linuxUSER

Privacy: Geschützt durchs Netz surfen mit der AnonyMeBox 3 S. 72

CC BY NC ND
COMMUNITY-EDITION
Frei kopieren und beliebig weiter verteilen!

linuxUSER
11.2016

Schlüsselfertiges System, Microserver nach Maß oder Raspberry-Eigenbau

OPTIMALES NAS

OpenMediaVault: RasPi 3 als preiswerter Speicher für das heimische Netz S. 36

Asus AS-304T: 4-Bay-NAS mit vielen Addons und Mediacenter-Funktion S. 20

Rockstor: RAID-System mit komfortabler GUI und hohem Durchsatz S. 28

Daten unkompliziert grafisch aufbereiten S. 82

Bibliotheken für den schnellen Durchblick in unübersichtlichen Zahlenkolonnen: Wie Sie mit nur wenigen Zeilen Python-Code aussagekräftige Diagramme erstellen

Geotagging für Fotos S. 56

Bildersammlungen vollautomatisch mit passenden Koordinaten versehen

Fünfte DAW-Generation S. 48

Ardour 5 mit verbesserter Oberfläche, vielen Erweiterungen und Lua-Support

APRICITY • ARDOUR • DEBIAN • GEOTAGGING • GIADA F210U • VISUALISIERUNG • NAS

11

Infotainment
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme

www.linux-user.de

Top-Distris auf zwei Heft-DVDs

EUR 8,50 Deutschland | EUR 9,35 Österreich | sfr 17,00 Schweiz | EUR 10,85 Benelux | EUR 11,05 Spanien | EUR 11,05 Italien

4 196067 008502 11

Point of no Return

Jörg Luther
Chefredakteur

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

versetzen Sie sich einmal in folgendes Szenario: Am Morgen des 13. September 2016 steigt Max Mustermann in seinen VW Golf, um seinen täglichen Weg zur Arbeit anzutreten. Beim Umdrehen des Zündschlüssels tut sich jedoch nichts; der Wagen springt nicht wie tags zuvor an. Stattdessen leuchten auf dem Armaturenbrett sämtliche Warnlampen auf. Auf dem Display zwischen Drehzahlmesser und Tacho tickert folgender Text durch: *Der Treibstoff scheint für dieses Fahrzeug nicht geeignet zu sein. Bitte entleeren Sie den Tank und füllen Sie bei der nächstgelegenen SHELL-Tankstelle geeigneten Treibstoff nach.*

„Wie – nicht geeignet?!?“, wundert sich der entgeisterte Herr Mustermann – er befüllt schon seit Jahren seine Autos bei der freien Tankstelle um die Ecke, und noch am Vortag fuhr sein erst ein Jahr alter Wagen mit diesem Sprit tadellos. Ein Anruf bei seinem VW-Händler macht Herrn Mustermann nicht schlauer: Als er nach geraumer Zeit in der Warteschleife durchkommt, weiß der von den vielen Anrufen bereits entnervte Gesprächspartner nichts Klärendes zu sagen. Herr Mustermann tröstet sich damit, dass er wenigstens nicht als einziger Probleme hat: An allen Straßenecken stehen startunklare VW Golfs. Was los ist, erfährt er erst am nächsten Tag aus den Medien.

Offenbar hatte VW in der Elektronik der Wagen bereits vor geraumer Zeit eine Funktion implementiert, die zum Stichtag am 13.09. ansprang. Sie soll sicherstellen, dass die Fahrzeuge nur noch mit dem vom Konzern autorisierten Benzin laufen. In einer Pressemitteilung erklärt das Unternehmen das damit, dass nur der Sprit von Shell „die beste Qualität, Sicherheit und Verlässlichkeit gewährleistet.“ Verwende man Treibstoff anderer Anbieter, „setzt das den Kunden Risiken hinsichtlich der Qualität sowie der Sicherheit aus und beschädigt das Fahrerlebnis.“ Deshalb schütze man mit einer entsprechenden Funktion den Kunden und könne daran auch nichts Falsches erkennen, das sei Industriestandard. „Wir hätten das aber besser dem Kunden gegenüber kommunizieren sollen, deswegen entschuldigen wir uns.“

Was sagen Sie? Gibt's ja nicht, auf eine derartig dreist-blöde Idee käme kein Konzern, und wenn, dann wäre er ganz schnell weg vom Fenster? Ersetzen Sie einfach VW durch Hewlett-Packard, VW Golf durch HP Inkjet, Shell-Tanke durch HP-Händler und Benzin durch Tintenpatrone – schon sind Sie in der realen Welt. Klammheimlich hat HP bei allen nach 2014 ausgelieferten Inkjets eine Funktion in der Firmware verankert, die zum Stichtag am 13.09.2016 den vorher tadellos arbeitenden Drucker deaktivierte, wenn keine HP-Kartuschen mit Herstellerchip eingebaut waren. Und sicherheitshalber hat das Unternehmen im März 2016 noch einmal ein Firmware-Update mit einer entsprechenden Zeitbombe nachgeschoben.

Dass man da etwas falsch gemacht haben könnte, schließt HP in seiner Stellungnahme zu dem Vorfall kategorisch aus. Die obigen Zitate stammen direkt aus dem Pamphlet (sinngemäß – HP fabuliert dort tatsächlich vom „Druckerlebnis“). Es schließt mit der Anmerkung, dass man solche Sicherheitsmerkmale – so bezeichnet der Konzern das – auch künftig anwenden werde. Das ist insofern sogar gut, weil man jetzt schon mal weiß, bei welchem Hersteller man keine Drucker mehr zu kaufen braucht.

Allerdings beleuchtet der Vorfall schlaglichtartig, dass die IT-Industrie glaubt, DRM beim Kunden bereits widerstandslos durchgesetzt zu haben. Um nur einige Beispiele zu nennen: Microsoft liefert mit Windows 10 eine Rund-um-Abhöranlage, deren Zwangserwerb mit dem Rechner der EuGH unfassbarerweise für legal erklärt hat. Google zieht mit seinen neuesten Produkten in Sachen Benutzerbeschnorchelung mit Redmond gleich. Lenovo verkauft Rechner, die Linux aussperren. Intel baut in seiner neuesten CPU-Generation DRM schon hartverdrahtet ein.

Wir nähern uns in Sachen digitaler Verbraucherrechte offensichtlich rapide dem Point of no Return. Höchste Zeit, die Notbremse zu ziehen und Produkte mit digitaler Rechteminderung konsequent im Regal liegen zu lassen – auch, wenn's noch so in den Fingern juckt.

Herzliche Grüße,

Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/37639

48 Mit dem aktuellen **Ardour 5** eröffnet die DAW durch eine neue Lua-Schnittstelle die Möglichkeit, die Audiodaten mit eigenen Skripten zu bearbeiten.

66 Mit **Reproducible Builds** gibt das Debian-Projekt den Anwendern die Möglichkeit an die Hand, mit einer strikt festgelegten Toolchain die Integrität von Binärpaketen zu überprüfen.

76 Der Mini-PC **Giada F210U** arbeitet flüsterleise und bietet eine gute Performance, aber der Betrieb mit freier Software ist nicht ganz unproblematisch.

Aktuelles

News: Software 8

SQL-Datenbanken warten mit Dbeaver 3.7.4, Daten vereinen mit dem Union-Dateisystem Mergerfs 1.1.0, Netzwerke komfortabel überwachen mit Nethogs 0.8.4, Fotos verwalten mit Shotwell 0.23.7

Heft-DVD

UbuntuBSD. 10

Unter dem Namen UbuntuBSD versucht ein neues Projekt eine Synthese aus einer altbewährten Unix-Grundlage und der bewährten Werkzeugpalette aus der Linux-Welt.

Report

Debian LTS 16

Für ausgewählte Software verlängert das Projekt den Supportzeitraum der beliebten Distribution um zwei Jahre, um das System für den professionellen Einsatz attraktiv zu machen. Dabei ermöglicht ein abgestuftes Sponsoring-System den gezielten Einsatz von Entwicklern aus der Community für bestimmte Aufgaben. Auf diese Weise profitieren beide Seiten vom neuen Modell.

Schwerpunkt

Asustor AS-304T 20

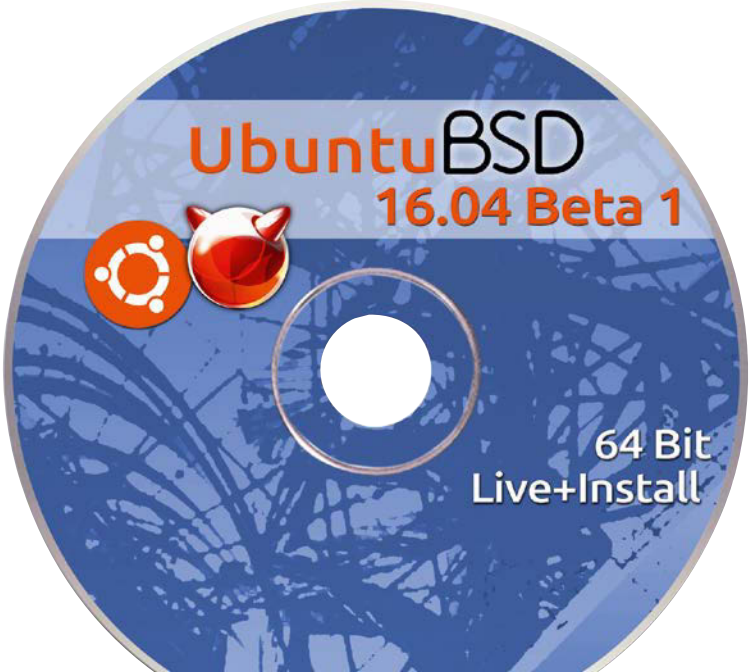
NAS-Systeme können längst mehr, als nur Daten zu speichern. Wir zeigen anhand des Asustor AS-304T, welche Funktionen Geräte der neuesten Generation noch bieten.

Rockstor/HP. 28

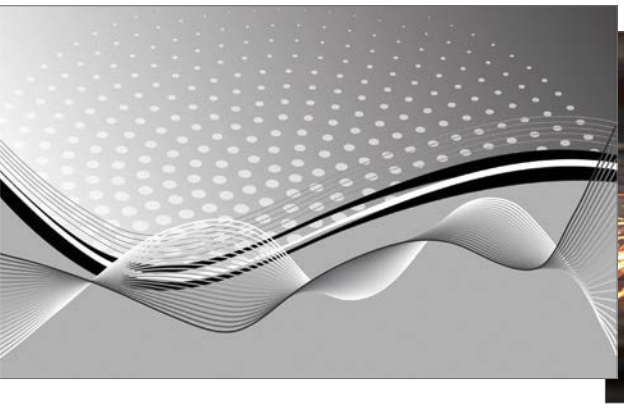
Dedizierte Netzwerkspeichersysteme gehen schnell ins Geld. Auf Basis eines Mikroservers konfigurieren Sie kostengünstig Ihr eigenes, maßgeschneidertes NAS.

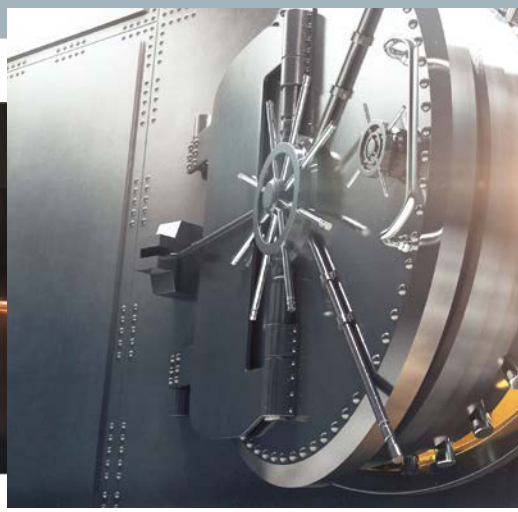
OpenMediaVault 36

Mit dem Raspberry Pi 3 und dem Debian-Derivat OpenMediaVault konfigurieren Sie im Nu ein handliches und preiswertes NAS-System. Wir helfen bei der Konfiguration.



10 Die BSD-Derivate bewähren sich seit Jahren in zahlreichen Einsatzgebieten. Mit dem Projekt **UbuntuBSD** versuchen Entwickler diese Grundlage mit der Palette an Linux-Tools zu vereinen.





82 Staubtrockene Zahlenkolonnen bergen mitunter interessante Informationen. Durch **Datenvisualisierung** mittels Python verwandeln Sie die reinen Werte in ansprechende Diagramme, die so ihre Geheimnisse preisgeben.

28 Der Mikroserver **Rockstor** ermöglicht es, mit passender Hardware ein einfach zu bedienendes NAS aufzusetzen, das Sie bei Bedarf über Container mit zusätzlichen Funktionen erweitern.

36 Ein schlüsselfertiges NAS ist teuer. Mit **OpenMediaVault** verwandeln Sie im Nu einen Raspberry Pi 3 in einen kostengünstigen Netzwerkspeicher.

Praxis

Elementary OS 44

Freie Software, aber so übersichtlich und einsteigerfreundlich wie MacOS – so lautet das Credo der Elementary-Entwickler. Zu diesem Behufe bringt Elementary OS 0.4 erstmals ein eigenes App-Center mit.

Ardour 5 48

Die fünfte Generation der freien Digital Audio Workstation Ardour wartet mit einfacherer Bedienung, mehr Lua-Support sowie einer Vielzahl von Verbesserungen und Erweiterungen auf.

Praxis

Geotagging 56

Setzen Sie Ihre Bilder in die richtige Position – mit den Daten aus einem GPX-Track und freier Software, die beides kombiniert.

Apricity OS 62

Apricity OS will Web- und Cloud-Arbeitern den Alltag erleichtern, bietet aber auch für Einsteiger viel Interessantes.

Netz&System

Reproducible Builds 66

Die Ansprüche in Sachen Sicherheit steigen – auch für die Pakete in den Archiven der Distributionen. Debians Reproducible-Builds-Projekt versucht, dem gerecht zu werden.

Hardware

AnonyMeBox 3 72

Viele Nutzer greifen statt auf Tor lieber auf einen VPN-Zugang zurück. Die AnonyMeBox auf RasPi-3-Basis möchte beide Welten bedienen.

Giada F210U. 76

Für Bürotätigkeiten genügt ein Rechner wie der Giada F210U. Der Einsatz mit Linux stellt den Anwender aber vor Herausforderungen.

Know-how

Datenvisualisierung 82

Mit einer geeigneten Visualisierung gelingt es, komplexe Daten anschaulich zu machen. Dabei greifen Ihnen Python und mächtige Bibliotheken wie Matplotlib, Bokeh und Pandas hilfreich unter die Arme.

76 Ein flüsterleiser Mini-PC mit guter Performance sorgt für ein angenehmes Arbeitsklima. Der **Giada F210U** verspricht das – und dazu noch Linux-Support. Dabei hakelt es in der Praxis aber mitunter.

Service

Editorial 3

Impressum 6

Events/Autoren/Inserenten 7

IT-Profimarkt 90

Vorschau 96

Heft-DVD-Inhalt 97

LINUXUSER

computec MEDIA

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA INTERNATIONAL AG
Verleger Jürg Marquard

Redaktion/Verlag	Redaktionsanschrift: Redaktion LinuxUser Putzbrunner Straße 71 81739 München Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de WWW: www.linux-user.de	Verlagsanschrift: Computec Media GmbH Dr. -Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-100 Fax: (0911) 2872-200
Geschäftsführer	Rainer Rosenbusch, Hans Ippisch	
Chefredakteur	Jörg Luther (jlu, v. i. S. d. P.), jluther@linux-user.de	
Stellv. Chefredakteur	Andreas Bohle (agr), abohle@linux-user.de	
Redaktion	Christoph Langner (cla), clangner@linux-user.de Thomas Leichtenstern (tle), tleichtenstern@linux-user.de	
Linux-Community	Andreas Bohle (agr), abohle@linux-community.de	
Datenträger	Thomas Leichtenstern (tle), cdredaktion@linux-user.de	
Ständige Mitarbeiter	Erik Bärwaldt, Axel Beckert, Karsten Günther, Frank Hofmann, Peter Kreußel, Hartmut Noack, Tim Schürmann, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht, Harald Zisler	
Titel & Layout	Elgin Grabe, Titelmotiv: Olekcii Mach, 123RF Bildnachweis: 123RF, Freeimages und andere	
Sprachlektorat	Astrid Hillmer-Bruer	
Produktion	Jörg Gleichmar (Ltg.), joerg.gleichmar@computec.de	
Vertrieb, Abonnement	Werner Spachmüller (Ltg.), werner.spachmueller@computec.de	
Anzeigen	Verantwortlich für den Anzeigenteil: Judith Gratias-Klamt Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2016.	
Mediaberatung D,A,CH	Judith Gratias-Klamt, judith.gratias-klamt@computec.de Tel.: (0911) 2872-252, Fax: (0911) 2872-241	
Mediaberatung USA und weitere Länder	Ann Jesse, ajesse@linuxnewmedia.com Tel. +1 785 841 8834	
Abo	Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen DPV.	
Postadresse	DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland	
Abo-Infoseite	http://shop.computec.de	
Abo- Bestellung	http://shop.linux-user.de	
Leserservice Deutschland	Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: computec@dpv.de Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (*0,14 €/min aus dem Festnetz, max. 0,42 €/min aus dem Mobilnetz)	
Österreich, Schweiz und weitere Länder	E-Mail: computec@dpv.de Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002	
Supportzeiten	Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr	
Pressevertrieb	DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Düsternstraße 1-3, 20355 Hamburg http://www.dpv.de	
Druck	Quad/Graphics Europe, Pułtuska 120, 07-200 Wyszków, Polen	
ISSN	1615-4444	

MARQUARD MEDIA

Marquard Media
Deutschsprachige Titel:
SFT, WIDESCREEN, PC GAMES, PC GAMES MMORE, PC GAMES HARDWARE, BUFFED, X3, GAMES & MORE, PLAY 4, GAMES AKTUELL, N-ZONE, XBG GAMES, MAKING GAMES, Linux-Magazin, LinuxUser, EasyLinux, Raspberry Pi Geek
Internationale Zeitschriften:
Polen: COSMOPOLITAN, JOY, SHAPE, HOT, PLAYBOY, CKM, VOYAGE, Harper's Bazaar
Ungarn: JOY, SHAPE, ÉVA, IN STYLE, PLAYBOY, CKM, Men's Health

Abo und Einzelheftbestellungen: http://shop.computec.de

ABONNEMENT			
Mini-Abo (3 Ausgaben)	**Deutschland**	**Österreich**	**Ausland**
No-Media-Ausgabe [1]	11,90 €	11,90 €	11,90 €
DVD-Ausgabe	16,90 €	16,90 €	16,90 €
Jahres-Abo (12 Ausgaben)	**Deutschland**	**Österreich**	**Ausland**
No-Media-Ausgabe [1]	60,60 €	68,30 €	81,00 €
DVD-Ausgabe	86,70 €	95,00 €	99,30 €
Jahres-DVD zum Abo [2]	6,70 €	6,70 €	6,70 €
Preise Digital	**Deutschland**	**Österreich**	**Ausland**
Heft-PDF Einzelausgaben Digital	5,99 €	5,99 €	5,99 €
Digital-Abo (12 Ausgaben)	48,60 €	48,60 €	48,60 €
Kombi Digital + Print (No-Media-Ausgabe, 12 Ausgaben)	72,60 €	80,30 €	93,00 €
Kombi Digital + Print (DVD-Ausgabe, 12 Ausgaben)	98,70 €	107,00 €	111,30 €

(1) Die **No-Media-Ausgabe** erhalten Sie ausschließlich in unserem Webshop unter http://shop.linux-user.de, die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.
(2) Nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Printausgabe von LinuxUser.

