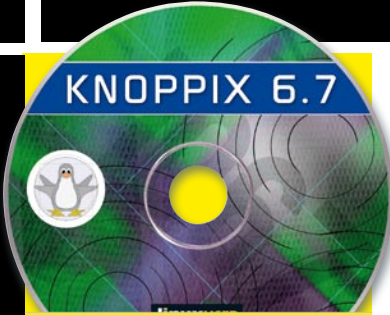


**COMMUNITY-EDITION**  
Frei kopieren und beliebig weiter verteilen!

10.2011

# linuxUSER

Das Magazin für die Praxis



**Knoppix 6.7**  
Live-DVD-Klassiker  
rundum aufgefrischt



**Mandriva 2011**  
Desktop für Einsteiger  
mit neuem Konzept



**OpenSuse Edu**  
Optimale Software für  
Schüler und Studenten

**Infotainment**  
Datenträger  
enthält nur Lehr-  
oder Infoprogramme



## ADMINISTRIEREN UND AUTOMATISIEREN OHNE GUI

# SHELL

► **Netzwerk voll im Griff** S. 38  
Optimale Netzwerkkonfiguration und schnelle Fehlerbehebung via Prompt

► **Tools für Einsteiger und Fortgeschrittene** S. 20, 32  
Einstieg in den jederzeit paraten Kommandozeilen-Editor Vi(m), funktionelle Shell-Skripte programmieren und via Menü bedienen

► **Zugriffe steuern, Ressourcen freigeben** S. 46  
Benutzerkonten überprüfen und verwalten, Benutzergruppen zweckdienlich organisieren, Systemressourcen gezielt freigeben



**Terabyte-NAS mit Mehrwert** S. 76  
Synology DS110j im Strato-HiDrive-Paket:  
Durchdachte Funktionen und Cloud-Backup



**Pfiffige Videos statt dröger Diashows** S. 68  
Mit Imagination bringen Sie Bewegung ins Fotoalbum

**Audacity sorgt für Ohrenschmaus** S. 56  
Audio-Dateien schneiden und mit Profi-Effekten aufpeppen

**Trockene Materie** S. 64  
appetitlich serviert  
Mit Anki im Nu Fachbegriffe und Fremdsprachen lernen

**Dual-SIM-Handy** S. 86  
zum kleinen Preis  
Pearl Simvalley SP-60 geht virtuos mit zwei Karten um

# Le Tablet, c'est moi

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

die Geschichte von SCO, der Firma, die Lizenzgebühren für Linux kassieren wollte, endete am 30. August mit der endgültigen Ablehnung aller Ansprüche durch ein US-Berufungsgericht [1]. Im Nachhinein erscheint SCO allerdings geradezu als Waisenknabe, denn ein gefährlicherer [2] Nachfolger steht schon bereit, und er will nicht nur Geld, sondern nichts weniger als ein Monopol: Apple.

Lassen wir mal den unerfreulichen Fakt beiseite, dass die Kalifornier die Benutzer ihrer Erfolgsprodukte iPhone und iPad in ein Gefängnis einsperren, aus dem sich diese erst „jailbreaken“ müssen, um Apples Apps-Zensur zu entkommen. Ignorieren wir großzügig, dass Apple sogar eine inhaltliche Zensur der Apps vornimmt. Gehen wir auch über die Tatsache hinweg, dass Cupertino obendrein mit iCloud versucht, jeden final auf Apple-Produkte festzunageln, der so unvorsichtig war, sich diese zuzulegen [3].

Dass Apple sich nicht entblödet, die Hersteller von Eierbechern [4]

und Nudelgerichten [5] mit faden-scheinigen Prozessen zu überziehen, ließe sich noch in der Rubrik Anekdoten verbuchen. Schon weniger lustig ist es, wenn die Firma dem WWW-Standardisierungsgremium W3C eigentlich zugesicherte Rechte verweigert [6] oder gnadenlos jeden verklagt oder bedroht, der das Wort „Appstore“ in den Mund nimmt [7] – freie Projekte nicht ausgenommen [8].

Es genügt Apple auch nicht mehr, nur seine Kunden zu bevormunden – außerdem soll ja niemand anderswo einkaufen als in Cupertino: Mit einem fragwürdigen Gebrauchsmusterschutz [9] unterband die Firma Anfang August per Einstweiliger Verfügung (EV, [10]) die Auslieferung des (von Testern durchweg als gute iPad-Alternative gehandelten) Samsung Galaxy Tab mit Android. Jedes flache rechteckige Gerät mit abgerundeten Kanten – wie sollte ein Tablet sonst aussehen? – als iPad-Nachahmung zu diffamieren, war Apple nicht genug, es musste im EV-Antrag obendrein die Abbildungen des Samsung-Geräts manipulieren [11]. Um die Sache auf die Spitze zu treiben, behauptet

Apple jetzt auch noch, Android sei quasi in Cupertino erfunden worden [12] und verletze daher Apple-Patente. Begründung: Android-Chefentwickler Andy Rubin habe schließlich in den frühen 1990ern mal bei Apple gearbeitet.

Die Hardware zunageln, die Benutzer bevormunden und einsperren, Inhalte zensieren, jede potenzielle Konkurrenz vorab wegklagen: Apple positioniert sich inzwischen als totale Antithese zu Open Source. So schön die Hardware des Herstellers ist, wer sie kauft – und sei es nur, um Linux draufzuspielen – unterstützt Apples Machtansprüche, denn das Unternehmen lebt vom Hardware-Verkauf [13]. Ich kann nur raten: Finger weg, so sehr es auch juckt ...

