

## Besser als im Kino: Mozilla Popcorn 1.0

HTML-5-Videos mit Newsfeeds, Maps und fremden Webseiten anreichern S. 62

## LINUX MAGAZIN

### Guacamole

Clevere Serversoftware adelt jeden Webbrowser zum VNC-Client S. 72

### Basar-Zahlen

Erstmals liegen belastbare Erkenntnisse über wieder-verwendeten Code vor S. 84

# Datenbank mit Super +

Engines und Algorithmen, mit denen jeder Datenbestand auf Touren kommt

- Alles gelöst: Graphdatenbanken scheitern nicht bei komplexen Beziehungsproblemen S. 22
- Alles im RAM: Main-Memory-DBs S. 32
- Alles innerhalb der Datenbank: Trigger und Stored Procedures reduzieren Traffic und Komplexität S. 34
- Alles verteilt: Map-Reduce-Verfahren und Apache Hadoop jonglieren mit Petabytes S. 38
- Freier Virtualisierungsmanager Ovirt s. 66
- Kundenzufriedenheit messen s. 52



Klaus Knopper übers umgekrepelte Bootsystem von Knoppix 7.0, UTF-8 und coole Cheatcodes S. 44

# Schal bei Geschmack

Die Redaktionsräume dieses Magazins liegen unweit eines Einkaufszentrums – ideal, um mittags Essen zu gehen. Dass das Gebäude inmitten eines so genannten sozialen Brennpunkts der Wohlstandsmetropole München liegt, ist sichtbar. Da gibt es den Rentner, der bereits mittags vor seinem dritten Weißbier sitzt, genauso wie Schülergruppen mit Aufmerksamkeitsdefizit und Migrationshintergrund.

Wohl dieses Banlieue-Ambientes wegen fällt besonders auf, dass in dieser Wintersaison gefühlt jeder zehnte Shopping-Mall-Besucher einen Schal der britischen Traditionsmarke Burberry trägt. Um das Accessoire als solches zu erkennen, muss man nicht Chefredakteurin der Vogue sein, da die Dinger ein auffälliges Karomuster aufweisen. Angesichts der Besucherstruktur und dem Umstand, dass ein Burberry-Schal 150 Euro in der einfachen und 300 in der Kaschmir-Ausführung kostet, drängt sich der Verdacht auf, dass Produktfälschungen aus Asien den Löwenanteil des zur Schau getragenen Luxus' ausmachen, die es in Urlaubsländern an jeder Straßenecke für ein paar Euro gibt.

Die Mimikry ist für den Hersteller des Originalprodukts natürlich doof. Verwegen wäre trotzdem die Vorstellung, dass ein Gesetz zur Ratifizierung ansteht, das die Einkaufscenter-Betreibergesellschaft verpflichtete Personal einzustellen, das ausnahmslos jeden Passanten per Leibesvisitation auf gefälschte Markenkleidung hin untersucht. Flöge ein Besucher mit einem falschen Schal oder einem verdächtigen Slip auf, sähe das Gesetz vor, dass die Personalien automatisch an Burberry, Gucci & Co. gehen. Außerdem bekäme die Person ab dem dritten Kleidungsstück dank einer Three-Strikes-Klausel Hausverbot erteilt.

Den Kritikern des Anti-Piraterie-Gesetzes halten die Befürworter entgegen, dass Einkaufszentren keine rechtsfreien Räume sein dürfen. Wer jetzt zu der Meinung gelangt ist, dass sich hier ein Leitartikelautor zu einer George-Orwell-fixen Idee verstiegen hat, irrt nicht: Kein Politiker würde einen solchen Vorstoß wagen – ganz egal, wie nachvollziehbar ihm die Sorgen der Markenartikler dieser Welt erscheinen. Viel zu groß der Eingriff in die Persönlichkeitsrechte des Einzelnen und zu absurd die Vorstellung, dass privatwirtschaftliche Unternehmen ihren Kunden an die Wäsche gehen.

Wer sich aber der kleinen Mühe unterzieht, und „Gesetz“ gegen „Anti-Produktpiraterie-Handelsabkommen ACTA“ austauscht und „Einkaufscenter-Betreibergesellschaft“ gegen „Internetprovider“, der landet mitten in der tagespolitischen Realität. Die Provider sollen ihre Kunden nämlich verdachtsunabhängig IP-Paket für IP-Paket ausspionieren. Die Widerstände gegen das Abkommen sind erheblich, kommen aber kurz vor Toresschluss. Ob sie dessen Ratifizierung verhindern können, werden die nächsten Monate zeigen.

Ja, im Grundsatz ist es unschön, wenn sich Leute Kinofilme in schlechter Bild- und Tonqualität illegal herunterladen oder sich kratzende Burberry-Imitate um die Hälse binden. Den Hebel aber bei allen Bürgern anzusetzen, hätte gespenstische Folgen. Besser ist doch, die Anbieterstrukturen illegalen Materials in Schach zu halten.

Am nachhaltigsten jedoch wäre, beim Konsumenten ein Bewusstsein zu etablieren, dass ihn ein bezahlbarer Kaschmirschal ohne Label wärmer hält als ein peinliches Imitat aus Synthetik und dass ein durchdachter Independentstreifen im Kino mehr berührt als die teuren Special Effects in simpel gestrickten Blockbustern. Vielleicht schaut sich die Gesellschaft von der Open-Source-Szene etwas ab, die faire Formen von geistigem Eigentum und materiellem Interessensausgleich bereits praktiziert.



Jan Kleinert, Chefredakteur

J. Kleinert

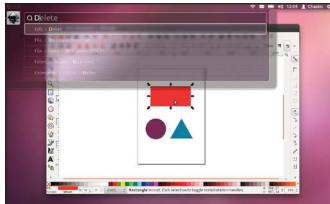


**Wer besonders kompliziert strukturierte, besonders für die Gesamtanalyse gedachte, besonders auf eine gute Anwendungslogik angewiesene oder bloß besonders umfangreiche Datenbestände zu verwalten hat, der braucht für seine Datenbank nicht Normal, sondern besonderen Kraftstoff. Dieses Linux-Magazin hilft den richtigen Zapfhahn zu finden und leistet Starthilfe.**

## Aktuell

### 6 News

- Libre Office für Web und Smartphone
- Wayland kommt noch 2012
- Sichere Endgeräte: SE Linux für Android
- Am Start: TORCS World Championship
- Suse Studio baut Hyper-V-Images
- Suse-Image für ARM-Systeme



Das Head-Up-Display von Ubuntu gibt Infos aus und steuert Anwendungen.

### 12 Zahlen & Trends

- Sicherheitsbedenken bei Smartphones
- Zehn Jahre Support für RHEL
- Canonical lässt Kubuntu fallen
- Wunschliste für Kernelentwickler
- Big Data: Unternehmen wählen Linux
- Holger Dyroff geht zu Owncloud



Technische Finessen wie Dualscreen-Tests auf dem Smartphone gibt es auf der Droidcon.

### 18 Zacks Kernel-News

- Schnell booten trotz Multicores
- Kernel-Code: 80 oder 100 Zeichen?

### 20 Cebit: Managing Trust

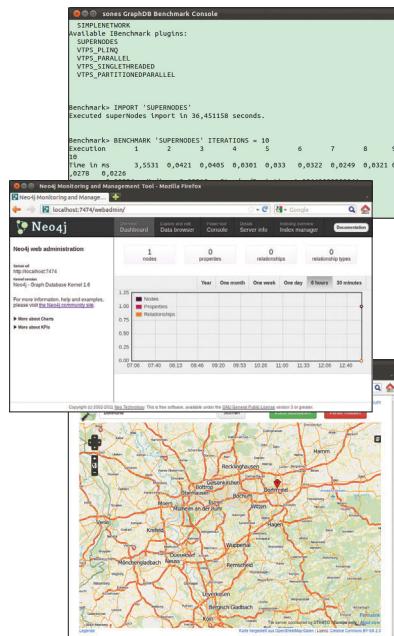
Ein virtueller Rundgang durch den Open-Source-Park der Cebit 2012.

## Titelthema: Datenbanken auf Super+

### 22 Graphdatenbanken

Titel

Sie sind die erste Wahl für jeden, der Beziehungen analysieren, Sprache verstehen oder den kürzesten Weg finden will: Neo4j, Sones Graph DB, Info Grid, Hyper Graph und Vertex DB im Vergleich.



Knoten, Kanten, Properties und Traversien: Welche Graph DB die besten Schnittstellen für Admins und Programmierer bringt.

### 32 Main-Memory-DBs

Hauptspeicher-Datenbanken verarbeiten Daten bis zu tausendmal schneller als herkömmliche Systeme.



Weil RAM immer günstiger wird, kommen Main-Memory-DBs ohne Massenspeicher aus.

### 34 Trigger und Stored Procedures

Wer bessere Performance und Strukturen will, lagert Funktionen und Bedingungen direkt in seine Datenbank ein.

### 38 Hadoop

Riesige Datenmengen mit Map Reduce und Hadoop effizient verwalten.



Big Data: Daten-Jumbos bei der Arbeit.

## DELUG-DVD

Doppelseitige DVD,  
Details auf S. 43

### Exklusiv:

#### Knoppix 7.0

- Startet mit Kernel 3.2.4 wahlweise in 32 oder 64 Bit direkt von DVD
- Mit neuem Bootsystem, besserer Software und UTF-8
- Alle Details in Klaus Knoppers Artikel ab Seite 44

### E-Book gratis

Kostet regulär 28 Euro:  
„PostgreSQL Administration“

### VNC ausprobieren

Fertig konfigurierte virtuelle Appliancne mit Bodhi Linux, Guacamole, Vnc4server und Tomcat

**62 Gehaltvolle Zugabe**

HTML 5 macht's möglich: Mit Popcorn lassen sich Filme bequem in Webseiten einbetten. Der Popcorn Maker setzt dabei sogar RSS und Fotos in Szene.

**78 Akademischer Kobold**

Nur 50 Euro kostet das Gnublin Board, aber dafür bringt es ein komplettes Linux auf ARM, zahlreiche Schnittstellen und diverse Programmiersprachen mit.

**100 Unvergesslich**

Perl-Meister Schilli nutzt Cloud-Notizen von Evernote und das Cron-System, um seine Aufgaben automatisch per Skript zu verwalten.

**Software****43 Einführung**

Auf der DELUG-DVD: Knoppix, ein HTML-5-VNC-Server und das E-Book „PostgreSQL“.

**44 Knoppix 7.0**

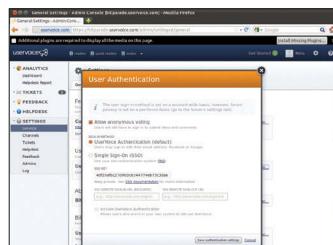
Titel Klaus Knopper schreibt Erhellendes über sein neuestes Live-Linux.

**48 Tooltips**

Firewall-Analyse mit Fwlogwatch, Texte umwandeln mit Doc2txt, dazu Dtrx, Lynis Pure-Ftpd und Socat.

**52 Bitparade**

Titel Im Test: Kundenzufriedenheits-Plattformen aus der Cloud.



User Voice bindet die eigene Kundendatenbank dank Single-Sign-on flexibel ein.

**62 Mozilla Popcorn**

Salzig oder süß? Vom Mozilla-Projekt kommt ein Mediatoolkit für den Browser.



Ein Film, HTML 5, ein moderner Browser und ein wenig Javascript - mehr braucht es nicht für Browserfilme mit Popcorn.

**Sysadmin****65 Einführung**

Aus dem Alltag eines Sysadmin: Charly vermeldet Regen, Schnee und Sonne.

**66 Ovirt**

Red Hat macht ernst und bringt nach RHEV auch eine Open-Source-Verwaltung fürs Datacenter.

**72 Guacamole**

Eine scharfe Server-Software reicht, schon wird der Browser zum VNC-Client.



Avocado, Pfeffer, Salz, Koriander, Limette, Tomaten, Ei und Tabasco - das ist Guacamole.

**Hardware****78 Gnublin Board**

Gestestet: Die kostengünstige ARM-Platine der FH Augsburg macht den Einstieg in die Embedded-Welt leicht.

**Forum****84 Code-Reusing**

Titel Erstmals liegen Zahlen vor, wie oft Open-Source-Projekte Code wiederverwenden.

**88 Rechts-Rat**

Domains, Privatkopie, Liedtexte, Spam und Anleitungen für Bomben.

**91 Tux liest**

Linux-Firewalls und Typo3-Extensions.

**Know-how****94 Insecurity Bulletin**

Ein Root-Exploit im Kernel und ein »su«-Befehl: Übers Proc-System kann sich ein lokaler Angreifer Adminrechte verschaffen.

**Programmieren****96 C++11 - Folge 3**

Modernes C++ in der Praxis: Multi-threading am Beispiel der Berechnung eines Skalarproduktes.

**100 Perl-Snapshot**

Getting-Things-Done hilft Hobby-Organisatoren beim Planen. Als Helfer engagiert Mike Schilli Evernote und Perl.



Perl macht's möglich: Nach dem Lauf des Cron-jobs landet der Zahnarzttermin in der Inbox.

**Service****3 Editorial****106 IT-Profimarkt****108 Stellenmarkt****112 Veranstaltungen****112 Inserenten****113 Impressum****114 Vorschau**

# News

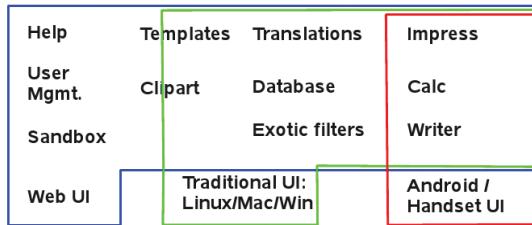
## Libre Office im Web und auf dem Smartphone

Der Libre-Office-Entwickler Michael Meeks hat Anfang Februar bei der Fosdem in

Brüssel dargelegt, wie die freie Bürosuite nicht nur im Web, sondern auch auf Mobil-

### A design that re-uses code ...

- Cut one feature to share the rest: the off-line web app



95% of code shared, most featureful is the web app !

Wie der Linux-Kernel soll auch Libre Office mehrere Plattformen mit einer Codebasis bedienen.

geräten laufen soll. Zunächst beschrieb Meeks mit einem Sarkasmus die beiden derzeit größten IT-Trends: Alles müsse in die Cloud und gleichzeitig solle alle Software in die App-Stores der Mobilbetriebssysteme.

Wie der Linux-Kernel soll Libre Office unterschiedliche Plattformen mit einer Codebasis bedienen. Den größten Codebestand machte der Referent beim mit HTML 5 umgesetzten Libre Office für den Browser aus, einen kleineren Ausschnitt bilden die traditionellen Desktopversionen und eine kleine Teilmenge soll auf Mobilgeräten laufen, etwa

unter Android. Die Onlinevariante funktionierte in der Live-Demonstration bereits flüssig und wird normaler Bestandteil der kommenden Release 3.5.

Der Android-Port steckt dagegen noch in den Kinderschuhen und hat laut Michael Meeks einige Probleme mit den Beschränkungen der Plattform, etwa weil eine Anwendung nur gegen maximal 96 Bibliotheken gelinkt sein darf. Der gezeigte Prä-Prototyp stürzte auch prompt kurz nach dem Starten ab. Die Vortragsfolien mit weiteren Details sind in einem Blogbeitrag des Referenten verlinkt. ■

## Open-Suse-Image für ARM-Computer

Der Suse-Entwickler Bernhard Wiedemann hat ein Open-Suse-Image für ARM-Rechner erstellt. Wiedemann bietet das Systemabbild für den kompakten ARM-Rechner Efika MX Smarttop des Open-Suse-Sponsors Genesi unter [<http://lizards.opensuse.org/2012/01/21/opensuse-arm-image/>] zum Download an. Mit einem Befehl lässt sich das Image mit dem Softwarestand von Open Suse Factory auf SD-Karte schreiben, von der dann der Computer bootet. In dem kleinen schwarzen Rechner steckt das System-on-a-Chip i.MX515 von Freescale

mit einem Cortex-A8-ARM-Prozessor (800 MHz) als Kernstück. Das Gleiche gilt für das Efika MX Netbook. Bernhard Wiedemann beschreibt in einem Blogeintrag, wie man ein Open-Suse-System für die Architektur »armv7l« in einer Changeroot-Umgebung cross-kompiliert. Weitere Informationen über Open Suse auf ARM gibt es auf einer Wiki-Portalseite.

Debian-Entwickler bieten für die Efika-MX-Geräte ebenfalls ein Image an. Es verwendet das ABI »armhf«, das die Performance neuer ARM-Hardware besser ausschöpft. ■

## Tablet mit vorinstalliertem Plasma Active

Der KDE- und Plasma-Entwickler Aaron Seigo möchte ein 7-Zoll-Tablet herausbringen, auf dem Linux, Plasma Active und freie Software vorinstalliert sind. Seigo und seine Mitstreiter aus dem KDE-Umfeld haben bereits die Hardware bei einem chinesischen Hersteller ausgesucht: Sie besitzt einen 1-GHz-ARM-Prozessor, eine Mali-400-GPU und 512 MByte RAM. Für die Daten stecken 4 GByte Flashspeicher im Gerät, ein SD-Kartenschacht dient der Erweiterung. Ein 7 Zoll großer kapazitiver Multitouchscreen und Wifi komplettieren den

Rechner. Das Projekt möchte das Tablet für 200 Euro auf den Markt bringen.

Als Basis soll das „Spark“ getaufte Gerät statt des Android des chinesischen Herstellers das Mobil-Linux Mer nutzen, eine Community-Weiterentwicklung von Meego. Laut Seigo haben die Entwickler bereits einen aus freiem Quelltext gebauten Kernel auf dem Tablet gebootet. Für einige der Hardwarekomponenten gebe es aber bisher nur binäre Kernelmodule, räumt Seigo in seinem Blog [<http://aseigo.blogspot.com/2012/01/open-beyond-licensing.html>] ein. ■

## Wayland 1.0 wird dieses Jahr fertig

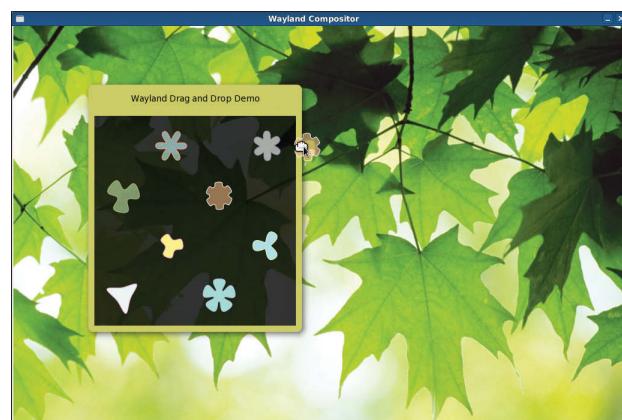
Auf der Entwicklerkonferenz Fosdem hat Kristian Høgsberg von Intel den aktuellen Entwicklungsstand von Wayland, der neuen Display-SERVER-Architektur, dargestellt. Høgsberg nutzte selbst eine Wayland-Implementierung, um die Folien für seinen Vortrag anzuzeigen.

Zunächst bemühte sich der Entwickler, der früher für Red Hat an X11 gearbeitet hat, die Differenzen zwischen X.org und Wayland zu relativieren: „Es handelt sich eigentlich nur um eine Konsolidierung dessen, was wir in Grafiksystemen schon in den letzten Jahren praktiziert haben“,

wieglete er ab. Der traditionelle X-Server besitze viele Funktionen, die inzwischen in anderen Komponenten realisiert seien: Die Treiber und das Modesetting seien in den Linux-Kernel gewandert, Fontmanagement und Rendering machten die Anwendungen mittlerweile selbst und die GUI-Toolkits benötigten auch keine verschachtelte X-Fensterhierarchie mehr, um Widgets anzuzeigen. Den größten Umbruch habe aber die Einführung des Compositors gebracht, der die einzelnen Grafikpuffer der Anwendungen entgegen nimmt und das endgültige

Bild der grafischen Oberfläche erzeugt. Hier setze die Wayland-Architektur an und mache den Compositor zum Grafikserver.

Noch 2012 solle Wayland [<http://wayland.freedesktop.org/>] Version 1.0 erreichen, zumindest die Beta dafür werde fertig, schloss Høgsberg. ■



Drag & Drop-Funktion der Display-Architektur Wayland.

## Cinnamon: Lefebvre legt nach

Der von Linux-Mint-Hauptentwickler Clement Lefebvre angestoßene Linux-Desktop Cinnamon nimmt weiter Formen an und ist in Version 1.2 erschienen. Alle APIs und der Desktop sind stabil, schreibt Lefebvre in der Ankündigung [<http://cinnamon.linuxmint.com/?p=119>]. Neue Effekte, Layouts und ein neues Konfigurationsstool zählen zu den Änderungen gegenüber der Vorversion. Außerdem ersetzt der

Windowmanager Muffin den Vorgänger Mutter. Cinnamon versucht den Spagat zwischen einer Gnome-2-Anmutung mit Gnome-3-Technologie. Grund für den aus Gnome 3 abgespaltenen Cinnamon-Desktop war die lautstarke Kritik aus Teilen der Community. Lefebvre beschreibt für 1.2 nun vom Nutzer konfigurierbare Desktopeffekte nach dem Compiz-Vorbild. Das Desktop-Layout lässt sich

aber auch je nach Gusto anpassen: Die Menüleisten etwa können einzeln oder gemeinsam oben und unten am Bildschirm platziert werden. Cinnamon ist in dieser neuen Version übrigens nicht mehr kompatibel mit den Themes der Gnome-Shell. ■



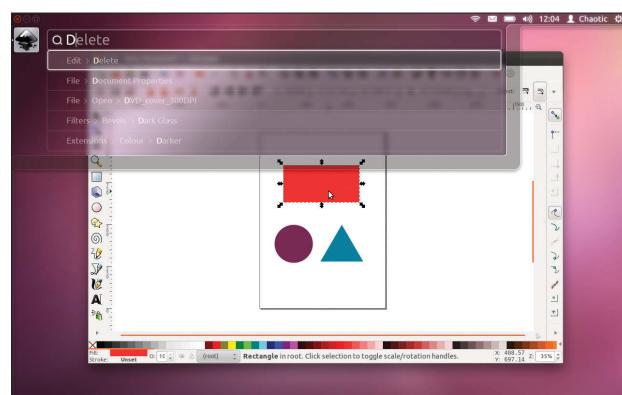
Einstellungssache für Applets: Cinnamon bringt von Mal zu Mal neue Möglichkeiten.

## Head-Up-Display für Ubuntu

Bisher kennt man Head-Up-Displays (HUD) eher aus dem Automobil- und Luftfahrt-Bereich, nun soll auch Ubuntu eines erhalten. Eine erste Vorabversion ist installierbar, Ubuntu 12.04 soll die fertige Version enthalten.

Das HUD besteht aus einem transparenten Fenster, das der Bediener vom oberen Bildschirmrand über die Arbeitsfläche schiebt, sobald er [Alt]

drückt. In dem Fenster wartet eine Eingabezeile. Das HUD kennt alle Menü-Einträge einer verwendeten Anwendung und soll später auch Menü-Aufrufe per Sprache entgegennehmen. Mark Shuttleworth schreibt in seinem Blog auf [<http://www.markshuttleworth.com/archives/939>], HUD werde innerhalb der nächsten Jahre reifen, und verlinkt ein Video zum Display. ■



Über das Head-Up-Display in Ubuntu lassen sich Anwendungen steuern.

## Airtime 2.0: Open Source für Radiomacher

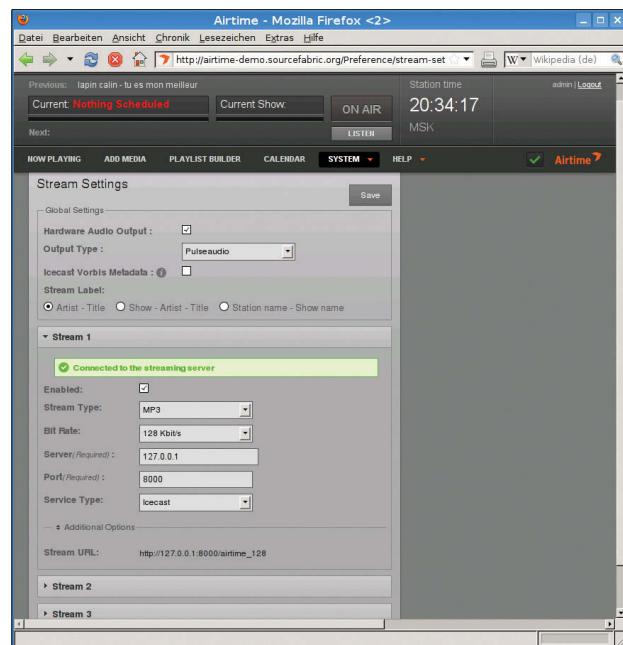
Airtime, eine Open-Source-Webanwendung zur Gestaltung und Automatisierung eines Radioprogramms, ist in Version 2.0 erhältlich. In

der neuen Release kann der Anwender per Browser bis zu drei Internetstreams in mehreren Bitraten mit unterschiedlichen Icecast-/Shout-

cast-Servern verbinden. Auch der Verbingsstatus sowie Fehlermeldungen sind auf der Weboberfläche sichtbar.

Zudem haben die Entwickler den Playlisten-Editor übersichtlicher gemacht und Konflikte bei der Eingabe gelöst. Verbesserungen gibt es auch bei der Anbindung an die Plattform Soundcloud, beim Kalender und der Vorhörfunktion. Weitere Details finden sich in der Vorstellung der neuen Version auf der Airtime-Homepage, die auch einen Screencast bietet [<http://www.sourceforge.org/en/airtime/release/>]. Eine Demo-Installation lädt Interessenten zum Ausprobieren ein.

Gleichzeitig mit der GPLv3-lizenzierten Download-Version von Airtime 2.0 hat der Hersteller Sourcefabric unter der Bezeichnung Airtime Pro ein neues Hosting-Paket vorgestellt.



In Airtime 2.0 lassen sich auch das Soundsystem und die Internetstreams per Browser verwalten.

## SE Linux für Android

Als Projekt, das der Identifikation und Behebung kritischer Fehler in Android dient, bezeichnen die Entwickler von Security Enhanced Android (SE Android) ihr Projekt. Es soll die Nutzung von SE Linux in Android ermöglichen und böswillige Apps fernhalten. Mittlerweile steht eine Referenzimplementierung zur Verfügung, die sich auf unterer Ebene in den Softwarestack einklinkt, so das SE-Linux-Projekt [<http://selinuxproject.org/page/SEAndroid>].

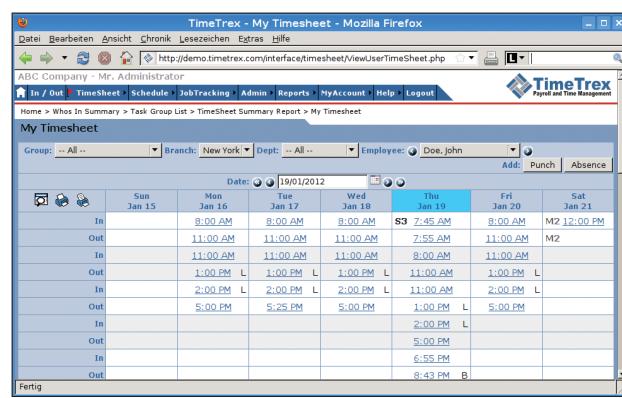
Die Software lässt sich bei korrekt konfiguriertem Android-SDK aus einem Git-Repository herunterladen und mit den Anweisungen aus dem SE-Android-Wiki komplizieren. Mehr Infos und Details bietet die von der NSA gehostete SE-Linux-Mailingliste unter der URL [<http://www.nsa.gov/research/selinux/subscribe.shtml>].

## Zeiterfassung Timetrex runderneuert

Die freie Zeiterfassung Timetrex Time and Attendance zeigt sich in Version 5.0.0 gründlich überarbeitet. Die neue Oberfläche unterstützt Drag & Drop und erlaubt es, mehrere Einträge gleichzeitig hinzuzufügen, zu bearbeiten oder zu löschen. Daneben gibt es neue Engines zum Erzeugen von Berichten sowie zum Einbinden von Plugins. Ein Webservices-API in SOAP, JSON und AMF macht alle Funktionen für externe Programme zugänglich. Die Software bietet Zeiterfassung, Terminplanung und Lohnabrechnung. Eine Demo-

Installation vermittelt einen ersten Eindruck. Informationen gibt es auf der Timetrex-Homepage [<http://www.timetrex.com>]. Die Software steht nach

Registrierung für Linux, Mac OS und Windows bereit. Die Quellen verstecken sich unter »Manual Installation/Upgrade – Experts Only«.



Timetrex bringt in Version 5.0.0 eine überarbeitete Weboberfläche.

## Ubuntus Business Desktop

Eine angepasste Version von Ubuntu 11.10 richtet sich an Business-Kunden. Anhand von Beobachtungen institutioneller Nutzer habe man, so teilt Ubuntu-Gründer Mark Shuttleworth mit, eine Auswahl an Software für den Business-Einsatz geschaffen. Shuttleworth betont, dass der Business Desktop keine Elemente enthalte, die nicht auch im Softwarecenter stecken. Der Remix sei auch keine Enterprise-Variante wie etwa RHEL [<http://www.ubuntu.com/business/desktop/remixinux/subscribe.shtml>].

## Iconia: Android-Tablets von Acer

Mit dem Einsteigergerät Iconia A 200 und einem noch als „technische Studie“ bezeichneten Iconia mit Nvidias Tegra 3 hat Acer seine kommenden Tablets vorgestellt. Das A 200 gilt als 10-Zoll-Einsteigergerät mit Nvidia Tegra 2 (Cortex A9 mit 1 GHz) an Bord. Das Tablet löst mit 1280 mal 800 Pixeln auf. Acer beschreibt das Display als Crystal-Brite-Multitouch-TFT mit LED-Backlight, 16:10 Seitenverhältnis und einem Kontrastverhältnis von 1500:1.

Rund 700 Gramm bringt das Tablet auf die Waage. An Bord ist noch Android 3.2 alias Honeycomb, was den frühen

Käufer nicht abhalten solle, so der zuständige Produktmanager: Ein Update auf Ice Cream Sandwich werde garantiert „over the air“ folgen.

370 Euro kostet das Gerät, es soll bereits Ende Februar im Handel sein.

Acer stattet seine Android-Tablets nun durchgehend mit

einem Userinterface namens Ring-UI aus. Der Nutzer kann damit mehrere Aktionen auslösen, beispielsweise Screenshots anfertigen oder Videos pausieren. Der Ring lässt sich auch mit eigenen Anwendungen bestücken und dient dann als Navigations- und Schaltzentrale.

Zu der weiteren Ausstattung des A 200 gehören: Stereo-Lautsprecher, Audio-Out, Mikrofon-In, 16 GByte MMC-Speicher, SD-Cardreader (bis zu 32 GByte SDHC 2.0), 2-Megapixel-Kamera, WLAN, Bluetooth, G-Sensor, Gyrometer sowie Micro-USB- und USB-Anschluss.



Ring-UI: Acer's Userinterface lässt sich mit dem ringförmigen Hardwareknopf über dem Acer-Schriftzug am unteren Gehäuserand aufrufen.

**MICHAEL**  
32 Jahre

**BERUF:** System-Administrator

**HERAUSFORDERUNG:** Ein IT-Umfeld, das sich laufend erweitert

**LIEBT:** Die einfachen Dinge im Leben

**WÜNSCHT SICH:** Lieferanten ohne Krawatten

**Ein Job ohne NetEye?** Muss nicht sein

### Enterprise System & Application Monitoring

- Tested und supported Open Source
- Nagios als Basisplattform
- End User Monitoring mit ntop
- Integriertes Help Desk mit OTRS
- Asset- und Inventory Management
- SAP Monitoring
- Business Process Monitoring
- ITIL basierte Supportprozesse
- Einfache Inbetriebnahme
- Flexibel erweiterbar

[www.wuerth-phoenix.com/neteye](http://www.wuerth-phoenix.com/neteye)

**WÜRTHPHOENIX**  
**NetEye**

## Kurznachrichten

**Eric 4.5.0:** Eine in Python 2 umgesetzte integrierte Entwicklungsumgebung für Python und Ruby. **Neu:** Die neue Release verbessert die Konfiguration für das Highlighting und die automatische Vervollständigung von Templates. Daneben lassen sich nun die hervorzuhebenden Keywords einstellen und Dateifilter konfigurieren. Formulare kann die Software auch für Projekte mit Py Side sowie für Python 3 mit Qt erzeugen. **Lizenz:** GPLv3 [<http://eric-ide.python-projects.org/index.html>]

**Linux Mint KDE 12:** Die KDE-Ausgabe der Mint-Distribution. **Neu:** Optional lässt sich Linux Mint nun über Hybrid-ISO-Images auf USB-Sticks installieren. Mit Duck Duck Go ist eine neue Standardsuchmaschine eingebunden. Linux Mint will über Verträge mit Suchmaschinenbetreibern Geld für das Projekt einnehmen. **Lizenz:** GPL [<http://linuxmint.com>]

**Firefox 10:** Mozillas Browser schickt sich an, den Ansprüchen von Firmen besser zu genügen. **Neu:** Eine Extended Support Release (ESR) des Browsers mit 54 Wochen Pflege ist erhältlich. Verbesserte Kompatibilität der Add-ons und Anti-Aliasing für Web GL sind weitere Neuerungen. **Lizenz:** Mozilla Public License [<http://www.mozilla.org/de/firefox/>]

**Jmeter 2.6:** Ein von Apache angebotenes Java-Programm zum Testen von Serveranwendungen. **Neu:** Das Menü weist einen Eintrag auf, um den Testknoten zu duplizieren. Bei HTTP-Anfragen ist der Request in Rohform anzeigbar, Mehrfachauswahl sowie Einfügen aus der Zwischenablage vereinfachen es, Anfragen zu erstellen. **Lizenz:** Apache License 2.0 [<http://jmeter.apache.org/changes.html>]

**Ffmpeg 0.10:** Den Codenamen Freedom hat sich diese Version der freien Toolsammlung zum Verarbeiten von Video- und Audiodaten gegeben. **Neu:** Neben behobenen Sicherheitsmängeln gibt es die automatische Anpassung der Thread-Anzahl an die verfügbaren Prozessorkerne. Außerdem

ist die Liste der APIs zum Kodieren und Dekodieren von AV-Frames und AV-Packets nun länger. **Lizenz:** GPL oder LGPL [<http://ffmpeg.org>]

**Hardware Locality 1.4:** Eine kurz Hwloc genannte Toolsammlung, die Systemkomponenten wie Prozessorkerne und Caches kartografiert. **Neu:** Die neue Version bringt unter dem Schlagwort „Multi-node Topologies“ eine Schnittstelle und Tools mit, um nicht nur einzelne Rechner, sondern auch ganze Cluster zu untersuchen und abzubilden. Daneben gibt es unter Linux und Solaris die neuen Attribute »CPUModel« und »CPU-Type« für Socketobjekte. Erweiterte Funktionen helfen beim Rechnen auf Nvidia-Grafikprozessoren mit Cuda. **Lizenz:** GPL oder LGPL [<http://www.open-mpi.org/projects/hwloc/>]

**Open Grok 0.11:** Die in Java umgesetzte freie Code-Suchmaschine unterstützt zahlreiche Sprachen wie C, C++, Perl und Python. Sie arbeitet mit Versionskontrollsystmen wie Git, CVS, Subversion und Mercurial zusammen. **Neu:** Die neue Release erweitert die Analysefähigkeiten der Software auf die Programmiersprachen PHP, Visual Basic und Javascript. Die Auswertung von C# funktioniert nun auch im Standalone-Modus. Daneben haben die Entwickler die Weboberfläche überarbeitet und die Javascript-Bibliothek Jquery auf Version 1.4.4 aktualisiert. Außerdem ist Open Grok nun kompatibel zu Mod\_proxy, SSL und SSO. **Lizenz:** BSD [<http://hub.opensolaris.org/bin/view/Project+opengrok/WebHome>]

**Skorooge 1.2.0:** Eine KDE-Anwendung zum Verwalten der persönlichen Finanzen. **Neu:** Neben lokalen Ressourcen kann das Programm nun auch Daten von entfernten Rechnern per HTTP einlesen. Daneben lassen sich Einheiten und Kategorien mit Hervorhebungen versehen. In den Menüs für Vorgänge sowie für geplante Vorgänge darf der Anwender nun Einträge ein- und ausblenden. **Lizenz:** GPLv3 [<http://skrooge.org>]

## TORCS World Championship 2012

Auch 2012 veranstaltet das TORCS-Team eine Endurance-Weltmeisterschaft für KI-Programmierer und Open-Source-Rennsport-Enthusiasten. „The Opensource Racing Car Simulation“ ist ein freies Rennspiel, das in den meisten Distributionen enthalten ist und dem Anwender viele Möglichkeiten der Anpassung gibt.

Für die am Projekt beteiligten Universitäten besteht der Reiz zum einen in der möglichst realitätsnahen Simulation, andererseits in der Erforschung der KI-Funktionen. Wie der Entwickler Bernhard Wymann bekannt gab, können sich Interessierte ab sofort für den Ausdauer-Wettbewerb anmelden. Informationen zu einer ersten Test-Championship sind bereits verfügbar, für das Event selbst finden Teil-

nehmer alle relevanten Daten beim Veranstalter unter [[http://www.berniw.org/trb/events/event\\_view.php?vieweventid=15](http://www.berniw.org/trb/events/event_view.php?vieweventid=15)].

Die Anmeldung läuft vom 26. Januar bis zum 14. November, die Rennen selbst im Zeitraum vom 25. April bis

zum 20. November. Dabei müssen die von den Teilnehmern programmierten Racing Bots (kleine KI-Programme, die die virtuellen Rennwagen steuern) sich nacheinander auf zehn verschiedenen Rennstrecken beweisen. ■



**TORCS in Aktion:** Die Rennwagen müssen bei der Endurance-Meisterschaft von Bots gesteuert werden.

## Suse Studio baut Hyper-V-Appliances

Dem Versprechen, mit seinen Build-Tools breite Unterstützung für Hardware und Software zu ermöglichen, kommt der Service Suse Studio nun mit Betriebssystem-Images für Microsofts Hyper-V nach. Das nötige Virtual Hard Drive Format (VHD) zum Einsatz mit dem Microsoft-Hyper-V-Server zähle ab sofort zum Portfolio beim Onlineservice.

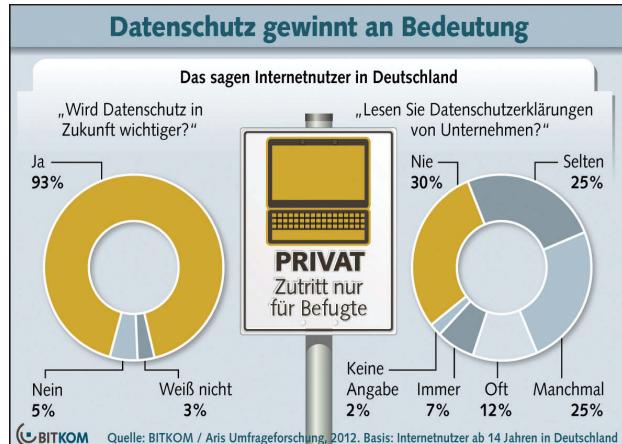
Noch sei das Feature in der Experimentierphase, so Entwickler James Mason, dennoch sollen sich damit VHD-Images für Suse Linux Enterprise 11 SP1 und Open Suse 12.1 bauen lassen. SLES benötige für das VHD-Format zusätzliche Pakete, Open Suse dagegen habe alles Notwendige im Kernel dabei. (kki/mfe/mhu/uba) ■

# Zahlen & Trends

## Smartphone-Nutzer haben Sicherheitsbedenken

Eine Forsa-Umfrage hat sich dem Thema Sicherheit bei Smartphones gewidmet. 26 Prozent der deutschen Verbraucher sind inzwischen mit

einem der multifunktionalen Geräte ausgerüstet. Der Anteil der Smartphonebesitzer steigt bei den unter 30-Jährigen auf 58 Prozent. Smartphones sind



Internetnutzer in Deutschland machen sich Sorgen um den Datenschutz, doch nur wenige studieren die Datenschutzerklärungen der Anbieter.

## RHEL mit zehn Jahren Haltbarkeit

Red Hat verlagert das Verfallsdatum seiner Enterprise-Distributionen. Statt bislang sieben Jahre dauert der Lebenszyklus nun zehn Jahre. Red Hat Enterprise Linux 5 und 6 gehen in diese dreijährige Verlängerung. Der Hersteller argumentiert mit Planungssicherheit für die Kunden. Die länger unterstützten Linuxen sollen kompatible APIs und ABIs (Application Binary Interface) vorhalten, während die jeweilige Distribution neue Features bekommt. Die von Firmen erstellten Anwendungen seien damit länger einsatzbereit, ohne weitere Investitionen für eine Umstellung tätigen zu müssen. ■

## Mozilla Conductors sollen schlichten

Eine Gruppe erfahrener Community-Mitglieder soll in Zukunft dabei helfen, die Kommunikation innerhalb des Open-Source-Projekts Mozilla zu verbessern. Bei der Kommunikation via Mailinglisten und IRC könne es rasch zu Missverständnissen kommen, schreibt Stormy Peters, Mozillas Entwickler-Beauftragte, in ihrem Weblog. Dies treffe besonders dann zu, wenn neue Mitglieder zu einer Community stoßen.

Häufig greifen bei Verstimmungen und Konflikten er-

fahrene Projektmitglieder in die Kommunikation ein. Das möchte Mozilla nun unterstützen und hat dazu die Mozilla Conductors gegründet, eine Gruppe von Mitarbeitern, die schlichten und beraten sollen. Zum Team gehören Männer und Frauen aus mehreren Nationen und unterschiedlichen Fachbereichen. Auf der Conductors-Seite [<https://wiki.mozilla.org/Conductors>] stellen sie sich samt Fotos vor. Sie sind über ein eigene Mailingliste sowie individuell per E-Mail zu erreichen. ■

## Programm der Chemnitzer Linux-Tage

Das Team der Chemnitzer Linux-Tage hat das Programm der Veranstaltung veröffentlicht, die am 17. und 18. März 2012 stattfindet. Die Community-Veranstaltung an der Technischen Universität bietet wieder ein umfangreiches Programm [<http://chemnitzer-linux-tage.de/2012/vortraege/plan>]. Neben einem Track für Linux-Einsteiger gibt es Vorträge über den Kernel, in denen beispielsweise Steven Rostedt sein Tool Ftrace erklärt. An Admins richten sich Beiträge über Monitoring und Spam-

Bekämpfung, im Bereich Programmieren geht es um Python, Continuous Integration und Versionskontrolle. Außerhalb der Hörsäle befindet sich ein Ausstellungsbereich mit Ständen von freien Projekten und Firmen. In der „Praxis Dr. Tux“ gibt es fachkundige Hilfe bei Linux-Problemen. Daneben sind Workshops und eine Führung durch den Chemnitzer Hochleistungs-Linux-Cluster im Angebot. Die normale Eintrittskarte kostet 8 Euro, die ermäßigte 4 Euro. ■

## Canonical lässt Kubuntu fallen

Jonathan Riddell kündigt auf der Kubuntu-Mailingliste zerknirscht an, dass Canonical die Arbeit an der Ubuntu-KDE-Version Kubuntu nicht länger finanziere. Mit dem Erscheinen der Kubuntu-Ausgabe 12.04, einer LTS-Release, werde Canonical die Finanzierung einstellen und nur noch die gleiche Unterstützung gewähren, wie sie auch Edubuntu und Xubuntu bereits erfahren: die Bereitstellung von Infrastruktur.

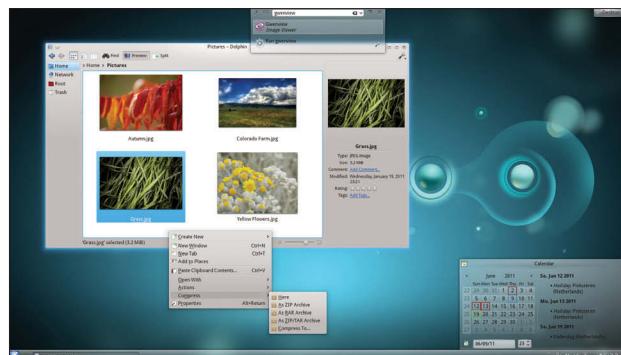
Riddell schreibt, dass er ohne Bezahlung nicht länger an der KDE-Ausgabe von Ubuntu arbeiten könne, zudem werde es keinen bezahlten Support mehr für die Distribution

geben. Es sei eine nachvollziehbare wirtschaftliche Entscheidung von Canonical, so Riddell, Kubuntu sei in den inzwischen sieben Jahren seines Bestehens aus unternehmerischer Sicht leider nicht in die Gänge gekommen.

Abseits von den Versuchen, eine mit der hervorragenden KDE-Technologie ausgestattete Linux-Ausgabe zu bauen, und der wundervollen Community sei der kommerzielle Erfolg ausgeblieben und es gäbe keine Anzeichen dafür, dass

sich das ändern werde. Nun stellt sich die Frage: „Braucht die Welt Kubuntu?“ Wenn ja, dann müsse jetzt ein Ruck durch die Community gehen und es müssten sich mehr Leute beteiligen, so Riddell. Als Beispiel nennt er das ISO-Testen, eine langwierige, langsame und undankbare Aufgabe, für die er schwerlich Leute gefunden habe.

Er selbst werde künftig nur noch sehr wenig für die Entwicklung tun können, weshalb er die Entwickler aufrufe, sich bei der Ubuntu-Entwicklerkonferenz anzumelden, damit dort eine Diskussion über die Zukunft von Kubuntu stattfinden könnte. ■



Kubuntu: Nach Canonicals Rückzug vom Aussterben bedroht?

## Wunschliste an Kernelentwickler

Lennart Poettering, Kay Sievers und einige andere Entwickler haben ihre Wunschliste an die Kernelentwickler in der dritten, aktualisierten Fassung veröffentlicht. Erstmals hatten sie ihre „A Plumber's Wish List for Linux“ im Namen aller anderen „Systemklempner“ im Oktober 2011 an die Kernel-Mailingliste geschickt und damit einige Diskussionen angeregt.

Die aktualisierte Fassung kann bereits einige erfüllte Wünsche verzeichnen. Darunter fallen unter anderem die Benachrichtigung beim Ändern des Hostnamens, CPU-Mod-Aliases beim Laden etwa von Modulen zum Regeln der Prozessorfrequenz sowie Lib-modprobe-Funktionen in den Module-Init-Tools.

Zu weiteren Anregungen aus der Wunschliste stehen im-

merhin bereits Patches auf der Kernel-Mailingliste zur Verfügung. So gibt es etwa einen Flicker für eine Quota für das Tmpfs, der das Volllaufen temporärer Dateisysteme verhindern soll.

Andere Wünsche der Entwickler harren dagegen noch der Erfüllung, dazu zählen etwa bis zu 64 Bit große Prozess-IDs oder Verbesserungen an der Dateimonitor-Schnittstelle Fanotify. Manche Nachfragen bezeichnen die Verfasser inzwischen sogar als Klassiker. Zu den „Oldies but Goldies“ gehören etwa die Fragen nach einem stapelbaren Dateisystem wie Union-FS oder AUFS im offiziellen Kernel.

Die dritte Ausgabe der Kernelwunschliste ist (mit einer Suche nach „Plumber's Wish-list“) auf Google Documents zu finden. ■

## Firmen setzen auf Linux für Big Data

Die Linux Foundation hat für eine Studie Enterprise-Anwender nach ihrem Linux-Einsatz befragt. Rund 1900 Personen haben geantwortet, wobei sich nur Unternehmen in der Auswahl befanden, die entweder mehr als 500 Mitarbeiter haben oder mehr als 500 Millionen US-Dollar jährlich Umsatz machen.

Laut der Umfrage steigt der Linux-Einsatz bei Enterprise-Kunden: Rund 80 Prozent der Befragten hatten in den letzten zwölf Monaten neue Linux-Server in Betrieb genommen und möchten im neuen Jahr so weitermachen. Nur etwa ein Fünftel gab an, in Zukunft weitere Windows-Server einzuführen.

Rund 75 Prozent benannten „Big Data“ als Herausforderung für den IT-Betrieb, und 72 Prozent möchten das

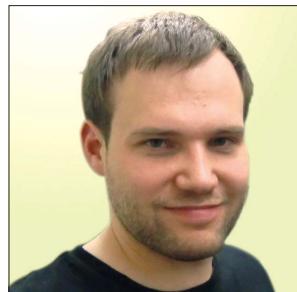
Thema mit Hilfe von Linux bewältigen. Nur etwa 36 Prozent wollen das mit Windows versuchen.

Als wichtigste Gründe für den Linux-Einsatz benennt die Studie niedrige Kosten, technische Features sowie Sicherheitsaspekte. Rund 40 Prozent der Befragten gaben an, die größte Hürde für den Einsatz des freien Betriebssystems sei die Einstellung des Managements. 28 Prozent sehen in ihren Unternehmen allerdings überhaupt keine Hindernisse für Linux.

Die Studie mit dem Titel „Linux Adoption Trends 2012: A Survey of Enterprise End Users“ steht auf der Publikationsseite [<http://www.linuxfoundation.org/publications/linux-foundation>] der Linux Foundation zum Download als PDF-Dokument bereit. ■

## Document Foundation gründet Stiftung

Die hinter dem Office-Paket Libre Office stehende Document Foundation gibt sich einen rechtlichen Rahmen und gründet in Berlin eine Stiftung nach deutschem bürgerlichen Recht.



**Florian Effenberger, künftiger Vorstandsvorsitzender der TDF, lädt zum Mitmachen ein.**

Die Rechtsform der deutschen Stiftung sei bekannt für Rechtssicherheit, Stabilität und Dauerhaftigkeit und biete daher die ideale Grundlage für die langfristige Weiterentwicklung der Community und ihrer Software, so die Foundation. Die Gründung soll bereits in den kommenden Wo-

chen abgeschlossen sein. Als Stifter tritt der gemeinnützige Verein Freies Office Deutschland e.V. auf, vor dem Fork hin zu Libre Office war die Organisation als Openoffice.org Deutschland e.V. bekannt. Der Verein war bis zu der Stiftungsgründung auch für den Betrieb der Document Foundation (TDF) zuständig.

Florian Effenberger, künftiger Vorstandsvorsitzender der TDF, sagte: „Zum ersten Mal in zwölf Jahren wird die freie Office-Suite von einer Organisation getragen, die nicht nur perfekt mit den Werten und Idealen der Community in Einklang steht, sondern auch von genau dieser Gemeinschaft gelenkt wird.“

Vorstand Florian Effenberger wirbt in der Community nun für eine rege Teilnahme: „Jeder kann mitmachen, denn jeder ist herzlich dazu eingeladen, mit uns gemeinsam das Ökosystem rund um die freie Office-Suite noch weiter zu stärken.“ ■

## Bitkom zuversichtlich für IT und CeBIT

Der Branchenverband Bitkom prognostiziert, dass der deutsche Markt für IT, Telekommunikation und digitale Unterhaltungselektronik 2012 erstmals die 150-Milliarden-Marke überschreiten wird. Für die im März anstehende CeBIT sieht Bitkom-Präsident Dieter Kempf deshalb „hervorragende Startbedingungen“ gegeben.

Der Markt für IT und Telekommunikation wachse um rund 2 Prozent auf rund 151 Milliarden Euro, so Präsident

Kempf. Der IT-Sektor trage dazu ein Plus von 4,5 Prozent bei. Die Telekommunikation soll sich laut Bitkom-Prognose von einem recht schwierigen Jahr erholen und um 0,4 Prozent auf 66 Milliarden Euro wachsen.

Von der Fußball-EM wiederum profitiere der schwächernde Markt der Unterhaltungselektronik. Dennoch werde dort der Umsatz zurückgehen, mit einem Minus von 1,5 Prozent aber nicht mehr so stark wie in der Vergangenheit. ■

## Linux Foundation stellt Greg KH an

Greg Kroah-Hartman, Betreuer der stabilen Kernelversionen und nebenbei auf Treiber spezialisiert, arbeitet künftig für die Linux Foundation. Der bisher bei Suse angestellte US-Amerikaner wird der Organisation als Fellow beitreten, wie auch Linus Torvalds einer ist. Damit soll Kroah-Hartman die Linux-Entwicklung neutral für alle Hersteller und Anwender vorantreiben.

Jim Zemlin, CEO der Foundation, lobt den Neuzugang

als „einen der begabtesten Software-Entwickler der Welt, der einen einzigartigen Beitrag zur Linux-Entwicklung leistet“.

Kroah-Hartman möchte eng mit den Kernelentwicklern zusammenarbeiten und die Kooperation mit den Mitgliedern der Linux Foundation verbessern. Als eine der ersten Amtshandlungen hat „Greg KH“ seine Mailadresse in der Maintainer-Datei des Kernels aktualisiert. ■

## Google startet Summer of Code

Bereits zum achten Mal in Folge ruft der Suchmaschinenkonzern zum „Summer of Code“ auf. Studenten könne sich dabei wieder um Stipendien bewerben. Während dieser Zeit arbeiten sie mit Open-Source-Projekten zusammen, um diesen bei der Lösung von Programmieraufgaben zu helfen. Seitens der ausgewählten Projekte steht den Studenten ein Ansprechpartner zur Verfügung, der als Mentor dient. Die bisherige Bilanz dieser Programmierförderung zählt

6000 teilnehmende Studenten aus 90 Ländern. Die Projekte profitieren dabei von einem quasi bezahlten Programmierer, der anstehende Features realisiert.

Die Bewerbung ist seit der Fosdem in Brüssel eröffnet. Google hat Informationen auf seinen Websites zusammengestellt. Im zugehörigen Blogpost [<http://google-opensource.blogspot.com/2012/02/google-summer-of-code-2012-is-on.html>] von Carol Smith sind alle wichtigen Links zu finden. ■



**Leidenschaftlich und mit lauter Stimme diskutierend – so kennt die Linux-Gemeinde den Amerikaner Greg Kroah-Hartman.**

## Frankreich startet freies Datenportal

Mit „Open Data“ hat die französische Regierung ein Portal [<http://www.data.gouv.fr>] mit frei zugänglichen, die Allgemeinheit betreffenden Datensätzen gestartet. Die Daten stehen unter einer freien Lizenz und umfassen neben politischen Informationen, etwa zu den Finanzen, auch statistische zum öffentlichen Straßen- und Bahnverkehr, heißt es in der Ankündigung.

Neben dem Ziel, Einblicke in die politische Arbeit und die Verwaltung zu gewähren, ermuntert Frankreich seine Bürger, sich mit den frei nutzbaren Daten auseinanderzusetzen und dabei neue Formen

der Aufbereitung und Nutzung zu entdecken, wobei auch kommerzielle Gesichtspunkte in Frage kommen.

Die deutsche Regierung arbeitet an einem vergleichbaren Projekt, hinkt aber zeitlich hinter den Franzosen her. Erst vor Kurzem hat das deutsche Bundesinnenministerium das Fraunhofer-Institut für Offene Kommunikationssysteme mit einer Studie beauftragt, die das Projekt Open Government voranbringen soll. Bis Mitte 2012 soll die Studie rechtliche und organisatorische Fragen klären. Der Terminplan sieht eine deutsche Open-Data-Plattform bis 2013 vor. ■

## Robyn Bergeron leitet Fedora

Mit Robyn Bergeron ist erstmals eine Frau zum Fedora Project Leader (FPL) ernannt worden. Die Position wird vom Sponsor Red Hat vergeben und stellt das Bindeglied zwischen Projekt und Unternehmen dar: Als Leiterin legt Bergeron gegenüber dem Sponsor Rechenschaft über die Entwicklung der Distribution ab.

Der scheidende FPL Jared K. Smith schreibt in der Ankündigung, Robyn Bergeron habe zuletzt als Organisatorin der Konferenz Fudcon Tempe 2011 gezeigt, was sie für das Projekt leiste. Zuvor war sie im Fedora-Marketing und in der

Special Interest Group Cloud Computing aktiv. In ihrem eigenen Blogeintrag unter [<http://wordshack.wordpress.com/2012/02/07/meat-your-new-fpl/>] drückt die frischgebackene Projektleiterin ihre Bewunderung für ihre Amtsvorgänger aus. Sie selbst wolle vor allem viel erledigen und dies möglichst ohne überflüssige Bürokratie, schreibt sie. Zu den nächsten Herausforderungen zählen nun für sie ARM und Cloud Computing. Daneben verweist Bergeron auf den Zeitplan für die kommende Fedora-Version 17. Dieser sieht die Alphaversion für den 28. Februar vor. ■

## Kann eine Schulungseinrichtung für mehr als EINEN Themenbereich berühmt werden?



Das Linuxhotel ist bekannt für erstklassige Open-Source-Schulungen. In den letzten Jahren kamen Java und andere Programmiersprachen hinzu - wie immer in Kooperation mit führenden Spezialisten, und in abgeschiedener, konzentrierter, aber auch ziemlich verspielter Umgebung. Es ist so naheliegend, auch Entwicklerthemen bei den OpenSource'lern zu lernen, weil man dort schon immer sehr „unter die Haube“ guckte und mit viel Freude intensivst arbeitet. Das weiss ein Großteil der deutschen Admins, nur unter Entwicklern hat's sich noch nicht so ganz herumgesprochen.

Mehr siehe [www.linuxhotel.de](http://www.linuxhotel.de)

## Holger Dyroff heuert bei Owncloud Inc. an

Das freie Softwareprojekt Owncloud hat Version 3 der Synchronisations- und File-sharing-Plattform freigegeben. Zudem gibt es personelle Neuigkeiten: Holger Dyroff, bisher bei Suse, verstärkt das Team von Owncloud Inc., der Firma hinter dem Projekt.

Der bei Novell und Suse als Vice President fürs Business Development zuständige Dyroff hat im Februar den Posten des Vice President für Sales und Marketing bei Owncloud Inc. übernommen. Dyroff hatte 1993 Suse mit gegründet, unter anderem zusammen mit seinem Bruder Roland.

Mit Markus Rex ist ein weiterer Suse-Veteran bereits CEO und Gründungsmitglied bei Owncloud. Das Unternehmen kündigte weiter an, noch in

diesem Quartal die ersten Produkte rund um Owncloud auf den Markt zu bringen.

Owncloud sieht sich als direkter Konkurrent zu Angeboten wie Dropbox, Strato Hi Drive oder Apples I-Cloud. Laut Hersteller setzen bereits mehr als 350 000 Anwender auf die Owncloud-Lösung. ■



**Holger Dyroff wechselt von Suse zur Owncloud-Firma.**

## Google Code-In für Studienanfänger

Mit dem Projekt Code-In unterstützt Google Highschool-Absolventen beim Erwerb von Programmierkenntnissen. 545 Schüler haben sich beim Code-In 2011 [<http://code.google.com/intl/de-DE/opensource/gci/2011-12/index.html>] kleine oder größere Programmieraufgaben gestellt – ähnlich wie beim Summer of Code. Deren Abarbeitung ist insgesamt 18 Open-Source-Projekten zugute gekommen. Acht Wochen waren die Jungprogrammierer damit beschäf-

tigt und wurden vom Suchmaschinenkonzern unterstützt. Mentoren aus den beteiligten Projekten begleiteten die Arbeiten. Zu den profitierenden freien Projekten zählen unter anderem KDE, Gnome und Free BSD.

Google sucht unter den vielen Teilnehmern nun jene zehn Gewinner aus, die in Begleitung eines Erziehungsberechtigten eine Reise zum Google-Hauptsitz in Kalifornien antreten dürfen. ■

## Programm der Droidcon 2012

Das Droidcon-Komitee hat die Agenda für die vierte Android-Entwicklerkonferenz am 14. März in Berlin vorgestellt. Aus über 130 eingereichten Manuskripten hat es insgesamt vier Keynotes und etwa 50 Vorträge zu einem umfangreichen Programm [<http://de.droidcon.com/programm>] zusammengestellt. Die Konferenz richtet sich mit den Themengebieten Entwicklung, Spiele, Monetarisierung, Platform und Cross Platform, Geschäftsentwicklung, Sensorik und Automo-

bilbau speziell an Entwickler und Gewerbetreibende rund um Android.

Am 13. März, dem Tag vor der Konferenz, findet ein kostenloses Barcamp statt. Wie üblich werden die Vorträge dafür erst vor Ort abgestimmt. Besucher könne sich außerdem den 11. und 12. März für den Hackathon freihalten. Daneben sind viele Android-Geräte ausgestellt, darunter auch solche, die es in Europa bisher noch nicht zu sehen gab. (*mhi/mfe/jcb/mhu/uba*) ■

## Dell bietet SLES für OEMs an

Dell und Suse sind eine Partnerschaft eingegangen, die den Suse Linux Enterprise Server (SLES) in Dells OEM-Geschäft bringt. Kunden, die ihre eigenen Lösungen mit Dell-Hardware anbieten, können ab sofort die Standardhardware von Dell mit dem SLES kombinieren. Dells OEM Solutions Division [<http://www.dell.com/oem>] nutzt für ihre Angebote Suse Studio, um die passenden Software-Angebote rund um Suse Linux zu bauen.

Suse sei damit der erste Linux-Anbieter, der den Schritt ins OEM Technology Partner Program von Dell schaffte, betont der zuständige Dell-Manager Ron Pugh. ■

## Ubuntu Business Desktop Remix

Ein angepasstes Ubuntu 11.10 soll sich künftig an Firmen richten, hat Mark Shuttleworth angekündigt. Das Business-Ubuntu [<http://www.ubuntu.com/business/desktop/remix>] ver-

schiebt die Software-Auswahl in Richtung Unternehmenseinsatz, etwa mit VMware View, und braucht wegen der EULAs einiger Bestandteile eine Registrierung. ■



**Dualscreen-Tests auf dem Smartphone: Solche technischen Finessen finden sich bei Android-Entwicklerkonferenzen.**

# Zacks Kernel-News

Die Computerhersteller packen mehr und mehr CPUs in den einzelnen Rechner. Das erhöht zwar die Rechenleistung, doch der Linux-Kernel muss die Prozessoren beim Booten auch alle starten. Derzeit tut er das sequenziell, was entsprechend lange dauert. Auf größeren SGI-Systemen etwa kommen einige Minuten zusammen, schreibt Arjan van de Ven von Intel.

Ein Patch von Arjan sorgt dafür, dass der Kernel nur eine einzige CPU zum Booten verwendet und die restlichen nachträglich startet. Auf seinem Laptop, gibt der Entwick-

ler an, verkürze das die Bootzeit um 40 Prozent.

Ingo Molnar zeigte sich davon begeistert und bald diskutierten die Kernelentwickler, wie sie die Beschleunigung noch vergrößern könnten. Arjans Code macht vor dem Starten jeder CPU eine kleine Pause, die er für unverzichtbar hält: Ohne die Verzögerung würde nämlich das CPU-Hotplug-Lock aktiviert, was den Rest des Initialisierungsvorgangs blockiere. Eine derartige „magische Pause“ gefiel Ingo dann doch nicht. Er befürchtet, sie könnte auf manchen Systemen funktionieren, auf anderen

aber schlicht Zeit vergeuden. Wenn es Schwierigkeiten mit dem Hotplug-Lock gäbe, dann sollte man dieses Problem analysieren und sauber lösen. Nur dann könnte das Feature auch auf beliebigen Rechnern funktionieren. Linus Torvalds schlägt als Lösung ein feinkörniges Locking per CPU vor. Damit ließe sich das globale Lock früher im Bootprozess aufheben. Arjan sieht noch eine weitere Möglichkeit für den schnelleren Systemstart auf Mehrprozessor-Computern: Man könnte den Userspace schon starten, sobald die erste CPU

bereit ist. Die restlichen Prozessoren würden erst nach und nach dem System beitreten. Das dürfte eine deutliche Beschleunigung bedeuten, doch Arjan wollte diese Änderung nicht in sein erstes Patch aufnehmen, da sie katastrophale Auswirkungen auf den Kernel haben könnte.

Auch Ingo Molnar mahnt zur Vorsicht und glaubt, dass der Eingriff ungeahnte Effekte mit sich bringen könnte. Nur ausgiebiges Testen und gewissenhaftes Reparieren aller gefundenen Bugs können nach seiner Meinung hierbei zum Ziel führen. ■

## Prozess-ID nach Wunsch

Pavel Emelyanov (Parallels), Oleg Nesterov (Red Hat), Tejun Heo und weitere Entwickler bemühen sich in loser Zusammenarbeit um ein gemeinsames Ziel: einen Prozess mit einer ID nach Wunsch starten.

Der Linux-Kernel vergibt derzeit die Prozess-IDs einfach in aufsteigender Reihenfolge. Darüber hinaus haben die Nummern nichts zu bedeuten, sie dienen dem Systemkern lediglich dazu, den Prozessen Ressourcen zuzuweisen und darüber Buch zu führen.

Im Userspace haben die IDs nur Bedeutung, wenn ein Prozess einem anderen ein Signal

schicken möchte. Aber in diesem Fall verwendet er einfach die vom Kernel willkürlich zugewiesene.

Es gibt jedoch bestimmte Szenarien, in denen es wünschenswert wäre, sich die Prozess-ID selbst auszusuchen. Das ist etwa beim Arbeiten mit dem GNU Debugger GDB der Fall. Das Werkzeug kann beim Ablauen eines Prozesses einen Checkpoint so setzen, dass sich der markierte Zustand später wieder herstellen lässt. Bisher besteht der einzige Unterschied zum Original in der veränderten Prozess-ID. Pedro Alves von Mentor Graphics wies auf ei-

ne weitere Einsatzmöglichkeit für Wunsch-IDs hin: Mit ihnen ließen sich Prozesse innerhalb eines Clusters übergangslos zwischen Knoten verschieben. Daran arbeitet auch das Projekt Checkpoint-Restart des Berkeley Lab.

Offenbar besteht ausreichend Motivation, ein solches Feature umzusetzen. Wie das vor sich gehen soll, ist dagegen noch strittig. Innerhalb des Kernels gibt es mehrere Möglichkeiten mit unterschiedlichen Konsequenzen: Die Entwickler könnten, wie Oleg vorschlägt, eine Datei namens »set\_last\_pid« im Proc-Dateisystem verwenden. Je nach

dem, was man dort hineinschreibt, gäbe es die nächste ID auf Bestellung. Pavel dagegen möchte eher das API des Systemaufrufs »clone()« so ändern, dass dieser auch eine Prozess-ID als Argument entgegennimmt.

Es gibt weitere Möglichkeiten der Umsetzung, doch jede Implementierung wirkt sich auch auf andere Bestandteile des Kernels aus. Pavel und die anderen Entwickler geben sich daher Mühe, die richtige Stelle zu finden, um das Feature einzubauen. Linus Torvalds hat sie ausdrücklich ermahnt, die Nebenwirkungen begrenzt zu halten. ■

# Neuheiten von O'Reilly

## Lösungen vorprogrammiert

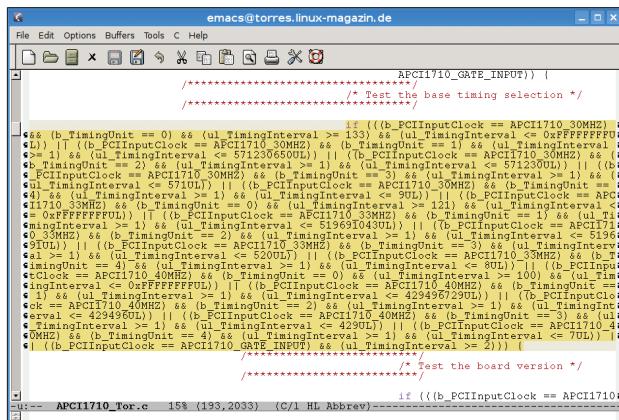
## 80 Zeichen oder 100?

