

# linuxUSER

Betriebssysteme und Architekturen emulieren und virtualisieren

## Virtueller Desktop

Windows 8.1 in VMware und Virtualbox nutzen s. 16

RasPi-Images bauen in der virtuellen Maschine s. 22

Android-Apps in der VM testen: Genymotion s. 25



KVM und Qemu als leistungsfähiges Allround-Duo für die Virtualisierung auf der Kommandozeile s. 8

## Daten retten mit Bordmitteln und Spezialtools

So verhindern Sie, dass nach einem Crash unnötig Dateien verloren gehen s. 80, 90

300-Mbit/s-WLAN: Buffalo-Router auf DD-WRT-Basis s. 86

Unkomplizierter Videoschnitt mit Shotcut s. 30

**Infotainment**  
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme  
[www.linux-user.de](http://www.linux-user.de)



EUR 8,96 Deutschland    EUR 8,38 Österreich    sfr 17,90 Schweiz    EUR 17,085 Benelux    EUR 17,985 Spanien    EUR 17,985 Italien

4 196067 008502 1 1

# Happy Birthday, GNU!

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

1983 war alles andere als ein langweiliges Jahr ➔. Der Kalte Krieg erreichte seinen Höhepunkt, die Bundesregierung beschloss die Stationierung von Pershing-2-Raketen in Deutschland. Nach dem Abschuss eines voll besetzten koreanischen Jumbo-Jets durch sowjetische Abfangjäger verschlechterte sich die internationale Lage zunehmend so weit, dass die Welt in diesem Jahr zwei Mal nur knapp an einem thermonuklearen Krieg vorbeischrammte.

Dennoch erwischte Udo Lindenberg den „Sonderzug nach Pankow“ und trat im Ost-Berliner Palast der Republik auf. In der Innenstadt von Buxtehude entstand als Modellversuch die erste Tempo-30-Zone, der Physiker Ulf Merbold flog als erster Bundesdeutscher ins Weltall. Der Bundestag beschloss die Einführung von bleifreiem Benzin und Katalysatoren in Pkw-Auspuffanlagen. Der „Stern“ veröffentlichte die Hitler-Tagebücher.

IBM stellte im März 1983 den PC/XT erstmals vor, auf der Comdex Las Vegas im Herbst präsentierte Bill Gates Windows 1.0 der Öffentlichkeit. Das Internet lag noch in der Zukunft, doch dessen Ahne Arpanet führte schon einmal das nagelneue Kommunikationsprotokoll TCP/IP ein. Statt WWW rollte die Deutsche Bundespost flächendeckend ihr BTX-System aus. Noch war dem Bürger seine Privatsphäre so wichtig, dass er das Bundesverfassungsgericht eine geplante Volkszählung erst einmal kassieren ließ.

In all dem Trubel ging ein Posting völlig unter, das am 27. September 1983 ein 30jähriger Programmierer des MIT AI Lab namens Richard Matthew Stallman im Usenet einstellte: „I am going to write a complete Unix-compatible software system called GNU (for Gnu's Not Unix), and give it away free to everyone who can use it. [...] The golden rule requires that if I like a program I must share it with other people who like it.“ ➔

Der zusammen mit GNU angekündigte Kernel ➔ wurde zwar nie fertig, doch gelang RMS ein weit größerer Wurf, dessen Implikationen für die Software-Entwicklung drastische Folgen haben sollten: Er definierte die vier Software-Freiheiten – Ausführen, Anpassen, Verbessern, Verbreiten ➔ – sowie das Copyleft und legte diese Prinzipien in der GNU Public Licence GPL nieder. Selbst 30 Jahre nach dem Start von GNU lassen sich die langfristigen Konsequenzen dieser Grundideen noch nicht vollständig überblicken, auch wenn wir täglich in Form von GNU/Linux ihre Früchte genießen.

Die Informationsgesellschaft des 21. Jahrhunderts beruht inzwischen zum großen Teil technisch auf freier Software, sei es nun beim Anwender, bei Anbietern oder in der Infrastruktur. Die Prinzipien der freien Software strahlen in vielfältiger Form in alle Gesellschaftsbereiche aus, weit über Copyright, Urheberrecht und Patentediskussion hinaus – die Speer-

spitze bildet die aktuelle „Maker“-Bewegung. Ganz aktuell beschert uns die freie Software eine fünfte Freiheit, an die ihre Erfinder vor drei Jahrzehnten wohl eher noch nicht gedacht haben: Die Freiheit von Überwachung, oder zumindest die grundlegenden technischen Voraussetzungen dazu. Ganz herzlichen Dank für alles bis jetzt Erreichte, GNU, und Happy Birthday! Wir freuen uns schon auf die nächsten 30 Jahre!

Herzliche Grüße,




© 2001 Free Software Foundation, Inc. (GPL/GFDL)



Weitere Infos und  
interessante Links

[www.linux-user.de/qr/30817](http://www.linux-user.de/qr/30817)



**90** Wer nicht aufpasst, zerstört beim Retten wertvoller Daten mehr, als er repariert. Wir zeigen, welche Tools Sie brauchen und wie diese funktionieren.



**68** Beim Schreiben langer Texte hilft es, wenn die Software den Blick auf das Wesentliche lenkt. Hier hakt Überwriter ein und hilft außerdem durch ein flexibles Markup beim Publizieren einer Story in verschiedenen Formaten.



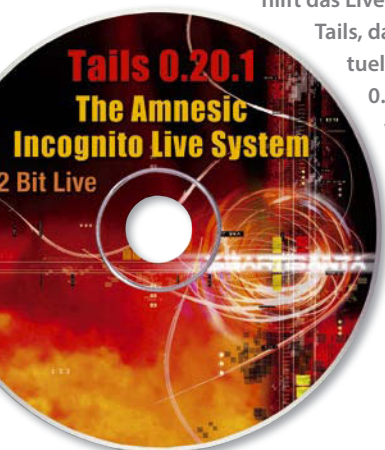
**76** Mit IPFire schützen Sie ein Netzwerk durch eine dedizierte Firewall gegen Angriffe von außen und legen gleichzeitig einen Zugang zum Anonymisierungsnetz Tor.

## Aktuelles

**Angetestet** ..... 6  
Schwachstellenwächter Cvechecker 3.4,  
Protokolldatei-Browser Lnav 0.6.0,  
System- und Ressourcenmonitor Monit 5.6,  
Projektzeiterfassung Jtimer 1.4.2

**105** Der NSA-Skandal verdeutlicht einmal mehr: Wer im Netz surft, sollte möglichst wenig Spuren hinterlassen. Hier

hilft das Live-System Tails, das in der aktuellen Version 0.20.1 eine wichtige Fehlerkorrektur mitbringt.



## Schwerpunkt

**KVM-Grundlagen** ..... 8  
Mit KVM und den passenden Tools für die Kommandozeile setzen Sie unkompliziert eine virtuelle Maschine auf, ohne sich umständlich durch bunte Menüs zu klicken.

**Win8.1 in der VM** ..... 16  
Windows-Gelegenheitsnutzern bietet eine virtuelle Maschine die ideale Lösung. Aber: Funktioniert Windows 8.1 in Virtualbox und VMware ohne Probleme, und wo liegen die Haken der jeweiligen Desktop-VM?

**Architektur-Emulation** ..... 22  
Qemu und ein cleverer Mechanismus im Kernel helfen, Software für kompakte Systeme wie den Raspberry Pi auf einem leistungsstarken PC zu entwickeln.

**Genymotion** ..... 25  
Mit Genymotion befreien Sie ohne große Vorkenntnisse das Mobilsystem Android aus dem Gefängnis realer Hardware und können so in einer virtuellen Maschine gefahrlos damit experimentieren.

## Praxis

**Shotcut** ..... 30  
Mit dem Videoeditor Shotcut trimmen Sie Videos, bauen Effekte ein und klicken das fertige Material im Handumdrehen zu einem neuen Film zusammen.

**Bump-Mapping in Gimp** ..... 38  
Manche Bilder profitieren von einem leichten 3D-Effekt oder eignen sich aufgrund des Motivs für eine Projektion auf ein Objekt. Mit den richtigen Gimp-Filtern erledigen Sie diese Aufgaben in wenigen Klicks.

**Zeroshell (5)** ..... 42  
Ein WLAN lässt sich komfortabler aufbauen als ein verkabeltes Heimnetz, bietet aber erheblich weniger Sicherheit. Das lässt sich mit einem Radius-Server ändern.

**OpenTTD** ..... 46  
Mit OpenTTD gehen Sie den Weg vom Start Up zum Konzern – zu Lande, zu Wasser und in der Luft, allein oder im Team – und beweisen so, dass Sie erfolgreich ein eigenes Transportunternehmen betreiben können.

**SpaceFM** ..... 54  
Mit Plugins erweitern Sie den grundsoliden Dateimanager zu einem handoptimierten Tool für alle alltäglichen Arbeiten.



**60** Musikproduktion unter Linux – da verbindet sich Kreativität mit einer grundsoliden Basis. Das haben Firmen erkannt, und so liegt mit Traktion 4 die zweite kommerzielle Audio-Workstation für diese Plattform vor.

**8** Wer weiß, was er braucht, der setzt mit KVM und den passenden Werkzeugen für die Kommandozeile im Nu handoptimierte virtuelle Maschinen auf. Wir zeigen, worauf es dabei zu achten gilt.

**22** Mit Qemu und einem cleveren Kernel-Mechanismus entwickeln Sie Software für Plattformen wie den Raspberry Pi auf dem schnellen Desktop-PC.

**UBUNTU**  
user

**Überwriter . . . . . 68**

Der optimierte Texteditor hilft, den Fokus zu wahren, unterstützt, wo nötig und tritt ansonsten dezent in den Hintergrund. Wer sich ein wenig mit dem unterstützten Markup beschäftigt, publiziert ganz einfach in viele unterschiedliche Formate.

**4kslideshow . . . . . 72**

Diashows vor leeren Stuhlreihen? Das brauchen Sie sich nicht anzutun. Mit 4kslideshow erwecken Sie den Bericht über den letzten Urlaub zum Leben und beschenken so Ihren Gästen einen hautnahen Eindruck in Ihre persönlichen Erlebnisse.

**Im Test**

**Traktion 4 . . . . . 60**

Mit dem stabilen und funktionsreichen Traktion versucht nach Bitwig Studio eine zweite professionell orientierte proprietäre Audio-Software die Linux-Welt zu erobern.

**Netz&System**

**IPFire 2.13 Core 72 . . . . . 76**

Die Firewall-Distribution IPFire sichert nicht nur Ihr Netz gegen Angriffe von außen ab, sondern ermöglicht auch das anonyme Surfen via Tor-Netzwerk.

**Parted Magic . . . . . 80**

Datenbestände wie Speicherkapazitäten nehmen rasant zu. Ärgerlich, wenn plötzlich die Festplatte streikt oder ein falsch eingegebener Befehl wichtige Daten löscht. Hilfe verspricht die Live-Distribution Parted Magic.

**Hardware**

**Buffalo WZR-HP-AG300H . . . . . 86**

Mit der freien Firmware DD-WRT entfesseln Sie das volle Potenzial des funktionsreichen WLAN-Routers WZR-HP-AG300H von Buffalo.

**Know-how**

**Daten retten mit Bordmitteln . . . 90**

Wenn die Festplatte den Geist aufgibt, sich Dateien nicht mehr lesen lassen oder plötzlich spurlos verschwinden, schlägt die Stunde der Rescue-Tools. Sie liegen vielen Distributionen bereits bei, verlangen aber nach einem überlegten Einsatz – sonst droht zusätzlicher Datenverlust.

**Service**

**Editorial . . . . . 3**

**IT-Profimarkt . . . . . 98**

**Impressum . . . . . 102**

**Events/Autoren/Inserenten . . . 103**

**Vorschau . . . . . 104**

**Heft-DVD-Inhalt . . . . . 105**



**86** Mit der freien Firmware DD-WRT entfesseln Sie das volle Potenzial des WLAN-Routers WZR-HP-AG300H von Buffalo und verwandeln den Multi-AP so in einen zentralen Knotenpunkt im Netzwerk.

## Lückenprüfer

Durch ständigen Abgleich mit der CVE-Datenbank alarmiert **Cvechecker 3.4** Sie umgehend, wenn es in der Software auf dem System neue Sicherheitslücken entdeckt.

```

Terminal - root@LU1Lab-ub1304:/home/vollbracht
Usage: cvechecker [OPTION...]
cvechecker -- Verify the state of the system against a CVE database

-b, --binlist=binlist      List of binary files on the system
-c, --cvedata=cvefile      CSV file with CVE information (cfr. nvd2simple)
-C, --csvoutput            Use (parseable) CSV output
-d, --deltaonly            Given binaries or lists should be added only (not
                           a full replacement)
-D, --deletedeltaonly     Given binaries or lists should be removed (not a
                           full replacement)
-f, --fileinfo=binfile     File to obtain detected CPE of
-H, --reporthigher        Report also when CVEs have been detected for
                           higher versions
-i, --initdbs              Initialize all databases
-l, --loaddata=datafile    Load version gathering data file
-r, --runcheck             Execute the checks (match installed software with
                           CVEs)
-s, --showinstalled        Output detected software/versions
-S, --showinstalledfiles   Output detected software/versions with file
                           information
-w, --watchlist=watchlist List of CPEs to watch for (assume these are
                           installed)
-?, --help                 Give this help list
--usage                    Give a short usage message
  
```

Hinter dem sperrigen Begriff Common Vulnerabilities and Exposures, kurz CVE, verbirgt sich eine standardisierte Namenskonvention, um Sicherheitslücken eindeutig zu kennzeichnen.

Das Tool Cvechecker greift auf die CVE-Datenbank zurück, um den Rechner auf Schwachstellen zu kontrollieren. Dazu legt es eine lokale Version der CVE-Datenbank an. Vor der ersten Systemprüfung mit Cvechecker müssen Sie also die lokale Datenbank mit dem Parameter `-l` initialisieren, als Datenbank-Backend dienen dabei wahlweise SQLite3

oder MySQL. Neben der Art der Datenbank enthält die Konfigurationsdatei von Cvechecker auch Informationen zu den genutzten Cache- und Datenverzeichnissen.

Nach dem Anlegen der lokalen Datenbank befüllen Sie diese mit dem Befehl `pullcves`

`pull` mit CVE-Einträgen. Nun überträgt das Programm zahlreiche XML-Dateien, die alle bekannten Schwachstellen der letzten zehn Jahre umfassen, was einige Minuten dauert. Im nächsten Schritt benötigt Cvechecker eine Liste aller installierten Programme, die Sie nach den Anweisungen aus den Manpages des Tools generieren und in eine Datei schreiben. Cvechecker liest diese Aufstellung dann mit dem Parameter `-b` ein und ermittelt dabei auch die installierte Version des jeweiligen Programms.

Nun können Sie Cvechecker mit dem Parameter `-r` das System auf Schwachstellen prüfen lassen. Als Ergebnis erhalten Sie eine Liste aller gefundener Schwachstellen mitsamt dem jeweiligen Programmnamen sowie der zugehörigen CVE-Nummer. Bei Bedarf erzeugt Cvechecker auch eine CSV-Datei. Mit dem Tool Cvreport erstellen Sie außerdem einen HTML-Report.

Lizenz: GPLv3

Quelle: <http://cvechecker.sourceforge.net>

## Projekt-Timer

Wer bereits mit Gtimer Erfahrung hat, findet sich in der Projektzeiterfassung **Jtimer 1.4.2** sofort zu recht. Dank der einfachen Bedienung haben aber auch Neulinge keine Startschwierigkeiten.

