
bares Livesystem.**



bank My SQL hat Debian 9 durch die alternative, weitgehend kompatible Maria DB ersetzt. Auch hier gibt es Versionsunterschiede, die sich bei einer Servermigration zeigen und Handarbeit fordern: Zum Umstieg ist das Einlesen eines vorher erzeugten My-SQL-Backups nötig. Auf Administratoren kommt bei einem Umstieg also mehr Arbeit als zu als bei früheren Wechsels auf neues Debian.

Livemedien: Fast ein Fehlstart

Mehr als für Debian üblich haben sich Bugs in die installierbaren Livesysteme

eingeschlichen. Die erste Ausgabe von Debian 9 war wegen eines Fehlers nicht installierbar, nur die Netinstall-Medien und die komplette DVD-Ausgabe waren fehlerfrei. Eilig schoben die Entwickler deshalb Debian 9.0.1 nach, das in der XFCE-Version auf Heft-DVD vorliegt. Ganz fehlerfrei ist auch dieses Update nicht: Der Installer, der grafische wie jener im Textmodus, übernimmt das abgefragte root-Passwort nicht in das fertig installierte System. Die Lösung ist aber einfach: Bei der Installation muss das root-Passwort unbedingt leer bleiben. Der erste

angelegte Benutzer bekommt dann nämlich automatisch sudo-Berechtigungen im Stil von Ubuntu. Nur mit diesem undokumentierten Trick will derzeit die Debian-Installation aus dem Livemedium klappen, bis eine neue fehlerbereinigte Version vorliegt. Für Debian, das stets den Ruf als besonders sorgfältiges Linux-System hatte, ist das ein kleiner Imageschaden.

Mehr Infos

Auf Heft-DVD liegt Debian 9 „Stretch“ (64 Bit) bootfähig als Livesystem mit XFCE-Desktop dem Desktop. Ein separater grafischer Installer kann das System in wenigen Schritten einrichten. Auf der Projektwebseite gibt es Editionen mit weiteren Desktopoberflächen. Gnome, KDE, Cinnamon, Mate, LXDE und XFCE stehen dort in Livesystemen mit Installer zur Auswahl. Alle Debian-Ausgaben gibt es weiterhin auch in 32 Bit.

Webseite: <http://debian.org>

Dokumentation:

<http://wiki.debian.org>

Aufgefrischte Versionen wichtiger Pakete

Nach Erscheinen einer stabilen Debian-Version beginnt bereits die Arbeit an der nächsten Version. Dazu ist das Debian-Projekt in drei Zweige aufgeteilt: Eine stabile Variante „Stable“ gilt als Hauptausgabe, erscheint rund alle zwei Jahre und ist aus lange getesteten Paketen aufgebaut.

Während der Lebenszeit der stabilen Ausgabe bekommen die Pakete nur Sicherheitspatches und Fehlerbehebungen, bleiben aber bei einer Hauptversionsnummer. Neue Pakete kommen nur in die Debian-Zweige „Testing“ und „Unstable“. Debian Testing ist immer die Vorstufe zur nächsten Ausgabe und beginnt mit einer Kopie der aktuellen stabilen Version, die nach und nach mit frischen Paketen ergänzt wird. Diese kommen wiederum aus dem Zweig „Unstable“. Dieser Zweig ist das Labor, in dem Entwickler stetig neueste Softwareversionen einbauen. Für fortgeschrittene Debian-Anwender ist „Unstable“ aber aufgrund seiner aktuelleren Pakete im Desktopeinsatz aber ebenfalls attraktiv.

Die Tabelle zeigt die Softwareversionen im „Stable“-Zweig.

Softwareversionen im Vergleich: Debian 9 ist gleichauf mit Ubuntu 16.04.2, mit kleinem Vorsprung bei wichtigen Paketen für den Serverbetrieb und bei KDE Plasma.

Softwareversionen und Desktops

	Debian 8	Debian 9	Ubuntu 16.04.2
Support bis	Mai 2018	Juni 2020	April 2021
Apache	2.4.10	2.4.25	2.4.18
GCC	4.9	6.3	5.3
Gimp	2.8.14	2.8.18	2.8.16
Inkscape	0.48.5	0.91	0.91
Kernel	3.16	4.9.2	4.4/4.8
Libre Office	4.3	5.2	5.1.6
Open SSL	1.0.1k	1.1.0f	1.0.2g
PHP	5.6.9	7.0	7.0
VLC	2.2.0 rc2	2.2.6	2.2.2
Wine	1.6	1.8	1.6
Desktops			
Cinnamon	2.2	3.2	2.8
Gnome	3.14.1	3.22	3.18
KDE	4.14.2	5.8	5.5
LXDE	0.7.2	0.9.3	0.8.2
Mate	1.8.1	1.16	1.12
XFCE	4.10	4.12	4.12



Elementary OS 0.4.1

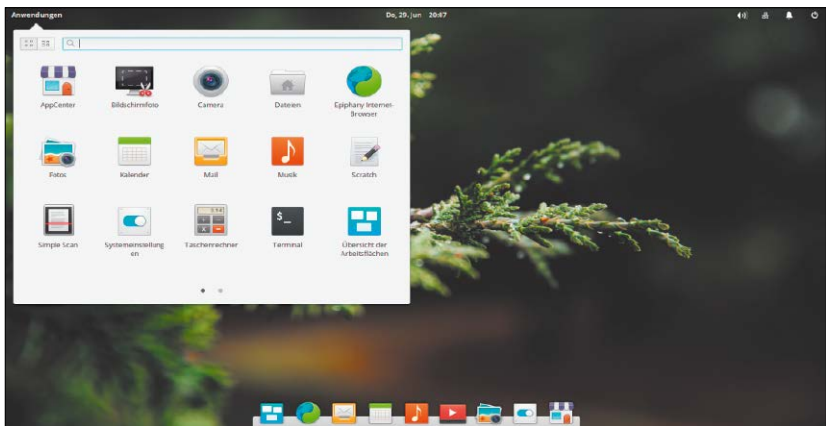
Die inoffizielle Ubuntu-Version mit sehenswertem Desktop „Pantheon“ liegt in einer fehlerbereinigten Ausgabe mit neuem App Center vor. Die Hardwareunterstützung entspricht mit neuem Kernel jetzt jener von Ubuntu 16.04.2.

Von David Wolski

Mit einer Oberfläche, die unübersehbar von Mac-OS inspiriert ist und auf einer Desktopeigenentwicklung basiert, hat sich Elementary OS 0.3 einen Namen als besonders ästhetisches Einsteigersystem gemacht. Dahinter steht der Ansatz, dass die äußere Erscheinung einen großen Anteil an der Entscheidung von Anwendern hat, bei einer Linux-Distribution zu bleiben. Linux auf dem Desktop muss daher schick sein, falls es nennenswerte Marktanteile gewinnen will. Mit den bisherigen Oberflächen waren die Macher von Elementary OS offensichtlich nicht zufrieden. Die eigene Desktopumgebung „Pantheon“ ist eine Abspaltung von Gnome 3 und in keiner anderen Linux-Distribution zu finden.

Fit für neue Prozessoren

Der Aufwand für einen eigenen Desktop benötigt natürlich eine stabiles Fundament unter der Oberfläche, dessen Programmpakete nicht schnell veralten dürfen. Deshalb setzt Elementary OS auf ein Ubuntu mit Langzeitsupport als Unterbau, der mit der vorliegenden Ausgabe auf Ubuntu 16.04.2 aktualisiert wurde. Das ist ein wichtiges Update für Anwender, die aktuelle Hardware mit neueren Intel-Chips der Generation Skylake und Kaby Lake einsetzen. Denn neben dem jetzt verwendeten Kernel 4.8 gibt es für die grafische Oberfläche neue Versionen von Xorg und Mesa 3D aus dem Hardware Enablement Stack (HWE) Ubuntu. Wer bereits Elementary OS 0.4 einsetzt, muss das System nicht neu installieren, denn alle Updates zur Versi-



Desktop auf Hochglanz poliert: Elementary OS legt viel Wert auf gutes Aussehen und präsentiert als Desktop die Eigenentwicklung „Pantheon“, die auf Gnome 3 basiert.

on 0.4.1 gibt es auch über den Paketmanager. Der Installationsweg des neuen Kernels und der Grafikbibliotheken in bestehenden Systemen per apt-get ist unter <https://wiki.ubuntu.com/Kernel/LTSEnablementStack> beschrieben und gilt genauso auch für Elementary OS.

Neues App Center

Die Entwickler der Distribution wählen einige der mitgelieferten, vorinstallierten Anwendungen nach optischen Gesichtspunkten aus – ein ungewöhnliches Kriterium für ein Linux-System. Weitere Programme wie Musik- und Videoplayer stammen vom Team um Elementary OS selbst. Hier blieben in der letzten Ausgabe raue Stellen zurück und zahlreiche Bugs waren im Dauerbetrieb nicht zu übersehen. Es stellt sich der Eindruck ein, die Macher hätten sich mit dem Verzicht auf bereits bestens bewährte Tools übernommen. Elementary OS 0.4.1 behebt etliche dieser Bugs und liefert ein neues App Center mit, das

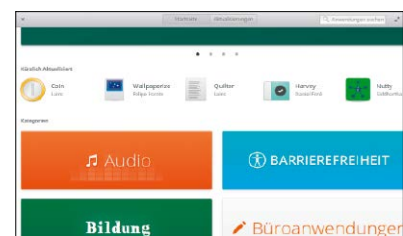
als grafischer Paketmanager die Installation von Software vereinfacht.

Elementary-Anwender sollten nicht zögern, in dieser durchaus vielversprechenden Distribution einige unfertig wirkende Elementary-Anwendungen wie die Playerprogramme und die Fotoverwaltung gegen ausgereifte Software zu ersetzen. Das ist dank den Ubuntu-Paketquellen, die Elementary OS nutzt, kein Problem.

Mehr Infos

Website: <https://elementary.io/de/>

Dokumentation: <https://elementary.io/de/docs/code/getting-started>



App Center: Elementary ist kommerziellen Interessen nicht abgeneigt und bietet einen App Store, der auch Bezahlinhalte zulässt.



Archbang „Spring“

Achtung, in dieser Distribution steckt Arch Linux und fortgeschrittene Finger werden verlangt, um das System einzurichten und zu konfigurieren. Lohn der Mühe ist ein flottes und stets aktuelles Linux für den Desktopeinsatz mit wenig Ressourcenbedarf.

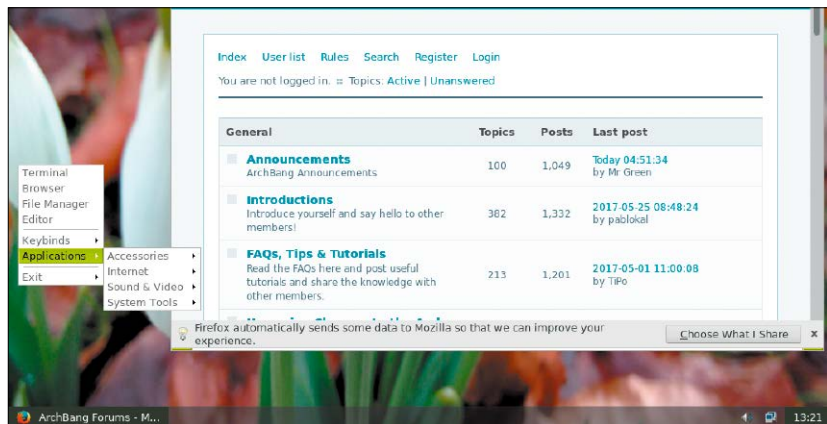
Von David Wolski

Wozu braucht es überhaupt einen ausgewachsenen Desktop, wenn doch die Programme in der täglichen Arbeit auf einem Linux-PC sowieso meist im Vordergrund stehen? Eine Antwort auf diese Frage ist Archbang mit seiner zurückhaltenden bis minimalistischen Arbeitsumgebung. Als Desktop dient ein sorgfältig vorkonfiguriertes, aber sehr reduziertes Openbox mit einer simplen Taskleiste am unteren Bildschirmrand. Das Anwendungs Menü ist jederzeit per Rechtsklick auf den Desktophintergrund erreichbar.

Das Konzept eines völlig zurückhaltenden Desktops ist vom Debian-Ableger Bunsenlabs übernommen. Archbang basiert allerdings auf Arch Linux und ist ein eigenes Gewächs mit Stacheln und Widerhaken, aber auch mit beeindruckenden Blüten, wenn die Aufzucht gelingt.

Arch ist anders

In einem puren Arch-System ist die Installation auf Kommandozeile bereits eine Herausforderung, denn die Distribution verzichtet weitgehend auf grafische Konfigurationstools. Ganz so spartanisch geht es bei Archbang nicht zu, aber die Installation im Textmodus hat ihre Tücken und setzt Expertenwissen voraus. Auch das fertig installierte System, zu dessen Einrichtung gute Linux-Kenntnisse nötig sind, ist ein möglichst schlankes Basissystem, das Anwender dann mit den gewünschten Programmen ergänzen und konfigurieren. Hier sind, wie bei Arch nicht anders zu erwarten, einige Arbeiten auf



Konsequent minimalistisch: Archbang setzt auf den Window-Manager Openbox, um die Oberfläche auf das Nötigste zu reduzieren. Unter dem Desktop arbeitet ein pures Arch Linux.

der Kommandozeile nötig. Einmal installiert ist Archbang ein Rolling Release, das sich über den Paketmanager stets aktuell halten lässt. In den Arch-Repositories liegen Versionen von Linux-Systemkomponenten und Programmen immer in sehr frischen Versionen vor. So ist der Kernel beispielsweise schon auf dem Stand 4.11. Ein weitere Besonderheit von Arch Linux sind die inoffiziellen Paketquellen, genannt AURs (Arch User Repositories). Dort liegen unzählige Programme meist in den neuesten Ausgaben im Quellcode, aus dem während der Installation ein Arch-Paket wird. Dieses Paketsystem erinnert an das Build-System von Free BSD und ist der schnellste Weg vom veröffentlichten Quellcode zu einem fertigen Paket.

Anspruchsvolle Installation

Einen unverbindlichen Blick auf Archbang gewährt das Livesystem, das in 64 Bit auf Heft-DVD liegt. Außer Firefox-Browser, dem Dateimanager Spacefm, einem Terminal, dem Partiti-

onierer Gparted und dem Network-Manager sind im Livesystem nur wenige Programme vorinstalliert. Im Livesystem liegt die Tastaturbelegung nur in US-Englisch vor und auch der Desktop spricht Englisch.

Das Livesystem bietet einen textbasierten Installer, den der Aufruf

```
sudo abinstall
```

im Terminalfenster in Gang setzt. Die einzelnen Schritte müssen manuell abgearbeitet werden und sind im Forum von Archbang dokumentiert (<http://bbs.archbang.org>). Es ist hilfreich, dafür etwas Geduld mitzubringen, denn die Tücken stecken oft im Detail. Bei unseren Tests mussten wir den Bootloader Grub 2 mit einem Kommando manuell installieren. Auf der Festplatte benötigt Archbang mindestens drei GB Speicherplatz.

Mehr Infos

Website: <https://sourceforge.net/projects/archbang>

Dokumentation:

<http://bbs.archbang.org>



LinuxWelt-Rettungs-DVD 1.0

Reparieren, Sichern, Wiederherstellen: Die wichtigsten Linux-Tools zur Datenrettung, für Komplettbackups und zur Bearbeitung von Partitionen versammelt die LinuxWelt-Rettungs-DVD aus eigener Entwicklung der Redaktion.

Von David Wolski

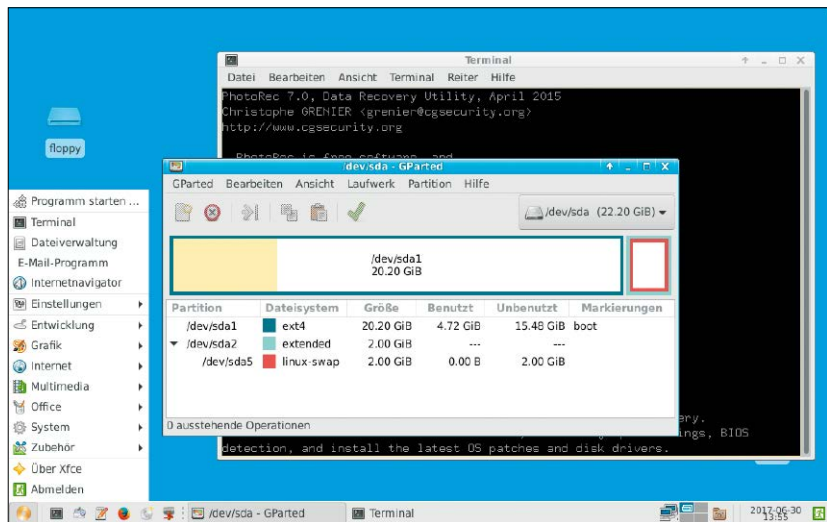
Es ist immer nützlich, einen gut sortierten Werkzeugkasten für Notfälle parat zu haben. Was genau in einen Werkzeugkasten für Linux-Systeme gehört, darüber haben erfahrene Linux-Aficionados und Betriebssystembastler unterschiedliche Vorstellungen. Es gibt aber jene unverzichtbaren Tools, die immer dabei sein sollten und im Mittelpunkt der LinuxWelt-Rettungs-DVD stehen.

Das Livesystem begann als persönliche Werkzeugsammlung von LinuxWelt-Redakteur Thorsten Eggeling zur Datenrettung, Partitionierung und für Komplettbackups. Als Grundlage dient die System Rescue CD – ein Livesystem, das vor allem wegen des enthaltenen Partitionierers Gparted auch schon öfters auf der Heft-DVD vertreten war. Die LinuxWelt-Rettungs-DVD ist um einige wichtige Programme erweitert und zudem weitgehend deutschsprachig.

Für Rechner ohne DVD-Laufwerk liegt das Livesystem zur Übertragung auf USB-Stick auch als ISO-Datei auf Heft-DVD. Wie bei anderen Distributionen und Livesystemen dient unter Linux der Befehl `dd` dazu, die Datei auf einen USB-Stick zu schreiben. Das Booten von USB-Stick ist auch dann nötig, wenn das System im Uefi-Modus booten soll.

Programme im Überblick

Nach dem Start des System, das in 32 und 64 Bit auf Heft-DVD vorliegt, präsentiert sich die schlichte, aber komfortable Oberfläche mit einer geöffneten Eingabeaufforderung. Der



Gut gefüllter Werkzeugkasten: Die LinuxWelt-Rettungs-DVD ist eine erweiterte Ausgabe von System Rescue CD und zudem weitgehend deutschsprachig.

angemeldete Benutzer ist bereits `root`. In der unteren Leiste gibt es Links zu den häufig benötigten Programmen wie Firefox, dem Dateimanager, Terminalfenster, Texteditor und dem Partitionierer Gparted. Der Partitionierer liegt in der aktuellen Version 0.28.1 vor und eignet sich vortrefflich zur Änderung des Partitionsschemas von bestehenden Partitionen ohne Datenverlust sowie zur neuen Aufteilung und Formatierung von Datenträgern.

Im Anwendungsmenü findet sich unter „System -> Clonezilla“ das bewährte Backuptool. Clonezilla kann ganze Datenträger oder auch nur einzelne Partitionen sichern, auf andere Laufwerke übertragen und Abbilder in komprimierte Imagedateien schreiben. Das Backupmedium kann eine lokale Festplatte sein, ein externes USB-Laufwerk oder eine Netzwerkfreigabe. Clonezilla spricht mit Windows-Freigaben, mit SSH-Servern und

mit NFS-Freigaben. Das Programm läuft im Textmodus und öffnet dazu ein Terminalfenster, in dem es seine Menüs anzeigt, die hier übrigens deutschsprachig sind.

Tools zur Datenrettung

Zwei wichtige Tools zur Datenrettung sind Photorec und Testdisk: Ersteres eignet sich zum Wiederherstellen gelöschter Dateien und läuft im Terminal, wo es mit dem Aufruf `photorec` gestartet wird. Das verwandte Programm `testdisk` kümmert sich um gelöschte Partitionen. Beide Tools nehmen dazu eine Datenträgeranalyse vor, die zwar eine Weile dauern kann, aber viele verlorengegangene Dateien wiederherstellt.

Mehr Infos

Website: www.sysresccd.org

Dokumentation: www.sysresccd.org/Online-Manual-DE



Lxpupsc 17.06.1

Bei den Livesystemen der wachsenden Puppy-Familie handelt es sich um sehr kleine Linux-Systeme mit geringem Ressourcenbedarf (siehe dazu den Beitrag ab Seite 74). Lxpupsc ist Puppy Linux mit aktuellem Slackware als Systembasis. Der Zusatz „sc“ am Ende des Namens steht für „Slackware Current“, also für die neueste Paketsammlung aus den Slackware-Repositories. Der Desktop ist ein traditionelles LXDE und damit sehr leichtfüßig, aber trotzdem mit genügend Komfort. Mit seiner Größe von 251 MB bringt das Livesystem wenige vorinstallierte Anwendungen mit, jedoch gibt es die Möglichkeit, weitere Programme zur Laufzeit nachzuladen. Die Paketverwaltung von Puppy öffnet das Anwendungsmenü über „Setup -> Puppy Pa-

ckage Manager“. Als Webbrowser ist aber schon „Light“ 43 vorinstalliert – eine inoffizielle Abspaltung von Firefox, die mit weniger Speicher auskommt und dazu auf einige Komponenten verzichtet. So fehlt beispielsweise die Syncfunktion, die Chronik und Passwörter mit anderen Firefox abgleichen kann. Während des Bootens öffnet sich im Textmodus ein Menü mit dem Titel „Using Xorg server 1.19.3“. Hier ist eine Auswahl des Grafiktreibers möglich. Der Punkt „Do not configure anything (just continue)“ überspringt die Auswahl. Der Desktop des Systems ist ausschließlich in englischer Sprache verfügbar. Auf



Heft-DVD liegt Lxpupsc 17.06.1 in 32 Bit vor und nutzt den recht aktuellen Linux-Kernel 4.11.2. Es ist damit fit für die neusten CPU-Generationen von Intel und AMD.

Mehr Infos

Website: <https://sourceforge.net/projects/lxpup>

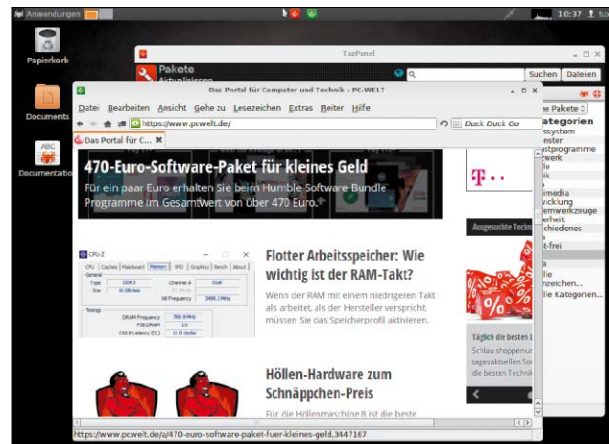
Dokumentation:

<http://lx-pup.weebly.com>

Slitaz „Rolling“

Es geht noch kleiner: Slitaz bringt weniger als 60 MB auf die Waage und bietet trotzdem einen grafischen Desktop und einen schlanken Webbrowser. Eine große Auswahl vorinstallierter Software darf man bei dieser Größe nicht erwarten, bei Slitaz geht es jedoch auch um etwas anderes: Das Livesystem startet auch auf schwächerer Hardware und älteren Netbooks in wenigen Sekunden, um zum Surfen eine komfortable Desktopumgebung bereitzustellen. Diese besteht aus einigen Elementen von LXDE und liegt größtenteils, wenn auch nicht komplett, in Deutsch vor. Als Browser ist Midori 0.5.2 mit von der Partie, der die Renderingengine „Webkit“ verwendet, die auch bei Google Chrome und Chromium zum Einsatz kommt und Webseiten aller

Art anstandslos darstellt. Auf Adobe Flash verzichtet Midori, HTML5-Videos mit den verbreiteten Codecs laufen allerdings. Wer hin und wieder etwas mehr braucht als Browser, PDF- und Bildbetrachter, kann zudem weitere Anwendungen während des Betriebs nachinstallieren. Einen Paketmanager gibt es dazu im Anwendungsmenü unter „Systemwerkzeuge -> TazPanel“. Mit einem Klick auf das Benutzersymbol muss dieses noch entsperrt werden (Benutzer: root, Passwort: root). Hier stehen rund 450 weitere Softwarepakete zur Auswahl. Das Minisystem liegt



mit 64 Bit und 32 Bit auf Heft-DVD und kommt mit 512 MB RAM aus. Das System lädt sich während des Starts in den Speicher und ist dann im weiteren Betrieb äußerst flott.

Mehr Infos

Website: www.slitaz.org/de

Dokumentation:

<http://doc.slitaz.org/de:start>

Kernel 4.12: Zugriffe auf Zack

Der neue Linux-Kernel bietet für die Organisation von Datenträgerzugriffen den I/O-Scheduler BFQ. Beim Einsatz von mechanischen Festplatten soll BFQ die Gesamtleistung verbessern, was sich mit Benchmarks nachweisen lässt.

Von David Wolski



Nach wie vor ist das I/O-Subsystem, in dem die Lese- und Schreibzugriffe auf Datenträger auflaufen, in jedem Computersystem ein Nadelöhr. Erst moderne SSDs mit dem neueren Bus-Standard NVM Express (NVMe) reduzieren die Latenz von Zugriffen auch bei der Abarbeitung mehrerer Threads so weit, dass keine merklichen Wartezeiten mehr entstehen. Die anderen Laufwerkstypen müssen dagegen mit Warteschlangen arbeiten. Wie eine Warteschlange aufgebaut ist und in welcher Logik Prozesse zum Zug kommen, entscheidet der I/O-Scheduler (I/O-Planer) des Betriebssystems.

I/O-Scheduler für mehrere Threads

Der Linux-Kernel kennt mehrere Arten von I/O-Schedulern. Bei mechanischen Festplatten und langsamen Flash-Medien wie SD-Karten und MMC-Speicher kann sich die Wahl des Schedulers merklich auf die Gesamtleistung des Systems auswirken. Weil diese Speichertypen trotz des Siegeszugs erschwinglicher SSDs nie ganz aussterben werden, hat der Linux-Kernel ab

Version 4.12 seine I/O-Scheduler für den Multiprozessbetrieb neu aufgestellt. Denn egal, wo Linux läuft, auf Desktop-PC, Android-Smartphone oder Servern, überall warten meist mehrere Programme auf Datenträgerzugriffe.

Die neuen Scheduler bauen auf dem Rahmenwerk „blk-mq“ (Multi-Queue Block-I/O-Queueing) im Kernel auf, das die Voraussetzung für Multithreading-Ansätze schafft. Diese Technik gab es bereits als Ergänzung in selbst-kompilierten Kernels. Im Mainline-Kernel haben jetzt erste Scheduler Einzug erhalten, die mit Multithreading besser umgehen können.

BFQ ist ideal für Festplatten

Als experimentelle Ergänzung zu Linux-Kerneln und als Option bei inoffiziellen Kerneln gibt es den Scheduler BFQ (Budget Fair Queueing) schon eine Weile. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des Schedulers CFQ (Completely Fair Queue). Er führt für laufende Prozesse eine Statistik von Datenträgerblöcken, um die verfügbare I/O-Bandbreite fair auf die

se Prozesse aufzuteilen. BFQ übernimmt diese Herangehensweise, führt aber weitere Optimierungen ein: Lese-Anforderungen haben höhere Priorität, da diese auf dem Desktop oft für spürbare Verzögerungen sorgen. Durch eine heuristische Auswertung von I/O-Zugriffen versucht BFQ, jene Programme zu ermitteln, mit welchen der Benutzer gerade arbeitet. Bei Festplattenzugriffen werden diese Programme bevorzugt behandelt, allerdings auf Kosten von Programmen im Hintergrund und Serverdiensten. Für schnelle SSDs ist der Aufwand, den BFQ mit seiner Optimierung betreibt, zu hoch und wird nur in Ausnahmefällen bei vielen Threads Vorteile bringen.

Benchmarks: Leistung und Fazit

In einem empirischen Test ließen wir das neue BFQ gegen die herkömmlichen Scheduler CFQ und Deadline antreten – sowie gegen eine Systemkonfiguration ohne I/O-Scheduler, bei dem die Laufwerke die Warteschlange selbst übernehmen. Die Tests liefen auf demselben Testsystem in jeweils zwei Runden mit SSD-Laufwerk und me-

chanischer Festplatten. Als Betriebssystem diente Arch-Linux mit Kernel 4.11.7, der bereits über das Rahmenwerk „blk-mq“ und BFQ verfügt.

Datendurchsatz: Der erste Benchmark erfolgt mit dem Benchmark Iozone (www.iozone.org), der in vier Threads verschiedene Schreibzugriffe ausführt und dabei den mittleren Datendurchsatz ermittelt. Hier schlug sich BFQ auf einer mechanischen Festplatte besser als die anderen Scheduler, konnte aber bei der SSD nicht punkten. Der Datendurchsatz in dieser Kombination war deutlich abgeschlagen.

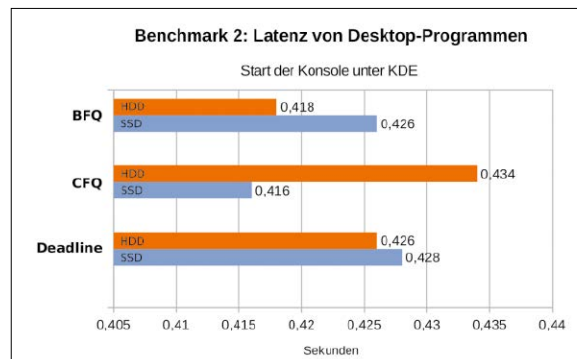
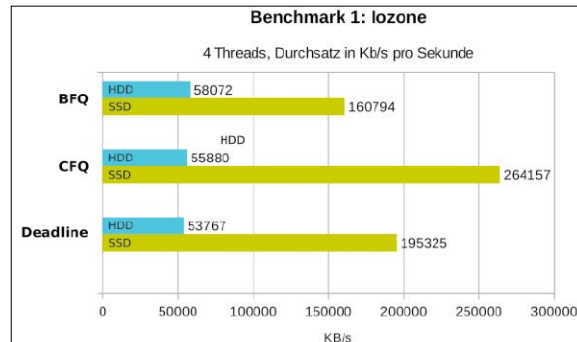
Reaktionsgeschwindigkeit: Die zweite Testreihe zog einen scriptbasierten Test des Entwicklers von BFQ hinzu. Während das System mit I/O-Zugriffen unter Last gesetzt wird, ermittelt das Script die Startzeiten von typischen Desktopprogrammen. Dies ist die Disziplin, in der BFQ glänzen soll. Wider Erwarten zeigten sich die leichten Geschwindigkeitsvorteile von BFQ dann aber nicht bei der Latenz zusätzlich gestarteter Programme.

Auswertung: BFQ zeigt, dass es auf typischen Desktopsystemen mit mechanischer Festplatte das Potenzial hat, Arbeitsabläufe von Anwendern zu beschleunigen. Dem bewährten I/O-Scheduler CFQ ist BFQ beim Datendurchsatz ebenbürtig, hat aber in Benchmarks nur bei einer langsamen Festplatte messbare Vorteile bei der Latenz gestarteter Programm gezeigt, hinkt wiederum bei SSDs zurück. Der BFQ-Entwickler begründet dies damit, dass BFQ noch Tuning in der weiteren Kernel-Entwicklung bedarf, bis es seine Vorzüge ausspielen kann.

Eine Linux-Distribution, mit der jeder selbst ohne Kernel-Basteleien BFQ ausprobieren kann, ist Manjaro (<https://manjaro.org>), das auf Arch Linux basiert.

Manuelle Konfiguration des Schedulers

Das I/O-Subsystem des Linux-Kernels kann jedem Laufwerk einen eigenen Scheduler zuweisen. Um zu sehen, welcher Typ auf Laufwerk /dev/sda zu-



ständig ist, dient im Terminal dieser Befehl:

```
cat /sys/block/sda/queue/scheduler
```

Der in eckigen Klammern angegebene Scheduler ist auf dem abgefragten Laufwerk aktiv. Um den Scheduler permanent zu ändern, bieten sich unter Linux verschiedene Wege an. Eine Möglichkeit ist, den Scheduler pro Laufwerk mit den sysfsutils zu definieren. Dazu dient das gleichnamige Paket „sysfsutils“, das in allen verbre-

teten Distributionen via den Paketmanager zur Verfügung steht und in Debian/Ubuntu/Mint mit `sudo apt-get install sysfsutils` installiert wird. Anschließend öffnet man mit root-Recht oder mit sudo die leere Konfigurationsdatei /etc/sysfs.conf in einem Texteditor. Die Zeile `block/sda/queue/scheduler = deadline` ändert den Scheduler von /dev/sda auf Deadline.

Datendurchsatz bei mehreren Prozessen: BFQ liegt bei Festplatten (HDD) kaum merklich vorne. Der Aufwand der Warteschlangenlogik bremst den Durchsatz aber bei SSDs.

Startzeiten: Wie lange es dauert, bei hoher I/O-Auslastung eine Desktopanwendung zu starten, ermittelt ein Benchmark-Script des BFQ-Entwicklers (<https://github.com/Algodev-github/S>).

Übersicht: I/O-Scheduler des Kernels

CFQ: Der „Completely Fair Scheduler“ ist der Vorläufer von BFQ. Er führt für laufende Prozesse eine Zugriffsstatistik, um die verfügbare I/O-Bandbreite fair auf die Prozesse aufzuteilen. Ziel ist ein ausgeglichenes Antwortverhalten bei Multitasking.

BFQ: Die Logik des „Budget Fair Queueing“ arbeitet nicht auf eine gerechte Verteilung hin, sondern bevorzugt Prozesse nach einer heuristischen Auswertung. Optimal ist dieses Verhalten auf dem Linux-Desktop, der vor allem auf aktuelle Benutzeraktionen unverzüglich antworten soll.

None/Noop: Dieser Scheduler verzichtet auf jede Eigenintelligenz und stellt die Anforderungen des I/O-Subsystems in eine Warteschlange, die genau in der Reihenfolge abgearbeitet wird, in der die Anfragen eingehen.

Deadline: Der Scheduler sortiert Anfragen anhand ihrer Blocknummer in einer Warteschlange ein.

Damit dabei aber I/O-Zugriffe mit stark abweichenden Blöcken nicht ganz auf der Strecke bleiben, bekommt jeder wartende Zugriff noch einen fixen Ausführungszeitpunkt (Deadline).

ISO-Dateien booten

Der Bootloader Grub 2 kann eine ganze Menge mehr als einfach nur ein Menü darstellen und verschiedene Betriebssysteme starten. Grub 2 kann Livesysteme auch direkt aus ihren ISO-Dateien heraus booten.

Von David Wolski

Ein Livesystem, das unabhängig vom fest installierten Linux-Betriebssystem läuft, ist immer wieder nützlich zur Arbeit an Festplatten oder für Komplettbackups und deren Wiederherstellung. Aber wo war gleich wieder der USB-Stick mit dem benötigten System? Für Betriebssystembastler gibt es einen anderen Weg, häufig benötigte Livesysteme zu starten als über externe Bootmedien. Mit geringem Aufwand kann das Bootmenü des Bootloaders Grub 2 ein Livesystem starten, das als ISO-Datei auf Festplatte liegt. Das gelingt ohne komplizierte Installationsprozedur oder Auspacken der Systemdateien aus dem Image.

Allerdings wollen nicht alle Linux-Distributionen und Livesysteme aus dem ISO heraus starten. Als Voraussetzung, dass das klappt, müssen die Init-Scripts des Linux-Systems dies unterstützen. Die wichtigsten Live- und Notfallsysteme unterstützen den Start per ISO-Datei, so etwa auch die Linux-Welt-Rettungs-DVD (auf Heft-DVD), die hier als Beispiel dienen soll.

Grub 2: Aufbau der Konfiguration

Der Schlüssel zum Booten des ISO ist ein Menüeintrag in Grub 2 mit den passenden Bootparametern. Es ist nicht immer ganz einfach, die richtigen Parameter von Linux-Distribution und Livesystemen zu ermitteln, denn diese sind oft komplett undokumentiert. Viele Systeme nutzen aber sehr ähnliche Init-Scripts und deshalb funktionieren dieselben Parameter.

Der Bootloader „Grand Unified Bootloader 2“ - kurz „Grub 2“ ist kein



Buch mit sieben Siegeln, wartet aber mit umfangreichen Konfigurationscripts auf. Grub 2 muss mit unterschiedlichen Linux-Systemen sowie Windows zurechtkommen.

Damit deren Einbindung automatisch erfolgt, kümmern sich einige Scripts im Verzeichnis „/etc/grub.d“ um die Erstellung der eigentlichen Konfiguration. Diese Scriptdateien sind durchnummeriert und werden in der vorgegebenen Reihenfolge bei einem Update der Grub-2-Konfiguration ausgeführt, beispielsweise bei jedem Upgrade auf einen neuen Kernel.

Das wichtigste Script „10_linux“ sucht unter „/boot“ nach Linux-Kernen, den zugehörigen initialen Ramdisk-Images und erstellt daraus die Einträge für das Bootmenü.

Das Script „30_os-prober“ ist für die Suche nach Windows-Systemen zuständig, „30_uefi_firmware“ bindet Dateien von der EFI-Partition ins Menü ein. Dazu steuern Variablen in der Datei „/etc/default/grub“ das Ver-

halten von Grub 2. Üblicherweise müssen Anwender nur in Ausnahmefällen etwas an der Datei „/etc/default/grub“ ändern und an den Scripts noch seltener. In diesem Fall ist aber eine Ergänzung der Scripts gefragt, um eine ISO-Datei dauerhaft ins Bootmenü zu bringen.

Loopback: Ein ISO-Image booten

Die Fähigkeit, Livesysteme und Distributionen aus der ISO-Datei heraus zu starten, hat Grub 2 schon seit seiner Beta-Phase. Der Bootloader bindet Images über Parameter über ein Loopback-Device ein und startet den enthaltenen Kernel mit der initialen Ramdisk. Ab dann übernimmt das Linux-System den weiteren Start aus dem ISO. Es dauerte eine Weile, bis Linux-Distributionen sich diese Möglichkeit zunutze machten. Seit Ausgabe 3/2011 nutzt die LinuxWelt-Heft-DVD Grub 2 als Bootloader und liefert, immer wenn möglich, die bootfähigen Systeme als unveränderte ISO-Datei aus.

Dieser Ansatz lässt sich auch mit dem Grub-2-Bootlader des fest installierten Linux-Systems nachbauen. Im folgenden praktischen Beispiel dient dazu die LinuxWelt-Rettungs-DVD, deren ISO-Datei „lwRescue601.iso“ sich auf Heft-DVD im Verzeichnis „Image-Dateien“ befindet. Als installiertes Linux-System dient ein Ubuntu 16.04, jedoch sollte der gezeigte Weg mit allen Distributionen gleichermaßen funktionieren.

1. Die ISO-Datei „lwRescue601.iso“ kommt mit diesem Befehl im Terminal kurzerhand ins Verzeichnis „/boot“ auf der Systempartition:

```
sudo cp lwRescue601.iso /boot
```

2. Das Verzeichnis der ISO-Datei ist nun bekannt. Aber es wird noch die Kennung von Laufwerk und Partition gebraucht, auf der „/boot“ liegt. Diese zeigt der Befehl

```
df /boot
```

unter „Dateisystem an“, beispielsweise „/dev/sda1“. Dies wäre die erste Partition auf dem ersten Laufwerk.

3. Nette Weise gibt es unter den Grub-2-Scripts bereits eine Vorlagendatei namens „40_custom“, die benutzerdefinierte Booteinträge aufnimmt. Diese Datei lädt man mit sudo oder root-Rechten in einen Texteditor:

```
sudo nano /etc/grub.d/40_custom
```

4. In die Datei „40_custom“ kommt nun unter die wenigen bereits bestehenden Zeilen ein neuer Menüeintrag, den der Inhalt des Kastens „Menüeintrag: LinuxWelt-Rettungs-DVD booten“ zeigt. Anpassen wäre hier lediglich die Zeile „set root=(hd0,msdos1)“, die der im Schritt 2 ermittelten Laufwerks- und Partitionsbezeichnung entspricht. Der Parameter „hd0“ steht für die erste Festplatte und „msdos1“ für die erste Partition.

5. Nach einer Kontrolle des neuen Menüeintrags und dem Speichern der Datei „40_custom“ geht es noch in die Datei „/etc/default/grub“. Hier gilt es, beim Systemstart das Bootmenü anzuzeigen, das in Ubuntu standardmäßig ausgeblendet ist. Dazu setzt man vor die Zeilen

```
GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=3
```

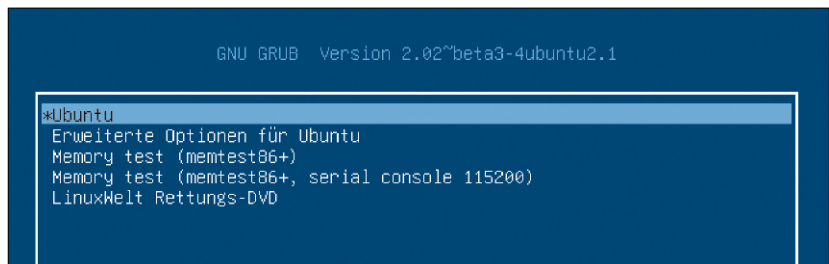
```
daver@mentos: ~
GNU nano 2.7.4      Datei: /etc/grub.d/40_custom

#!/bin/sh
exec tail -n +3 $0
# This file provides an easy way to add custom menu entries.  Simply type the
# menu entries you want to add after this comment.  Be careful not to change
# the 'exec tail' line above.

menuentry "LinuxWelt Rettungs-DVD" {
  insmod part_msdos
  insmod ext2
  gfxpayload=$linux_gfx_mode
  set root=(hd0,msdos1)
  loopback loop /boot/lwRescue601.iso
  linux (loop)/isolinux/rescue64 isoloop=/boot/lwRescue601.iso scandelay=1 dosts
  initrd (loop)/isolinux/initram.igz
}

^C Hilfe      ^O Speichern ^W Wo ist     ^K Ausschneid ^J Ausrichten ^C Textmarke
^X Beenden    ^R Datei öf^n Ersetzen   ^U Ausschn.  ^T Zum Linter ^_ Zu Zeile geh
```

Menüeintrag für die LinuxWelt Rettungs-DVD: Grub 2 liefert mit der Datei „40_custom“ schon eine Vorlage mit, die eigene Ergänzungen für das Bootmenü aufnimmt.



Der fertige Eintrag im Grub-Bootmenü: Der neue Punkt „LinuxWelt Rettungs-DVD“ startet jetzt das Livesystem von der Festplatte direkt aus der ISO-Datei heraus.

`GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true` jeweils das Zeichen #, um diese auszukommentieren. Außerdem ändert man die Zeile „GRUB_TIMEOUT“ ab, falls nötig:

```
GRUB_TIMEOUT=10
```

Dies zeigt ab jetzt beim Systemstart für zehn Sekunden das Bootmenü an.

6. Der letzte Schritt ist die Aktualisierung des Bootmenüs:

```
sudo update-grub
```

Fehler finden und beheben: Beschwert sich Grub 2 bei der Wahl des neuen Booteintrages darüber, dass die Datei „/boot/lwRescue601.iso“ nicht

gefunden wurde, so ist eine Kontrolle des Speicherpfades und der Laufwerks- sowie Partitionsbezeichnung (siehe Schritt 4) nötig.

Denn bei diesen Angaben schleichen sich gerne Fehler ein. Schlägt der Befehl `sudo update-grub` wegen eines Syntaxfehlers fehl, so fehlt meist am Ende des gesamten Menüeintrags in der Datei „40_custom“ eine abschließende geschweifte Klammer. Nach jeder Änderung in der Konfigurationsdatei muss stets der Update-Befehl `sudo update-grub` von Grub 2 ausgeführt werden.

Grub-Menüeintrag für die LinuxWelt-Rettungs-DVD

```
menuentry „LinuxWelt Rettungs-DVD (64 Bit)“ {
  insmod part_msdos
  insmod ext2
  gfxpayload=$linux_gfx_mode
  set root=(hd0,msdos1)
  loopback loop /boot/iso/lwRescue601.iso
  linux (loop)/isolinux/rescue64 iso
  loop=/boot/lwRescue601.iso scandelay=1 dostartx setkmap=de
  initrd (loop)/isolinux/initram.igz }
```

Linux-Kernel: 4.12 erschienen



Anfang Juli hat Linus Torvalds den Kernel 4.12 nach zwei Monaten Entwicklungszeit freigegeben. Der Quellcode ist dabei von 23 Millionen Zeilen Code auf 24 Millionen angewachsen und es gab über 13 000 Änderungen (Commits) gegenüber der Vorgängerversion. Eine der spannenden Neuerungen ist ein USB-C-Manager, der steuert, ob ein Gerät als Energiequelle oder als Energieverbraucher dienen soll. Viele USB-C-Geräte können nämlich beides sein und sich in wechselnden Rollen gegenseitig aufladen. Nouveau, der freie Nvidia-Treiber, kann erstmals mit Nvidia-Karten der GTX-1000-Serie steuern. Eine neue Si-

cherheitsfunktion bringt KASLR, eine Technik, die Speicheradressen zufällig zuweist. Damit wird es schwer, Exploits per Buffer Overflows auszunutzen. Das Dateisystem BTRFS, bisher eine Dauerbaustelle, erhält Fehlerbehebungen für die länger bekannten Probleme in seinen Raid-5- und Raid-6-Funktionen. Enthalten sind im Kernel zwei neue Scheduler, die sich um die Warteschlange für Datenträgerzugriffe kümmern: BFQ soll auf Desktopsystemen mit Festplatten bessere Reaktionszeiten bringen, Kyber ist für große NVME-Speicher optimiert. Diese Scheduler sind Thema des Artikels auf Seite 16.

Intel: Bug in aktuellen CPUs

Debian-Entwickler haben in Intel-Prozessoren der Generation Skylake und Kaby Lake



Quelle: intel

böse Bugs im Hyperthreading entdeckt. Hyperthreading ist eine leistungssteigernde Intel-Technologie, um mehr als einen Thread in einem CPU-Kern unterzubringen. Unter bestimmten Umständen verursacht aktiviertes Hyperthreading unter Skylake und Kaby Lake Fehler, führt zu Datenverlust und lässt System und Programme abstürzen. Das Problem lässt sich zu Bugreports von Compilerentwicklern

aus dem Jahr 2016 zurückverfolgen, ist aber erst jetzt verifiziert. Da es sich um ein Hardwareproblem handelt, dürften alle Betriebssysteme betroffen sein. Intel hat den Fehler ohne große Ankündigung behoben und liefert eine Behebung per Microcodeupdate, das es bereits in Debian 9 und Open Suse gibt. Betroffene Anwender können Hyperthreading aber auch in der Firmware (Uefi) des Notebooks oder der Hauptplatine abschalten, bis ein Update für alle Linux-Systeme vorliegt.

Ubuntu: Umfrage zu Gnome

Der Wechsel der Ubuntu-Hauptausgabe zum Gnome-Desktop als neue Standardumgebung ist in vollem Gange. Klar ist



GNOME

jetzt, dass die Gnome-Ausgabe Ubuntu keinen originalen Gnome-Desktop im Stil von Debian oder Fedora bieten will, sondern Anpassungen in Form von Erweiterungen mitbringen wird, um die Produktivität zu verbessern. Das kleiner gewordene Entwicklerteam Ubuntu hat dazu Anwender per On-

lineabstimmung befragt, welche Gnome-Erweiterungen die nächste Ausgabe der Distribution mit an Bord haben soll. Die 18 000 Teilnehmer sprachen sich eindeutig für die Erweiterungen „Dash to Dock“, „Top Icons Plus“, „Alternate Tab“ und „Better Volume Indicator“ aus. Alle diese Erweiterungen gibt es unter <http://extensions.gnome.org>. Einen Blick auf weitere nützliche Gnome-Extensions wirft der Artikel auf Seite 78.

Ubuntu: Aus für den Gastzugang



Gäste müssen draußen bleiben:

Nachdem der Gastzugang von Ubuntu-Systemen stets misstrauisch beäugt wurde, wurde nun tatsächlich eine gravierende Sicherheitslücke in dieser Funktion gefunden. In Ubuntu 17.04 und 16.10 sperrt der Anmeldemanager den Gast nicht wirksam in seine Verzeichnisse ein. So war es möglich, als Gast auf die Dateien anderer User zuzugreifen. Canonical hat den Gastzugang in den betroffenen Ubuntu-Ausgaben vorerst per Update deaktiviert.

Thinkstation: Powerzwerg von Lenovo



Der chinesische Hersteller Lenovo hat einen kraftvollen Mini-PC mit Linux-Option aus der Thinkstation-Serie vorgestellt.

Der P320 Tiny packt in ein Gehäuse mit den Abmessungen eines länglichen Milchkartons einen Intel Core i7 (Kaby Lake) und einen Quattro-P600-Chip von Nvidia. Die Platine des Rechners nimmt bis zu 32 GB Speicher auf und kann über zwei M.2-Steckplätze Solid-State-Speicher bis zu zwei TB Adressieren. In Europa geht der Mini-PC mit einem Listenpreis von 1170 Euro in den Verkauf (<http://lnv.gy/2sd2lyr>).

Ubuntu 17.10: Alpha als Vorschau

Ciao Unity! Die Alphaversion von Ubuntu 17.10 wechselte bereits zu Gnome und ist damit eine Vorschau darauf, wie der nächste Ubuntu-Desktop aussehen wird.

Die Vorabversionen des kommenden Ubuntu mit dem Codenamen „Artful Aardvark“ stehen unter <http://cdimage.ubuntu.com/daily-live/>

current zum Download bereit. Version 17.10 erscheint im Oktober 2017. Geplant ist, Unity für die Fans dieses Desktops weiterhin in einer funktional eingefrorenen Version in den Paketquellen zu halten. Außerdem will Ubuntu 17.10 den Linux-Kernel 4.13 mitliefern, da dieser genau rechtzeitig fertig werden dürfte.



Ubuntu Phone: Weiter als freies Projekt

Lange Gesichter gab es nach der Ankündigung von Canonical, Ubuntu Touch offiziell einzustellen – aber nicht lange: Zwei Monate nach dem unrühmlichen Ende der Smartphone-Ausflüge Ubuntu hat sich ein freies Entwicklerteam gefunden, das Ubuntu Touch ab jetzt auf eigene Faust weiterpflegt. Das Team hat sich zum Projekt Ubports (<https://ubports.com>)

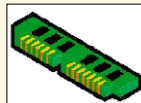
zusammengeschlossen und hat dort jetzt die erste weiterentwickelte Version für die vormals offiziell unterstützten Smartphones und Aquaris-Tablets vorgestellt. Es gibt einen neuen App Store und mit einem vorinstallierten Terminalfenster und Dateimanager neue vorinstallierte Apps für Fortgeschrittene Anwender, an die sich das neue Projekt vornehmlich richtet.



Sicherheitsnews

Lücke im Linux-Kernel

Mit Sicherheitsmechanismen zu weniger Sicherheit: Die Firma Qualys hat entdeckt, dass eine Sicherheitsfunktion namens „Stack Guard Page“ im Linux-Kernel zu einer Rechteüberschreitung genutzt werden kann. Die Ironie dabei ist, dass diese Funktion eigentlich Speicher vor Manipulationen im Userspace schützen soll. Zwei gefundene Lücken (CVE-2017-1000364 und CVE-2017-1000366) eröffnen aber genau dies. Die großen Linux-Distributionen haben bereits Kernel-Updates gegen das Problem ausgeliefert.



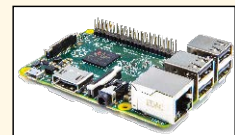
Kmail jahrelang unverschlüsselt

Peinlicher Bug: Über Jahre hinweg hat Kmail, das Mailprogramm aus der KDE-Programmsammlung, Open-PGP-verschlüsselte Mail im Klartext versendet. Der Fehler steckt in der Funktion „Send later“, die Nachrichten in eine Warteschlange einreicht und später versendet. Statt verschlüsselt gingen diese Mails dann unverschlüsselt raus. Das Dilemma: Nur in Kmail 5.x ist die Sicherheitslücke jetzt geschlossen, viele Linux-Distributionen liefern aber das ältere Kmail 4.x aus. Anwendern dieser Version des Mailprogramms wird empfohlen, umzusteigen oder die Funktion nicht zu verwenden.



Raspberry Pi: Malware per SSH

Eine einfache, aber effektive Malware versucht, schlecht gepflegte Raspberry-Pi-Systeme zu infizieren. Der Wurm „Linux.MulDrop.14“ sucht im Netzwerk nach offenen SSH-Ports und meldet sich dort mit dem Benutzernamen „pi“ und dem Passwort „raspberry“ an. Dies sind die Standard-Zugangsdaten für Raspbian-Systeme. Sind diese Standards nicht geändert und der Zugriff gelingt, so installiert diese Malware ein Tool zur Gewinnung von Kryptowährung und stiehlt damit Rechenzeit. In aktuellen Ausgaben von Raspbian für den Raspberry Pi ist der SSH-Server nicht mehr standardmäßig aktiviert.



Samba Cry: Kryptotrojaner für Linux

Eine Windows-Lücke hat sich unter Linux fortgesetzt: Ein Bug im Windows-Freigabeprotokoll SMB/CIFS ermöglichte dem Trojaner „WannaCry“ im Mai 2017 die Infektion von 230 000 ungepatchten Windows-PCs. Nun ist eine Variante von „WannaCry“ aufgetaucht, die Samba-Server unter Linux und BSD befällt. Die Malware namens „SambaCry“ wurde von Kaspersky entdeckt und nutzt die Leistung befallener Systeme zur Berechnung von Kryptowährungen. Die dafür verantwortliche Lücke in Samba ist allerdings seit Mai in neuen Samba-Versionen geschlossen.

Let's Encrypt: 100 Millionen SSL-Zertifikate

Voller Erfolg der Initiative Let's Encrypt, die kostenlose SSL-Zertifikate ausstellt: Drei Jahre nach dem Start des Projekts hat Let's Encrypt Hundert Millionen Zertifikate signiert. Der Dienst (<https://letsencrypt.org>) ist be-



sonders bei Heimanwendern und Betreibern privater Webserver enorm beliebt, die keine selbst signierten SSL-Zertifikate nutzen wollen. Die namhaften Browser vertrauen Let's Encrypt über ihre Root-zertifikate seit eineinhalb Jahren.

KDE: Wayland jetzt testen

In Fedora ist das neue und schnelle Window-System Wayland bereits angekommen und mit Gnome als Desktop fit für den Alltag. Jetzt schickt sich KDE an, nach mehreren Jahren Entwicklungszeit eine Wayland-Option anzubieten. Die Installation auf eigene Faust ist jedoch noch kompliziert und fehleranfällig. Das KDE-Team hat deshalb zum flotten Ausprobieren von Wayland unter KDE ein Livesystem vorbereitet. Das Image von KDE Neon Unstable liegt unter <https://files.kde.org/neon/images/neon-devedition-gitunstable/current>

zum Download (1,2 GB). Die besten Chancen, dass Wayland funktioniert, gibt es bisher mit Intel-Grafikchips.



Opus: Freier Codec in neuer Version

Besonders zur Sprachübertragung und für Podcasts hat sich der freie Codec Opus als kompakte

Alternative zu patentrechtlich geschützten Codecs etabliert. Jetzt ist Opus 1.2 nach über drei Jahren Entwicklungszeit erschienen und bringt dem seit 2012 offiziell standar-



disierten Format neue Fähigkeiten bei. So kann Opus Stereosound auf bis zu 32 kbps herunterkomprimieren.

Das ist ideal für Voice over IP bei geringen Bandbreiten. Generell erzeugt Opus kleinere Datenmengen als MP3, OGG oder AAC und dabei sogar oft bessere Audioqualität.

Updatetelegramm

Krita 4.0

Als freies Illustrationsprogramm, das auch professionellen Ansprüchen gerecht wird, hat sich Krita einen Namen gemacht. Eine Vorschau auf Krita 4.0, das zur Calligra-Programmsammlung für KDE gehört, aber auch perfekt auf anderen Linux-Desktops läuft, zeigt zahlreiche Neuerungen: Das Standardformat wird auf das gebräuchliche Vektorformat SVG geändert. Damit arbeitet Krita besser mit anderen Programmen wie Inkscape und Libre Office Draw zusammen. Es gibt eine Python-Schnittstelle zur Automatisierung sowie eine neue Airbrushfunktion (<https://krita.org>).



Pop: Neue Desktopumgebung

Der Notebookhersteller System76 hat sich kurzerhand entschlossen, nach dem Ende von Unity unter Ubuntu eine eigene Desktopumgebung auf Neugeräten vorzuinstallieren. Der neue Linux-Desktop nennt sich „Pop!“ und lässt sich bereits in einem installierbaren Livesystem ausprobieren (<https://system76.com/pop>), das auf Ubuntu basiert (1,2 GB).



Raspbian 2017-06-21

Das neue Raspbian ist eine Debian-Ausgabe für den Raspberry Pi und das offiziell unterstützte Linux-System des Mini-PCs. Ende Juni ist eine neue Raspbian-Ausgabe erschienen, die zwar die Pakete noch nicht auf den Stand von Debian 9 bringt, aber dafür zwei neue Programme ausliefert: Scratch 2.0 ist eine frische Version der Programmierumgebung für Anfänger; Thonny löst den bisherigen Editor namens Idle für Python-Code ab (Download der Images unter www.raspberrypi.org/downloads, 1,5 GB).



Linux im Windows-Store

Microsoft hat auf der Konferenz Oscon 2017 angekündigt, weitere Linux-Umgebungen im eigenen Windows-Store anzubieten. Eine an Ubuntu angelehnte Bashumgebung gibt es bereits im „Windows Subsystem For Linux“ (WSL) von Windows 10. Jetzt folgen Bashumgebungen für Open Suse und Fedora. Die abgespeckten Linux-Shells unter Windows sprechen vor allem Admins und Entwickler an, die dort lieber in einer Linux-Shell arbeiten.





Intel: Linux-Treiber für Thunderbolt

Die Thunderbolt-Schnittstelle, eine Übertragungsalternative zu USB, ist in Notebooks und Macbooks schon seit 2011 auf dem Markt, aber bisher wurde sie von Linux noch stiefmütterlich behandelt. Zwar funktioniert die Schnittstelle prinzipiell auf Linux-Systemen, aber wichtige Teile der Spezifi-

kation sind noch nicht umgesetzt. Das führt dazu, dass noch nicht alle Thunderbolt-Geräte mit Linux laufen. Das soll sich nun bessern, wie Intel gelobt hat. Der Konzern ist der ursprüngliche Initiator dieser Schnittstelle und übernimmt ab jetzt die Pflege der Linux-Treiber für Thunderbolt.

Etcher 1.0

Die bequemste Anwendung zur Übertragung von ISO-Dateien auf bootfähige USB-Sticks ist derzeit das Programm Etcher. Großes Plus dieses Open-Source-Imaging-Tools ist identisches Aussehen und Bedienung auf

allen Systemplattformen (Linux, Windows und Mac-OS). Version 1.0 ergänzt seine intuitive grafische Oberfläche um die Kommandozeilenvariante Etcher CLI, die alle Aktionen für das Terminal anbietet (<https://etcher.io>).

Libre Office: Maskottchen gesucht



Das Logo reicht nicht mehr: So wie der Linux-Kernel seinen Pinguin hat, PostgreSQL einen Elefanten oder KDE einen Drachen, will nun auch Libre Office ein eigenes auffälliges Maskottchen adoptieren.

Die Suche nach dem Wappentier ist als Wettbewerb auf <http://bit.ly/2uuwlqg> ausgeschrieben, an dem jeder teilnehmen kann. Es gibt bereits einige Vorschläge zu sehen.

Manjaro 17.0.2

Der Arch-Abkömmling für ambitionierte Einsteiger frisch seine Installationsmedien und Livesysteme auf. Der Kernel steht bei Version 4.9 mit Langzeitsupport und der komfortable Installer Calamares hat sicherheitsrelevante Updates erhalten. Manjaro 17.0.2 steht als Livesystem mit den Desktopumgebungen KDE Plasma 5.10, Gnome 3.24 sowie XFCE 4.12 zum Download bereit (<http://manjaro.org>).



Fedora 26 Beta

Verzögerungen haben bei Fedora Tradition. Version 26 der Distribution aus dem Umfeld von Red Hat liegt bereits einige Wochen hinter dem Zeitplan, soll aber noch im August erscheinen.

Eine Betaversion von Fedora 26 ist nun zum Test freigegeben und erlaubt einen Blick auf das neue Gnome 3.24 und auf die Serverausgabe. Es liegen bisher Installationsmedien vor, aber noch keine Livesysteme (<https://alt.fedoraproject.org/prerelease>).



Digikam 5.6.0

Die mächtige Fotoverwaltung legt mit Ausgabe 5.6.0 neue Funktionen vor. So werden jetzt Sidecar-Dateien unterstützt, die Metainfos zu Bildern und Videos in separaten Dateien speichern. Ein Reparaturwerkzeug für die interne My-SQL- und SQLite-Datenbank macht die Datenbanken kleiner und schneller.



Firefox „Klar“

Mit dem Projekt „Klar“ hat die Mozilla Foundation eine Firefox-App für Android und iOS ins Leben gerufen, bei der die Privatsphäre im Vordergrund steht. Es gibt einen Trackingschutz und keinen permanenten Cache der Surfinhalte. Eine Schaltfläche löscht jederzeit alle Daten der laufenden Browsersitzung. Firefox „Klar“ ist Open Source und steht im App Store von Apple sowie neuerdings auf Google Play für Android zur Installation auf Smartphones und Tablets bereit.



Defekte Hardware

Der Ausfall einer Hardwarekomponente ist kein Grund, ein Gerät abzuschreiben. PCs machen den Zugang zum Innenleben besonders leicht, aber auch viele Notebooks unterstützen den Tausch von Standardkomponenten.

Von Hermann Apfelböck

Hardwarefehler sind am einfachsten zu diagnostizieren, wenn insgesamt oder an bestimmter Stelle gar nichts mehr geht. Aber defekte Hardware kann sich auch diffuser äußern – mit Softwareabstürzen oder instabilem Netzwerk. Da hilft es dann gar nichts, an System und Software zu tunen: Einzige Abhilfe ist der Ersatz der Hardwarekomponente. Das Risiko, den Rechner zu beschädigen, ist minimal, die Gefahr freilich, falsche oder ungünstige Hardware einzukaufen, deutlich höher.

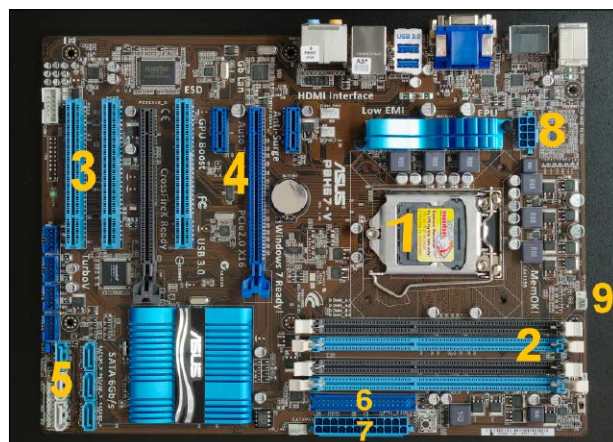
1. Wichtige Austauschkomponenten

Die Abbildung auf dieser Seite zeigt ein Mainboard mit wesentlichen Bauteilen. Abgesehen vom Austausch des Netzteils und des Mainboards bestehen typische Reparaturen darin, die alte Komponente vom Mainboard zu nehmen und die neue einzusetzen. Bei RAM, CPU, PCI-Karten, CMOS-Batterie ist es damit schon getan, Laufwerke, Lüfter und auch einige PCI-Karten benötigen zudem eine direkte Verbindung zum Netzteil.

Prozessor mit Lüfter (1): Der Prozessor ist auf dem Sockel mit Hilfe eines einrastbaren Metallbügels fixiert. Sockel und CPU werden in der Regel von einem CPU-Lüfter verdeckt.

Speicherbänke (2): Die zwei bis vier Bänke für RAM-Module können lediglich die von der Bauweise des Slots vorgegebenen RAM-Riegel aufnehmen. Der Einbau falscher Module ist physisch ausgeschlossen. Die Speicherriegel, heute meist DDR3 und

Die wichtigsten Mainboardstellen und Anschlüsse für den Komponententausch: Kurze Erläuterungen zu den Bauteilen finden Sie im Haupttext mit Angabe der Ziffer.



DDR4 (DDR=Double Data Rate), haben je nach Typ Kerben an unterschiedlichen Stellen.

PCI-Erweiterungssteckplätze (3/4): Auf heutigen Mainboards finden Sie mindestens einen PCI-Slot (3) und mindestens einen längeren PCI-Express-Slot (4). PCI-Slots eignen sich für Peripherie wie Netzwerk-, TV- oder Soundkarten, während PCI-Express üblicherweise für die Grafikkarte genutzt wird.

SATA-Anschlüsse (5): SATA ist der aktuelle Übertragungsstandard zwischen Laufwerken und dem Prozessor. Hier schließen Sie Festplatten, SSDs und optische Laufwerke an. Die 40-Pin-Slots für alte IDE/PATA-Festplatten (6) sind auf jüngeren Boards nicht mehr vorhanden.

Mainboard-Stromstecker (7): Der 20- oder 24-polige ATX-Stromanschluss versorgt die Hauptplatine mit Strom. Der passende Stecker kommt vom ATX-Netzteil.

CPU-Stromstecker (8): Der Prozessor hat seine eigene Stromversorgung. Der achtpolige, eventuell quadratisch-

vierpolige Stromanschluss für die CPU befindet sich in der Nähe der CPU. Der passende Stecker kommt vom ATX-Netzteil.

Lüfteranschlüsse (9): Für CPU- und Gehäuselüfter gibt es drei- oder vierpolige Anschlüsse, die mit „xxx_FAN“ beschriftet sind. Der CPU-Lüfter sollte aufgrund seiner Steuerungsoptionen im Bios immer an den Anschluss „CPU_FAN“.

Hauptplatinen informieren mit Piepcodes oder Debug-LEDs über Probleme mit CPU, RAM oder Grafikkarte. Die Erklärung der Codes finden Sie im Handbuch des Mainboards oder als PDF auf den Supportseiten des jeweiligen Herstellers.

2. Notebook- und Netbookakkus erneuern

Beim Akkutausch genügen wenige Handgriffe. Typischerweise gibt es auf der Unterseite einen oder zwei Entriegelungshebel. Nach der Entriegelung lässt sich der alte Akku aus dem Gerät ziehen. Einzige Herausforderung ist es, den passenden Akku zu einem akzep-

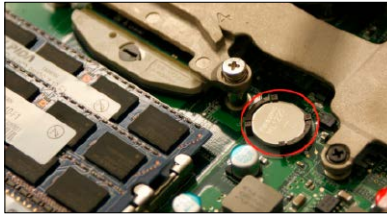


Akku für Notebook und Netbook: Nach der Bestellung eines passenden Ersatzes genügen zwei Handgriffe.

tablen Preis zu finden. Hier hilft eine Internetsuche mit der exakten Gerätebezeichnung oder noch präziser mit der Produktkennung, die der alte Akku zeigt. Dort finden Sie einen Aufkleber oder Aufdruck mit dem Hinweis „Replace with...“ und der Akkubezeichnung. Originalakkus kosten 50 Euro und (deutlich) aufwärts. Passende No-nameakkus, die Sie nicht über die Akkubezeichnung, sondern über die Gerätebezeichnung recherchieren, sind hingegen schon ab 30 Euro erhältlich. Umweltbewusste sollten etwas teurere Akkus wählen, die der EU-Richtlinie RoHS entsprechen (Restriction of Hazardous Substances).