Seit Jahren gilt für den Code des Linux-Kernels, dass Zeilen nicht länger als 80 Zeichen sein dürfen. Diese Vorschrift stammt aus den Zeit alter Text-Terminals, die heutige Linux-Anwender gar nicht mehr kennen. Daher kommt es auch, dass Xterm-Fenster standardmäßig 80 Zeichen breit starten. Der Kernel-Quelltext orientiert sich an diesem historischen kleinsten gemeinsamen Nenner.

Kürzlich versuchte Ingo Molnar von Red Hat mit dieser Vorgabe aufzuräumen. Er wies

nette runde Zahl und viele Entwickler haben ihre Terminals und Emulatoren so eingestellt. Der Code, der ohne guten Grund die 100 überschreitet, muss wahrscheinlich sowieso repariert werden. Außerdem sind 100 Zeichen näher an natürlichen Beschränkungen wie dem menschlichen Gesichtsfeld, daher werden wir diese Grenze in den nächsten paar Jahrtausenden auch nicht ändern müssen.“

Damit erntete er einige Zustimmung, andere aber murrten und wünschten sich ein



**In der Regel dürfen die Zeilen im Kernel-Quelltext nur 80 Zeichen breit sein.**

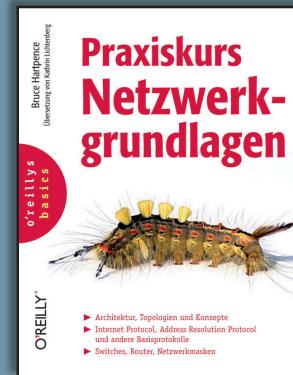
Dennoch gibt es im Codebestand bereits spektakuläre Ausnahmen wie etwa den abgebildeten Addi-Data-Treiber.

darauf hin, dass die Kernelentwickler schon seit Jahren keine 80-Zeichen-Terminals mehr verwenden.

Er bemängelt, dass die Entwickler oft ihren Code verbiegen müssten, um ihn in das 80-Zeichen-Raster zu zwängen. Dabei komme es zu hässlichen Zeilenumbrüchen, die den Quelltext schwieriger lesbar machen. Nicht nur beim Schreiben, auch beim Lesen sowie Code-Reviews sei die Vorschrift zeitraubend.

Ingo appelliert: „Lasst uns die Grenze doch auf 100 Zeichen heraufsetzen. Das ist eine

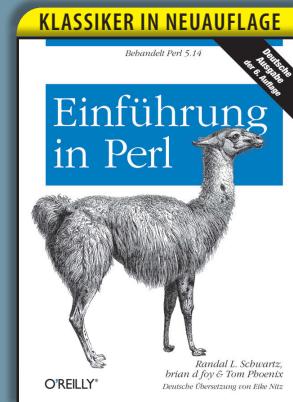
Vielfaches von 8, etwa 96. Hier schaltete sich Linus Torvalds ein: „Das Problem liegt nicht in den 80 Zeichen. Es hat mit dem Patch-Check-skript zu tun, das die Entwickler schon warnt, wenn sie nur gelegentlich eine längere Zeile produzieren. Dabei ist es besser, ab und zu eine längere Zeile zu schreiben, als sie mit Gewalt aufzuteilen.“ Er fuhr fort: „Das heißt aber nicht, dass 100 Zeichen besser sind – berechtigte Ausnahmen sind besser. Zeilen mit 100 Zeichen sind nicht in Ordnung.“ (Zack Brown/mhu)



Praxiskurs Netzwerkgrundlagen

Bruce Hartpence  
208 Seiten, 2012, 24,90 €  
ISBN 978-3-86899-151-2

Dieses kompakte Buch richtet sich an Studenten, angehende Netzwerktechniker und Admins, die sich mit den Netzwerkgrundlagen vertraut machen wollen. Es bietet einen soliden Überblick über die verschiedenen Protokolle, ihr Zusammenspiel und behandelt auch Sicherheitsaspekte und Hardware-Fragen. Inkl. Praxisaufgaben.



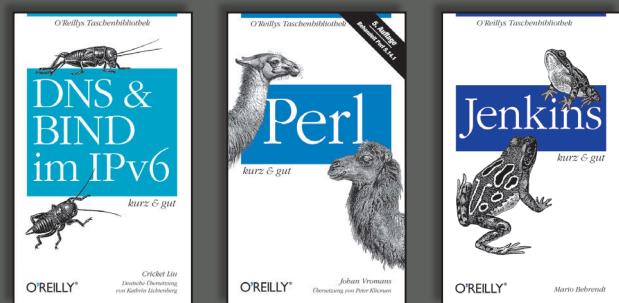
Einführung in Perl, 6. Auflage

Randal L. Schwartz, Tom Phoenix & brian d foy  
416 Seiten, 2011, 34,90 €  
ISBN 978-3-86899-145-1

*Einführung in Perl* ist ein sorgfältig abgestimmter Kurs für Einsteiger von drei der erfahrensten Perl-Dozenten. Mit vielen Programmierbeispielen sowie Übungen zu jedem Thema zeigen die Autoren Schritt für Schritt, wie man mit Perl programmiert. Behandelt Perl 5.14.

## O'Reilly goes mobile:

**Ab sofort gibt es unsere Taschenbibliothek  
auch als eBook! Alle Titel unter:  
[www.oreilly.de/ebooks](http://www.oreilly.de/ebooks)**



**Blog:**  
[community.oreilly.de/blog](http://community.oreilly.de/blog)



**Facebook:**  
[facebook.com/oreilly.de](https://facebook.com/oreilly.de)



**Google+:**  
[bit.ly/googleplus\\_oreillyverlag](http://bit.ly/googleplus_oreillyverlag)



**Twitter:**  
twitter.com/oreilly\_verlag

O'REILLY®  
[www.oreilly.de](http://www.oreilly.de)

## Cebit Open Source 2012

# Am Stand der Dinge

„Managing Trust“ lautet das Leitmotto der Cebit vom 6. bis 10. März. Die Open-Source-Gemeinde trägt dazu in der inzwischen angestammten Halle 2 ihr Scherflein bei - ein Blick in die Messehallen von Hannover. Ulrich Bantle



**Virtualisierung.** Cloud Computing, Hochverfügbarkeit, Security, Desktop und Mobility haben sich die Firmen und Projekte in der Open Source Area thematisch auf die Fahnen geschrieben. In die drei Bereiche Vortragorum, Project Lounge und Open Source Park aufgeteilt ist Halle 2 damit die Anlaufstelle für alle Open-Sourcer.

### Linux-VIPs

Linux-Urgestein Jon „Maddog“ Hall ist im Forum [1] ebenso als Keynote Speaker dabei wie Klaus Knopper, der dort dem Ansturm auf sein Knoppix mit täglichen Vorträgen zur neuen Version standhält. Am Donnerstag ist ab 17 Uhr die Verleihung der Linux New Media Awards in sieben Kategorien das Highlight im Vortragorum. Daheimgeblie-

bene sehen das Vortragssprogramm und die Award-Verleihung im Live-Stream [2] und später im Archiv von Linux-Magazin Online.

### Projektarbeit

In der von der Deutschen Messe und der Linux New Media AG für freie Projekte als Standplatz zur Verfügung gestellten Project Lounge tummeln sich Entwickler und Community, um Fragen zu ih-



Abbildung 1: Das Dashboard von Open Attic zeigt Ressourcen an.

rer Software zu beantworten oder Einblicke in ihre Arbeit zu bieten. Die Web-basierte Groupware-Suite Horde, die freie Software zur Verwaltung von Betriebssystemen OpenGNSYS, der Python-Software-Verband, das KDE-Projekt und das Web-basierte LDAP-Administrationstool Fusion Directory zählen dazu. Die ausgewählten Projekte sind im CeBIT-Special bei Linux-Magazin Online vorgestellt [3].

Open Attic gibt bei der CeBIT sein Debüt und präsentiert sein gleichnamiges, modular und Hardware-unabhängiges Unified Storage System (Abbildung 1). Libre Office bringt die aktuelle Version 3.5 zur Messe mit und bietet in Halle 2, Stand D64/2, eine Box-Version von Libre Office feil.

### Beratungsstellen

Die Firma Synetics bringt ihre aufgefrischte ITIL-konforme Dokumentationslösung I-Doit mit und demonstriert am

Stand 146 die Kopplung an das Ticketsystem OTRS mit einem Prototyp.

Projekte sind aber nicht nur im Open Source Park [4] zu finden, der Webhoster Mittwald etwa nimmt in Halle 6, Stand J11, die Communities von Typo3, Magento, Joomla, Drupal und Wordpress unter seine Fittiche. Die Typo3 Association ist mit Core-Entwicklern ebenfalls vor Ort anzutreffen.

### Mobiles

Mit neuen Android-Tablets ist Archos im Reseller-Bereich der Halle 15 an Stand D60 vertreten. Auch der amerikanische Unterhaltungselektronik-Konzern Coby zeigt Android-Geräte in Halle 14, Stand J16, und verspricht für die Besucher fünf neue Tablets mit Android 4.0. ■

### Infos

#### [1] Vortragssprogramm des Forums:

[<http://www.linux-magazin.de/Events/CeBIT-OpenSource-Forum-2012>]

#### [2] Live-Stream der Vorträge:

[<http://www.techcast.com/events/cebit12/>]

#### [3] CeBIT-Special:

[<http://www.linux-magazin.de/Themengebiete/Special/CeBIT-2012>]

#### [4] Open Source Park: [<http://www.open-source-park.de>]

## Fünf Graphdatenbanken im Vergleich

# Freie Graphschaften

Sie erkennen mit klarem Blick die wirklich relevanten Beziehungen im Social Web, verstehen die Sprache, finden zielstrebig die kürzesten Wege und optimieren Besucherströme. Das sind die Aufgaben, die Graphdatenbanken mit Bravour erledigen. Dieser Artikel vergleicht fünf blaUBLütige Open-Source-Vertreter. Tim Schürmann



**Peter kennt Paula**, Köln verbindet eine Autobahn mit Dortmund, von Marvin führt ein Netzwerkkabel zu Zaphod. Solche Beziehungen lassen sich durchaus anschaulich aufzeichnen (**Abbildung 1**) und die entstandenen Gebilde bezeichnen Informatiker als Graphen. Zusammen mit den passenden Algorithmen eignen sie sich beispielsweise hervorragend, um Routen zu berechnen, Beziehungsstrukturen auszumachen (Wer kennt wen?), Engpässe in Netzwerken aufzuspüren, Rohrleitungssysteme zu optimieren oder die Staubbildung auf der Autobahn zu analysieren.

### Platzsparend

In der Praxis prügeln Anwendungsentwickler ihre Graphen irgendwie in relationale Datenbanken, was bei komplexen Beziehungen jedoch viel Speicherplatz, Geschwindigkeit und nicht zuletzt Hirnschmalz seitens der Programmierer for-

dert. Graphdatenbanken empfehlen sich hier als die bessere Lösung: Sie legen die Beziehungsgeflechte, Straßenkarten und Netzwerke platzsparend auf der Festplatte ab, ermöglichen schnelle Abfragen und bieten teilweise sogar noch einige effiziente Analysealgorithmen. Während andere Datenbankmodelle die Graphdatenbanken in den 90er Jahren etwas in den Hintergrund drängten, erhielten sie in den letzten Jahren mit dem Boom der No-SQL-DBs deutlich mehr Aufmerksamkeit. Treibende Kraft sind vor allem die Forschungen für das Semantic Web sowie Entwicklungen im Bereich der Geo-Informationssysteme – Google Maps und Openstreetmap (**Abbildung 2**) lassen grüßen.

Aber auch Suchmaschinen greifen gerne auf ihre Dienste zur Sprach- und Textanalyse sowie beim Aufbau von Wissensdatenbanken zurück. Wie stark sich der Funktionsumfang der einzelnen Graphdatenbanken unterscheidet, zeigt ein

Vergleich der fünf quelloffenen Vertreter Neo4j, Graph DB, Info Grid, Hyper Graph DB und Vertex DB (**Tabelle 1**).

### Knoten, Kanten und Labels

Die Grundlagen sind bei allen Probanden gleich. Wer die Beziehung zwischen Peter und Paula aufzeichnen will, malt für jede Person einen Kreis oder Kasten und verbindet diese mit einem Strich. Informatiker bezeichnen die Kreise als Knoten (Nodes), die Striche heißen Kanten (Edges).

Die Edges gibt es in zwei Geschmacksrichtungen: Gerichtete Kanten stellen gewissermaßen Einbahnstraßen dar, die in der Grafik ein Pfeil repräsentiert. Beispielsweise ist Peter der Vater von Klaus, aber nicht umgekehrt. Ungerichtete Kanten gelten in beiden Richtungen. So fährt man auf der Autobahn von Dortmund nach Köln, aber auch umgekehrt von Köln nach Dortmund.

Die Graphdatenbanken verwenden meist zwei entgegengesetzt gerichtete Kanten anstelle einer ungerichteten (wie in **Abbildung 1** zwischen Peter und Paula). Die Beschriftungen an den Kanten, welche die Art der Beziehung repräsentieren (zum Beispiel „ist verheiratet mit“), heißen Label.

Diese Terminologie ist die in der Mathematik und Informatik gebräuchliche, fast alle Graphdatenbanken verwenden jedoch ihr ganz eigenes Vokabular, das der Anwender erst einmal lernen muss.

### DELUG-DVD

Auf der DELUG-DVD finden Sie in einem Unterverzeichnis Installationspakete für die im Artikel vorgestellten Datenbanken.



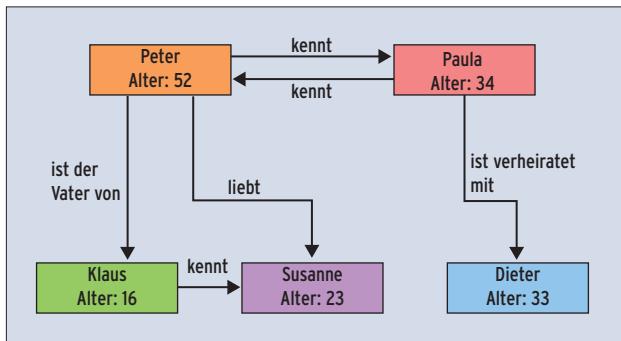


Abbildung 1: Ein einfacher Graph zeigt die Beziehungen zwischen Personen.

Beispielsweise sind die Labels häufig auch als Typ einer Kante bezeichnet.

## Properties

Knoten und Kanten lassen sich noch mit weiteren Informationen spicken, etwa dem Namen und dem Alter einer Person. Der so mit Eigenschaften (Properties) aufgebrezelte Graph heißt Property Graph. In der Regel sind die Properties einfache Schlüssel-Wert-Paare, im Beispiel also etwa: Alter: 16. Hyper Graph DB speichert sogar immer gleich komplexe Java-Objekte.

Um bei sehr großen Graphen die Übersicht zu erhöhen, fassen Entwickler Knoten zu einem neuen, dicken Hyperknoten zusammen – eine Kante verbindet dann mehr als zwei Knoten. Beispielsweise könnte man auf einer Straßenkarte die

Oft ist es erlaubt, für Knoten und Kanten einen Typ beziehungsweise ein Schema zu definieren. Damit kann die Datenbank automatisch die Konsistenz sicherstellen beziehungsweise erst mal prüfen, ob zwischen zwei Knoten überhaupt eine Kante erlaubt ist. Kommerzielle Datenbanken bieten zudem häufig eine Art Versionsverwaltung, die sich jede Änderung an einem Knoten merkt. Auf diese Weise kann der Benutzer Manipulationen protokollieren, visualisieren oder rückgängig machen. Von den fünf kostenlosen Graphdatenbanken beherrscht das allerdings keine einzige.

## Traversal

Kennt Peter meinen Kumpel Dieter? Komme ich von Berlin nach Köln? Wer solche Fragen beantworten will, muss

Städte Dortmund, Essen, Bochum und Duisburg zum Knoten »Ruhrgebiet« zusammenlegen. Analog lassen sich Knoten zu Hyperkanten vereinen. Die so entstehenden Hypergraphen verdauen Graph DB und Hyper Graph.

die Kanten im Graphen ablaufen, was traversieren heißt. Interessant ist in der Regel natürlich der kürzeste Weg zwischen zwei Knoten, womit ein Staubsaugervertreter auch die effizienteste Route durch das nächste Wohngebiet erfährt (Traveling-Salesman-Problem). Für derartige Probleme bot im Test nur Neo4j ein paar effiziente eingebaute Algorithmen beziehungsweise Abfragen an, bei den anderen Probanden muss sie der Anwender selbst implementieren.

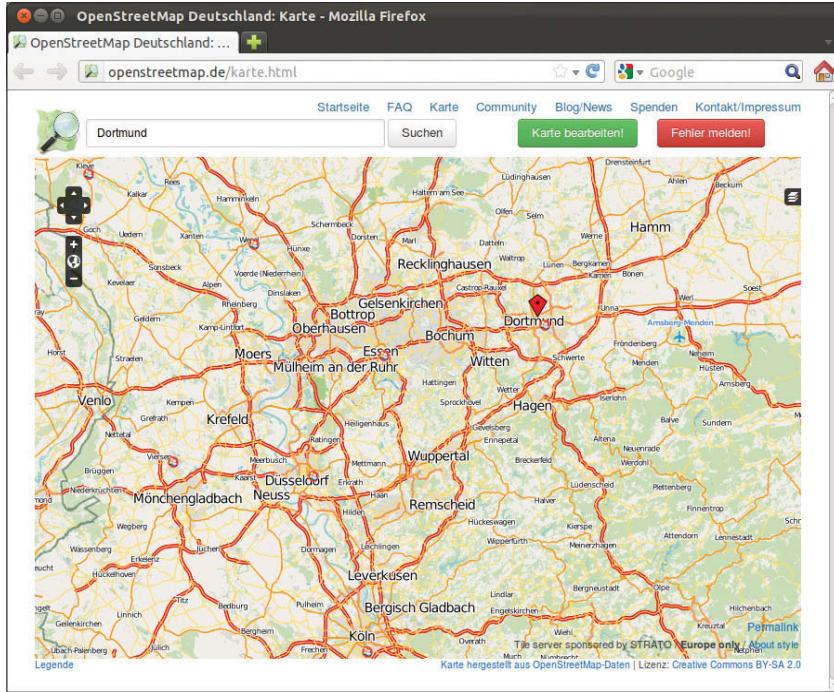
## Polyglott mit Cypher und Gremlin

Während bei relationalen Datenbanken SQL als Standard-Abfragesprache etabliert ist, verwendet so gut wie jede Graphdatenbank ihre ganz eigene Graph Query Language – die natürlich nicht zu den anderen kompatibel ist. Die Sprachen sind zudem meist noch auf bestimmte Anwendungsgebiete zugeschnitten. So erkennt etwa Cypher von Neo4j besonders gut Muster, während GQL aus Sones Graph DB den Fokus auf die Traversierung legt.

Mit der eigens für Graphdatenbanken zugeschnittenen Sprache Gremlin gibt es zudem so etwas wie einen Standardisierungsversuch [1]. Sie hat sich auf die Traversierung spezialisiert, kommt aber bei den freien Graphdatenbanken nur in

Tabelle 1: Fünf Graphdatenbanken im Vergleich

Name	Neo4j 1.6	Sones Graph DB 2.0	Info Grid 2.9.5	Hyper Graph DB 1.1	Vertex DB
Homepage	[ <a href="http://neo4j.org">http://neo4j.org</a> ]	[ <a href="http://www.sones.de">http://www.sones.de</a> ]	[ <a href="http://www.infogrid.org">http://www.infogrid.org</a> ]	[ <a href="http://www.hypergraphdb.org">http://www.hypergraphdb.org</a> ]	[ <a href="http://www.dekorte.com/projects/opensource/vertexdb/">http://www.dekorte.com/projects/opensource/vertexdb/</a> ]
Lizenzen	GPLv3 (Community Edition), AGPLv3 (Advanced und Edition), kommerziell	AGPLv3 oder kommerziell	AGPLv3 oder kommerziell	LGPL	Revised BSD
Schnittstellen	Java, Ruby, Python, C#, Jruby, Jython, Clojure, PHP, Javascript, Scala	C#, Java, Javascript, PHP	Java Enterprise Edition	Java	HTTP
Abfragesprachen	Cypher, Gremlin	GQL (Graph Query Language)	nur API	nur API	eigene
HTTP/REST	ja/ja	ja/ja (auf Basis von GQL)	ja/ja	nein/nein	ja/nein
Replikation	Master/Slave	nein	Peer-to-Peer	Peer-to-Peer	nein
Transaktionen	ja (ACID)	ja	ja	ja (ACID und MVCC)	eingeschränkt
Persistenz/In-Memory-Betrieb	eigenes Dateiformat/nein	nur kommerzielle Ausgabe (eigenes Graph-FS)/ja	ja (verschiedene Möglichkeiten)/ja	Berkeley DB/nein	Tokyo Cabinet/nein
Versionsverwaltung	nein	nein	nur Erstellungs- und letztes Änderungsdatum	nein	nein
Verteilung der Graphen	nein (nur Cache-Proxys)	nein	ja	ja	nein



**Abbildung 2:** Auch Straßenkarten sind mathematisch gesehen nichts anderes als Graphen.

Neo4j zum Einsatz. Durchgesetzt hat sich bei fast allen Graphdatenbanken lediglich eine REST-Schnittstelle (Representational State Transfer, [2]), mit der Clients die Datenbank über spezielle HTTP-Anfragen manipulieren.

# REST und Json tragen die Daten übers Netz

In der Regel wandern dabei die Daten nach dem Json-Standard übers Netz, häufig ist es auch erlaubt, sie in einem XML-Dokument zu verpacken. Natürlich bieten die Datenbanken auch Schnittstellen zu einer oder mehreren Programmiersprachen, Anwendungsentwickler müssen nur eine mitgelieferte (Client-) Bibliothek hinzulinken und greifen dann bequem über die darin mitgebrachten

Funktionen und Objekte in der ihnen gewohnten Programmiersprache auf den eigentlichen Datenbestand zu.

Bis auf die kostenlose Fassung von Sones Graph DB fassen die Graphdatenbanken mehrere einzelne Aktionen zu einer Transaktion zusammen, wie Neo4j erfüllen sie dabei teilweise sogar das ACID-Prinzip (Atomicity, Consistency, Isolation and Durability, [3]).

Um auf Anfragen möglichst schnell eine Antwort liefern zu können, indizieren Graphdatenbanken ähnlich wie ihre relationalen Kollegen den Datenbestand. In der Regel muss der Admin den Datenbanken zunächst mitteilen, welche Daten zu indizieren sich überhaupt lohnt. Bei einigen Datenbanken ist der Index selbst wieder ein Graph, viele freie Datenbanken nutzen aber herkömmliche Speicher-

methoden, besonders beliebt sind Key-Value-Stores (wie die Berkeley DB).

## **Replikation nach dem Peer-to-Peer-Konzept**

Damit ein Server bei vielen oder komplexen Anfragen nicht in die Knie geht, repliziert der erfahrene Admin die Datenbank auf zusätzlichen Servern. Es ist aber recht schwierig, Graphen auf mehreren Servern konsistent zu halten. Nur drei freie Datenbanken nehmen sich dieses Themas an: Neo4j nutzt das Single-Master-/Multiple-Slave-Konzept, bei dem ein Master-Server seine Daten auf mehrere Slave-Server kopiert. Auf diese Kopien darf der Anwender nur lesend zugreifen. Änderungen nimmt nur der Master vor und propagiert sie zu seinen Slaves. Info Grid und Hyper Graph DB bevorzugen hingegen ein Peer-to-Peer-Konzept, bei dem jede Datenbank alle anderen Kollegen auf dem Laufenden hält.

Ähnlich spannend wird das Partitionieren der Datenbank: Wird ein Graph zu groß für einen Server, könnte ihn der Admin auf mehrere Server verteilen. Dazu müsste er ihn an einer Stelle zerschneiden – aber dummerweise gibt es noch keinen Algorithmus, der automatisch die perfekte Schnittstelle findet. Immerhin existieren recht gute Heuristiken, die etwa darauf achten, die Anzahl der zerschnittenen Kanten zu minimieren (Stichwort Min-Cut). Dabei können die Graphen aber in ungleichmäßige Teile zersplittern, womit wiederum ein Server mehr Arbeit erhält als die anderen. Bis auf Info Grid und Hyper Graph DB bieten die kostenlosen Graphdatenbanken daher erst gar keine verteilte Datenhaltung an.

Erstaunlicherweise sind die meisten freien Graphdatenbanken in Java pro-

### **Listing 1: Java-Zugriff auf Neo4j**

```
01 // Datenbank in /var/speicherort anlegen und neue Beziehung definieren:  
02 GraphDatabaseService datenbank = new EmbeddedGraphDatabase  
("var/speicherort");  
03 private static enum RelTypes implements RelationshipType { erreichbar }  
04 // Transaktion starten:  
05 Transaction tx = datenbank.beginTx();  
06 // Knoten definieren:  
07 Node dortmund = datenbank.createNode();  
08 Node koeln = datenbank.createNode();  
09 // Properties setzen:  
10 dortmund.setProperty("Name", "Dortmund");  
11 koeln.setProperty("Name", "Köln");  
12 // Kanten erzeugen:  
13 Relationship al_do_k = dortmund.createRelationshipTo(koeln,  
RelTypes.erreichbar);  
14 Relationship al_k_do = koeln.createRelationshipTo(dortmund,  
RelTypes.erreichbar);  
15 // Daten Speichern und alles beenden:  
16 tx.success();  
17 tx.finish();  
18 datenbank.shutdown();
```

Innovative Computer GmbH • Zuckmayerstr. 15 • 65582 Diez

## ALLE SYSTEME INKL.



## BALIOS T50 TOWER SERVER

- Einstiegsserver mit Intel® Xeon™ E3 CPU.
- Intel® Xeon® E3-1220 3,1GHz S1155
- 2x 2GB DDR3 Arbeitsspeicher
- 2x Toshiba 1TB 24/7 HDDs
- 2x GLAN, 4x USB, 3x PCI
- LG DVDRW SATA
- Windows SBS Server 2011 ESS + 25 Cals –Lizenzen+Test



inkl. Mwst.

**1322,-**

exkl. Mwst.

**1111,-**

Art.Nr. BTO-283330

## BALIOS T53 SILENT TOWER SERVER

- Extrem leiser Tower Server (24,5 dB(A) unter Vollast) mit Intel® Xeon® Prozessor und bis zu 8 Festplatten.
- Intel® Xeon® E3-1240 3,3GHz S1155
- 2x 4GB DDR3 Arbeitsspeicher
- 2 x Toshiba 1TB 24/7 HDDs
- Intel® Remote Management Modul 4
- 2x GLAN, 4x USB, Serieller Port
- LG DVDRW SATA
- Windows SBS Server 2011 ESS + 25 Cals –Lizenzen+Test



inkl. Mwst.

**1652,-**

exkl. Mwst.

**1389,-**

Art.Nr. BTO-283331

## XANTHOS T51 TOWER SERVER

- Extrem leistungsstarker Tower Server mit Intel® Xeon® Technologie und bis zu 8 Festplatten.
- 2x Intel® Xeon® E5607 2,26GHz 4,8GT 4MB Quad-Core
- 2x 4GB DDR3 Arbeitsspeicher
- 2x Toshiba 1TB 24/7 HDDs
- Adaptec RAID-Controller 6405SE
- LG DVDRW SATA
- Windows SBS Server 2011 Std. + 5 CALs – Lizenzen+Test



inkl. Mwst.

**2521,-**

exkl. Mwst.

**2119,-**

Art.Nr. BTO-283332

grammiert, nur die deutsche Firma Sones nutzt C# für ihre Graph DB. Vertex DB setzt auf Ruby. Allesamt laufen damit jedoch in einer virtuellen Maschine, die maßgeblich die Performance beeinflusst (siehe Kasten „Benchmarking“). Dennoch ignorieren die Entwickler andere, unter manchen Umständen schnellere Sprachen wie etwa C oder C++.

## ► Neo4j

Zu den ältesten Graphdatenbanken zählt Neo4j. 2003 als Unterbau eines Contentmanagement-Systems entstanden, gliederten sie die Entwickler 2007 in ein eigenständiges Produkt aus. Heute koordiniert die Firma Neo Technologies die Weiterentwicklung, die Finanzierung geschieht über kostenpflichtigen Support. Neo4j lässt sich sowohl als eigenständiger Datenbankserver betreiben als auch in eigene Java-Programme einbetten. Letzteres soll vor allem die Verarbeitungsgeschwindigkeit erhöhen. Der Neo4j-Server bietet unter »<http://localhost:7474>« eine Webanwendung zur Administration der Datenbank (Abbildung 4). Darüber hinaus darf der Admin den Server über Plugins aufbohren.

Wie der Datenbankentwickler aus seinem Java-Programm heraus die Datenbank anspricht, zeigt das Beispiel aus Listing 1. Für Java-Programmierer sollte

es selbsterklärend sein – der Einstieg in Neo4j fällt somit relativ leicht. Mittlerweile existieren aber auch Anbindungen an zahllose andere Sprachen, darunter Ruby, Python, Scala, Closure und C#. Besonders beliebt ist Neo4j bei JRuby-Entwicklern. Seit Version 1.4 besitzt Neo4j eine eigene Abfragesprache (Cypher), die vor allem zur vereinfachten Mustererkennung gedacht ist, alternativ lässt sich Neo4j auch in Gremlin ansprechen.

## Komplexe Beziehungsmuster

Kanten sind für Neo4j Beziehungen, die einen Typ besitzen (wie etwa das „ist verheiratet mit“) und weitere Properties aufnehmen können. Diese bestehen wiederum aus Schlüssel-Wert-Paaren, wobei die Werte nur einfache, bekannte Datentypen wie Strings oder Integer-Zahlen sein dürfen.

Die Graphen speichert Neo4j in Dateien mit eigenem Format, um den Index kümmert sich Apache Lucene [6]. Indizieren kann Neo4j nur die Properties von Knoten und Kanten, wobei der Entwickler die Indizes obendrein selbst verwalten muss. Das ist zwar etwas aufwändiger, dafür lassen sich aber auch nur interessante Teile des Graphen indizieren.

Neo4j legt seine Daten übrigens immer auf der Festplatte ab, ein Betrieb als In-

## Benchmarking

Wer die Verarbeitungsgeschwindigkeit der Datenbanken in einem Benchmark vergleichen möchte, stößt unweigerlich auf mehrere Probleme: Zunächst sind die Graphdatenbanken auf unterschiedliche Anwendungsgebiete zugeschnitten. Während beispielsweise Sones Graph DB aus dem Bereich der Analyse sozialer Netzwerke kommt, liegen die Wurzeln von Hyper Graph DB in der künstlichen Intelligenz. Obendrein nutzen alle Datenbanken unterschiedliche Abfragesprachen. So ist Cypher von Neo4j auf die Mustererkennung spezialisiert, Graph DB hingegen auf die Traversierung von Graphen. Unter dem Strich würde man also Äpfel mit Birnen vergleichen.

## Problem - vergleichbare Datenbasis

Ein weiteres Problem ist die Datenbasis. Um verlässliche Ergebnisse zu erhalten und die Datenbanken zu stressen, müssen möglichst große Graphen her. Gerade bei Graphdatenbanken sind die jedoch sehr anwendungsspezi-

fisch und obendrein auch noch meist gut unter Verschluss. Paradebeispiel sind Straßenkarten, an die man durchweg nur gegen eine nicht zu knappe Gebühr und mit Knebelverträgen herankommt.

Sones hat für seine Datenbank immerhin einen kleinen Benchmark entwickelt [4]. Er ist allerdings für die Graph DB optimiert und soll primär verschiedene (Server-)Hardware beziehungsweise Plattformen miteinander vergleichen. Als Datenbasis nutzt Sones zudem zufallsgenerierte Graphen, deren Größe und Laufzeit der Anwender frei bestimmen kann (Abbildung 3). Vergleichszahlen von Referenzsystemen muss man derzeit mit der Lupe in älteren Whitepapers suchen [5].

Ergo: Derzeit gibt es keinen (praxisnahen) Benchmark oder Belastungstest, mit dem man alle Graphdatenbanken zuverlässig vergleichen könnte. Wer vor der Entscheidung steht, kommt nicht umhin, mehrere Produkte auf seiner eigenen Datenbasis auszuprobieren.

The screenshot shows the Sones GraphDB Benchmark Console interface. It lists available benchmarks: SIMPLENETWORK, SUPERNODES, VTPS\_PLINQ, VTPS\_PARALLEL, VTPS\_SINGLETHREADED, and VTPS\_PARTITIONEDPARALLEL. The SUPERNODES benchmark is selected, showing the command: Benchmark> IMPORT 'SUPERNODES'. The output indicates the import took 36,451158 seconds. The next section shows the BENCHMARK 'SUPERNODES' command with 10 iterations. The table provides execution times for each iteration (e.g., 3,5531 ms, 0,0421 ms, etc.) and calculates an average of 0,38384ms with a median of 0,03215ms.

**Abbildung 3:** Für die Graph DB stellt Sones einen Benchmark bereit, der auf zufällig generierten Graphen arbeitet.

Memory-Datenbank (siehe den nächsten Artikel in diesem Schwerpunkt) ist derzeit nicht möglich.

Einen Durchlauf durch einen Graphen darf der Programmierer äußerst flexibel steuern. So legt er beispielsweise fest, in welcher Reihenfolge Neo4j die Kanten eines Knotens abarbeiten und welche Verzweigungen es überhaupt weiter verfolgen soll. Darüber hinaus bietet Neo4j hilfreiche Graph-Algorithmen an, etwa den kürzesten Weg nach Dijkstra oder den A\*-Algorithmus.

Neo4j erlaubt die Replikation im Netz. Dabei küren alle beteiligten Server selbstständig einen Write-Master. Nur er führt alle Schreiboperationen aus, seine anderen Kollegen übernehmen lediglich asynchron seinen Datenbestand und beantworten Leseoperationen. Sollte der Write-Master ausfallen, bestimmt die verbleibende Gruppe einen neuen.

Neo4j selbst steht als so genannte Community Edition unter der GPLv3. Die Advanced Edition bringt Monitoring-Fähigkeiten mit, unterliegt aber der AGPLv3. Diese Lizenz gilt auch für die größte Enterprise-Edition, die noch Replikation respektive Hochverfügbarkeit enthält. Mit Neoclipse stellen die Entwickler ein „visuelles Graphdatenbankwerkzeug“ bereit, das auf der IDE Eclipse basiert [7].

## ► Konkursverwaltung: Sones Graph DB

Ihren Ursprung hat Graph DB in der Modellierung und Speicherung sozialer Netze. Daher verwundert es nicht, dass der 2007 in Erfurt gegründete Hersteller

Sones die Verwandtschaftsbeziehungen aus der Zeichentrickserie „The Simpsons“ als Beispiel nutzt [8].

Sones Graph DB ist in C# geschrieben und basiert somit auf dem Dotnet-Framework beziehungsweise unter Linux auf Mono. Nach Sones eigenen Messungen arbeitet die Datenbank unter Mono sogar schneller als mit dem Dotnet-Framework unter Windows [9]. Weitere Anbindungen existieren an Java und PHP. Sones speichert die eigentlichen Daten im eigenen Dateisystem Graph-FS. Die Datenbank selbst erlaubt gerichtete Hyperkanten. Die damit entstehenden Gebilde bezeichnet Sones als Property Hypergraph.

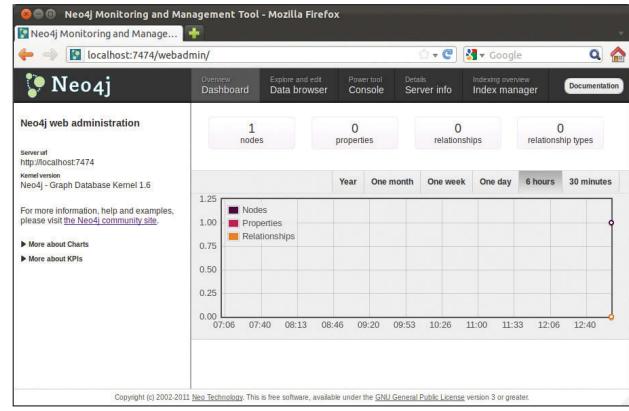
## Knoten oder Kante

Für Graph DB sind sowohl Properties als auch Kanten Attribute, eine Unterscheidung fällt der Typ: Handelt es sich etwa um einen String oder Integer, ist es eine Property, beim Typ Knoten hingegen eine Kante.

Graph DB bringt eine eigene Abfragesprache namens GQL mit, die sich sichtlich an SQL orientiert. Wie man in relationalen Datenbanken erst eine Tabelle anlegt, muss man in ihr zunächst definieren, wie ein Knoten aussieht beziehungsweise welche Informationen er speichert. Das sieht dann beispielsweise so aus:

```
CREATE ABSTRACT VERTEX TYPE Person
ATTRIBUTES (String Name) MANDATORY (Name)
INDICES (Name)
```

Dieser Befehl teilt Graph DB mit, dass es im Graphen Knoten gibt, die einen »String« unter der Bezeichnung »Name« speichern, dessen Angabe auch zwingend



**Abbildung 4:** Neo4j bringt gleich eine Webapplikation mit, in der der Admin Abfragen und Steuerkommandos absetzen kann.

erforderlich ist (»MANDATORY«) und indiziert werden soll (»INDICES«). Aufgrund des Schlüsselworts »ABSTRACT« kann man jedoch nicht direkt Personen-Knoten erstellen, sondern muss erst einen oder mehrere weitere Knotentypen von diesem ableiten:

```
CREATE VERTEX TYPES Freund EXTENDS Person
ATTRIBUTES (Integer Alter, SET<Freund> kennt)
```

Die Graph DB kann folglich Eigenschaften zwischen Knoten vererben. Jetzt darf der Admin passende Freunde erzeugen und miteinander verbinden:

```
INSERT INTO Freund VALUES (Name = 'Peter', Alter = 52)
INSERT INTO Freund VALUES (Name = 'Paula', Alter = 34)
LINK Freund (Name = 'Peter') TO Freund (Name = 'Paula') VIA kennt
```

Auch wer aus einer der unterstützten Programmiersprachen C#, PHP, Java oder Javascript heraus auf die Datenbank zugreifen möchte, muss GQL-Anweisungen absetzen. Das Einfügen eines Knotens sieht unter C# wie folgt aus:

```
var ergebnis = GraphDSServer.Query<Freund>
(SecToken, TransactionID, "INSERT INTO Freund VALUES (Name ='Peter', Alter = 52)", SonesGQLConstants.GQL);
```

C#-Nutzer dürfen außerdem eine Anfrage auch mit speziellen Funktionen zusammenstöpseln, was aber schon bei einfachen Queries schnell zu unübersichtlichem Spaghetticode führt.

Der Datenbankserver stellt eine kleine Webanwendung namens Web Shell bereit, über die der Anwender den Datenbestand direkt per GQL im Browser manipuliert.

# BÜCHER

Dazu muss er nach dem Start der Datenbank nur die URL »`http://localhost:9975/` WebShell« ansteuern (**Abbildung 5**). Die Web Shell liefert ihre Ausgaben im JSON- oder XML-Format. Gleiches gilt für den, der per REST zugreift.

Sones Graph DB gibt es in einer kostenlosen Variante, die unter der AGPLv3 steht. Gegenüber der kommerziellen Ausgabe arbeitet sie ausschließlich im Hauptspeicher (In-Memory-Datenbank). Schaltet jemand den Server ab, sind alle gespeicherten Daten futsch. Des Weiteren fehlen der Open-Source-Fassung Transaktionen und Properties an Kanten. Die gibt es erst seit der 2011 erschienenen Version 2.0, die zudem modular aufgebaut ist und sich so um neue Funktionen oder Abfragesprachen erweitern lässt.

Kurz vor Redaktionsschluss musste Sones Insolvenz anmelden. Wie es mit der Firma und der Datenbank weitergeht, war noch unklar. Ein Teil der Nutzergemeinde möchte jedoch zumindest die Open-Source-Variante erhalten und weiterentwickeln.

## ► Info Grid

Das Info-Grid-Projekt werkelt nicht nur an einer einfachen Graphdatenbank, sondern an einem ganzen Framework, mit dem sich vollständige Webanwendungen klappt lassen. Das Framework enthält Bausteine zur Nutzerverwaltung, Rechtemanagement und sogar ein Templatesystem, das die Datenbankinhalte aufbereitet und etwa als HTML-Seite oder XML-Dokument ausgibt. Als Programmiersprache dient Java, die Webanwendungen samt Graphdatenbank laufen auf einem Java-EE-Anwendungsserver (Enterprise Edition).

Info Grid soll vor allem Informationen aus unterschiedlichen Quellen zusammenführen. Paradebeispiel ist das Einstammeln mehrerer Newsfeeds, die das Framework aufbereitet und in Form eines Graphen der Webanwendung zur Verfügung stellt. Die eigentlichen Daten bleiben dabei in ihren externen Quellen liegen, Info Grid erstellt für sie nur einen virtuellen Graphen. Für den Anwender bleibt dieser Vorgang unsichtbar – er erfährt nicht, wo die Daten liegen.

Eine Info-Grid-Datenbank kann mit anderen Kolleginnen in einem Netzwerk über

das XPRISO-Protokoll **[10]** kommunizieren. Dieses erlaubt sowohl auf den Datenbestand der anderen Instanzen zuzugreifen als auch eine Peer-to-Peer-Replikation durchzuführen. Die direkt in Info Grid abgelegten Informationen kann die Datenbank entweder im Speicher behalten, als Datei auf die Festplatte packen oder an andere Dienste weiterreichen, etwa an Hadoop **[11]**, Amazon S3 oder sogar eine relationale Datenbank.

Info Grid bezeichnet Knoten als Mesh Objects, zwischen denen Beziehungen (Relationships) existieren. Der damit entstehende Graph ist eine Mesh Base. Wer den Knoten einem Typ zuordnet, stellt sicher, dass der Node nur ganz bestimmte Properties erhält. Was da wie erlaubt ist, bestimmt der Admin in einer XML-Datei, dem so genannten Model. Info Grid gibt ein paar Properties vor, darunter die eindeutige Identifikationsnummer und sogar ein Ablaufdatum, nach dem es den Knoten auf Wunsch wieder löscht.

## Angeheftete Eigenschaften

Seit Version 2 der Datenbank darf man nur noch den Knoten Properties anheften, was die Entwickler mit einer höheren Verarbeitungsgeschwindigkeit begründen. Wer an den Kanten Properties benötigt, muss selbst weitere Zwischenknoten einfügen – die assoziativen Knoten. Darüber hinaus gibt es nur ungerichtete Kanten, die auch noch zwingend zwei Knoten miteinander verbinden müssen. Obendrein kann Info Grid die Properties nicht indizieren.

Jede Änderung im Graphen erzeugt ein Ereignis (Event), für das sich Objekte als so genannte Listener registrieren lassen. Info Grid benachrichtigt sie dann automatisch beim Eintreten des Events. Auf diese Weise kann der Anwender beispielsweise automatisch auf eine neue Meldung in einem Newsfeed reagieren. **Listing 2** zeigt in einem Beispiel, wie er in Java eine Info-Grid-Datenbank anlegt und sie mit ein paar Knoten füllt. Das Vorgehen ähnelt dabei Neo4j.

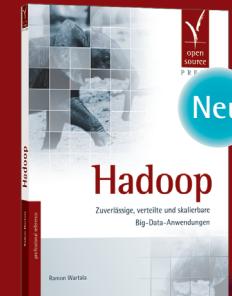
Die Info-Grid-Entwickler stellen auf ihrer Homepage eine Beispiel-Webanwendung namens Mesh World bereit **[12]**. Die bietet netterweise auch Einblick in den Graphen und die Möglichkeit, ihn dort relativ bequem zu manipulieren. Treibende



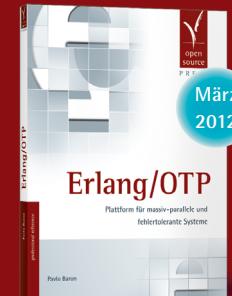
ISBN 978-3-941841-27-7  
680 Seiten · brosch. · € 25,- [D]



ISBN 978-3-941841-50-5  
224 Seiten · brosch. · € 29,90 [D]



ISBN 978-3-941841-61-1  
312 Seiten · brosch. · € 29,90 [D]



ISBN 978-3-941841-45-1  
ca. 550 Seiten · brosch. · € 44,90 [D]

# TRAINING

## Programmierung

21. – 23.03.	PHP 5.3 Zend Zertifizierung
02.04.	Dart für Umsteiger
16. – 18.04.	Einstieg in C++
16. – 18.04.	Qt für Einsteiger
16. – 18.04.	Java für Einsteiger

## Webentwicklung

26. – 28.03.	Administration von OTRS
02. – 05.04.	Spacewalk
02. – 05.04.	Linux Performance Tuning
10. – 13.04.	Virtualisierung mit KVM
16. – 20.04.	Vorbereitung auf LPIC-1

## Administration

12. – 14.03.	TYPO3 Extbase/Fluid Entwicklung
20. – 22.03.	OpenLayers
26. – 27.03.	jQuery
11. – 13.04.	FLOW3 PHP-Framework
11. – 13.04.	ExtJS

weitere Themen und Termine:  
[opensourceschool.de/kurstermine](http://opensourceschool.de/kurstermine)

Kraft hinter Info Grid ist die Firma Net Mesh, die auch kommerziellen Support anbietet [13].

## ► Hyper Graph DB

Aus der Ecke der künstlichen Intelligenz stammt Hyper Graph DB. Wie der Name bereits andeutet, arbeitet sie mit Hypergraphen, bei denen der Anwender sogar Kanten mit anderen Kanten in Beziehung setzen darf. Im Gegensatz zur Konkurrenz versteht sich Hyper Graph DB als reine eingebettete Datenbank (Embedded Database). Wer sie verwenden will, muss immer eine eigene Anwendung darum herumstricken.

Das funktioniert derzeit nur in Java, Anbindungen oder Konvertierungen an

### **Listing 2: Java-Zugriff auf Info Grid**

```
01 // In-Memory-Datenbank erstellen:
02 MeshBase datenbank = MMeshBase.create();
03 MeshObjectLifecycleManager molm =
    datenbank.getMeshObjectLifecycleManager();
04 // Transaktion festlegen:
05 Transaction tx = datenbank.createTransactionAsap();
06 // Knoten erzeugen:
07 MeshObject dortmund = molm.createMeshObject();
08 MeshObject koeln = molm.createMeshObject();
09 //Properties setzen:
10 dortmund.setProperty("Name", "Dortmund");
11 koeln.setProperty("Name", "Köln");
12 //mit Kante verbinden:
13 dortmund.relate(koeln);
14 // Transaktion abschicken:
15 if(tx!=null) tx.commitTransaction();
```

### **Listing 3: Java-Zugriff auf Hyper Graph DB**

```
01 // Datenbank erstellen:
02 HyperGraph graph = HGEnvironment.get
    ("/var/speicherort");
03 // Transaktion einleiten:
04 graph.getTransactionManager().beginTransaction();
05 // Knoten einführen, Stadt ist eine vom Autor
    definierte Java-Klasse:
06 GHHandle dortmund = graph.add(new Stadt("Dortmund"));
07 GHHandle koeln = graph.add(new Stadt("Köln"));
08 // mit einfacher Kante verbinden:
09 GHHandle kante = graph.add(new HGPlainLink(dortmund,
    koeln));
10 // Transaktion abschließen:
11 graph.getTransactionManager().commit();
```

andere Sprachen fehlen. Dafür nehmen die Knoten des verwalteten Graphen beliebige Java-Objekte auf, man muss sie nur in die Datenbank schieben und dann mit Kanten verbinden. Wie simpel und einfach das über die Bühne geht, veranschaulicht Listing 3.

Die »add()«-Methoden packen ein Java-Objekt in jeweils einen Knoten und liefern anschließend ein Handle zurück. Über diesen Fingerabdruck wird der Admin den Knoten später in der Datenbank wiederfinden beziehungsweise mit anderen Hyper-Graph-Methoden manipulieren. Um die Knoten zu speichern, serialisiert Hyper Graph zunächst die Java-Objekte mit dem entsprechenden Java-API und schiebt sie anschließend in eine Berkeley-DB-Datenbank [14]. Diese Arbeitsweise ist für Programmierer extrem bequem, gleichzeitig aber auch wenig performant.

Kanten sind in Hyper Graph DB ebenfalls einfache Java-Objekte, die nur das dafür abgestellte Interface »HGLink« implementieren. Bildlich kann man sie sich wie bei Info Grid als Zwischenknoten vorstellen. Normalerweise müsste Listing 3 also eine eigene Java-Klasse erstellen, die das Interface »HGLink« implementiert. Um dem Entwickler etwas Arbeit zu ersparen, bringt Hyper Graph DB bereits ein paar fertige Klassen mit. So ist etwa »HGPlainLink« aus Zeile 9 eine einfache, unbeschriftete Kante.

Die Arbeit mit Hyper Graph DB geht somit schnell von der Hand. Wer in der Dokumentation stöbert, stolpert jedoch schnell über eine etwas gewöhnungsbedürftige Terminologie. So heißen die Grundbausteine eines Graphen Atome. Sie besitzen einen bestimmten Typ und können beliebige Nutzdaten aufnehmen. Sofern ein Atom mit einem oder anderen Kollegen eine Verbindung eingeht, handelt es sich um einen Link (Kante), andernfalls übernehmen sie die Funktion eines Node (Knoten).

Um an gespeicherte Atome wieder heranzukommen, bastelt sich der Programmierer mit eigens dafür abgerichteten Java-Objekten und -Methoden eine Anfrage zusammen. Auf Wunsch kann Hyper Graph DB eine solche Abfrage zunächst analysieren, daraus einen Abfrageplan erstellen und sich diesen merken. Eine erneute Anfrage läuft dann wesentlich

schneller ab. Traversierungen lassen sich wie bei Neo4j umfassend steuern, darüber hinausgehende Algorithmen gibt es aber nicht.

Mehrere einzelne Hyper-Graph-Instanzen arbeiten auf Wunsch auch als Agentenbasierte Peer-to-Peer-Datenbank zusammen. Alle Beteiligten kommunizieren dabei über das JXTA-Protokoll [15] oder das aus dem Instant Messaging bekannte XMPP-Jabber.

## ► Vertex DB

Der jüngste Vertreter im Bunde hört auf den Namen Vertex DB und ist in mehrfacher Hinsicht ein Unikum. Zunächst nimmt die Datenbank Befehle ausschließlich via HTTP entgegen. Dabei kommen lediglich »POST«- und »GET«-Anfragen zum Einsatz, es handelt sich also nicht um eine vollständige REST-Schnittstelle. Antworten liefert die Datenbank als Text- oder Json-Dokument zurück. Transaktionen bildet der Anwender, in dem er mehrere Vertex-DB-Befehle in einer »POST«-Anfrage zusammenfasst.

Vom Admin entfernte Knoten landen nicht umgehend im Nirvana, Vertex DB besitzt eine Garbage Collection, die immer mal wieder anspringt und die Datenbank aufräumt. Und so genannte Queues beinhalten Befehle, die die Datenbank zeitgesteuert ausführt.

Ungewöhnlich ist auch die Arbeitsweise, die sich an der Fuse-Schnittstelle von Linux orientiert: Knoten sind für Vertex DB Verzeichnisse. In ihnen speichert die Datenbank Schlüssel-Wert-Paare. Schlüssel und Werte müssen Strings sein. Beginnt der Schlüssel mit einem Unterstrich »\_«, repräsentiert der Wert im Knoten gespeicherte Nutzdaten, etwa das »\_Alter« einer Person. Fehlt der Unterstrich, interpretiert Vertex DB den Wert als Verweis auf einen anderen Knoten.

Entsprechend sind die Datenbankanfragen den Dateisystemoperationen nachempfunden. Einen Knoten erzeugt der Anwender beispielsweise, indem er ein neues Verzeichnis über »mkdir« anlegt. Der entsprechende HTTP-Request sieht so aus:

```
GET /res/paula?action=mkdir
```

Ein Graph lässt sich leider bislang nur eingeschränkt oder umständlich per



**Abbildung 5:** An der Web Shell von Graph DB lässt sich Sones' Datenbank wie in einer Linux-Shell verwalten.

Hand traversieren. Seine Daten landen im Hintergrund in der eingebauten Tokyo-Cabinet-Datenbank [16].

Vertex DB gibt es in mehreren Implementierungen. Die ursprüngliche Fassung hatte ihr Entwickler noch in Ruby geschrieben. Es gibt mittlerweile auch Portierungen auf Lua und Javascript. Diese beiden Versionen verlangen im Gegensatz zu ihrer älteren Schwester alle Anfragen in einem speziellen Json-Format, die der Admin per HTTP->POST<> übermittelt.

## Große Unterschiede im Testfeld

Funktionsumfang und Arbeitsweisen der getesteten Graphdatenbanken unterscheiden sich stark voneinander. Meist sind die Probanden auf bestimmte Arbeits- und Anwendungsbereiche zugeschnitten, es kann keine universelle Empfehlung für einen Kandidaten geben.

Neo4j ist von allen Kandidaten am längsten im Praxiseinsatz erprobt und bietet die meisten Schnittstellen zu Programmiersprachen. Die Datenbank empfiehlt sich besonders, wenn viele Graphendurchläufe anstehen und man diese flexibel steuern möchte. Neo4j findet sich zudem in verschiedenen Frameworks wieder, etwa in Bio4j, das Proteine verwaltet [17].

Sones Graph DB fühlt sich im Bereich des Informationsmanagements am wohlsten – also immer dann, wenn irgendwelche Dinge zu anderen in Beziehungen stehen oder der Programmierer Informationen miteinander verknüpfen muss. Die Sprache GQL ist zwar proprietär, dafür aber gerade für Umsteiger aus dem SQL-Umfeld schnell erlernt. Dummerweise ist der Funktionsumfang der Open-Source-

Fassung stark beschnitten und niemand weiß im Moment so recht, wie es nach dem Insolvenzverfahren gegen Sones mit Graph DB weitergeht.

## Java EE oder doch AI?

Wer auf Basis der Java Enterprise Edition eigene Webanwendungen entwickeln möchte, sollte Info Grid ins Visier nehmen. Die Datenbank spielt ihre Vorteile aus, wenn sie verschiedene Datenquellen aggregieren soll oder mit Beziehungen hantiert. Allerdings indiziert Info Grid die Properties nicht und kennt nur ungerichtete Kanten.

Hyper Graph DB spielt ihre Stärken im Bereich der künstlichen Intelligenz, der Sprachanalyse und dem Semantic Web aus – also genau dort, wo auch ihre Wurzeln liegen. Da der Entwickler der Datenbank nur Java-Objekte zu übergeben braucht, geht die Programmierung flott von der Hand. Im Gegenzug muss man mit Performance-Einbußen rechnen. Die Datenbankabfragen sind flexibel und mächtig, aber in komplexen Fällen auch schnell unübersichtlich.

Vertex DB ist noch jung, dafür aber auch klein, leichtgewichtig und schnell zu verstehen. Kanten lassen sich nicht mit Properties spicken und komplexe Traversierungen sind noch nicht möglich.

## Alternative Zwitterwesen

Es gibt noch viele weitere Datenbanken, die ebenfalls Graphen einsetzen, aber eher als Zwitter einzustufen sind. So gehört beispielsweise Orient DB [18] eigentlich zu den dokumentorientierten Datenbanken, speichert aber Beziehungen als Graphen.

Darüber hinaus gibt es zahlreiche Graph-Bibliotheken, die ihre Graphen in normalen (SQL-)Datenbanken parken. Ein Beispiel hierfür ist Apache Hama [19]. Nimmt man es ganz genau, dann gehören eigentlich Hyper Graph DB und Vertex DB auch in diese Gruppe. Die Grenzen im Bereich der Graphdatenbanken sind eben fließend. (mfe)

## Infos

- [1] Gremlin: [<https://github.com/tinkerpop/gremlin/wiki>]
- [2] Representational state transfer: [[http://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer)]
- [3] ACID: [<http://de.wikipedia.org/wiki/ACID>]
- [4] Benchmark für Graph DB: <http://developers.sones.de/wiki/doku.php?id=benchmarks>
- [5] Whitepaper für Graph DB: <http://developers.sones.de/wiki/doku.php?id=whitepapers>
- [6] Lucene: [<http://lucene.apache.org>]
- [7] Neoclipse: [<http://neo4j.org/download/>]
- [8] Mathias Huber, „Die Simpsons in der Graphdatenbank“: [<http://www.linux-magazin.de/NEWS/Linuxtag-2011-Die-Simpsons-in-der-Graphdatenbank>]
- [9] Tim Schürmann, „Affentheater“: Linux-Magazin 11/11, S. 38
- [10] XPRISO: [<http://infogrid.org/wiki/XPRISO>]
- [11] Hadoop: [<http://hadoop.apache.org>]
- [12] Mesh World: [<http://infogrid.org/wiki/MeshWorld>]
- [13] Net Mesh: [<http://netmesh.us>]
- [14] Berkeley DB: [<http://de.wikipedia.org/wiki/BerkeleyDB>]
- [15] JXTA-Protokoll: [<http://de.wikipedia.org/wiki/JXTA>]
- [16] Tokyo Cabinet: [<http://fallabs.com/tokyocabinet/>]
- [17] Bio4j: [<http://bio4j.com>]
- [18] Orient DB: [<http://www.orientechnologies.com>]
- [19] Apache Hama: [<http://incubator.apache.org/hama/>]



### Online PLUS

Unter [<http://www.linux-magazin/plus/2012/04>] plant das Linux-Magazin die Veröffentlichung eines Interviews mit einem Admin, der Benchmarkergebnisse verschiedener Graphdatenbanken sammeln konnte.

## Hauptspeicher-Datenbanksysteme

# Rasende Geschäftigkeit

Dank leistungsfähiger Hardware arbeiten moderne Hauptspeicher-Datenbanken, ohne auf Massenspeicher zugreifen zu müssen. Damit erledigen sie sowohl Transaktionen als auch Auswertungen mit hoher Geschwindigkeit und verändern nebenbei den Datenbank-Markt. Alfons Kemper, Thomas Neumann



**Hauptspeicher**-Datenbanksysteme (In-Memory-DBMS) gibt es schon länger, zum Beispiel Times Ten von Oracle [1] und Solid DB von IBM [2]. Darunter versteht man Datenbanksysteme, die den gesamten Datenbestand im Hauptspeicher halten, also keine Seiten zwischen Hauptspeicher-Puffer und Plattspeicher hin und her tauschen, wie dies bei herkömmlichen relationalen Datenbanksystemen der Fall ist. Die bisherigen Hauptspeicher-Datenbanksysteme waren allerdings eher Nischenprodukte für spezielle Anwendungen.

### Speicher satt

Dies hat sich durch den Fortschritt im Hardwarebereich geändert: Heute gibt es Server mit mehr als 1 Terabyte RAM und vielen Rechenkernen, außerdem sind neue Algorithmen und Datenstrukturen für Hauptspeicher-effiziente Datenverarbeitung im Einsatz: Cache-effiziente Da-

tensatzstrukturen wie PAX oder Column-Stores, Kompression und Cache-effiziente Indexstrukturen.

Die Bedeutung der Hauptspeicher-DBMS wird sicher noch steigen, wie die folgende Überlegung nahelegt: Unternehmen können heute relativ kostengünstige Server mit einer Hauptspeicher-Kapazität über 1 TByte für etwa 50 000 Euro erwerben. Solche Server besitzen Mehrkernprozessoren, sodass sie viele Threads parallel ausführen können. Die Kapazität reicht aus, um die transaktionalen Daten selbst großer Unternehmen zu speichern – hierbei geht es nicht um Multimedia-Daten, sondern um die Daten für geschäftskritische Buchungsvorgänge.

Als Beispiel betrachte man die Bestelldaten eines Handelsunternehmens wie Amazon. Im Jahr 2011 hat Amazon einen Umsatz von etwa 40 Milliarden Euro erwirtschaftet [3]. Bei einem durchschnittlichen Produktpreis von etwa 20 Euro speichert der Händler also 2 Milliarden

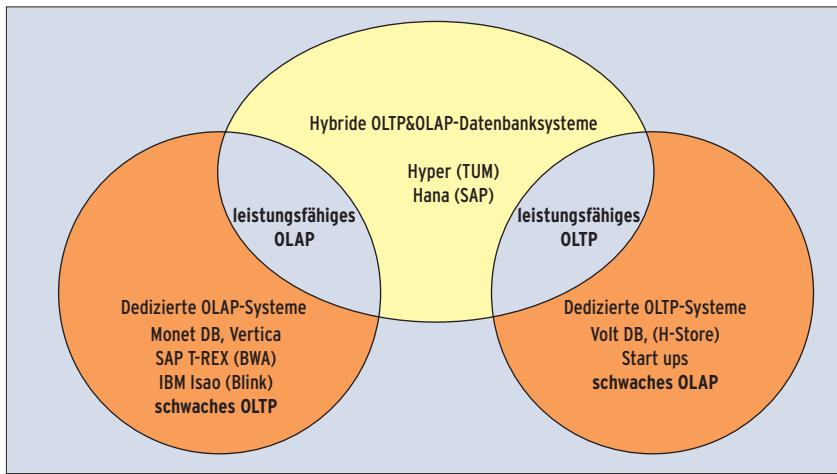
Bestellpositionen, von denen sich jede typischerweise in weniger als 100 Byte repräsentieren lässt. Also ergibt sich ein Speichervolumen von etwa 200 GByte – was problemlose in 1 TByte Arbeitsspeicher passt. Hierbei sind andere Relationen (Kunden, Produkte et cetera) vernachlässigt, aber auch die Komprimierungsmöglichkeiten. Alternativ ließe sich für große Unternehmen eine verteilte, partitionierte Datenbank innerhalb eines Clusters konfigurieren.

### Thema für Start-ups

Die technologischen Verbesserungen der Server haben viele Start-up-Unternehmen im Bereich der Hauptspeicher-DBMS auf den Plan gerufen: Volt DB, Clustrix, Aki-  
ban, DB Shards, Nimbus DB, Scale DB, Lightwolf und Electron DB, um die bekannteren zu nennen.

Oft verwenden diese Neuentwicklungen Open-Source-Datenbanksysteme wie MySQL oder PostgreSQL als Grundlage für ihre Hauptspeicher-Optimierungen. Neben den kommerziellen Enterprise-Editionen bieten die Hersteller meist auch eine freie Version an, die aber geringere Funktionalität aufweist. Volt DB [4] etwa ist in einer GPLv3-lizenzierten Community-Version erhältlich. Auch die großen Unternehmen wie SAP (New DB/Hana, [5]) und IBM (Isao/Blink, [6]) investieren in dieser Richtung.

Die bisherigen Hauptspeicher-Datenbanksysteme waren jeweils für ein bestimmtes Benutzungsparadigma konzipiert: entweder für das Online Transaction Processing (OLTP), die effiziente Transaktionsverarbeitung, oder für das Online Analytical Processing (OLAP), die effiziente Anfrageauswertung. Es gibt aber überzeugende



**Abbildung 1:** Hauptspeicher-Datenbanken im Überblick: Sie sind meist für OLAP (links) oder OLTP (rechts) optimiert. Nur wenige bieten das Beste aus beiden Welten (Mitte).

Argumente, wie vom SAP-Gründer Hasso Plattner erläutert [7], dass diese Zweiteilung der Daten keine hinreichende Unterstützung für die so genannte Echtzeit-Entscheidungsunterstützung (Real Time Business Intelligence) bietet.

## Paradigmen sprengen

Die derzeit übliche Datenbank-Architektur sieht vor, dass transaktionale Daten primär in einem OLTP-Datenbanksystem verwaltet werden, in dem sie auf dem neuesten Stand vorliegen. Ein Extract-Transform-Load-Prozess (ETL) lädt sie aus diesem in ein OLAP-System (Data Warehouse). Dies kann aber aus Belastungsgründen nur periodisch erfolgen, beispielsweise jede Nacht. In den bisherigen Systemen war es aus Leistungsgesichtspunkten nicht möglich, OLAP-Anfragen direkt auf den Daten des OLTP-Systems auszuführen.

Dies ändert sich durch die aufkommenden Hauptspeicher-DBMS. Solche Systeme werden als hybride OLTP & OLAP-Datenbanken bezeichnet. Sie vereinigen die besten Eigenschaften beider Welten, wie dies Abbildung 1 skizziert. Sie sollten im Transaktionsdurchsatz so gut sein wie dedizierte OLTP-Datenbanken (etwa Volt DB) und in der Anfragebearbeitung mit dedizierten OLAP-Engines wie etwa den Column-Stores Monet DB [8], Vertica, Vector Wise oder dem IBM-System Isao/Blink mithalten.

Das von SAP entwickelte Hana sowie das an der Technischen Universität München realisierte Hyper [9] sind die wohl

bekanntesten Vertreter dieser hybriden Systeme, die für die so genannte Operational Business Intelligence entwickelt wurden. Hyper ist ein modernes Hauptspeicher-Datenbanksystem, das die Hardware-unterstützte virtuelle Speicher-verwaltung des Betriebssystems für die Datenverwaltung und die Synchronisation zwischen OLTP-Transaktionen und OLAP-Anfragen ausnutzt.

Die Datenverwaltung „in-core“ bildet die relationalen Daten direkt, also ohne Indirektion durch eine DBMS-kontrollierte Puffer- und Seitenverwaltung, auf den virtuellen Adressraum des OLTP-Prozesses ab. Dieser kann Transaktions-konsistente Snapshots der Datenbank anlegen, indem er einen neuen OLAP-Prozess abspaltet, unter Linux mit dem Systemaufruf »fork()«.

Der Copy-on-Write-Mechanismus des Gespanns von Betriebssystem und Pro-

### Die Autoren

Alfons Kemper, Ph.D., [<http://www-db.in.tum.de/~kemper/>] ist Inhaber des Lehrstuhls für Datenbanksysteme an der Technischen Universität München (TUM). Seine Forschungsschwerpunkte sind Internet-Datenverarbeitung, Hauptspeicher-Datenbanksysteme, verteilte Datenbanksysteme und Anfrageoptimierung.

Thomas Neumann [<http://www3.in.tum.de/~neumann/>] ist Professor an der TUM. Er erforscht Performance-Optimierung in Datenbanken, dabei vor allem Anfrageoptimierung. Er entwickelte das System Hyper für relationale Hauptspeicher-Datenbanken sowie RDF-3X für RDF-Datenbanken.

zessor sorgt für die Konsistenzerhaltung dieses Snapshots, indem er Seiten mit sich ändernden Datenobjekten repliziert. Dieses Snapshot-Verfahren entspricht dem Schattenspeicher-Konzept, das Lorie 1977 bei IBM erfunden hat – mit dem Unterschied, dass die virtuellen Speicher-Snapshots keinen der damaligen Nachteile haben: Die Speicherfragmentierung ist im Hauptspeicher kein Problem und die ursprünglich aufwändige Verwaltung der Schattenkopien ist im Hyper-Ansatz durch die eingebaute Prozessorunterstützung hocheffizient.