Das Java-Programm Jtimer unterstützt Sie bei Zeiterfassung für einzelne Projekte. Auf den ersten Blick ähnelt die Benutzeroberfläche stark jener des Gnome-Programms Gtimer, dessen Dateiformat auch Jtimer nutzt, sodass sich mit Gtimer begonnene Projekte mit Jtimer problemlos weiter verwalten lassen. Auch neue Projekte legt Jtimer wie sein Vorbild im Verzeichnis `~/gtimer` ab. Die XML-Vorlagen für das Erstellen von Reporten oder Alarmen speichert es hingegen im Verzeichnis `.jtimer`. Um die Zeit für eine Aufgabe zu erfassen, legen Sie als Erstes

ein Projekt an, dem Sie dann sogenannte Tasks zuordnen. Projekte und Tasks stellt Jtimer in einer übersichtlichen Ansicht dar. Zum Start der Zeiterfassung genügt es, den entsprechenden Task mit einem Doppelklick zu aktivie-

ren. Möchten Sie Zeiten für mehrere Aufgaben gleichzeitig erfassen, aktivieren Sie die Zeiterfassung für neue Tasks über das grüne Startsymbol. Jtimer platziert nach dem Start ein kleines Icon in der Symbolleiste der Oberfläche, über das Sie das Jtimer-Fenster minimieren oder wiederherstellen. Bleiben Sie für mehr als fünf Minuten inaktiv, öffnet Jtimer ein Fenster namens *idle detect*. Sie haben nun die Wahl, die Zeiterfassung zu stoppen, die verstrichene Zeit anrechnen zu lassen oder die Zeiterfassung vor der inaktiven Phase erneut zu starten. Zudem können Sie das Zeitkonto einer Aufgabe manuell erhöhen oder Zeit abziehen. Auf Wunsch generiert Jtimer Reports der erfassten Zeiten für einzelne Projekte, einzelne Aufgaben und bestimmte Zeiträume. Das angebotene Versenden der Reports klappte im Test nicht.

Lizenz: GPLv3

Quelle: <http://maven-site.chorem.org/jtimer/en/>

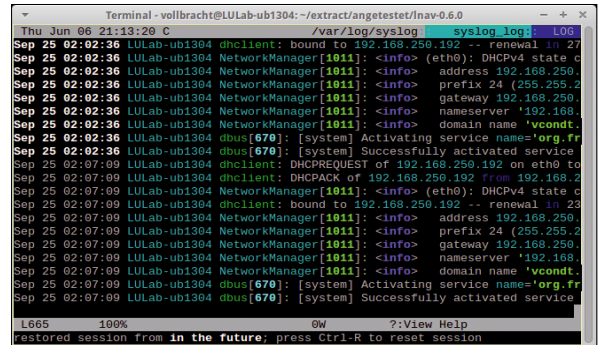
Projects & Tasks	Today	Total
luK	32:55:00	32:55:00
Events	20:55:00	20:55:00
Netzwerkplanung	03:30:00	03:30:00
Wartung	08:30:00	08:30:00
LinuxUser	06:50:00	06:50:00
Recherche	03:00:00	03:00:00
Screenshots	00:20:00	00:20:00
Texte	03:30:00	03:30:00

idle Today : 39:45:00

In der Syslog-Datei sammeln sich zahlreiche Statusinformationen und Fehlermeldungen. Hier sorgt Lnav für mehr Übersicht, indem es die Einträge optisch aufbereitet. So hebt es Warnungen in gelber Schrift hervor, während Fehler in Rot erscheinen. Mit dem Befehl `highlight` geben Sie Muster für weitere Markierungen vor, wobei Lnav die Farbe jeweils selbst bestimmt. Fällt die Log-Ausgabe trotz farblicher Aufbereitung noch zu unübersichtlich aus, reduzieren Sie mit den Befehlen `filter-in` und `filter-out` oder mit SQL-Statements die Ausgabe weiter. Das Verwenden von SQL-Befehlen ermöglicht, für Log-Dateien wie das Syslog oder Apaches `access.log` einfache Tabellen zu generieren und via SQL auszu-

Lizenz: BSD ■ ■ ■ ■ □  
 Quelle: <http://lnav.org>

werten. In der Online-Hilfe zu Lnav, die Sie über das Tastenkürzel `?` erreichen, finden sich zahlreiche Beispiele für Auswertungen mit SQL-Statements sowie eine Übersicht aller Tastenkürzel und internen Befehle. Zu den wichtigsten Kommandos zählen `goto`, `append-to` und `write-to`. Während `goto` in eine andere Zeile der Log-Datei wechselt, speichern `append-to` und `write-to` von Ihnen markierte Einträge in einer anderen Datei. Bei der Vergabe der Tastenkürzel haben sich die Entwickler an bewährte Standards gehalten. So gelangen Sie mit `[:]` in den Befehlsmodus, während `[/]` eine Textsuche einleitet. Den SQL-Modus erreichen Sie mit `[.]`.



## Protokollkünstler

Bei der Suche nach Log-Einträgen aller Art sorgt **Lnav 0.6.0** für mehr Übersicht. Das Tool kommt mit zahlreichen gängigen Log-Formaten zurecht und lässt sich individuell erweitern.

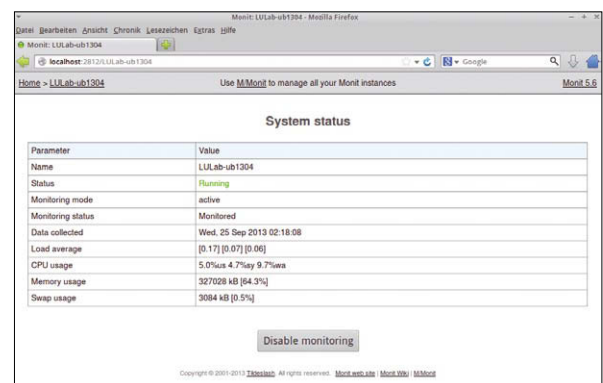
Das Systemüberwachungswerkzeug **Monit** behält neben den Systemressourcen auf Wunsch auch ausgewählte Dienste im Auge. Was es genau überwacht, das legen Sie in seiner Konfigurationsdatei `monitrc` fest. Monit kennt die drei Überwachungsmodi aktiv, passiv und manuell. In der Vorgabe arbeitet es im aktiven Modus, wobei es die zu überwachenden Dienste in regelmäßigen Intervallen prüft und Sie bei Problemen via E-Mail informiert. Im Aktiv-Modus versucht Monit außerdem einen Neustart, falls ein überwachter Dienst zum Stehen kommt. Im Passiv-Modus beschränkt es sich auf das Informieren des Anwenders. Der manuelle Modus kommt in geclusterten Umgebungen zum Einsatz, wo Monit nur solche Dienste überwacht, die es selbst

Lizenz: GPLv3 ■ ■ ■ ■ □  
 Quelle: <http://mmonit.com/monit/>

gestartet hat. Der Modus lässt sich für jeden zu observierenden Dienst individuell setzen. Bei den aktiv überwachten Diensten besteht zudem die Möglichkeit, automatisiert auf bestimmte Ereignisse zu reagieren. So kann Monit beispielsweise einen Server-Dienst beenden, sobald die CPU-Last zu groß wird. Über Kommandozeilenparameter können Sie unter anderem den aktuellen Systemstatus abfragen, einen Dienst beenden oder neu starten sowie die Überwachung einzelner Dienste starten und stoppen. Darüber hinaus stellt Monit über das Loopback-Interface eine passwortgeschützte Web-Oberfläche bereit, in der Sie den aktuellen Systemstatus bequem ablesen. (jlu) ■

## Systemwächter

Mit **Monit 5.6** behalten Sie die Systemressourcen im Auge. Zudem bietet das Tool die Möglichkeit, automatisiert auf vordefinierte Ereignisse zu reagieren.



# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI



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

**FERNSCHULE WEBER - Techn. Lehrinstitut seit 1959**  
 Postfach 21 61 - 26192 Großenkneten - Abt. X23  
 Tel. 0 44 87 / 2 63 - Fax 0 44 87 / 2 64



- Weitere Studiengänge:
- ▶ Computer-Techniker
  - ▶ Internet-Spezialist
  - ▶ Fachkraft Online-Marketing
  - ▶ Netzwerk-Technik

**Teststudium ohne Risiko!**

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

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

Transparente Architektur-Emulation mit Qemu

# Eingebettet

Kompakte Systeme wie der Raspberry Pi bieten preisgünstige Hardware für unzählige Verwendungszwecke. Doch wie entwickelt und portiert man Software auf diese Plattformen? Hier kann Qemu weiterhelfen. Julian Pawlowski

**Die Entwicklung für** System-on-a-Chip-Geräte wie den Raspberry Pi stellt eine größere Herausforderung dar, als man zunächst annehmen könnte. Diese Geräte sind in erster Linie darauf ausgerichtet, fertige Software auszuführen. Daher

hat es sich bewährt, Betriebssystem-Images anzubieten, die der Anwender lediglich auf den Speicherchip oder das Speichermedium des Geräts kopiert. Im Falle des Raspberry Pi genügt es, ein 1-zu-1-Abbild auf eine SD-Speicherkarte

zu schreiben (etwa mit dem Programm dd), von der das Gerät bootet. Doch wie erstellt man ein solches Image des Dateisystems, das möglicherweise noch zusätzliche Dienste oder Frameworks anbieten soll, möglichst effizient?



Es liegt nahe, auf dem Gerät selbst die notwendige Software zu installieren und zu kompilieren. Dabei könnte man alle Einstellungen vornehmen, bevor man das Image auf umgekehrtem Wege wieder von der SD-Karte in eine Datei schreibt, um diese weiterzuverteilen. Das Problem: Die beschriebene Prozedur dauert sehr lange, da die kleinen Geräte keine ausreichenden Ressourcen bieten, um darauf ernsthaft zu entwickeln. Auch geduldige Menschen spüren daher schon bald das Verlangen nach einer Lösung, die möglichst reproduzierbar und automatisiert solche Images generiert.

## Draufsicht

Der logische erste Schritt besteht also darin, die eigene Perspektive auf den Prozess zu verändern und einen Schritt zurück zu tun. Um beim Raspberry Pi zu bleiben: Mithilfe von Skripten lässt sich etwa das von der Raspberry-Pi-Foundation bereitgestellte Raspbian-Image, das auf Debian basiert, an die eigenen Bedürfnisse anpassen und weiterverteilen. Das spart nicht nur eine Menge Zeit, sondern lässt sich später bei Bedarf zusätzlich automatisieren und mit einer **Continuous-Integration**-Umgebung kombinieren, etwa Jenkins CI [↗](#).

Doch auf dem Weg dorthin liegen noch ein paar Stolpersteine. Der gewitzte Entwickler denkt natürlich sofort daran, das Image in eine Chroot-Umgebung einzubinden. So lässt sich darin agieren, als hätte man das System regulär gebootet. Allerdings macht die abweichende Prozessorarchitektur im konkreten Fall dabei einen Strich durch die Rechnung, denn die Intel-CPU kann die binären ARM-Programme nicht ausführen. Besteht also die einzige Lösung darin, einen Raspberry Pi als virtuelle Maschine zu betreiben, mit all den Nachteilen in Sachen Automatisierung, die das mit sich bringt? Nicht zwangsläufig!

## Schnell mal emulieren

Ein Übersetzer muss her, der direkt zur Laufzeit einspringt. Qemu [↗](#), der Quick Emulator, dürfte in Verbindung mit Li-

nux'Virtualisierungslösung KVM ein Begriff sein. Doch das Projekt weist noch deutlich mehr Facetten auf. Zusammen mit dem vom Kernel bereitgestellten `binfmt_misc`-Mechanismus bietet die Qemu-User-Emulation die Möglichkeit, auch plattformfremden Binärcode auszuführen. Einzige Voraussetzung: Die Maschine selbst darf nicht als VM laufen, sonst wird es kompliziert – Stichwort: Nested Virtualization.

Unter Debian und dessen Derivaten genügt für die Installation der für die Emulation per Qemu notwendigen Werkzeuge bereits eine einzige Zeile:

```
$ sudo apt-get install qemu binfmt-  
t-support qemu-user-static
```

Im nächsten Schritt starten Sie den Daemon `binfmt-support` und lassen sich anschließend mithilfe des Befehls

```
$ sudo update-binfmts --display
```

eine Liste aller unterstützten binären Formate anzeigen. Rufen Sie dabei ein Programm auf, das für eine andere Plattform kompiliert wurde, dann erkennt der Daemon das passende Binärformat automatisch und der zugehörige Qemu-CPU-Emulator führt die Datei aus. Er übersetzt dabei simultan die fremden Prozessorbefehle in Kommandos, die zu der darunter liegenden Plattform des Hostsystems passen.

Das Ganze ist allerdings sehr rechenintensiv, lässt sich allerdings auf mehrere CPU-Kerne verteilen. Deshalb spielt hier die Taktung der einzelnen CPU-Kerne eine entscheidende Rolle für die Performance. Ein 2-GHz-Kern liegt nur leicht über der Performance des ARM-Prozessors im Raspberry Pi selbst, die Vorteile dieser Methode liegen also eher in der Flexibilität des Systems.

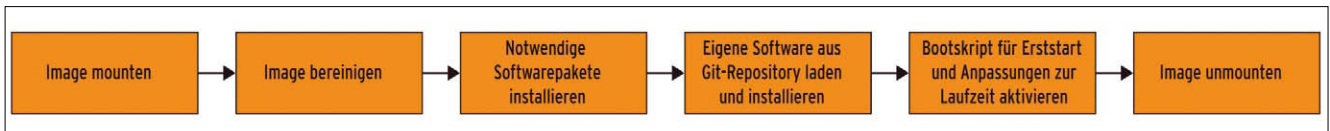
## Beeren pflücken

Um das Raspberry-Pi-Image an die eigenen Bedürfnisse anzupassen, mounten Sie es am besten mit einem kleinen Skript [↗](#), das in diesem Beispiel aus der Portierung der quelloffenen Telefonanla-

**Continuous Integration:** Software-Entwicklung unter fortlaufendem Zusammenfügen von Komponenten zu einer Anwendung. Umfasst neben dem Neubau des Gesamtsystems auch automatisierte Tests.

## README

In Kombination mit dem Mechanismus `binfmt_misc` des Kernels ermöglicht es, mit Qemu und einem Linux-PC angepasste Software für den Raspberry Pi zu entwickeln und die resultierenden Images für den Single-Board-Computer zu bauen. Eine hinreichend schnelle CPU vorausgesetzt, beschleunigt dies die Arbeit deutlich.



1 In mehreren Schritten erstellen Sie aus einem Debian-Image für ARM ein angepasstes Image für den Raspberry Pi.

ge Gemeinschaft 5 stammt. Der komplette Befehl sieht wie folgt aus:

```
# mnt-pi-img.sh 2013-02-09-wheezy -raspbian.img /mnt
```

Es berücksichtigt die zwei Partitionen, die das Image enthält: Eine FAT-Partition für den Bootbereich und eine Ext4-Systempartition. Zudem setzt es Loop-Mounts für /dev/pts, /sys sowie /proc und kopiert die Qemu-Emulatordatei an die richtige Stelle im Dateisystem, damit sie innerhalb der Chroot-Umgebung zur Verfügung steht. Sie sollten das Skript auch beim finalen Aushängen der Gerätedateien verwenden.

### Chroot-Umgebung

Mit dem Befehl `sudo chroot /mnt` wechseln Sie direkt in die Chroot-Umgebung. Hier nehmen Sie alle notwendigen Änderungen vor, zu denen unter anderem das Installieren und Deinstallieren von Paketen über `apt-get`, das Kompilieren von Software und das Anpassen der Konfiguration gehören **1**. Es ist in der Tat fast so, als würde man tatsächlich auf einem Raspberry Pi arbeiten. Nur Dienste, die man starten muss, um sie zu konfigurieren (etwa MySQL), lassen sich in dieser Umgebung schwieriger handhaben. Läuft ein ähnlicher Netzwerkdienst mit gleichem Port bereits auf dem Hostsystem, lässt er sich nicht ein zweites Mal starten.

Das tatsächliche Laufzeitverhalten unterscheidet sich also, abhängig vom Anwendungsfall, von dem auf einem echten Gerät. Im Zweifel behilft sich der clevere Image-Bastler damit, die gewünschten Kommandos in einem Init-Skript zusammenzufassen, welches das System beim ersten Booten des Image abarbeitet und das sich dann selbst löscht.