Internet	http://www.linux-user.de
News und Archiv	http://www.linux-community.de
Facebook	http://www.facebook.com/linuxuser.de

Schüler- und Studentenermäßigung: 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülerausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung. Der aktuelle Nachweis ist bei Verlängerung neu zu erbringen. Andere Abo-Formen, Ermäßigungen im Ausland etc. auf Anfrage. Adressänderungen bitte umgehend beim Kundenservice mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

Rechtliche Informationen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus. Sollten Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen haben, möchten wir Sie bitten, uns dies schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an:
CMS Media Services, Annett Heinze, Verlagsanschrift (siehe oben links).
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 COMPUTEC MEDIA. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen. Autoreninformationen: 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.

LinuxUser Community Edition

LinuxUser gibt es auch als Community Edition: Das ist eine 32-seitige PDF-Datei mit Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die kurz vor Veröffentlichung des gedruckten Heftes erscheint.
Die kostenlose Community-Edition steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die es erlaubt, „das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich machen". Sie dürfen die LinuxUser Community-Edition also beliebig kopieren, gedruckt oder als Datei an Freunde und Bekannte weitergeben, auf Ihre Website stellen – oder was immer ihnen sonst dazu einfällt. Lediglich bearbeiten, verändern oder kommerziell nutzen dürfen Sie sie nicht. Darum bitten wir Sie im Sinn des „fair use". Mehr Informationen: http://linux-user.de/CE

Probleme mit den Datenträgern

Falls es bei der Nutzung der Heft-DVDs zu Problemen kommt, die auf einen defekten Datenträger schließen lassen, dann schicken Sie bitte eine E-Mail mit einer genauen Fehlerbeschreibung an die Adresse cdredaktion@linux-user.de. Wir senden Ihnen dann umgehend kostenfrei einen Ersatzdatenträger zu.

Vorschau auf 12/2016

Die nächste Ausgabe erscheint am 17.11.2016

© Skdesign, 123RF

Topaktuelle Desktops

Aktuelle Desktops wie KDE, Gnome, LXQt oder XFCE haben das Paradigma des virtuellen Schreibtischs längst zu einer modernen Arbeitsumgebung mit vielen Komfortfunktionen erweitert. Sie helfen Ihnen bei alltäglichen Aufgaben durch zahlreiche Widgets und Zusatzfeatures. Dabei nutzen sie oft die Möglichkeiten aktueller Hardware aus, um diese optisch ansprechend in die Oberfläche zu integrieren. In der nächsten Ausgabe machen wir eine Bestandsaufnahme und zeigen, was Sie nach der Installation erwartet.

Google im Terminal

Wer viel in der Shell arbeitet, dem kommt der Googler gerade recht: Das schicke Tool erlaubt die Suche über das Terminal. Mit einem Browser wie Lynx oder W3m haben Sie so schnellen Zugriff auf die Ergebnisse, ohne Ihre bevorzugte Umgebung zu verlassen.

RAW-Fotos entwickeln

Mit Photoflow entwickeln Sie aus digitalen Negativen im RAW-Format stimmungsvolle Aufnahmen. Die Software arbeitet wahlweise standalone oder als Plugin in Gimp. So haben Sie direkt aus der Bildbearbeitung heraus Zugriff auf die entsprechenden Funktionen.

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

Heft als DVD-Edition

- 108 Seiten Tests und Workshops zu Soft- und Hardware
- 2 DVDs mit Top-Distributionen sowie der Software zu den Artikeln. Mit bis zu 18 GByte Software das Komplettpaket, das Unmengen an Downloads spart

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

DVD-Edition (8,50 Euro) oder No-Media-Edition (5,95 Euro) Einfach und bequem versandkostenfrei bestellen unter:

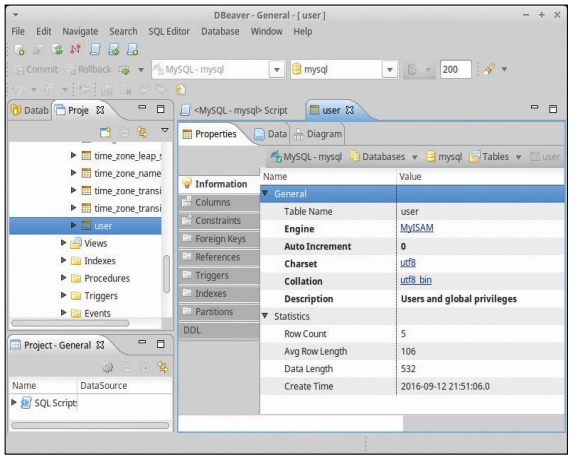
http://www.linux-user.de/bestellen

Jederzeit gratis herunterladen unter:

http://www.linux-user.de/CE

Wollmilchsau

Wer an einer SQL-Datenbank schrauben will, der braucht Dbeaver 3.7.4. Fehlende Treiber lädt das clevere Tool bei Bedarf selbst nach.

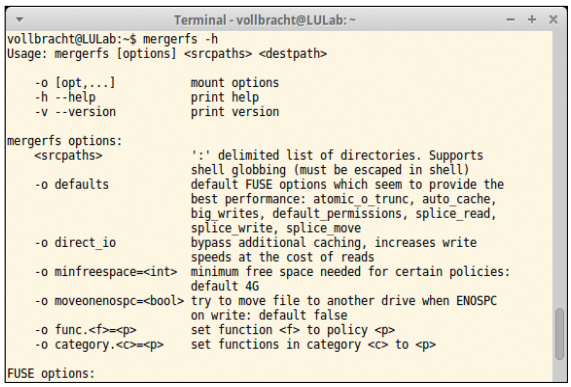


Treten in einer Datenbank Fehler auf oder steht eine Wartung oder ein Upgrade an, wünscht sich so mancher Anwender mehr als nur den klassischen Konsolen-Client der meisten Open-Source-Datenbanken. Das Java-Tool Dbeaver springt hier in die Bresche und stellt eine grafische Oberfläche bereit, mit der sich zahlreiche SQL-Datenbanksysteme administrieren lassen, von MySQL, MariaDB, PostgreSQL oder SQLite bis hin zu kommerziellen Produkten wie SAP Hana, Sybase, Oracle oder MS-SQL. Beim Anlegen einer neuen Datenbankverbindung unterstützt Dbeaver Sie mit einem Assistenten. Sie wählen die Datenbank aus und geben die Verbindungsdaten ein. Dabei nutzt Dbeaver auf Wunsch auch SSH-Tunnel oder Socks-Proxy-Gateways und beherrscht für die verschlüsselte Kommunikation SSL. Fehlen noch Dateien für den jeweiligen Datenbanktreiber, lädt das Tool diese entweder selbst herunter oder öffnet die entsprechende Seite im Browser. Über die erweiterte Einstellung lassen sich die Parameter des Treibers ändern. Alle verfügbaren Datenbankverbindungen erscheinen am linken Fensterrand in einer Baumstruktur. Durch Aufklappen eines Datenbankbaums sehen Sie nicht nur, welche Tabellen, Views, Trigger oder Indizes es gibt: Für administrative Arbeiten bietet Dbeaver zudem gesonderte Einträge für Benutzerverwaltung und Administration. Ein Doppelklick auf Datenbankobjekte wie Views oder Tabellen öffnet einen neuen Reiter. Sie haben dort Zugriff auf Inhalt und Struktur des jeweiligen Objekts und können diese anpassen, sofern Sie über die entsprechenden Rechte verfügen. Mit einem SQL-Editor können Sie außerdem eigene Abfragen gegen die Datenbank fahren oder SQL-Skripte ausführen. Den Inhalt einer Tabelle oder die Ausgabe einer Abfrage exportiert das Tool auf Wunsch auch nach XML, JSON, CSV oder HTML.

Lizenz: GPLv2
Quelle: http://dbeaver.jkiss.org

Unifikator

Mit Mergerfs 2.16 kombinieren Sie den Inhalt mehrerer Medien und Dateisysteme, wobei die Bedienung für einfache Verknüpfungen relativ simpel ausfällt.



Um den Inhalt verschiedener Datenträger oder Einhängepunkte in einem einzelnen Mountpoint zusammenfassen, ohne dabei mit symbolischen Links jonglieren zu müssen, greift man zu einem Union-Dateisystem wie Mergerfs. Da es auf Basis der FUSE-Bibliotheken im Userspace läuft, stehen auch viele der FUSE-Funktionen beim Aufruf zur Verfügung. Die Aufrufsyntax von Mergerfs ähnelt derjenigen des Mount-Kommandos: Sie geben eine Liste von Quell-Mountpoints an, die Sie durch Doppelpunkte trennen; als letzten Parameter nennen Sie den gemeinsamen Einhängepunkt. Als Mount-Eigenschaften verwenden Sie wahlweise die gewünschten FUSE-Optionen oder einen Mergerfs-Alias, der bestimmte FUSE-Einstellungen zusammenfasst. So deaktivieren Sie mit der Option `direct_io` Caches oder legen mit `minfreespace` fest, wie viel Platz auf den Quell-Mountpoints frei bleiben muss. Standardmäßig setzt Mergerfs diesen Wert auf 4 GByte. Mit den Optionen `func` und `category` setzen Sie Regeln für bestimmte FUSE-Funktionen. Nähere Informationen dazu liefern die Manpage und die Github-Seite des Projekts. Beim Zusammenfassen verschiedener Medien und Verzeichnissysteme achtet Mergerfs selbstständig darauf, welche Dateisystemfunktionen auf dem jeweiligen Mountpoint funktionieren, und quittiert fragwürdige Aktionen mit einer Fehlermeldung. Auf der Github-Seite findet sich mit Mergerfs-tools ein weiterer Helfer zum Verwalten von Mergerfs-Mountpoints. Nutzen Sie regelmäßig Mergerfs-Mountpoints, empfiehlt sich ein entsprechender Eintrag in `/etc/fstab`. Ein Konfigurationsbeispiel liefert wieder die Github-Seite.

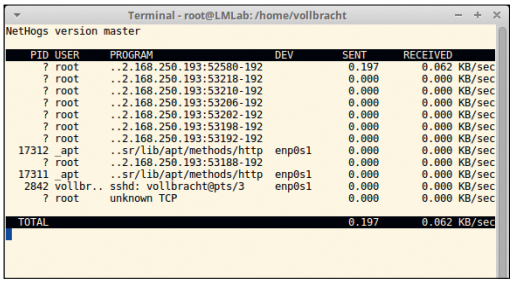
Lizenz: ISC
Quelle: https://github.com/trapexit/mergerfs

Netzwerktacho

Blockieren Amok laufende Prozesse die Netzwerkschnittstelle, finden Sie mit Nethogs 0.8.4 schnell den Verursacher heraus.

Mithilfe von Nethogs, einem Top-Pendant für die Netzwerkschnittstelle, finden Sie schnell heraus, welche Verbindungen auf dem Rechner gerade offenstehen. Während die meisten anderen Programme die Verbindungen nach dem verwendeten Übertragungsprotokoll aufschlüsseln, sortiert Nethogs sie nach den initiierenden Prozessen. Um zu ermitteln, welcher davon gerade den meisten Datenverkehr erzeugt, starten Sie Nethogs ohne Parameter. Das Tool zeigt in einer Curses-basierten Oberfläche für jeden Prozess die wichtigsten Daten an, wie die ID, den Namen und den Eigentümer des aktuellen Prozesses sowie dessen Datendurchsatz in KByte/s. Um die Anzeige auf bestimmten Schnittstellen einzugrenzen, geben Sie deren Namen beim Aufruf als Parameter mit. Mit dem Schalter –v legen Sie eine andere Maßeinheit für den Durchsatz fest, im laufenden Betrieb wechseln Sie diese mit [M]. Nethogs aktualisiert die Ausgabe jede Sekunde, wobei Sie das Intervall mit dem Parameter –d anpassen. Über den Parameter –c legen Sie fest, nach wie vielen Intervallen sich Nethogs beendet; standardmäßig läuft es unbegrenzt weiter.

Um die Ausgaben des Tools in Drittprogrammen zu verarbeiten, starten Sie es mit –t im Trace-Modus. Normalerweise benötigt Nethogs administrative Rechte; unterstützt der verwendete Kernel jedoch die Pcap-Funktionen `CAP_NET_RAW` und `CAP_NET_ADMIN`, genügen einfache Benutzerrechte.

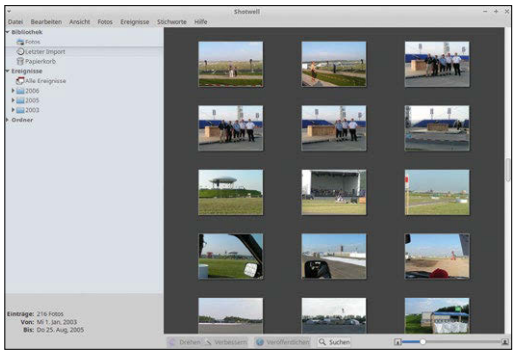


Lizenz: GPLv2
Quelle: https://github.com/raboof/nethogs

Galerist

Mithilfe von Shotwell 0.23.4 behalten Sie die Bilderflut auf der Festplatte im Überblick, erledigen einfache Nachbearbeitungen und bedienen Ihre Social-Media-Auftritte.

Die Bildverwaltung Shotwell verwaltet Fotos in einer eigenen Bibliothek, in die Sie sie erst importieren müssen. Dazu lädt sie sowohl Bilder aus einem Verzeichnis als auch Fotos direkt aus einer unterstützten Kamera. Auch das Übertragen via Drag & Drop gelingt problemlos. In einer Navigationsleiste am linken Fensterrand verwaltet Shotwell die Bilder sowohl nach den Ordnern auf der Festplatte als auch nach dem Zeitpunkt des jeweiligen Ereignisses. Hierzu greift es auf den Zeitstempel in den Bilddaten zurück. Nach dem Import stehen eine Reihe rudimentärer Bearbeitungsmöglichkeiten zur Verfügung, wie Drehen und Zuschneiden. Darüber hinaus unterdrückt Shotwell den Rote-Augen-Effekt und erlaubt ein Neujustieren der Farben sowie ein Neuausrichten des Blickwinkels. Für weitere Arbeiten lassen sich externe Editoren definieren, an die Shotwell die Bilder weiterreicht. Sie können jedes Bild mit einem Titel und einem Kommentar versehen und bei Bedarf auch bewerten. Weitere Informationen zum jeweiligen Bild zeigt Shotwell am unteren linken Fensterrand an, darunter Dateiname, Zeitstempel, Bildgröße und Belichtungsintervall. Shotwell lässt sich über Plugins erweitern, von denen das Quellpaket bereits einige zum Veröffentlichen von Bildern auf Online-Plattformen enthält. So bringen Sie das Foto per Ausklappmenü schnell auf Facebook, Flickr, Picasa oder Piwigo online. (jlu)



Lizenz: LGPLv2.1
Quelle: https://wiki.gnome.org/Apps/Shotwell

Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI

staatlich geprüft und zugelassen Fernstudium

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
Neerstedter Str. 8 - 26197 Großenkneten - Abt. X23
Tel. 0 44 87 / 2 63 - Fax 0 44 87 / 2 64

Weitere Studiengänge:
▶ Computer-Techniker
▶ Netzwerk-Technik
▶ Fachkraft Online-Marketing
▶ IT-Security SSCP/CISSP

Teststudium ohne Risiko!

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

www.fernschule-weber.de

Um der steigenden Datenflut Herr zu werden, empfiehlt sich auch für Privathaushalte und kleine Büros ein Netzwerkspeichersystem. Das AS-304T von Asustor bietet aber noch wesentlich mehr, als bloß Daten zu speichern. Erik Bärwaldt

Wenige Unternehmen teilen den Markt hardwarebasierter Netzwerkspeicher (Network-attached Storage, NAS) für private Haushalte und kleinere Unternehmen weitgehend unter sich auf. So greifen viele Kunden zu Geräten von QNAP oder Synology, seltener zu Modellen von Zyxel oder Buffalo. Als Newcomer in diesem Segment gilt das erst 2011 gegründete Unternehmen Asustor, bei dem es sich – wie der Name schon andeutet – um eine Tochter des taiwanischen IT-Schwergewichts Asus handelt.

Asustor bietet aktuell vier Produktreihen an, die vom einfachen Tischgerät mit zwei Massenspeichereinschüben bis hin zum 19-Zoll-Rackmount-Boliden mit 12 Laufwerksslots reichen. Dabei versucht der Hersteller, mit diversen Alleinstellungsmerkmalen zu punkten: So bietet Asustor für die meisten größeren Modelle ein softwarebasiertes „Surveillance-Center" als Addon an, das in Verbindung mit herkömmlichen IP-Kameras das NAS zur kompletten Videoüberwachungsanlage ausbaut. Dank der integrierten HDMI-Anschlüsse lassen sich viele der NAS-Modelle von Asustor auch problemlos zum Mediacenter umfunktionieren.

Das AS-304T

Auf kleine Home-Offices und Privatanwender zielt unser Testgerät AS-304T ab. Das Standalone-NAS bietet vier Wechselschächte für SATA-Festplatten oder SSDs, die Sie mithilfe eines Laufwerkrahmens aus Metall in den jeweiligen Slot einschieben. Die Rahmen ermöglichen sowohl den Einsatz von Speichermedien im 3,5-Zoll-Formfaktor als auch solche in 2,5-Zoll-Größe. Ein solider Arretiermechanismus gestattet bei Bedarf ein schnelles Wechseln der Laufwerke.