Herzliche Grüße,




Jörg Luther  
Chefredakteur

## IN EIGENER SACHE

Auch in diesem Jahr möchten wir wieder Ihre Meinung zu unserem Heft und dessen Inhalten erfragen, um LinuxUser genauer nach Ihren Wünschen ausrichten zu können: Bitte unterstützen Sie uns dabei und investieren Sie fünf Minuten Ihrer Zeit, um unseren Online-Fragebogen auszufüllen. Sie finden ihn unter:

<http://www.linux-user.de/Umfrage11>

Vielen Dank vorab für Ihre Hilfe!

[1] Urteil SCO/Novell: <http://www.groklaw.net/pdf3/SCOvNovell10-4122.pdf>

[2] Apple mit Rekordgewinnen: <http://www.apple.com/pr/library/2011/07/19Apple-Reports-Third-Quarter-Results.html>

[3] iCloud mit Lock-in: <http://t3n.de/news/icloud-apple-cloud-anders-google-cloud-314459/>

[4] Apple vs. eiPOTT: <http://www.heise.de/newsticker/meldung/iPod-vs-eiPOTT-Urteilsbegruendung-veroeffentlicht-1064220.html>

[5] Apple vs. Nudelhersteller: [http://gochengdoo.com/en/blog/item/2397/apple\\_tells\\_chinese\\_food\\_company\\_to\\_change\\_its\\_logo](http://gochengdoo.com/en/blog/item/2397/apple_tells_chinese_food_company_to_change_its_logo)

[6] Apple vs. W3C: <http://www.golem.de/1107/84858.html>

[7] Apple vs. Amazon: <http://www.golem.de/1107/85369.html>

[8] Apple vs. Amahi: <http://blog.amahi.org/2011/06/21/apple-hits-amahi-with-a-cease-and-desist-wait-what/>

[9] Tablet-„Community-Design“: <http://www.scribd.com/doc/61944044/Community-Design-000181607-0001>

[10] Apples EV-Antrag: <http://www.scribd.com/doc/61993811/10-08-04-Apple-Motion-for-EU-Wide-Pre-Hnj-Galaxy-Tab-10-1>

[11] Foto-Manipulationen: [http://www.osnews.com/story/25065/Apple\\_Tampered\\_with\\_Evidence\\_in\\_German\\_Apple\\_v\\_Samsung\\_Case](http://www.osnews.com/story/25065/Apple_Tampered_with_Evidence_in_German_Apple_v_Samsung_Case)

[12] Apple vs. Google: <http://fosspatents.blogspot.com/2011/09/apple-to-itc-andy-rubin-got-inspiration.html>

[13] Apple-Umsätze aufgeschlüsselt: [http://www.osnews.com/story/24996/Illustrated\\_Apple\\_s\\_Fear\\_of\\_Android](http://www.osnews.com/story/24996/Illustrated_Apple_s_Fear_of_Android)

## INFO



**90** Wir zeigen, wie Sie mit den Bordmitteln populärer Skriptsprachen wie Perl und Python **Fotos bearbeiten**.



**82** Nur wer seine Daten regelmäßig sichert, der hat im Ernstfall gute Karten. Mit **Sbackup** erledigen Sie die oft ungeliebte Aufgabe im Handumdrehen und vor allem in einer komfortablen Oberfläche, die nicht nur das Sichern der wichtigen Daten, sondern auch das Wiederherstellen einfach macht.



**60** Ob Ü-Ei-Figur, Modellauto, Bierdeckel oder doch eher klassische Literatur – die Sammelleiden-schaft kennt keine Grenzen. Dank **GCStar** behalten Sie stets den Überblick über Ihre wertvollen und lieb gewonnenen Exponate.

## HEFT-DVD

**Neue Distributionen . . . . . 10**  
Knoppix 6.7, OpenSuse Life 11.4, Mandriva 2011, Arch Linux 2011.08.19, Dream Studio 11.04

## AKTUELLES

**Angetestet . . . . . 12**  
Notizbuch Mynotex 1.1.4, SSH-Client-Suite Putty 0.61, SSL-Wrapper Stunnel 4.42, Videokonverter Transcoder 0.0.6

**Aktuelles . . . . . 14**  
Die interessantesten Neuheiten von der Internationalen Funkausstellung 2011, Gimp 2.7.3 mit Single-Window-Modus, Udev-Discover überwacht Hardware, Mandriva 2011 „Hydrogen“ mit vielen Neuerungen

## REPORT

**Linux bei Amadeus . . . . . 6**  
Linux statt Mainframe: Hunderte Millionen Buchungen jährlich laufen über die 2000 Suse- und Red-Hat-Server der Amadeus-IT-Gruppe in Erding bei München.

## SCHWERPUNKT

**Bash für alle Fälle . . . . . 20**  
Das Programmieren von Shell-Skripten ist keine Hexerei. Schon mit wenigen Grundkenntnissen sparen Sie durch das Automatisieren alltäglicher Aufgaben viel Zeit.

**Editor-Urgestein Vim . . . . 32**  
Der Texteditor Vim ist unter Linux-Nutzern so populär, dass auch andere Programme das gleiche Bedienkonzept nutzen – ein Grund, das Vorbild genauer unter die Lupe zu nehmen.

**Netzwerk-Tools. . . . . 38**  
Die Linux-Kommandozeile hält einen Satz leistungsfähiger Werkzeuge bereit, mit denen Sie Fehlern in der Netzwerkkonfiguration oder im Netz selbst schnell auf die Spur kommen.

**Dateisysteme pflegen. . . . 42**  
Mit nur wenigen Shell-Befehlen erzeugen und konfigurieren Sie die Grundlage für jede Distribution: das Dateisystem.