### Theorie und Praxis

Bereitstellung und Pflege eines Images sind relativ aufwendig, und meist will man ja in primär, dass die eigene Software läuft. Wer ein von der Community betreutes Image für das Gerät verwendet, muss es nicht ständig an neue Entwicklungen auf dem RasPi selbst anpassen. Gemeinschaft 5 verwendet aus diesem Grund das originale Debian-Image.

Das Erstellen der ISO-Dateien auf dem Gerät übernehmen eigens entwickelte Hook-Skripte, die in Debian Live laufen, aber unabhängig von der Architektur funktionieren. Damit diese Hook-Skripte auch auf dem Raspberry Pi laufen, erzeugen wieder andere Skripte eine Systemumgebung, die der von Debian Live entspricht. Später aktualisiert eine dritte Variante von Skripten die Software über `Apt-get`- oder `Git`-Repositories.

Das Bauen eines Image mit neu angepassten Skripten dauert nun noch fünf bis sechs Stunden, was über Nacht passieren kann. Steht das Grundgerüst aber erst einmal, lassen sich Anpassungen und Erweiterungen schnell erledigen. In Kombination mit einem `Git`-Repository und `Jenkins` CI entsteht sogar auf diese Weise eine kontinuierliche Integrations- und Build-Umgebung.

### Fazit

Die gängigen Emulations- und Virtualisierungswerkzeuge für Linux lassen sich auch bei der plattformübergreifenden Entwicklung von Software gewinnbringend einsetzen. Speziell bei der Anpassung von Programmen und Images für den Raspberry Pi kommt es aber noch mehr als bei der Virtualisierung von PC-Betriebssystemen auf die Leistungsfähigkeit und insbesondere Taktrate der Wirts-CPU an. (kki/jlu) ■

Weitere Infos und interessante Links  
[www.linux-user.de/qr/30847](http://www.linux-user.de/qr/30847)

**Der Autor**

Julian Pawlowski lebt in München und arbeitet als freiberuflicher IT-Projektmanager im internationalen Umfeld. Er gehört seit 2012 im Core-Team der Telefonanlagensoftware Gemeinschaft und ist dort für den Release-Prozess verantwortlich.

# Basics. Projekte. Ideen. Know-how.



**Auf DVD** Die besten Distributionen für den RasPi:  
Arch Linux, NOOBS, Raspbian, Pidora

# Raspberry Pi **GEEK**

06/2013 • Oktober/November

## Tuning-Tipps

Overclocking, RAM-Sharing, I/O

**RasPi to go**  
Stativ-PC für die Digicam,  
Laptop-Umbau ohne Löten

**Privacy**  
Tor-Proxy mit Content-Filter,  
schlüsselartige Home-Cloud

**Grundlagen**  
Optimale Anwendungen finden,  
simple Installation via PiStore

**Allround-  
Robot Rapiro**

Infotainment

# Jetzt bestellen!

[www.medialinx-shop.de/raspberry-pi-geek](http://www.medialinx-shop.de/raspberry-pi-geek)



Vom Kleinunternehmer zum Transport-Tycoon mit OpenTTD

# Einfach abgefahren



Mit OpenTTD beweisen Sie, dass Sie erfolgreich ein eigenes Transportunternehmen betreiben können – zu Lande, zu Wasser und in der Luft, allein oder im Team.

Frank Hofmann, Steven Frenzel

## README

Maxis' kommerzielles SimCity setzte im Jahr 1989 Maßstäbe im Bereich der Wirtschafts- und Transportsimulationen. Seitdem erobern etliche kommerzielle und freie Nachfolger das Spielerherz. OpenTTD sticht durch seine Vielzahl an freien Erweiterungen deutlich aus der Masse hervor.

Computerbasierte Wirtschafts- und Transportsimulationen faszinieren durch ihren direkten Alltagsbezug. Besitzt das Spiel eine durchdachte Abstraktion der Realität, ein ausreichend ausgefeiltes und vielfältiges, nichtlineares, aber klar verständliches Konzept in Kombination mit ansprechender, detaillierter, aber nicht überladener Grafik, dann steigt es häufig sehr schnell zum Klassiker mit hohem Kult- und Suchtpotenzial auf.

SimCity hat seit seiner Erstveröffentlichung vor mehr als 20 Jahren nichts an Attraktivität eingebüßt und gilt als Ausgangspunkt eines ganzen Genres (siehe Tabelle [SimCity-Verwandte](#)). Seit 2007 dient der originale SimCity-Quellcode als Basis für Micropolis, welches auch auf dem One Laptop Per Child (OLPC) zum Einsatz kommt.

Die in der Tabelle genannten Spiele unterscheiden sich neben der Ansicht – Draufsicht, isometrische Ansicht oder in alle Richtungen drehbares 3D-Modell

mit diversen Zoomstufen – durch die inhaltlichen Schwerpunkte und Aufgaben des Spielers: Während SimCity, Mobility, Lincity/Lincity-NG und Micropolis ebenso komplexere städtebauliche Prozesse mit Bebauungsplänen samt Infrastruktur wie Strom und Wasser abbilden, konzentrieren sich die anderen Programme ausschließlich auf den Aufbau und profitorientierten Betrieb eines Transportnetzes inklusive Routen- und Frachtplanung der Transportmittel.

Insbesondere bei sehr großen Spielfeldern und mit mehreren Spielern erweist sich diese Aufgabe als anspruchsvoll genug. Die dynamische Entwicklung des Spielbretts („Landschaft“) übernimmt in letzterem Fall die Künstliche Intelligenz (KI) der Software. Die Qualität der Verkehrswege sowie Art und Menge der transportierten Güter fließen dabei in die Kalkulation mit ein. Transportieren Sie über einen längeren Zeitraum Fracht von einem Ort zu einem anderen, entwi-

ckelt sich die verkehrstechnisch vernetzte Region stärker als das nicht befahrene Gebiet. Die zunächst noch überschaubaren Siedlungen wachsen und verdichten sich zu Ballungszentren.

## OpenTTD

Bei OpenTTD handelt es sich um eine freie Implementation von Transport Tycoon Deluxe (TTD), das von Chris Sawyer stammt [↗](#). Dafür nutzten die Entwickler einen Großteil der Binärdaten, aber keinen Code des Spieleklassikers, und lizenzierten das Ergebnis vollständig unter der GPL. In den Debian-Paketen enthaltene Audio- und Grafikdaten haben Entwickler in Anlehnung an das Original neu programmiert, um etwaige Konflikte bei der Lizenz zu vermeiden.

Als Ausgangspunkt für das Spiel dient eine virtuelle Landkarte mit Städten, Rohstoffquellen und Industrieanlagen. Auf dieser bauen Sie ein Logistikunternehmen auf und transportieren mit dessen Fuhrpark zwischen den Umschlagplätzen Personen und Fracht (Rohstoffe, Waren und Post). Ziel ist die Vormachtstellung auf dem Spielfeld zu erringen, indem Sie zum Transport Tycoon – sinngemäß: Transportmagnat – aufsteigen.

## Basis und Landkarte

Die virtuelle Landkarte besteht aus einzelnen, quadratischen Kacheln. Deren Anzahl legen Sie zu Spielbeginn unänderlich fest. Eine einzelne Kachel zeigt entweder Wasser oder Landmasse und

ist im letzteren Fall bebaut oder unbebaut. Falls sie unbebaut ist, befinden sich darauf eine Wiese, Felsen oder Bäume und geben dem Spielfeld so ein natürliches Aussehen.

Die gesamte Karte besitzt ein Höhenprofil. Dabei haben Sie die Möglichkeit, die einzelnen Stützpunkte des Profils im Verlauf des Spiels anzuheben oder abzusenken. Behalten Sie dabei die Kosten und das Budget im Blick, da Aktionen wie das Erschaffen von Inseln sehr teuer ausfallen. Nehmen Sie größere Veränderungen vor, indem Sie ganze Höhenzüge einebnen, sinkt zudem Ihr Ansehen merklich, und die betroffenen Städte und Gemeinden verweigern Ihnen den Bau oder Ausbau von Umschlagplätzen und Wegen.

## Klimamodell

Vier Klimamodelle stehen zur Auswahl – gemäßigt, subarktisch, subtropisch und Spielzeugland („Toyland“). Ersteres erinnert an die Gegebenheiten Mitteleuropas, das zweite erlaubt Assoziationen ans französisch-schweizerische Jura oder die Pyrenäen. Beim dritten Modell stand vermutlich Südamerika Pate, während das Spielzeugland vollkommen der Fantasie der Entwickler entstammt.

### Listing 1

```
# apt-get install openttd
# apt-get remove openttd openttd-data
# dpkg -i openttd-1.3.2-linux-debian-wheezy-amd64.deb
```

## Installation

Pakete für OpenTTD existieren für Linux (in je einer 32- und 64-Bit-Version) sowie für alle gängigen Windows-Versionen, Mac OS X und die bekannten BSD-Varianten. Darüber hinaus gibt es Pakete für Solaris und die Spielkonsole Nintendo. Diese Pakete finden sich in den offiziellen Repositories der Distributionen. Zur Installation nutzen Sie wie gewohnt den Paketmanager.

Möchten Sie die aktuellste Version spielen (bei Redaktionsschluss 1.3.2), fällt die Installation dagegen etwas komplexer aus und erfordert mehrere Schritte ([Listing 1](#)). Unter Debian „Wheezy“ installieren Sie zunächst das Paket *openttd* aus den Repositories, welches *openttd-data* als Abhängigkeit mitbringt. Beide ersetzen Sie im zweiten

Schritt durch das entsprechende DEB-Paket von der Projektseite [↗](#). Dieses enthält alle Daten aus *openttd* und *openttd-data*.

Starten Sie das Spiel als Benutzer mit dem Aufruf *openttd* auf der Kommandozeile. Auf den Hinweis hin, dass die Grafik- und Soundsets veraltet sind, öffnen Sie den Menüpunkt *Erweiterungen herunterladen*. Stellen Sie als Filter *open* ein, wählen Sie die drei Einträge *OpenGFX*, *OpenSFX* und *openMSX* aus und laden diese herunter.

Dabei bezeichnet *OpenGFX* ein freies Set mit Grafiken, *OpenSFX* ein freies Sound-Set und *openMSX* eine freie Kollektion von Musik zur Untermalung. Alle drei Pakete gestatten Ihnen, OpenTTD ohne den Besitz einer kommerziellen TTD-Lizenz zu spielen.



**1** Abenteuer im Spielzeugland mit OpenTTD und einem ganz einfachen Klimamodell.

Jede Landschaft hat ihre kleinen Besonderheiten. Während es nur in den Subtropen Wasserbehälter und Aufbereitungsanlagen gibt, verfügt Toyland stattdessen über Bonbon-, Luftblasen- und Limonadenfabriken sowie Steinbrüche für Karamell und Batterie-Plantagen **1**. Gefallen Ihnen die generierten



**2** Die Software gibt Ihnen, wenn nötig, einen eindringlichen Hinweis, dass Sie ein bestimmtes Fahrzeug ersetzen sollten.

Landkarten nicht, greifen Sie auf ein anderes vorgefertigtes Szenario samt Relief zurück oder entwerfen mit dem integrierten Editor eine eigene Welt.

### Transportwege

Zum Transport benötigen Sie mehrere Dinge – Wege, Haltestellen beziehungsweise Umschlagplätze, Depots für Fahrzeuge und Transportmittel mit einer entsprechenden Route. Der Transport erfolgt über Straßen oder Schienen, zu Wasser oder über den Luftweg mit Bussen, LKWs, Zügen, Schiffen oder Flugzeugen. Die Basis dafür bildet ein entsprechend angelegtes Netz aus Wegen. Für deren Ausbau liefert OpenTTD alle notwendigen Werkzeuge mit – neben Straßen und Schienen auch Kanäle und Schleusen sowie Tunnel und Brücken für verschiedene Budgets und Passiergeschwindigkeiten.

An beziehungsweise auf den Straßen errichten Sie Haltestellen oder Umschlagplätze. Diese legen Sie direkt in den Städten an (für Passagiere, Post und Waren) oder in der unmittelbaren Nähe von Rohstoffquellen oder Industrieanlagen (Frachtstationen). Je nach Standort akzeptiert oder bietet der Umschlagplatz nur Güter, die virtuellen Bewohner dort fördern oder fertigen beziehungsweise benötigen.

Die Transportwege dürfen mehrere Funktionen haben, was der Aufbau vollständiger, komplexer Lieferketten ermöglicht. So besteht die Möglichkeit, Personen und Post innerhalb einer Stadt oder zwischen mehreren Siedlungen zu befördern, Eisenerz hingegen nur gewinnbringend vom Bergwerk zum Stahlwerk. Den dort produzierten Stahl transportieren Sie zur Fabrik, die daraus wie-

SimCity-Verwandte			
Spiel/Name	Lizenz	verfügbar ab	URL
Cities in Motion	kommerziell	ab 2011	<a href="http://www.citiesinmotion2.de">http://www.citiesinmotion2.de</a>
Lincity (Lincity-NG)	frei	ab ca. 1995 (2000)	<a href="http://lincity.sourceforge.net">http://lincity.sourceforge.net</a> , <a href="http://lincity-ng.berlios.de">http://lincity-ng.berlios.de</a>
Locomotion	kommerziell	2004	<a href="http://www.atari.com/buy-games/strategy/chris-sawyers-locomotion">http://www.atari.com/buy-games/strategy/chris-sawyers-locomotion</a>
Micropolis	GPLv3	seit 2007	<a href="http://code.google.com/p/micropolis/">http://code.google.com/p/micropolis/</a>
Mobility	frei	ab 1999	<a href="http://www.mobility-online.de">http://www.mobility-online.de</a>
OpenTTD	frei	ab 2004	<a href="http://www.openttd.org">http://www.openttd.org</a>
SimCity	kommerziell	ab 1989	<a href="http://www.ea.com/de/sim-city">http://www.ea.com/de/sim-city</a>
Simutrans	GPL	ab 1997	<a href="http://www.simutrans.de">http://www.simutrans.de</a>
Transport-, Industrie- und Verkehrsgigant	kommerziell	ab 1997	<a href="http://www.der-verkehrsgigant.de">http://www.der-verkehrsgigant.de</a> , <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/JoWood">http://de.wikipedia.org/wiki/JoWood</a> , <a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Industriegigant">http://de.wikipedia.org/wiki/Industriegigant</a>
Transport Tycoon, Transport Tycoon Deluxe (TTD)	kommerziell	1994	<a href="http://de.wikipedia.org/wiki/Transport_Tycoon">http://de.wikipedia.org/wiki/Transport_Tycoon</a>

derum Waren herstellt. Diese bringen Sie mit einem Lastwagen oder Güterwaggon in eine größere Stadt, um sie dort wieder zu verkaufen.

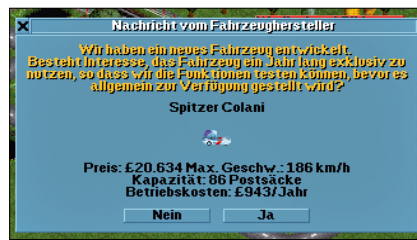
Der Ertrag für eine Wegstrecke hängt ab vom Transportmittel und dessen Eigenschaften, der zurückgelegten Distanz, den Aufwendungen für den Transport selbst, dessen Dauer, der Art der Fracht sowie der beförderten Menge. Je höherwertiger das Gut und je kürzer die Fahrten sind, desto mehr Ertrag dürfen Sie in der Kasse verbuchen. Bei Leerfahrten entstehen Kosten, aber kein Profit.