3. Einsetzen einer Bios-Batterie

Die Hauptplatine besitzt eine Knopfzellenbatterie, damit die Bios/Uefi-Einstellungen auch bei abgeschaltetem Rechner erhalten bleiben. Die CMOS-Batterie wird im Gerätebetrieb stets aufgeladen und hält viele Jahre durch. Ist die Batterie am Ende, vergisst der PC permanent Uhrzeit sowie Boot- und Peripherieoptionen. Hinzu kommen Fehlermeldungen beim Systemstart wie „CMOS Read Error“. In solchen Fällen sollten Sie den PC ausschalten, vom Stromnetz trennen, das Gehäuse öffnen und die Knopfzelle ausfindig machen. Meistens handelt es sich um Lithium-Knopfzellen vom Typ CR2032 (3 Volt, 225-230 mAh). Ein flacher Schraubendreher genügt, um die alte Batterie herauszulösen. Da solche Batterien auch in Uhren und Kfz-Schlüsseln zum Einsatz kommen, sind sie ab 1,50 Euro in jedem Supermarkt und an Tankstellen zu finden. Auf Notebooks ist ein Batteriewechsel



CMOS-Batterie: In PCs ist der Austausch unkompliziert, bei Mobilgeräten wie Notebooks aber oft unzumutbarer Aufwand.

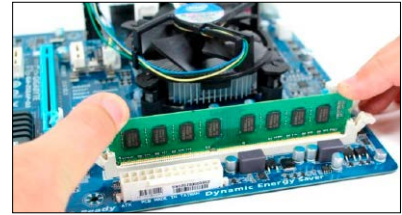
nicht so mühelos. Netbooks fordern oft sogar das Wegklappen der Tastatur und weiteren Komponentenausbau, wobei die Gefahr besteht, Kabelverbindungen zum Display oder Touchpad zu trennen. Wenn Sie dort die Batterie wechseln müssen, sollten Sie eine Anleitung im Internet suchen, die möglichst genau zu Ihrem Gerät passt.

4. Neuen Arbeitsspeicher einsetzen

RAM-Defekte manifestieren sich, wenn sie vornehmlich bei hoher Speicherauslastung auftreten. Gewissheit über den Zustand des Arbeitsspeichers verschaffen Sie sich mit Memtest86+ (auf Heft-DVD unter „Extras und Tools“). Defekte Module zu ersetzen ist sehr einfach. Es genügt, die seitlichen Halterungen nach außen zu klappen, die alten Module zu entnehmen und die neuen mit sanftem Druck einzulegen, bis die Halterungen einrasten. Die benötigte DDR-Generation (DDR, DDR2, DDR3, DDR4) und die Taktrate des Motherboards lassen sich im Bios oder auch unter Linux mit `sudo dmidecode --type 17` ermitteln. Idealerweise besitzen alle Speicherbausteine die Taktrate, wie sie der Chipsatz des Mainboards vorgibt. Schnellere Module sind kein Problem, arbeiten dann aber langsamer, als sie eigentlich könnten.

In engen Gehäusen liegen die Speicherbänke eventuell schlecht zugänglich unterhalb des Netzteils. In extremen Fällen scheiden technisch geeignete Module aufgrund ihrer Bauhöhe aus. Dies sollten Sie vorab prüfen.

Notebooks beherbergen statt Dimms kleinere SO-Dimms. Diese Speicher-



Einsatz von Speicher: Wenn die seitlichen Halterungen gut zugänglich sind, ist der Austausch von Speicherbausteinen einfach.

bausteine befinden sich auf der Unterseite der Notebooks und sind nach Entfernen einer Schraube leicht zugänglich. Schwierige Kandidaten sind Netbooks und Chromebooks: Hier ist von Modell zu Modell zu entscheiden, ob der Austausch die handwerklichen Fähigkeiten überfordert.

5. Die Grafikkarte ersetzen

Bleibt der Bildschirm schwarz, ist die häufigste Ursache ein loses Monitorkabel, denn HDMI- und unverschraubte DVI-Stecker sitzen nicht besonders fest. Hochwertige Grafikkarten haben zwei Problemfelder. Eines ist Überhitzung, die sich durch Bildfehler oder Abstürze äußert. Die Temperatur lässt sich unter Linux mit dem Terminaltool `sensors` überwachen. Dazu müssen Sie das Paket „lm-sensors“ nachinstallieren und mittels des Befehls

```
sudo sensors-detect
```

konfigurieren, wobei Sie alle Nachfragen mit „yes“ beantworten. Künftig geben Sie einfach `sensors` ein. Die Temperatur der Grafikkarte wird unter „PCI-Adapter“ angezeigt, eventuell auch mit Modellbezeichnung. Die Schwellenwerte „high“ und „crit“ bieten gute Orientierung.

Ein zweites Problem ist mangelhafte Stromversorgung der Grafikkarte. Zwar liefert manches Netzteil eine hohe Gesamtleistung, aber nicht genug Strom auf der 12-V-Leitung. In diesem Fall sind Abstürze oder ein schwarzer Bildschirm die Folge. Trifft das zu, so benötigen Sie ein leistungsstärkeres Netzteil (siehe Punkt 8).

Der Einbau einer neuen Grafikkarte ist einfach, sofern Mainboard und Gehäuse genügend Platz bieten. Aktuelle

Grafikkarten nutzen den (längeren) PCI-Express-Anschluss. Um die defekte Karte zu entfernen, müssen Sie bei den meisten Gehäusen zuerst die betreffende Schraube mit einem Schraubendreher entfernen. Danach lässt sich die Karte bei gleichzeitigem Drücken des kleinen Plastikhebels aus dem Slot ziehen. Die neue Karte drücken Sie senkrecht in den PCI-Express-Slot und setzen die Schraube wieder ein. Einfache Grafikkarten beziehen Strom via PCI-Slot, hochwertige benötigen Stromversorgung über einen sechspoligen Stecker, den jedes Netzteil vorsieht.

Einfache Grafikkarten kommen oft ohne aktiven Lüfter aus, fordern aber mit großen Passivkühlkörpern viel Platz. Eventuell wird dadurch der nächstgelegene PCI-Slot unbenutzbar.

6. Prozessor und Lüfter austauschen

Moderne PC-Hardware schützt die CPU vor kritischer Überhitzung, trotzdem kann ein System, das ständig heiß läuft, unberechenbar sein. Überprüfen Sie bei Systemen, die nach längerer Laufzeit instabil werden, die Temperatur von CPU, GPU und Hauptplatine. Unter Linux eignet sich das bereits genannte Tool `sensors` (im Paket „`lm-sensors`“). Wenn die Temperaturen schon im Normalbetrieb nahe 70 Grad liegen, schalten Sie den PC ab, öffnen das Gehäuse und überprüfen die Lüfter: Staub und Schmutz könnten die Luftzirkulation stören. Schalten Sie den Rechner bei geöffnetem Gehäuse ein, um zu sehen, ob die Lüfter überhaupt anlaufen.

Sind harmlosere Ursachen auszuschließen und der Prozessor veraltet oder dauerüberhitzt, benötigen Sie eine neue CPU, die zum Mainboardsockel passt. Läuft der Rechner im Prinzip noch, ist das Tool `i-nex` eine bewährte Hilfe, das Sie unter <https://launchpad.net/i-nex> als DEB-Paket für Debian/Ubuntu-Systeme erhalten. `i-nex` liefert detaillierte Infos zu CPU, GPU und Hauptplatine. Im Prinzip sollte aber auch der Befehl

```
sudo dmidecode -t 4
```

ausreichen, der die genaue CPU-Bezeichnung ermittelt, anhand derer Sie den Sockel im Web recherchieren können. Der CPU-Tausch ist an sich nicht schwierig und ohne Werkzeuge zu erledigen. Hindernisse können sich aber durch beengte Verhältnisse ergeben: So ist oft bei kleinen Gehäusen der direkte Zugriff auf die CPU ohne Ausbau anderer Komponenten nicht möglich. Bei ausreichendem Platz können Sie die alte CPU samt Kühler entnehmen. Ziehen Sie zunächst den Stromstecker des Kühlers ab (Anschluss „CPU-Fan“). Lösen Sie dann den Justierungshebel des CPU-Sockels und klappen Sie den Halterahmen hoch.

Die alte CPU lässt sich nun entnehmen. Den neuen Prozessor legen Sie so ein, dass sich die beiden Dreiecksmarkierungen auf dem Sockel und auf der CPU in derselben Ecke befinden. Dann lässt sich der Prozessor butterweich einsetzen.

Notebooks: Hier ist ein CPU-Wechsel mit Aufwand und Risiken verbunden. Zum Teil lässt sich der Prozessor nicht ausbauen, weil er mit der Hauptplatine verlötet ist. Recherchieren Sie im Internet nach einer seriösen Anleitung zu

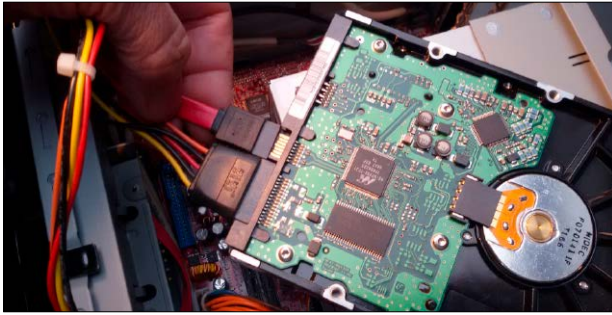
Ihrem Notebookmodell, um den Aufwand einschätzen zu können. In jedem Fall müssen Sie das Gerät aufschrauben und das Kühlsystem entfernen. Ob dies ohne Entnahme der Tastatur funktioniert, ist von Modell zu Modell verschieden. Den Notebookprozessor lösen Sie durch Drehen einer Schraube (Intel) oder Ziehen eines Hebels (AMD). Sobald Sie ein Knacken hören, können Sie die CPU herausnehmen und die neue einsetzen.

7. Defekte Festplatten und SSDs

Der Ausfall von Festplatten und SSDs gehört zu den schlimmeren Defekten, da er meist mit Datenverlust einhergeht. Beim Austausch eines Datenträgers mit der Systempartition ist darüber hinaus die Neuinstallation des Systems erforderlich. Anzeichen, dass ein Datenträger nicht mehr funktioniert oder sein Ableben naht, sind schleifende oder knackende Geräusche.

Vor allen anderen Maßnahmen sollten Sie das SATA-Kabel prüfen und eventuell auswechseln, selbst wenn es unbeschädigt scheint. Defekte SATA-Kabel sind Auslöser für Fehler aller Art. Lassen sich marode Kabel aus-

Prozessorinfos: Das Tool `i-nex` zeigt vor einem geplanten CPU-Tausch alle relevanten Daten inklusive Sockelbezeichnung.



SATA-Festplatte: Festplatten brauchen Strom vom Netzteil und die SATA-Datenverbindung zum Mainboard.



Einbau eines neuen Netzteils: Es gibt unscheinbare Stromstecker wie hier für die CPU, ohne die im Falle des Falles gar nichts geht.

schließen, dann überprüfen Sie die Festplatte mit dem Diagnosesystem SMART (Self Monitoring, Analysis and Reporting Technology). Unter Ubuntu & Co kann das etwa das Standardtool `gnome-disks` („Laufwerke“), das für ein markiertes Laufwerk die Option „SMART-Werte und Selbsttests“ anbietet. Die Werte sind nicht einfach zu interpretieren: Anfänger können sich an der Spalte „Einschätzung“ orientieren, die bei allen Kriterien „OK“ lauten sollte. Der eigentliche Messwert steht in der Spalte „Wert“. Eine hohe „Lesefehlerrate“ ist ein ernstes Signal.

Hardwaretechnisch ist der Austausch von Festplatten und SSDs beim PC problemlos. Im typischen Fall sind Festplatten durch vier Schrauben im Gehäuse befestigt, die Sie lösen müssen. Nach Abziehen des SATA-Datenkabels und des Stromsteckers können Sie die alte Platte entnehmen, die neue einsetzen und mit Strom- und Datenkabel verbinden.

Bei vielen Notebooks geht der Austausch ebenfalls einfach von der Hand, da Sie nur eine Abdeckung auf der Unterseite entfernen müssen. Hier werden kleinere mechanische Laufwerke oder SSDs mit 2,5 Zoll eingebaut.

Heikler ist der Ersatz von SSD-Speicher im stark variierenden M.2-Format. Diese Speichermedien ähneln eher einem RAM-Modul und benötigen keinen zusätzlichen Stromanschluss. Welche M.2-SSD passt, müssen Sie im Gerätehandbuch, beim Hersteller oder anhand des alten Moduls recherchieren.

8. Defektes ATX-Netzteil austauschen

Netzteile verabschieden sich selten aufgrund von Defekten. Arbeitende, aber überlastete Netzteile sind aber nicht selten – vor allem nach Aufrüsten des PCs mit Grafikkarte oder leistungsstärkerer CPU. Wenn der Rechner gar keinen Mucks mehr macht, überprüfen Sie den Hauptschalter auf der Rückseite des Netztesils und den Sitz des Stromnetzanschlusskabels.

ATX-Netzteile für PCs haben Normmaße und passen in jeden PC. Schwieriger ist die Entscheidung, welche Leistung das Netzteil erbringen muss. 500 Watt sind für Büroaufgaben ausreichend, für Spielerechner etwa 750 Watt. Es handelt sich um Maximalwerte, nicht um den Durchschnittsverbrauch.

In großen Towergehäusen müssen manche Kabel bis zu 50 Zentimeter zum Peripheriegerät überbrücken. Billignetzteile sind für solche Distanzen nicht ausgelegt. Die Länge des Kabelstrangs zu recherchieren, ist allerdings selbst bei vorbildlichen Onlineshops kaum möglich. Im Zweifel sollten Sie direkt im Laden einkaufen.

Der Austausch des Netztesils ist zeitaufwendig, aber nicht schwierig. Als Werkzeug genügt ein Kreuzschlitzschraubendreher. Ziehen Sie vor dem Ausbau alle Kabel ab, wobei sich Unerfahrene am besten jede Komponente notieren. Andernfalls werden später unscheinbare, aber unentbehrliche Stecker leicht übersehen, so etwa der zweipolige Anschluss für den Powerknopf oder der CPU-Stecker.

9. Mainboards auf Fehler prüfen und ersetzen

Der erste Schritt ist die Suche nach physikalischen Beschädigungen. Eindeutig sind aufgeblähte Kondensatoren der Spannungsregler neben der CPU. Ist nichts zu finden, bauen Sie die Hauptplatine aus. Verbogene Bleche und lose Schrauben hinter der Platine können einen Kurzschluss ausgelöst haben. Danach erfolgt ein Rückbau mit den absolut notwendigen Komponenten – CPU, ein RAM-Modul im ersten Slot und eine Grafikkarte, sofern kein Onboardchip vorhanden ist. Tut sich auch in dieser Minimalkonfiguration nichts, obwohl das Netzteil in Ordnung ist, ist die Hauptplatine wahrscheinlich defekt.

Der Austausch von Mainboards ist aufwendig, da sich sämtliche Aktionen hinzuaddieren, die dieser Beitrag angesprochen hat. Sind alle Komponenten entnommen, ist das Board nach dem Lösen einiger Gewindeschrauben aus dem Gehäuse zu entnehmen.

Beim Kauf des neuen Mainboards müssen Sie den richtigen Formfaktor ermitteln. Das verbreitete ATX-Format kennt mittlerweile ein halbes Dutzend Varianten für unterschiedliche Gehäusegrößen. Wenn Sie die bisherigen Komponenten wie CPU und RAM auf der neuen Platine weiternutzen wollen, brauchen Sie ein Board mit dem richtigen CPU-Sockel, mit den passenden Speicherbänken sowie dem passenden Bustakt. Die übrige Boardausstattung ist unkritisch, sofern sie keine Antikhardware wie IDE-Festplatten oder AGP-Grafik unterstützen muss. ●

Netzwerkprobleme lösen

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

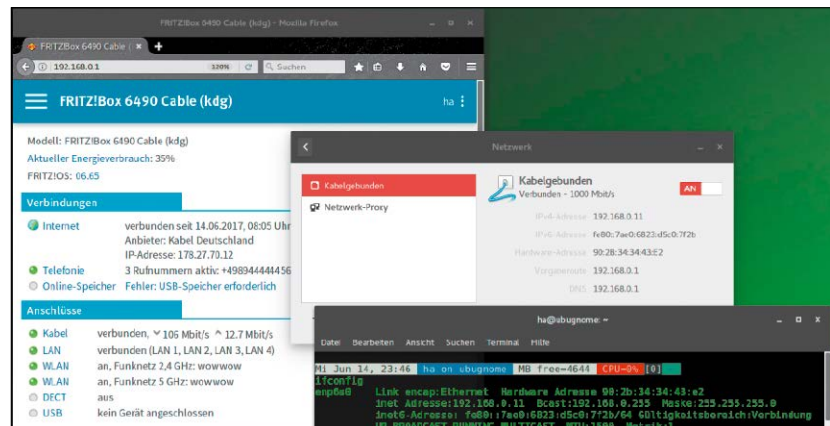
Von Hermann Apfelböck

Wenn der Browser keine Webseiten mehr anzeigt oder der Zugriff auf den Datenserver nicht mehr klappt, dann ist die Fehlersuche nicht immer einfach. Der Fehler kann vorübergehend beim Internetprovider liegen. Der DSL-Router kann ebenso schuld sein wie Verkabelung, Switch oder der Netzwerkadapter des PCs. Nicht zuletzt gibt es Softwareeinstellungen im Betriebssystem und im Browser, die Netz und Web blockieren. Hier hilft nur systematisches Vorgehen.

1. Netzwerkadapter des Rechners prüfen

Aktuelle PCs und Notebooks besitzen Onboard-Netzadapter auf der Hauptplatine. Neben der Netzwerkbuchse sehen Sie meist zwei LEDs. Die grüne LED leuchtet, wenn Verbindung zu einem Netzwerk besteht, die orange-farbene blinkt, wenn Daten übertragen werden. Bei Notebooks gibt es in der Regel keine LEDs an der Ethernet-Buchse und USB-WLAN-Adapter sind meist mit nur einer LED ausgestattet: Sie leuchtet, wenn der Treiber geladen und der Adapter aktiv ist, und blinkt bei Übertragungsaktivität.

Wenn die grüne LED nicht leuchtet, probieren Sie mit einem anderen PC oder Notebook aus, ob die Netzwerkverbindung funktioniert. Wenn auch hier nichts geht, sollten Sie das Verbindungskabel vom PC zum DSL-Router austauschen. Andernfalls ist der Fehler beim PC zu suchen. Prüfen Sie im Bios, ob der Netzwerkadapter überhaupt aktiviert ist. Die Einstellungen finden Sie meist unter „Integrated Periphe-



“ oder „Advanced“. Bei Notebooks lässt sich der WLAN-Adapter häufig über eine Spezialtaste oder einen Schalter am Gerät aktivieren.

Treiber und Konfiguration: Wenn die grüne LED leuchtet, die gelbe aber nicht, ist der Fehler eher bei der Software zu suchen. Ob Linux den Netzwerkadapter erkannt hat, ermitteln Sie auf der Kommandozeile:

ifconfig

Die Ausgabe zeigt bei Kabelverbindungen Informationen zu „eth0“ (oder „enp6s0“), bei WLAN-Verbindungen zu „wlan0“ (oder „ra0“). Dahinter steht jeweils die IP-Adresse für IPv4 („inet“) und IPv6 („inet6“). Taucht „eth0“ zwar auf, aber ohne IP-Adresse, dann klappt die Verbindung zum Router nicht. Prüfen Sie in diesem Fall die Verkabelung.

Passt die IP-Adresse nicht zum Router-Adressraum, ist vermutlich ein zweiter DHCP-Server aktiv. Prüfen Sie bei anderen Geräten wie etwa Access Points, ob dort DHCP aktiviert ist: In einem Netzwerk darf es immer nur einen DHCP-Server geben.

Meldet ifconfig nur den Loopback-Adapter „lo“, dann ist kein Treiber für den Netzwerkadapter geladen. In diesem Fall erscheint in der Systemleiste auch kein Symbol des grafischen Netzwerkmanagers. Während Ethernet-Adapter vom Linux-Kernel durchgehend gut unterstützt werden, funktionieren unter Linux nicht alle USB-WLAN-Adapter, weil Treiber fehlen. Strategien zur Behebung von Treiberproblemen finden Sie in einem eigenen Beitrag ab Seite 40.

Am einfachsten gehen Sie Treiberproblemen aus dem Weg, indem Sie



WLAN-USB-Dongle CSL 300:
Dieser Funknetzadapter bietet für wenig Geld sorglosen Zugang zum Drahtlosnetzwerk unter Linux.

schon vor dem Kauf eines WLAN-Adapters ermitteln, ob Linux das Produkt unterstützt. Empfehlenswerte USB-Adapter sind etwa Edimax EW-7811UN Wireless, Asus N10 Nano WLAN-Stick, CSL 300 Mbit/s USB 2.0 oder Fritz WLAN USB Stick-N v2.4 (Preise ab circa sieben bis 23 Euro).

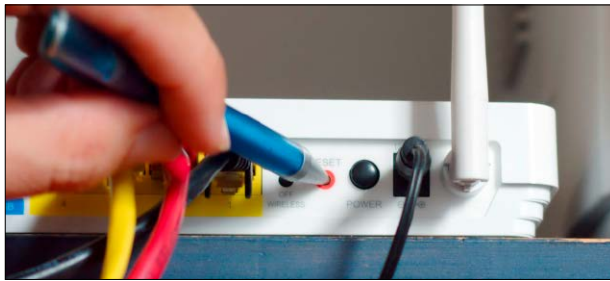
2. Verbindung zum Router testen

Das wichtigste Gerät im Netzwerk ist der DSL-Router oder das Kabelmodem. Diese Geräte verbinden das öffentliche Internet mit dem lokalen Netz in Ihrer Wohnung. Der Router dient meist auch als WLAN-Access-Point und als DHCP-Server für die Verteilung der IP-Adressen (Dynamic Host Configuration Protocol). Ein Router mit der IP-Adresse „192.168.0.1“ vergibt IP-Adressen aus dem Bereich 192.168.0.2 bis 192.168.0.254 an die Geräte.

Dabei übermittelt er auch die Standard-Netzwerkmaske 255.255.255.0 und die Adressen des Standardgateways und des DNS-Servers (beide in der Regel identisch mit der IP-Nummer des Routers).

Prüfen Sie bei allen Netzwerkproblemen zu allererst, ob der Router mit Strom versorgt ist, ob die LEDs leuchten (Internet, LAN, WLAN) und ob der Router erreichbar ist. Geben Sie im Browser die IP-Adresse des Routers ein, typischerweise „192.168.1.1“ oder „192.168.178.1“ (Fritzbox). Die Router-IP ermitteln Sie im Zweifel auch über *ifconfig* im Terminal, wobei Sie die letzte Zahl der Rechner-IP („inet-Adresse“) durch die „1“ ersetzen.

Wenn die Verbindung zum Router nicht funktioniert, also die Konfigurationsseite des Routers nicht im Browser erscheint, gibt es dafür mehrere Ursachen: Der Router ist falsch konfiguriert oder defekt, das Netzkabel ist locker oder defekt oder der Netzwerkadapter des zugreifenden Geräts ist inaktiv. Um Sicherheit zu erhalten, nehmen Sie den Router vom Stromnetz und schließen ihn erneut an. Wiederholen Sie den Routerzugriff am besten mit einem anderen Gerät. Wenn auch dies nicht funktioniert, sollten Sie



Routerreset nur im äußersten Notfall: Das setzt den Router auf den Werkzustand zurück und verwirft alle Einstellungen.

jegliche zusätzliche Fehlerquellen wie WLAN, Switches, Ethernet-Kabel, Powerline ausschließen: Verbinden Sie einen Rechner direkt mit dem Router und wiederholen Sie den Versuch.

Funktioniert auch das nicht, bleibt noch die Chance, dass eine Fehlkonfiguration durch einen Routerreset zurück auf die Werkseinstellungen korrigiert werden kann. Bei einigen Modellen gibt es einen Resetknopf, bei den meisten muss auf der Rückseite ein spitzer Gegenstand für einige Sekunden in ein kleines „Reset“-Loch gedrückt werden. Der Reset löscht alle Konfigurationseinstellungen, macht aber das Gerät mit den Standardeinstellungen wieder funktionsfähig, sofern kein technischer Defekt vorliegt.

3. Die Konfiguration des Routers prüfen

Wenn der Router arbeitet, erhalten alle Netzwerkgeräte per DHCP eine lokale IP-Adresse. Das lokale Netz sollte daher in jedem Fall funktionieren, folglich auch der Aufruf der Routerkonfiguration im Browser. Falls dies scheitert, können Sie notfalls manuell

eine IP-Adresse anfordern (siehe -> Punkt 4). In der Konfigurationsoberfläche können Sie prüfen, ob der DHCP-Dienst eingeschaltet ist, und ihn gegebenenfalls aktivieren. In der Fritzbox ist dazu die „erweiterte“ Ansicht erforderlich. Gehen Sie anschließend im Menü auf „Heimnetz -> Netzwerkeinstellungen -> IPv4-Adressen“. Hier muss das Häkchen vor „DHCP-Server aktivieren“ gesetzt sein.

Unter „Heimnetz -> Netzwerk -> Geräte und Benutzer“ erscheinen oben mit einer grünen Markierung alle Geräte, die aktuell mit der Fritzbox verbunden sind („Aktive Verbindungen“). Darunter stehen frühere Verbindungen („Ungenutzte Verbindungen“). Sollte unter „Aktive Verbindungen“ ein derzeit angeschlossenes Gerät fehlen, dann ist der Fehler bei diesem Gerät zu suchen.

WLAN-Einstellungen: Alle WLAN-Geräte, die sich mit dem Funknetz des Routers verbinden wollen, müssen die gleiche Verschlüsselungsmethode und das im Router eingestellte Kennwort verwenden. In der Regel sollte WPA2-Verschlüsselung aktiv sein. Bei einer



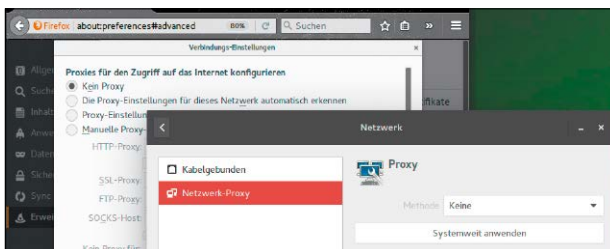
WLAN-Zugang: Alle Clientgeräte müssen Verschlüsselungsmethode und Kennwort des Routers nutzen – es sei denn, es gibt weitere WLAN-Access-Points mit anderen Vorgaben.

Fritzbox finden Sie die Einstellung und das Zugangskennwort unter „WLAN -> Sicherheit“. Stellen Sie bei den Netzwerkgeräten ebenfalls WPA2 ein.

Internetverbindung: Jeder Router zeigt an, ob eine Verbindung zum Provider besteht. Dies ist Voraussetzung für die Internetbenutzung. Bei einer Fritzbox sehen Sie auf der Übersichtsseite unter „Verbindungen“ den Eintrag „Internet“ und daneben „verbunden seit“, andernfalls „nicht verbunden.“ Konnte keine Verbindung zum Internetanbieter aufgebaut werden, prüfen Sie, ob die Anmeldeinformationen unter „Internet -> Zugangsdaten“ stimmen. Der Fehler muss aber nicht bei Ihnen liegen, vielleicht ist aktuell der Anschluss in Ihrer Region gestört. Alle großen Internetprovider bieten eine Website mit aktuellen Störungsmeldungen, die Sie in diesem Fall aber nur über das Mobilnetz Ihres Smartphones erreichen.

4. IP-Adresse manuell anfordern

Auch wenn die Netzwerkhardware funktioniert, wird ein Gerät erst durch seine IP-Adresse zum Netzwerkbeitritt befähigt. Die erhält es automatisch via DHCP, sofern DHCP im Router aktiv ist. Wenn nicht, entsteht eine Sackgasse: Der Rechner erhält keine IP, kann folglich die Konfigurationsoberfläche des Routers nicht laden und somit auch DHCP nicht einschalten. In diesem Fall müssen Sie im Netzwerkmanager die „IPv4“-Einstellungen aufsuchen, statt „Automatisch (DHCP)“ die Option „Manuell“ wählen und dann Adresse, Netzmaske, Gateway und DNS-Server eintragen. Die „Netzmaske“ lautet standardmäßig 255.255.255.0. „Gateway“ und „DNS-Server“ sind identisch, nämlich die lokale IP-Adresse des Routers. Diese und damit den resultierenden lokalen Adressraum zu kennen, ist hier unerlässlich, weil es keine Möglichkeit gibt, dies abzufragen. Typisch für die Fritzbox ist „192.168.178.1“, viele andere Router verwenden „192.168.1.1“ oder „192.168.0.1“. Im Zweifel helfen ein Reset des Routers auf Werkseinstellungen



Bei Direktverbindung zum Provider „Kein Proxy“: Ein vergessener Proxy-server in der Konfiguration kann den Webzugang lahmlegen.

und dann der Blick ins Routerhandbuch, das die Standard-IP mitteilt.

Die manuell angeforderte IP des Rechners selbst ergibt sich aus der IP-Adresse des Routers: Ist diese etwa „192.168.178.1“, dann können Sie für den Rechner jede Endziffer von 2 bis etwa 250 verwenden, also etwa die IP „192.168.178.100“.

5. Lokales und öffentliches Netzwerk testen

Nach den bisherigen Tests wissen Sie, ob der Adapter funktioniert, ob der DSL-Router erreichbar ist und ob der Netzwerkadapter eine IP-Nummer aus dem IP-Bereich des Routers erhalten hat. Geben Sie auf der Kommandozeile folgenden Befehl ein:

```
ping 192.168.178.1
```

Die IP-Nummer im Beispiel ersetzen Sie durch die tatsächliche des Routers. Der Router wird die Anfrage mit „64 bytes from 192.168.178.1...“ beantworten. Wo immer dies der Fall ist, sollten Sie mit derselben IP auch die Konfigurationsoberfläche des Routers im Browser erreichen (einfach im Adressfeld eingeben).

Den Internetzugang testen Sie etwa mit `ping google.de`. Wie im lokalen Netzwerk erhalten Sie eine Antwort in der Form „64 byte from“. Wenn solches ping erfolgreich war, dann steht die Internetverbindung und die Namensauflösung über DNS (Domain Name System), denn Sie haben nicht die IP-Adresse, sondern den Domainnamen „google.de“ abgefragt.

Nicht alle Webdomains beantworten Pinganfragen. Wer ganz sicher gehen will, verwendet mit `traceroute google.de` eine Routenverfolgung zum Zielservers, die bei intakter Internetverbindung in

jedem Fall funktioniert. Traceroute kann unter Debian-basierten Systemen mit `sudo apt install traceroute` nachinstalliert werden.

Internetbrowser und Proxy: Zeigt der Browser trotz dieser erfolgreichen Tests keine Webseiten, dann haben Sie kein Internet-, sondern ein Browserproblem. Das tritt gelegentlich bei Notebooks auf, die Sie in anderer Umgebung umkonfigurieren mussten, um dort ins Internet zu kommen. Während öffentliche Einrichtungen und Firmen über einen Zwischenserver (Proxy) ins Internet gehen, nutzen Sie zu Hause in aller Regel eine Direktverbindung zum Provider.

Hier muss die Proxykonfiguration folglich wieder gelöscht werden. Der Netzwerkmanager zeigt unter den LAN-Einstellungen einen Eintrag „Netzwerk-Proxy“, der deaktiviert sein sollte. Der Firefox hat zusätzlich eine unabhängige Proxykonfiguration unter „Einstellungen -> Erweitert -> Netzwerk -> Verbindung -> Einstellungen“. Auch hier sollte die Option „Kein Proxy“ gelten.

6. Peripheriegeräte wie Scanner und Drucker

Wenn Netzwerkdrucker den Dienst verweigern, gibt es dafür zahlreiche Ursachen wie Papierstau oder ein angefordertes Seitenformat, das dieser nicht unterstützt.

Bei Netzwerkgeräten, die über Ethernet oder WLAN arbeiten, wird dabei gerne eine noch trivialere Fehlerursache übersehen: Weiß das Gerät überhaupt, dass es arbeiten soll? Daher sollten Sie prüfen, ob der Router LAN und WLAN per LED anzeigt, ferner ob das Gerät selbst eine Netzverbindung meldet. Wer gut organi-

siert ist, kann den kleinen Webservice solcher Geräte per Browserlesezeichen aufrufen und sieht dann sofort, ob der Drucker oder Scanner online ist. Ist das Gerät offline, hilft in der Regel abschalten und neu starten. Wenn ein Gerät über WLAN arbeitet und die Zugangsdaten zum Funknetz „vergessen“ hat, hilft nur der vorübergehende Anschluss ans Kabelnetz und erneutes Eintragen des SSID-Funknetznamens inklusive Zugangsdaten.

7. Funknetze optimieren

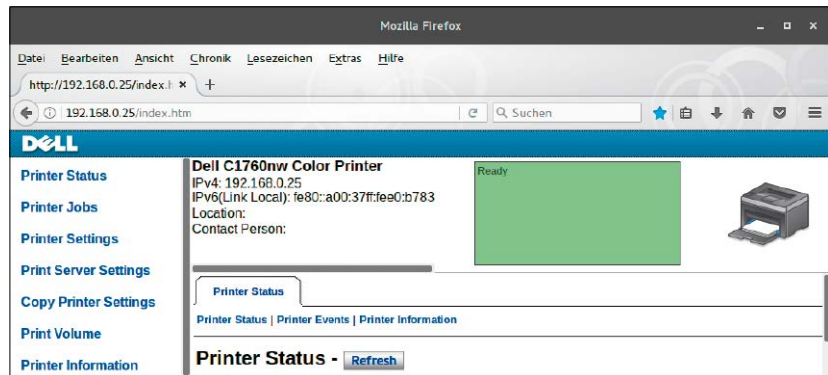
Die Antennen von WLAN-Routern arbeiten als Rundstrahler, die horizontal in alle Richtungen die gleiche Sendeleistung abgeben. Andere Stockwerke werden vertikal schlecht versorgt. Außerdem wird das Signal durch Wände und Möbel gedämpft. Eine leichte Neigung der Antennen oder Positionsänderung des Routers kann große Auswirkungen auf die Signalqualität haben. Vor allem lohnt der Versuch mit unterschiedlichen Antennenwinkeln, wenn auch andere Stockwerke abgedeckt werden sollen. Zum Ermitteln der besten Ausrichtung eignet sich auf einem Linux-Notebook das Tool LinSSID. Es zeigt alle Funknetze in Reichweite mit Kanal und Sendeleistung. DEB-Pakete für Debian- und Ubuntu-Distributionen gibt es auf der Projektwebseite (<http://sourceforge.net/projects/linssid/files/>).

Aber es geht auch noch einfacher in der Kommandozeile: Das WLAN-Signal wird in der Datei `„/proc/net/wireless“` protokolliert, die Sie so in kurzen Abständen anzeigen können:

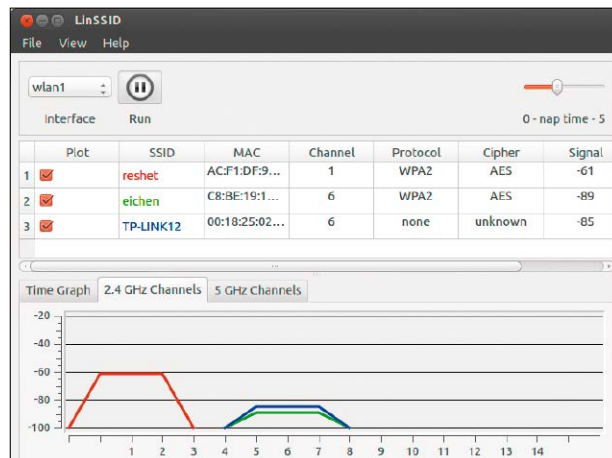
```
watch -n cat /proc/net/wireless
```

Der Wert von „link“ in der Spalte „Quality“ zeigt die Signalqualität an.

Wenn die Sendeleistung des Router trotz allem nicht genügt, sollten notorisch unterversorgte Funknetzbereiche dennoch kein Thema sein: Repeater sind eine Hilfe, weit besser sind Powerline-Adapter, die es auch mit Wi-Fi-Sender gibt (Devolo Starterset ab circa 70 Euro). Wo Ethernet verlegt ist, kann ein zusätzlicher Access Point funken (ab 30 Euro).



Weboberfläche eines Netzdruckers: Wenn Sie die IP-Adressen Ihrer Netzgeräte als Lesezeichen im Browser ablegen, wissen Sie mit einem Klick, ob das Gerät online ist.



WLAN-Übersicht: Um zu sehen, welche Netzwerke mit welcher Signalstärke auf welchem Kanal in Reichweite liegen, eignet sich das Tool LinSSID.

8. Ursachen für instabiles Netzwerk

Ein konstant langsames Netzwerk ist unbefriedigend, aber technisch oft fehlerlos. Eine echte Herausforderung ist ein instabiles Netz mit typischen Symptomen: Der Router wirft Rechner immer wieder aus dem Netz, das Netz ist eine Minute pfeilschnell und hängt dann wieder komplett. Neustarts des Routers oder des Geräteadapters schaffen nur kurzzeitig Abhilfe. Solche Szenarien sprechen für ein Hardwareproblem, das Sie eingrenzen müssen.

- Am einfachsten ist es, wenn die Aussetzer lediglich bei einem Gerät auftreten: Halten Sie sich dann nicht mit Softwareeinstellungen im Netzwerkmanager auf, denn Konfigurationsfehler produzieren klarere Problembilder. Hier hilft in der Regel nur der Austausch des Netzadapters.
- Funktioniert der Router immer erst nach einem Reset wieder eine Zeit-

lang korrekt, dann prüfen Sie, wie heiß das Gerät ist. Handwarm ist normal für Router im Dauerbetrieb. Sorgen Sie für ausreichend Belüftung, etwa indem Sie den Router auf Holzklötze stellen oder unter Papierbergen ausgraben. Ein Problem von älteren Routern sind defekte Kondensatoren auf der Platine. Nach unserer Erfahrung sind Internetanbieter bei Defekten oft großzügig und schicken kostenlos oder günstig Ersatz.

- Treten die Netzwerkhänger ab einer bestimmten Weiche (aber nicht vorher) bei allen Geräten dahinter auf, dann können Sie Adapterprobleme am Einzelgerät ausschließen. Entweder ist das Netzkabel zur bewussten Weiche beschädigt oder der Verteilerswitch am Ende der Strecke. Beides ist nur durch Austausch dieser Komponenten zu verifizieren. Dasselbe gilt auch für eventuelle Brücken mit Powerline-Adapter.

Starthilfen für den Bootloader

Linux-Systeme nutzen den Bootloader Grub 2, der sich bei Parallelinstallation auch um den Start anderer Systeme wie Windows kümmert. Insbesondere nach Windows-Installationen ist stets eine Reparatur dieses Bootloaders nötig.

Von David Wolski



Der Verlust des Linux-Bootloaders Grub 2 auf einem System ist ärgerlich, aber keine Katastrophe. Auf reinen Linux-Systemen mit einem installierten System sind Bootloader-Probleme selten. Denn die verbreiteten Linux-Distributionen suchen schon bei der Installation die Datenträger nach bereits vorhandenen Betriebssystemen ab und berücksichtigen diese dann bei der Einrichtung des Bootloaders. Umgekehrt ist das nicht Fall: Windows ignoriert bei einer Parallelinstallation sämtliche, eventuell schon vorhandene Linux-Systeme auf einem PC. Deren Grub-2-Bootloader wird komplett mit dem Windows-Bootloader ersetzt, der nur Windows-Systeme booten will.

Der Verlust des Linux-Bootmanagers bedeutet aber nicht das Ende der bestehenden Linux-Installationen. Sofern die Linux-Partitionen noch vollständig sind und nur der Master Boot Record (MBR) beziehungsweise der Bootloader überschrieben wurden, ist eine Reparatur möglich. Vier Wege bie-

ten sich dazu an, die zum Teil einfach und komfortabel sind. Bei diffizilen Problemen mit dem zu rettenden Linux-System sind bisweilen auch Klimmzüge in gestarteten Livesystemen nötig. Die folgenden Anleitungen spielen die Reparaturmöglichkeiten durch und beginnen mit dem einfachsten Weg.

Möglichkeit 1: Die Super Grub Disk

Der Bootloader Grub 2 wurde überschrieben – was tun? Der erste Schritt sollte immer der Versuch sein, das liegengebliebene Linux-System mit der Super Grub Disk (auf Heft-DVD, Download unter www.supergrubdisk.org/super-grub2-disk, 20 MB) zu booten. Es handelt sich dabei um kein ausgewachsenes Livesystem, sondern um eine Bootumgebung mit Grub 2, die alle Datenträger nach bekannten Betriebssystemen durchsucht. Gefundene Linux- und Windows-Systeme versucht die Super Grub Disk dann mit

einem generischen, per Script generierten Booteintrag zu starten. Diese Mini-Bootumgebung kann mit Bios und Uefi umgehen. Es ist aber wichtig, ein Linux- oder Windows-System im richtigen Modus zu starten, denn nur dann wird die anschließende Reparatur dessen Bootumgebung gelingen.

Bios-Modus: Auf der Heft-DVD ist die Super Grub Disk 2 startfähig im Multibootmenü unter „Extras und Tools“ vertreten. In diesem Untermenü dient der Eintrag „Super Grub Disk 2.02s9 -> Detect and show boot methods“ zum Auffinden vorhandener Systeme. Je nach Festplatten- und Systemkonstellation kann der Vorgang etwas dauern, bis das nächste, dynamisch erzeugte Menü alle gefundenen Linux-Kernel und Windows-Systeme in einer Liste anzeigt. Darunter, unterhalb von „Entries from...“ findet sich aber auch ein Eintrag mit dem Namen der Distribution. Keine Sorge übrigens, wenn das liegengebliebene Linux-System mit Cryptsetup-LUKS verschlüs-

selt ist: Beim Systemstart wird eine Eingabeaufforderung das Cryptsetup-Passwort mit „Enter Passphrase“ abfragen. Wenn das ursprüngliche System läuft, öffnen Sie ein Terminal-Fenster und geben dort die beiden Befehle

```
sudo grub-install --recheck /dev/sd[X]
```

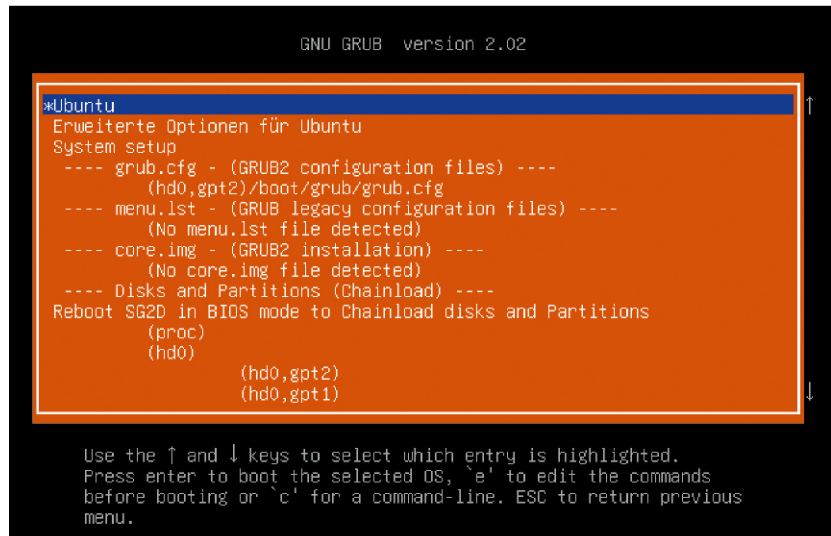
```
sudo update-grub
```

ein. Anstatt dem Platzhalter [X] ist die Angabe der Datenträgerkennung nötig, die üblicherweise zum Booten dient. In den meisten Fällen ist dies Partition /dev/sda. Dies ist nicht zwingend die Systempartition, sondern einfach die Festplatte, welche den MBR des Bootloaders für den Systemstart über Bios enthält. Grub 2 erstellt dann ein neues Bootmenü mit allen erkannten Betriebssystemen und schreibt den MBR neu.

Uefi-Modus: Für diesen Fall ist es nötig, die ISO-Datei super_grub2_disk_hybrid_2.02s9.iso (auf der Heft-DVD im Verzeichnis „Extras“) auf ein neues Bootmedium zu übertragen, etwa auf eine CD/DVD oder einen USB-Stick. Unter Linux, und dafür genügt ein beliebiges Livesystem, kann das Befehlszeilentool dd die Übertragung auf USB-Stick erledigen. Wichtig ist, das USB-Laufwerk vor dem Beschreiben durch dd auszuhängen, was das Kommando

```
sudo umount /dev/sd[X]?
```

für alle Partitionen des USB-Laufwerks erledigt – wobei /dev/sd[X] die Lauf-



System ohne Bootloader wiederbeleben: Die Super Grub Disk 2 sucht die Festplatten nach startfähigen Betriebssystemen ab und erkennt sogar bestehende Grub-2-Menüdateien.

werkskennung des angesteckten USB-Sticks sein muss. Ist diese nicht bekannt, so listet das Kommando

```
lsblk -p
```

die erkannten Laufwerke auf. Zum Beschreiben des Sticks mit der Super Grub Disk 2 dient dann dieser Befehl:

```
sudo dd if= super_grub2_disk_hybrid_2.02s9.iso of=/dev/sd[X]
```

Das Booten und der Rest der Reparatur im wieder laufenden Linux-System unterscheidet sich nicht von der Vorgehensweise im Bios-Modus.

Möglichkeit 2: Livesysteme

Die Reparatur von Grub 2 können Sie auch mit einer Live-CD der installierten Distribution erledigen.

Achten Sie darauf, dass es sich um die gleiche Version wie beim installierten System handelt, da unterschiedliche Versionen von Grub 2 nicht immer kompatibel sind.

Wenn Sie also ein Ubuntu 16.04 LTS reparieren möchten, brauchen Sie eine Live-CD von Ubuntu/Kubuntu/Xubuntu/Lubuntu 16.04 LTS oder von Linux Mint 18.2. Auch die Architektur muss passen (32 Bit oder 64 Bit). Die Reparatur per Livesystem ist ein Stück anspruchsvoller und nur dann notwendig, wenn das Booten über Super Grub Disk nicht klappt.

Bios-Modus: Läuft das Livesystem, so gilt es zunächst herauszufinden, auf welcher Partition das primäre Linux-

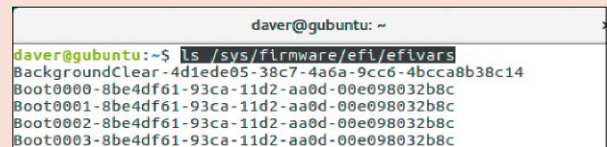
Unterschiede: Uefi und Bios



Generell muss immer unterschieden werden, ob ein System im Uefi-Modus installiert wurde oder im alten Bios-Modus. Die Bootmethoden von Bios und Uefi unterscheiden sich erheblich voneinander, und zur Reparatur muss ein System immer in dem Modus gebootet werden, in dem es ursprünglich installiert wurde. Damit ein PC oder Notebook wirklich im Uefi-Modus startet, sollte in den Firmware-Einstellungen die Bios-Bootmethode über „CSM“ beziehungsweise „Legacy“ deaktiviert sein. Im Uefi-Bootmenü des Rechners, das Sie je nach Modell mit den Tasten Esc, F8 oder auch F12 aufrufen, wählt man dann den USB-Stick als Bootmedium aus. Um sicherzustellen, dass der Start dann tatsächlich im Uefi-Modus erfolgte, belegt folgender Terminal-Befehl:

```
ls /sys/firmware/efi/efivars
```

Zeigt die Ausgabe eine Dateiliste, ist alles in Ordnung. Ist das abgefragte Verzeichnis nicht vorhanden, so befindet sich das System im Bios-Modus.



Welcher Modus? Dieser Befehl findet im Verzeichnis /sys/firmware/efi/efivars nur dann Dateien, wenn das Linux-System tatsächlich im Uefi-Modus läuft.

```
daver@mentos: ~
daver@mentos:~$ sudo grub-install --recheck /dev/sda
[sudo] Passwort für daver:
i386-pc wird für Ihre Plattform installiert.
Installation beendet. Keine Fehler aufgetreten.
daver@mentos:~$ sudo update-grub
GRUB-Konfigurationsdatei wird erstellt ...
Warnung: GRUB_TIMEOUT auf einen von Null verschiedenen Wert setzen, wenn
GRUB_HIDDEN_TIMEOUT als nicht mehr unterstützt angegeben wird.
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.10.0-26-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.10.0-26-generic
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.10.0-22-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.10.0-22-generic
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.10.0-20-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.10.0-20-generic
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.10.0-19-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.10.0-19-generic
Found memtest86+ image: /boot/memtest86+.elf
Found memtest86+ image: /boot/memtest86+.bin
erledigt
daver@mentos:~$
```

Der einfachste Weg: Lläuft die ursprüngliche Linux-Installation wieder, dann können diese Befehle den Bootloader im Bios- und auch im Uefi-Modus restaurieren.

```
ubuntu@ubuntu: ~
File Edit View Search Terminal Help
ubuntu@ubuntu:~$ sudo chroot /mnt /bin/bash
root@ubuntu:/# grub-install
Installing for x86_64-efi platform.
Installation finished. No error reported.
root@ubuntu:/# update-grub
Generating grub configuration file ...
Warning: Setting GRUB_TIMEOUT to a non-zero value when GRUB_HIDDEN_TIMEOUT
is set is no longer supported.
Found linux image: /boot/vmlinuz-4.10.0-26-generic
Found initrd image: /boot/initrd.img-4.10.0-26-generic
Found linux image: /boot/vmlinuz-4.10.0-19-generic
Found initrd image: /boot/initrd.img-4.10.0-19-generic
Adding boot menu entry for EFI firmware configuration
done
root@ubuntu:/#
```

Grub-Reparatur über eine Chroot-Umgebung: Dieser Weg ist sehr zuverlässig, verlangt aber auf Uefi-Installationen einige Vorbereitung und das vorherige Einhängen der EFI-Partition.

System installiert ist. Bei der Identifikation hilft das Kommando

```
sudo fdisk -l
```

in der Befehlszeile oder auch auf dem Desktop das Partitionierungstool Gparted, das in vielen Livesystemen enthalten ist. In diesem Beispiel gehen wir davon aus, dass Linux auf der Partition /dev/sdb1 installiert ist und die Festplatte /dev/sda vom Bios gebootet wird. Davon ausgehend muss erst folgender Befehl in der Konsole die Systempartition nach /mnt einhängen:

```
sudo mount /dev/sdb1 /mnt
```

Als Nächstes können die in Grub 2 enthaltenen Tools, die es auch im Live-System gibt, den Bootloader und dessen Menü neu schreiben:

```
sudo grub-install --root-directory=/mnt /dev/sda
```

Wenn alles geklappt hat, zeigt sich nach dem nächsten Neustart ein neues Grub-2-Menü, das Einträge für alle in-

stallierten und erkannten Betriebssysteme enthält. Sollte es nicht klappen, so liegt dies meist an einer separaten /boot-Partition des Linux-Systems.

Bei einer separaten Partition für /boot, was bei einer Partitionierung mittels LVM der Standard ist, braucht es noch einen Zwischenschritt: In diesem Fall liegt die Grub-2-Konfiguration nie auf der Systempartition, sondern unter /boot auf seiner eigenen Partition. Zur Reparatur braucht das Livesystem Zugriff auf beide Partitionen. Angenommen, die Systempartition hat die Kennung /dev/sdb1 und die zusätzliche Partition /boot hat die Kennung /dev/sdb6, so hängt man im Livesystem trotzdem erst die Systempartition ein:

```
sudo mount /dev/sdb1 /mnt
```

Anschließend kommt mit einem weiteren mount-Befehl die /boot-Partition hinzu:

```
sudo mount /dev/sda6 /mnt/boot
```

In der eingehängten Systempartition gibt es jetzt ein Unterverzeichnis /boot, das den tatsächlichen Inhalt dieser Partition enthält. Beachten Sie, dass Sie die Partitionen immer in dieser Reihenfolge einhängen müssen. Jetzt können Sie Grub 2 neu installieren, in diesem Fall in den Master Boot Record der Festplatte /dev/sda, die vom Bios des PCs nach dem Bootsektor durchsucht wird:

```
sudo grub-install --root-directory=/mnt /dev/sda
```

Uefi-Modus: In diesem Modus ist im Livesystem ein anderer Weg zur Restaurierung von Grub 2 gefragt. Ein paar Befehle im Terminal erstellen anhand des installierten, wenn auch nicht bootfähigen Systems eine Chroot-Umgebung. Zuerst hängt man wieder die Systempartition ein, in diesem Beispiel /dev/sdb1:

```
sudo mount /dev/sdb1 /mnt
```

Dann ziehen die folgenden drei Mount-Befehle die weiteren, benötigten Verzeichnisse hinzu:

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

```
mount -o bind /sys /mnt/sys
```

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

Damit Grub 2 die EFI-Partition findet, muss auch diese eingehängt werden. Der Befehl

```
sudo fdisk -l
```

zeigt deren Gerätekenung an, beispielsweise /dev/sda1. Mit dem Kommando

```
sudo mount /dev/sda1 /mnt/boot/efi
```

hängen Sie diese ebenfalls ein. Anschließend geht es zur eigentlichen Reparatur:

```
chroot /mnt/ /bin/bash
```

Dies startet die Chroot-Umgebung, und die beiden Kommandos

```
grub-install
```

```
update-grub
```

schreiben Grub 2 im Uefi-Modus neu. Die Tastenkombination Strg-D beendet die Chroot-Umgebung, und das System ist jetzt mit Grub-2-Bootloader wieder startbereit. Sollte es nicht geklappt haben, dann empfiehlt sich eine genauere Prüfung der Partitionskennungen, denn hier lauert eine häufige Fehlerquelle.



Sonderheft
für nur
12,90 €

125 Top-Programme
auf der
Notfall-DVD 2017

Jetzt bestellen unter
www.pcwelt.de/handbuch oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an shop@pcwelt.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft Notfall-Handbuch für nur 12,90€.

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

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

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

Starthilfe mit Kernel-Parametern

Ein Linux-System bootet von USB-Stick oder DVD, aber dann tut sich nichts mehr. Meist liegen solche Startprobleme an Hardware in PC oder Notebook, die der Linux-Kernel des Systems noch nicht unterstützt. Kernel-Parameter helfen weiter.

Von David Wolski

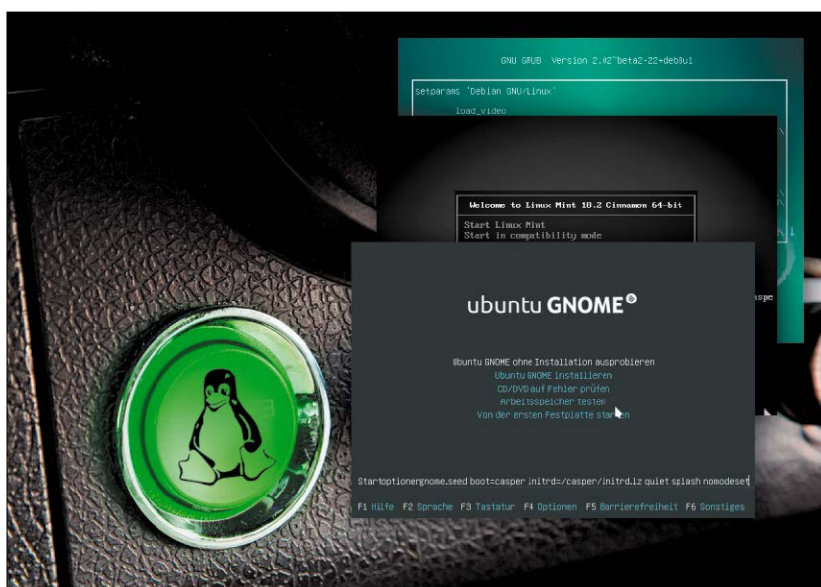
Sie sind seltener geworden, die gefürchteten Inkompatibilitäten des Linux-Kernels zu Hardwarekomponenten. Hersteller von Rang und Namen sorgen sich früh darum, dass die nötige Unterstützung für neue Prozessoren und Grafikkarten zeitig in den Kernel kommt. Trotzdem gibt es leider weiterhin sporadische Probleme eines Linux-Systems beziehungsweise dessen Kernel mit der Hardware eines Rechners. Gerade Notebooks, die auf Microsoft Windows zugeschnitten sind, bereiten mit ihren zahlreichen Bios-Versionen, abweichenden ACPI-Stromsparfunktionen und Chipsatzvarianten häufiger Ärger. Mal bleibt der Bildschirm dunkel, mal geht nach den ersten Bootmeldungen nichts mehr weiter.

Tatsächlich drehen sich Leseranfragen zu beiliegenden Heft-DVDs der LinuxWelt häufig um das Problem, dass auf einem Notebook ein Livesystem nicht startet. Was tun? Meist helfen spezielle Kernel-Parameter weiter.

Bootloader: Grub 2 und Isolinux

Jedes Linux-System bietet eine ganze Reihe von Kernel-Parametern – in der Dokumentation von Linux-Systemen auch oft Bootparameter oder Cheatcodes genannt.

Diese Parameter steuern Kernel-Eigenschaften, Treiberoptionen und die Ansteuerung von Hardwarekomponenten. Neben den grundlegenden



Standardparametern, die jedes Linux-System erwartet und dem Kernel Anweisungen über root-Partition und Name des Kernel-Images mitgeben, gibt es weitere optionale Angaben, die Kernel-Eigenschaften und Hardwareunterstützung beeinflussen.

Alle diese Parameter werden als Optionen im verwendeten Bootloader angegeben, also in Grub 2 oder in Isolinux. Die Vorgehensweise unterscheidet sich je nach Bootloader ein Stück.

Grub 2 im Livesystem: In den meisten Fällen übernimmt Grub 2 den Boot von Livesystemen und Installationsmedien. Beim Boot eines Livesystems im Uefi-Modus sowieso, denn Grub 2 ist dabei fast immer der verwendete Bootloader.

Ganz einfach deshalb, weil nur dieser der bisher alle Uefi-Eigenschaften wie Secure Boot unterstützt. In Grub 2 drückt man nach der Markierung eines Booteintrags die Taste E und bekommt dann einen Texteditor für den jeweiligen Eintrag gezeigt. Der Editor ist mehrzeilig und bricht überlange Zeilen am Ende zur besseren Übersicht um. Die Navigation im Textfeld erfolgt mit den Cursortasten. Grundsätzlich müssen Kernel-Parameter nur am Ende jener Zeile angegeben werden, die mit „linux“ beginnt. Nach der Änderung startet ein Druck auf die Taste F10 den Booteintrag mit den neuen Einstellungen.

Grub 2 auf fest installiertem System: Auch bei einem bereits instal-

lierten Linux-System kommt Grub 2 zum Einsatz. Zum Testen lassen sich im Bootloader die gewünschten Kernel-Parameter beim Start genauso angeben wie in einem Livesystem. Die Änderungen sind dabei natürlich nicht permanent. Um einen Kernel-Parameter nach den ersten erfolgreichen Tests dauerhaft zu setzen, ist eine Bearbeitung der Konfigurationsdatei „`/etc/default/grub`“ nötig. In Ubuntu und Linux Mint kann man diese Datei beispielsweise mit dem Befehl

```
sudo -H gedit /etc/default/grub
```

mit root-Berechtigungen in den Editor Gedit laden.

Dort definiert die Zeile

```
GRUB_CMDLINE_  
LINUX=" [parameter1]=[wert1]  
 [parameter2]=[wert2] "
```

die manuell hinzugefügten Kernel-Parameter. Stehen hier schon Parameter, so ergänzen Sie die eigenen nach einem Leerzeichen in dieser Zeile. Nach Änderung und Sicherung der Konfigurationsdatei ist die Änderung aber noch nicht wirksam, denn erst muss noch der Bootloader mit diesem Befehl im Terminal aktualisiert werden:

```
sudo update-grub
```

Erst danach starten die vorhandenen Einträge im Grub-2-Bootmenü mit den hinzugefügten Kernel-Parametern.

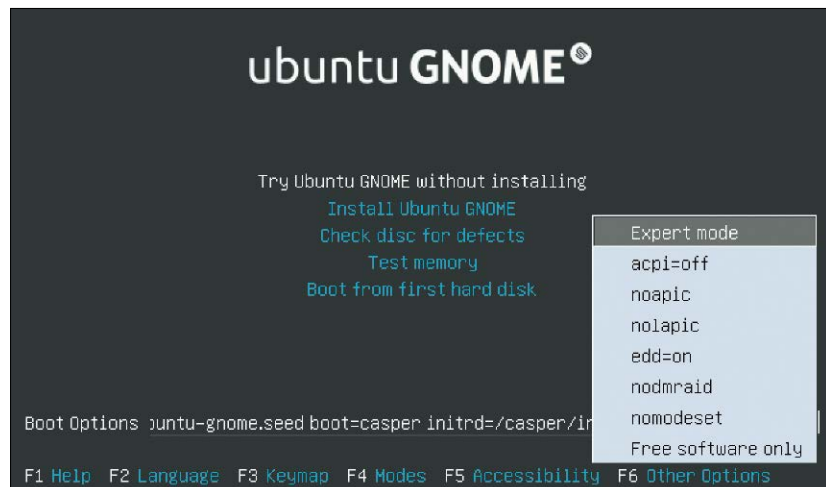
Isolinux: Bei einigen Livesystemen wie Ubuntu und Co. meldet sich Isolinux als Bootloader, falls das System im Bios-Modus und nicht über Uefi gestartet wird. Wird ein Countdown angezeigt, so unterbricht diesen der Druck auf eine beliebige Taste. Isolinux zeigt meist eine Oberfläche mit einigen Menüpunkten an, etwa zur Auswahl der Sprache. Die Tabulatortaste verwandelt die untere Zeile in eine Eingabezeile und zeigt zum gerade ausgewählten Menüeintrag die Kernel-Parameter an. Am Ende der Zeile lassen sich weitere Kernel-Parameter ergänzen und der Druck der Eingabetaste bootet das System mit den neuen Optionen.

In Ubuntu und seinen Varianten ist der Weg ein anderer: Hier ruft die Taste F6 ein Untermenü auf, in welchem

```
GNU GRUB Version 2.02~beta3-4ubuntu5

insmod part_msdos
insmod ext2
set root='hd0,msdos1'
if [ x$feature_platform_search_hint = xy ]; then
  search --no-floppy --fs-uuid --set=root --hint-bios=hd0,msdos1\
--hint-efi=hd0,msdos1 --hint-baremetal=ahci0,msdos1 c54dd81b-4136-403d\
-a0cb-c24f5238af25
else
  search --no-floppy --fs-uuid --set=root c54dd81b-4136-403d-a0c\
b-c24f5238af25
fi
linux /boot/vmlinuz-4.10.0-22-generic root=UUID=c54dd81b-\
4136-403d-a0cb-c24f5238af25 ro quiet splash $vt_handoff nomodeset_  
initrd /boot/initrd.img-4.10.0-22-generic
```

Menü von Grub 2: In Ubuntu muss beim Start erst noch die Umschalttaste gedrückt werden, damit sich das Bootmenü mit seinen Bearbeitungsmöglichkeiten zeigt.



Kernel-Parameter manuell ergänzen: Der Bootloader Isolinux von Ubuntu bringt ein Menü für wichtige Bootoptionen mit. F6 startet den „Expert mode“ für manuelle Parameter.

der Punkt „Expertenmodus“ beziehungsweise „Expert mode“ die Eingabezeile für Kernel-Parameter öffnet.

Bootoptionen: Ärger mit ACPI

Ein Dauerthema, das auf vielen Notebooks den Start von Linux-Systemen

Übersicht: Alle Kernel-Parameter

Generell sind Kernel-Parameter mit einem Leerzeichen voneinander abgetrennt und folgen diesem Schema

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

oder bestehen auch einfach aus einem einzigen Schlüsselwort.

Mehrere Parameter sind frei miteinander kombinierbar und die Reihenfolge spielt keine Rolle. Ungültige und unbekannte Parameter ignoriert der Linux-Kernel ohne Unterbrechung des Bootvorgangs, aber auch ohne Anzeige einer Fehlermeldung. Die hier vorgestellten Kernel-Parameter

sind nur die wichtigsten Helfer bei häufigen Problemen, es gibt aber noch etliche Parameter mehr. Für Ubuntu und Co. liefert die englischsprachige Hilfe-seite <https://help.ubuntu.com/community/BootOptions> eine Übersicht geläufiger Bootparameter.

Die komplette Liste der Parameter mit Beschreibung für Entwickler kann die offizielle Kernel-Dokumentation unter www.kernel.org/doc/html/v4.10/admin-guide/kernel-parameters.html bieten.



```

# info -f grub -n 'simple configuration'

GRUB_DEFAULT=0
GRUB_HIDDEN_TIMEOUT=0
GRUB_HIDDEN_TIMEOUT_QUIET=true
GRUB_TIMEOUT=10
GRUB_DISTRIBUTOR=`lsb_release -i -s 2> /dev/null || echo
Debian`
GRUB_CMDLINE_LINUX_DEFAULT="quiet splash"
GRUB_CMDLINE_LINUX="nomodeset"

# Uncomment to enable BadRAM filtering, modify to suit
your needs
  
```

Bootmenü von Grub 2 ergänzen: Kernel-Parameter, die permanent alle vorhandenen Booteinträge ergänzen sollen, müssen in der Datei „/etc/default/grub“ festgelegt werden.

```

xenia1@xerus:~$ sudo update-grub
Grub-Konfigurationsdatei wird generiert ...
Warnung: Werte ungleich 0 für »GRUB_TIMEOUT« werden, falls
»GRUB_HIDDEN_TIMEOUT« aktiviert ist, nicht mehr unterstützt
.
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.4.0-79-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.4.0-79-generic
Linux-Abbild gefunden: /boot/vmlinuz-4.4.0-62-generic
initrd-Abbild gefunden: /boot/initrd.img-4.4.0-62-generic
Found memtest86+ image: /boot/memtest86+.elf
Found memtest86+ image: /boot/memtest86+.bin
erledigt
xenia1@xerus:~$
  
```

Booteinträge neu erstellen: Erst auf dieses Kommando hin erstellt Grub 2 aus der vorhandenen Konfiguration das Bootmenü neu. Dieser Befehl ist nach jeder Änderung nötig.

verhindert, sind inkompatible Stromsparfunktionen im ACPI (Advanced Configuration and Power Interface), das ein Merkmal des Bios beziehungsweise Uefi ist. ACPI ist auf Windows zugeschnitten und es gibt zu viele Abweichungen, um wirklich von einem Standard sprechen zu können.

acpi=off zwingt Linux dazu, ACPI komplett zu ignorieren und damit ohne Stromsparfunktionen und Leistungsmanagement für CPU und GPU zu starten. Auch Hyperthreading und die Lüfterregelung sind abgeschaltet.