README

NAS-Systeme können längst mehr, als nur Daten zu speichern. Das zeigt exemplarisch das Asustor AS-304T, das sich mit wenigen Handgriffen zum multifunktionalen Home-Entertainment-System erweitern lässt.

Im Inneren des Gerätes arbeitet ein Intel-Atom-Prozessor mit 1,6 GHz Taktfrequenz und zwei physischen Kernen, dem 1 GByte Arbeitsspeicher zur Seite stehen. Für das Transkodieren von Multimedia-Inhalten unterstützt das NAS durch seine Grafikkarte hardwareseitig H.264, MPEG-2/4 sowie VC-1. Diese Kombination verarbeitet auch Inhalte in Full-HD-Auflösung problemlos. Um das Gerät als vollwertiges Mediacenter zu nutzen, besitzt es eine HDMI-Buchse, die den aktuellen Standard HDMI 1.4a unterstützt. Daneben bringt es eine Audio-Buchse für die Musikwiedergabe mit. Zum Verwenden einer (nicht mit dem Gerät mitgelieferten) Fernbedienung versteckt das Gehäuse hinter seiner glänzenden Frontblende einen Infrarot-Empfänger.

Möchten Sie das AS-304T als reines NAS verwenden, so finden Sie dafür neben einem Gigabit-Anschluss zwei USB-2.0- sowie zwei USB-3.0-Buchsen. Daran lassen sich auch externe Laufwerke anbinden, um sie beispielsweise für Backups zu nutzen. Zusätzlich lässt sich das AS-304T in verschiedenen RAID-Leveln betreiben, was eine hohe Daten- und Ausfallsicherheit gewährleistet.

Asustor hat das AS-304T laut Datenblatt für maximal 4096 Anwender ausgelegt, die sich in bis zu 512 Gruppen organisieren lassen. Maximal 512 gleichzeitig mögliche aktive Verbindungen sorgen dafür, dass das Storage-System auch in größeren Umgebungen nicht überfordert ist. Laut Asustor bedient das Gerät zudem bis zu 60 Backup-Jobs gleichzeitig. Eine Übersicht der technischen Spezifikationen zeigt die Tabelle Asustor AS-304T Spezifikationen.

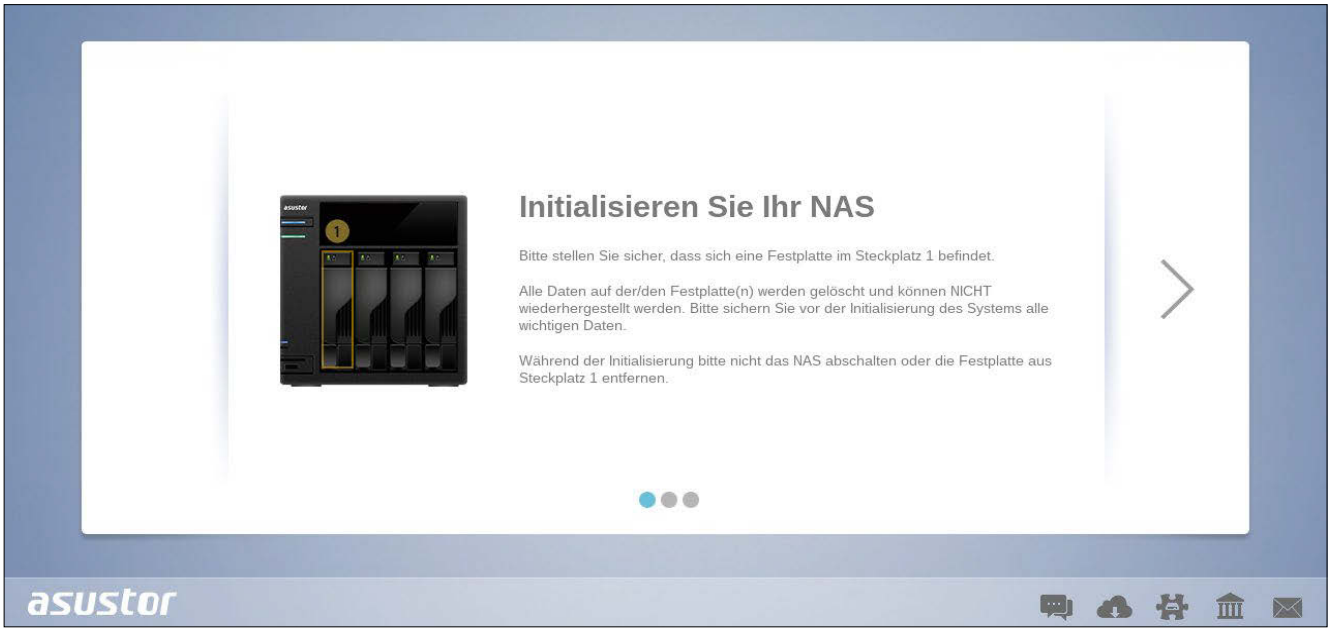
Software

Das AS-304T kommt mit dem hauseigenen Betriebssystem Asustor Data Master, kurz ADM. Wie von anderen Systemen gewohnt, lässt es sich problemlos beim Erscheinen neuerer Releases aktualisieren. Der modulare Aufbau von ADM ermöglicht das unkomplizierte Erweitern durch Apps und passt sich somit Ihren individuellen Wünschen an. Das entsprechende Software-Repository verfügt dazu über mehr als 180 Apps aus verschiedensten Anwendungsbereichen. Um sie zu installieren, müssen Sie sich jedoch zuvor bei Asustor registrieren.

Das System bietet eine einfach zu bedienende grafische Oberfläche, die sich optisch an den Arbeitsumgebungen von mobilen Geräten wie Tablet-PCs orientiert. Asustor beteiligt seine Kunden zudem an der Weiterentwicklung des auf

Asustor AS-304T Spezifikationen

Hardware	
Prozessor	Intel Atom CE5335, 1,6 GHz (mit HT)
Arbeitsspeicher	1 GByte DDR3-RAM
Grafikkarte	PowerVR SGX 545
SATA-Schnittstelle	SATA-III
Slots	4
RAID / Hot Swap	ja / ja
Anschlüsse	GbE, HDMI, 2 USB 2.0, 2 USB 3.0, Audio, IR
Software	
Betriebssystem	ADM 2.6x
Kernel	Linux 3.4.26
Apps	ja
Mediacenter	XBMC
Update möglich	Flash-Update
Straßenpreis	ab 359 Euro (Leergehäuse)



1 Die Initialisierung geschieht praktisch vollautomatisch über den Webbrowser.

Linux basierenden NAS-Betriebssystems: So können Anwender nicht nur an einem Betatest-Programm teilnehmen, sondern auch Vorschläge für neue Funktionen und Erweiterungen für Betriebssystem und Applikationen einbringen.

ADM setzt primär auf die Dateisysteme Ext3/4 und bietet eine 256-Bit-AES-Verschlüsselung an, was die Datensicherheit zusätzlich erhöht: Kommt ein Massenspeicher aus dem NAS abhanden, bleiben die Daten darauf trotzdem unter Verschluss. Zusätzlich zu den herkömmlichen Authentifizierungsmechanismen per Passworteingabe erlaubt es die von Asustor als *MyArchive* bezeichnete Technologie auch, per USB-Schlüssel Datenbestände freizugeben, wobei sich hier auch mehrere verschlüsselte Datenträger verwalten lassen.

Inbetriebnahme

Zur Erstinbetriebnahme muss das NAS bereits mindestens einen Massenspeicher im ersten Einschub enthalten. Nach der Vervollständigung der Hardware integrieren Sie das Gerät zunächst per Kabel ins lokale Netz und fahren das System hoch. Während des Bootvorgangs blinkt an der Frontseite des Geräts eine grüne Leuchtdiode; nach Erreichen der Einsatzbereitschaft leuchtet sie dauerhaft. Sind alle vier Massenspeicher-Einschübe belegt, nimmt die Initialisierung etwas mehr Zeit in Anspruch.

Anschließend starten Sie auf einem Rechner im internen Netz einen Webbrowser und geben die NAS-IP-Adresse ein. Die Systemsoftware des Speichergeräts öffnet nun einen Hinweisbildschirm und beginnt mit der automatisierten Einrichtungsroutine, die zunächst die aktuelle Version der ADM-Systemsoftware aus dem Internet herunterlädt und anschließend den ersten Massenspeicher automatisch partitioniert 1.

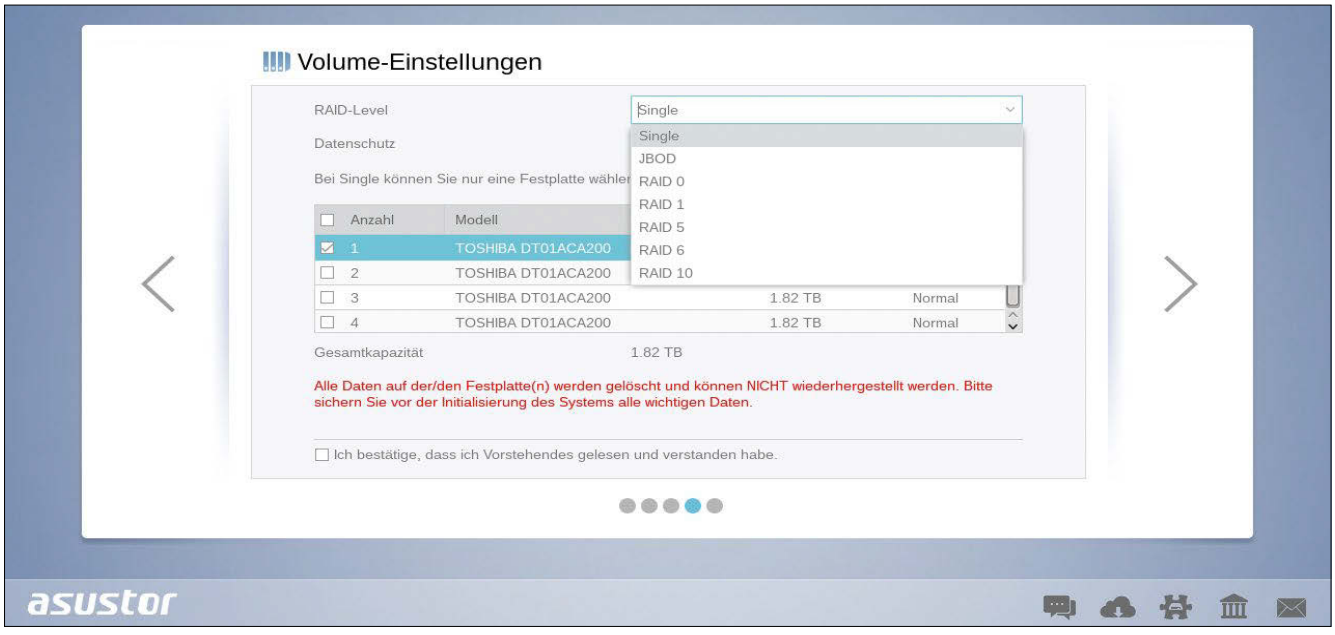
Ein akustisches Signal kündigt den Einrichtungsassistenten an, der Sie durch die Grundkonfiguration führt. Wir entscheiden uns dabei im Test nicht für die *Ein-Klick-Einrichtung*, sondern nutzen die *Angepasste Einrichtung*. Im nächsten Bildschirm legen Sie die Zugangsdaten für den Administrator fest, im Anschluss die Zeitzone und die LAN-Zugangsdaten. Danach stellen Sie ein, wie Sie die Speichermedien ansprechen möchten: Die Routine zeigt die im NAS eingebauten Massenspeicher an, über ein Auswahlfeld legen Sie deren Betriebsmodus fest.

Informieren Sie sich vorab über die verschiedenen RAID-Level, die das System anbietet (siehe Kasten RAID-Level).

Da die einzelnen RAID-Level unterschiedliche Sicherheitsniveaus bieten, zeigt Ihnen die Routine im Feld *Datenschutz* an, welche Ausfallraten bei den Massenspeichern auftreten dürfen, ohne dass es zu Datenverlusten kommt. Nach Auswahl eines RAID-Levels integrieren Sie die vorhandenen Massenspeicher einzeln durch das Setzen eines Häkchens vor dem jeweiligen Eintrag. Die Rubrik *Gesamtkapazität:* zeigt an, welche Speicherkapazität Ihnen beim gewählten RAID-Level zur Verfügung steht 2.

Im unteren Bereich des Fensters bestätigen Sie zudem, dass Sie die rote Warnmeldung gelesen haben und wissen, dass das System beim Anpassen alle auf den Festplatten vorhandenen Daten löscht. Danach initialisiert sich das NAS gemäß Ihrer Vorgaben, was einige Zeit beansprucht. Der anschließende Registrierungsbildschirm zeigt das Beenden der Ersteinrichtung an. Sofern Sie beabsichtigen, über die bereits aktivierten Serverdienste hinaus weitere Applikationen zu installieren, empfiehlt sich die sofortige Registrierung bei Asustor, da Sie erst danach vollen Zugriff auf alle verfügbaren Apps erlangen.

Nach Abschluss der Grundkonfiguration starten Sie die ADM-Software durch einen Klick auf *Start*. Das Gerät prüft zu-



2 **Zum Einstellen der RAID-Level bietet die Verwaltungsoberfläche benutzerfreundliche Funktionen an.**

nächst die Aktualität der Systemsoftware und fordert Sie unter Umständen zum Update auf. Das geschieht danach vollständig automatisiert ohne weitere Eingaben Ihrerseits. Nach Abschluss des Updates startet das NAS-System neu und leitet Sie zum Anmeldebildschirm.

Oberflächliches

Nach Eingabe der Zugangsdaten erscheint ein optisch ansprechender Desktop mit App-Symbolen. Am oberen Fensterrand sehen Sie eine horizontal angeordnete Leiste mit einem Suchfeld und einem ausklappbaren Einstellungsmenü. Die installierten Apps beschränken sich nach der Erstkonfiguration zunächst primär auf die Verwaltungs- und Informationswerkzeuge des Systems.

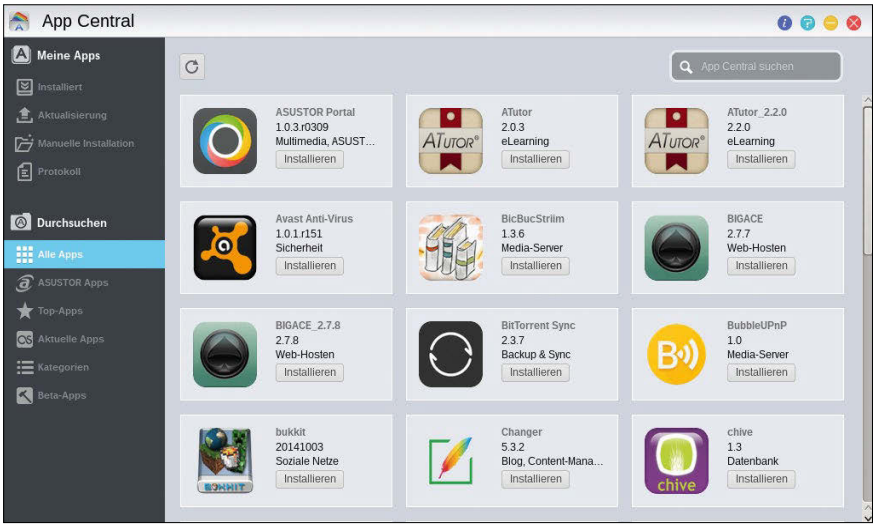
Ein Klick auf *App Central* öffnet die App-Verwaltung. Es erscheint ein Listenfenster mit einer vertikalen Werkzeugleiste am linken Rand. Rechts im Fenster erscheinen nach einem Mausklick auf eine der Optionen unter *Durchsuchen* die verfügbaren Zusatzpakete in alphabetischer Reihenfolge.

Dabei reicht das Spektrum weit über den für ein NAS üblichen Fundus hinaus: Es stehen unter anderem diverse Datenbankanwendungen, Mediacenter, Office-Pakete und sogar Content-Management-Systeme zum Einsatz bereit. Damit Sie einen nach Softwarekategorien geordneten Überblick über die vorhandenen Apps erhalten, klicken Sie links im Auswahlmenü auf *Kategorien* 3.

Management

Das Systemmanagement fasst Asustor in eigenen Apps mit grafischer Oberfläche zusammen. So finden Sie im Startbildschirm des AS-304T Icons für die *Zugangssteuerung*, *Services*, den *Dateiexplorer* sowie die *Sicherung & Wiederherstellung*, die sich mit dem Verwalten von Zugriffsmöglichkeiten und der Datensicherung beschäftigen.

Über *Services* richten Sie die unterschiedlichsten Serverdienste ein. Da-



3 Dank des integrierten App-Centers genügt zur Installation neuer Software ein Klick auf den jeweiligen Eintrag. Abhängigkeiten löst das Center in Linux-Manier selbst auf.

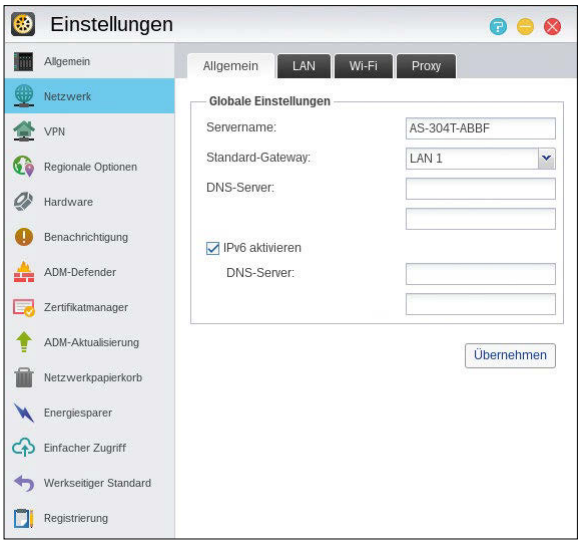
RAID-Level

RAID („Redundant Array of Independent Disks“) beschreibt den Zusammenschluss mehrerer Festplatten zu einer nach außen hin homogenen Einheit. Je nach Anzahl der eingesetzten Festplatten stehen dafür mehrere RAID-Level zur Auswahl. Einen detaillierten Einblick dazu finden Sie in einem entsprechenden Wikipedia-Artikel.