## Fahrzeuge

Für Transportmittel legen Sie Depots (Busse und LKWs), Werften (Schiffe) und Hangars (Flugzeuge) an. Diese Gebäude dienen als Werkstatt und Garage. Ein Transportmittel ist nicht an ein bestimmtes Depot gebunden, sondern fährt in regelmäßigen Abständen in das nächstgelegene Depot zum Warten (die Zeitdauer passen Sie in der Konfiguration des Fahrzeugs individuell an). Spätestens nach dem Ende der Lebensdauer steht ein Austausch der Fahrzeuge an, da ansonsten die Reparaturkosten und Ausfallzeiten zu sehr ansteigen. OpenTTD weist Sie rechtzeitig und recht eindrucksvoll auf den erforderlichen Austausch hin **2**.

Für jedes der Fahrzeuge vergeben Sie eine entsprechende Route zwischen den Haltepunkten. Danach starten die Fahrzeuge von einem Depot aus, pendeln zwischen den von Ihnen angegebenen Zielen und erfüllen die Aufträge. Von Zeit zu Zeit flattert Reklame eines Herstellers von Fahrzeugen auf den Bildschirm. Diese informiert Sie über in Kürze bereitstehende, neue Modelle und bietet Ihnen an, das Gefährt zu besonderen Konditionen auszuprobieren **3**. Es lohnt sich, das Angebot anzunehmen, um wettbewerbsfähig zu bleiben.

Je nach Epoche stehen unterschiedliche Transportmittel bereit, die sich in Bezug auf die Leistungsfähigkeit immer weiter steigern. Während in der ersten Hälfte des 20. Jahrhunderts lediglich Dampflokomotiven fahren, stehen ab



**3** Ein neues Modell steht für Sie zur Probefahrt bereit. Sie sollten zugreifen.

etwa 1950 zusätzlich verschiedene Lokomotiven mit Dieselmotor und Elektromotor bereit. Um das Jahr 2000 kommen Einschienen- und Magnetschwebbahn hinzu **4**. Ähnliches gilt für die anderen Transportmittel.

Vor dem Kauf erhalten Sie zusätzliche Informationen zum Fahrzeug, wie die Geschwindigkeit und den Grad der Zuverlässigkeit. In der entsprechenden Miniaturansicht kommen unter anderem der Standort auf dem Spielfeld, die Fahrstrecke und der Auslastungsgrad hinzu.

## Zusatzinfo

Zu jedem Objekt auf dem Spielfeld gibt es weitere Daten, die Sie per Mausklick abrufen. So erfahren Sie bei Rohstoff-



**4** Durch den technologischen Fortschritt in der virtuellen Welt ist diese Wüstenstadt nun über eine Magnetschwebbahn an das Verkehrsnetz angebunden.

quellen die maximale monatliche Fördermenge und bei Siedlungen, wie viele Personen dort wohnen und ob sie ausreichend versorgt sind. Abbildung 5 zeigt eine kombinierte Haltestelle (Bus, Straßenbahn, Schiff). In den Details sehen Sie die Anzahl der wartenden Passagiere sowie die akzeptierten Frachtarten (Passagiere, Post, Waren). Zusätzlich sehen Sie die Liste der Fahrzeuge, die diese Haltestelle bedienen.

## Spielverlauf modifizieren

Mehrere Faktoren passen sich den Veränderungen in der Epoche an. Das betrifft nicht nur die Art der Gebäude, sondern zusätzlich die Verfügbarkeit und die Leistungsfähigkeit der Fahrzeuge. Zudem verändert sich der Geldwert und die Kosten: Die Aufwendungen für Bauleistung und Betrieb der Fahrzeuge steigen, gleichzeitig machen Sie auf den befahrenen Strecken mehr Gewinn.

Siedlungen ab einer bestimmten Einwohnerzahl und Fläche akzeptieren Post und Waren, sodass sich für Sie als Unternehmer neue Wertschöpfungsketten ergeben. Beachten Sie, dass Rohstoffquellen und Industrieanlagen nur eine begrenzte Lebensdauer haben. Passen Sie Ihre Transport- und Lieferketten an, und nehmen Sie unrentable Haltepunkte aus den Routen der Fahrzeuge heraus.

### TIPP

Eine detaillierte Übersicht zur Funktion aller anderen Parameter finden Sie bei Bedarf im offiziellen OpenTTD-Wiki [↗](#).



5 In der Detailansicht sehen Sie, welche Fahrzeuge diese kombinierte Haltestelle bedienen. So steuern Sie bei Problemen im Warenfluss rechtzeitig gegen.

Obwohl OpenTTD bereits für einen einzelnen Spieler sehr reizvoll ist, steigert sich der Spaß durch den Wechsel in den Mehrspielermodus in der Regel noch weiter. Am Verlauf und der Grundidee ändert sich nicht viel – im Großen und Ganzen gelten die gleichen Regeln. Die Software erlaubt maximal 15 Firmen und 255 gleichzeitige Mitspieler.

Jede Firma hebt sich durch eine eigene, unverwechselbare Farbe auf dem Spielfeld von den Konkurrenten ab. Mehrere Spieler dürfen als Team im Namen einer Firma agieren. Sie können mehrere Unternehmen gründen, dürfen aber nur jeweils bei einer Firma aktiv mitarbeiten; das simultane Steuern mehrerer Firmen ist nicht möglich. Darüber hinaus erlaubt es das Programm nicht, beim Mehrspielermodus die Spielgeschwindigkeit zu verändern.

## Alleine oder zusammen?

Möchten Sie gemeinsam mit anderen spielen, dann starten Sie OpenTTD mit dem Parameter `-D` als Dienst („Dedicated Server“). Letzterer erfordert keine grafische Oberfläche, was es erlaubt, OpenTTD auf einem Root-Server im Rechenzentrum zu betreiben.

Zu diesem Dienst verbinden sich alle Mitspieler als Client, indem sie beim Spielstart zuerst den Mehrspielermodus und danach den passenden Server auswählen. Beachten Sie bitte, dass dafür die OpenTTD-Version zwischen Client und Server identisch sein muss.

## Konfiguration

Alle für das Spiel notwendigen Einstellungen nehmen Sie über Variablen in der Datei `openttd.cfg` vor, die sich meist im Verzeichnis `~/openttd/` befindet. So legt der Eintrag `starting_year = 1950` das Startjahr des Spiels auf 1950 fest. Das Klimamodell legen Sie über den Eintrag `landscape` fest. Zulässige Werte sind `temperate`, `arctic`, `tropic` oder `toyland` für das jeweilige Modell.

Mit den beiden Parametern `map_x` und `map_y` regeln Sie die Größe des Feldes. Mit den Angaben `map_x = 9`, `map_y = 8`

besteht es aus 512 Feldern in der Breite und 256 Feldern in der Tiefe. Als kleinster Wert ist 6 für 64 Felder und als größter Wert 11 für 2048 Felder zulässig. Es handelt sich bei den Zahlen also immer um den Exponenten zur Basis 2.

Der Parameter `min_active_clients` wirkt sich auf den Verlauf des Spiels aus. Dieser Wert gibt die Anzahl an Clients an, die gleichzeitig online sein müssen. Bei weniger Spielern geht der Server in eine Zwangspause. Damit verändert sich die Spielwelt nicht weiter, die technologische Entwicklung und die Wirtschaft bleiben einfach stehen. Hilfreich ist hier der Wert 1 – hat sich ein Spieler eingeloggt, setzt sich das Spiel fort.

Zu den besonderen Merkmalen von OpenTTD gehört die Vielzahl der frei zugänglichen Erweiterungen. Diese erreichen Sie direkt aus dem Spiel oder über BaNaNaS [↗](#). Die Addons stammen von begeisterten Mitstreitern, alle zeichnen sich durch einen sehr hohen Grad an Details bezüglich der Gestaltung aus.

Zum Spielen stehen mehrere KIs zum Steuern des Spiels bereit. Hinzu kommen regionenbezogene Landkarten und Höhenprofile, ländertypische Städtenamen und Gebäude, zusätzliche Szenarios, weitere Industrieanlagen sowie Transportmittel jeweils in der spezifischen Farbe des Betreibers und Landes. Das umfasst LKWs und Busse verschiedener Hersteller, Straßenbahnen, Hub-



**6** Einige eingesetzte Fahrzeuge mit Erweiterungen aus den freien Paketen *Generic Tram Set*, *Modern Tram Set*, *Ikarus Set* und *Long Road Vehicles*.

schrauber, Lokomotiven und Waggons oder U-Bahnen und sogar Pferdefuhrwerke und Postkutschen.

Abbildung **6** zeigt die verwendeten Fahrzeuge, darunter die Straßenbahnen Combino (Siemens) und Variobahn (Bombardier) sowie eine Auswahl an Bussen von Volvo, Setra, Irisbus und Scania. Abbildung **7** zeigt den Halt eines Personenzuges, bestehend aus fünf Doppelstockwaggons mit Postwagen und gezogen von einer Bombardier TRAXX (BR 145) in der traditionell rot-

**JETZT NEU  
AM KIOSK!**

TE  TIPP-SAMMLUNG

**ANDROID  
APPS  
& TIPPS**

MIT TUNING-SPECIAL

**Google Maps 7.0**

So nutzen Sie das neue Maps optimal



**196 Seiten**  
im Pocket-Format  
für nur **9,80 Euro**

**Akku-Tipps**

Mehr Akku, mehr Power

**HANDY ORTEN**

Neuer Google-Dienst  
findet Ihr geklautes Handy



**99** Tipps & Tricks

**GOOGLE**

So drucken  
vom Handy



QR-Code scannen und  
direkt online bestellen!

[www.apps-und-tipps.de](http://www.apps-und-tipps.de)

**APPS FÜR DIE** **MIT EITERN-**

weißen Farbkombination von DB Regio. Gleichzeitig verlässt ein weiterer Zug den Bahnhof, diesmal bestehend aus einem von ABB gebauten Eurotunnel Class 9 mit fünf Waggons in der spieler-spezifischen Farbgebung rot-weiß.

Abbildung 8 zeigt eine Liste von Fahrzeugen, unter anderem mit den Erweiterungen zu Ikarus/EAG und den Straßenbahnen und Oberleitungsbus-sen. Unterhalb der Liste sehen Sie die Details wie Betriebskosten, Zuverlässigkeit und Baujahr. Diese Daten erleichtern die Einschätzungen zum Fahrzeug und dessen Betriebszustand erheblich.

### Danksagung

Die Autoren bedanken sich bei Wolfram Eiffler und Arne Wichmann für ihre kritischen Anmerkungen und Kommentare im Vorfeld dieses Artikels.

### Die Autoren

Frank Hofmann (<http://www.efho.de>) und Steven Frenzel (<http://www.it-service-europa.eu/>) arbeiten in Berlin im Büro 2.0, einem Open-Source Experten-Netzwerk. Beide sind Mitgründer des Berliner Schulungsunternehmens Wizards of FOSS (<http://www.wizards-of-foss.de/>).



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/qr/30470](http://www.linux-user.de/qr/30470)

### Tipps

Eine einfache Strategie für OpenTTD gibt es nicht. Dazu fallen die Möglichkeiten zu vielfältig aus. Allerdings gibt es ein paar einfache Grundsätze, die den Spielverlauf günstig beeinflussen.

Der Erfolg hängt von den Transportmitteln, der beförderten Fracht, der Topographie und dem gewählten Klimamodell ab. Je größer eine Stadt ist, umso mehr potenzielle Passagiere, Post und Waren warten auf einen Transport.

Auf das Wachstum der Städte wirken sich ein dichtes Streckennetz mit vielen Haltepunkten sowie zeitgemäße Fahrzeuge mit geringer Ausfallzeit und hoher Kapazität aus. Für Langstrecken zählt eine möglichst kurze Fahrzeit. Das erreichen Sie durch vor allem durch eine moderne Flotte an Fahrzeugen.

Hinzu kommt die Kombination von unterschiedlichen Verkehrsträgern und Linien, was wiederum die Auslastung steigert. Für maximalen Profit sorgen Strecken mit wenige Kurven, Kreuzungen und Steigungen sowie das vollständige Ausnutzen von Kreisläufen bei den Waren, um Leerfahrten zu minimieren.

### Fazit

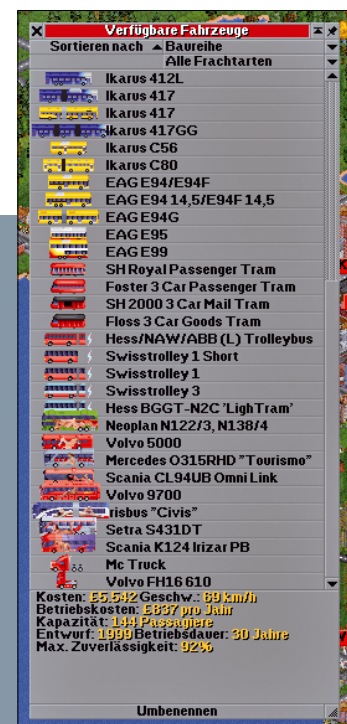
Die Transportsimulation OpenTTD wirkt zunächst recht simpel, fällt aber mit zunehmender Menge an Fahrzeugen und Linien recht anspruchsvoll aus. Die Werkzeuge und verschiedenen Übersichten helfen, den Überblick zu behalten und flink zwischen Fahrzeugen oder einem bestimmten Ausschnitt auf dem Spielfeld zu wechseln.

Das Spiel ist realitätsnah und unterhält über einen langen Zeitraum, zumal die dynamisch erzeugten Landkarten in Kombination mit den vielfältigen Erweiterungen die Neugierde am Leben halten. Ob als Einzelspieler oder mit Gegnern im Team – jeder Modus verspricht Spaß und Abwechslung, wobei das Spiel zu mehreren durch unterschiedliche Strategien und Vorgehensweisen zusätzliche Spannung erzeugt. (agr) ■



7 Zwei Personenzüge in vollem Einsatz – mit Erweiterungen aus dem freien Paket *Generic European SeS*.

8 Verschiedene Fahrzeuge in der Übersicht mit *Ikarus Set*, *Trolleybus Set* und *Long Road Vehicles.gen* aus den Paketen *Generic Tram Set*, *Modern Tram Set*, *Ikarus Set* und *Long Road Vehicles*.



# PROBELESEN OHNE RISIKO

**UND GEWINNEN!**

einen von fünf Raspberry Pi (Model B)  
Version 2.0 (das Los entscheidet)

Sichern Sie sich zusätzlich die aktuelle Ausgabe  
der Zeitschrift Raspberry Pi Geek zum einma-  
ligen Sonderpreis von 5,- Euro  
(statt 9,80 Euro)!



Zeroshell: Proxy-Server und  
Virens Scanner für das LAN 1.03  
Maßgeschneiderter Desktop  
mit Pekwm und Bmpanel 1.20  
RAW-Daten mit Lightzone  
stressfrei entwickeln 1.24

10.2013  
**linuxUSER**

Die wichtigsten Bürosoftware-Pakete für Linux im Direktvergleich  
**Optimales Office**

Calligra: KDE-Suite  
wird erwachsen 1.22

Gnome Office: Trotz  
Macken brauchbar 1.24

Softmaker Office:  
Kann mit Microsoft 1.18

Gründlich nachgezählt:  
Wo LibreOffice gegen OpenOffice punkte

So packen Sie im Nu DEB- und R  
Programme paketieren in wenigen Handgriffen mit Effing



**SONDERAKTION!**

Testen Sie jetzt  
3 Ausgaben für

**NUR 3€\***

- Telefon: 07131 / 2707 274
- Fax: 07131 / 2707 78 601
- E-Mail: [abo@linux-user.de](mailto:abo@linux-user.de)
- Mit großem Gewinnspiel unter:  
[www.linux-user.de/probeabo](http://www.linux-user.de/probeabo)

\* Angebot gilt innerhalb Deutschlands und Österreichs. In der Schweiz: Sfr 4,50.  
Weitere Preise: [www.linux-user.de/produkte](http://www.linux-user.de/produkte)

Massenspeicher- und  
Datenpflege mit Parted Magic

# Letzte Hilfe



© Luciano De Polo, 123RF

## README

Die freien Live-Distribution Parted Magic bringt alle notwendigen Tools mit, um Massenspeicher und deren Inhalte auf Fehler zu kontrollieren und bei Bedarf zu reparieren.