**Benutzer verwalten . . . . . 46**  
Anlegen, ändern, löschen – viele Aufgaben rund um Benutzerkonten und Gruppen erledigen Sie elegant mit einer Handvoll Kommandozeilentools.

## PRAXIS

**Audacity . . . . . 56**  
Audacity ist völlig zu Recht bei Anfängern wie Profis beliebt: Der unter der GPL stehende Soundeditor wartet mit zahlreichen Funktionen auf und lässt sich dank einer Plugin-Schnittstelle beliebig erweitern.

**GCStar . . . . . 60**  
Mit GCStar haben Jäger und Sammler ein einfach zu benutzendes Werkzeug an der Hand, um die gehorteten Schätze komfortabel zu verwalten.

**Anki. . . . . 64**  
Lernkarteien helfen dabei, neue Sprachen und Fakten effektiv zu lernen. Das clevere und vielseitige Anki treibt das Flashcard-basierte Lernen auf die Spitze.

**Imagination . . . . . 68**  
Mit Imagination erstellen Sie im Handumdrehen effektvolle Diashows Ihrer Fotos samt musikalischer Untermalung und eindrucksvollen Überblendeffekten.

**Digikam . . . . . 72**  
Durch innovative Suchmethoden sorgt die Fotoverwaltung Digikam dafür, dass Sie in Ihrem Bildarchiv schnell und zielsicher die gewünschten Motive finden.



**20** Sie ist schnell und verzeiht nicht, Experten wissen sie auch heute noch zu schätzen: die **Shell**. Wir zeigen, wie Sie ein Linux-System ohne große Umwege unter Kontrolle behalten – sei es beim Tuning des Dateisystems, beim Prüfen und Einrichten des Netzwerks oder bei der Vergabe und dem Verwalten von Ressourcen.

## Heft-DVDs

Auf den Heft-DVDs dieser Ausgabe befindet sich ausschließlich Anwendungssoftware. Die Datenträger enthalten keine jugendgefährdenden Inhalte.

Auf der Heft-DVD: Mit Mandriva 2011 legen die Franzosen einen Neustart mit einem Mix aus altbewährten und neuen Konzepten vor.



### IM TEST

#### Synology-NAS DS110j ... 76

Im Paket mit einem 1-TByte-Account des Speicherdienstes HiDrive bietet Strato bei 24 Monaten Laufzeit das Synology-NAS DS110j zum Schnäppchenpreis von 49 Euro gleich mit an. Das Duo hat einiges zu bieten.

### NETZ&SYSTEM

#### Sbackup ..... 82

Eben mal eine Datensicherung einrichten? Kein Problem: Mit Simple Backup und seiner aufgeräumten grafischen Oberfläche archivieren Sie wichtige Daten im Handumdrehen.



**76** Das **DS110j** von Synology erledigt in Kombination mit dem HiDrive-Paket von Strato das Backup wichtiger Daten komfortabel in der Cloud.

### HARDWARE

#### Simvalley SP-60 GPS .... 86

Zwei SIM-Karten in einem Phone sparen nicht nur beim Reisen den lästigen Wechsel, sondern auch bei Anwendern, die ein Handy privat und eines beruflich nutzen.

### KNOW-HOW

#### Fotos bearbeiten..... 90

Zum individuellen Nachbearbeiten größerer Bildmengen bietet sich das Automatisieren mithilfe von Perl und Python an: Mit wenig Aufwand gelangen Sie zu ersten Ergebnissen.

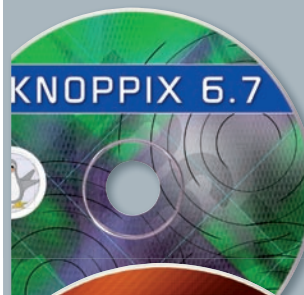
### SERVICE

#### Editorial ..... 3

#### IT-Profimarkt ..... 98

#### Impressum..... 105

#### Vorschau ..... 106



Mit Knoppix 6.7 geht die Mutter aller Live-Systeme in eine neue Runde – komplett aktualisiert und erweitert. So haben Sie unterwegs stets alle wichtigen Tools zur Hand.



Sagen Sie aufgeblähter Massenware den Kampf an mit Arch Linux 2011.08.19, das die optimale Grundlage für ein schlankes, leistungsfähiges und individuelles Linux-System bietet.



Statt in den Repositories mühsam nach Lernsoftware zu kramen, haben Sie mit OpenSuse Edu Life 11.4 alle wichtigen Programme für Schule und Studium im perfekt abgestimmten System zur Hand.

## LinuxUser DVD-Edition

**Hinweis:** Haben Sie die DVD-Edition dieser Ausgabe erworben, finden Sie auf **Seite 10** weitere Informationen zu den Programmen auf den beiden Datenträgern. Haben Sie dagegen die günstigere No-Media-Ausgabe erstanden, enthält dieses Heft keine Datenträger.

# Mit Linux in den Urlaub

© Christa Richert, svx.hu

**Wer fliegt, mit der Bahn oder dem Schiff fährt, im Hotel absteigt oder einen Mietwagen bucht, nutzt Linux: Hunderte Millionen entsprechender Buchungen jährlich laufen im Rechenzentrum der Amadeus-IT-Gruppe im oberbayerischen Erding über Suse- und Red-Hat-Server. Dr. Udo Seidel**

## README

Hunderte Millionen Buchungen für Flüge, Bahn- und Kreuzfahrten, Hotelzimmer und Mietwagen laufen jährlich über die Systeme der Amadeus IT Group. Massive Transaktionsverarbeitung und höchste Verfügbarkeit sind hier Trumpf: Schon wenige Minuten Ausfall verursachen Kosten in Millionenhöhe, die Wartungsfenster beschränken sich auf wenige Minuten im Quartal. In diesem anspruchsvollen Umfeld behaupten sich mittlerweile 2000 Linux-Server bestens.