Bei **RAID 0**, dem sogenannten Striping, handelt es sich um kein „echtes“ RAID: Es verteilt lediglich die Schreib- und Lesezugriffe auf mehrere Platten. Das erhöht zwar die Geschwindigkeit, birgt aber auch das Risiko eines Ausfalls, da dieser Level die Daten nicht redundant vorhält. Fällt eine Platte das Verbunds aus, bedeutet das den kompletten Verlust aller Daten. Allerdings stellt RAID 0 auch praktisch den gesamten verfügbaren Speicherplatz der Festplatten bereit.

Das landläufig als Mirroring bezeichnete **RAID 1** spiegelt zur Laufzeit zwei Festplatten. Fällt eine aus, gehen also keine Daten verloren – um zu einem sicheren Zustand zurückzukehren, muss man lediglich eine neue Spiegelplatte einbauen. Diese Methode kommt vor allem bei kleineren NAS sehr häufig zum Einsatz. Der Nachteil von RAID 1 liegt in seiner vergleichsweise geringen Schreib/Lesegeschwindigkeit sowie dem „Verlust“ der Hälfte der Festplattenvolumina.

RAID 5 vereint viele Vorteile von RAID 0 und RAID 1, erfordert aber den Einsatz von mindestens drei Festplatten. Eine davon dient ausschließlich dem Speichern der redundanten Daten, die bei Ausfall ein Wiederherstellen ermöglichen. Das verfügbare Speichervolumen errechnet sich nach der Formel *(Plattenzahl -- 1) x Kapazität der kleinsten Platte*. Beim Einsatz von vier 1-TByte-Platten stünden Ihnen entsprechend 3 TByte Speicherplatz zur Verfügung. Die Ausfallwahrscheinlichkeit ist erheblich geringer als bei RAID 0, dafür erreicht der Verbund annähernd dessen Performance.



4 Über einen einfachen Dialog konfigurieren Sie unterschiedliche Netzzugänge.

durch lässt sich das Asustor-NAS auch in ein vollwertiges, multifunktionales Serversystem umfunktionieren, bei dem die eigentliche Datenspeicherung nur noch eine Nebenrolle spielt.

Um die Hardware zu konfigurieren, öffnen Sie die *Einstellungen*. Darin finden Sie nicht nur Werkzeuge zum Anpassen von Hardware-Parametern wie der Lüftersteuerung, den Energiesparmodi oder auch regionaler Besonderheiten, sondern zusätzlich auch Firewall-Settings und Optionen für die Netzwerkanbindung. Dabei lässt sich das NAS auch über das Menü *Netzwerk* | *Wi-Fi* in ein WLAN einbinden 4, sobald Sie einen geeigneten WLAN-Stick an eine der USB-Buchsen anschließen.

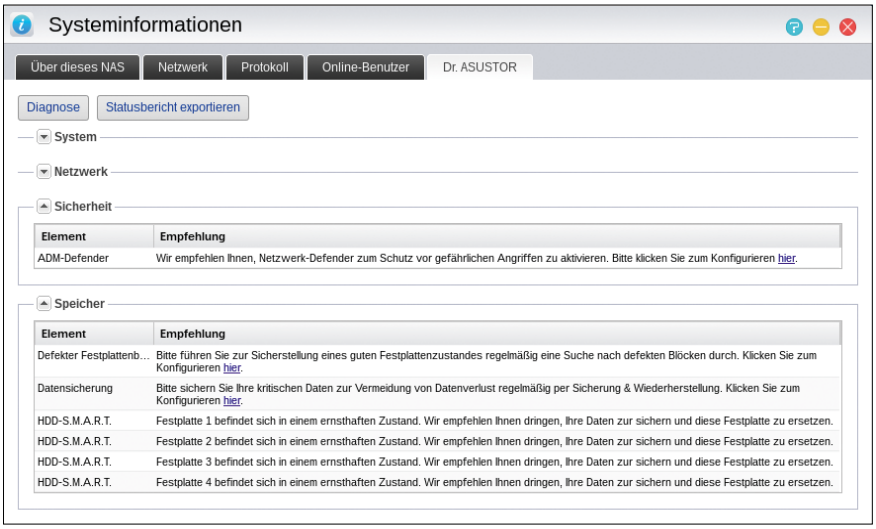
Damit Sie mit dem Asustor-NAS eine ähnliche Flexibilität erreichen wie mit einem herkömmlichen PC-System, lassen sich mithilfe von *Externe Geräte* verschiedenste Komponenten daran anschließen: So unterstützt das Asustor-Betriebssystem Drucker, optische Laufwerke, Bluetooth- und WLAN-Dongles und sogar unterbrechungsfreie Stromversorgungen (UPS). Darüber hinaus lassen sich auch externe USB-Festplatten anschließen und deren Inhalte im Netz freigeben.

Um einen schnellen Überblick über das Gesamtsystem inklusive Lüfterdrehzahl und CPU-Temperatur zu erhalten, öffnen Sie die *Systeminformationen*, die auch bei Problemfällen über den integrierten Reiter *Protokoll* am oberen Fensterrand Einblick in die Log-Dateien gewähren. Dank gut verständlicher Einträge lassen sich auf diesem Weg schnell Problemursachen lokalisieren.

Hinter dem Reiter *Dr. ASUSTOR* verbirgt sich eine Diagnosesoftware, die nicht nur vorausschauend zu erwartende Probleme und Konfigurationsschwächen ausfindig macht, sondern auch Tipps zu deren Behebung liefert. Das Diagnosetool löste bei unserem Test allerdings einen Fehlalarm aus, da die von uns im NAS verbauten Festplatten zuvor in einem dedizierten Server als Massenspeicher dienten und daher eine hohe Anzahl an Betriebsstunden aufwiesen. Die Diagnosesoftware riet etwas nassforsch zum sofortigen Austausch der Speichermedien, obwohl deren SMART-Werte allesamt einen guten Zustand signalisierten 5.

Um genauere Informationen vor allem über die eingebauten Massenspeicher oder verbundene Speichermedien zu erhalten, klicken Sie auf das Symbol *Speichermanager*. Der gibt anschließend in übersichtlichen Ansichten sowohl Auskunft über die Ist-Zustände der logischen Volumes sowie der angeschlossenen Massenspeicher.

Über den Abschnitt *Aktivitätsüberwachung* nehmen Sie Einblick in die Auslastung verschiedener Komponenten. Hier erkennen Sie auf einen Blick die Beanspruchung der einzelnen CPU-Kerne, die Auslastung des Arbeitsspeichers, den Datendurchsatz der Netzwerkschnittstelle, die Belegung der Massenspeicher und die aktiven Prozesse. Das Tool aktualisiert die Ausgabe laufend 6.



5 Ein Diagnose-Tool namens *Dr. Asustor* prüft den aktuellen Betriebszustand des Systems. Sollte etwas nicht stimmen, hilft es mit entsprechenden Empfehlungen weiter.

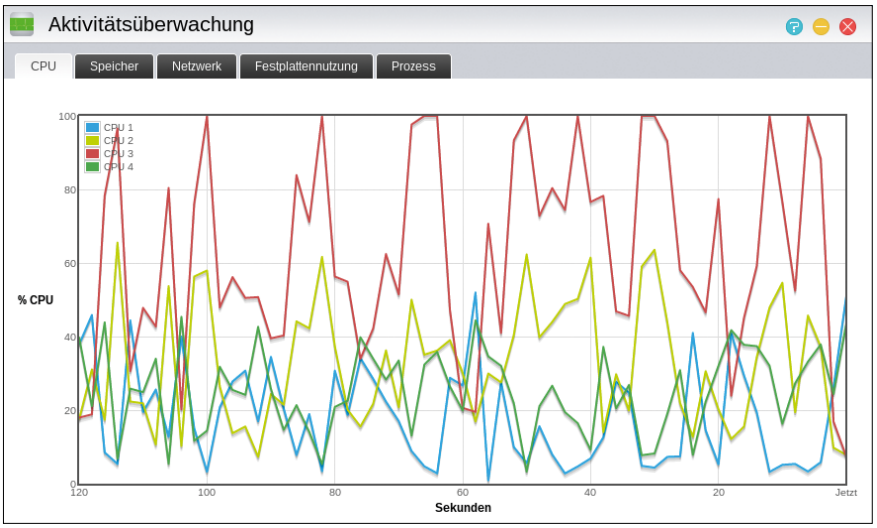
Mediacenter

Um das AS-304T zu einem vollwertigen Mediacenter zu machen, installieren Sie aus der Kategorie *Media-Player* des Repositorys das *XBMC-Media-Center*. Nach einem Klick auf *Installieren* prüft ein Assistent zunächst, ob alle Systemvoraussetzungen vorliegen. Gegebenenfalls

zeigt ein Info-Fenster fehlende Softwarepakete an, die der App-Manager aber im weiteren Verlauf automatisch mitinstalliert 7.

Zunächst fordert Sie die Routine jedoch auf, das NAS-System in den „Medienmodus“ zu schalten. Dazu genügt es, in einem neuen Dialog ein Häkchen vor der entsprechenden Option zu setzen, worauf das Gerät einen Warmstart ausführt. Danach müssen Sie die Installation nochmals anstoßen, wobei nach dem Bestätigen der Voraussetzungen der Assistent ohne zusätzliche Benutzereingaben fortfährt. Nach abgeschlossener Installation zeigt das Programm die neuen Apps in der Rubrik *Meine Apps | Installiert* im Fenster *App Central* an.

Da die meisten Nutzer Mediacenter mit einer herkömmlichen Fernbedienung steuern, bringen die meisten Asustor-NAS einen entsprechenden Infrarot-Empfänger gleich mit – so auch das AS-304T. Eine passende Fernbedienung bietet der Hersteller mit der Typenbezeichnung AS-RC10 bei Amazon zum Preis von 18 Euro als Zubehör an. Die benötigten Module packt die Softwarever-



6 Die Lastzustände der Prozessorkerne, Auslastung des Speichers und der Platten oder den Netzwerkdurchsatz gibt das System in Echtzeit wieder.

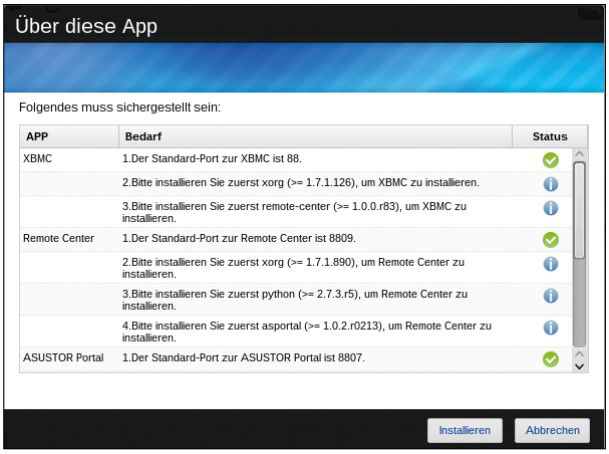
waltung bei der Installation von XBMC gleich mit auf den Massenspeicher. Alternativ lässt sich das Mediacenter auch mit einer herkömmlichen USB-Tastatur und Maus steuern; eine ausführliche Dokumentation hilft beim Einstieg.

Fernseher

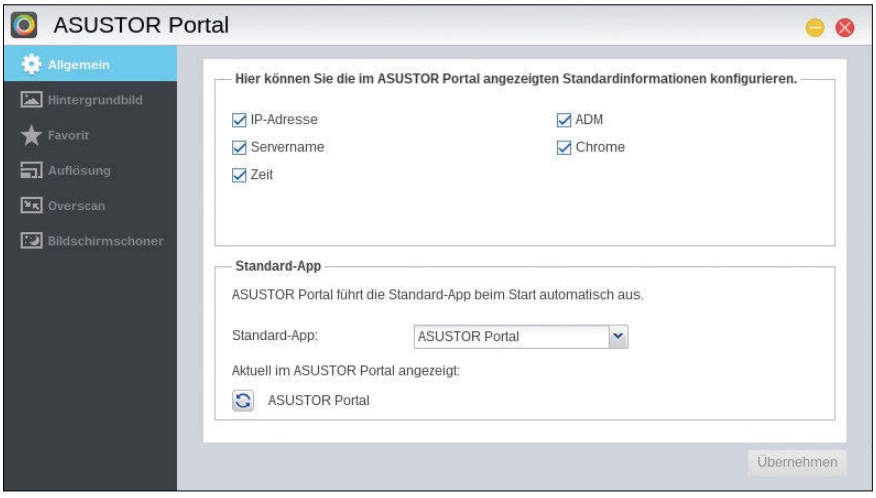
Sobald Sie den im AS-304T vorhandenen HDMI-Anschluss mit einem TV-Gerät oder Monitor verbinden, erscheint darauf das *ASUSTOR Portal*. Die optisch ansprechend gestaltete Oberfläche zeigt in der Standardeinstellung drei Icons in einer mittig horizontal auf dem Display angeordneten Symbolleiste: Neben dem XBMC-Mediacenter finden sich hier der Webbrowser Chrome sowie ein ADM-Icon zum Start der Verwaltungsoberfläche. Letztere erlaubt es, das NAS über den angeschlossenen Fernseher zu konfigurieren oder im Internet zu surfen.

Das Portal lässt sich auch von jedem anderen Computer im Intranet aus konfigurieren, wofür Sie die Verwaltungsoberfläche im Webbrowser aktivieren und anschließend auf den Starter *ASUSTOR Portal* klicken. Der folgende Dialog erlaubt die weitgehend freie Gestaltung der auf dem TV-Gerät angezeigten Oberfläche. Dazu zählen etwa das Ändern der Hintergrundbilder, die Auswahl der angezeigten Starter und die Anzeige zusätzlicher Informationen 8.

Durch Anschluss eines TV-Sticks und Laden der entsprechenden Applikation aus dem Software-Repository erweitern Sie das Asustor-NAS zusätzlich zum vollwertigen TV-Empfänger mit Videorekorder-Funktion. Asustor liefert dazu mit dem Plex-Mediaserver und DVBLink sowie Tvheadend bereits passende Apps. Zu Linux kompatible USB-TV-Sticks unterstützt Asustor ohne weitere manuelle Nacharbeiten.



7 Bei der Installation des Mediacenters zieht das Setup automatisch alle eventuell benötigten Module mit, beispielsweise die Unterstützung für die Infrarotfernbedienung.



8 Das Media-Portal, das beim Anschluss eines Fernsehers oder Monitors am HDMI-Ausgang erscheint, lässt sich weitgehend frei konfigurieren.

Fazit

Das Asustor AS-304T bietet sowohl als reines NAS wie auch als Mediacenter eine beeindruckende Funktions- und Anwendungsvielfalt. Mit dem ausgereiften, benutzerfreundlichen Betriebssystem auf Linux-Basis, den umfangreichen Software-Repositories und der ausgezeichneten Hardware schiebt sich der Newcomer Asustor auf Augenhöhe mit den Platzhirschen QNAP und Synology.

Lediglich der Geräuschpegel des Geräts unter Volllast bei vier eingebauten, mit hoher Drehzahl arbeitenden Festplatten könnte etwas niedriger ausfallen. Ansonsten zeigt das Gerät keinerlei Schwächen und bietet zudem ein sehr gutes Preis-Leistungs-Verhältnis. Damit empfiehlt sich das AS-304T durchaus auch für anspruchsvolle Privatanwender. (tle) ■

Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/37124

linuxUSER

JETZT REGELMÄSSIG PER POST IM ABO OHNE VERPFLICHTUNG

über
15% Rabatt

Jahres-Abo
12 Ausgaben
nur 86.70 €

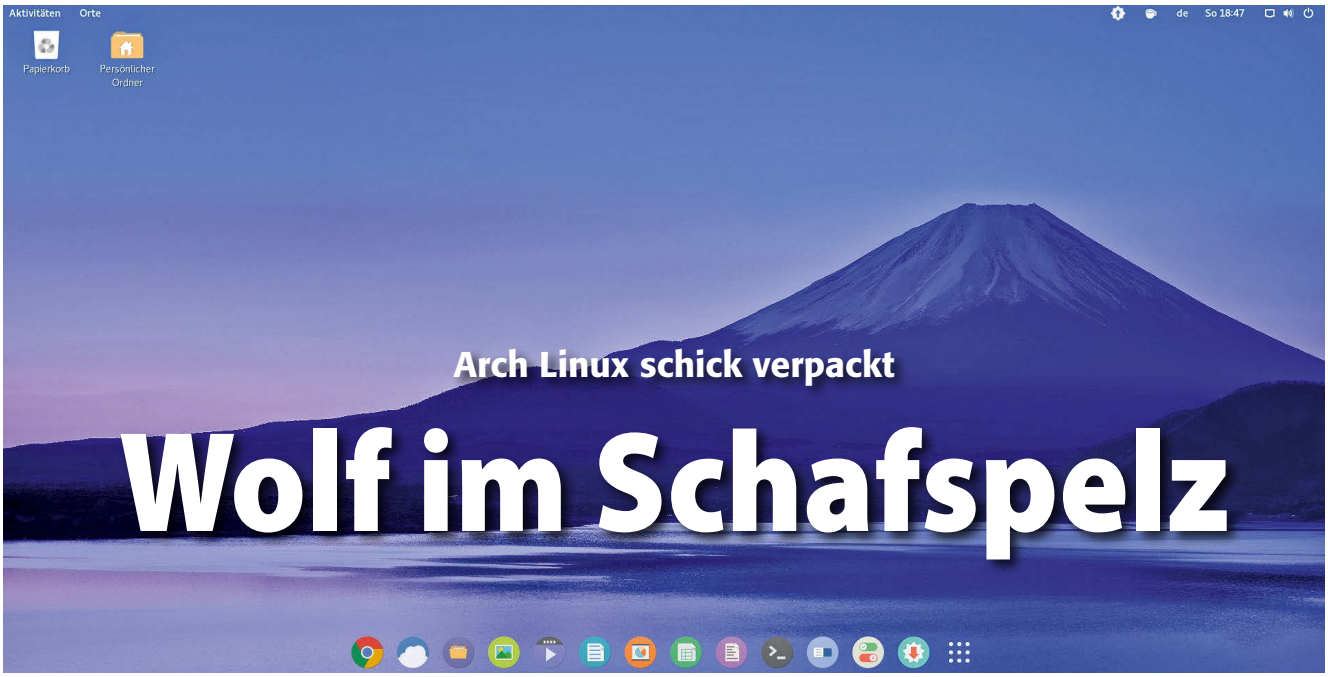
(auch als Magazin-Variante ohne DVD bzw. mit Jahres-DVD erhältlich – mehr unter shop.linuxuser.de)

Abo-Vorteile

- Günstiger als am Kiosk
- Versandkostenfrei bequem per Post
- Pünktlich und aktuell
- Keine Ausgabe verpassen

- Telefon: 0911 / 993 990 98
- Fax: 01805 / 86 180 02
- E-Mail: computec@dpv.de

Einfach bequem online bestellen: shop.linuxuser.de



Arch Linux schick verpackt

Wolf im Schafspelz

Apricity OS will Web- und Cloud-Arbeitern den Alltag erleichtern, bietet aber auch für Einsteiger viel Interessantes.