Daneben erlaubt die virtuelle Speicher-verwaltung beliebig viele (zeitlich ver-setzte) Schattenkopien zu unterhalten. Das macht es möglich, mit Hyper ein Datenbanksystem zu realisieren, das die Vorteile der OLTP- und der OLAP-Datenbanken vereint: Im Transaktionsdurchsatz erzielt Hyper Werte vergleichbar oder besser als die dedizierten OLTP-Systeme (etwa Volt DB) und in der OLAP-Anfragebearbeitung ist Hyper vergleichbar mit dedizierten Column-Stores wie Monet DB oder Vector Wise [10]. (mhu)

### Infos

- [1] Times Ten: [<http://www.oracle.com/timesten/>]
- [2] Solid DB: [<http://www-01.ibm.com/software/data/soliddb/>]
- [3] Amazon.com, Annual Report 2011: [<http://phx.corporate-ir.net/phoenix.zhtml?c=97664&p=irol-reportsannual>]
- [4] Volt DB: [<http://voltdb.com>]
- [5] SAP Hana: [<http://www.sap.com/germany/plattform/in-memory-computing/index.epx>]
- [6] Blink: [<http://www.almaden.ibm.com/cs/projects/blink/>]
- [7] Hasso Plattner, Alexander Zeier, „In-Memory Data Management: An Inflection Point for Enterprise Applications“: Springer, Berlin 2011
- [8] Monet DB: [<http://www.monetdb.org>]
- [9] Hyper: [<http://www3.in.tum.de/research/projects/Hyper/>]
- [10] Alfons Kemper, Thomas Neumann, „HyPer – Hybrid OLTP&OLAP High Performance Database System“: Technical Report, TUM-I1010, 2010; [<http://www3.in.tum.de/research/projects/Hyper/HyperTechReport.pdf>]

## Stored Procedures und Trigger in der Praxis

# Jobs, tief drinnen

Datenbanken modernen Zuschnitts wie PostgreSQL bieten es Programmierern an, einen Teil ihrer Prozeduren direkt in die Datenbank zur Arbeit zu schicken. Das spart nicht nur jede Menge Datentransfers, sondern vereinfacht auch die Anwendungsstrukturen und macht sie sicherer. Andreas Kretschmer, Andreas Scherbaum



© Luis Louro, 123RF

**Moderne** Datenbanken taugen nicht nur als Ablageplatz für mehr oder minder umfangreiche Daten, auf die eine externe SQL-Anwendung zugreift. Features wie Stored Procedures, auch User Defined Functions (UDF) genannt, und Trigger verlagern wichtige Teile der Anwendungslogik an eine zentrale Stelle: in die Datenbank selbst. Dies bringt die Anwendung näher an die Daten und schafft für andere Applikationen ein zentrales Interface. Der Artikel will am Beispiel PostgreSQL 9.1 [1] zeigen, welche Möglichkeiten sich daraus in der Praxis ergeben. Als Grundlage der locker skizzierten Beispiele dient ein einfaches Shopsystem.

### Gespeicherte Funktionen

Stored Procedures bieten dem Programmierer die Möglichkeit, eigene Programme direkt in den Kern der Datenbank einzulagern und dort laufen zu lassen. Teile

der Anwendungslogik in der Datenbank auszuführen bringt Vorteile:

- Es entfällt der Transfer großer Datens Mengen von der Datenbank zur Applikation und zurück.
- Die Daten liegen nur einmal im Speicher – innerhalb der Datenbank.
- Die Anwendung gerät schlanker und schneller. Der Gewinn fällt umso höher aus, je mehr Daten die Stored Procedure verarbeitet. Bei Performanceproblemen lässt sich der Datenbankserver durch einen stärkeren ersetzen, wovon alle Clients profitieren.
- Es fällt leichter, das Frontend auszutauschen, wenn bereits die Datenbank wesentliche Teile der Anwendungslogik realisiert.

Den Vorteilen steht der Nachteil gegenüber, dass sich der Programmierer von der einmal gewählten Datenbank abhängig macht, wenn er den Pfad von Standard-SQL verlässt. Diesen Umstand

sollte man aber nicht zu hoch hängen, da kompakte und performante Datenbankanwendungen in der Praxis sowieso selten portabel sind.

### Bunte Vielfalt an Sprachen

Weil SQL als Abfragesprache nicht sonderlich mächtig ist und zum Beispiel keine Schleifen und Variablen kennt, bietet PostgreSQL eine Reihe von komfortablen (Hoch-)Sprachen an, mit denen der Programmierer Stored Procedures verfassen kann. Die lassen sich grob in zwei Gruppen einteilen:

- Trusted Languages wie PL/SQL, PL/pgSQL [2], PL/Perl [3] oder PL/Python: Im Rahmen des Sicherheitskonzeptes von PostgreSQL darf jeder Datenbank-User Stored Procedures in diesen Sprachen komfortabel entwickeln und in die Datenbank übertragen. Er bleibt mit seinem Code jedoch effektiv in der Datenbank eingeschlossen. Die Sprachen bieten keine Möglichkeiten, auf das Filesystem zuzugreifen, externe Programme aufzurufen oder Netzwerkverbindungen zu öffnen.
- Untrusted Languages wie PL/Sh (führt ein Shellskript aus), PL/PerlU oder PL/PythonU. Das jeweilige „U“ steht für die Untrusted-Versionen der Sprachen: Sie gestatten auf das Filesystem des Datenbankservers zuzugreifen und externe Programme aufzurufen, das Netzwerkverbindungen zu öffnen oder das Nachladen von Modulen.

Bei der Wahl der Sprache sollte der Entwickler im Blick behalten, dass er sich mit einer Untrusted Language nicht nur Security-Probleme bereiten kann, sondern gegebenenfalls auch das Transaktionsmanagement der Datenbank aushebelt: Eine

```

Befehlsfenster - Konsole <2>
Sitzung Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
shop=# SELECT id, name, stammkunde FROM kunde;
id | name | stammkunde
-----+-----+
1 | Kundel | f

shop=# SELECT id, kunde, datum FROM bestellung;
id | kunde | datum
-----+-----+

shop=# CREATE FUNCTION stammkunde() RETURNS TRIGGER AS $$ BEGIN
    IF(SELECT count(1) FROM bestellung WHERE kunde=NEW.kunde) > 2 THEN
        UPDATE kunde SET stammkunde=true
        WHERE stammkunde=false
        AND kunde=NEW.kunde;
    END IF;
    RETURN NEW;
END$$
LANGUAGE plpgsql;

shop=# CREATE TRIGGER stammkunde
AFTER INSERT ON bestellung
FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE stammkunde();
shop=# INSERT INTO bestellung (kunde, datum) VALUES (1, current_date-2);
shop=# INSERT INTO bestellung (kunde, datum) VALUES (1, current_date-1);
shop=# SELECT id, name, stammkunde FROM kunde;
id | name | stammkunde
-----+-----+
1 | Kundel | f

-- nach nur 2 Bestellungen ist unser Kunde also noch kein Stammkunde
shop=# INSERT INTO bestellung (kunde, datum) VALUES (1, current_date);
shop=# SELECT id, name, stammkunde FROM kunde;
id | name | stammkunde
-----+-----+
1 | Kundel | t
  
```

**Abbildung 1:** Im Beispiel wird der definierte Trigger immer dann aktiv, wenn ein Kunde bestellt. Die jedes Mal aufgerufene Stored Procedure zählt die Transaktionen und ändert beim dritten Mal den Kundenstatus.

mit einer Untrusted Language verschickte E-Mail wird die Datenbank kaum zurückholen können, wenn die Transaktion mit einem »ROLLBACK« endet.

PostgreSQL bietet eine modulare Schnittstelle, mit deren Hilfe Anwender neue Sprachen selbst definieren und einbinden können. Auf diese Weise hat die Datenbank inzwischen neben PLV8 (V8 Javascript Engine) und PL/Lolcode auch eine Reihe weiterer Sprachen gelernt. Die folgenden Beispielen beschränken sich jedoch auf PL/pgSQL. Diese Sprache ist sowohl sicher (trusted) als auch in allen neueren PostgreSQL-Versionen per se installiert und aktiv. Ältere Versionen enthalten die Sprache zwar auch, der Admin muss sie jedoch mittels »CREATE LANGUAGE« erst aktivieren.

## Trigger ruft Stored Procedure auf

Datenbanktrigger lösen bei Änderungen in der Datenbank eine Aktion aus. Bei den SQL-Befehlen »INSERT«, »UPDATE« und »DELETE« können Trigger jeweils entweder pro Datensatz (per Row) oder pro Befehl (per Statement) anschlagen. Soll ein Kunde im Shopsystem zum Beispiel ab der dritten Bestellung als Stammkunde gelten, lässt sich das über den in

**Abbildung 1** definieren. Trigger realisieren. Der Dialog zeigt die Ausgaben der Datenbank nicht an.

Aus dem ersten Select-Statement ist ersichtlich, dass das Feld »stammkunde« vom Typ »BOOLEAN« ist. »Kundel« ist zu diesem Zeitpunkt noch kein Stammkunde und hat noch keine Bestellung getätigt – die entsprechende Tabelle ist leer. Das dritte SQL-Statement erstellt die PL/PgSQL-Prozedur »stammkunde()«. Wird der danach mit »CREATE TRIGGER« angelegte Trigger aktiv, ruft er genau die Stored Procedure auf.

Beim Anlegen des Triggers ist das Besondere, dass dieser als »AFTER INSERT« definiert ist. Daher „sieht“ die ausführende Prozedur den neu eingefügten Datensatz bereits. Im letzten Drittel von **Abbildung 1** ist zu sehen, wie nach dem dritten ein-

gefügten Datensatz (Bestellvorgang) das Feld »stammkunde« auf »t« (true) wechselt, da die Bedingung »> 2« erfüllt ist.

## Einen Lagerbestand überwachen

Trigger lassen sich auch kaskadieren: In **Listing 1** verringert jede Bestellung via Trigger in der Tabelle »lager« den Bestand. Ein Eintrag in der Tabelle »bestellung« löst dazu bei jedem Bestellvorgang einen Trigger aus (Zeilen 12 bis 14). Die zum Trigger gehörende Prozedur »lagerentnahme()« verringert die Lagermenge des bestellten Artikel um die bestellte Menge (Zeile 7). Vorher soll das Beispiel noch prüfen, ob im Lager auch genügend Bestand vorhanden ist, um die Bestellung zu bedienen (Zeile 3). Außerdem wird die entsprechende Tabellenzeile gleich blockiert, damit nicht eine gleichartige parallele Transaktion den Bestand ebenfalls verringern kann.

Da kein Lager unerschöpflich ist, sorgt **Listing 2** für dessen Bestückung. Sinkt der Warenbestand unter ein in der Tabelle »artikel« definiertes Minimum (»min\_lagermenge«), platziert Zeile 7 in die Tabelle »zu\_bestellen« einen Eintrag und löst damit die Bestellung einer ebenfalls

### Listing 1: Ware aus dem Lager entnehmen

```

01 CREATE OR REPLACE FUNCTION lagerentnahme()
RETURNS TRIGGER AS $$
02 BEGIN
03     IF (SELECT bestand FROM lager WHERE artikel_id=NEW.artikel_id FOR UPDATE) < NEW.menge THEN
04         RAISE EXCEPTION 'Nicht genug Bestand im Lager';
05     END IF;
06
07     UPDATE lager SET bestand = bestand - NEW.menge
08     WHERE artikel_id = NEW.artikel_id;
09
10    RETURN NEW;
11
12 END; $$ LANGUAGE plpgsql;
13
14 CREATE TRIGGER trg_lagerentnahme
AFTER INSERT ON bestellung
15 FOR EACH ROW EXECUTE PROCEDURE lagerentnahme();
  
```

### Listing 2: Lagerbestand aufrechterhalten

```

01 CREATE OR REPLACE FUNCTION bestellen() RETURNS
TRIGGER AS $$
02 BEGIN
03     IF (NEW.bestand < (SELECT min_lagermenge FROM
artikel WHERE id=NEW.artikel_id)) THEN
04         -- pruefen, dass nicht schon eine Bestellung
ausgelest wurde
05         AND NOT (SELECT EXISTS(select 1 FROM
zu_bestellen WHERE artikel_id = NEW.artikel_id
FOR UPDATE))
06     THEN
07         INSERT INTO zu_bestellen (
artikel_id,
  
```

in »artikel« definierten Mindestbestellmenge beim Lieferanten aus.

## Funktioniert der Trigger?

Jetzt kann sich der Entwickler daran machen, die eben gesetzten Trigger und Stored Procedures zu testen. Zuerst verschafft er sich Gewissheit über die Ausgangslage des Shopsystems. Auf »SELECT min\_lagermenge, min\_bestellmenge FROM artikel WHERE id = 1;« antwortet es mit

```
min_lagermenge | min_bestellmenge
-----+-----
          10 |          20
```

Der Artikel mit der Nummer 1 sollte also mindestens zehnmal vorrätig sein. »SELECT bestand FROM lager WHERE artikel\_id = 1;« dagegen zeigt den Ist-Stand:

```
bestand
-----
      11
```

Und »SELECT menge FROM zu\_bestellen WHERE artikel\_id = 1;« stellt klar, dass keine Nachbestellung läuft:

**Listing 3: »select\_bestellung()«**

```
01 CREATE OR REPLACE FUNCTION select_bestellung(id int)
02   RETURNS TABLE(datum date, artikel integer, menge
03                 integer) AS $$
04   SELECT datum, artikel, menge
05   FROM bestellung
06  WHERE kunde=$1
07  $$ LANGUAGE SQL SECURITY DEFINER;
```

**Listing 4: »kunde\_bestellt()«**

```
01 CREATE OR REPLACE function kunde_bestellt(
02   kunde int,
03   artikel int,
04   menge int
05 ) RETURNS TEXT AS $$
06 BEGIN
07   IF (menge < 1) THEN
08     RAISE EXCEPTION 'gehts noch?';
09   END IF;
10   INSERT INTO bestellung (kunde, artikel, menge)
11   VALUES ($1, $2, $3);
12   RETURN 'Danke fuer Ihre Bestellung';
13 END;
14 $$ LANGUAGE PLPGSQL SECURITY DEFINER;
15
16 GRANT EXECUTE ON function
17   kunde_bestellt(int, int, int) TO webuser;
```

```
menge
-----
(0 rows)
```

Nun möge ein fiktiver Kunde auftauchen, der zwei Stück von Artikel 1 bestellt:

```
shop=# INSERT INTO bestellung (kunde,?
datum, artikel, menge) VALUES (1,?
current_date, 1, 2);
```

Dank des in **Listing 1** definierten Triggers verringert sich gleichzeitig der Lagerbestand um zwei Stück. Dies löst wiederum den Trigger »trg\_bestellen« der Tabelle »lager« (**Listing 2**) aus, da die Mindestlagermenge jetzt unterschritten ist und es keinen Eintrag in der »zu\_bestellen«-Tabelle für diesen Artikel gibt. Mit »SELECT menge FROM zu\_bestellen WHERE artikel\_id = 1;« und der Antwort

```
menge
-----
  20
(1 row)
```

ist bewiesen, dass das Lager gerade eine Nachbestellung angefordert hat.

## Writeable Common Table Expression

Die Tabelle »zu\_bestellen« könnte nun regelmäßig ein Mitarbeiter oder ein Cronjob per Datenbankclient auslesen:

```
WITH nachbestellt AS (
  DELETE FROM zu_bestellen RETURNING *
) SELECT artikel_id, menge FROM
nachbestellt;
```

Diesen Befehl genauer zu studieren lohnt sich, denn er nutzt das wenig bekannte Feature „Writeable Common Table Expression“ (WCETE): Der erste Teil »WITH Tabellenname AS ()« erzeugt die dort benannte Zwischentabelle, die später referenzierbar ist. Der konkrete Fall löscht Einträge und bildet daraus die Tabelle »nachbestellt«, aus der im zweiten Teil alle Einträge selektiert werden. Auch wenn in solch einer WCETE zwei oder mehr Zwischenschritte folgen – die Datenbank führt die WCETE atomar aus, also in einem einzigen Schritt und damit innerhalb einer Transaktion. Der Client darf diese Tabelle wie erwähnt auslesen, zum Beispiel eine E-Mail mit der Nachbestellung verschicken und dann die Löschung »COMMIT«-ten. Alternativ

könnte ein Trigger auf der »zu\_bestellen«-Tabelle die Nachbestellung anzetteln. Das würde allerdings bei jeder Kundenorder passieren und nicht gebündelt wie beim Ansatz per Cronjob.

Die Beispiele bisher haben ihre Trigger mit jeweils einer eigenen Funktion in der Sprache PL/pgSQL implementiert. Wenn es sinnvoll erscheint, kann der Programmierer beliebig viele Trigger pro Tabelle definieren, diese starten in alphabetischer Reihenfolge und sind zudem kaskadierbar.

## Eingebettete Sicherheit

Datenbankfunktionen können sogar für Sicherheit sorgen – für Webanwendungen angesichts von SQL-Injections ein zentrales Thema. So sind Stored Procedures in der Lage, einem Webuser Zugriffe auf alle Tabellen gänzlich zu verbieten und ausschließlich Funktionen bereitzustellen, welche die für die Webanwendung nötigen Interaktionen mit der Datenbank abbilden. Passend zum Shopsystem-Beispiel legt folgender Code einen User mit sehr wenig Privilegien an:

```
CREATE USER webuser NOSUPERUSER;
REVOKE ALL ON DATABASE shop FROM webuser;
REVOKE ALL ON SCHEMA public FROM webuser;
GRANT USAGE ON SCHEMA public TO webuser;
GRANT EXECUTE ON FUNCTION?
select_bestellung(int) TO webuser;
```

»webuser« darf nur eine Funktion ausführen. **Listing 3** zeigt deren Implementierung in reinem SQL, also ohne PL/pgSQL-Syntax (Zeile 6). Der Zusatz »SECURITY DEFINER« in derselben Zeile gibt an, dass PostgreSQL diese Funktion mit den Rechten des Erstellers ausführt: Hat der Benutzer, der die Funktion er-

## Die Autoren

Andreas Kretschmer ist seit mehr als zehn Jahren in der deutschen PostgreSQL-Community aktiv und arbeitet im technischen Support bei Internet24.

Andreas Scherbaum beschäftigt sich seit 1999 mit PostgreSQL. Er ist in der deutschen und der europäischen PostgreSQL-Usergroup aktiv, arbeitet für EMC/Greenplum und beschäftigt sich mit Big-Data-Problemen bei Data-Warehouses.

Dominik Wieczorek arbeitet seit 2008 im kommunalen Rechenzentrum Niederrhein als Oracle-Datenbankadministrator.

```

Befehlsfenster - Konsole <2>
Sitzung Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
shop=> SELECT current_user;
current_user
-----
webuser
(1 row)

shop=> SELECT * FROM select_bestellung();
      datum | artikel | menge
-----+-----+-----+
2012-02-04 | 1 | 2
(1 rows)

shop=> SELECT datum, artikel, menge FROM bestellung WHERE kunde = 1;
ERROR: permission denied for relation bestellung
  
```

**Abbildung 2:** Der »webuser« darf nur mit der Funktion »select\_bestellung()« auf die Datenbank zugreifen.

stellt, das Recht, die Tabelle »bestellung« abzufragen, erbt es der ausführende User beim Ausführen der Funktion. Der darf deshalb auf die genannte Tabelle zugreifen – freilich nur mit dieser Funktion.

**Abbildung 2** zeigt ein entsprechendes Experiment als »webuser«.

Wichtig: Diese Vorgehensweise verhindert wirksam, dass ein Angreifer auf beliebige Daten Zugriff erlangt. SQL-Injections an sich verhindert der Mechanismus jedoch nicht! Dies kann nur eine weitere Sicherheitsschicht leisten.

## Kauf mich!

Zurück zum konkreten Beispiel: Natürlich soll der Shop auch etwas verkaufen können. Dafür fehlt ihm noch eine Funktion, über die Kunden ihre Bestellung in Richtung Datenbank absetzen. **Listing 4** zeigt sie: Zeile 7 prüft die übergebenen Daten, ob die Menge nicht kleiner 1 ausfällt. Ist die Menge plausibel, übertragen die Zeilen 10 und 11 die Bestelldaten in die Datenbank. Zeile 14 deklariert die ganze Prozedur wieder als gesicherte – die Webshop-Anwendung gestattet nur noch über die exakt definierte Schnitt-

Planner diese Parameter natürlich vorher nicht kennen, was unter Umständen dazu führt, dass er einen Performance-mäßig eher ungünstigen Ausführungsplan wählt, um für jeden möglichen Fall gerüstet zu sein.

Wer einen Verdacht in dieser Hinsicht hegt, sollte mit dem »AUTO\_EXPLAIN«-Modul und der Einstellung »auto\_explain.log\_nested\_statements« einen detaillierten Ausführungsplan im Serverlog erzeugen – auch für die Vorgänge, die innerhalb seiner Stored Procedures ablaufen. Als Abhilfe kann man innerhalb der Stored Procedure dynamisch weitere Anfragen zusammenstellen und per »EXECUTE« ausführen. Das zwingt den Planner dazu, den Plan mit den aktuellen Daten neu und optimiert zu erstellen.

## Viele Möglichkeiten

Neben dem Bedienen von Triggern und dem Hochziehen einer sicheren Zugriffs-schicht, wie es der Artikel zeigt, eignen sich Stored Procedures auch hierzu:

- Sie prüfen über »CHECK«-Constraints Einträge in Tabellen auf inhaltliche Richtigkeit.

### Eingebettetes bei Oracle DB & Co.

PostgreSQL besitzt bei Weitem nicht die einzige Engine, die Stored Procedures und Trigger offeriert. MySQL etwa sieht SQL:2003 [4] fürs Speichern von Funktionen vor, Oracle neben SQL die Sprachen PL/SQL und Java.

Ein Oracle-Trigger kann durch Anweisungen wie Insert, Update, Delete, Create, Alter, Drop, eine Before-after-Angabe oder durch eine Datenbankoperation wie Login, Logout, Startup oder Shutdown angestoßen werden (**Listing 5**). Per Trigger prüfen Oracle-Programmierer beispielsweise die Integrität einer DML-Anweisung. Mit PostgreSQL hat Oracle gemein, »INSTEAD OF«-

Trigger verwendet zu können, um Daten über Views upzudaten.

Ebenso wie PostgreSQL versprechen sich MySQL und Oracle von Stored Procedures einen Performancegewinn für oft vorkommende Abläufe, da nur ein Bruchteil der Daten zwischen Client und Datenbankserver zirkuliert. Gleichzeitig geht dies mit einer Rechte-Reduzierung der Datenbankclients einher, die nun keinen direkten SQL-Code mehr absetzen (**Listing 6**). Aktuelle Oracle-Versionen berücksichtigen Trigger und Stored Procedures bei Datenbank-Ex- und -Importen automatisch. (Dominik Wieczorek)

stelle den Zugang zur Datenbank.

Vorsicht sollten Programmierer walten lassen, wenn eine gespeicherte Funktion einen oder mehrere Parameter übergeben erhält und diese innerhalb ihres Funktions-körpers in »WHERE«-Bedingungen verwendet. Dann kann der

- Sie beschleunigen mit funktionalen Indexen Inhalte, die auf der Berechnung eines Feldinhalts beruhen.

Trigger sorgen ihrerseits dafür, dass die Datenbank selbsttätig (Routine-)Arbeiten auslöst. Dazu kann auch gehören, exakte Feldinhalte zu erzwingen. Entsteht zum Beispiel die Notwendigkeit, dass Artikelnummern aus Ziffern und Großbuchstaben zu bestehen haben, kann dies eine »CHECK«-Condition garantieren und ein Before-Trigger bei »INSERT« und »UPDATE« praktisch umsetzen. Stored Procedures und Trigger, die Minenarbeiter moderner Datenbanken, sind sich für keinen harten Job zu Schade. (jk) ■

### Infos

- [1] Online-Dokumentation zu PostgreSQL 9.1: [\[http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/index.html\]](http://www.postgresql.org/docs/9.1/static/index.html)
- [2] PL/pgSQL: [\[http://www.postgresql.org/docs/current/static/plpgsql.html\]](http://www.postgresql.org/docs/current/static/plpgsql.html)
- [3] PL/Perl: [\[http://www.postgresql.org/docs/current/static/plperl.html\]](http://www.postgresql.org/docs/current/static/plperl.html)
- [4] SQL:2003 in MySQL: [\[http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/create-procedure.html\]](http://dev.mysql.com/doc/refman/5.6/en/create-procedure.html)

### Listing 5: Trigger für Oracle DB

```

01 create or replace
02 TRIGGER update_job_history
03   AFTER UPDATE OF job_id, department_id ON employees
04   FOR EACH ROW
05   BEGIN
06     add_job_history(:old.employee_id, :old.hire_date,
07                     sysdate, :old.job_id, :old.department_id);
08   END;
  
```

### Listing 6: Stored Procedure für Oracle DB

```

01 create or replace
02 PROCEDURE add_job_history
03   ( p_emp_id          job_history.employee_id%type
04   , p_start_date      job_history.start_date%type
05   , p_end_date        job_history.end_date%type
06   , p_job_id          job_history.job_id%type
07   , p_department_id   job_history.department_id%type
08   )
09 IS
10 BEGIN
11   INSERT INTO job_history (employee_id, start_date,
12                           end_date, job_id, department_id)
12     VALUES(p_emp_id, p_start_date, p_end_date,
13            p_job_id, p_department_id);
14 END add_job_history;
  
```

## Große Datenmengen mit Map-Reduce und Hadoop verarbeiten

# Daten-Jumbo

Datenmengen im Petabyte-Bereich verarbeiten Unternehmen wie Google und Facebook nach dem Map-Reduce-Verfahren. Für bestimmte Analysen dient es als kraftvolle Alternative zu SQL-Datenbanken, und mit Apache Hadoop existiert eine Open-Source-Implementierung. Thomas Hornung, Martin Przyjaciel-Zablocki, Alexander Schätzle



© Photophanach Limpricht / 23RF

**Gigantische** Datenmengen sind in Zeiten von Google und Facebook nicht mehr ungewöhnlich. So saß Facebook bereits 2010 auf einem Datenberg von 21 Petabyte, ein Jahr später waren es bereits 30 Petabyte [1]. Würde man diese Daten auf 1-Terabyte-Festplatten speichern und die Festplatten übereinanderstapeln, entstünde ein Turm, der doppelt so hoch ist wie das Empire State Building in New York.

### Automatisch verteilt

Das Beispiel verdeutlicht, dass die Verarbeitung und Analyse dieser Daten schon aufgrund der schieren Menge verteilt auf mehrere Rechner erfolgen sollte. Seit je ist jedoch gerade diese Art der Verarbeitung sehr anspruchsvoll und viel Zeit wird darauf verwendet, immer wieder auftretende Probleme wie die Parallelisierung, die Verteilung der Daten auf die Rechenknoten und insbesondere die Behandlung von Fehlern während der Verarbeitung zu

lösen. Um seine Entwickler von diesen wiederkehrenden Aufgaben zu befreien, hat Google das Map-Reduce-Framework entwickelt.

Die Idee beruht auf der Erkenntnis, dass die meisten datenintensiven Programme bei Google konzeptuell sehr ähnlich sind. Aus den Gemeinsamkeiten entstand eine allgemeine Abstraktionsschicht, die den Datenfluss in zwei Hauptphasen teilt: die Map- und die Reduce-Phase [2]. Ähnlich wie in der funktionalen Programmierung können die Berechnungen innerhalb der Map-Phase parallel auf mehreren Rechnern ablaufen. Gleicher gilt auch für die Reduce-Phase, sodass sich Map-Reduce-Anwendungen massiv parallelisiert in einem Rechnernetzwerk (Cluster) betreiben lassen.

Die automatische Parallelisierung größerer Berechnungen erklärt jedoch noch nicht die Popularität von Map-Reduce in Unternehmen wie Adobe, Ebay, Twitter & Co. Sicherlich hat es geholfen, dass mit

Apache Hadoop [3] eine Open-Source-Implementierung von Map-Reduce existiert. Noch wichtiger dürfte allerdings gewesen sein, dass Hadoop auf Standardhardware installierbar ist und sehr gute Skalierungseigenschaften besitzt. Auf diese Weise lässt sich ein Map-Reduce-Cluster kosteneffizient betreiben und durch den Kauf zusätzlicher Rechner dynamisch erweitern.

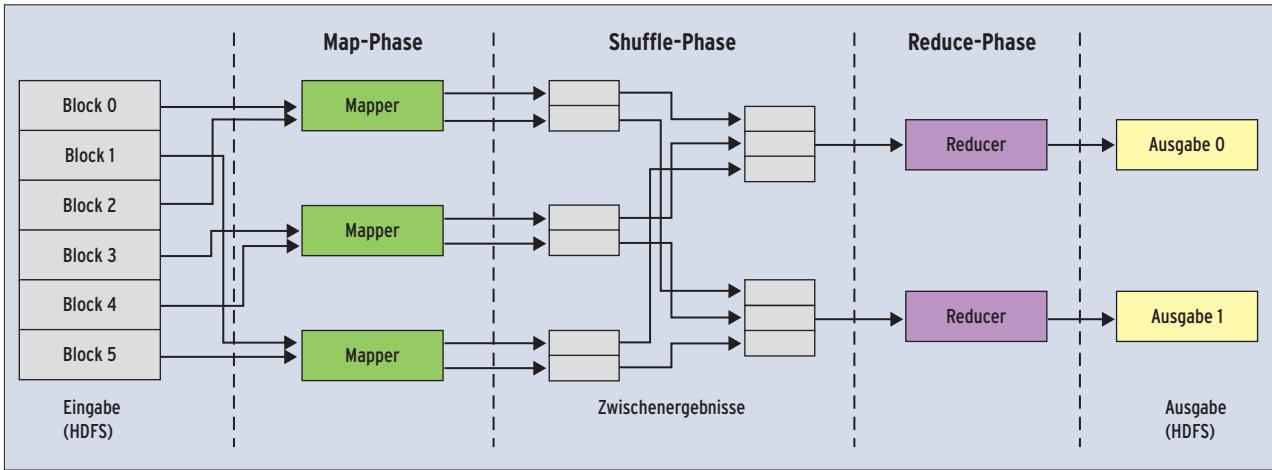
Ebenso attraktiv ist es auch, gar keinen eigenen Map-Reduce-Cluster zu betreiben, sondern vorhandene Cloudkapazitäten zu nutzen. Amazon beispielsweise vermietet unter dem Namen „Amazon Elastic MapReduce“ einen an die Anforderungen anpassbaren Cluster.

### Dateisystem und Framework

Den Grundpfeiler eines Map-Reduce-Systems bildet ein verteiltes Dateisystem, dessen prinzipielle Funktionsweise schnell erklärt ist: Es teilt große Dateien in gleichgroße Blöcke, die verteilt im Cluster gespeichert werden. Da bei größeren Clustern immer mal Rechner ausfallen, legt das verteilte Dateisystem jeden Block mehrfach (im Regelfall dreimal) auf verschiedenen Rechnern ab.

Die Idee hinter Map-Reduce beruht darauf, eine alternierende Folge so genannter Map- und Reduce-Funktionen, die der Benutzer selbst implementiert, auf die Eingabedaten anzuwenden. Die parallele Ausführung dieser Funktionen und die damit verbundenen Schwierigkeiten übernimmt das Framework automatisch. Eine Iteration läuft in drei Phasen ab: Map-, Shuffle- und Reduce-Phase (siehe Abbildung 1).

Die Map-Phase wendet die Map-Funktion auf alle Einträge der Eingabe an. Dazu



**Abbildung 1:** Das Map-Reduce-Framework unterteilt die Datenverarbeitung in die Map-, Shuffle- und Reduce-Phase (von links nach rechts). Das Abarbeiten erfolgt weitgehend parallelisiert auf mehreren Rechenknoten. Dabei nutzt die Map-Phase die verteilte Speicherung der Blöcke im Dateisystem HDFS.

starten auf den Rechnern im Cluster die so genannten Mapper, deren Aufgabe es ist, diejenigen Blöcke der Eingabedatei zu verarbeiten, die jeweils lokal auf dem Rechner liegen. Die Berechnungen laufen folglich dort ab, wo die Daten auch gespeichert sind (Daten-Lokalität). Da es keine Abhängigkeiten zwischen verschiedenen Mappern geben darf, können sie parallel und unabhängig voneinander arbeiten.

Sollte ein Rechner im Cluster ausfallen, kann ein anderer Computer, der über eine Replikation des entsprechenden Blocks verfügt, die verloren gegangenen oder noch nicht berechneten Map-Ergebnisse neu berechnen.

## Paarweise

Ein Mapper verarbeitet den Inhalt eines Blocks zeilenweise, wobei er jede Zeile als ein Schlüssel-Wert-Paar interpretiert. Die eigentliche Map-Funktion wird für jedes dieser Paare einzeln aufgerufen und

erzeugt daraus eine beliebig große Liste an neuen Schlüssel-Wert-Paaren:

```
map: (key, value) → list(key', value')
```

Die Shuffle-Phase sortiert die Ergebnis-Paare der Map-Phase zunächst lokal nach ihren Schlüsseln. Anschließend ordnet Map-Reduce sie abhängig von ihrem Schlüssel einem so genannten Reducer zu. Dabei stellt das Framework sicher, dass alle Paare mit dem gleichen Schlüssel auch denselben Reducer zugeordnet bekommen.

## Jetzt gibt's Traffic

Da die Ausgabe der Map-Phase beliebig über den Cluster verteilt sein kann, muss das System in der Shuffle-Phase die Ausgaben der Map-Phase größtenteils über das Netzwerk zu dem entsprechenden Reducer übertragen. Daher gehen bei diesem Schritt häufig große Datenmengen übers Netzwerk. Der Reducer fasst schließlich alle Paare mit gleichem

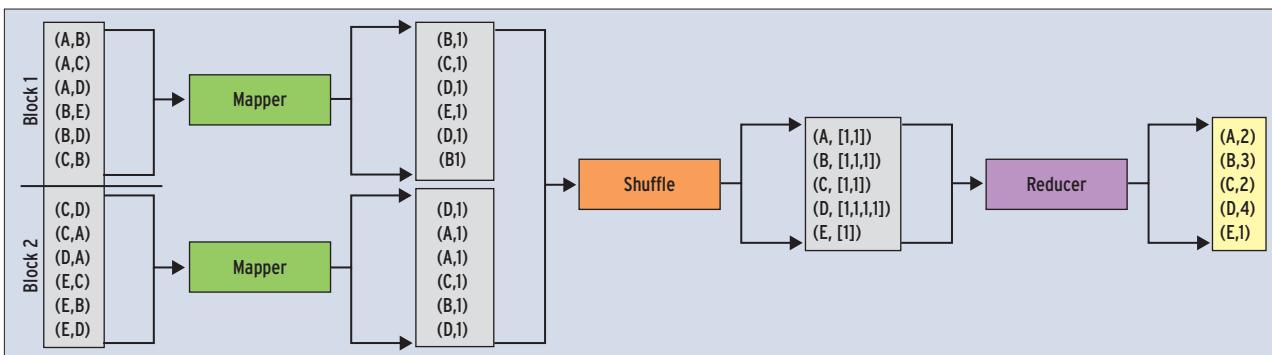
Schlüssel zusammen und bildet aus den Werten eine sortierte Liste. Der Schlüssel zusammen mit der sortierten Liste der Werte bildet dann die Eingabe für die Reduce-Funktion.

Die Reduce-Funktion verdichtet typischerweise die Liste der Werte zu einer kürzeren Liste, beispielsweise indem sie die Werte aggregiert. Nicht selten liefert sie daher auch nur einen einzelnen Wert als Ausgabe. Allgemein betrachtet erzeugt die Reduce-Funktion jedoch genau wie die Map-Funktion eine beliebig große Liste an Schlüssel-Wert-Paaren:

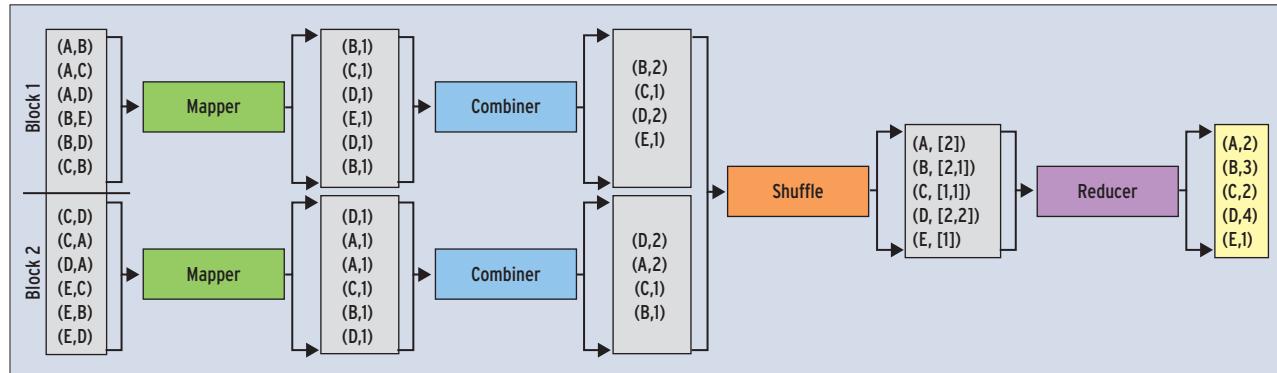
```
reduce: (key, List(values)) → list(key', value')
```

Die Ausgabe der Reduce-Phase lässt sich bei Bedarf wiederum als Eingabe für eine weitere Map-Reduce-Iteration verwenden.

Als passendes Anschauungsbeispiel für den Map-Reduce-Einsatz eignet sich eine Websuchmaschine. Für ein solches System ist es besonders wichtig, die Rele-



**Abbildung 2:** Schematischer Ablauf einer Map-Reduce-Berechnung. Der Mapper (links) wendet eine Funktion auf alle Schlüssel-Wert-Paare an, Shuffle sortiert sie nach dem Schlüssel und der Reducer (rechts) errechnet zu jedem der Schlüssel ein Ergebnis.



**Abbildung 3:** Der Einsatz so genannter Combiner ist optional. Vor allem bei arithmetischen Operationen kann er jedoch die Auslastung des Netzwerks verringern, indem er die große Anzahl von Zwischenergebnissen auf wenige Elemente reduziert.

vanz einer Seite im Netz möglichst gut einschätzen zu können.

## Pagerank berechnen

Eines von vielen Kriterien ist dabei die Anzahl anderer Seiten, die auf eine Seite im Netz verlinken. Vereinfacht dargestellt bildet diese Annahme auch die Grundidee hinter dem Pagerank-Algorithmus, mit dessen Hilfe Google die Relevanz einer Seite im Netz einschätzt. Dazu durchsucht Google fortlaufend das Web nach neuen Informationen und speichert dabei unter anderem die Verlinkungen zwischen den Seiten. Wer sich die Anzahl der Seiten und Links im Netz vorstellt, versteht sofort, wieso die parallelisierte Berechnung des Pagerank-Algorithmus eine der ersten Anwendungen von Map-Reduce bei Google war.

In [Abbildung 2](#) ist die Berechnung der Anzahl eingehender Links für eine Seite mit Hilfe von Map-Reduce schematisch

dargestellt. Die Eingabe besteht hier aus einer Menge von »(A,B)«-Paaren, die jeweils einem Link von Seite A nach Seite B entsprechen. Sie ist in zwei Blöcke mit jeweils sechs Einträgen unterteilt – in der Praxis umfasst die Eingabe natürlich sehr viel mehr Blöcke.

Jeden Block der Eingabe weist das Framework einem Mapper zu, der die Map-Funktion auf jeden Eintrag aus dem Block anwendet. Um die Anzahl der Seiten zu zählen, die auf eine bestimmte Seite verlinken, bietet es sich an, das Ziel des Links (zweiter Wert im Eingabe-Paar) als Schlüssel für die Ausgabe der Map-Funktion zu verwenden, da im weiteren Verlauf alle Paare mit dem gleichen Schlüssel zusammengefasst werden. Als Wert für die Ausgabe der Map-Funktion dient die Zahl 1, die signalisiert, dass es einen Link auf die entsprechende Seite gibt ([Listing 1](#)).

»(B,1)« vor, denn in Block 1 gibt es zwei Links auf Seite B.

Auffällig ist zudem, dass erst der Reducer die Werte aggregiert. Abhilfe schaffen im Hadoop-Framework so genannte Combiner, die die Ausgaben eines Mappers aufbereiten, bevor sie über das Netzwerk zum Reducer geschickt werden, um so die Menge der übertragenen Daten zu reduzieren.

In diesem Beispiel kann der Combiner einfach alle Ausgaben eines Mappers bezüglich einer Seite zusammenfassen und summieren (siehe [Abbildung 3](#)). Combiner lassen sich aber nicht immer sinnvoll in den Ablauf integrieren und sind daher optional. Der Benutzer muss jeweils für seinen konkreten Anwendungsfall entscheiden, ob ein Combiner eine Verbesserung bringt oder nicht.

## Freie Implementierung

Das Projekt Apache Hadoop [\[3\]](#) ist eine Open-Source-Implementierung von Googles verteiltem Dateisystem Google File System (GFS, [\[4\]](#)) und dem Map-Reduce-Framework. Zu den wichtigsten Unterstützern, die das Projekt über Jahre hinweg maßgeblich vorangetrieben haben, zählt in erster Linie Yahoo. Heute beteiligen sich viele weitere namhafte Unternehmen wie Facebook und IBM sowie eine aktive Community an der Weiterentwicklung. Über die Jahre sind viele angegliederte Projekte entstanden, die das klassische Framework um zusätzliche Features erweitern (siehe [Kasten „Das Hadoop-Ökosystem“](#)).

Das Hadoop Distributed Filesystem (HDFS) folgt dem Vorbild des Google File System. Die Architektur entspricht

### Listing 1: Map-Funktion (Pseudocode)

```

01 method Map(source,target)
02   emit(target,1)
03 end

```

### Listing 2: Reduce-Funktion (Pseudocode)

```

01 method Reduce(target,counts[c1,c2,...])
02   sum <- 0
03   for all c in counts[c1,c2,...] do
04     sum <- sum + c
05   end
06   emit(target,sum)
07 end

```

dem klassischen Master-Slave-Prinzip, bei dem ein Rechner im Cluster (»NameNode«) die Verwaltung übernimmt und die restlichen Rechner (»DataNode«) die eigentliche Speicherung der Datenblöcke. Jeder Datenblock ist dabei auf mehreren Rechnern gespeichert, was neben der Ausfallsicherheit auch die Datenlokalität verbessert, denn in einem großen Cluster ist die Bandbreite des Netzwerks eine knappe Ressource.

## Möglichst lokal

Um das Netzwerk zu entlasten, verteilt Hadoop die Berechnungen in der Map-Phase so auf die Rechner, dass möglichst viele Daten lokal gelesen werden können. Entwickelt und optimiert wurde HDFS insbesondere zur effizienten Unterstützung von Write-once/read-many-Zugriffsmustern bei großen Dateien. Daher haben die Entwickler vor allem Wert auf einen hohen Datendurchsatz gelegt, was sich allerdings negativ auf die Latenz auswirkt. Konsequenterweise unterstützt HDFS keine Änderungen an den gespeicherten Dateien.

Die Map-Reduce-Implementierung in Hadoop folgt ebenfalls der Master-Slave-Architektur: Der »JobTracker« koordiniert den Ablauf und weist den einzelnen Task-Trackern ihre Teilaufgaben zu. Ein »TaskTracker« kann dabei sowohl die Aufgabe eines Mappers als auch die eines Reducers übernehmen.

## Pluspunkt Skalierung

Die wichtigste Eigenschaft von Map-Reduce ist die lineare Skalierbarkeit des Systems. Vereinfacht gesagt: Die Berechnungsdauer einer Map-Reduce-Anwendung halbiert sich in etwa, wenn man die Größe des Clusters verdoppelt. In der Praxis hängt das tatsächliche Skalierungsverhalten natürlich von vielen Faktoren wie beispielsweise der Art des zu lösenden Problems ab. Hinweise für den Einsatz des Framework gibt der Kasten „Hadoop in der Praxis“.

Neben der Skalierbarkeit besitzt Hadoop weitere Eigenschaften, die das Entwickeln von verteilten Anwendungen erleichtern. Beispielsweise fängt es Hardware-Ausfälle automatisch ab und führt fehlgeschlagene Teilaufgaben erneut aus.

Außerdem startet es Teilaufgaben gegen Ende der Berechnung mehrfach, um zu verhindern, dass vereinzelte Ausreißer den Gesamtablauf unnötig verzögern. Dieses Vorgehen ist als spekulative Ausführung bekannt.

Die automatische Parallelisierung der Ausführung durch Hadoop bedeutet allerdings nicht, dass man sich hierzu keine Gedanken mehr machen sollte. Der Entwickler muss das zu lösende Problem in einer recht starre Folge von Map- und Reduce-Phasen abbilden, was oftmals sehr schwierig oder gar unmöglich ist.

Dieses doch relativ unflexible Schema ist daher auch einer der Haupt-Kritikpunkte an Map-Reduce.

## Map-Reduce vs. SQL

Große Datenbestände zu verwalten und zu analysieren gilt als klassische Domäne von relationalen Datenbanken, die mit SQL eine deklarative Anfragesprache besitzen. Bedeutet nun der breite Einsatz von Map-Reduce, dass relationale Datenbanken überflüssig werden? Diese Frage lässt sich nur von Fall zu Fall beantworten.

We want YOU

Bewirb Dich unkompliziert  
CeBIT - OpenSource Park  
Halle 2, Stand D58/130

to **b1** of US

Linux / Open Source  
Consulting, Training  
Support & Development

[jobs@b1-systems.de](mailto:jobs@b1-systems.de)

ten. Die folgenden Aspekte können als Orientierungshilfe dienen:

**Datengröße:** Map-Reduce eignet sich gut für sehr große Datenmengen, die die Verarbeitungskapazität eines einzelnen Servers sprengen. Um mit relationalen Datenbanken in vergleichbare Dimensionen vorzustoßen, muss die Anfragebearbeitung ebenfalls parallelisiert erfolgen. Das ist zwar möglich, doch skalieren diese Ansätze typischerweise nicht linear mit der Anzahl verwendeter Rechner.

**Zugriffsmuster:** Eine der Ideen hinter Map-Reduce ist es, Daten in großen Blöcken sequenziell zu verarbeiten, um die Leserate zu optimieren. Im Gegensatz dazu lassen sich Anfragen, die nur einen Teil der Daten betreffen, mit Hilfe von Indexen bei relationalen Datenbanken effizienter beantworten. Soll Map-Reduce eine solche Anfrage bearbeiten, muss es den gesamten Datensatz lesen.

**Datenrepräsentation:** Eine der Annahmen von relationalen Datenbanken ist, dass Daten eine inhärente Struktur (ein Schema) besitzen. Diese Struktur nutzen die Anwender, um eine möglichst redundanzfreie Speicherung der Daten in verschiedenen Tabellen zu erreichen. Für Anfragen bedeutet dies jedoch, dass sie

### Das Hadoop-Ökosystem

Zum Hadoop-Ökosystem gehören zahlreiche Erweiterungen, die unterschiedliche Anwendungsszenarien abdecken:

**Pig** [5] ist ein von Yahoo entwickeltes System, das Datenanalysen im Map-Reduce-Framework vereinfacht. Der Benutzer schreibt seine Anfragen in der Datentransformationssprache Pig Latin, die einen inkrementellen und prozeduralen Stil gegenüber dem deklarativen Ansatz von SQL favorisiert. Die Pig-Latin-Programme lassen sich automatisch in eine Reihe von Map-Reduce-Iterationen übersetzen, sodass der Entwickler keine Map- und Reduce-Funktionen von Hand implementieren muss.

**Hive** [6] ist ein von Facebook entwickeltes verteiltes Data Warehouse. Im Gegensatz zu Pig Latin folgt die Anfragesprache von Hive dem deklarativen Stil von SQL. Das Ausführen erfolgt auch hier über eine automatische Abbildung auf das Map-Reduce-Framework.

**Hbase** [7] ist eine spaltenorientierte No-SQL-Datenbank, die auf HDFS basiert. Wie es bei No-SQL-Datenbanken üblich ist, eignet sich Hbase im Gegensatz zu HDFS auch gut für wahlfreie Lese- und Schreibzugriffe (Random Access).

oft Informationen aus verschiedenen Tabellen kombinieren müssen. Map-Reduce kennt das Konzept eines Schemas nicht, sondern überlässt es dem Benutzer, während der Map-Phase die Daten in die gewünschte Form für die Reduce-Phase zu konvertieren. Das hat den Vorteil, dass sich Map-Reduce universeller einsetzen lässt als relationale Datenbanken.

**Ad-hoc-Anfragen:** Eine der großen Stärken von relationalen Datenbanken ist die deklarative Anfragesprache SQL. Bei Map-Reduce dagegen muss der Programmierer jede Aufgabe individuell lösen.

### Koexistenz

Diese Liste ließe sich noch erweitern. Ein wichtiger Punkt für die Entscheidung einer Firma wird sicherlich auch die Frage der Nachhaltigkeit und Langlebigkeit von Hadoop sein. Relationale Datenbanken sind fest etabliert und viele Firmen besitzen ausreichend Know-how, um ihre Bedürfnisse ausreichend abbilden zu können. Zu erwarten ist daher eine Ko-

existenz, bei der sich die beiden Ansätze gegenseitig ergänzen.

## Fazit

Aus der ursprünglichen Idee von Google, die Komplexität einer verteilten Anwendung zu reduzieren, hat sich mit Apache Hadoop ein reichhaltiges Ökosystem an vielfältigen Werkzeugen zur Datenverarbeitung entwickelt. Insbesondere wegen seiner hervorragenden Skalierungseigenschaften, eingebauter Fehlertoleranz und vieler Automatismen erweist sich Apache Hadoop bei der Arbeit in zahlreichen Unternehmen und Forschungsgruppen als essenziell.

Das bedeutet keinesfalls, dass klassische Datenverarbeitungssysteme wie relationale Datenbanken überflüssig werden. Wenn es aber darum geht, das ständig wachsende digitalisierte Wissen der Welt zu verarbeiten, werden skalierende Systeme wie Hadoop in Zukunft weiter an Bedeutung gewinnen. (mhu)

### Infos

- [1] Paul Yang, „Moving an Elephant: Large Scale Hadoop Data Migration at Facebook“: [\[https://www.facebook.com/10150246275318920\]](https://www.facebook.com/10150246275318920)
- [2] Dean, J., Ghemawat, S., „MapReduce: Simplified Data Processing on Large Clusters“: In Operating Systems Design and Implementation (OSDI), 2004, S. 137-150
- [3] Apache Hadoop: [\[http://hadoop.apache.org\]](http://hadoop.apache.org)
- [4] Ghemawat, S., Gobioff, H., Leung, S.T.: „The Google File System“: In Scott, M.L., Peterson, L.L., eds.: Symposium on Operating Systems Principles (SOSP), ACM (2003), S. 29-43
- [5] Pig: [\[http://pig.apache.org\]](http://pig.apache.org)
- [6] Hive: [\[http://hive.apache.org\]](http://hive.apache.org)
- [7] Hbase: [\[http://hbase.apache.org\]](http://hbase.apache.org)
- [8] CDH von Cloudera: [\[http://www.cloudera.com\]](http://www.cloudera.com)
- [9] White, T., „Hadoop – The Definitive Guide“: 2edn., O'Reilly, 2011

### Die Autoren

Dr.-Ing. Thomas Hornung, Martin Przyjaciel-Zablocki und Alexander Schätzle sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Informatik der Universität Freiburg. Sie forschen an der parallelisierten Verarbeitung semantischer Daten.

In eigener Sache: DELUG-DVD



# Knoppix, Bodhi, E-Book

Auch diesen Monat bekommen die DELUG-Käufer die doppelte Datenmenge zum einfachen Preis: Von der einen Seite der DVD bootet Klaus Knoppers siebte Ausgabe von Knoppix. Auf der anderen Seite gibt es Guacamole, Bodhi Linux, die Open Suse Cloud, jede Menge Software und ein kostenloses E-Book von O'Reilly. Markus Feilner

## Inhalt

### 44 Knoppix 7.0

Pünktlich zur CeBIT präsentierte Klaus Knopper fürs Linux-Magazin exklusiv seine neueste Distribution.

### 48 Tooltips

Firewall-Analyse mit Fwlogwatch, Texte umwandeln mit Doc2txt, dazu Dtrx, Lynis Pure-Ftpd und Socat.

### 52 Bitparade

Plattformen für die Kundenzufriedenheit laufen heute in der Cloud. Vier Produkte im Vergleich.

### 62 Mozilla Popcorn

Salzig oder süß? Zu einem guten Film gehört Popcorn – besonders wenn es das Mediato toolkit aus dem Hause Mozilla ist.

Neben einem normalen Linux-Magazin ohne Datenträger gibt es die DELUG-Ausgabe mit Monats-DVD, bei der die Redaktion den Datenträger nach einem speziellen Konzept zusammenstellt: In einer Art modularem System enthält er Programme und Tools, die in der jeweiligen Magazin-Ausgabe getestet und besprochen werden. Zudem gibt es nicht im Heft abgehandelte Software, die die Redaktion besonders empfiehlt, alles gebündelt unter einer HTML-Oberfläche. Von der ersten Seite bootet Knoppix, wer den Silberling umdreht und mit dem Browser darauf zugreift, findet das Menü mit zahlreichen exklusiven Inhalten.

## Knoppix 7.0

Das Linux-Magazin freut sich darüber, seinen Lesern in Zusammenarbeit mit Klaus Knopper exklusiv Knoppix 7.0 zu präsentieren (Abbildung 1). Die neue Version wird es vorerst nicht zum Download geben, sie ist nur auf dieser DVD

zu haben. Knoppix 7 bringt neben UTF-8-Support einen Kernel 3.2.4, X.org 7.6 mit ausschließlich freien Treibern, Libre Office 3.4.5 und den barrierefreien Adriane-Desktop (vergleiche den folgenden Artikel).

## Bodhi-Guacamole, Open Suse Cloud

Bodhi Linux ist bekannt als besonders schlanke Debian-Variante. Dank Enlightenment und vielen Tools lässt sich auch mit dem knapp 2 GByte großen virtuellen Image auf der DVD gut arbeiten. Dass sich das Mini-Linux auch für Höheres eignet, zeigt die Installation von Tomcat, Vnc4server und Guacamole, die die Autoren des Artikels aus der Sysadmin-Rubrik vorgenommen haben. Der Avocado-Dip bringt die Ausgabe eines VNC-Servers

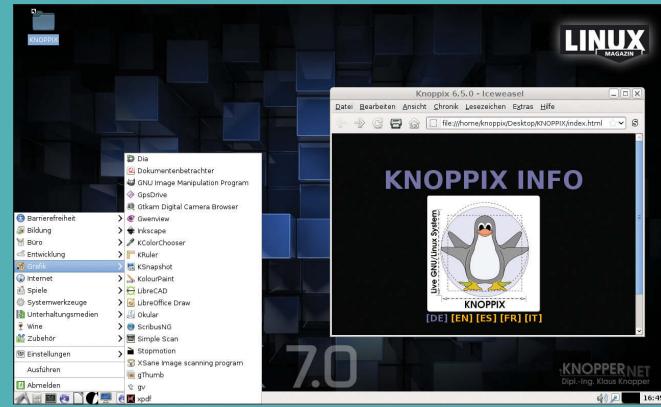


Abbildung 1: Exklusiv auf der Linux-Magazin-DVD: Knoppix 7.0.

direkt in jeden HTML-5-fähigen Browser, ohne lästigen VNC-Client. Suse nimmt nach der Übernahme durch Attachmate die Datacenter ins Visier und will mit Open Stack und der Suse Cloud den anspruchsvollen Enterprise-Markt bedienen. Aus der Community kommt dazu die komplett freie Variante namens Open Suse Cloud. Für die DELUG-DVD haben die Nürnberger Entwickler ein 32-Bit-Image gebaut, das auf einem Rechner, der Hardwarevirtualisierung beherrscht, KVM-Instanzen erstellen und verwalten zum Kinderspiel macht.

## E-Book „PostgreSQL“

Damit nicht genug, neben Software und Skripten aus dem Titelthema „Datenbanken“, den Tooltips und anderen Artikeln und einem Video passend zum Artikel über Mozilla-Popcorn findet sich auf der DVD auch das komplette E-Book „PostgreSQL Administration“ von Peter Eisentraut und Bernd Helmle mit umfangreichem Grundwissen für den Datenbank-Admin (Abbildung 2). In gedruckter Form kostet dieses Buch 28 Euro, DELUG-Abonnenten erhalten es einfach so.

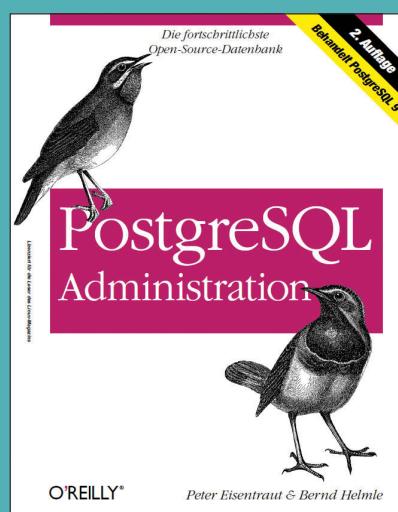


Abbildung 2: Komplett als E-Book auf der DELUG-DVD: O'Reillys „PostgreSQL Administration“ von Peter Eisentraut und Bernd Helmle.

Klaus Knopper über sein neues Linux

# 7-Punkt in voller Blüte

Zur CeBIT bringt Klaus Knopper stets eine Release seiner Distribution heraus - abermals exklusiv in der DELUG-Ausgabe dieses Linux-Magazins. In dem folgenden Artikel erzählt er, welche herausragenden Dinge die runde Nummer 7.0 rechtfertigen. **Klaus Knopper**



© manu, photocase.com

**Die Idee** hinter Knoppix [1] war und ist, den Rechner direkt vom Live-Medium DVD oder USB-Stick zu starten und sofort arbeiten zu können, ohne sich einzuloggen, irgendwelche Fragen beantworten oder Konfigurationsarbeiten auszuführen zu müssen (**Abbildung 1**). Der Normalnutzer braucht auch nicht auf Sicherheitsaspekte bei der Installation zu achten, denn ich habe alles sorgsam vorkonfiguriert. Beim Zusammenstellen auch dieser DVD habe ich trotzdem wieder darauf geachtet, so nah wie möglich am originalen Debian zu bleiben. Die Basisdistribution für Knoppix-7.0-Updates ist Debian Squeeze, mit einzelnen Paketen aus Debian Testing und Unstable („Wheezy“).

## Zwei heftige interne Änderungen

Mit der neuen Version stellt Knoppix sein Bootsystem völlig um: Die Hardwareerkennung initialisiert zunächst alle Sub-

systeme, die für das interaktive Arbeiten in Grafikoberfläche oder Textkonsole notwendig sind, um einige Abläufe zusätzlich zu parallelisieren. Der Rest der Hardwareerkennung – Netzwerk, andere geschlossene Geräte – findet statt, während die Benutzeroberfläche bereits läuft. Das beschleunigt den Bootvorgang wieder etwas, was besonders auffällt, wenn Knoppix, was ausdrücklich zu empfehlen ist, von einer USB-Flashdisk startet, sodass keine Mechanik von Schreib-Leseköpfen das System ausbremst. Allein das Ausmaß dieser Änderungen am Bootsysteum rechtfertigen meines Erachtens Knoppix' Versionssprung auf 7.0.

Außerdem habe ich beschlossen, das System vom reinen 8-Bit-ISO-Encoding auf UTF-8 umzustellen. Knoppix folgt damit dem Trend der meisten Distributionen, die Mehrsprachigkeit unterstützen. Zuvor musste ich zudem feststellen, dass eine Menge GTK-Programme die ISO-Latin-Kodierung offenbar gar nicht mehr unter-

stützen: Einige wollten gar nicht erst starten, andere produzierten Fehler beim Schreiben ihrer Konfigurationsdateien (Stopmotion) oder zeigten statt den Umlauten andere Zeichen an (Network-Manager). Wegen UTF-8 und den dazu passenden Zeichensätzen musste ich einige Knoppix-typische Skripte redesignen und von Xdialog auf Zenity [2] migrieren.

## Die Highlights der 7.0

Die Liste aller Aktualisierungen für das neueste Knoppix ist lang, ich will nur einige Dinge nennen, die mir besonders wichtig erscheinen:

- Kernel 3.2.4 in 32 und 64 Bit.
- Xorg 7.6 Core 1.11.3 mit ausschließlich freien Treibern für Chips von Nvidia, ATI/AMD, Intel und einigen mehr.
- »lxrandr« im Lxpanel zum nachträglichen Justieren der Monitor- oder Beamer-Auflösungen habe ich durch »arandr« ersetzt, was mehr und bessere Einstellungsmöglichkeiten bringt.

## Knoppix-Support

Linux-Magazin-Käufer, die Probleme mit der DELUG-Knoppix-DVD haben, sind nicht auf sich allein gestellt: Hat der Datenträger offensichtlich einen Transport- oder Verpackungsschaden, was ab und an leider vorkommt, genügt eine Mail an [\[info@linux-magazin.de\]](mailto:[info@linux-magazin.de]) mit einer kurzen Schilderung des Problems und Nennung der Postanschrift. Wenige Tage später leistet der Verlag kostenlosen Ersatz.

Bei anderen technischen Problemen hat sich Klaus Knopper dazu bereit erklärt, Fragen zu Knoppix 7.0 zu beantworten, entweder über das Kontaktformular [\[http://knopper.net/kontakt/?kontakt=knoppix\]](http://knopper.net/kontakt/?kontakt=knoppix) oder per E-Mail an [\[knoppix@linux-magazin.de\]](mailto:[knoppix@linux-magazin.de]).



**Abbildung 1:** Nach dem Systemstart, der schneller geht als früher, finden sich Knoppix-Anwender auf einem aufgeräumten, aber fertig konfigurierten LXDE-Desktop wieder.

- LXDE als Standard-Desktop, KDE 4.4.5, Gnome 3.2.2, Adriane Audio/Accessibility Desktop 1.4 [3].
- Knoppix gibt seinen Benutzern wieder sowohl Iceweasel 10.0 (Firefox) als auch Chromium 16.0.912.77 zum Surfen an die Hand. Beide sind zum Erreichen einer höheren Sicherheitsstufe so eingestellt, dass der Benutzer das Starten von Plugins und anderen „aktiven Inhalten“ extra bestätigen muss (siehe Abbildung 2).
- Libre Office 3.4.5, Gimp 2.6.11, OpenShot Video Editor 1.4.1.
- Virtualbox 4.1.8, Qemu und KVM 1.0, Wine 1.3.37.
- Das Tool »restartx«, das nachträglich zwischen den Desktops umschaltet und die Einstellung in der festinstallierten Version fixiert, ist wieder zurück.

#### Der Autor

Knoppix-Erfinder Klaus Knopper [[knoppix@knopper.net](mailto:knoppix@knopper.net)],

Jahrgang 1968 und Dipl.-Ing. der Elektrotechnik, arbeitet als selbstständiger IT-Berater und Entwickler, als



Dozent an der FH Kaiserslautern (Softwaretechnik und Software-Engineering) und gibt Kurse zu freier Software. Angeregt durch Erfahrungen seiner blinden Ehefrau entwickelte Knopper die in Knoppix integrierte Lösung Adriane [3], die Blinden den Umgang mit Linux-PCs vereinfacht.

- Das Hilfsprogramm »flash-knoppix«, das Knoppix komfortabel auf einen 8-GByte-Stick oder eine SD-Karte überträgt, kann ab sofort sogar von einem bereits installierten USB-Stick eine Kopie erzeugen ohne das persistente Overlay mitzukopieren. Außerdem partitioniert »flash-knoppix« den Zieldatenträger neu, wenn nötig.

Die meisten anderen Programme tragen neue Versionsnummern, nur fallen die Änderungen nicht so spektakulär aus.

## Bewährtes bleibt natürlich an Bord

Nicht erst seit Knoppix 7.0 dabei, aber keinesfalls zum alten Eisen zählt beispielsweise das Tool »own«. Der Festplatten-Installer packt den Inhalt der DVD auf Festplatte aus und richtet Grub dort als Bootloader ein. Geht mal was schief, ist die Anwesenheit der Rescue-Tools »testdisk«, »photorec« und »dd-rescue« sicher hochwillkommen.

Das wirklich kleine Skript »knoppix-firewall« blockiert Zugriffe von außen, falls jemand Netzdienste lokal starten will. Ohne manuell hochgefahrenen Daemons benötigt Knoppix keine Firewall, da überhaupt keine von außen erreichbaren Dienste laufen. Apropos Zugriff von außen: Knoppix kann sich als Terminalserver verdingen. Dazu startet man nur das Skript »knoppix-terminalserver« und kon-

figuriert die Dienste DHCP, TFTP, NFS. Anschließend kann sogar ein ganzes Klassenzimmer diskless per PXE von diesem Rechner starten.

## Images für Hochstapler

Knoppix baut schon seit einigen Versionen sein Dateisystem in einer Art Stapel auf. Die unterste Ebene bildet die Datei »KNOPPIX/KNOPPIX« mit einem komprimierten ISO-9660-Dateisystem, das den Hauptteil der für Knoppix verwendeten Debian-Installation enthält. Als zweite Ebene legt sich üblicherweise eine RAM-Disk über die Read-only-Basis, in welche die laufende Session ihre Änderungen speichert. Läuft Knoppix von einer Flaschdisk, dann speichert statt der RAM-Disk ein Ext2-Image Dateien und Einstellungen persistent.

Um zusätzliche Software und andere Unterschiede (auch formal gelöschte Dateien) im Dateisystem einzublenden, lassen sich zwischen der Basis und der schreibbaren Ebene weitere Zwischenschichten einfügen. Dies löst einige Probleme, die andere Distributionen mit „Zusatz-CDs“ umgehen müssen. Die auf Wunsch des Linux-Magazins in die Knoppix 7.0 gekommenen proprietären Addons habe ich in ein separates Image gelegt. Wer will, kann auf diese Weise GPL-konform den freien Teil (»KNOPPIX/

### Listing 1: Mini-Remastering

```

01 # Kopieren der DVD-Daten in einen Ordner
02 mkdir -p master/dvd
03 cp -av /media/sr0/* master/dvd/
04
05 # Kopie schreibbar machen
06 chmod -R u+w master/dvd
07
08 # Proprietäre Komponenten im 2. Image entfernen
09 rm -fv master/dvd/KNOPPIX/KNOPPIX1
10
11 # Eigene Daten hinzufügen
12 cp -rv Meine-Daten master/dvd
13
14 # Sprache und/oder Bootoptionen ändern (editieren)
15 leafpad master/dvd/boot/isolinux/isolinux.cfg
16
17 # Und neues iso-Image dvd.iso erzeugen
18 mkisofs -r -J -no-emul-boot -boot-load-size 4 \
19   -boot-info-table -b boot/isolinux/isolinux.bin \
20   -c boot/isolinux/boot.cat -hide-rr-moved \
21   -o master/dvd.iso master/dvd

```

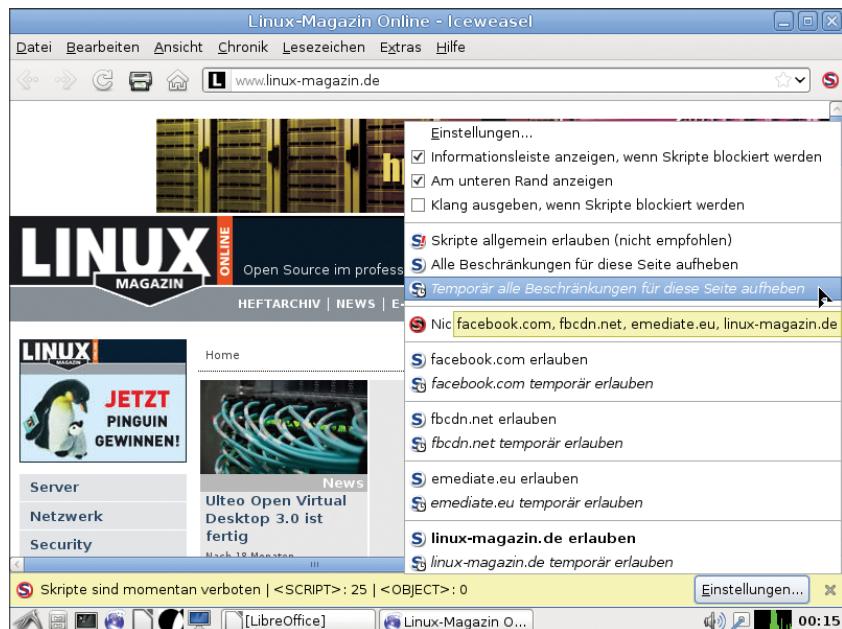
KNOPPIX«) separat vom nicht-freien Teil (»KNOPPIX/KNOPPIX1«) wiedergeben. Letzter umfasst:

- Nxclient, Nxnode, Nxserver 3.5.0
- Adobe Reader 9.4.2
- Flash Plugin 11.1 r102.