**So gut wie jeder** Reisende nutzt Linux – selbst wenn er noch nie etwas von dem freien Betriebssystem gehört hat. Ob er einen Flug oder eine Bahnfahrt bucht, ein Hotelzimmer oder einen Mietwagen reserviert, spielt dabei keine Rolle – ebensowenig, ob er sich im Reisebüro beraten lässt oder selbst in Online-Portalen stöbert.

Wie funktioniert so eine Buchung eigentlich? Wie kommt das Reisebüro an die Daten für Flugverbindungen? Wo sind die Buchungsdaten gespeichert? Die Antworten auf alle diese Fragen finden sich in Erding bei München, einer sonst nur für die schmackhaften Produkte der lokalen Brauerei bekannten Kleinstadt: Hier werkeln in einem hochmodernen Rechenzentrum hinter den dicken Mauern der Firma Amadeus Data Processing über 2000 Linux-Server.

## Amadeus und IT

Die Geschichte von Amadeus beginnt 1987. In diesem Jahr gründeten die Fluggesellschaften Air France, Lufthansa, Iberia Airlines und Scandinavian Airlines die Amadeus-IT-Gruppe [1]. Deren Hauptquartier befindet sich in der spanischen Metropole Madrid, das Entwicklungszentrum operiert im südfranzösischen Nizza und das oberbayerische Erding fungiert als operatives Herzstück (Abbildung 1). Amadeus ist ein sogenannter Global Distribution Service Provider – nicht der erste der Welt, aber weltweiter Marktführer. Am Anfang stand ein sogenanntes Computer-Reservierungssystem, das zunächst lediglich Daten für Flugreisen verwaltete. Später kamen weitere Bereiche dazu: Zug- und Schiffsreisen, Autovermietung, Hotelbuchungen und anderes mehr.

Das Rückgrat bildete TPF, ein Echtzeit-Betriebssystem von IBM für Mainframes [2]. Das als hochspezialisiertes Betriebssystem für den Zweck der Computer-Reservierung entwickelte TPF abzulösen, galt lange Zeit als undenkbar. Zudem stand Amadeus als Lizenznehmer der Quelltext des Betriebssystems zur Verfügung – die TPF-Admins konnten also bei der Suche und Behebung von Fehlern auf die aus der Open-Source-Szene bekannten Möglichkeiten zurückgreifen und gegebenenfalls sogar eigene Funktionserweiterungen implementieren.

## Linux hält Einzug

Vor einigen Jahren stand Amadeus vor der Entscheidung, entweder auf die neueste TPF-Version zu migrieren oder aber einen alternativen Weg einzuschlagen. Zu jener Zeit spielten die verschiede-

nen Unix-Derivate eine dominierende Rolle, aber auch Linux kam zunehmend ins Blickfeld und schickte sich an, in den Rechenzentren Einzug zu halten. Die Möglichkeit des Zugriffs auf den Quelltext war Amadeus von TPF schon vertraut – dieser Aspekt sprach eindeutig für Linux. Der Vorsprung von Unix im Enterprise-Bereich war allerdings – noch – zu groß. So kam es, dass Amadeus bei den ersten Schritten zur TPF-Ablösung auf traditionelle Unix-Derivate wie **HP-UX** [3] setzte.

Linux fand dennoch seinerzeit ebenfalls einen Weg ins Amadeus-Rechenzentrum (Abbildung 2, nächste Seite) – vor allem über den Geschäftsbereich E-Commerce, da es bereits damals als Quasistandard für Webserver galt. In manchen Bereichen verwaltete das freie Betriebssystem auch DNS-Domänen oder diente als Application-Server. Die in diesen Bereichen erzielten Erfolge mit Linux überzeugten auch die Strategen und Macher hinter der TPF-Ablösung, zumal Linux inzwischen über die notwendige Enterprise-Fähigkeit verfügte, beispielsweise in Sachen Support.

Heute ist Linux untrennbar mit dem Erfolg von Amadeus verbunden. Über 2000 Server versehen im Erdinger Rechenzentrum unter Linux ihren Dienst. Dabei stellt die Airline-IT den mit Abstand größten Anteil: Dieser Bereich spielt bei der Ablösung von TPF eine Schlüsselfunktion, Linux muss sich hier einigen Herausforderungen stellen. Dabei steht die Vielseitigkeit von Linux der hochgradigen Spezialisierung von TPF gegenüber. Der Übergang vom „großen Eisen“ zu verteilten Systemen stellt ohnehin einen ausgewachsenen Paradigmenwechsel dar, nicht zuletzt auch hinsichtlich des Sicherheitskonzepts: Rechte und Rollen wandern von einer lokalen Tabelle in einen Verzeichnisdienst. Auch andere Informationen müssen netzwerkfähig werden, da ein Zugriff auf ei-

nen gemeinsamen Speicher schon hardwareseitig nicht mehr gegeben ist. Zum Einsatz kommen die Enterprise-Distributionen von Suse und Red Hat – dazu gleich mehr.