Ferdinand Thommes

Apricity OS entlehnt seinen Namen einem alen Begriff für die Wärme der Wintersonne. Was die Entwickler versuchen, braucht jedoch etwas mehr Energie und mutet an wie die Quadratur des Kreises: Sie verwenden das eher als Experten-Distribution geltende Arch Linux als Grundlage für ein Betriebssystem, das sich an Einsteiger und die Generation der mobilen Webarbeiter und Cloudanwender richtet. Darüber hinaus liegt der Fokus auf einem schlichten, modernen Design.

Im Juli 2016 erschien nach mehreren Beta-Versionen die erste stabile Version von Apricity OS, im September folgte Apricity OS 09.2016 „Aspen“, das für den Test zum Einsatz kam. Setzte das Projekt in der Beta-Phase lediglich auf Gnome, so kam zum Jahresbeginn mit Cinnamon ein weiterer GTK-Desktop hinzu. Beide Desktop-Varianten pendeln sich auf der Waage bei knapp 2 GByte ein.

Während andere Distributionen darüber nachdenken, keine 32-Bit-Ausgaben der Images mehr zu veröffentlichen, gehen die Entwickler mit der neuen Version den umgekehrten Weg und bieten zusätzlich ein entsprechendes Image an, das sie derzeit allerdings noch als experimentell kennzeichnen. Dieser Schritt erscheint nicht unbedingt plausibel; auf eine entsprechende Anfrage unsererseits antworteten die Entwickler im gegebenen Zeitrahmen leider nicht.

Oberflächliche Eleganz

Im Test kam zunächst das 64-Bit-Image als Live-Medium mit Gnome-Desktop zum Einsatz. Der Desktop wirkt elegant und gut abgestimmt. Das Design ergibt zusammen mit dem „Numix Icon Theme“ und passenden Schriften ein in sich stimmiges Bild. Dass es sich hier um Gnome als Desktop handelt, kann man auf den ersten Blick kaum erkennen.

Auch der Arch-Unterbau scheint hier nicht durch, sofern Sie nicht die Liste der Quellen bemühen. Die Anmutung des Desktops erinnert eher an MacOS oder das aufgeräumte ChromeOS. Letzterem eifert das System in Bezug auf die Intention nach. Ein kurzer Rundblick macht klar, dass Apricity in Sachen Design als einer der hellsten Sterne am derzeitigen Distributionshimmel leuchtet. Das gilt nicht nur für die Gnome-Fassung, sondern – mit Abstrichen – ebenfalls für die Cinnamon-Version.

Wie nicht anders zu erwarten, erwartet Sie beim Versuch, das System zu installieren, nicht der textbasierte Installer von Arch Linux. Stattdessen kommt das Installer-Framework Calamares in der ak-

README

Apricity OS versucht den Spagat zwischen der Rolling-Release-Distribution Arch Linux und einem einsteigertauglichen Konzept. Dabei will es den Anforderungen des modernen Netz-Nomaden genügen, der seine Zeit in der Cloud verbringt.

tuellen Version 2.4.1 zum Einsatz, fragt die nötigen Informationen ab und bannt das Image auf aktueller Hardware in rund fünf Minuten auf die Platte.

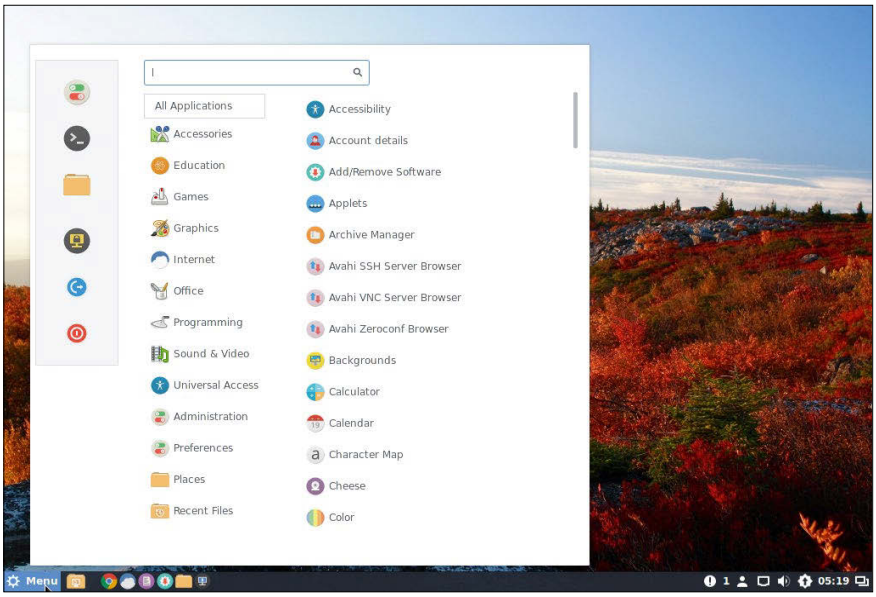
Der Einsatz des Installers stellt selbst unbedarfte Anwender vor keine unlösbaren Aufgaben. Die Gnome-Edition benötigt rund 6,6 GByte Plattenplatz, die Cinnamon-Variante gibt sich mit etwas weniger zufrieden. Die Entwickler versprechen, dass das System sich unmittelbar nach der Installation bereits in der grundlegenden Konfiguration sofort einsetzen lässt.

Unter der Haube

Nach dem Start belegt Apricity moderate 535 MByte Hauptspeicher, was ein Minimum von 2 GByte als sinnvolle Vorgabe ermöglicht. Zum Vergleich: Fedora 24 greift in der Gnome-Ausführung beim Start bereits rund 750 MByte RAM ab. Kein Wunder, dass der Apricity-Desktop etwas agiler im Einsatz wirkt.

Die aktuelle Apricity-Ausgabe vom September bringt den sehr aktuellen Kernel 4.7.4-1 sowie das nicht minder frische Systemmanagement- und Init-System Systemd 231-1 mit. Für die produktive Arbeit im Büro hat die Distribution die LibreOffice-Suite sowie den Browser Google Chrome mit an Bord. Zum Bearbeiten von Bildern stehen sowohl Gimp für Bitmaps als auch Inkscape für Vektorgrafiken bereit, den Bereich Musik und Video decken die Gnome-Klassiker Rhythmbox und Totem ab. Spiele ziehen Sie mit dem bereits zum Einsatz vorbereiteten Steam-Client ins System. Mittels PlayOnLinux installieren Sie viele Windows-Anwendungen ohne viel Aufwand über vorbereitete Rezepte.

Apricity OS 09.2016 „Aspen“ (Gnome und Cinnamon, 64 Bit) bootfähig auf Heft-DVD



1 **Auch der Cinnamon-Desktop ist ansehnlich gestaltet.**

2 **Die Gnome-Shell mit dem Anwendungsraster.**

Sinnvoll bestückt

Oft benutzte Anwendungen starten Sie über die Einträge im Dock am unteren Bildschirmrand 1. Dass hier ein Gnome in Version 3.20 zugrundeliegt, erschließt sich nur, wenn Sie im Dock ganz rechts auf das Icon mit dem Raster klicken: Erst dann erscheint die von Gnome bekannte Übersicht der Anwendungen 2.

Stöbern Sie dort im Angebot vorinstallierter Software, so zeigen sich alle Abteilungen sinnvoll bestückt. Die Palette reicht von den schon erwähnten Anwendungen über den FTP-Client Filezilla und dem Bittorrent-Client Transmission bis hin zu Simple Backup sowie einigen Entwicklerwerkzeugen für das Toolkit Qt.

Für Notebooks haben die Entwickler die TLP-Tools zum Verlängern der Akkulaufzeit vorbereitet. Mit Syncthing halten Sie verschlüsselt Daten über mehrere Geräte auch ohne Cloud-Anbindung synchron. Das Programm steht für Linux, MacOS, Windows und Android bereit und deckt damit ein breites Spektrum aktueller Betriebssysteme ab.

Die auf dem Paketfilter Iptables basierende Uncomplicated Firewall (UFW) von Ubuntu ist mitsamt grafischem Frontend ebenfalls nur einen Mausklick weit entfernt 3.

3 Die Uncomplicated Firewall macht ihrem Namen alle Ehre.

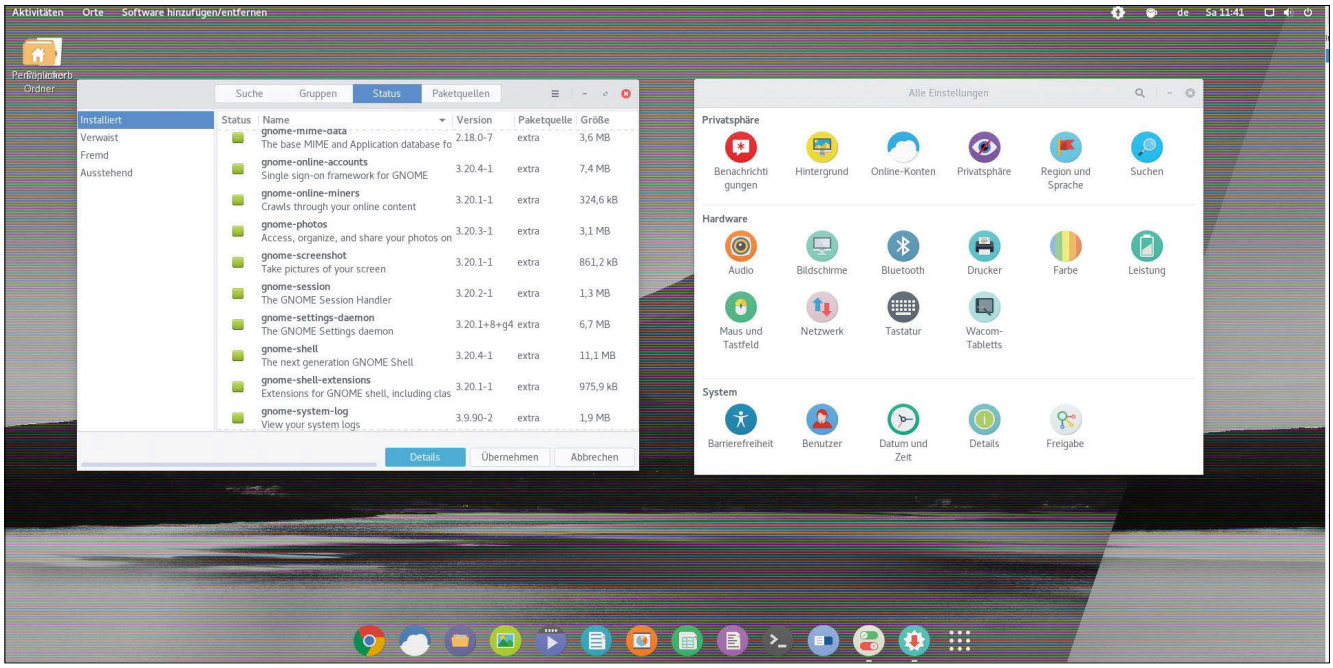
Arch und AUR

Darüber hinaus steht Ihnen das gesamte Repository von Arch Linux inklusive dem Arch User Repository (AUR) für die Softwareauswahl zur Verfügung. Letzteres schalten Sie bei Bedarf in der Softwareverwaltung zunächst noch frei. Updates des gesamten Systems und die Installation einzelner Pakete erledigen Sie über das grafische Frontend Pamac 4 oder – Arch-typisch – mittels Pacman in einem Terminal.

Neben den drei Zweigen *Core*, *Extra*, *Community* und *Multilib* gibt es ein zusätzliches Repository namens *Apricity-Core*. Hier finden Sie die distributionsspezifischen Pakete. Dabei folgt Apricity OS genau wie Arch Linux dem Prinzip des Rolling Release: Einmal installiert, aktualisieren Sie das System beständig ohne eine Neuinstallation.

Aufs Nötige reduziert

Eine Besonderheit für Web-Arbeiter und Vielsurfer versteckt sich im Dock hinter dem zweiten Icon von links, das beim Mouseover den Namen *Ice* preisgibt. Hierbei handelt es sich um einen Site Specific Browser (SSB). Er ermöglicht es, oft benutzte Seiten aus dem Web als losgelöste Browser-Instanz in einem eigenen Fenster über Icons aus dem Dock oder vom Desktop zu starten 5.



4 Die Paketauswahl entspricht im Wesentlichen einem Arch Linux, ein zusätzliches Repository bietet optimierte Pakete für Apricity OS.

Dieser Ansatz eignet sich speziell für E-Mail, Cloudanwendungen wie Nextcloud oder Dropbox sowie für Google Plus, Facebook, Twitter und ähnliche Dienste. Ice arbeitet mit Google Chrome, Chromium und Firefox zusammen.

Beim Erstellen vergeben Sie einen Namen für die Instanz, definieren die zugehörige URL und wählen einen Abschnitt des Menüs an, in dem Sie die Anwendung platzieren möchten. Als Icon wählen Sie entweder explizit eines aus oder nutzen das Favicon der Seite. Vom Menü aus legen Sie das Bildchen dann ins Dock oder auf den Desktop, um es im schnellen Zugriff zu haben.

Als weitere Besonderheit bringt die Distribution eine Eigenentwicklung namens Freezedry mit. Sie erlaubt es Anwendern, auf der Apricity-Webseite mit einfach strukturierten TOML-Konfigurationsdateien individuelle Systemkonfigurationen zu erstellen und herunterzuladen. Die Konfigurationen enthalten unter Umständen andere Desktop-Umgebungen und Themes sowie eine differierende Auswahl an Paketen. Wer möchte, hat die Möglichkeit, auf der Webseite seine individuellen Zusammenstellung zum Herunterladen an andere weiterzugeben.

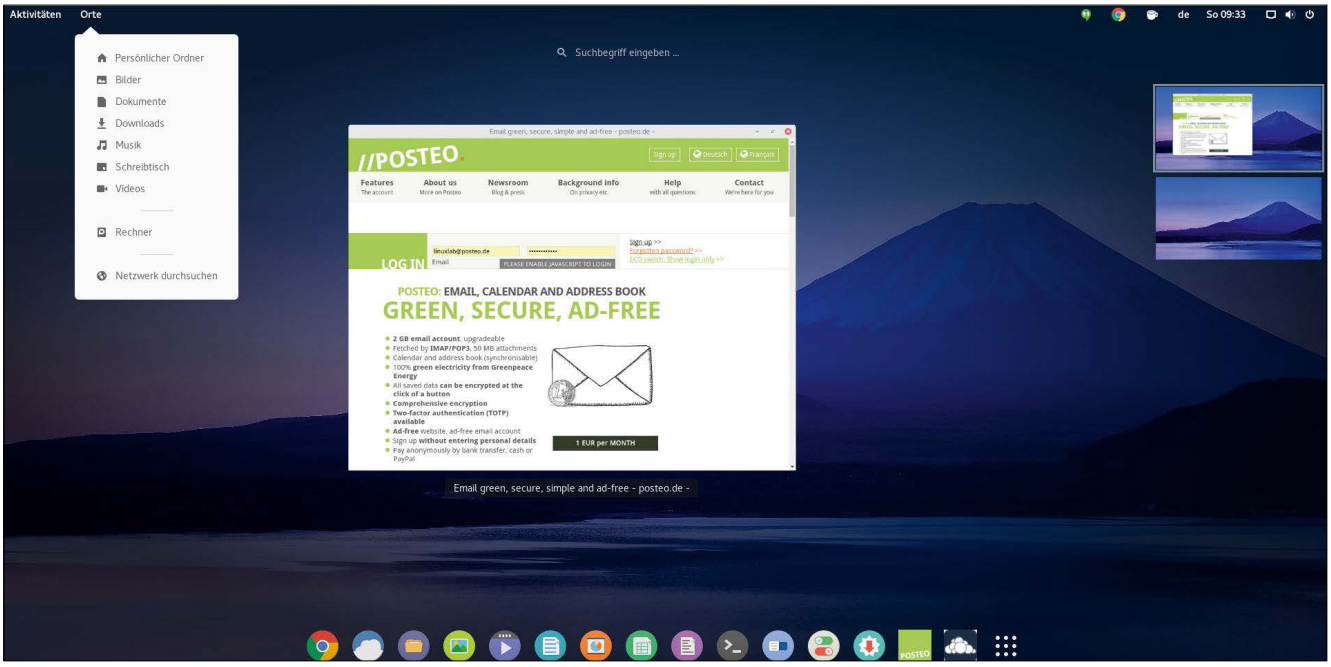
Fazit

Das ansehnlich gestaltete Apricity OS eignet sich bestens für Einsteiger, aber auch erfahrene Anwender finden es angenehm zu nutzen, bewegt es sich doch weit abseits der von den ubiquitären Ubuntu-Derivaten ausgetretenen Pfade.

Optisch bestens abgestimmt, gab sich die Distribution in Bezug auf die Funktion im Test keine einzige Blöße – das kommt nicht allzu häufig vor. Der Spagat zwischen Arch Linux als Geek-Distribution und einem für Einsteiger geeigneten System ist den Entwicklern hier vorbildlich geglückt. Das gelungene Repertoire an Paketen deckt alle wichtigen Einsatzgebiete eines Desktop-Rechners ab, zusätzlich zielt Apricity auf produktives Arbeiten im Web und in der Cloud ab.

Die Beschränkung auf die Desktops Gnome und Cinnamon ergibt Sinn: Wie sich an den vorgenommenen Anpassungen erkennen lässt, sind die Entwickler intim mit dem GTK-Unterbau vertraut – das trägt erheblich zum runden Auftritt bei. Spezifische Vorteile von Gnome behielt das Projekt bei, wie die Wahl der Bedienung per Maus oder Touch sowie die gelungene Anpassung an HDPI-Displays mit hohen Auflösungen. (agr) ■

Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/37577



5 Häufig genutzte Webdienste stellen Sie im Ice-Browser bereit, der ein einzelnes Fenster mit der entsprechenden Site aufruft.