Datenbestände wie Speicherkapazitäten nehmen rasant zu. Ärgerlich, wenn dann plötzlich die Festplatte streikt oder ein falsch eingegebener Befehl wichtige Daten löscht. Hilfe verspricht die Live-Distribution Parted Magic. Erik Bärwaldt

Der in den letzten Jahren explosionsartige Anstieg der Festplattenkapazitäten, gepaart mit immer besseren multimedialen Fähigkeiten herkömmlicher Computersysteme, führten zu einem starken Anwachsen der Datenbestände – auch in vielen Privathaushalten. Doch HD-Videos, verlustfreie Audio-Dateien und aufwendige Spiele zwingen dazu, sich mit dem Sichern der Daten eingehender zu beschäftigen. Viele Anwender kaufen dafür teure, oft jährlich kostenpflichtig zu erneuernde Software, die Backups eines Massenspeichers anfertigt.

## Kleiner Obulus

Mit der Live-Distribution Parted Magic schaffen Sie sich diese Probleme dauerhaft vom Hals. Zwar verlangt der Maintainer seit Kurzem für seine unter <http://partedmagic.com> zum Download verfügbare Distribution einen Obulus, der sich aber mit knapp 5 Euro in Grenzen hält. Diese Praxis ist für GPL-lizenzierte Software zwar ungewöhnlich, jedoch durch die GNU Public License gedeckt. Die Distribution bietet Ihnen im Bootmanager Grub mehrere Startvarianten an: Sofern Sie das Betriebssystem auf einem älteren PC mit lediglich 512 MByte Arbeitsspeicher nutzen, wählen Sie die Startvariante *Live with default settings 32* (für 32-Bit-Maschinen) oder *Live with default settings 64* (für 64-Bit-PCs). Für aktuellere Computersysteme mit mehr Arbeitsspeicher eignen sich die Varianten *Default settings 32* oder *Default settings 64*. Diese laden das gesamte Betriebssystem in den Arbeitsspeicher und beschleunigen dadurch die Arbeit enorm.

## Etwas barock

Falls Sie nach dem Start einen schwarzen Bildschirm sehen, nutzen Sie die Alternativen *Alternate graphical server 32* oder *Alternate graphical server 64*, die einen VESA-kompatiblen Grafiktreiber laden und eine Shell aufrufen.

Parted Magic bootet danach in einen etwas barock wirkenden grafischen Desktop, der bereits einige Icons auf der Arbeitsoberfläche bereithält: Zu den

wichtigsten Vertretern zählen *Disk Cloning*, *Partition Editor*, *Erase Disk*, *Disk Health* und – sofern Sie mit Windows arbeiten – der *Virus Scanner* **1**.

## Systemcheck

Damit Sie im Fall von unerklärlichem Systemverhalten etwaigen Hardware-Defekten auf die Spur kommen, bietet Ihnen Parted Magic eine Reihe von Tools zum Prüfen der Systemintegrität an. Ein Klick auf das Icon *System Profiler* zeigt Ihnen zunächst die erkannte Hardware detailliert an. Daneben erlaubt das Programm auch das Benchmarking anhand spezieller Routinen.

Besteht speziell bei mobilen Computern der Verdacht, dass eine Überhitzung einzelner Bauteile Probleme verursacht, lesen Sie via *Psensor* die im Computer verbauten Temperatursensoren aus. Kommen Sie auch damit den Problemursachen nicht auf die Spur, so empfiehlt es sich, die Festplattenintegrität zu prüfen. Dazu klicken Sie auf das Icon *Disk Health*, welches *Gsmartcontrol* startet. Darin sehen Sie im Reiter *Error Log* gefundene Fehler. Über den Reiter *Perform Tests* stoßen Sie im Zweifelsfall eine Prüfung des Massenspeichers an **2**.

Im Menü *System Tools* finden Sie zusätzlich den Eintrag *System Stability Tester* (*systester*), der durch eingehende Tests Ihr System auf Hardware-Unzulänglichkeiten hin prüft. Zu guter Letzt prüfen Sie mit *Test Audio* aus dem Menü *Multi-media* auch die Audio-Hardware.

## Softwareprobleme

Auch zum Eingrenzen von Softwareproblemen bietet die Distribution viele Routinen. Hier stechen besonders Tools primär für Windows-Systeme ins Auge. So finden Sie im Menü *System Tools* die bei-



**1** Links zu den wichtigen Programmen legt Parted Magic als Icons auf dem Desktop ab.

den Tools *PCLoginNow* und *Change Windows Password*. Sie ermöglichen es nicht nur, Windows-Passwörter zu ändern, sondern setzen diese bei Bedarf auch zurück. Zu den typischen Windows-Tools zählen auch Antiviren-Programme, die den Rechner von Schadsoftware befreien soll. Mit einem Klick auf *Virus Scanner* starten Sie den ClamAV-Virenschanner. Beim ersten Start lädt dieser die aktuellen Virendefinitionen herunter.

Ein weiteres Windows-spezifisches Problem stellen die Schwächen des Dateisystems NTFS dar, das bei hoher Auslastung zu Inkonsistenzen neigt. Zur Vermeidung von Datenverlusten ermöglicht das Programm *Resize NTFS with Bad Sectors* aus dem Menü *System Tools* ein Vergrößern von Windows-Partitionen – auch dann, wenn sich defekte Sektoren darauf befinden. Für Linux bietet Parted Magic mit dem *Grub-doctor* ein Tool, mit dessen Hilfe Sie eine defekte Grub2-Konfiguration reparieren.

## Daten sichern

Neben dem regelmäßigen Backup empfiehlt sich unter Umständen auch das Klonen beispielsweise der Systempartition, um kaputte Installationen quasi auf Knopfdruck wiederherzustellen. Das Klonen übernimmt alle Inhalte eines Lauf-

werks oder einer Partition ohne Modifikationen oder Auslassungen, sodass beispielsweise beim Austausch einer Festplatte keine Neuinstallation und Konfiguration des Betriebssystems nötig ist. Parted Magic liefert dafür im Menü *System Tools* die Programme *Clonezilla*, *Ghost 4 Linux* und *Partition Image* mit.

Während Clonezilla ausschließlich unveränderte Abbilder eines Laufwerks oder einer Partition anfertigt und Sie dabei in wenigen Schritten mit einer etwas rustikal wirkenden CLI-basierten Oberfläche ans Ziel bringt, deckt Ghost 4 Linux ein breiteres Funktionsspektrum ab. Neben dem sektorweisen Kopieren von Daten führen Sie damit auch Backups einzelner Partitionen und sogar von Dateien durch, wofür die Software eine stattliche Anzahl unterschiedlicher Dateisysteme unterstützt. Zusätzlich erlaubt Ghost 4 Linux das Speichern und Einspielen von Backups über das Netz.

Partition Image schließlich bietet einen ähnlichen Funktionsumfang wie Clonezilla und eine ebenso rustikal anmutende Oberfläche. Das Tool ermöglicht auch das Einbeziehen von Netzwerk-Shares, sichert und restauriert aber bei Bedarf zusätzlich den MBR einer Festplatte. Mit dem *File System Archiver* steht zudem ein Programm zum Backup von Partitionen bereit, das nicht nur

über eine grafische Oberfläche verfügt, sondern zudem mit unterschiedlichsten Dateisystemen umgeht und das Verschlüsseln von Archiven erlaubt **3**.

Mit dem bereits etwas betagteren Programm *Unstoppable Copier for Linux* kopieren Sie einzelne Dateibestände, wobei die Software auf Wunsch Dateibäume berücksichtigt und Sie darüber informiert, wenn sie Dateien aufgrund fehlerhafter Integrität nicht kopieren konnte.

## Schlüsselerlebnis

Mittels des Tools *GEncFS* verwaltet Parted Magic verschlüsselte Partitionen. Zwar ermöglicht das Programm nicht das Verschlüsseln herkömmlicher Partitionen, bindet aber bereits verschlüsselte problemlos in das laufende System ein.

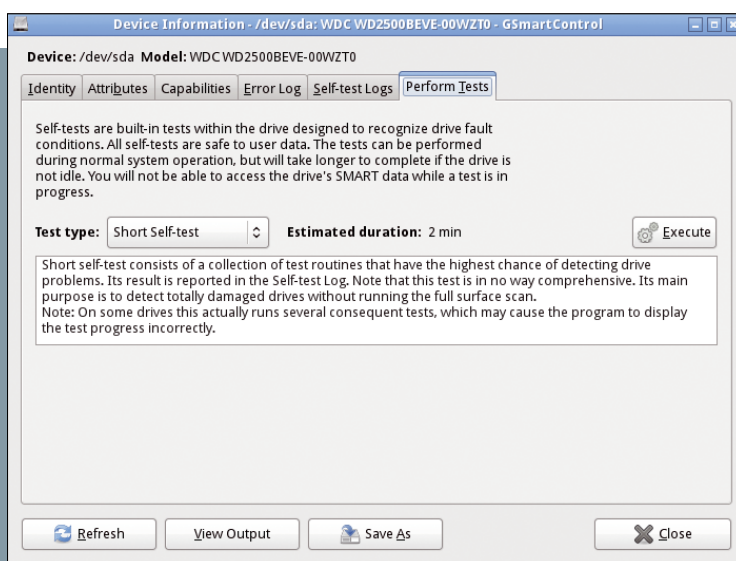
Falls Sie beabsichtigen, künftig mit Laufwerksverschlüsselung zu arbeiten, bietet Ihnen Parted Magic zudem mit Truecrypt eines der besten erhältlichen Verschlüsselungstools an. Die Software codiert Ihre Daten sicher und bietet dazu für Einsteiger ohne tiefere Kenntnisse kryptografischer Methoden eine bequem nutzbare grafische Oberfläche.

## Partitionierung

Eine der Hauptaufgaben von Parted Magic besteht darin, die auf vorhandenen Festplatten und SSDs eingerichteten Partitionen zu bearbeiten. Dafür bietet die Distribution primär *Gparted* an, das Partitionen nicht nur anlegt, modifiziert oder löscht, sondern sie auch in der Größe ändert. Zudem erlaubt Gparted auch das Verschieben, Testen und Formatieren einzelner Partitionen. Dabei unterstützt die Software eine stattliche Anzahl an Dateisystemen.

## Datenrestaurierung

Zum Rekonstruieren versehentlich gelöschter Daten gibt Ihnen Parted Magic mit *PhotoRec* und dessen grafischem Pendant *QPhotoRec* zwei außerordentlich leistungsfähige Utilities an die Hand. Qphotorec befindet sich noch in der Entwicklung und bietet daher noch nicht



**2** Mit Gsmartcontrol kommen Sie eventuellen Festplattenproblemen schnell auf die Spur.

den kompletten Funktionsumfang, worauf ein Eingangsfenster hinweist. Vorhandene Partitionen rufen Sie damit jedoch auf und rekonstruieren vermeintlich gelöschte Daten wieder. Qphotorec arbeitet wie sein Konsolenpendant mit verschiedensten Dateisystemen zusammen **4**. Das Einstellen bestimmter Auswahlkriterien zur Rekonstruktion von Daten, etwa deren Typ, erlaubt die Software bislang jedoch nicht.

Mit dem Programm Testdisk steht in Parted Magic ein weiteres leistungsfähiges Tool zur Datenrekonstruktion bereit. Im Gegensatz zu Photorec ist Testdisk darauf ausgelegt, gelöschte oder beschädigte Laufwerkspartitionen wiederherzustellen. Es unterstützt dafür die Dateisysteme der gängigsten Betriebssysteme. Die Software stellt aber nicht nur die Partition als solche wieder her, sondern rekonstruiert auch defekte Bootsektoren und macht in den Linux-Dateisystemen Superblocks ausfindig. Zudem beherrscht es das Kopieren von rekonstruierten Datenbeständen, wofür es ebenfalls alle gängigen Dateisysteme unterstützt. So stellen Sie damit auch Daten von USB-Sticks oder Speicherkarten wieder her. Die an DOS-Zeiten erinnernde Oberfläche von Testdisk wirkt zwar antiquiert, erschließt jedoch die einzelnen Funktionen des Programms intuitiv durch jeweils nur wenige vom Nutzer auszuwählende Optionen.

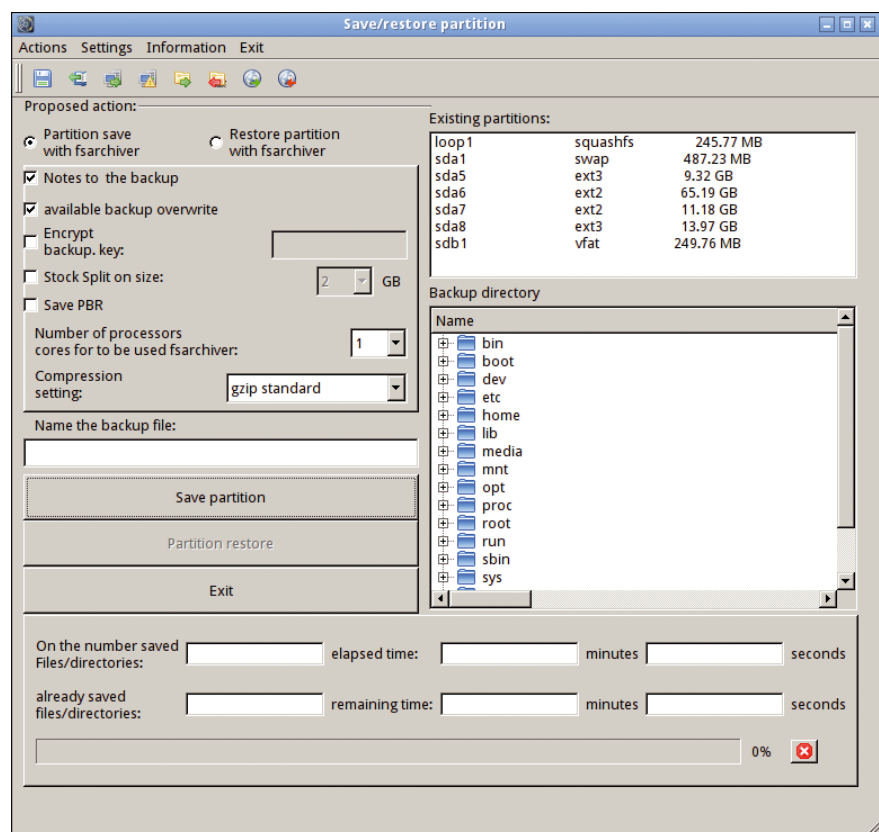
## Sicheres Löschen

Das sichere Löschen von kompletten Datenträgern gewinnt immer mehr an Bedeutung. Möchten Sie beispielsweise eine gebrauchte Festplatte verkaufen oder einen alten PC entsorgen, sollten Sie bedenken, dass sich auch nach dem Formatieren noch sämtliche Daten auf den Massenspeichern befinden. Um Missbrauch zu verhindern, müssen Sie den Datenträger sicher löschen, sodass selbst Spezialprogramme wie Testdisk und Photorec keine Möglichkeit zur Wiederherstellung mehr bieten. Dabei wurden aufgrund der Entwicklung bei Massenspeichertechnologien in den letzten Jahren die Karten neu gemischt: Neben

herkömmlichen Festplatten finden sich inzwischen auch in gebrauchten Computern immer öfter SSDs, die sich aufgrund einer völlig anderen Speichertechnologie nicht mit herkömmlichen Methoden sicher löschen lassen.

Herkömmliche Festplatten lassen sich durch ein komplettes Überschreiben aller Sektoren mit zufällig generierten Zeichenfolgen sicher löschen, sodass selbst mithilfe eines Magnetresonanzmikroskops bis auf wenige Dateifragmente keine Rekonstruktion mehr möglich ist. Daher gibt es unzählige Programme, die unterschiedliche behördliche Standards zur sicheren Datenvernichtung umsetzen. Nachteil all dieser Methoden ist der enorme Zeitaufwand bei Speichern hoher Kapazität. Teilweise benötigt das komplette Überschreiben einer großen Festplatte bis zu mehreren Tagen.