### Linux in der Airline-IT

Die Architektur des Nachrichtenflusses zu TPF-Zeiten bestand aus einem Frontend und einigen Backends. Das Frontend war (und ist es auch heute noch für manche Bereiche) der zentrale Einstiegspunkt: Hier treffen die Nachrichten der Fluggesellschaften oder anderer Global Distribution Provider ein. Das Frontend routet die Pakete zur eigentlichen Verarbeitung an die Backends weiter. Dieser bewährte Aufbau findet sich im Linux-Pendant wieder. Auch hier gibt es ein Frontend (genau genommen eigentlich mehrere), das den gesamten Verkehr empfängt.

Ein solches Frontend – egal, ob TPF oder Linux – muss tausende Transaktionen pro Sekunde abwickeln können. Ein Großrechner vom Typ IBM z9/z10 lässt sich natürlich nicht einfach durch einen Linux-Server ersetzen. Mit dem Wechsel zum verteilten System spaltete Amadeus auch die Funktionen des Frontends auf. Dies ermöglicht es Amadeus, mit Standard-Servern ausreichend in die Breite zu skalieren. Das Linux-

Frontend an sich besteht aus mehreren Maschinen, die sich gegenseitig absichern. Fällt eine aus, übernehmen die anderen. Dank ausgeklügelter Mechanismen erfolgt die Übernahme im Normalfall transparent für den Benutzer.

Die eigentlichen Applikationen befinden sich auf den sogenannten Open-Backends. Die Anwendungsschicht läuft ebenso wie das Frontend unter Suse Linux Enterprise Server (SLES). Es gibt noch ein paar „historische“ Installationen von SLES 9, der Löwenanteil der Systeme basiert auf SLES 10 und SLES 11. Typischerweise sind die Applikationen zu Farmen zusammengefasst. Das erlaubt auf einfache Weise eine Skalierung in die Breite. Die Applikationsebene sorgt für Hochverfügbarkeit – ein wichtiges Thema für Amadeus. Fallen die FM-Server („Flight Management“) aus, bleiben weltweit die Flugzeuge auf dem Boden: Dabei entstünde binnen Minuten ein Schaden in Millionenhöhe.

Die Datenbank befindet sich in einem Mischbetrieb. Die größten Oracle-Installationen setzen mit HP-UX auf ein traditionelles Unix als Unterbau. Mit vierteljährlichen Wartungsfenstern von 15 Minuten stehen die IT-Experten von Amadeus hier vor einer handfesten Herausforderung in Sachen Hochverfügbarkeit, weswegen es praktisch keine Alterna-

### GLOSSAR

**TPF:** Transactions Processing Facilities. Echtzeit-OS für IBM-Mainframes der S/360- und System-z-Familien, das speziell auf hochvolumige Transaktionsverarbeitung und 24x7-Hochverfügbarkeit ausgelegt wurde. TPF wurde erstmals 1979 vorgestellt und liegt seit 2005 in der derzeit aktuellen Version z/TPF 1.1 vor.

**HP-UX:** Hewlett Packard Unix. Kommerzielles SysV-Unix von HP für PA-RISC- und IA64-Systeme („Itanium“), derzeit aktuelle Version 11.31. Die Verbreitung des früher recht populären HP-UX nimmt mittlerweile stark ab, wohl nicht zuletzt, weil keine Version für die x86-64-Architektur existiert.

1 Im Amadeus-Rechenzentrum in Erding bei München versehen rund 2000 Linux-Server ihren Dienst. (Bild: Amadeus IT Group SA)



② Ein Blick in eine der sechs Feuerzellen des Amadeus-Rechenzentrums. (Bild: Amadeus Data Processing GmbH)



## GLOSSAR

**MVS:** Multiple Virtual Storage. IBM-Mainframe-Betriebssystem der Siebziger- bis Neunzigerjahre für die Großrechner-Serien S/370 und S/390, 2001 durch den Nachfolger z/OS abgelöst.

**PCI-DSS:** Payment Card Industry Data Security Standard. Regelwerk für das Abwickeln von Kreditkartentransaktionen. Firmen und Dienstleister, die solche Transaktionen speichern, übermitteln oder abwickeln, müssen diese Regelungen erfüllen.

tive zum Einsatz des Real Application Clusters von Oracle gibt. Weniger kritische Systeme dagegen operieren im Failover-Modus. Kleinere Datenbanken laufen schon längst unter Red Hat Enterprise Linux (RHEL), und weitere folgen. Neben Oracle RDBMS setzt Amadeus auch MySQL ein – ein weiteres klares Ja zur Open-Source-Technologie.

Obwohl es in hochkritischen Systemen seinen Dienst versieht, bleibt Linux dem Reisenden komplett verborgen. Das spricht einerseits für das freie Betriebssystem, das klaglos im Hintergrund seinen Arbeit leistet. Andererseits ist es schade, dass von seinen Qualitäten der Nutznießer am anderen Ende der Leistungskette rein gar nichts mitbekommt.

### Der Zug fährt ab

Bucht der Reisende ein Bahnticket über Amadeus, kommt ebenfalls viel Linux ins Spiel. Die Migration von HP-UX zu Linux erfolgte in zwei Schritten: Zunächst fand die Oracle-Datenbank ein neues Zuhause auf einem Red-Hat-Cluster. Dieser ist dabei überhaupt nicht ausgelastet und bietet noch weiteren Datenbanken eine stabile Plattform.

Der Umzug der Anwendung war etwas schwieriger, da die Admins und Entwickler auch das Hochverfügbarkeitskonzept änderten: Der klassische Failover wich der Farm-Architektur. Wie schon bei der Airline-IT begrüßen gerade die Entwickler den Umzug auf Linux. Python, Java, moderne Compiler

– was unter Unix eine steti-ge Herausforderung war, erweist sich unter Linux als normales Tagesgeschäft.