Reproducible Builds in Debian

Bit für Bit

Die Sicherheitsansprüche steigen – auch für die Pakete in den Archiven der Distributionen. Debians Reproducible-Builds-Projekt versucht, dem gerecht zu werden. Ferdinand Thommes

Darf man Software überhaupt noch vertrauen? Diese Frage stellt sich zunehmend, sobald man die Begehrlichkeiten der Staatsorgane sowie der ihnen willfährig zuarbeitenden Softwarefirmen einerseits betrachtet oder die Armee krimineller Hacker andererseits. Um ihre Ziele zu erreichen, versuchen die einen wie die anderen dem Nutzer manipulierte Software unterzuschieben.

Distributionspakete

Nun darf man in der Regel der verwendeten Distribution soweit vertrauen, dass die Pakete, die sie ausliefert, dem Quellcode entsprechen, aus dem sie gebaut wurden. Die Packages lassen sich auch nur schwer manipulieren, da die Inhalte der Archive die Signatur der GPG-Schlüssel der jeweiligen Paketbetreuer tragen. Allerdings gibt es auch Ausnahmen: So ließ sich Linux Mint kürzlich nicht nur ein manipuliertes Image unterschieben, sondern lieferte es auch noch an die Benutzer aus.

Debian stellt hier von Haus aus höhere Barrieren auf. Trotzdem fragten sich dort schon vor einigen Jahren die Entwickler, was man tun könnte, um die Sicherheit weiter anzuheben. Das Resultat: Der Anwender soll zu Hause überprüfen kön-

README

Das Debian-Projekt Reproducible Builds will erreichen, dass jeder Anwender an seinem Rechner überprüfen kann, ob ein Binärpaket tatsächlich aus dem angegebenen Quellcode gebaut wurde. Ein Vergleich zweier aus demselben Quellcode auf unterschiedlicher Hardware gebauter Binärpakete soll dabei eine bitgenaue Übereinstimmung ergeben.

nen, ob ein Paket Bit für Bit dem zugrundeliegenden Quellcode entspricht. Bereits um die Jahrtausendwende gab es auf der Debian-Entwicklerliste in Debian erste Anregungen zu reproduzierbaren Binärpaketen, die Idee wurde aber damals als nicht realisierbar abgetan.

Noch experimentell

Das noch in der experimentellen Phase befindliche Projekt, das diesen Grundgedanken wieder aufgenommen hat, nennt sich Reproducible Builds. Nach rund zwei Jahren intensiver Arbeit könnte es 2017 mit Debian 9 „Stretch" an einem Punkt anlangen, an dem sich Debian zumindest teilweise reproduzierbar nachbauen lässt. Als Endziel schwebt den Entwicklern vor, dass sich nicht nur alle Pakete reproduzierbar bauen lassen, sondern auch die dafür eigens erstellten Werkzeuge einen Weg in die Debian-Infrastruktur finden, um auch künftig Reproduzierbarkeit zu gewährleisten.

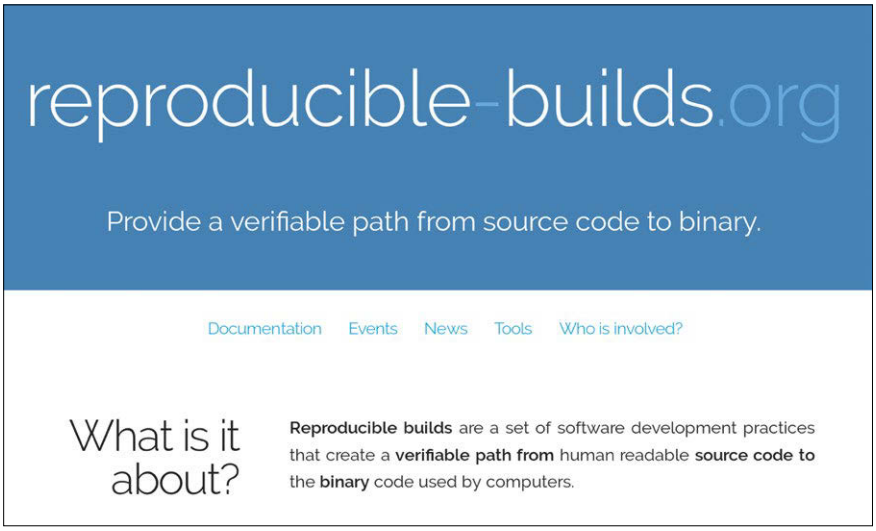
Das klare Versprechen des Reproducible-Builds-Projekts lautet folgendermaßen: Jedermann kann zu jeder Zeit bitgenau identische Binärpakete eines gegebenen Quelltexts bauen 1. Geht es nach den Machern von Reproducible Builds, soll sogar künftig die Definition von freier Software die Reproduzierbarkeit zwingend mit einschließen 2.

Breite Testbasis

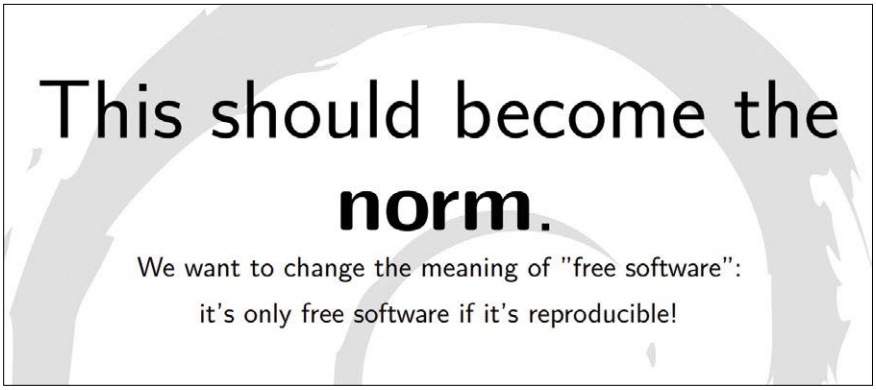
Das Reproducible-Builds-Team in Debian testet ständig in den Zweigen „Testing", „Unstable" sowie „Experimental". Aus den Ergebnissen erstellt es nicht nur eine zahlreiche Punkte umfassende Statistik, sondern veröffentlicht auch ein wöchentliches Nachrichtenblog. Neben Debian treiben auch andere Distributionen die Reproduzierbarkeit von Binärpaketen aktiv voran, wie beispielsweise Arch Linux, Fedora, Subgraph OS und Tails. Ähnliche Initiativen finden sich auch in der BSD-Welt (NetBSD, FreeBSD) sowie bei Projekten wie Coreboot, Guix, OpenWRT und F-Droid.

Debian nutzt für das Erstellen der Reproducible-Builds 30 Host-Maschinen. Darauf stehen für *amd64*, *i386* und *armhf* insgesamt rund 180 CPU-Kerne und über 300 GByte RAM zur Verfügung 3. Die Tests werden von Jenkins gesteuert, einer Software zur kontinuierlichen Integration von Softwareprojekten. Für die Tests entstanden im Rahmen des Reproducible-Builds- Projekts insgesamt 41 Skripte mit rund 10 000 Zeilen Code.

Im Rahmen des Tests baut das System rund 10 000 Pakete je zweimal. Nach dem ersten Durchlauf ändert die Routine einige Gegebenheiten ab, wie beispielsweise Hardware, Architektur und Dateisystem, und vergleicht anschließend die Ergebnisse. Im Mai 2016 waren in Debian 21 365 von insgesamt 24 135 Quellpaketen reproduzierbar. Das entspricht im Durchschnitt der einzelnen Zweige 88,5 Prozent. Dabei schneidet „Testing"



1 Das Versprechen des Projekts: stets reproduzierbare, identische Binärpakete.

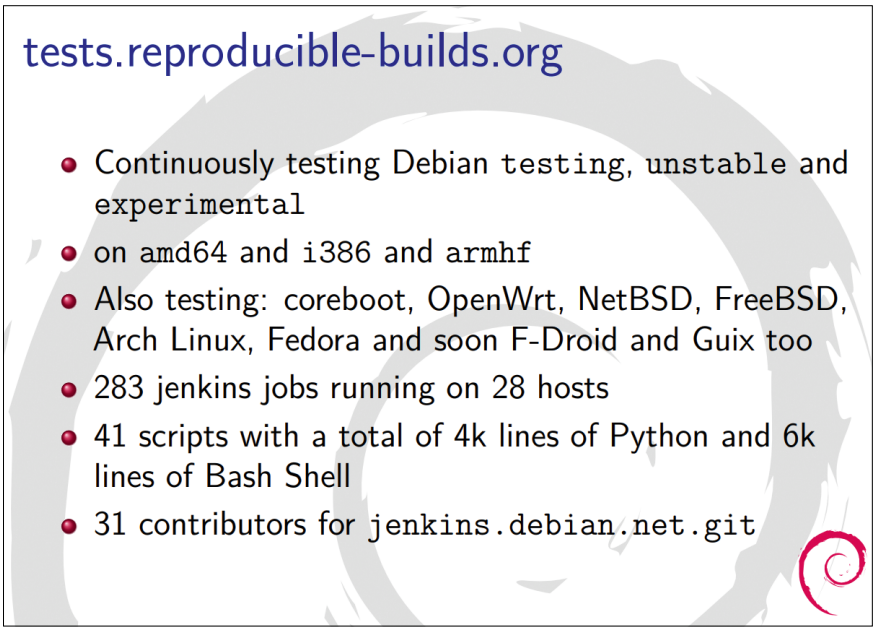


2 Die Definition von freier Software sollte bitgenaue Reproduzierbarkeit einschließen.

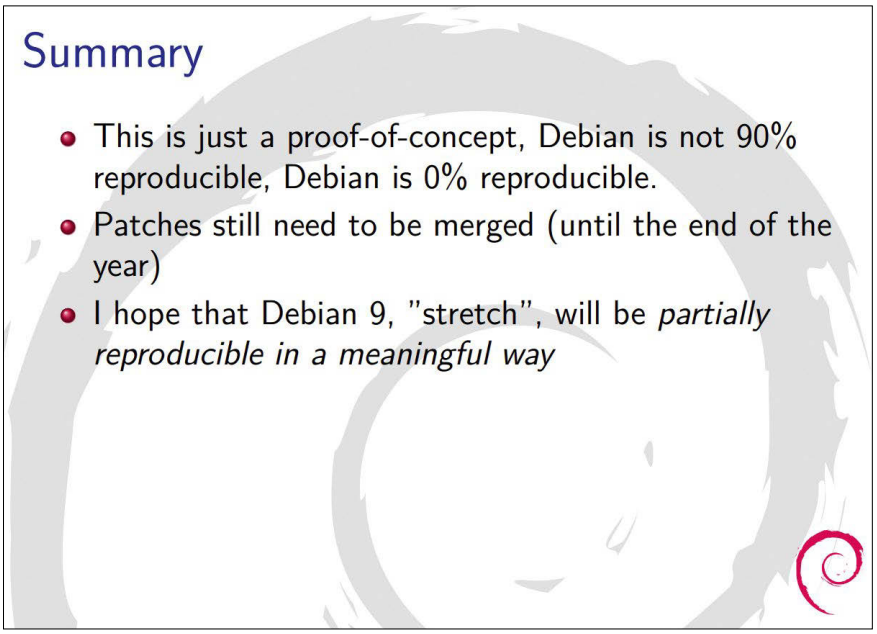
deterministisch: Als deterministisch gilt in der IT ein Algorithmus, wenn er bei gleichen Eingabewerten immer dieselben Schritte durchläuft und dasselbe Ergebnis liefert.

mit über 90 Prozent ein wenig besser ab als „Unstable“ und „Experimental“.

Ebenfalls im Mai 2016 ließen sich 1879 Pakete noch nicht reproduzierbar bauen, wobei bei zwei Dritteln der Grund bekannt war. Trotzdem sieht sich das Projekt noch weit vom Ziel entfernt: Holger Levsen, einer der Debian-Entwickler bei Reproducible Builds, sagte kürzlich in einem Vortrag, derzeit ließe sich Debian realistisch zu null Prozent reproduzieren – bislang handle es sich bei den Reproducible Builds noch um eine reine Machbarkeitsstudie 4.



3 **Das Reproducible-Builds-Projekt testet unter verschiedenen Voraussetzungen, einschließlich anderer Distributionen.**



4 **Noch gilt Debians Reproducible-Builds-Projekt als experimentell, aber 90 Prozent der in der Distribution enthaltenen Pakete lassen sich bereits reproduzierbar bauen.**

Identisches Build-System

Die wichtigste Grundvoraussetzung für reproduzierbare Builds liegt in der akribischen Aufzeichnung des Build-Systems. Es muss beim initialen Build-Vorgang genaue Informationen über die verwendeten Werkzeuge im Binärpaket selbst ablegen. Dazu schreibt es die entsprechenden Daten in eine neue Datei namens `.buildinfo` innerhalb der Paketstruktur. Bei darauffolgenden Builds liest das Perl-Skript Srebuild diese Daten wieder aus und stellt sicher, dass ein identisches Build-System von Snapshots.org bezogen wird.

Ohne die Informationen über das Build-System lässt sich ein Paket nicht verlässlich nachbauen. Selbst eine leicht abgewandelte Bauanleitung (Compiler-Flag) führt auf Bitebene zu einem anderen Ergebnis. Hierbei kommt es zu dem Problem, dass durch die erweiterte Paketstruktur mit `.buildinfo` rund 100 000 zusätzliche Dateien pro Debian-Suite hinzukommen. Dadurch steigt die Menge an Code um bis zu 50 Prozent. Um die Spiegelserver zu schonen, sollen diese Zusatzinformationen daher nur auf den Debian-Servern direkt liegen.

Neue Werkzeuge

Technische Probleme bei der Reproduzierbarkeit entstehen zu 80 Prozent aufgrund neuer Zeitstempel sowie anderer Zeitzonen und Lokalisierungen. Viele Build-Werkzeuge zeichnen Daten wie die Zeit und das Datum des Builds in nichtdeterministischer Form auf. Um das zu korrigieren, gibt es die Bibliothek *strip-nondeterminism*. Sie entfernt im Vorfeld der Builds Informationen, die zu verfälschten Ergebnissen führen könnten 5.

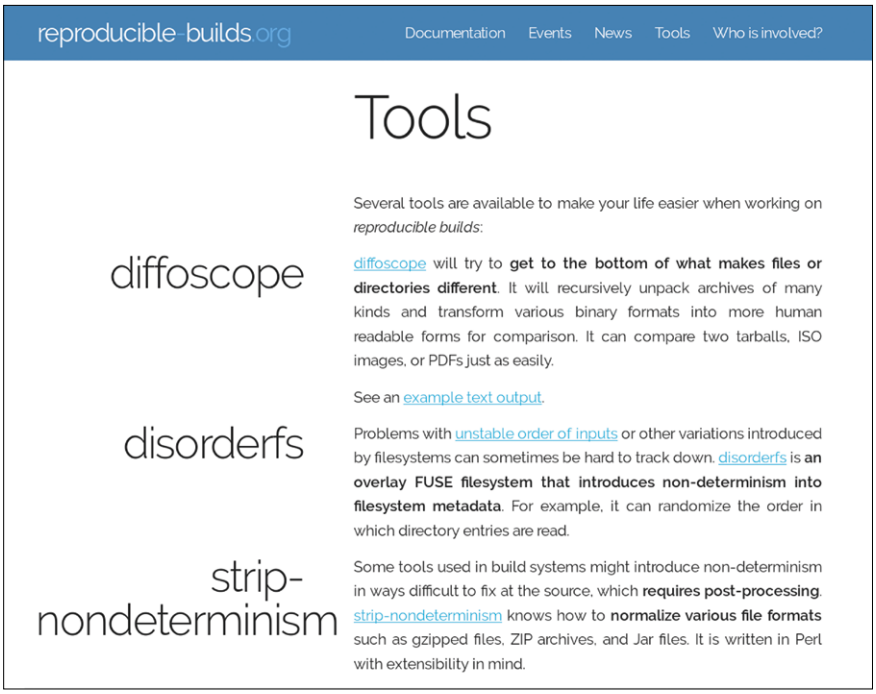
Um diese durch deterministische Werte zu ersetzen, wurde die *Source_Date_Epoch* ersonnen. Dieser Zeitstempel

definiert in einem String die Sekunden seit der letzten Modifikation des Quelltexts nach dem 1. Januar 1970, 0 Uhr UTC, also dem Start der Unix-Zeit.

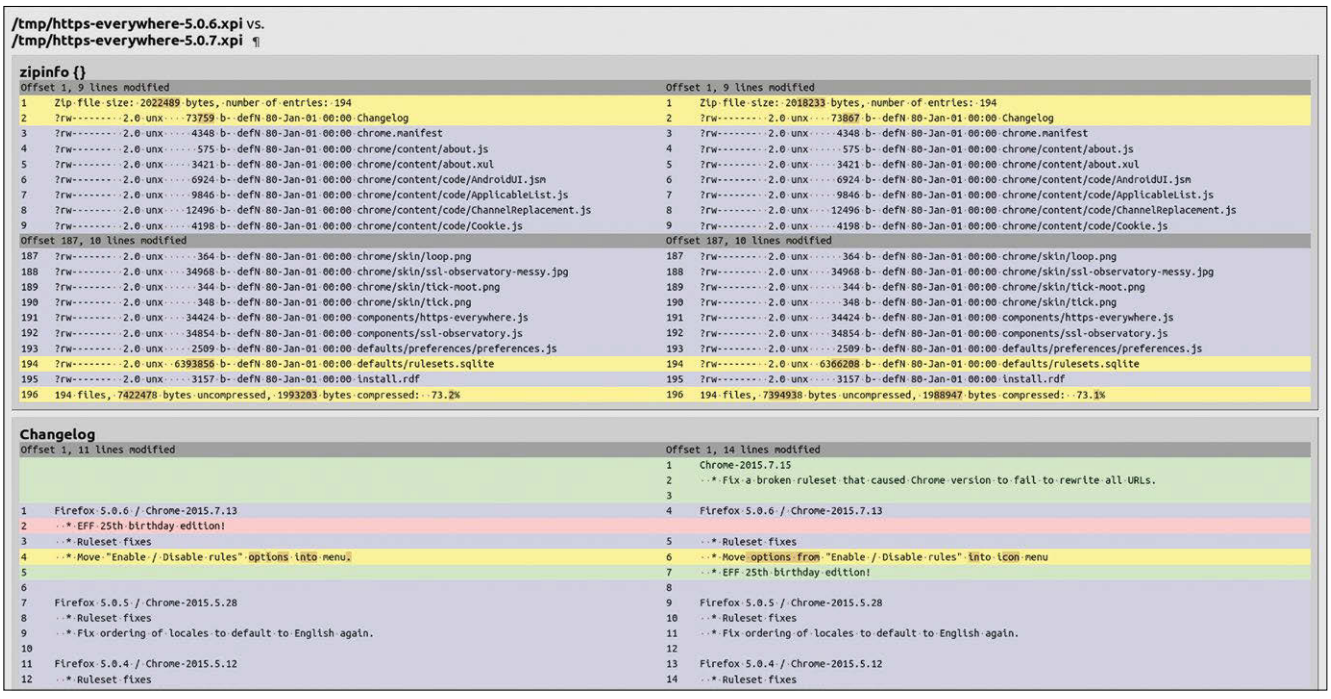
Allerdings lassen sich nicht alle Probleme automatisiert lösen, sodass insgesamt noch viel Handarbeit ansteht. Zu den hier verwendeten Praktiken findet sich eine ausführliche Dokumentation. Zum weiteren Handwerkszeug bei der Suche danach, warum sich ein Paket nicht reproduzierbar erstellen lässt, gehört an prominenter Stelle auch Diffoscope. Mit diesem Werkzeug lassen sich Dateien oder Ordner in der Tiefe vergleichen 6. Dazu entpackt das Programm Archive und transformiert Binärpakete in von Menschen lesbare Formate.