Da der früher in der Cebit-Ausgabe integrierte proprietäre Nvidia-Grafiktreiber in Tests auf einigen Grafikkarten erhebliche Stabilitätsprobleme bis hin zu Resetresidenten Streifenmustern produzierte, haben meine Mitstreiter und ich in dieser Version darauf verzichtet. Die stattdessen eingesetzten freien Nouveau-Treiber unterstützen die meisten aktuellen Nvidia-Chipsätze inklusive Hardwarebeschleunigung und 3D-Support.

Bei einigen wenigen Chipsätzen hakt es leider im 3D-Modus. Betroffene User müssen entweder im Vesa-Modus und ohne Beschleunigung oder mit abgeschalteten Features wie Composite arbeiten. Knoppix erkennt problematische Karten normalerweise; jedoch kann es im Einzelfall notwendig werden, vor dem Booten bestimmte Cheatcodes zu probieren.

Wer von Knoppix 7.0 dagegen nichts runterwerfen will, sondern sich im Gegenteil eine neue bootfähige DVD bauen mag,



**Abbildung 2:** »Skripte sind momentan verboten« – Webbrowser wie Iceweasel starten in Knoppix 7.0 mit einer (abschaltbar) höheren Sicherheitsstufe.

auf die er weitere Daten wie Präsentationen, Videos oder Musik unterbringt, geht wie in **Listing 1** vor. Die Schritte eignen sich genauso, um Knoppix mit einer anderen Default-Sprache zu remastern. In beiden Fällen muss ausreichend Platz die

für Daten und eine ISO-Datei im aktuellen Verzeichnis vorhanden sein. Gegebenenfalls bindet der Remaster-Willige eine extra Festplattenpartition bei »dvd« ein.

## Cheatcodes modifizieren den Bootvorgang

Nicht auf jedem Rechner ist eine vollständig automatische Hardware-Erkennung möglich, manchmal muss der Benutzer bereits in einem sehr frühen Zustand des Systems eine bestimmte problematische Komponente abschalten oder anders behandeln. Hierfür gebe ich den Benutzern die so genannten Knoppix-Cheatcodes an die Hand, mit denen sie zudem den Desktop oder Sprache und Tastaturbelegung umschalten dürfen.

**Tabelle 1** zeigt eine Auswahl der Startoptionen, die wichtigsten sind im Boot-Bildschirm hinter den Tasten [F2] und [F3] als Kurzhilfe hinterlegt. Eine umfangreiche Liste der Knoppix-Cheatcodes ist zudem im Verzeichnis »KNOPPIX« auf der DVD zu finden. (jk)

**Tabelle 1: Cheatcode-Referenz für Knoppix 7.0**

Knoppix-spezifische Optionen	
»knoppix« oder [Enter]	Startet Knoppix mit dem 32-Bit-Kernel.
»knoppix64«	Startet mit einem 64-Bit-Kernel, der mehr als 4 GByte RAM unterstützt und es mit »sudo chroot /media/sda1k« erlaubt, in eine Chroot-Shell eines vorhandenen 64-Bit-Linux-Systems zu wechseln.
»knoppix tohd=/dev/sda1k«	Kopiert den Inhalt der DVD in einen Ordner auf der angegebenen Partition und startet den Rest des Systems von dort aus weiter.
»knoppix fromhd=/dev/sda1k«	Lädt Kernel und Miniroot noch von DVD, läuft dann aber von der mit »tohd« vorbereiteten Festplattenpartition weiter.
»knoppix64 toram«	Kopiert die DVD in eine RAM-Disk und startet von dort, falls mehr als 4 GByte RAM vorhanden sind.
Grafik-Optionen	
»knoppix nomodeset«	Schaltet das Kernel Mode Setting, die moderne, kernelseitige und hardwarebeschleunigte Auflösungsumschaltung aus. Dies ist die drastischste Maßnahme, um Darstellungsfehler oder Black-screens für Grafikkarten zu umgehen. Sie kann allerdings dazu führen, dass Xorg nicht mit dem beschleunigten Modul startet, sondern mit »fbdev« oder »vesa«.
»knoppix nocomposite« oder »no3d«	Verzichtet auf die Composite-Extension. Hier läuft die Hardwarebeschleunigung ohne Transparenz-Effekte, die ab und zu bei ATI oder Nvidia-Chips Grafikfehler verursachen oder die Performance einbrechen lassen. Die Option verhindert auch den Start von Compiz zu Gunsten des Windowmanagers Metacity.
»knoppix nodrm«	Verzichtet auf Direct Memory Access..
»knoppix hsync=70 vsync=60«	Limitiert die Rücklaufrate und die Bildwiederholrate.
»knoppix xmodule=intel«	Wählt Intel-Modul statt Autoerkennung, spart bei Notebooks mit mehreren Chipsätzen Strom und kann Interruptkonflikte beheben.
»knoppix modeset« (neu)	Umgeht Knoppix' interne Blacklist von Knoppix

## Infos

- [1] Knoppix: <http://knopper.net/knoppix/>
- [2] Zenity: <http://live.gnome.org/Zenity>
- [3] Audio Desktop Reference Implementation and Networking Environment: <http://www.knopper.net/knoppix-adriane/>

# ALLE AUSGABEN DER LETZTEN 12 MONATE

SIE HABEN EIN ADMIN VERPASST? KEIN PROBLEM!

Bei uns können Sie alle Ausgaben des ADMIN Magazin der letzten 12 Monate ganz einfach und versandkostenfrei unter [www.admin-magazin.de/einzelheft](http://www.admin-magazin.de/einzelheft) nachbestellen:



ADMIN 02/2011

RAID Was bringt das Tuning von Linux-RAID-Systemen? SCL System Center Essentials für Windows WIN-Software im Vergleich 02 2011 debian Auf DVD: Das beliebte Debian 6.0 "Squeeze" für 32- und 64 Bit

# ADMIN

Netzwerk & Security

## STROM SPAREN

GREEN-IT IN DER TÄGLICHEN PRAXIS

VIRTUALISIERT Gastsysteme durchschleifen Netzwerk-Switch virtuell

SSD-SPEICHER So funktionieren die Festplatten-Nachfolger

Samba Fehlercheck und Monitoring mit dem Traffic Analyzer

Func Parallele Remote-Shell für Server

Knoppix Klaus Knoppers Rettungs- und System-Tools

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

PowerTOP Stromdrossler per Software aufgespiert

Git Workshop zur Versionskontrolle

eCryptfs Verschlüsselung übersichtlich

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

ADMIN 03/2011

500 Flash-Speicher mit den richtigen Einstellungen holen Oracle Neue Version des Windows-Client-Managers Pulse verwaltet Repositories 03 2011 freeBSD Auf DVD: Die Linux Alternative: freeBSD 8.2 RELEASE für 64-Bit-Rechner

# ADMIN

Netzwerk & Security

## SICHER VERBUNDEN

IPSEC und SSH in HETEROGENEN NETZEN

LINUX BEQUEM Was bietet der Univation Corporate Server als Virtualisierungsplattform?

ZFS-Storage NAS-Eigenbau auf FreeBSD-Fundament

OpenIMMS Große Netzwerke stets sicher im Blick behalten

VI Das mächtige Editor sicher beherrschen

PAC Manager für SSH-Verbindungen

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

JEDER GEGEN JEDEN Workstation unter Linux, Windows, OS X, Solaris, Checkpoint u.v.a.

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

ADMIN 04/2011

SSD Wie schnell ist die neue Vertex 3 von OCZ? Storage-Replication mit freier Software Datenschutz bei Logfiles 04 2011 fedora Auf DVD: Neuere Version von Red Hat Community Distribution

# ADMIN

Netzwerk & Security

## BACKUP

WICHTIGE DATEN RICHTIG SICHERN

JEDER GEGEN JEDEN Workstation unter Linux, Windows, OS X, Solaris, Checkpoint u.v.a.

Linux-Groupware für Outlook

Mailinglisten Mailbox Alternative zu Mailman

RAID Storage richtig dimensionieren

Intune Wirtschafts-Verwaltung in der Cloud

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

Security Server-Eintritt der Anwältskammer

Fibre Channel Zoning und LUN Mapping einfacher

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

ADMIN 05/2011

SSD Der sichere Speicher mit Selbststartfunktion Scsi-Cloud-Anwendungen automatisch skalieren Zones Controller mit OpenSolaris 05 2011 Auf DVD: Virtualisierung-Starter Kit

# ADMIN

Netzwerk & Security

## PERFORMANCE TUNING

MIT EXTRA-BEILAGE "VIRTUALISIERUNG"

Jetzt 16 Seiten mehr gleicher Preis

Tools und Know-how Grundlagen richtiger I/O-Benchmarks PostgreSQL-Datenbank beschleunigt

20 Jahre Linux Zahlen und Fakten

E-Mail Mit Sieve auf dem Server filtern

High Availability Arbeitsteilung zu HA mit Etixx

Wireshark Fehlende Analyse des Netzverkehrs

Xserver Automatisierte Installation

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

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

ADMIN 06/2011

Partitionierung für Terascale-Festplatten Corosync Mit Linux Rechner-Ressourcen kontrollieren LDAP und Active Directory 06 2011 ubuntu® 11.10 Oracle Database Auf CD: ubuntu® 11.10 Server-Ausgabe

# ADMIN

Netzwerk & Security

## DATENBANKEN

Know-how und Tests Wer ist schneller, MySQL oder PostgreSQL? NoSQL-Datenbanken im Überblick

Virtualisierung Grafisches Management von VMs mit Archipel

High Availability • iSCSI-HA-Cluster • Troubleshooting

Groupware Zards in den Univation Corporate Server integriert

Programmieren Skripten mit Python und Ruby

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

RAM erklärt Was funktioniert Speicherchip?

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

16 SEITEN MEHR INHALT ZUM GLEICHEN PREIS!

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

ADMIN 01/2012

LVM Der Logical Volume Manager von Linux SSH Tunnels, Port Forwarding und VPNs mit der Secure Shell Perl GLÜCK auf der Konsole 01 2012 CentOS 6.1 Auf DVD: CentOS 6.1

# ADMIN

Netzwerk & Security

## MONITORING

Rechner und Dienste überwachen Monitoring-Software unter der Lupe: Benchmarks, Vergleiche, Tests

Neu: UCS 3.0 Der Univation Corporate Server unterstützt mit Samba 4 jetzt Active Directory

High Availability • Cluster-Agents im Eigenbau • GFS mit DRBD und Pocemask

Upstart Workshop zum Nachfolger des Linux-Initsystems

Expect Skripting interaktiver Programme

Infotainment (enthalt nur Lehr- oder Interpretprogramme)

pfSense Leistungsfähige BSD-Firewall

CentOS 6.1

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

Damit Sie keine Ausgabe mehr verpassen, bestellen Sie am besten gleich ein Abo vom ADMIN Magazin und sparen:

**Telefonisch unter:** 07131 / 2707 274,  
**per Fax:** 07131 / 2707 78 601 oder  
**E-Mail:** [abo@admin-magazin.de](mailto:abo@admin-magazin.de),  
**Web:** [www.admin-magazin.de/abo](http://www.admin-magazin.de/abo)

## Werkzeuge im Kurztest

# Tooltipps



### Fwlogwatch 1.3

Firewall-Logs analysieren und aufbereiten  
Quelle: [\[http://fwlogwatch.inside-security.de\]](http://fwlogwatch.inside-security.de)  
Lizenz: GPLv2  
Alternativen: Webfwlog, Fwlogview

**Fwlogwatch** behält Firewall-Logs im Auge, darunter die von IPtables, IPfw, Cisco IOS und IPfilter. Das Tool bereitet die Protokolle dann zur besseren Analyse als formatierten Text oder HTML-Datei auf. Der Admin übergibt beim Aufruf die Logdateien, die sogar mit Gzip komprimiert sein dürfen. Auf Wunsch ersetzt Fwlogwatch die Portnummern durch den Namen des jeweiligen Dienstes. Außerdem führt das Tool ein DNS-Lookup durch. Falls dies scheitert, kann es auf die Whois-Datenbank zurückgreifen. Die so gewonnenen Informationen hinterlegt es im Programmcache, was künftige Abfragen performanter gestaltet.

Auswahl- und Ausschlussfunktion grenzen die Menge der erfassten Daten ein. Dies geschieht wahlweise über den Parameter »-E« oder einen Eintrag in der Konfigurationsdatei. In ihr definiert der Admin außerdem die Sortierreihenfolge oder richtet eine Benachrichtigung per E-Mail ein. Die meisten Einstellungen nimmt Fwlogwatch auch als Aufrufparameter entgegen.

★★★★★ Fwlogwatch schneidet die Firewall-Logeinträge aus den Systemprotokollen aus und bereitet sie für den Admin auf. So erhält er jederzeit einen guten Überblick über alle Aktivitäten der Schutzmauer.

### Docx2txt 1.2

Docx-Dokumente in Textdateien umwandeln  
Quelle: [\[http://docx2txt.sourceforge.net\]](http://docx2txt.sourceforge.net)  
Lizenz: GPLv3  
Alternativen: Catxdoc, Silvercoders Docotext

Wer unter Linux Docx-Dateien lesen möchte, der kann entweder sein Glück mit Libre Office versuchen oder zu dem Perl-Skript Docx2txt greifen. Das Tool ignoriert das Layout der Dokumente weitgehend und speichert lediglich den Inhalt in einer Textdatei.

Eine entsprechende Perl-Laufzeitumgebung vorausgesetzt, konvertiert Docx2txt sowohl unter Linux als auch unter Windows. Das Quellarchiv enthält Wrapper für beide Betriebssysteme, die für den Anwender vor dem Aufruf alle notwendigen Systemeinstellungen vornehmen. Da es sich bei Docx-Dateien um komprimierte XML-Files handelt (OOXML, Office Open XML), benötigt das Skript Unzip oder einen ähnlichen Entpacker.

In der Voreinstellung schreibt Docx2txt den Inhalt nach Stdout; es ist aber auch möglich, Ein- und Ausgabe umzuleiten. Beispiele finden Benutzer in der mitgelieferten Readme-Datei. Im Archiv enthalten ist außerdem eine Beispielkonfiguration, die zeigt, wie man die Zeilenlänge festlegt, das Kompressionsprogramm angibt oder Escape-Sequenzen für Umbrüche definiert.

★★★★★ Alle, die schnell den Inhalt einer Docx-Datei einsehen möchten, finden in Docx2txt einen praktischen und flinken Helfer.

### Dtrx 7.1

Universalentpacker  
Quelle: [\[http://brettcsmith.org/2007/dtrx\]](http://brettcsmith.org/2007/dtrx)  
Lizenz: GPLv3  
Alternativen: Archive, Win RAR for Linux

**Zahlreiche** Archivformate und Packer stehen Linux-Anwendern zur Verfügung. Fast genauso viele Kommandozeilentools und Aufrufoptionen gibt es – wohl dem, der den Überblick behält. Das Python-Skript Dtrx empfiehlt sich als Universal-lösung und packt etliche Formate aus, darunter 7z, Cab, Deb, RPM, LMZA, Xz und Zip. Bei dem Tool handelt es sich um einen Wrapper. Es besitzt daher keine eigenen Extraktionsroutinen, sondern greift auf die Originalarchiver zurück.

Um nur einen Blick auf das Inventar zu werfen, übergibt der Anwender »-l« oder »-t«. Sind im Paket selbst weitere Archive enthalten, weist er Dtrx über »-r« an, auch diese zu entpacken. Beim Start dürfen Benutzer beliebig viele unterschiedliche Archivdateien übergeben. Dtrx erkennt am Mimtyp der jeweiligen Datei, welches Backend es verwenden muss. Auf dem Testrechner versagte das Tool beim Aufruf mit mehreren Archiven allerdings und entpackte nur das erste vollständig; beim zweiten hinterließ es eine ungeöffnete Tar-Datei.

★★★★★ Der Universalentpacker wird mit allen wichtigen Archivformaten fertig und erspart dem Anwender dadurch das Nachschlagen der Parameter von Kommandozeilentools. Lediglich die versprochene Abarbeitung mehrerer Archive scheiterte im Test.

## Lynis 1.3.0

Schwachstellen im System finden

Quelle: [\[http://www.rootkit.nl/projects/lynis.html\]](http://www.rootkit.nl/projects/lynis.html)

Lizenz: GPLv3

Alternativen: Open VAS, Advisory Check

```
root@LMLab-ub1104:/home/vollbracht/extract/toolips/04-2012/lynis-1.3.0
- net.ipv4.conf.all.accept_source_route (exp: 0) [ OK ]
- net.ipv4.conf.all.bootp_relay (exp: 0) [ OK ]
- net.ipv4.conf.all.log_martians (exp: 0) [ OK ]
- net.ipv4.conf.all.mc_forwarding (exp: 1) [ DIFFERENT ]
- net.ipv4.conf.all.rp_filter (exp: 1) [ OK ]
- net.ipv4.conf.all.send_redirects (exp: 0) [ DIFFERENT ]
- net.ipv4.conf.all.secure_redirects (exp: 0) [ DIFFERENT ]
- net.ipv4.conf.default_accept_source_route (exp: 0) [ DIFFERENT ]
- net.ipv4.conf.default_log_martians (exp: 1) [ OK ]
- net.ipv4.conf.default_mc_forwarding (exp: 1) [ OK ]
- net.ipv4.icmp_ignore_bogus_error_responses (exp: 1) [ OK ]
- net.ipv4.tcp_syncookies (exp: 1) [ OK ]
- net.ipv6.conf.all.accept_redirects (exp: 0) [ DIFFERENT ]
- net.ipv6.conf.all.accept_source_route (exp: 0) [ OK ]
- net.ipv6.conf.default_accept_redirects (exp: 0) [ DIFFERENT ]
- net.ipv6.conf.default_accept_source_route (exp: 0) [ OK ]

[*] Handling:
- Installed compiler(s)... [ FOUND ]
- Installed malware scanner... [ NOT FOUND ]
```

**Lynis** verspricht mehr Sicherheit. Die Shellskript-Lösung untersucht Unix-Systeme auf sicherheitsrelevante Schwachstellen und macht auf die Gefahren aufmerksam – beheben muss der Admin sie dann selbst. Das Tool kontrolliert Bootloader, installierte Pakete, SSL-Zertifikate, wichtige Konfigurationsdateien oder Logverzeichnisse. Zudem weist es auf passwortlose Accounts und falsch gesetzte Zugangsberechtigungen hin.

Lynis ist nach dem Entpacken des Tar.gz-Archivs sofort startbereit; eine Installation ist nicht erforderlich. Zum Ausführen benötigt der Anwender Rootrechte, andernfalls verweigert die Spürnase den Dienst. Um alle Prüfungen abzuarbeiten, ruft er das Tool mit dem Parameter »-c« auf. Nach getaner Arbeit erstattet es auf der Standardausgabe Bericht. Für mehr Übersichtlichkeit sorgt die farbliche Darstellung, die der Nutzer aber auch deaktivieren kann. Außerdem lohnt sich ein Blick in die Logdatei »lynis.log« im Syslog-Verzeichnis.

Nach Abschluss einer Prüfung in einer Kategorie erwartet das Skript jeweils eine Benutzereingabe. Der Admin entscheidet dann etwa, ob er mit der nächsten Prüfung fortfährt oder den Durchlauf abbricht. Der Parameter »-Q« unterdrückt diese Zwangspause. Zusätzlich existiert für eine Zusammenarbeit mit Cron die Option »--cronjob«, die alle Interaktionsmöglichkeiten abschaltet und auf eine farbige Ausgabe verzichtet.

★★★★★ Lynis erfasst sicherheitsrelevante Informationen von Systemen und meldet Verstöße. Als Ergebnis erhalten Admins eine Liste mit der Zusammenfassung möglicher Schwachstellen. ■

## Pure-Ftpd 1.0.35

Schneller FTP-Server

Quelle: [\[http://www.pureftpd.org/project/pure-ftpd\]](http://www.pureftpd.org/project/pure-ftpd)

Lizenz: BSD

Alternativen: Ftpd, Wu-Ftpd

```
vollbracht@LMLab-ub1104:~$ ftp localhost
Connected to localhost.
220----- Welcome to Pure-FTPD [privsep] -----
220-OS: Linux 2.6.35-22-generic #32-Ubuntu SMP Mon Jan 23 19:40:21 UTC 2012
220-Local time is now 09:38. Server port: 21.
220-PoE connections are also welcome on this server.
220 You will be disconnected after 15 minutes of inactivity.
Name (localhost(vollbracht)): vollbracht
331 User vollbracht. OK. Password required
Password:
230 User current directory is /home/vollbracht
Remote system type is UNIX
Using binary mode to transfer files.
ftp> ls
200 PORT command successful
150 Connecting to port 66468
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 May  6 2011 Arbeitsfl?che
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 May  6 2011 Bilder
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 May  6 2011 Dokumente
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 Dec 26 23:38 Downloads
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 May  6 2011 Musik
drwxr-x 2 vollbracht vollbracht 4096 May  6 2011 Videos
```

**Admins**, die einen performanten und standardkonformen FTP-Server suchen, sollten Pure-Ftpd in die engere Wahl nehmen. Es handelt sich um eine Weiterentwicklung des Troll-Ftpd, die vor allem Wert auf verbesserte Sicherheit und eine einfache Konfiguration legt.

In der Voreinstellung läuft der Pure-Ftpd als eigenständiger Dienst, arbeitet aber auch mit Superservern wie Inetd, Xinetd & Co. zusammen. Er verwendet keine Konfigurationsdatei, denn alle Einstellungen erfolgen beim Start über die Kommandozeile. Die Entwickler begründen dies damit, dass sie die Implementierung eines Parsers für Verschwendungen von Ressourcen halten. Anwender, die auf eine Einrichtungsdatei nicht verzichten möchten, können den Wrapper »pure-config.pl« nutzen, der ebenfalls im Archiv enthalten ist. Das Skript wertet eine Konfigurationsdatei aus, wandelt die Einstellungen in Aufrufparameter um und übergibt diese beim Start.

Im Funktionsumfang enthalten sind virtuelle Domains sowie die Möglichkeit, Quotas oder Accounts anzulegen. Zur Benutzerverwaltung greift das Tool je nach Konfiguration auf PAM oder LDAP zurück. Der Administrator kann Benutzer außerdem in eine Chroot-Umgebung sperren. Weitere Parameter erlauben es, die Bandbreite und die Anzahl der Verbindungen pro IP-Adresse einzuzgrenzen. Eine Antiwarez-Option verhindert, dass Anonymous-User Dateien herunterladen, die andere hinterlegt haben.

★★★★★ Der Pure-Ftpd ist in wenigen Minuten aufgesetzt und einsatzbereit. Besonderen Wert legen die Entwickler auf eine sichere Implementierung. ■

## Socat 1.7.2.0

Bidirektionale TCP-Verbindungen

Quelle: [\[http://www.dest-unreach.org/socat\]](http://www.dest-unreach.org/socat)

Lizenz: GPLv2

Alternativen: Socketexec, Netcat

```
vollbracht@LMLab-ub1104:~$ home/vollbracht/sample-docx socat -d -d TCP4-LISTEN:www TCP4:www,listen=8026,bind=0.0.0.0 exec=/home/vollbracht/sample-docx
2012/01/26 22:33:03 socat[10823] N listening on AF=2 0.0.0.0:80
2012/01/26 22:33:03 socat[10823] N accepting connection from AF=2 127.0.0.1:5487
4 on AF=2 127.0.0.1:5487
2012/01/26 22:33:23 socat[10823] N opening connection to AF=2 00.237.227.140:80
[C2012/01/26 22:33:23 socat[10823] N exiting on signal 2 -d TCP4-LISTEN:www TCP4:www,listen=8026,bind=0.0.0.0 exec=/home/vollbracht/sample-docx socat -d -d TCP4-LISTEN:www TCP4:www,listen=8026,bind=0.0.0.0 exec=/home/vollbracht/sample-docx]
2012/01/26 22:33:30 socat[10884] N listening on AF=2 0.0.0.0:80
2012/01/26 22:33:30 socat[10884] N accepting connection from AF=2 127.0.0.1:5487
4 on AF=2 127.0.0.1:5487
2012/01/26 22:33:33 socat[10884] N opening connection to AF=2 192.168.250.5:80
2012/01/26 22:33:33 socat[10884] N successfully connected from local address AF=2 192.168.250.5:80
2012/01/26 22:33:33 socat[10884] N starting data transfer loop with FDs [4,4] and [3,3]
2012/01/26 22:33:38 socat[10884] N socket 2 (fd 3) is at EOF
2012/01/26 22:33:38 socat[10884] N socket 1 (fd 4) is at EOF
2012/01/26 22:33:38 socat[10884] N socket 2 (fd 3) is at EOF
2012/01/26 22:33:38 socat[10884] N exiting with status 0
Port8888@LMLab-ub1104:~$ home/vollbracht/sample-docx
```

**Socat** ist ein Mehrzweck-Relay-Tool (Socket Cat) richtet bidirektionale Verbindungen ein. Über diese können Anwender dann einfache Daten übertragen oder sogar ein Streaming größerer Datenmengen implementieren. Insbesondere die Streaming-Funktionalität eröffnet eine Vielzahl von Einsatzmöglichkeiten, zum Beispiel einfaches TCP-Forwarding oder IPv6-Relaying.

Eine Socat-Verbindung durchläuft vier Stadien. Zuerst parst das Tool die übergebenen Kommandozeilenparameter. Darauf baut es die eigentliche Verbindung zwischen den beiden Endpunkten auf. Es fährt erst mit der Arbeit fort, wenn die Verbindung steht. Im Anschluss daran erfolgt die Datenübertragung. Da die Verbindung bidirektional ist, können Daten in beide Richtungen fließen. Sobald einer der Endpunkte ein EOF sendet, beendet Socat seinen Dienst.

Anwender richten Socat über Aufrufoptionen beim Start ein. Sie geben so die Größe der zu übertragenden Blöcke und das Timeout-Verhalten an. Sichere Umgebungen in Kombination mit »su« und »chroot« sind auch möglich. Die Manpage zeigt einige Beispiele. Das Quellarchiv enthält ebenfalls Vorlagen für Administratoren, die Socat in eigenen Skripten einsetzen möchten. Darunter sind Templates für einfache Proxyserver, FTP- und SMTP-Verbindungen.

★★★★★ Socat ist ein mächtiges Relay-Tool, mit dem Anwender TCP-Verbindungen nach Belieben lenken. Vom einfachen Umleiten der Standardausgabe in eine TCP-Verbindung über Proxys bis hin zu SSL-Verbindungen ist vieles möglich. (U. Vollbracht/hej) ■

## Kundenzufriedenheits-Plattformen

# Was ihr wollt

Kunden von heute belächeln Firmen, die nur per Telefon erreichbar sind oder unter Kommunikation im Web 2.0 ein Kontaktformular verstehen. Social Marketing ist wichtig, aber um Kunden wirklich zu binden, setzen Unternehmen am besten auf moderne Plattformen aus der Cloud oder für den eigenen Server. Mela Eckenfels, Heike Jurzik



© PARIWAT INTRAWUT, 123RF

**Schwerfällige** Ticketsysteme waren gestern. Moderne Programmierer und Firmen arbeiten mit Kundenzufriedenheits-Plattformen. Die sind in Windeseile einsatzbereit und helfen Wünsche und Bugs zu sortieren. Voting-Systeme priorisieren Bedürfnisse der Kunden, so erkennen Entwickler auf einen Blick, wo der Schuh am häufigsten drückt.

Davon profitieren nicht nur große Firmen, sondern auch Einzelkämpfer und kleine Softwareschmieden, die ohne eigene Supportabteilung auskommen (müssen). Explodiert auf einmal die Nutzergemeinde und flattern immer mehr Mails mit Wünschen nach neuen Features ins Postfach, wird es schnell schwierig bis unmöglich, die Nachrichten zu sichten, die Ideen zu bewerten und für kommende Versionen Prioritäten zu setzen.

Ordnung in dieses Chaos zu bringen – das versprechen viele Anbieter von Kundenzufriedenheits-Plattformen, allen voran Get Satisfaction **[1]** und User Voice **[2]**. Die Marktführer treten im Test an gegen Zoho Support **[3]** und OSQA **[4]**, eine Open-Source-Lösung für den eigenen Server. Die vier Plattformen zeigen, wie angenehm sie für Betreiber und Kunden zu bedienen sind und was sie gegen Spam und Vandalismus unternehmen. Ebenfalls auf dem Prüfstand sind die Abstimmungstools, die Backup- sowie die Im- und Exportfunktionen.

### ► Get Satisfaction

Der älteste Kandidat im Test ist Get Satisfaction. Der Dienstleister ging 2007 an den Start. Nicht nur Social-Web-Startups

wie Poken **[5]** setzen auf diese Plattform, sondern auch illustre Kunden wie der Telekommunikationsriese Verizon oder Visa, Foursquare, Pampers, Walmart und Microsoft.

Die Preispyramide beginnt bei rund 20 US-Dollar monatlich für den Einsteiger-Tarif mit einem einzigen Moderator-Account und den Grundfunktionen. Es folgen zwei mittelteure Angebote für rund 50 US-Dollar (drei Moderatoren, App für Facebook-Pages) und rund 100 US-Dollar (fünf Moderatoren, Facebook-Integration, Domain Aliasing, Premium-Widgets, E-Mail-Support, Unterstützung für mehrere Sprachen und so weiter).

In der Enterprise-Klasse sind neben zehn und mehr Moderator-Accounts zusätzlich Privatunterhaltungen, Analysetools und so weiter enthalten. Der Spitzentarif war in der Vergangenheit mit rund 600 US-Dollar ausgezeichnet; noch während dieser Artikel entstand, verschwand der Preis jedoch von der Seite und wich einer Aufforderung, bei Interesse die Verkaufsabteilung zu kontaktieren. Anwender können alle Angebote 15 Tage lang ohne Verpflichtungen testen, und ganz unten auf der Seite gibt es gut versteckt einen kostenlosen Zugang unter »Start A Free Community«.

Get Satisfaction bietet vier Zugangsmöglichkeiten für die Kunden. Diese melden sich nicht nur über einen eigenen Get-Satisfaction-Zugang an, sondern auch über ihre Facebook-, Google- und Twitter-Accounts. Mit der Single-Sign-on-Lösung namens Fastpass **[6]** schließt das Entwicklungsteam den Webdienst an die eigene Benutzerdatenbank an.

Wer als Kunde eine bei Get Satisfaction gehosteten Supportwebseite aufruft, sieht eine Textbox mit vier Reitern, in denen er

The screenshot shows the Bitparade community page on Get Satisfaction. At the top, there's a banner saying "Bitparade employees are here to help." Below it, there's a search bar labeled "Search Topics". To the left, there's a form for "Ask a question" with fields for "Topic" and "Message". Below the form, there's a message from another user: "Ich liebe euch doch alle." A note says "Someone might have already asked your question. Do any of these match? Absturze am laufenden Band :-(" with a link to "Nope, Finish posting my question". Below this, there are tabs for "Highlights", "Recent Activity (0 new topics today)", and "On Twitter". A red box highlights a post from "Absturze am laufenden Band" reporting a bug. On the right, there's a sidebar with "About this Community" (describing it as a support community), "Additional support links", "Community stats" (Topics posted: 1, People: 1, Employees: 1), and "Your community participation" showing a profile for "Mela Eckenfels".

**Abbildung 1:** Fragen, Ideen oder Fehler tragen Kunden direkt auf der Hauptseite ein. Der vierte Reiter (»Give Praise«) erinnert daran, dass Entwickler hin und wieder mal ein Lob brauchen.

Fragen stellen, Ideen mitteilen, einen Bug absetzen oder einfach nur loben kann (siehe Abbildung 1). Ein grünes Banner oben rechts auf der Hauptseite zeigt außerdem an, ob aktuell Supportmitarbeiter der Firma eingeloggt sind.

## Zufriedenstellung garantiert?

Legt ein Hilfesuchender ein neues Thema an und trägt einen Titel ein, durchsucht das System andere Postings nach ähnlichen Stichwörtern und schlägt diese gegebenenfalls vor. Nun entscheidet der Kunde, ob er verzichtet oder seinen Beitrag dennoch absendet. Letzteres eröffnet ein weiteres Eingabefeld, in dem er nicht nur die Details einträgt, sondern auch über Emoticons und eine Kurzbeschreibung mitteilt, wie gut oder schlecht gelautet er gerade ist. Eine Funktion namens »Add Image« erlaubt das Hochladen von Screenshots – manchmal sagt ein Bild mehr als tausend Worte.

Ein echtes Forum mit Diskussionsmöglichkeiten und ein Abstimmungstool fehlen. Anwender können beliebig viele andere Beiträge mit einzelnen Sternchen versehen, also ein einfaches „me too“ ausdrücken. Eine echte Bewertung und Gewichtung anderer Beiträge ist jedoch nicht möglich. Get Satisfaction steuert die Teilnehmer also kaum. Was für Verbraucher positiv anmutet, könnte sich für den

Mieter der Plattform als Nachteil herausstellen, hat er doch keine Werkzeuge zur Kontrolle der Beiträge. Ob es Strategien gegen Spam und Vandalismus gibt und welche das sind – darüber schweigt sich der Anbieter hartnäckig aus.

## Virtuelle Sackgasse

Auch bei der Benutzerverwaltung müsste der Anbieter nachlegen. Administratoren fordern seit Jahren einfachste Funktio-

nen, zum Beispiel die Auflistung aller Benutzer einer Get-Satisfaction-Instanz, doch ihre Wünsche verhallten lange ungehört im Supportforum [7]. Inzwischen ist es zwar möglich, Topics, Besucher und Produkte einzusehen – allerdings nicht bequem per Klick im Webinterface, sondern über zusammengesetzte URLs, die Mieter sich mühsam per Copy & Paste zusammenbasteln müssen. Abzüge gibt es ebenfalls dafür, dass Admins lediglich Themen moderieren können, aber keine Benutzer.

Insgesamt sind die Administrations- und Konfigurationsmöglichkeiten eher übersichtlich gehalten und nicht besonders flexibel. Auf der anderen Seite ist es über dieses einfach strukturierte Interface ohne großen Aufwand und langes Suchen möglich, Beschäftigte der eigenen Firma als Kundebetreuer in Get Satisfaction hinzuzufügen (siehe Abbildung 2). Eine Einladung per E-Mail und die Entscheidung, ob es sich um einen einfachen Angestellten, einen offiziellen Vertreter, einen Admin oder Moderator handelt, reichen aus.

Vielleicht ist für die Get-Satisfaction-Programmierer ein Leben vor ihrem eigenen Service undenkbar, denn eine Importfunktion sucht man vergebens. Immerhin dürfen Mieter der Plattform die eigenen Themen als Excel-Datei herunterladen – das war's dann aber auch schon. Ein

The screenshot shows the Bitparade community administration interface. On the left, there's a sidebar with "MANAGEMENT" sections for "Employees & Roles", "Employee Claims", and "Products & Services". Below that is a "CONFIGURATION" section with "Getting Started", "Community Details", "Widgets", "Facebook", and "Integrations". The main area is titled "BITPARADE COMMUNITY ADMINISTRATION". It shows a table of "Employee roles" with one entry: "Employees: 0", "Official Reps: 0", "Admins: 1", "Champions: 0", "Pending Invites: 0". The "Admin" role is highlighted with a yellow background. To the right, there's a "Sort by:" dropdown and checkboxes for "Email address" and "Username". Below the table, there's a section for "Invite an employee" with fields for "Name" (with placeholder "e.g.: John Smith") and "Email address" (with placeholder "e.g.: employee@example.com"). At the bottom, there's a green "Invite Employee" button.

**Abbildung 2:** Die Konfigurationsoberfläche von Get Satisfaction ist übersichtlich und äußerst schlicht gehalten. Weitere Kundebetreuer engagieren Admins per E-Mail und vergeben über eine der Checkboxen entsprechende Rechte für Angestellte, offizielle Vertreter, einen Administrator oder Moderator.

Wechsel von und zu einem anderen Anbieter ist damit ohne Daten- und Benutzerverlust nicht möglich.

## ► User Voice Feedback

Auch der zweite Testkandidat erfreut sich großer Beliebtheit. Zu den Firmen, die ihre Kundenkommunikation mit dem 2008 gegründeten User Voice abwickeln, gehören nicht nur MTV Networks und die Stadt Vancouver, sondern auch Photobucket, Diigo, Hootsuite und Seesmic. Wie bei Get Satisfaction liegen die kompletten Daten in der Cloud.

User Voice teilt sein Angebot in drei Kategorien auf: Feedback, Helpdesk und Full Service. In allen drei Bereichen gibt es einen kostenlosen Einstiegsttarif, der sich allerdings auf einen Moderatorzugang (Agent) beschränkt. Für Plus-, Premium- und Ultimate-Zugänge ist eine monatliche Gebühr pro Agent fällig; das Angebot startet bei 15 US-Dollar und endet bei 125 US-Dollar.

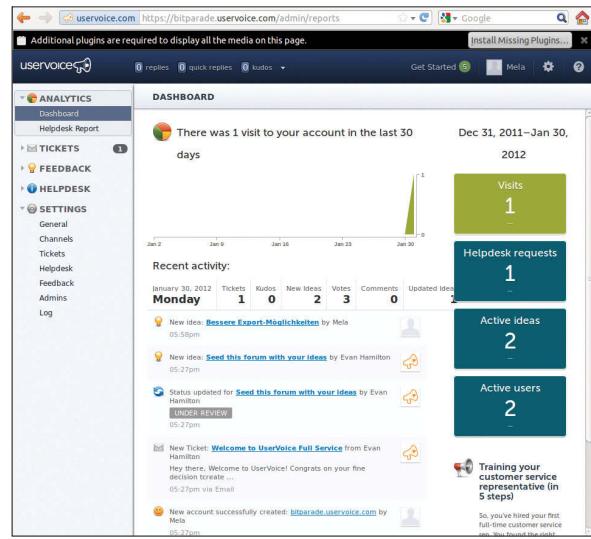
In allen Bezahlvarianten sind eine Exportfunktion, Domain-Aliasse und mindestens ein Forum enthalten. Optional gibt's eine Facebook-Integration, SSL-Verschlüsselung oder Contentfilter für die teureren Accounts. Wer auf der User-Voice-Webseite rechts unter »Solutions for« nachschaut, findet verschiedene Rabattmodelle unter anderem für Startups,

Nonprofit-Organisationen und Behörden. Interessierte Anwender können User Voice 30 Tage lang kostenlos testen.

User Voice bietet Kundenzugriff über einen eigenen Account sowie den Google- und Facebook-Zugang. Zusätzlich können Firmen ihre eigene Kundendatenbank mit User Voice verheiraten, sofern sie einen Ultimate- oder Premium-Zugang gebucht haben (**Abbildung 3**). Wie und wo sie die Daten der Kunden speichern, ist der Plattform dabei egal, solange die Benutzerverwaltung ein Json-Modul als Schnittstelle bereitstellt.

## Hör mich an!

Das aufgeräumte Äußere der Feedbackseiten dürfte einen großen Anteil am Erfolg von User Voice haben. Anwender, die sich sicher in sozialen Netzwerken bewegen, fühlen sich auf Anhieb wie zu Hause. Wer eher an klassische Programmoberflächen gewöhnt ist, der

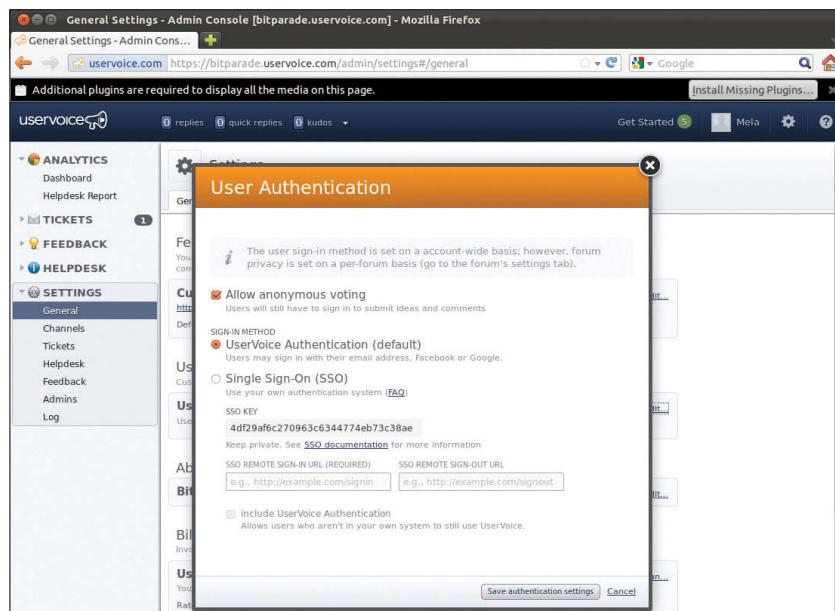


**Abbildung 4:** User Voice punktet mit einer übersichtlichen und komfortablen Administrationsumgebung. Verwalter haben schnellen Zugriff auf das Dashboard, offene Tickets und die allgemeinen Einstellungen.

findet die Benutzerführung sicherlich erst einmal gewöhnungsbedürftig. Die Startseite einer User-Voice-Instanz zeigt meist auf eine Art Forum, in dem jeder Nutzer neue Themen hinzufügen und auf andere Beiträge antworten darf. Das Look & Feel dieser Funktion lädt aber nicht zu langen Diskussionen ein – durch kleine Textfelder und fehlende Editierwerkzeuge hält die Plattform Kunden subtil dazu an, sich kurz zu fassen.

Ebenso wie bei Get Satisfaction durchsucht das System vorhandene Themen, wenn ein Kunde etwas in die Eingabezeile »I suggest you ...« einträgt. Findet die Plattform ein passendes Schlüsselwort, versucht sie die Benutzer dazu zu bringen, sich bereits bestehenden Fragen und Wünschen anzuschließen und nicht ein neues Thema zu starten. Der Anbieter hat zudem ein cleveres Feature eingebaut, um übereifrige Kunden im Zaum zu halten und die Supportmitarbeiter zu entlasten: Für jedes neue Thema muss ein Anwender mindestens eine Stimme aufwenden, von denen er normalerweise nicht mehr als zehn pro Forum erhält. Das reduziert die Anzahl der Beiträge meist von ganz allein.

Findet ein Benutzer in den laufenden Diskussionen ein Thema, das ihm ganz besonders am Herzen liegt, kann er diesem ebenfalls bis zu drei Stimmen aus dem eigenen Kontingent geben. Je mehr Votes ein Vorschlag oder eine Frage enthält, desto weiter oben zeigt das System



**Abbildung 3:** In den beiden Tarifen Ultimate und Premium erlaubt es User Voice, die eigene Kundendatenbank über Single Sign-on flexibel einzubinden. Dazu bietet es eine Schnittstelle, die ein Json-Objekt einliest. Wie und wo die Firmen die Zugangsdaten ihrer Kunden speichern, ist damit gleichgültig.

sie an. So erkennen Betreiber der User-Voice-Instanz auf einen Blick, was ihren Kunden wirklich wichtig ist. Erst wenn ein laufendes Thema vom Betreiber als »completed« gekennzeichnet ist, werden die von den Kunden darauf vergebenen Stimmen wieder frei. Natürlich besteht die Möglichkeit, eigene Votes von laufenden Diskussionen abzuziehen und sie anderweitig zu verteilen.

## Kundenbindung

Die Administrationsumgebung präsentiert sich aufgeräumt. Betreiber einer User-Voice-Plattform haben über die linke Leiste schnellen Zugriff auf alle Verwaltungsfunktionen (**Abbildung 4**) und erfassen auf einen Blick offene Tickets, laufende Diskussionen und vergebene Stimmen. Alle grundlegenden Funktionen, um für die eigene Kundschaft erreichbar zu sein, implementieren Mieter innerhalb von fünf bis zehn Minuten. Le-

diglich die optische Anpassung von User Voice an die eigene Produktseite und das Einrichten von Domain-Aliassen nehmen etwas mehr Zeit in Anspruch.

Ohne großen Aufwand fügen Mieter der Plattform weitere Mitarbeiter hinzu. Sie verschicken dazu eine Einladung per E-Mail – wie beim ersten Kandidaten auch – und entscheiden, ob die neue Arbeitskraft ein »Owner«, »Admin« oder »None« ist. Darüber hinaus gibt es keine weitere Möglichkeit, um zu beeinflussen, wer was im System darf oder nicht.

Spam bekämpft die Plattform in der Voreinstellung mit Hilfe von Akismet [8]. Doch obwohl dieser Spam-Filterservice normalerweise für seine guten Ergebnisse bekannt ist, scheint User Voice auch mal fünf gerade sein zu lassen, wenn die Spammer über Kundenaccounts der jeweiligen Unternehmen einfallen. So war zum Beispiel das mit User Voice betriebene Supportforum des Social-Bookmark-Dienstes Diigo in der Vergangenheit mit

Spam nur so gepflastert. Unternehmen, die Bedenken vor allzu deftiger Sprache haben, können zusätzlich einen Profanitäts-Filter aktivieren. Außerdem kann ein Betreiber seinen Kunden die Möglichkeit geben, unangebrachte Beiträge zu melden, um ein gewisses Niveau zu wahren.

Als Backupmöglichkeit bietet User Voice den Export in eine Excel-Datei an. Die Funktion verbirgt sich unter den allgemeinen Einstellungen im Administrationsbereich ganz am Ende der Seite und steht nicht für den kostenlosen Account, sondern nur für die drei Bezahlzugänge zur Verfügung. Das Feature erfasst Vorschläge, Stimmen, Kommentare, Benutzer, Tickets und Artikel.

Zusätzlich ist es über das User-Voice-API in allen vier Tarifen möglich, mit einem Skript regelmäßig Backups der Rohdaten (XML oder Json) zu ziehen und ins benötigte Format zu konvertieren. Einem Umzug zu einem anderen Anbieter steht

# 3 AUSGABEN FÜR NUR 5,90 €

Jetzt bestellen: 3 Hefte zum Preis von einem. Sie sparen 66 %!



**KENNENLERN-  
ANGEBOT:**  
**3 AUSGABEN**  
für nur 5,90 €

Jetzt bestellen unter:

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

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

damit nichts im Wege, wenn die andere Plattform entsprechende Importfunktionen zur Verfügung stellt.

User Voice selbst importiert Daten im Feedbackbereich unter dem Menüpunkt »General« rechts neben der Schaltfläche »Idee hinzufügen«. Das Feature nennt der Anbieter Bulk-Upload, es erfordert vor dem Hochladen die Konvertierung der Daten in die von User Voice geforderte Form. Ein entsprechendes CSV-Template steht in diesem Bereich bereits zum Download bereit.

## ► Zoho Support

Dem dritten Testkandidaten begegnet man nicht ganz so häufig wie den beiden bereits genannten Plattformen, dennoch steigt die Verbreitung der Support- und Helpdesk-Anwendung Zoho Support spätestens seit der Integration in Google Apps im November 2011. Genau wie User Voice bietet der Hersteller einen kostenlosen Basisaccount, in dem ein einziger Moderatorzugang (Agent) enthalten ist. Der Professionell-Tarif schlägt mit 12 US-Dollar pro Agent monatlich zu Buche, die Variante Enterprise kostet 25 US-Dollar monatlich pro Admin.

Zusätzlich gibt es die drei Angebote Express 50, 100 und 200 für 24, rund 50 und rund 100 US-Dollar monatlich. Die Anzahl der Moderatoren ist nicht begrenzt, dafür sind nur 50, 100 oder 200 Anfragen pro Tag möglich. Zusätzliche Features wie SMS-Versand oder automatische Er-

fassung der Support-Telefongespräche im System können Anwender dazubuchen. Für alle Angebote gilt eine 15-tägige Testphase.

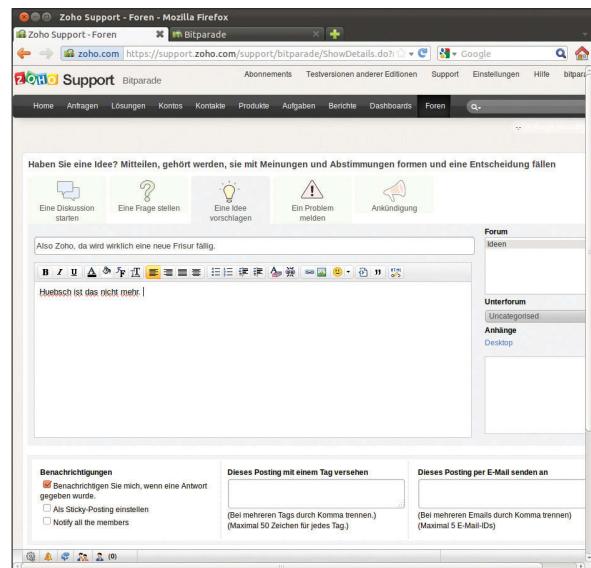
Verglichen mit den ersten beiden Testkandidaten wirkt Zoho Support ein bisschen wie Web 1.9 – das Ganze sieht recht schwerfällig aus. Das fällt schon bei der Benutzerverwaltung auf. Erst wenn der Administrator einen Kunden in der Kontaktverwaltung angelegt hat, kann der Hilfesuchende einen Zugang zum Portal

erhalten. Es ist als potenzieller Kunde nicht möglich, einen eigenen Account zu erstellen, und nur eingeladene Nutzer können danach ihr Konto per Google- oder Facebook-Connect mit Zoho Support verknüpfen. Immerhin existiert die Möglichkeit, Fehlermeldungen anonym einzureichen.

Zudem missfielen den Testern die teilweise unvollständige Übersetzung ins Deutsche und die Tippfehler. Hier sollte der Anbieter nachlegen und eventuell einen Korrektor beauftragen. Zwar betrifft dies hauptsächlich die Texte in der Administrationsoberfläche (ein selbst

angelegter Kunde sah im Test trotz gewählter deutscher Lokalisierung die Startseite auf Englisch), dennoch hinterlässt eine Beschriftung wie »Neu Ansicht erstellen« keinen professionellen Eindruck.

Auf der Habenseite steht für sämtliche Texte ein vollständiger Wysiwyg-Editor bereit. Dieser dient nicht nur dem Admin, um Zoho Support einzurichten, sondern auch den Kunden für die Eingabe und Bearbeitung



**Abbildung 5:** Zoho Support erleichtert den Kunden die Kontaktaufnahme mit einem vollwertigen Wysiwyg-Editor. So wandern neue Ideen, Bugs oder Vorschläge komfortabel zur Firma.

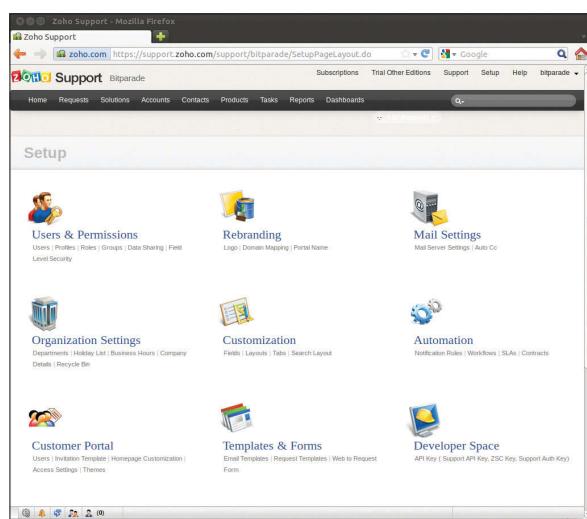
von Diskussionen, Fragen, Ideen, Bugs und Ankündigungen (siehe **Abbildung 5**). Auch ein Livechat oder umfassend konfigurierbare Benachrichtigungen sind implementiert. Dafür fehlt eine Abstimmungsfunktion komplett.

Durch das komplizierte Anmeldeprozesse und die weitgehend geschlossenen Foren (auf Wunsch mit vollständiger Moderation) ist das System nicht besonders anfällig für Spam und Vandalismus. Daher erschöpfen sich die Gegenmaßnahmen in gezielten Einladungsmails an Kunden und Mitarbeiter sowie den Einsatz von Captchas.

## Holzkasse

Die Administrationsoberfläche macht auf den ersten Blick einen guten Eindruck (**Abbildung 6**), auch wenn der Anwender zahllose Klicks benötigt, um die Zufriedenheitsplattform nach seinen Wünschen einzurichten. Eine ausführliche Lektüre der Dokumentation erscheint zwingend ratsam, um alle Features und Funktionen zu verstehen.

Für die Mitarbeiter unterscheidet das System zwischen Benutzern, Gruppen, Rollen und Profilen. Um einen neuen Kundenbetreuer zu engagieren, wechselt der Admin in die Benutzerverwaltung, klickt auf »Supportmitarbeiter hinzufügen«, trägt den Namen und die Mailadresse ein und definiert die Zugriffs-



**Abbildung 6:** Die Administrationsoberfläche von Zoho Support bietet unter anderem Zugriff auf die Benutzerverwaltung, die Einstellungen des Mail-servers und des Kundenportals selbst.

rechte. Nach der Auswahl, ob es sich um einen Admin, einen Supportmitarbeiter oder jemanden mit erweiterten Berechtigungen handelt, lädt das System per E-Mail ein. Bei letztgenannter Funktion kommen die Rollen ins Spiel. Sie spiegeln eine Hierarchie in der Organisation wider und unterscheiden zwischen CEO, Supportmanager, Supportmitarbeiter und so weiter. Benutzer, die in der Rangfolge höher angesiedelt sind, können auf alle Datensätze von Anwendern einer niedrigeren Stufe zugreifen.

Im Vergleich zu den anderen drei Testkandidaten bleibt der Community-Aspekt bei Zoho Support weitgehend außen vor – trotz der Integration in Google Apps. In den Einstellungen existiert im Bereich »Integration & Add-Ons« (je nach Account) die Möglichkeit, zwei Zoho-Erweiterungen (Forum und Zoho CRM zur Kundenpflege) zu aktivieren. Daneben binden Admins über »Andere Add-Ons« eine SMS-Benachrichtigung und

die Phone-Bridge-Integration (Internettelefonie) ein. Diese arbeitet wahlweise mit Asterisk, Elastix und Trixbox zusammen. Ein Twitter-Feature oder eine Facebook-App für Unternehmensseiten gibt es nicht.

Import- und Exportfunktionen stehen für die Anfragen, Lösungen, Konten, Aufgaben und die Kontakte zur Verfügung. Bestehende Daten lädt Zoho Support als CSV-Datei herunter. Beim Import sind die Formate XLS, CSV und VCF erlaubt.

## ► OSQA

OSQA ist freie Software und steht unter der GPL. Die Abkürzung steht für Open Source Question and Answer; im Hintergrund steht die Firma Dzone [9]. Sie stellt die Entwickler, hostet die Plattform und unterstützt das Projekt finanziell. OSQA ist unter anderem beim Projekt OpenStreetMap im Einsatz. Voraussetzung, um

mit dieser Plattform zu arbeiten, ist ein eigener Webserver oder zumindest ein gemieteter Server mit Root- und Shellzugriff. Es handelt sich also nicht um einen Dienst in der Cloud, sondern um eine Lösung für alle, die sich nicht von einem fremden Unternehmen abhängig machen wollen.

Im Test trat die aktuelle Betaversion namens Fantasy Island (0.9.0) an, die als Tar.gz.-Archiv auf der Projektseite zum Download steht. Neugierige finden hier ebenfalls einen Link zum Subversion-Repository, um die aktuelle Entwicklungsversion zu testen.

OSQA benötigt neben Apache und MySQL eine Reihe von Python-Erweiterungen sowie das Django-Framework [10]. Außerdem setzt das System im Hintergrund auf Markdown, die Html5lib, South und das Web Server Standard Interface (WSGI). Ausführliche Installationsanleitungen für verschiedene Linux-Systeme bietet das Projekt-Wiki unter [11]. Leider sind viele

# DAS LINUX-JAHR 2011 AUF EINER SCHEIBE

**NUR  
14,95 Euro!**

**12 Ausgaben  
auf DVD**



- **Zwölf Ausgaben komplett als HTML und PDF**
- **Neu konzipierte Navigation, die mit jedem Browser funktioniert**
- **Blitzschnelle Volltextsuche**
- **Alle Listings**



Auf der 2. Seite der DVD:

- Knoppix 6.7.1 von Klaus Knopper
- bootfähige Live-Distribution in Deutsch
- ohne Installation sofort von DVD losarbeiten

**Jetzt gleich bestellen!**

[www.linux-magazin.de/DVD2011](http://www.linux-magazin.de/DVD2011) oder 089 - 99 34 11 - 00

der Dokumente inzwischen veraltet. Mit ein bisschen Transferleistung und Hintergrundwissen zu Apache ist die Plattform aber in zirka einer Stunde einsatzbereit. Wer Verknüpfungen zu Facebook und Twitter wünscht, der sollte ein bis zwei Stunden extra einplanen.

In der Regel beginnt die Arbeit damit, einen neuen System-User namens »osqa« anzulegen. Dessen Homeverzeichnis dient als Server-Root. Nachdem der Admin Apache, MySQL, WSGI und alle Python-Bestandteile installiert und WSGI via Copy & Paste konfiguriert hat, sollte er einen Blick in die Konfigurationsdatei »settings\_local.py« werfen. Auf dem Testrechner (Ubuntu 11.10) wich die Schreibweise in der Datenbanksektion von der Anleitung ab; ein korrekter Eintrag sieht so aus:

```
DATABASES = {
    'default': {
        'ENGINE': 'django.db.backends.mysql',
        'NAME': 'osqa',
        'USER': 'osqa',
        'PASSWORD': 'password',
        'HOST': '',
        'PORT': ''
    }
}
```

In der Einrichtungsdatei muss der Admin ebenfalls die Werte für »APP\_URL« eintragen und die »TIME\_ZONE« auf »Europe/Berlin« setzen. Bevor er die Option

»LANGUAGE\_CODE = 'en'« auf »de« umstellen darf, steht aber noch einige Arbeit ins Haus. Eine deutsche Lokalisierung existiert derzeit nicht, sie ist mit Django im Verzeichnis »locale/de/LC\_MESSAGES« aber technisch durchaus möglich [12]. Sind die Klippen der Installation umschifft, steht OSQA nach einem Apache-Neustart unter der bei »APP\_URL« angegebenen Adresse bereit.

## Lohn der Mühe

Danach legt der Admin einen neuen Benutzeraccount an. Das kann ein lokaler OSQA-User sein, zur Wahl stehen aber auch Zugänge via Open ID, Google, Yahoo oder – sofern aktiviert – Facebook und Twitter. Egal welchen Mechanismus der Administrator hier nutzt, der erste User ist automatisch auch der OSQA-Administrator.

Im Kundeninterface ist ein Wysiwyg-Editor vorhanden, der die Eingabe von Fragen und Wünschen erleichtert. Er versteht zudem einfache Wiki- und HTML-Syntax. Auch dieser Testkandidat

durchsucht ausgehend vom Titel bereits eingetragene Themen und schlägt sie gegebenenfalls vor. Zusätzlich können Hilfesuchende einem Thema per RSS-Feed folgen und per Klick über Gefallen und Nichtgefallen abstimmen. Abgesehen von Tags gibt es keine Sortierfunktion für die eingereichten Fragen. Andere Foren als »Questions« sind ebenfalls nicht vorgesehen beziehungsweise nicht ohne Eingriffe in den Quelltext zu realisieren.

Die Administrationsoberfläche bietet einen recht unerfreulichen Anblick. Die rechte Menüleiste ist unsortiert und bei jedem Handgriff beginnt die Suche nach dem richtigen Link von Neuem. Um der Plattform den nötigen Feinschliff zu verpassen, gilt es, endlose Textfeld-Wüsten abzugrasen – hier fehlt eine übersichtlichere Gestaltung.

Unhandlich ist auch die Benutzerverwaltung. Um etwa nach einem nächtlichen Einfall von Spammern deren Hinterlassenschaft vom System zu putzen, müsste ein Admin ohne Datenbankkenntnis oder -zugriff jede Benutzerseite einzeln aufrufen und dort aus einem Dropdown-Menü »suspend user« auswählen. Eine Funktion zur Massenverarbeitung existiert in der aktuellen OSQA-Version nur für Fragen und Kommentare.

Im Vergleich mit den anderen Kandidaten besitzt die Plattform aber ein herausragendes Alleinstellungsmerkmal: Das Voting-System haben die Entwickler um ein durchdachtes Reputationssystem ergänzt (Abbildung 7). Kunden, deren Beiträge andere Benutzer positiv bewerten, dürfen häufiger neue Vorschläge machen und öfter kommentieren als andere.

Das Feature schränkt sogar die Befugnisse negativ bewerteter oder neuer Nutzer ein,

The screenshot shows the OSQA administration area with a title bar 'OSQA administration area - XML data exporter'. Below it is a section for 'Available backups' and 'Start new backup'. A 'File format:' dropdown is set to 'zip'. Under 'Anonymized data:', there's a checkbox for 'Don't export user data and make all content anonymous' which is unchecked. Under 'Uploaded files:', a checkbox for 'Include uploaded files in the backup' is checked. Under 'Skins folder:', a checkbox for 'Include skins folder in the backup' is unchecked. At the bottom is a 'Start' button.

**Abbildung 8:** Eine Backupfunktion ist in die Administrationsoberfläche integriert. OSQA exportiert ins XML-Format.

The screenshot shows the 'OSQA administration area - Reputation gains and losses config' page. It includes fields for 'Initial reputation' (1), 'Max rep by up votes / day' (200), 'Rep gain by e-mail validation' (10), 'Rep gain by upvoted' (10), 'Rep lost by downvoted' (2), 'Rep lost by downvoting' (1), and 'Rep gain by accepting answer' (2). A sidebar on the right lists various administration settings like 'Reputation gains and losses config', 'Accepting answers', 'Exporter settings', etc.

**Abbildung 7:** Als einziger Testkandidat bietet OSQA ein ausgefeiltes Bewertungssystem – nicht nur für Beiträge, sondern auch für Benutzer. Bewerten andere Teilnehmer einen Anwender oder seine schriftlichen Ergüsse positiv, darf er häufiger neue Themen beginnen und andere kommentieren.

wenn es darum geht, andere Teilnehmer zu beurteilen. Wie restriktiv das Reputationssystem arbeitet und ab wann Vorschläge einen besonderen Rang erreichen, passen Admins über die Konfigurationschnittstelle den eigenen Bedürfnissen an. Spam und Sabotage verhindert OSQA somit fast von selbst.

OSQA bietet in der Administrationsoberfläche eine Backupfunktion und exportiert den Datenbankinhalt ins XML-Format. Per Mausklick wählt der Nutzer ein Kompressionsformat, die gewünschten Daten und ein Verzeichnis auf dem Server aus, wo die Sicherungskopien landen (siehe Abbildung 8).

## Abgestimmt

Kunden sagen ihre Meinung genau dann und dort, wo dies möglichst einfach geht. Aus Perspektive der Teilnehmer sind die vier Testkandidaten daher fast gleichwertig. Der Teufel steckt wie so oft im Detail.

So punktet Get Satisfaction einerseits mit einer bequemen Handhabung und einem übersichtlichen Interface. Andererseits trüben die erwähnten fehlenden Funktionen das Bild. Anders User Voice – die Plattform vereint die Funktionen unter einer einfachen und übersichtlich gestalteten Oberfläche. Dieser Kandidat hat bei den kommerziellen Anbietern zu Recht die Nase vorn.

Zoho ist etwas abgeschlagen und wendet sich vornehmlich an Firmen, die ihre Kunden kennen und gezielt zum Meinungsaustausch einladen wollen. Moderne Web-2.0-Elemente und die Anbindung an Facebook oder andere Plattformen spielen eine untergeordnete Rolle. Zudem ist es recht aufwändig, sich in das komplexe System einzuarbeiten.

OSQA ersetzt in kleineren Unternehmen die kommerziellen Konkurrenten problemlos. Größere Firmen dürften indes schnell an die Grenzen des Systems stoßen. Dafür behalten sie volle Kontrolle

über die Daten auf dem eigenen Server und müssen nicht in die Cloud. (hej) ■

Infos

- [1] Get Satisfaction:  
[<http://getsatisfaction.com>]
  - [2] User Voice: [<http://uservoice.com>]
  - [3] Zoho Support:  
[<http://www.zoho.com/support>]
  - [4] OSQA: [<http://www.osqa.net>]
  - [5] Poken: [<http://poken.com>]
  - [6] Fastpass: [<http://getsatisfaction.com/help/fastpass-single-sign-solution>]
  - [7] Diskussion im Supportforum: [[http://getsatisfaction.com/getssatisfaction/topics/view\\_all\\_people\\_in\\_my\\_community](http://getsatisfaction.com/getssatisfaction/topics/view_all_people_in_my_community)]
  - [8] Akismet: [<http://akismet.com>]
  - [9] Dzone: [<http://www.dzone.com>]
  - [10] Django: [<https://www.djangoproject.com>]
  - [11] OSQA-Wiki:  
[<http://wiki.osqa.net/display/docs/Home>]
  - [12] Django-Spracheinstellungen: [<http://www.djangobook.com/en/2.0/chapter19/>]



# Grazer LINUXTAGE

28. 4. 2012, FH Joanneum, Alte Poststrasse 149, Graz, Österreich

<http://linuxtage.at> - Eintritt frei!

# Vortragseinreichfrist: Ende Februar!

Mozilla Popcorn 1.0 im Test

# Gehaltvolle Zugaben

Ob salzig oder süß, zu einem guten Film gehört etwas zum Knabbern. Die Mozilla Foundation bietet mit dem Media-Toolkit Popcorn seit Kurzem eine nahrhafte Knabberei für Webvideos an. Die Zutaten: ein Film, HTML 5, ein bisschen Javascript, externe Webseiten, Maps, Fotos, Newsfeeds oder Tweets. Renate Hermanns



© genenacom, i23RF

Die **Netzcommunity** stürmt jeden Tag Videoportale wie Youtube, My Video, Clipfish, Seveload, Vimeo & Co. Die dort dominierende Technologie ist nach wie vor Flash, um die Pufferung und das Abspielen via Streaming zu steuern. Auf Seite des Clients ist dazu neben ausreichender Bandbreite ein entsprechendes Browser-Plugin notwendig. HTML 5 mit seinem »video«-Tag schlägt einen anderen Weg ein und ermöglicht die Wiedergabe ohne Plugin. Die Steuerungsmöglichkeiten gehen dafür nicht über eine einfache Bedienleiste hinaus. Wer mehr Komfort erwartet, rüstet nach – beispielsweise mit Popcorn.