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.

acpi=strict weist die ACPI-Unterstützung des Kernels an, nur ACPI-

Merkmale der vorhandenen Hardware zu beachten, die exakt dem Standard folgen. Auf problematischen Notebooks ist diese Option immer einen Versuch wert.

acpi_osi=linux umgeht die Abfrage des Linux-Kernels, ob das ACPI eines Rechners kompatibel ist. Sinnvoll ist dieser Parameter, wenn einige Stromsparfunktionen nicht verfügbar sind oder die Drehzahlsteuerung der Lüfter nicht funktioniert.

Parameter für Grafikprobleme

Bleibt der Bildschirm nach einem zunächst erfolgreichen Start dunkel, wenn eigentlich der Desktop des Live-systems oder der Anmeldebildschirm erscheinen sollte, so liegt dies meist an nicht ausreichend unterstützten Grafikchips. Folgende Parameter können in diesem Fall weiterhelfen.

xforcevesa: Bei der Angabe dieses Parameters nutzt der Kernel für die Anzeige der grafischen Oberfläche nur den Vesa-Modus. Dieser Modus läuft auf den meisten Grafikchips, ohne jedoch deren spezielle Merkmale wie Hardwarebeschleunigung und Fähigkeiten zu nutzen.

nomodeset: Aktuelle Linux-Kernel können den Bildschirmmodus auf eigene Faust wechseln und schalten schon während des Boots in einen grafischen Modus. Dies funktioniert nicht bei allen Grafikchips – etwa haben die meisten Modelle von Nvidia Probleme damit.

Mit dem Parameter „nomodeset“ verzichtet der Kernel auf das Wechseln in den Grafikmodus und bleibt bei purem Text.

Sonstige Hardwarehürden

Eine weitere APIC-Komponente nennt sich „Local APIC“ und nimmt die Interruptanforderungen auf jedem Prozessorkern entgegen. Der Parameter „nolapic“ 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, bis ein Bios-Update oder eine neue Kernel-Version echte Abhilfe schafft.

noapic: Verhindert, dass APIC für die Auflösung von Hardwarekonflikten auf Interruptebene verwendet wird. Der Parameter hilft auf Systemen mit einem unverträglichen Bios und inkompatiblen ACPI-Funktionen im Chipset weiter. Eine häufig erfolgreiche Kombination bei besonders widerspenstigen Notebooks ist

acpi=off noapic nolapic

iommu=soft: Die „Input-Output Memory Management Unit“ (IOMMU) ist ein Merkmal einiger Hauptplatinen und erlaubt Peripheriegeräten den direkten Speicherzugriff. Dies funktioniert zusammen mit Linux nicht immer, was zum Ausfall von USB-Ports oder Netzwerkchip führt. Dieser Parameter aktiviert zusammen mit abgeschaltetem IOMMU im Bios/Uefi ein softwaremäßiges IOMMU.

Sagen Sie uns Ihre Meinung – und gewinnen Sie!

Wir möchten Linux-Hefte machen, die ganz Ihren Bedürfnissen und Interessen entsprechen. Dabei können Sie uns helfen! Füllen Sie einfach unseren Fragebogen im Internet aus. Das Beantworten der Fragen dauert nur rund zehn Minuten. Unter allen Teilnehmern verlosen wir **3 Exemplare** des Buchs:

Jetzt lerne ich Ubuntu Linux

Mehr als eine Windows-Alternative

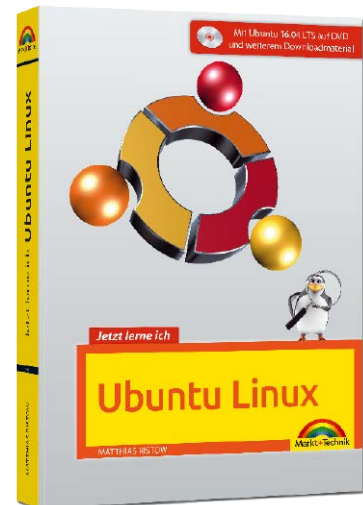
- **Perfekter Einstieg in Ubuntu und in Linux ohne Vorkenntnisse**
- **Auch für Umsteiger von Windows**

Autor: Matthias Ristow

Verlag: Markt + Technik, 352 Seiten, 2017, broschiert

ISBN ISBN 978-3-95982-039-4, **19,95 Euro**

Mit Ubuntu 16.04 LTS auf DVD und weiterem Downloadmaterial



Ubuntu Linux ist mehr als nur eine Alternative zu Windows. Es bietet mehr Freiheit und Sicherheit, ist schneller, kostenlos, anonym und kennt keine Probleme mit Viren, Trojanern und Co. Ubuntu ist verblüffend einfach zu bedienen und eröffnet Ihnen den Zugang zu einer nahezu unerschöpflichen Welt freier Programme. Da jedoch aller Anfang schwer ist, hilft Ihnen dieses Buch mit anschaulichen Schritt-für-Schritt-Anleitungen und praktischen Beispielen, eventuelle Startschwierigkeiten sicher zu umschiffen, so dass Sie schnell in der Lage sind, Ihre alltäglichen PC-Aufgaben mühelos zu bewältigen.

Das Buch wendet sich vor allem an weniger erfahrene Anwender, die ohne umfangreiche Vorkenntnisse erfolgreich auf Ubuntu umsteigen möchten. Aber auch ambitionierte Nutzer finden viele hilfreiche Tipps.

Aus dem Inhalt: Warum Ubuntu? • Installations-DVD erstellen, Ubuntu ausprobieren und installieren • Erste Schritte: Programmoberfläche, Bedienelemente • Dateimanager und Ordnerstruktur • Programme: Grundlagen, Quellen, Installation • Daten von Windows nach Ubuntu transferieren: E-Mails, Kontakte, Termine, Favoriten, Dokumente etc. • System einrichten und Ubuntu tunen • Datensicherung und Systembackup

Jeder Teilnehmer bekommt als Dankeschön **LinuxWelt XXL 3/2017 „Linux statt Windows“** als PDF (ohne Datenträger).



Sie finden den Link zum Download des Hefts am Ende der Leserbefragung.

So funktioniert's:

Gehen Sie zur Internetadresse www.pcwelt.de/lin – Sie gelangen dann direkt zu unserer Leserbefragung und nehmen automatisch an der Verlosung teil. Von der Verlosung ausgenommen sind Mitarbeiter des Verlags und deren Angehörige. Der Rechtsweg ist ausgeschlossen.

Einsendeschluss für das Gewinnspiel in LinuxWelt 5/2017 ist der 26.09.2017.

Datenschutz: Wenn Sie gewinnen, schicken wir Ihnen den Preis per Post zu. Deshalb fragen wir Sie auch nach Ihrer Adresse. Datenschutzerklärung: Alle auf unserer Webseite erhobenen Daten werden entsprechend den Vorschriften des Bundesdatenschutzgesetzes (BDSG) und des Informations- und Telekommunikationsdienstegesetzes (ITdG) behandelt. Eine Weitergabe der Daten an Dritte ohne ausdrückliche Einwilligung des Betroffenen erfolgt nicht. Weitere Infos finden Sie unter www.pcwelt.de/datenschutz

Peripherieprobleme lösen

Zubehör und Geräte für den Anschluss an den PC gibt es reichlich. Jedoch läuft nicht alles auch unter Linux auf Anhieb. Manchmal müssen Sie erst den passenden Treiber nachinstallieren.

Von Thorsten Eggeling

In PCs oder Notebooks stecken WLAN-, Netzwerk- und Grafikkchips, hinzu kommen noch Peripheriegeräte wie Drucker, Scanner oder Kartenleser. Ein Betriebssystem muss Treiber für jede Hardware verwenden, damit sich ein Gerät ansprechen und nutzen lässt. Windows-Anwender sind es gewohnt, Treiber über die vom Hersteller mitgelieferte CD zu installieren. Unter Linux ist das in der Regel nicht erforderlich und auch nicht ohne Weiteres möglich. Aber auch wenn ein Peripheriegerät von Linux nicht automatisch erkannt wird, lässt es sich oft dennoch in Betrieb nehmen.

1. Hardware für Linux

Microsoft ist mit dem Betriebssystem Windows Marktführer bei Desktop-PCs und Notebooks. Schon rein aus ökonomischen Gründen richten Hardwarehersteller ihre Produkte daher an Windows aus. Für die vergleichsweise geringe Zahl der Linux-Nutzer sind meist keine Entwicklerkapazitäten verfügbar. Linux-Treiber sind daher manchmal Freizeitprojekte von Entwicklern, die hauptberuflich bei einem Hardwarehersteller arbeiten. Der größte Teil der Treiber entsteht jedoch durch Reverse Engineering. Anhand von Datenblät-



tern und Analyse der Windows-Treiber untersuchen Programmierer die Kommunikation zwischen Betriebssystem und Gerät und bilden das Verhalten in einem Linux-Treiber nach.

Weit verbreitete Hardware funktioniert meist gut unter Linux. Es gibt dann genug Entwickler, die sich mit dem Gerät beschäftigen und den Treiber verbessern können. Besonders neue oder exotische Hardware für private Endkunden wird dagegen von Linux schlecht oder gar nicht unterstützt. Für Linux-Nutzer gibt es aber auch erfreuliche Nachrichten: Ältere Peripheriegeräte, die beispielsweise von Windows 10 nicht mehr unterstützt werden, lassen sich wahrscheinlich unter Linux weiterverwenden.

Aus diesen Gründen sollten Sie sich vor dem Hardwarekauf ausführlich über Erfahrungen anderer Linux-Nutzer informieren. Meist liefert eine Suchmaschine für die Kombination von Gerätetyp mit dem Stichwort „Linux“ relevante Suchergebnisse.

2. Kernel und Kernel-Module

Bei Linux heißen die Treiber Kernel-Module. Einige Module sind in den Kernel einkompiliert, etwa für den

Zugriff auf Festplattenadapter und das Dateisystem Ext4. Die meisten Module lädt das System jedoch nur bei Bedarf. Eine Liste lässt sich über den Befehl *lsmod* in einem Terminalfenster ausgeben. Jede Kernel-Version bringt ihre eigenen Module mit, die in Verzeichnissen unterhalb von „/lib/modules“ liegen. Bei jedem Kernel-Upgrade kommen neue Module hinzu, wodurch mehr oder neuere Hardware unterstützt wird.

Einige Treiber, vor allem für WLAN- und DVB-Sticks, benötigen zusätzlich ein Firmwarepaket. Ubuntu und Linux Mint installieren bereits standardmäßig zahlreiche Firmwaredateien unterhalb von „/lib/firmware“. Sollte ein Gerät nicht funktionieren, prüfen Sie, ob der Treiber vielleicht die erforderliche Firmwaredatei nicht findet (siehe -> Punkt 6).

3. USB-Massenspeicher und Eingabegeräte

Einige Peripheriegeräte benötigen keinen Treiber oder geben sich mit einem Standardtreiber zufrieden. Dazu gehören Standardtastaturen und Mäuse, USB-Hubs sowie USB-Sticks und USB-Festplatten. USB-Laufwerke binden

aktuelle Linux-Systeme automatisch in das Dateisystem ein und Sie können über den Dateimanager darauf zugreifen. Standardmäßig werden Partitionen unterstützt, die mit den Dateisystemen FAT, FAT32, NTFS, Ext2, Ext3 oder Ext4 formatiert sind. Manche USB-Sticks und SD-Karten sind mit dem Dateisystem exFAT formatiert. Damit sie sich unter Linux nutzen lassen, installieren Sie zusätzliche Pakete – beispielsweise unter Ubuntu oder Linux Mint in einem Terminalfenster:

```
sudo apt-get install exfat-fuse
exfat-utils
```

Interne oder per USB angeschlossene SD-Kartenleser lassen sich oft nur über einen Treiber ansprechen. Achten Sie bei Kauf darauf, dass in der Beschreibung „Linux“ bei den unterstützten Betriebssystemen auftaucht. Manchmal ist hier beispielsweise „Linux Kernel 2.4 und 3.5“ oder „Redhat Linux“ zu finden. Eine Garantie dafür, dass das Gerät dann unter jedem Linux läuft, gibt es nicht. Mehr Klarheit bringt nur eine Recherche im Internet. Oder Sie befragen beispielsweise bei Amazon andere Linux-Nutzer direkt nach ihren Erfahrungen.

Tastaturen und Mäuse mit USB-Anschluss sollten unter Linux anstandslos funktionieren. Das gilt jedoch nur, wenn diese sich an die Standards halten. Bei einigen Tastaturen gibt es Zusatztasten für die Multimedia-Steuerung und eine Tastaturbeleuchtung.



USB-Laufwerke: USB-Festplatten und Sticks benötigen keinen Treiber und werden von Linux sofort erkannt. Nur für exFAT-Partitionen ist ein zusätzlicher Treiber erforderlich.

Die Zusatztasten können teilweise funktionieren, etwa für „Laut/Leise“ oder „Stummschalten“, die Tastaturbeleuchtung lässt sich meist nicht regeln, wenn diese per Software erfolgt. Welche Lösungen es dafür gibt, lesen Sie im Kasten „Sonderfunktionen bei Tastaturen nutzen“.

4. Drucker und Scanner

Linux erkennt viele Drucker am USB-Anschluss automatisch, zusätzliche Treiber sind meist nicht nötig. Netzwerkdrucker lassen sich unter Linux ebenfalls nutzen. Die Ansteuerung von Druckern erfolgt über das Cups-Drucksystem, das unabhängig vom Linux-Kernel arbeitet. Zur Konfiguration suchen Sie bei Ubuntu im Dash oder bei Linux Mint im Startmenü nach „Drucker“ und klicken auf „Hinzufügen“. Der erkannte Drucker wird in der Liste angezeigt. Klicken Sie ihn an und dann auf die Schaltfläche „Vor“. Folgen Sie den weiteren Anweisungen des Assistenten. Sollte kein Treiber für das Druckermodell vorin-

stalliert, aber ein Herstellertreiber verfügbar sein, bietet der Assistent Download und Installation an.

Unter „Geräte -> Netzwerkdrucker“ tauchen Drucker automatisch auf, die über eine eigene Netzwerkschnittstelle verfügen. Auch hier hilft Ihnen der Assistent bei der Treibereinrichtung. Ist der Drucker an einem Linux- oder Windows-PC angeschlossen und im Netzwerk freigegeben, gehen Sie auf „Windows-Drucker via SAMBA“, klicken auf „Auswählen“ und wählen den gewünschten Drucker. Der Rest läuft ab wie bei der Installation eines lokal angeschlossenen Druckers.

Treiber vom Hersteller: Taucht der Drucker nicht in der Liste auf, benötigen Sie einen Herstellertreiber. Diesen finden Sie über eine Suche im Downloadbereich des Herstellers etwa bei Epson, HP, Brother oder Canon. Über die Herstellertreiber lassen sich meist mehr Funktionen ansprechen als über den Linux-Standardtreiber. Installation und Anpassung sind bei jedem Treiber unterschiedlich, weshalb wir auf

Sonderfunktionen bei Tastaturen nutzen

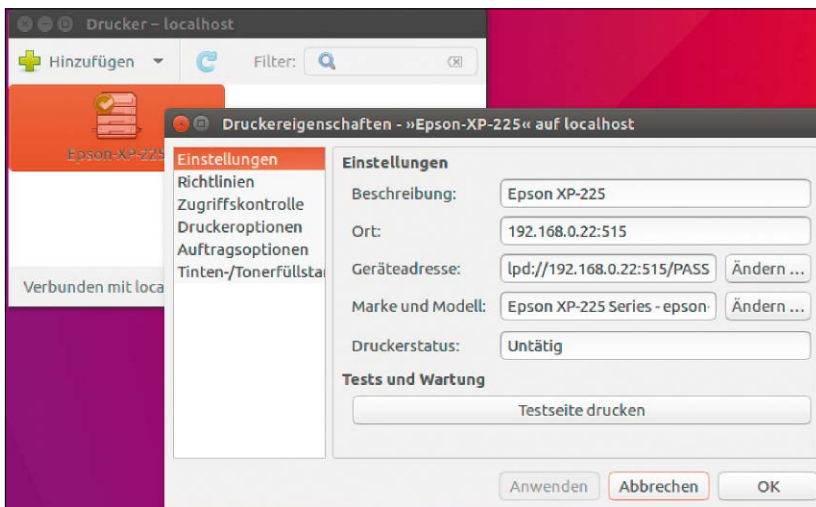
Standard-USB-Tastaturen funktionieren nach unseren Erfahrungen immer unter Linux. Sondertasten, etwa für die Multimedia-Steuerung, lassen sich meist ebenfalls nutzen. Sie müssen deren Funktion aber erst zuordnen. Dazu rufen Sie in Ubuntu die Systemeinstellungen auf, gehen auf „Tastatur -> Tastaturkürzel“. Klicken Sie auf „Klang und Medien“ und dann auf „Wiedergabe (beziehungsweise Wiedergabe/Unterbrechen)“. Drücken Sie die gewünschte Taste auf der Tastatur. Entsprechend verfahren Sie bei den anderen Einträgen wie „Wiedergabe anhalten“ und „Vorheriger Titel“.

Sollte das Einstellungsfenster nicht auf den Tastendruck reagieren, ignoriert Linux die Tastenanschläge, weil der passende Treiber fehlt. In diesem Fall suchen Sie im Internet nach dem Tastatormodell oder der USB-ID (siehe -> Punkt 6) in Kombination mit dem

Suchwort „Linux“. Bei verbreiteten Tastaturen etwa von Logitech werden Sie schnell fündig. Über www.pcwelt.de/0dSa4D finden Sie beispielsweise einen Treiber für das Modell Logitech G710+, über den sich auch die Tastaturbeleuchtung steuern lässt. Besitzer einer Logitech G213 werden bei www.pcwelt.de/QiV_uU fündig. Hier gibt es ein Python-Script, über das sich die Beleuchtung der RGB-Tastatur beeinflussen lässt.

Gamingtastatur: Die Tasten bei der Logitech G213 leuchten nur, wenn sie per Software dazu überredet werden.





Druckereinstellungen: Über „Systemeinstellungen -> Drucker“ fügen Sie neue Drucker hinzu oder konfigurieren einen bereits vorhandenen Drucker.

Scanneroberfläche:

Bei der Installation eines Epson-Treibers wird auch das Tool Image Scan for Linux eingerichtet. Darüber lässt sich der Scanner bequem konfigurieren.



die ausführlichen Anleitungen von <http://wiki.ubuntuusers.de/Drucker> verweisen und nur ein Beispiel für Epson-Produkte liefern:

Epson-Treiber finden Sie über www.pcwelt.de/po1/vX. Tippen Sie den Produktnamen des Epson-Druckers, Scanners oder Multifunktionsgerätes ein. Wir verwenden als Beispiel „XP-225“ (Drucker/Scanner-Kombi). Unter Betriebssystem wählen Sie „Linux“. Nach einem Klick auf die Schaltfläche mit dem Lupensymbol sehen Sie eine Seite, die drei Downloads anbietet. Klicken Sie bei „ESC/P-R Driver (generic driver)“ und „Epson Printer Utility“ jeweils auf „Download“ und dann unten auf der Seite auf „Accept“. Sie sehen dann Downloadlinks für RPM-Pakete (Fedora, Open Suse) und

DEB-Pakete (Ubuntu, Linux Mint). Für unser 64-Bit-Ubuntu-System laden wir die Dateien „epson-inkjet-printer-escpr_1.6.13-1lsb3.2_amd64.deb“ und „epson-printer-utility_1.0.2-1lsb3.2_amd64.deb“ herunter. Auf der Downloadseite für den Scannertreiber finden Sie nach einem Klick auf „Accept“ zunächst nur eine englischsprachige Anleitung im PDF-Format. Klicken Sie auf „Package Download Page“ und laden Sie das Treiber- und Softwarepaket herunter, für Ubuntu beispielsweise die Datei „iscan-bundle-1.0.4.x64.deb.tar.gz“.

Die beiden DEB-Dateien installieren Sie einfach per Doppelklick im Dateimanager. „iscan-bundle-1.0.4.x64.deb.tar.gz“ entpacken Sie über den Kontextmenüpunkt „Hier entpacken“.

Öffnen Sie ein Terminal und wechseln Sie mit `cd` in das Verzeichnis, in das Sie die Datei entpackt haben. Tippen Sie folgenden Befehl ein:

```
sudo ./install.sh
```

Richten Sie dann den Drucker wie oben beschrieben ein. Für den Scanner verwenden Sie das Programm Simple Scan oder für mehr Funktionen das Epson-Tool Image Scan for Linux.

Wenn Sie das Epson-Gerät nicht per USB, sondern über das Netzwerk ansprechen, findet Image Scan for Linux den Scanner nicht. Um das zu ändern, öffnen Sie die Konfigurationsdatei in einem Editor, etwa vom Terminalfenster aus mittels

```
sudo gedit /etc/sane.d/epkowa.conf
```

In der Datei gibt es einen Beispielabschnitt für die Netzwerkkonfiguration. Hier fügen Sie folgende Zeile ein:

```
net [IP-Adresse]
```

Den Platzhalter „[IP-Adresse]“ ersetzen Sie durch die tatsächliche IP-Nummer des Epson-Gerätes.

Tip: Scanner funktionieren unter Linux teilweise auch ohne spezielle Treiber. Bei Ubuntu und Linux Mint sind die dafür nötigen Pakete „libsane“ und „simple-scan“ bereits vorinstalliert. Beim Start erkennt simple-scan den Scanner automatisch. Wenn nicht, finden Sie über <http://wiki.ubuntuusers.de/Scanner> Informationen zu Download und Installation der erforderlichen Treiber.

5. Peripherie für den TV-Empfang

Fernsehen am PC oder Notebook ist über DVB-S (Satellit), DVB-C (Kabel) oder DVB-T2 (Antenne) möglich. Für alle Empfangsarten gibt es USB-TV-Sticks, die aber unter Linux nicht immer problemlos funktionieren. Das liegt an der teilweise unüberschaubaren Menge der verwendeten Komponenten. So können beispielsweise DVB-T2-Sticks mit der gleichen Modellbezeichnung je nach Herstellungsdatum eine andere Kombination von Chipsatz und TV-Tuner enthalten. Dazu kommen dann mehrere Firmwarevarianten, die der Treiber in das Gerät laden muss.

Was bei den Händlern gerade im Regal liegt oder beim Discounter für ein paar Euro zum Mitnehmen verleitet, läuft in den seltensten Fällen unter Linux. Wenn Sie dagegen bereits einen älteren DVB-Stick besitzen, stehen die Chancen gut, diesen auch unter Linux zur Zusammenarbeit zu bewegen. Die Linux-Community hatte dann genügend Zeit, einen Treiber zu entwickeln. Informationen zu unterstützten Geräten finden Sie beispielsweise über www.pcwelt.de/bge5 und www.pcwelt.de/tbe5.

Als Software für den digitalen Fernsehempfang installieren Sie beispielsweise Kaffeine. Gehen Sie zuerst im Menü auf „Fernsehen -> Configure Television -> Allgemeine Einstellungen“ und klicken Sie auf „Suchlaufdaten über Internet aktualisieren“. Auf der Registerkarte „Gerät 1“ stellen Sie beispielsweise für DVB-S unter „Einstellungen für LNB 1“ den gewünschten Satelliten ein und bestätigen mit „OK“. Gehen Sie dann auf „Fernsehen -> Kanäle“ und klicken Sie auf „Suchlauf starten“.

IPTV-Server als Alternative: IPTV-Server benötigen keine Treiber und arbeiten daher mit jedem Betriebssystem. Die DVB-Tuner stecken in einem externen Gerät und das TV- und Radioprogramm wird über das Netzwerk ausgeliefert.

Für die Wiedergabe benötigen Sie nur einen Mediaplayer. Passende Hardware gibt es vor allem für Satellitenanlagen. Informationen dazu finden Sie auf <http://www.satip.info>. Aber auch wenn der Standard „SAT>IP“ heißt, lässt sich die Technik ebenfalls für DVB-C und DVB-T2 einsetzen. Von AVM beispielsweise gibt es den Fritz WLAN-Repeater DVB-C (www.pcwelt.de/ChOW8N, etwa 85 Euro) mit zwei DVB-C-Tunern und von Digital Devices den Octopus NET V2 C2T2I/4 (www.pcwelt.de/KOC0No, etwa 299 Euro) mit zwei Twin-Tunern, die wahlweise DVB-C2 oder DVB-T2 beherrschen.

Die Inbetriebnahme der IPTV-Server ist einfach. Über die Weboberfläche der



TV-Empfänger: DVB-Sticks funktionieren nur mit passendem Treiber und einer Firmwaredatei. IPTV-Server benötigen hingegen nur einen Netzwerkzugang und keinen Treiber.

```
te@N550JK: ~
[ 2314.285045] em2884 #0: microcode start address = 0x0004, boot configuration = 0x01
[ 2314.291494] em2884 #0: I2S audio, 5 sample rates
[ 2314.291497] em2884 #0: 500mA max power
[ 2314.291499] em2884 #0: Table at offset 0x36, strings=0x269c, 0x326a, 0x1ac2
[ 2314.291671] em2884 #0: Identified as Terratec Cinergy HTC USB XS (card=87)
[ 2314.291672] em2884 #0: analog set to isoc mode.
[ 2314.291673] em2884 #0: dvb set to isoc mode.
[ 2314.291762] usbcore: registered new interface driver em28xx
[ 2314.297192] em2884 #0: Registering V4L2 extension
[ 2314.297227] em2884 #0: Config register raw data: 0xc0
[ 2314.299014] em2884 #0: V4L2 video device registered as video1
[ 2314.299016] em2884 #0: V4L2 extension successfully initialized
[ 2314.299017] em28xx: Registered (Em28xx v4L2 Extension) extension
[ 2314.350162] em2884 #0: Binding DVB extension
[ 2314.980634] usb 1-3: Direct firmware load for dvb-usb-terratec-htc-stick-drxx.fw failed with error -2
[ 2314.980645] drxx: Could not load firmware file dvb-usb-terratec-htc-stick-drxx.fw.
[ 2314.980651] drxx: Copy dvb-usb-terratec-htc-stick-drxx.fw to your hotplug directory!
[ 2314.996950] drxx: status = 0x039260d9
[ 2314.996967] drxx: detected a drx-3926k, spin A1, xtal 20.250 MHz
```

Fehlersuche: dmesg gibt Meldungen aus, die Sie über geladene Treiber und fehlende Firmwaredateien informieren.

Geräte führen Sie eine Kanalsuche durch. Danach können Sie eine Playlist im M3U-Format herunterladen und im VLC Media Player unter Linux öffnen. Per Klick auf das gewünschte Programm in der Playlist schalten Sie zu einem anderen Kanal.

6. Hardware analysieren

Wenn ein USB-Peripheriegerät unter Linux nicht funktioniert, ermitteln Sie zuerst, um was für ein Gerät es sich genau handelt. Dazu starten Sie in einem Terminalfenster

```
lsusb
```

Hängen Sie den Parameter „-v“ an, um ausführlichere Informationen zu erhalten. Notieren Sie sich die Geräte-ID, beispielsweise „0ccd:008e“ (DVB-Stick Terratec Cinergy HTC USB XS HD). Mit der ermittelten USB-ID füttern Sie eine Suchmaschine, um weitere Informationen einzuholen. Trennen Sie

das USB-Gerät vom PC und stecken Sie es erneut ein. In einem Terminalfenster führen Sie dann diesen Befehl aus:

```
dmesg
```

Scrollen Sie im Fenster etwas nach oben, um alle Meldungen zu sehen, die entstanden sind, nachdem Sie das Gerät verbunden haben. Bei unserem Beispielgerät werden Sie feststellen, dass es richtig erkannt wurde, der passende Treiber also vorhanden ist. Es gibt jedoch die Fehlermeldung „Could not load firmware file dvb-usb-terratec-htc-stick-drxx.fw“. Eine Internet-suche nach der Firmwaredatei führt dann zu einer Github-Seite der Kodi-Distribution Open Elec (www.pcwelt.de/Q1HPHA), über die Sie die Datei herunterladen und nach „/lib/firmware“ kopieren. Trennen und verbinden Sie den DVB-Stick erneut. Das Gerät ist jetzt einsatzbereit und lässt sich mit Kaffeine nutzen.

Instabile Systeme

Nicht ohne Grund hat Linux den ausgezeichneten Ruf, ein robustes System zu sein. Auch gibt es im Falle von Problemen eine Reihe von Analysetools und Logs, die Auskunft über die Ursache von Abstürzen geben.

Von David Wolski

Auch unter Linux gibt es Probleme mit alternder oder defekter Hardware, die sich nicht gleich im Totalausfall des Rechners zeigen, sondern ganz subtil in spontanen Abstürzen. Nachinstallierte Kernel-Module, etwa proprietäre Grafik- oder Netzwerktreiber, können ebenfalls für Fehler verantwortlich sein. Wenn sich PC-Probleme häufen, ein reproduzierbarer Fehler auch durch geänderte Konfiguration am Betriebssystem einfach nicht zu beseitigen ist, so ist eine systematische Fehlersuche gefragt. Dabei helfen Standardtools – die meisten davon sind bereits vorinstalliert. Es handelt sich um systemnahe Arbeiten, die eine Exkursion in die Kommandozeile erfordern.

Kernel-Meldungen: Was bisher geschah

Eine der wichtigsten Log-Dateien ist das Kernel-Protokoll, das ein Linux-System ab dem Bootvorgang anlegt. Hier informiert der Kernel auch über erkannte Hardware, Laufwerke und Aktionen von Treibern. Stürzen Prozesse wegen fehlerhafter Treiber oder defekter Hardware ab, dann wird der Kernel dies in diesem Protokoll melden. In der Shell dient der handliche Befehl

```
dmesg -T
```

dazu, alle Kernel-Meldungen mit Zeitstempel anzuzeigen. Neben allgemeinen Infos finden sich in der langen Liste auch Fehlermeldungen und Warnhinweise. Besser ist deshalb dieses Kommando:

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



Es reduziert die Ausgabe auf Fehler und blendet dabei alle anderen Meldungen aus.

Hardwarefehler: CPU und RAM

Speicherfehler in CPU und RAM können auch auf einem gesunden System auftreten und müssen nicht immer gleich zu Abstürzen führen. Moderne Prozessoren haben einen internen Mechanismus, über Checksummen korrupte Speicherbereiche zu erkennen, und lösen dann eine „Machine Check Exception“ aus, die sich protokollieren lässt. Dazu ist die Installation des Pakets mcelog nötig, das in allen verbreiteten Linux-Distributionen bereitsteht und in Debian/Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt-get install mcelog
```

installiert wird. Ab jetzt werden die MCE-Fehlermeldungen in der Datei `/var/log/mcelog` protokolliert. Auf Linux-Systemen mit Journald als Log-

ging-Dienst (Debian, Ubuntu, Fedora, Open Suse und Arch Linux) überprüfen Sie mit dem Kommando `journalctl _SYSTEMD_UNIT=mcelog.service`

das `mcelog`. Treten dort Fehler nicht nur sporadisch, sondern regelmäßig auf, dann weist das auf defekte Hardware oder ein überhitztes System hin.

Temperaturen: Überhitztes Silizium

Gerade in Notebooks mit beengten Platzverhältnissen läuft die CPU aufgrund beengter Verhältnisse recht heiß. Wer rechenintensive Programme ausführt, sollte die Temperatur des Prozessors im Auge behalten, um bei Bedarf für bessere Kühlung zu sorgen. Denn ein überhitztes System wird fehleranfällig.

Unter Linux dient das Programm `sensors` dazu, die Temperaturfühler von Prozessor und Hauptplatine aus-

zulesen. Zur Installation in Debian/Ubuntu dient der Befehl

```
sudo apt-get install lm-sensors
```

und in Fedora lautet der entsprechende Befehl

```
sudo dnf install lm_sensors
```

(mit Unterstrich im Paketnamen) und bei Open Suse so:

```
sudo zypper install sensors
```

Anschließend müssen die Temperatursensoren von CPU und Mainboard eingebunden werden. Dazu liefert `lm_sensors` ein Installationsscript mit, das der Aufruf

```
sudo /usr/sbin/sensors-detect
```

startet. Die Suche nach unterstützten Chips verlangt einige Bestätigungen mit „yes“. Das Installationsscript zeigt zum Abschluss die Liste gefundener Sensoren an und erstellt die Konfigurationsdatei automatisch. Zudem wird das benötigte Kernel-Modul `i2c-dev` auch gleich geladen. Die Eingabe von `sensors`

fragt anschließend die Temperaturfühler ab.

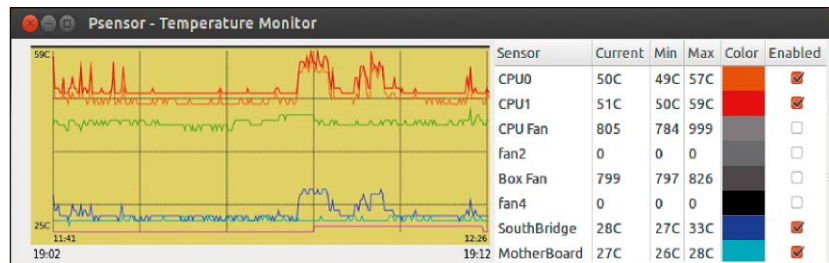
Für Desktop-Umgebungen gibt es zur Auswertung das Programm `Psensor`, das in den Standardpaketquellen der meisten Distributionen bereitliegt.

Logwatch: Log-Dateien im Blick

Wer sich die Übersicht über die Protokolle des Linux-Systems vereinfachen will, kann auf das Tool `logwatch` zurückgreifen. `Logwatch` erstellt einen

```
daver@core ~ $ dmesg -T -l err
[Mi Jun 17 21:55:20 2015] sd 8:0:0:0: [sdf] No Caching mode page found
[Mi Jun 17 21:55:20 2015] sd 8:0:0:0: [sdf] Assuming drive cache: write thr
ough
[Mi Jun 17 22:57:17 2015] xhci_hcd 0000:03:00.0: ERROR: unexpected setup ad
dress command completion code 0x6.
daver@core ~ $
```

Fehler rund um Geräte, Treiber und Laufwerke zeigt der Befehl `dmesg`: In diesem Beispiel sorgt eine fehlerhafte USB-Schnittstelle für Abstürze von Dateimanagern.



Systemtemperaturen im Blick: Auf dem Desktop zeigt `Psensor` die Temperaturen an. In der Kommandozeile gibt der Befehl `sensors` die Temperatur von CPU und Chipsatz aus.

verkürzten Bericht und schickt diesen per Mail in das lokale Postfach eines Benutzers auf dem System. Empfehlenswert ist die Einrichtung von `Logwatch` auf Linux-Systemen wie Servern, die wichtige Aufgaben erfüllen. Debian, Raspbian, Ubuntu, Cent-OS und Open Suse bieten alle das Paket „`logwatch`“ in ihren Paketquellen. In Debian, Ubuntu und deren Derivaten wird es mit

```
sudo apt-get install logwatch
```

installiert. In seinen Standardeinstellungen trägt sich `logwatch` als täglicher

Cron-Job unter `/etc/cron.daily` ein und legt seine Konfiguration unter `/usr/share/logwatch/default.conf/logwatch.conf` ab. In dieser Konfigurationsdatei geben Sie mit der Zeile

```
„MailTo = root“
```

an, welcher Benutzer auf dem System die Zusammenfassung bekommt. Hier ist `root` als Standard angegeben, aber man kann hier auch den eigenen Benutzernamen eintragen. Zur Kontrolle des lokalen Postfachs auf dem System dient das Mailprogramm `Mutt` in der Kommandozeile.

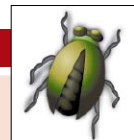
Symptome: Fehler richtig deuten

Der erste Schritt bei der Diagnose ist die Eingrenzung der Fehlerquelle auf Hardware oder Software. Folgende, typische Fehlerbilder auf einem Linux-System liefern wichtige Hinweise, wo das Problem sitzt.

Kernel Panic: Abstürze des Kernels selbst meldet dieser mit „Kernel Panic“ und einem Stack Trace - einer Übersicht von Speicheradressen im Textmodus. Danach wird das System angehalten, denn es handelt sich um einen kritischen Fehler. Ständige Kernel Panics sind typische Anzeichen für überhitzte Systeme, defektes RAM oder fehlerhafte CPUs. Das Tool `Memtest86+` (bootfähig unter „Extras und Tools“ auf Heft-DVD) hilft mit einem Speichertest weiter, um Speicherproblemen auf die Spur zu kommen. Diese Tests sollte man ruhig ein paar Stunden durchführen, auf jeden Fall aber mehr als einen Durchlauf.

Segmentation Fault: Greift ein Programm auf Speicherbereiche zu, auf die es keinen Zugriff hat, so beendet der Kernel das Programm mit „Segmentation Fault“ (Schutzerletzung). Dahinter muss kein Hardwaredefekt stecken; ein Bug im Quellcode oder eine Panne beim Kompilieren sind häufiger. Es empfiehlt sich, zum Vergleich ein Livesystem auf dem Rechner zu starten. Treten auch hier Segmentation Faults auf, so ist ein Hardwarefehler wahrscheinlich.

Stille Programmabstürze: In der überwiegenden Zahl der Problemfälle auf dem Linux-Desktop beenden sich Programme still und leise, ohne Rückmeldung. Eine Fehlermeldung ist aber dann zu sehen, wenn das Programm über ein Terminal aufgerufen wird. Auch grafische Programme melden dann ihre Fehlermeldung zurück ans Terminal, was für die weitere Fehleranalyse unerlässlich ist.



Datenrettung mit Zweitsystem

Festplatten halten nicht ewig und das Dateisystem kann auch durch Softwarefehler Schaden nehmen. Für die behutsame Datenrettung stehen unter Linux mehrere Tools zur Verfügung.

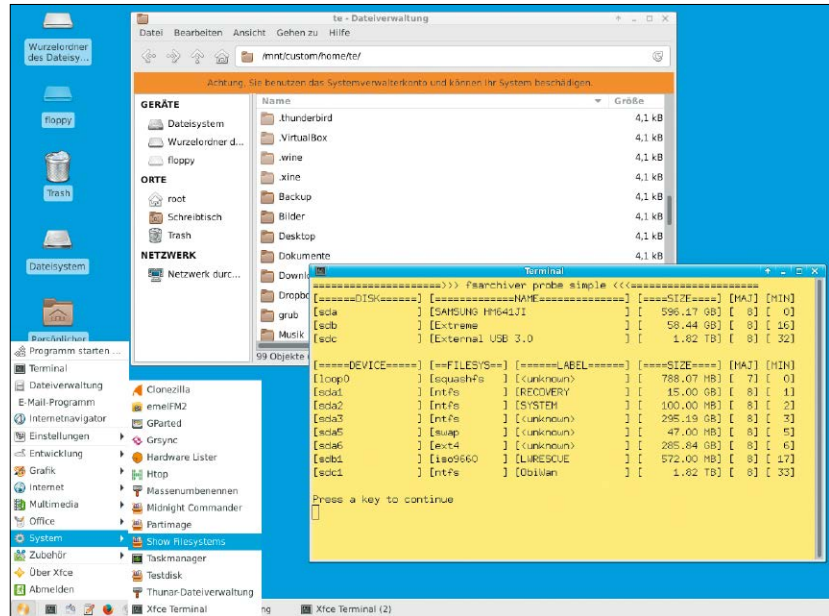
Von Thorsten Eggeling

Festplatten und SSDs gehören zu den kritischen Komponenten in PC oder Notebook. Beide können aufgrund von Produktmängeln oder Überhitzung ausfallen, Festplatten auch durch mechanische Einflüsse wie Stoß oder Sturz. Das Dateisystem kann aber auch bei einem Absturz des Betriebssystems oder bei einem Stromausfall beschädigt werden.

1. Fehlerursache feststellen

Ist das Dateisystem defekt, startet Linux nicht mehr, das System stürzt ab oder einzelne Dateien lassen sich nicht mehr öffnen. Handelt es sich um eine externe Festplatte, einen USB-Stick oder eine Speicherkarte, lässt sie sich nicht in das Dateisystem einbinden, es fehlen Dateien oder Dateien sind nicht lesbar. Im günstigsten Fall ist nur das Dateisystem in Unordnung geraten. Mit geeigneten Rettungstools lässt es sich in der Regel reparieren oder Sie können einzelne Dateien wiederherstellen.

Physischer Defekt: Es kann auch sein, dass eine Festplatte physisch defekt ist – manchmal an leisen Klackgeräuschen zu erkennen. Ein Indiz ist, dass das Bios des PCs die Festplatte



Dateizugriff: Über die LinuxWelt-Rettungs-DVD kommen Sie jederzeit an Ihre Dateien heran, sofern sich eine Partition noch in das Dateisystem einhängen lässt.

nicht mehr erkennt. Prüfen Sie das im Bios. Untersuchen Sie auch den festen Sitz der Anschlusskabel der Festplatte. Diese können sich etwa beim Transport des PCs lockern. Probieren Sie mit einem Rettungssystem aus, ob die Festplatte hier erkannt wird. Ein weiterer Test sollte in einem zweiten PC oder über einen SATA-USB-Adapter erfolgen, um einen defekten SATA-Adapter auszuschließen. Wenn sich die Festplatte trotzdem nicht ansprechen lässt, können Sie selbst nichts mehr machen. Sie müssen dann überlegen, wie viel Geld Ihnen die Daten wert sind.

Professionelle Datenrettung ist aufwendig und damit teuer. Holen Sie zuerst einen Kostenvoranschlag ein, bevor Sie den Auftrag erteilen. Angebote finden Sie beispielsweise bei Kroll Ontrack (www.krollontrack.de) oder Convar (www.convar.com).

2. Schnelle Datenrettung

Wenn das installierte Linux-System nicht mehr startet, kommen Sie trotzdem an Ihre Dateien heran. Die Voraussetzung dafür ist, dass sich das Dateisystem noch einhängen lässt. Wenn nicht, lesen Sie in -> Punkt 3 weiter. Außerdem benötigen Sie eine zweite interne oder externe Festplatte, auf die Sie die Dateien sichern können.

Booten Sie den PC von der LinuxWelt-DVD und wählen Sie im Menü die LinuxWelt-Rettungs-DVD (siehe Seite 52). Im LinuxWelt-Rettungssystem gehen Sie im Menü auf „System -> Show File Systems“. Sie sehen eine Übersicht mit den gefundenen Laufwerken und Partitionen.

Anhand der Größe identifizieren Sie die Linux-Systempartition, beispielsweise „sda1“, oder eine andere Partition, auf die Sie zugreifen möchten.

Wechseln Sie zum root-Terminalfenster, das sich beim Start des Systems automatisch geöffnet hat. Hängen Sie die Partition in das Dateisystem ein:

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

Passen Sie den Gerätepfad „/dev/sda1“ für Ihr System an. Hängen Sie dann die Backupfestplatte ein (Beispiel):

```
mount /dev/sdb1 /mnt/backup
```

Die Mountordner „/mnt/custom“ und „/mnt/backup“ müssen allerdings bereits vorhanden sein.

Starten Sie den Dateimanager über „System -> Thunar-Dateiverwaltung“, klicken Sie auf „Dateisystem“ und navigieren Sie zu „/mnt/custom“. Die Dateien und Ordner aus Ihrem Home-Verzeichnis finden Sie unter „/mnt/custom/home/[Benutzername]“.

Es empfiehlt sich, über „Datei -> Neues Fenster“ ein zweites Thunar-Fenster mit dem Ordner „/mnt/backup“ zu öffnen. Sie können Dateien oder Ordner dann bequem per Drag & Drop, mit Strg-C und Strg-V oder auch über die Kontextmenüpunkte „Kopieren“ und „Einfügen“ sichern.

Kopierprobleme: Sollte das Kopieren einzelner Dateien über Thunar fehlschlagen, weil die Dateien beschädigt sind, verwenden Sie das Tool `safecopy`: `safecopy [Quelle]/dokument.odt`

`[Ziel]/dokument_rettung.odt`

Die Platzhalter „[Quelle]“ und „[Ziel]“ ersetzen Sie durch die kompletten Pfade zu den Dateien unterhalb von „/mnt/custom“ und „/mnt/backup“. Das Tool versucht, die Quelldateien Byte für Byte zu lesen. Was unlesbar bleibt, füllt es mit Nullen auf. Diese Methode eignet natürlich nicht für jeden Dateityp. Am besten arbeitet das Tool bei gewöhnlichen Textdateien, aber auch Bildformate und Sounddateien sind aufgrund ihrer Struktur robust.

3. Abbild von Datenträgern

Sollte das Dateisystem stark beschädigt sein, lässt es sich über `mount` nicht einhängen. Es empfiehlt sich, nicht direkt mit dem Laufwerk zu arbeiten, sondern ein Abbild zu erstellen. Dadurch vermeiden Sie weitere Schäden. Das geeignete Programm dazu ist

```

root@sysresccd /root % safecopy /mnt/custom/home/te/Dokumente/dokument.odt /mnt/backup/dokument_rettung.odt
Low level device calls enabled mode: 1
Reported hw blocksizes: 4096
Reported low level blocksizes: 4096
File size: 27706
Blocksize: 4096
Fault skip blocksize: 65536
Resolution: 4096
Min read attempts: 3
Head moves on read error: 1
Starting block: 0
Source: /mnt/custom/home/te/Dokumente/dokument.odt
Destination: /mnt/backup/dokument_rettung.odt
-- :-- 100%
Done!
Recovered bad blocks: 0
Unrecoverable bad blocks (bytes): 0 (0)
Blocks (bytes) copied: 6 (27706)
root@sysresccd /root %

```

Safecopy in Aktion:

Das Kommandozeilentool versucht, auch von nicht mehr einwandfrei lesbaren Datenträgern die angegebene Datei Byte für Byte zu kopieren.

```

root@sysresccd /root % ddrescue -n /dev/sda6 /mnt/backup/image.img /mnt/fehler.log
GNU ddrescue 1.21
Press Ctrl-C to interrupt
ipos: 9342 MB, non-trimmed: 0 B, current rate: 30015 kB
/s opos: 9312 MB, non-scraped: 0 B, average rate: 23940 kB
/s opos: 9342 MB, non-scraped: 0 B, average rate: 23956 kB
/srescued: 9312 MB, errors: 0, remaining time: 1h 5m
non-tried: 297574 MB, errsize: 0 B, run time: 6m 3s
ipos: 9343 MB, non-trimmed: 0 B, current rate: 2340 B
/srescued: 9342 MB, errors: 0, remaining time: 1h 5m
opos: 9343 MB, non-scraped: 0 B, average rate: 22351 kB
/srcent rescued: 3.04% time since last successful read: 0 B, run time: 6m 5s
non-tried: 297574 MB, errsize: 0 B, run time: 6m 5s
ipos: 9358 MB, non-trimmed: 0 B, current rate: 15073 kB
/srescued: 9343 MB, errors: 0, remaining time: 1h 5m

```

ddrescue: Das Tool

ist spezialisiert, Daten von beschädigten Laufwerken in eine Imagedatei zu schreiben. Das Image lässt sich später als Laufwerk mounten.

`ddrescue`, das direkt von Geräten liest und dabei defekte Blöcke überspringt: `ddrescue -n /dev/sda1 /mnt/backup/image.img /mnt/backup/fehler.log` „/dev/sda1“ ist der Gerätepfad zur Systempartition, die Sie über „System -> Show File Systems“ ermittelt haben (siehe -> Punkt 2). Wenn die Dateien auf einem USB-Stick, einer SD-Karte oder einer anderen Festplatte liegen, funktioniert das entsprechend. Auf dem Ziellaufwerk, das unter „/mnt/backup“ eingehängt ist, muss genügend Platz vorhanden sein, um das Image des defekten Datenträgers aufzunehmen.

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

```
ddrescue -d /dev/sda1 /mnt/backup/image.img /mnt/backup/fehler.log
```

Das Tool beginnt nun, die im ersten Durchlauf als fehlerhaft markierte Sektoren in kleinere Blöcke zu unterteilen, um zumindest einen Teil der Daten zu retten. Das kann je nach Kapazität und Fehlermenge viele Stunden dauern.

4. Daten aus Abbilddatei retten

Das gerettete Image lässt sich wie ein Laufwerk behandeln und Sie können

das Tool `fsck` zum Beheben von Dateisystemfehlern anwenden. Sie müssen die zum Dateisystem passende Variante verwenden. Für das Dateisystem `Ext4` geben Sie folgenden Befehl ein: `fsck.ext4 /mnt/backup/image.img` Bei `Fat32` kommt `fsck.vfat` zum Einsatz. Gelingt die Wiederherstellung, dann können Sie die Imagedatei einhängen und auf deren Inhalt zugreifen. Erstellen Sie den Ordner „/mnt/image“, und hängen Sie das Festplattenabbild mit diesem Befehl ein:

```
mount /mnt/backup/image.img /mnt/image
```

Über den Dateimanager Thunar kopieren Sie Dateien und Ordner wie unter -> Punkt 2 beschrieben.

Im Prinzip können Sie die reparierte Imagedatei mit `dd` wieder auf die Festplatte schreiben:

```
dd if=/mnt/backup/image.img of=/dev/sda1
```

Wir empfehlen das jedoch nicht. Installieren Sie Linux besser neu und stellen Sie die persönlichen Dateien aus der Imagedatei wieder her. Beobachten Sie, ob das System ohne Probleme läuft und ob nicht doch ein Festplattendefekt Ursache für den Fehler war. Im Zweifelsfall tauschen Sie das Laufwerk besser aus. ●

Wenn Desktop und X-Server streiken

Probleme mit der grafischen Oberfläche sind bei Linux selten geworden. Sollte der Desktop dennoch fehlerhaft arbeiten, ist meist eine zerstörte Konfiguration dafür verantwortlich.

Von Thorsten Eggeling

Die Basiskonfiguration der grafischen Oberfläche (X-Server) erfolgt bei Linux automatisch. Wenn Grafikchip und Monitor richtig erkannt werden, ist die Darstellung auf dem Bildschirm optimal. Wenn sich der Desktop nicht mehr zeigt oder ständig abstürzt, obwohl direkt nach der Linux-Installation alles funktioniert hat, ist in der Regel eine fehlerhafte Konfiguration oder ein unbrauchbarer Treiber schuld. Wir beziehen uns in diesem Artikel auf Ubuntu 16.04 LTS. Bei anderen Distributionen läuft die Reparatur ähnlich ab, die einzelnen Schritte können sich jedoch deutlich unterscheiden.

1. Desktopprobleme untersuchen

Gibt es Grafikprobleme schon bei der Installation, finden Sie weitere Informationen auf Seite 36. Wir gehen in diesem Artikel davon aus, dass nach der Installation des Linux-Systems der Desktop bereits zu sehen und zu benutzen war. Beim Linux-Desktop sind zwei Problemfelder zu unterscheiden:

A. Fehlerhafte oder auch fehlende Treiber sorgen dafür, dass der Desktop überhaupt nicht erscheint beziehungs-

```

Wiederherstellungsmenü (Dateisystemstatus: Nur Lesen)
resume          Startvorgang normal fortsetzen
clean           Versuchen Speicherplatz freizugeben
dpkg            Kaputte Pakete reparieren
failsafeX       Im abgesicherten Grafikmodus starten
fsck            Alle Dateisysteme überprüfen
grub            Den grub-Bootloader aktualisieren
network         Netzwerk aktivieren
root            Zur root-Befehlszeile (Shell) wechseln
system-summary Systemübersicht

<Ok>

```

Rettungssystem: Über das Wiederherstellungsmenü rufen Sie eine root-Befehlszeile auf, über die sich Fehler untersuchen und Treiber entfernen lassen.

weise der für die Darstellung erforderliche X-Server nicht startet (siehe Punkt 2). Es kann zwar Startversuche geben, aber der Bildschirm bleibt schwarz. Oder die Bildschirmauflösung ist extrem niedrig und der Desktop fast unbenutzbar.

B. Sollte der Anmeldebildschirm erscheinen und Probleme etwa mit Anwendungen oder der Steuerung des Desktops treten erst nach der Anmeldung auf, ist wahrscheinlich nur die Konfiguration des Desktops oder von Anwendungen beschädigt.

Problem B lässt sich relativ leicht abschließen und beheben. Wechseln Sie mit der Tastenkombination Strg-Alt-F1 auf eine Textkonsole und melden Sie sich an. Beenden Sie den Window-Manager mit dieser Befehlszeile:

```

sudo service lightdm stop
Benennen Sie Ihr Home-Verzeichnis um, erstellen Sie ein neues Home-Verzeichnis und setzen Sie folgendermaßen die Zugriffsrechte:
sudo mv /home/sepp /home/sepp.bak
sudo mkdir /home/sepp
sudo chown sepp:sepp /home/sepp
Den Namen unseres Beispielnutzers „sepp“ ersetzen Sie durch die Bezeich-

```

nung Ihres Benutzerkontos. Danach starten Sie mit diesem Befehl wieder den Window-Manager:

```
sudo service lightdm start
```

Melden Sie sich an und testen Sie das System. Wenn keine Probleme mehr auftauchen, muss der Fehler in den Konfigurationsdateien aus Ihrem Home-Verzeichnis liegen. Damit beginnt dann der mühsamere Teil der Problemanalyse. Sie können einzelne Ordner oder Unterordner nach und nach aus der Sicherungskopie („[Benutzername].bak“) in das Home-Verzeichnis kopieren. Die Konfigurationsverzeichnisse beginnen mit einem Punkt und werden erst sichtbar, wenn Sie im Dateimanager „Ansicht -> Verborgene Dateien anzeigen“ wählen. Sinnvoll ist das vor allem für Verzeichnisse wie „.mozilla“ und „.thunderbird“, in denen Firefox beziehungsweise Thunderbird nicht nur die Konfiguration, sondern auch gespeicherte Formulardaten und Passwörter ablegen. Bei den meisten anderen Programmen und den Desktopeinstellungen geht eine Neukonfiguration oft schneller als die Suche nach der vorherigen Konfigurationsdatei.

Hinweis: Sollte der Wechsel auf eine Textkonsole mit Strg-Alt-F1 nicht klap- pen, benennen Sie das Home-Verzeich- nis über das Ubuntu-Recovery-System (siehe -> Punkt 2) oder die LinuxWelt- Rettungs-DVD (siehe Seite 52) um.

2. Treiberprobleme beheben

Bei Problemen mit dem Grafiktreiber hilft es in der Regel, die Standardein- stellungen wiederherzustellen. Dazu starten Sie Ubuntu im Recovery-Mod- us. Sollte bei Ihrer Installation das Grub-Bootmenü nicht automatisch erscheinen, halten Sie beim Start des PCs die Shift-Taste gedrückt. Im Boot- menü gehen Sie auf „Erweiterte Opti- onen für Ubuntu“ und wählen dann den ersten Eintrag „(recovery mode)“. Sie sehen das „Wiederherstellungsme- nü“ mit einigen Optionen.

Der Menüpunkt „failsafeX“ ist für den Start im abgesicherten Grafikmo- dus gedacht. Darüber lassen sich auch Probleme beim Start des X-Servers er- mitteln. Sie können beispielsweise Feh- lermeldungen einsehen. Es gibt auch die Menüpunkte „Try running with default graphical mode“ und „Recon- figure graphics“. Die haben jedoch auf keinem unserer Testgeräte zum Erfolg geführt. Die Neukonfiguration des X- Servers ist ohnehin nicht vorgesehen, weil es standardmäßig keine Konfigu- rationsdatei mehr gibt. Die Konfigura- tion erfolgt vollautomatisch anhand der erkannten Hardware.

Treiber entfernen oder installieren: Gehen Sie im Menü auf „network“ und dann auf „root“. Bestätigen Sie mit der Eingabetaste. Über die Kom- mandozeile haben Sie jetzt schreibge- schützten Zugriff auf das Dateisystem. Um das zu ändern, verwenden Sie fol- gende Befehlszeile:

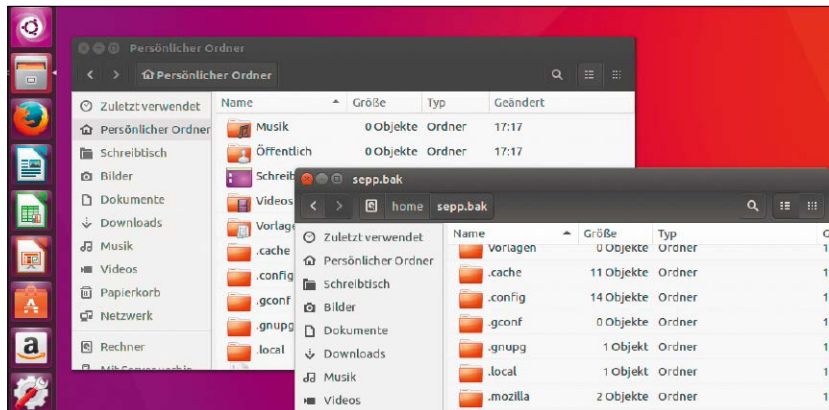
```
mount -o remount,rw /
```

Prüfen Sie, ob eine möglicherweise feh- lerhafte und unnötige Konfigurations- datei vorhanden ist:

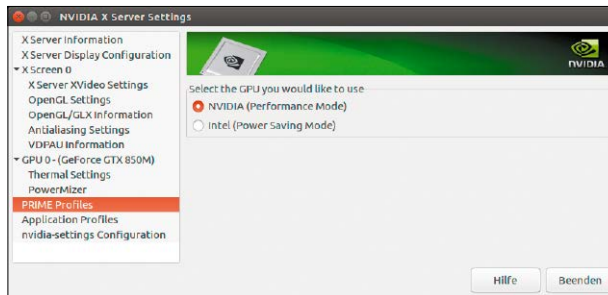
```
cat /etc/X11/xorg.conf
```

Wird ein Inhalt ausgegeben, benennen Sie die Datei um:

```
mv /etc/X11/xorg.conf /etc/X11/
xorg.conf.bak
```



Desktopkonfiguration zurücksetzen: In einem leeren Home-Verzeichnis erzeugt Ubuntu au- tomatisch eine neue und saubere Standardkonfiguration.



Energie sparen: Bei Notebooks mit Hy- bridgrafik aktivieren Sie den Nvidia-Trei- ber nur, wenn Sie die Leistung brau- chen. Mit dem Intel- Treiber hält der Akku länger durch.

Da wahrscheinlich ein falscher oder fehlerhafter Treiber den Start des X- Servers verhindert, entfernen Sie nach- träglich installierte Treiber. Bei einem Nvidia-Chipsatz verwenden Sie `sudo apt-get purge nvidia*` und bei einem AMD/ATI-Chipsatz `sudo apt-get purge fglrx*` Ohne proprietäre Treiber verwendet Li- nux wieder den Standardtreiber. Mit `reboot` verlassen Sie das Rettungssy- stem und starten Linux neu. Die grafische Oberfläche sollte jetzt wieder starten.

Gehen Sie in den Systemeinstel- lungen auf „Anwendungen & Aktuali- sierungen“ und die Registerkarte „Zu- sätzliche Treiber“. Hier sehen Sie, ob für den Grafikchip proprietäre Herstel- lertreiber verfügbar sind. Die Treiber leisten mehr als die Linux-Standard- treiber. Wählen Sie den Eintrag mit dem Zusatz „Proprietär, getestet“. Sollte dieser erneut Probleme bereiten, wiederholen Sie die oben beschrie- benen Schritte im Rescuensystem. In diesem Fall bleiben Sie beim Stand- treiber, bis das Problem durch ein Trei- berupdate behoben ist.

3. Notebooks mit zwei Grafikchips

Wenn sich beim Linux-Notebook der Akku zu schnell leert, kann der verwen- dete Grafiktreiber daran schuld sein. Notebooks sind häufig mit Hybridgraf- ik ausgestattet. Standardmäßig sollte hier der Grafikadapter des Intel-Prozes- sors aktiv sein. Dadurch sinkt die Leistungsaufnahme und der Akku hält länger durch. Ist mehr Leistung für HD- Videos und Spiele erforderlich, kommt der Nvidia-Chip zum Einsatz. Die Um- schaltung funktioniert nur, wenn Sie den Nvidia-Treiber über „Zusätzliche Trei- ber“ installiert haben (siehe -> Punkt 2). Suchen Sie bei Ubuntu über das Dash nach „Nvidia“ und starten Sie „Nvidia X Server Settings“. Gehen Sie auf „PRI- ME Profiles“. Aktivieren Sie die Option „Intel (Power Saving Mode)“ und be- stätigen Sie mit dem root-Passwort. Da- nach melden Sie sich bei Ubuntu ab und wieder an. Für höhere Geschwindigkeit schalten Sie auf dem gleichen Weg wie- der auf den Nvidia-Adapter um, indem Sie die Option „NVIDIA (Performance Mode)“ aktivieren.

Zugriff erlaubt, Zugriff verboten

Kein Zugriff auf Dateien und Ordner? Die Rechteverwaltung im Linux-Dateisystem stammt von Unix: root, Benutzer und Gruppen sind einfache Grundlagen. Einige Szenarien verlangen trotzdem trickreiche Lösungen.

Von David Wolski



Die Systematik der Unix/Linux-Zugriffsrechte im Dateisystem ist einfach gehalten, aber äußerst wirksam. Für Server und Mehrbenutzersysteme ist Linux damit ideal, schließlich wollen systemnahe Dateien wirksam durch Zugriffe durch unprivilegierte Benutzer und deren Prozesse geschützt sein. Bei der Administration des eigenen Linux-Systems kann es nach größeren Konfigurationsänderungen aber immer wieder mal wieder Ärger mit Zugriffsrechten geben. Wenn Dateimanager oder die Kommandozeile „Zugriff verweigert“ beziehungsweise „Permission denied“ bei Dateizugriffen melden oder Editoren geöffnete Dateien nicht speichern wollen, dann fehlen die Rechte auf die Datei oder das Verzeichnis. Auslöser sind meist Nachlässigkeiten bei der Arbeit mit sudo oder mit dem root-Konto. Die typischen Zugriffsprobleme sind aber auch schnell wieder behoben.

Übrigens sind Zugriffsrechte unter Linux nur auf Unix-Dateisystemen relevant und dauerhaft. Externe Datenträger mit den Windows-Dateisystemen FAT, exFAT und NTFS bekommen

für alle Dateien die Rechte des aktiven Benutzers zugewiesen.

Kein Zugriff: Dateien und Ordner

Ein häufiges Szenario unzureichender Zugriffsrechte im Dateisystem spielt sich im eigenen Home-Verzeichnis ab: Dort abgelegte Dateien oder Ordner verweigern dem Benutzer wegen fehlender Rechte den Zugriff. Ein Auslöser, der solche Dateien und Verzeichnisse überhaupt erst entstehen lässt, sind meist mit dem root-Account oder über sudo ausgeführte Aktionen oder Scripts, die Ordner und Dateien anlegen. Die Lösung besteht in einer Änderung der Besitzrechte in der Kommandozeile mit dem Befehl `chown`. Generell dürfen Rechte an Dateien und Ordnern, die anderen Benutzern oder root gehören, auch nur wieder mit root-Privilegien geändert werden, deshalb verlangt dieser Befehl ein vorangestelltes sudo oder einen Wechsel zum root-Konto mit `su`:

```
sudo chown [Benutzer] [Datei/Ordner]
```

Dies ändert den Besitzer einer angegebenen einzelnen Datei auf den angege-

benen Benutzer. Handelt es sich beim Ziel um eine ganze Ordnerstruktur mit Dateien und Unterverzeichnissen, so arbeitet `chown` mit dem Parameter „-R“ auch rekursiv:

```
sudo chown -R [Benutzer] [Ordner]
```

Nicht ausführbar: Scripts und Programme

Ausführbare Dateien unter Linux müssen in ihren Zugriffsrechten als ausführbar gekennzeichnet sein, ansonsten wird sie das System nicht einfach starten. Auch Programmdateien, die von externen Medien stammen, welche mit Windows-Dateisystem formatiert sind, lassen sich zunächst nicht ausführen. In der Kommandozeile fügt der Befehl `chmod +x [Datei]` das Ausführen-Bit hinzu und anschließend ist die Script- oder Programmdatei im aktuellen Verzeichnis mit dem Aufruf `./[Datei]` ausführbar. Linux geht dabei nicht nach der Dateiendung, um den Typ des Scripts oder Programms zu erkennen.

Binaries haben eine typische Bytefolge am Anfang der Datei. Bei Scripts gibt die erste Zeile, beispielsweise

„#!/bin/bash“ vor, welcher Script-Interpreter gefragt ist.

Sicherheitslücke: Unbegrenzter Vollzugriff

Wer keine Gruppen für gemeinsame Zugriffsrechte für Verzeichnisse und Dateien einrichtet, behilft sich oft mit einer simplen, aber potenziell unsicheren Vereinfachung: Dateien bekommen die kurzerhand mit `chmod` die oktalen Zugriffsrechte `666` oder im Fall von Verzeichnissen gar die Rechte `777` zugewiesen. So hat alle Welt Vollzugriff auf diese Dateisystem-Objekte. Auf externen Datenträgern mit Unix-Dateisystem wie Ext2/3/4, die aber trotzdem überall lesbar und beschreibbar sein sollen, ist das in Ordnung. Aber auf Servern und auf den meisten Desktop-PCs ist dies schlicht ein Konfigurationsfehler und eine Sicherheitslücke. Denn auch unprivilegierte Benutzer und Prozesse könnten diese Dateien und Verzeichnisse manipulieren.

Es gilt deshalb, zunächst Dateien und Verzeichnisse mit unbeschränkten Zugriffsrechten ausfindig zu machen. Das Kommando

```
sudo find / -path /proc -prune -o -type f -perm 666
```

findet alle Dateien im gesamten Dateisystem, ausgenommen „/proc“, die von allen gelesen und beschrieben werden dürfen, und

```
sudo find / -path /proc -prune -o -type f -perm 777
```

listet Dateien auf, die dazu noch ausführbar sind. Genauso findet

```
daver : bash — Konsole
-bash: ./test: Permission denied
daver@raspbpi ~ $ chmod +x ./test
daver@raspbpi ~ $ ./test
Starte Script
Beende Script
daver@raspbpi ~ $
```

Um eine Script-Datei oder ein Programm auszuführen, müssen Sie dieses unter Linux ausführbar schalten. Dazu setzen Sie mit `chmod` das Execute-Bit.

```
daver : bash — Konsole
daver@raspbpi ~ $ sudo find / -path /proc -prune -o -type f -perm 777
/home/daver/Dokumente/test.txt
/home/daver/Dokumente/temp.txt
/proc
find: '/run/user/1000/gvfs': Permission denied
find: '/run/user/1001/gvfs': Permission denied
daver@raspbpi ~ $
```

Zu laxen Zugriffsrechten: Der Befehl `find` durchsucht das gesamte Dateisystem ausgenommen „/proc“, nach Dateien mit den oktalen Rechten `777`, das heißt – für alle beschreibbar.