Reproduzierbare Builds stellen einen wichtigen Schritt auf dem Weg zu jener Art von Sicherheit dar, die wir künftig brauchen, um die Integrität unseres digitalen Daseins zu verbessern. Als Allheilmittel taugen sie aber nicht: Geheimdienste und organisierte Kriminelle verfügen über Mittel, uns manipulierte Software unterzuschieben, gegen die es kaum eine Gegenwehr gibt.

Ein Beispiel dafür liefert die bereits 1974 erstmals beschriebene Trusting-Trust-Attacke: Dabei manipuliert der Angreifer die Binärdatei eines Compilers dergestalt, dass sie sich erst einmal selbst neu kompiliert und der so manipulierte Compiler dann auf kaum erkennbare Weise veränderte Software



5 Werkzeugkoffer: die wichtigsten Tools im Rahmen des Reproducible-Builds-Projekts.



6 Diffoscope erlaubt tiefgehende Vergleiche zur Fehlerfindung. Hier untersucht es zwei Firefox-Extensions.

ausspuckt, die beispielsweise Backdoors oder andere Gemeinheiten enthält.

Ein Bit genügt

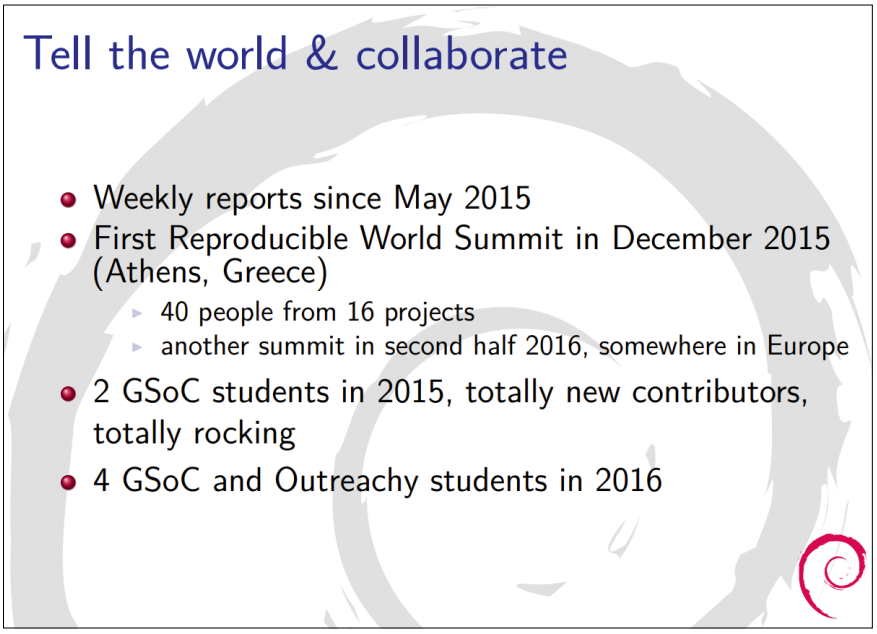
Auch Ken Thompson, einer der legendären Väter von Unix, machte in einer amüsant zu lesenden Rede anlässlich einer Preisverleihung klar, dass es keine absolut sichere Software gibt – es sei denn, man schreibt einen eigenen Compiler und baut alle Software selbst. Denn oft macht ein einziges Bit in einem 500 KByte großen Binärpaket den Unterschied zwischen einer sicheren und einer angreifbaren Software aus.

Dies belegten Tor-Entwickler in einem Vortrag auf dem Chaos Computer Congress 2014 (31c3) anhand eines Fehlers im Netzwerkprotokoll SSH aus dem Jahr 2002 (CVE 2002-0083). Dort entschied ein einziges Bit darüber, ob sich jemand Root-Rechte auf der Maschine erschleichen konnte. Der Vortrag führte darüber hinaus einen Angriff vor, bei dem der Code eines Kernel-Moduls lediglich im Speicher geändert wurde. Auf dem Bildschirm erschien er dabei völlig intakt, das resultierende Binärpaket jedoch war kompromittiert.

Um solche und ähnliche Angriffe zu verhindern, begann die Idee der reproduzierbaren Builds zuerst bei Projekten wie Tor und Bitcoin Gestalt anzunehmen, da dort Sicherheit und Vertrauen eine zentrale Rolle spielen. Beide Projekte lassen sich seit 2012 gänzlich reproduzierbar bauen. Als Grundlage dafür dient Gitian, eine Distributionsmethode, die einen deterministischen Build-Prozess in einem Container oder einer virtuellen Maschine darstellt.

Mithilfe von Gitian Builder bauen mehrere Tester unabhängig voneinander und der Umgebung das Paket. Stimmt alles, führt dies zu bitgenau identischen Binärpaketen. Für kleinere Projekte reicht Gitian aus, für eine komplette Distribution wie Debian mit zigtausenden Quellpaketen lässt es sich allerdings aufgrund des damit verbundenen Zeit- und Personalaufwands nicht gebrauchen.

Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/37101



7 **Auch 2016: europäisches Entwicklertreffen und GSoC-Beteiligung.**

Fazit

Bei den Distributionen nimmt Debian eine Vorreiterrolle in Sachen überprüfbare Pakete ein. Die dabei geschaffene Infrastruktur in Jenkins greifen mittlerweile andere Distributionen ebenso auf wie die Werkzeuge zum Lösen von Problemen und Überprüfen der Ergebnisse. So können etwa Fedora, OpenSuse oder Arch Linux die Ergebnisse von Debian verifizieren und umgekehrt.

2015 fand dazu in Athen ein distributionsübergreifendes Arbeitstreffen mit über 40 Teilnehmern statt, auch in diesem Jahr soll wieder eines stattfinden 7. Anfang August vermeldeten die Entwickler von Hardened GNU/Linux – sie härten den Linux-Kernel mit PaX/Grsecurity – die Verfügbarkeit von Patches, um PaX/Grsecurity reproduzierbar zu bauen.

Damit entsteht Schritt für Schritt ein Netz des Vertrauens, das reproduzierbare Builds auch für solche Anwender vertrauenswürdig macht, die nicht selbst überprüfen möchten oder können, ob sich zwei Pakete bis aufs Bit gleichen. Die künftige Ausgestaltung des gesamten Prozesses und des Ergebnisses bedürfen weiterer Klärung – doch diese Probleme lassen sich lösen, sobald es erst einmal ein fast vollständig reproduzierbares Archiv gibt. (cla/jlu)

Basics. Projekte. Ideen. Know-how.

JAHRES-ABO
über 15% Rabatt
6 Ausgaben
nur 49,90 €

ABO-VORTEILE

- Günstiger als am Kiosk
- Versandkostenfrei per Post
- Pünktlich und aktuell
- Keine Ausgabe verpassen

Jetzt bestellen!

• Tel.: 0911 / 993 990 98 • Fax: 01805 / 86 180 02 • E-Mail: computec@dpv.de

Oder bequem online bestellen unter http://shop.raspberry-pi-geek.de

Die AnonyMeBox v3 mit VPN-Option im Test

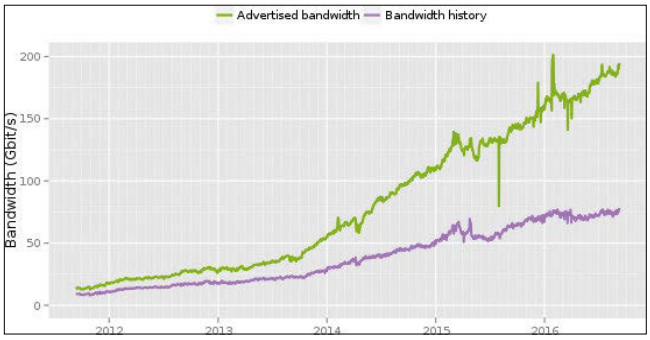
Getunnelt

Tor gilt trotz intensiver Bemühungen diverser staatlicher Organe als sichere Option für Anonymität im Netz. Doch die Datenraten im Tor-Netz schwanken, sodass viele Nutzer auf einen VPN-Zugang zurückgreifen. Die AnonyMeBox v3 möchte beide Welten bedienen. Christoph Langner

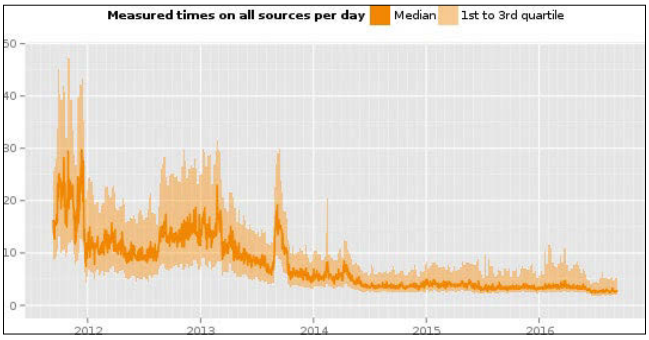
README

Die AnonyMeBox verspricht Privatsphäre und Anonymität per Tor ohne Komplikationen. Die Version 3 der Box beinhaltet nun nicht nur einen RasPi3, sondern auch einen optionalen Turbo-Modus via VPN, der Tor in Sachen Geschwindigkeit in die Tasche stecken soll.

Noppakun Wiropart, 123RF



1 **Durch Tor geschleuste Bandbreite seit 2012. (Quelle: metrics.torproject.org)**



2 **Mittlerer Zeitbedarf für das Übertragen von 1 MByte. (Quelle: metrics.torproject.org)**

Die erste Alpha-Version des Anonymisierungsnetzwerks Tor erschien bereits im September 2002. Doch so richtig Fahrt nimmt der Dienst erst auf, seitdem zahlreiche staatliche Organe versuchen, den freien Internetverkehr einzuschränken und massiv Daten über die Nutzer zu erfassen. Beim Sperren und Loggen spielt auch die Privatwirtschaft in Form von Werbenetzwerken, Internet-Riesen und Medienindustrie bereitwillig mit.

Die Tor Metrics zeigen, dass sich allein in den letzten fünf Jahren die durch Tor geschleuste Datenmenge verzehnfacht hat 1, von rund 8 Gbit/s auf knapp 80 Gbit/s. Darunter leidet jedoch die Geschwindigkeit des Netzwerks keineswegs: Musste man 2011 noch über 20 Sekunden auf ein Datenvolumen von 1 MByte warten, so benötigt Tor für diese Datenmenge aktuell nur noch etwa 3 Sekunden 2. Die wachsende Geschwindigkeit macht sich auch in der Praxis angenehm bemerkbar: Der Umweg über die Tor-Kaskaden fällt kaum auf.

Upgrade

Käufer der ersten Generation der AnonyMeBox sowie Besitzer eines Raspberry Pi, die die Box einmal austesten möchten, erhalten die Software des überarbeiteten Geräts in Form eines Image über das Portal von pi3g.com. Das Abbild, das Sie auch auf der Heft-DVD finden, schreiben Sie mit den gewohnten Werkzeugen auf die Speicherkarte des Raspberry Pi und starten diesen mit der Karte.

Tor per Box

Es verwundert wenig, dass immer mehr Unternehmen einen Markt in „Privacy-Boxen“ sehen, die den heimischen Datenverkehr ohne komplizierte Konfiguration über Tor leiten. Als Brücke ins Tor-Netz dient bei vielen dieser Projekte ein Raspberry Pi. In den zurückliegenden Ausgaben hatten wir uns diesem Thema bereits gewidmet, die AnonyMeBox von Pi3g ausführlich getestet 3 sowie Geräte weiterer Anbieter verglichen.

Trotz der gestiegenen Akzeptanz und Leistung von Tor wünschen sich nun aber viele User ein Plus an Privatsphäre, ohne dass die Datenrate merkbar sinkt. Trotz aller Fortschritte bei Tor braucht es für einen solchen Datenturbo einen VPN-Zugang. Im Gegensatz zu Tor instal-

Image der AnonyMeBox 3.0.1
LU/anonymebox/

3 Die AnonyMeBox auf Basis des Raspberry Pi 3 mit USB-LAN-Adapter.

liert das virtuelle private Netzwerk einen quasi fest in Stein gehauenen Tunnel vom eigenen Internetzugang zu einem bestimmten Ausgangsserver im Netz mit leistungsfähiger Anbindung.

Mit dem Upgrade auf die AnonyMeBox 3 kommt Pi3g diesem Wunsch nun nach. Das aktualisierte Angebot für 189 Euro beinhaltet nicht nur eine optionale VPN-Funktion, sondern baut auf einem Raspberry Pi 3 mit integrierten WLAN auf. So spart man sich einerseits den bisher extern angebrachten USB-WLAN-Dongle, andererseits profitiert die AnonyMeBox von der schnelleren CPU der dritten RasPi-Generation.

Installation

Die AnonyMeBox stecken Sie über die Ethernet-Buchse des RasPi wie einen PC per Netzwerkkabel an einen freien Zugang Ihres Internet-Routers an. Zudem benötigen Sie noch Strom; das passende Netzteil liegt dem Paket bei. Der ebenfalls mitgelieferte USB-Netzwerkadapter kommt zum Einsatz, wenn Sie die Daten eines PCs oder Laptops per Kabel über die Box leiten möchten. Smartphones und Tablets loggen sich per WLAN auf der AnonyMeBox ein – dazu später mehr. In der Grundeinstellung leitet die überarbeitete AnonyMeBox die Daten der angebundenen Geräte weiterhin über Tor. Das Webfrontend der Box erreichen Sie von einem an die Box angeschlossenen Rechner über http://anonyme.box oder direkt über die IP http://192.168.42.1. Neu hinzugekommen ist der *Turbo-Modus*, den Sie unter *Einstellungen | TOR-Einstellungen ändern* aktivieren 4. Dafür benötigen Sie jedoch eine *Turbo-Datei*, über die der Hersteller das kostenpflichtige Angebot abwickelt. Die Schlüsseldatei beziehen Sie gegen eine Zahlung von 10 Euro pro Monat von der Homepage des Projekts.

Nach der Installation der Datei haben Sie die Wahl zwischen einem deutschen oder amerikanischem Ausgangsserver. Mit der US-Option 5 erhalten Sie Zugriff auf in Deutschland blockierte Musikvideos von Youtube oder andere regionalisierte Medieninhalte, die sich nur aus den USA heraus abrufen lassen. Das klappt in der Regel jedoch auch im kostenlosen *Tor-Mode*, in dem die Box sämtliche Daten über das Tor-Netzwerk schickt.

Tor überzeugt

Die Geschwindigkeit hängt von der Wahl des Modus ab (siehe Kasten AnonyMeBox: Datenraten). Ermittelt an der 100-Mbit/s-Leitung der Redaktion überträgt das als Testgerät genutzte Notebook (mit Intel Core i5-470UM-CPU, 100-Mbit/s-Ethernet) maximal etwa 76 Mbit/s ins

Weitere Infos und interessante Links
www.linux-user.de/qr/37852

Socks-Proxy

Möchten Sie Ihren Rechner nicht gleich komplett hinter die AnonyMeBox klemmen, aber etwa Firefox gezielt über das Gerät leiten, dann lässt sich das über einen Socks-Proxy machen. Den aktivieren Sie zunächst unter *Einstellungen | Netzwerk-Einstellungen ändern* in der Weboberfläche der Box. Anschließend tragen Sie im Browser auf dem Rechner unter *Einstellungen | Erweitert | Netzwerk | Festlegen, wie sich Firefox mit dem Internet verbindet | Manuelle Proxy-Konfiguration* die interne IP-Adresse der AnonyMeBox als *SOCKS-Host* mit dem Port 9050 ein. Die IP der Box sollten Sie zudem noch als Ausnahme für die Proxy-Anweisung festlegen.

AnonyMeBox: Datenraten

	DE-VPN	US-VPN	Tor	Direkt (über Box)	Direkt am Netz (Router)
Kabelnetzwerk					
Download	9,26 Mbit/s	1,45 Mbit/s	9,74 Mbit/s	74,34 Mbit/s	76,61 Mbit/s
Upload	34,63 Mbit/s	1,44 Mbit/s	14,71 Mbit/s	41,12 Mbit/s	42,23 Mbit/s
Ping	26 ms	97 ms	107 ms	8 ms	4 ms
WLAN					
Download	7,16 Mbit/s	1,33 Mbit/s	4,42 Mbit/s	7,94 Mbit/s	10,14 Mbit/s
Upload	19,91 Mbit/s	2,21 Mbit/s	21,49 Mbit/s	29,00 Mbit/s	40,31 Mbit/s
Ping	32 ms	97 ms	156 ms	21 ms	19 ms

Alle Werte über 10 Messungen bei Speedtest.net gemittelt.

Internet. Die Datenrate bleibt konstant, sobald die AnonyMeBox im Modus *Direkter Internet-Zugang* zwischen Notebook und Internet-Zugang hängt. Das Routing via RasPi sorgt somit für kaum eine Beeinträchtigung, nur die Ping-Zeiten steigen etwas an.

Bei aktiviertem VPN sinken die Datenraten jedoch spürbar. Am schnellsten arbeitet noch der von Pi3g betriebene VPN-Knoten in Deutschland. Darüber lassen sich Datenraten von gut 40 Mbit/s erzielen, allerdings auch nur im Upload. Relevant dürfte für die meisten Anwender eher die Geschwindigkeit beim Herunterladen sein; in dieser Richtung blieb das VPN konstant unter 10 Mbit/s. Noch langsamer arbeitete der US-amerikanische Ausgangspunkt: Bei ihm blieb der Zeiger in beide Richtungen bei knapp unter 1,5 Mbit/s stehen. Im Vergleich zum Tor-Modus ergibt sich daher alleine aus der Betrachtung der Übertragungsgeschwindigkeit kaum ein Vorteil.