Einen weiteren Geschäftszweig von Amadeus stellt das Hosting dar. Stöbert der potenzielle Urlauber im Online-Portal von Oposto.de, dann laufen die notwendigen Dienste auf Servern im Erdinger Rechenzentrum von Amadeus. Wenig

überraschend dient hier Apache als Webserver im Einsatz – allerdings aufgrund der speziellen Kundenanforderungen nicht in der Version aus den distributions-eigenen Repositories. Die Administratoren von Amadeus stellen ein Framework zur Verfügung, das es den Kunden erlaubt, die gewünschten Versionen von Apache und Peripherie-Anwendungen zu betreiben. Gleiches gilt für den Applikationsserver wie Weblogic oder Jboss.

Linux ist bei Amadeus aber nicht nur auf den Kundensystemen auf dem Vormarsch: Auch die interne IT fußt bereits teilweise auf Linux. Da Amadeus als Mainframe-Firma startet, war das hauseigene Problem- und Change-Management-System ursprünglich auf MVS [4] zu Hause. Inzwischen läuft der Datenbank-Teil mit MySQL auf RHEL, während die Anwendungsebene unter SLES ein neues Heim gefunden hat. Auch das Mail-System läuft schon seit Jahren auf Linux. Für den geschäftlichen Informationsaustausch kommt Lotus Notes zum Einsatz. Sollen die Produktivserver E-Mails verschicken oder weiterleiten, treten Postfix oder Sendmail auf den Plan. Monitoring, Software-Load-Control, Performance-Analyse, Change- und Configuration-Management – immer ist Linux da und stellt als Betriebssystem die Basis.

### Virtualisierung

Virtualisierung gilt bei Amadeus als alter Hut – und das in zweierlei Hinsicht: Erstens war diese

Technologie schon den Mainframe-Systemen bekannt und kam folgerichtig auch im Erdinger Rechenzentrum schon früh zum Einsatz. Aber auch in der x86-Welt ist Virtualisierung kein neues Thema mehr. Amadeus greift auf VMware als Hypervisor zurück, im Moment arbeiten rund 800 Linux-Server als virtuelle Gäste. Der Großteil davon dient als Entwicklungsplattform für die Airline-IT, aber auch der Anteil der Produktiv-Systeme wächst. Hier dominiert vor allem der Hosting-Bereich – der klassische Workload von Web- und Applikationsservern eignet sich hervorragend zum Virtualisieren. Als Hemmschuh erweisen sich dabei die ausgesprochen virtualisierungsunfreundlichen Lizenz- und Support-Bedingungen bestimmter Betriebssystemanbieter – anderenfalls wäre Amadeus' „Wirkungsgrad“ in der Virtualisierung noch höher.

### Fazit

Linux ist bei Amadeus keine Spielzeug-Plattform, das Erdinger Rechenzentrum vertraut dem freien Betriebssystem zahlreiche geschäftskritische Systeme an. Wie regelmäßige Sicherheitsaudits bestätigen, beispielsweise nach PCI-DSS [5], betreiben die IT-Experten von Amadeus das Linux-Geschäft ernsthaft und auf hohem Niveau. Die Audits zeigen auch, dass Amadeus die sensitiven Daten gut schützt – unter anderem auch dank Linux. Das heutige Rechenzentrum von Amadeus ohne das freie Betriebssystem – unvorstellbar. (jlu) ■

## INFO

- [1] Amadeus IT Group SA: <http://www.amadeus.com>
- [2] IBM z/TPF: <http://www.ibm.com/software/http/tpf/>
- [3] HP-UX: <http://tinyurl.com/lu1011-hpux>
- [4] MVS: [http://de.wikipedia.org/wiki/Multiple\\_Virtual\\_Storage](http://de.wikipedia.org/wiki/Multiple_Virtual_Storage)
- [5] PCI-DSS: [http://de.wikipedia.org/wiki/PCI\\_DSS](http://de.wikipedia.org/wiki/PCI_DSS)


# ALLES ZUM THEMA ANDROID

Die Monatszeitschrift für Android-Fans, Smartphone- und Tablet Nutzer

Android +++ **NEU!** +++ Smartphones +++ Apps +++ Tablets +++

## **ANDROID** ALLES ZUM THEMA ANDROID **USER**

Oktober 2011 • [www.android-user.de](http://www.android-user.de)

Neuheiten von der  IFA

## Herbst- Kollektion

### Testberichte

Samsung Galaxy Ace,  
ZTE Base Tab, HTC Salsa &  
Sensation, Pearl Simvalley, ...



### APPS

Über 50 neue Spiele und  
Apps aus dem Market.  
Notfall-Apps im Test



### TIPPS UND TRICKS

Apps auf SD-Karte, Akku-Zeit ver-  
längern, sensible Daten schützen

**NEU!**  
**MONATLICH**  
**4,90 €\***



AB 29.09.