Moderne Massenspeicher auf Basis von Flash-Speichern eignen sich für diese Art des sicheren Löschens allerdings nicht. Das liegt daran, dass Löschrprogramme für magnetische Datenträger



**3** Der File System Archiver bietet sehr detaillierte Einstellungen.

komplett zurück und löscht die Zellen, indem er alle Speicherbereiche der SSD als unbelegt markiert. Im Gegensatz zu magnetischen Datenträgern lassen sich bei SSDs vorhandene Dateifragmente in den einzelnen Speicherzellen mit konventioneller Technologie nicht wieder rekonstruieren.

Linux bietet mit den Kommandozeilen-Tool Hdparm schon seit Längerem die Möglichkeit des sicheren Löschens. Allerdings ist es sehr unkomfortabel zu bedienen und erfordert mehrere Arbeitsschritte. Eine ähnliche Wirkung erreichen Sie, wenn Sie eine Neupartitionierung und -Formatierung der SSD vornehmen und dabei das Dateisystem Ext4 mithilfe des Befehls mke2fs anlegen. Ab Version 1.41.10 führt es bei einer Neuformatierung der SSD automatisch ein ATA-TRIM durch, das alle Daten löscht. Voraussetzung ist allerdings, dass die SSD ebenfalls ATA-TRIM unterstützt.

Wesentlich einfacher macht es Ihnen Parted Magic: Hier klicken Sie lediglich auf das Icon *Erase Disk* und erhalten ein Fenster mit mehreren Möglichkeiten zum sicheren Löschen von Datenträgern **5**. Die angebotenen Löschoptionen greifen dabei auf interne Befehle des Betriebssystems zurück, sodass Sie beispielsweise durch Anklicken der Option *Internal Secure Erase command writes zeros to entire data area* im Hintergrund den Befehl Hdparm mit entsprechenden Optionen starten. Im weiteren Verlauf des Löschvorgangs fragt Sie das Tool nach dem zu bereinigenden Daten-

träger, wobei Ihnen das Frontend hier alle Geräte anzeigt, die den entsprechenden ATA-Befehl unterstützen, also neben SSDs auch Festplatten. Nach entsprechender Auswahl beginnt das Zurücksetzen des Datenträgers.

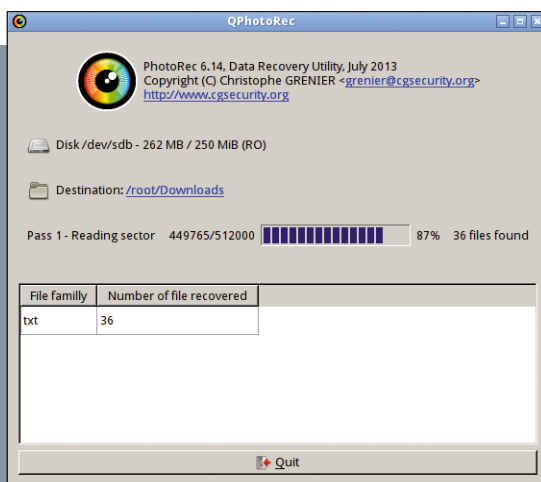
Einige Computer haben jedoch im BIOS eine sogenannte Freeze-Lock-Routine implementiert, die ein Laufwerk gegen die Anwendung des Secure-Erase-Kommandos blockiert. Parted Magic bietet in diesem Fall an, den Rechner in den Sleep-Modus zu versetzen, damit nach dem Aufwecken die Freeze-Funktion abgeschaltet ist und somit das Secure-Erase-Kommando startet. Anschließend setzt die Routine das Laufwerk zurück, wobei sie zu Beginn den benötigten Zeitaufwand anzeigt. Der Vorgang dauert je nach Größe des Datenträgers mehrere Stunden, den Abschluss des Löschens zeigt ein Popup-Dialog an.

## Fazit

Parted Magic geht in seinem Funktionsumfang weit über die meisten kommerziellen Programme zur Datenträgerbearbeitung hinaus: Die Live-Distribution eignet sich nicht nur zur Partitionierung sowie für Backup- und Imaging-Aufgaben, sondern erlaubt dank vieler Tools auch unter verschiedensten Dateisystemen die Rekonstruktion von gelöschten Daten oder deren sichere Beseitigung. Nicht zuletzt hilft Parted Magic auch durch mehrere Testroutinen beim Lokalisieren von Hardware-Fehlern. (tle) ■

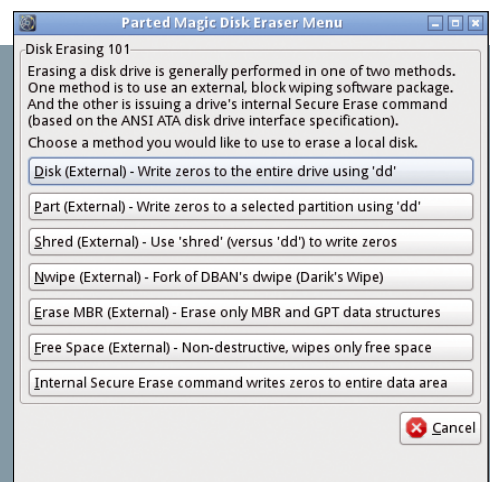
durch das Überschreiben eine sehr große Anzahl an Schreibvorgängen produzieren, welche die Speicherbausteine einer SSD schnell überfordern, da diese nur eine begrenzte Anzahl an Schreibzyklen vertragen.

Die zuverlässigste Möglichkeit, hersteller- und typenunabhängig eine SSD wieder in den Auslieferungszustand zu versetzen, bietet der *Secure Erase*-Befehls. Dieser setzt die im SSD-Controller geführte Liste freier und belegter Blöcke



**4** Qphotorec erlaubt es, gelöschte Dateien wiederherzustellen.

**5** Der Disk Eraser bietet mehrere Möglichkeiten, Ihre Massenspeicher sicher zu löschen.



# TESTEN SIE ANDROID USER

Sparen Sie 66 %: 3 Ausgaben lesen - nur eine zahlen\*!



**NEU: MINI-ABO  
NACH WAHL**

**ALS PRINT- ODER  
PDF-VERSION!**

Jetzt bestellen unter:

[www.android-user.de/miniabo](http://www.android-user.de/miniabo)

Telefon 07131 / 2707 274 • Fax 07131 / 2707 78 601 • E-Mail: [abo@android-user.de](mailto:abo@android-user.de)

(\*MINI-ABO: 3x Printausgaben nur 5,90 Euro, 3x PDF-Ausgaben nur 3,99 Euro)

## Multifunktionaler WLAN-Router von Buffalo

# Gesprengte Ketten



© Buffalo WZR-HP-AG300H

Vom Content-Filter bis hin zum RADIUS-Server – mit der freien Firmware DD-WRT entfesseln Sie das volle Potenzial des WLAN-Routers WZR-HP-AG300H von Buffalo. Erik Bärwaldt

Drhtlose Netzwerke haben sich längst in Firmen, Wohnungen und Eigenheimen etabliert. Als interessante Alternative zu technisch oft eher mäßig tauglichen WLAN-Routern von Providern bieten sich dabei Geräte an, die statt proprietärer Firmware Linux als Betriebssystem verwenden: Hier dürfen Sie sicher sein, dass die Software aufgrund des offenen Quellcodes keine Hintertüren für Spitzel enthält und keine groben Fehler den Betrieb stören.

Unangefochtener Platzhirsch unter den speziellen Router-Distributionen ist DD-WRT, das in mehreren – teils mit proprietären Komponenten angereicherten – Varianten existiert. Es erfreut sich bei Herstellern wachsender Beliebtheit, so

auch beim japanischen Unternehmen Buffalo Technology. Das setzt bei seinen WLAN-Routern der AirStation-HighPower-Serie zunehmend auf DD-WRT und wirbt offensiv damit.

Wir erhielten zum Test einen AirStation-Nfiniti-HighPower-Router vom Typ WZR-HP-AG300H [↗](#), der über eine beeindruckende Anzahl von technischen SchmankeIn verfügt: So bietet die Hardware neben fünf Gigabit-LAN-Schnittstellen auch WLAN im 2,4- und 5-GHz-Band, wobei das Gerät alle international

gültigen Standards unterstützt (siehe Tabelle [Spezifikationen](#)). Ein integrierter USB-Port erlaubt zudem, ein 3G-Modem oder ein NAS-System anzubinden. Es besteht die Option, den Router statt mit dem vorinstallierten DD-WRT mit einer proprietären Firmware zu betreiben.

Zum Lieferumfang zählt neben dem Router mit Netzteil ein LAN-Kabel sowie ein USB-Verlängerungskabel mit einem USB-Dock. Das ermöglicht es, einen 3G-Modem-Stick einige Meter entfernt vom Router zu betreiben. Zusätzlich liefert

## README

Wenn Sie Ihr privates Netzwerk ausbauen und absichern möchten, stellen sich die einfachen Router der Provider oft als wenig flexibel heraus. Was ein Gerät mit professioneller, aber freier Firmware auf Linux-Basis zu leisten vermag, zeigt der Kurztest des Buffalo WZR-HP-AG300H.

## Spezifikationen

### WAN/LAN

LAN-Schnittstellen	4
WAN-Schnittstellen	1
Übertragungsraten	10/100/1000 Mbit/s
WAN-Sicherheit	Dynamische Paketfilterung, Einbruchserkennung, NAT/SPI-Firewall

### WLAN

Übertragungsraten	802.11n: 300 Mbit/s, 802.11a/g: 54 Mbit/s, 802.11b: 11 Mbit/s
Sicherheit	WPA2-PSK (AES, TKIP), WPA-PSK (AES, TKIP), 128/64-Bit-WEP, MAC-Adressfilter

### Sonstiges

USB	1 x USB 2.0 (Type A)
Maße/Gewicht	65 x 30 x 158mm (BxHxT) / 340 Gramm
Verbrauch	14 Watt (max.)
Preis (ca.)	95 Euro (Straßenpreis)

der Hersteller noch eine kurze Anleitung und ein Falblatt mit, welches mehrsprachig in Form einer Tabelle auf die Unterschiede zwischen den beiden Firmware-Versionen hinweist.

## Inbetriebnahme

Der Buffalo-Router bringt kein eigenes DSL-Modem mit. Verwenden Sie einen kabelgebundenen DSL-Zugang, brauchen Sie zusätzlich ein handelsübliches DSL-Modem, das Sie an die vom Hersteller blau gekennzeichnete Buchse anbinden. Die vier weiteren schwarzen RJ45-Anschlüsse sind für Endgeräte gedacht und erlauben eine Durchsatzrate von maximal 1 Gbit/s.

Nach dem Aufbau des Routers verbinden Sie sich per WLAN mit dem Gerät. Die Standardeinstellungen für die SSID im 802.11a- und (getrennt davon) im 802.11g-Netz sowie den WPA-Schlüssel finden Sie auf einem kleinen Aufkleber am Gehäuse der AirStation. Haben Sie den Kontakt zum Router hergestellt, rufen Sie in einem Webbrowser die IP-Adresse `192.168.11.1` auf, um das Interface zu erreichen. Sie gelangen zunächst in einen Bildschirm, der Sie zum Ändern des Passwortes auffordert.

Der entsprechende Dialog weist jedoch Schwächen auf: So akzeptiert das System ohne Murren Benutzernamen mit lediglich vier Zeichen sowie ein mit dem Namen identisches Passwort. Verwenden Sie besser unterschiedliche Zeichenfolgen für Username und Passwort sowie für beide Angaben eine Kombination aus Buchstaben, Sonderzeichen und Zahlen. Nach der Konfiguration des Router-Zugangs geleitet Sie das System in eine Seite mit ausführlichen Statusanzeigen, wobei die einzelnen Informationen sinnvoll gruppiert sind. Im Kasten *Router* oben links sehen Sie die wichtigsten Angaben zur Hardware.

Rechts oben im Kasten *Services* sehen Sie die einzelnen Dienste, die auf dem Buffalo-Gerät laufen. Hier sind ab Werk alle Dienste mit Ausnahme des DHCP-Servers deaktiviert. Der Kasten *WLAN* mittig links enthält Angaben zum aktuell in Betrieb befindlichen drahtlosen Netz.

Die Hardware verfügt über zwei Schnittstellen. Sie fragen hier die einzelnen Statusinformationen durch den Wechsel des Interface von *ath0* auf *ath1* ab.

Der Kasten *Speicher* rechts mittig liefert Angaben zur Belegung des internen Speichers der AirStation. Der Kasten *Paket-Info* unten links bietet Zahlen zum Datentransfer, während *Space Usage* rechts daneben den Speicherverbrauch anzeigt, sofern entsprechende Dateisysteme gemountet sind. Abschließend finden Sie im unteren Bereich noch Informationen zu den verbundenen Clients.

## Konfiguration

Im oberen Teil des Infofensters residiert eine horizontale Leiste mit verschiedenen Schaltflächen zur Konfiguration des Geräts. Ein Klick auf den ersten Eintrag, *Setup*, öffnet direkt darunter eine weite-

The screenshot shows the Buffalo WZR-HP-AG300H web interface. At the top, the Buffalo logo is displayed with the tagline 'POWERED BY DD-WRT'. The firmware version is DD-WRT v24SP2-MULTI (03/21/11) std, and the time is 00:47:15 up 47 min, load average: 0.00, 0.00, 0.00. The WAN IP is 0.0.0.0. The navigation menu includes Setup, WLAN, Services, Sicherheit, Zugriffsbeschränkung, NAT / QoS, Administration, and Status. The main content area is titled 'WLAN Einstellungen' and shows configuration for two physical WLAN interfaces: ath0 [2.4 GHz] and ath1 [5 GHz].

**Physische WLAN Schnittstelle ath0 [2.4 GHz]**

- WLAN-Modus: AP
- WLAN-Netzwerk-Modus: Gemischt
- Kanal Breite: Voll (20 MHz)
- WLAN-Netzwerk-Name (SSID): BUFFALO-C45178\_G
- WLAN-Kanal: Auto
- WLAN-SSID-Broadcast:  Einschalten  Abschalten
- WLAN-Sicherheit**
- Sicherheitsmodus: WPA2 Personal Mixed
- WPA-Algorithmus: TKIP+AES
- WPA Shared Key:   Unmask

**Physische WLAN Schnittstelle ath1 [5 GHz]**

- WLAN-Modus: AP
- WLAN-Netzwerk-Modus: Gemischt
- Kanal Breite: Voll (20 MHz)
- WLAN-Netzwerk-Name (SSID): BUFFALO-C45178\_A
- WLAN-Kanal: Auto
- WLAN-SSID-Broadcast:  Einschalten  Abschalten
- WLAN-Sicherheit**
- Sicherheitsmodus: WPA2 Personal Mixed
- WPA-Algorithmus: TKIP+AES
- WPA Shared Key:   Unmask

On the right side, there is a 'Hilfe' (Help) section for 'WLAN Schnittstelle' and 'WLAN Sicherheit'. The 'WLAN Schnittstelle' help text explains that the settings allow users to change the WLAN interface mode (Access Point, Client, or Repeater), network name, and channel width. The 'WLAN Sicherheit' help text advises that changing the password or disabling WEP is not recommended for security reasons.

1 Die Einstellungen am Router nehmen Sie komfortabel per Webbrowser vor.

re Leiste mit Optionen. Für Einsteiger bietet die Software dabei im linken Menü *Basis-Setup* einen Assistenten an, mit dessen Hilfe Sie in wenigen Schritten die grundlegende Konfiguration des Routers anpassen. Rechts blendet die Software kontextsensitive Texte ein.