```
sudo find / -path /proc -prune -o -type d -perm 777
```

Verzeichnisse, die allen zum Lesen und Schreiben offen stehen.

Ein besserer Weg: Anstatt für Dateien und Verzeichnisse uneingeschränkten Vollzugriff zu setzen, ist es sinnvoll, Gruppen für gemeinsam genutzte Dateien und Verzeichnisse zu verwenden. Der Befehl

```
chgrp [Gruppe] [Datei/Ordner]
```

ändert die Gruppe von Dateisystem-Objekten. Für den Vollzugriff für Besitzer und Gruppe genügen dann bei Verzeichnissen die Rechte `775` sowie bei Dateien `664`.

Rechte: Dateien oder Ordner

Der Befehl `chmod` kann nicht zwischen Dateien und Verzeichnissen unterscheiden. Bei einer Anwendung des Befehls auf eine Ordnerstruktur hätte das unerwünschte Auswirkungen, da sich beispielsweise Verzeichnisse nicht mehr

öffnen lassen, wenn man ihnen die Berechtigungen zum Ausführen entzieht (das „Ausführen“-Recht bedeutet bei Ordnern das Recht, sie zu öffnen). Stattdessen brauchen Sie ein trickreicheres Kommando, das Verzeichnisse in Ruhe lässt und sich nur um Dateien kümmert. Um alle Dateien in Ordnern und Unterordnern im aktuellen Verzeichnis für Besitzer und Gruppe lesbar und schreibbar zu machen, ohne dabei Zugriffsrechte für Verzeichnisse zu ändern, dient dieser Befehl:

```
find . -type f -exec chmod 664 {} \;
```

Analog dazu lässt sich `find` auch nur auf Verzeichnisse anwenden. Dazu ersetzen Sie den Parameter „f“ für „file“ gegen „d“ für „directory“:

```
find . -type d -exec chmod 775 {} \;
```

Dieser Befehl wendet `chmod 775` nur auf Ordner und Unterordner an, nicht aber auf Dateien.

Berechtigungen: Auflistung mit ls

Das wichtigste Werkzeug zur Auflistung und Änderung von Zugriffsrechten im Dateisystem bleibt die Kommandozeile:

Hier zeigt die Eingabe des Befehls

```
ls -lha
```

links in der Dateiliste die Zugriffsrechten. Lesen ist „r“, Schreiben entspricht „w“ und Öffnen beziehungsweise ausführen ist als „x“ angegeben.

Die erste Dreiergruppe betrifft den Besitzer der Datei, die zweite alle Benutzer seiner Gruppe und die dritte alle anderen Benutzer. Ein vorangestellter Buchstabe „d“ steht für Ordner (Directory).

```
daver : bash — Konsole
[daver@lenovo ~]$ ls -lha
insgesamt 144K
drwx----- 21 daver daver 4,0K 27. Jun 00:36 .
drwxr-xr-x.  4 root  root  4,0K 21. Dez 2016 ..
drwx-----  3 daver daver 4,0K 23. Nov 2016 .adobe
-rw-----  1 daver daver 5,7K 27. Jun 00:47 .bash_history
-rw-r--r--.  1 daver daver  18 30. Sep 2016 .bash_logout
-rw-r--r--.  1 daver daver 193 30. Sep 2016 .bash_profile
-rw-r--r--.  1 daver daver 231 30. Sep 2016 .bashrc
drwxr-xr-x.  2 daver daver 4,0K 13. Jun 16:00 Bilder
```

Berechtigungen im Verzeichnis auflisten: Statt der oktalen Berechtigungsbits zeigt der `ls`-Befehl pro Dateisystemobjekt die Read-Write-Execute-Rechte in Dreiergruppen als „r“, „w“ und „x“.

Die besten Reparatursysteme

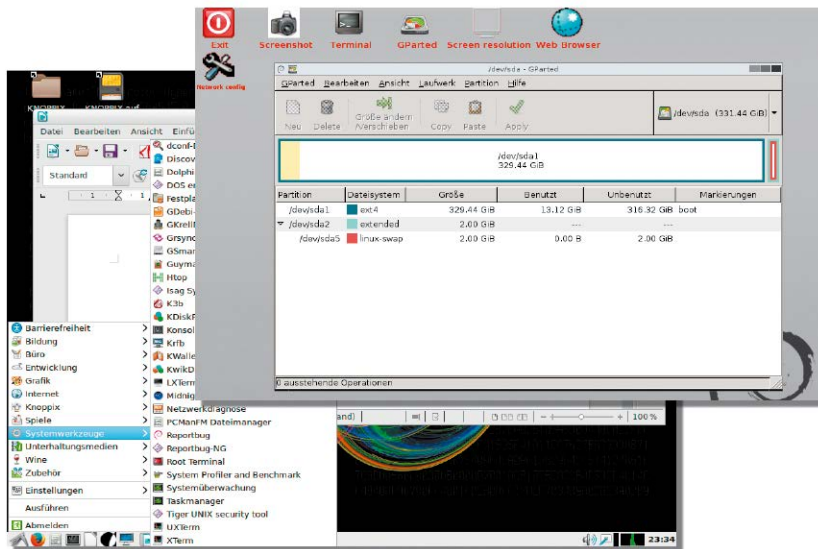
Auf der Basis von Linux sind zahlreiche Livesysteme entstanden, die bei Analyse und Reparatur des installierten Systems helfen können. Es gibt passend spezialisierte Systeme für fast jeden Einsatzzweck.

Von Thorsten Eggeling

In heiklen Situationen ist ein zweites Linux-System nützlich, das von einer DVD oder einem USB-Stick startet. Sie können es beispielsweise verwenden, um einen fremden oder neuen Rechner zu untersuchen, Sie können Benutzerdaten kopieren, vergessene Passwörter zurücksetzen, Konfigurationsdateien des installierten Systems bearbeiten oder die Bootumgebung reparieren.

So funktionieren Livesysteme

Ein Livesystem bootet von DVD oder USB-Medium. Die Dateien des Systems sind meist in einem oder mehreren Squashfs-Containern untergebracht. Dabei handelt es sich um ein nur lesbares, komprimiertes Dateisystem, das zur Laufzeit in den Hauptspeicher geladen wird. Ein Overlay-Dateisystem liegt transparent über den schreibgeschützten Dateien aus den Squashfs-Containern. Aus Sicht des Betriebssystems sieht es so aus, als ob das Dateisystem beschreibbar wäre. Tatsächlich landen aber alle Änderungen im RAM. Nach einem Neustart befindet sich ein Livesystem stets wieder im ursprünglichen Zustand. Das macht Livesysteme auch für sicherheitskri-



Zwei prominente Livesysteme: Knoppix ist ein fast komplett ausgestattetes Allzwecksystem, Gparted Live dient dagegen vor allem zum Start des Partitionierers Gparted.

tische Anwendungen tauglich, etwa bei der forensischen Untersuchung von PCs oder beim Surfen und Onlinebanking über öffentliche WLANs.

Livesysteme für jeden Zweck

Lxpupsc oder Slitaz (siehe Tabelle) sind eher als Zweit-Systeme für den USB-Stick gedacht. Es gibt eine Software-Grundausstattung mit Office-Anwendungen und Browser. Bei der umfangreichen DVD-Ausgabe von Knoppix reicht die Ausstattung sogar von Libre Office über Gimp bis zu Entwicklungsumgebungen für Qt 4. Über den Dateimanager oder im Terminal haben Sie Zugriff auf die Dateien des installierten Systems. Sie können Dateien sichern oder Konfigurationsdateien bearbeiten.

Die LinuxWelt-Rettungs-DVD ist mit zahlreichen Tools ausgestattet, die bei der Reparatur, der Datenrettung oder bei Wartungsaufgaben hilfreich sind. Im Terminalfenster starten Sie testdisk, um

versehentlich gelöschte Partitionen wiederherzustellen, oder photorec zur Wiederherstellung gelöschter Dateien. Clonezilla erstellt Image-Backups von Festplatten, und mit Gparted erstellen Sie neue Partitionen oder ändern deren Größe. Die PC-WELT-Rettungs-DVD enthält diese Tools ebenfalls, zusätzlich aber auch Programme, über die Sie ein vergessenes Windows-Kennwort zurücksetzen oder die Windows-Registry bearbeiten können.

Kali Linux eignet sich für Profis, deren Aufgabe vorrangig die Analyse von Sicherheitslücken ist. Die Livesysteme von Clonezilla und Gparted dienen dem Start der gleichnamigen Programme für den Umgang mit Festplatten-Images beziehungsweise Partitionen. Rescatux ist vor allem bei der Reparatur defekter Bootumgebungen nützlich, und Super Grub Disk 2 ermöglicht den Start eines installierten Linux-Systems, wenn der Bootmanager Grub beschädigt ist oder fehlt.

USB-Bootstick erstellen

Wer ein Livesystem regelmäßig nutzt, kopiert es besser auf einen USB-Stick, um den Start zu beschleunigen. Dafür gibt es meist ein eigenes Installationsprogramm im Livesystem, ansonsten kommt das Tool `dd` zum Einsatz. Stecken Sie den USB-Stick ein, und ermitteln Sie mit

```
lsblk -p
```

im Terminal die Kennung. In der Ausgabe sehen Sie etwa `„/dev/sdb1“` und dahinter `„/media/[user]/[Kennung]“`. Hängen Sie den USB-Stick mit dieser Befehlszeile aus dem Dateisystem aus:

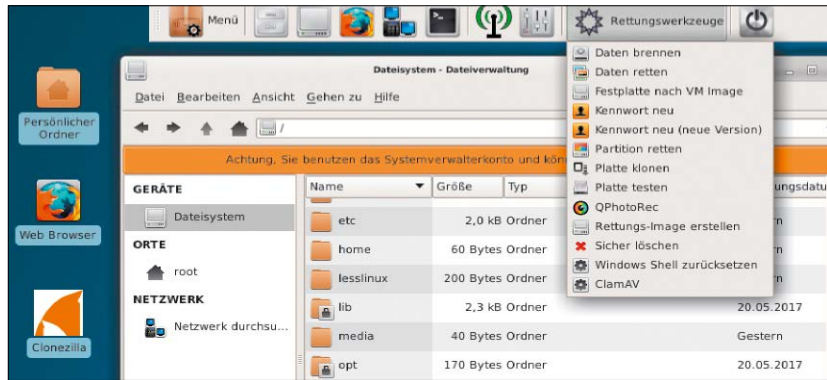
```
sudo umount /dev/sd[X]?
```

Der Platzhalter `„[X]“` steht für die Geräteerkennung, etwa `„/dev/sdb“`. Geben Sie dann folgenden Befehl mit angepassten Pfaden ein:

```
sudo dd if=[pfad]/[system.iso]
of=/dev/sd[X]
```

„[X]“ steht für die Laufwerksbezeichnung, die Sie schon zuvor bei `umount` verwendet haben. Warten Sie ab, bis die Eingabeaufforderung wieder erscheint. Sie können jetzt den PC vom USB-Stick booten.

Persistenz: Auch auf USB-Stick sind die Dateien des Livesystems schreibgeschützt. Viele Systeme bieten aber die Option, einen permanenten Datenspeicher einzurichten. Dafür gibt es jedoch keinen Standard. Suchen Sie in der Dokumentation des gewünschten Systems nach dem Stichwort `„persistent“`, um einen Anleitung zu finden. Bei der Li-



Linux rettet Windows: Die PC-WELT-Rettungs-DVD ist zwar auch für Linux geeignet, enthält aber vor allem Tools für die Reparatur und die Wartung von Windows.

nuxWelt-Rettungs-DVD erstellen Sie einen USB-Stick inklusive Persistenz-Speicher mit diesen Schritten:

1. Kopieren Sie die Datei `„/Image-Dateien/lwRescue601.iso“` von der LinuxWelt-DVD in Ihr Home-Verzeichnis. Öffnen Sie ein Terminal und erstellen Sie zwei Verzeichnisse:

```
sudo mkdir /mnt/iso /mnt/usbstick
Hängen Sie dann die ISO-Datei in das Dateisystem ein:
sudo mount -o loop ~/lwRescue601.iso /mnt/iso
```

2. Verbinden Sie den USB-Stick mit dem PC. Ermitteln Sie dessen Laufwerkspfad und hängen Sie ihn aus dem Dateisystem aus, wie oben beschrieben. Starten Sie das vorbereitete Script:

```
sudo /mnt/usb_inst.sh
```

Wählen Sie das USB-Laufwerk mit der Leertaste aus und bestätigen Sie mit Eingabetaste.

3. Booten Sie den PC vom USB-Stick. Im Rettungssystem öffnet sich automatisch ein Terminal mit root-Recht. Mit `lsblk -p` finden Sie wieder den Laufwerkspfad des Sticks heraus. Um diesen mit Schreibzugriff einzuhängen, verwenden Sie die Befehlszeile

```
mount -o remount,rw /dev/sd[XY]
```

Den Platzhalter `„[XY]“` passen Sie für Ihr System an. Mit

```
sysresccd-backstore create
/livemnt/boot/sysrcd.bs 2048
```

erstellen Sie die Datei `„sysrcd.bs“` mit der Größe von 2 GB. Der Wert `„2048“` ist variabel – je nach Kapazität des USB-Sticks und gewünschter Speichergröße.

Künftig werden alle neuen oder geänderten Dateien sowie Konfigurationsänderungen in der Datei `„sysrcd.bs“` gespeichert.

Die besten Reparatur- und Notfallsysteme

Distribution	Beschreibung	Zielgruppe	Projektseite	Auf DVD
Clonezilla	Festplatten klonen und Backups erstellen	Erfahrene	http://clonezilla.org	-
Gparted Live	Partitionen erstellen, löschen und ändern	Fortgeschrittene	http://gparted.org/livecd.php	-
Kali Linux	Sicherheitssystem mit großem Toolumfang	Administratoren, Profis	www.kali.org	-
Knoppix	Livesystem-Klassiker ohne Spezialisierung	alle	www.knoppix.org	-
LinuxWelt-Rettungs-DVD	Deutsches Reparatursystem (Basis: System Rescue CD)	Erfahrene	-	ja
Lxpupsc	Schnelles Livesystem mit zahlreichen Anwendungen	alle	http://lx-pup.weebly.com	ja
PC-WELT-Rettungs-DVD	Reparatursystem vor allem für Windows-Nutzer	Erfahrene	www.pcwelt.de/1168242	-
Rescatux	Reparatursystem vor allem für Bootloader-Pannen	Anfänger, Fortgeschrittene	www.supergrubdisk.org/rescatux	-
Slitaz	Minisystem mit den wichtigsten Anwendungen	alle	www.slitaz.org/de	ja
Super Grub Disk 2	Starthelfer bei defektem Bootloader	alle	www.supergrubdisk.org/super-grub2-disk	ja
System Rescue CD	Englisches Reparatursystem mit zahlreichen Tools	Erfahrene	www.system-rescue-cd.org	-

Router tuning

Der DSL-Router ist die zentrale Schaltstelle im Heimnetzwerk. Dieser Beitrag erklärt wesentliche Funktionen und liefert Tipps für den effektiven Einsatz und die optimale Konfiguration.

Von Thorsten Eggeling



DSL-Router stehen meist in einer dunklen Ecke und verrichten unbeachtet ihre Arbeit. Das spricht für ihre Zuverlässigkeit. Ab und zu sollten Sie dem Gerät jedoch etwas mehr Aufmerksamkeit schenken. Denn der Router ist direkt mit dem Internet verbunden und damit zahlreichen Angriffen ausgesetzt. Ein Firmware-Update kann für mehr Sicherheit sorgen.

Neue Firmware bringt oft auch neue Funktionen mit. Vor allem die weit verbreitete Fritzbox von AVM (www.avm.de) bietet viele interessante Möglichkeiten, weshalb sich der Artikel auch hauptsächlich auf diesen DSL-Router bezieht. Die Tipps lassen sich aber auch auf mehrere Speedport-Modelle der Telekom anwenden, wenn auf diesen die AVM-Firmware läuft. Einige

Internetprovider, beispielsweise 1&1, liefern dagegen eine Original Fritzbox-Firmware aus. Es gibt aber auch Provider, die die AVM-Software in einigen Bereichen einschränken. Manchmal ist es beispielsweise nicht möglich, ein Firmware-Update selbst durchzuführen. In diesem Fall fehlt der zugehörige Menüpunkt. Sie müssen dann auf das Update vom Provider warten. Wenn Sie das nicht wollen, fragen Sie beim Internetanbieter nach den Zugangsdaten und einem uneingeschränkten Router.

Bevor Sie loslegen, lesen Sie den Kasten auf der nächsten Seite, „Zugriff auf die Weboberfläche von Routern“. Er enthält grundlegende Informationen über den Zugriff auf die Konfigurationsoberfläche von Routern.

1. Backups und neue Firmware

Vor einem Firmware-Update oder ebenso größeren Konfigurationsänderungen sollten Sie ein Backup der Einstellungen anlegen. Rufen Sie die Weboberfläche der Fritzbox auf, und gehen Sie auf „System -> Sicherung“ oder bei älteren Fritzboxen auf „System -> Einstellungen sichern“. Klicken Sie auf „Sichern“ um das Backup zu speichern. Über die Registerkarte „Wiederherstellen“ stellen Sie bei Bedarf die Einstellungen aus der Sicherungsdatei wieder her.

Neue Firmware: Gehen Sie in der Weboberfläche auf „System -> Update“ oder „System -> Firmware-Update“. Klicken Sie auf „Neues FRITZ!OS suchen“ beziehungsweise „Neue Firmware suchen“. Wird ein

Update gefunden, folgen Sie einfach den Anweisungen auf dem Bildschirm.

Seit Version Fritz-OS 6.20 gibt es unter „System -> Update“ eine Automatikfunktion, um Updates selbstständig zu installieren. Klicken Sie auf „Auto-Update“, um die Einstellungen zu überprüfen und gegebenenfalls anzupassen. Mit der Option „Über neue Fritz!OS-Versionen informieren und [...] automatisch installieren“ beziehen Sie jede neue Firmwareversion automatisch.

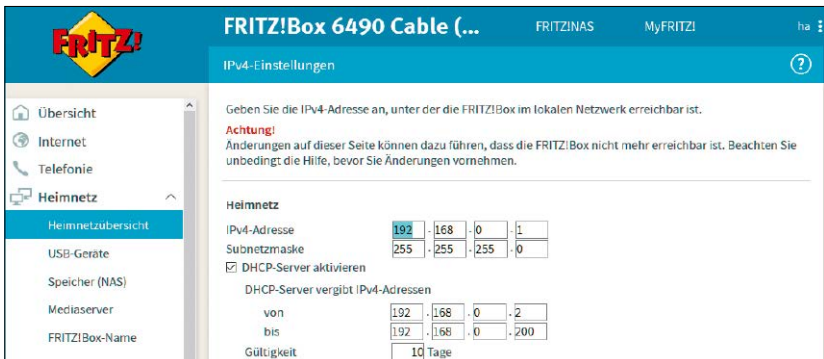
2. IP des Routers und den Adressraum ändern

Typischen Heimanwendern ist es oft egal, ob der Router mit der IP 192.168.178.1 oder 192.168.1.1 vorkonfiguriert ist und damit für alle lokalen Geräte den Adressraum 192.168.178.[1-255] oder 192.168.1.[1-255] vorgibt.

Anders steht es, wenn ein neuer Router in ein sorgfältig konfiguriertes Netz kommt, wo Datenserver mit fester IP, Serverdienste wie SSH eingerichtet sind, und Scripts oder Browserlesezeichen bestimmte IP-Adressen erwarten. Hier wäre die Umstellung aller Details auf einen neuen Adressraum eine zeitraubende Aufgabe.



Backup der Konfiguration: Vor umfangreichen Änderungen in den Einstellungen empfiehlt es sich, eine Sicherungskopie anzulegen.



IP-Adresse einer neuen Fritzbox ändern: Dies ist eine wichtige Einstellung, wenn ein neuer Router in ein sorgfältig eingerichtetes Netzwerk Einzug hält.

Alle Router sehen daher die manuelle Einstellung der eigenen IP vor. In der

Fritzbox gehen Sie auf „Heimnetz -> Heimnetzübersicht -> Netzwerkein-

Zugriff auf die Weboberfläche von Routern

Auf Routern und anderen Netzwerkgeräten wie etwa WLAN-Access-Points oder WLAN-Repeatern läuft standardmäßig ein Webserver. Dieser liefert die Webseiten für die Konfiguration des Gerätes aus. Bei der Erstkonfiguration sollte die Verbindung zum PC oder Notebook immer direkt per Ethernet-Kabel erfolgen.

WLAN funktioniert nur, wenn der Hersteller die SSID des Funknetzes und das Passwort vorkonfiguriert hat. Informationen dazu finden Sie dann auf dem Typenschild am Gerät, im beigelegten Installationsleitfaden oder auf der Webseite des Herstellers.

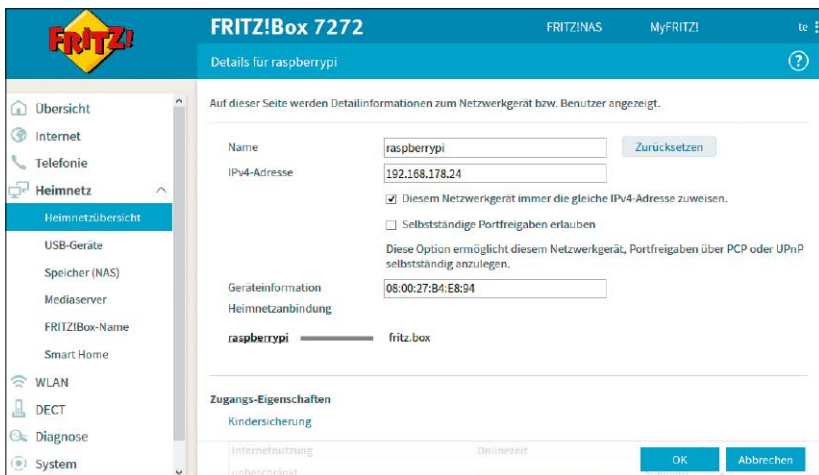
DSL-Router verwenden im Auslieferungszustand immer eine feste IP-Adresse, meist 192.168.0.1, 192.168.1.1, 192.168.2.1 (Telekom Speedport) oder 192.168.178.1 (Fritzbox). Die Standard-IP-Adresse ist oft auf dem Typenschild oder im Installationsleitfaden zu finden. Die IP-Nummer tippen Sie in die Adressleiste des Browsers ein, um sich mit dem Router zu verbinden.

Statt der IP-Nummer funktioniert meist auch eine spezielle URL, beispielsweise <http://fritz.box> (Fritzbox), <https://speedport.ip> (Tele-

kom) oder <http://tplinkmodem.net> (TP-Link-Geräte). Aber Vorsicht: Konfigurations-URLs wurden in der Vergangenheit manchmal gekapert und könnten für kriminelle Zwecke missbraucht werden. Ver-tipper sind ebenfalls gefährlich, denn auch diese können zu gefälschten Webseiten führen. Verwenden Sie daher aus Sicherheitsgründen besser die IP-Nummer.

Beim ersten Aufruf der Gerätewebsite erfolgt meist eine Passwortabfrage, oder Sie müssen ein Passwort festlegen. Das Standard-Passwort für die Erstinstallation ist auf dem Gerät oder in der Dokumentation zu finden.

Bei der Fritzbox gibt es noch eine Besonderheit: Die Weboberfläche zeigt standardmäßig nicht alle Einstellungen, sondern nur die Basiskonfiguration. Je nach Fritz-OS-Version lässt sich im Menü rechts oben die „Erweiterte Ansicht“ einschalten, oder Sie finden links unten oder in der Mitte der Seite „Ansicht: Standard“. Mit einem Klick darauf wechseln Sie zu „Ansicht: Erweitert“. Die Oberfläche zeigt dann mehr Einstellungen, die wir teilweise in diesem Artikel erwähnen.



Feste IP-Nummer: Server sollten im Netzwerk immer über dieselbe Adresse erreichbar sein. Bei einer Fritzbox lässt sich das für jedes einzelne Gerät festlegen.

stellungen“. In der erweiterten Ansicht finden Sie die Schaltfläche „IPv4-Adressen“. Hier können Sie ganz oben die gewünschte IP-Adresse festlegen.

3. Fast Ethernet oder Gigabit-LAN

Wer überwiegend Gigabit-Netzgeräte besitzt, sollte unbedingt unter „Heimnetz -> Heimnetzübersicht“ die „Netzwerkeinstellungen“ aufsuchen. Die vier LAN-Ports der Fritzbox, LAN 1 ausgenommen, sind nämlich im Auslieferungszustand in der Regel gedrosselt. Sie laufen im stromsparenden „Green Mode“ mit Fast-Ethernet-Leistung, also mit 100 MBit/s.

Wo immer Sie vollen Gigabit-Durchsatz brauchen und der angeschlossene Client das unterstützt, setzen Sie auf „Power Mode“.

4. Feste IP für einen Server

Server benötigen eine feste IP-Adresse. Wenn Sie unter „Heimnetz -> Heimnetzübersicht“ in der Zeile des gewünschten Geräts „Details“ anklicken, sehen Sie dort die Option „Diesem Netzwerkgerät immer die gleiche IPv4-Adresse zuweisen“. Fritz-OS setzt davor automatisch ein Häkchen, wenn Sie die gewünschte IP-Adresse eintragen. Soll die aktuelle IP-Nummer beibehalten werden, setzen Sie das Häkchen selbst. Klicken Sie auf „OK“, um die Änderungen zu übernehmen. Das Gerät erhält jedoch seine neue IP-

Nummer erst nach einem Neustart des Betriebssystems.

5. IPv4-Portfreigaben für Server einrichten

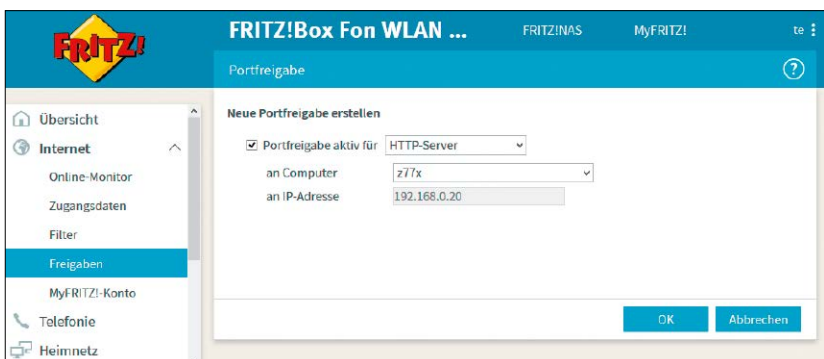
Wer einen heimischen Datenserver, Webserver oder sonstigen Dienst (SSH, FTP, Wiki, Kalender) über das Internet erreichen will, muss einen oder mehrere

Ports nach außen hin öffnen. Prüfen Sie zuerst, ob Ihr Router von außen nur über eine IPv4-Adresse, nur über eine IPv6-Adresse oder beides zu erreichen ist. Sie erkennen das in der Web-Oberfläche auf der Startseite „Übersicht“. Steht unter „Verbindungen“ die Zeile „FRITZ!Box verwendet einen DS-Lite-Tunnel“ oder ähnlich, lesen Sie in Punkt 6 weiter. Wenn ein Eintrag wie „IPv4, verbunden“ und darunter eine IPv4-Adresse auftaucht, können Sie IPv4-Freigaben einrichten.

Wie genau die Konfiguration des Routers durchzuführen ist, hängt vom jeweiligen Modell ab. Auf <https://portforward.com> finden Sie Anleitungen in englischer Sprache für zahlreiche Geräte. Bei einer Fritzbox mit Fritz-OS 06.50 (bei Version 06.83 siehe Punkt 6) gehen Sie auf „Internet -> Freigaben -> Portfreigaben“. Nach einem Klick auf „Neue Portfreigabe“ wählen Sie hinter „Portfreigabe aktiv für“ beispielsweise „HTTP-Server“ aus und darunter den Computer, auf dem der Webserver läuft. Damit der



IPv4 auf Sparflamme: Einige Provider bieten nur DS-Lite. Dann gibt es keine öffentliche IPv4-Adresse, und es sind nur IPv6-Portfreigaben möglich.



Loch in der Firewall: Ist eine Portfreigabe konfiguriert, erreichen Pakete aus dem Internet einen sonst durch die Firewall blockierten PC im lokalen Netzwerk.

Server über einen Domainnamen ständig aus dem Internet erreichbar ist, obwohl sich die IP-Adresse regelmäßig ändert, benötigen Sie einen Anbieter für dynamisches DNS.

Fritzbox-Besitzer können über „Internet -> MyFRITZ!“ ein kostenloses Konto erstellen und dann über „Freigaben -> MyFRITZ!-Freigaben“ neue „MyFRITZ!-Adressen“ konfigurieren. Wer ein anderes Gerät verwendet, nutzt einen der kostenlosen Dyn-DNS-Dienste (siehe Kasten „Domains für dynamische IP-Adressen“).

6. IPv6-Freigaben bei Dual Stack (Lite)

Bei IPv6 erhält jedes Gerät im Netzwerk ein Subnetz-Präfix. Das sind die ersten vier Gruppen der Adresse, beispielsweise „2001:a63:1267:4601:921c:34fa:fe47:7807“. Das Präfix ist bei allen Geräten im Netz gleich. Die letzten vier Gruppen der Adresse (Interface Identifier, IID) erzeugt das Betriebssystem („2001:a63:1267:4601:921c:34fa:fe47:7807“). Standardmäßig gibt es mehrere IPv6-Adressen pro PC. Welche das sind, können Sie im Terminalfenster über den Befehl

```
ip -6 addr
```

herausfinden. Bei Ubuntu 16.04 taucht hier eine Adresse mit dem Zusatz „scope global temporary dynamic“ auf. Das ist die öffentliche IPv6-Adresse des PCs. Sie können das auf einer Website wie <http://ipv6-test.com> prüfen. Die Adresse ändert sich basierend auf einem Zufallswert, nach der hinter „preferred_lft“ angegebenen Zeit. Dafür sind die „Privacy Extensions“ verantwortlich. Diese sollen bewirken, dass Ihr PC im Internet nicht eindeutig identifizierbar ist.

Zusätzlich erhält der DSL-Router vom Provider regelmäßig ein neues Präfix, wodurch sich auch der erste Teil der Adresse ändert. Wenn Sie den Router oder PC neu starten oder einige Zeit warten, sehen Sie unter <http://ipv6-test.com> eine andere Adresse.

Die Privacy Extensions sind nicht bei jedem Linux-System aktiviert. Mit folgendem Befehl



Feste IPv6: Sind die „Privatsphärenerweiterungen“ deaktiviert, ändert sich die IID (Interface Identifier) nicht mehr. Die Konfiguration über den grafischen Linux-Netzwerk-Manager arbeitet jedoch nicht immer stabil.

```
cat /proc/sys/net/ipv6/conf/
```

```
enp5s0/use_tempaddr
```

finden Sie heraus, was auf Ihrem PC gilt. „enp5s0“ ersetzen Sie durch den Gerätenamen des Netzwerkadapters, den der Befehl `ip -6 addr` anzeigt. Lautet die Ausgabe „0“, sind die Privacy Extensions nicht aktiv. Dann ändert sich bei der IPv6-Adresse nur das Präfix, und die IID bleibt.

Ständig wechselnde IPv6-Adressen sind für Freigaben nicht zu gebrauchen. Die Umstellung auf statische Adressen kann Ubuntu 16.04 über den Netzwerkmanager erledigen. Klicken Sie dessen Symbol in der Systemleiste an und wählen Sie „Verbindungseinstellungen“. Klicken Sie auf die aktive Netzwerkverbindung, etwa „Kabelnetzwerkverbindung 1“, und dort auf „Bearbeiten“. Auf der Registerkarte

„IPv6-Einstellungen“ setzen Sie die „IPv6-Privatsphärenerweiterungen“ auf „Deaktiviert“. Klicken Sie auf „Speichern“, und starten Sie Linux neu.

Zuverlässigere Methode: Leider arbeitet die beschriebene Konfiguration über den Netzwerkmanager unter Ubuntu 16.04 nicht immer korrekt. Nach den beschriebenen Änderungen war teilweise keine öffentliche IPv6-Adresse mehr vorhanden. Es ist daher derzeit besser, den Netzwerkmanager zu umgehen. Ändern Sie dazu mit einem Editor und root-Recht in der unten angegebenen Datei

```
sudo gedit /etc/
```

```
sysctl.d/10-ipv6-privacy.conf &
```

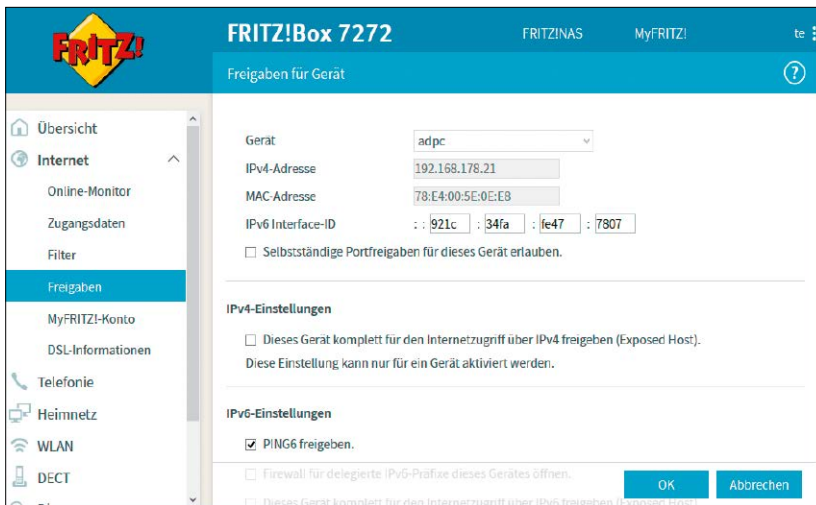
folgende Werte:

```
net.ipv6.conf.all.use_tempaddr = 0
net.ipv6.conf.default.use_tempaddr = 0
```

Domains für dynamische IP-Adressen

<http://freedns.afraid.org> bietet kostenlos dynamisches DNS für IPv4 und IPv6. Sie erreichen den heimischen PC dann über Adressen wie „MyDomain.mooo.com“. Nach der Registrierung gehen Sie auf „Dynamic DNS“ und konfigurieren die Adresse per Klick auf „[add]“. Wählen Sie hinter „Type:“ den Eintrag „AAAA“, wenn Sie eine IPv6-Adresse verwenden wollen. Anschließend klicken Sie auf

„Check out: dynamic update interface (version 2)!“ und dann auf „cron script“. Im Browserfenster sehen Sie ein Cron-Script, das die aktuelle IP-Adresse eines Linux-PCs alle fünf Minuten an afraid.org überträgt und dabei bei Bedarf aktualisiert. Die Installation des Cronjobs erfolgt, indem Sie `crontab -e` in einem Terminalfenster aufrufen und die vorbereiteten Zeilen in den Crontab-Editor einfügen.



IPv6-Freigaben: Wenn Sie bereits das derzeit aktuelle Fritz-OS 06.83 verwenden, tragen Sie die Interface-ID ein, die der Befehl `ip -6 addr` für das Gerät ausgibt.

Speichern Sie die Datei, und laden Sie dann die nächste:

```
sudo gedit /etc/network/interfaces &
```

Hier tragen Sie diese vier Zeilen ein:

```
auto enp5s0
iface enp5s0 inet dhcp
iface enp5s0 inet6 auto
pre-up modprobe ipv6
```

„enp5s0“ ersetzen Sie durch den Gerätenamen Ihres Netzwerkadapters (gemäß der Auskunft von `ifconfig`). Speichern Sie die Datei, und starten Sie Linux neu.

Jetzt müssen Sie die Weiterleitung an die IPv6-Adresse konfigurieren. Bei einer Fritzbox gehen Sie auf „Internet -> Freigaben -> IPv6“. Sollte die Registerkarte fehlen, klicken Sie auf „Ansicht: Standard“.

Nach einem Klick auf „Neues Gerät“ wählen Sie den gewünschten PC aus und legen den Port fest, für den die Freigabe gelten soll. Die Angabe hinter „Interface-ID“ muss der IID entsprechen, die `ip -6 addr` ausgibt. Wenn nicht, korrigieren Sie die Werte. Klicken Sie auf „OK“. Über „Freigaben

-> MyFRITZ!-Freigaben“ erstellen Sie anschließend wie bei IPv4 eine MyFritz-Adresse.

Beim neueren Fritz-OS 06.83 hat AVM die Portfreigaben für IPv4 und IPv6 zusammengelegt. Auf der Registerkarte „Portfreigaben“ klicken Sie auf „Gerät für Freigaben hinzufügen“ und tragen dann die „IPv6 Interface-ID“ ein. Klicken Sie auf „Neue Freigabe“, um die Anwendung beziehungsweise den Port festzulegen.

7. Fritz-NAS als zentraler Speicher

Einfacher und kostengünstiger als mit dem eingebauten Fritz-NAS kommen Sie nicht an einen zentralen Netzwerkspeicher. Dabei hat die Fritzbox nebenbei die angenehme Eigenschaft, permanent zu laufen, was bei Netzfreigaben von PCs und selbst bei Datenservern nicht so sicher gewährleistet ist. Einziger Nachteil gegenüber echten Servern ist der geringere Datendurchsatz, wenn nur USB-2.0-Ports für externe Laufwerke vorhanden sind. Dies ist etwa auch bei neuen Fritzboxen 6490 von Vodafone der Fall, die somit keinesfalls ganz baugleich mit der DSL-Fritzbox 7490 ausfallen.

Wird unter „Heimnetz -> Speicher (NAS)“ die NAS-Funktion über „Spei-

Kleine Tipps für die Fritzbox

Netzrechner per Fritzbox „wecken“: Sie möchten per SSH oder Remotedesktop auf einen PC zugreifen oder dessen Freigabe nutzen – aber der schläft in einem Energiesparmodus. Je nachdem, wie die räumlichen Verhältnisse liegen, ist es eventuell einfacher, ihn über die Fritzbox zu wecken als per Mausklick. Dazu gehen Sie unter „Heimnetz -> Heimnetzübersicht -> Netzwerkverbindungen“ auf das Stiftsymbol des Rechners und klicken unter „Wake on LAN“ auf die Schaltfläche „Computer starten“.

Fritzbox als Faxgerät: Die Fritzbox zeigt unter „Telefonie -> Fax“ die Option „Faxfunktion einrichten“. Hier tragen Sie Ihre Mailadresse ein, ferner das Kennwort und den SMTP-Server. Die Daten können Sie im Zweifel etwa Ihrem Thunderbird-Mailclient entnehmen (Servereinstellungen und Postausgangsserver).

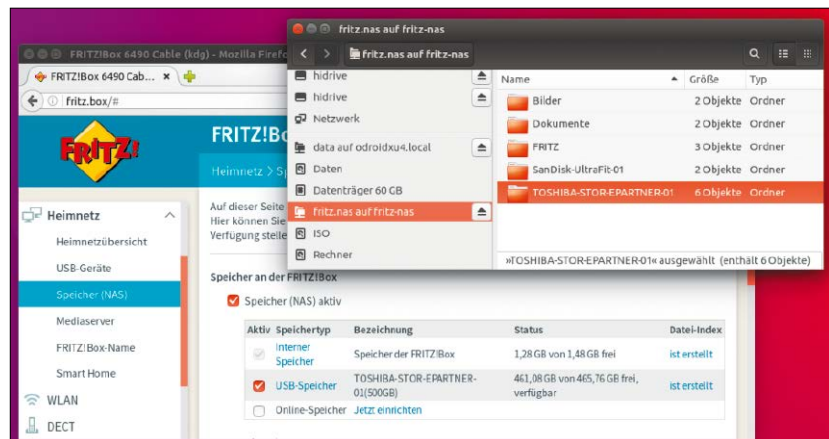
An diese Mailadresse werden die Faxe dann weitergeleitet und auf Wunsch auch noch im Fritzbox-Speicher abgelegt. Bei mehreren Telefonanschlüssen können Sie die gewünschte Rufnummer für den Faxempfang auswählen.

Fritzbox als Druckerserver: Der Router bringt auch ältere Drucker mit USB-Anschluss (aber ohne LAN und WLAN) ins Heimnetz. Theoretisch geht das auch durch Anschluss des Druckers an einen PC und dessen Druckerfreigabe. Der Nachteil dabei ist, dass der PC dann ständig laufen müsste. Die Fritzbox tut's. Schließen Sie daher den Drucker an einen USB-Port des Routers an und schalten Sie ihn ein. Die Fritzbox sollte den Drucker unter „Heimnetz -> USB-Geräte -> Geräteübersicht“ melden. Nun gehen Sie auf einem Linux-PC etwa mit Ubuntu in den Systemeinstellungen auf „Drucker“ und „Hinzufügen“. In der Geräteliste wählen Sie „AppSocket/HP JetDirect“ und geben rechts oben als „Rechner“ entweder den Hostnamen „fritz.box“ an oder die IP-Adresse der Fritzbox. Unter Windows nutzen Sie unter „Geräte und Drucker -> Drucker hinzufügen“ die Option „Drucker unter Verwendung einer TCP/IP-Adresse oder eines Hostnamens hinzufügen“.

„Stealth-Modus“: Die Fritzbox unterbindet unerwünschten ein- und ausgehenden Datenverkehr, indem sie das lokale Netzwerk vom

cher (NAS) aktiv“ eingeschaltet, ist sofort der interne Speicher im Netz verfügbar. 512 MB bis 1,5 GB bieten neuere Fritzboxen an internem Speicher an. Das reicht, um einige zentrale Scripts oder Dokumente bereitzustellen, ist aber natürlich für einen Daten-server zu wenig. Sobald Sie an einen der beiden USB-Ports einen USB-Datenträger anschließen, wird dieser unter „Heimnetz -> Speicher (NAS)“ angezeigt und kann durch die Klickbox für das Fritz-NAS aktiviert werden. Dies ist übrigens auch der richtige Ort, um einen Datenträger wieder abzumelden – das Abziehen des USB-Kabels ohne Abmeldung birgt die Gefahr des Datenverlusts. Vorbereitungen auf Seiten des USB-Datenträgers sind nicht nötig: Fritz-OS versteht sich auf Linux- (Ext2) wie Windows-Dateisysteme (NTFS, FAT).

Die Daten lassen sich im Prinzip über die Fritzbox-Weboberfläche unter „Fritz!NAS“ oder durch direkte Eingabe von `fritz.nas` in der Browser-Adresszeile einsehen und bearbeiten. Standard-IP für das Fritz-NAS ist `xxx.xxx.xxx.254`. Beachten Sie, dass der Hostname „fritz.nas“ eine Standardvorgabe ist, die sich unter „Heimnetz -> Speicher (NAS)“ auch personalisieren lässt.



Fritz-NAS auf der Konfigurationsoberfläche und im Dateimanager: Das Einrichten und Nutzen eines USB-Datenträgers via Fritzbox ist einfacher als jede Serverlösung.

Die Datennutzung über die Web-oberfläche ist begrenzt. Als „Upload“ zur Fritzbox sind nur Dateien, keine Ordner möglich. Beim Download von der Fritzbox entsteht ein ZIP-Archiv, das Sie erst entpacken müssen. Das sind Standards, die sich für die Freigabe im Web eignen, aber nicht fürs lokale Netz. Hier verhält sich das Fritz-NAS wie jede andere Samba-Freigabe: Der Standard-Hostname „fritz.nas“ erscheint unter „Netzwerk“ im Dateimanager von Linux- und Windows-PCs, und die Daten lassen sich nutzen, sofern sich der Netzteilnehmer ausweisen kann. Die Einrichtung mindestens eines

Benutzerkontos erledigen Sie unter „System -> Fritz!Box-Benutzer“.

8. Alte Fritzbox als WLAN-Repeater nutzen

Viele ausgemusterte Router können noch gute Dienste als WLAN-Repeater leisten, also das Funksignal an geeigneter Stelle der Wohnung verstärken und so die Reichweite erhöhen. Ein WLAN-Repeater dient als Signalverstärker und vergrößert die Reichweite des Funksignals im Netzwerk. Mit den meisten Repeatern ist gleichzeitiges Empfangen und Senden im WLAN nicht möglich. Der Repeater muss also

Internet strikt trennt. Das jüngste Fritz-OS 6.50 bietet nun auch eine Option, Ping-Anfragen aus dem Web zu unterbinden. Diesen Stealth-Modus können Sie unter „Internet -> Filter -> Listen“ aktivieren. Erhöhte Sicherheit bietet dies vor allem dann, wenn Sie mit Portfreigaben heimische Serverdienste über das Internet erreichbar machen. Denn Angreifer nutzen zunächst Ping-Kommandos, um nach erreichbaren Internetadressen zu suchen.

Achtung: Manche Internetprovider liefern die Fritzbox ohne diese Funktion aus.

Geräteliste aufräumen: Im Laufe der Zeit wächst die Liste der Geräte, die schon einmal mit der Fritzbox verbunden waren. Darunter sind auch PCs oder Smartphones, die Sie längst nicht mehr benutzen. Das behindert die Übersicht und ist lästig, wenn Sie etwa bei Portfreigaben zahlreiche irrelevante Geräte aus der Dropdown-Liste ausfiltern müssen.

Um auszumisten, klicken Sie auf „Heimnetz -> Heimnetzübersicht -> Netzwerkverbindungen“. Am Ende sind die inaktiven Geräte auf-

geführt („Ungenutzte Verbindungen“), und mit „Entfernen“ räumen Sie die Liste auf. Die Aktion betrifft nur die Geräte, für die Sie keine individuellen Einstellungen aktiviert haben – etwa eine feste IP-Adresse oder eine Filterregel. Über das rote Kreuz ganz rechts bei jedem Gerät lässt sich jedes Gerät aus der Liste löschen – jedoch nur je einzeln.

Priorisierung von Geräten: Ihr Heimnetz ist ohne manuellen Eingriff demokratisch: Jedes Gerät kann die volle Bandbreite beanspruchen. Das ist überall dort, wo es konfliktfrei funktioniert, der einfachste Zustand. Wenn aber der Produktiv-PC etwa bei der Recherche gebremst wird, weil an anderer Stelle weniger produktive Downloads laufen, kann die Fritzbox helfen: Der Punkt lautet „Internet -> Filter -> Priorisierung“. Über „Neue Regel“ unter „Priorisierte Anwendungen“ geben Sie das Gerät an, das möglichst ungebremst arbeiten soll. Der Filter kann auf eine bestimmte Anwendung wie etwa SSH beschränkt werden oder für einen privilegierten Rechner global gelten („alle“ unter „Netzwerkverbindungen“).

WLAN > Repeater ?

Um die WLAN-Reichweite der FRITZ!Box zu vergrößern, können Sie WLAN-Repeater verwenden, beispielsweise einen FRITZ!WLAN-Repeater von AVM.

Eine FRITZ!Box kann auch als WLAN-Repeater verwendet werden. Stellen Sie die dazu die Betriebsart "Repeater" ein und verbinden Sie sie mit einer WLAN-Basisstation, beispielsweise einer anderen FRITZ!Box.

Betriebsart

Basisstation
Diese FRITZ!Box ist eine WLAN-Basisstation. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich.

Repeater
Diese FRITZ!Box ist ein WLAN-Repeater. Zur Verbindung mit einer Basisstation benötigen Sie den Namen des WLAN-Funknetzes und den Netzwerkschlüssel der Basisstation.

Fritzbox zweitverwerten: Wird eine Fritzbox nicht mehr als DSL-Router benötigt, lässt sie sich als WLAN-Repeater weiter verwenden.

Netzwerkpakete zunächst empfangen und kann sie erst danach wieder senden – das halbiert zwar die effektive Bandbreite, kann aber das Funknetz in schlecht erreichbaren Wohnungebereichen trotzdem deutlich verbessern.

Am einfachsten ist die Zusammenarbeit von Basisrouter und dem zweitem Router bei Geräten desselben Herstellers. Der Kauf eines Repeaters ist oft unnötig, wenn noch eine ältere, ausgediente Fritzbox vorhanden ist: Über eine WLAN-Verbindung lassen sich zwei Fritzboxen zusammenschalten.

Vorbereitungen treffen: Schließen Sie nur die Fritzbox, die als Repeater dienen soll, per Ethernet-Kabel an den PC an. In unserem Beispiel verwenden wir eine ältere Fritzbox 7270 als Repeater und eine Fritzbox 7490 als Basisstation. Rufen Sie die Benutzeroberfläche der Repeater-Fritzbox auf, indem Sie im Browser die Standard-IP „192.168.178.1“ in die Adresszeile eintippen und die Eingabetaste drücken. Geben Sie der Fritzbox eine neue IP-Adresse, sodass sie nicht mit der anderen Fritz kollidieren kann. Wählen Sie in der linken Spalte der Fritzbox-Oberfläche „Heimnetz -> Heimnetzübersicht“ und auf der rechten Seite den Reiter „Netzwerkeinstellungen“. Hier finden Sie etwa in der Mitte der Seite die Schaltflächen für IPv4- und IPv6-Adressen. Hier interessieren nur die IPv4-Adressen. Die v6-Adressen

lassen Sie unberührt. Tragen Sie die neue v4-Adresse ein, etwa „192.168.178.100“. Bestätigen Sie diese mit einem Klick auf „OK“.

Nach der Änderung der IP-Adresse müssen Sie sich an der Repeater-Fritzbox unter der jetzt aktuellen IP-Adresse neu anmelden. Klicken Sie in der Fritzbox-Benutzeroberfläche auf „WLAN -> Funknetz“, und aktivieren Sie das WLAN-Funknetz, falls noch nicht geschehen. Ebenfalls auf dieser Seite setzen Sie ein Häkchen vor die Optionen „Name des WLAN-Funknetzes sichtbar“ und „Alle neuen WLAN-Geräte zulassen“. Klicken Sie zum Speichern der Einstellungen auf „Übernehmen“.

Basisstation einrichten: Schalten Sie nun die Basis-Fritzbox ein, und verbinden Sie sie per LAN-Kabel direkt mit dem Rechner. Melden Sie sich über die Standard-IP-Adresse „192.168.178.1“ an. Klicken Sie in der Benutzeroberfläche der Fritzbox auf „WLAN -> Repeater“, und aktivieren Sie die Option „Basisstation“, falls das nicht der Fall sein sollte.

Zum Speichern der Einstellungen klicken Sie auf „Übernehmen“. Es sind keine weiteren Einstellungen erforderlich. Für den Verbindungsaufbau mit einem Fritzbox-Repeater wird lediglich der WLAN-Netzwerkschlüssel benötigt, der auf der Seite „WLAN -> Sicherheit“ zu finden ist.

Repeater einrichten: Sorgen Sie dafür, dass die Repeater-Fritzbox im Netzwerk über eine LAN-Verbindung erreichbar ist, und melden Sie sich über die zuvor vergebene IP-Adresse „192.168.178.100“ an. Gehen Sie zu „WLAN -> Repeater“. Unter „Betriebsart“ aktivieren Sie die Option „Repeater“. Automatisch werden nun die Funknetzwerke in Reichweite des Repeaters angezeigt. Beachten Sie, dass Sie die Repeater-Fritzbox nur mit WLAN-Funknetzen verbinden können, die das Verfahren zur Reichweitenvergrößerung unterstützen. Wählen Sie ein WLAN aus, indem Sie ein Häkchen am Anfang der Zeile setzen. Tragen Sie dann noch den WLAN-Netzwerkschlüssel in das entsprechende Feld ein, und speichern Sie die Einstellungen mit „Übernehmen“. Jetzt wird die WLAN-Verbindung zwischen den beiden Fritzboxen hergestellt.

Ist alles in Ordnung, erscheint auf der nächsten Seite die Meldung „Die Einrichtung wurde erfolgreich abgeschlossen“, und Sie können den Repeater etwa in einem anderen Stockwerk aufstellen – idealerweise auf der Hälfte der Strecke zwischen Basisstation und WLAN-Empfänger.

Clients verbinden: Da Fritzbox-Basisstation und -Repeater den gleichen Netzwerknamen, den gleichen Funkkanal und die gleichen Sicherheitseinstellungen verwenden, brauchen Sie an den bisher schon verwendeten WLAN-Clients wie Notebook, Smartphone und Tablet keine Änderungen vorzunehmen. Sie verbinden sich automatisch mit der Fritzbox in Reichweite, die ein stärkeres WLAN-Signal liefert. Vom Wechsel zwischen Basisstation und Repeater bekommen Sie auf Client-Seite nichts mit.

9. Fritzbox als Access Point verwenden

Mit einem zusätzlichen Access Point, der per Ethernet oder Powerline angeschlossen ist, erweitern Sie die Reichweite des WLANs. Alte Router eignen sich nach einigen Vorbereitungen ideal: Der Router, der als Access Point dient,

muss eine statische IP-Adresse bekommen, und nur der Hauptrouter darf als DHCP-Server aktiv sein. Im Vergleich zur Repeaterkonfiguration (siehe Punkt 8) ist die Geschwindigkeit höher, weil Senden und Empfangen gleichzeitig erfolgen. Es muss jedoch ein Ethernet-Kabel zum Access Point führen.

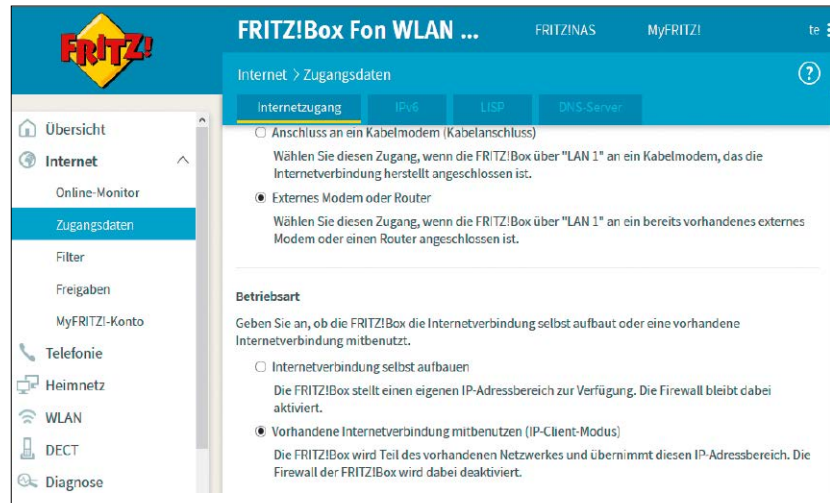
Gehen Sie in die DHCP-Einstellungen des Hauptrouters, und legen Sie dort einen eingeschränkten Adressbereich fest, beispielsweise von 192.168.1.0 bis 192.168.1.100. Den alten Router verbinden Sie nun per LAN-Kabel zur weiteren Konfiguration mit einem PC und klemmen diesen temporär vom WLAN ab.

Das Altgerät gibt dem PC eine IP-Adresse, und Sie können die Konfigurationsoberfläche im Browser aufrufen. Dort geben Sie dem Router eine IP-Adresse, die außerhalb des zuvor definierten DHCP-Bereichs liegt, beispielsweise 192.168.1.101. Schalten Sie zudem den DHCP-Server ab. Sie finden die Einstellungen nach Klicks auf „Heimnetz -> Heimnetzübersicht -> Netzwerkeinstellungen“ und die Schaltfläche „IPv4-Adressen“.

Ihr zweites WLAN richten Sie dann nach Belieben mit SSID und Kennwort ein. Bei einer AVM-Fritzbox müssen Sie auf „Internet > Zugangsdaten“ gehen. Wählen Sie „Weitere Internetanbieter“ und dann „Andere Internetanbieter“. Unter „Anschluss“ wählen Sie „Externes Modem oder Router“ und „Vorhandene Internetverbindung im Netzwerk mitbenutzen (IP-Client)“. Danach führen Sie einen Router-Neustart durch, klemmen den umfunktionierten Router vom PC ab und verbinden ihn als neuen Access Point über den LAN-Port (nicht über WLAN/DSL) mit dem zentralen DSL- oder WLAN-Router.

10. Router-Passwort vergessen

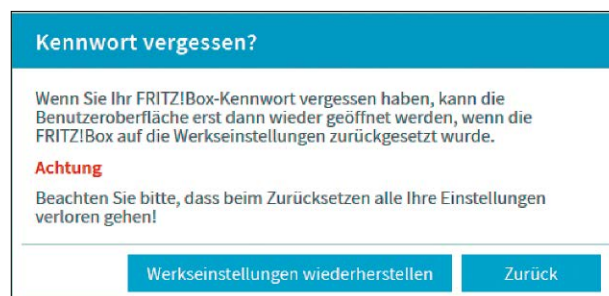
Wie lautet das Passwort für die Konfigurationsoberfläche des WLAN-Routers? Damit wieder das Standardpasswort des Herstellers funktioniert, ist ein vollständiges Zurücksetzen der



WLAN erweitern: Die Fritzbox kann eine vorhandene LAN/Internetverbindung eines anderen Routers verwenden und den Zugriff darauf per WLAN ermöglichen.



Zurück auf null: Einige Router besitzen einen Reset-Knopf, über den sich das Gerät auf die Werkseinstellungen zurücksetzen lässt.



Rettung für die Fritzbox: Ist das Kennwort nicht mehr auffindbar, hilft nur die Wiederherstellung der Werkseinstellungen.

Routerkonfiguration erforderlich. Hierzu müssen Sie bei den meisten Routern, ausgenommen der Fritzbox, den im Szene-Jargon „30/30/30-Reset“ genannten Kaltstart durchführen:

1. Sie schalten den Router ein und drücken 30 Sekunden lang die Reset-Taste. Bei vielen Geräten ist dafür ein spitzer Gegenstand notwendig, da der Schalter im Gehäuse versenkt ist.
2. Bei gedrückter Reset-Taste trennt man das Gerät vom Strom und hält die Reset-Taste für weitere 30 Sekunden.

3. Bei weiterhin gedrückter Reset-Taste stecken Sie das Gerät wieder an das Stromnetz an. Nach zusätzlichen 30 Sekunden lassen Sie die Reset-Taste schließlich los.

Besonderheit bei Routern von Asus: Diese Geräte schalten nach einem solchen Reset zunächst einmal in einen Recovery-Modus. Nach Schritt 3 trennen Sie Asus-Router aus diesem Grund nochmals von der Stromversorgung und schließen sie erst nach einigen Sekunden wieder an.

Die Fritzbox von AVM kann Ihnen einen Zugangslink zusenden, falls Ihre Mailadresse in der Routerkonfiguration hinterlegt ist. Klicken Sie dazu einfach auf der Weboberfläche auf „Kennwort vergessen?“ unterhalb der Kennwortabfrage und im folgenden Schritt auf „Push Service Mail senden“. Wenn keine Mailadresse hinterlegt ist, dann müssen Sie auch hier alles zurücksetzen. Dies gelingt innerhalb der ersten zehn Minuten nach dem Start der Fritzbox auf der Weboberfläche über „Kennwort vergessen?“ -> Werkseinstellungen wiederherstellen“.

Nach einem Router-Reset müssen Sie einen Rechner per Ethernet-Kabel mit dem Router verbinden, damit der PC über DHCP eine IP-Adresse erhält. Im Anschluss daran erreichen Sie im Browser mit der IP-Adresse die Routerkonfiguration.

Die IP-Adresse des Routers wiederum erhalten Sie über die Eingabe von `ifconfig` im Terminal, wobei Sie die vierte Zahl der IPv4-Adresse durch „1“ ersetzen. Die bekannten Log-ins der werkseitig vergebenen Standardzugänge von Routern sind auf der Webseite www.routerpasswords.com zusammengetragen.

11. Notfall-Reset bei der Fritzbox

Bei der in Deutschland weit verbreiteten Fritzbox gibt es keinen Reset-Knopf. Wenn Sie sich bei der Fritzbox anmelden können, gehen Sie auf „System -> Sicherung“ und dann auf die Registerkarte „Werkseinstellungen“. Klicken Sie auf „Werkseinstellungen laden“. Sie können stattdessen auch ein Telefon verwenden, das mit dem Anschluss für ISDN-Geräte („FON S0“) verbunden ist. Eine Beschreibung finden Sie über www.pcwelt.de/FWUBzP.

Sollte kein Zugriff mehr möglich sein, probieren Sie das AVM-Wiederherstellungsprogramm aus. Darüber installieren Sie die Firmware neu und löschen alle Einstellungen. Sie finden das Programm unter [ftp://ftp.avm.de/fritz.box/](http://ftp.avm.de/fritz.box/). Gehen Sie in den Ordner mit



Fritzbox-Zubehör: Über die Fritzbox lassen sich Steckdosenschalter oder Heizungsthermostate steuern. Das geht im Heimnetz, aber auch über das Internet.

der Bezeichnung Ihrer Fritzbox und dann in den Ordner „x_misc/deutsch“. Laden Sie die EXE-Datei mit der höchsten Versionsnummer herunter, für eine Fritzbox 7390 zurzeit beispielsweise die Datei „fritz.box_fon_wlan_7390.annexb.06.83.recoverimage.exe“.

Eine Linux-Version gibt es bislang nicht, so dass Sie die Wiederherstellung an einem Windows-PC durchführen müssen. Eine virtuelle Windows-Maschine etwa innerhalb von Virtualbox funktioniert ebenfalls. Eine ausführliche Anleitung zum Wiederherstellungsprogramm finden Sie über www.pcwelt.de/FIMQIh. Sollte auch das Wiederherstellungsprogramm nicht funktionieren, ist das Gerät wahrscheinlich defekt.

12. Smart Home mit der Fritzbox

Die Fritzbox kann auch Schalter oder Heizungsthermostaten steuern, die Sie als Zubehör erwerben können. Das funktioniert über die Weboberfläche der Fritzbox, mit Apps fürs Smartphone oder mit Scripts. Zurzeit gibt es beispielsweise den Schalter Fritz Dect 200 (etwa 45 Euro, <http://avm.de>) und den Heizkörperregler Fritz Dect 300 (etwa 50 Euro, <http://avm.de>). Fritz Dect 200 erfordert eine Fritzbox mit Fritz-OS ab Version 5.50. Fritz Dect 300 benötigt Fritz-OS ab Version 6.60.

Geräte bei der Fritzbox anmelden:

Um beispielsweise eine Fritz Dect 200 mit der Fritzbox zu koppeln, stecken Sie die Fritz Dect 200 in eine Steckdose möglichst in der Nähe der Fritzbox, damit Sie während des Drückens der Dect-Taste die Fritz Dect 200 im Blick haben. Drücken Sie dann die Dect-Taste auf der Fritzbox. Dafür haben Sie zwei Minuten Zeit. Nach etwa zehn Sekunden sollte die Fritz Dect 200 an der Fritzbox registriert sein. Aktualisieren Sie dazu die Ansicht in der Weboberfläche der Fritzbox – jetzt sollten Sie die Fritz Dect 200 auf der Übersichtsseite unter „Heimnetz“ sehen. Nun können Sie die Fritz Dect 200 dort in die Steckdose stecken, wo sie künftig ihre Dienste verrichten soll.

Gehen Sie auf „Heimnetz -> Smart Home“. Den Schalter der Fritz Dect 200 können Sie hier unter „Aus / An“ bedienen. Beim Thermostat Fritz Dect 300 klicken Sie auf die Schaltfläche mit dem Stift-Symbol und können dann die Temperatur regeln oder einen Zeitplan erstellen.

13. Smart-Home-Schalter per Script steuern

Damit sich die Fritzbox über ein Script oder Programm steuern lässt, muss die Anmeldung mit Benutzernamen und Passwort aktiviert sein. Sollte das noch nicht der Fall sein, rufen Sie die Fritz-

box-Oberfläche im Browser auf und gehen auf „System -> FRITZ!Box-Benutzer“. Über die Schaltfläche „Benutzer hinzufügen“ legen Sie einen neuen Benutzer an. Gehen Sie danach auf die Registerkarte „Anmeldung im Heimnetz“, und aktivieren Sie die Option „Anmeldung mit FRITZ!Box-Benutzernamen und Kennwort“.

Über www.pcwelt.de/82Ecau laden Sie das ZIP-Archiv „SmartFritz.zip“ herunter. Es enthält das Bashscript „smart_fritz_terminal.sh“ für die Kommandozeile. Öffnen Sie es in einem Editor, unter Ubuntu etwa mit gedit:

```
gedit smart_fritz_terminal.sh &
```

Passen Sie am Anfang des Scripts die Werte für die Fritzbox-URL, das Passwort und den Benutzernamen an.

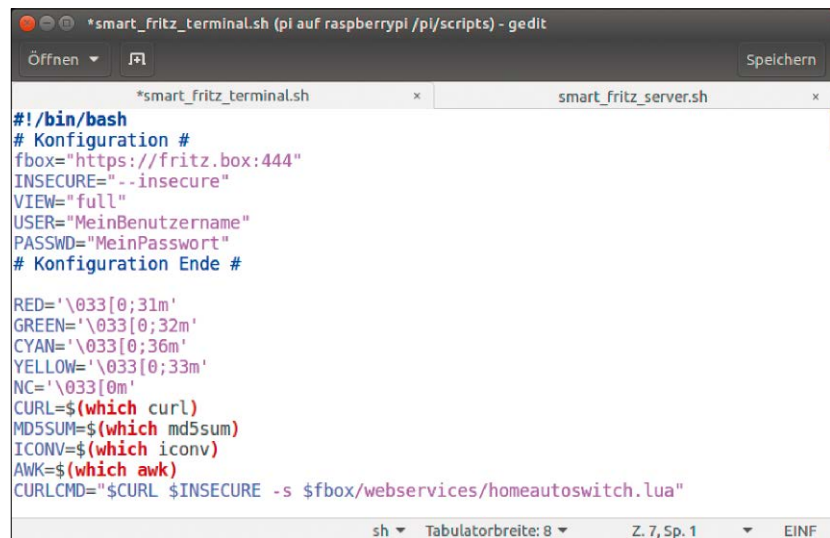
Das Script verwendet das Tool curl für den Zugriff auf die Fritzbox. Bei Ubuntu 16.04 ist es standardmäßig nicht installiert. Holen Sie das mit dieser Befehlszeile nach:

```
sudo apt install curl
```

Starten Sie dann das Script im aktuellen Verzeichnis:

```
./smart_fritz_terminal.sh
```

Es gibt die gefundenen Aktoren-IDs aus, ferner deren Status, die aktuelle Leistungsaufnahme, die bisherige Ge-



```
#!/bin/bash
# Konfiguration #
fritzbox="https://fritz.box:444"
INSECURE="--insecure"
VIEW="full"
USER="MeinBenutzernamen"
PASSWD="MeinPasswort"
# Konfiguration Ende #

RED='\033[0;31m'
GREEN='\033[0;32m'
CYAN='\033[0;36m'
YELLOW='\033[0;33m'
NC='\033[0m'
CURL=$(which curl)
MD5SUM=$(which md5sum)
ICONV=$(which iconv)
AWK=$(which awk)
CURLCMD="$CURL $INSECURE -s $fritzbox/webServices/homeautoswitch.lua"
```

Script für Smart-Home anpassen: In die Datei `smart_fritz_terminal.sh` tragen Sie die Adresse Ihrer Fritzbox im lokalen Netzwerk und die Daten für die Benutzeranmeldung ein.

samtleistungsaufnahme und die Temperatur.

Über folgende Befehlszeile schalten Sie das erste gefundene Gerät aus:

```
./smart_fritz_terminal.sh 1 off
```

Ersetzen Sie „off“ durch „on“, um es wieder einzuschalten. „toggle“ schaltet den Zustand um.

Die Bedienung eines Schalters geht komfortabler, wenn Sie Verknüpfungen zum Script auf dem Desktop

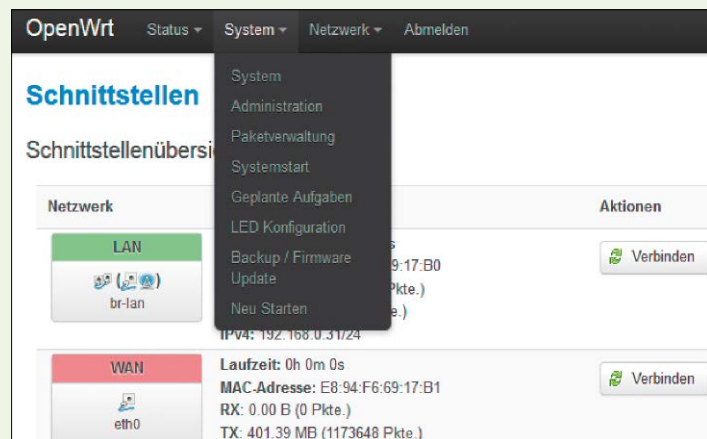
ablegen. Im Download von „Smart-Fritz.zip“ finden Sie die Dateien „Switch 1 on“ und „Switch 1 off“, die Sie in Ubuntu im Dateimanager in den Ordner „Schreibtisch“ unter „Persönlicher Ordner“ kopieren. „smart_fritz_terminal.sh“ kopieren Sie (als root) nach „/usr/local/bin“. Per Doppelklick auf das jeweilige Desktop-Icon lässt sich der Schalter anschließend ein- und ausschalten.

Alternative Firmware: Alte Router aufgefrischt

Auf handelsüblichen Routern läuft ein vom Hersteller angepasstes Linux-System als Betriebssystem, das nicht immer alle Möglichkeiten ausschöpft. Alternative Routerfirmware zielt darauf ab, alle Funktionen und Einstellungen offenzulegen. Mittlerweile gibt es alternative Firmwarevarianten für Hunderte von Routermodellen.

Das Aufspielen ist bei einigen Geräten so einfach wie ein Softwareupdate, bei anderen sind Geduld und Experimentierfreude gefragt. Einige Router, wie der Belkin (Linksys) WRT1900AC, bewirbt der Hersteller sogar ausdrücklich mit der Kompatibilität zu Open-Source-Firmware. Drei Open-Source-Firmwares haben sich als gut gepflegte Projekte etabliert: DD-WRT (<https://www.dd-wrt.com/site>), Open WRT (<https://openwrt.org>) und Tomato USB (<http://tomatousb.org>).

In einer anderen Liga spielen die Router von AVM, die als Fritzbox, Speedport oder 1&1 Home Server vermarktet werden. Inoffizielle Firmware-Images können aus rechtlichen Gründen nicht



Router aufwerten: Alternative Firmware wie Open WRT bietet mehr als die vom Hersteller standardmäßig auf dem Router installierte Software.

zum Download angeboten werden, sondern erfordern das Kompilieren auf eigene Faust (<http://pcwelt.de/1955419>).

Alleskönner VLC

Der Mediaplayer VLC darf auf keinem Linux- oder Windows-Rechner fehlen, weil er praktisch alle Video- und Musikformate abspielt. Viele Möglichkeiten vergräbt das Multitalent hinter Schaltern und einer anspruchsvollen Konfigurationsoberfläche.

Von Hermann Apfelböck

Der VLC – kurz für „Videolan Client“ – kann eigentlich alles rund um Film und Sound und macht diverse Playeralternativen und Multimedia-Tools weitgehend überflüssig. Optischer Schick und benutzerfreundliche Konfiguration sind freilich nicht seine Stärken. So bleibt meist viel Potenzial ungenutzt oder es kommen neben dem VLC weitere ergänzende Player und Helfer zum Einsatz. Das ist nicht falsch und manchmal komfortabler, aber technisch notwendig wäre es nicht, wie dieser Ratgeber zeigen soll.

VLC-Installation unter Linux

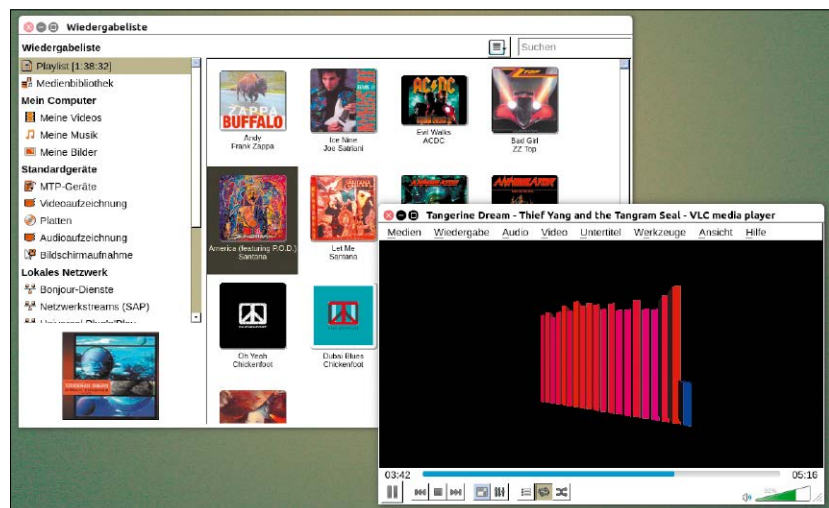
Alle Linux-Distributionen halten den VLC Media Player in ihren Standard-Paketquellen bereit. Die Installation ist entsprechend einfach und problemlos. Installieren Sie das Paket „vlc“, optional zusätzlich „browser-plugin-vlc“ (Browserintegration):

```
sudo apt-get install vlc browser-plugin-vlc
```

Nicht immer, insbesondere bei älteren LTS-Versionen, ist schon die neueste Version verfügbar (aktuell Version 2.2.7 „Umbrella“). So liegt etwa unter Ubuntu 16.04 oder Linux Mint 18 noch die Version 2.2.4 vor.

Die funktionalen Unterschiede sind aber meist nicht gravierend. Notwendige Sicherheitsupdates erhalten auch die älteren Versionen. Wer trotzdem stets den aktuellsten VLC nutzen will, kann auf das PPA des Herstellers Videolan ausweichen:

```
sudo add-apt-repository
  ppa:videolan/stable-daily
sudo apt update
sudo apt install vlc
```



Unentbehrlich zur Wiedergabe von DVDs ist ferner die Bibliothek „lib-dvd“, die Sie mit den Befehlen `sudo apt-get install libdvd-pkg` und `sudo dpkg-reconfigure libdvd-pkg` nachrüsten und integrieren.

Basisfunktionen des Players

Der VLC spielt nicht nur Audio- oder Videodateien fast jeden Dateiformats (Audio u. a. APE, FLAC, MID, MP3, OGG, WMA; Video u. a. AVI, DivX, FLV, MKV, MP4, MPEG, VOB, WMV). Er beherrscht außerdem Musik-CDs, Film-DVDs, Blu-rays und Internetstreams, gibt das Medienangebot von UPnP/DLNA-Servern im Heimnetz wieder, dient – in allerdings engen Grenzen – selbst als solcher UPnP-Streaming-Server und greift auf DVB-T-Hardware zu. Auch Aufnehmen und Konvertieren in andere Formate ist möglich.

Bedienungsgrundlagen: Der VLC besteht aus zwei Hauptfenstern – das

Wiedergabefenster und die Wiedergabeliste. Im Allgemeinen ist es einfacher und übersichtlicher, beide Fenster zu kombinieren, was über „Ansicht -> Angedockte Wiedergabeliste“ auch die Standardvorgabe ist. In der „Wiedergabeliste“ (Strg-L) zeigt der Player in der Navigationsspalte links zahlreiche Medienquellen. Unter der aktuellen Wiedergabeliste und der optional angelegten Medienbibliothek gibt es zunächst die lokalen Standardordner wie „Meine Videos“, die lediglich auf die entsprechenden Standardverzeichnisse unter „/home/[user]“ verweisen. Unter „Standardgeräte“ gibt es den Zugriff auf „Platten“, also auf CD- und DVD-Laufwerke, ferner auf „MTP-Geräte“, also mobile MP3-Player, sofern angeschlossen. Eventuelle Medienserver im lokalen Netz (UPnP/DLNA und iTunes) zeigt der VLC unter „Lokales Netzwerk“. Darunter folgt noch eine Reihe von namhaften Audiostreaming-

Diensten unter „Internet“, besonders ergiebig Icast und Jamendo.

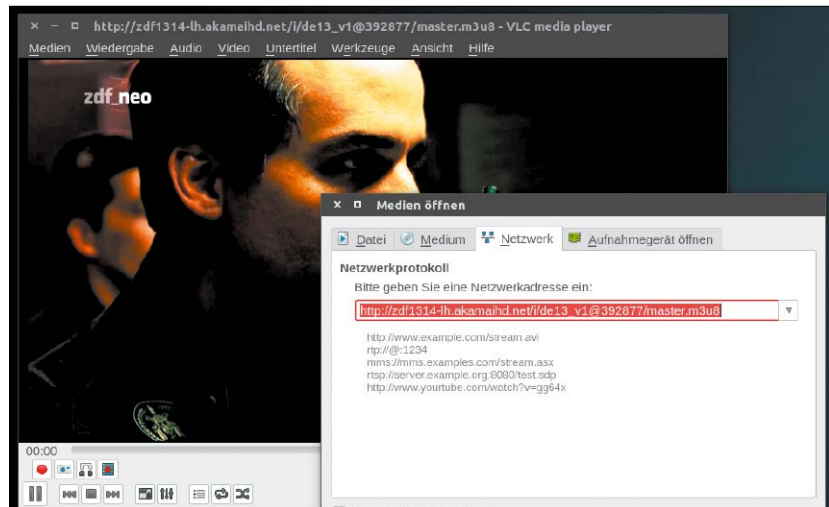
Dateien und Medien öffnen: Sowohl das Wiedergabefenster als auch die Wiedergabe beherrschen Drag & Drop mit der Maus. Das ist der einfachste Weg, um schnell aus dem Dateimanager eine Mediendatei abzuspielen. Dabei kann der VLC auch unvollständige Videos und Audiopakete etwa schon während eines Downloads anspielen. Noch besser: Der VLC beherrscht auch ZIP- und RAR-Archive sowie das Mounten von ISO-Images. Diese Formate sind also ohne Bearbeitung sofort zu benutzen.

Das Menü „Medien“ fürs Öffnen von Dateien enthält insgesamt sechs Befehle zum Starten von Medien. Der erste Eintrag „Datei öffnen“ ist klassisch und erlaubt nach Navigation zur Quelldatei den Start derselben. Es ist hier aber auch mit den typischen Tasten Strg und Umschalt eine Mehrfachauswahl von Dateien möglich. Der Extraeintrag „Mehrere Dateien öffnen“ ist daher nur dann notwendig, wenn sich die Auswahl über unterschiedliche Verzeichnisse erstrecken soll; außerdem gibt es hier die zusätzliche Option, die ausgewählten Medien durch eine synchrone Mediendatei zu begleiten – etwa private Videos durch eine passende Audiodatei.

„Ordner öffnen“ kann praktisch sein, um alle Audiodateien eines Verzeichnisses einschließlich aller Unterordner (Achtung!) in die aktuelle Wiedergabeliste zu übernehmen. Auch bei typischen DVD-Rips mit mehreren VOB-Dateien ist diese Methode eleganter, als die Dateien mit Filmunterbrechung einzeln zu starten.

„Medium öffnen“ benötigen Sie, um eine eingelegte DVD, Blu-ray-Disc oder Audio-CD abzuspielen. Der Dialog zeigt einige elaborierte Optionen zum Einsprungpunkt und zur Startzeit, die Sie im Normalfall ignorieren können.

„Netzwerkstream öffnen“ ist der Startdialog für jegliches lokales oder Internetstreaming (Mediatheken, Youtube). Zum lokalen Streamen lesen Sie an späterer Stelle mehr. Für das



VLC „öffnet“ alles: Das Menü „Medien“ zeigt sechs Optionen zum Starten von Film und Musik. Hier wurde „Netzwerkstream“ gewählt und die URL einer Mediathek eingegeben.

Streamen eines Webvideos oder Webradiosenders genügt es, die URL zu wissen und in diesem Dialog einzutragen – etwa <http://br-brklassik-live.cast.addradio.de/br/brklassik/live/mp3/128/stream.mp3>. Der Streamingdienst wird dann wie jedes andere Medium in die Wiedergabeliste eingetragen (in diesem Beispiel als „BR-Klassik“) und beginnt sofort mit der Wiedergabe. Zuverlässige, aktuelle und umfassende Tabellen mit direkten Stream-URLs sind rar, recht brauchbar sind www.stream-urls.de/webradio (Radio), <https://wiki.ubuntuusers.de/Internet-TV/Stationen> (TV) und <https://wiki.ubuntuusers.de/Internetradio/Stationen> (Radio).

Mediensammlung anlegen

Zur bequemen Benutzung der Medien vom lokalen Rechner oder von Netzwerkfreigaben ist das manuelle Öffnen über das „Medien“-Menü nicht ausreichend. Dafür gibt es die Medienbiblio-

thek. Um eine solche Mediensammlung anzulegen, klicken Sie in der Wiedergabeliste („Ansicht -> Wiedergabeliste“) auf den Eintrag „Medienbibliothek“ und dann im Listenfenster nach Rechtsklick auf „Verzeichnis hinzufügen“. Sie erhalten dabei keine Rückmeldung, wann der Player die Dateien einschließlich Medientags eingelesen hat. Je nach Menge der Medien ist daher Geduld erforderlich. Die integrierten Stücke erscheinen dann in einer einfachen Tabelle, die sich über das Suchfeld rechts oben filtern lässt.

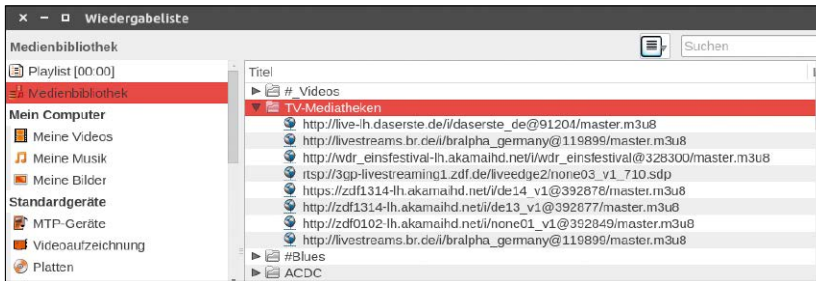
Die Darstellung kann über das kleine Symbol neben dem Suchfeld oder nach Rechtsklick und „Ansicht der Wiedergabeliste“ umstellen und zeigt mit der Option „Symbole“ die Alben- oder Filmcover. Auch die Größe können Sie mit Strg-Mausrad verändern. Dennoch kann die Medienverwaltung mit den schickeren und strukturierten Bibliotheken anderer Player nicht mithalten. Für Puristen ist sie aber völlig

Mehr Infos zum VLC

Projektseite und Download: www.videolan.org

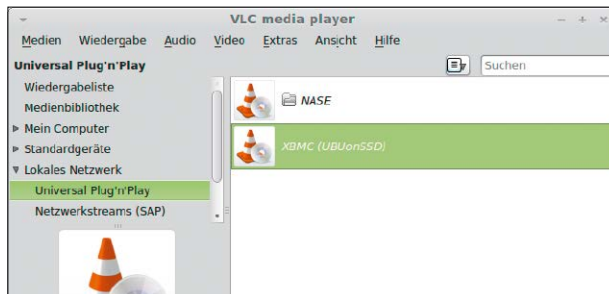
Dokumentation: <http://wiki.videolan.org> mit Infos zu Installation, Menüangebot, Konfiguration, Startparameter, Netzwerkstreaming, Streamausgabe und vieles mehr. Nutzen Sie in der linken Spalte den Eintrag „Documentation“.

Weitere Tipps & Infos: <http://wiki.ubuntuusers.de/vlc>



Webstreams in der Medienbibliothek: Wenn Sie die Streams in der Wiedergabeliste sammeln und als Datei speichern, kann die Datei wiederum in die Bibliothek integriert werden.

UPnP im VLC: Der Videolan Player zeigt Medienserver unter „Lokales Netzwerk“. Wenn es keinen UPnP-Server gibt, fehlt der Eintrag „Universal Plug'n'Play“.



ausreichend oder gar willkommen. Überflüssige Medien lassen sich mit „Ausgewählte entfernen“ wieder aus der Bibliothek löschen. Die Dateien selbst bleiben dabei erhalten.

Streamingdienste in der Medienbibliothek

Die Medienbibliothek kann auch Streamingangebote aus dem Internet aufnehmen. Dazu ist ein kleiner Umweg erforderlich: Zunächst nehmen Sie, wie oben beschrieben, eine Reihe von Radio- oder TV-Angeboten über „Medien -> Netzwerkstream öffnen“ in die temporäre Wiedergabeliste auf. Diese Wiedergabeliste, die inhaltlich möglichst homogen sein sollte, speichern Sie dann über „Medien -> Wiedergabeliste in Datei speichern“ als XSPF-Datei. Wer auf Ordnung Wert legt, kann diese XML-Datei zunächst in einen Editor laden und Standardtitel „Wiedergabeliste“, der in der dritten Zeile als `<title>Wiedergabeliste</title>` erscheint, nach Wunsch ändern – etwa auf „Rock-Radio“ oder was immer passend. Danach lässt sich diese URL-Sammlung nach Rechtsklick im Fenster der Medienbibliothek und „Datei hinzufügen“ wie ein Medium in die Bibliothek integrieren. Die XSPF-Datei

muss dauerhaft erhalten bleiben, wenn die VLC-Bibliothek den geänderten Titel anzeigen soll. Mit gepflegten URL-Sammlungen in der Bibliothek ist der VLC komfortabler als Lesezeichen im Browser oder spezialisierte Tools wie etwa Radiosure.

Der VLC als Bildviewer

Als Viewer für Fotos und Bilder ist der VLC nur zweite Wahl. Natürlich kann er Bildformate anzeigen und wenn Sie mit der Maus eine Menge markierter Bilder vom Dateimanager in das Wiedergabefenster oder in die Wiedergabeliste ziehen, wird er sie sogar sofort als Slideshow im Zehn-Sekunden-Takt wiedergeben. Dabei sind aber weder das Intervall noch eine feste Fenstergröße konfigurierbar.

Eine für diesen Einsatzzweck unentbehrliche, aber auch für Videos im Fenstermodus nützliche Option ist das Kästchen „Interface an Videogröße anpassen“ unter „Werkzeuge -> Einstellungen -> Interface“. Diese Option sollte deaktiviert werden, damit das Wiedergabefenster ungeachtet der Bild- (oder Video-)größe konstant bleibt. Mehr als ein Hilfsviewer, wenn nichts Besseres an Bord ist, ist der VLC für Bilder dennoch nicht.

Der VLC und UPnP/DLNA-Server

Der VLC Player beherrscht in der Wiedergabeliste via „Universal Plug'n'Play“ den Zugriff auf lokale UPnP/DLNA-Server (NAS, Kodi, Plex, Minidlna). Einen korrekt im Netzwerk eingebundenen UPnP-Server zeigt der Player dort an und mit einem Doppelklick auf einen Eintrag navigieren Sie in der Struktur des Servers. Bei großen Mediensammlungen des UPnP-Servers kann es irritierend sein, dass der VLC die Wiedergabe erst anbietet, wenn er sämtliche Medien via Netzwerk eingelese hat. Dies kann eventuell so lange dauern, dass der Nutzer an der Funktionalität zweifelt.

Bei anderen UPnP-tauglichen Playern sind die ersten Audio- oder Videodateien sofort sichtbar und benutzbar, während der Player im Hintergrund weiter nachlädt. Der VLC zeigt und spielt nach komplett abgeschlossenem Vorgang.

Der VLC als Streamingserver

Einen schicken UPnP/DLNA-Server erhalten Sie mit dem VLC nicht, jedoch ist er durchaus in der Lage, ad hoc einige Filme über eine Netzwerkadresse für Abspielclients bereitzustellen.

Die Vorgehensweise am Rechner („Server“), der den Film bereithält:

1. Gehen Sie zunächst auf „Medien -> Stream“ (relativ am Ende des Menüs). Unter „Dateiauswahl“ navigieren Sie mit „Hinzufügen“ zur gewünschten Mediendatei. Danach klicken Sie im selben Dialog unten auf „Stream“. Im folgenden Dialog des Assistenten geht es mit „Nächstes“ einfach weiter.

2. Im Fenster „Ziel einstellen“ verwenden Sie am besten „RTP / MPEG Transport Stream“ und klicken nach dieser Auswahl rechts auf die Schaltfläche „Hinzufügen“. Geben Sie als Adresse `239.0.0.1`

ein, den Standardport 5004 können Sie unverändert übernehmen. Beachten Sie, dass diese Multicastadresse unabhängig von Ihrem lokalen Adressbereich zu benutzen ist. Ihr Adressraum und die IP-Adresse des Server-PCs spielen hier keine Rolle.

3. Nach Klick auf „Nächstes“ kommt die Transcodierungsauswahl, die Sie auf Standard belassen können und erneut „Nächstes“ klicken. Im letzten Fenster aktivieren Sie „Alle Elementarstreams streamen“ und schließen die Aktion mit der Schaltfläche „Stream“ ab.

Beim Client – idealerweise erneut ein VLC Player – ist der Weg einfach: Gehen Sie auf „Medien -> Netzwerkstream“. Als Netzwerkadresse geben Sie hier die vorher eingerichtete Multicastadresse samt Port

`rtp://239.255.0.1:5004`

ein und klicken im selben Dialog unten auf die Schaltfläche „Wiedergabe“.

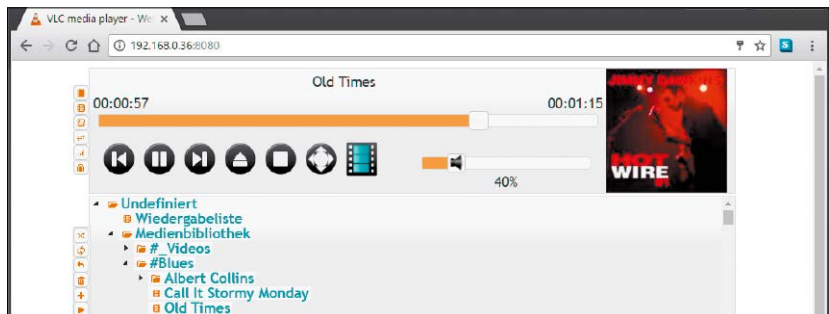
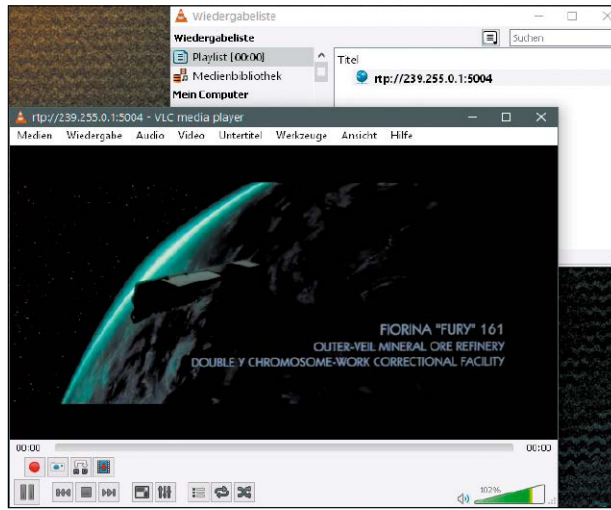
Hinweis: Die Methode funktioniert analog auch ohne Multicastadresse, sofern Sie einen Stream gezielt nur an einen Rechner schicken wollen. Dann geben Sie am Server die LAN-IP des Zielclients ein – etwa 192.178.1.10 – und greifen dann am Client den Netzwerkstream mit der Adresse „`rtp://192.178.1.10`“ ab. Die Multicastmethode ist jedoch einfacher, weil Sie sich dabei um die lokalen IP-Adressen nicht kümmern müssen.

VLC-Fernbedienung mit HTTP-Server

Der VLC hat einen einfachen eingebauten HTTP-Server, der die Steuerung des Players im Browser eines beliebigen Netzwerkklients ermöglicht (Tablet, Smartphone, PC).

Remotesteuerung bedeutet, dass der Rechner mit dem VLC weiterhin das Abspielgerät bleibt und der Client lediglich die Medienauswahl und Lautstärke erledigt. Der HTTP-Server bietet weder eine sonderlich schicke Oberfläche noch nennenswerten Bedienkomfort, genügt aber zur fundamentalen Fernsteuerung. Dies insbesondere dann, wenn im VLC eine Medienbibliothek eingerichtet ist und die Medien nicht im Dateisystem gesucht werden müssen.

Theoretisch sollte der Webserver über „Einstellungen -> Alle -> Interface -> Hauptinterfaces“ oder auch über „Ansicht -> Interface hinzufügen -> Web“ neben der normalen Oberfläche



HTTP-Server: Diese VLC-Fernbedienung via Browser leistet fundamentalen Remotezugriff, ist aber insgesamt etwas fummelig.

ladbar sein. Das ist uns nicht gelungen, da der Server ein Passwort verlangt, das an dieser Stelle in den Einstellungen nicht zu vergeben ist. Hingegen funktioniert der Start des HTTP-Servers unter allen Betriebssystemen im Terminal mit dieser Kommandozeile:

```
vlc --intf http --http-password nix
```

Danach ist der VLC remote über jeden Browser mit der Adresse [IP-Adresse]:8080

erreichbar. Bei der Authentifizierungsabfrage lassen das Feld „Benutzernamen“ leer und geben nur das Passwort ein. Statt des Stellvertreters „[IP-Adresse]“ verwenden Sie die tatsächliche lokale IP des Rechners, auf dem der VLC läuft – also beispielsweise „192.168.1.25:8080“. Soll der VLC neben dem HTTP-Server auch noch seine normale Oberfläche anzeigen, ist folgender Befehl einschlägig:

```
vlc --intf qt --extraintf http --http-password nix
```

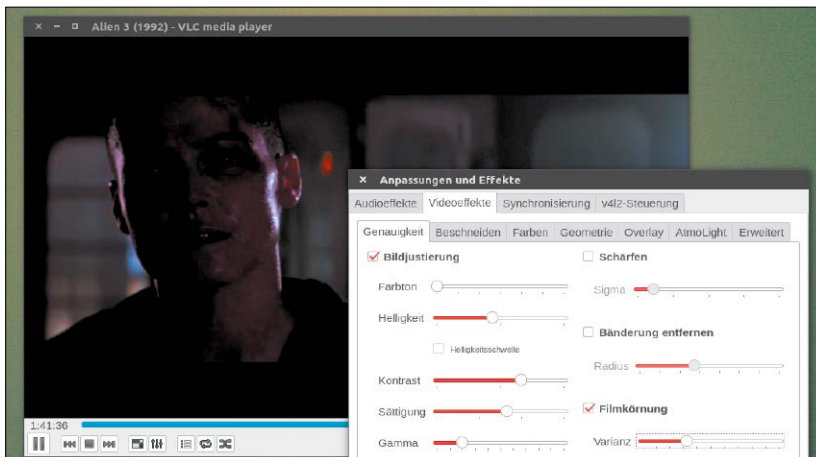
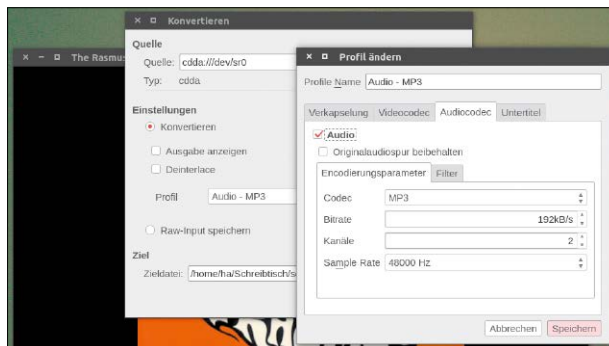
VLC als Streaming-server: Das funktioniert technisch einwandfrei über eine Multicast-IP oder auch direkt an die Zielrechner-IP. UPnP-Komfort ist hier nicht das Ziel.

Das Interface „qt“ ist die Standardoberfläche (auch unter Windows), und über den Parameter „--extraintf ...“ wird zudem der Webserver gestartet.

Der VLC als Konvertierer

Für den VLC sind exotische Formate kein Problem, für Smart-TV oder Tablets hingegen schon. Ungeachtet spezialisierter Tools wie Handbrake können Sie den VLC auch zum Konvertieren nutzen. Über „Medien -> Konvertieren/Speichern“ startet der zugehörige Assistent. Im Folgedialog bestimmen Sie über „Hinzufügen“ die Mediendatei und klicken dann unten auf „Konvertieren/Speichern“. Unter „Profil“ gibt es eine Drop-down-Liste mit populären Audio- und Videoformaten, wobei auch Android-Geräte, iPod und Youtube speziell berücksichtigt sind. Nachdem Sie eine Zieldatei angegeben haben, kann der Vorgang mit „Start“ beginnen. Die Konvertierung verläuft je nach Rechner in mehrfacher Geschwin-

Konvertieren mit dem VLC: Technisch arbeitet der VLC einwandfrei, fordert aber bei Musik (mehr als bei Videomaterial) einige Klicks und eventuelle Nachbearbeitung.



Helligkeit, Farben und Sättigung: Was sich am Monitor oder TV nicht korrigieren lässt, kann der VLC über diverse Filter signifikant verbessern.

digkeit, wenn Sie auf die Option „Ausgabe anzeigen“ verzichten.

Das Konvertieren funktioniert selbstverständlich auch bei Audio-dateien oder Audio-CDs (wobei Sie hier statt einer Quelldatei das Medium angeben – meist „/dev/sr0“).

Bei einer typischen Audiokonvertierung nach „Audio - MP3“ sollten Sie dieses Ausgabe-„Profil“ unbedingt bearbeiten, da standardmäßig nur 128 KBit/s vorgesehen sind. Profiländerung erledigen Sie neben der Drop-down-Liste entweder punktuell über das Schraubenschlüsselsymbol oder Sie legen mit der Schaltfläche „Neues Profil erstellen“ (ganz rechts) dauerhaft ein passendes Profil etwa mit 192 KBit/s Bitrate und 48 000 Hz Samplingrate an.

Generell zeigt sich der VLC beim Konvertieren technisch makellos, aber ohne den Komfort von Spezialisten: So bleibt die Namensvergabe beim Audio-rippen eine manuelle Mühe.

Optimieren der Videoausgabe

Das Untermenü „Werkzeuge -> Effekte und Filter“ ist überaus umfangreich und erlaubt fundamentale und detaillierte Darstellungsoptimierung. Wir nennen hier nur drei fundamentale Eingriffe:

Bild und Ton synchronisieren: Über „Werkzeuge -> Effekte und Filter -> Synchronisierung“ gleichen Sie aus, wenn Bild und Ton asynchron laufen – also der Ton vorausseilt oder hinterhinkt. Den Wert müssen Sie dort in Millisekunden eingeben. Beispiel: Um den Ton um eine Sekunde nach vorne zu versetzen, wäre der Wert „-1000“ einschlägig, während „1000“ den Ton um eine Sekunde verzögert.

Drehen von Videos: Bei Videos mit dem Smartphone sind um 90 Grad gedrehte Filme recht häufig. Das kann der VLC mühelos korrigieren: Das einschlägige Werkzeug finden Sie unter „Werkzeuge -> Effekte und Filter“ auf der Registerkarte „Videoeffekte“, hier

wiederm auf der Unterregisterkarte „Geometrie“. Zunächst müssen Sie die Option „Transformieren“ aktivieren. Danach lässt sich das Video per Vorgabeoptionen in der Drop-down-Liste um 90, 180 oder 270 Grad drehen, im Prinzip aber auch filigran in Gradstufen (Option „Drehen“).

Helligkeit und Farben: Ebenfalls unter „Werkzeuge -> Effekte und Filter -> Videoeffekte“ ist eine zu dunkle oder zu farblose Filmwiedergabe deutlich zu korrigieren. Das Register „Genauigkeit“ bietet unter anderem Schieberegler zu Helligkeit, Kontrast, Sättigung und Gammawert. Da ein laufender Film das Resultat der Einstellung sofort anzeigt, ist die Wiedergabe in wenigen Sekunden optimiert.

Optimale Größe bei Vollbildwiedergabe

Je nach Filmmaterial können bei der Wiedergabe auf Smart-TVs oder PC-Monitoren platzverschwendende schwarze Ränder horizontal wie vertikal erscheinen. Über den Menüpunkt „Video“ oder auch im Vollbild nach Rechtsklick und dem Kontextmenü „Video“ können Sie den Monitor eventuell besser ausnutzen. Die Optionen „Seitenverhältnis“ und „Beschneiden“ erlauben Dehnungen des Bildes und das Abschneiden von Randbereichen. Hier hilft nur empirisches Ausprobieren, da sowohl zu starke Verzerrung als auch das Abschneiden von zu viel Filmmaterial kontraproduktiv sind. Ein ganz genaues Beschneidewerkzeug gibt es außerdem unter „Werkzeuge -> Effekte und Filter -> Videoeffekte -> Beschneiden“.

Normalisierung der Lautstärke

Medien-dateien haben oft sehr unterschiedliche Lautstärkepegel. Dies erfordert dann mitunter hektische Korrektur an den Lautsprecherboxen oder im Sounddapplet. Der VLC Player hat zwar keinen Einfluss auf die Lautsprecherstellung und den Lautstärkemixer, jedoch kann er den Startpegel reduzieren und die Lautstärke der Medien-dateien angleichen (normalisieren).

Die Optionen finden Sie unter Werkzeuge -> Einstellungen -> Audio“. Stellen Sie den Schieberegler neben „Audio-Start-Pegel immer zurücksetzen“ auf ein moderates Maß. Ferner aktivieren Sie im selben Dialog die Option „Normalisiere die Lautstärke“.

TV-Aufnahmen und Screenshots

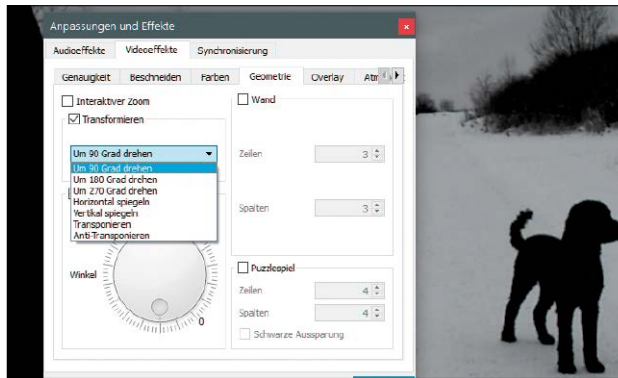
Der VLC kann über „Wiedergabe -> Aufnehmen“ einen aktuell laufenden Film aufnehmen, also auf die Festplatte schreiben. Wer dies häufiger benötigt, kann unter „Ansicht“ die „Erweiterte Steuerung“ aktivieren. Dann erscheinen im Wiedergabefenster weitere Bedienelemente, unter anderem der Aufnahmeknopf.

Alle Aufnahmen werden unter Angabe der Zeit, des Senders und Namen der Sendung unter „~/Downloads/“ als „.ts“-Datei abgelegt. Über „Werkzeuge -> Einstellungen -> Eingang / Codecs“ können Sie neben „Ausnahme-Verzeichnis oder Dateiname“ auch einen eigenen Pfad festlegen.

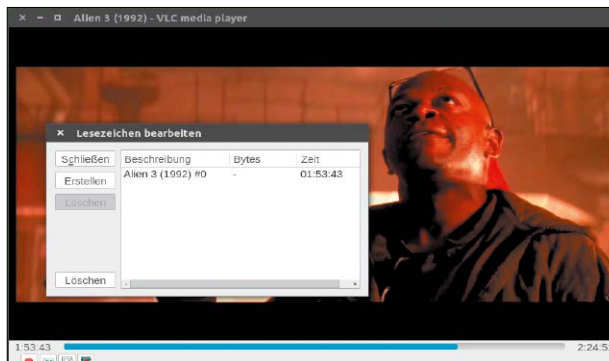
Über „Video -> Schnappschuss machen“ legen Sie einen Screenshot der aktuellen Filmszene ab. Zielverzeichnis und Namen für diese Bilder können Sie unter Werkzeuge -> Einstellungen -> Video“ im Bereich „Videoschnappschüsse“ selbst festlegen.

Desktopvideos mit VLC

Der VLC unterstützt Sie auch, wenn Sie Ihre Desktopaktivitäten filmen möchten, um ein Videotutorial herzustellen. Für diese Aufgabe gehen Sie auf „Medien -> Aufnahmegerät öffnen“. Wählen Sie als „Aufnahmemodus“ den Eintrag „Desktop“. Unter „Optionen“ geben Sie die gewünschte Anzahl an Bildern pro Sekunde an. Für einen flüssig wirkenden Screencast ist die Voreinstellung „1,00 f/s“ zu wenig, wenigstens zwei sollten Sie eintragen. Wenn Sie vor dem Start noch etwas vorbereiten müssen, klicken Sie auf „Mehr Optionen anzeigen“ und geben eine Startzeit an. Um mit der Aufnahme zu beginnen, klicken Sie unten auf die Schaltfläche mit dem kleinen Pfeil rechts neben „Wiedergabe“ und auf



Jetzt steht der Hund auf den Beinen: Das Drehen von falsch aufgenommenen Videos ist für den VLC kein Problem (siehe „Werkzeuge -> Effekte -> Videoeffekte -> Geometrie“).



Lesezeichen setzen: Zum Anhalten und Fortsetzen an einer bestimmten Filmstelle hat der VLC eine Verwaltung von Sprungmarken, die in einer Playlist gespeichert werden muss.

„Konvertieren“. Im folgenden Dialogfenster legen Sie die „Zieldatei“ und das Format des Videos fest und beginnen die Aufnahme mit „Start“.

Lesezeichen im Film setzen

Im VLC gibt es eine Möglichkeit, Lesezeichen zu setzen, um einen Film später genau an dieser Stelle fortzusetzen. Lesezeichen für die aktuelle Stelle verwaltet der VLC über den Menüpunkt „Wiedergabe -> Benutzerdefinierte Lesezeichen“. Ein Klick auf „Erstellen“

legt einen neuen Zeitpunkt auf der Merkliste an, der als Sprungmarke funktioniert.

Damit ist die Marke aber noch nicht permanent gespeichert. Dazu muss erst noch eine Playliste als Datei gespeichert werden, was Sie unter „Medien -> Wiedergabeliste in Datei speichern“ erledigen. Ein Klick auf die resultierende Datei im Dateimanager öffnet dann den Film wieder im VLC und unter „Benutzerdefinierte Lesezeichen“ liegt die Sprungmarke zur gewünschten Stelle.

Mit Resetkommando zum Standard

Dieser Artikel hat alle Skins und LUA-Erweiterungen für den VLC ausgeklammert, da sie unterm Strich die Bedienung des VLC nicht signifikant verbessern und die Stabilität verringern. Es bleibt gegen unsere Empfehlung aber jedem Nutzer vorbehalten, sich hier umzusehen. Unter „Werkzeuge -> Plugins und Erweiterungen“ lässt sich der Plug-in-Manager des VLC öffnen. Die im Web verfügbaren Erweiterungen zeigt das Tool nach Klick auf „Zusätzl. Erweiterungen im

Netz finden“. Weil das Spielen mit experimentellen Skins aber schon mal dazu führt, dass der Player nicht mehr bedienbar ist und auch seine Einstellungen nicht mehr anbietet, um dort das Problem rückgängig zu machen, ist folgender Startparameter wichtig:

```
vlc --reset-config
```

Das setzt den Player auf seine Standardoberfläche zurück, andere Einstellungen wie etwa eine eingerichtete Medienbibliothek bleiben jedoch erhalten.

aber im Verborgenen. Mit Taste S lassen sie sich aktivieren und wieder deaktivieren. Die Audiospur dürfen Sie mit der Taste L wechseln. Auch hier gibt es ein neues dunkles Thema.

- Im Bildbetrachter Pix sind die Maus- und Tastaturkombinationen überarbeitet mit dem Ziel, die Navigation zu vereinfachen. Die Hotkeys sind ab sofort identisch zu anderen Anwendungen wie dem Xviewer. Die beiden Anwendungen erhalten ebenfalls dunkle Themen.

- Viele Bugfixes und Verbesserungen sind in den Dokument- und PDF-Betrachter Xreader eingeflossen. Das Programm sieht aufgeräumter aus und in der Symbolleiste gibt es Schaltflächen, mit denen die verschiedenen Modi schnell aktiviert werden können. Außerdem werden Touchbildschirme unterstützt.

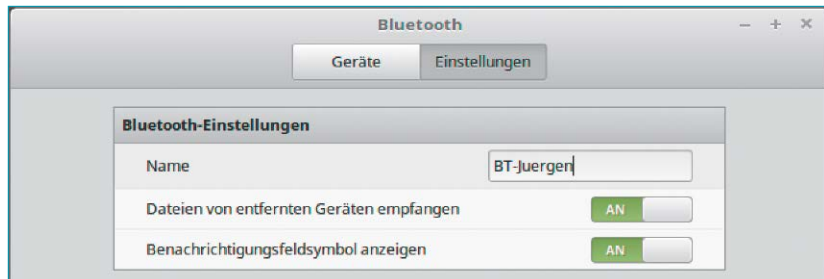
- Cinnamon, Mate und XFCE verwenden nun als Log-in-Bildschirm LightDM – nicht mehr MDM. Der Begrüßungsbildschirm unterstützt HiDPI und ist über die „Einstellungen“ konfigurierbar. Light DM bietet Unterstützung für Nvidia Prime und mehrere Bildschirme.

Einzelnes in den Desktop

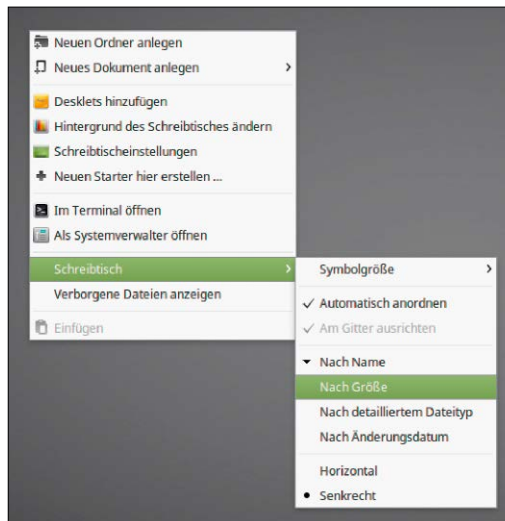
Cinnamon: Bei der Cinnamon-Edition ist die neueste Version 3.4 an Bord. Die Symbole auf dem Schreibtisch lassen sich nun horizontal oder vertikal an einem Raster ausrichten. Weiterhin können Sie die Desktopsymbole nach Name, Größe, Type oder Änderungsdatum sortieren und die Symbolgrößen mit einem Klick ändern.

Die Plug-ins des Einstellungs-Daemons laufen in separaten Prozessen, wodurch der Absturz eines Dienstes nicht mehr das komplette Cinnamon kompromittiert.

„Cinnamon Spices“ sind bekanntlich Themen, Applets, Desklets und Erweiterungen von Drittanbietern. Die dafür zuständige Website namens <http://cinnamon-spices.linuxmint.com> wurde komplett neu geschrieben, um Kompatibilität und Sicherheit zu verbessern.



In Linux Mint 18.2 wurde viel an der Bluetooth-Unterstützung verbessert. Obex-Übertragungen funktionieren sofort und den Gerätenamen können Sie einfach per Dialog ändern.



Einfaches Sortieren der Symbole auf dem Cinnamon-Desktop: Ein Rechtsklick auf eine freie Fläche zeigt die Optionen.

Mate und XFCE: Die Mate-Variante hat den jüngsten Mate-Desktop 1.18 an Bord. Mate 1.18 ist auf das moderne Grafiktoolkit GTK3+ umgestellt und wurde gegenüber Version 1.16 einiger Altlasten entledigt. Bei der XFCE-Edition ist die größte Neuerung das Upgrade des Anwendungsmenüs Whisker auf Version 1.7.2, die bessere individuelle Anpassung der Menüstarter ermöglicht sowie das Ausblenden kompletter Kategorien. Eine neue Version des Fenstermanagers xfw4 bietet Unterstützung für

Vsync, um Tearingartefakte am Bildschirm zu verhindern.

KDE: Die KDE-Variante bietet wie schon der Vorgänger KDE Plasma 5.8. Plasma 5.8 hat die Unterstützung für mehrere Bildschirme deutlich verbessert. Auch KDE Connect ist mit von der Partie, womit der PC mit dem Android-Smartphone kommuniziert und Sie dort benachrichtigt, wenn eine SMS eintrifft. Darüber hinaus können Sie Daten zwischen PC und Smartphone übertragen und das mobile Gerät als Fernbedienung benutzen.

Upgrade der Beta auf die finale Version

Die auf der Heft-DVD enthaltene Version von Linux Mint 18.2 ist die letzte Betaversion vor Veröffentlichung. Sie kommt der finalen Version sehr nahe, es fehlt lediglich minimaler Feinschliff. Diese Betaversion können Sie daher ohne Bedenken installieren, zumal sie die spätere

Aktualisierung auf die finale Version vorsieht. Das funktioniert über die Aktualisierungsverwaltung, die Sie im Menü unter „Systemverwaltung“ finden. Alternativ können Sie die Beta auch im Terminal mit `sudo apt dist-upgrade` aktualisieren.

Surfsystem Tails 3.0

Tails oder The Amnesic Incognito Live System ist eine Linux-Distribution, die Ihre Privatsphäre im Internet so gut wie möglich schützt. Die brandneue Version Tails 3.0 bringt einige Neuigkeiten.

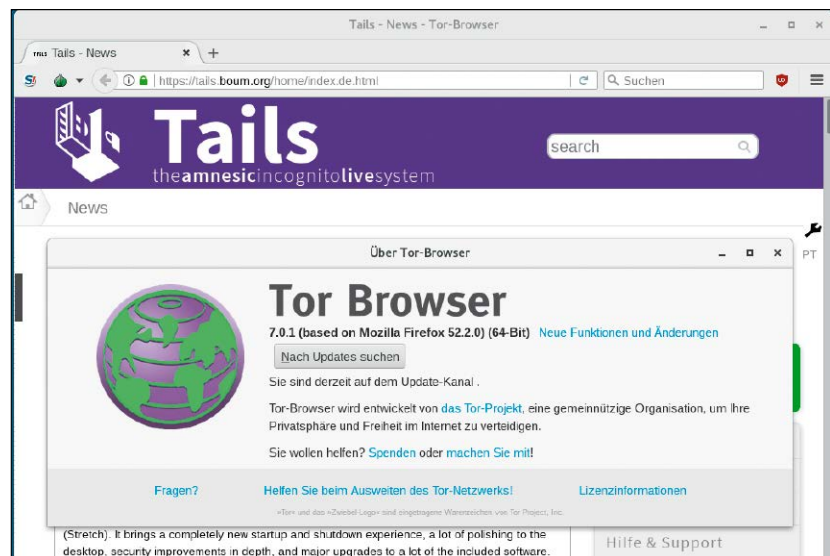
Von Jürgen Donauer

Die Distribution liefert seit Jahren ein vorkonfektioniertes Komplettpaket, um den gesamten Internettraffic über das anonyme TOR-Netz zu leiten. Für Version 3.0 haben die Entwickler fast das ganze System umgekrempelt. Es basiert jetzt auf Debian 9 „Stretch“ und der Begrüßungsbildschirm zur Schnelleinrichtung ist nun deutlich komfortabler. In Sachen Sicherheit gibt es signifikante Verbesserungen für den Nutzer. Die einzige Reduktion betrifft die Systemarchitektur: Es gibt nur noch ein 64-Bit-Tails.

32-Bit-Variante fällt der Sicherheit zum Opfer

Die Entscheidung, nur noch 64 Bit zu unterstützen, bringt diverse Vorteile für die Sicherheit. So kann 64-Bit-Tails auf das NX-Bit („no execute“) vertrauen: Die Technik wird auch als DEP – Data Execution Prevention – bezeichnet und schützt vor diversen Exploits, die mit gezielten Pufferüberläufen arbeiten. Die meisten Binärdateien sind außerdem durch PIE gehärtet (Position-Independent Executable), was wiederum ASLR ermöglicht (Address Space Layout Randomization). ASLR sorgt dafür, dass einzelne Programmmodule immer an unterschiedlichen Adressen im Speicher landen (Adressverwürfelung), wodurch Schädlinge nicht wissen, auf welcher Speicheradresse ihr Schadcode verzweigen muss.

Der TOR-Browser ist als Version 7.0.1 vorhanden. Er basiert auf dem multiprozessfähigen Mozilla Firefox 52 ESR, was wiederum die Basis für „Content Sandboxing“ ist. Die Tech-



nik erschwert das Ausnutzen von Sicherheitslücken im Browser deutlich.

Begrüßungsbildschirm und Software

Der Begrüßungsdialog in Tails 3 (Greeter) ist eleganter und einfacher als bei den Vorgängern. Sie finden alle Optionen in nur einem Fenster. Weiterhin sind die Einstellungen für die Sprache, die Tastaturbelegung und die Region an den Anfang gerückt. Oben rechts finden Sie ein Symbol, mit dem sich die Barrierefreiheit konfigurieren lässt. Wer persistenten Speicher nutzt, findet ein Feld für die Passwordeingabe.

Öffnen Sie die zusätzlichen Einstellungen, dürfen Sie ein Passwort für den Administrator festlegen. In dieser Maske können Sie auch die MAC-Adresse des Netzadapters manipulieren und die Netzwerkverbindung konfigurieren.

Das Herunterfahren ist ebenfalls robuster geworden. Bisher gab es hier bei diversen PCs Abstürze. Die Ent-

wickler erklären außerdem, dass das Herunterfahren den Arbeitsspeicher „vergiftet“. Damit ist gemeint, dass große Speicherbereiche überschrieben werden, um auch relativ theoretische Schnüffelmethode (Cold Boot Attack) zu unterlaufen.

Als Desktop kommt modernes, dunkles Gnome zum Einsatz. Viele Softwarepakete wurden aktualisiert. Der Passwortmanager KeePassX ist von Version 0.4.3 auf 2.0.3 gesprungen. Sollten Sie bereits eine Passwortdatenbank im Format „.kdb“ im Einsatz haben, ist die automatische Konvertierung zum neuen Format „.kdbx“ möglich. Weitere wichtige Updates sind Libre Office von 4.3.3 auf 5.2.6 und Enigmail von 1.8.2 auf 1.9.6. In Debian 9 „Stretch“ wurde aus Icedove wieder Thunderbird und dieser Änderung hat sich auch Tails angeschlossen.

Beim persistenten Speicher (für Systemanpassungen) wurde die Read-only-Sperre entfernt. Nur sehr wenige

Anwender haben davon Gebrauch gemacht und viele weitere Nutzer habe die Funktion nur verwirrt.

Tails 3.0 neu installieren und aktualisieren

Im Prinzip läuft Tails natürlich auch als pures und unabänderliches Livesystem – und dafür genügt es, das ISO-Image von <https://tails.boum.org/install/download/index.de.html> abzuholen und auf DVD oder USB-Stick zu schreiben. Eine richtige Installation auf USB-Stick ist aber zu empfehlen, wenn Sie persistenten Speicher auf dem USB-Stick einrichten möchten, um sich damit auch Anpassungen und Benutzerdaten zu ermöglichen.

Für Tails gibt es eine gute Installationsanleitung unter <https://tails.boum.org/install/index.de.html>. Die Anleitung nimmt besondere Rücksicht auf Windows- und Mac-OS-Nutzer und ist größtenteils ins Deutsche übersetzt. Am einfachsten haben es Anwender von Debian-basierten Systemen wie Ubuntu oder Linux Mint. Für diese Distributionen gibt es einen Tails-Installer, den Sie einfach starten und vorher einen USB-Stick anschließen. Im Tails-Installer müssen Sie dann nur noch den Pfad zum heruntergeladenen ISO-Abbild angeben. Bei allen anderen Linux-Systemen und bei Windows und Mac-OS sind zwei USB-Sticks erforderlich. Den einen benötigen Sie vorübergehend für das Tails-Livesystem, unter dem Sie dann mit dem Tails-Installer die finale Instanz auf den zweiten Stick installieren.

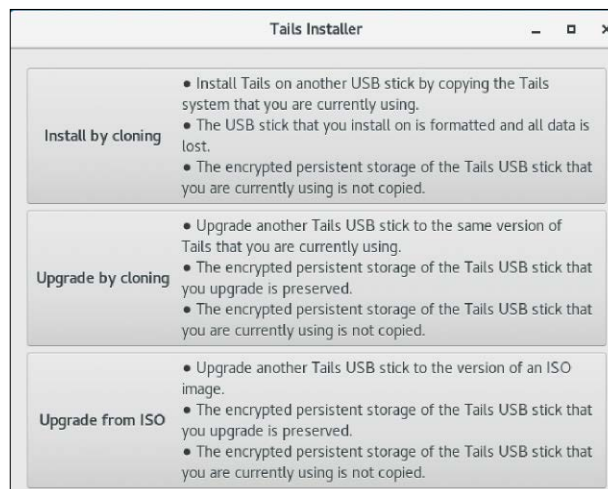
Ein Upgrade auf Tails 3.0 ist nur manuell möglich. Sie benötigen dafür den USB-Stick mit Ihrem bisherigen Tails und einen weiteren USB-Stick mit Tails 3.0. Im Prinzip starten Sie Tails 3.0 und aktualisieren über den darin enthaltenen Tails-Installer Ihre ältere Tails-Installation. Eine Anleitung finden Sie auf <https://tails.boum.org/upgrade/index.de.html>.

Warnhinweise ernst nehmen

Auch wenn die Entwickler von Tails Ihre Privatsphäre so gut wie möglich



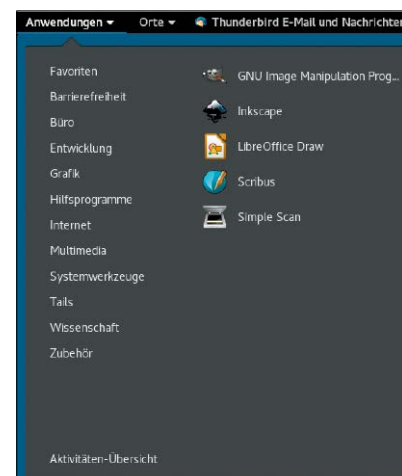
Startdialog in Tails 3.0: Sprachauswahl und Tastaturbelegung stehen am Anfang. Rechts oben finden Sie außerdem das Symbol für die Barrierefreiheit.



Installation: Über ein Livesystem Tails 3.0 auf USB-Stick schreiben Sie mit dem Tails-Installer das finale System auf einen zweiten USB-Stick. Auch ein Upgrade ist so möglich.

schützen wollen, ist das nicht lückenlos möglich. Das Feld Datenschutz ist einfach zu komplex, um eine globale und perfekte Lösung zuzulassen. Trotz der Verwendung von Tails gibt es zu viele Faktoren, die Ihre Identität möglicherweise enthüllen können. Lesen Sie sich deswegen vor einer Verwendung von Tails unbedingt die Warnhinweise der Entwickler durch (<https://tails.boum.org/doc/about/warning/index.de.html>). Nur wenn Sie diese Stolperfallen kennen, können Sie diese so gut wie möglich vermeiden. In den Hinweisen finden Sie zum Beispiel, dass Tails Sie nicht vor kompromittierter Hardware oder Firmware schützen kann. Ebenso hebeln sogenannte MitM-Angriffe (Man-in-the-Middle) den TOR-Mechanismus unter Umständen aus, wenn keine Ende-zu-Ende-Verschlüsselung im Einsatz ist.

Die Entwickler weisen außerdem darauf hin, dass TOR unzureichende, schwache Passwörter auch nicht besser



Vollwertiges Betriebssystem: Ungeachtet seiner Spezialaufgabe zeigt Tails 3.0 ein schicken Gnome-Desktop und liefert breite Softwareausstattung mit.

oder sicherer macht. Verwenden Sie Tails mit Social Media wie Twitter oder Facebook, ist zwar Ihr Standort verschleiert, aber Sie sind dann natürlich nicht mehr anonym. ●

Die kleinen schnellen Puppys

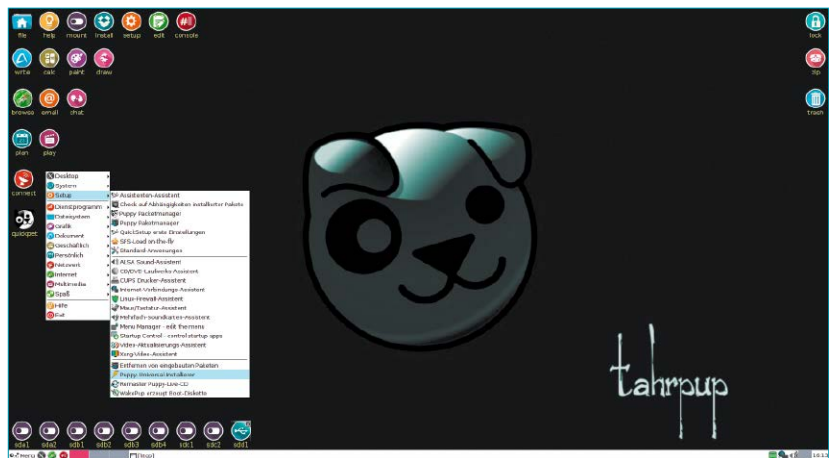
Sie sind optimale Zweitsysteme für die Hosentasche – zum Arbeiten, Surfen oder Reparieren. Die Puppy-Systeme, die Barry Kauler vor 15 Jahren entwickelt hat, sind ausgereift und flexibel, aber nicht ganz simpel.

Von Hermann Apfelböck

Wer die Puppy-Familie mit Tahrpup, Slacko, Quirky, Fatdog, Macpup, Lxpup, Simplicity ignoriert, verschenkt das Potenzial großartiger Livesysteme: Die Puppys bringen auf typischerweise nur 200 bis 300 MB großen ISO-Abbildern kaum glaubliche Softwaresammlungen unter, haben einen RAM-Eigenbedarf von nur 60 bis 150 MB, booten fix (mit Ausnahmen) und bieten ein Konzept, um die an sich unveränderlichen Livesysteme über persistenten Speicher individuell anzupassen. Die Einrichtung birgt allerdings einige Hürden und wird begleitet von einer Dialogflut mit Frickler-Tonalität. Diese Hürden muss man erst einmal nehmen. Dieser Beitrag erklärt das Puppy-Konzept, die Einrichtung der Systeme sowie Ausrichtung und Unterschiede einiger populärer Puppy-Varianten.

Einsatzgebiete: Warum Puppy?

Kleine Linux-Livedistributionen, die sich für schwachbrüstige Hardware oder für den mobilen Einsatz als Zweitsystem eignen, gibt es zuhauf. Puppy-Varianten sind aber nicht nur besonders klein und sparsam (bei reicher Softwareausstattung), sondern kombinieren die Sicherheit eines nicht kompromittierbaren Livesystems mit der Anpassungsfähigkeit eines installierten Linux. Das erreichen sie dadurch, dass die schreibgeschützten Squash-FS-Archive (Dateien mit der



Endung „-sfs“) für das Kernsystem ergänzt werden durch persistenten Speicher, der System- und Softwareeinstellungen sowie nachinstallierte Software bereithält. Dieser persönliche Speicher kann als einzige große Datei „pup_save.4fs“ (oder je nach Puppy-Variante ähnlich, etwa „thar_save.4fs“) oder als Ordner (etwa „tharsave“) vorliegen. Dieser Speicher wird beim Booten automatisch geladen, es sei denn, es gibt mehrere persönliche Speicher (auch das ist möglich), die eine vorherige Abfrage des Benutzers erfordern.

Livesystem mit Persistenz und individuellen Einstellungen? Auch das ist natürlich kein Alleinstellungsmerkmal von Puppy: Typische Livesysteme wie Tails oder Porteus beherrschen das ebenfalls, und sämtlichen Ubuntu-basierten Systemen kann das Tool Unetbootin zur Persistenz verhelfen, sofern man sie als Livesysteme nutzen will.

Aber keine andere Linux-Linie neben Puppy hat sich so fokussiert, live, schnell, klein und optimal anpassungsfähig zu sein. Es ist letztlich ganz egal, ob der Einsatzzweck ein mobiler Werkzeugkasten, eine Arbeitsumgebung, ein Surfsystem oder sicheres Homebanking sein soll.

Im Kern ist Puppy eine Methode, vorhandene Distributionen auf ein möglichst kleines Livesystem zu reduzieren. Während viele Projekte Linux-Systeme als Grundlage nehmen, die mit weiteren Ergänzungen ausgebaut werden, geht Puppy den umgekehrten Weg und entfernt zunächst viele Komponenten. Dazu dient das Baukastensystem „Woof-CE“ (<https://github.com/puppylinux-woof-CE/woof-CE>), das die Reduktion einer Distribution mit Scripts vereinfacht. Die Resultate sind Livesysteme mit eigener Bootumgebung und komfortablen Tools aus

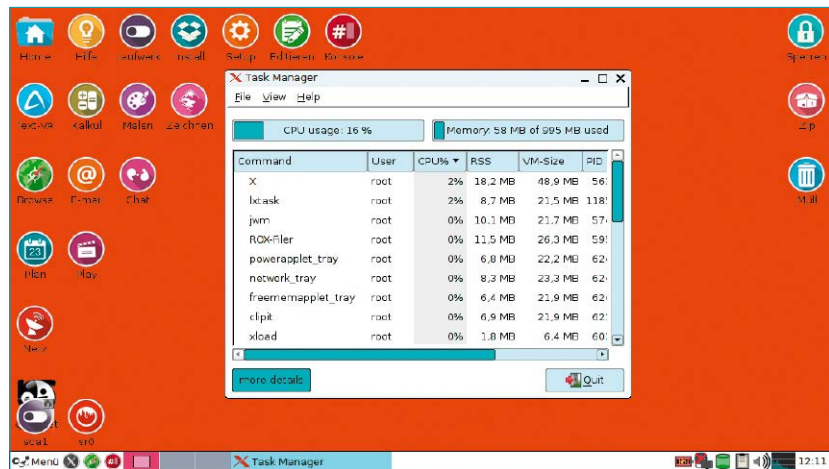
dem Puppy-Baukasten. Puppys laden sich während des Starts komplett in den Arbeitsspeicher. Im Unterschied zu typischen Linux-Verhältnissen wird der Anwender automatisch angemeldet und hat root-Rechte. Puppy ist somit kein Mehrbenutzersystem, jedoch ist es möglich, Benutzerprofile mit unterschiedlichen Einstellungen zu verwenden.

Die Einrichtungsmöglichkeiten

Offizielle Webseite der Puppy-Systeme ist <http://puppylinux.org>. Dort gibt es grundsätzliche Informationen und als Downloadlink zumeist den Server <http://distro.ibiblio.org/puppylinux/>, der alle offiziellen Puppy-Varianten versammelt, ferner auch zahlreiche „Pets“ – Softwarepakete für Puppy-Systeme. Eine schnellere Quelle für einige prominente Puppys ist <http://puppylinux.com/download.html>. Downloadquellen für weniger prominente Varianten müssen Sie gegebenenfalls recherchieren. So liegt Lxpup etwa auf Sourceforge (<https://sourceforge.net/projects/lxpup>) oder Macpup auf <http://macpup.org>.

Puppy-Systeme laufen an sich hervorragend von CD und können dabei auch Benutzeranpassungen in einem Persistenzspeicher nutzen, der dann allerdings auf einer internen Festplatte oder einem zusätzlichen USB-Stick gespeichert werden muss. Ein von CD bootendes Puppy durchläuft dabei einfach sämtliche angeschlossene Datenträger und sucht nach Persistenzordnern oder Dateien in deren Hauptverzeichnis. Ungeachtet der technischen Möglichkeit und der Schnelligkeit auf CD ist Puppy aber auf CD nicht ideal, denn für Anpassungen brauchen Sie immer noch ein zweites Medium. Und als reines Livesystem auf CD ohne Persistenz ist Puppy auch nicht ideal, da Sie dann bei jedem Start der unkomfortable „Quick-Setup“-Dialog begrüßt, wo Sie zumindest die deutsche Tastaturbelegung einstellen müssen.

Ideal für Puppys sind USB-Sticks, weil Sie damit das Livesystem plus Speicher für Anpassungen an Ort und



Faszinierend sparsam: Auf diesem Netbook mit bescheidenem einem GB Arbeitsspeicher meldet Puppy Tahr nur knapp 60 MB Eigenbedarf.

Stelle auf einem Datenträger haben. Die Größe des Sticks spielt praktisch keine Rolle: Für die meisten Puppys sind schon ein oder zwei GB üppig und bieten ausreichend Platz für Nachinstallationen und Anpassungen. Andererseits ist es keine Platzverschwendung, eine heute übliche Stickgröße mit entsprechender Leistung zu wählen, da der Stick zusätzlich auch als normaler Datenträger genutzt werden kann.

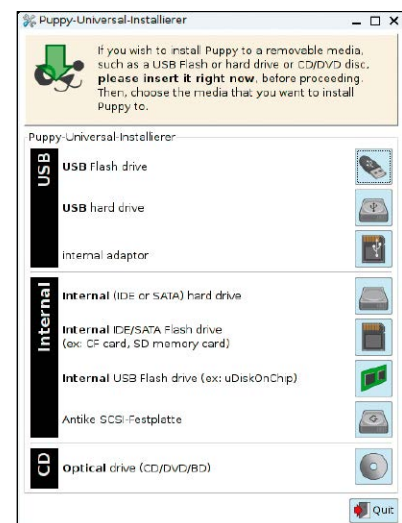
Die Installation aller Puppy-Varianten ist identisch. Die nachfolgende Anleitung zeigt die Einrichtung am Beispiel eines Puppy Tahr („Tahrpup“) auf USB-Stick. Dabei nehmen wir den Umweg über das Puppy Livesystem auf einer CD, weil der Puppy-Installer dies als den Normalfall annimmt und unter dieser Voraussetzung am einfachsten zu durchlaufen ist.

Vom ISO-Abbild zum Puppy auf USB

Schreiben Sie das gewählte ISO-Image zunächst auf eine CD. Alle Puppys passen locker auf CD, eine DVD wäre Verschwendung. Die heruntergeladene ISO-Datei brennen Sie unter Linux mit einem Tool wie Brasero und der Option „Abbild brennen“, unter Windows mit der Freeware Imgburn (auf Heft-DVD) und der Option „Imagedatei auf Disc schreiben“. Danach booten Sie einen Rechner mit optischem Laufwerk über die CD.

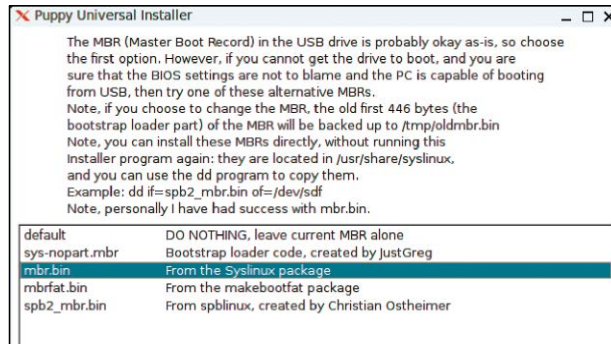
1. Das Puppy-System wird am Desktop den Dialog „Quick Setup“ anzeigen. Eigentlich brauchen Sie für das temporäre Livesystem keine Einstellungen, aber es kann für die nachfolgende Einrichtung hilfreich sein, die Tastatur auf „de (Germany)“ zu setzen. Wer die Installationsdialoge in Deutsch sehen will, kann auch die Ländereinstellung auf Deutsch setzen und über den Puppy-Paketmanager (unter „Setup“ im Hauptmenü) sogar das „langpack_de“ installieren.

Wirklich notwendig ist das nicht, weil dies an dieser Stelle nur temporär bliebe und die englischsprachigen Dia-



Puppy (Universal) Installer: Dieses Tool des Livesystems ist notwendig für die Einrichtung auf USB-Stick.

Bootsektor nicht übersehen! Als Voreinstellung, falls Sie hier einfach weiterklicken, schreibt der Puppy Installer keinen Bootsektor auf den USB-Stick.



loge im Installer meist klarer sind als die deutschen.

2. Stecken Sie den USB-Stick ein, der das Puppy aufnehmen soll, und starten Sie über die Menü-Kategorie „Setup“ den „Puppy Universal Installer“ (in einigen Varianten auch nur „Puppy Installer“). Der oberste Eintrag „USB Flash Drive“ ist der richtige. Wenn nur ein Stick angeschlossen ist, wird der Installer diesen anbieten und mit Angabe der Gerätebezeichnung (etwa „/dev/sdb1“ oder „/dev/sdc1“) um Bestätigung bitten.

3. An dieser Stelle besteht noch die Möglichkeit, den USB-Stick mit Gparted zu bearbeiten. Notwendig ist die Neupartitionierung nicht, weil auch die Systempartition zusätzlich als ganz normaler Datenspeicher dienen kann. Der Abstecher zu Gparted ist jedoch manchmal nötig, wenn dem USB-Stick das Bootflag fehlt. Der Puppy-Installer meldet das, korrigiert es aber nicht selbst. Die Korrektur erledigt dann Gparted nach Rechtsklick auf die Partition und „Markierungen bearbeiten -> Boot“.

4. Nun folgt die Abfrage, aus welcher Quelle der Puppy Installer die maßgeblichen Systemdateien kopieren soll. In diesem Szenario mit dem Livesystem auf CD können Sie die Option „CD“ wählen.

5. Der nächste Dialog bietet eine Auswahl von Bootsektoren. Gemäß der Empfehlung scheint „mbr.bin“ die zuverlässigste Wahl. Vor allem aber ist wichtig, überhaupt einen Bootsektor zu wählen, denn die Voreinstellung fährt ohne Bootsektor fort. Damit wäre der Stick nicht bootfähig.

6. Der Rest des Installers geht bei einigen Puppys grafisch weiter, oft aber im Terminal. Zunächst müssen Sie dem Vorgang noch einmal generell zustimmen, danach erscheint noch eine Option für den künftigen Systemstart, die Sie nach der Empfehlung mit „yes“ oder „ja“ beantworten.

Die nachfolgende Kopieraktion („initrd.gz“, „sfs“-Dateien) ist angesichts der Kompaktheit schnell erledigt. Damit hat das Livesystem auf CD seinen Dienst getan. Starten Sie nun den Rechner mit dem USB-Stick.

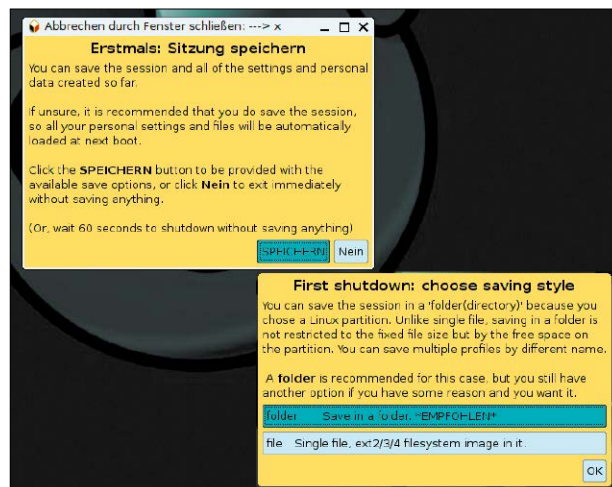
Einrichtung des Puppy-Systems

Auch das Puppy auf USB begrüßt Sie wieder mit dem Dialog „Quick Setup“. Hier lohnt es sich nun, alles sorgfältig einzustellen, erste Anpassungen am Desktop vorzunehmen und im Puppy-Paketmanager das „langpack_de“ oder andere Software nachzuinstallieren. Das Systemtool, solche Änderungen außerhalb des Livesystems zu sichern, also den persönlichen

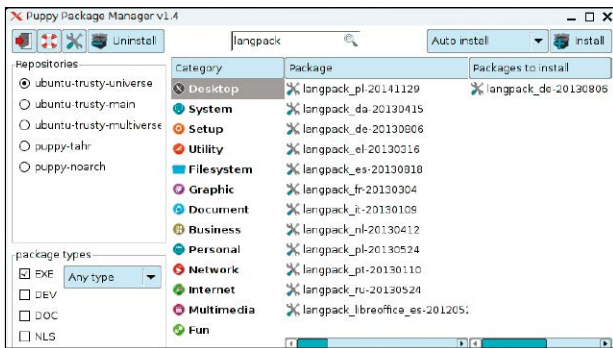
Speicherbereich anzulegen, suchen Sie vergebens. Es startet aber automatisch, sobald Sie das neue Puppy zum allerersten Mal herunterfahren („Exit“ im Hauptmenü). Dann erscheint „Erstmal: Sitzung speichern“ („First shutdown...“). Optik und Wortwahl dieses wichtigen Vorgangs unterscheiden sich bei den Puppy-Varianten erheblich, jedoch ist das Prinzip identisch:

Antworten Sie in jedem Fall mit „Speichern“ (oder „Ja“, „Yes“). Die Auswahl einer Partition entfällt beim USB-Stick, weil das Tool hier sinnvollerweise den USB-Stick als Ziel nimmt. Verwenden Sie als Speichertyp die empfohlene Option „Folder“ („Ordner“), denn dies ist flexibler als eine Speicherdatei mit fixer Größe. Weitere Entscheidungen betreffen die optionale Verschlüsselung des Speichers und einen individuellen Namenszusatz. Danach legt das System den Speicherbereich an, kopiert die bereits angefallenen Daten und fährt herunter.

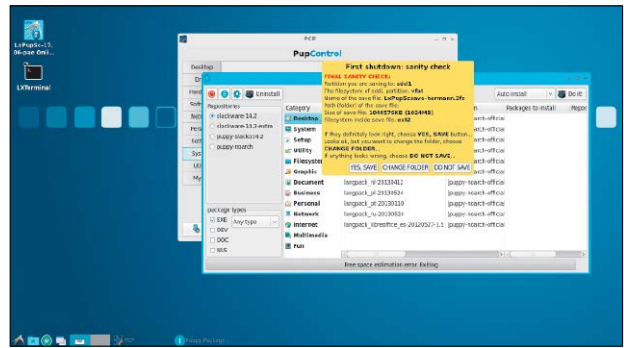
Die künftige Puppy-Nutzung gestaltet sich äußerst komfortabel: Störende Bremsen wie „Quick-Setup“ und „First shutdown“ entfallen, Softwareinstallationen sind durch „Quickpet“ und den „Puppy Package Manager“ schnell und einfach. Für Desktopanpassungen ist die Menürubrik „Desktop“ einschlägig, die unter anderem den JWM Configuration Manager anbietet. Joe's Window Manager ist die typische Puppy-Oberfläche, jedoch gibt es auch Varianten mit LXDE.



Persönlichen Speicher anlegen: Die Meldung oben erscheint automatisch beim ersten Shut-down. Danach gibt es einige Entscheidungen zu treffen. Die Prozedur ist aber nur einmal zu durchlaufen.



Einfache Installationen: Puppy hat sein eigenes Paketformat (PET), macht dem Nutzer die Sache aber mit dem Package Manager und außerdem einer „Quickpet“-Vorauswahl sehr bequem.



Lxpup mit LXDE-Desktop: Outfit und Dialoge der Puppy-Varianten unterscheiden sich oft deutlich, die Arbeitsweise ist aber immer identisch – hier das Anlegen des Savefiles beim ersten Shutdown.

Der persönliche Speicherbereich, der alle Änderungen aufnimmt, ist auf Dateiebene unter „/mnt/data/“ leicht zugänglich und erlaubt damit auch einfache Experimente: Es genügt den kompletten Save-Ordner oder die Save-Datei auf gleicher Ebene und neuem Namen zu kopieren – etwa „tharsave“ als „tharsave-sepp“. Dadurch entsteht praktisch ein neues Benutzerprofil, das Sie mit eigenen Einstellungen ausstatten können. Das Puppy-System wird dann künftig beim Start eine Auswahl der Form

0 none

1 sdd1 / tahrsave

2 sdd1 / tahrsave-sepp

anbieten, was nebenbei auch den Start des puren Livesystems (mit „none“) ermöglicht.

Alle lokalen Laufwerke zeigt Puppy standardmäßig als Desktoplinks an. Netzwerkfreigaben erreichen Sie über das Pnethood-Tool unter „Netzwerk“. Falls eine manuelle Einrichtung des Netzwerks notwendig ist, versammelt das Tool „Internet Connection Wizard“ (unter „Setup“) alle LAN-, WLAN-, Internet-, Proxy- und Firewall-Einstellungen.

Einige Puppy-Varianten im Steckbrief

Der ursprüngliche Entwickler Barry Kauler ist im Ruhestand und arbeitet nur noch sporadisch an Puppy. Seit den Anfangszeiten ab 2003 entstanden unzählige Varianten auf Basis des Buildsystems Woof-CE. Die offizielle Puppy-

Familie unterteilt sich in zwei Hauptlinien. Die erste Puppy-Linie nennt sich „Slacko“, das die besonders kompakte Slackware als Systembasis nutzt. Die zweite Hauptlinie namens „Tahrpup“ basiert auf Ubuntu 14.04 LTS „Trusty Tahr“. Daneben gibt es inoffizielle Puppy-Systeme sowie die große Unterfamilie der „Puplets“. Dies sind mit speziellen Softwarepaketen ausgestattete Puppy-Varianten, die meist im Puppy-Forum vorgestellt werden (siehe „Puplet for special features“ unter <http://puppylinux.org/main/>).

Im Allgemeinen fahren Sie am besten mit Puppy Slacko (Slackware) oder Puppy Thar (Ubuntu 14.04). Das auf Ubuntu 16.04 basierende und längst überfällige Xenialpup ist noch Beta. Das teilweise aus Ubuntu 16.04 gebaute Quirky vom Puppy-Gründer Barry Kauler (<http://barry.org/quirky/>) ist experimentell und nicht für den Produktiveinsatz empfohlen.

Das inspirierende Puppy-Konzept treibt aber allerlei Blüten, die je nach Einsatzzwecke ebenfalls interessant sein könnten:

Lxpup nutzt statt des JWM-Fenstermanagers einen soliden LXDE-Desktop, der für manche Anwender vertrauter ausfällt (<https://sourceforge.net/projects/lxpup>). Die vorinstallierten Programme fallen mit der Firefox-Abspaltung Palemoon, Mailclient Sylpheed oder Gparted ebenso Puppypisch aus wie die große Zahl kleiner Systemtools. Hauptmotiv für Lxpup ist eindeutig der LXDE-Desktop.

Simplicity ist ein Abkömmling von Lxpup und geht einen Schritt weiter Richtung Desktopsystem. Mit einem fast 600-MB-ISO-Abbild (<http://simplicitylinux.org/>) übertrifft Simplicity übliche Puppys um das Dreifache, liefert dafür aber ein komplettes Desktopsystem unter einer LXDE-Oberfläche (Firefox, Skype, VLC, Libre Office). Aufgrund dieser Software sind die Hardwareanforderungen etwas höher als bei einem reinen Puppy. Nach unserer Ansicht widerspricht Simplicity dem Konzeptkern der Puppy-Livesysteme, hat aber eine gewisse Popularität.

Macpup ist ein Puppy mit dem ganz hübschen, aber exotischen Enlightenment-Desktop (<http://macpup.org>) – ausschließlich für Enlightenment-Fans! Wer ein pragmatisches Zweitsystem sucht, handelt sich damit nur weitere Komplikationen ein. Immerhin handelt es sich um ein typisches Puppy mit einem nur 220 MB großen Abbild, das sogar für einen ausgewachsenen Firefox Platz findet.

Fatdog ist ein witziger Name für ein kleines Puppy-System, dessen ISO-Abbild etwa 360 MB beträgt (<http://distro.ibiblio.org/fatdog/iso/>). In der Runde der sonstigen Puppy-Winzlinge darf Fatdog aber in der Tat als dicker Hund gelten. Dies geht in erster Linie auf die erweiterte Software zurück, da bereits ein komplettes Libre Office, ferner Gimp und der VLC an Bord sind. Als Desktop dient ein LXDE mit Openbox-Fenstermanager.

Gnome 3: Die Ubuntu-Zukunft

Gnome ist mit seinen Abspaltungen (Cinnamon, Mate, Unity, Pantheon) die fruchtbarste Linux-Arbeitsoberfläche. Nach der Aufgabe von Unity wird Ubuntu zu Gnome zurückkehren. Dies ist Anlass für einen genaueren Blick auf Gnome im Benutzeralltag.

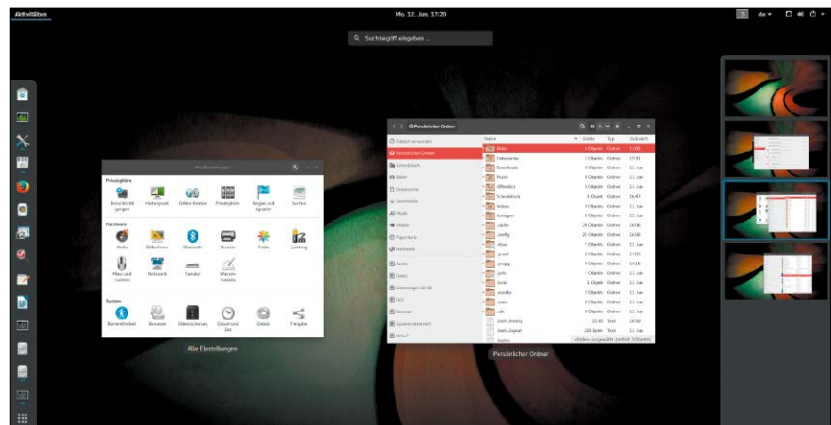
Von Hermann Apfelböck

Gnome (GNU Network Object Model Environment) entstand im Jahr 1997 als Antwort auf das damals noch proprietäre KDE. Die langjährige Popularität von Gnome erhielt einen schweren Knick durch Version 3 (2011), die für ein modernes und durchdachtes Bedienkonzept Bedienelemente wie Anwendungs Menü und Taskleiste über Bord warf. Dies war Auslöser für weniger radikale Gnome-3-Ableger wie Unity und konservative Gnome-2-Abspaltungen wie Cinnamon oder Mate.

Aber ist Gnome 3 wirklich radikal? Wer sich unvoreingenommen auf die Oberfläche einlässt, wird sich schnellstens zurechtfinden. Das Konzept ist schick, einfach und überzeugend. Und den im Prinzip berechtigten Vorwurf, dass Gnome 3 hermetisch ist und kaum individuelle Anpassung vorsieht, können einige Hilfsmittel entschärfen.

Hardwarevoraussetzungen und Basisbedienung

Gnome ist ein typischer PC- und Notebookdesktop für aktuellere Hardware mit Mehrkern-CPU und 3D-Grafik. Auf solcher Hardware läuft Gnome richtig schnell und reagiert fix auf Eingaben. Die flotten Reaktionszeiten liegen auch am Open-GL-Desktop, der über den Grafikchip ausgegeben wird, sofern passende Hardware und Treiber vorliegen. Auf einem gut ausgestatteten 64-Bit-System ist nach der An-



meldung schon mal ein ganzes Gigabyte für System und Desktop belegt. Im Hinblick auf ausreichend Speichereserven für Software sollte der Rechner vier GB RAM enthalten.

Gnome ist aktuell bei Version 3.24. Welche Version auf dem aktuellen System arbeitet, kann der Terminalbefehl `gnome-shell --version` ermitteln. Linux-Langzeitversionen enthalten zum Teil noch ältere Versionen, so etwa 3.18 unter Ubuntu 16.04, die sich aber lediglich in wenigen Details von der neuesten Version unterscheiden.

Bedienungsgrundlagen: Als Umschalter und Programmstarter dient die Übersichtsseite „Aktivitäten“, die über die Windows-Taste (Super-Taste), die aktive Bildschirmecke links oben oder auch durch Klick auf „Aktivitäten“ in der Systemleiste erreichbar ist. Das Resultat ist multifunktional, denn es erscheint

- links eine Starterleiste mit den Programmfavoriten
- in der Bildschirmmitte eine Taskübersicht aller Fenster (sofern aktiv) der aktuellen Arbeitsfläche
- links eine Übersicht der virtuellen Arbeitsflächen
- oben mittig das Suchfeld zur Programmsuche

Somit führt ein einziger Tastendruck oder eine Mausektion auf eine ziemlich umfassende Bühne zur Programm-, Fenster- und Arbeitsflächenkontrolle. Eine großflächige Gesamtübersicht aller Programme liefert die unterste Schaltfläche „Anwendungen anzeigen“ in der Starterleiste. Diese Gesamtübersicht lässt sich auch jederzeit über die Tastenkombination Super-A direkt starten.

Trotz der weitreichenden „Aktivitäten“ gibt es die typischen Alternativen, die sich nicht von anderen Desktops unterscheiden: Zum Task-

wechsel gibt es auch die Hotkeys Alt-Tab oder Super-Tab, die alle geöffneten Fenster auf allen Arbeitsflächen berücksichtigen. Auch für den Wechsel der Arbeitsfläche können Sie alternativ die Hotkeys Strg-Alt-Cursor oben/unten verwenden oder mit zusätzlich gedrückter Umschalttaste ein Fenster auf einen anderen Desktop verschieben (Strg-Alt-Umschalt-Cursor oben/unten). Beachten Sie, dass die „Aktivitäten“ solches Fenster verschieben in die gewünschte Arbeitsfläche per Maus unterstützen.

An diesen Grundfunktionen lässt Gnome kaum Eingriffe zu. Einzige nennenswerte Ausnahme sind die Hotkeys, die Sie über „Einstellungen -> Tastatur -> Tastaturkürzel“ individualisieren können. Generell lohnt sich ein genauer Blick in diesen Einstellungspunkt, um sich über die vordefinierten Hotkeys zu informieren. Ansonsten reduziert das Werkzeug „Einstellungen“ (Gnome-Control-Center) den Systemzugriff auf das Allernötigste, also auf Hardware- und Benutzereinstellungen. Selbst eine so einfache Anpassung wie das Ändern des Desktopbildes („Einstellungen -> Hintergrund“) ist hier auf Systemvorgaben reduziert.

Gnome mit Softwaresuite

Gnome ist eine ausgewachsene Desktopumgebung mit eigener Programm-Sammlung. Die Gnome-Software entspricht weitestgehend dem Umfang, wie ihn das Standard-Ubuntu mit Unity bislang übernahm: Als Dateimanager arbeitet Nautilus („Dateien“), die allerwichtigsten Systemeinstellungen versammelt das schon angesprochene Gnome-Control-Center („Einstellungen“) und den Prozess- und Ressourcenüberblick verschafft der Gnome-System-Monitor („Systemüberwachung“). Für die Laufwerksverwaltung arbeitet das mächtige Gnome-Disks („Laufwerke“) und als grafischer Paketmanager Gnome-Software („Software“). Weitere zur Gnome-Suite gehörige Programme sind Eog (Eye of Gnome, „Bildbetrach-



Dashmenü „Anwendungen anzeigen“: Dieser auch in Unity (Dash) genutzte Menüstil ist schick, gefällt aber offenbar nicht allen Nutzern. Es gibt aber Alternativen in Form von Erweiterungen.



Anpassungen mit dem Gnome-Tweak-Tool: Viele wichtige Detailsinstellungen zum Aussehen und Verhalten des Desktops sind nur über diese zusätzliche Werkzeug zugänglich.

ter“), Text- und Codeeditor Gedit („Editor“) oder das Gnome-Terminal. Um den ganzen Umfang der Gnome-Tools zu überblicken, verwenden Sie etwa diesen Terminalbefehl:

```
ls /usr/share/applications/ | grep gnome
```

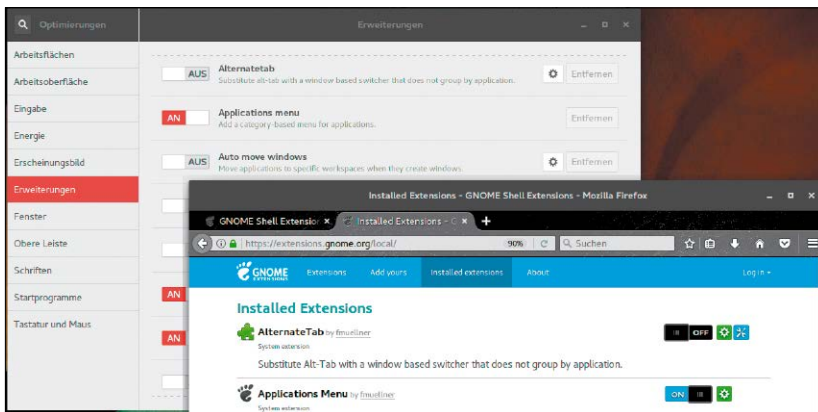
Für Musik- und Filmwiedergabe ist zwar mit Rhythmbox und Totem ebenfalls gesorgt, jedoch ist hier die Nachinstallation des VLC zu empfehlen.

Das Gnome-Tweak-Tool

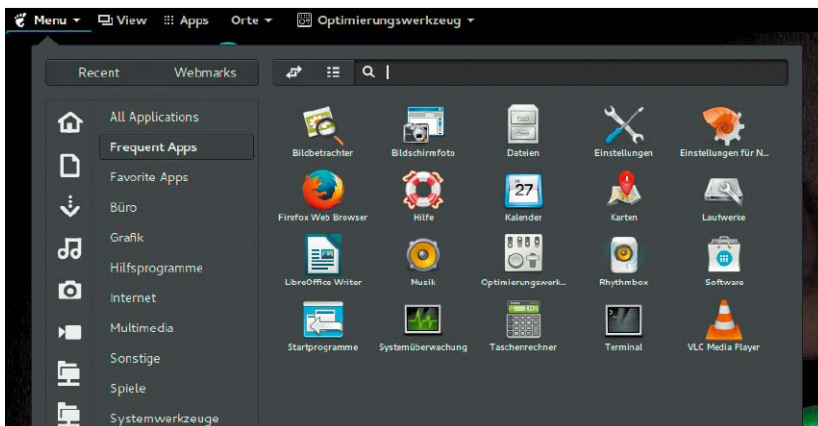
Erweiterte Einstellungsoptionen für Gnome bietet das Extratool Gnome-Tweak-Tool („Optimierungswerkzeug“), das bei den meisten Gnome-Distributionen (etwa unter Ubuntu Gnome, Manjaro Gnome) als Standard mitgeliefert wird, aber nicht überall (Fedora). Wo dieses Tool bei Gnome nicht vorinstalliert ist, verdient es eine Nachrüstung (`sudo dnf install gnome-tweak-tool` unter Fedora). Über die „Aktivitäten“ finden Sie danach das Tool mit der Eingabe `tweak` oder auch unter dem Namen „Optimierungswerkzeug“.

Hier ist es möglich, virtuelle Arbeitsflächen, Schriftbild, Fensterverhalten, Fensterschaltflächen und Fensteroptik sowie die Gnome-Erweiterungen zu beeinflussen. Wir nennen nur einige besonders wichtige Option:

- Unter „**Arbeitsoberfläche**“ erscheint die Option „Symbole auf Arbeitsfläche“. Diese ist standardmäßig deaktiviert, so dass der Desktop normalerweise nicht als Dateiablage funktioniert. Wer diese Funktion vermisst, kann dies hier umstellen. Nebenbei sind an gleicher Stelle Standardsymbole wie „Papierkorb“ oder „Netzwerk-Server“ aktivierbar. Der Desktophintergrund ist hier ebenfalls komfortabler einstellbar als in den allgemeinen „Einstellungen“. Das Gnome-Tweak-Tool navigiert nämlich zu einem Bilderordner Ihrer Wahl.
- Unter „**Eingabe**“ finden Sie eine Reihe interessanter Angebote, Tasten stillzulegen, neu zu belegen oder zu vertauschen. So ist der Hotkey Strg-Alt-Del standardmäßig abgeschaltet und kann hier als „Tastenkombination zum erzwungenen Beenden des X-Servers“



Gnome-Erweiterungen verwalten: Das funktioniert sowohl über das Gnome-Tweak-Tool („Erweiterung“) als auch über die Seite <https://extensions.gnome.org/>.



Erweiterung Gno-Menu: Diese Alternative zu den „Aktivitäten“ bietet alles, was konservative Benutzer von einem klassischen Startmenü erwarten – einschließlich Suchfeld.

aktiviert werden (also bei hängender Oberfläche). Ebenso einfach ist hier die oft störende Feststelltaste (Capslock) komplett abzuschalten, indem Sie unter „Verhalten der Feststelltaste“ und die entsprechende Option setzen: „Feststelltaste ist deaktiviert“.

- Unter „**Fenster**“ hat Gnome die Fensterknöpfe „Maximieren“ und „Minimieren“ standardmäßig deaktiviert. Das ist entgegen sonstigen Desktopstandards sehr puristisch, aber an dieser Stelle leicht zu korrigieren. Der Dialog „Fenster“ zeigt noch weitere interessante Details wie den „Fokusmodus“. Wenn Sie es vorziehen, dass ein Fenster bereits bei Mouseover-Bewegung den Eingabefokus erhält, dann setzen Sie hier die Option „Mouse“. Fenster unter Gnome lassen sich nicht nur an der Titelleiste, sondern an jeder Position verschieben, wenn Sie gleich-

zeitig die Taste Alt drücken. Dieser Gnome-Standard ist an sich praktisch, kollidiert aber mit Hotkeys mancher Software. Wenn dies der Fall ist, können Sie die „Fenster-Aktionstaste“ Alt hier abschalten.

- Unter „**Startprogramme**“ gelingt das Einrichten neuer Autostarts komfortabler als über das Systemtool „Startprogramme“ (gnome-session-properties). Sie erhalten hier nämlich die komplette Softwareliste unter „/usr/share/applications“ angezeigt und wählen per Mausklick Programme, die nach der Anmeldung automatisch starten sollen. Funktional ist dieser Dialog allerdings beschränkt. Was nicht im genannten Ordner liegt, lässt sich nicht aktivieren, außerdem sind keine Parameter vorgesehen.

- Unter „**Erweiterungen**“ verwaltet das Gnome-Tweak-Tool die Gnome-

Extensions. In der Regel liefern Gnome-Distributionen bereits eine Vorauswahl solcher Erweiterungen mit, die typischerweise in der oberen Systemleiste erscheinen. Über das Tweak-Tool schalten Sie bereits installierte Module mit sofortiger Wirkung „AN“ und „AUS“. Ganz unten verlinkt der Dialog über die Schaltfläche „Mehr Erweiterungen erhalten“ auf die zentrale Website <https://extensions.gnome.org>.

Die Gnome-Erweiterungen

Durch externe Erweiterungen auf <https://extensions.gnome.org> gewinnt Gnome signifikant. Diese Erweiterungen sind meist kleine Javascripts, die eine bestimmte Aufgabe erfüllen, einen Menüpunkt oder ein Desktopelement auf der schlichten Gnome-Oberfläche nachrüsten. Standardmäßig erhalten Sie beim Besuch der Seite nur diejenigen Extensions angezeigt, die mit Ihrer Gnome-Version kompatibel sind. Diesen Filter können Sie theoretisch entfernen, indem Sie auf den unscheinbaren Link „Current version“ klicken und dann „All versions“ anwählen.

Jede Erweiterung hat eine 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 bietet die Erweiterungen aber nicht nur zum Download an, sondern dient alternativ zum Gnome-Tweak-Tool auch als Verwaltung für bereits installierte Module, wenn Sie auf der Hauptseite den Link „Installed extensions“ anklicken. Hier können Sie Erweiterungen mit dem Schiebeschalter deaktivieren oder mit rotem „Uninstall“-Link ganz links auch wieder kom-

plett entfernen. Diverse Gnome-Erweiterungen lassen sich zudem über das blaue Werkzeugsymbol konfigurieren.

Empfehlenswerte Erweiterungen

Für die „Aktivitäten“ gibt es eine ganze Reihe von Ergänzungen und Alternativen – von puristisch bis opulent. Die folgenden Erweiterungen gehören in die engere Wahl – freilich nicht alle auf einmal: Die zum Teil redundanten Gnome-Erweiterungen zu einer optimalen Einheit zu kombinieren, erfordert ein paar Versuchsläufe.

Gno-Menu: Als opulente Menüalternative steht diese Erweiterung zur Wahl. Sie zeigt ein großes und grafisch ansprechendes Menü mit integriertem Suchfeld. Der Gnome-Standard bleibt dabei mit den Einträgen „View“ („Aktivitäten“) und „Apps“ (Programmübersicht) in der Systemleiste unangetastet erhalten.

Applications Menu: Das klassisch-einfache Kategorienmenü erscheint als Eintrag „Anwendungen“ in der Systemleiste und ersetzt dabei die Standardschaltfläche „Aktivitäten“. Die bleibt aber über den Menüeintrag „Aktivitäten-Übersicht“ erhalten, außerdem führen Supertaste und aktive Ecke weiterhin zu den „Aktivitäten“.

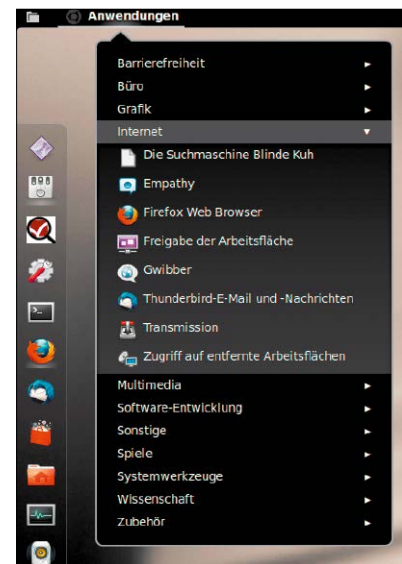
Frippy Applications Menu: Puristisch fällt diese Erweiterung mit klassischen ausklappbaren Kategorien aus.

Diese Menüerweiterung schaltet die „Aktivitäten“ ab und führt zu einem sehr minimalistischen Desktop. Das einfache Frippery ist aber gut kombinierbar mit der folgenden Erweiterung: **Dash to Dock:** Es handelt sich um eine feste oder ausblendbare vertikale Favoritenleiste am linken Bildschirmrand. Bedienung und Bestückung sind mit dem Unity-Starter vergleichbar. Die Erweiterung ist vergleichsweise großzügig konfigurierbar über die Webseite oder über 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.

Window List: Diese Erweiterung ist für viele Nutzer unverzichtbar, weil sie eine klassische Taskliste für die jeweils aktuelle Arbeitsoberfläche anzeigt. Die Erweiterung erscheint standardmäßig als eigene Leiste am unteren Bildschirmrand.

Places Status Indicator: Diese Erweiterung erscheint als Paneleintrag „Orte“ und repräsentiert genau das, was Sie im Nautilus-Dateimanager als permanente Lesezeichen abgelegt haben (Strg-D) – typischerweise die wichtigsten lokalen Verzeichnisse und Netzwerkfreigaben.

Drop Down Terminal: Auf einen Tastendruck (Standard ist die Taste über



„Frippy Menu“ und „Dash to Dock“: Das einfache Menü lässt sich durch Dash to Dock sinnvoll ergänzen.

Tab, also die Caret-Taste „^“) wird das Terminal heruntergeklappt, das beim erneuten Drücken des Hotkeys wieder verschwindet. Die Erweiterung ist gut konfigurierbar, was Größe und Transparenz des Fensters betrifft.

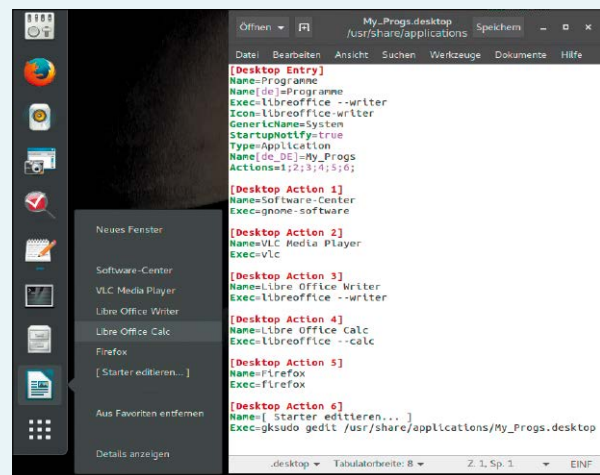
Removable Drive Menu: Der Paneleintrag zeigt die aktuell gemounteten lokalen Datenträger sowie Netzwerkfreigaben.

Frippy Move Clock verschiebt die Zeitanzeige von der Mitte des Hauptpanels nach rechts zum Benutzermenü.

Tipps für Desktopbastler

Wer unter Gnome nicht ständig das große Dashmenü aufsuchen will, kann die Favoritenleiste durch Kontextmenüs aufwerten. Diese Bastelei mit Desktopdateien hat die LinuxWelt ähnlich bereits für die Unity-Starterleiste vorgestellt. Die nebenstehende Abbildung zeigt das Prinzip: Eine Starterdatei kann neben der Hauptaktion (Linksklick) diverse Kontextoptionen beim Rechtsklick anbieten („[Desktop Action x]“). Der Zusammenhang zwischen Konfigurationsdatei und Ergebnis ist weitgehend selbsterklärend.

Die Datei mit der Endung „.desktop“ muss bei Gnome unter „/usr/share/applications“ liegen: Nur dann wird sie nämlich im Dashmenü angezeigt und kann dann von dort nach Rechtsklick und „Zu Favoriten hinzufügen“ in die Favoritenleiste befördert werden. Da Sie im genannten Pfad nur mit root-Recht arbeiten können, ist der Aufwand etwas höher als unter Unity, dessen Starterleiste auch Desktopdateien aus Benutzerordern akzeptiert.



Nginx – der schnelle Webserver

Nginx ist eine leistungsstarke Alternative zum bekannteren Apache-Webserver. Gerade auf limitierten Systemen bietet die Software durchaus Vorteile. Wir stellen den Webserver vor.

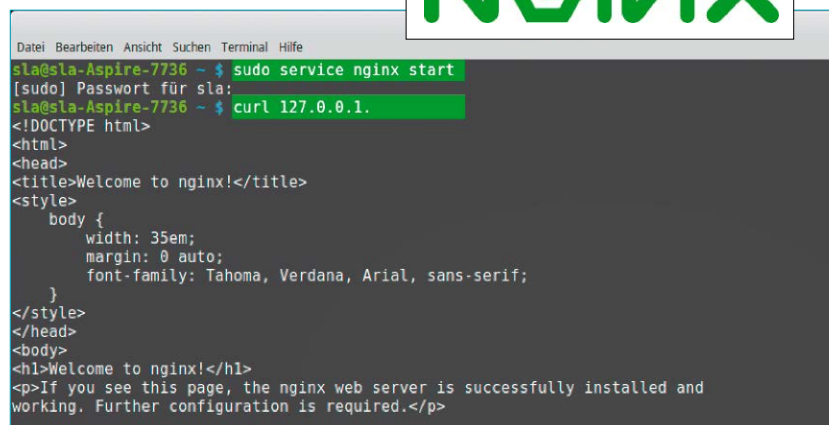
Von **Stephan Lamprecht**

Ginge es ausschließlich um Leistung, hätte Nginx („Engine X“) dem Klassiker Apache wahrscheinlich längst den Rang abgelaufen.

Unzählige Vergleichstests im Internet belegen die Geschwindigkeitsvorteile gegenüber dem Webserver Apache. Nginx kann im gleichen Zeitraum deutlich mehr Anfragen bearbeiten und benötigt weniger Speicher. Mit anderen Worten dauert es bei identischer Hardwareausstattung eines physikalischen Servers deutlich länger, bis dieser an seine Grenzen stößt. Die Gründe, dass noch nicht jeder Webserver mit Nginx läuft, liegen woanders. Einer davon dürfte ohne Zweifel darin bestehen, dass Nginx bei der Konfiguration viele Dinge anders handhabt. Das auf Apache gesammelte Wissen ist daher nicht ohne Weiteres zu übertragen.

Perfekt für kleinere Systeme

Hat man für ein Projekt die freie Wahl hinsichtlich der eingesetzten Software, spricht einiges dafür, Nginx zu nutzen. Das gilt insbesondere auf Systemen, die in ihrer Hardware limitiert sind, wie beispielsweise kleine Platinenrechner. Hier kommt es ja gerade darauf an, möglichst wenig Ressourcen zu verbrauchen. Das gilt auch für Cloudserver, die sich im Zweifel zwar schnell skalieren lassen, dann aber auch mehr Geld kosten. Doch jetzt kommt bereits ein zweiter Grund, der Admins dazu verleiten kann, bei Apache zu bleiben.



```
sl@sla-Aspire-7736 ~$ sudo service nginx start
[sudo] Passwort für sla:
sl@sla-Aspire-7736 ~$ curl 127.0.0.1.
<!DOCTYPE html>
<html>
<head>
<title>Welcome to nginx!</title>
<style>
  body {
    width: 35em;
    margin: 0 auto;
    font-family: Tahoma, Verdana, Arial, sans-serif;
  }
</style>
</head>
<body>
<h1>Welcome to nginx!</h1>
<p>If you see this page, the nginx web server is successfully installed and
working. Further configuration is required.</p>
```

Sobald die Installation von Nginx abgeschlossen wurde und der Service gestartet ist, zeigt beispielsweise das Kommando curl, dass der Webserver läuft.

Denn an manchen Stellen ist der schlanke Server nicht so flexibel wie der Apache, zum Beispiel kennt Nginx keine Anpassungen der Konfiguration auf Verzeichnisebene, wie sie mit den „.htaccess-Dateien“ möglich sind. Und wenn eine Anwendung partout auf ein Apache-Modul Wert legt und es ausdrücklich in den Systemvoraussetzungen erwähnt, kommen Sie mit Nginx wohl nicht weiter.

Nginx ist modular aufgebaut und kann nicht nur die Aufgabe eines Webserver übernehmen, sondern in viele Rollen schlüpfen. Darunter ist die eines Reverse Proxys für Heimanwender wahrscheinlich die interessanteste. Sie kennen das: Um unterwegs auf das Mediencenter oder die Zentrale für die Heimsteuerung zugreifen zu können, muss ihr Internetzugang nicht nur über eine URL erreichbar sein (meist mittels Dyn DNS realisiert), sondern

Sie müssen am Router auch noch Ports freischalten, um das Gerät zu erreichen. Ein Reverse Proxy verhindert, dass der Router so löchrig wie ein Schweizer Käse wird. Er nimmt die Anfragen der externen Clients entgegen und leitet diese dann intern an die richtigen Geräte weiter.

Nginx ist schnell installiert

Die Installation von Nginx ist verhältnismäßig unkompliziert, da die Software inzwischen bei allen bekannten Distributionen in den Paketquellen vorhanden ist. Die Einrichtung der Pakete kann somit schnell in einem Terminal mit

```
sudo apt-get install nginx
```

erfolgen. Da stets nur jeweils ein Webserver die Anfragen bearbeiten kann, sollten Sie einen eventuell laufenden Apache beenden. Das erledigen Sie auf der Konsole mit diesem Kommando:

```
sudo service apache2 stop
```

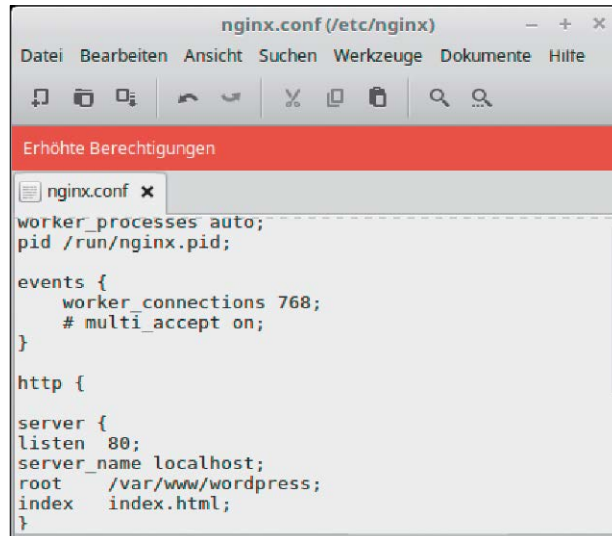
Jetzt können Sie Nginx mit dem Befehl `sudo service nginx start` aufrufen. Um zu prüfen, ob der Start funktioniert hat, geben Sie im gleichen Terminal das Kommando `curl 127.0.0.1` ein oder Sie nutzen einen Browser und rufen hier die Seite „`http://localhost`“ auf. In beiden Fällen sollte sich der Nginx-Server melden.

Die Konfiguration läuft anders

Was Nginx und Apache verbindet, ist die Aufteilung der Einrichtungsdateien. Die Optionen des Servers befinden sich in der Textdatei „`etc/nginx/nginx.conf`“, die mit einem beliebigen Texteditor bearbeitet werden kann. Die Optionen zur Einrichtung als Webserver befinden sich im Block, der mit „`http`“ beginnt. Eine ganz einfache Konfiguration definiert den Port, den Nginx überwacht, den Namen, unter dem der Server erreichbar sein soll, sowie das Verzeichnis, in dem sich die Dokumente oder die Webapplikationen befinden, die ausgeliefert oder ausgeführt werden sollen. So könnte man das CMS Wordpress beispielsweise im Ordner „`var/www/wordpress`“ installieren. Einen Überblick über alle Parameter stellen die Entwickler in einem eigenen Wiki zur Verfügung.

Nginx unterscheidet sich aber von Apache grundlegend in seiner Architektur. Bei Apache genügt die Aktivierung eines Moduls, um dynamische Inhalte per PHP auszuliefern. PHP muss bei Nginx dagegen über einen Hilfsprozess ausgeführt werden. In der Praxis nimmt der Server dann eine PHP-Anfrage entgegen und übergibt diese an den Hilfsprozess, der sie dann an den PHP-Interpreter auf dem Server weiterreicht. Die Antwort wird dann wieder an den Webserver geleitet.

Was sich eher umständlich und langsam anhört, bringt aber im Endeffekt genau die hohe Arbeitsgeschwindigkeit des Servers. Denn die Anfrage belastet den Server nur kurz, die Generierung des dynamischen Inhalts übernimmt die Hilfsanwendung. Dieser Fast Pro-



```
worker_processes auto;
pid /run/nginx.pid;

events {
    worker_connections 768;
    # multi_accept on;
}

http {

    server {
        listen 80;
        server_name localhost;
        root /var/www/wordpress;
        index index.html;
    }
}
```

cess Manager (FPM) ist ebenfalls in den Paketquellen der Distributionen dabei und kann somit auch durch die Angabe des Paketnamens („`php-fpm`“) installiert werden. Sofern PHP noch nicht auf dem System installiert wurde, erledigt das der Paketmanager dann auch gleich mit, da die Script-Sprache als Abhängigkeit definiert ist.

Nach der Installation des Pakets muss der Prozessmanager als Service zunächst gestartet werden:

```
sudo service php7.0-fpm start
```

Aber Achtung: Je nach installierter PHP-Version und Distribution kann der Service unter Umständen anders heißen. Wenn der gerade genannte Aufruf nicht zum Ziel führt, lassen Sie sich mit `sudo service --status-all | grep -i fpm`

das richtige Paket nennen. Nutzen Sie das Ergebnis dann als Parameter für den Aufruf. Zum Abschluss muss jetzt noch die Verbindung zwischen Nginx und dem Prozessmanager hergestellt werden. Dazu wird in die Serversektion der Nginx-Konfigurationsdatei dieser Block aufgenommen:

```
location ~ [^/]\.php(/|$) {
    fastcgi_split_path_info ^(.+?\.
    php) (/.*)$;
    fastcgi_pass unix:/var/run/php7.0-
    fpm.sock;
    fastcgi_index index.php;
    include fastcgi_params;
}
```

In der Datei mit den Optionen von Nginx richten Sie die Auslieferung mit diesem Codeblock ein. In diesem Beispiel soll das Stammverzeichnis der Ordner „`WordPress`“ sein.



Damit dynamische Inhalte Einzug halten, braucht Nginx den Fast Process Manager. Der installiert, falls nötig, die Script-Sprache PHP gleich mit.

Danach starten Sie Nginx erneut. In das Stammverzeichnis für Dokumente („`var/www`“ oder was Sie in der Konfiguration definiert haben) legen Sie dann eine Datei „`index.php`“ ab, die lediglich diesen Eintrag enthält: „`<?php echo phpinfo(); ?>`“. Speichern Sie diese und rufen Sie die Datei im Browser auf. Wenn Sie eine Fehlermeldung erhalten, ändern Sie im gerade gezeigten Block die Zeile „`fastcgi_pass unix:127.0.0.1:9000;`“ ab. Installation und Einrichtung funktionieren so auch auf dem Raspberry Pi.

Mit Standardanwendungen wie Wordpress, Joomla oder Magento werden Sie keine Probleme und kaum Anpassungsarbeit haben. Die Apps arbeiten reibungslos mit Nginx zusammen. Im Falle des Falles hält das Wiki <https://www.nginx.com/resources/wiki/start/> detaillierte Beschreibungen für die Konfigurationsanpassung parat. ●

Nextcloud geht in die 12. Runde

Mit der aktuellen Version von Nextcloud dürfte die letzte Ausrede wegfallen, seine Dateien nicht auf unbekanntem Servern zu lagern und teilen. Die Entwickler haben dem Programm zahlreiche Neuerungen spendiert.

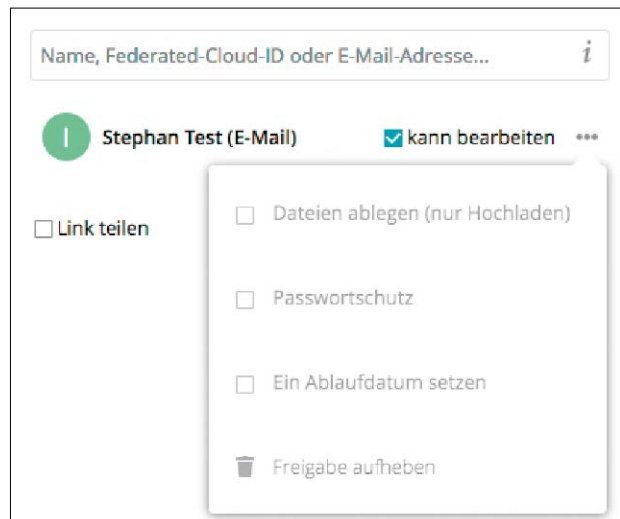
Von **Stephan Lamprecht**

Wer bereits mit den Nextcloud-Vorgängerversionen gearbeitet hat, wird auf den ersten Blick zunächst kaum Veränderungen in Ausgabe 12 feststellen. Aus Sicht der Entwickler war spätestens mit Version 11 eine solide funktionale Basis gelegt, so dass es jetzt an die Verbesserung von Details ging. Und hier gibt es dann doch einiges zu entdecken. Dazu gehört beispielsweise, dass installierte Apps nun mit einem Icon direkt in der oberen Leiste automatisch eingetragen werden. Der Appwechsler ist damit Geschichte und beim Wechsel zu anderen Modulen spart man sich einen Klick.

Unverändert: Die einfache Installation

An der Einrichtung der Software hat sich nichts geändert. Für Shared Server ist der Download des Webinstallers die erste Wahl. Dabei wird lediglich eine kleine Datei heruntergeladen und manuell per FTP auf den Server geladen. Von dort gestartet, lädt das Script dann alle notwendigen Komponenten nach. Es besteht natürlich auch weiter die Option, das Gesamtpaket auf den Server zu übertragen. Wer bereits die Vorgängerversion im Einsatz hat, erhält das Update direkt über die Konfigurationsoberfläche. Obwohl wir das Update auf drei Installationen ohne Probleme ausprobiert haben, ist es trotzdem empfehlenswert, das Datenverzeichnis vorab zu sichern.

„Nur Hochladen“: Bei den Optionen für das Teilen von Dateien findet sich jetzt auch eine Option, die nur das Hochladen erlaubt. Das geht auch ohne Konto und Anmeldung.



Ärgerlicherweise überschreibt Nextcloud bei einem Update nach wie vor die Datei „.htaccess“. Eigene Anpassungen gehen somit verloren. Diese sollten also ebenfalls vorher manuell gesichert werden.

Einfacher mit Kontakten arbeiten

Im Fokus der neuen Version stehen die Funktionen für die Zusammenarbeit. Eine der hervorstechenden Änderungen betreffen die Kontakte in Nextcloud. Mit einem Klick auf das Icon in der oberen Navigation wird die Schnellsuche geöffnet. Dort genügt es, den Teil eines Namens einzutragen, um die ersten Vorschläge zu erhalten. Über die kleinen Icons neben einem Eintrag können Sie jetzt schneller mit dem Kontakt kommunizieren, beispielsweise eine Mail verfassen oder einen Videoanruf starten. Die Videokonferenz

ist direkt in das System eingebunden und funktioniert unmittelbar. Das Desktopsharing dagegen muss mit einem Plug-in für Chrome und andere Browser nachgerüstet werden, arbeitet aber noch nicht immer stabil. Neu ist übrigens auch noch, dass die Aktionen zu einem Kontakt (Mail, Video und so weiter) auf jeder Bildschirmseite genutzt werden können, auf der Avatare von Personen zu sehen sind. So brauchen Sie nicht immer wieder zu den Kontakten zu wechseln, sondern können beispielsweise direkt auf einer Liste mit Kommentaren auch die Details zum Kontakt aufrufen.

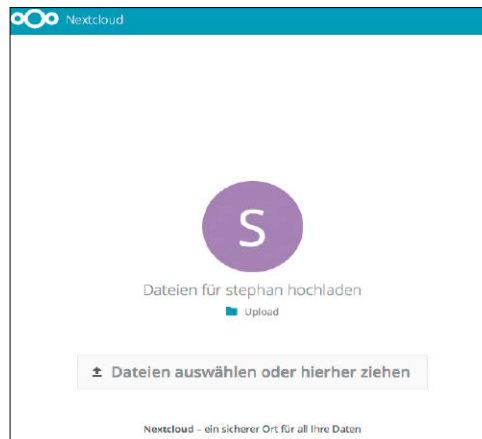
Ebenfalls neu ist eine Funktion, mit der Sie anderen Personen erlauben, Ihnen Dokumente in die persönliche Cloud hochzuladen. Der dazu eingeladene Nutzer kann sich den Inhalt des Ordners nicht ansehen, sondern ledig-

lich sein Material hochladen. Dazu legen Sie in der Dateiliste einen neuen Ordner an und rufen danach die „Details“ auf. Wechseln Sie anschließend in den Abschnitt „Teilen“. Mit einem Klick auf „Link teilen“ öffnen Sie den Dialog für die Berechtigungsstufen. Dort finden Sie auch den Eintrag „Dateien ablegen“. Den Link können Sie risikolos anderen Personen per Messenger zur Verfügung stellen. Alle Nutzer, die den Link kennen, landen auf einer Bildschirmseite, um dort Dateien hochzuladen. Und wenn Sie sich die Optionen beim Teilen einer Datei genauer ansehen, werden Sie feststellen, dass Sie jetzt für jede Person individuelle Berechtigungen für einen Ordner oder eine Datei definieren dürfen.

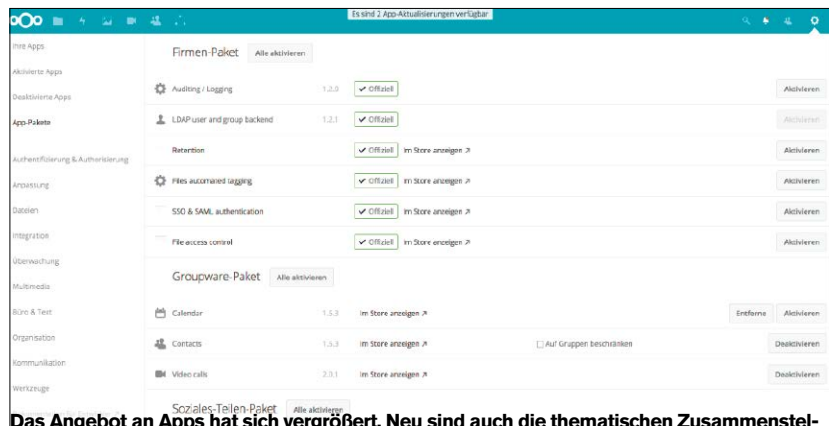
Circles: privates soziales Netzwerk

Neu dabei ist die App Circles, die Sie über das App Center aktivieren (Klick auf das Zahnrad und Auswahl des Menüpunkts „Apps“). Um einen Kreis anzulegen, tragen Sie den gewünschten Namen in die Zeile in der linken Navigation ein. Jetzt müssen Sie sich für eine der vier Arten entscheiden. Ein persönlicher Kreis ist eine Liste von Personen, die nur Sie kennen. Wenn Sie vorhaben, stets an einen gleichen Empfängerkreis Nachrichten oder Dateien zu versenden, ist dies die richtige Wahl. Ein öffentlicher Kreis ist für jeden zugänglich und jeder kann darin Mitglied werden. Ein versteckter Kreis benötigt zum Zutritt ein Passwort. Er kann nicht von jedem in der Cloud gesehen werden.

Um Mitglied in einem privaten Kreis zu werden, muss die Person eingeladen und das Konto muss von einem Administrator freigegeben werden. Sobald ein Mitglied einem Kreis beigetreten ist oder eine Einladung angenommen hat, kann es Inhalte mit den anderen Mitgliedern teilen. Dazu genügt ein Klick auf das bekannte Symbol für das Sharing einer Datei. Als Empfänger wird dann der Name des Kreises eingetragen. Änderungen an Dateien oder Kommentaren von



Uploads: Über die Einladung oder den Link gelangt der Nutzer zur Uploadseite. Auf den Inhalt des Ordners hat er keinen Zugriff.



Das Angebot an Apps hat sich vergrößert. Neu sind auch die thematischen Zusammenstellungen in vorkonfigurierten Paketen für verschiedene Zielgruppen.

Nutzern innerhalb eines Kreises sehen Sie wie gewohnt in der Aktivitätenliste. Übrigens passt die App Mood gut zu Circles. Damit können die Nutzer ihre aktuelle Stimmung kundtun.

Mehr Apps und bessere Office-Zusammenarbeit

Version 12 bietet neue Funktionen, um die Nextcloud-Installation an die eigenen Wünsche anzupassen. Die Zwei-Faktor-Autorisierung arbeitet inzwischen zuverlässig und trägt damit zur Sicherheit der Installation bei. Um Einsteigern die Arbeit zu erleichtern, wurden Appbundles zusammengestellt, die thematisch passende Erweiterungen zusammenstellen. Für private Nutzer eher eine Marginalie, für Administratoren in Firmen aber wahrscheinlich interessant ist die neue App, mit der sich Sharepoint als externer Speicher mit in Nextcloud einbin-

den lässt. Die Nutzer können so auf ihre Sharepoint-Dokumente zurückgreifen. Der Betreiber einer Nextcloud-Instanz hat jetzt generell größere Auswahl, um Office-Dokumente online zu bearbeiten. Neben der Einrichtung einer Serverinstanz von Libre Office arbeitet Nextcloud auch mit Collabora Online zusammen. Wichtig dabei ist lediglich, dass sowohl die Cloud als auch die Office-Anwendung über Zertifikate abgesichert sind. Schließlich haben die Macher des kommerziellen Dienstes Onlyoffice eine App zur Verfügung gestellt, über die Nutzer ebenfalls gemeinsam an Dokumenten arbeiten können.

Mit dem aktuellen Release macht Nextcloud einen ordentlichen Schritt nach vorn und fühlt sich schneller an – nicht nur während der täglichen Arbeit, sondern auch bei der Einrichtung, etwa beim Import von Kontakten. ●

Frische Software

Die Vorstellung neuer Softwareversionen aus dem Open-Source-Bereich umfasst diesmal auch Lösungen, die auf spezielle Aufgaben zugeschnitten sind. Elmer FEM Solver ist beispielsweise ein Programm für mechanische Simulationen.

Von David Wolski

Open-Source-Software ist heute – nicht immer ganz offensichtlich – überall anzutreffen. Auf Android-Smartphones in Gestalt des Linux-Kernels, in nahezu allen Routern sowie Access Points in Form einer Linux-basierten Firmware und bald in unzähligen Internet-of-Things-Geräten mit permanenter Internetverbindung. Für die Open-Source-Gemeinde könnte das ein Grund sein, sich auf die Schultern zu klopfen und kurz das Gefühl zu genießen, gewonnen zu haben. So hat beispielsweise die Zahl aktiver Android-Geräte jene von Windows-PCs überholt.

Herstellern fehlt Know-how

Sicherheitsexperten sehen dabei aber selten einen Grund zum Feiern. Zwar ist die Codequalität von größeren, gut organisierten Open-Source-Projekten generell auf einem hohen Standard angelangt. Außerdem gilt dank der transparenten Entwicklung das bewährte Prinzip von „Linus’ Law“: Mehrere Augenpaare finden eben mehr auch mehr Bugs.

Das Problem, das Open Source trotzdem zu einem Sicherheitsrisiko machen könnte, ist bei den Hardwareherstellern zu finden. Denn die beste Codepflege und akribische Sicherheitschecks helfen nicht, wenn ein Programm gar nicht erst auf die fehlerbereinigte Version aktualisiert wird. Unter diesem Manko leiden Firmware und kommerzielle Softwareprojekte, die auf Open-Source-Komponenten setzen. Besonders Firmware, die mit Samba für die Teilnahme an Windows-



Netzwerken oder mit Open SSL für verschlüsselte Verbindungen ausgestattet ist, ist immer wieder gefährdet.

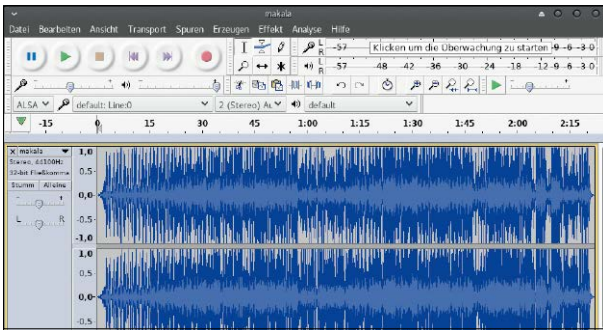
Seitens der Hardwarehersteller fehlt oft das Know-how, die Firmware zu aktualisieren. So fanden die Open-Source-Spezialisten von Black Duck Software bei einer Risikostudie Anfang des Jahres in 15 von 1000 untersuchten kommerziellen Anwendungen weiterhin die schwere Sicherheitslücke „Heartbleed“ von Open SSL. Diese Lücke ist seit über drei Jahren bekannt und längst behoben.

Langfristige Strategie gefragt

Tatsächlich sehen zu viele Hardwarehersteller die freizügigen Lizenzen von Open-Source-Projekten als Einladung, Softwarelösungen mit wenig Aufwand zu schustern. Aktualisierungen gibt es, wenn überhaupt, nur alle Jubeljahre.

Auf Dauer wird der laxer Umgang mit Updates zum Problem für Open-Source-Projekte, da bei flächendeckenden Exploits immer auch die verwundbare Komponente ins Blickfeld gerät. Schlechte Publicity ist dann garantiert. Einen ungewöhnlichen Schritt, Anwender auf veraltete Softwareversionen hinzuweisen, wählte kürzlich Nextcloud: Deren Entwickler überprüften im März 2017 auf eigene Faust 80 000 öffentlich erreichbare Instanzen der Cloudlösung Nextcloud.

Zwei Drittel der untersuchten Nextcloud-Installationen waren veraltet und angreifbar. Nextcloud schaltete das Bundesamt für Sicherheit in der Informationstechnik (BSI) ein, das dann die Betreiber dieser Nextcloud-Instanzen informierte: ein drastischer, aber wirksamer Schritt, der Schule machen dürfte.



Gut gemixt: Audacity ist mit der bekannteste Audioeditor für Linux. Neue Versionen gibt es aber nur im Jahresrhythmus.

Audacity 2.1.3

Mehrspuriger Audioeditor

Webseite: www.audacityteam.org

Langsam, mit der Geschwindigkeit eines Gletschers, entwickelt sich Audacity. Der plattformübergreifende Audioeditor bringt in einer aufgefrischten Version überarbeitete Effekte, eine geänderte Metronom- und eine neue Timerfunktion für zeitgesteuerte Aufnahmen mit. Plug-ins können weitere Effekte über die Schnittstellen VST und LADSPA ergänzen. Auf www.audacityteam.org/download/linux gibt es Links zu Paketen für Ubuntu, Open Suse und Fedora.



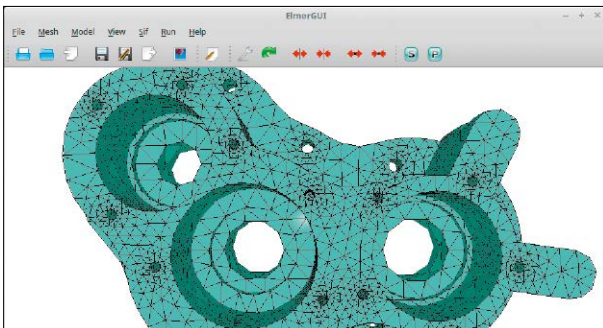
Bibliothek für große E-Book-Sammlungen: Calibre 3.0 ist die neue Version der Verwaltungssoftware mit Editor, Konverter und Server.

Calibre 3.0

Bibliothek und Konverter für E-Books

Webseite: <https://calibre-ebook.com>

Zehn Jahre nach der ersten Version gibt es die E-Book-Verwaltung Calibre in Version 3.0 mit vielen Verbesserungen. Die Oberfläche sieht nun auch auf Hi-DPI-Bildschirmen gut aus. Eine neue Serverkomponente bringt die E-Book-Sammlung per HTTPS ins lokale Netz und ermöglicht den Zugriff im Browser für Smartphones und Tablets. Calibre kommt mit den gängigen E-Book-Formaten zurecht. Einen Installer für alle Linux-Distributionen gibt es auf der Projektwebseite.



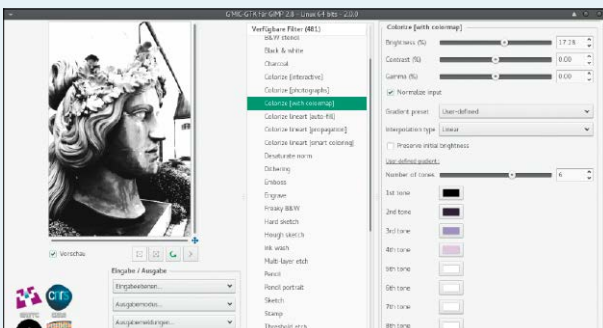
Komplexe physikalische Probleme: Elmer FEM hat sich zu einem wichtigen Werkzeug in den Ingenieurwissenschaften entwickelt.

Elmer FEM Solver 8.0

Physikalische und mechanische Simulation

Webseite: <https://csc.fi/web/elmer>

Elmer ist eine Simulation zur Berechnung und Darstellung von physikalischen Eigenschaften. Das Open-Source-Programm von finnischen Universitäten bietet Modelle für Strömungslehre, Strukturmechanik, Elektromagnetische Felder, Akustik und Wärmeübertragung. Elmer arbeitet mit der Finite-Elemente-Methode (FEM) zur Lösung von physikalischen Problemstellungen. Die Projektwebseite bietet ein PPA für Ubuntu und Varianten, aber auch eine fertige virtuelle Maschine.



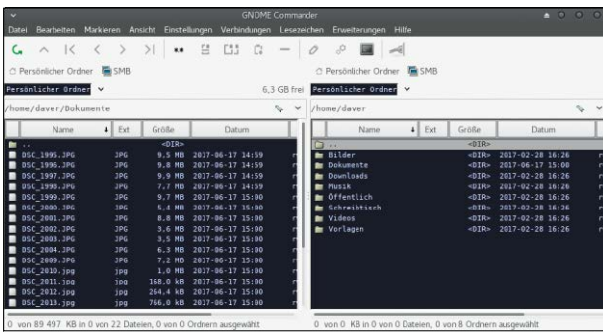
Interaktive Filter: Als Gimp-Modul zeigt Gmic seine eigenen Dialoge, um Filtervariablen am Bild mit einer Vorschau auszuprobieren.

GMIC 2.0

Umfangreiche Filtersammlung für Gimp

Webseite: <http://gmic.eu>

Wo die Filter von Gimp nicht ausreichen, ergänzt Greyc's Magic Image Converter (kurz GMIC) Hunderte weitere Filterfunktionen. GMIC ist ein komplettes Filterframework mit eigener Script-Sprache und läuft auch unabhängig als Kommandozeilentool. Version 2.0 bringt neben neuen Filtern eine umgebaute Oberfläche und Schnittstelle, die GMIC künftig auch in Krita und Blender integriert. DEB-Pakete für Debian und Ubuntu liefert <http://gmic.eu/download.shtml>.



Zwei Fenster zur Welt: Gnome Commander folgt in Aufbau und Taskenkombinationen den Erben des Norton Commanders.

Gnome Commander 1.6.4

Dateimanager mit zwei Fenstern

Webseite: <https://gcmd.github.io>

Speziell für den Gnome-Desktop ist der Gnome Commander gemacht, ein klassischer Zwei-Fenster-Dateimanager im Stil des Total Commanders. Der Dateimanager hat Netzwerkfähigkeiten und greift auf Windows-Freigaben, FTP- und SSH-Server zu. Andere Gnome-Programme wie Gedit und Fileroller sind integriert. Die neue Version behebt Stabilitätsprobleme und aktualisiert die deutsche Übersetzung. Die Projektwebseite liefert Links zu Paketen für alle wichtigen Distributionen.



Nachbesserungen beim Mediacenter Kodi: Mittlerweile ist das dritte Update für die im Februar erschienene Version 17 erschienen.

Kodi 17.3

Mediacenter für Film und Musik

Webseite: <https://kodi.tv>

In schneller Folge ist das Mediacenter Kodi in den Versionen 17.2 und 17.3 erschienen. Während es neue Funktionen bei Kodi immer in Hauptversionen gibt, kümmern sich Ausgaben mit Unterversionsnummern um Fehlerbehebungen. Das Update war nötig, weil es eine theoretische Sicherheitslücke durch manipulierte Untertiteldateien gab. Ansonsten gibt es kleine Verbesserungen an der Oberfläche. Installationshinweise für viele Distributionen liefert die Seite <https://kodi.tv/download>.



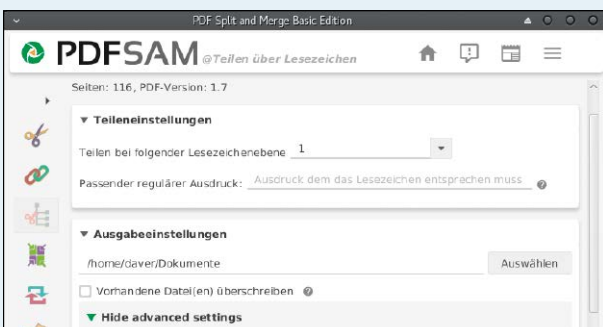
Alle wichtigen Serverleistungsdaten im Blick: Für kleine Linux-Server und für den Raspberry Pi ist das Linux Dash 2.0 ideal.

Linux Dash 2.0

Übersicht zur Auslastung von Servern

Webseite: <https://afaqurk.github.io/linux-dash>

Linux Dash begann seine Karriere als PHP-Script, das eine kompakte Übersichtsseite zur Performance von Linux-Servern im Browser präsentierte. Nun ist das Monitoringtool erwachsen und läuft nicht mehr nur unter PHP, sondern auch unter Python, Node.js und Go. Auf einer anpassbaren Webseite zeigt es CPU-, RAM- und Festplattenauslastung, laufende Prozesse sowie Docker-Container. Ein Zugriffsschutz muss manuell eingerichtet werden – etwa per .htaccess.



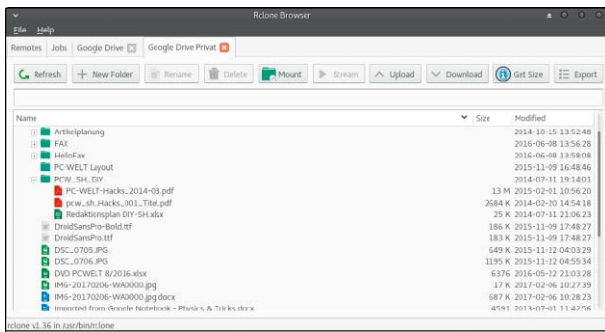
PDF-Bearbeitung: PDF Sam Basic ist ein menügesteuerter Editor, der PDFs in Einzelseiten teilt oder neu zusammenfügt.

PDF Sam Basic 3.3.1

Bearbeitung von PDFs

Webseite: www.pdfsam.org

Das Java-Programm PDF Split and Merge ist ein gut gefüllter Werkzeugkasten, um PDF-Dokumente zu zerlegen, zu ergänzen und neu zusammenzufügen. Per Menü sind Aktionen wie Ausschneiden, Drehen, seitenweises Teilen bequem erledigt. Die aktuelle Version arbeitet mit einer schnelleren PDF-Engine, hat allerdings keinen visuellen Editor mehr. PDF Sam Basic ist Open Source, plattformunabhängig und läuft ohne Installation, verlangt aber eine Java-Runtime ab Version 8.



Clouddienste synchronisieren: Viele Dienste können direkt Dateien austauschen – ohne Umweg über den lokalen PC.

Rclone Browser 1.2

Kopiert Dateien zwischen Clouddiensten

Webseite: <https://mnozeiko.github.io/RcloneBrowser>

Beim Umzug auf einen anderen Cloudspeicher und bei der Synchronisation von Dateien zwischen verschiedenen Diensten oder Konten hilft der Rclone Browser. Es handelt sich dabei um ein englischsprachiges Front-End für das Kommandozeilentool Rclone. Unterstützung gibt es für insgesamt 13 Clouddienste, unter anderem für Google Drive, Dropbox, Microsoft Onedrive, Amazon 3 und für generische SSH-Server. Die Projektwebseite bietet Pakete für Ubuntu und Arch.



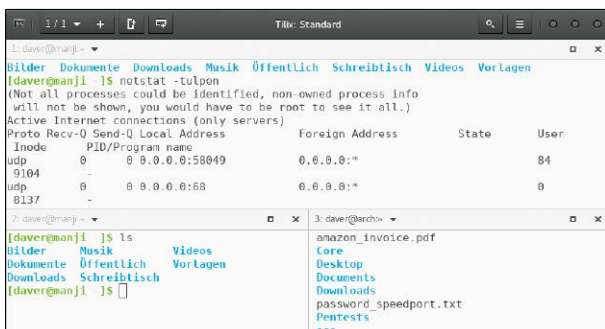
Kartografie für Einsteiger: Mit der Android-App Street Complete kann jeder mithelfen, Open Street Map zu verbessern.

Street Complete

App zur Ergänzung von Open Street Map

Webseite: <http://wiki.openstreetmap.org/wiki/StreetComplete>

Open Street Map hat sich als freie Alternative zu Google Maps und Bing Maps etabliert. Das Open-Source-Projekt besteht seit 12 Jahren von der Beteiligung freiwilliger Mitarbeiter. Die aktuellen Statistiken weisen fast zwei Millionen aktive Freiwillige aus. Mit der Android-App Street Complete ist es jetzt noch einfacher, bei Open Street Maps mitzuhelfen. Die App (<http://goo.gl/5HYp9E>) zeigt offene Stellen in der Umgebung an, etwa fehlende Beschreibungen oder Straßennamen.



Teilen und Herschen: Tilix ist ein Produktivitätstool für Linux-Admins, die sich eine mächtige Terminalanwendung wünschen.

Tilix 1.5.8

Multiterminal für Gnome

Webseite: <https://gnunn1.github.io/tilix-web>

Selten ist bei der Arbeit an Linux-Servern ein einziges Terminalfenster genug. Konsole, der Terminalemulator von KDE, unterstützt deshalb mehrere Unterfenster. Tilix setzt ein ähnliches Konzept für Gnome, Mate und andere Desktopumgebungen mit GTK3 um. Es erlaubt eine Aufteilung des Fensters in viele Unterterminals, die sich für die spätere Wiederverwendung sichern lässt. Tilix ist über die Webseite für alle populären Linux-Distributionen verfügbar.



Atemlos: Das Open-Source-Spiel Xonotic lädt im Stil von Unreal Tournament zu wilden Jagden durch Science-Fiction-Gebäude ein.

Xonotic 0.8.2

Schneller Shooter mit Mehrspielermodus

Webseite: <http://xonotic.org>

Nach einem Jahr Pause meldet sich der Shooter Xonotic mit einer neuen Ausgabe zurück. Im Spielablauf geht es besonders im Multiplayermodus um Geschwindigkeit. Dabei ist von Vorteil, dass die schon antiquierte Grafikkengine „Darkplaces“ auch auf bescheidenen Grafikkchips flott läuft. Neue Details, etwa ein vibrierendes Visier, machen den Spielablauf packender. Der Download (953 MB) liefert neben der Linux-Version auch die Binaries für Windows und Mac-OS X mit. ●

Exagear: x86-Software auf Raspberry

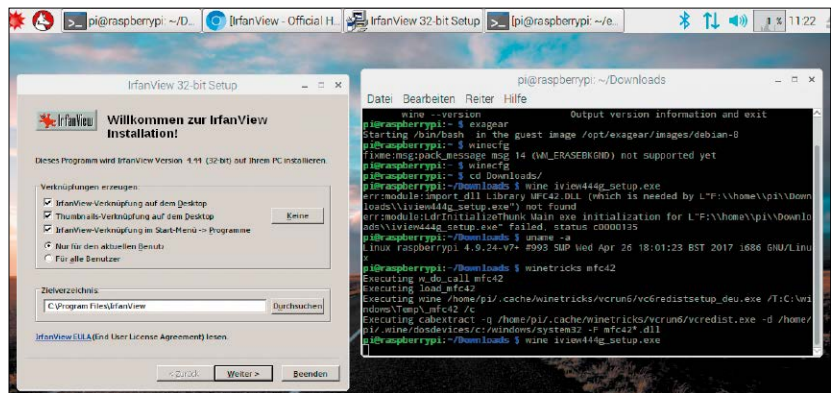
Der Raspberry Pi verwendet eine stromsparende ARM-Architektur und kann deswegen auch nur ARM-kompatible Software ausführen. Doch mit dem schnellen x86-Emulator Exagear kommen x86-Programme auf ARM-Geräte.

Von Jürgen Donauer

Sehr einfach charakterisiert sind ARM-CPU's stromsparender, aber langsamer als x86-CPU's von Intel oder AMD. Software wird immer für eine bestimmte Architektur kompiliert (für ARM oder für x86) und läuft nur dort. Jedoch kann ein Emulator eine Brücke bauen. Diese Aufgabe übernimmt der Exagear-Desktop, der x86-Software auf ARM-Geräte bringt.

Bei x86-Windows-Software kommt ein weiteres Problem hinzu, denn Windows-Programme laufen nicht unter Linux – trotz x86-Architektur. Hier hilft Wine: Wine baut seit vielen Jahren die Windows-API nach, um Windows-Code in Echtzeit an Linux zu übergeben – zum Teil mit sehr guten, zum Teil mit mangelhaften Ergebnissen. Wine gibt es aber nur für x86-Architektur. Soll also ein Windows-Programm auf einem Raspberry laufen, müssen Sie Wine via Exagear-Desktop installieren. Die Datenbank unter <https://appdb.winehq.org/> zeigt, welche Programme wie gut unter Wine laufen.

Sie bekommen den Emulator Exagear nicht nur für den Raspberry Pi (<https://eltechs.com/product/exagear-desktop>). Die Firma Eltechs unterstützt auch Odroid, Banana Pi, Cubieboard und weitere. Exagear ermöglicht derzeit ausschließlich 32-Bit-Anwendungen. Die Software ist nicht kostenlos: Eine lebenslange Exagear-Lizenz kostet je nach Gerät ab circa 15 bis zu 50 Euro.



Windows-Programm auf Raspberry Pi: Die Kombination des Emulators Exagear mit dem API-Nachbau Wine macht es möglich. Das Szenario ist aber nichts für Anfänger.

Raspberry Pi vorbereiten

Wir haben den Exagear-Desktop auf einem Raspberry Pi 3 mit einem aktuellen Raspbian installiert. Dort muss ausreichend Platz für die Software bereitstehen: Etwa 1,5 Gigabyte Speicherplatz fordert allein der Emulator für die Installation, hinzu kommt noch die x86-Software, die Sie später installieren möchten.

Zunächst einmal müssen Sie den Raspberry Pi entsprechend vorbereiten. Exagear unterstützt bei Raspberry Pi 2 und 3 Grafikbeschleunigung. Das ist für x86-Anwendungen nützlich, die Open GL bis zu Version 2.1 nutzen. Öffnen Sie ein Terminal und danach die Pi-Konfiguration:

```
sudo raspi-config
```

Navigieren Sie mit den Pfeiltasten zum Punkt 7 „Advanced Options“ und bestätigen Sie die Wahl mit der Eingabetaste. Öffnen Sie nun „A6 GL Driver“ und wählen danach „G1 GL (Full

KMS)“ aus. Nun erscheint die Meldung „The full KMS GL driver is enabled“. Bestätigen Sie das, beenden Sie das Konfigurationsprogramm, und starten Sie den Raspberry Pi neu.

Den Exagear-Desktop installieren

Sie erhalten Exagear für den Raspberry Pi als „tar.gz“-Archiv sowie einen Lizenzschlüssel, der die Endung „.key“ trägt. Packen Sie das Archiv aus:

```
tar xzvf exagear-desktop-rpi3.tar.gz
```

Danach finden Sie mehrere Dateien im aktuellen Verzeichnis, unter anderem das Shell-Script „install-exagear.sh“. Bevor Sie die Datei aufrufen, stellen Sie sicher, dass der Lizenzschlüssel im gleichen Ordner liegt. Nun installieren Sie den Emulator:

```
sudo ./install-exagear.sh
```

Das Script installiert per Standard das x86-Abbild, das am besten zu Ihrem System passt. Bei Raspbian ist das De-

bian 8. Sie könnten auch eine Ubuntu-Installation erzwingen, indem Sie diesen Befehl ausführen:

```
sudo ./install-exagear.sh ubuntu-1404
```

Manche Programme laufen nur mit Ubuntu. Ein prominentes Beispiel wäre etwa Spotify. Die Installation des Emulators dauert einige Minuten.

Hinweise: Der Installationspfad des Abbildes ist „/opt/exagear“. Wollen Sie überprüfen, welches Exagear-Abbild installiert ist, verwenden Sie diesen Befehl:

```
exagear-ls
```

Nach der Installation starten Sie mit diesem Befehl die x86-Umgebung:

```
exagear
```

Überprüfen Sie dann die Architektur, indem Sie die Informationen über den Kernel abfragen:

```
uname -a
```

Hinweis: Da die x86-Welt virtualisiert ist, sieht sie nur sich selbst. Das Home-Verzeichnis der Außenwelt ist aber erreichbar, beziehungsweise identisch. Benötigen Sie weitere Dateien vom Raspberry Pi, dann können Sie einen Ordner im x86-Abbild einbinden. Sie finden Informationen dazu im PDF-Handbuch (Kapitel 2.6), das sich in der „tar.gz“-Datei befindet. Dort steht außerdem, wie Sie Cronjobs einrichten oder Exagear aktualisieren.

Aktualisieren Sie im Anschluss die Paketquellen für das Exagear-Abbild:

```
sudo apt-get update
```

Mit dem Befehl

```
exit
```

verlassen Sie den x86-Modus wieder.

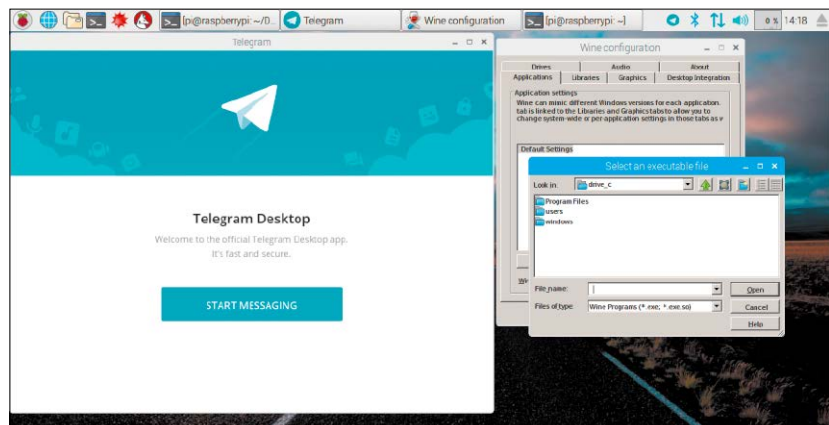
x86-Anwendungen installieren

Sobald Sie sich im x86-Modus befinden, können Sie x86-Programme installieren. Am einfachsten nutzen Sie dafür den Paketmanager apt. Er greift direkt auf die Debian-Repositories zu – plus einige spezielle des Herstellers Eltechs. Manche Linux-Software können Sie auch direkt von der Projektseite beziehen, wie zum Beispiel Telegram. In den Standardrepositories befindet sich auch Wine 2.0 für Windows-Programme, das Sie mit

```
apt-get install wine
```

```
pi@raspberrypi: ~/Downloads
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
pi@raspberrypi:~/Downloads $ exagear
Starting /bin/bash in the guest image /opt/exagear/images/debian-8
pi@raspberrypi:~$ uname -a
Linux raspberrypi 4.9.24-v7+ #993 SMP Wed Apr 26 18:01:23 BST 2017 i686 GNU/Linux
pi@raspberrypi:~$ exit
exit
pi@raspberrypi:~/Downloads $ uname -a
Linux raspberrypi 4.9.24-v7+ #993 SMP Wed Apr 26 18:01:23 BST 2017 armv7l GNU/Linux
pi@raspberrypi:~/Downloads $
```

„uname -a“ in der Exagear-Umgebung zeigt das Ergebnis „i686“ als Architektur. Außerhalb des Emulators meldet derselbe Befehl bei einem Raspberry Pi 3 „armv7l“.



Die Desktopapps von Telegram und Wine sind Programme, die normalerweise auf einem Raspberry Pi 3 und generell auf ARM-Architektur nicht laufen.

installieren. Rufen Sie nach der Installation von Wine die Konfiguration auf, da das den Download weiterer wichtiger Pakete auslöst:

```
winecfg
```

Nach der Installation schließen Sie das Fenster. Sie können Windows-Installer oder Programme nun wie folgt aufrufen:

```
wine programm.exe | programm.msi
```

Übrigens: Ältere Windows-Spiele laufen gut via Wine auf dem Raspberry Pi. Eltechs demonstriert sowohl Counter Strike als auch Diablo II in einem Video (<https://youtu.be/Tf-dv3hDZT4>).

Winetricks können weiterhelfen

Das Installieren von Windows-Programmen über die API-Nachbildung Wine kann frustrierend sein. Das System meckert nicht selten, dass eine DLL-Datei „xyz“ fehlt. Unser Versuch, den Bildviewer Irfanview zu installieren, endete in der Fehlermeldung, dass „mfc42.dll“ nicht gefunden werden konnte. An dieser Stelle wäre das Paket

Winetricks sehr nützlich, es befindet sich aber nicht in den Repositories. Laden Sie es deswegen bei Bedarf aus dem Internet (für Debian-basierte unter <http://bit.ly/2sGJ2du>) und installieren Sie es im x86-Modus:

```
sudo dpkg -i winetricks_[xxx].deb
```

Der Befehl könnte melden, dass Abhängigkeiten fehlen. Führen Sie in diesem Fall aus:

```
sudo apt-get install -f
```

Danach sind sowohl die Abhängigkeiten erfüllt als auch Winetricks installiert. Nun lässt sich die fehlende Bibliothek mfc42.dll sehr einfach installieren:

```
winetricks mfc42
```

Eine Liste mit allen verfügbaren DLLs bekommen Sie so:

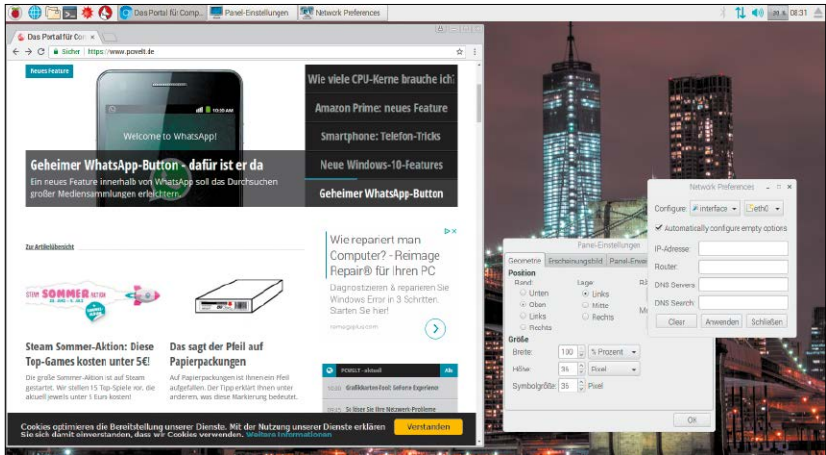
```
winetricks dlls list
```

Für weitere Optionen werfen Sie einen Blick in die Dokumentation (<http://bit.ly/2s7LaOm>). In unserem Fall könnten wir Irfanview nach der Installation der fehlenden Bibliothek ohne Probleme installieren.

Raspberry Pi 3 als Desktopersatz

Eine kleine Platine als Ersatz für einen Desktop-rechner? Kann das funktionieren? Die Antwort ähnelt den Radio-Eriwan-Witzen: Im Prinzip ja, es kommt aber darauf an, was Sie vorhaben.

Von **Stephan Lamprecht**



Erinnern Sie sich noch an die Geräteklasse der Netbooks? Fast jeder bedeutende Hardwarehersteller hatte noch vor wenigen Jahren einen Minicomputer im Angebot. Kleiner und leichter als ein Notebook, aber nicht so leistungsfähig. Fürs Surfen, Mailen und einfache Büroarbeit sollten die handlichen Rechner aber ausreichen. Die Netbooks wurden von den Tablets vom Markt gefegt. Mit seinem Leistungsvermögen ist der Raspberry allerdings den Netbooks deutlich überlegen.

Einrichtung und Installation versteht jeder

Die Liste der Dinge, die zum Start in die Welt des Raspberry benötigt werden, ist schnell aufgezählt und in vielen Onlineshops gleich im Komplettbundle versammelt: Die Platine selbst, das passende Netzteil und eine Micro-SD-Karte. Und wer sich und dem Minirechner einen Gefallen tun will, nimmt noch ein Gehäuse dazu.

Maus und Tastatur werden die meisten ohnehin irgendwo im Schrank

haben und mit dem HDMI-Anschluss lässt sich der Raspberry schnell mit jedem halbwegs aktuellen Display verbinden. Dank Noobs-Installer ist die Einrichtung der SD-Karte und damit die Installation des Systems für jeden verständlich. Die Übertragung auf die SD-Karte wird unter Linux in einem Terminal erledigt oder unter Windows mit dem Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD).

Pixel – der schlanke Desktop

Bis zum Erscheinen von Pixel sah die mit dem Betriebssystem Raspbian mitgelieferte LXDE-Benutzeroberfläche immer etwas hausbacken aus. Das hat sich mit der neuen vorinstallierten Oberfläche geändert. Der Desktop arbeitet schnell, bietet über seine Navigationsleiste Zugriff auf alle wichtigen Funktionen und sieht auch noch elegant aus. Wie von anderen Oberflächen gewohnt, führt ein Rechtsklick auf den Desktop zu den Kommandos, um die Optik der Arbeitsfläche nach eigenen Wünschen anzupassen. Und auch die Elemente in der Navigations-

leiste können nach Lust und Laune zusammengestellt werden.

Mit einem Klick auf das Beeren-Symbol auf dem Desktop öffnet sich das Hauptmenü der Oberfläche. Mit dem Libre-Office-Paket in der Kategorie „Büro“ ist die beste derzeit erhältliche kostenlose Office-Suite dabei. Damit können auch die Dokumente aus dem Büro schnell auf dem Kleinstrechner bearbeitet werden. Wer nur gelegentlich mal einen Brief schreiben will und auf Tabellenkalkulation und Präsentationsprogramm verzichten kann, sollte über „Einstellungen -> Add/Remove Software“ Ballast abwerfen und das Paket deinstallieren. Installieren Sie stattdessen Abiword und das Zusatzpaket „Common Files“. Danach nutzen Sie eine schnelle und ausgereifte Textverarbeitung, die mit vielen Details überrascht (zum Beispiel dem Nachschlagen von Begriffen direkt aus dem Text heraus).

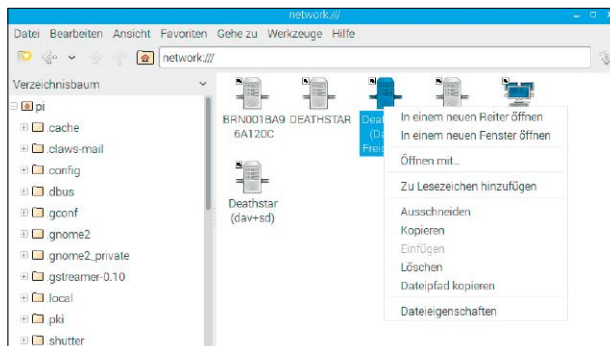
Natürlich bietet Pixel auch Anwendungen, um im Internet zu surfen oder seine Mails zu bearbeiten. Der Browser Epiphany ist eine interessante Alterna-

tive zu den bekannten Programmen Firefox oder Chrome. Die Anwendung startet schnell und als Suchmaschine ist Duck Duck Go eingestellt. Diese verspricht, besonders auf den Datenschutz zu achten und seine Nutzer nicht zu verfolgen, allerdings lässt die Qualität der Suchergebnisse häufig etwas zu wünschen übrig. Eine Alternative zu Epiphany ist Chromium, die Open-Source-Variante von Googles Chrome. Der Browser verbraucht zwar mehr Ressourcen und startet etwas langsamer, hatte aber während der täglichen Arbeit nie Probleme mit der Darstellung von Webseiten. Auch Firefox kann auf dem Pixel-Desktop installiert werden, arbeitet hier aber recht gemächlich.

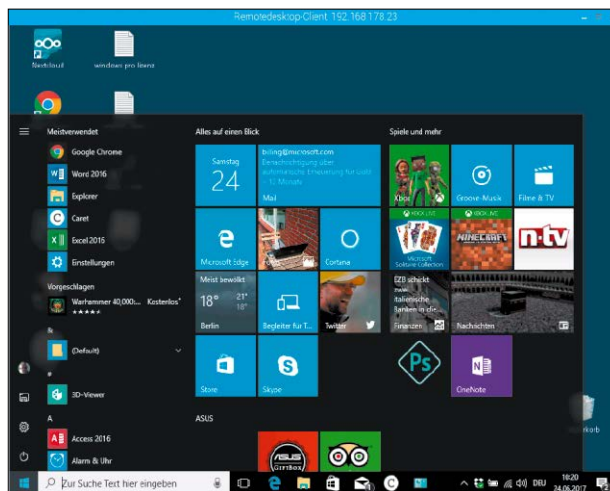
Für die Bearbeitung der elektronischen Post ist Claws zuständig. Das Programm hilft bei der Einrichtung der Konten mit einem Assistenten, der allerdings nicht ganz so übersichtlich ist wie etwa die Einrichtung von Thunderbird. Ehrlicherweise muss man einräumen, dass Claws in der täglichen Arbeit mit Thunderbird nicht mithalten kann. Über den Paketmanager ist eine Alternative aber rasch installiert. Allerdings sollte man sich den sparsamen Umgang mit den Ressourcen des Systems nicht wieder dadurch ruinieren, indem man etwa Apps installiert, die für den KDE-Desktop entwickelt wurden. Da wird das Arbeiten dann schnell zu einer reinen Wartezeit.

Dateimanager mit Netzwerkfunktionalität

Für die tägliche Arbeit bietet Pixel alles, was notwendig ist. Bei der Dateiverwaltung erlebt der Anwender keine größeren Überraschungen. Der Dateimanager ist übersichtlich und nutzt auch ohne weitere Zusatztools Netzwerkfreigaben. Der Zugriff auf ein NAS oder eine andere Freigabe erfolgt über das Kommando „Gehe zu“. Danach wählen Sie einfach den Eintrag „Netzwerk“ und stellen mit den Anmeldedaten die Verbindung zum gewünschten System her. In einem heterogenen Netzwerk unter Beteiligung von



Netzwerkfreigaben werden direkt über den Dateimanager eingebunden. Auch externe Server sind über das Kommando „Gehe zu“ erreichbar.



Der Raspberry ist in seiner aktuellsten Version leistungsfähig genug, um einen Windows-Desktop flüssig per Remoteverbindung zu bedienen.

Apple-Geräten müsste das Zugriffsprotokoll AFP nachträglich über die Softwareverwaltung installiert werden.

Mit Multimedia an die Leistungsgrenzen

Wer im Hauptmenü in die Rubrik „Grafik“ klickt, findet dort lediglich den Bildbetrachter Iimagemagick. Da es sich bei Raspbian um eine vollwertige Distribution handelt, ist es aber problemlos möglich, sich seine Lieblingsanwendungen nachträglich einzurichten. In den Paketquellen sind jedenfalls alle bekannten Programme enthalten. Allerdings raten wir von der Bearbeitung von Fotos etwa mit Gimp ab – hier stößt der kleine Computer naturgemäß an seine Grenzen.

In der Grundausstattung fehlen daher zunächst auch Wiedergabeprogramme für Audio oder Video. Aber natürlich muss der Nutzer auch in dieser Hinsicht auf nichts verzichten. Player wie Banshee oder VLC stehen über das Softwarecenter zur Einrichtung

bereit. Unterm Strich ist der Raspberry mit Pixel aber kein System für Multimedia-Aufgaben: Er eignet sich als Desktop für einfachere Büroaufgaben, Surfen und Mailen.

Raspberry als Thin Client

Eine eher wenig bekannte Möglichkeit des Raspberry besteht darin, ihn als Thin Client für einen Windows-Rechner zu benutzen. So bietet Windows 10 in seiner Pro-Version den Zugriff per Remote Desktop Protocol (RDP) an, der mit wenigen Mausklicks eingerichtet werden kann. Unter „System > Erweiterte Systeminstellungen > Remote -> Remotedesktop“ findet sich in der Systemsteuerung von Windows die entsprechende Option. Auf dem Raspberry genügen dann die beiden zusätzlichen Pakete „rdesktop“ und „grdesktop“. Danach starten Sie einfach grdesktop und geben die IP-Adresse des Windows-Rechners ein. Schon kann der Raspberry den Windows-Desktop anzeigen und damit arbeiten. ●

Der Raspberry Pi als Infoterminal

Aufgrund seiner geringen Abmessungen und der hohen Energieeffizienz ist der Raspberry Pi die ideale Basis für ein Infosystem. Wir zeigen Ihnen eine ganz einfache Lösung, mit der Sie für Terminübersicht in der Familie oder im Kleinbetrieb sorgen.

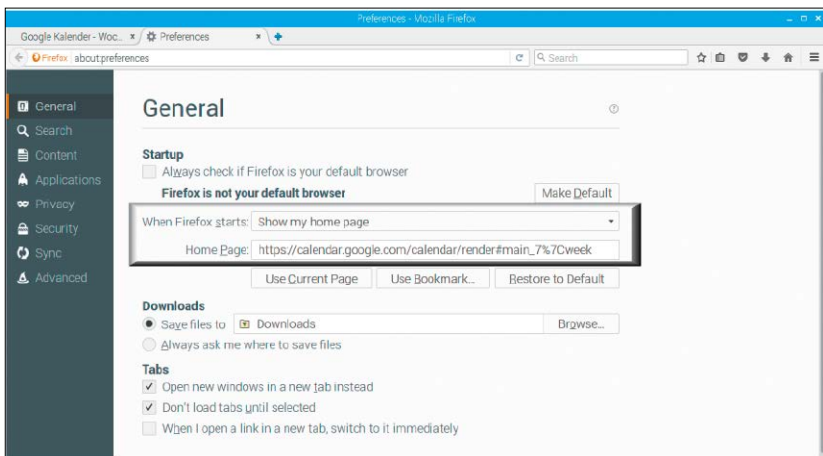
Von **Stephan Lamprecht**

Arzttermine, Stundenpläne, private Veranstaltungen – in einem mehrköpfigen Haushalt ist es manchmal gar nicht so leicht, die Übersicht zu behalten. Mit dem Raspberry, einem Display und der Verbindung zum Internet lösen Sie den klassischen mehrspaltigen Kalender in der Küche ab und installieren Ihr persönliches Infosystem.

Nur wenige Zutaten sind nötig

Es gibt zahlreiche Wege, wie sich ein solches System aufbauen lässt. Je mehr Möglichkeiten es bieten soll, umso komplexer werden die Anpassungen. Für unser Beispiel sollen an zentraler Stelle die Termine einiger Personen übersichtlich zusammengeführt werden. Die Termine macht jeder Benutzer mit seinem bevorzugten System und Kalender. Das ist eigentlich die einzige Herausforderung. Denn Besitzer eines iPhones werden wahrscheinlich ihre Termine mit iCloud verwalten. Wer ein Android-Smartphone einsetzt, nutzt dagegen die Cloud von Google. Diese unterschiedlichen Quellen müssen dann zusammengeführt werden (siehe Kasten „Kalender zusammenführen“).

Sie benötigen einen vollständig eingerichteten Raspberry mit Raspbian und einer Internetverbindung, außerdem natürlich ein Display. Eine sehr einfache, allerdings relativ kleine Lösung ist das offizielle Raspberry-Touchpad. Als Alternative bietet sich ein (älteres) TFT-Display an.



Vorbereitungen für den Kioskmodus: In den Optionen des Browsers definieren Sie die Kalenderseite als verbindliche Startseite.

Mit einem so genannten Vesa-Adapter verschwindet der Raspberry dann sogar auf der Rückseite. Wer mit Holzarbeiten vertraut ist, kann der Konstruktion noch einen Rahmen schreiben. Und (nur wirklich) erfahrene Elektronikbastler lösen den Bildschirm aus dem Originalgehäuse und konstruieren einen Rahmen, der zum Einrichtungsstil passt.

Die Informationen darstellen

Sie brauchen auf dem Raspberry einen Browser, der die zentrale Kalenderseite aus dem Web anzeigt. Es kann sich um einen Kalender von Anbietern wie Google, Microsoft, Apple oder Web.de handeln, aber auch um eine Kalenderapp auf der eigenen Homepage. Bringen Sie zunächst das System mit

```
sudo apt-get update
sudo apt-get upgrade
```

auf den aktuellen Stand. Danach installieren Sie eine spezielle Variante des Firefox-Browsers, die unter Raspbian verfügbar ist:

```
sudo apt-get install iceweasel
```

Ist die Einrichtung abgeschlossen, öffnen Sie den Firefox-Klon über die Oberfläche aus der Programmgruppe „Internet“. Rufen Sie damit jetzt die zentrale Kalenderseite auf. Die Frage, ob die Zugangsdaten gespeichert werden sollen, bejahen Sie einfach. Ist alles soweit bereit und auch die Ansicht nach Ihren Wünschen eingestellt, öffnen Sie die „Einstellungen“ des Browsers mit einem Klick auf das Menüsymbol und danach auf „Preferences“. Klicken Sie dort auf den Schalter „Use Current Page“, damit der Browser stets mit dieser Kalenderadresse startet. Speichern Sie die Optionen und geben Sie jetzt in die Adresszeile *about:config*

ein. Suchen Sie in der Liste nach dem Eintrag „browser.sessionstore.resume_from_crash“. Diesen Wert ändern Sie auf „false“. Dazu genügt ein Doppelklick auf die Zeile. Damit verhindern Sie, dass im Falle eines Crashes das Programm die Funktion „Wiederherstellen“ aufruft. Damit ist der erste Zwischenschritt abgeschlossen.

Jetzt besuchen Sie im Web die Seite mit den Erweiterungen für Add-ons für den Browser und installieren darüber R-Kiosk (<https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/r-kiosk/>). Die Installation erfordert den Neustart des Browsers. Der Browser präsentiert jetzt nur noch die Kalenderseite. Es gibt keine Menüs mehr. Die Aufgabe des Add-ons besteht darin, nicht nur eine Seite in bildschirmfüllendem Format darzustellen, sondern auch die Navigation zu verhindern.

Anmerkung: Wenn Sie den Kioskmodus später rückgängig machen wollen, um wieder normal mit Iceweasel zu arbeiten, schließen Sie den Browser mit Alt-F4 und öffnen ein Terminal. Starten Sie dort Iceweasel mit `iceweasel -url about:addons`. Damit lädt der Browser die Seite mit den Erweiterungen und Sie können den Kioskmodus deaktivieren und das Add-on wieder entfernen.

Jetzt gibt es nur noch wenige Unschönheiten zu beseitigen. Zum einen soll der Kioskmodus auch dann starten, wenn der Raspberry aus Versehen oder beabsichtigt neu startet. Mit `sudo nano /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart`

öffnen Sie die Datei mit den Autostartprogrammen, ergänzen die Datei um die Zeile

```
@iceweasel
```

und speichern die Datei mit Strg-O. Außerdem können Sie zusätzlich noch den Mauszeiger ausblenden lassen. Dazu installieren Sie das Paket „unclutter“ und tragen es ebenfalls in die Datei der Autostartanwendungen ein. Unclutter blendet die Maus nach einer Weile der Inaktivität aus. Installieren Sie mit root-Recht schließlich das Paket „x11-xserver-utils“. Deaktiviert

Preference Name	Status	Type	Value
browser.sessionstore.resume_from_crash	user set	boolean	false
browser.sessionstore.resume_session_once	default	boolean	false

Vorbereitungen für den Kioskmodus: In den Iceweasel-Einstellungen ändern Sie diese Option, damit der Browser bei einem Crash nicht den Wiederherstellungsprozess startet.

```
pi@raspberrypi ~
Datei Bearbeiten Reiter Hilfe
GNU nano 2.2.6 Datei: /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart
@lxpanel --profile LXDE-pi
@pcmanfm --desktop --profile LXDE-pi
@xscreensaver -no-splash
@point-rpi
@iceweasel
AG Hilfe AR Speichern AR Datei öffnen AY Seite
AX Beenden AJ Ausrichten AW Wo ist AV Seite
```

Browserautostart: Editieren Sie die Datei mit den Autostartprogrammen, damit beim Neustart des Raspberry der Browser samt Kalender geladen wird.

wird der Bildschirmschoner am einfachsten durch ergänzende Einträge in der Autostartdatei. Geben Sie dort zusätzlich ein:

```
@xset s noblank
```

```
@xset s off
```

```
@xset -dpms
```

Damit sind alle Arbeiten abgeschlossen. Starten Sie den Raspberry neu und kontrollieren Sie, ob alles läuft.

Achtung: Falls ganz offensichtlich nichts passieren sollte, kontrollieren Sie, ob es im Benutzerverzeichnis im Ordner „.config“ einen Eintrag „lxsession“ gibt. Falls ja, werden Sie unter „LXDE-pi“ wahrscheinlich auf eine

Autostartdatei stoßen. Diese hat Vorrang gegenüber dem allgemeinen Autostart. Fügen Sie dann die Einträge in die Benutzerdatei ein.

Ein abschließendes Wort zur Aktualität der Daten des Kalenders: Sobald jemand in einem der abonnierten Kalender einen Eintrag hinzufügt oder bearbeitet, taucht diese Änderung nicht sofort im Infosystem auf. Das hat etwas damit zu tun, wie schnell der jeweilige Server die Änderung „pusht“. So lässt sich iCloud durchaus etwas Zeit mit der Aktualisierung. Aber binnen weniger Minuten sollten alle Daten aktuell sein.

Kalender zusammenführen

Das Infosystem basiert auf einem Browser im Kioskmodus und Vollbild, der eine HTML-Seite mit dem Kalender darstellt. Das kann ein Kalender bei einem beliebigen Anbieter sein, jedoch muss dieser Kalender für mehrere Benutzer die Fähigkeit mitbringen, die Daten anderer externer Kalender zu abonnieren. Suchen Sie beim Anbieter Ihrer Wahl nach der Option, einen externen Kalender zu abonnieren.

Eine Option „Importieren“ allein genügt nicht, weil dabei nur die aktuellen Elemente des anderen Kalenders übernom-

men, spätere Änderungen aber nicht berücksichtigt werden. Damit wäre der zentrale Kalender schnell nicht mehr aktuell. Um die verschiedenen Kalender zusammenzuführen, benötigen Sie die URL, die zu den Daten führt.

Bei Google führt der Aufruf der Kalendereinstellungen zu den Details. Dort gibt es dann die benötigte URL unter „Kalenderadresse“. Bei iCloud finden Sie den Eintrag, wenn Sie sich im Web einloggen und in der Liste der Kalender auf das kleine Icon für die Freigabe klicken. Dort lässt sich die URL dann einfach kopieren.

Internet-Traffic-Kontrolle mit Raspberry

Bei etlichen Internetzugängen wird der Zugang ab Überschreiten eines bestimmten Datenvolumens gedrosselt. Wer wissen will, welche Rechner im Heimnetz dafür verantwortlich sind, kann sich grafisch darüber informieren.

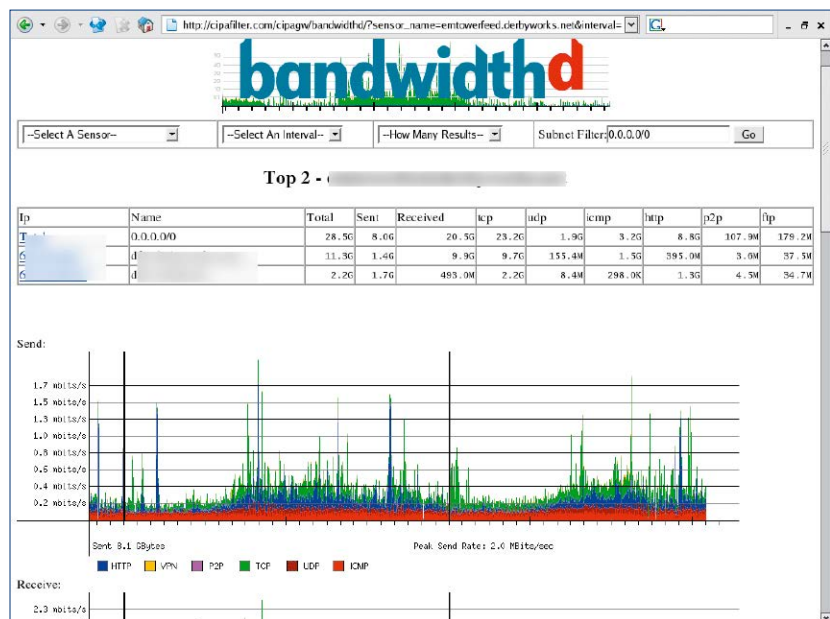
Von **Stephan Lamprecht**

Wie die meisten Router zeigt auch die Fritzbox das verbrauchte Datenvolumen an. Die Statistiken über verschiedene Zeiträume unter „Internet -> Online-Monitor -> Online-Zähler“ zeigen aber nur die Gesamtsumme, die alle angeschlossenen Netzwerkgeräte insgesamt verursacht haben. Wer wissen will, ob vielleicht das Tablet seiner Kinder für das Überschreiten des Traffclimits verantwortlich ist, hat keine Chance, hier eine Aufschlüsselung zu erhalten. Wird jedoch der gesamte Datenverkehr durch einen Raspberry Pi geschickt, kann die Anwendung Bandwidthd den Verbrauch grafisch darstellen. Darum geht es in der folgenden Anleitung.

Achtung: Nichts für Anfänger!

Das nachfolgend beschriebene Szenario greift tief in die Architektur des Heimnetzwerks im Zusammenspiel mit einer Fritzbox ein. Deshalb ist diese Anleitung explizit nur erfahrenen Linux-Nutzern zu empfehlen und auch diese sollten auf gewisse Vorsichtsmaßnahmen nicht verzichten:

Raspbian-Sicherung: Machen Sie bei der Konfiguration des Netzwerks auf dem Raspberry Pi einen Fehler, kann es passieren, dass das Gerät nicht mehr erreichbar ist. Sichern Sie also unbedingt vorher alle Daten, die sich nicht durch eine Neuinstallation von Raspbian wiederherstellen lassen. Im Zweifel spielen Sie das Betriebssystem



Bandwidth kann den kompletten Netzwerkverkehr grafisch darstellen. Allerdings muss das Tool aus dem Quelltext kompiliert werden.

wieder auf die SD-Karte und können neu beginnen.

Konfiguration der Fritzbox sichern: An der Fritzbox selbst werden keine größeren Umbauten vorgenommen. Allerdings wird in der Fritzbox das Routing der Pakete verändert. Im Extremfall kann es daher passieren, dass der Router nicht mehr erreichbar ist. Deswegen ist es unbedingt ratsam, vor der Aktion über „System -> Sicherung -> Sichern“ ein Backup der Fritzbox-Einstellungen anzulegen. So können Sie später schneller wieder zum ursprünglichen Zustand zurückkehren. Wenn Sie nicht mehr auf die Fritzbox zugreifen können, lässt sie sich mit

einem angeschlossenen Telefon wieder in den Werkszustand zurücksetzen. Dazu wählen Sie die Rufnummer „#991*15901590*“. Hören Sie einen Signalton, legen Sie auf. Danach startet das Zurücksetzen, beansprucht aber ein paar Minuten. Danach sollten Sie wie gewohnt über einen direkt an die Box angeschlossenen Computer wieder die Benutzeroberfläche mittels „http://fritz.box“ erreichen.

Ein Raspberry Pi 3 sollte es sein: Damit Sie eine lückenlose Aufstellung des Datenverkehrs erhalten, muss dieser vollständig durch den Raspberry geleitet werden. Das bedeutet, dass jedes Datenpaket über den kleinen Com-

puter laufen muss. Deswegen sollten Sie zu einem Raspberry der dritten Generation greifen, da dessen LAN-Schnittstelle performanter ist. Mit dem Monitoring produzieren Sie theoretisch einen Flaschenhals im Netz. Bei einem typischen VDSL-Anschluss mit 50 MBit/s wird dies aber auch bei hoher Auslastung aller Clients nicht spürbar sein, bei noch schnelleren Anschlüssen eventuell schon.

Der Überblick: So funktioniert es

Im Normalfall stellt die Fritzbox nicht nur die Verbindung zum Zugangspunkt des Providers her, sondern übernimmt auch die Adresszuweisung der angeschlossenen Clients. Jedes Gerät, das sich mit dem Internet verbinden will, setzt einen DHCP-Request ab und erhält vom Router die individuelle IP-Adresse. An dieser Stelle setzt das Projekt an. Die DHCP-Funktion an der Fritzbox wird deaktiviert (das funktioniert gefahrlos, ohne einen Eingriff in die Firmware der Box durchführen zu müssen). Stattdessen erhalten künftig alle Geräte ihre IP-Adresse vom Raspberry Pi. Außerdem wird konfiguriert, dass alle Datenpakete den kleinen Computer passieren müssen. Da der Raspberry über genau eine LAN-Schnittstelle verfügt, muss intern dafür gesorgt werden, dass die Pakete über den gleichen physikalischen Anschluss ein- und ausgeliefert werden. Dazu wird eine Bridge erstellt.

Zum Einsatz kommen nur Komponenten, die auch auf anderen Linux-Systemen verfügbar sind. Statt des Raspberry käme jeder Linux-Rechner in Betracht, insbesondere andere, ähnlich energieeffiziente Platinenrechner mit Gigabit-Ethernet. Der Raspberry Pi steht hier nur aufgrund seiner Popularität als Hardwarebeispiel.

Da an der grundlegenden Netzwerkkonfiguration des Heimnetzwerks gearbeitet wird, sollten Sie bei allen Geräten, denen Sie eine feste IP-Adresse zugeordnet haben, vorübergehend den Adressbezug per DHCP wieder aktivieren. Wenn alles erst einmal funktioniert, weisen Sie den Gerä-



Bevor Sie die Optionen Ihrer Fritzbox ändern, sollten Sie unbedingt einer Sicherung der aktuellen Routereinstellungen anlegen.

```

GNU nano 2.2.6          Datei: /etc/network/interfaces
auto lo
iface lo inet loopback
#
# Definition erste Netzwerkschnittstelle
iface eth0 inet static
address 192.168.178.254
netmask 255.255.255.0
network 192.168.178.0
broadcast 192.168.178.255
gateway 192.168.178.1
dns-nameservers 192.168.188.1 192.168.178.1 8.8.8.8

# Definition zweite Netzwerkschnittstelle
auto eth0:1
iface eth0:1 inet static
address 192.168.188.1
netmask 255.255.255.0

# Eine Bruecke (Bridge) bauen
iface br0 inet dhcp
bridge_ports eth0 eth0:1
pre-up ifconfig eth0 0.0.0.0 up
pre-up ifconfig eth0:1 0.0.0.0 up
pre-up brctl addbr br0
pre-up brctl addif br0 eth0
post-down ifconfig eth0:1 0.0.0.0 down
post-down ifconfig eth0 0.0.0.0 down
post-down brctl delif br0 eth0
post-down brctl delbr br0

```

Damit der Verkehr gesamt durch den Raspberry läuft, definieren Sie einen virtuellen Adapter. Dieser erscheint hier in der Datei „/etc/network/interfaces“ als „eth0:1“. Insgesamt besteht die Konfiguration aus drei Blöcken mit abschließender Bridge vom realen zum virtuellen Adapter.

ten dann wieder eine neue IP-Adresse fest zu, die dann aber aus dem neuen Adressbereich stammt.

Netzwerkanschluss am Raspberry vorbereiten

Im ersten Schritt wird der Netzwerkanschluss des Raspberry eingerichtet. Der Workshop geht davon aus, dass Sie an der ursprünglichen Konfiguration der Fritzbox nichts geändert haben. Editieren Sie die Datei „/etc/network/interfaces“ wie folgt:

```

auto lo
iface lo inet loopback
iface eth0 inet static
address 192.168.178.254
netmask 255.255.255.0
network 192.168.178.0
broadcast 192.168.178.255

```

```

gateway 192.168.178.1
dns-nameservers 192.168.188.1
192.168.178.1 8.8.8.8
#-----
auto eth0:1
iface eth0:1 inet static
address 192.168.188.1
netmask 255.255.255.0
#-----
iface br0 inet dhcp
bridge_ports eth0 eth0:1
pre-up ifconfig eth0 0.0.0.0 up
pre-up ifconfig eth0:1 0.0.0.0 up
pre-up brctl addbr br0
pre-up brctl addif br0 eth0
post-down ifconfig eth0:1 0.0.0.0
down
post-down ifconfig eth0 0.0.0.0
down
post-down brctl delif br0 eth0
post-down brctl delbr br0

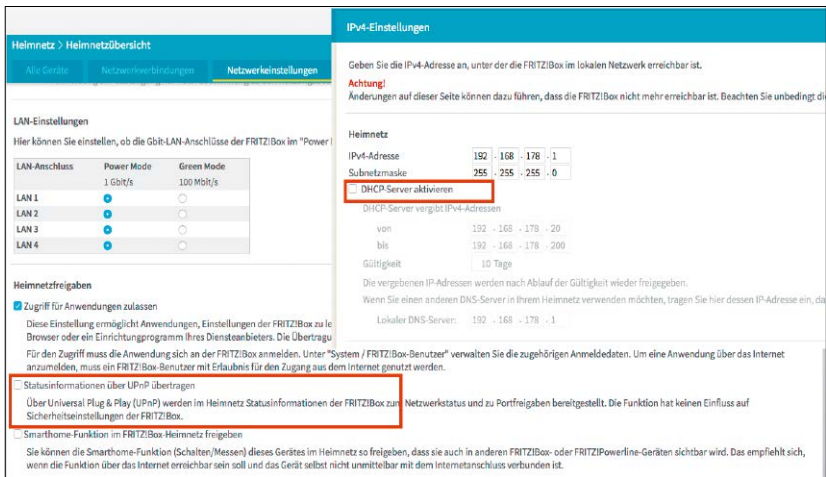
```

Im ersten Block haben Sie die erste Schnittstelle (die physikalisch den gleichen Anschluss verwendet) definiert. Sie erhält eine feste IP-Adresse und wird einem Netzwerk („192.168.178.0“) zugeordnet. Dieses Netzwerk werden Sie später auch in der Fritzbox einrichten. Außerdem braucht das Netzwerk ein Gateway, denn Sie wollen ja auch das Internet besuchen. Um die Auflösung der Namen kümmern sich (in der Reihenfolge) drei DNS-Server. Der erste Server, der zuerst befragt wird, trägt die IP-Adresse der zweiten Schnittstelle, die definiert wird. Das ist die Umleitung, auf die es ankommt. Der letzte DNS-Eintrag „8.8.8.8“ kommt Ihnen eventuell bekannt vor – es handelt sich um einen offenen DNS-Server von Google.

Außerdem müssen Sie das IP-Forwarding aktivieren. Dazu öffnen Sie die Datei „/etc/sysctl.conf“ und löschen das Kommentarzeichen vor „net.ipv4.ip_forward=1“.

Im Anschluss werden zwei Pakete auf dem Raspberry-System installiert, die für die Umleitung der Datenpakete, wie wir sie vorhaben, notwendig sind. Das erledigen Sie schnell im Terminal: `apt-get install dnsmasq iptables` DNS Masq ist ein einfacher DNS- und DHCP-Server. Gesteuert wird er über eine Konfigurationsdatei „/etc/dnsmasq.conf“, die unmittelbar nach der Installation völlig auskommentiert und funktionslos ist, Sie könnten also einfach den nachfolgenden Block insgesamt übernehmen und am Dateiende eintragen. Übersichtlicher ist es allerdings, wenn Sie die Einträge jeweils an den inhaltlich passenden Stellen eintragen. Öffnen Sie dazu die Datei „/etc/dnsmasq.conf“ in einem Texteditor Ihrer Wahl für folgende Instruktionen:

```
interface=eth0
interface=eth0:1
domain-needed
domain=fritz.box
local=/localnet/,/local/,/fritz.
box/
dhcp-option=option:router,192.168.188.1
```



In den Netzwerkeinstellungen der Fritzbox deaktivieren Sie UPnP. Außerdem müssen Sie DHCP ausschalten, denn diese Aufgabe übernimmt der Raspberry Pi.

```
dhcp-option=option:dns-server,
192.168.188.1
dhcp-range=192.168.188.10,192.168.188.50,12h
```

Jetzt müssen Sie die Umleitungsregel noch im System hinterlegen. Dazu wird das Programm iptables verwendet. Die Konfiguration könnten Sie direkt in einem Terminal eingeben. Problem ist dabei nur, dass diese Regeln nach einem Neustart wieder verschwunden wären. Um das Regelwerk dauerhaft zu speichern, haben Sie mehrere Optionen. Eine davon besteht darin, im Verzeichnis die Datei „/etc/network/if-pre-up.d/iptablesload“ zu editieren. In die Datei tragen Sie Folgendes ein:

```
#!/bin/sh
iptables -F
iptables -X
iptables -A INPUT -i lo -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o lo -j ACCEPT
iptables -A INPUT -i eth0:1 -j ACCEPT
iptables -A OUTPUT -o eth0:1 -j ACCEPT
iptables -A POSTROUTING -t nat -o eth0 -j MASQUERADE
iptables -A FORWARD -i eth0:1 -j ACCEPT
```

Kontrollieren Sie im Dateimanager, ob die Datei als Script erkannt wurde. Andernfalls schalten Sie die Datei über die „Eigenschaften“ oder mit `chmod` im Terminal ausführbar. Schalten Sie den Raspberry noch nicht aus.

Die Konfiguration im Router am Beispiel der Fritzbox

Aktivieren Sie in der Fritzbox zunächst die „erweiterte“ Ansicht, um alle Menüeinträge zu sehen. Wechseln Sie dann in den Bereich „Heimnetz -> Heimnetzübersicht“. Danach rufen Sie den Bereich „Netzwerkeinstellungen“ auf.

- Suchen Sie hier nach einem Eintrag „Statusinformationen über UPnP übertragen“ und deaktivieren Sie diese Option. Vergessen Sie nicht, die Änderungen mit einem Klick auf „Übernehmen“ zu speichern.
 - Auf der Bildschirmseite „Netzwerkeinstellungen“ klicken Sie ferner auf „IPv4-Adressen“. Deaktivieren Sie dort den Eintrag „DHCP-Server aktivieren“ und bestätigen Sie mit „OK“.
 - Sie gelangen erneut zur ursprünglichen Seite „Netzwerkeinstellungen“ zurück. Klicken Sie jetzt auf den Schalter „IPv4-Routen“. Geben Sie zunächst die IP-Adresse für das Netzwerk ein. Diese lautet „192.168.188.0“. Als Subnetzmaske tragen Sie „255.255.0.0“ ein. Als Gateway nutzen Sie die Adresse „192.168.178.254“, das ist die IP-Adresse, die Sie dem Anschluss des Raspberry zugewiesen haben. Schalten Sie die Route aktiv und verlassen Sie die Dialoge.
- Damit sind alle Vorbereitungen abgeschlossen und das Netzwerk sollte funktionieren.

Booten Sie jetzt den Raspberry neu. Erst danach starten Sie auch die Fritzbox neu. Dazu trennen Sie diese einfach vom Stromanschluss, warten einen Augenblick und stellen die Verbindung wieder her.

Hat alles bei der Netzwerkconfiguration funktioniert, dann sollten die Clients eine IP-Adresse aus dem zu Beginn definierten Adressbereich beziehen. Der wurde mit Adressen zwischen „192.168.188.20“ und „192.168.188.200“ definiert. Arbeiten Sie unter Linux, öffnen Sie auf dem Rechner ein Terminal und nutzen Sie das Kommando `ifconfig`. Unter Windows zeigt der Befehl `ipconfig` in der Eingabeaufforderung die Informationen zur bezogenen IP-Adresse.

Das Auswertungstool Bandwidthd installieren

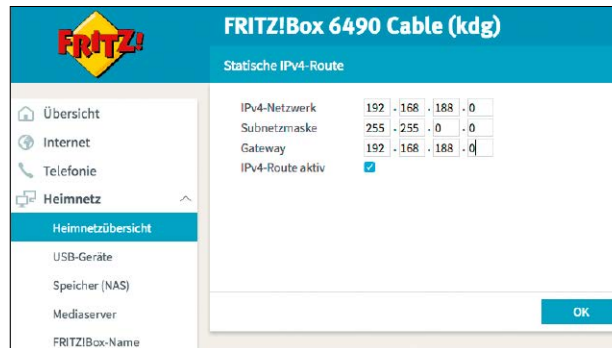
Bisher haben Sie lediglich die technischen Grundlagen geschaffen, den Netzwerkverkehr zu beobachten und auszuwerten. Die eigentliche Aufgabe erledigt das Programm `bandwidthd`, das entsprechende Grafiken aufbereiten kann und ohne größeren Einrichtungsaufwand auskommt, allerdings einen Apache-Webserver voraussetzt. Ist auf dem Raspberry noch kein Apache (und PHP) installiert, holen Sie dies jetzt nach:

```
apt-get install apache2
apt-get install php7.0 php7.0-curl
php7.0-gd php7.0-fpm php7.0-cli
php7.0-opcache php7.0-json
php7.0-mbstring php7.0-xml
php7.0-zip php7.0-mysql ibapache2-mod-php7.0
```

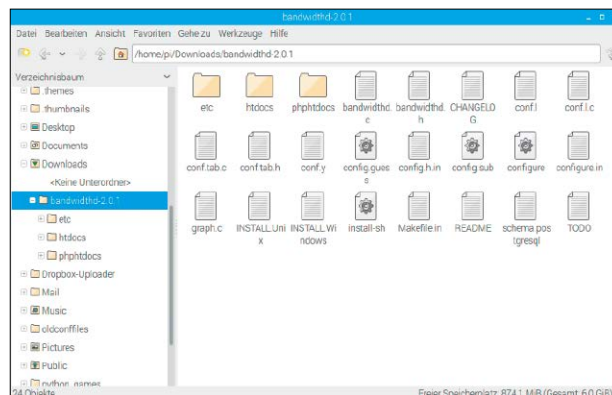
Sind Apache und PHP bereits installiert, benötigen Sie nur einige Grafikbibliotheken:

```
apt-get install libcapp-dev libglib2.0-dev libpng-dev
```

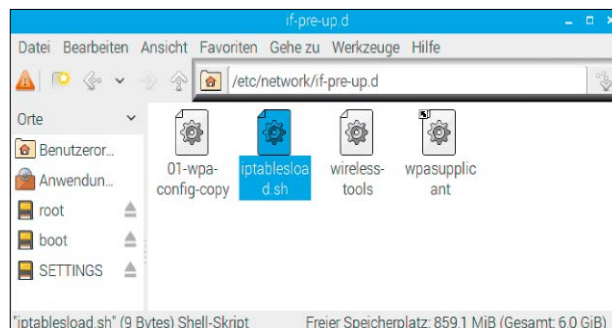
Über die Projektseite von `bandwidthd` (<http://bandwidthd.sourceforge.net/>) laden Sie sich den Quellcode der App herunter. Extrahieren Sie den Inhalt des Archivs und kompilieren Sie den Code mit dem üblichen Dreischritt (`./configure, make, make install`). Wenn die grundlegende Konfiguration der IP-



Noch eine Einstellung in der Fritzbox: Mit dem Instrument „IP4-Routen“ machen Sie die Fritzbox mit dem von Ihnen definierten Netzwerk bekannt.



`bandwidthd` manuell installieren: Sie unpacken das Archiv mit dem Quellcode, wechseln dann in das Verzeichnis und kompilieren dort das Tool mit den üblichen drei Schritten.



Um die Optionen von `Iptables` dauerhaft einzurichten, gibt es unter Linux mehrere Arten. Eine davon besteht im Speichern der Befehle als Scripts in diesem Verzeichnis.

Adressvergabe funktioniert hat, brauchen Sie an der Software selbst keine weiteren Änderungen vorzunehmen.

Über die IP-Adresse des Raspberry können Sie nach ein paar Minuten per Browser die ersten Auswertungen sehen. Dazu verwenden Sie im Browser die Adresse „[http://\[IP-Adresse-des-Raspi\]/bandwidthd/](http://[IP-Adresse-des-Raspi]/bandwidthd/)“. Sie werden aber noch keine beeindruckenden Zahlen erhalten und auch nicht alle Clients sehen können. Dazu müssen diese erst nennenswerte Downloads und Uploads erzeugt haben. Es handelt sich also um eine erste Momentaufnahme. Wenn Sie sich die erste Auswertung ansehen, werden Sie bemerken, dass die Geräte mit Ihrer IP-Adresse aufgelistet

werden. Eventuell genügt dies Ihren Ansprüchen, aber um die Auswertungen „sprechender“ zu machen, können Sie sich eines Tricks bedienen: Installieren Sie Netzwerkprotokolle, die zu Ihrem Gerätepark passen. In diesen ist die Übermittlung der Gerätenamen, zum Beispiel „Inges iPad“, integriert. Und `bandwidthd` kann auf diese Informationen zugreifen. Passende Protokolle wären etwa mit `apt-get install samba libnss-winbind avahi-daemon avahi-discover avahi-dnssconfd avahi-utils` zu installieren. Diese Pakete sollten für die in einem privaten Haushalt typischen PCs und Tablets auf jeden Fall ausreichen.

Optimale Oberflächen

Nicht nur für KDE und Gnome: Tipps und Ergänzungen in Form zusätzlicher Tools sind oft für mehrere Desktop-Umgebungen interessant. Das gilt etwa für das hier vorgestellte Tool zur Einstellung der Farbtemperatur der grafischen Oberfläche.

Von David Wolski

Bildschirme von Notebooks

Helligkeit und Farbtemperatur

In den meisten Fällen funktionieren die Tasten zur Helligkeitsregelung auf Notebooks unter Linux wie vorgesehen. Für die unerfreulichen Ausnahmen gibt es für Linux-Desktop-Systeme ein Zusatztool, das nicht nur die Helligkeit, sondern auch die Farbtemperatur der grafischen Oberfläche regeln kann.

Das Python-Programm Brightness Controller ist eine grafisches Frontend für das Kommandozeilenprogramm xrandr, das die grafische Ausgabe des X-Window-Systems direkt beeinflussen kann. xrandr gehört bei jeder Linux-Distribution zum Standard. Der Quellcode des Brightness Controllers liegt auf <https://github.com/lordamit/>

Brightness, aber für Ubuntu und seine Varianten gibt es eine einfache Installationsmöglichkeit über das PPA (externes Repository) des Entwicklers. Das Terminal-Kommando

```
sudo add-apt-repository
ppa:apandadal/brightness-controller
```

nimmt das PPA auf und die beiden Befehle

```
sudo apt-get update
sudo apt-get install brightness-controller
```

installieren das Tool zusammen mit den benötigten Python-Bibliotheken.

Nach dem Start über den Aufruf *brightness-controller* im Ausführungsdialog (Alt-F2) stehen einige Regler

zur Verfügung sowie vorbereitete Farbprofile unter „Color Temperature“. Die Einstellungen sind nie permanent, sondern verfallen mit jedem Neustart. Um ein eigenes Farbprofil und die gewünschte Helligkeit dauerhaft zu sichern, gibt es eine Funktion zum Speichern und Laden von Profilen.

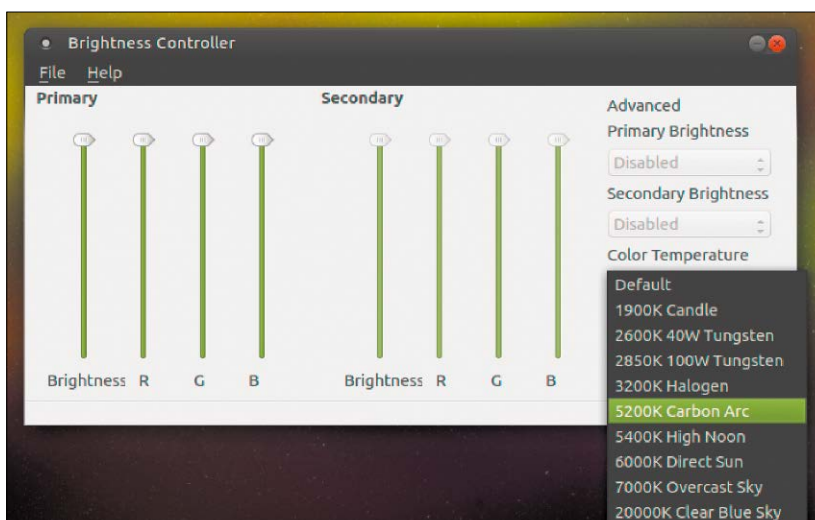
Cinnamon Spices

Probleme mit Erweiterungen

Nützliche Erweiterungen für den Desktop gibt es nicht nur für Gnome und KDE, sondern auch für Cinnamon. Die Desktopumgebung von Linux Mint erlaubt die Ergänzung der Taskleiste mit Applets. Neben den mitgelieferten Applets gibt es stolze Zahl inoffizieller Erweiterungen, die Anwender beige-steuert haben. Es laufen aber nicht alle inoffiziellen Applets rund. Einige verursachen sogar Desktop-Abstürze.

Einen Überblick verfügbarer und installierter Erweiterungen liefert ein Rechtsklick auf die Taskleiste und das Kontextmenü „Applets zur Leiste hinzufügen“.

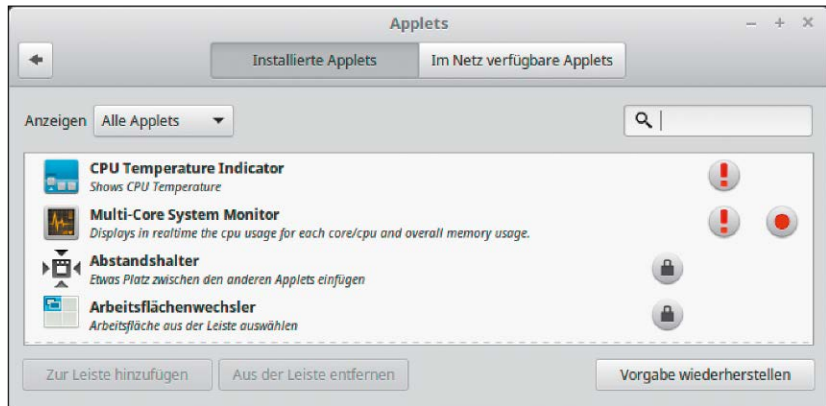
Diese Liste der Erweiterungen zeigt alle installierten, aktiven und inaktiven Applets an. Ein grünes Symbol markiert die verwendeten Applets, und ein rotes Ausrufezeichen zeigt an, wenn



Helligkeit und Farbe: Der Brightness Controller ist eine Softwarelösung, um den Bildschirm unabhängig von den Hardwarefähigkeiten abzdunkeln oder die Farbbalance zu ändern.

eine Erweiterung nicht wie erwartet funktioniert, meist wegen einer Inkompatibilität zur verwendeten Desktop-Version. Ein Rechtsklick deinstalliert manuell hinzugefügte Applets wieder, und ein Klick rechts unten auf „Vorgabe wiederherstellen“ deaktiviert sämtliche nachträglich installierten Erweiterungen.

Sollte sich ein hartnäckiges Applet nicht deinstallieren lassen, so gibt es noch einen manuellen Weg: Alle zusätzlichen Applets, die nicht zur Standardausstattung gehören, legen ihre Dateien in einem eigenen Unterverzeichnis namens „~/local/share/cinnamon/applets“ ab. Löscht man den Ordner einer Erweiterung über einen



Anfällige Applets: Nicht alle Erweiterungen für die Taskleiste von Cinnamon funktionieren mit der aktuellen Version des Desktops. Inkompatible Applets sollten entfernt werden.

Dateimanager, so verschwindet nach einem Neustart auch das zugehörige

Applet aus der Taskleiste und der Liste installierter Applets.

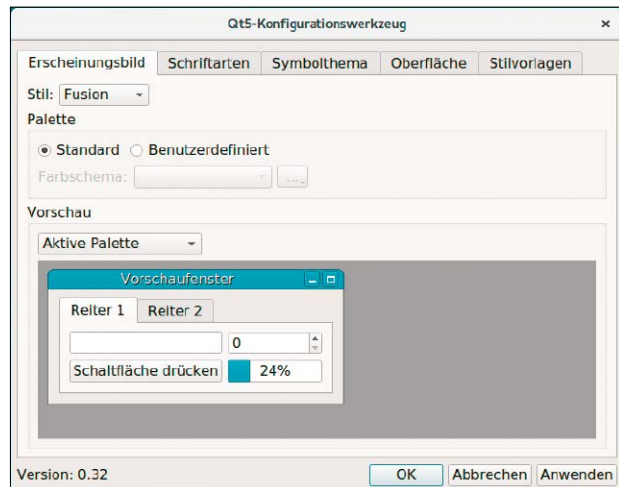
Gnome, Mate und Co.

Aussehen von Qt-Programmen

Viele KDE-Programme wie die Fotoverwaltung Digikam und der Dateimanager Krusader sind auch auf Desktops jenseits von KDE durchaus gut zu gebrauchen. Innerhalb anderer Desktopumgebungen sehen solche KDE-Programme aber nicht immer prächtig aus, da ihr ihre Optik nicht zum Rest der Arbeitsfläche passt.

KDE-Programme nutzen die Bibliothek Qt für ihre grafische Oberfläche und bringen deshalb ihr eigenes Design mit. Wenn kein komplettes KDE installiert ist, sondern nur einige ausgesuchte KDE-Anwendungen, dann fehlen außerdem die Konfigurationstools, um das Aussehen anzupassen. Trotzdem muss man sich nicht mit hässlichen Programmoberflächen abfinden. Für Ubuntu, seine Varianten und Abkömmlinge wie Linux Mint gibt es ein Zusatztool, das sich um das Aussehen von neueren KDE-Programmen kümmert: Qt5ct – kurz für „Qt5 Configuration Tool“ – kann das Aussehen von KDE-Programmen steuern, auch wenn keine KDE-Komponenten und kein komplettes KDE Plasma 5 auf dem System installiert ist. Abgesehen von Arch Li-

Feintuning für KDE-Programme: Auf fremden Desktops müssen KDE-Anwendungen nicht aus dem Rahmen fallen. Das Tool Qt5ct, hier unter Gnome, passt das Aussehen von Qt5-Programmen an.



nux haben die großen Distributionen das Tool noch nicht in ihren Paketquellen. Für Ubuntu & Co. steht aber bereits ein PPA als externe Paketquelle bereit: Im Terminal nimmt der Befehl `sudo add-apt-repository ppa:mati75/qt5ct` die neue Paketquelle auf, und die beiden Kommandos `sudo apt-get update` und `sudo apt-get install qt5ct` installieren das Konfigurationstool. Ein Schritt fehlt noch: Bevor das Tool funktioniert, muss noch eine Umgebungsvariable definiert werden, die ein Qt-Theme für alle KDE-Programme vorgibt. Dazu öffnen Sie die versteckte

Datei `.profile` im eigenen Home-Verzeichnis in einem Editor – also etwa: `gedit ~/.profile` Am Ende der Datei muss die Zeile `export QT_QPA_PLATFORMTHEME="qt5ct"` angefügt werden. Nach dem Speichern der Datei und einer Neuanmeldung am System ist das Tool als „Qt5-Einstellungen“ unter den installierten Anwendungen zu finden oder auch per Eingabe `qt5ct` über den Ausführen-Dialog. Das Konfigurationswerkzeug mit deutschsprachiger Oberfläche präsentiert einen mehrseitigen Einstellungsdialog zum Aussehen von KDE-Programmen.

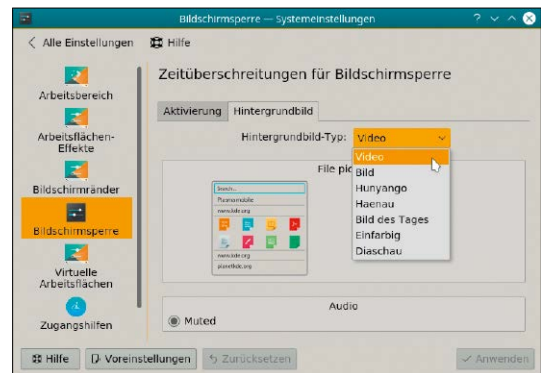
KDE Plasma 5

Video als Bildschirmsperre

Auf anspruchsvolle Bildschirm-schoner als Hintergrund für die Bildschirmsperre bei Inaktivität verzichtet KDE Plasma 5. Es muss aber nicht so bescheiden zugehen: Seit Version 5.8 unterstützt KDE auch Videos als Bildschirmschoner. Diesen Menüpunkt muss man in den Einstellungen allerdings selbst nachrüsten.

In den Systemeinstellungen zeigt KDE unter „Arbeitsflächenverhalten -> Bildschirmsperre -> Hintergrundbild“ die Optionen für den Bildschirmschoner an. Damit sich hier unter „Hintergrundbild-Typ“ auch ein Punkt für Videos zeigt, sind einige zusätzliche Konfigurationsdateien nötig. Alle diese Dateien liegen von einem fleißigen KDE-Anwender fertig versammelt auf Github unter <https://github.com/halver>

Neuer Menüpunkt: Ab KDE Plasma 5.8 können beliebige Videos, für die ein Codec installiert ist, als Bildschirmschoner dienen. Diese Option müssen Sie manuell nachrüsten.



neus/org.kde.video. Die Einrichtung funktioniert so:

1. Nach einem Klick auf „Clone or download“ speichern Sie die angebotene ZIP-Datei auf der Festplatte.
2. Im ZIP-Archiv findet sich das Unterverzeichnis „org.kde.video“, das als Ganzes in den Ordner „~/local/share/plasma/wallpapers“ im eigenen Home-Verzeichnis entpackt werden muss. Im Terminal erledigt das der folgende Befehl:

- ```
unzip org.kde.video-master.zip -d
~/local/share/plasma/wallpapers
```
3. Nach einer erneuten Anmeldung an KDE zeigt sich unter „Systemeinstellungen -> Arbeitsflächenverhalten -> Bildschirmsperre -> Hintergrundbild“ die Option „Video“ im Feld „Hintergrundbild-Typ“. Darunter erlaubt der Dialog „File picker“ die Auswahl einer Videodatei auf Festplatte. Die Einstellung „Muted“ steuert, ob das Video mit Sound oder stumm starten soll.

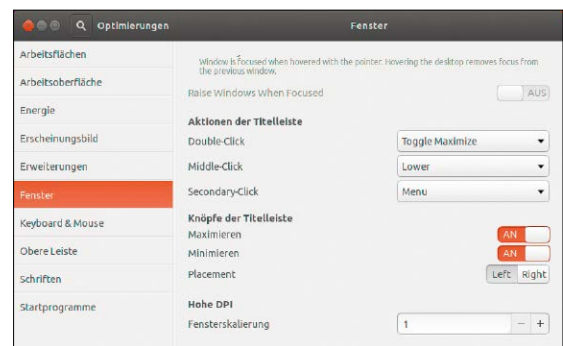
## Ubuntu Gnome

### Neues Tweak-Tool

**Das Gnome-Tweak-Tool gehört für die meisten Anwender auf dieser Desktopumgebung zum unverzichtbaren Extra. Denn hier finden sich viele Einstellungen, die Gnome in seinen eigenen Konfigurationsdialogen nicht anbietet. Nach dem geplanten Umzug von Ubuntu zu Gnome hat das Gnome-Tweak-Tool ein wichtiges Update bekommen, das schon jetzt sehr nützlich ist.**

Inzwischen arbeiten auch Ubuntu-Entwickler an Gnome-Komponenten und diversen Tools für diesen Desktop, denn schon ab Ubuntu 17.10 soll Gnome die Standardumgebung werden. Ein überarbeitetes Tweak-Tool steht als DEB-Paket bereits unter <http://bit.ly/2uM617g> im Hauptrepository Ubuntu bereit. Der Befehl `sudo dpkg -i gnome-twea`  
`k-tool_3.25.3-0ubuntu1_all.deb` installiert das heruntergeladene Paket.

**Tweak-Wan-Do: Ubuntu-Entwickler beteiligen sich nun an Gnome-Projekten. Ein neues Tool aus dieser engeren Zusammenarbeit ist eine erweiterte Version des Gnome-Tweak-Tools.**



Die Installation klappt in Ubuntu Gnome 17.04 und 16.04. In der Übersichtsseite findet sich das Gnome-Tweak-Tool als „Gnome-Optimierungswerkzeug“. Zu den Neuerungen gehört eine erweiterte Einstellungsseite unter „Fenster“, die beispielsweise die Platzierung von Fensterknöpfen links und rechts in der Fensterleiste erlaubt. Unter „Erweiterungen“ gibt es eine neue Übersichtsseite zu installierten Shell-Erweiterungen sowie eine Option zum Abschalten des Touchpads während der Tastatureingabe unter „Keyboard & Mouse“.

## Indicator Bulletin Zwischenablage durchsuchen

**Die Zwischenablage hat unter dem X-Window-System eine empfindliche Einschränkung: Wenn man aus einem Programm Inhalte in die Zwischenablage befördert und dann die Quellanwendung schließt, geht das Material in der Zwischenablage verloren. KDE installiert deshalb seinen eigenen Clipboard-Manager mit. Bei anderen Desktopumgebungen empfiehlt es sich,**

**selbst ein entsprechendes Hilfswerkzeug nachzurüsten.**

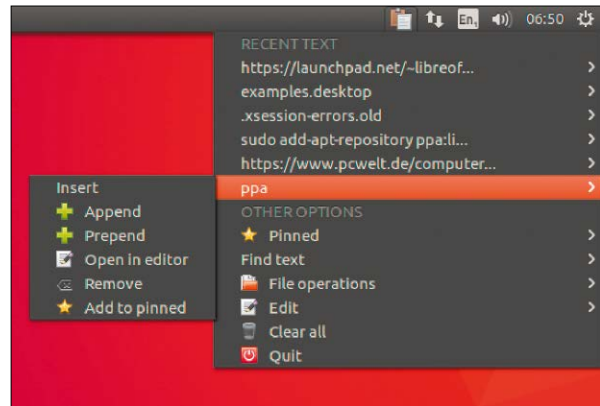
Eine Ablage mit solidem Gedächtnis ist bei der täglichen Arbeit auf dem Linux-Desktop essentiell, und es herrscht deshalb kein Mangel an brauchbaren Tools und Erweiterungen. Für Ubuntu und seine App-Indikatoren gibt es mit dem Indicator Bulletin einen fortschrittlichen Clipboard-Manager mit Verlauf, Suchfunktion und der Möglichkeit, häufig benötigte Textschnipsel dauerhaft auf Abruf zu behalten.

Der Entwickler des Programms stellt Indicator Bulletin zur einfachen Installation unter Ubuntu und seinen Varianten über ein PPA bereit. Nach der Aufnahme des PPAs mit

```
sudo add-apt-repository
ppa:1047481448-2/sergkolo
in die Paketquellen richten die Befehle
sudo apt-get update
sudo apt-get install indicator-bulletin
```

den Clipboard-Manager ein. Nach der Installation muss er zunächst manuell über seinen Programmnamen *indicator-bulletin* aufgerufen werden. Alle weiteren Inhalte für die Zwischenablage nimmt dann das Tool entgegen. In der Taskleiste zeigt sich ein Symbol,

**Diese Zwischenablage vergisst nichts: Indicator Bulletin eignet sich mit seiner Suchfunktion gut zur Verwaltung mehrerer, auch umfangreicher Textbausteine im Clipboard.**



das per Klick ein englischsprachiges Untermenü mit den bisher gesammelten Einträgen anzeigt. Diese Einträge speichert das Programm als json-Datei im Home-Verzeichnis, so dass die Inhalte auch einen Neustart überstehen.

Eine eigene Autostart-Funktion hat Indicator Bulletin nicht. Wer das Programm stets zusammen mit dem Desktop ausführen will, muss über die Desktopumgebung einen neuen Autostart-Eintrag einrichten.

In Unity gelingt dies beispielsweise über den Aufruf des Einstellungstools *gnome-session-properties* („Startprogramme“). Mit Klick auf „Hinzufügen“ erstellen Sie dort einen neuen Eintrag, den Sie mit einem aussagekräftigen

Namen versehen. In das Feld „Befehl“ kommt als Autostart-Aufruf der Programmname „indicator-bulletin“. In XFCE unter Xubuntu sind eigene Autostart-Einträge über „Einstellungen -> Sitzungen und Startverhalten -> Automatisch gestartete Anwendungen“ definierbar.

LXDE unter Lubuntu hat unter „Einstellungen -> Default applications for LXSession -> Autostart“ einen entsprechenden Konfigurationsdialog. Und Mate erlaubt die Autostart-Konfiguration über „System -> Einstellungen -> Persönliche Startprogramme“. Nur Gnome bietet momentan keine einfache Möglichkeit, eigene Autostart-Programme einzurichten.

## Tastenbelegung im Terminal

### F10-Taste freigeben

**Auf den meisten Desktopumgebungen bis auf KDE ist das Verhalten der F10-Taste bei vielen Aktionen im Terminal lästig: Ein Druck darauf öffnet die Menüleiste des Terminalfensters und steht deshalb nicht anderen Programmen wie dem Dateimanager Midnight Commander oder dem Prozessmonitor htop zur Verfügung.**

Wer oft mit dem Terminal unterwegs ist und dort die F10-Taste in ihrer eigentlichen Funktion in Terminalprogrammen benötigt, muss in der Terminalanwendung die vorgegebene Tastenbelegung ändern. Die Einstellung

verbirgt sich in den unterschiedlichen Desktopumgebungen jeweils an einer anderen Stelle. In allen Fällen ist die F10-Tastenbelegung schnell abgeschaltet, wenn der richtige Menüpunkt erstmal gefunden ist.

**Gnome, Unity und Cinnamon:** Im Gnome-Terminal zeigt das Menü „Bearbeiten -> Einstellungen -> Allgemein“ den Punkt „Menütastenkombination aktivieren (Vorgabe: F10)“, den es abzuschalten gilt.

**Mate:** Im Terminalprogramm dieser Umgebung findet sich der gesuchte Menüpunkt unter „Bearbeiten -> Tastenkombinationen“.

**XFCE:** Etwas tiefer ist die Option im Terminal von XFCE versteckt. Dort findet sich im Dialog „Bearbeiten -> Einstellungen -> Fortgeschritten“ der Punkt „Menütastenkombination aktivieren (Vorgabe: F10)“, der angeklickt werden muss.

**LXDE:** Das Lxterminal, das der schlanken Desktopumgebung als Terminalanwendung dient, hat wieder einen anderen Platz für die Belegung der F10-Taste gefunden.

Sie findet sich hier unter „Bearbeiten -> Einstellungen -> Verschiedenes -> Tastenkürzel F10 für das Menü deaktivieren“.

# Terminaltipps

Das Terminal kann rechnen oder mit eigenen Tastenkombinationen individuell angereichert werden. Außerdem finden Sie hier weitere Anregungen, um den Bedienkomfort der Bash-Shell zu erhöhen.

Von David Wolski

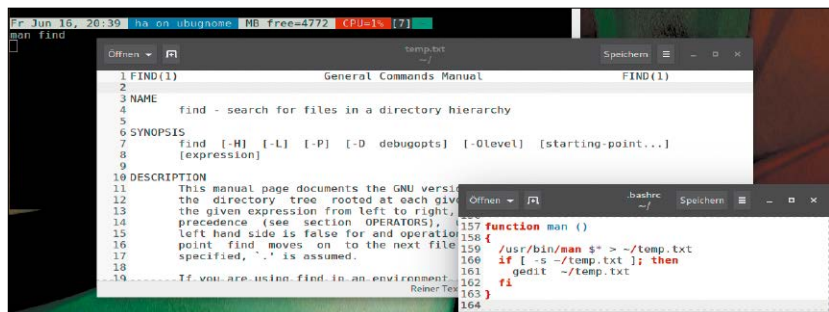
## Manpages im Editor öffnen

Bequemes Lesen von Hilfeseiten

Hilfeseiten im Terminal sind inhaltlich kein Lesespaß. Daher sollte man sich die lästige Angelegenheit zumindest bei der Bedienung erleichtern: Wenn ein vertrauter Editor die Manpage anzeigt, ist das Blättern und Suchen deutlich einfacher und außerdem die Optik ansprechender.

Mit einer winzigen Funktion in der Benutzerdatei „`~/.bashrc`“ leiten Sie den Text der Manpage automatisch an den Editor Ihrer Wahl.

```
function man ()
{
 /usr/bin/man $* > ~/temp.txt
 if [-s ~/temp.txt]; then
 gedit ~/temp.txt
 fi
}
```



Hilfeseiten im ansehnlichen Editor: Die kleine Funktion muss nur die Manpage in eine temporäre Datei schicken und diese dann im Editor öffnen.

Nach einer Eingabe wie `man find` wird der Hilfetext in eine temporäre Datei im Home-Verzeichnis geschickt und dann mit dem Editor `gedit` angezeigt. Wenn es keine Manpage für den eingegebenen Befehl gibt, erscheint nur die übliche Meldung „Kein Hand-

bucheintrag“. Wenn es Ihnen widerstrebt, den Standardbefehl durch den gleichnamigen Funktionsnamen zu überdecken, können Sie die Funktion natürlich auch „`hlp`“ oder „`hilfe`“ nennen und damit den normalen `man`-Befehl erhalten.

## Eigene Keymappings für die Shell

Praktische Beispiele für den Einsatz von `bind`

Alle Tastenkombinationen der Bash-Shell wie etwa `Strg-L` zum Löschen des Bildschirms, `Pos1` für den Sprung zum Zeilenanfang oder `Strg-Cursor rechts` für Sprünge zum jeweils nächsten Wort sind frei einstellbar. Das ermöglicht sowohl Hotkeys für Programmstarts als auch bequemes Editieren der Prompt-Zeile.

Modifikationen der Bash-Tasteninterpretation sind in der Datei „`/etc/input-`

`rc`“ mit `root`-Recht oder mit dem `bind`-Befehl im Benutzerkontext möglich. Die folgenden Beispiele verwenden allesamt `bind` im Benutzerkontext. Sie können diese Befehle interaktiv im laufenden Terminal ausprobieren. Wenn Sie mit dem Resultat zufrieden sind, tragen Sie den betreffenden Befehl in die Datei „`~/.bashrc`“ ein, um das Keymapping dauerhaft zu nutzen:  
`bind '"\C-L":kill-whole-line'`  
 Das erste Beispiel löscht mit der Ta-

stenkombination `Strg-L` die komplette Zeile vom Prompt. Das ist eine praktische Ergänzung zu den Hotkeys `Strg-K` und `Strg-U`, die den Text vor und nach der aktuellen Cursorposition löschen. Wenn Sie `Strg-L` nicht übermappen wollen (löscht den Bildschirm), verwenden Sie etwa:

```
bind '"\e1":kill-whole-line'
```

Nun löscht `Alt-L` die komplette Zeile.

Die Schreibweise der nötigen Escape-Sequenzen ist nicht trivial: Wäh-

rend Kombinationen mit Strg (Ctrl) mit „\C-“ beginnen und die Folgetaste groß oder klein geschrieben sein darf, muss die Alt-Taste mit „\e“ angegeben werden und die Folgetaste unterscheidet zwischen Groß und Klein: „\eL“ wäre somit die Tastenkombination Alt-Umschalt-L.

Das folgende Beispiel startet auf Hotkey Strg-N den Dateimanager mit jenem Verzeichnis, in dem sich der Terminalprompt aktuell befindet:

```
bind -x '"\C-N":xdg-open . &>/dev/null'
```

```
.bashrc
~/
Speichern
7 # Terminal-Hotkeys (um-) belegen in der ~/.bashrc
8
9 # Alt-L löscht ganze Zeile:
10 bind '"\eL":kill-whole-line'
11
12 # Strg-L löscht ganze Zeile:
13 bind '"\C-L":kill-whole-line'
14
15 # Strg-L öffnet aktuelles Verzeichnis im Dateimanager:
16 bind -x '"\C-N":xdg-open . &>/dev/null'
17
18 # Strg-M öffnet Home-Verzeichnis im Dateimanager:
19 bind -x '"\C-H":xdg-open ~/ &>/dev/null'
20
```

Die Bash-Tastenkombinationen sind frei belegbar: Die abgebildete „bashrc“ zeigt einige konkrete Belegungen über den Befehl bind.

Im Unterschied zum obigen internen Befehl muss der externe Nautilus-Aufruf in Anführungszeichen stehen. Außerdem werden Sie hier vorzugsweise

den bind-Schalter „-x“ verwenden, denn andernfalls schreibt die Bash nur den Befehl auf den Prompt, ohne ihn sofort auszuführen.

## Rechnen Sie mit der Shell!

### Das Tool bc konkurriert mit jedem Taschenrechner

Eine Umsatzsteuervoranmeldung werden Sie nicht ohne ausgewachsene Tabellenkalkulation machen wollen. Aber für alles, wo ein Taschenrechner wie der gnome-calculator ausreicht, können Sie ebenso gut auch die Shell verwenden.

bc ist meist vorinstalliert und ein interaktiver Calculator, der alle Rechenarten beherrscht und Ergebnisse auch in Variablen ablegen kann. Daher ist etwa folgende Berechnung kein Problem:

```
mw=0.19
n=8500
n+n*mw
```

Auch Verkettungen aller Art sind möglich:

```
2 ^ 12 + 4 * (62 / 7)
```

Spätestens bei Divisionen werden Sie feststellen, dass bc scheinbar nur Integer-Zahlen ausgibt. „1/3“ ist dann „0“. Das liegt aber nur an der Standardrundung. Mit der Eingabe

```
scale=2
```

```
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
bc -q
(53 * 9) / 7
68
scale=2
(53 * 9) / 7
68.14
mwst=0.19
n=5457
n + n * mwst
6493.83
```

Rechnen mit bc: „scale“ ist wichtig, damit setzen Sie die gewünschte Genauigkeit.

gibt es Genauigkeit auf zwei Dezimalstellen, mit „scale=10“ auf Wunsch auch auf zehn Stellen. Der Befehl „quit“ beendet den bc-Calculator.

## Pfadwechsel ohne cd oder pushd

### Die nützliche Shell-Option „autocd“

„cd“ ist kein komplexes Kommando. Bei Terminalveteranen fließt es über einen Stammhirnreflex ohne Nachdenken aus den Tippfingern. Trotzdem gibt es Situationen, in denen die cd-Eingabe lästig sein kann, etwa wenn Sie einen Ordner vom grafischen Dateimanager in das Terminal ziehen und dann erst zur Startposition der Zeile gehen müssen, um sie mit „cd“ zu ergänzen.

Die Bash-Shell beherrscht den Verzeichniswechsel auch ohne expliziten Befehl. Dazu ist nur ein kleiner Eintrag in der Benutzerstartdatei „~/.bashrc“

```
ha@ubugnome: ~/Transfer/LinuxWelt
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Fr Jun 16, 20:31 ha on ubugnome MB free=4792 CPU=1% [11]
Fr Jun 16, 20:31 ha on ubugnome MB free=4784 CPU=2% [14]
shopt -s autocd
Fr Jun 16, 20:31 ha on ubugnome MB free=4783 CPU=2% [10]
Fr Jun 16, 20:31 ha on ubugnome MB free=4783 CPU=1% [4]
```

cd ohne cd: Was zunächst scheitert, funktioniert nach dem Befehl shopt -s autocd. Die Shell ergänzt den cd-Befehl automatisch und wechselt in das angegebene Verzeichnis.

notwendig (an beliebiger Stelle):

```
shopt -s autocd
```

Diese Shell-Option macht genau das, was der Parameter aussagt. Nach /usr/bin

landen Sie im angegebenen Verzeichnis. Damit wird dann auch das Drag & Drop vom Dateimanager in das Terminal noch komfortabler – es genügt ein nachfolgender Druck der Eingabetaste. ●

# Hardware-Know-how

Es ist hilfreich, sich in einer vertrackten Situation auf die Stärken von Linux zu besinnen. So ist das Protokoll SSH nicht nur gut zur Fernwartung von Linux-Rechnern, sondern kann auch Dateien zu Android-Geräten übertragen.

Von David Wolski

## Der Befehl dd Angabe von Blockgrößen

**Der schnellste Weg, ohne Zusatzprogramme Images auf USB-Sticks und Speicherkarten zu schreiben, führt über das Kommandozeilentool dd. Bei USB-Zugriffen scheint das Tool aber quälend langsam.**

Mit der Angabe einer Blockgröße kann dd gut an Geschwindigkeit hinzugewinnen. In der einfachsten Form schreibt das Tool beispielsweise mit dem Kommando

```
dd if=imagedatei of=/dev/sdc
```

eine Datei „imagedatei“ auf das Laufwerk „/dev/sdc“. In zahlreichen Anleitungen finden Sie aber hinter den Parametern „if=“ mit der Quellenangabe

sowie „of=“ für die Angabe des Ziels noch den Parameter „bs=“. Diese optionale Angabe legt fest, mit welcher Blockgröße alle Schreib- und Leseaktionen erfolgen sollen.

Ein Block ist dabei die Datenmenge, die dd jeweils in den Speicher liest und auf das Ziel schreibt. Fehlt diese Angabe, so gilt der Standard mit Blöcken von 512 Byte – ein Wert, der vor Jahrzehnten in Ordnung war, auf aktueller Hardware jedoch viel zu klein ausfällt. Denn je kleiner der Block, desto höher die Anzahl der einzelnen Schreib- und Lesevorgänge. Entsprechend höher fällt auch die I/O-Auslastung des Systems aus.

Es empfiehlt sich, bei der Arbeit mit Laufwerken aller Art immer eine großzügige Blockgröße mit anzugeben, etwa 512 Kilobyte („bs=512K“):

```
dd if=imagedatei of=/dev/sdc
 bs=512K
```

Wer immer mit optimaler Geschwindigkeit arbeiten will, kann sich an die fett markierten Blockgrößen der nebenstehenden Tabelle halten.

## SSH

### Von Linux zu Android-Geräten

**Absurd kompliziert scheinen die Wege, Dateien von und zu Android-Geräten auf Linux-Rechner zu bekommen. Nicht jeder Dateimanager will mit MTP umgehen, dem Protokoll für den Zugriff auf Android per USB-Verbindung. Eine der populärsten Lösungen unter Linux für die drahtlose Verbindungsaufnahme per WLAN zu Android ist KDE Connect. Aber nicht jeder setzt KDE ein und auch dieser Weg funktioniert noch nicht mit allen Smartphones zuverlässig.**

Für Android-Geräte gibt es mit der App Sshelper einen kleinen konfigurierbaren SSH-Server, der unter Android läuft. Ganz ohne Rooting des Geräts, auf einem unprivilegierten Port jenseits von 1024. Das ist dazu nötig: Die App Sshelper liegt auf Google Play unter <http://goo.gl/OWpEx3> zur Installation

| Festplatte     |                 | SSD              |                 | USB-Stick        |               |
|----------------|-----------------|------------------|-----------------|------------------|---------------|
| Blockgröße     | Datenrate       | Blockgröße       | Datenrate       | Blockgröße       | Datenrate     |
| 512 Byte       | 141 MB/s        | 512 Byte         | 416 MB/s        | 512 Byte         | 1 MB/s        |
| 1 KByte        | 143 MB/s        | 1 KByte          | 496 MB/s        | 1 KByte          | 2 MB/s        |
| 2 KByte        | 144 MB/s        | 2 KByte          | 498 MB/s        | 2 KByte          | 2 MB/s        |
| 4 KByte        | 145 MB/s        | 4 KByte          | 503 MB/s        | 4 KByte          | 2 MB/s        |
| 8 KByte        | 149 MB/s        | 8 KByte          | 506 MB/s        | 8 KByte          | 3 MB/s        |
| 16 KByte       | 151 MB/s        | 16 KByte         | 505 MB/s        | 16 KByte         | 4 MB/s        |
| 32 KByte       | 153 MB/s        | 32 KByte         | 508 MB/s        | 32 KByte         | 3 MB/s        |
| 64 KByte       | 156 MB/s        | 64 KByte         | 506 MB/s        | 64 KByte         | 5 MB/s        |
| 128 KByte      | 159 MB/s        | <b>128 KByte</b> | <b>509 MB/s</b> | 128 KByte        | 5 MB/s        |
| 256 KByte      | 160 MB/s        | 256 KByte        | 505 MB/s        | 256 KByte        | 5 MB/s        |
| 512 KByte      | 163 MB/s        | 512 KByte        | 503 MB/s        | <b>512 KByte</b> | <b>5 MB/s</b> |
| <b>1 MByte</b> | <b>168 MB/s</b> | 1 MByte          | 480 MB/s        | 1 MByte          | 3 MB/s        |
| 2 MByte        | 163 MB/s        | 2 MByte          | 469 MB/s        | 2 MByte          | 3 MB/s        |

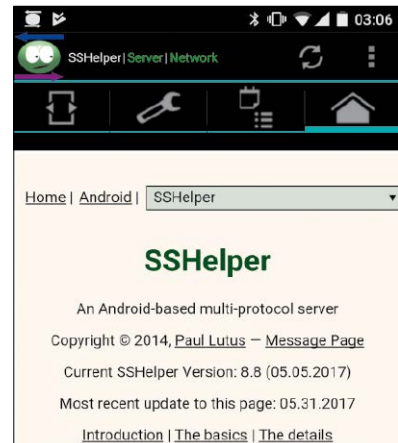
Messwerte zum Beschreiben von Datenträgern mittels dd: Je nach Laufwerkstyp empfehlen sich abweichende Blockgrößen für einen optimalen Datendurchsatz.

bereit, verlangt keine spezielle Android-Version, ist kostenlos und Open Source (GNU Public License).

Nach der Installation startet ein Druck auf das neue Symbol die englischsprachige App und einen SSH-Server auf dem Port 2222. Der Server verlangt unbedingt nach einer weiteren Konfiguration, denn die Standardeinstellungen sind unsicher. Über das Schraubenschlüssel-Symbol muss mit einem Druck auf „Server Password“ ein neues Log-in-Passwort gesetzt werden. Außerdem zeigt diese Einstellungs-

seite die IP-Nummer des Android-Geräts im WLAN im Feld „Server address (assigned) an. Alle verbreiteten Linux-Dateimanager, die mit SSH beziehungsweise SFTP umgehen können, eignen sich jetzt dazu, Dateien mit dem Android-Gerät unter dessen IP-Adresse und der Portnummer auszutauschen.

**SSH-Server auf dem Android-Gerät: Die App Sshelper setzt keinen entspernten Rootzugriff voraus, sondern nutzt einen höheren, unprivilegierten Port.**



## Monitor

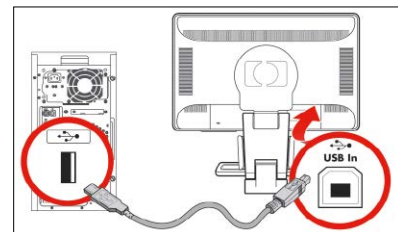
### USB-Hub aktivieren

**USB-Sticks, externe Festplatten und Smartphones gehören heute zum permanenten Zubehör des Schreibtischs und verlangen nach USB-Anschlüssen, von welchen es nie genug geben kann. Oft kann aber auch der Monitor als USB-Hub dienen.**

Neben den Anschlüssen für Displayport, DVI und HDMI haben heute viele Monitore auch einen unscheinbaren USB-Eingang und mehrere gut zugängliche USB-Schnittstellen. Verbindet man den Monitor per USB-Kabel mit dem PC, wozu meist ein USB-

3-Kabel mit der Steckerkombination USB-A auf USB-B dient, dann kann der Bildschirm als USB-Hub fungieren. Diese Kabeltypen sind auch als „Upstream-Kabel“ bekannt.

Wenn das originale Kabel des Herstellers nicht mehr auffindbar ist, kann ein passendes Kabel auch separat erworben werden, beispielsweise über Amazon (<http://amzn.to/2s6xccl>). Meist funktioniert der USB-Hub gleich nach dem Anschluss an den PC. In Ausnahmefällen ist ein Ausflug in das Onscreen-Menü des Bildschirms nötig. Dort ist die Option für den USB-Hub



**Der Bildschirm als USB-Hub: Zur Verbindung mit dem Rechner genügt ein standardisiertes USB-Upstream-Kabel (USB-A auf USB-B).**

meist unter „Setup“ beziehungsweise „Einrichtung“ zu finden. Generell funktionieren die USB-Anschlüsse am Bildschirm nur, wenn dieser eingeschaltet oder zumindest im Standby-Modus ist.

## Laufwerke

### Die Übersicht mit `df`

**Welche Festplatten und externe Speichermedien sind angeschlossen, wie groß sind die Dateisysteme und wie viel Platz ist verfügbar? Unter Linux gibt es mehrere Wege, diese Infos zu ermitteln. Eines der gründlichsten Tools dazu findet sich in der Kommandozeile.**

Das Tool `df` ist wenig bekannt, aber ein sehr nützliches Befehlszeilenprogramm aus dem Debian-Werkzeugkasten und folglich unter Debian, Ubuntu und Linux Mint verfügbar. Es präsentiert In-

**Zeigt euch, Laufwerke: Das Tool `df` präsentiert besser lesbare Infos über die Datenträger als das verwandte `df`.**

```
daver@debian:~$ df
Filesystem Mount Size Used Avail %Used fs Type
/dev/sda5 / 30,7G 25,3G 5,0G 84% ext4
tmpfs /dev/shm 3,8G 0,0G 3,8G 0% tmpfs
/dev/sdb1 /mnt/data 457,5G 105,1G 329,1G 28% ext4
run /run 3,8G 0,0G 3,8G 0% tmpfs
/dev/sdc1 /run/media/dave 927,9M 385,9M 478,1M 48% ext4
/dev/sdd1 /run/media/dave 14,6G 1,8G 12,8G 12% vfat
tmpfs /run/user/1000 788,2M 0,0M 788,2M 0% tmpfs
tmpfs /sys/fs/cgroup 3,8G 0,0G 3,8G 0% tmpfs
tmpfs /tmp 3,8G 0,0G 3,8G 0% tmpfs
```

fos zu Festplatten in tabellarischer Form und liefert wie `df` eine Auflistung von Datenträgern, ihren Dateisystemen, Einhängpunkten und Größen – allerdings in besser lesbarer Form. Vorinstalliert ist `df` bisher in keiner Distribution, jedoch ist das Tool mit

`sudo apt-get install df` schnell installiert. Der Aufruf erfolgt einfach mit `df` ohne Parameter. Möchte man auf Mehrbenutzersystemen auch externe Datenträger anzeigen, die von anderen Benutzern eingehängt wurden, so ist der Aufruf über `sudo df` nötig. ●

# Programme und Problemlösungen

Ein Merkmal der Software für Linux ist der Ideenreichtum hinter Lösungen, die Unzulänglichkeiten im Anwenderalltag entschärfen. Die folgenden Softwaretipps waren diesmal im Redaktionsalltag besonders nützlich.

Von David Wolski

## Opera und VPN Ländersperren einfach umgehen

**Inzwischen gehört es auch für Internetnutzer in Deutschland zum Alltag, dass sie bestimmte Inhalte im Web wegen Ländersperren nicht aufrufen können.**

Die strengen Regeln, die sich Online-dienste auf Druck von Regierungen selbst aufliegen, könnten einen ehemals beliebten Browser wieder populär machen: Opera hat seit 2016 seinen eigenen VPN-Dienst, der direkt im Browser integriert ist. Opera steht als DEB-Paket für Debian, Ubuntu, Linux Mint und auch als RPM-Datei unter [www.opera.com](http://www.opera.com) zum Download bereit.

Das VPN von Opera ist kostenlos und wird von der kanadischen Firma

Surfeasy Inc. bereitgestellt. Meist nutzt das VPN aber keine Server in Kanada, sondern in den Niederlanden, um die wahren IP-Adressen von Opera-Nutzern zu verschleiern. Beachten Sie, dass ein VPN dieser Art kein Anonymisierungsdienst ist, weil der VPN-Provider die echte IP kennt.

Für die Umgehung von Ländersperren ist der Dienst aber perfekt und ganz schnell eingerichtet: In Opera findet sich die VPN-Option über das Menü „Bearbeiten -> Einstellungen -> Datenschutz & Sicherheit -> VPN aktivieren“.

Ab sofort taucht neben der URL ein VPN-Symbol auf, das den Dienst ein-

und ausschalten kann. Ein Klick darauf zeigt außerdem die eigenen Nutzungsstatistiken an.

**Opera 45:** Webbrowser, kostenlos (Freeware), Download von DEB- und RPM-Paketen unter <http://www.opera.com> (50 MB).

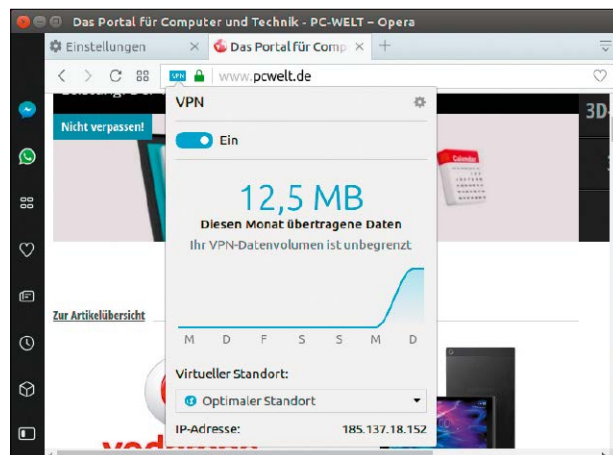
## Libre Office Writer Tabellen ohne Umbruch

**Tabellen lassen sich nicht nur in Libre Office Calc, sondern auch im Writer unterbringen. Eine eingefügte Tabelle folgt dem Textfluss und bricht am Seitenende automatisch um. Ein Seitenwechsel teilt also die Tabelle in mehrere Abschnitte auf. Das ist nicht bei allen Dokumenten die beste Lösung.**

Es gibt zwei Möglichkeiten, die Aufteilung einer Tabelle über mehrere Seiten zu verhindern:

**1. Manueller Seitenumbruch:** Ein gezielt vor einer durchgehenden Tabelle eingesetzter Seitenumbruch schiebt die ganze Tabelle auf die nächste Seite. Die Tastenkombination Strg-Return setzt diesen Umbruch an der aktuellen Cursorposition.

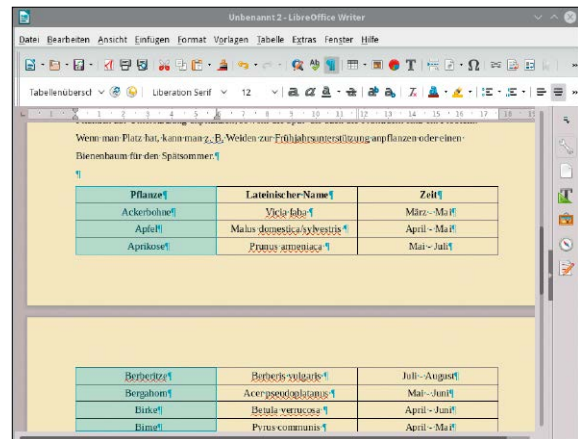
**Echtes Virtual Private Network: In Opera gibt es eine Funktion, den Traffic über den VPN-Anbieter Surfeasy Inc. umzuleiten. Ländersperren für Webinhalte sind damit passé.**



**2. Zusammenhängende Tabellen:**

Will man den Textfluss nicht durch Seitenumbrüche stören, weil das Dokument noch in der Bearbeitung ist, dann bietet es sich an, den Umbruch der Tabelle zu überlassen. In den „Tabelleneigenschaften“ bei einem Rechtsklick auf eine markierte Tabelle gibt es unter „Textfluss“ die Option „Trennung der Tabelle an Seiten- und Spaltenenden zulassen“. Ist die Option deaktiviert, so bleiben Tabellen zusammenhängend, sofern sie nicht größer als eine Seite sind.

**Tabelle nicht teilen: Sollten in Libre Office Writer Tabellen nicht (wie in diesem Beispiel) auf eine neue Seite umbrechen, dann hilft eine Option in den Tabelleneigenschaften.**



**Libre Office Calc**

**Häufigkeitsverteilung berechnen**

Liegt eine Reihe von Ergebnissen vor, beispielsweise Schulnoten, so ist die Berechnung der Häufigkeitsverteilung aufschlussreich. Sie beschreibt die Abweichungen in einem Diagramm – auch Gaußkurve oder Glockenkurve genannt. Für die Häufigkeitsverteilung von Schulnoten nach einer Prüfung genügen zwei Hilfsspalten und die Formel „ZÄHLENWENN()“.

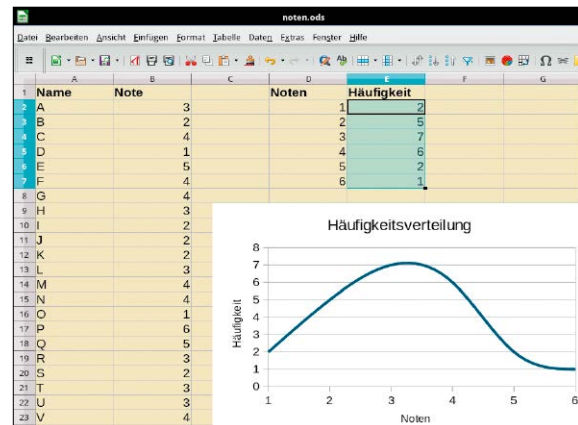
**Wie viel von jeder Sorte? Die Häufigkeitsberechnung mit Diagramm, in diesem Beispiel mit Schulnoten, funktioniert in Calc am einfachsten über Hilfsspalten.**

Angenommen, in Zeile A2 bis A24 stehen die Namen der Probanden und in Zeile B2 bis B24 die jeweils erzielte Note von 1 bis 6, so legt man beispielsweise in D2 bis D8 eine Hilfsspalte an und trägt dort von oben nach unten die Notenstufen 1 bis 6 ein. Diese Hilfsspalte dient zur Klassifizierung und zum Auszählen, wie oft jede Note vorkam. Die Zählung, wie oft diese Note vorkam, kann jetzt in der Spalte E2 bis E8 erfolgen. Dazu wählt man

die Zelle E2 und trägt dort die Formel `=ZÄHLENWENN($B$2:$B$24;$D2)` ein. Der angegebene absolute Bereich „\$B2:\$B24“ verweist auf die Liste der Noten in Spalte B. Das Zählkriterium, also der Notenbereich von 1 bis 6, ist in der Spalte D angegeben und beginnt ab „\$D2“. Die Zelle E2 mit der Formel markieren Sie nun mit der Maus und ziehen die Formel nach unten bis Zelle E8. Aus den ermittelten Häufigkeiten

in Spalte E kann Calc nun das Diagramm erstellen. Dazu markieren Sie einfach die Zellen in dieser Spalte und gehen auf „Einfügen -> Diagramm -> Liniendiagramm -> Nur Linien“. Als anschauliches Beispiel liegt die Tabelle „noten.ods“ auf Heft-DVD.

**noten.ods:** auf Heft-DVD Beispieltabelle zur Häufigkeitsberechnung in Libre Office Calc



**Browser**

**Interner oder externer PDF-Betrachter**

Einen PDF-Viewer haben heute die meisten Browser an Bord, um ein angeklicktes PDF-Dokument sofort im Browserfenster anzuzeigen. Das ist bequem, aber die

**Tools der Browser sind nicht die schnellsten.** Die auf Linux-Desktops üblichen PDF-Betrachter arbeiten schneller und bieten dazu noch nützliche Zusatzfunktio-

nen wie Inhaltsverzeichnis und Seitenvorschau. Wer lieber die externen Betrachter bei einem Klick auf PDFs nutzen möchte, kann das weiterhin in den Browsern konfigurieren.

**Firefox:** Im Einstellungsmenü rechts oben geht es auf „Einstellungen -> Anwendungen“. In der Liste der bekannten Dateitypen liegt rechts neben dem Eintrag „PDF oder Portable Document Format“ ein Auswahlfeld für die gewünschte Aktion. Voreingestellt ist hier „Vorschau in Firefox“ und die anderen Optionen bieten „Jedes Mal nachfragen“, „Datei speichern“. Über „Andere Anwendung“ stellen Sie den Viewer Ihrer Wahl ein.

**Chrome/Chromium:** Hier versteckt sich der eigene PDF-Betrachter in den

Einstellungen, die erst durch einen Klick auf „Erweitert“ die gesuchte Option anzeigen. Hinter dem Untermenü „Inhaltseinstellungen“ verbirgt sich der Punkt „PDF-Dokumente -> PDFs mit einer anderen Anwendung öffnen“. Ist diese Option aktiviert, dann lädt der Browser das Dokument immer erst herunter und überlässt die weiteren Aktionen den Anwendern über die Downloadschaltfläche.

**Opera:** In diesem Browser muss man nicht lange suchen. Unter „Bearbeiten -> Einstellungen“ geht es ganz unten



**Bequem, aber nicht immer am besten: Alle namhaften Browser haben einen internen, aber langsamen PDF-Betrachter. Besser ist meist ein spezialisiertes Programm.**

zur Option „PDF-Dateien in der Standard-Anzeige-App für PDF öffnen“.

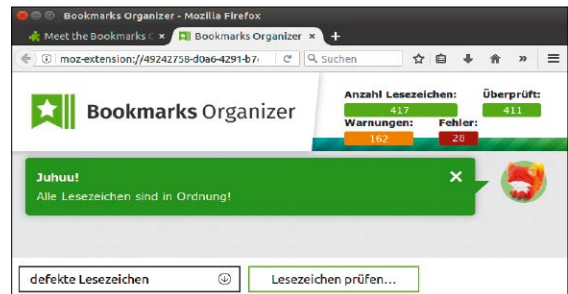
## Firefox-Lesezeichen

### Systematisch überprüfen

**Es lässt sich kaum vermeiden, dass große, über Jahre zusammengetragene Lesezeichensammlungen etliche tote Links und Dubletten enthalten. In Firefox hilft eine neue Erweiterung dabei, kaputte Bookmarks aufzuspüren.**

Die Erweiterung „Bookmarks Organizer“ von Sören Hentzschel findet problematische Bookmarks, deren Linkziel nicht mehr existiert, die doppelt vorhanden sind oder die keinen Namen haben. In der angezeigten Liste dieser Lesezeichen können Sie diese gleich an Ort und Stelle bearbeiten oder löschen. Die Erweiterung nutzt bereits die neue Firefox-Schnittstelle „WebExtensions“, die es seit Firefox

**Blick in die Bookmarks: Der „Bookmarks Organizer“ des unermüdlichen Erweiterungsentwicklers Sören Hentzschel überprüft Lesezeichen auf Dubletten, 404-Fehler und fehlende Namen.**



45 als neues Add-on-System gibt (ab Firefox 57, also voraussichtlich Anfang 2018, werden nur noch Erweiterungen dieser Art funktionieren).

Über das offizielle Verzeichnis ist die Erweiterung über <https://addons.mozilla.org/de/firefox/addon/bookmarks-organizer> flott installiert. Danach startet ein Klick auf das neue

grüne Symbol in der Menüleiste die Erweiterung. Unten bietet das linke Feld die Suchkategorien „Defekte Lesezeichen“, „Duplikate“ und „Fehlende Lesezeichen-Namen“. Ein Klick auf „Lesezeichen prüfen“ startet die ausgewählte Aktion und präsentiert die Ergebnisse mit Korrekturmöglichkeiten im Browserfenster.

## Gimp-Grafiken

### Für das Web speichern

**Rücksicht auf langsame Verbindungen! Grafikdateien für Webseiten sollten möglichst kompakt sein und dabei die richtige Balance zwischen Qualität und Dateigröße halten. Das gelingt am besten, wenn man die Abbildungsqualität beim Speichern schrittweise über ein Vorschauenfenster ermittelt.**

Gimp bietet eine neu berechnete, von der verlustreichen Kompression abhängige Vorschau nur für JPG-Dateien. Im Dialog „Datei -> Exportieren als“ gibt es dazu den Punkt „Vorschau im Bildfenster anzeigen“. Für gelegentliche Verwendung reicht diese Vorschau meist, aber es gibt per Plug-in auch eine bessere Vorschau im Stil von Adobe Photoshop. In Debian, Ubuntu

und Linux Mint ist „Save-for-web“ zusammen mit anderen Gimp-Erweiterungen per Terminalkommando `sudo apt-get install gimp-plugin-registry` schnell installiert. Nach einem Neustart zeigt Gimp im Menü „Datei“ den neuen Punkt „Save for web“, der für die JPG, PNG und GIF eine Vorschau und weitere Optionen anzeigt.

# PDF/A

## Ein Dokumentenformat für das Archiv

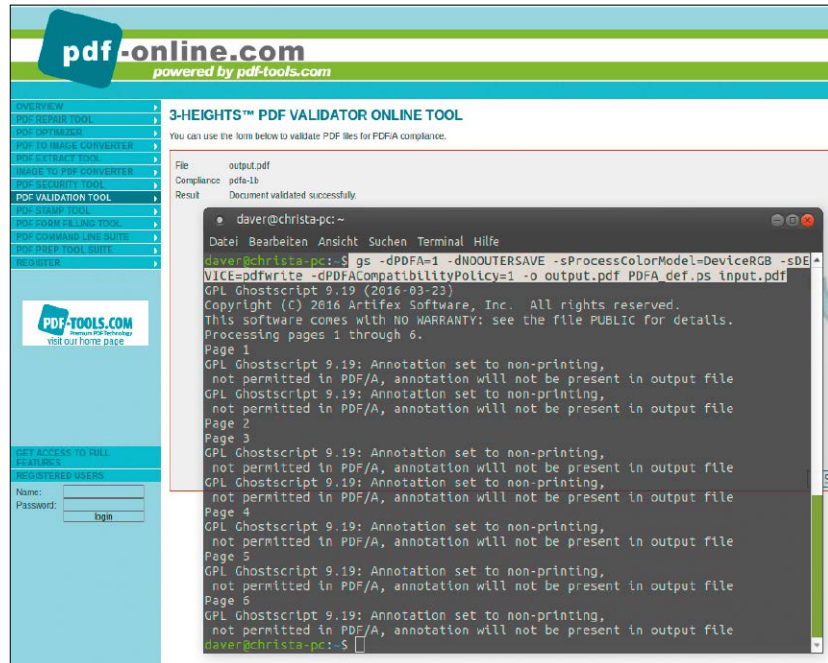
Gerade Büros und Unternehmen müssen sicherstellen, dass wichtige, digitale Dokumente auch nach vielen Jahren immer noch lesbar sein werden. Für die Langzeitarchivierung hat sich das Format PDF/A etabliert. Natürlich gibt es zum Erzeugen und Öffnen dieser Dokumente auch Programme für Linux.

Dateiformate sind vergänglich. Deshalb ist es in vielen Firmen, Hochschulen und Behörden Pflicht, Dokumente für das Archiv in ein Format umzuwandeln, das eine langfristige Reproduzierbar- und Lesbarkeit garantiert. Das Format erster Wahl und ISO-Standard ist PDF/A, ein strikter Substandard von PDF mit einigen Unterschieden: Das Format bettet alle Fonts ein, damit das Aussehen des Dokuments in den diversen Betrachtern unter verschiedenen Betriebssystemen stets reproduzierbar ist.

Außerdem erlaubt PDF/A keine Verweise auf externe Dateien und keine Audio- oder Videodaten im Dokument. Eine interne Verschlüsselung und einen Passwortschutz wie bei normalen PDFs gibt es auch nicht. Kurzum: PDF/A lässt alles weg, was später einmal für Probleme beim Öffnen sorgen könnte.

Übliche PDF-Viewer auf Linux-Systemen wie Evince (Gnome) oder Okular (KDE) haben folglich kein Problem mit dem Format. Die Auswahl an Programmen zum Erzeugen von PDF/A ist unter Linux schon kleiner. Libre Office kann Dokumente im Format PDF/A erzeugen: Verwenden Sie dafür die Option „Datei -> Als PDF exportieren -> PDF/A-1a (ISO 19005-1)-Archiv“.

Mit dem Open-Source-Programm Ghostscript können Sie bereits vorhandene PDFs in das Format PDF/A konvertieren. Allerdings erfordert dieser Weg einige Vorarbeiten, da ein Farbprofil (ICC-Profil) von Adobe benötigt wird.



**Zurzeit noch komplizierter als eigentlich nötig: Ghostscript macht konforme PDF/A-Dateien aus gewöhnlichen PDFs, verlangt aber die manuelle Angabe eines ICC-Profiles (Farbprofils).**

1. Eine Sammlung mehrerer ICC-Profile lädt der Befehl `wget https://adobe.ly/2sXXdg0` als ZIP-Datei von der offiziellen Adobe-Website.
2. Das ZIP-Archiv „AdobeICCPfilesWin\_end-user.zip“ entpackt das Kommando `unzip [Datei]` ins aktuelle Verzeichnis. Im Unterordner „/Adobe ICC Profiles (end-user)/ RGB Profiles/“ wird nur die ICC-Datei „AdobeRGB1998.icc“ benötigt. Diese kopiert man von dort mit `sudo cp AdobeRGB1998.icc /usr/share/ghostscript` in den Ordner „/usr/share/ghostscript“.
3. Damit Ghostscript dieses ICC-Farbprofil verwendet, muss es in der Konfigurationsdatei „PDFa\_def.ps“ angegeben werden. Die Datei befindet sich bei Ubuntu 16.04 und Linux Mint 18.2 unter „/usr/share/ghostscript/9.18/lib/PDFa\_def.ps“, bei anderen Linux-Distributionen kann die Versionsnummer

- im Pfad abweichend sein. In dieser Datei ist eine Änderung der Zeile „/ICCPfile ...“ nötig:
- ```
/ICCPfile (/usr/share/ghostscript/AdobeRGB1998.icc)
```
- Eine zweite Änderung erfolgt weiter unten in der Zeile „/OutputConditionIdentifier...“, die folgenden Inhalt bekommt:
- ```
/OutputConditionIdentifier (AdobeRGB1998)
```
4. Jetzt ist Ghostscript als Konverter ins Format PDF/A endlich einsatzbereit. Mit dem Befehl `gs -dPDFa=1 -dNOOUTERSAVE -sProcessColorModel=DeviceRGB -sDEVICE=pdfwrite -dPDFACompatibilityPolicy=1 -o output.pdf PDFa_def.ps input.pdf` konvertiert Ghostscript ein PDF namens „input.pdf“ nach „output.pdf“ im PDF/A-Format. Um ein PDF-Dokument zu überprüfen, ob es standardkonform ist, dient beispielsweise der Onlineservice <https://www.pdf-online.com/osa/validate.aspx>.

# Leserbriefe

Haben Sie Fragen zum Heft oder möchten Sie uns Ihre Meinung dazu mitteilen? Schreiben Sie bitte an [linux@it-media.de](mailto:linux@it-media.de) oder per Post an Redaktion LinuxWelt, IT Media, Gotthardstr. 42, 80686 München. Von den vielen Zuschriften können wir nur eine Auswahl veröffentlichen. Sinnwahrende Kürzungen behalten wir uns vor.

## Netzwerkproblem mit Backupplatine

*Angesichts der Preise von Raspberry & Co. ist die Anregung in der LinuxWelt 3/2017 interessant, von einem wichtigen Platinenserver nicht nur eine Systemkopie auf SD-Karte bereitzuhalten, sondern gleich ein Komplettbackup – inklusive identischer Hardware. Aber kann das wirklich funktionieren? Wenn die Backupplatine dann ihre feste IP über den Router empfangen soll, unterscheidet sich die MAC-Adresse des Netzadapters vom Vorgänger.*

**Roger. W., per Mail**

Dieses Problem existiert in der Tat, ist aber marginal. Immerhin wird es nötig, die neue Platine zumindest einmal mit angeschlossenem Monitor und mit Tastatur zu booten. Mit

```
hwinfo --short
```

erfährt man das Netzwerkinterface – meist „eth0“ oder „eth1“ – und mit (Beispiel)

```
sudo ifconfig eth0 192.168.1.111
```

holt man sich erst einmal eine willkürliche IP aus dem lokalen Adressraum. Danach wird ifconfig die Hardwareadresse des Adapters anzeigen (im Bei-

spiel „eth0“), die man dann wiederum in die Konfiguration des Routers einträgt – statt der bisherigen der früheren Platine (alternativ könnte auch die MAC-Adresse über die Datei „/network/interfaces“ auf die frühere gesetzt werden). Ab dem nächsten Start der Platine wird diese die Rolle des Vorgängers identisch übernehmen.

## LinuxWelt-Logo auf iPhone-Cover

*Beim Durchlesen der neuesten Ausgabe der LinuxWelt ist mir zufällig aufgefallen, dass das LinuxWelt-Logo auf der Titelseite praktisch genau die Größe meines iPhones hat. Diese Übereinstimmung hat mich zu einer kleinen Bastelarbeit angeregt. Somit haben Sie nicht nur einen seit Jahren treuen LinuxWelt-Leser, sondern ab sofort auch einen Werbeträger.*

**Beat S., per Mail**

Hübsche Idee – und wieder einmal ein schöner Beweis, dass man als Linux-Fan zugleich Pragmatiker sein kann, der in allen Systemwelten zu Hause ist. Das per Foto dokumentierte Ergebnis Ihrer Bastelei geben wir mit der Abbildung unten gerne an die übrigen LinuxWelt-Leser weiter.



**Passt! Unseren Leser hat die Größenübereinstimmung von Heft-Logo und iPhone zu dieser Handyverzierung inspiriert.**

## Probleme mit Linux?

### Haben Sie Probleme mit Linux?

In unserem Forum unter [www.pcwelt.de/forum](http://www.pcwelt.de/forum) stehen Ihnen unter „Betriebssysteme -> Linux-Distributionen“ neben Linux-Experten auch andere Linux-Anwender mit Rat und Tat zur Seite und helfen bei Schwierigkeiten mit Linux.

Aktuelle News rund um das Thema lesen Sie unter [www.pcwelt.de/computertechnik/betriebssystem-software/linux](http://www.pcwelt.de/computertechnik/betriebssystem-software/linux).

### Kontakt zur Redaktion

Wir freuen uns über jede Mail! Bei Fragen zum Heft LinuxWelt wenden Sie sich am besten an [linux@it-media.de](mailto:linux@it-media.de). Bitte beachten Sie, dass wir keinen Support für spezielle Hardware oder die Linux-Systeme auf der Heft-DVD leisten können.

### LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer

Haben Sie eine Ausgabe von LinuxWelt verpasst? Hier können Sie einzelne Hefte nachbestellen:

DataM-Services GmbH  
Postfach 916, 97091 Würzburg  
Tel.: 0931/4170-177  
Fax: 0931/4170-497  
(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)  
E-Mail:

[ldg-techmedia@datam-services.de](mailto:ldg-techmedia@datam-services.de)

### LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten:

Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an

Zenit Pressevertrieb GmbH  
LinuxWelt-Kundenservice  
Postfach 810580, 70522 Stuttgart  
Tel: 0711/7252-233  
(Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)  
Fax: 0711/7252-333  
E-Mail: [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)

### Digitalabo in der App

<https://shop.pcwelt.de/portal/linuxwelt-ipad-jahresabo-zukunft-ist-jetzt--2636>

## IMPRESSUM

## VERLAG

IT Media Publishing GmbH &amp; Co. KG

Gotthardstr. 42, 80686 München,

Tel. 089/3398052-10,

Fax 089/3398052-70, E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de), [www.it-media.de](http://www.it-media.de)

IT MEDIA

PUBLISHING GMBH &amp; CO KG

**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)**Gesamtanzeigenleitung:**

IDG Tech Media GmbH, Lyonel-Feiningger Str. 26, 80807 München,

Tel. 089/36086-0, Fax 089/36086-118,

Sebastian Wörle, E-Mail: [sworle@idg.de](mailto:sworle@idg.de)**Druck:** Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach,

Tel. 08025/294-267

**Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse:** Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

## WEITERE INFORMATIONEN

## REDAKTION

Gotthardstr. 42, 80686 München,

Tel. 089/3398052-10, Fax 089/3398052-70,

E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de), [www.it-media.de](http://www.it-media.de)**Chefredakteur:** Sebastian Hirsch

(verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

**Stellvertretender Chefredakteur:** Thomas Rau**Chef vom Dienst:** Andrea Kirchmeier**Redaktion:** Arne Arnold**Redaktionsbüro:** MucTec ([hapfelboeck@googlemail.com](mailto:hapfelboeck@googlemail.com))**Freie Mitarbeiter Redaktion:** Dr. Hermann Apfelböck,

Jürgen Donauer, Thorsten Eggeling, Stephan Lamprecht,

David Wolski

**Titelgestaltung:** Schulz-Hamparian, Editorial Design / Thomas Lutz**Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:** Alex Dankesreiter**Freie Mitarbeiterinnen Schlussredaktion:** Evelyn Köhler, Andrea Röder**Freie Mitarbeiterin Herstellung:** Claudia Pielen**Freier Mitarbeiter digitale Medien:** Ralf Buchner**Redaktionsassistent:** Manuela Kubon**Einsendungen:** Für unverlangt eingesandte Beiträge sowie Hard- und Software übernehmen wir keine Haftung. Eine Rücksendegarantie geben wir nicht. Wir behalten uns das Recht vor, Beiträge auf anderen Medien herauszugeben, etwa auf CD-ROM und im Online-Verfahren.**Copyright:** Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IT Media Publishing GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig.**Haftung:** Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen in der LinuxWelt erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.**Bildnachweis:** 123rf - iroomm; fotolia - djdarkflower; 123rf - Pjotr Pawinski; sofern nicht anders angegeben: Anbieter

## ANZEIGENREPRÄSENTANZ

IDG Tech Media GmbH, Lyonel-Feiningger Str. 26, 80807 München,

Tel. 089/36086-210, Fax 089/36086-263,

**E-Mail:** [media@pcwelt.de](mailto:media@pcwelt.de)**Gesamtanzeigenleitung:**

Sebastian Wörle (-113)

(verantwortlich für den Anzeigenteil)

**Digitale Anzeigenannahme – Datentransfer:**Zentrale E-Mail-Adresse: [AnzeigendispoPrint@pcwelt.de](mailto:AnzeigendispoPrint@pcwelt.de)**Digitale Anzeigenannahme – Ansprechpartner:**Walter Kainz (-258), E-Mail: [wkainz@idg.de](mailto:wkainz@idg.de)**Anzeigenpreise:** Es gilt die Anzeigenpreisliste 34 (1.1.2017).**Bankverbindungen:** Deutsche Bank AG,

Konto 666 22 66, BLZ 700 700 10;

Postbank München, Konto 220 977-800,

BLZ 700 100 80

**Anschrift für Anzeigen:** siehe Anzeigenabteilung**Erfüllungsort, Gerichtsstand:** München**Verlagsrepräsentanten für Anzeigen in ausländischen Publikationen:**

Europa: Shane Hannam, 29/31 Kingston Road, GB-Staines, Midd-

lesex TW 18 4LH, Tel.: 0044-1-784210210. USA East: Michael

Mullaney, 3 Speen Street, Framingham, MA 01701, Tel.: 001-

2037522044. Taiwan: Cian Chu, 5F, 58 Minchuan E Road, Sec. 3,

Taipei 104 Taiwan, R.O.C., Tel.: 00886-225036226. Japan: Tomoko

Fujikawa, 3-4-5 Hongo Bunkyo-Ku, Tokyo 113-0033, Japan, Tel.:

0081-358004851

## VERTRIEB

**Vertrieb Handelsauflage:**

MZV GmbH &amp; Co. KG, Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim

Tel. 089/31906-0, Fax 089/31906-113

E-Mail: [info@mzv.de](mailto:info@mzv.de), Internet: [www.mzv.de](http://www.mzv.de)**Druck:** Mayr Miesbach GmbH, Am Windfeld 15, 83714 Miesbach,

Tel. 08025/294-267

## VERLAG

IT Media Publishing GmbH &amp; Co. KG

Gotthardstr. 42, 80686 München,

Tel. 089/3398052-10, Fax 089/3398052-70,

E-Mail: [info@it-media.de](mailto:info@it-media.de), [www.it-media.de](http://www.it-media.de),

Sitz: München, Amtsgericht München, HRA 104234

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949:

Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH &amp; Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, Sitz: München, Amtsgericht München, HRB 220269

**Geschäftsführer:** Sebastian Hirsch**ISSN 1860-7926****LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:**

DataM-Services GmbH, Postfach 9161, 97091 Würzburg

Tel.: 0931/4170-177, Fax: 0931/4170-497

(Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)

**E-Mail:** [ldg-techmedia@datam-services.de](mailto:ldg-techmedia@datam-services.de)**LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten:** Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an**Zenit Pressevertrieb GmbH****LinuxWelt-Kundenservice****Postfach 810580, 70522 Stuttgart****Tel:** 0711/7252-233 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)**Fax:** 0711/7252-333**E-Mail:** [linuxwelt@zenit-presse.de](mailto:linuxwelt@zenit-presse.de)**Erscheinungsweise:** 6x jährlich**Jahresbezugspreise LinuxWelt mit DVD:** 49,50 € (D), 64,50 CHF (CH)

und 53,50 € (A, Benelux) inkl. Versandkosten

**Bankverbindung für Abonnenten:**

Postbank Stuttgart, BLZ 600 100 70, Konto 311704

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

# LinuxWelt 6/2017 erscheint am 29.9.2017

## Virtualisierung



**Vmware und Virtualbox:** Wenn es ganz ohne Windows nicht geht, ist Virtualisierung die zuverlässigste Methode, Windows-Software unter Linux zu nutzen. Der Heftschwerpunkt erklärt neben den einfachen auch die fortgeschrittenen Techniken unter Vmware Workstation und Virtualbox. Denn mit dem Anliegen, etwa mit einer Adobe-Software zu arbeiten, ist das breite Thema „Virtualisierung“ keineswegs erschöpft: Hier geht es auch um Gasterweiterungen, optimalen Datenaustausch mit dem Hostbetriebssystem oder den Einsatz eines virtuellen Systems als Server im Netzwerk.

## LinuxWelt-Toolbox

**Die essenzielle Software für Linux auf Desktop und Server:** Die für die nächste LinuxWelt geplante zweite Version der „LinuxWelt-Toolbox“ hat zwei wesentliche Aufgaben: Erstens bringt sie gut kommentierte Softwareempfehlungen, welche die Redaktion als unabhängbare Linux-Essentials bewertet. Zweitens vereinfacht sie die Installation, da Sie bei einer ausgewählten Software nur noch auf „Installieren“ klicken müssen. Die ausführbare Toolbox gibt es auf der Heft-DVD sowie einen begleitenden Artikel dazu im Magazin.



## Fedora Workstation 26

**Vorstellung im Heft und Livesystem auf Heft-DVD:** Das Desktopsystem von Red Hat bringt in Version 26 die neueste Gnome-Oberfläche 3.24 mit angeblich beruhigendem „Nachtmodus“ und einem runderneuertem Paketmanager DNF 2.0. Der Fedora-Installer „Anaconda“ erhält eine neue Übersicht für die grundlegenden Partitionierungsaufgaben. Inwieweit diese Ankündigungen signifikante Verbesserungen bringen und was Fedora 26 sonst noch Neues bietet, zeigt die kommende LinuxWelt, die das System voraussichtlich auch auf der Heft-DVD mitbringt.



## Raspberry & Co. versus NAS

**Platinenrechner und kommerzielle NAS-Geräte:** Spar-same und schnelle zentrale Datenserver im Netzwerk sind für jeden Betrieb unentbehrlich und in jedem Home Office oder rein privaten Netz sorgen sie für mehr Datensicherheit und mehr Komfort. NAS-Geräte haben aber durch den Boom der kleinen Platinenrechner in den letzten Jahren heftige Konkurrenz erhalten. Der Beitrag in der nächsten LinuxWelt nennt die Vor- und Nachteile der beiden Geräteklassen und vergleicht Leistungsdaten, Speicherlimits und Preise einiger prominenter Platinen und NAS-Geräte.



Quellen: amazon.de, pollin.de

Aus Aktualitätsgründen können sich Themen ändern.

# GRATIS!

Eine Ausgabe gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter [www.pcwelt.de/gratis](http://www.pcwelt.de/gratis) oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an [idg-techmedia@datam-services.de](mailto:idg-techmedia@datam-services.de)

Ja, ich bestelle die PC-WELT gratis.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabopreis von z.Zt. 85,60 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

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

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

PWPNA14140



# InfinityBook Pro 13

Unendlich Leistung. Unendlich Linux.

Erleben Sie jetzt das leistungsfähigste TUXEDO InfinityBook aller Zeiten

Dank neuester Intel® Core™ i-Prozessoren der 7. Generation, bis zu 32 GB RAM und allen gängigen Anschlüssen – von USB 3.1 über HDMI und Mini Displayport 1.3 bis hin zu Thunderbolt™ 3 sind Ihnen keine Grenzen gesetzt. Das integrierte 4G LTE Modem sowie bis zu 12h Akkulaufzeit halten Sie problemlos "always on". Das alles funktioniert durch sorgfältig ausgewählte und aufeinander abgestimmte Komponenten zu 100% mit Linux und Windows – *garantiert!*

Jetzt zum Vorzugspreis sichern

Als Leser des Linux Magazins schenken wir Ihnen direkt zum Verkaufsstart 3%, aber nur für kurze Zeit. Sichern Sie sich also jetzt Ihr TUXEDO InfinityBook Pro 13 individuell konfiguriert mit dem Rabattcode "TUXMEUPLXWELT" zum Vorzugspreis!

**TUXEDO**  
COMPUTERS

 [tuxedocomputers.com](http://tuxedocomputers.com)