Das HTML-5-Framework der Mozilla Foundation will Videos und Inhalte anderer Webseiten näher zusammenbringen, indem es Webvideos mit Informationen aus dem Netz und zusätzlichen Steu-

Möglichkeiten auf und erläutert den Einsatz mit zahlreichen Beispielen.

Wer mit Popcorn experimentieren möchte, der muss kein Javascript-Profi oder ein erfahrener Webprogrammierer sein. Grundlegende HTML-Kenntnisse sollten Anwender indes mitbringen und sich im Vorfeld die neuen HTML-5-Elemente und besonders das Tag »video« anschauen [3]. Außerdem schadet es nicht, sich ein wenig mit CSS zu beschäftigen, um das Layout später an eigene Wünsche anpassen zu können.

## Vor Drehbeginn

Das Drehbuch für ein Popcorn-Projekt besteht aus einer gewöhnlichen Webseite mit HTML-5-Auszeichnungen. Im »head«-Bereich binden Anwender die Popcorn-Bibliothek ein, damit alle Funktionen des

erungsfunktionen anreicherter. Nach rund anderthalbjähriger Entwicklung liegt die Javascript-Bibliothek Popcorn.js [1] in einer stabilen Version vor und ist für den produktiven Einsatz bereit.

Die Handhabung ist einfach. Die unter der MIT-Lizenz stehende Bibliothek bietet bereits fertige Javascript-Codeschnipsel, um Untertitel und Links anzuzeigen, ein Video mit Twitter, Facebook und Flickr zu verknüpfen, andere Webseiten oder Feeds einzubinden oder Orte auf Google Maps zu markieren. Die ausführliche Dokumentation [2] listet alle

Media-Framework in der neuen Seite zur Verfügung stehen (siehe Listing 1). Zum Testen tritt am besten die komplette Datei mit allen Funktionen und Plugins (»popcorn-complete.js«) in Aktion. Auf der Download-Seite des Projekts ist ebenfalls eine minimierte Releaseversion namens »popcorn-complete.min.js« im Angebot, die sich für den späteren Produktiveinsatz empfiehlt.

Die Regie weist zudem der Datei mit den eigenen Javascript-Codeschnipseln (»mypopcorn.js«) und dem Link zum Stylesheet (»styles.css«) einen Platz im Header der HTML-Datei zu. Natürlich ist es möglich, die Formatanweisungen direkt über »< style type = "text/css" >« einzubinden, dann sorgt aber eine externe Datei für mehr Übersichtlichkeit. Zum »body«-Abschnitt fügen Anwender in einen Div-Container das »video«-Tag mit einer eindeutigen ID hinzu (»myvi-

## Popcorn für alle!

Auf der DELUG-DVD dieses Magazins finden sich die Full-Debug-Version 1.1.2 der Javascript-Bibliothek (»popcorn-complete.js«), der Sintel-Trailer im Ogg- und MP4-Format sowie ein Filmposter (»poster.png«), das als Titelbild fungiert. Bei »Sintel« handelt es sich um einen computergenerierten Kurzfilm, der im Rahmen des Filmprojektes Durian entstand. Geldgeber war wie beim Vorgänger Big Buck Bunny die Blender Foundation, und zum Einsatz kam wiederum die freie 3-D-Grafiksoftware Blender.

Außerdem sind ein paar Eigenkreationen dabei, die im selben Verzeichnis wie die anderen Dateien auf dem Webserver liegen müssen: »index.html« (HTML-Datei mit HTML-5-Elementen), »mypopcorn.js« (ausgelagertes Javascript mit Event-Listener und Popcorn-Instanzen) und »styles.css« (CSS-Layout für die Webseite).



DELUG-DVD



**Abbildung 1:** Verschiedene Popcorn-Elemente in Aktion: Oben links erscheint das Video mit deutschen Untertiteln, darunter die Google-Maps-Karte mit dem Blick auf die Location. Rechts ist Platz für einen Wikipedia-Artikel und die Twitter-Timeline der Filmmacher.

deo«, siehe [Listing 2](#)). Zusätzlich binden sie die gewünschten Videoversionen ein. Derzeit sollten das mindestens die beiden Formate Ogg und MP4 sein, da sich die Browserhersteller noch nicht auf einen einheitlichen Standard für HTML-5-Videos einigen konnten. Mit Ogg und MP4 kommen aber die wichtigsten Plattformen und Programme zurecht. Bieten Anwender also mehrere Quellen an, sucht sich der jeweilige Browser das für ihn passende Format selbst aus.

Auch die weiteren Inhalte (Texte, Bilder, Social-Media-Links und so weiter) bekommen ihre eigenen Div-Container. Die deutschen Untertitel benötigen keinen eigenen, da sie innerhalb der Videofläche erscheinen sollen. Für die geplanten zwei Fußnoten reicht ein gemeinsamer Container, da der Browser sie nacheinander einblendet. Alle weiteren Inhalte nutzen ihren eigenen Container.

## Bitte Ruhe am Set!

Die Popcorn-Aktionen in der Javascript-Datei »mypopcorn.js« benötigen nur wenige Zeilen Code ([Listing 3](#)). Als Erstes stellt ein Event-Listener sicher, dass das Skript erst startet, wenn der Browser die Webseite vollständig geladen hat. Alle Elemente des Projekts sind also in diese Funktion eingeschlossen.

Die Variable »popcorn« erzeugt nun eine »Popcorn()«-Instanz. Dieser übergeben Anwender die ID des »video«-Tag (»myvideo«), um den eigentlichen Aufruf des

Zusatzmaterials zu ermöglichen. Danach folgen Elemente aus der Bibliothek, etwa »subtitle«, um dem »Sintel«-Trailer deutsche Untertitel hinzuzufügen. In den Klammern stehen die Parameter: Der Untertitel startet bei Sekunde 12 und endet bei Sekunde 16. Eine Zielangabe über »target« ist in diesem Fall nicht nötig, da der Text im unteren Bereich des Films erscheinen soll und dies die Voreinstellung ist.

Anders sieht es für die nachfolgenden Fußnoten und die weiteren Elemente aus. Sie erhalten die Angabe des Zielcontainers; das »target« ist also »footnotediv«, was im HTML-Code direkt unter dem Videocontainer erscheint (siehe [Listing 1](#)). Gleicher gilt für die Einblendung des Wikipedia-Artikels, der Twitter-Zeitliste und der Google-Maps-Karte. Die Namen dieser Elemente sind fest vorgegeben und meist selbsterklärend: » wikipedia «, » twitter « und » googlemap « (siehe [Abbildung 1](#)). Eine Liste aller Popcorn-Plugins zusammen mit anschaulichen Beispielen bietet die Projektseite.

### Listing 1: Kopf »index.html«

```
01 <html>
02   <head>
03     <title>Linux-Magazin 04/2012 -- Popcorn-Artikel</title>
04     <script type='text/javascript' src='popcorn-complete.js'></script>
05     <script type='text/javascript' src='mypopcorn.js'></script>
06     <link rel="stylesheet" type="text/css" media="all" href="styles.css" />
07   </head>
```

### Listing 2: Body der »index.html« (Auszug)

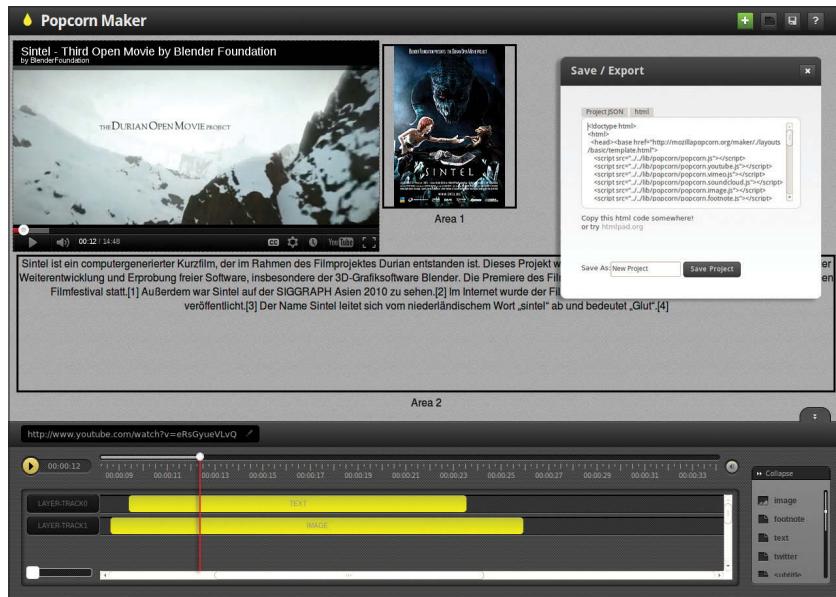
```
01   <div id="wrapper">
02     <div id="main">
03       <div id="container">
04         <video id="myvideo" checked="true"
05           controls="controls" poster="poster.png">
06           <source src="sintel_trailer-480p
07             .ogg" type="video/ogg">
08           <source src="sintel_trailer-480p
09             .mp4" type="video/mp4">
10         </video>
11       <div id="footnotediv"></div>
12     <div id="attributiondiv"></div>
13   <div id="aside">
14     <div id="wikihead"></div>
15     <div id="wikidiv"></div>
16     <div id="linkdiv"></div>
17     <div id="twitterdiv"></div>
18   </div>
19 </div>
```

Die Bibliothek streicht beim Einbinden externer Inhalte alle Formatvorgaben aus den Texten, zum Beispiel Absätze, Schriftauszeichnungen und Listenformatierungen. Außerdem entfernt sie Links und Text, der in Klammern steht. Für den im Beispiel eingebundenen Wikipedia-Artikel heißt dies, dass Anwender am besten einen eigenen Titel setzen und die Anzahl der Wörter (»numberofwords«) so reduzieren, dass das Inhaltsverzeichnis nicht mehr auftaucht. Da das Layout externer Seiten aber meist sowieso nicht zum eigenen Projekt passt, ist der Verlust der Formatierungen zu verschmerzen.

## Kamera läuft

Schade ist allerdings, dass auch die Wikipedia-Sprungmarken, welche die Nutzer über das Inhaltsverzeichnis erreichen, verloren gehen. URLs wie beispielsweise »http://de.wikipedia.org/wiki/Sintel#Handlung« ignoriert Popcorn gänzlich und zeigt als Konsequenz gar nichts an. Ein solches Feature fehlt also noch, da Anwender dann bei langen Artikeln den Abschnitt mit dem besten Fließtext auswählen könnten.

Nutzer dürfen auch direkt Videos von YouTube oder Vimeo verwenden und die entsprechende URL zum Film einbinden. Ein »video«-Tag benötigen sie folglich nicht mehr. Es reicht ein einfacher »div«-Container mit der ID, denn Popcorn schreibt



**Abbildung 2:** Der Popcorn Maker ist ein Webtool, das die Arbeit mit der Javascript-Bibliothek Popcorn.js auch ohne Programmierkenntnisse ermöglicht.

den Code für die Einbettung automatisch dort hinein. So bleibt das Media-Toolkit flexibel und erlaubt auch Flash-Inhalte, die nach wie vor dominieren.

## Popcorn-Maschine

Anwendern, die lieber nicht mit Quellcode und Editor hantieren, will der Popcorn Maker [4] unter die Arme greifen. Die Webapplikation ist zwar im frühen Alphastadium, aber durchaus schon benutzbar. Sie läuft auf jedem Betriebssystem im Browser Firefox.

Zunächst gilt es, einen Titel für das neue Projekt auszuwählen und die URL zu einem Film einzutragen. Danach entscheidet sich der Anwender für eines der Templates, an das die jeweils verfügbaren Bibliothekselemente geknüpft sind.

Die Zeitleiste unter dem Video zeigt die Länge des Films in Stunden, Minuten und Sekunden. Die Box rechts daneben enthält die verfügbaren Elemente. Per Drag & Drop zieht der Anwender sie auf die Zeitleiste und der Popcorn Maker erstellt eine neue Spur. Weitere Bausteine wandern entweder in dieselbe Spur oder in eine neue.

Ein Doppelklick auf ein Element öffnet einen Dialog, in dem Nutzer Feinjustierungen vornehmen, also etwa die Länge sekundengenau bestimmen, einen Link oder eine Quelle eintragen und den Target-Container festlegen.

Über das kleine Icon mit der Diskette oben rechts geben Anwender den Quellcode des eigenen Projekts in der Javascript Object Notation (Json) oder im HTML-Format aus (siehe Abbildung 2).

### Listing 3: »mympopcorn.js« (Auszüge)

```

01 document.addEventListener('DOMContentLoaded',           inspiriert von <a href='http://www.sintel... ',  

02   function(){                                         target: "footnotediv"  

03     var popcorn = Popcorn( '#myvideo' );  

04     popcorn.subtitle({  

05       start: 12,  

06       end: 16,  

07       text:"<p>Was führt dich ins Land der  
Torwächter?</p>"  

08     });  

09     popcorn.footnote({  

10       start: 12,  

11       end: 30,  

12       text: "Die deutschen Untertitel sind  
          ...  

13       ...  

14       ...  

15       ...  

16       popcorn.wikipedia({  

17         start: 0,  

18         end: 48,  

19         lang: "de",  

20         numberofwords: 59,  

21         src: "http://de.wikipedia.org/wiki/  
Blender_%28Software%29",  

22         title: "Blender ... ",  

23         target: "wikidiv"  

24       });

```

Per Copy & Paste wandert dieser dann in den eigenen Lieblingseditor. Eine Möglichkeit, den Quellcode herunterzuladen, fehlt derzeit ebenso wie eine Funktion, um eigene Projekte online zu speichern.

## Die Klappe fällt

Die Mozilla-Entwickler bieten mit dem Popcorn-Framework einen besonderen Filmgenuss und interessante Werkzeuge für Webdesigner und andere kreative Köpfe. Erfahrene Javascript-Entwickler erhalten eine Spielwiese, auf der sie sich nach Herzenslust mit Webvideos und multimedialen Inhalten austoben können, wie das Popcorn-Blog anschaulich [5] zeigt. Aber auch Anwender mit geringen Programmierkenntnissen finden sich schnell zurecht und erzielen mit wenig Aufwand gute Ergebnisse.

Als zusätzliches Bonbon liefern die Macher eine Art Baukasten, in dem Nutzer mit der Maus Elemente in ihre eigenen Projekte befördern können. Auch wenn der Popcorn Maker noch im Alphastadium ist, kann der exportierte Quellcode schon jetzt als Vorlage dienen und Anwender zu eigenen Experimenten im Lieblingseditor ermuntern. (hej) ■

### Infos

[1] Javascript-Bibliothek Popcorn.js:

[\[http://popcornjs.org\]](http://popcornjs.org)

[2] Popcorn.js-Dokumentation: [\[http://popcornjs.org/popcorn-docs/index.html\]](http://popcornjs.org/popcorn-docs/index.html)

[3] HTML 5 und Videos:

[\[http://html5video.org\]](http://html5video.org)

[4] Popcorn Maker: [\[http://mozilla.popcorn.org/popcorn-maker\]](http://mozilla.popcorn.org/popcorn-maker)

[5] Popcorn-Blog:

[\[http://mozilla.popcorn.org/blog\]](http://mozilla.popcorn.org/blog)

### Die Autorin

Renate Hermanns ist selbstständige Webentwicklerin. Sie plant und erstellt hauptsächlich Templates für Contentmanagement-Systeme nach modernen Standards.



HTML 5 und CSS 3 sind ihre Werkzeuge, um Webseiten auch auf mobilen Endgeräten benutzerfreundlich auszugeben, und Javascript ermöglicht ihr den Spagat zwischen alten und neuen Browergenerationen. Ihre Homepage ist [\[http://www.css-manufaktur.de\]](http://www.css-manufaktur.de).

## Aus dem Alltag eines Sysadmin: Charlys Wetterseite

# Alle Wetter

Um etwas übers Wetter zu erfahren, braucht sich Sysadmin-Kolumnist Charly Kühnast nicht mehr draußen nassregnen, wegblasen, blaufrieren oder UV-verstrahlen zu lassen. Charly Kühnast

### Inhalt

**66** **Ovirt**  
VMware und Citrix tischen überzeugende Tools zum Management virtueller Maschinen auf. Mit Ovirt gibt jetzt Red Hat eine freie, auf Java beruhende Oberfläche für die Libvirt hinzu.

**72** **Guacamole**  
Den VNC-Client auf den Desktops kann sich sparen, wer einen Server mit Guacamole füttert. Die Tomcat-App bringt entfernte Anwendungen beliebiger Betriebssysteme in den Browser.

Schon vor Jahren blies der Wind meines Interesses in Richtung einer Wetterstation, die ihre Werte nicht nur auf einem kleinen Display im warmen Wohnzimmer ausgibt, sondern sie auch an einen PC weiterleitet. Der Markt gab schon damals einiges her, aber alles zu horrenden Preisen. Vor ein paar Wochen schwärzte ein befreundeter Linuxer von einer kleinen Wetterstation, die mit gut 100 Euro nicht nur erschwinglich sei, sondern auch einen USB-Anschluss mitbringt, über die er an die Messdaten gelange. Kurzerhand erstand auch ich eine WH-1080, die es offenbar baugleich von mehreren Herstellern gibt.

Um die Daten regelmäßig auszulesen, benötige ich einen Linux-PC, der rund um die Uhr läuft und in der Nähe des Empfangsmoduls der Wetterstation steht – bei mir der VDR. Später möchte ich die Aufgabe einem Einplatinen-ARM-System wie dem Raspberry Pi [1] übertragen. Um das Auslesen kümmert sich ein kleines Perl-Skript [2]. Die Messdaten, die es zutage fördert, sind: Temperatur (innen und außen), Taupunkt, Windchill (der Indikator für die „gefühlte Temperatur“), Luftfeuchtigkeit innen und außen, Windgeschwindigkeit und -richtung, Regenmenge und Luftdruck.

Beim Nass von oben lauert eine kleine Falle: Die Station liefert Daten für die Niederschlagsmenge der letzten Stunden, der letzten 24 Stunden sowie die Gesamtmenge seit dem letzten Reset. Bei mir sind die ersten beiden Werte immer gleich null, selbst wenn es wie aus Eimern gießt. Ich habe noch nicht herausgefunden, ob es am Skript liegt oder ob es die Folge einer Modellpflege der Wetterstation ist. Alle erfassten Messdaten wandern per Rsync auf einen Webserver, der sie archiviert und in RRDs steckt, um Verlaufsgraphen zu zeichnen.

### Wolken aus der Cloud

Es gibt allerdings eine Reihe interessanter meteorologischer Daten, die mein Hobby-Equipment nicht liefert, etwa aktuelle Wolkenhöhen und -arten. Das kann ich aber mit einer Reihe externer Quellen kompensieren. So sind zum Beispiel die Wetterdaten aller zivilen Flughäfen im METAR-Format [3] frei verfügbar. Das kann ich leicht in der Bash oder mit dem Perl-Modul Geo::METAR interpretieren. Auch bei einigen kommerziellen Wetterdiensten darf sich jeder bedienen. Die von Meteodata betriebene Unwetterzentrale offeriert eine kleine Unwetter-Warnkarte [4] für die eigene Homepage, auch der Deutsche Wetterdienst (DWD) geht sehr spendabel [5] mit seinen Daten um. Mit all dem habe ich die kleine Wetter-Seite [6] veritabel bestückt (Abbildung 1).

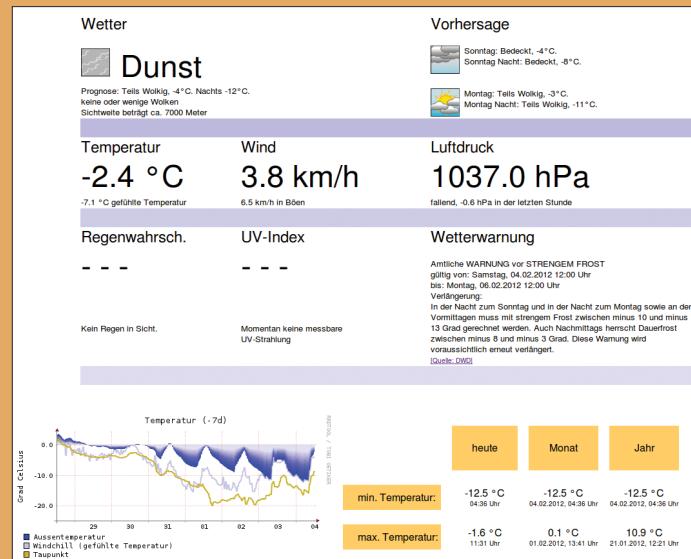


Abbildung 1: Unter [6] kombiniert Charly Echtzeit- und historische Werte seiner neuen Wetterstation mit Daten aus dem Internet.

Der nächste logische Schritt ist, Alarmierungs- oder gar Steuerungstechnik hinzuzufügen. Dann kann das System bei aufziehendem Sturm eine Warn-Mail schicken („Wäsche reinholen!“) oder wegen umherfliegender Gartenmöbel automatisch die Rollläden schließen. Soweit meine Wetter-Bastelprognose. (jk) ■

### Infos

- [1] Raspberry Pi: [<http://www.raspberrypi.org>]
- [2] Auslese-Skript: [<http://www.sjcn.net.id.au/computers/weather-station-data-logger>]
- [3] METAR: [<http://de.wikipedia.org/wiki/METAR>] und [<http://www.wetterklima.de/flug/metar/Metarcode.htm>]
- [4] Warnungen für die eigene Homepage: [<http://www.unwetterzentrale.de/uwz/homepagewetter.html>]
- [5] DWD-Wetter für die eigene Homepage: [<http://www.dwd.de/wxdwd>]
- [6] Prima Klima bei Charly: [<http://kuehnast.com/wetter>]

## Open-Source-Verwaltung fürs Datacenter mit Red Hats Ovirt

# Mit Java serviert

Die Zeiten, in denen Admins das Management virtueller Maschinen an der Konsole erledigen mussten, sind vorbei. Die Konkurrenz für VMware und Citrix tischt ebenso anspruchsvolle GUIs auf. Mit Ovirt gibt jetzt Red Hat eine freie Java-Oberfläche für die Libvirt frei. Martin Loschwitz



© Takayuki ISHIHARA, 123RF

**Virtualisierung** und kein Ende: Jeder IT-Dienstleister und -Entwickler, der gegenwärtig ernst genommen werden will, muss ein Virtualisierungsmanagement in seinem Menü haben. Die Vier-Sterne-Köche von VMware (ESX, [1]) und Citrix (Xen Server, [2]) haben es vorgemacht: Virtualisierung taugt für den Geschmack der Mehrheit, zumindest dann, wenn sie mit einer schönen Oberfläche daherkommt und so für Admins per Mausklick bedienbar ist.

Entgegen allen Unkenrufen verschmähen nämlich auch Profis komfortable Interfaces nicht, außerdem ist nicht jeder Linux-Admin ein Kommandozeilen-Ass. Für Produkte, die die Administration von virtuellen Maschinen erleichtern, ist also mehr als genug Bedarf. Diese Tatsache ist auch Red Hat nicht entgangen. Der weltweit umsatzstärkste Linux-Distributor steckt in dieser Hinsicht allerdings in einem Dilemma: Die gängigen Management-Interfaces sind entweder streng

herstellerspezifisch und proprietär (wie Citrix Xen Server und VMware ESXi) oder taugen weder für hohe Ansprüche noch den Massenmarkt [3].

Die Libvirt [4], die sich auf Linux-Systemen zum Standard für virtuelle Maschinen gemacht hat, funktioniert zwar ausgezeichnet. Der »virt-manager«, der als ihre grafische Benutzerschnittstelle dient, taugt allerdings nur sehr begrenzt; ganze Rechnerschwärme zu verwalten gelingt nicht, weil er dafür auch nie konzipiert war. Für Red Hats Enterprise Virtualization Management [5] kam er jedenfalls nicht in Frage.

### Von Qumranet zu RHEV

Die Firma aus Raleigh in North Carolina tat das, was Konzerne in solchen Fällen fast immer tun: Sie kaufte 2008 für 107 Millionen Dollar Qumranet [6], einen israelischen KVM-Spezialisten, und begann, dessen Produkt Solid ICE umzustru-

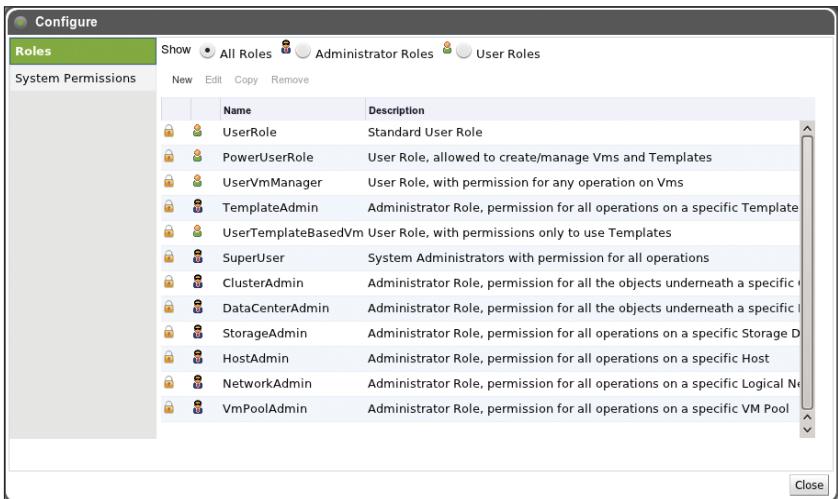
cken. Besonders die lästige Active-Directory- und Dotnet-Abhängigkeit war dem Linux-Distributor verständlicherweise ein Dorn im Auge. Doch den zu entfernen, schien leichter gesagt als getan: Fast vier Jahre brauchten die Entwickler mit den roten Hüten, um die bisweilen als regelrecht peinlich wahrgenommene Situation zu ändern. Ein Red-Hat-Produkt, das nur mit Windows-Servern und -Clients verwaltbar ist?

Erst 2011 war es so weit, Red Hat präsentierte RHEV – die Red Hat Enterprise Virtualization [7]. 2012 sollen endlich alle hässlichen Abhängigkeiten beseitigt sein, ein reines Linux-Produkt als Kompakt für Platzhirsch VMware scheint geboren, und RHEV bietet zum Steuern der VMs eine hübsche Libvirt-Oberfläche auf Java-Grundlage.

Künftig will Red Hat sogar mit offenen Karten spielen, zumindest was seine Virtualisierungslösung angeht. Anfang Dezember gaben die Amerikaner ihre Entwicklung mit viel Trara – traditionsgemäß wie bei Spacewalk [8] – auch unter einer Open-Source-Lizenz frei und machte sie zum Teil des Ovirt-Projekts [9]. Bei dem handelte es sich bisher um eine kastrierte Version von RHEV. Anfang Februar zelebrierte Ovirt die erste Release (passend zu RHEV gleich als Version 3.0) in neuer Aufstellung und lag damit voll im Plan (**Abbildung 1**).

### Mit viel Unterstützung aus der Industrie

Dabei hat Red Hat sich auch Rückendeckung besorgt: Um VMware Einhalt zu gebieten, haben sich die Rothüte vor der Veröffentlichung der Unterstützung gewichtiger Partner versichert: IBM pro-



**Abbildung 1:** Die Benutzerkonfiguration in Ovirt ist ausgesprochen fein granuliert und erlaubt vielfältige Einstellungen in mehreren Ansichtsvarianten.

pagiert Ovirt genauso wie Suse, Canonical oder Intel. Die Unternehmen stellen sogar Entwickler ab, die sich fortan an der Ovirt-Entwicklung beteiligen sollen. Netapp ist ebenfalls mit im Boot und soll sicherstellen, dass sich die hauseigenen Storages gut in die Virtualisierungslösung einfügen.

Das neue Ovirt besteht aus insgesamt sieben Komponenten. Der Name Ovirt steht also viel weniger für ein fertiges Programm, sondern eher für die Kompo-

sition der Einzelteile, die schließlich zu einer komfortablen Verwaltung virtueller Maschinen führt. Die zentrale Komponente ist die Ovirt-Engine, die Management-Instanz.

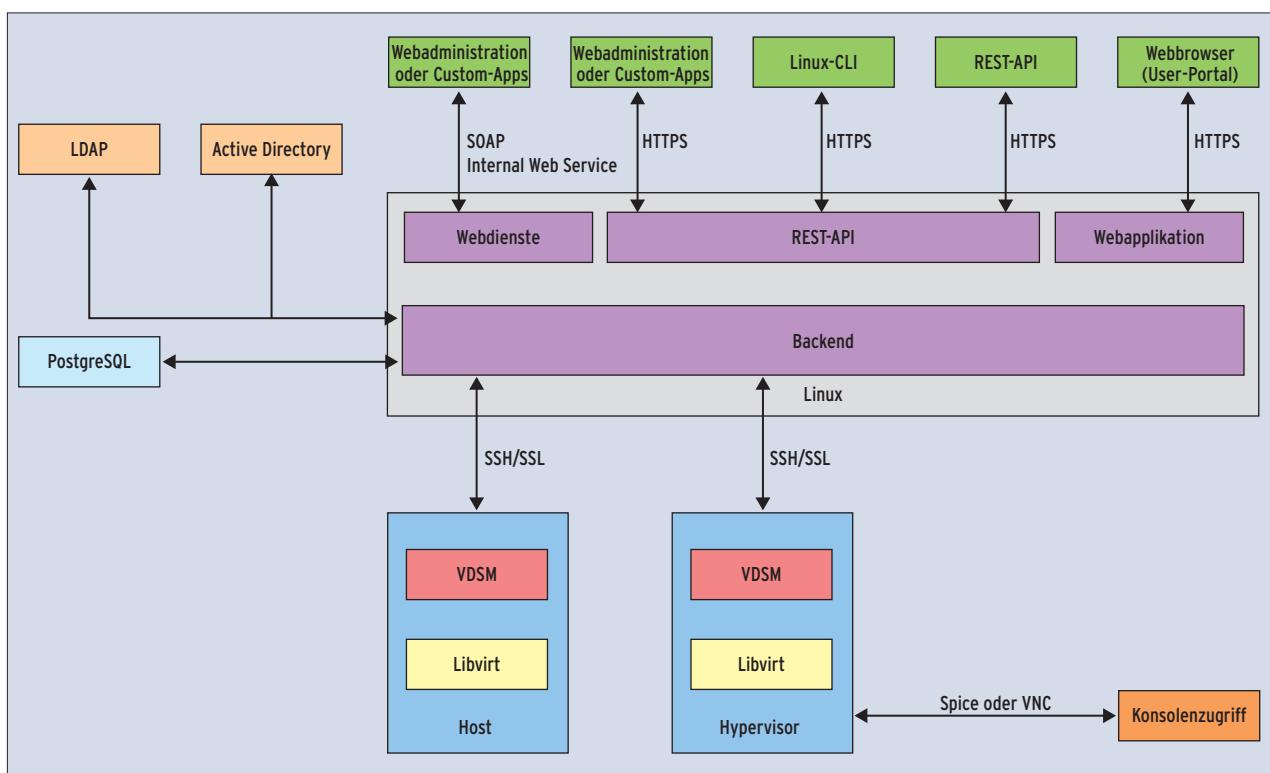
Dieser Motor läuft nur auf einem Rechner innerhalb der Virtualisierungsumgebung (**Abbildung 2**). Für ihn stehen zwei verschiedene Interfaces zur Verfügung: ein CLI-basiertes und eines auf Basis von SDK. Ebenfalls von großer Bedeutung ist VDSM. Diese Abkürzung begegnet dem

Admin bei Ovirt sehr häufig, das Kürzel steht für Virtual Desktop and Server Manager. Vereinfacht ausgedrückt ist VDSM die Brücke, die die Engine benötigt, um Befehle auf den tatsächlichen Virtualisierungshosts auszuführen.

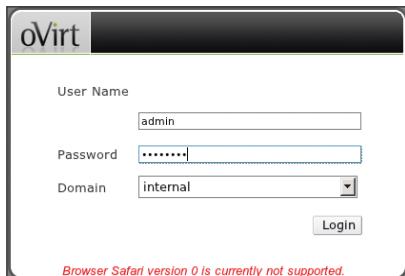
Ovirt-DWH ist das Data Warehouse und damit das alte Ovirt-Werkzeug zum Erstellen von Statistiken. Sein Nachfolger ist auch schon an Bord und hört auf den Namen Reports. Ovirt-Guest-Agent als siebte Komponente läuft in den virtuellen Maschinen, die von Ovirt verwaltet werden, und führt dort Befehle aus, die die Administratoren über die Ovirt-Engine und das VDSM an die virtuellen Maschinen schicken.

## Nur mit Fedora gut

Erwartungsgemäß testet Red Hat die Installation vor allem auf RHEL- und Fedora-Systemen. Für Systeme von anderen Distributoren wie Ubuntu existieren zwar Installationsanleitungen [10], allerdings sind diese teilweise nicht mehr aktuell. Immerhin existieren »make«-Targets, um RPM-Pakete zu erstellen. Debian-basierte Systeme mit »dpkg« schauen aber noch in die Röhre, hier ist für den Admin Handarbeit angesagt.



**Abbildung 2:** Die einzelnen Komponenten von Ovirt spielen über SOAP, HTTPS, SSH und SSL zusammen und integrieren externe Datenquellen.



**Abbildung 3:** Nach der Ovirt-Installation präsentiert sich das Login-Fenster im Browser.

Bevor ein Admin mit Ovirt loslegen kann, muss er einige Vorbereitungen treffen. Zusätzlich zu Ovirt braucht er nämlich auch eine Java-Umgebung mit Jboss, Apache und allem Drum und Dran. Hinzu kommt eine PostgreSQL-Datenbank, in der alle Daten der Engine landen. Mal eben schnell und zwischendurch ist Ovirt also nicht zu haben – wohl ein Effekt des frühen Stadiums, in dem sich das neue Ovirt im Augenblick befindet.

## Mit Ubuntu gibt's Probleme

Entsprechend holprig gestaltet sich auf einem System mit Ubuntu 11.10 die Installation: Ist die aktuelle Version der Ovirt-Engine erst mal aus dem Git-Verzeichnis des Projekts heruntergeladen, folgt eine ganze Menge Schritte mit dem Java-Buildsystem Maven [11]. Die Installationsanleitung für Ubuntu ist an manchen Stellen unvollständig, während des Tests behinderten außerdem Bugs den Vorgang. Das Deployment der Ovirt-Engine, also das Kopieren der Jar-Files ins Root-Verzeichnis von Jboss, klappte im Test beispielsweise erst, nachdem die entsprechenden Maven-Anweisungen händisch korrigiert waren.

Wer die Engine installiert und sich entsprechend lange in Geduld geübt hat (die Installation dauert je nach Hardware etliche Minuten), wird zum Schluss mit dem Login-Prompt für das Webinterface belohnt (»<http://Ovirt-Server/webadmin>«, **Abbildung 3**). Die Login-Daten sind »admin@internal« und »letmein!«. Klappt der Login, präsentiert sich das Ovirt-Webinterface, das freilich etwas spartanisch anmutet (**Abbildung 4**).

Grundsätzlich unterteilt sich der Arbeitsbereich innerhalb des Web-GUI in zwei Bereiche. Links lassen sich einzelne »Data Centers« auswählen. Innerhalb von

Ovirt ist das Datacenter die oberste Konfigurationseinheit. Alle Virtualisierungshosts innerhalb von Ovirt gehören zu Datacentern und sind diesen nach bestimmten Kriterien zugeordnet: So lassen sich Hosts zum Beispiel in ein Datacenter integrieren, weil sie denselben Storage verwenden. Welcher Storage für ein Datacenter zum Einsatz kommt, ist schon beim Anlegen desselben anzugeben: Im Augenblick unterstützt Ovirt I-SCSI, Fibre Channel, NFS und lokalen Storage auf den Virtualisierungshosts.

## Menü-Strukturen

Neben der Auswahl eines bestimmten Datacenters findet sich im linken Teil des Web-GUI auch eine Lesezeichenfunktion, damit auch jene Admins den Überblick nicht verlieren, die viele Datacenter gleichzeitig verwalten. Ovirts Architektur bietet die Möglichkeit, von einem Server aus, auf dem die Engine läuft, viele Virtualisierungshosts zu verwalten. Und das sogar dann, wenn diese nicht im selben Netzwerk oder Rechenzentrum stehen wie der Server mit der Engine. Der Motor wird in diesem Falle zu einem Konfigurationsclient, der sich dank Netzwerkverbindung praktisch überall verwenden lässt.

Um sich alle Rechner des aktuell ausgewählten Datacenters anzeigen zu lassen, beherrscht die »System«-Übersicht übrigens mehrere Darstellungsvarianten, nicht zuletzt auch die typische Baumsicht. Der rechte Teil des GUI-Fensters listet alle Ressourcen auf, die Ovirt kennt. Die Ansicht teilt sich in einzelne Registerreiter: Neben einer Liste aller Datacenter lassen sich hier auch konfigurierte Cluster und Hosts anzeigen, zudem verfügb-

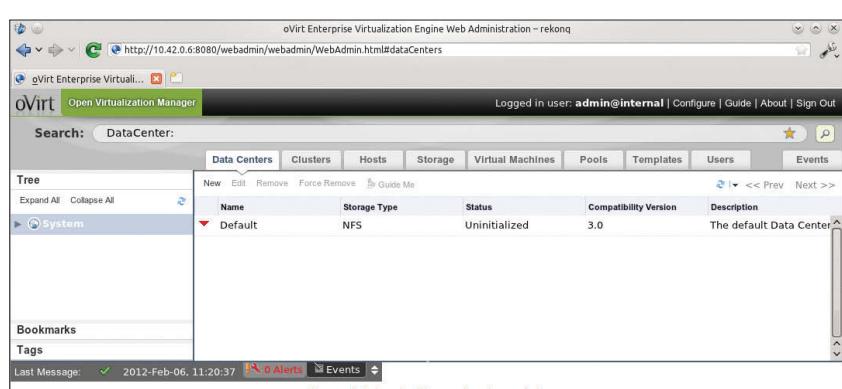
bare Storages, alle virtuellen Maschinen, und die konfigurierten Pools.

Über solche Becken fasst Ovirt verschiedene Rechner zu größeren Gruppen zusammen, die der Admin mit einzelnen Aufgaben betrauen kann. Pools bilden quasi eine Untereinheit der Datacenter. In den Augen vieler Ovirt-Entwickler sind Pools aber sinnvoll nur aus solchen Servern zu bilden, die tatsächlich über ähnliche Ressourcen verfügen.

Nicht zuletzt bietet der Open Virtualization Manager im Reiter »Users« auch einen Überblick über die vorhandenen Benutzer – zumindest dann, wenn man sich als Admin einloggt und tatsächlich auch das Webadmin-GUI nimmt. Zusätzlich kommt Ovirt nämlich auch mit einem GUI, das sich an User richtet und im Wesentlichen das Anlegen neuer VMs erlaubt (**Abbildung 5**). Die Benutzerverwaltung lässt den Schluss zu, dass Ovirt sehr fein granuliert, wenn es um Zugangsberechtigungen geht: Nahezu jede Teilaufgabe lässt sich Benutzern erlauben oder verbieten.

## Ovirt-Verwaltung

Die Hauptaufgabe des Admin bei Ovirt ist es, den Überblick über sämtliche Ressourcen zu behalten, die die Plattform benutzt. Ist ein Datacenter angelegt, dann gilt es, Hosts zu definieren, die zu ihm gehören. Auf jedem Rechner, der in Ovirt zu erfassen ist, muss VDSM installiert und konfiguriert sein. Das gestaltet sich schwieriger, als man glaubt: Intern arbeitet die Lösung durchgängig mit SSL und ist für die entsprechenden Zertifikate auf eine PKI angewiesen – am besten natürlich auf eine ohnehin vorhandene. Im Test erwiesen sich allerdings einige



**Abbildung 4:** Das Ovirt-Dashboard sieht bei frischen Installationen zunächst etwas karg aus.

# Kennen Sie den schon?

der SSL-Skripte aus Ovirt als fehlerbehaftet und spielen erst nach händischer Korrektur mit.

Ist die PKI aufgesetzt und VDSM installiert, lässt sich der neue Gastgeber über das Webinterface als »Host« hinzufügen. Storages haben einen eigenen Menüpunkt und lassen sich in Domains einteilen. Das mag imposant klingen, letztlich sind Domains in Ovirt aber vor allem Labels, um einzelne Speicherbackends zusammenzufassen. Auch Storages muss der Administrator noch händisch über das GUI definieren.

Sind Hosts einem Datacenter zugewiesen und ist freier Storage vorhanden, können sich Benutzer über das GUI anschließend eine neue VM einfach zusammenklicken. Will ein Admin seinen Anwendern diese Aufgabe noch leichter machen, kann er Templates anlegen, die mit wenigen Mausklicks eine neue VM ins Leben rufen. Ovirt hat an dieser Stelle offensichtlich bei den gängigen Cloudlösungen abgeschaut, wo neue VMs genauso unkompliziert entstehen.

## Sniplets, Templates, Plug & Play

Im Hintergrund werkeln die Ovirt-Engine, VDSM und die Libvirt dabei fleißig zusammen, damit kein Sand ins Getriebe kommt: VDSM spuckt von konfigurierten VMs fertige Sniplets aus, die sich auf den einzelnen Hosts in die laufende Libvirt laden lassen. Anschließend startet VDSM sie und verwendet Libvirt auch dazu, sich über den Status der VMs auf den Hosts auf dem Laufenden zu halten. Geht zwischendurch etwas schief, erfährt der Admin das durch den »Alerts«-Button im GUI. An dieser Stelle kommt auch der »ovirt-guest-agent« ins Spiel: Er ist in Python geschrieben, läuft auf sämtlichen virtuellen Maschinen und kommuniziert über ein serielles Virtio-Device mit VDSM.

Der Vorteil dieser Konstruktion ist, dass die Kommunikation mit dem Agenten kein Netzwerk in der VM voraussetzt. Der Agent informiert VDSM über verschiedene Aspekte innerhalb der virtuellen Maschine einerseits und erlaubt es VDSM andererseits, Geräte per Plug & Play hinzuzufügen oder Befehle in einer VM auszuführen. Er unterstützt derzeit neben

diversen Linux-Distributionen auch viele Versionen von Windows.

Ovirt besteht keineswegs darauf, dass alle Kommandos vom Admin über das Web-GUI den Weg zur Ovirt-Engine finden. Red Hat hat Mitleid mit geplagten Technikern, die gelegentlich Befehle auch in Form von Shellskripten absetzen wollen. Die Engine kommt mit einem vollständigen RESTful-Interface daher, sodass sich Befehle letztlich sogar mittels »wget« absetzen lassen und dennoch das gewünschte Ziel erreichen.

## Roadmap, HA, Sicherheit

Zwar sind die Ovirt-Funktionen schon jetzt beeindruckend, doch die Ovirt-Entwicklung kommt gerade erst in Schwung. Anfang November gaben sich die einschlägigen Red-Hat-Entwickler beim ersten Ovirt-Meeting ein kleines Stelldichein mit Big Playern der IT-Branche [12]. Wie schon erwähnt diente die Veranstaltung auch als PR-Coup, um der Veröffentlichung der vormaligen RHEV-Quellen einen etwas feierlichen Rahmen zu verpassen.

Zeit zum Verschnaufen bleibt nach Version 1.0 aber angesichts der vollgepackten Roadmap kaum: Allein die To-do-Liste für VDSM füllt mehrere Bildschirmseiten und umfasst Punkte wie ein besseres Monitoring und ein umfassendes RESTful-Interface (Representational State Transfer, [13]) für VDSM, wie die Ovirt-Engine es bereits besitzt.

Bestehende Funktionen wollen die Entwickler weiter ausbauen: Für frühere Versionen von Ovirt gab es bereits experimentelle Gluster-FS-Unterstützung, aber damals gehörte Gluster noch nicht zum Red-Hat-Konzern. Es ist unschwer zu erraten, dass Gluster in Ovirt in naher Zukunft eine prominenterere Stellung einnehmen wird.

Hochverfügbarkeit ist ebenfalls ein Thema, mit dem die Entwickler sich noch beschäftigen müssen. Die gängige Clusterlösung Pacemaker kommt in Ovirt gegenwärtig nicht zum Einsatz, allerdings steht zu vermuten, dass sich das auf Host-Ebene bald ändern wird. Denn insbesondere der Host, auf dem die Engine läuft, braucht Hochverfügbarkeit, weil ohne ihn die gesamte Umgebung in der Luft hängt.



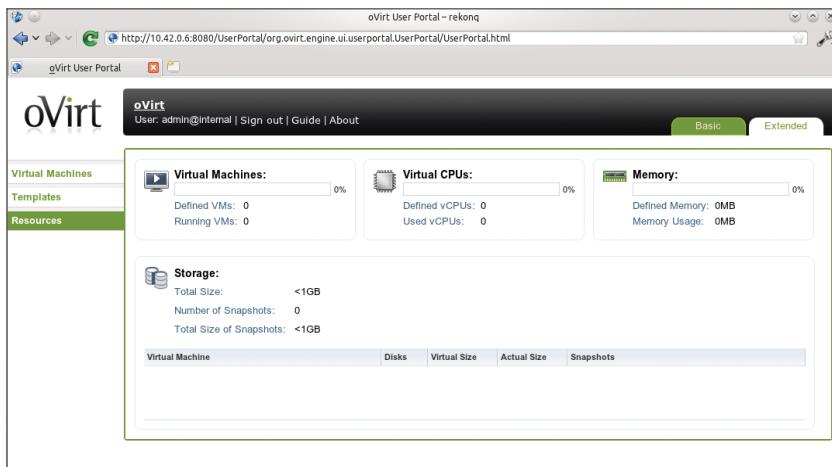
Martin Steigerwald beschäftigt sich seit den 90ern mit Linux. Er ist langjähriger Fachautor für Zeitschriften wie LinuxUser und Linux-Magazin. Seit 2004 ist er als Consultant für solide IT-Infrastruktur auf Open-Source-Basis und als Trainer für Linux-Themen tätig.

## Sein nächster Kurs:

- ▶ Linux Performance Analyse & Tuning 07.05.

## WIR KÖNNEN NOCH MEHR...

- ▶ bash-Scripting für Admins 16.04.
- ▶ PostgreSQL für Profis 16.04.
- ▶ Linux Admin Grundlagen 16.04.
- ▶ Apache2 Webserver 16.04.
- ▶ SpamAssassin und AMaViS 23.04.
- ▶ Samba und LDAP 23.04.
- ▶ SUSE Manager 23.04.



**Abbildung 5:** Neben dem Webadmin-Interface steht für einfache Benutzer auch ein User-Portal bereit, über das diese neue VMs anlegen und Statistiken einsehen können.

Auch in den virtuellen Maschinen spielt die Sicherheit der Daten eine besondere Rolle. Unterstützung für SE Linux gehört bei Ovirt genauso zum Lieferumfang wie vom Admin einstellbare Einschränkungen für virtuelle Maschinen. Außerdem propagieren die Programmierer die Vorteile von KVM: Weil das schon länger gut in den Kernel integriert sei, unterliege die Virtualisierung ständiger Kontrolle und mache es Angreifern sehr schwer, auf andere VMs des gleichen Gastgebers zuzugreifen.

Interessierten Entwicklern bietet Ovirt ein eigenes SDK: Das „Ovirt Engine Software Development Kit“ gibt Programmierern vollständigen Zugriff auf alle Ovirt-Funktionen der Engine. Python hält nach Open Stack bei dieser Gelegenheit Einzug in eine weitere Cloudsuite mit Enterprise-Ansprüchen.

## Sterne-Küche mit Macken

Red Hat katapultiert Ovirt mit den neuen Komponenten in die erste Klasse der Lösungen fürs Virtualisierungsmanagement. Die Umgebung positioniert sich geschickt in einer Lücke: Sie bietet funktionierende und ansehnliche Verwaltung virtueller Maschinen auf Grundlage von quelloffener Software, insbesondere KVM. Ovirt rüttelt insofern kräftig an der Vormacht von VMware und Citrix.

So erfreulich die Entwicklung von Ovirt ist, so viele Punkte gibt es auch, die noch einiges an Arbeit benötigen. Doch ist es lobenswert, dass Red Hat bei Ovirt auf die vorhandene Funktionalität der Libvirt

setzt statt dem „Not invented here“-Syndrom zu erliegen und eine neue Lösung für die Interaktion mit VMs auf tiefster Ebene zu schaffen.

## Libvirt mit Tunnelblick

Ovirt profitiert deutlich von der Stabilität der Libvirt, die seit einigen Jahren kontinuierlich gepflegt und weiterentwickelt wird. Bei vielen anderen Themen fällt der Sponsor Red Hat aber in alte Gewohnheiten zurück: Wirklich problemlos installierbar ist Ovirt bis dato beispielsweise nur auf Fedora. Red Hat demonstriert hier einmal mehr einen Tunnelblick, der fast schon zur Konzernpolitik gehört, und ignoriert die Existenz anderer Distributionen hartnäckig. Mittel- und langfristig muss dieses Problem aus der Welt, wenn Ovirt sich wirklich als Alternative etablieren soll.

Abgesehen davon wäre es wenig sinnvoll, Ovirt erst um die Komponenten von RHEV zu erweitern und anschließend nicht von den Vorteilen, die die Freigabe unter einer offenen Lizenz mit sich bringt, auch zu profitieren. Zweifellos sind hier auch die Anbieter anderer Distributionen gefragt, denn ihre Aufgabe wird es sein, qualitativ hochwertige Pakete von Ovirt zur Verfügung zu stellen.

Angesichts des frühen Stadiums, in dem das neue Ovirt sich noch befindet, lässt sich über dieses Problem allerdings hinwegsehen. Wer sich mit der neuen Lösung fürs VM-Management unter Linux befassen möchte, der nehme sich ein paar Stunden Zeit und mindestens zwei Server

zur Hand und experimentiere mit den Ovirt-Komponenten auf einem Fedora-System. Self-contained Setups, also solche mit nur einem Server, der gleichzeitig Gastgeber und Gast spielt, funktionieren derzeit nicht und andere Distributionen machen noch keinen Spaß.

## Fazit

Bleibt die Lösung in der Spur, wird sie Linux-Admins noch viel Freude bereiten und eine Alternative zu Open Stack & Co. werden, zumindest was kleine Setups angeht. Ovirt macht auch deutlich, dass die Grenzen zwischen Virtualisierungsumgebungen und den gängigen Cloudlösungen fließend sind. (mfe)

### Infos

- [1] Charly Kühnast, Marcel Schynowski, Norbert Graf, Markus Feilner, „Wählerischer Platzhirsch“: Linux-Magazin 08/10, S. 70
- [2] Markus Feilner, „Neu im Haus“: Linux-Magazin 03/09, S. 42
- [3] Andrej Radonic, „Wolkige Aussichten“: Linux-Magazin 11/10, S. 72
- [4] Libvirt: [<http://www.libvirt.org>]
- [5] Thomas Drilling, „Von wegen tugendhaft“: Linux-Magazin 06/10, S. 82
- [6] Red Hat kauf Qumranet: [<http://www.linux-magazin.de/NEWS/Red-Hat-kauft-Virtualisierungsanbieter-Qumranet>]
- [7] RHEV: [<http://de.redhat.com/products/virtualization/>]
- [8] Toshan Bharvani, „Welt-Traum“: Linux-Magazin 04/11, S. 70
- [9] Ovirt: [<http://www.ovirt.org>]
- [10] Installationsanleitung für Ubuntu: [[http://www.ovirt.org/wiki/Building\\_oVirt\\_engine](http://www.ovirt.org/wiki/Building_oVirt_engine)]
- [11] Bernhard Bablok, Markus Feilner, „Bau-meister“: Linux-Magazin 01/11, S. 48
- [12] Ovirt-Kickoff: [[http://www.theregister.co.uk/2011/09/23/ovirt\\_red\\_hat/](http://www.theregister.co.uk/2011/09/23/ovirt_red_hat/)]
- [13] RESTful: [[http://en.wikipedia.org/wiki/Representational\\_state\\_transfer](http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer)]

### Der Autor

Martin Gerhard Loschwitz arbeitet als Principal Consultant bei Hastexo. Er beschäftigt sich dort intensiv mit Open-Source-Hochverfügbarkeitslösungen und pflegt in seiner Freizeit den Linux-Cluster-Stack für Debian GNU/Linux.



## Der Browser als VNC-Client mit Guacamole

# Grüner Dip

Den VNC-Client auf den Desktops kann sich sparen, wer einen Server mit Guacamole füttert. Die Tomcat-App bringt entfernte Anwendungen beliebiger Betriebssysteme in den Browser. Dank HTML 5 und Javascript funktionieren auch die eingebauten Erweiterungen wie die Zwischenablage oder eine On-Screen-Tastatur. Harald Jele



© Ildi Papp, 123RF

*Persea americana* zerdrücken und mit Zitronen- oder Limettensaft verfeinern. Dazu Tomatenstücke, Eier, Salz, Pfeffer, Tabasco und Koriander. Schon die Vorfahren der Azteken bauten Avocados an, doch wer wann auf die Idee kam, das Lorbeer gewächs zum Dip Guacamole zu zerstampfen, ist nicht überliefert.

### Avocado-Dip

Eine Schüssel grünen Breis hat sich das Guacamole-Projekt [1] als Logo für seine Software auserkoren. Deren Köche entwickeln einen VNC-Client, der als Webserver die Bildschirminhalte des Servers zerstampft und die Bitmaps für Canvas und Javascript aufbereitet.

Dem Benutzer reicht fortan ein halbwegs moderner Browser, um auf seinen VNC-Server zuzugreifen: Guacamole läuft als Webapplikation in einer Apache-Tomcat-Umgebung, verbindet sich mit einem

vordefinierten VNC-Server und mischt dessen Ausgabe für HTML-5-taugliche Browser auf. Version 0.5 von Guacamole kommt ausschließlich mit VNC zurecht, künftige Ausgaben sollen jedoch auch RDP sowie die SSH-Bibliotheken beherrschen. Der Kasten „Guacamole-Eigenschaften“ zeigt einen Überblick über die Funktionen der Software.

### IETF-Standard

Der typische Anwendungsfall von VNC ist die Fernwartung. Das Standardprotokoll punktet bei Admins, weil es sich problemlos über (fast) alle Grenzen der üblichen Betriebssysteme nutzen lässt. Beim Einsatz von VNC ist es egal, ob der Server nur einzelne Anwendungen oder eine vollständige Desktopumgebung über das Netzwerk bereitstellt. Der VNC-Server liest in diesem Fall die grafische Ausgabe mit und sendet sie an einen

lokalen VNC-Client. Im Gegenzug schickt der Client die lokale Eingabe von Maus und Tastatur zurück.

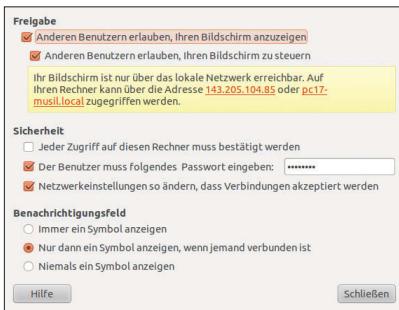
Technisch gesehen kommunizieren die Teilnehmer mit dem Protokoll „Remote framebuffer“ (RFB), das in einem offenen IETF-Standard spezifiziert ist [2], weshalb viele Hersteller es betriebssystemübergreifend integriert haben, auch in der Firmware verschiedener Appliances. Neben der Administration taugt VNC auch für die unkomplizierte Aus- und Weiterbildung: Ein Vortragender arbeitet aktiv an seinem Gerät mit einem Programm und gibt den Inhalt seines Bildschirms an eine Gruppe von Teilnehmenden frei, die unterdessen auf ihren Geräten allein das Geschehen verfolgen, aber aktiv nicht eingreifen können, wenn auf dem Server die Steuerung durch Eingabegeräte deaktiviert ist ([Abbildung 1](#)).

### VNC – kompatibel, aber nicht unbedingt performant

Entwickler haben VNC-Programme über die Jahre hinweg kontinuierlich verbessert. Das Protokoll ist ausgereift, sodass VNC-Verbindungen neben ihrer einfachen Konfiguration in stabilen Netzwerken als

#### Guacamole-Eigenschaften

- Offenes Framework
- VNC-ähnliche Übertragungsraten (die Entwickler sprechen von „near-native Performance“)
- HTML-5-Client, kein Plugin im Browser notwendig
- Unterstützung von VNC, weitere Protokolle in Entwicklung
- Eingebaute Bildschirmtastatur
- Clipboard-Funktionen
- Unterstützung von Touchscreens



**Abbildung 1:** Nur wenige Einstellungen bietet der Menüpunkt »Entfernter Bildschirm« unter Gnome 2.

sehr zuverlässig gelten. Gegenüber der Konkurrenz hat VNC aber auch Nachteile, vor allem bei der Performance über schmale Bandbreiten.

Der Ansatz von Nomachines NX [3] bietet bessere Kompressionsmechanismen bei der Datenübertragung. Seine effizienten Proxyfunktionen gleichen schwankende Latenzzeiten von Netzwerkverbindungen überraschend gut aus. X2go [4] ist weniger für die Fernwartung gedacht, sondern bringt als Terminalserver entfernte Anwendungen auf einen lokalen Computer und zeigt diese auf Wunsch nahtlos (seamless) am lokalen Desktop an. Auch Soundausgaben oder lokale Geräte wie USB-Sticks reicht X2go an den Server weiter.

In Microsoft-Umgebungen dominiert das RDP-Protokoll, das Betriebssysteme aus Redmond auch für die Fernwartung nutzen. Entwickelt hat es einst Citrix und mit ICA einen kompletten Enterprise-Stack oben draufgesetzt. Newcomer in dem Feld sind Projekte wie Red Hats Spice, das vor allem aufs Cloud Computing und Virtual-Desktop-Infrastrukturen abzielt. Einen Überblick über mit VNC konkurrierenden Technologien bietet [5].

## Die meisten Desktops bringen VNC-Server mit

Die meisten Linux-Desktopumgebungen bringen unter der Haube ohnehin einen VNC-Server mit, der sich über eine grafische Oberfläche einfach konfigurieren

lässt. Da Guacamole als Client mit dem VNC-Server kommuniziert, sind die Fähigkeiten und Einschränkungen des Servers für die Kommunikation mit der Webapplikation bestimmend.

Die Einstellungsdialoge von Gnome und Konsorten fallen dabei in der Regel bescheiden aus: Im System-Menü von Gnome 2 findet der Benutzer unter »Einstellungen« den Punkt »Entfernter Bildschirm«, wo er die Anzeige des eigenen Desktops über das VNC-Protokoll sehr einfach freigeben kann (**Abbildung 1**). Viel mehr, als ein Passwort zu setzen oder die Eingabegeräte auszuschalten, ist dem Anwender nicht erlaubt. Aber wer den Bildschirm so freigibt, kann mit jedem VNC-Client auf Port 5900 (je nach X-Display auch 5901 oder 5902) eine Verbindung aufbauen und erhält den Inhalt des gesamten Desktops.

## Besser: Der eigene Server mit Vnc4server

Sollen dagegen nur einzelne Anwendungen über das VNC-Protokoll nach außen gelangen oder möchte ein Admin mehrere Benutzer gleichzeitig an ein und demselben System bedienen, dann ist ein eigener VNC-Server sinnvoll, der den Prozessen der einzelnen Benutzer explizit einzelne Ports zuweist. Im Repository eines Ubuntu-Systems finden sich dazu mehrere geeignete Projekte, die beispielsweise ein »apt-cache search vnc-server« ausgibt:

- »linuxvnc«, ein eher einfach gehaltener VNC-Server,
- »tightvncserver«, etwas komfortabler,
- »vnc4server«, der freie Nachfolger des Real-VNC-Servers, und
- »x11vnc«, ein VNC-Server speziell für X11-Displays, analog zu Win VNC auf Windows.

Die Frage, welcher VNC-Server empfehlenswert ist, sorgt immer wieder für Diskussionen im Umfeld von Guacamole. Die Entscheidung scheint im Wesentlichen wohl von den eigenen Vorlieben und Erfahrungen abhängig zu sein. Die Entwickler selbst äußern sich in dieser Sache zurückhaltend; schließlich sollten sich alle VNC-Server gleich oder sehr ähnlich verhalten.

Für das folgende Beispiel dient das Paket »vnc4server« als Basis. Es war unter

dem Namen Real VNC [6] bekannt geworden, und immer noch pflegen Entwickler der gleichnamigen Firma seinen Code. Der Serverprozess lässt sich zwar einfach auf der Kommandozeile starten, trotzdem sind in den meisten Fällen aber kleine Skripte zum Starten und Stoppen (**Listing 1**) sinnvoll.

Das Skript »vncserver-start.sh« startet mit dem Kommando in der letzten Zeile einen VNC-Serverprozess, dessen grafische Ausgabe eine Geometrie von 1024 mal 768 Bildpunkten mit einer Farbtiefe von 24 Bit abbildet und diese auf Port 5902 (Display 2) leitet. Nebenbei entfernt es eventuell verbliebene Lockfiles und startet den »ssh-agent« für die Authentifizierung weiterer SSH-Verbindungen. Das Stoppen des Serverprozesses kann der Admin beispielsweise mit »vncserver-stop.sh« erzwingen:

```
#!/bin/bash
DP=2
vncserver -kill :$DP
```

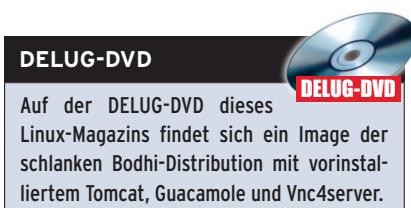
Beim ersten Start des Servers legt dieser – nach einer Passwortabfrage – im Homeverzeichnis des Benutzers ein Verzeichnis »vnc« an. Dort findet sich neben einem PID-, einem Log- und einem Passwortfile auch das Startup-Skript »xstartup« (**Listing 2**), das zunächst nur mit Standardwerten versehen ist.

## Schlanker Remote-Desktop mit Fvwm2, Gedit, Wine

Für das folgende Beispiel sollen beim Start einer VNC-Verbindung der einfache Windowmanager »fvwm2«, zwei Anwendungen (der Editor »gedit« und das Skript »musil\_start.sh« für die Fachanwendung aus [7]) sowie das Hilfsprogramm »vnc-

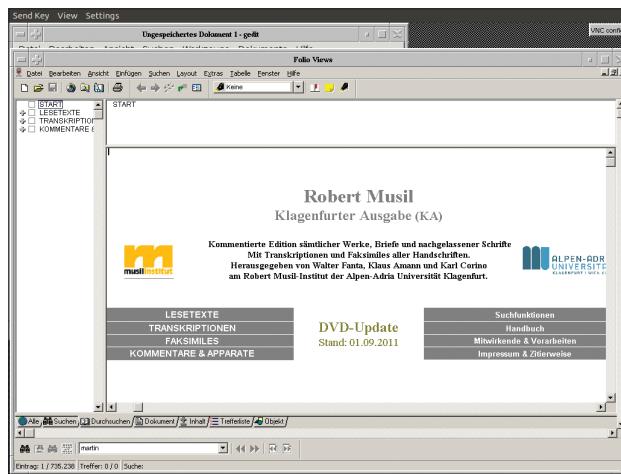
### Listing 1: »vncserver-start.sh«

```
01 #!/bin/bash
02 DIS=2
03 rm -f /tmp/.X${DIS}-lock
04 rm -f /tmp/.X11-unix/X${DIS}
05 unset XAUTHORITY
06 unset DISPLAY
07 killall ssh-agent
08 # start ssh-agent
09 ssh-agent > $HOME/ssh-agent.sh
10 source $HOME/ssh-agent.sh
11 rm -f $HOME/ssh-agent.sh
12 vncserver -geometry 1024x768 -depth 24 :$DIS
```



### DELUG-DVD

Auf der DELUG-DVD dieses Linux-Magazins findet sich ein Image der schlanken Bodhi-Distribution mit vorinstalliertem Tomcat, Guacamole und Vnc4server.



**Abbildung 2:** Hier zeigt der VNC-Client eine Fachanwendung.

config« (für das reibungslose Arbeiten mit der Zwischenablage) automatisch anlaufen.

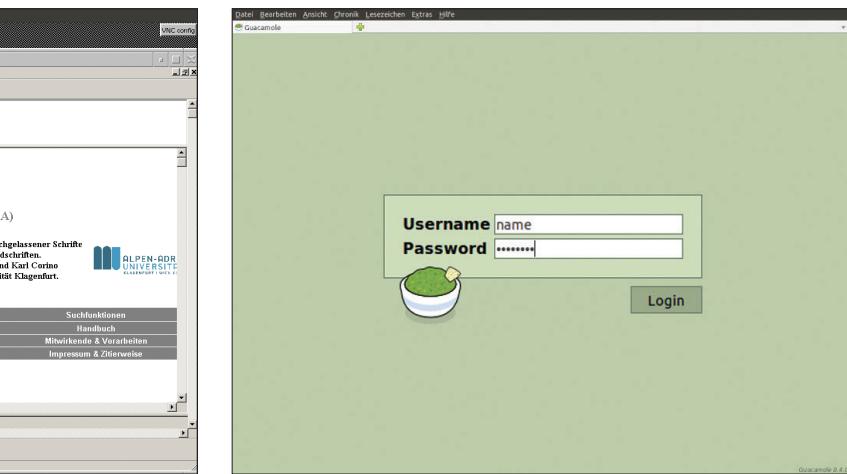
Ein einfacher Test in **Abbildung 2** mit einem VNC-Client wie »gyncviewer Rechnername:2« zeigt den Erfolg. Das rechts oben als Icon angezeigte »vncconfig« (gestartet in Zeile 14 von **Listing 2**) ermöglicht das Netzwerk-transparente Arbeiten mit dem Clipboard in Guacamole.

## Hauptspeise: Guacamole

Ist das Unterfangen bis hierher gelückt, sind die nächsten Schritte vergleichsweise einfach. In den üblichen Software-Repositories fehlt Guacamole leider. Pakete für Debian, Ubuntu und Fedora finden sich aber neben Anweisungen zur Installation im Downloadbereich der Homepage [1]. Die Entwickler bieten für Canonicals Linux beispielsweise »tar.gz«-Dateien an, die die zur

### Listing 2: »xstartup«

```
01#!/bin/sh
02
03# This is ${HOME}/.vnc/xstartup
04# Uncomment the following two lines for normal
05# desktop:
06# unset SESSION_MANAGER
07# exec /etc/X11/xinit/xinitrc
08
09[ -x /etc/vnc/xstartup ] &&
10exec /etc/vnc/xstartup
11[ -r ${HOME}/.Xresources ] &&
12xrdb ${HOME}/.Xresources
13fvwm2 &
14vncconfig -iconic &
15gedit &
16${HOME}/musil2012/musil_start.sh &
```



**Abbildung 3:** Der Anmeldebildschirm von Guacamole bietet keine Optionen.

Ubuntu-Version passenden Pakete enthalten. Bei Redaktionsschluss war dies »guacamole-0.5.0-ubuntu-11.10-i586.tar.gz« mit folgenden Paketen:

```
guacamole_0.5.0_all.deb
guacd_0.5.0_i386.deb
libguac2_0.5.0_i386.deb
libguac2-dev_0.5.0_i386.deb
libguac-client-vnc0_0.5.0_i386.deb
```

Guacamole läuft als Applikation in einer Apache-Tomcat-Umgebung, daher muss der Admin zunächst den Kater installieren und konfigurieren. Für die Kommunikation mit dem VNC-Server benötigt er zusätzlich die entsprechende VNC-Library:

```
apt-get install tomcat6 libvncserver0
```

Auch die notwendigen symbolischen Links der Applikation für die Tomcat-Umgebung legt die Installationsroutine nicht selbst an, der Admin holt das mit diesen Befehlen nach:

```
sudo ln -s /var/lib/guacamole/guacamole.war \
/var/lib/tomcat6/webapps
sudo ln -s /etc/guacamole/guacamole.properties \
/usr/share/tomcat6/lib
```

Nach einem Neustart des Tomcat-Servers mit »/etc/init.d/tomcat6 restart« liest dieser die gelinkten Files neu ein.