## Blick fürs Details

Insbesondere im Reiter *WLAN Einstellungen* lohnt es sich, genau hinzusehen: Da der Buffalo-Router in standardisierten Bändern bei 2,4 GHz und 5 GHz arbeitet, sind je nach Schnittstelle unterschiedliche Konfigurationen möglich. In Europa kommt primär das 2,4-GHz-Band zum Einsatz, viele hierzulande vertriebenen WLAN-Komponenten kommen daher nicht mit dem 5-GHz-Band klar. Daher sollten Sie Ihr Augenmerk zunächst auf die Schnittstelle *ath0* legen.

Ein weiteres Problem ergibt sich oft, wenn Sie ältere Geräte im WLAN betreiben, da diese lediglich den 802.11g-Standard unterstützen. In diesem Fall dürfen Sie im Feld *WLAN-Netzwerk-Modus* nicht die Option *Nur-N (2.4 GHz)*

anwählen, da Sie die alten Geräte sonst aussperren. Beabsichtigen Sie, sehr betagte WLAN-Endgeräte nach der Norm 802.11b zu nutzen, empfiehlt es sich, in der Auswahl *WLAN-Netzwerk-Modus* den Punkt *Nur-B* zu nutzen. Der reibungslose Betrieb setzt jedoch voraus, dass Sie im Bereich *Sicherheitsmodus* die Option *WEP* aktivieren. So gut wie alle alten WLAN-Endgeräte erlauben keine Verschlüsselung nach WPA- oder gar WPA2-Spezifikation **1** – entsprechend unsicher ist der Datentransfer zu diesen.

Im Bereich *WLAN-Sicherheit*, der zu jeder physikalisch vorhandenen Schnittstelle getrennte Einstellungen erlaubt, sollten Sie für die beiden Interfaces unterschiedliche Schlüssel definieren und im Feld *WPA-Algorithmus* jeweils *AES* einstellen, sofern Sie als Sicherheitsmodus *WPA2 Personal Mixed* oder *WPA2 Personal* gewählt haben. Optionen wie *RADIUS* und *WPA2 Enterprise* deuten hier darauf hin, dass sich die Hardware durchaus an professionell orientierte Anwender richtet, die ihr WLAN mit einem Server zum Authentifizieren absichern möchten.

Im letzten Reiter des Assistenten finden Sie Einstellungen zum AOOSS-Modus, den insbesondere Spielkonsolen und Smartphones unterstützen. Mit einem Klick auf die Schaltfläche *Anwenden* schließen Sie die Konfiguration ab. Haben Sie die Konfiguration der WLAN-Schnittstellen beendet, besteht nun die Möglichkeit, Clients mit dem Router zu verbinden. Im Menü *Status | WLAN* zeigt die Firmware die aktuell verbundenen Maschinen an, komplett mit genutzter Schnittstelle sowie die Transferraten.

## Safety first!

Der Buffalo-Router bringt eine ab Werk bereits aktivierte Firewall mit und bietet zusätzlich diverse Filteroptionen an. Es empfiehlt sich, im Kasten *Zusätzliche Filter* die vier angebotenen Optionen einzuschalten und damit insbesondere Java-Applets und ActiveX zu blockieren. Im Menü *WLAN | MAC-Filter* legen Sie MAC-Adressen der Hardware fest, die sich mit dem Router verbinden darf. Nutzen Sie die Buffalo-AirStation als

The screenshot shows the 'FreeRadius' configuration page in the Buffalo router's web interface. At the top, there are navigation tabs for Services, FreeRadius (selected), PPPoE Server, VPN, USB, NAS, Hotspot, Milkfish SIP Router, and My Ad. The main content area is titled 'FreeRadius' and includes a toggle switch for 'FreeRadius' set to 'Einschalten'. Below this is the 'Server Certificate' section with the following fields: Ländercode (DE), Staat oder Provinz (Bavaria), Lokalität (Munich), Organisation / Firma (Medialinx AG), Email Adresse (info@medialinx.de), Zertifikats Name (DD-WRT FreeRadius Certificate), Verfall in Tagen (365), and Kennwort (testkennwort). A 'Zertifikat Status' section shows 'certificate generation done'. The 'Einstellungen' section has 'Radius Port' set to 1812. The 'Klienten' section contains a table with columns for IP/NET and Shared Key, with one entry: IP/NET: 192.168.11.38, Shared Key: testkennwort, and a 'Löschen' button.

**2** Mit dem Radius-Server sichern Sie Ihr WLAN professionell ab.

Zugangspunkt für eine DMZ, in der ein Server mit permanenter IP-Adresse arbeitet, aktivieren Sie im Kasten *Impede WAN DoS/Bruteforce* beide angebotenen Optionen, um Brute-Force-Attacken von außen zu blockieren.

Um Problemen schneller auf die Spur zu kommen, sollten Sie außerdem im Kasten *Log-Verwaltung* die Protokollfunktion einschalten sowie im Bereich *Optionen* abgewiesene und zurückgewiesene Pakete aufzeichnen. Bei Bedarf sichten Sie die Logs für ein- und ausgehende Verbindungen jederzeit über einen Klick auf die Schaltfläche ganz unten im Fenster. Mit einem Klick auf den Schalter *Speichern* sichern Sie die Daten.

Im Menü *Zugriffsbeschränkung | Internet-Zugriff* definieren Sie zusätzlich zu den genannten Merkmalen unterschiedliche Richtlinien für den Zugriff. Dabei bietet die Software die Möglichkeit, Zeitintervalle anzugeben, während derer Clients auf den Router zugreifen dürfen. Zudem weisen Sie bei Bedarf einzelnen Rechnern eigene Richtlinien zu, wobei hier als Kriterium die MAC-Adresse des jeweiligen Computers oder dessen IP-Adresse zur Auswahl steht. Um das Verfahren zu vereinfachen, dürfen Sie Gruppen von Adressen Richtlinien zuweisen.

Weitere Filterfunktionen finden Sie im gleichen Menü in den Kästen *Blockierte Services*, *Webseite mithilfe einer URL blockieren* und *Webseite mithilfe von Schlagworten blockieren*. Insbesondere die unter der Rubrik *Services* subsumierten Filteroptionen stellen einen echten Sicherheitsgewinn dar: Hier blockieren Sie, wenn nötig, die unterschiedlichsten Peer-to-Peer-Protokolle, um so Spiele oder Dienste zum Dateitransfer aus dem WLAN auszuschließen.

## Radius-Server

Da WPA2 Personal einige Schwachstellen aufweist und daher nicht mehr als wirklich sicher gilt, setzt das verbesserte WPA2 Enterprise auf das Anmelden über einen Radius-Server mithilfe von Zertifikaten. Die Buffalo-AirStation bringt dazu einen in die Firmware integrierten FreeRadius-Server mit. Zum Einrichten der

Funktion aktivieren Sie im Menü *Administration | Management* die JFFS2-Unterstützung und ändern die Konfiguration der WLAN-Schnittstellen, indem Sie dort den *WPA2 Enterprise* zum Authentifizieren einsetzen.

Danach wechseln Sie ins Menü *Service | FreeRadius*. Hier schalten Sie zunächst den FreeRadius-Dienst durch einen Klick auf den entsprechenden Radiobutton ein. Anschließend generiert der Dienst nach Eingabe der Optionen und einem Klick auf *Erzeuge Certificate* ein Zertifikat. Nun tragen Sie in der Eingabemaske des Fensters die Clients im Kasten *Klienten* ein. Anschließend passen Sie auf den im Netz befindlichen Workstations in der Konfiguration für die Netzwerkschnittstellen das Zertifikat sowie die neue Methode zum Authentifizieren an. Nach einem erneuten Start der entsprechenden Schnittstelle läuft diese nun über den Radius-Server [2](#).

## Extras

Beabsichtigen Sie, Ihre AirStation über UMTS/HSPA mit dem Internet zu verbinden, nutzen Sie dazu die USB-Schnittstelle des Routers. Sie ist ab Werk ausgeschaltet, da ein aktives Interface am Router eine erhebliche Sicherheitslücke bedeutet. Um den USB-Anschluss für den Einsatz des UMTS/HSPA-Modems zu nutzen, aktivieren Sie im Menü *Services | USB* die *USB Kern-Unterstützung*. Anschließend schalten Sie im Menü *Setup | Basis-Setup* im Bereich *WAN-Einstellungen* den *Verbindungstyp* auf *3G/UMTS*.

In der sich öffnenden Eingabemaske hinterlegen Sie Ihre persönlichen Zugangsdaten und speichern anschließend die Konfiguration. Danach bucht sich der Router ins 3G-Netz ein. Alle anderen Einstellungen bleiben unberührt, sodass Sie bei Bedarf in diesem Menü den Zugang zum Internet schnell und unkompliziert wechseln.

Auf ähnliche Weise binden Sie externe Speicher als NAS-System ins Intranet ein: Zunächst aktivieren Sie im Menü *Services | USB* neben der *USB Kern-Unterstützung* die *USB Storage Unterstützung* und das *Automatische Drive Mount*. Anschlie-

ßend tragen Sie im Menü *Services | NAS* die Angaben ein und aktivieren den FTP-Server, um das Laufwerk bereitzustellen.

## Fazit

Der Buffalo AirStation-WLAN-Router mit ab Werk installiertem DD-WRT punktet auf der ganzen Linie. Im Test fiel das Gerät durch ausgezeichnete Leistungen beim Senden und Empfangen im WLAN auf. Der Funktionsumfang geht jedoch weit über den eines herkömmlichen WLAN-Routers hinaus.

Bei Bedarf bauen Sie die AirStation zu einer kompakten Zentrale im Netzwerk aus, wobei Sie dank der offenen Firmware keine Abstriche in Sachen Sicherheit zu machen brauchen. Für Einsteiger eignet sich der Router mit der DD-WRT nur dann, wenn Sie bereit sind, sich tiefer in die Materie einzuarbeiten.

Wer den gewaltigen Funktionsumfang von DD-WRT nicht benötigt und ein einfaches Interface bevorzugt, der setzt auf der AirStation die vom Hersteller bereitgestellte Firmware ein [↗](#). (agr/jlu) ■



Weitere Infos und interessante Links

[www.linux-user.de/qr/30617](http://www.linux-user.de/qr/30617)

## Impressum

**LinuxUser ist eine monatlich erscheinende Publikation der Linux New Media, eines Geschäftsbereichs der Medialinx AG.**

**Anschrift** Putzbrunner Str. 71  
81739 München  
Telefon: (089) 9934 11-0  
Fax: (089) 9934 11-99

**Homepage** <http://www.linux-user.de>  
**Artikel und Foren** <http://www.linux-community.de>  
**Abo/Nachbestellung** <http://www.linux-user.de/bestellen/>  
**E-Mail (Leserbriefe)** <[redaktion@linux-user.de](mailto:redaktion@linux-user.de)>  
**E-Mail (Datenträger)** <[cdredaktion@linux-user.de](mailto:cdredaktion@linux-user.de)>  
**Abo-Service** <[abo@linux-user.de](mailto:abo@linux-user.de)>  
**Pressemitteilungen** <[presse-info@linux-user.de](mailto:presse-info@linux-user.de)>

**Chefredakteur** Jörg Luther (jlu, v.i. S. d. P.)  
<[jluther@linux-user.de](mailto:jluther@linux-user.de)>  
**Stellv. Chefredakteur** Andreas Bohle (agr)  
<[abohle@linux-user.de](mailto:abohle@linux-user.de)>  
**Redaktion** Thomas Leichtenstern (tle)  
<[tlichtenstern@linux-user.de](mailto:tlichtenstern@linux-user.de)>  
**Linux-Community** Andreas Bohle (agr)  
<[abohle@linux-community.de](mailto:abohle@linux-community.de)>  
**Datenträger** Thomas Leichtenstern (tle)  
<[tlichtenstern@linux-user.de](mailto:tlichtenstern@linux-user.de)>  
**Ständige Mitarbeiter** Mirko Albrecht, Erik Bärwaldt, Falko Benthin,  
Mario Blättermann, Marko Dragicevic, Thomas Drilling,  
Florian Effenberger, Karsten Günther, Frank Hofmann,  
Christoph Langer, Tim Schürmann, Dr. Karl Sarnow,  
Vincze-Aron Szabó, Uwe Vollbracht

**Grafik** Elgin Grabe (Titel und Layout)  
Bildnachweis: Stock.xchnng, 123rf.com, Fotolia.de u. a.

**Sprachlektorat** Astrid Hillmer-Bruer  
**Produktion** Christian Ullrich  
<[cullrich@medialinx-gruppe.de](mailto:cullrich@medialinx-gruppe.de)>

**Druck** Vogel Druck und Medienservice GmbH & Co. KG  
97204 Höchberg

**Geschäftsleitung** Brian Osborn (Vorstand,  
verantwortlich für den Anzeigenteil)  
<[bosborn@medialinx-gruppe.de](mailto:bosborn@medialinx-gruppe.de)>  
Hermann Plank (Vorstand)  
<[hplank@medialinx-gruppe.de](mailto:hplank@medialinx-gruppe.de)>

**Mediaberatung**  
D / A / CH Petra Jaser  
<[pjaser@medialinx-gruppe.de](mailto:pjaser@medialinx-gruppe.de)>  
Tel.: +49 (0)89/99341124  
Fax: +49 (0)89/99341199  
Michael Seiter  
<[mseiter@medialinx-gruppe.de](mailto:mseiter@medialinx-gruppe.de)>  
Tel.: +49 (0)89/99341123  
Fax: +49 (0)89/99341199

**USA / Kanada** Ann Jesse  
<[ajesse@linuxnewmedia.com](mailto:ajesse@linuxnewmedia.com)>  
Tel.: +1 785 841 8834  
Darrah Buren  
<[dburen@linuxnewmedia.com](mailto:dburen@linuxnewmedia.com)>  
Tel.: +1 785 856 3082

**Andere Länder** Penny Wilby  
<[pwilby@linuxnewmedia.com](mailto:pwilby@linuxnewmedia.com)>  
Tel.: +44 1787 21 11 00

Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2013.

**Pressevertrieb** MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG  
Ohmstraße 1  
85716 Unterschleißheim  
Tel.: (089) 3 19 06-0  
Fax: (089) 3 19 06-113

**Abonentenservice** Gudrun Blanz (Teamleitung) <[abo@linux-user.de](mailto:abo@linux-user.de)>  
D / A / CH Postfach 1165  
74001 Heilbronn  
Telefon: +49 (0)7131 27 07-274  
Fax: +49 (0)7131 27 07 -78-601

Abo-Preise LinuxUser	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
No-Media-Ausgabe (ohne Datenträger <sup>1</sup> )	€ 5,95	€ 6,70	Sfr 11,90	(siehe Titel)
DVD-Ausgabe (mit 2 Datenträgern)	€ 8,50	€ 9,35	Sfr 17,00	(siehe Titel)
Jahres-DVD (Einzelpreis)	€ 14,95	€ 14,95	Sfr 18,90	€ 14,95
Jahres-DVD (zum Abo <sup>2</sup> )	€ 6,70	€ 6,70	Sfr 8,50	€ 6,70
Mini-Abo (3 Ausgaben)	€ 3,00	€ 3,00	Sfr 4,50	€ 3,00
Jahres-Abo (No-Media-Ausgabe)	€ 60,60	€ 68,30	Sfr 99,90	€ 81,00
Jahres-Abo (DVD-Ausgabe)	€ 86,70	€ 95,00	Sfr 142,80	€ 99,00
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
Heft-PDF (Einzelausgabe)	€ 5,95	€ 5,95	Sfr 7,70	€ 5,95
Digi-Sub (12 Ausgaben)	€ 60,60	€ 60,60	Sfr 78,70	€ 60,60
Digi-Sub (zum Abo <sup>2</sup> )	€ 12,00	€ 12,00	Sfr 12,00	€ 12,00
HTML-Archiv (zum Abo <sup>2</sup> )	€ 12,00	€ 12,00	Sfr 12,00	€ 12,00
Preise Kombi-Abos	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
Mega-Kombi-Abo (LU plus LM <sup>3</sup> )	€ 143,40	€ 163,90	Sfr 199,90	€ 173,90

- (1) Die No-Media-Ausgabe erhalten Sie ausschließlich in unserem Webshop unter <http://www.medialinx-shop.de>, die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.
- (2) Ausschließlich erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Print- oder Digital-Ausgabe von LinuxUser.
- (3) Das Mega-Kombi-Abo umfasst das LinuxUser-Abonnement (DVD-Ausgabe) plus das Linux-Magazin-Abonnement inklusive DELUG-Mitgliedschaft (monatliche DELUG-DVD) sowie die Jahres-DVDs beider Magazine.