**NEU!**  
AM KIOSK

**KENNENLERN-  
ANGEBOT:**

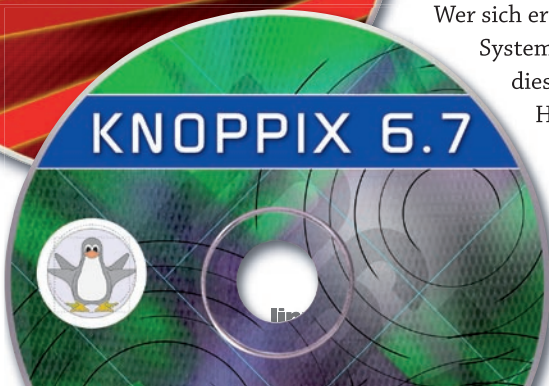
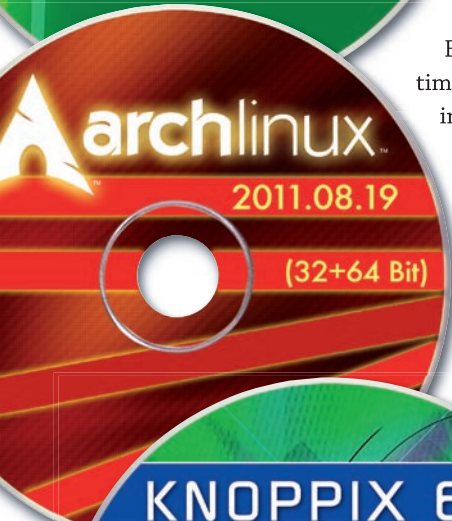
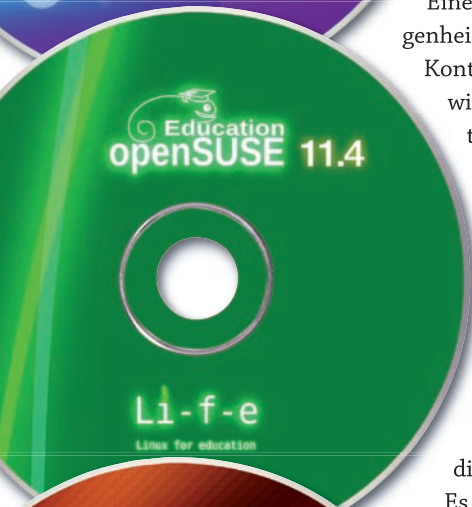
**3 AUSGABEN  
für nur 3 EURO**

Jetzt bestellen unter:

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

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

# Neues auf den Heft-DVDs



Es ist ein Aufbruch in eine neue Zeit: Mit einem überarbeiteten Desktop und neuen Konzepten schlagen die Entwickler der französischen Distribution **Mandriva 2011** ein neues Kapitel auf. Das Startmenü „Simple Welcome“ ermöglicht zum Beispiel nicht nur den Zugriff auf zuletzt benutzte Programme und Dokumente, sondern bietet auf einem zusätzlichen Reiter eine chronologische Liste der bereits aufgerufenen Anwendungen und Dateien. So finden Sie unter Umständen intuitive Software oder Inhalte, die Sie noch einmal benötigen.

Einen Anknüpfungspunkt an die Vergangenheit von Mandriva bildet allerdings das Kontrollzentrum des Systems, das die Entwickler nach wie vor auf Einfachheit getrimmt haben. So finden Sie an einer zentralen Stelle alle wichtigen Optionen zum Konfigurieren. Bei Bedarf schalten Sie hier ein neues Modul zum Verwalten der Software hinzu, das mit dem neuen Paketformat RPM5 optimal zusammenspielt. Sie finden auf der Heft-DVD, Seite A, eine Version für das 32-Bit-System, die sowohl den Live-Betrieb als auch die Installation erlaubt.

Es ist ein Who's who der wichtigen Multimedia-Anwendungen: die Programmliste in **Dream Studio 11.04**. Der Schwerpunkt der Applikationen liegt dabei auf Grafikprojekten – sei es bewegt oder unbewegt. Dazu kommen Audio-Tools wie Ardour oder Hydrogen sowie Webdevelopment-Software – kurz: alles, was Sie für einen Einstieg in das eigene Multimedia-Studio benötigen.

Wer sich erst von den Qualitäten des Systems überzeugen möchte, tut dies einfach, indem er die Heft-DVD zur Hand nimmt und von Seite A Dream Studio in den Live-Betrieb bootet.

Unbestritten leistet der Computer in der Bildung einen wichtigen Dienst. Das klappt aber nur, wenn die richtige Software installiert ist. Um nicht mühselig aus einer Vielzahl von Programmen die gewünschten auswählen zu müssen, bietet sich der Einsatz einer entsprechenden Distribution an, wie zum Beispiel **OpenSuse Edu Life 11.4**. Die gerade veröffentlichte Version kommt mit einer Vielzahl an nützlichen Lernprogrammen, die sich an Schüler, Studenten und Lehrer richten. Das System basiert auf OpenSuse 11.4 und bringt alle wichtigen Updates und Sicherheitspatches mit, die auch die Standard-Distribution erhalten hat. Damit verfügt das System über eine getestete und leicht bedienbare Grundlage. Die Bandbreite der integrierten Software reicht von einfachen Programmen für Kinder bis hin zu ausgewachsenen IDEs, die sich an Studierende richten. OpenSuse Edu Life bietet sowohl die Möglichkeit für einen Live-Test als auch für eine Installation auf einem Rechner. Sie finden die Distribution auf der Seite B der Heft-DVD in dieser Ausgabe.

Wer statt vollgestopften Alleskönnern oder aufgeblähter Massenware eine schlanke und vor allem flotte Distribution mit klarem Fokus sucht, der liegt mit **Arch Linux 2011.08.19** genau richtig: Das Projekt widmet sich seit Jahren dem erklärten Ziel, Aufbau und Umfang der Distribution so übersichtlich wie möglich zu halten. Dabei brauchen Sie als Anwender nicht auf aktuelle Programme zu verzichten. Nach der ersten Installation finden Sie ein Minimal-system vor, das Sie optimal auf Ihre Bedürfnisse abstimmen. Möchten Sie Arch Linux ausprobieren, haben Sie die Möglichkeit, die Distribution direkt von der Seite B der Heft-DVD zu installieren. Weiterhin finden Sie auf dem Datenträger selbst noch die ISO-Images, mit denen Sie Installationsmedien für 32- und 64-Bit-Systeme erstellen.