## Avocado-Rezept

Im Prinzip steht jetzt schon die grafische Ausgabe des VNC-Servers der Guacamole-Anwendung zur Verfügung, nur die Zugangsdaten fehlen noch. Fürs Anmelden an der Webapplikation verwaltet Guacamole Benutzernamen-Passwort-Kom-

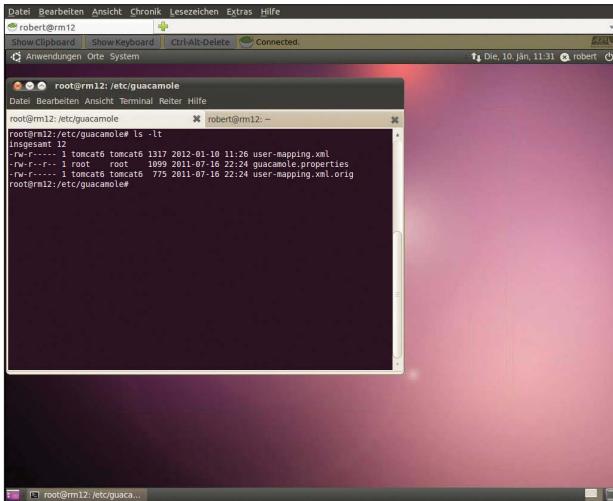
binationen in dem einfach strukturierten XML-File »/etc/guacamole/user-mapping.xml«. In Blöcken beschreibt diese Datei Kombinationen aus Username, Passwort, Host und Ports:

```
<authorize username="Name" password="Passwort">
<protocol>vnc</protocol>
<param name="hostname">localhost</param>
<param name="port">5902</param>
<param name="password">VNCpassword</param>
</authorize>
```

Dieser Eintrag erlaubt es einem Benutzer mit dem Namen »Name« und dem zugehörigen Passwort, mit seinem Browser über Port 8080 die grafische Ausgabe seines VNC-Serverprozesses anzusehen. Vom Port 5902 auf »localhost« – mit dem VNC-Passwort »VNCpassword« – bringt Guacamole den Desktop auf die URL »http://Guacamole-Server:8080/guacamole/«. Für den Mehrbenutzerbetrieb legt der Admin einfach mehrere solcher Blöcke an. Die hier vorzufindenden Default-einträge sollte er aus Sicherheitsgründen auskommentieren oder löschen.

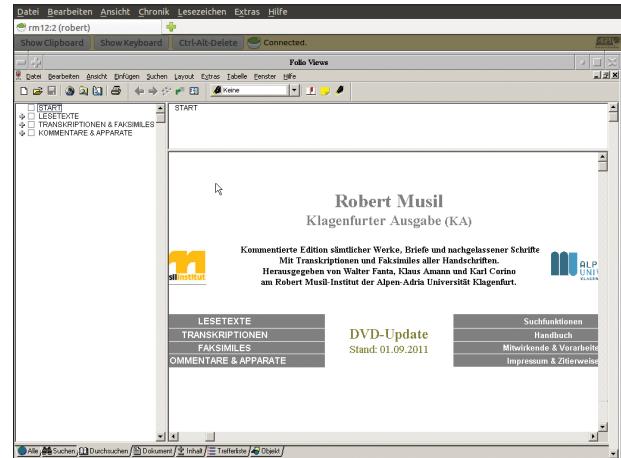
## Spartanisch: Die Anmeldung am Web-GUI

Der Guacamole-Anmeldebildschirm ist sehr einfach gehalten (**Abbildung 3**), nach erfolgreicher Anmeldung liefert der Browser im günstigen Fall das gleiche Bild, das der Anwender sonst aus seinem VNC-Client kennt. **Abbildung 4** zeigt einen Ubuntu-Desktop, **Abbildung 5** die Robert-Musil-Windows-Anwendung der Uni Klagenfurt aus dem Artikel über Wine im Linux-Magazin [7].



**Abbildung 4:** Ubuntu Desktop im Browser – bereitgestellt vom Real-VNC-Nachfolger Vnc4server und dargestellt von Guacamole.

Durch das Editieren des Eintrags »<param name="hostname" value="localhost" />« in »user-mapping.xml« kann der Admin Tomcat und den VNC-Server auf verschiedenen Rechnern betreiben.



**Abbildung 5:** Auch Wine-Anwendungen wie die Robert-Musil-Werkschau aus dem vorigen Linux-Magazin lassen sich im Browser bedienen.

Dabei muss er nur sicherstellen, dass Guacamole den VNC-Server im Netz auch erreichen kann (**Abbildung 6**).

Die Installationsroutine von Guacamole legt alle Dateien im Verzeichnis »/etc/guacamole« mit dem Owner und der Gruppenzugehörigkeit »root« an und vergibt die Dateirechte so, dass der Guacamole-Prozess, der mit den Rechten des Users »tomcat6« läuft, die Dateien lesen darf.

# ADMIN

## Netzwerk & Security

# Online-Archiv

Rund 2.000 Seiten Artikel, Studien und Workshops aus fünf Jahren Technical Review

Onlinezugriff auf alle Heftartikel aus dem ADMIN-Magazin der Jahrgänge 2009 bis 2011!

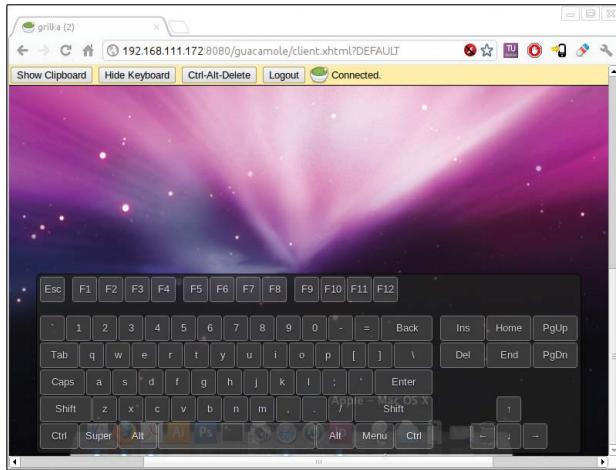
Volltextsuche

Praxisrelevante Themen für alle IT-Administratoren

nur  
**4,-€\***  
im Monat

\* Angebot gültig nur für Abonnenten eines Print- oder vollen digitalen ADMIN Abos

Bestellen Sie unter: [www.admin-magazin.de/archiv](http://www.admin-magazin.de/archiv)



**Abbildung 6:** Apples Rechner bringen einen VNC-Server mit und lassen sich dank VNC übers Web steuern. Allerdings funktionieren dann nicht alle Tasten.

Diese Konfiguration erlaubt jedoch auch angemeldeten Benutzern, diese Dateien zu lesen und aus »user-mapping.xml« die Anmeldedaten sowohl für Guacamole als auch für den VNC-Server zu entnehmen. Daher sollte der Admin die Rechte sowie die Gruppenzugehörigkeit anpassen:

```
sudo chown tomcat6.tomcat6 user-mapping.xml
sudo chmod 640 user-mapping.xml
```

Wer aus Sicherheitsgründen HTTPS-Verbindungen einsetzen will, muss Tomcat für den SSL-Zugriff einrichten. Eine Anleitung findet sich in [8]. Das wird spätestens im Mehrbenutzerbetrieb empfehlenswert und bei Verbindungen über Internet Pflicht. Guacamole erbt die SSL-Fähigkeiten von Tomcat über Includes im Java-Quelltext und ist danach unter der URL »https://Guacamole-Server:8443/guacamole/« erreichbar.

## Lokale Geräte und virtuelle Tastaturen

Wer sich dafür entscheidet, Anwendungen von einem entfernten Rechner im Unternehmen zu nutzen, muss sich auch über lokale Geräte Gedanken machen, die der Anwender für seine Arbeit braucht. Fürs Drucken können die Netzwerkfähigkeiten von Cups herhalten, Freigaben von Verzeichnissen, die sowohl dem lokalen als auch dem entfernten System zugänglich sind, erlauben es, in den einzelnen Anwendungen Dateien zu importieren und zu speichern.

Viele Eingabegeräte wie Barcode-Leser sind häufig in der Lage, ihre Datenaus-

gabe über die Tastatur abzuwickeln und lassen sich daher auch in solchen Umgebungen einsetzen. Die Integration von USB-Devices dagegen bereitet in so manchem Szenario Schwierigkeiten. Da hilft derzeit nur der Griff zu anderen Remote-Desktop-Lösungen.

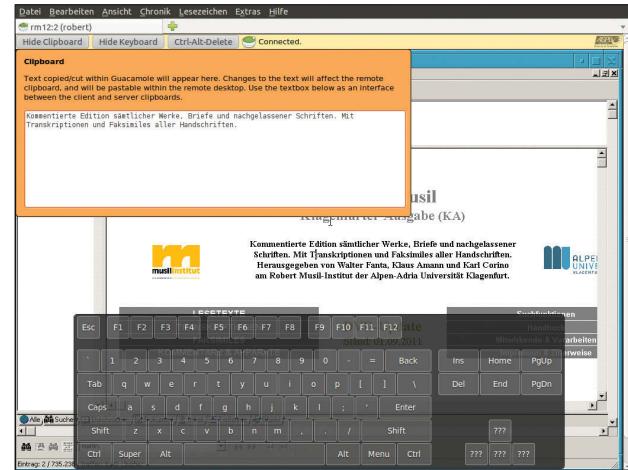
Als einfache Hilfsmittel bringt Guacamole zudem eine Bildschirmtastatur sowie ein eigenes Clipboard mit (Abbildung 7). Diese erweisen sich als praktisch, wenn beispielsweise die Tastaturbelegung des VNC-Servers Probleme bereitet, so wie das im Zusammenspiel zwischen Apple und Linux die Regel ist. Leider gibt es im Moment offenbar keine Möglichkeit, die Tastatur für den deutschen Sprachraum einzustellen. Im Code von »guacamole-common-js/oskeyboard.js« findet sich jedoch der Hinweis, dass Guacamole für das Tastaturlayout via HTTP ein XML-File lädt, das die entsprechenden Tasten-Codes enthält:

```
// Retrieve keyboard XML
var xmlhttprequest = new XMLHttpRequest();
xmlhttprequest.open("GET", url, false);
xmlhttprequest.send(null);
var xml = xmlhttprequest.responseXML;
```

Sobald genügend deutschsprachige Anwender nachfragen, dürfte sich hier sicherlich etwas verändern.

## Fazit

Guacamole erweist sich im täglichen Einsatz als ein sehr interessantes Open-Source-Projekt, das bereits in einer frühen Version das Potenzial zeigt, die Administration ganzer Desktopumgebungen



**Abbildung 7:** Das eingeblendete Clipboard sowie die Bildschirmtastatur von Guacamole auf einem Linux-Host.

– aber auch einzelner Anwendungen – in ein Fenster eines Browsers zu verlagern. Die Vorteile liegen in der einfachen Installation und Konfiguration sowie im gelungenen Ausnutzen vorhandener Übertragungskanäle.

Eine Kompression der zu übertragenden Daten wäre vor allem dann ein großer Vorteil, wenn Admins die Anwendung zur Fernwartung einsetzen. Das On-the-fly-Dekomprimieren der Daten im Browser scheint dank moderner Verfahren, Code im Browser auszuführen, durchaus realistisch. (mfe)

## Infos

- [1] Guacamole, HTML 5 Clientless Remote Desktop: [<http://guac-dev.org>]
- [2] Das Protokoll »Remote framebuffer« für VNC-Verbindungen: [<http://datatracker.ietf.org/doc/draft-levine-rfb/>]
- [3] Nomachine NX: [<http://nomachine.com>]
- [4] X2go: [<http://x2go.org>]
- [5] Markus Feilner, „Büro-Wolke“: Linux-Magazin 03/11, S. 26
- [6] Real VNC: [<http://www.realvnc.com>]
- [7] Harald Jele, „Neuer Jahrgang“: Linux-Magazin 03/12, S. 64
- [8] Tomcat-SSL: [<http://tomcat.apache.org/tomcat-6.0-doc/ssl-howto.html>]

## Der Autor

Dr. Harald Jele ist Mitarbeiter an der Universität Klagenfurt und beschäftigt sich zurzeit (auch) mit den technischen Aspekten digitaler Werkeditionen.



## CLT-Checkliste

- persönlichen Vortragsplan zusammenstellen
- Fragen für Linux Live vorbereiten
- Workshops, LPI und Typo3-Prüfungen buchen!
- C64 wieder aufzubauen (Retro Party)
- Schlafsack für Indoor Camping einpacken
- Business-Ticket für Chef kaufen
- Nachwuchs ins Kinderparadies mitnehmen



[www.linux-tage.de](http://www.linux-tage.de)

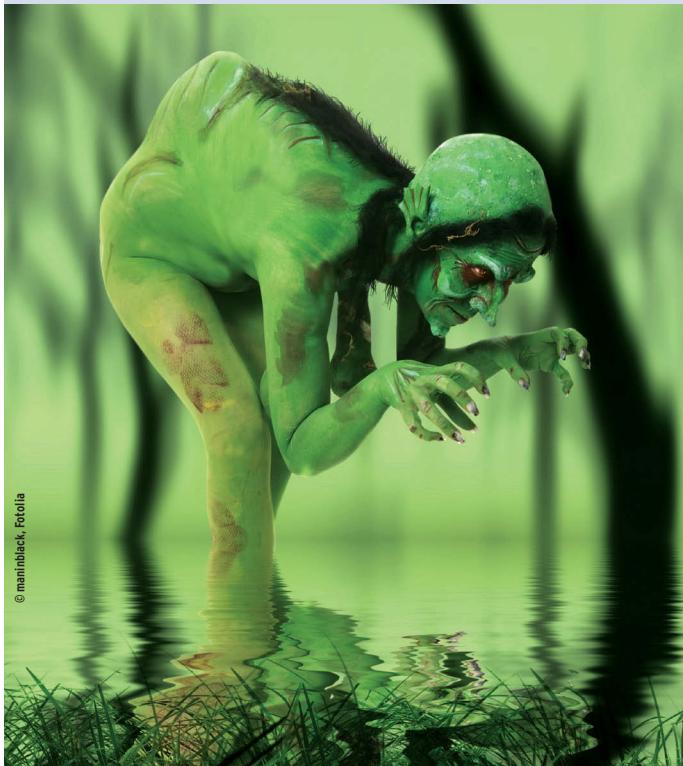


Wir danken unseren Sponsoren:

## Das Gnublin-Board als Einsteiger- und Lernplattform für Embedded Linux

# Akademischer Kobold

Dass Embedded Linux kein Hexenwerk sein muss, zeigt das Gnublin-Board der Hochschule Augsburg. Wer lernen will, wie er auf einem ARM-Linux Sensoren ausliest, Schalter benutzt und LEDs schaltet, ist bei dem kleinen Rechner richtig. Gegen Aufpreis gibt es eine stattliche Liste an Zubehör. Markus Feilner


© maninblack, Fotolia

Als Lern- und Ausbildungsplattform der Hochschule Augsburg präsentiert sich das Gnublin-Board [1]. Mit Goblins, den Kobolden aus Tolkiens Welt, hat das Mini-Gerät außer der Namensähnlichkeit wenig zu tun. Gnublin steht eher für die Kombination aus GNU, Board und Linux

typischer Embedded-Anwendungen ein. Erfahrenen Anwendern helfen zahlreiche Erweiterungen (**Abbildung 1**).

Mit dem knapp 7 mal 7 Zentimeter kleinen Board (**Abbildung 2, Tabelle 1**) lässt sich auch schnell loslegen. Im Lieferumfang enthalten sind ein passendes

und verbindet einen Kernel 2.6.33 mit einer ARM9-CPU, zahlreichen Schnittstellen und Beispielprogrammen.

### TH Augsburg

Die Hardware produziert der ARM-Spezialist Embedded Projects [2] in Zusammenarbeit mit dem Augsburger Lehrstuhl für Technische Informatik [3]. Alle Daten, Pläne, Programme und Specs gibt es als Open Source im Internet. Das Board kostet rund 50 Euro und ist für diesen Preis gut ausgestattet (**Tabelle 1**). Die Dokumentation lädt zum spielerischen Lernen

USB-Kabel und eine Speicherplatte mit vorinstalliertem Linux. Der linke der beiden Mini-USB-Anschlüsse versorgt den Kleincomputer mit Strom und stellt die Verbindung zum PC her. Dort installiert der Anwender ein Konsolenprogramm, zum Beispiel Picocom, und startet:

```
sudo picocom -b 115200 /dev/ttyUSB0
```

Weil aber erst beim Einsticken des USB-Kabels das Betriebssystem auf dem Gnublin-Board bootet und die virtuelle serielle Schnittstelle »/dev/ttyUSB0« angelegt, sollte sich der Benutzer nach dem Einschalten ein oder zwei Sekunden gedulden, bevor er Picocom aufruft.

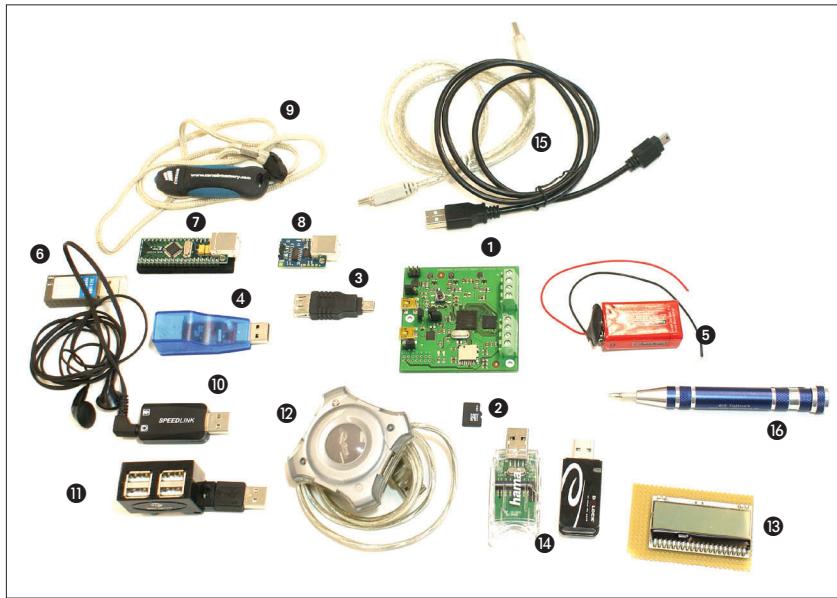
### Bootvorgang

Im Erfolgsfall macht das den PC zur Konsole des Gnublin-Boards. Der Anwender sieht vielleicht – wenn er schnell genug ist – sogar noch die letzten Meldungen des Systemstarts. Ein APEX-Bootloader [4] auf der SD-Karte lädt den Linux-Kernel, der mountet das Rootsystem und wartet danach mit einem Login-Prompt auf Eingaben (linkes Terminal in **Abbildung 3**):

```
EDLK (Built by Poky 5.0) 5.0 armv5te ttyS0
armv5te login:
```

#### **Listing 1: »blink.sh«**

```
01#!/bin/sh
02
03# Blink the onboard LED
04# http://blog.makezine.com/archive/2009/02/
     blinking-leds-with-the-beagle-board.html
05
06GPIO=3
07
08cleanup() { # Release the GPIO port
09  echo $GPIO > /sys/class/gpio/unexport
10  exit
11}
12
13# Open the GPIO port
14#
15echo $GPIO > /sys/class/gpio/export
16echo "high" > /sys/class/gpio/gpio$GPIO/
     direction
17
18trap cleanup SIGINT # call cleanup on Ctrl-C
19# Blink forever
20while [ "1" = "1" ]; do
21  echo 1 > /sys/class/gpio/gpio$GPIO/value
22  sleep 1
23  echo 0 > /sys/class/gpio/gpio$GPIO/value
24  sleep 1
25done
26
27cleanup # call the cleanup routine
```



Wie an einer Remote-Shell kann sich jetzt der Anwender als Root (ohne Passwort) anmelden und die Arbeit am System aufnehmen. Hat er genug, beendet die Tastenkombination [Strg] + [A], [Strg] + [X] die Verbindung. Damit das auch unter Windows klappt, bedarf es vor dem Anstecken des Board noch der USB-RS-232-Treiber [5] und einer geeigneten Terminalanwendung.

## ELDK, Yocto, Poky und Open Embedded Linux

Nach erfolgreichem Login landet der Benutzer in einem gut 600 MByte umfassenden Linux-System mit vielen Tools. Darunter sind auch Programme, die auf dieser Hardware nicht ohne Weiteres funktionieren, zum Beispiel X-Window oder Werkzeuge, deren Einsatz auf der schmalbrüstigen CPU wenig Sinn ergibt, zum Beispiel der C-Compiler. Die verwendete Distribution Embedded Linux

Development Kit (ELDK) in Version 5.0 [6] basiert auf dem umfangreichen Embedded-Baukasten Yocto [7], der wiederum Poky [8] und als Kern Open Embedded Linux [9] verwendet.

Wer Python mag, fühlt sich darin schnell heimisch, die Skriptsprache steuert dort mit Tools wie Bitbake [10] auch den Bauprozess der Pakete. Debian-ARM-Pakete, überträgt »alien -t« in ein »tar.gz«-Skript, das der Admin anschließend einfach im Root-Dateisystem entpackt.

Professor Dr. Hubert Högl von der FH Augsburg hat auf diese Weise „ohne Probleme schon RRDtool, Gnuplot, Alsa, Ogg-Vorbis und anderes zum Laufen gebracht“. Anstelle von ELDK ließe sich auch gleich Debian als Basis nehmen, fehlende Pakete installiert dann Apt-get. „Es gibt ja mittlerweile von fast jeder Distribution eine ARM-Variante“, so Högl zum Linux-Magazin.

**Abbildung 1:** Im Lauf der Zeit sammelt der GnuBlin-Entwickler jede Menge zusätzliche Hardware und Bastler-Werkzeuge: ① GnuBlin-LPC3131-Board, ② Micro-SD-Karte (1 bis 4 GByte), ③ Adapter von Mini-USB auf USB-A-Buchse zum Anschließen von USB-Geräten an den USB-OTG-Host, ④ USB-zu-Ethernet-Adapter mit Pegasus-Chip, ⑤ Batterie/Akku (Vorsicht: Die extern eingespeiste Spannung darf nicht höher als 6 Volt sein!), ⑥ USB-Bluetooth-Adapter D-Link DBT-120, ⑦ USB-zu-seriell-Adapter mit Ftdichip FT2232, ⑧ USB-zu-seriell-Adapter mit Silabs CP2102, ⑨ USB-Flash-Dongle, ⑩ USB-Audio-Adapter Speedlink VIGO (Alsa und Ogg-Vorbis), ⑪ und ⑫ USB-Hubs, ⑬ DOG-Display mit SPI-Anschluss, ⑭ USB-Kartenleser für Micro-SD-Speicherkarten, ⑮ Adapter USB-A zu USB-B - und nicht zu vergessen der ⑯ Schraubenzieher. Dazu kommen je nach Interessengebiet integrierte Schaltungen, LEDs oder Sensoren.

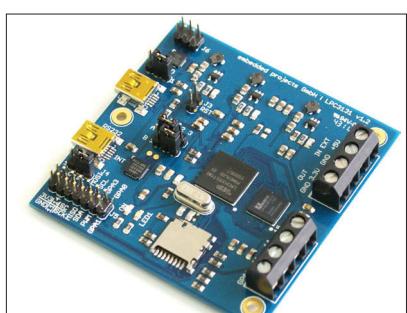
Ein Vorteil des GnuBlin-Boards gegenüber anderen Plattformen ist die Auswahl von gut dokumentierten Schnittstellen, die sich unter Linux einfach übers Dateisystem ansteuern lassen. Mehrere GPIO-Pins (General Purpose Input/Output, [11]) sind vorhanden und gut dokumentiert. Die rote LED auf dem Board beispielsweise ist über GPIO3 erreichbar, einfach via Sys-Filesystem.

## Das Arbeiten mit Sensoren und Eingängen lernen

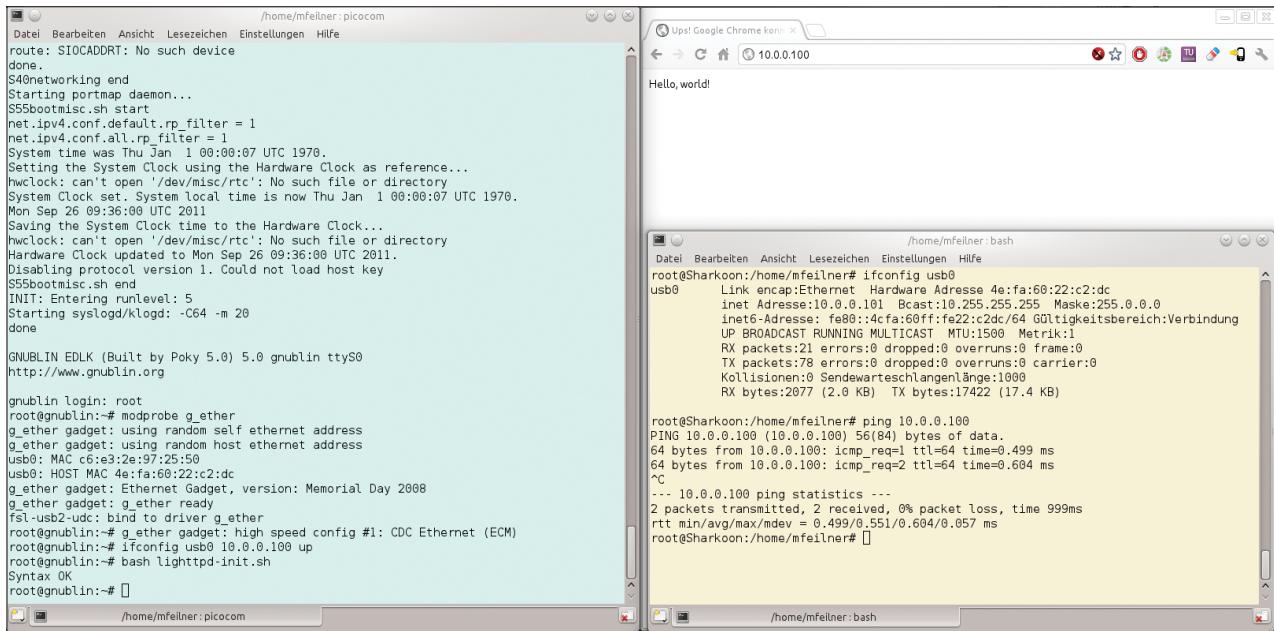
Unter »/sys/class/gpio« aktiviert ein »echo 3 > export« das Unterverzeichnis »gpio3«. Der Anwender wechselt hinein und findet dort zwei Dateien namens »direction« und »value«. Ein »cat out > direction« legt GPIO3 als Ausgang fest, »echo 1 > value« schaltet die LED ein, mit »echo 0« geht sie wieder aus.

**Tabelle 1: Hardware**

Name	GnuBlin LPC3131
Prozessor	ARM9, mit 180 MHz (NXP LPC3131)
Hauptspeicher	8 MByte mobile SDRAM (plus 64 MByte Swap)
Massenspeicher	Micro-SD-Karten-Steckplatz für Bootloader, Kernel, Dateisystem und Swap
Schnittstellen	USB-Device oder USB-Host-Anschluss (per Jumper einstellbar), 3x GPIO und 4x AD-Kanal, 1x SPI, 1x I <sup>2</sup> C, 1x USB-RS-232-Wandler als Konsole für Linux, 1x LED steuerbar, 1x Power-LED
Bootoptionen	SD-Karte (im Test 1 GByte groß), USB oder RS-232
Stromversorgung	USB oder über 5-Volt-Anschlussklemme
Betriebssystem	GnuBlin EDLK, Version 201105202151
Kernel	2.6.33 »armv5tejik«
Preis	ab 50 Euro



**Abbildung 2:** Auf knapp 50 Quadratzentimetern arrangiert das GnuBlin-Board zahlreiche Anschlüsse.



**Abbildung 3:** Links die Picocom-Konsole auf dem Gnublin-Board mit den letzten Bootmeldungen des ELDK-Linux, rechts die Netzwerkkonfiguration auf dem Steuer-PC. Oben rechts zeigt ein Browserfenster den erfolgreichen Zugriff auf den Lighttpd-Webserver, der auf dem Gnublin-Board läuft.

Einfache Skripte, mit denen die LED zum Beispiel das Blinken lernt, liegen als Beispiele in verschiedenen Sprachen bereits im Homeverzeichnis von Root. **Listing 1** zeigt ein Bash-Programm, **Listing 2** sein Lua-Pendant. Weitere Programme und Beispiele finden sich auf der Gnublin-Webseite [12].

## GPIO11 als geschalteter Eingang

GPIO11 bietet sich für einen ähnlichen Test als Eingang an:

```
echo 11 > export
cd gpio11
echo in > direction
cat value
```

**Listing 2: »blink.lua«**

```
01 -- blink.lua
02 GPIO = 3
03
04 function wait(n)
05   os.execute("sleep " .. tonumber(n))
06 end
07
08 function cmd(c)
09   print(c)
10   os.execute(c)
11 end
12
13 cmd("echo " .. GPIO .. " > /sys/class/gpio/
14   export")
15 n = 0
16 while n < 2 do
17   cmd("echo 1 > /sys/class/gpio/gpio" .. GPIO
18   .. "/value")
19   wait(1)
20   cmd("echo 0 > /sys/class/gpio/gpio" .. GPIO
21   .. "/value")
22 end
23 cmd("echo ".. GPIO .. " > /sys/class/gpio/
24   unexport")
```

In der Datei »value« findet sich anschließend entweder eine »1« oder eine »0«, wobei die 1 einer Spannung von 3,3 Volt am angeschlossenen Schalter entspricht. Mehr Infos zu den Eingängen bietet [13]. Mit der eingebauten Hardware sind auch komplexere Tricks möglich, zum Beispiel Pulswelten-Modulation (PWM, [14]), die dabei hilft, analoge Spannungen zu erzeugen oder Servomotoren anzusteuern. Ein Artikel dazu findet sich auf Linux-Magazin Online Plus.

## Pseudo-Netzwerk über die USB-Schnittstelle

Wer will, kann auch ohne USB-Ethernetkabel dem Gnublin-Board ein Pseudo-

Netzwerk über USB spendieren. Dazu sollte er zunächst das Board von der Versorgungsspannung trennen und die Jumper »USB OTG PWR« und »USB OTG ID« auf »Device« setzen (**Abbildung 4**). Die älteren Boards der Generation 1.2 besitzen keinen Jumper »USB OTG ID«, der den USB-Port beim Booten dazu zwingt, die Host-Rolle anzunehmen (ID »0«). Ab Version 1.3 lassen sich dank diesem Jumper auch USB-Adapterkabel verwenden, die den ID-Pin nicht beschalten. Die meisten Kabel verfügen jedoch über diese Funktion, erkennbar am weißen Inneren des Steckers.

Nach dem Einschalten der Stromversorgung verbindet der Anwender beide USB-Anschlüsse des Boards mit dem PC und

### DELUG-DVD

Auf der DELUG-DVD liegen die Beispielskripte aus dem Artikel, der Schaltplan des Gnublin-Boards und einige weitere hilfreiche Demoprogramme.



### Online PLUS

Auf Linux-Magazin Online Plus finden Sie unter [<http://www.linux-magazin.de/plus/2012/04>] einen Artikel, der beschreibt, wie sich die Pulsweltenmodulation mit dem Gnublin-Board erlernen lässt.

verbindet sich kurz darauf mit der Konsole. Dort lädt er mit »modprobe g\_ether« das notwendige Ethernetmodul und verpasst der neuen Schnittstelle »usb0« mit Ifconfig eine IP ([Listing 3](#)). Jetzt kann er am Desktoprechner prüfen, ob der das neue Netzwerkgerät (auf dem

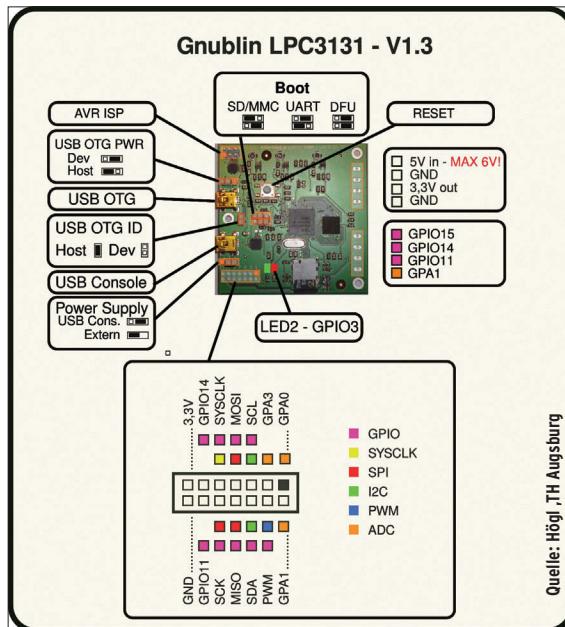
zweiten USB-Kabel) gefunden hat, und es mit Kommandos wie »ifconfig usb0 Lokale\_IP up« und »ping Adresse\_des\_Gnublin-Boards« konfigurieren.

## Infos

- [1] Gnublin-Projekt: <http://www.gnublin.org>
- [2] Embedded Projects GmbH: <http://www.embedded-projects.net>
- [3] Hochschule Augsburg, Lehrstuhl für Technische Informatik, Prof. Högl: <http://www.hs-augsburg.de/~hhoegl/>
- [4] APEX-Bootloader: [http://elinux.org/APEX\\_Bootloader](http://elinux.org/APEX_Bootloader)
- [5] Windows-Treiber: <http://www.silabs.com/products/mcu/Pages/USBtoUARTBridgeVCPDrivers.aspx>
- [6] ELDK Linux: <http://www.denx.de/wiki/DULG/ELDK>
- [7] Yocto-Projekt: <http://www.yoctoproject.org>
- [8] Poky: <http://www.pokylinux.org>
- [9] Open Embedded: <http://www.openembedded.org>
- [10] Bitbake: <http://bitbake.berlios.de>
- [11] GPIO: [http://en.wikipedia.org/wiki/General\\_Purpose\\_Input/Output](http://en.wikipedia.org/wiki/General_Purpose_Input/Output)
- [12] Programme und Skripte: <http://www.gnublin.org/index.php?title=ApplicationNotes>
- [13] Die ADC-Eingänge des Gnublin: <http://www.gnublin.org/index.php?title=AppNote-AP0018>
- [14] Pulsweitenmodulation mit Gnublin: <http://www.gnublin.org/index.php?title=AppNote-AP0019>

## Lighttpd

Der kleine ARM-Rechner ist zwar kein Leistungswunder, kann aber mit Dropbear oder Lighttpd auch als SSH- oder Webserver dienen. Letzteres gelingt mit dem Beispielskript »lighttpd-init.sh« aus [Listing 4](#), Abbildung 3 zeigt den Erfolg im Browser. Ins LAN gelangt das Board aber erst mit USB-Netzwerk-Hardware.



Quelle: Högl, TH Augsburg

**Abbildung 4:** Wer das Pseudo-Networking nutzen will, muss mindestens den Jumper »USB OTG PWR« und falls vorhanden auch den Jumper »USB OTG ID« auf »Dev« setzen. Der komplette Schaltplan des Boards findet sich auf der DEBUG-DVD und bei Linux-Magazin Online Plus.

### Listing 3: »modprobe g\_ether«

```
01 root@desktop-pc:~# picocom -b 115200 /dev/ttyUSB0 07 g_ether gadget: Ethernet Gadget, version: Memorial
02 root@armv5te:~# modprobe g_ether Day 2008
03 g_ether gadget: using random self ethernet address 08 g_ether gadget: g_ether ready
04 g_ether gadget: using random host ethernet address 09 fsl-usb2-udc: bind to driver g_ether
05 usb0: MAC 2e:dd:9a:ed:d2:48 10 g_ether gadget: high speed config #1: CDC Ethernet
06 usb0: HOST MAC 56:e5:4d:4b:18:84 (ECM)
```

### Listing 4: »lighttpd-init.sh«

```
01#!/bin/sh 05 touch /var/log/lighttpd/error.log
02 if [ ! -d /var/log/lighttpd ] ; then 06 fi
03 mkdir /var/log/lighttpd 07 chmod 666 /var/log/lighttpd/error.log
04 chmod 777 /var/log/lighttpd/ 08 /etc/init.d/lighttpd start
```

# LINUX MAGAZIN

ONLINE

## LINUX-MAGAZIN NEWSLETTER

Newsletter

LINUX  
MAGAZIN

Schnell geladen, gut geladen?  
Eine einfache, aber originelle Idee, Googles Chrome-Browser durch eine Heuristik schneller zu machen.  
Aber könnte das nicht auch Nachteile haben?  
Die Redaktion

**TOP-THEMA**  
Google Chrome 17 lädt schneller  
Mit der neuen Version 17 seines Webbrowsers Chrome verspricht Hersteller Google mehr Leistungsfähigkeit.  
[mehr ...](#)

**NEWS**  
Security-Support für Debian 5.0 beendet  
Das Debian-Projekt gibt bekannt, dass die Versorgung mit Sicherheitsupdates für Debian 5.0 alias Lenny beendet ist.  
[mehr ...](#)

informativ

kompakt

tagesaktuell

Nachrichten rund um die Themen Linux und Open Source lesen Sie täglich im Newsletter des Linux-Magazins.

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

## Code wiederverwenden in öffentlichen Open-Source-Projekten

# Geglücktes Recycling

Obwohl Entwickler in aller Welt Milliarden von Zeilen an Open-Source-Code geschrieben haben, gab es bislang kaum Untersuchungen darüber, warum, wie viel und mit welchem Ergebnis freie Projekte den Quellcode anderer wiederverwenden. Jetzt liegen belastbare Zahlen vor. Manuel Sojer



© HONGQI ZHANG, 123RF.com

**Anders als** hierarchisch arbeitende Softwarefirmen, die Quellcode nach dem von Eric S. Raymond so bezeichneten Kathedralen-Modell [1] entwickeln und das Urheberrecht nutzen, um Wettbewerbern ihren Code vorzuenthalten, tragen echte Open-Source-Projekte und -Firmen ihre Quellcodes in die Öffentlichkeit – in aller Regel von Anfang an. Sie tun dies in vielen iterativen Schritten unter Beteiligung der Benutzer (RERO: „Release early, release often“).

Raymond sieht in seinem Essay die Open-Source-Entwicklung idealtypisch in der Art eines Basars, auf dem Händler (Programmierer) gleichberechtigt ihre Waren (Code) feilbieten. Andere Entwickler integrieren nach eigenem Ermessen diesen Code in eigene Projekte. Jeder Programmierer darf und soll neue Programmteile hinzufügen oder an einem Stand gefundenen Code verbessern.

Mit dem offenkundigen Erfolg des Basar-Modells in der Praxis wuchs das wissen-

(beispielsweise [4]) oder einzelner Entwickler (wie in [5]) im Vordergrund.

### Weisse Flecken auf der Landkarte

Die Code-Wiederverwendung (Reusing) in öffentlich arbeitenden Open-Source-Projekten ist bislang wenig untersucht (etwa [6]), obwohl dieses Thema in der kommerziellen Software-Entwicklung zentral ist, um Software von hoher Qualität wirtschaftlich zu entwickeln. Einerseits könnte man erwarten, dass Entwickler, die aufgrund der Lizenzsituation ihres eigenen Projekts keine Lizenzverletzung beim Wiederverwenden von Code aus anderen Open-Source-Projekten fürchten müssen, sich so viel wie möglich aus dem Baukasten der existierenden Open-Source-Code-Basen bedienen.

Andererseits lässt sich aus den Erfahrungen beim Code-Wiederverwerten in Firmen auch schließen, dass das Thema

schaftliche Interesse, genauer zu verstehen, auf welche Weise öffentlich arbeitende Open-Source-Projekte entwickeln und worin sie der klassischen industriellen Software-Entwicklung möglicherweise über- oder unterlegen sind.

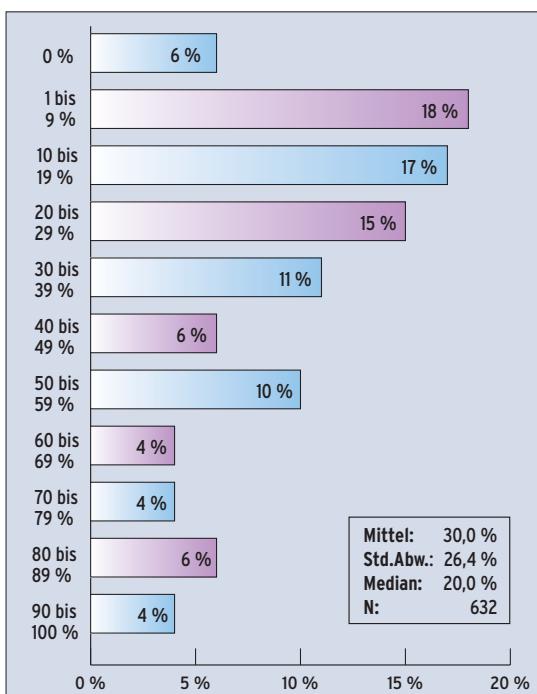
Bislang standen hierbei vor allem Fragen hinsichtlich der Qualität (zum Beispiel [2]) und der Sicherheit (zum Beispiel [3]) der entwickelten Software sowie nach der Veröffentlichungsmotivation von Firmen

nicht zum Selbstläufer taugt: So erweist sich für Code wiederverwertende Firmen etwa ein gut gepflegtes Repository als unabdingbar, um den erneut verwendbaren Code einfach identifizieren zu können. Derart ausgerichtete Repositories scheinen jedoch bei Open-Source-Projekten untypisch zu sein.

Nicht technische, sondern organisatorische Voraussetzungen für erfolgreiche Code-Wiederverwendung in Firmen sind explizite Anreizstrukturen, die Entwickler dazu anhalten, leicht wiederverwendbaren Code zu schreiben und ihn entsprechend umfangreich zu dokumentieren. Ein anderes Beispiel sind Budgets, welche die Entwicklung von wiederverwendbaren Komponenten vorfinanzieren. Die lassen sich später über Projekte abzahlen, die sich die entwickelten Komponenten zu Nutze machen.

Da jener firmentypische organisatorische Kontext freien Projekten fehlt, stellt sich die Frage, wie bedeutsam wiederverwendeter Code in diesen Projekten tatsächlich ist und wie die Aneignung geschieht. Dieser Artikel beantwortet diese Fragen mit Daten aus einer im Sommer 2009 durchgeführten Umfrage unter Open-Source-Entwicklern. Als Ausgangspunkt für die Suche nach relevanten Programmierern diente Sourceforge als die vielleicht wichtigste Open-Source-Entwicklungsplattform. Über die Community-Funktionen von Sourceforge wurden Entwickler zufällig ausgewählt und mit der Bitte kontaktiert, an der Umfrage teilzunehmen.

Für die Umfrage selbst kam Lime Survey [7] als Onlinefragebogen zum Einsatz, die mehrheitlich geschlossen gestellten Fragen waren über Likert-Skalen [8] implementiert. Innerhalb der gesetzten Frist



**Abbildung 1:** Bei welchem Prozentsatz der Entwickler (x-Achse) macht wiederverwendeter Code welchen Anteil an der Projektfunktionalität aus (y-Achse)?

kamen 632 Entwickler der Bitte nach. Informationen zur Demographie der Umfrageteilnehmer, Details zum Ablauf der Umfrage wie auch der verwendete Fragebogen sind in [9] veröffentlicht.

## Beliebter Code

Erstes wichtiges Ergebnis: Code-Wiederwendung besitzt trotz der dargestellten Hindernisse für die Arbeit der befragten Open-Source-Entwickler eine hohe Bedeutung: Auf einer siebenstufigen Likert-Skala („Stimme überhaupt nicht zu“ bis „Stimme stark zu“) erhalten Statements, die erneut verwerteten Code als sehr wichtig für ihre Arbeit beschreiben – beispielsweise „War für meine Arbeit an diesem Projekt sehr relevant“ – im Durchschnitt eine 5, gleichbedeutend mit „Stimme eher zu“.

Dazu passend beruht durchschnittlich 30 Prozent der Funktionalität der Projekte der befragten Entwickler auf wiederverwendetem Code, der Median liegt bei 20 Prozent. Nur 6 Prozent der Entwickler gaben an, dass sie in ihrem Projekt komplett auf wiederverwendeten Code verzichtet haben, während bei knapp 30 Prozent mehr als die Hälfte der Funktionalität ihres Projekts auf wie-

derverwendetem Code fußt (siehe Abbildung 1).

## Code-Arten

Code-Reusing findet meist in Form von Komponenten beziehungsweise Snippets statt. Komponenten sind gekapselte Codeblöcke, die jemand in der Regel dediziert für die Wiederverwendung entwickelt hat und die über dokumentierte Schnittstellen ihre Funktionalität bereitstellen – idealtypische Komponenten sind Funktionsbibliotheken.

Im Gegensatz dazu sind Snippets einige Zeilen bis mehrere Hundert Zeilen lange Fragmente bereits existierenden Codes, die der Entwickler in die eigene Software kopiert und falls nötig anpasst. Im Durchschnitt verwenden die befragten Entwickler 5,6 Komponenten in ihren Projekten. Aufgrund der rechtsschiefen Verteilung (siehe Abbildung 2) liegt der Median jedoch bei nur 2 Komponenten. Einer aus fünf Entwicklern verzichtet gänzlich auf wiederverwendete Komponenten, während fast jeder zehnte mehr als 10 Komponenten recycelt.

Die von den befragten Entwicklern am häufigsten verwendeten Komponenten implementieren sehr generische, grundlegende Funktionen, die sie nur mit hohem Aufwand in vergleichbarer Qualität hätten selbst entwickeln können (zum Beispiel Apache Commons, Apache Log4j, Qt).

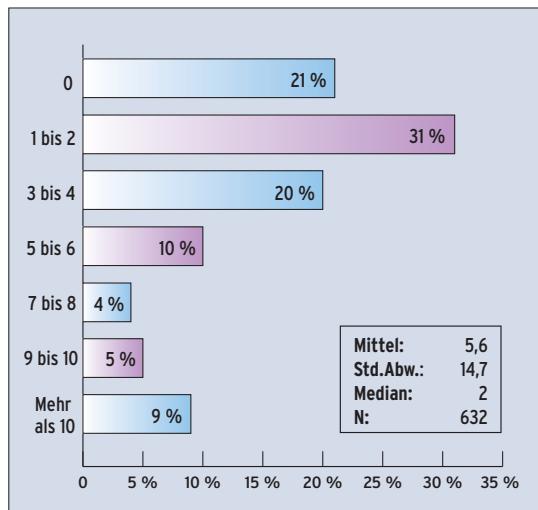
Zirka die Hälfte der Entwickler, die fremde Komponenten übernehmen, integrieren diese unmodifiziert und sichern sich damit die Möglichkeit, von zukünftigen Aktualisierungen der Komponenten leicht zu profitieren. Besonders häufig verfolgen jene Entwickler diese Strategie, die mit

objektorientierten Sprachen wie C++ oder Java programmieren.

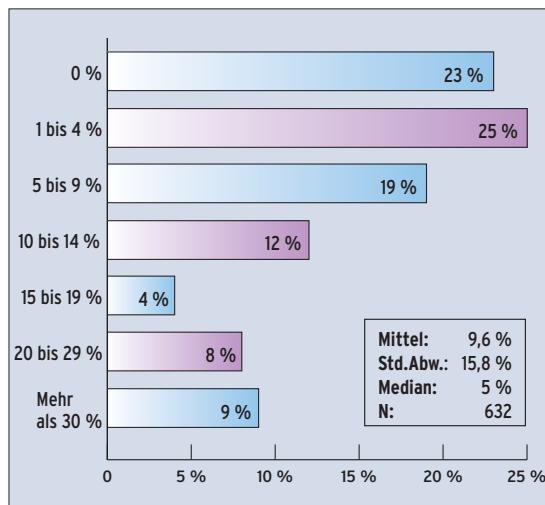
Wie bei den Komponenten erweist sich auch die Verteilung wiederverwendeter Snippets als rechtsschief (siehe Abbildung 3): Im Durchschnitt bestanden knapp 10 Prozent der Codezeilen, die ein Entwickler bei seinem Projekt verantwortet, aus wiederverwendeten Snippets. Der Median liegt allerdings nur bei 5 Prozent und fast ein Viertel der befragten Entwickler verzichtet gänzlich auf fremde Codestücke. Wie zu erwarten, mussten die Befragten Snippets fast immer modifizieren, während sie diese mit eigenem Code verschmolzen. Zirka ein Drittel der Entwickler beschränkt sich hierbei auf kleinere Modifikationen, etwa das Umbenennen von Variablen, während die restlichen die nachgenutzten Snippets umfangreich abändern.

## Entwickler arbeiten ähnlich

Die Ergebnisse sind über verschiedene Projektkategorien und Entwicklertypen relativ stabil. So verwenden Entwickler, die beruflich an ihren Projekten arbeiten, nur geringfügig mehr fremden Code als reine Hobbyentwickler. Auch zwischen Projekten, die sich gängigen, aber unterschiedlichen Open-Source-Lizenzen unterworfen haben, bleiben die Unterschiede gering. Bei der Differenzierung nach Programmiersprachen praktizieren objektorientiert arbeitende Entwickler geringfügig mehr Code-Wiederverwendung als andere. Dabei offenbart sich, dass



**Abbildung 2:** Welcher Prozentsatz der Entwickler (x-Achse) verwendet wie viele fremde Komponenten (y-Achse)?



**Abbildung 3:** Bei welchem Prozentsatz der Entwickler (x-Achse) machen Snippets welchen Prozentsatz der Codezeilen des Gesamtprojekts aus (y-Achse)?

diese Gruppe Komponenten besonders intensiv erneut nutzt, während sie Snippets eher verschmäht.

## Strukturen und Prozesse

Interessanterweise besitzen trotz der beschriebenen hohen Bedeutung von Code-Wiederverwendung in den meisten Projekten die befragten Entwickler keine formalen Strukturen passend zum Thema: Zirka ein Drittel der Entwickler gibt sogar an, innerhalb des Projektteams noch nie über Code-Reusing diskutiert zu haben. Von den anderen zwei Dritteln ist nur eine sehr kleine Minderheit in Projekten aktiv, die dafür über formale Richtlinien verfügen.

Für eine Mehrheit der Befragten existiert lediglich ein gemeinsames Verständnis zur Basar-Praxis, das sich im Laufe der Projektarbeit herauskristallisiert hat. Typischerweise spiegelt dieses Verständnis eine positive Haltung gegenüber der Code-Wiederverwendung wider. Nur einige wenige Entwickler sind in Projekten aktiv, deren Mitglieder explizit darauf achten, möglichst wenig fremden Code zu benutzen.

Obwohl dieser Konsens nur lose formuliert ist und in den meisten öffentlichen Open-Source-Projekten keine Autoritätsstrukturen wie in Firmen existieren, scheinen sich die Entwickler an die selbst gegebenen Regeln in Bezug auf den Code Dritter zu halten. So macht der Anteil wiederverwendeten Codes an

weniger wiederverwenden konnten, als sie eigentlich wollten. Lizenz-, Architektur- und Programmiersprachen-Inkompatibilitäten sind sogar von noch geringerer Bedeutung.

Obwohl nicht alle Open-Source-Lizenzen miteinander kompatibel sind – beispielsweise kann ein BSD-Projekt GPL-Code nicht ohne Weiteres integrieren –, fühlt sich dadurch nur knapp ein Viertel der Befragten in der Wiederverwendung eingeschränkt. Weniger als 20 Prozent sehen sich durch die Architektur ihres Projekts und weniger als 10 Prozent durch die Programmiersprache behindert.

## Vor- und Nachteile

Hauptsächlich schätzen die Entwickler den Effizienzgewinn, den sie aus der Wiederverwendung ziehen. Jeweils mehr als 90 Prozent stimmten Aussagen zu, dass sie deshalb ihre Aufgaben schneller erledigen und ihre Ressourcen für projektzentrale Arbeiten aufwändiger können. Neben der Effizienz sehen mehr als 80 Prozent der Programmierer eine höhere Effektivität; mit dem aufgegriffenen Code konnten sie Probleme lösen, für die sie selbst keine ausreichende Expertise besitzen.

Etwas nachrangig, aber zu immerhin über 70 Prozent, berichten Entwickler von positiven Qualitätseffekten, die sie aus der Code-Wiederverwendung zogen. Namentlich funktionierte die eigene Software verlässlicher und stabiler, außer-

dem wies sie eine höhere Kompatibilität mit bestehenden Standards auf. Den Effekt, dass die eigene Software sicherer wird, schätzen 57 Prozent der Befragten. Als letzte Vorteilsgruppe schließlich beschrieben zirka 60 Prozent die Code-Wiederverwendung als Möglichkeit, bestimmte Entwicklungsaufgaben wie die Codepflege auszulagern, um sich auf als interessanter eingeschätzte Themen zu konzentrieren.

Als überwiegend nachteilig empfindet die untersuchte Gruppe entstehende Abhängigkeiten: Rund 80 Prozent sehen ein Problem darin, auf Bugfixes anderer Projekte angewiesen zu sein. Aber auch technische Abhängigkeiten, die die Installation und Nutzung ihrer Software schwieriger machen, sehen zwischen 60 und 70 Prozent der Befragten kritisch. Mit 50 Prozent messen die Entwickler möglicherweise importierten Sicherheits- und Stabilitätsproblemen eine etwas geringere Bedeutung zu.

## Quellen für wiederwendbaren Code

Um abschließend zu untersuchen, über welche Kanäle Open-Source-Entwickler nach dem Code anderer suchen, sollten die befragten Entwickler auf einer fünfstufigen Skala („nie“ bis „immer“) angeben, in welcher Intensität sie verschiedene Quellen nutzen (**Abbildung 4**). Sowohl für Komponenten als auch für Snippets fielen interessanterweise am häufigsten die Namen allgemeiner Suchmaschinen, obwohl Google & Co. nicht für die Suche nach Code ausgelegt sind, beispielsweise keine speziellen Suchkriterien wie die Programmiersprache bereitstellen. Code-Suchmaschinen wie Koders.com hingegen rangieren unter ferner liegen.

Für Komponenten nannten die Entwickler als weitere wichtige Quellen Projekt-Repositories wie Sourceforge, ihre anderen Projekte, andere Entwickler, die sie mit Fragen ansprechen können, thematisch verwandte Open-Source-Projekte und auch Linux-Distributionen. Als Grabungsorte nach Snippets dienen ihnen neben den allgemeinen Suchmaschinen häufig Internetseiten mit Codebeispielen, die auch Erklärungen zu deren Verwendung liefern. Immer wieder nannten sie

auch andere eigene Projekte, Kollegen, thematisch verwandte Open-Source-Projekte und -Repositories.

## Fazit und Folgerung

Öffentliche Open-Source-Projekte unterscheiden sich in ihren Prozessen, Tools und Anreizstrukturen von der klassischen Softwareproduktion in Firmen. Trotz der oft fehlenden Infrastruktur nutzen freie Entwickler in substantiellem Maße existierenden Code für ihre Arbeit, um damit in kürzerer Zeit Software von höherer Qualität zu schaffen. Ihre Motive sind dabei identisch zu denen im kommerziellen Kontext, allerdings logischerweise weniger ökonomischer Art, sondern fol-

gen intrinsischen Zielen oder dem Zweck des Aufbaus einer Reputation innerhalb der Open-Source-Gemeinschaft.

Entwickler in öffentlichen Projekten verwenden sowohl Komponenten als auch Snippets anderer und machen sich die Open-Source-Lizenzen zu Nutze. Als primäre Quelle dienen interessanterweise nicht spezialisierte Code-Suchmaschinen, sondern die allgemeinen, die offenbar einen guten Ersatz für die in Softwarefirmen gängigen Wiederverwendungs-Repositories darstellen.

Angesichts der hohen Recyclingquote von Open-Source-Code in öffentlichen Projekten sollten auch Firmen versuchen, bei ihren Entwicklungsaktivitäten die Wie-

derverwendung von Open-Source-Code zu maximieren. So können sie ihre Entwicklungskosten und -dauer senken und gleichzeitig die Codequalität erhöhen. Der Schlüssel dafür liegt in der lizenzerlaubten Verwendung des technisch geeigneten Open-Source-Codes [10]. (jk) ■

### Infos

- [1] E. S. Raymond, „The Cathedral and the Bazaar“: O'Reilly & Associates, Sebastopol, CA, 2nd Edition, [<http://www.catb.org/~esr/writings/cathedral-bazaar/cathedral-bazaar>], deutsche Übersetzung: [<http://gnuwin.epfl.ch/articles/de/Kathedrale/>]
- [2] I. Stamelos, L. Angelis, A. Oikonomou, G. L. Bleris, „Code Quality Analysis in Open Source Software Development“ (2002): Information Systems Journal 12(1), S. 43-60
- [3] G. Schryen, „Is Open Source Security a Myth?“ (2011): Communications of the ACM 54(5), S. 130-140
- [4] J. Henkel, „Selective Revealing in Open Innovation Processes: The Case of Embedded Linux“ (2006): Research Policy 35(7), S. 953-969
- [5] K. R. Lakhani, R. G. Wolf, „Why Hackers Do What They Do: Understanding Motivation and Effort in Free/Open Source Software Projects“ (2005): J. Feller, B. Fitzgerald, S. Hissam, K. R. Lakhani (Ed.), Perspectives on Free and Open Source Software. MIT Press, Cambridge, MA, S. 3-22
- [6] S. Haefliger, G. von Krogh, S. Spaeth, „Code Reuse in Open Source Software“ (2008): Management Science 54(1), S. 180-193
- [7] Lime Survey: [<http://www.limesurvey.org/de>]
- [8] Likert-Skala: [<http://www.wirtschaftslexikon24.net/d/likert-skala/likert-skala.htm>] und [<http://de.statista.com/statistik/lexikon/definition/82/likert-skala/>]
- [9] M. Sojer, „Reusing Open Source Code“ (2010): Gabler Verlag, Wiesbaden
- [10] M. Sojer, J. Henkel, „License Risks from Ad-Hoc Reuse of Code from the Internet: An Empirical Investigation“ (2011): Communications of the ACM 54(12), S. 74-81

### Der Autor

Dr. Manuel Sojer hat 2010 am Dr.-Theo-Schöller-Stiftungslehrstuhl für Technologie- und Innovationsmanagement der Technischen Universität München bei Prof. Dr. Joachim Henkel zur Wiederverwendung von Open-Source-Code promoviert.

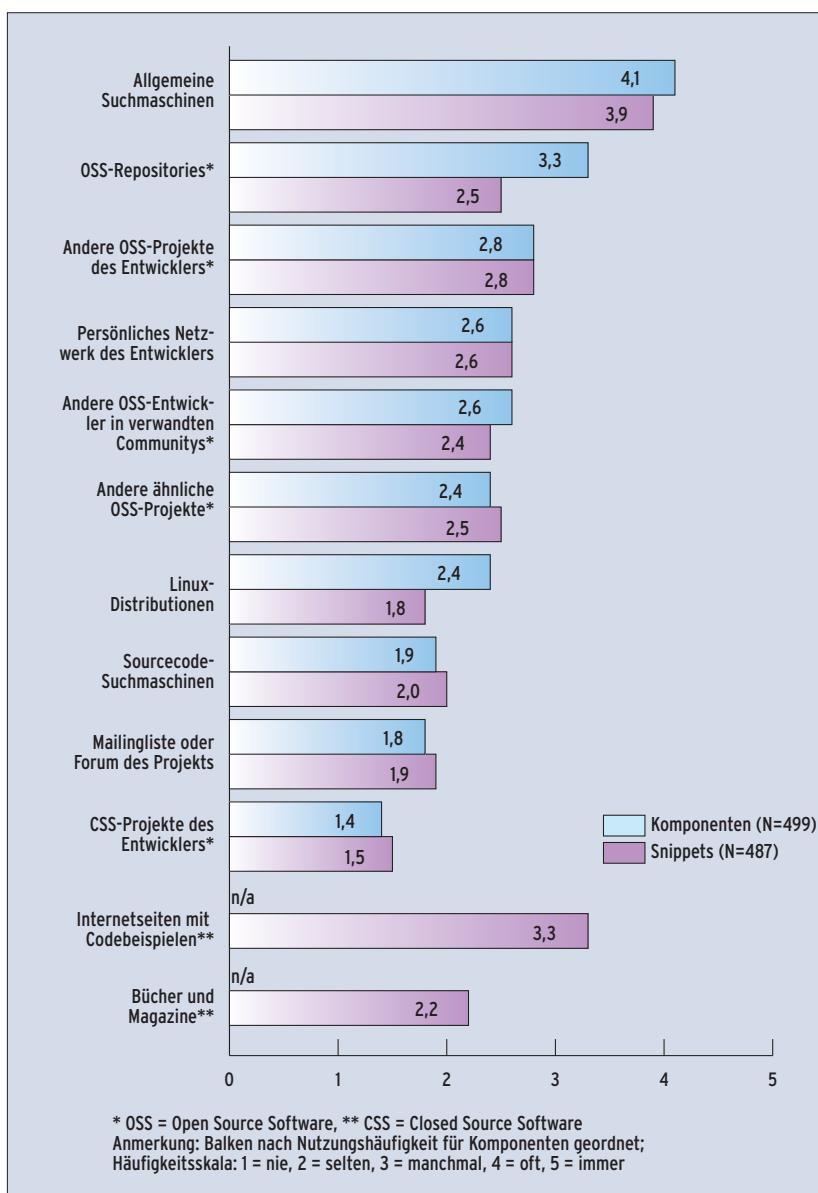


Abbildung 4: Die durchschnittliche Nutzungshäufigkeit einzelner Quellen für wiederverwendbaren Code.

Leser fragen, der Linux-Magazin-Ratgeber antwortet

# Recht einfach



Urheberrecht, Verträge, Lizenzen und so weiter: In der Serie „Rechts-Rat“ erhalten Linux-Magazin-Leser verständliche Auskünfte zu Rechtsproblemen des Linux-Alltags. Fred Andresen



Abbildung 1: Was dazu berechtigt, regionale Bezeichnungen zu registrieren, erfordert eine genaue Prüfung.

In dieser Ausgabe geht's um Namensrechte, Webseiten, die Kopierdienste anbieten, um Songtexte auf der Homepage, Spam-Mails, gemeingefährliche Straftaten und die Anstiftung dazu sowie um die Bedrohung durch das Anti-Counterfeiting Trade Agreement.

## Regionale Namen als Domain

Wenn das Registrieren von Städtenamen-Internetdomains unzulässig ist, was gilt dann für Straßennamen, die Namen von Stadtteilen oder regionalen Bezeichnungen wie etwa „Alpen“?

Ingrid A.

Das Namensrecht, das die Registrierung eines gleichlautenden Domainnamens verwehrt, begründet sich aus der Rechtsfähigkeit und damit der Fähigkeit, ein eigenes Namensrecht geltend zu machen.

Dieses Recht haben nur natürliche oder juristische Personen. Eine Stadt oder eine Gemeinde sind beispielsweise Gebietskörperschaften, also juristische Personen des öffentlichen Rechts und daher Träger des entsprechenden Namensrechts (**Abbildung 1**), genau daran fehlt es hingegen bei einer rein regionalen Bezeichnung wie Alpen.

Geht es um einen Stadtteil wie etwa Schwabing (in München), ist die Sache schwieriger: Hier handelt es sich um eine örtliche Bezeichnung, für die keine gleichnamige juristische Personen auf den ersten Blick erkennbar scheint. Allerdings zeigt die historische Betrachtung, dass die frühere Stadt Schwabing im Jahre 1890 eingemeindet wurde. Damit ist die Landeshauptstadt München Rechtsnachfolgerin der früheren namensberechtigten Gebietskörperschaft Schwabing und wohl auch berechtigte Namensträgerin des al-

ten Stadtnamens. Prüfen Sie also vor einer Registrierung auch von bloßen Regionalbezeichnungen, ob nicht doch fremde Namensrechte in Frage kommen.

## i Privatkopie per Webklick

Sind Angebote im Internet, die auf die „automatische“ Erzeugung von Kopien, Aufzeichnungen oder Konvertierungen gemünzt sind, zulässig oder liegt darin ein Verstoß gegen Urheberrechte? Ich beziehe mich beispielsweise auf Web-Videorekorder und/oder solche Funktionen wie den MP3-Konverter von Youtube oder das frühere Mp3flat.com.

Anonym

Kernpunkt ist hier das deutsche Recht auf Privatkopie, also Paragraph 53 UrhG [2], der Vervielfältigungen zum privaten und sonstigen eigenen Gebrauch zulässt. Nach dieser Bestimmung darf der zur Vervielfältigung Berechtigte seine Vervielfältigungsstücke auch durch einen Dritten herstellen lassen, wenn dieser das unentgeltlich besorgt oder wenn es sich um „körperliche“ Vervielfältigungsstücke wie eine Papierkopie handelt. Zulässig ist daher die unentgeltliche Anfertigung von digitalen Mitschnitten.

Entscheidend ist: Wer eine Privatkopie erstellen möchte, muss die Kontrolle über die Herstellung haben. Der BGH hat 2009 entschieden [3], dass der Hersteller einer Kopie nur derjenige ist, der die körperliche Festlegung technisch bewerkstellt, auch wenn er sich dabei technischer Hilfsmittel von Dritten bedient. Wenn das Anklicken eines Buttons die Herstellung der Kopie auf einem Webangebot anstößt, handelt es sich um ein technisches Verfahren, bei dem der Benutzer die alleinige Kontrolle hat.

Anders lag der Fall beim inzwischen als unzulässig beurteilten Radio-Mitschnitt-Dienst. Dort waren die jeweiligen Stücke bereits vor dem jeweiligen Auftrags-Klick erstellt und auf den Servern des Dienstleisters auf Vorrat gehostet, was ein rechtlich unzulässiges Verfahren darstellt. Ist sichergestellt, dass Kopie oder Mitschnitt erst auf Veranlassung des Privatnutzers erstellt werden, sind solche Angebote rechtlich beanstandungsfrei.

## Wo gesungen wird, sind Texte nötig

Darf ich auf meiner Homepage die Songtexte meiner Lieblingslieder aufschreiben? Englische Songs sind nicht immer leicht zu verstehen und die Texte sind oft schwer zu beschaffen. Dürfte ich die übersetzen und ins Web stellen?  
Sven

Die Songtexte unterliegen ebenso wie die Musikkomposition dem deutschen Urheberrecht [2] und sind davon geschützt: Nur der Rechte-Inhaber, also der Songschreiber beziehungsweise ein Rechte-Inhaber, der das Verbreitungs- und Vermarktungsrecht vom Songschreiber erworben hat, darf sie veröffentlichen oder verbreiten (**Abbildung 2**).