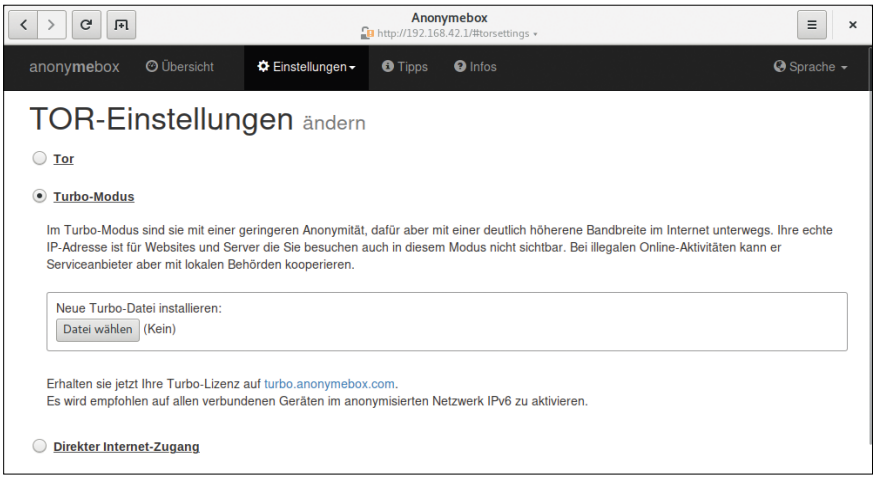
Ähnliche Werte ergeben sich im WLAN-Betrieb in Kombination mit einem Sony Xperia Z3 als Testgerät, bei dem der RasPi als Access Point fungiert. Hier zeigt sich allerdings, dass der Raspberry Pi die Verbindung generell ausbremst. Ohne den RasPi beträgt die Datenrate direkt am Router der Redaktion bis zu 10 beziehungsweise 40 Mbit/s, beim Umweg über die AnonyMeBox sinkt sie im Modus *Direkter Internet-Zugang* um etwa ein Drittel ab. Die weiteren Datenraten schwankten je nach Tagesform; der US-VPN-Ausgangsserver bildete auch hier das Schlusslicht.

Mittelfristig möchte Pi3g die Bandbreite der VPN-Server ausbauen. Aktuell arbeitet der US-Server mit einer Anbindung von 1 GBit/s; geplant ist, diese auf 10 GBit/s zu erweitern und die Last auf mehrere Server zu verteilen.

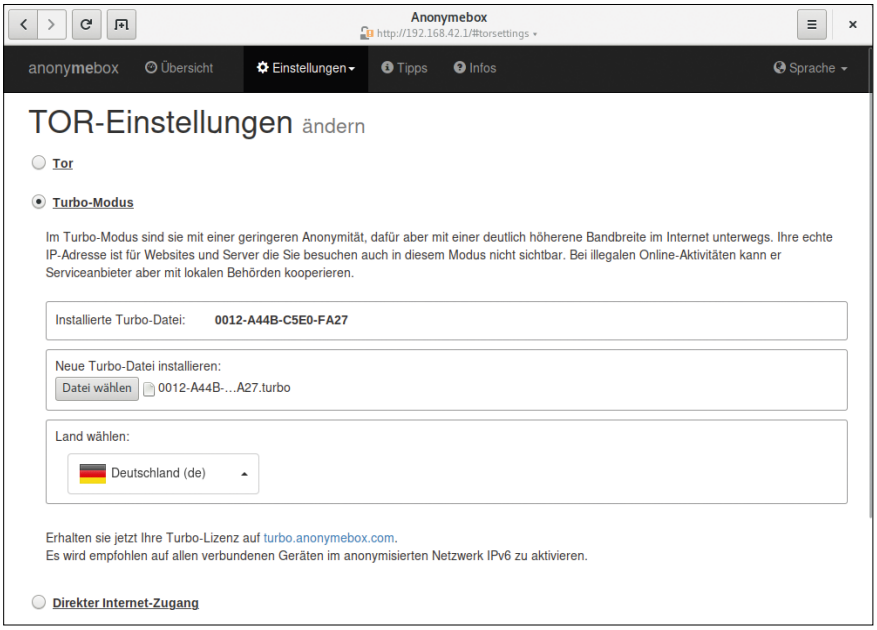
Fazit

Als Zugangsanbieter (hier: Betreiber eines VPN-Diensts) mit Sitz in Deutschland muss Pi3g im Rahmen der Störerhaftung protokollieren, welcher Nutzer wann und unter welcher IP das VPN der AnonyMeBox verwendet. Bei Beanstandungen – etwa Urheberrechtsverletzungen oder strafrechtlich relevanten Handlungen – kann und muss der Betreiber mit den Behörden kooperieren. Die AnonyMeBox schafft daher nun im Tor-Modus echte Anonymität gegenüber allen Beteiligten. Im VPN-Modus macht die Box Sie im Endeffekt lediglich gegenüber den Webseitenbetreibern unkenntlich.

Auch im Tor-Modus gilt jedoch, dass sich ein Webbrowser – und damit der Nutzer – nicht nur über die IP-Adresse identifizieren lässt. Über Browser-Plugins wie Flash oder Java und Web-Techniken wie HTML5 oder Javascript lassen sich Nutzer fast ebenso zuverlässig erkennen – egal, unter welcher IP sie im Netz auftreten. Echte Privatsphäre schaffen Sie nur, indem Sie zumindest den Browser, besser aber gleich das komplette System entsprechend aufbereiten. Der Tor-Browser und die Linux-Distribution Tails unterstützen Sie dabei, ohne dass Sie viel Aufwand treiben müssen. (cla) ■

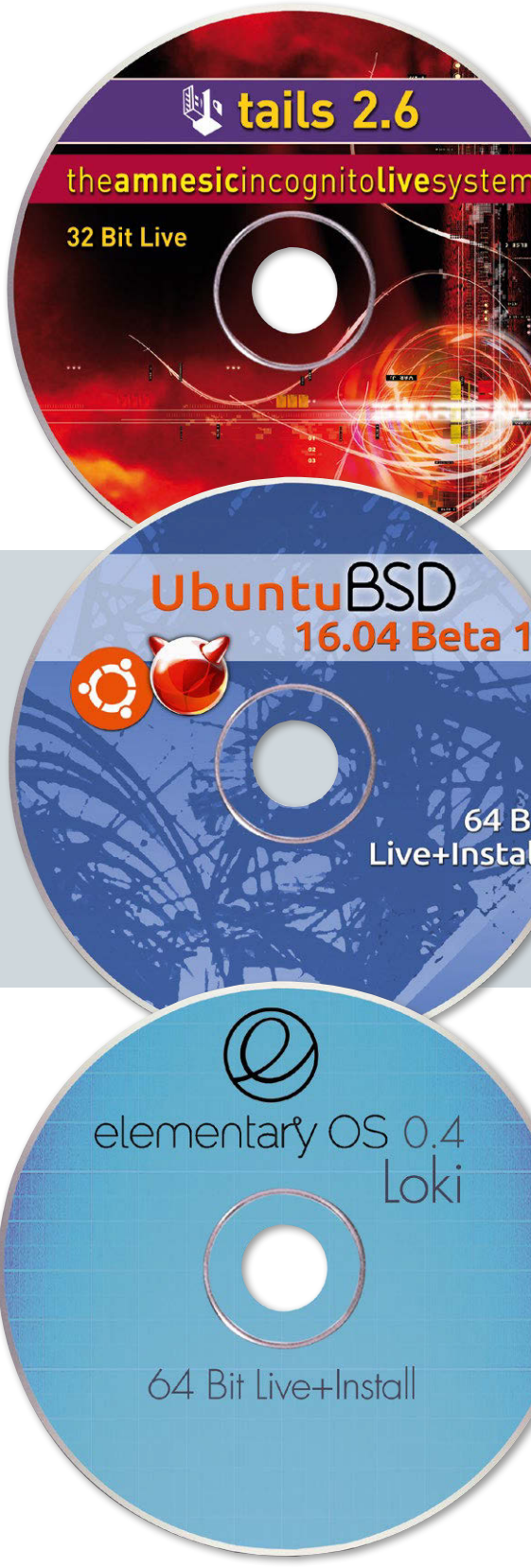


4 Zum Aktivieren des Turbo-Modus, in dem die AnonyMeBox ein VPN nutzt, müssen Sie einen kostenpflichtigen Schlüssel beim Anbieter bestellen.



5 Aktuell stehen bei der AnonyMeBox zwei virtuelle private Netzwerke zur Wahl. Dabei liegt ein Ausgangsknoten in Deutschland, der andere in den USA.

Neues auf den Heft-DVDs



Tails 2.6: Anonym und sicher surfen

Legen Sie beim Surfen im Internet gesteigerten Wert auf Anonymität und Privatsphäre, dann führt kein Weg um die Privacy-Distribution **Tails 2.6** herum. Das auf Debian basierende System lässt sich aus Gründen des Datenschutzes nur live starten oder auf USB-Sticks kopieren; auf diese Weise bleiben auf der Festplatte keine Dateien zurück. Der Tor-Browser 6.0.5 ebnet den sicheren Weg ins Internet. Er basiert auf Firefox 45.4, der in der vorliegenden Version ein wichtiges Sicherheitsupdate erhielt: Eine Schwachstelle ermöglichte es Angreifern, dem Browser unter Umständen kompromittierte Erweiterungen unterzuschieben. Das klappt in der vorliegenden Version nicht mehr. Sie booten die Distribution von Seite A der ersten Heft-DVD, das unveränderte ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

UbuntuBSD 16.04: Jenseits des Tellerrands

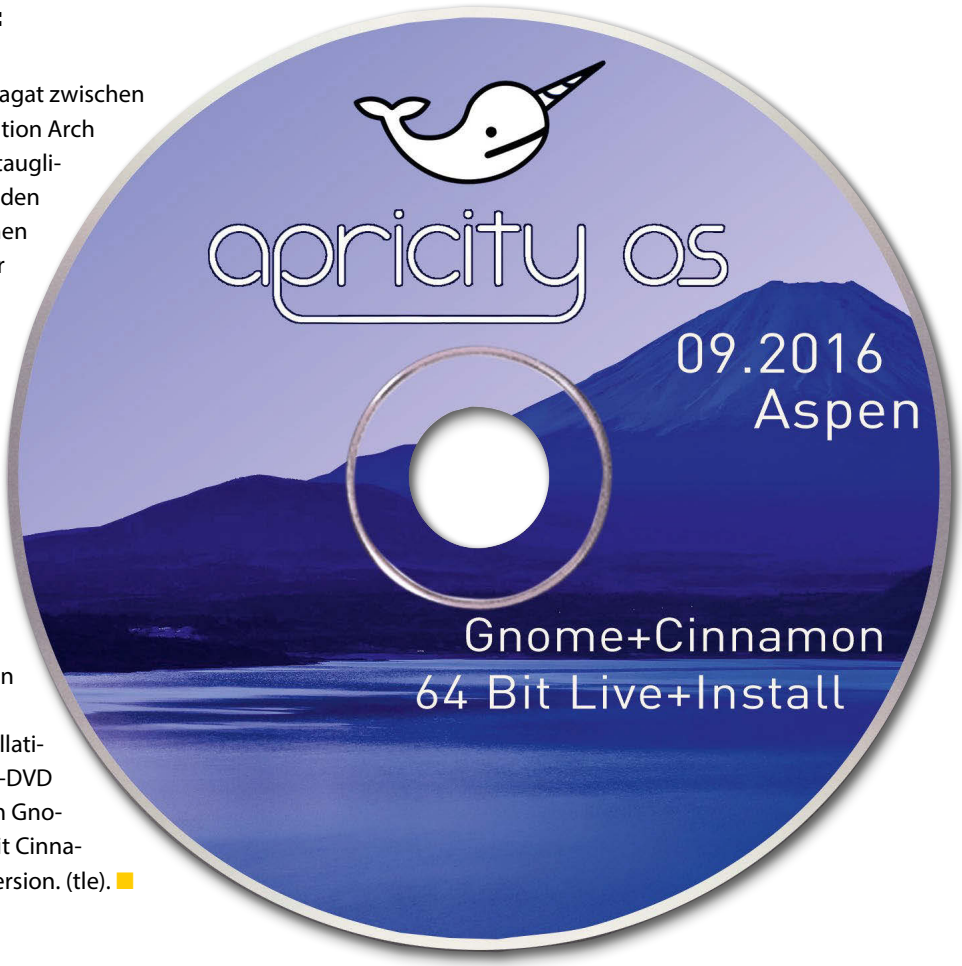
Die Entwickler von UbuntuBSD 16.04b1 setzen sich das Ziel, „die Power von FreeBSD mit der Vertrautheit von Ubuntu“ zu vereinen. Allerdings bieten die BSD-Repositories bei Weitem nicht die Vielfalt gängiger Linux-Distributionen. Mit einem umgangssprachlich „Linuxlator“ genannten Tool möchte BSD hier Abhilfe schaffen: Die Software ermöglicht mittels einer ABI und über Modifikationen des BSD-Kernels, Linux-Systemaufrufe korrekt auszuführen, und so Linux-Anwendungen direkt zu starten. Wer sich berufen fühlt, einen Blick über den Tellerrand zu wagen, der findet mit dieser Distribution einen einfachen Einstieg mit einigen Linux-Anleihen. Sie booten die Distribution von Seite B der ersten Heft-DVD. Einen ausführlichen Artikel zu der ungewöhnlichen Distribution finden Sie ab Seite 10 in dieser Ausgabe.

Elementary OS 0.4: Ideal für Einsteiger

Das von Ubuntu 16.04 LTS abstammende Elementary OS 0.4 alias „Loki“ richtet sich vornehmlich an Ein- und Umsteiger. Nach dem Grundsatz, das System möglichst einfach und übersichtlich zu gestalten, verzichten die Entwickler bewusst auf überflüssigen Schnickschnack und dampften den Funktionsumfang auf das Wesentliche ein. Das gilt auch für Anwendungen, von denen das Projekt eine ganze Reihe selbst entwickelt beziehungsweise modifiziert. Dazu zählen unter anderem Audio- und Videoplayer, Bildbetrachter, Webbrowser, App-Center und E-Mail-Client. Sie alle folgen einer von Elementary festgelegten Design-Philosophie, was ihre Bedienung gerade für Einsteiger enorm erleichtert. Sie booten die Distribution von Seite B der ersten Heft-DVD, das Original-ISO-Image finden Sie auf dem gleichen Datenträger im Verzeichnis `isos/`. Im Artikel ab Seite 44 in diesem Heft lesen Sie mehr über die einsteigerfreundliche wie eigenwillige Distribution.

Apricity OS 09.2016:

Apricity OS versucht den Spagat zwischen der Rolling-Release-Distribution Arch Linux und einem einsteigertauglichen Konzept. Dabei will es den Anforderungen des modernen Netznomaden genügen, der seine Zeit in der Cloud zubringt. Optisch präsentiert sich das schlanke System auf der Höhe der Zeit, das Dash-Board lehnt sich optisch an Apples MacOS an. Auch technisch bietet die Distribution praktisch alles, was sich der Desktop-Anwender wünscht. Der Kernel 4.7.4 stellt zusammen mit X.org 1.18.4 den Unterbau, Calamares 2.4.1 sorgt für eine einfache Installation. Seite A der zweiten Heft-DVD enthält die Variante mit dem Gnome-Desktop, Seite B jene mit Cinnamon, jeweils in der 64-Bit-Version. (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, falls es Probleme mit der Disk gibt.

Neue Programme

Das in Java geschriebene Werkzeug **Dbeaver 3.7.4** eignet sich zum Verwalten verschiedener Datenbanksysteme. Das von den Entwicklern als „freier universeller Datenbank-Client" umschriebene Programm kommt sowohl mit klassischen SQL-Datenbanken wie MySQL, PostgreSQL oder SQLite zurecht als auch mit sogenannten No-SQL-Systemen wie MongoDB oder Redis. ➜ S. 8

Das auf FUSE basierende **Mergerfs 1.1.0** erlaubt es, den Inhalt mehrerer Dateisysteme zusammenzufügen. Im Gegensatz zu anderen Derivaten unterstützt Mergerfs auch erweiterte Attribute. ➜ S. 8

Einfach und schnell sehen, welche Netzverbindungen auf dem Rechner gerade offen sind: Das verspricht **Nethogs 0.8.4**. Während viele Programme die Ausgabe der Verbindungen nach dem verwendeten Übertragungsprotokoll organisieren, sortiert das Tool nach den Prozessen, die die Verbindung aufgebaut haben. ➜ S. 8

Mit dem Debian-Derivat **OpenMediaVault 2.2.5** und einem Raspberry Pi 3 konfigurieren Sie im Nu ein NAS zum Speichern Ihrer Daten. Die Distribution bietet eine webbasierte Bedienoberfläche, die auch Einsteigern ein müheloses Setup ermöglicht. ➜ S. 36

Das beliebte Videoschnittprogramm **Openshot 2.1** bietet in der aktualisierten Version neben zahlreichen Fehlerkorrekturen einige neue Funktionen, die den Schnitt und die Nachbearbeitung erleichtern.

Wer das Internet nutzen möchte, ohne dabei seine Identität preiszugeben oder Spuren zu hinterlassen, kommt um das Tor-Netzwerk nicht herum. Der **Tor-Browser 6.0.5** bietet eine einfache Möglichkeit, die Privatsphäre zu schützen.

Das weitverbreitete Adblock plus zum Blockieren von Werbung und Malware kam in der letzten Zeit wegen seines Geschäftsgebarens ins Gerede. Außerdem benötigt es unverhältnismäßig viele Ressourcen. In praktisch allen Belangen erledigt das quelloffene und unter der GPL lizenzierte Browser-Addon **Ublock 1.10** den Job besser.

Virtualisierungsprogramme erlauben es Ihnen, beliebige Systeme innerhalb einer Software-Umgebung zu starten oder zu installieren. Zu den beliebtesten Programmen für diesen Zweck zählt das für Privatanwender kostenfreie **Virtualbox 5.1.6**. Unter den Neuerungen der aktuellen Version finden sich unter anderem USB-3.0-Support und das optionale Verschlüsseln der virtuellen Maschine.