Informationen zu anderen Abo-Formen und weiteren Produkten der Medialinx AG finden Sie in unserem Webshop unter <http://www.medialinx-shop.de>.

Gegen Vorlage eines gültigen Schülerausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung erhalten Schüler und Studenten eine Ermäßigung von 20 Prozent auf alle Abo-Preise. Der Nachweis ist jeweils bei Verlängerung neu zu erbringen. Bitte teilen Sie Adressänderungen unserem Abo-Service (<[abo@linux-user.de](mailto:abo@linux-user.de)>) umgehend mit, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung verwendet. »Unix« wird als Sammelbegriff für die Gruppe der Unix-ähnlichen Betriebssysteme (wie beispielsweise HP/UX, FreeBSD, Solaris, u.a.) verwendet, nicht als Bezeichnung für das Trademark »UNIX« der Open Group. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Pixelgrafikprogramm »The GIMP« erstellt.

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden. Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der Medialinx AG. Für unverlangt eingesandte Manuskripte oder Beiträge übernehmen Redaktion und Verlag keinerlei Haftung.

Autoreninformationen finden Sie unter <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>. Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

Copyright © 1999-2013 Medialinx AG

ISSN: 1615-4444

# Neues auf den Heft-DVDs

## Arch-Derivat Manjaro Linux 0.8.7.1

Das Arch-Linux-Derivat Manjaro Linux 0.8.7.1 versucht, die Abläufe beim Arbeiten mit einem Computer so einfach wie möglich zu gestalten. Dabei verzichten die Entwickler komplett auf undurchsichtige Automatismen, die den Anwender in der Praxis vor mehr Rätseln stellen, als ihm zu helfen. Das installierbare Live-System steht in mehreren Varianten bereit, darunter einer Version mit XFCE und Openbox als Gespann für

den Desktop. Als wichtige Erweiterung von Manjaro gegenüber Arch Linux sticht der grafische Installer ins Auge, der nach dem Start des Live-Systems bereitsteht. Er basiert auf jenem von Linux Mint, der sich wiederum von der Ubuntu-Version ableitet. Während Seite A der DVD-10 die entsprechenden 32-Bit-Implementationen be-reithält, finden Sie auf der Rückseite die 64-Bit-Ableger.



## BackBox Linux 3.0.9 auf Ubuntu-Basis

Das auf Ubuntu basierende BackBox Linux 3.0.9 liefert ein umfangreiches Software-Arsenal für Penetrationstests und zum Überprüfen von Netzwerken und Systemen auf Sicherheitslücken. Damit fühlen Sie den Clients im LAN auf den Zahn und prüfen so, ob Sicherheitslücken in den Installationen sich als potenzielles Einfallstor

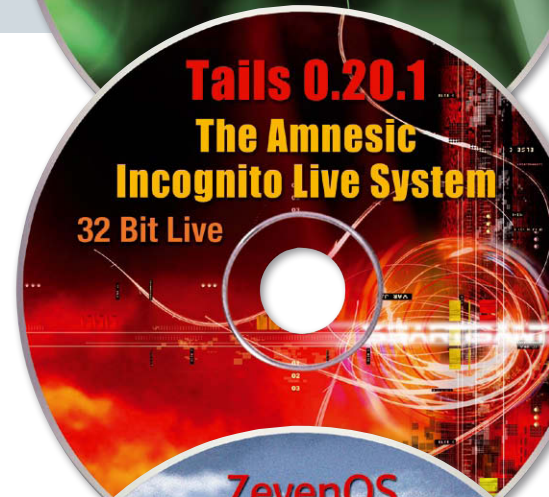
für einen Angreifer erweisen könnten. Die Distribution verwendet den Linux-Kernel 3.8; den Desktop stellt das schlanke XFCE 4.8. Das Menü bietet insbesondere unter dem Menüpunkt *Auditing* reichlich Sicherheitstools, darunter Passwort-Cracker, Sniffer, Honeypots und Datenrettungstools wie Testdisk und Photorec.



## Anonym im Netz unterwegs mit Tails 0.20.1

Der NSA-Skandal hat das Bewusstsein für die eigenen Daten geschärft. Die Live-Distribution Tails 0.20.1 hilft dabei, beim Surfen im Web möglichst wenig Spuren zu hinterlassen: Sie leitet alle Anfragen über einen Tor-Server. Allerdings lohnt es sich, hier die aktuelle Entwicklung mitzuverfolgen: Da das alte Release 0.20 einige teils gravierende Sicherheitslücken aufweist,

legen die Tails-Macher allen Nutzern ans Herz, schnellstmöglich auf die neue Version 0.20.1 umzusteigen. Diese Fehler betreffen unter anderem den von Tails verwendeten Browser Iceweasel sowie den Kernel. Darüber hinaus bringt die Distribution auch neue Versionen von Tor (0.2.4.17), Iceweasel (17.0.9 ESR) sowie dem Kernel (3.10.11-1) mit.



## Spezialist für USB-Sticks ZevenOS Neptune 3.2

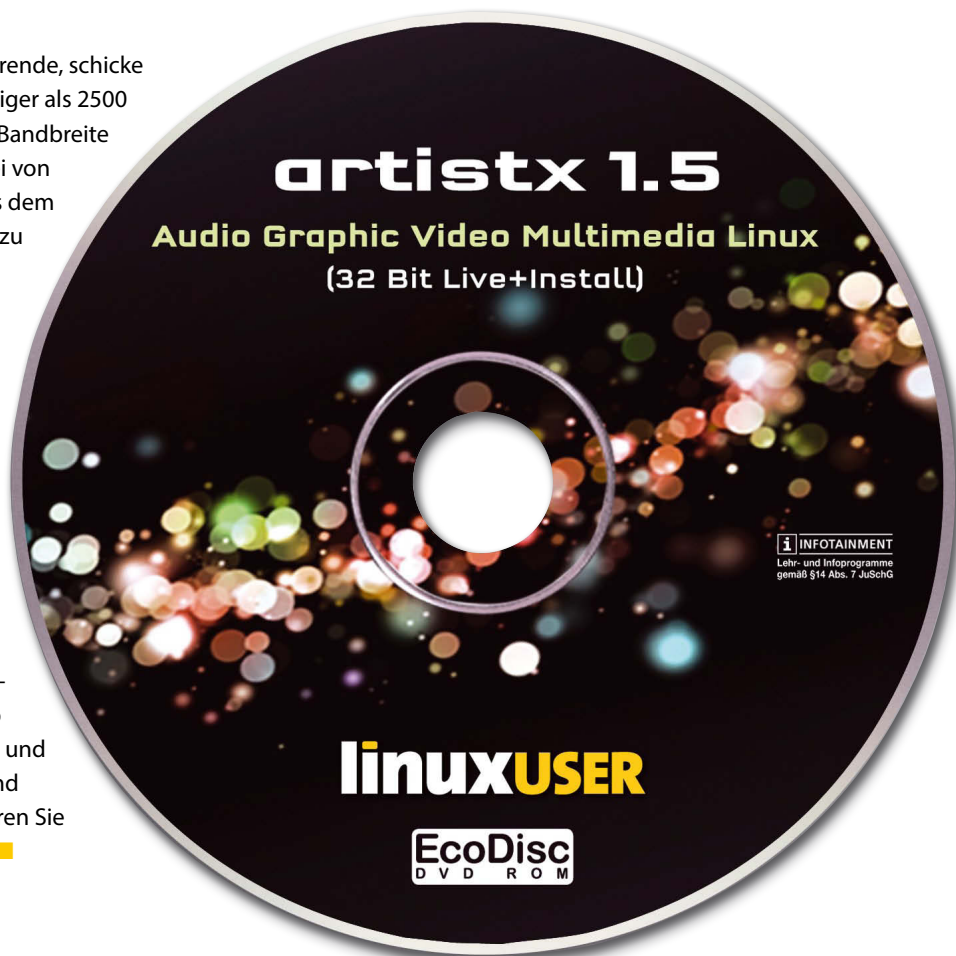
Die Distribution ZevenOS Neptune 3.2 basiert fast vollständig auf dem stabilen Zweig des Debian-Projekts mit dem Codenamen „Wheezy“. Dessen erste Version stammt aus dem Mai 2013 und liegt mittlerweile in einer verbesserten Version 7.1 vor. Die Entwickler von ZevenOS setzen den Fokus bei ihrer Arbeit auf ein schnelles Live-System, das sich vor allem für USB-Sticks eignet. Beim Einrichten eines sol-

chen Mediums hilft Ihnen der eigens für diese Distribution entwickelte Installer. Neben den Debian-Paketquellen stellen die Maintainer zusätzlich noch eigene Repositories bereit, in erster Linie, um die systemeigenen Programme zu aktualisieren. So findet sich in den Quellen unter anderem eine brandneue Version des Mediaplayers VLC, der ein neues Audio-System und eine neue Rendering-Pipeline mitbringt.



## ArtistX 1.5: Fundus für Künstler

Das auf Ubuntu 13.04 basierende, schicke ArtistX 1.5 bringt nicht weniger als 2500 Multimediapakete mit. Die Bandbreite der Programme reicht dabei von zahlreichen Grafik-Tools aus dem 2D- und 3D-Bereich bis hin zu sämtlicher gängiger Audio- und Video-Software. Dieses Sammelsurium vereint die Distribution in einer ästhetischen und übersichtlichen Oberfläche. Zu den enthaltenen Top-Tools zählen unter anderem die 3D-Renderer Blender, Art of Illusions, K3d und Meshlabs. An Mal- und Zeichenprogrammen stehen Ihnen das bekannte Bildverarbeitungsprogramm Gimp sowie die Alternativen Krita und Pinta bereit. Mit Imgseek und Fotowall sichten und sortieren Sie Ihre Schnappschüsse. (tle) ■



Bei der DVD-Edition von LinuxUser ist an dieser Stelle der zweite Heft-Datenträger eingeklebt. Bitte wenden Sie sich per E-Mail an [cdredaktion@linux-user.de](mailto:cdredaktion@linux-user.de), falls es Probleme mit der Disk gibt.

### Neue Programme

Als „Schweizer Taschenmesser“ für Arbeiten am System und der Festplatte bringt **GParted Live 0.16.2** eine Vielzahl nützlicher Tools bereits einsatzfertig mit. Zu einem der wichtigsten zählt der Namensgeber GParted, mit dem Sie komfortabel Festplatten formatieren und partitionieren. Daneben enthält die Distribution eine Reihe Programme, um Daten zu retten oder Backups anzufertigen.

Mit **IPFire 2.13 Core 72** schützen Sie Ihr Netz nicht nur vor Angriffen von außen: In der aktuellen Version steht zudem auch ein Tor-Addon bereit, das das anonyme Surfen im Netz erlaubt.

Bei **Linux from Scratch (LFS) 7.4** handelt es sich um eine freie Anleitung zum Bau eines Linux-Systems aus den Quelltexten. Die neue Major-Release aktualisiert die Beschreibungen der Toolchain auf Binutils-2.23.2, Glibc-2.18 und GCC-4.8.1.

Die freie und plattformunabhängige Grafiksoftware **Mypaint 1.1.0** dient in erster Linie zum digitalen Malen und Zeichnen. Als Besonderheit unterstützt es dafür auch drucksensitive Grafiktablets. Viele verschiedene Stifte und Pinsel liefert die Software bereits mit, weitere stehen auf der Webseite des Projekts zum Download bereit.

Der komplette Funktionsumfang von **Shotcut** ist rasch beschrieben: Es hilft beim Trimmen von Videos, stellt Effekte bereit, erlaubt es, einzelne Streifen zu einem neuen Film zusammensetzen und ermöglicht den Export in einem frei wählbaren Videoformat.

**Cvechecker 3.4** vergleicht die installierte Software auf dem System mit den Einträgen in der CVE-Datenbank. Findet es dort für die installierte Programmversion einen Eintrag mit einer Schwachstelle, informiert Sie das kleine Tool über dieses Problem.

Ursprünglich als Analysetool für Netzwerk-Applikationen geplant, eignet sich **Cyberprobe 0.20** inzwischen dazu, Netzwerkstrukturen zu überwachen. Sie setzen es verteilt auf beliebigen Systemen ein; die erfassten Daten leitet es an eine zentrale Stelle weiter.

Das Java-Tool **Jtimer 1.4.2** unterstützt Sie beim Erfassen und Verwalten von Projektzeiten. Das Tool erinnert in der Bedienung an Gtimer und versteht auch dessen Dateiformat. Mit Jtimer messen Sie für hierarchisch in einer Baumstruktur gruppierte Aufgaben unabhängig die zugeordneten Zeiten. Übergeordnete Tasks erben dabei stets die für Unteraufgaben gemessenen Zeiten.

```
GRUB loading.  
Welcome to GRUB!
```

```
error: unknown filesystem.  
Entering rescue mode...  
grub rescue> _
```

# Wie geht es weiter?

# Vorschau auf 12/2013

Die nächste Ausgabe erscheint am 21.11.2013

## Geodaten optimal nutzen

Handliche GPS-Geräte gibt es heute schon fürs ganz kleine Geld. Die Daten aus den Trackern helfen dabei, Bilder auf einer Karte zu verorten, die Lage von Objekten zu präzisieren oder sich im unwegsamen Gelände sicher zu bewegen. Der kommende Schwerpunkt beschäftigt sich auf vielschichtige Weise mit dem Thema Geodaten. Sie erfahren unter anderem, wie Sie einen ausgedienten PC zum Offroad-Navi umfunktionieren oder welche Tools helfen, Fotos und GPS-Daten zu vereinen, um sie in einen attraktiven Reisebericht zu verwandeln.



© Kecmec, sxc.hu

## Mail im Blick mit Geary

Die Mail hat als Kommunikationsmittel noch lange nicht ausgedient. Damit bei der Vielzahl der Nachrichten nicht die Übersicht verloren geht, hat das Entwicklerteam rund um den Mailclient Geary einen neuen Ansatz gewählt.

## Scannen mit Vuescan

Das kommerzielle Programm Vuescan lockt mit dem Versprechen, die Daten vom Scanner perfekt aufzubereiten und bei der Arbeit mit vielen Funktionen zu unterstützen. Unser Test zeigt, ob die Applikation das Versprechen einlöst.

Die Redaktion behält sich vor, Themen zu ändern oder zu streichen.



## Heft als DVD-Edition

- 108 Seiten Tests und Workshops zu Soft- und Hardware
- Multiboot-DVD-10 mit Top-Distributionen sowie der Software zu den Artikeln, DVD-5 mit exklusiver LinuxUser-Edition einer aktuellen Distribution



## Heft als No-Media-Edition

- Preisgünstige Heftvariante ohne Datenträger für Leser mit Breitband-Internet-Anschluss
- Artikelumfang identisch mit der DVD-Edition: 108 Seiten Tests und Workshops zu aktueller Soft- und Hardware



## Community-Edition-PDF

- Über 30 Seiten ausgewählte Artikel und Inhaltsverzeichnis als PDF-Datei
- Unter CC-Lizenz: Frei kopieren und beliebig weiter verteilen
- Jeden Monat kostenlos per E-Mail oder zum Download



Für nur 8,50 Euro (DVD-Edition) bzw. 5 Euro (No-Media-Edition) am Kiosk oder bestellen unter:  
<http://www.linux-user.de/bestellen>



Jederzeit gratis heruntergeladen unter:  
<http://www.linux-user.de/CE>

# Die Antwort steht in ADMIN.



[www.admin-magazin.de](http://www.admin-magazin.de)