Das umfasst auch die Niederschrift des Gehörten. Durch Zuhören und Aufschreiben entsteht also nicht etwa ein abgeleitetes Urheberrecht zu Ihren Gunsten. Auch das Übersetzungsrecht liegt als Bearbeitungsrecht ausschließlich beim Urheber. Vermeiden Sie also das Bereitstellen von Songtexten, die nicht aus Ihrer Feder stammen, wenn Sie nicht strafrechtliche Verfolgung und/oder teure anwaltliche Anbahnungen riskieren wollen.

## Spam ist nicht immer gleich Spam

Ist der unaufgeforderte Versand von Werbung an Geschäftsleute zulässig oder gilt auch dafür, wie bei Privatempfängern, ein Spam-Verbot?  
Christoph K.

Während die Rechtsprechung früher den Versand von E-Mails und Newslettern an Gewerbetreibende durch die Rechtsprechung als zulässig erachtete, ist die Rechtslage seit Neufassung des Gesetzes gegen den unlauteren Wettbe-

werb (UWG) anders. Inzwischen setzt auch der Versand von E-Mail-Werbung an gewerbliche Empfänger deren Einverständnis voraus.

Dieses Einverständnis muss ausdrücklich erteilt sein, idealerweise durch eine Double-Opt-in-Lösung. Eine nur mutmaßliche Einwilligung genügt laut Paragraf 7 UWG [4] nicht. Zur Erklärung: Ausdrücklich ist die Einwilligung, wenn eine entsprechende rechtsverbindliche Erklärung vorliegt. Diese kann schriftlich oder mündlich abgegeben werden, wobei bei mündlicher Abgabe ein Beweisbarkeitsproblem für den Werbe-Versender entsteht.

Einige Juristen gehen zwar davon aus, dass man den Paragrafen 7 UWG ohnehin nicht wörtlich auslegen sollte und dass die bloße Eintragung in ein öffentliches Register, ins Fernsprechverzeichnis oder in Webkataloge automatisch auch die konkludente Zustimmung zum Werbe-Empfang bedeute. Diese Argumentation ist allerdings Unfug, denn wer erreichbar und leicht auffindbar sein möchte, tut dies in erster Linie, um eigene Produkte und/oder Dienstleistungen zu vermarkten, und nicht, um für andere den Kunden zu spielen.

Deshalb kann auch die bloße Angabe einer E-Mail-Adresse auf der Website eines gewerblichen Anbieters nicht als konkludente Aufforderung missdeutet werden, dass der Betreiber zugesamt werden möchte – schon gar nicht, da die Angabe

### Mailen Sie uns Ihre Fragen!

Im monatlichen Wechsel mit aktuellen Fachbeiträgen lässt das Linux-Magazin in der Serie „Rechts-Rat“ Leserfragen durch einen Rechtsanwalt kompetent beantworten. Was immer Sie beschäftigt oder ärgert oder was Sie einfach nur wissen möchten: Schreiben Sie eine entsprechende E-Mail an die Adresse [\[rechtsrat@linux-magazin.de\]](mailto:rechtsrat@linux-magazin.de).

Die Themen dürfen von Softwarelizenzen bis zum Hardwarekauf reichen. Die Redaktion behält es sich vor, abgedruckte Zuschriften zu kürzen und eventuell enthaltene persönliche Daten zu ändern.



Abbildung 2: Den Song der Lieblingsband einfach übersetzen und veröffentlichten ist nicht ratsam.

einer E-Mail-Adresse zu den Pflichtangaben gehört, die der gewerbliche Betreiber nicht freiwillig befolgt.

## Anleitung zum Bombenbau

Wenn ich auf meiner Homepage beschreibe, wie bestimmte chemische Reaktionen ablaufen, um pyrotechnische Experimente, Feuerwerke oder Raketenstarts herzustellen, ist das legal? Oder mache ich mich damit strafbar wegen Anleitung zum Bombenbau oder Ähnlichem?  
Stefan W.

Grundsätzlich herrscht im Internet Informations- und Meinungsfreiheit. Das ist in Deutschland unter anderem durch die Pressefreiheit gewährleistet, die jeder Mann beanspruchen darf, wenn es um journalistische Berichterstattung geht, oder durch die ebenfalls grundgesetzlich garantierte Wissenschaftsfreiheit für Forschung und Lehre. Diese Bereiche gelten nicht nur für „zugelassene“ Institutionen, sondern für jeden Bürger.

Eine Schranke findet sich allerdings in Paragraf 130a des Strafgesetzbuchs (StGB, [1]), der die Anleitung zu Straftaten unter Strafe stellt. Hiernach ist es verboten, eine Schrift zu verbreiten oder zu veröffentlichen, die als Anleitung zu Straftaten gegen die öffentliche Ordnung anzusehen ist, wenn diese Schrift „an-stiftenden“ Charakter aufweist oder die Verbreitung oder Veröffentlichung einer „an-stiftenden“ Intention folgt. Die Straftaten, zu denen es keine Anleitung geben darf, sind in Paragraf 126 I StGB aufgezählt: Neben besonders



**Abbildung 3:** Ob Anleitungen für chemische Experimente gemeingefährlich sind, hängt von der Absicht und dem Vorsatz ab.

schweren Formen des Landfriedensbruchs gehören dazu im Wesentlichen Mord, Totschlag, schwere Körperverletzung, Raub und bestimmte gemeingefährliche Verbrechen und Vergehen.

Ist der Aufruf zu einem Tötungsdelikt, zu Raub oder Körperverletzung leicht erkennbar und abgrenzbar, fällt dies bei den anderen Formen schon schwerer. Die Kernvorschrift beim Landfriedensbruch etwa ist nach Paragraf 125 StGB die Verhütung von gewaltbereiten Menschenmengen. Wer auf seiner Website dazu aufruft, man solle mit Molotowcocktails auf der Straße protestieren, ist dran. Unter die gemeingefährlichen Verbrechen fallen Brandstiftung und Sprengstoffdelikte sowie die Störung öffentlicher Betriebe und die Beschädigung von wichtigen Anlagen.

Bei allen Vorschriften muss man aber stets den Tatbestandsvorsatz und die eigentliche Absicht berücksichtigen, die hinter der Verbreitung oder der Veröffentlichung der „Schrift“ steht (**Abbildung 3**). Niemand dürfte auf den Gedanken kommen, den Chemieprofessor, bei dem der spätere Sprengstoffattentäter sein Laborpraktikum absolviert hat, ins Gefängnis zu stecken.

Man kann zwar nicht in die Köpfe der Leute hineinsehen, aber die Absicht erschließt sich meist aus der Art der Informationsvermittlung. Während der Hinweis auf einen „stark exothermen Reaktionsverlauf“ den wissenschaftlich-informativen Ansatz ohne rechtsbrecherisches Interesse vermuten lässt, kommen einem bei einer detailliert bebilderten Dokumentation samt Hervorhebung,

wo der Sprengstoff zwischen Gleis und Schwelle anzubringen ist, um möglichst großen Schaden herorzurufen, zu Recht Bedenken an der Gesetzesfürchtigkeit des Schreibers.

Wenn Sie also bei einer sachlich-neutralen Vermittlung der Informationen bleiben, dürfen Sie auch alles auf Ihrer Homepage darlegen, was ohnehin in Büchern steht – selbst

wenn es sich um spezielle Fachliteratur für Profis handelt.

## Anti-Counterfeiting Trade Agreement

Führt das internationale Anti-Counterfeiting Trade Agreement (ACTA) zu einer Verantwortlichkeit der Internetanbieter für Urheberrechtsverletzungen oder nicht?

W.T.

Das ACTA [5] ist wegen der befürchteten Preisgabe des freien Internets in der Kritik. Oft kolportiert wird die Verantwortung der Provider für Urheberrechtsverletzungen durch Dritte. Zunächst handelt es sich bei diesem Übereinkommen um Zielvorgaben. Auch wenn die EU Zustimmung signalisiert, bedarf es des Segens des Europaparlaments und schließlich des Deutschen Bundestages – das ACTA trifft strafrechtliche Maßnahmen, die nicht als EU-Richtlinie abzuhandeln sind.

Ursprünglich ging es beim ACTA um gefälschte Marken und Handelswaren, zuletzt sind Vereinbarungen über geistiges Eigentum hinzugekommen, was nicht sach fremd scheint. Im Zentrum der Kritik steht die Verabschiedung hinter vorgehaltener Hand, vorbei an international eigentlich zuständigen und kompetenten Organisationen wie etwa der Weltorganisation für geistiges Eigentum.

Inhaltlich gibt das Papier allerdings nur wenige konkrete Angriffspunkte: Es handelt sich im Wesentlichen um Kann- und Soll-Bestimmungen. Wenn angeblich unbestimmte Begriffe wie „geistiges Eigentum“ in die Kritik geraten, ist das

unbegründet: Geistiges Eigentum ist im internationalen Recht geläufig und umfasst eben das Urheberrecht sowie Patent- und Markenrechte und die übrigen Schutzrechte. Die Auskunftspflicht ist bereits mit Paragraf 101 in deutsches Recht umgesetzt.

Neu ist, dass das Auskunftsrecht jeden Onlineprovider betrifft. Wer dazu gehört, ist aber in der Tat unklar. Dass Provider als Störer haftbar sein sollen, ist in Artikel 27 nur als Beispiel für eine verbesserte Durchsetzung der Rechte angeführt. Eine Pflicht, Provider in die gesetzliche Haftung zu nehmen, existiert im Vertragstext nicht.

Das Übereinkommen sieht jedoch in Artikel 28 vor, dass der Staat mit Steuereltern Strukturen einrichtet, die dazu geeignet sind, Rechteverwertern die Durchsetzung ihrer Rechte zu erleichtern. Das stellt wegen des Missverhältnisses von Rechteverwertern zu Normalbürgern und der aufzuwendenden Kosten einen unverhältnismäßigen Eingriff dar.

Im Ergebnis lässt ACTA selbst den Unterzeichnerstaaten noch zu viel beziehungsweise ausreichend Spielraum, sodass abgewartet werden muss, wie die einzelnen Staaten, aber auch die Europäische Union, diese Vorgaben umsetzen, bevor die tatsächlichen Auswirkungen beurteilt werden können. (uba)

### Infos

[1] Strafgesetzbuch: [<http://www.gesetze-im-internet.de/stgb/>]

[2] Urheberrechtsgesetz: [<http://www.gesetze-im-internet.de/urhg/>]

[3] BGH, Urteil vom 22.04.2009, Az. I ZR 216/06: [<http://juris.bundesgerichtshof.de/cgi-bin/rechtsprechung/document.py?Gericht=bgh&Art=pm&Datum=2009&Sort=3&anz=88&pos=4&nr=48686&linked=urt&Blank=1&file=dokument.pdf>]

[4] UWG: [[http://www.gesetze-im-internet.de/uwg\\_2004/](http://www.gesetze-im-internet.de/uwg_2004/)]

[5] Deutsche Übersetzung des ACTA: [<http://register.consilium.europa.eu/pdf/de/II/st12/st12196.de11.pdf>]

### Der Autor

RA Fred Andresen ist Mitglied der Rechtsanwaltskammer München und der Arbeitsgemeinschaft Informationstechnologie im Deutschen Anwaltverein (DAVIT).

## Bücher über Linux-Firewalls sowie über Typo3-Erweiterungen

# Tux liest

Das Linux-Magazin begutachtet zuerst das aktualisierte Firewall-Buch von Ralf Spenneberg. Der zweite besprochene Titel wendet sich an Webentwickler, die Erweiterungen für Typo3 schreiben möchten. Udo Seidel, Sascha Klein

**Ralf Spenneberg** ist untrennbar mit dem Thema Linux und Sicherheit verbunden und hat bereits einige Bücher dazu verfasst. Die vorliegende zweite Auflage seines Titels „Linux-Firewalls“ stellt eine komplette Überarbeitung dar und berücksichtigt aktuelle Entwicklungen des Paketfilters.

### Feuerfestes Linux

Die ersten vier Kapitel führen den Leser behutsam an das Thema Firewall heran, meistern mit ihm erste typische Konfigurationen und erörtern nützliche Werkzeuge. Hier legt der Autor den Grundstein für den zweiten Teil des Buches, der sich mit fortgeschrittenen Firewall-Einstellungen befasst und dabei manchmal einzelne Bits genau betrachtet. Den Abschluss bildet ein umfangreiches Kapitel über IPv6.

Der Aufbau des Buches ist schlüssig und das Thema ausgezeichnet recherchiert. Zahlreiche Beispiele und Abbildungen erleichtern einerseits das generelle Verständnis und helfen andererseits dem Neuling beim Einstieg. Begleitend zum Text findet der Firewall-Admin zahlreiche nützliche Hinweise, Querverweise und hilfreiche Zusatzbemerkungen.

Zwar sollte jeder Linux-Admin ein Grundverständnis von Computernetzwerken bereits mitbringen. Der Autor stellt dies

aber noch durch ein entsprechendes Kapitel im Anhang sicher. Dort platziert kann es sowohl als Auffrischung als auch zum Nachschlagen dienen. Durch den lockeren Schreibstil lässt sich das Buch sehr angenehm lesen. Je nach Bedarf arbeitet sich der Leser von vorn bis hinten durch oder wählt einzelne Kapitel nach seinen Interessen aus.

Der Preis von rund 70 Euro ist zwar kein geringer, aber der Käufer bekommt einen adäquaten Gegenwert. Ein besonderes Extra ist die beigelegte CD, denn Ralf Spenneberg hat dafür verschiedene virtuelle Systeme vorbereitet. Auf einem KVM-fähigen Rechner kann der Leser damit die Beispiele aus dem Buch einfach und elegant nachvollziehen. Dieser Band hat im Regal jedes ambitionierten Linux-Admin einen guten Platz verdient.

### Typo3 erweitern

Das Contentmanagement-System Typo3 bringt viele Funktionen von Haus aus mit und bietet daneben eine große Sammlung fertiger Extensions. Bei bestimmten Anforderungen besteht der beste Weg allerdings darin, selbst eine Erweiterung zu schreiben. Das Buch „Typo3 Extensions“ der Webspezialisten Alexander Ebner, Patrick Lobacher und Bernhard Ulrich bietet eine gute Möglichkeit, in das Thema einzusteigen.

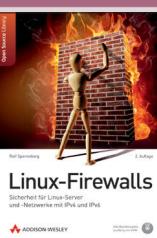
Der erste von drei Teilen des Buches widmet sich der klassischen Programmierung von Extensions. Er beginnt mit einer grundlegenden Einführung, die den Aufbau und die Struktur von Typo3 und dessen Extensions erläutert. Daneben zeigt er dem Leser, welche Arten von Extensions es gibt, etwa für Frontend und Backend, und was er beim Schreiben des Codes beachten sollte.

Im Rest des ersten Teils geben die Autoren ein kleines Tutorial, in dem sie mit dem Leser ein Weblog als Typo3-Extension entwickeln. Dieses Beispiel beginnt bei der Planung und dem Anlegen der Extension im Kickstarter und deckt alle nötigen Schritte inklusive der Datenbankerweiterungen ab. Diese klassische Extension-Programmierung ist recht anspruchsvoll, was es erschwert, diese Kapitel als Referenz für andere Extensions zu verwenden.

Eine sehr umfangreiche Funktionsreferenz mit rund 120 Seiten bildet den zweiten Teil dieses Bandes. Sie enthält zusätzlich Beispiele und warnt außerdem vor häufigen Fehlern.

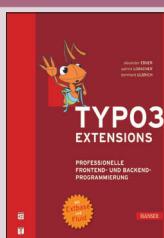
Typo3 führt mit der bald erscheinenden Version 5.0 eine neue Architektur ein, mit der Erweiterungen nach klassischer Machart nicht mehr zusammenarbeiten. Daher gehen die Autoren im dritten Teil auf die in Typo3 integrierte Erweiterung Extbase ein, die die zukunftssichere Extension-Entwicklung für Typo3 und das neue Framework Flow3 ermöglichen soll. Nach einer Einführung setzen sie das bekannte Weblog-Beispiel nochmals mit Hilfe der neuen Methode um. Das Buch steigt tief ins Thema ein und beschreibt alle wichtigen Aspekte der Entwicklung von Typo3-Extensions. Einstieg sei vor allem die Arbeit mit Extbase ans Herz gelegt (*mhu*). ■

#### Info



Ralf Spenneberg:  
**Linux-Firewalls**  
Addison-Wesley, 2011  
660 Seiten  
70 Euro  
ISBN 978-3-8273-3004-8

#### Info



Alexander Ebner, Patrick Lobacher, Bernhard Ulrich:  
**TYPO3 EXTENSIONS**  
Hanser, 2010  
450 Seiten  
50 Euro  
ISBN 978-3-446-41557-7

## Insecurity Bulletin - Lokaler Root-Exploit im Kernel

# Kern geknackt



Die Reihe „Insecurity Bulletin“ widmet sich Sicherheitsschwächen in Linux und Open-Source-Software. Diesmal geht es um eine Schwachstelle im Linux-Kernel, die einem lokalen Angreifer Rootrechte verschafft. Sie lässt sich über das Proc-Dateisystem ausnutzen. Mark Vogelsberger



© Igor Negovetov / 123RF

**Linuxer** sind stolz auf das offene Entwicklungsmodell ihres Lieblingsbetriebssystems. Der Code ist für jedermann einsehbar und Hunderte Augen begutachten auf der Kernel-Mailingliste die Patches für jede Release. Dennoch schlummern auch im Linux-Kern einige unentdeckte Sicherheitslücken, die findige Zeitgenossen gelegentlich aufspüren. Gerade erregt ein Angriff über die Datei »/proc/Prozess-ID/mem« Aufsehen.

Diese virtuelle Datei dient einem jeden Linux-Prozess zum Zugriff auf seinen Speicherbereich. Sie lässt sich wie eine reguläre Datei lesen und schreiben. Eine seit Mai 2011 bestehende Sicherheitslücke in diesem Mechanismus hatte zur Folge, dass ein lokaler Angreifer Rootrechte auf einem Linux-System erlangen kann. Ein geeigneter Exploit ist seit Mitte Januar im Umlauf. Vor der Kernelversion 2.6.39 verhinderte die Präprozessor-Anweisung

»#ifndef mem\_write« das Schreiben auf »/proc/Prozess-ID/mem«. Zur Begründung dieser wenig eleganten Lösung findet sich im Kernelquelltext der warnende Kommentar „Hier gibt es ein Sicherheitsrisiko“, der die Brisanz solcher Schreibzugriffe widerspiegelt.

Inzwischen hatten die Kernelentwickler verschiedene Schutzmechanismen in die Funktion »mem\_write()« eingebaut. Dafür dachten sie, es wäre nun sicher, das Ausführen der Funktion standardmäßig zu erlauben, und entfernten die Präprozessor-Anweisung in 2.6.39. Wie sich nun herausstellte, ist dieser Schutz löchrig und lässt sich für einen lokalen Root-Exploit ausnutzen.

Der Exploit-Code des Open-Source-Entwicklers Jason Donenfeld ist zwar recht kurz, aber trickreich [1]. Er bringt eine Set-UID-Root-Anwendung dazu, Shellcode in den eigenen Speicher zu schreiben und dann auszuführen. Natürlich könnte ein Angreifer dies auch mit jeder Anwendung machen, aber das Set-UID-Bit auf einer Root gehörenden Datei verschafft ihm Superuser-Rechte.

### Wahl des Vehikels

Es gibt mehrere Binaries, die sich dazu verwenden ließen, wobei die Originalversion des Exploit das Programm »su« einsetzt. Wie jeder Linux-Anwender weiß, gibt »su« beim Aufruf mit einem nicht existierenden Benutzernamen eine Fehlermeldung auf der Standardfehlerausgabe aus. Der Exploit macht sich dies zunutze, indem er beliebigen Shellcode als Benutzernamen angibt und diesen dann von Stderr in »/proc/Prozess-ID/mem« umleitet. Damit schreibt der Set-UID-Prozess den Shellcode in seinen

#### Listing 1: »check\_mem\_permission()«

```

01 static ssize_t mem_write(struct file * file,          07 copied = PTR_ERR(mm);
  const char __user *buf, size_t count, loff_t           08 if (IS_ERR(mm))
  *ppos)                                                 09 goto out_free;
02 {                                                       10 [...]
03 [...]                                                 11 if (file->private_data != (void *)((long)
04 struct task_struct *task = get_proc_               current->self_exec_id))
  task(file->f_path.dentry->d_inode);                12 goto out_mm;
05 [...]                                                 13 [...]
06 mm = check_mem_permission(task);

```

```

testuser@oneiric:~/mempodipper$ ./a.out
=====
=      Mempodipper      =
=      by zx2c4          =
=      Jan 21, 2012       =
=====

[+] Ptracing su to find next instruction without reading binary.
[+] Creating ptrace pipe.
[+] Forking ptrace child.
[+] Waiting for ptraced child to give output on syscalls.
[+] Ptrace_traceme'ing process.
[+] Error message written. Single stepping to find address.
[+] Resolved call address to 0x8049570.
[+] Opening socketpair.
[+] Waiting for transferred fd in parent.
[+] Executing child from child fork.
[+] Opening parent mem /proc/1890/mem in child.
[+] Sending fd 6 to parent.
[+] Received fd at 6.
[+] Assigning fd 6 to stderr.
[+] Calculating su padding.
[+] Seeking to offset 0x8049561.
[+] Executing su with shellcode.
# whoami
root
# uname -a
Linux oneiric 3.0.0-12-generic #20-Ubuntu SMP Fri Oct 7 14:50:42 UTC 2011 i686 athlon l386 GNU/Linux
# 
```

**Abbildung 1:** Angriff mit Live-Kommentar: Ungepatchte Kernel, hier Version 3.0.0-12 in Ubuntu Oneiric, trickst der Mempodipper-Exploit von Jason Donenfeld ohne Weiteres aus.

Speicher und führt ihn aus. Was recht einfach klingt, erfordert aufgrund der Schutzvorkehrungen des Kernels jedoch einen trickreichen Exploit.

Insgesamt sind zwei Schutzmechanismen in »mem\_write()« implementiert. Die erste Sicherheitsüberprüfung stellt die Funktion »check\_mem\_permission()« bereit ([Listing 1](#)). Sie verweist auf »\_\_check\_mem\_permission()« ([Listing 2](#)), die prüft, ob der schreibende Prozess auch tatsächlich der Eigentümer dieser »mem«-Datei ist. Hierin besteht der hauptsächliche Schutz, der verhindert, dass Prozesse den Speicher anderer Prozesse manipulieren.

Die Sicherung lässt sich aber umgehen: Wenn ein Prozess »exec()« aufruft, um beispielsweise »su« auszuführen, so ist ein Schreibzugriff auf den Speicher von »su« durch Stderr-Umleitung möglich. Daher enthält der Kernel zusätzlich ei-

nen zweiten Schutz, der auf dem Wert »self\_exec\_id« beruht ([Listing 3](#)). Dieser zählt einfach, wie oft ein Prozess »exec()« aufruft, was manche Attacke abfängt.

Jason Donenfeld hat allerdings demonstriert, dass er die Kindprozesse auch via »fork()« erzeugen und den Zähler »self\_exec\_id« so steuern kann, dass die zweite Kontrolle umgangen wird. Die Schwachstelle hat Linus Torvalds am 17. Januar mit einem Kernelpatch geschlossen, das beispielsweise in Kernel 3.2.2 und 3.3 enthalten ist.

## Ruck, zuck – Root

Eine ausführliche Beschreibung der Sicherheitslücke und des Exploit namens Mempodipper finden sich in Donenfelds Blog [\[1\]](#). Wie [Abbildung 1](#) zeigt, läuft das Programm bei ungepatchten Kernelversionen wie am Schnürchen – der Angreifer erhält einen Rootprompt. Seit der ersten Veröffentlichung des Exploit haben sich interessante Befunde ergeben: Unter Gentoo beispielsweise dürfen normale User Set-UID-Dateien nicht

lesen. Damit kann ein Angreifer auch den Einsprungspunkt für den Shellcode nicht via »objdump« finden. Diese Einschränkung lässt sich aber umgehen, indem er zu Ptrace greift.

## Immun?

Fedora schützt das »su«-Executable noch besser, denn es ist dort mit PIE (Position Independent Executables) kompiliert. Das hat zur Folge, dass der Adressraum der Dateien durch Address Space Layout Randomization (siehe [Kasten „ASLR“](#)) zufällig platziert wird, was verhindert, den Shellcode korrekt zu platzieren. Doch auch dieser Schutz hilft nicht, wenn der Angreifer für die Attacke das Programm »gpasswd« verwendet, das ebenfalls das Set-UID-Bit für Root besitzt. (mhu)

## Infos

- [1] Jason A. Donenfeld, „Linux Local Privilege Escalation via SUID /proc/pid/mem Write“: [\[http://blog.zx2c4.com/749\]](http://blog.zx2c4.com/749)
- [2] ASLR: [\[http://en.wikipedia.org/wiki/Address\\_space\\_layout\\_randomization\]](http://en.wikipedia.org/wiki/Address_space_layout_randomization)

## Der Autor

Mark Vogelsberger ist derzeit wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institute for Theory and Computation der Harvard University. Er war von 1999 bis 2010 Autor der „Insecurity News“ des Linux-Magazins und schreibt nun auf [\[http://www.linux-magazin.de\]](http://www.linux-magazin.de) die Online-Ausgabe des „Insecurity Bulletin“.

### Listing 2: »\_\_check\_mem\_permission()«

```

01 static struct mm_struct * __check_mem_
    permission(struct task_struct *task)
02 {
03     struct mm_struct *mm;
04
05     mm = get_task_mm(task);
06     if (!mm)
07         return ERR_PTR(-EINVAL);
08
09     /* A task can always look at itself, in case
10      it chooses
11      * to use system calls instead of load
12      instructions.
13
14      if (task == current)
15          return mm;
16
17      [...]
18
19      if (task != current)
20          return ERR_PTR(-EPERM);
21
22      if (mm != task->mm)
23          return ERR_PTR(-EPERM);
24
25      if (mm->parent == task)
26          return ERR_PTR(-EPERM);
27
28      if (mm->parent == current)
29          return ERR_PTR(-EPERM);
30
31      if (mm->parent == mm)
32          return ERR_PTR(-EPERM);
33
34      if (mm->parent == mm)
35          return ERR_PTR(-EPERM);
36
37      if (mm->parent == mm)
38          return ERR_PTR(-EPERM);
39
40      if (mm->parent == mm)
41          return ERR_PTR(-EPERM);
42
43      if (mm->parent == mm)
44          return ERR_PTR(-EPERM);
45
46      if (mm->parent == mm)
47          return ERR_PTR(-EPERM);
48
49      if (mm->parent == mm)
50          return ERR_PTR(-EPERM);
51
52      if (mm->parent == mm)
53          return ERR_PTR(-EPERM);
54
55      if (mm->parent == mm)
56          return ERR_PTR(-EPERM);
57
58      if (mm->parent == mm)
59          return ERR_PTR(-EPERM);
60
61      if (mm->parent == mm)
62          return ERR_PTR(-EPERM);
63
64      if (mm->parent == mm)
65          return ERR_PTR(-EPERM);
66
67      if (mm->parent == mm)
68          return ERR_PTR(-EPERM);
69
70      if (mm->parent == mm)
71          return ERR_PTR(-EPERM);
72
73      if (mm->parent == mm)
74          return ERR_PTR(-EPERM);
75
76      if (mm->parent == mm)
77          return ERR_PTR(-EPERM);
78
79      if (mm->parent == mm)
80          return ERR_PTR(-EPERM);
81
82      if (mm->parent == mm)
83          return ERR_PTR(-EPERM);
84
85      if (mm->parent == mm)
86          return ERR_PTR(-EPERM);
87
88      if (mm->parent == mm)
89          return ERR_PTR(-EPERM);
90
91      if (mm->parent == mm)
92          return ERR_PTR(-EPERM);
93
94      if (mm->parent == mm)
95          return ERR_PTR(-EPERM);
96
97      if (mm->parent == mm)
98          return ERR_PTR(-EPERM);
99
100     if (mm->parent == mm)
101         return ERR_PTR(-EPERM);
102
103     if (mm->parent == mm)
104         return ERR_PTR(-EPERM);
105
106     if (mm->parent == mm)
107         return ERR_PTR(-EPERM);
108
109     if (mm->parent == mm)
110         return ERR_PTR(-EPERM);
111
112     if (mm->parent == mm)
113         return ERR_PTR(-EPERM);
114
115     if (mm->parent == mm)
116         return ERR_PTR(-EPERM);
117
118     if (mm->parent == mm)
119         return ERR_PTR(-EPERM);
120
121     if (mm->parent == mm)
122         return ERR_PTR(-EPERM);
123
124     if (mm->parent == mm)
125         return ERR_PTR(-EPERM);
126
127     if (mm->parent == mm)
128         return ERR_PTR(-EPERM);
129
130     if (mm->parent == mm)
131         return ERR_PTR(-EPERM);
132
133     if (mm->parent == mm)
134         return ERR_PTR(-EPERM);
135
136     if (mm->parent == mm)
137         return ERR_PTR(-EPERM);
138
139     if (mm->parent == mm)
140         return ERR_PTR(-EPERM);
141
142     if (mm->parent == mm)
143         return ERR_PTR(-EPERM);
144
145     if (mm->parent == mm)
146         return ERR_PTR(-EPERM);
147
148     if (mm->parent == mm)
149         return ERR_PTR(-EPERM);
150
151     if (mm->parent == mm)
152         return ERR_PTR(-EPERM);
153
154     if (mm->parent == mm)
155         return ERR_PTR(-EPERM);
156
157     if (mm->parent == mm)
158         return ERR_PTR(-EPERM);
159
160     if (mm->parent == mm)
161         return ERR_PTR(-EPERM);
162
163     if (mm->parent == mm)
164         return ERR_PTR(-EPERM);
165
166     if (mm->parent == mm)
167         return ERR_PTR(-EPERM);
168
169     if (mm->parent == mm)
170         return ERR_PTR(-EPERM);
171
172     if (mm->parent == mm)
173         return ERR_PTR(-EPERM);
174
175     if (mm->parent == mm)
176         return ERR_PTR(-EPERM);
177
178     if (mm->parent == mm)
179         return ERR_PTR(-EPERM);
180
181     if (mm->parent == mm)
182         return ERR_PTR(-EPERM);
183
184     if (mm->parent == mm)
185         return ERR_PTR(-EPERM);
186
187     if (mm->parent == mm)
188         return ERR_PTR(-EPERM);
189
190     if (mm->parent == mm)
191         return ERR_PTR(-EPERM);
192
193     if (mm->parent == mm)
194         return ERR_PTR(-EPERM);
195
196     if (mm->parent == mm)
197         return ERR_PTR(-EPERM);
198
199     if (mm->parent == mm)
200         return ERR_PTR(-EPERM);
201
202     if (mm->parent == mm)
203         return ERR_PTR(-EPERM);
204
205     if (mm->parent == mm)
206         return ERR_PTR(-EPERM);
207
208     if (mm->parent == mm)
209         return ERR_PTR(-EPERM);
210
211     if (mm->parent == mm)
212         return ERR_PTR(-EPERM);
213
214     if (mm->parent == mm)
215         return ERR_PTR(-EPERM);
216
217     if (mm->parent == mm)
218         return ERR_PTR(-EPERM);
219
220     if (mm->parent == mm)
221         return ERR_PTR(-EPERM);
222
223     if (mm->parent == mm)
224         return ERR_PTR(-EPERM);
225
226     if (mm->parent == mm)
227         return ERR_PTR(-EPERM);
228
229     if (mm->parent == mm)
230         return ERR_PTR(-EPERM);
231
232     if (mm->parent == mm)
233         return ERR_PTR(-EPERM);
234
235     if (mm->parent == mm)
236         return ERR_PTR(-EPERM);
237
238     if (mm->parent == mm)
239         return ERR_PTR(-EPERM);
240
241     if (mm->parent == mm)
242         return ERR_PTR(-EPERM);
243
244     if (mm->parent == mm)
245         return ERR_PTR(-EPERM);
246
247     if (mm->parent == mm)
248         return ERR_PTR(-EPERM);
249
250     if (mm->parent == mm)
251         return ERR_PTR(-EPERM);
252
253     if (mm->parent == mm)
254         return ERR_PTR(-EPERM);
255
256     if (mm->parent == mm)
257         return ERR_PTR(-EPERM);
258
259     if (mm->parent == mm)
260         return ERR_PTR(-EPERM);
261
262     if (mm->parent == mm)
263         return ERR_PTR(-EPERM);
264
265     if (mm->parent == mm)
266         return ERR_PTR(-EPERM);
267
268     if (mm->parent == mm)
269         return ERR_PTR(-EPERM);
270
271     if (mm->parent == mm)
272         return ERR_PTR(-EPERM);
273
274     if (mm->parent == mm)
275         return ERR_PTR(-EPERM);
276
277     if (mm->parent == mm)
278         return ERR_PTR(-EPERM);
279
280     if (mm->parent == mm)
281         return ERR_PTR(-EPERM);
282
283     if (mm->parent == mm)
284         return ERR_PTR(-EPERM);
285
286     if (mm->parent == mm)
287         return ERR_PTR(-EPERM);
288
289     if (mm->parent == mm)
290         return ERR_PTR(-EPERM);
291
292     if (mm->parent == mm)
293         return ERR_PTR(-EPERM);
294
295     if (mm->parent == mm)
296         return ERR_PTR(-EPERM);
297
298     if (mm->parent == mm)
299         return ERR_PTR(-EPERM);
299
300     if (mm->parent == mm)
301         return ERR_PTR(-EPERM);
301
302     if (mm->parent == mm)
303         return ERR_PTR(-EPERM);
303
304     if (mm->parent == mm)
305         return ERR_PTR(-EPERM);
305
306     if (mm->parent == mm)
307         return ERR_PTR(-EPERM);
307
308     if (mm->parent == mm)
309         return ERR_PTR(-EPERM);
309
310     if (mm->parent == mm)
311         return ERR_PTR(-EPERM);
311
312     if (mm->parent == mm)
313         return ERR_PTR(-EPERM);
313
314     if (mm->parent == mm)
315         return ERR_PTR(-EPERM);
315
316     if (mm->parent == mm)
317         return ERR_PTR(-EPERM);
317
318     if (mm->parent == mm)
319         return ERR_PTR(-EPERM);
319
320     if (mm->parent == mm)
321         return ERR_PTR(-EPERM);
321
322     if (mm->parent == mm)
323         return ERR_PTR(-EPERM);
323
324     if (mm->parent == mm)
325         return ERR_PTR(-EPERM);
325
326     if (mm->parent == mm)
327         return ERR_PTR(-EPERM);
327
328     if (mm->parent == mm)
329         return ERR_PTR(-EPERM);
329
330     if (mm->parent == mm)
331         return ERR_PTR(-EPERM);
331
332     if (mm->parent == mm)
333         return ERR_PTR(-EPERM);
333
334     if (mm->parent == mm)
335         return ERR_PTR(-EPERM);
335
336     if (mm->parent == mm)
337         return ERR_PTR(-EPERM);
337
338     if (mm->parent == mm)
339         return ERR_PTR(-EPERM);
339
340     if (mm->parent == mm)
341         return ERR_PTR(-EPERM);
341
342     if (mm->parent == mm)
343         return ERR_PTR(-EPERM);
343
344     if (mm->parent == mm)
345         return ERR_PTR(-EPERM);
345
346     if (mm->parent == mm)
347         return ERR_PTR(-EPERM);
347
348     if (mm->parent == mm)
349         return ERR_PTR(-EPERM);
349
350     if (mm->parent == mm)
351         return ERR_PTR(-EPERM);
351
352     if (mm->parent == mm)
353         return ERR_PTR(-EPERM);
353
354     if (mm->parent == mm)
355         return ERR_PTR(-EPERM);
355
356     if (mm->parent == mm)
357         return ERR_PTR(-EPERM);
357
358     if (mm->parent == mm)
359         return ERR_PTR(-EPERM);
359
360     if (mm->parent == mm)
361         return ERR_PTR(-EPERM);
361
362     if (mm->parent == mm)
363         return ERR_PTR(-EPERM);
363
364     if (mm->parent == mm)
365         return ERR_PTR(-EPERM);
365
366     if (mm->parent == mm)
367         return ERR_PTR(-EPERM);
367
368     if (mm->parent == mm)
369         return ERR_PTR(-EPERM);
369
370     if (mm->parent == mm)
371         return ERR_PTR(-EPERM);
371
372     if (mm->parent == mm)
373         return ERR_PTR(-EPERM);
373
374     if (mm->parent == mm)
375         return ERR_PTR(-EPERM);
375
376     if (mm->parent == mm)
377         return ERR_PTR(-EPERM);
377
378     if (mm->parent == mm)
379         return ERR_PTR(-EPERM);
379
380     if (mm->parent == mm)
381         return ERR_PTR(-EPERM);
381
382     if (mm->parent == mm)
383         return ERR_PTR(-EPERM);
383
384     if (mm->parent == mm)
385         return ERR_PTR(-EPERM);
385
386     if (mm->parent == mm)
387         return ERR_PTR(-EPERM);
387
388     if (mm->parent == mm)
389         return ERR_PTR(-EPERM);
389
390     if (mm->parent == mm)
391         return ERR_PTR(-EPERM);
391
392     if (mm->parent == mm)
393         return ERR_PTR(-EPERM);
393
394     if (mm->parent == mm)
395         return ERR_PTR(-EPERM);
395
396     if (mm->parent == mm)
397         return ERR_PTR(-EPERM);
397
398     if (mm->parent == mm)
399         return ERR_PTR(-EPERM);
399
400     if (mm->parent == mm)
401         return ERR_PTR(-EPERM);
401
402     if (mm->parent == mm)
403         return ERR_PTR(-EPERM);
403
404     if (mm->parent == mm)
405         return ERR_PTR(-EPERM);
405
406     if (mm->parent == mm)
407         return ERR_PTR(-EPERM);
407
408     if (mm->parent == mm)
409         return ERR_PTR(-EPERM);
409
410     if (mm->parent == mm)
411         return ERR_PTR(-EPERM);
411
412     if (mm->parent == mm)
413         return ERR_PTR(-EPERM);
413
414     if (mm->parent == mm)
415         return ERR_PTR(-EPERM);
415
416     if (mm->parent == mm)
417         return ERR_PTR(-EPERM);
417
418     if (mm->parent == mm)
419         return ERR_PTR(-EPERM);
419
420     if (mm->parent == mm)
421         return ERR_PTR(-EPERM);
421
422     if (mm->parent == mm)
423         return ERR_PTR(-EPERM);
423
424     if (mm->parent == mm)
425         return ERR_PTR(-EPERM);
425
426     if (mm->parent == mm)
427         return ERR_PTR(-EPERM);
427
428     if (mm->parent == mm)
429         return ERR_PTR(-EPERM);
429
430     if (mm->parent == mm)
431         return ERR_PTR(-EPERM);
431
432     if (mm->parent == mm)
433         return ERR_PTR(-EPERM);
433
434     if (mm->parent == mm)
435         return ERR_PTR(-EPERM);
435
436     if (mm->parent == mm)
437         return ERR_PTR(-EPERM);
437
438     if (mm->parent == mm)
439         return ERR_PTR(-EPERM);
439
440     if (mm->parent == mm)
441         return ERR_PTR(-EPERM);
441
442     if (mm->parent == mm)
443         return ERR_PTR(-EPERM);
443
444     if (mm->parent == mm)
445         return ERR_PTR(-EPERM);
445
446     if (mm->parent == mm)
447         return ERR_PTR(-EPERM);
447
448     if (mm->parent == mm)
449         return ERR_PTR(-EPERM);
449
450     if (mm->parent == mm)
451         return ERR_PTR(-EPERM);
451
452     if (mm->parent == mm)
453         return ERR_PTR(-EPERM);
453
454     if (mm->parent == mm)
455         return ERR_PTR(-EPERM);
455
456     if (mm->parent == mm)
457         return ERR_PTR(-EPERM);
457
458     if (mm->parent == mm)
459         return ERR_PTR(-EPERM);
459
460     if (mm->parent == mm)
461         return ERR_PTR(-EPERM);
461
462     if (mm->parent == mm)
463         return ERR_PTR(-EPERM);
463
464     if (mm->parent == mm)
465         return ERR_PTR(-EPERM);
465
466     if (mm->parent == mm)
467         return ERR_PTR(-EPERM);
467
468     if (mm->parent == mm)
469         return ERR_PTR(-EPERM);
469
470     if (mm->parent == mm)
471         return ERR_PTR(-EPERM);
471
472     if (mm->parent == mm)
473         return ERR_PTR(-EPERM);
473
474     if (mm->parent == mm)
475         return ERR_PTR(-EPERM);
475
476     if (mm->parent == mm)
477         return ERR_PTR(-EPERM);
477
478     if (mm->parent == mm)
479         return ERR_PTR(-EPERM);
479
480     if (mm->parent == mm)
481         return ERR_PTR(-EPERM);
481
482     if (mm->parent == mm)
483         return ERR_PTR(-EPERM);
483
484     if (mm->parent == mm)
485         return ERR_PTR(-EPERM);
485
486     if (mm->parent == mm)
487         return ERR_PTR(-EPERM);
487
488     if (mm->parent == mm)
489         return ERR_PTR(-EPERM);
489
490     if (mm->parent == mm)
491         return ERR_PTR(-EPERM);
491
492     if (mm->parent == mm)
493         return ERR_PTR(-EPERM);
493
494     if (mm->parent == mm)
495         return ERR_PTR(-EPERM);
495
496     if (mm->parent == mm)
497         return ERR_PTR(-EPERM);
497
498     if (mm->parent == mm)
499         return ERR_PTR(-EPERM);
499
500     if (mm->parent == mm)
501         return ERR_PTR(-EPERM);
501
502     if (mm->parent == mm)
503         return ERR_PTR(-EPERM);
503
504     if (mm->parent == mm)
505         return ERR_PTR(-EPERM);
505
506     if (mm->parent == mm)
507         return ERR_PTR(-EPERM);
507
508     if (mm->parent == mm)
509         return ERR_PTR(-EPERM);
509
510     if (mm->parent == mm)
511         return ERR_PTR(-EPERM);
511
512     if (mm->parent == mm)
513         return ERR_PTR(-EPERM);
513
514     if (mm->parent == mm)
515         return ERR_PTR(-EPERM);
515
516     if (mm->parent == mm)
517         return ERR_PTR(-EPERM);
517
518     if (mm->parent == mm)
519         return ERR_PTR(-EPERM);
519
520     if (mm->parent == mm)
521         return ERR_PTR(-EPERM);
521
522     if (mm->parent == mm)
523         return ERR_PTR(-EPERM);
523
524     if (mm->parent == mm)
525         return ERR_PTR(-EPERM);
525
526     if (mm->parent == mm)
527         return ERR_PTR(-EPERM);
527
528     if (mm->parent == mm)
529         return ERR_PTR(-EPERM);
529
530     if (mm->parent == mm)
531         return ERR_PTR(-EPERM);
531
532     if (mm->parent == mm)
533         return ERR_PTR(-EPERM);
533
534     if (mm->parent == mm)
535         return ERR_PTR(-EPERM);
535
536     if (mm->parent == mm)
537         return ERR_PTR(-EPERM);
537
538     if (mm->parent == mm)
539         return ERR_PTR(-EPERM);
539
540     if (mm->parent == mm)
541         return ERR_PTR(-EPERM);
541
542     if (mm->parent == mm)
543         return ERR_PTR(-EPERM);
543
544     if (mm->parent == mm)
545         return ERR_PTR(-EPERM);
545
546     if (mm->parent == mm)
547         return ERR_PTR(-EPERM);
547
548     if (mm->parent == mm)
549         return ERR_PTR(-EPERM);
549
550     if (mm->parent == mm)
551         return ERR_PTR(-EPERM);
551
552     if (mm->parent == mm)
553         return ERR_PTR(-EPERM);
553
554     if (mm->parent == mm)
555         return ERR_PTR(-EPERM);
555
556     if (mm->parent == mm)
557         return ERR_PTR(-EPERM);
557
558     if (mm->parent == mm)
559         return ERR_PTR(-EPERM);
559
560     if (mm->parent == mm)
561         return ERR_PTR(-EPERM);
561
562     if (mm->parent == mm)
563         return ERR_PTR(-EPERM);
563
564     if (mm->parent == mm)
565         return ERR_PTR(-EPERM);
565
566     if (mm->parent == mm)
567         return ERR_PTR(-EPERM);
567
568     if (mm->parent == mm)
569         return ERR_PTR(-EPERM);
569
570     if (mm->parent == mm)
571         return ERR_PTR(-EPERM);
571
572     if (mm->parent == mm)
573         return ERR_PTR(-EPERM);
573
574     if (mm->parent == mm)
575         return ERR_PTR(-EPERM);
575
576     if (mm->parent == mm)
577         return ERR_PTR(-EPERM);
577
578     if (mm->parent == mm)
579         return ERR_PTR(-EPERM);
579
580     if (mm->parent == mm)
581         return ERR_PTR(-EPERM);
581
582     if (mm->parent == mm)
583         return ERR_PTR(-EPERM);
583
584     if (mm->parent == mm)
585         return ERR_PTR(-EPERM);
585
586     if (mm->parent == mm)
587         return ERR_PTR(-EPERM);
587
588     if (mm->parent == mm)
589         return ERR_PTR(-EPERM);
589
590     if (mm->parent == mm)
591         return ERR_PTR(-EPERM);
591
592     if (mm->parent == mm)
593         return ERR_PTR(-EPERM);
593
594     if (mm->parent == mm)
595         return ERR_PTR(-EPERM);
595
596     if (mm->parent == mm)
597         return ERR_PTR(-EPERM);
597
598     if (mm->parent == mm)
599         return ERR_PTR(-EPERM);
599
600     if (mm->parent == mm)
601         return ERR_PTR(-EPERM);
601
602     if (mm->parent == mm)
603         return ERR_PTR(-EPERM);
603
604     if (mm->parent == mm)
605         return ERR_PTR(-EPERM);
605
606     if (mm->parent == mm)
607         return ERR_PTR(-EPERM);
607
608     if (mm->parent == mm)
609         return ERR_PTR(-EPERM);
609
610     if (mm->parent == mm)
611         return ERR_PTR(-EPERM);
611
612     if (mm->parent == mm)
613         return ERR_PTR(-EPERM);
613
614     if (mm->parent == mm)
615         return ERR_PTR(-EPERM);
615
616     if (mm->parent == mm)
617         return ERR_PTR(-EPERM);
617
618     if (mm->parent == mm)
619         return ERR_PTR(-EPERM);
619
620     if (mm->parent == mm)
621         return ERR_PTR(-EPERM);
621
622     if (mm->parent == mm)
623         return ERR_PTR(-EPERM);
623
624     if (mm->parent == mm)
625         return ERR_PTR(-EPERM);
625
626     if (mm->parent == mm)
627         return ERR_PTR(-EPERM);
627
628     if (mm->parent == mm)
629         return ERR_PTR(-EPERM);
629
630     if (mm->parent == mm)
631         return ERR_PTR(-EPERM);
631
632     if (mm->parent == mm)
633         return ERR_PTR(-EPERM);
633
634     if (mm->parent == mm)
635         return ERR_PTR(-EPERM);
635
636     if (mm->parent == mm)
637         return ERR_PTR(-EPERM);
637
638     if (mm->parent == mm)
639         return ERR_PTR(-EPERM);
639
640     if (mm->parent == mm)
641         return ERR_PTR(-EPERM);
641
642     if (mm->parent == mm)
643         return ERR_PTR(-EPERM);
643
644     if (mm->parent == mm)
645         return ERR_PTR(-EPERM);
645
646     if (mm->parent == mm)
647         return ERR_PTR(-EPERM);
647
648     if (mm->parent == mm)
649         return ERR_PTR(-EPERM);
649
650     if (mm->parent == mm)
651         return ERR_PTR(-EPERM);
651
652     if (mm->parent == mm)
653         return ERR_PTR(-EPERM);
653
654     if (mm->parent == mm)
655         return ERR_PTR(-EPERM);
655
656     if (mm->parent == mm)
657         return ERR_PTR(-EPERM);
657
658     if (mm->parent == mm)
659         return ERR_PTR(-EPERM);
659
660     if (mm->parent == mm)
661         return ERR_PTR(-EPERM);
661
662     if (mm->parent == mm)
663         return ERR_PTR(-EPERM);
663
664     if (mm->parent == mm)
665         return ERR_PTR(-EPERM);
665
666     if (mm->parent == mm)
667         return ERR_PTR(-EPERM);
667
668     if (mm->parent == mm)
669         return ERR_PTR(-EPERM);
669
670     if (mm->parent == mm)
671         return ERR_PTR(-EPERM);
671
672     if (mm->parent == mm)
673         return ERR_PTR(-EPERM);
673
674     if (mm->parent == mm)
675         return ERR_PTR(-EPERM);
675
676     if (mm->parent == mm)
677         return ERR_PTR(-EPERM);
677
678     if (mm->parent == mm)
679         return ERR_PTR(-EPERM);
679
680     if (mm->parent == mm)
681         return ERR_PTR(-EPERM);
681
682     if (mm->parent == mm)
683         return ERR_PTR(-EPERM);
683
684     if (mm->parent == mm)
685         return ERR_PTR(-EPERM);
685
686     if (mm->parent == mm)
687         return ERR_PTR(-EPERM);
687
688     if (mm->parent == mm)
689         return ERR_PTR(-EPERM);
689
690     if (mm->parent == mm)
691         return ERR_PTR(-EPERM);
691
692     if (mm->parent == mm)
693         return ERR_PTR(-EPERM);
693
694     if (mm->parent == mm)
695         return ERR_PTR(-EPERM);
695
696     if (mm->parent == mm)
697         return ERR_PTR(-EPERM);
697
698     if (mm->parent == mm)
699         return ERR_PTR(-EPERM);
699
700     if (mm->parent == mm)
701         return ERR_PTR(-EPERM);
701
702     if (mm->parent == mm)
703         return ERR_PTR(-EPERM);
703
704     if (mm->parent == mm)
705         return ERR_PTR(-EPERM);
705
706     if (mm->parent == mm)
707         return ERR_PTR(-EPERM);
707
708     if (mm->parent == mm)
709         return ERR_PTR(-EPERM);
709
710     if (mm->parent == mm)
711         return ERR_PTR(-EPERM);
711
712     if (mm->parent == mm)
713         return ERR_PTR(-EPERM);
713
714     if (mm->parent == mm)
715         return ERR_PTR(-EPERM);
715
716     if (mm->parent == mm)
717         return ERR_PTR(-EPERM);
717
718     if (mm->parent == mm)
719         return ERR_PTR(-EPERM);
719
720     if (mm->parent == mm)
721         return ERR_PTR(-EPERM);
721
722     if (mm->parent == mm)
723         return ERR_PTR(-EPERM);
723
724     if (mm->parent == mm)
725         return ERR_PTR(-EPERM);
725
726     if (mm->parent == mm)
727         return ERR_PTR(-EPERM);
727
728     if (mm->parent == mm)
729         return ERR_PTR(-EPERM);
729
730     if (mm->parent == mm)
731         return ERR_PTR(-EPERM);
731

```

## Modernes C++ in der Praxis - Folge 3

# Mehrgleisig unterwegs

Mit seiner Multithreading-Fähigkeit hilft C++11 dem Programmierer dabei, von der Leistung moderner Mehrkern- und Mehrprozessorsysteme zu profitieren. Dieser Artikel führt in die mehrgleisige Datenverarbeitung ein und zeigt, dass die ersten eigenen Threads rasch programmiert sind. Rainer Grimm



**Die wegweisenden** Artikel „The Free Lunch is Over“ [1] und „Welcome to the Jungle“ [2] der C++-Koryphäe Herb Sutter bringen ein Problem moderner Software-Entwicklung auf den Punkt: Der Gleichschritt bei Performanceverbesserung der CPU und Anforderungen der Software ist nach 30 Jahren merklich aus dem Takt geraten. Es reicht nicht mehr aus, einfach auf eine schnellere CPU zu setzen. In der modernen Hardwarewelt müssen Programmiersprachen mit homogenen, ja sogar mit heterogenen Multicore-Architekturen umgehen können. C++11 schafft das mit Hilfe der neuen Multithreading-Funktionalität.

## Rechenaufgabe

Bevor diese Artikelserie auf deren verzwickte Details eingeht, soll zuerst ein einfaches Beispiel den Respekt vor dem Unbekannten nehmen. Das Skalarprodukt zweier gleich großer Vektoren »v«

und »w« der Länge »n+1« ist (vereinfacht) dadurch definiert, dass die einzelnen Werte »v[i]« und »w[i]« multipliziert und deren Produkte addiert werden:

```
v[0]*w[0] + v[1]*w[1] + ... v[n]*w[n]
```

Wem diese Erklärung nicht formal genug ist, der sei auf [3] verwiesen. Die Berechnung erledigt in Listing 1 der Algorithmus »std::inner\_product()« aus der Standard Template Library [4].

Das abgedruckte Programm berechnet das Skalarprodukt zweier Vektoren mit 10 Millionen Elementen. Die Rechenarbeit findet in der Funktion »getDotProduct()«

```
C++11LinuxMagazin:bash
Datei Bearbeiten Ansicht Verlauf Lesezeichen
rainer@icho:~>dotProduct
getDotProduct(v,w): 25003315607
Sequential Execution: 0.151837
rainer@icho:~>
```

**Abbildung 1:** Berechnen des Skalarprodukts durch einen einzigen Thread.

in Zeile 8 statt. Ungewöhnlich ist nur die Initialisierung des Rückgabewerts »OLL«. Dieses C++11-Literal steht für die Zahl »long long 0« und stellt sicher, dass das Ergebnis der summierten Multiplikationen in den Rückgabetyp passt.

Diese ungewöhnlich große Variable ist notwendig, denn das Ergebnis des Skalarprodukts (Abbildung 1) bewegt sich in einem sehr hohen Bereich: Der Datentyp »long long« kann Zahlen im Wertebereich von mindestens -9 223 372 036 854 755 808 bis +9 223 372 036 854 755 807 (mehr als 9 Trillionen) darstellen. Einen schönen Überblick über Datentypen für verschiedene große natürliche Zahlen gibt der Wikipedia-Artikel unter [5].

## Zufall beschafft Material

Um die Vektoren in den Zeilen 30 und 31 (Listing 1) mit Werten für das Rechenbeispiel zu füllen, initialisiert Zeile 20 den Zufallszahlenerzeuger mit einem zufälligen Startwert. Dieser produziert gleich verteilte Zufallszahlen im Bereich von 0 bis 100. Die Zeilen 27 und 28 stellen mit »v.reserve(NUM)« sicher, dass der Speicher für den Vektor in einem Rutsch reserviert wird. Das ergibt bei Vektoren dieser Länge durchaus Sinn, denn es erspart das aufwändige mehrfache Reservieren von Speicher. Zeile 36 veranlasst die Berechnung und gibt das Skalarprodukt der

```
C++11LinuxMagazin:bash
Datei Bearbeiten Ansicht Verlauf Lesezeichen
rainer@icho:~>dotProductPara
getDotProduct(v,w): 24997854131
Parallel Execution: 0.037255
rainer@icho:~>
```

**Abbildung 2:** Der Einsatz von vier parallelen Threads verkürzt die Laufzeit deutlich.

zwei Vektoren aus. Dank der neuen Zeitbibliothek »chrono« ist ziemlich einfach zu bestimmen, wie lange das Ausführen der Funktion dauert. Zeile 35 ermittelt die Zeit vor dem Funktionsaufruf, Zeile 37 stellt die Zeit danach fest und berechnet die Zeitdifferenz.

Wer eine kompakte Darstellung der neuen Zeitbibliothek sucht, wird in der Webpräsenz von Anthony Williams [6] fündig. **Abbildung 1** zeigt, wie lange der

PC des Autors zum Berechnen des Skalarprodukts braucht.

## Arbeitsteilung

Das sollte deutlich schneller gehen, da die Ausführungszeit von der Rechenpower der Hardware abhängt. Immerhin steht ein Vierkernsystem unter dem Schreibtisch. Bei der ersten Implementierung hatte ein einziges Core die ganze

Arbeit zu erledigen, während die drei verbleibenden auf Beschäftigung warten. Dabei lässt sich das Verarbeiten eines Vektors leicht in vier gleich große Arbeitspakete aufteilen, sodass auch das Skalarprodukt etwa viermal so schnell berechnet sein sollte (**Abbildung 2**).

Der Code in **Listing 2** verteilt in der Funktion »getDotProduct()« die Berechnung des Skalarprodukt auf vier Threads. Dazu zerschneidet er die zu verarbei-

**Listing 1:** Sequenzielles Berechnen des Skalarprodukts

```

01 #include <chrono>
02 #include <iostream>
03 #include <random>
04 #include <vector>
05
06 static const int NUM= 10000000;
07
08 long long getDotProduct(std::vector<int>& v,std::vector<int>& w){
09     return std::inner_product(v.begin(),v.end(),w.begin(),0LL);
10 }
11
12 int main(){
13
14     std::cout << std::endl;
15
16     // get NUM random numbers from 0 .. 100
17     std::random_device seed;
18
19     // generator
20     std::mt19937 engine(seed());
21
22     // distribution
23     std::uniform_int_distribution<int> dist(0,100);
24
25     // fill the vectors
26     std::vector<int> v, w;
27     v.reserve(NUM);
28     w.reserve(NUM);
29     for (int i=0; i< NUM; ++i){
30         v.push_back(dist(engine));
31         w.push_back(dist(engine));
32     }
33
34     // measure the execution time
35     std::chrono::system_clock::time_point start =
36         std::chrono::system_clock::now();
37     std::cout << "getDotProduct(v,w): " << getDotProduct(v,w)
38     << std::endl;
39     std::chrono::duration<double> dur = std::chrono::system_clock::now()
40     - start;
41     std::cout << "Sequential Execution: "<< dur.count() << std::endl;
42 }
```

# ALLES ZUM THEMA ANDROID

Die Monatszeitschrift für Android-Fans, Smartphone- und Tablet-Nutzer



Jetzt bestellen unter:

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

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

**DIGISUB:** nur 39,90 €  
im Jahr (12 PDFs)



**+ Lesen Sie News und Artikel fast 1 Woche vor dem Kiosk!**



**PDF  
DOWNLOAD**

tenden Vektoren in vier Portionen. Grafisch ist die Aufteilung in **Abbildung 3** dargestellt.

Das Übersetzen von **Listing 2** ist ein wenig aufwändiger als im vorigen Fall: Die Threading-Funktionalität erfordert es, unter Linux gegen die »pthread«-Bibliothek zu linken. Die Kommandozeile

```
g++ -std=c++0x -o dotProductPara2
dotProductPara.cpp -lpthread
```

stellt dies sicher. Die parallele Ausführung der Funktion »getDotProduct()« ist tatsächlich um den Faktor 4 schneller, wie **Abbildung 2** zeigt. C++11 hat sichergestellt, dass jeder Thread auf einem anderen Prozessorkern abläuft.

## Threads erzeugen

Der Unterschied der beiden Implementierungen reduziert sich auf die Funk-

tion »getDotProduct()«. Der Schlüssel zum Verständnis liegt in **Listing 2** in den Funktionsaufrufen dieser Form:

```
auto future= std::async(¶
[&]{return std::inner_product(...);})
```

Durch »std::async« wird das Arbeitspaket asynchron in einem eigenen Thread ausgeführt. Dies ist aber nur die halbe Wahrheit: Tatsächlich startet »std::async()« nicht notwendigerweise einen neuen Thread. Die C++11-Implementierung behält es sich vor, »std::async()« wie einen gewöhnlichen Funktionsaufruf zu verwenden, der im aufrufenden Prozess ausgeführt wird.

Entscheidungskriterium für C++11, einen neuen Thread zu starten, kann die Anzahl der Prozessorkerne, die Anzahl der bereits aktiven Threads oder die Größe des Arbeitspakets sein: Die intelligente C++11-Implementierung op-

timiert die Thread-Ausführung für die vorhandene Hardware-Architektur. Der Aufruf »std::async()« gibt mit »auto futureN« eine Referenz auf sich selbst zurück. Über sie lässt sich das Ergebnis der Thread-Ausführung durch »futureN.get()« (Zeile 31) abfragen.

Während der ausführende Thread als Promise bezeichnet wird, nennt sich der Thread, der das Ergebnis anfordert, Future. Der Aufruf von »future.get« ist blockierend. Das heißt: Liegt das Ergebnis des Promise noch nicht vor, wartet der Future auf den Rückgabewert.

Nach dem Aufruf von »std::async()« in Zeile 12 bleibt nur eine alte Bekannte, die Lambda-Funktion **[7]**, in der Form

```
[&]{return std::inner_product(&v[0], ¶
&v[v.size()/4], &w[0], OLL);})
```

übrig. Sie berechnet das Skalarprodukt von »v« und »w«, in diesem Thread für

**Listing 2: Paralleles Berechnen des Skalarprodukts**

```
01 #include <chrono>
02 #include <iostream>
03 #include <future>
04 #include <random>
05 #include <thread>
06 #include <vector>
07
08 static const int NUM= 10000000;
09
10 long long getDotProduct(std::vector<int>& v, std::vector<int>& w){
11
12     auto future1= std::async(
13         [&]{return std::inner_product(&v[0], &v[v.size()/4],
14                                     &w[0], OLL);}
15     );
16
17     auto future2= std::async(
18         [&]{return std::inner_product(&v[v.size()/4], &v[v.size()/2],
19                                     &w[v.size()/4], OLL);}
20     );
21
22     auto future3= std::async(
23         [&]{return std::inner_product(&v[v.size()/2], &v[v.size()*3/4],
24                                     &w[v.size()/2], OLL);}
25     );
26
27     auto future4= std::async(
28         [&]{return std::inner_product(&v[v.size()*3/4], &v[v.size()],
29                                     &w[v.size()*3/4], OLL);}
30     );
31
32     return future1.get() + future2.get() + future3.get() + future4.get();
33 }
34
35 int main(){
```

```
36
37     std::cout << std::endl;
38
39     // get NUM random numbers from 0 .. 100
40     std::random_device seed;
41
42     // generator
43     std::mt19937 engine(seed());
44
45     // distribution
46     std::uniform_int_distribution<int> dist(0,100);
47
48     // fill the vectors
49     std::vector<int> v, w;
50     v.reserve(NUM);
51     w.reserve(NUM);
52     for (int i=0; i< NUM; ++i){
53         v.push_back(dist(engine));
54         w.push_back(dist(engine));
55     }
56
57     // measure the execution time
58     std::chrono::system_clock::time_point start =
59         std::chrono::system_clock::now();
60     std::cout << "getDotProduct(v,w): " << getDotProduct(v,w) <<
61         std::endl;
62     std::chrono::duration<double> dur = std::chrono::system_clock::now()
63         - start;
64     std::cout << "Parallel Execution: " << dur.count() << std::endl;
65 }
```

# PROBELESEN OHNE RISIKO

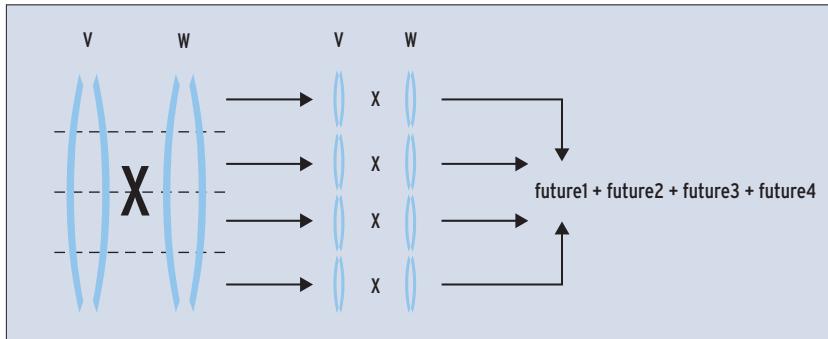


Abbildung 3: Das Berechnen des Skalarprodukts der Vektoren »vv« und »ww« (links) lässt sich in vier gleich große Arbeitspakete (Mitte) aufteilen, die separate Threads parallel abarbeiten. Am Schluss zählt das Programm alle Teilergebnisse zusammen (rechts).

das erste Viertel der beiden Vektoren. Übrigens erfasst die Lambda-Funktion in diesem Beispiel die zwei Vektoren per Referenz »[&]«, um nicht mehrfach kopieren zu müssen. Das ist allerdings nicht in jedem Fall eine gute Idee. Der Kasten „**Erfassen der Variablen**“ erläutert Hintergründe und Alternativen.

## Threading vertieft

Zugegeben, dieses Beispiel war einigermaßen konstruiert. Die Lösung beruht nämlich auf dem Wissen des Entwicklers, dass der verwendete PC vier Prozessoren besitzt. Doch C++11 bietet weitere Werkzeuge, um Aufgaben wie die Berechnung des Skalarprodukts auf die jeweils vorliegende PC-Architektur maßzuschneidern. Deren Einsatz erfordert allerdings mehr Wissen über die Multithreading-Fähigkeiten von C++11.

Der nächste Artikel befasst sich daher nochmals mit Wissenwertem zu Threads. Dieses Know-how umfasst die Verwaltung der Threads sowie ihre Parametrisierung mit einem Arbeitspaket. Das ist aber erst der Anfang fortgeschrittenener Techniken – bleiben Sie dran. (mhu)

### Erfassen der Variablen

Eine Quelle für subtile Bugs sei gleich im ersten Artikel zum Thema Multithreading in C++11 genannt: Erfasst ein Thread eine Variable per Referenz und nicht per Copy, ist Vorsicht geboten. Zum einen muss der Programmierer gegebenenfalls den Zugriff auf die gemeinsame Variable schützen, zum anderen muss die Variable für die gesamte Lebenszeit der Threads gültig sein.

Beide Punkte werden durch die Threads in »getDotProduct()« nicht verletzt. Der Zugriff

### Infos

- [1] Herb Sutter, „The Free Lunch is Over“: [\[http://www.gotw.ca/publications/concurrency-ddj.htm\]](http://www.gotw.ca/publications/concurrency-ddj.htm)
- [2] Herb Sutter, „Welcome to the Jungle“: [\[http://herbsutter.com/welcome-to-the-jungle/\]](http://herbsutter.com/welcome-to-the-jungle/)
- [3] Skalarprodukt: [\[http://de.wikipedia.org/wiki/Skalarprodukt\]](http://de.wikipedia.org/wiki/Skalarprodukt)
- [4] »inner\_product()«: [\[http://www.cplusplus.com/reference/std/numeric/inner\\_product/\]](http://www.cplusplus.com/reference/std/numeric/inner_product/)
- [5] »OLL«: [\[http://de.wikipedia.org/wiki/Integer\\_%28Datentyp%29\]](http://de.wikipedia.org/wiki/Integer_%28Datentyp%29)
- [6] Zeitbibliothek: [\[http://www.stdthread.co.uk/doc/headers/chrono.html\]](http://www.stdthread.co.uk/doc/headers/chrono.html)
- [7] Rainer Grimm, „Kurz und knackig“: Linux-Magazin 02/12, S. 92
- [8] Listings zu diesem Artikel: [\[http://www.linux-magazin.de/static/listings/magazin/2012/04/cpp\]](http://www.linux-magazin.de/static/listings/magazin/2012/04/cpp)

### Der Autor

Rainer Grimm arbeitet seit 1999 als Software-Entwickler bei der Science + Computing AG in Tübingen. Insbesondere hält er Schulungen für das hauseigene Produkt SC Venus. 2011 ist sein Buch „C++11: Der Leitfaden für Programmierer zum neuen Standard“ bei Addison-Wesley erschienen.

auf die Elemente der Vektoren ist nur lesend und die Vektoren gelten für die ganze Lebenszeit der Threads.

Aufgrund dieser impliziten Gefahren sollte ein Thread in der Regel seine Variablen per Copy erfassen und nur im begründeten Anwendungsfall per Referenz. Eine Ausnahme kann – wie im konkreten Fall »getDotProduct()« – in der Ausführungs geschwindigkeit des Algorithmus oder darin begründet sein, dass alle Threads die gleiche Variable referenzieren sollen.

## UND GEWINNEN!

### DIE 7LINKS OUTDOOR-IP-KAMERA „IPC-710IR“

- MIT WLAN, INFRAROT UND BEWEGUNGSERKENNUNG
- NACHTSICHT BIS ZU 15m DURCH 24 INFRAROT-LEDS
- STAUB- UND WASSER-DICHTES GEHÄUSE AUS LEICHTMETALL



## SONDERAKTION!

**Testen Sie jetzt  
3 Ausgaben für**

**NUR 3€\***

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

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

„Getting Things Done“ mit Evernote und Perl

# Unvergesslich

Um vorläufig eingefrorene Projekte regelmäßig zu reanimieren, sortieren Anhänger der „Getting Things Done“-Methode Zettel in Hängeregistern nach Datum und sehen diese Tickler-Files regelmäßig durch. Perl und Evernote hingegen wecken den User automatisch mit Erinnerungsmeldungen in der Inbox. Michael Schilli



© cydonia, photocase.com

**Mind like Water**, die geistige Ruhe und extreme Flexibilität eines Karatekämpfers beim Bewältigen der Alltagsaufgaben, das verspricht die Produktivitätsmethode „Getting Things Done“ (GTD) von Erfolgsautor David Allen [2]. Die einfache Grundregel dazu lautet: Belaste dich nicht länger mit Aufgaben, bei denen du den nächsten Schritt momentan nicht erledigen kannst, sondern lege sie stattdessen in einem Ordnungssystem (**Abbildung 1**) ab.

## Papiervorlage

Die bei der GTD-Methode zum Einsatz kommenden Hängeregister tragen Etiketten für die jeweiligen Tage des Monats und die Monate des Jahres. Hat ein Kollege zum Beispiel für den 14. eines Monats vollmundig ein Ergebnis angekündigt, schreibt der GTD-Jünger einen Zettel mit den Eckdaten und wirft ihn in den dazu

passenden Order mit der Nummer 14. Und sollte bereits im Januar die Urlaubsplanung für den nächsten Sommer beginnen, weil es dann die günstigsten Flüge gibt, landet ein entsprechender Zettel mit der URL des Online-Buchungssystems im Ordner mit dem Reiter „Januar“.

Beim regelmäßigen Prüfen der Ordner fällt dann auf, dass für den nächsten Tag oder den kommenden Monat bestimmte Aufgaben anstehen. Die packt der pflichtbewusste GTD-Anhänger zum Erstaunen seiner unorganisierten Mitwelt dann pünktlich an und prüft zuverlässig nach, ob Terminversprechen tatsächlich eingehalten wurden.

## Automatisch mit Evernote

Wie schon im Perl-Snapshot des Linux-Magazins 1/2012 [3] kommt der in der Grundversion kostenlose Service „Evernote“ [4] wie gerufen, um Alltagsauf-

gaben gemäß GTD-Tipps zu optimieren. Der User definiert sich ein Eingangsfach als »00-Inbox«. Die vorangestellten Nullen sorgen dafür, dass Evernote den Ordner ganz nach oben sortiert. In das Fach (**Abbildung 2**) flattern später neue Anfragen hinein. Für diese bestimmt der Ordnungsliebhaber dann den nächsten Bearbeitungsschritt und packt ihn wahlweise sofort an oder legt die Notiz im richtigen Projektordner für eine spätere Wiedervorlage ab.

Ähnlich wie mit den bewährten Papierzetteln in Hängeregistern lässt sich mit Evernote ein Tickler-System aufsetzen: Das Notebook »01-Tickler« enthält Einzeleinträge, die in der Betreffzeile ihr Aktionsdatum im Format YYYY-MM-DD führen. Mittels des Evernote-API öffnet dann ein einmal täglich ablaufender Cronjob das Tickler-Notebook, wandert durch alle Einträge und prüft, ob darunter solche sind, die am folgenden Tag fällig werden (**Abbildung 3**). Bei einem Treffer schiebt das Skript pflichtschuldig die Notiz in die Inbox des Users, der so erfreut zur Kenntnis nimmt, dass er nun den nächsten Schritt eines Miniprojekts abarbeiten kann.

## Planen mit Tickler

Der Eintrag „2013-01 Sommerferien planen“ erinnert den Schnäppchenjäger daran, bereits im Januar 2013 einen Flug für den Urlaub im August zu buchen, und der Cronjob zieht den Vermerk pünkt-



### Online PLUS

In einem Screencast demonstriert Michael Schilli das Beispiel: [<http://www.linux-magazin.de/plus/2012/04>]



Abbildung 1: Getting Things Done – ein Tickler-System für Papierzettel.

lich zum 31. Dezember 2012 aus dem Tickler-Notebook und stellt ihn in die Inbox, damit der urlaubsreife User ein neues Projekt „Ferienplanung“ in Angriff nimmt und dort die Aktion („Lufthansa-

Angebote studieren“) startet. Und der Tickler-Eintrag »2012-04-14« „Müller hat Linux-Version fertig“ wandert am Abend des 13. April automatisch in die Inbox des Anwenders, der dann seinen

aus allen Wolken fallenden Kollegen am nächsten Tag an dessen nun fälliges Terminversprechen erinnert.

Mit Evernotes Web-API ist die Implementierung des Ticklers fast ein Kinderspiel. Der Snapshot in 1/2012 [3] hat bereits ausführlich dokumentiert, wie das verwendete Thrift-Protokoll mit Perl funktioniert und wie Applikationsschreiber einen Application-Key von der Evernote-Webseite holen, um auf der Evernote-Sandbox zunächst etwaige Bugs auszubügeln und dann Zugriff auf die Produktionsserver zu beantragen.

**Listing 1** wechselt anfangs im »BEGIN«-Block in das Verzeichnis »\$Bin«, in dem das Skript liegt. Dies stellt sicher, dass es die später eingeholten auto-generierten Thrift-Module im Unterverzeichnis »gen-perl« auch dann noch findet, falls es als Cronjob startet. Das CPAN-Modul »local::lib« sorgt dafür, dass es auch im Homeverzeichnis des Users installierte CPAN-Module aufspüren kann. Zeile 26



## SONDERAKTION

Testen Sie jetzt  
3 Ausgaben  
für 3 Euro!

Coupon senden an: Linux-Magazin Leser-Service A.B.O.  
Postfach 1165, 74001 Heilbronn

**JA,** ich möchte die nächsten 3 Linux-Magazin-Ausgaben für nur € 3\*, statt € 17,40\*, testen. Wenn mich das Linux-Magazin überzeugt und ich 14 Tage nach Erhalt der dritten Ausgabe nicht schriftlich abbestelle, erhältte ich das Linux-Magazin jeden Monat zum Vorrangspreis von nur € 5,13\* statt € 5,80\* im Einzelverkauf, bei jährlicher Verrechnung. Ich gehe keine langfristige Verpflichtung ein. Möchte ich das Linux-Magazin nicht mehr beziehen, kann ich jederzeit schriftlich kündigen. Mit der Geld-zurück-Garantie für bereits bezahlte, aber nicht gelieferte Ausgaben.

Name, Vorname

Straße, Nr.

PLZ      Ort

Datum      Unterschrift X

Mein Zahlungswunsch:  Bequem per Bankeinzug  Gegen Rechnung

BLZ      Konto-Nr.

Bank

Beliefern Sie mich bitte ab der Ausgabe Nr.

LM1124M

Gleich bestellen, am besten mit dem Coupon ▶

oder per

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

Mit großem Gewinnspiel (Infos unter: [www.linux-magazin.de/probeabo](http://www.linux-magazin.de/probeabo))

\*Preis gilt für Deutschland

initialisiert »Log4perl«, das mit Debug-Anweisungen in einer Logdatei fest-schreibt, was das Skript so treibt. Beson-ders bei einem per Cronjob gestarteten Skript ist diese Methode sehr hilfreich, um die Ursachen etwaiger Fehlfunktionen aufzuspüren und Bugs auszumerzen. Neben dem Loglevel »\$DEBUG« legt es zusätzliche die Kategorie »"main"« fest, die dafür sorgt, dass nicht gleich alle ver-wendeten CPAN-Module mit eingebau-tem Log4perl-Support zu loggen anfan-gen, sondern nur das Hauptprogramm.

**Abbildung 4** zeigt die Logdaten eines erfolgreichen Skriptlaufs.

## Operation am offenen Herzen

Zeile 52 authentisiert den User auf dem Evernote-Webserver. Stimmen das Pass-wort und der zugehörige Consumer-Key, erlaubt dieser Server dem Skript uneinge-schränkten Lese- und Schreibzugriff. Da es sich um sensitive Daten handelt, die niemand gern verlieren möchte, ist ent-

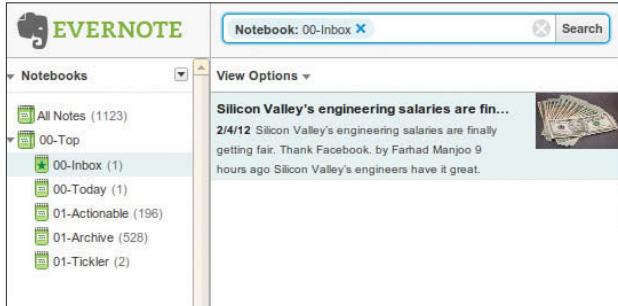
sprechende Vorsicht beim Programmie-ren angebracht. Außerdem sollte der User tunlichst sicherstellen, dass das Skript nur auf einem gesicherten System hinter einer Firewall läuft, um Missbrauch, zum Beispiel auf geknackten Webservern, vor-zubeugen.

Um nun die Einträge des Notebooks »01-Tickler« aufzuspüren, benötigt das Skript dessen GUID. Zeile 79 iteriert deshalb über alle Notebooks des Accounts und prüft, ob das gerade bearbeitete den gesuchten Namen trägt. Das Gleiche gilt

**Listing 1: »evernote-tickler«**

```

001 #!/usr/local/bin/perl -
002 use strict;
003
004 BEGIN {
005     use FindBin qw($Bin);
006     chdir $Bin;
007 }
008
009 use local::lib;
010 use Thrift;
011 use Thrift::HttpClient;
012 use Thrift::BinaryProtocol;
013
014 use lib 'gen-perl';
015 use EDAMUserStore::Constants;
016 use EDAMUserStore::UserStore;
017 use EDAMNoteStore::NoteStore;
018 use EDAMNoteStore::Types;
019 use EDAMErrors::Types;
020 use EDAMTypes::Types;
021 use DateTime;
022 use Log::Log4perl qw(:easy);
023
024 my( $home ) = glob "~";
025
026 Log::Log4perl->easy_init( {
027     level => $DEBUG, category => "main",
028     file =>
029     ">>$home/data/evernote-tickler.log" } );
030
031 my $username      = "my-user";
032 my $password      = "my-passwd";
033 my $consumer_key   = "perlsnapshot";
034 my $consumer_secret = "my-consumer-secret";
035
036 my $evernote_host = "evernote.com";
037 my $user_store_uri =
038     "https://$evernote_host/edam/user";
039 my $note_store_uri_base =
040     "https://$evernote_host/edam/note/";
041
042 my $http_client =
043     Thrift::HttpClient->new($user_store_uri);
044 my $protocol = Thrift::BinaryProtocol->new(
045     $http_client);
046
047 my $client =
048     EDAMUserStore::UserStoreClient->new(
049         $protocol);
050
051 my $result =
052     $client->authenticate( $username,
053         $password, $consumer_key,
054         $consumer_secret );
055
056 my $user = $result->user();
057
058 my $note_store_uri =
059     $note_store_uri_base . $user->shardId();
060
061 my $note_store_client =
062     Thrift::HttpClient->new($note_store_uri);
063
064 my $note_store_protocol =
065     Thrift::BinaryProtocol->new(
066         $note_store_client);
067
068 my $note_store =
069     EDAMNoteStore::NoteStoreClient->new(
070         $note_store_protocol);
071
072 my $notebooks =
073     $note_store->listNotebooks(
074         $result->authenticationToken() );
075
076 my $tickler_guid;
077 my $inbox_guid;
078
079 for my $notebook (@notebooks) {
080     if ( $notebook->name() eq "01-Tickler" ) {
081         $tickler_guid = $notebook->guid();
082         DEBUG "Found Tickler notebook";
083     }
084     if ( $notebook->name() eq "00-Inbox" ) {
085         $inbox_guid = $notebook->guid();
086         DEBUG "Found Inbox notebook";
087     }
088 }
089
090 if ( !defined $tickler_guid ) {
091     die "No Tickler notebook found";
092 }
093
094 if ( !defined $inbox_guid ) {
095     die "No Inbox notebook found";
096 }
097
098 my $filter =
099     EDAMNoteStore::NoteFilter->new();
100 $filter->notebookGuid( $tickler_guid );
101
102 my $note_list = $note_store->findNotes(
103     $result->authenticationToken(),
104     $filter, 0, 1000 );
105
106 my $tomorrow = DateTime->today(
107     time_zone => "local" )->add( days => 1 );
108 my $tomorrow_date_match = $tomorrow->ymd();
109
110 for my $note (
111     @{$note_list->{notes}} ) {
112     my $title = $note->title();
113
114     my ( $date_in_title ) =
115         ( $title =~ /^(S+)/ );
116
117     DEBUG "Check if $tomorrow_date_match ",
118         "matches '$date_in_title'";
119
120     if( $tomorrow_date_match =~
121         /^$date_in_title/ ) {
122
123         DEBUG "$title matches. Move to Inbox.";
124
125         my $worked = $note_store->copyNote(
126             $result->authenticationToken(),
127             $note->guid(), $inbox_guid );
128
129         die "copy note failed ($!)" if
130             !defined $worked;
131
132         DEBUG "Deleting note in Tickler file";
133
134         $note_store->deleteNote(
135             $result->authenticationToken(),
136             $note->guid() );
137     }
138 }
```



**Abbildung 2:** Vorher: Die Inbox des Evernote-Users zeigt zunächst nur einen lesewerten Artikel ...

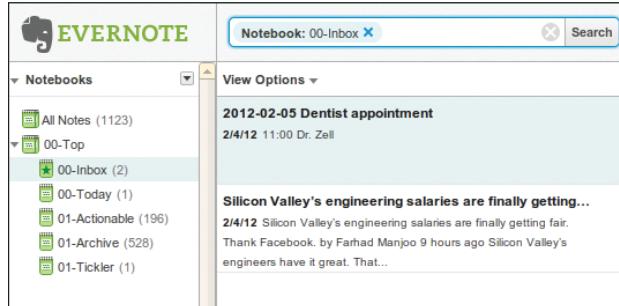
für die Inbox »00-Inbox«. Zudem legt »evernote-tickler« die GUIDs beider Notebooks in den Variablen »\$tickler\_guid« beziehungsweise »\$inbox\_guid« sowie in der Logdatei ab – falls es sie findet. Falls es nicht fündig wird, brechen die Zeilen 91 und 95 das Programm mit einem Fehler ab, denn eine Verarbeitung in einem Account ohne entsprechend angelegte Ordner wäre sinnlos.

## Filterung

Das Evernote-API bietet keine Verzeichnisfunktion eines vorgegebenen Notebooks, sondern besteht auf einer Methode »findNotes()« die in allen Notebooks nach Notes sucht. Ein Filter vom Typ »EDAMNoteStore::NoteFilter« mit dem Parameter »notebookGuid« beschränkt die Suche allerdings auf ein Notebook mit der angegebenen GUID.

Der zweite Parameter für »findNotes()« gibt einen Offset an, mit dem sich ein Paging von gefundenen Notes einrichten lässt. Im vorliegenden Fall wünscht das Skript allerdings die vollständige Ergebnisliste und beschränkt diese mit dem dritten Parameter lediglich auf 1000, was aber selbst für die längeren Ticklerlisten sehr beschäftigter Nutzer noch ausreichen dürfte.

Zeile 106 berechnet mit dem CPAN-Modul »DateTime« das morgige Datum, in-



**Abbildung 3:** ... doch nach dem Lauf des Tickler-Cronjobs landet der morgige Zahnarzttermin in der Inbox.

dem es zum heutigen Datum (»today()«) einfach einen einzelnen Tag hinzufügt. Die Methode »ymd()« wandelt das daraus resultierende »DateTime«-Objekt anschließend in einen String im Format YYYY-MM-DD um. Der reguläre Ausdruck in der Zeile 115 schneidet aus der Betreffzeile (»title()«) der Note das Datum aus und legt es in der Variablen »\$date\_in\_title« ab.

Die If-Bedingung in Zeile 120 prüft, ob das Betreff-Datum ganz oder teilweise mit dem morgigen Datum übereinstimmt. Sowohl eine Monatsangabe (YYYY-MM) als auch ein Tagesdatum (YYYY-MM-DD) fördert so Treffer zutage. Evernotes Web-API bietet von sich aus keinen Move-Befehl an, also kopiert Zeile 125 die Tickler-Notiz in die Inbox des Users, falls das Datum stimmt. Die Methode »deleteNote()« in Zeile 134 löscht anschließend die im Tickler-Notebook verbliebene Kopie.

## Zuverlässiger Cron

Ein Eintrag in der Cron-Datei im Format »00 16 \* \* \* /Pfad/evernote-tickler« sorgt dafür, dass der Tickler jeden Tag um vier Uhr nachmittags seine Arbeit beginnt und der User für den nächsten Tag anberaumte Aufgaben in seiner Inbox auftauchen sieht. Ist die Zeit für ein Projekt entgegen der Planung noch nicht reif, korrigiert der User schlicht das Da-

tum und schiebt die Notiz wieder zurück in das Tickler-Notebook. Handelt es sich um zeitkritische Angelegenheiten, zum Beispiel ein Meeting, sucht der User dafür nun einen neuen Termin in einer Kalenderapplikation.

Kann er sogar den nächsten Schritt zur Bewältigung der vor ihm liegenden Aufgabe erledigen, tut er dies gemäß dem Regelwerk von GTD sofort, falls es weniger als zwei Minuten dauert. Im anderen Fall erzeugt er dafür eben eine neue Notiz in einem Notebook, das alle seine brandheißen Projekte führt, von denen der kampfbereite Alltagskrieger je nach Stimmung, Energilevel oder Kontext eines zur sofortigen Bearbeitung auswählen kann. (uba)

## Infos

[1] Listings zu diesem Artikel:

[\[ftp://www.linux-magazin.de/pub/listings/magazin/2012/04/Perl/\]](http://www.linux-magazin.de/pub/listings/magazin/2012/04/Perl/)

[2] David Allen, „Getting Things Done: The Art of Stress-Free Productivity“:

[\[http://www.amazon.com/dp/0142000280\]](http://www.amazon.com/dp/0142000280)

[3] Michael Schilli, „Zettels Trauma“:

Linux-Magazin 01/2012:

[\[http://www.linux-magazin.de/Heft-Abo/Ausgaben/2012/01/Perl-Snapshot\]](http://www.linux-magazin.de/Heft-Abo/Ausgaben/2012/01/Perl-Snapshot)

[4] Evernote, Web-Applikation und Apps:

[\[http://www-evernote.com\]](http://www-evernote.com)

## Der Autor

Michael Schilli arbeitet als Software-Engineer bei Yahoo in Sunnyvale, Kalifornien. In seiner seit 1997 erscheinenden Kolumne forscht er jeden Monat nach praktischen Anwendungen der Skriptsprache Perl. Unter [\[mschilli@perlmeister.com\]](mailto:mschilli@perlmeister.com) beantwortet er gerne Ihre Fragen.



```
2012/02/05 10:33:45 Found Tickler notebook
2012/02/05 10:33:45 Check if 2012-02-06 matches '2012-03'
2012/02/05 10:33:45 Check if 2012-02-06 matches '2012-06-13'
2012/02/05 10:33:45 Check if 2012-02-06 matches '2012-03-02'
2012/02/05 10:33:45 Check if 2012-02-06 matches '2012-02-06'
2012/02/05 10:33:45 2012-02-06 Dentist appointment matches. Move to Inbox.
2012/02/05 10:33:45 Deleting note in Tickler file
"data/evernote-tickler.log" 79 lines --100%--          79,1           Bot
```

**Abbildung 4:** Der täglich startende Cronjob hat einen Tickler-Eintrag für den nächsten Tag gefunden und schiebt ihn pflichtgemäß in die Inbox des Users.



**Sie fragen sich**, wo Sie maßgeschneiderte Linux-Systeme und kompetente Ansprechpartner zu Open-Source-Themen finden? Der IT-Profimarkt weist Ihnen als zuverlässiges Nachschlagewerk den Weg. Die hier gelisteten Unternehmen beschäftigen Experten auf ihrem Gebiet und bieten hochwertige Produkte und Leistungen.

Die exakten Angebote jeder Firma entnehmen Sie deren Homepage. Der ersten Orientierung dienen die Kategorien

Hardware, Software, Seminaranbieter, Systemhaus, Netzwerk/TK und Schulung/Beratung. Der IT-Profimarkt-Eintrag ist ein Service von Linux-Magazin und LinuxUser.

## Online-Suche

Besonders bequem finden Sie einen Linux-Anbieter in Ihrer Nähe über die neue Online-Umkreis-Suche unter: [\[http://www.it-profimarkt.de\]](http://www.it-profimarkt.de)

### Informationen

**fordern Sie bitte an bei:**

**Linux New Media AG**

**Anzeigenabteilung**

**Putzbrunner Str. 71**

**D-81739 München**

**Tel.: +49 (0)89/99 34 11-23**

**Fax: +49 (0)89/99 34 11-99**

**E-Mail: anzeigen@linux-magazin.de**

### IT-Profimarkt - Liste sortiert nach Postleitzahl

1 = Hardware   2 = Netzwerk/TK   3 = Systemhaus  
4 = Seminaranbieter   5 = Software   6 = Beratung

Firma	Anschrift	Telefon	Web	1	2	3	4	5	6
imunix GmbH UNIX consultants	01468 Moritzburg, Heinrich-Heine-Str. 4	0351-83975-0	www.imunix.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Heinlein Professional Linux Support GmbH	10119 Berlin, Schwedter Straße 8/9b	030-405051-0	www.heinlein-support.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
TUXMAN Computer	10369 Berlin, Anton-Saefkow-Platz 8	030-97609773	www.tuxman.de	✓	✓		✓	✓	✓
Hostserver GmbH	10405 Berlin, Winsstraße 70	030-47375550	www.hostserver.de	✓					
Compasso GmbH	10439 Berlin, Driesener Strasse 23	030-3269330	www.compasso.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
elego Software Solutions GmbH	13355 Berlin, Gustav-Meyer-Allee 25	030-2345869-6	www.elegosoft.com		✓	✓	✓	✓	✓
Logic Way GmbH	19061 Schwerin, Hagenower Str. 73	0385-39934-48	www.logicway.de	✓	✓	✓			✓
Sybuca GmbH	20459 Hamburg, Herrengraben 26	040-27863190	www.sybuca.de	✓	✓	✓		✓	✓
iTechnology GmbH	20537 Hamburg, Normannenweg 28	040 20 22 62 10	www.itechology.de	✓	✓	✓			✓
Dr. Plöger & Kollegen secom consulting GmbH & Co. KG	24105 Kiel, Waitzstr. 3	0431-66849700	www.secom-consulting.de	✓	✓	✓		✓	✓
beitco - Behrens IT-Consulting	26197 Ahlhorn, Lessingstr. 27	04435-9537330-0	www.beitco.de	✓	✓	✓		✓	✓
talicom GmbH	30169 Hannover, Calenberger Esplanade 3	0511-123599-0	www.talicom.de	✓	✓	✓		✓	✓
teuto.net Netzdienste GmbH	33602 Bielefeld, Niedenstr. 26	0521-96686-0	www.teuto.net	✓	✓	✓		✓	✓
Marcant GmbH	33602 Bielefeld, Ravensberger Str. 10 G	0521-95945-0	www.marcant.net	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Hostserver GmbH	35037 Marburg, Biegenstr. 20	06421-175175-0	www.hostserver.de	✓					
LINET Services GmbH	38122 Braunschweig, Am alten Bahnhof 4b	0531-180508-0	www.linet-services.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OpenIT GmbH	40599 Düsseldorf, In der Steele 33a-41	0211-239577-0	www.OpenIT.de	✓	✓	✓		✓	✓
Linux-Systeme GmbH	45277 Essen, Langenbergerstr. 179	0201-298830	www.linux-systeme.de	✓	✓	✓		✓	✓
Intevation GmbH	49074 Osnabrück, Neuer Graben 17	0541-33508-30	osnabrueck.intevation.de	✓	✓		✓	✓	
uib gmbh	55118 Mainz, Bonifatiusplatz 1b	06131-27561-0	www.uib.de	✓	✓	✓		✓	✓
LISA GmbH	55411 Bingen, Elisenhöhe 47	06721-49960	www.lisa-gmbh.de	✓	✓	✓		✓	✓
savelP GmbH	64283 Darmstadt, Schleiermacherstr. 23	06151-666266	www.saveip.de	✓	✓	✓		✓	✓
ORDIX AG	65205 Wiesbaden, Kreuzberger Ring 13	0611-77840-00	www.ordix.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
LinuxHaus Stuttgart	70565 Stuttgart, Hessenwiesenstrasse 10	0711-2851905	www.linuxhaus.de	✓	✓	✓		✓	✓
comundus GmbH	71332 Waiblingen, Schüttelgrabenring 3	07151-5002850	www.comundus.com						✓
Manfred Heubach EDV und Kommunikation	73728 Esslingen, Hindenburgstr. 47	0711-4904930	www.heubach-edv.de	✓	✓	✓		✓	✓

## IT-Profimarkt - Liste sortiert nach Postleitzahl (Fortsetzung von S. 106)

1 = Hardware 2 = Netzwerk/TK 3 = Systemhaus  
4 = Seminaranbieter 5 = Software 6 = Beratung

Firma	Anschrift	Telefon	Web	1	2	3	4	5	6
Waldmann EDV Systeme + Service	74321 Bietigheim-Bissingen, Pleidelsheimer Str. 25	07142-21516	www.waldmann-edv.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
in-put Das Linux-Systemhaus	76133 Karlsruhe, Moltkestr. 49	0721-6803288-0	www.in-put.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Bodenseo	78224 Singen, Pomeziastr. 9	07731-1476120	www.bodenseo.de			✓	✓	✓	
Synergy Systems GmbH	81829 München, Konrad-Zuse-Platz 8	089-89080500	www.synergysystems.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
B1 Systems GmbH	85088 Vohburg, Osterfeldstrasse 7	08457-931096	www.b1-systems.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
ATIX AG	85716 Unterschleißheim, Einsteinstr. 10	089-4523538-0	www.atix.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
OSTC Open Source Training and Consulting GmbH	90425 Nürnberg, Waldemar-Klink-Str. 10	0911-3474544	www.ostc.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Dipl.-Ing. Christoph Stockmayer GmbH	90571 Schwaig, Dreihöhenstr. 1	0911-505241	www.stockmayer.de			✓	✓	✓	
Computersysteme Gmeiner	95643 Tirschenreuth, Fischerhüttenweg 4	09631-7000-0	www.gmeiner.de	✓	✓	✓	✓	✓	✓
RealStuff Informatik AG	CH-3007 Bern, Chutzenstrasse 24	0041-31-3824444	www.realstuff.ch	✓	✓				✓
CATAPEC	CH-3013 Bern, Dammweg 43	0041-31-3302630	www.catatec.ch	✓		✓	✓	✓	
EBP Gasser	CH-4208 Nunningen, Winkel 6	0041-61793-0099	www.ebp-gasser.ch	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Syscon Systemberatungs AG	CH-8003 Zürich, Zweierstrasse 129	0041-44-4542010	www.syscon.ch	✓	✓	✓	✓	✓	✓
Würth Phoenix GmbH	IT-39100 Bozen, Kravoglstraße 4	+39 0471 56 41 11	www.wuerth-phoenix.com	✓		✓	✓	✓	✓

IT-Profimarkt listet ausschließlich Unternehmen, die Leistungen rund um Linux bieten. Alle Angaben ohne Gewähr.

# WEBSALE

## SHOPLÖSUNGEN FÜR MEHR-BEWEGER.

Die WEBSALE AG entwickelt und betreibt umsatzfördernde E-Commerce-Lösungen für den anspruchsvollen, leistungsstarken und erfolgreichen Online-Handel. Seit 1996 steht WEBSALE für intelligente, umsatzfördernde und zukunftsorientierte Shoplösungen.

Zur Verstärkung unseres Teams suchen wir ab sofort:

**Systemadministrator (m/w)**  
für Online-Serversysteme unter Linux

Erfahren Sie mehr über Ihre Karriere bei WEBSALE:  
[websale.de/jobs](http://websale.de/jobs)

## 3 AUSGABEN für nur 5,90 €

Jetzt bestellen: 3 Hefte zum Preis von einem. Sie sparen 66 %!



**KENNENLERN-  
ANGEBOT:**

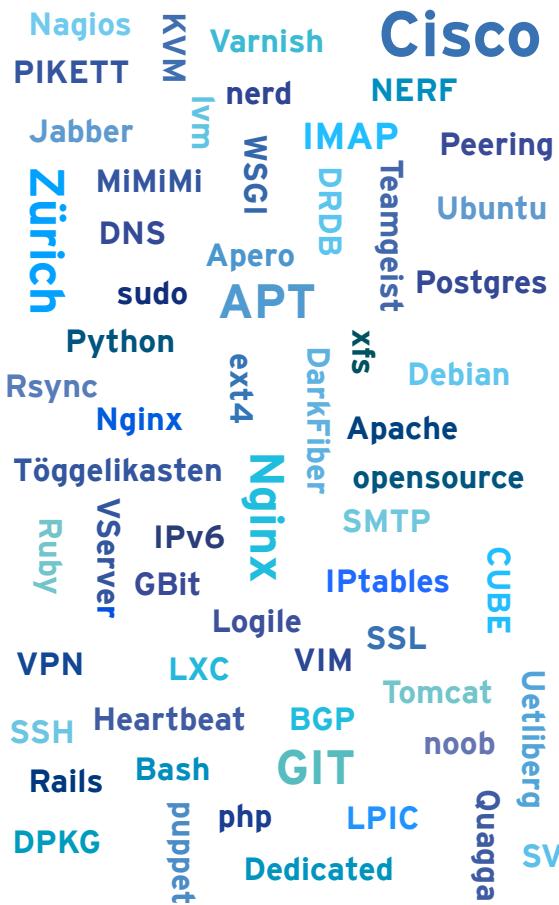
**3 AUSGABEN  
für nur 5,90 €**

Jetzt bestellen unter:

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

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

# nine.ch



## Linux System Engineer gesucht!

Wenn dies keine Fremdworte für dich sind, dann bewerbe dich jetzt bei nine.ch



<http://nine.ch/about/jobs>

# MILLINUX

## Linux-Spezialist (m/w)

| im Großraum München |

### Ihr Profil:

- Mehrjährige Erfahrung im Umgang mit Linux (Red Hat, Suse, Debian) im Enterprise-Umfeld
- Erfahrungen im Umgang mit Skriptsprachen
- Idealerweise Erfahrungen in den Bereichen Hochverfügbarkeit und RZ-Betrieb
- Erfahrungen in der Konfiguration von Linux Systemen und Paketierung
- Enthusiasmus und Engament
- Eigenverantwortliche und selbstständige Arbeitsweise
- Planen und Organisieren
- Freude am Kommunizieren und am Kundenkontakt

### Wir bieten Ihnen:

- Ein mittelständisches Unternehmen mit klaren Zielen und Visionen
- Flache Hierarchien sowie langfristige Perspektiven und Entwicklungsmöglichkeiten
- Namhafte Kunden und abwechslungsreiche Projekte
- Ein gesundes Betriebsklima mit sehr engagierten Teams
- Transparente Kommunikation
- variable Arbeitszeiten

### Spannende Technik und abwechslungsreiche Aufgaben...

Wenn Sie jetzt an neue Herausforderungen, interessante Projekte in einem kompetenten Team und ein spannendes Tätigkeitsfeld denken, liegen Sie richtig. Die Topalis Gruppe ist als Verbund spezialisierter Unternehmen der ideale Dienstleister für qualifizierte IT-Beratung mit einem ganzheitlichen Leistungsspektrum.

Alles weitere besprechen wir am besten persönlich.

### Kontakt

Haben wir Ihr Interesse geweckt, dann freut sich Frau Annett Wagner auf Ihre Bewerbung, die Sie bitte per E-Mail an [bewerbung@topalis.com](mailto:bewerbung@topalis.com) schicken.

Topalis AG  
Lilienthalstraße 2/1  
70825 Korntal-Münchingen

Millinux ist ein Unternehmen der Topalis AG

 **Topalis** Stuttgart | München [www.topalis.com](http://www.topalis.com)



QR Code scannen und direkt zur Stellenausschreibung

## Seminare/Markt

OpenSource Training Ralf Spenneberg  
Schulungen direkt vom Autor

**SELinux Administration** 2 Tage 02.04. - 03.04.2012  
**Entwicklung von SELinux Richtlinien** 2 Tage 04.04. - 05.04.2012  
**High Availability und Loadbalancing** 2 Tage 04.04. - 05.04.2012  
**VPN Lösungen mit Linux** 4 Tage 10.04. - 13.04.2012  
**OpenLDAP / LPIC-3** 5 Tage 16.04. - 20.04.2012  
**Monitoring mit Nagios & Co** 5 Tage 23.04. - 27.04.2012  
**Linux Administration / LPIC-1** 5 Tage 07.05. - 11.05.2012  
**AppArmor Administration** 2 Tage 15.05. - 16.05.2012  
**Hacking Webapplications** 4 Tage 29.05. - 01.06.2012

Freie Distributionswahl:  
OpenSuse, Fedora, Debian Squeeze,  
CentOS oder Ubuntu LTS

Ergonomische Arbeitsplätze  
Umfangreiche Schulungsunterlagen mit  
Übungen

Am Bahnhof 3-5  
48565 Steinheim  
Tel.: 02552 638755  
Fax: 02552 638757

Weitere Informationen unter [www.os-t.de](http://www.os-t.de)

**Linux-Magazin ACADEMY**

**20% Treue-Rabatt für Abonnenten**

**Online-Training Erfolgreicher Einstieg in WordPress 3**  
mit Hans-Georg Esser, Chefredakteur EasyLinux

**Ansprechende Webseiten, Blogs und Shops einfach selber erstellen**

- Installation in 5 Minuten
- Designs ändern
- Optimieren für Suchmaschinen
- Funktionen erweitern
- Benutzerrechte festlegen
- Geld verdienen mit Werbung
- Besucher analysieren
- Sicherheit und Spam-Schutz

**Informationen und Anmeldung unter:** [academy.linux-magazin.de/wordpress](http://academy.linux-magazin.de/wordpress)

**Linux-Magazin ACADEMY**

**Online-Training**  
mit Hans-Georg Esser, Chefredakteur EasyLinux

**OpenOffice - Arbeiten mit Vorlagen**

**Erleichtern Sie sich Ihre tägliche Arbeit mit (Auszug):**

- einheitlichen Dokumentenvorlagen
- automatischen Formatierungen
- generierten Inhaltsverzeichnissen

**20% Treue-Rabatt für Abonnenten**

**Mit vielen Praxisbeispielen**

**Informationen und Anmeldung unter:** [academy.linux-magazin.de/openoffice](http://academy.linux-magazin.de/openoffice)

## UNIX-C-C++ Java Seminare

in Nürnberg (oder inhouse)

UNIX/Linux  
UNIX/Linux-Aufbau  
C, C-Aufbau  
C++  
OOA/OOD (mit UML)  
Java  
Perl, XML

weitere Kurse auf Anfrage, Telephonhotline

Dipl.-Ing.  
**Christoph Stockmayer GmbH**  
90571 Schwaig/Nbg • Dreihöhenstraße 1  
Tel.: 0911/505241 • Fax 0911/5009584  
EMail: sto@stockmayer.de  
<http://www.stockmayer.de>

# DID YOU KNOW?

**Real-World HPC**  
OpenOffice tricks: Send a doc by email and get a PDF in reply

FASTER BOOT WITH SYSTEMD SERVICE MANAGER

GPT Partitioning: WHY IS THE GUID PARTITION TABLE REPLACING THE MBR?

Scripting with This lean little interpreter of Lua with an easy and

ZONEMINDER Turn an ordinary webcam into a professional security video tool

ISSUE 132 NOV 2011

WUSSTEN SIE'S?  
Linux-Magazin und LinuxUser haben ein englisches Schwestermagazin!  
Am besten, Sie informieren gleich Ihre Linux-Freunde in aller Welt...

[WWW.LINUX-MAGAZINE.COM](http://WWW.LINUX-MAGAZINE.COM)

**Linux-Magazin ACADEMY**

**Online-Training Prüfungsvorbereitung für LPIC 1 & 2**

Besorgen Sie sich Brief und Siegel für Ihr Linux-Knowhow mit der LPI-Zertifizierung.

- Training für die Prüfungen LPI 101 und 102
- Training für die Prüfungen LPI 201 und 202

**SPAREN SIE MIT PAKETPREISEN!**

**20% Treue-Rabatt für Abonnenten**

**Informationen und Anmeldung unter:** [academy.linux-magazin.de/lpic](http://academy.linux-magazin.de/lpic)

## Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI

Aus- und Weiterbildung zum Linux-Administrator. Ein Beruf mit Zukunft. Kosten-günstiges und praxisgerechtes Studium ohne Vorkenntnisse zur Vorbereitung auf die LPI-Prüfungen. Beginn jederzeit.

Weitere Studiengänge: Internet-Spezialist, Fachkraft IT-Security SSCP/CISSP, Fachkraft Online-Marketing, Netzwerk-Techniker, MySQL-Spezialist, Computer-Techniker

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

**FERNSCHEULE WEBER**  
-seit 1959-  
Postfach 21 61 - Abt. X25  
26192 Großenkneten  
Tel. 0 44 87 / 263  
Fax 0 44 87 / 264

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

**Linux-Magazin ACADEMY**

**20% Treue-Rabatt für Abonnenten**

**Online-Training IT-Sicherheit Grundlagen**  
mit Tobias Eggendorfer

**Themen:**

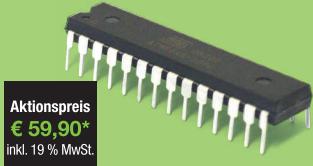
- physikalische Sicherheit
- logische Sicherheit
  - Betriebssystem
  - Netzwerk
- Sicherheitskonzepte
- Sicherheitsprüfung

Inklusive Benutzer- und Rechteverwaltung, Authentifizierung, ACLs sowie wichtige Netzwerkprotokolle und mehr!

**Informationen und Anmeldung unter:** [academy.linux-magazin.de/sicherheit](http://academy.linux-magazin.de/sicherheit)

→ shop.embedded-projects.net  
HARDWARE FOR YOUR PROJECTS – ONLINESHOP

**Mikrocontroller Starterkit**  
Die Komplettausstattung  
für den Einstieg  
Best.-Nr.: 700098



Aktionspreis  
€ 59,90\*  
inkl. 19 % MwSt.

**Hardware für Entwicklung,  
Beruf, Basteln & Co**  
Große Auswahl

z. B.  
USB RS232  
USB JTAG  
FPGA Boards

**GNUBLIN LinuxBoard**  
LPC3131

**Embedded Linux**  
– Der Einstieg

- Anstecken und loslegen
- inkl. Beispieldaten
- inkl. fertiges Linux und SD-Karte

Best.-Nr.: 700641



Aktionspreis  
ab  
€ 49,90\*  
inkl. 19 % MwSt.

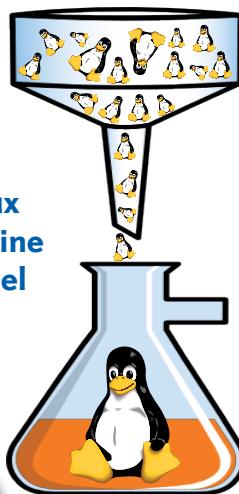
\* Nur solange der Vorrat reicht!

Holzbachstraße 4, D-86152 Augsburg  
Tel +49 (0) 821 279599-0  
Fax +49 (0) 821 279599-20  
shop@embedded-projects.net



embedded projects GmbH  
HARDWARE FOR PROJECTS

**Embedded Linux**  
Beratung - Schulung - Entwicklung



**Linux  
Mainline  
Kernel**



**Sei dabei!**

<http://www.pengutronix.de/jobs/>

Linux Portierung - Web - AJAX - Qt - Echtzeit

[www.pengutronix.de](http://www.pengutronix.de)  
+49 (5121) 20 69 17 - 0



**schlittermann.de**

Tannenstr. 2 01099 Dresden  
internet & unix support  
Tel./Fax: 0351 8029981/83 Mail: [info@schlittermann.de](mailto:info@schlittermann.de)

**7 x 24**

**schlittermann.de**

- 13 Jahre Linux-Erfahrung
- 7 Jahre Ihr Dienstleister
  - . GNU / Linux
  - . Netzwerke
  - . Systeme
- Hochverfügbarkeit, LVS
- Exim, SpamAssassin, AMaViS
- Perl-Scripting
- Hosting
- Administration
- Nagios
- Consulting
- Individuelle Schulungen

**last minute  
administration**

# TeleWord

\*\*\*\*\*

## ePayment

Cent-genaue Tarifeinstellung, international. Cash-by-Call, Pay-by-Mobile, PremiumSMS, Überweisung und einige mehr. Keine Einricht- + keine Grundgebühren!

## PremiumSMS

verschiedene Länder und Tarife  
Keine Einricht- + keine Grundgebühren!  
Eigene Keywords ab € 10,00

## SMS/EMS/MMS

Versand von SMS/EMS/MMS, Binär/Unicode, WAP-Push-Links, Logos + Klingeltönen  
Keine Einricht- + keine Grundgebühren!

BEREITS ÜBER  
**20.000**  
PARTNER

**Hotlines**  
0180, 0900 und Auslandsrufnummern (z.B. CH,AT)!  
Komplexe Routings, Warteschleifen, Parallelruf einstellbar! Nur sehr geringe Einricht- und Grundgebühren! Audiotext-Services!

**Weitere Informationen und Sofortstart unter**  
**www.TELEWORD.info**  
Telefonische Info-Hotline: Berlin 030 / 21 00 33-0

**Inserentenverzeichnis**

1&1 Internet AG	<a href="http://www.einsundeins.de">http://www.einsundeins.de</a>	30	Mittwald CM Service GmbH & Co. KG	<a href="http://www.mittwald.de">http://www.mittwald.de</a>	21	
1blu AG	<a href="http://www.1blu.de">http://www.1blu.de</a>	17	Nine Internet Solutions AG	<a href="http://www.nine.ch">http://www.nine.ch</a>	109	
ADMIN	<a href="http://www.admin-magazin.de">http://www.admin-magazin.de</a>	47, 75	O'Reilly Verlag GmbH & Co KG	<a href="http://www.oreilly.de">http://www.oreilly.de</a>	19	
Android User GY	<a href="http://www.android-user.de">http://www.android-user.de</a>	55, 97, 108	Open Source Press GmbH	<a href="http://www.opensourcepress.de">http://www.opensourcepress.de</a>	27	
B1 Systems GmbH	<a href="http://www.b1-systems.de">http://www.b1-systems.de</a>	41	Chemnitzer Linux-Tage	<a href="http://chemnitzer.linux-tage.de">http://chemnitzer.linux-tage.de</a>	77	
embedded projects GmbH	<a href="http://www.embedded-projects.net">http://www.embedded-projects.net</a>	111	Pengutronix e.K.	<a href="http://www.pengutronix.de">http://www.pengutronix.de</a>	111	
Fernschule Weber GmbH	<a href="http://www.fernenschule-weber.de">http://www.fernenschule-weber.de</a>	110	PlusServer AG	<a href="http://www.plusserver.de">http://www.plusserver.de</a>	60, 82, 92, 104	
Grazer Linux-Tage	<a href="http://www.linuxtage.at">http://www.linuxtage.at</a>	59	Schlittermann internet & unix support	<a href="http://schlittermann.de">http://schlittermann.de</a>	111	
HACKATTACK IT SECURITY GmbH	<a href="http://www.hackattack.com">http://www.hackattack.com</a>	107	Spenneberg Training & Consulting	<a href="http://www.spenneberg.com">http://www.spenneberg.com</a>	110	
Heinlein Professional Linux Support GmbH	<a href="http://www.heinlein-support.de">http://www.heinlein-support.de</a>	69	Stockmayer GmbH	<a href="http://www.stockmayer.de">http://www.stockmayer.de</a>	110	
Hetzner Online AG	<a href="http://www.hetzner.de">http://www.hetzner.de</a>	116	Strato AG	<a href="http://www.strato.de">http://www.strato.de</a>	1, 11	
Hostserver GmbH	<a href="http://www.hostserver.de">http://www.hostserver.de</a>	2	TELEWORD ePAYMENT	<a href="http://www.teleword.de">http://www.teleword.de</a>	111	
Ico Innovative Computer GmbH	<a href="http://www.ico.de">http://www.ico.de</a>	25	Thomas Krenn AG	<a href="http://www.thomas-krenn.com">http://www.thomas-krenn.com</a>	51	
Kamp Netzwerkdienste GmbH	<a href="http://www.kamp.net">http://www.kamp.net</a>	49	Topalis	<a href="http://www.topalis.com">http://www.topalis.com</a>	109	
Linux Magazine	<a href="http://www.linux-magazine.com">http://www.linux-magazine.com</a>	110	Verion GmbH	<a href="http://www.verion.de">http://www.verion.de</a>	115	
Linux-Hotel	<a href="http://www.linuxhotel.de">http://www.linuxhotel.de</a>	15	Websale AG	<a href="http://websale.de">http://websale.de</a>	108	
Linux-Magazin	<a href="http://www.linux-magazin.de">http://www.linux-magazin.de</a>	57, 101	Würth Phönix	<a href="http://wuerth-phoenix.com">http://wuerth-phoenix.com</a>	9	
Linux-Magazin Academy	<a href="http://academy.linux-magazin.de">http://academy.linux-magazin.de</a>	110	Einem Teil dieser Ausgabe liegen Beilagen der Firmen European IT Storage Ltd. ( <a href="http://www.eurostor.com">http://www.eurostor.com</a> ) und HACKATTACK IT SECURITY GmbH ( <a href="http://www.hackattack.com">http://www.hackattack.com</a> ) bei. Wir bitten unsere Leser um freundliche Beachtung.			
Linux-Magazin Online	<a href="http://www.linux-magazin.de">http://www.linux-magazin.de</a>	81				
LinuxTag - Messe Berlin GmbH	<a href="http://www.linuxtag.org">http://www.linuxtag.org</a>	71				
LinuxUser	<a href="http://www.linuxuser.de">http://www.linuxuser.de</a>	99				

**Veranstaltungen**

08.11.2011-09.04.2012 VI Concurso Universitario de Software Libre - Desarrollo National, Spain <a href="http://www.concursosoftwarelibre.org/1112/">http://www.concursosoftwarelibre.org/1112/</a>	30.-31.03.2012 Flourish! Open Source Conference Chicago, IL <a href="http://www.flourishconf.com/2012/">http://www.flourishconf.com/2012/</a>	25.-27.04.2012 NSDI '12 San Jose, CA <a href="http://www.usenix.org/events/nsdi12/">http://www.usenix.org/events/nsdi12/</a>
02.-05.03.2012 3º Hackathon software libre UGR Granada, Spain <a href="http://osl.ugr.es/concurso-universitario-de-software-libre-granadino/3o-hackathon-de-proyectos-de-so">http://osl.ugr.es/concurso-universitario-de-software-libre-granadino/3o-hackathon-de-proyectos-de-so</a>	02.04.2012 2012 High Performance Computing Linux for Wall Street New York City, NY <a href="http://www.flaggmgt.com/linux/">http://www.flaggmgt.com/linux/</a>	27.-29.04.2012 Penguicon Dearborn, MI <a href="http://www.penguicon.org">http://www.penguicon.org</a>
13.-14.03.2012 Droidcon 2012 10787 Berlin, Deutschland <a href="http://de.droidcon.com">http://de.droidcon.com</a>	02.-04.04.2012 InfoSec World Orlando, FL <a href="http://www.misti.com/infosecworld">www.misti.com/infosecworld</a>	28.04.2012 Grazer Linux-Tage 2012 8020 Graz, Österreich <a href="http://www.linuxtage.at">http://www.linuxtage.at</a>
17.03.2012 Northeast LinuxFest Worcester, MA <a href="http://www.northeastlinuxfest.org">http://www.northeastlinuxfest.org</a>	02.-04.04.2012 Where Conference 2012 San Francisco, CA <a href="http://whereconf.com">http://whereconf.com</a>	28.-29.04.2012 LinuxFest Northwest Bellingham, WA <a href="http://linuxfestnorthwest.org">http://linuxfestnorthwest.org</a>
17.-18.03.2012 Chemnitzer Linux-Tage 2012 09126 Chemnitz, Deutschland <a href="http://chemnitzer.linux-tage.de">http://chemnitzer.linux-tage.de</a>	02.-17.04.2012 VI Concurso Universitario de Software Libre - Evaluación National, Spain <a href="http://www.concursosoftwarelibre.org/1112/">http://www.concursosoftwarelibre.org/1112/</a>	03.-05.05.2012 Linuxwochen Wien 1200 Wien, Österreich <a href="http://linuxwochen.at">http://linuxwochen.at</a>
23.-24.03.2012 Cascadia IT Conference Seattle, WA <a href="http://www.casitconf.org/casitconf12/">http://www.casitconf.org/casitconf12/</a>	12.-15.04.2012 Linux Audio Conference 2012 Stanford, CA, USA <a href="http://lac.linuxaudio.org/2012">http://lac.linuxaudio.org/2012</a>	24.-26.05.2012 Linuxwochen Linz 4040 Linz, Österreich <a href="http://www.liwoli.at">http://www.liwoli.at</a>
24.03.2012 11. Augsburger Linux-Infotag 2012 Hochschule Augsburg 86161 Augsburg, Deutschland <a href="http://www.luga.de/Aktionen/LIT-2012/">http://www.luga.de/Aktionen/LIT-2012/</a>	13.-15.04.2012 Indiana LinuxFest Indianapolis, IN <a href="http://www.indianalinux.org/cms/">http://www.indianalinux.org/cms/</a>	08.-10.06.2012 Southeast LinuxFest Charlotte, NC, USA <a href="http://www.southeastlinuxfest.org">http://www.southeastlinuxfest.org</a>
24.03.2012 ABLEConf Tempe, AZ <a href="http://www.ableconf.com">http://www.ableconf.com</a>	17.-18.04.2012 The Mobile Show Dubai, UAE <a href="http://www.terrapinn.com/2012/the-mobile-show/">http://www.terrapinn.com/2012/the-mobile-show/</a>	12.-15.06.2012 USENIX Federated Conferences Week Boston, MA, USA <a href="http://static.usenix.org/event/">http://static.usenix.org/event/</a>
28.-29.03.2012 POSSCON Columbia, SC <a href="http://www.posscon.org">http://www.posscon.org</a>	24.-26.04.2012 Infosecurity Europe 2012 London, UK <a href="http://www.infosec.co.uk">http://www.infosec.co.uk</a>	26.-29.06.2012 Open Source Bridge Portland, OR <a href="http://opensourcebridge.org">http://opensourcebridge.org</a>
		30.06.-06.07.2012 Akademij 2012 Tallinn, Estonia <a href="http://akademij.kde.org">http://akademij.kde.org</a>

<b>Linux-Magazin</b>	eine Publikation der Linux New Media AG
<b>Redaktionsanschrift</b>	Putzbrunner Str. 71 81739 München Tel.: 089/993411-0 Fax: 089/993411-99 oder -96
<b>Internet</b>	<a href="http://www.linux-magazin.de">www.linux-magazin.de</a>
<b>E-Mail</b>	<a href="mailto:redaktion@linux-magazin.de">redaktion@linux-magazin.de</a>
<b>Geschäftsleitung</b>	Brian Osborn (Vorstand), <a href="mailto:bosborn@linuxnewmedia.de">bosborn@linuxnewmedia.de</a> Hermann Plank (Vorstand), <a href="mailto:hplank@linuxnewmedia.de">hplank@linuxnewmedia.de</a>
<b>Chefredakteure</b>	Jan Kleinert (V.i.S.d.P.), <a href="mailto:jkleinert@linux-magazin.de">jkleinert@linux-magazin.de</a> (jk) Ulrich Bantle (Online), <a href="mailto:ubantle@linux-magazin.de">ubantle@linux-magazin.de</a> (uba)
<b>stv. Chefredakteure</b>	Markus Feilner, <a href="mailto:mfeilner@linux-magazin.de">mfeilner@linux-magazin.de</a> (mfe) Mathias Huber, <a href="mailto:mhuber@linux-magazin.de">mhuber@linux-magazin.de</a> (mhu)
<b>Print- und Onlinedekation</b>	
Aktuell, Forum	Ulrich Bantle, <a href="mailto:ubantle@linux-magazin.de">ubantle@linux-magazin.de</a> (uba) Mathias Huber, <a href="mailto:mhuber@linux-magazin.de">mhuber@linux-magazin.de</a> (mhu)
Software, Programmierung	Mathias Huber, <a href="mailto:mhuber@linux-magazin.de">mhuber@linux-magazin.de</a> (mhu)
Sysadmin, Know-how	Markus Feilner, <a href="mailto:mfeilner@linux-magazin.de">mfeilner@linux-magazin.de</a> (mfe)
Ständige Mitarbeiter	Fred Andresen (fan), Zack Brown, Mela Eckenfels, Peter Kreußen, Tim Schürmann, Heike Jurzik (hej), Charly Kühnast, Martin Loschwitz, Michael Schilli, Mark Vogelsberger, Uwe Vollbracht, Britta Wülfing (bwü), Arnold Zimprich (azi)
<b>Schlussredaktion</b>	Jürgen Manthey
<b>Grafik</b>	Elgin Grabe, Mike Gajer, <a href="http://xhoch4.de">xhoch4</a> , München (Titel-Illustration)
<b>Bildnachweis</b>	123RF.com, Fotolia.de, Photocase.com, Pixelio.de und andere
<b>DELUG-DVD</b>	Thomas Leichtenstern, <a href="mailto:tleichtenstern@linuxnewmedia.de">tleichtenstern@linuxnewmedia.de</a> (tle)
<b>Chefredaktionen International</b>	<b>Linux Magazine International</b> Joe Casad ( <a href="mailto:jcasad@linux-magazine.com">jcasad@linux-magazine.com</a> ) <b>Linux Magazine Poland</b> Artur Skura ( <a href="mailto:askura@linux-magazine.pl">askura@linux-magazine.pl</a> ) <b>Linux Magazine Spain</b> Paul C. Brown ( <a href="mailto:pbrown@linux-magazine.es">pbrown@linux-magazine.es</a> ) <b>Linux Magazine Brasil</b> Rafael Peregrino ( <a href="mailto:rpereregrino@linuxmagazine.com.br">rpereregrino@linuxmagazine.com.br</a> )
<b>Produktion</b>	Christian Ullrich, <a href="mailto:cullrich@linuxnewmedia.de">cullrich@linuxnewmedia.de</a>
<b>Onlineshop</b>	<a href="http://shop.linuxnewmedia.de">shop.linuxnewmedia.de</a>
<b>Abo-Infoseite</b>	<a href="http://www.linux-magazin.de/Produkte">www.linux-magazin.de/Produkte</a>
<b>Abonnenten-Service</b>	Lea-Maria-Schmitt <a href="mailto:abo@linux-magazin.de">abo@linux-magazin.de</a> Tel.: 07131/27 07 274 Fax: 07131/27 07 78 601 CH-Tel: +41 43 816 16 27

<b>Preise Print</b>	<b>Deutschland</b>	<b>Österreich</b>	<b>Schweiz</b>	<b>Ausland EU</b>
No-Media-Ausgabe	€ 5,95	€ 6,70	Sfr 11,90	(siehe Titel)
DELUG-DVD-Ausgabe	€ 8,50	€ 9,35	Sfr 17,-	(siehe Titel)
Jahres-DVD (Einzelpreis)	€ 14,95	€ 14,95	Sfr 18,90	€ 14,95
Jahres-DVD (zum Abo <sup>1</sup> )	€ 6,70	€ 6,70	Sfr 8,50	€ 6,70
Mini-Abo (3 Ausgaben)	€ 3,-	€ 3,-	Sfr 4,50	€ 3,-
Jahresabo No Media	€ 63,20	€ 71,50	Sfr 99,96	€ 75,40
Jahresabo DELUG-DVD	€ 87,90	€ 96,90	Sfr 142,80	€ 99,90
<b>Preise Digital</b>	<b>Deutschland</b>	<b>Österreich</b>	<b>Schweiz</b>	<b>Ausland EU</b>
Heft-PDF Einzelausgabe	€ 5,95	€ 5,95	Sfr 7,70	€ 5,95
DigiSub (12 Ausgaben)	€ 63,20	€ 63,20	Sfr 78,50	€ 63,20
DigiSub (zum Printabo)	€ 12,-	€ 12,-	Sfr 12,-	€ 12,-
HTML-Archiv (zum Abo <sup>1</sup> )	€ 12,-	€ 12,-	Sfr 12,-	€ 12,-
<b>Preise Kombiabos</b>	<b>Deutschland</b>	<b>Österreich</b>	<b>Schweiz</b>	<b>Ausland EU</b>
Mega-Kombi-Abo <sup>2</sup>	€ 143,40	€ 163,90	Sfr 199,90	€ 173,90
Profi-Abo <sup>3</sup>	€ 136,60	€ 151,70	Sfr 168,90	€ 165,70

<sup>1</sup> nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabo Print oder Digital

<sup>2</sup> mit LinuxUser-Abo (DVD) und beiden Jahres-DVDs, inkl. DELUG-Mitgliedschaft (monatl. DELUG-DVD)

<sup>3</sup> mit ADMIN-Abo und beiden Jahres-DVDs

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 mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

#### Pressemitteilungen

[presse-info@linux-magazin.de](mailto:presse-info@linux-magazin.de)

#### Marketing und Vertrieb

Mediaberatung D, A, CH	Petra Jaser, <a href="mailto:anzeigen@linuxnewmedia.de">anzeigen@linuxnewmedia.de</a> Tel.: +49 (0)89 / 99 34 11 - 24 Fax: +49 (0)89 / 99 34 11 - 99
Mediaberatung USA und weitere Länder	Ann Jesse, <a href="mailto:ajesse@linuxnewmedia.com">ajesse@linuxnewmedia.com</a> Tel.: +1 785 841 8834 Eric Henry, <a href="mailto:ehenry@linuxnewmedia.com">ehenry@linuxnewmedia.com</a> Tel.: +1 785 917 0990

#### Pressevertrieb

MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb GmbH & Co. KG  
Ohmstraße 1, 85716 Unterschleißheim  
Tel.: 089/31906-0, Fax: 089/31906-113

#### Druck

Vogel Druck und Medienservice GmbH, 97204 Höchberg

Der Begriff Unix wird in dieser Schreibweise als generelle Bezeichnung für die Unix-ähnlichen Betriebssysteme verschiedener Hersteller benutzt. Linux ist eingetragenes Markenzeichen von Linus Torvalds und wird in unserem Markennamen mit seiner Erlaubnis verwendet.

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion vom Verlag nicht übernommen werden. Mit der Einsendung von Manuskripten gibt der Verfasser seine Zustimmung zum Abdruck. Für unverlangt eingesandte Manuskripte kann keine Haftung übernommen werden.

Das Exklusiv- und Verfügungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne ausdrückliche schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

Copyright © 1994 - 2012 Linux New Media AG

## Krypto-Info

### GnuPG-Schlüssel der Linux-Magazin-Redaktion:

pub 1024D/44F0F2B3 2000-05-08 Redaktion Linux-Magazin  
<[redaktion@linux-magazin.de](mailto:redaktion@linux-magazin.de)>

Key fingerprint = C60B 1C94 316B 7F38 E8CC E1C1 8E6A 1F22 44F0 F2B3

### Public-Key der DFN-PCA:

pub 2048R/728B245 2007-12-12,  
DFN-PGP-PCA, CERTIFICATION ONLY KEY (DFN-PGP-Policy: 2008-2009)  
<<https://www.pki.dfn.de/pgp>>

Key fingerprint = 39 D9 D7 7F 98 A8 F11B 26 6B D8 F2 EE 8F BB 5A

### PGP-Zertifikat der DFN-User-CA:

pub 2048R/6362BE8B (2007-12-12),  
DFN-PGP-User-CA, CERTIFICATION ONLY KEY (DFN-PGP-Policy: 2008-2009)  
<<https://www.pki.dfn.de/pgp>>

Key fingerprint = 30 96 47 77 58 48 22 C5 89 2A 85 19 9A D1 D4 06

### Root-Zertifikat der CAcert:

Subject: O=Root CA, OU=http://www.cacert.org, CN=CA Cert Signing Authority/  
Email=support@cacert.org  
SHA1 Fingerprint=I3:5C:EC:36:F4:9C:B8:E9:3B:1A:B2:70:CD:80:88:46:76:CE:8F:33  
MD5 Fingerprint=A6:1B:37:5E:39:0D:9C:36:54:EE:BD:20:31:46:1F:6B

### PGP-Schlüssel der CAcert:

pub 1024D/65D0FD58 2003-07-11 [expires: 2033-07-03]  
Key fingerprint = A31D 4F81 EF4E BD07 B456 FA04 D2B8 OD01 65D0 FD58  
uid CA Cert Signing Authority (Root CA) <gpg@cacert.org>

## Autoren dieser Ausgabe

Fred Andresen	Rechts-Rat	88
Zack Brown	Zacks Kernel-News	18
Mela Eckenfels	Was ihr wollt	52
Rainer Grimm	Mehrgleisig unterwegs	96
Renate Hermanns	Gehaltvolle Zugabe	62
Dr.-Ing. Thomas Hornung	Daten-Jumbo	38
Dr. Harald Jele	Grüner Dip	72
Sascha Klein	Tux liest	91
Klaus Knopper	Siebenpunkt in voller Blüte	44
Andreas Kretschmer	Jobs, tief drinnen	34
Charly Kühnast	Alle Wetter	65
Martin Loschwitz	Mit Java serviert	66
Thomas Neumann	Rasende Geschäftigkeit	32
Alfons Kemper, Ph.D.	Rasende Geschäftigkeit	32
Martin Przyjaciel-Zablocki	Daten-Jumbo	38
Andreas Scherbaum	Jobs, tief drinnen	34
Michael Schilli	Unvergesslich	100
Alexander Schätzle	Daten-Jumbo	38
Tim Schürmann	Freie Graphschaften	22
Dr. Udo Seidel	Tux liest	91
Dr. Manuel Sojer	Geglücktes Recycling	84
Mark Vogelsberger	Kern geknackt	94
Uwe Vollbracht	Tooltipps	48
Dominik Wieczorek	Jobs, tief drinnen	34

# Vorschau 05/2012



## Routineaufgaben automatisieren

Für die Anzahl der Server und Arbeitsrechner scheint es keine natürliche Grenze zu geben – selbst in kleineren Firmen nicht. Die Menge der mit deren Wartung Beauftragten hält nicht annähernd mit. Der geplagte Admin muss folglich seine Effizienz stetig verbessern, was ihm am besten mit Automatisieren von Arbeitsschritten gelingt.

Das nächste Magazin gibt Tipps zum Aufbau einer Art Null-Arbeit-mit-Infrastruktur: Fürs unbeaufsichtigte Software-Ausrollen und -Pflegen beispielsweise, für auf Dauer allein laufende Backups, für Mailserver, bei denen Sieve-Skripte vieles automatisch erledigen oder Logfile-Tools, die dem Admin nur die wirklich wichtigen Meldungen vorlegen.

## HTML-Aufräumer im Test

Die nächste Bitparade defiliert an Tools entlang, die versprechen HTML- und XML-Code von Unzulänglichkeiten und Ballast zu befreien. Die Tester werden neben der Effektivität und Richtigkeit des Outputs auch nach URL-Filters, Spellcheckern und Konvertiermöglichkeiten Ausschau halten.

## Multimeter für den Admin

Dstat heißt das Tool, das die Auskunftsneugierde von Vmstat, Iostat, Netstat und Ifstat in sich vereint. Dessen Programmierer Dag Wieers legt Linuxern ein Systemressourcen-Echtzeitmonitor in den Werkzeugkasten, mit dem sie beim Troubleshooting oder Performance-Tuning schnell vorankommen.

## Smarter Bugforscher

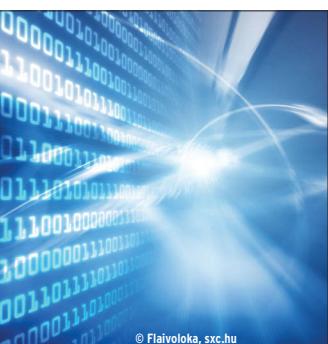
Der etwas schwer zu konfigurierende Kerneldebugger Kdb hilft Entwicklern Speicherzellen zu modifizieren, die letzten Logs durchzusehen, Jobs zu killen oder den Stack-Trace anzuzeigen. Zusammen mit Virtualbox, Socat und Gdb gelingt das Debuggen auf Hochsprachen-Niveau sogar ohne einen zweiten PC.

**Die Ausgabe 05/2012  
erscheint am 05. April 2012**



## Ausgabe 04/2012

erscheint am 15.03.2012



## Virtualisierung

Ob für das Online-Banking oder zur Analyse des Netzwerks – für ein virtuelles System finden sich viele Einsatzzwecke. Der Schwerpunkt der kommenden Ausgabe befasst sich mit Virtualisierung auf dem Desktop. Die Spanne reicht von „schlüsselfertigen“ Lösungen wie Virtualbox und Vmware über Grundlagen zu XEN und KVM bis hin zu maßgeschneiderten virtuellen PCs mit der

komfortablen Oberfläche Virt-Manager. Auch traditionelle Ansätze wie Bochs, Qemu oder Dosbox kommen zur Sprache.

## Filemaker-Klon Glom

Für überschaubare Mengen an Datensätzen mit einfachen Abfragen und klaren Anforderungen an das Reporting lohnt sich kein ausgewachsenes Datenbanksystem. Mit Glom entwerfen Sie Tabellen und GUI mittels Mausklick und setzen im Nu eine Datenbank auf.

## Digitaler Videoschnitt

Digitaler Videoschnitt unter Linux gelingt zunehmend besser. Als Senkrechtstarter in diesem Bereich hat sich das Programm LiVES in kurzer Zeit einen guten Namen gemacht. Mit einer ausgewogenen Zahl an Funktionen macht es das Schnittprogramm den Anwendern leicht, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen. Effekte und Überblendungen sowie Textfunktionen verleihen Ihren selbstgemachten Filmen den letzten Schliff.

## Digitale Notizverwaltungen

Die kleine Zettelwirtschaft auf dem Schreibtisch oder am Kühlschrank in der Küche enthält manchmal wichtigere Informationen als alle Taschenkalender. Im digitalen Zeitalter bietet es sich aber trotzdem an, schnell Geschriebenes ebenfalls auf einem Rechner abzulegen. Einmal getan, weckt das den Wunsch nach mehr Komfort. Wir vergleichen Programme, die beim Notieren und Sortieren helfen.