Ein bewährter Klassiker geht in die nächste Runde: **Knoppix 6.7** bringt neben den üblichen Updates aus Debian Stable und Testing eine Reihe grundlegender Neuerungen mit: So hat der Maintainer Klaus Knopper Chromium zum Standard-Browser erhoben. Der Grund für diese Änderung liegt im schnellen Seiten-aufbau des Browsers. Weiterhin bringt das System Kernel 2.6.39.3, X.org 7.6 sowie freie Nouveau-Treiber mit. Knoppix bietet sich in erster Linie als Live-System an. Sie finden das System als bootfähige Version auf der beiliegenden Eco-Disk. (agr) ■

# linuxUSER

Das Magazin für die Praxis

**SONDERAKTION!**

Testen Sie jetzt  
3 Ausgaben für

**NUR 3€**

## MINIABO ohne Risiko!



### Jetzt schnell bestellen:

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



**GEWINNEN SIE... EINE VON FÜNF REWIND MINI HD KAMERAS  
IM GESAMTWERT VON FAST 400 EURO!**

Nur bis 15.12.2011

zur Verfügung gestellt von **MegaGadgets.de**

## Abhörsicher kommunizieren mit Stunnel



Mit dem SSL-Wrapper Stunnel sichern Sie auch die Kommunikation älterer Tools ab, die selbst keine Verschlüsselung unterstützen. Dabei eignet sich das Tool auch für komplexe Konfigurationen.

Eigentlich sollte heute im Internet SSL-verschlüsselte Kommunikation der Standard sein, doch noch immer beherrschen viele Client- und Server-Anwendungen diese von Haus aus noch nicht. Hier hilft der SSL-Wrapper Stunnel dabei, die Kommunikation abzuschichern. Das C-Programm nimmt auf einem definierten Port verschlüsselte Verbindungen an, entschlüsselt sie und stellt sie auf einem anderen Port dem nicht SSL-fähigen Client oder Server zur

Verfügung. Während sich ältere Stunnel-Versionen noch ad hoc über Kommandozeilenparameter konfigurieren ließen, setzt Stunnel ab Version 4.x eine Konfigurationsdatei voraus, die Sie beim Aufruf angeben. Das Verzeichnis `tools` im Quellarchiv enthält bereits einige Beispielkonfigurationen als Vorlage. Für eine Minimalconfiguration genügt es, lediglich Port und Interface anzugeben, auf denen Stunnel Verbindungen entgegennehmen und weiterleiten soll. Um Stunnel im Client-Modus zu betreiben, setzen Sie den Parameter `client` auf `yes`, ansonsten läuft Stunnel im Server-Modus. Dann erwartet es die Angabe eines Zertifikats mit dem Konfigurationsparameter `cert`. Eine Anleitung zum Erstellen selbst signierter Zertifikate finden Sie in der Dokumentation auf der Webseite von Stunnel. Eine Konfigurationsdatei darf auch mehrere Port-Angaben enthalten, sodass Sie mit einer

Stunnel-Instanz mehrere Dienste auf unterschiedlichen Ports absichern. Je nach getunneltem Protokoll kann man über Datenkompression mit Zlib oder Rle den Datendurchsatz steigern. Im Server-Modus lässt sich Stunnel mit dem Super-Dienst `inetd` kombinieren und wird so nur bei Bedarf aktiv. Die meisten Anwender betreiben Stunnel jedoch als eigenständigen Dienst – ein entsprechendes Init-Skript für SysV-Init findet sich ebenfalls im `tools`-Verzeichnis des Quellarchivs. Die Grundkonfiguration können Sie noch um Funktionen wie etwa `chroot` oder ein Random-Seed zum Verbessern der Verschlüsselung erweitern. Nutzen Sie Stunnel als eigenen Dienst, empfiehlt es sich, diesen im Kontext eines unprivilegierten Benutzerkontos zu betreiben.

```
root@LULab-ub1104: /home/vollbracht/extract/angetestet/stunnel-4.41/tools
2011.08.22 22:36:59 LOG7[2093:3079428976]: Remote FD=11 initialized
2011.08.22 22:36:59 LOG7[2093:3079428976]: Option TCP_NODELAY set on remote socket
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: Socket closed on read
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: Sending SSL write shutdown
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: SSL alert (read): warning: close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: SSL closed on SSL_read
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: Sending socket write shutdown
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: Socket closed on read
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: Sending SSL write shutdown
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: SSL alert (write): warning: close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG6[2093:3079510896]: SSL_shutdown successfully sent close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG5[2093:3079510896]: Connection closed: 6 bytes sent to SSL, 66 bytes sent to socket
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: Service gmail-smtp finished (1 left)
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079510896]: str_stats: 0 block(s), 0 byte(s)
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: SSL alert (write): warning: close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG6[2093:3079428976]: SSL_shutdown successfully sent close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: SSL alert (read): warning: close notify
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: SSL closed on SSL_read
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: Sending socket write shutdown
2011.08.22 22:37:03 LOG5[2093:3079428976]: Connection closed: 66 bytes sent to SSL, 6 bytes sent to socket
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: Service smtp finished (0 left)
2011.08.22 22:37:03 LOG7[2093:3079428976]: str_stats: 0 block(s), 0 byte(s)
(END)
```

### STUNNEL 4.41

Lizenz: GPLv2  
Quelle: <http://www.stunnel.org>

## Videos im Handumdrehen recodieren mit Transcoder

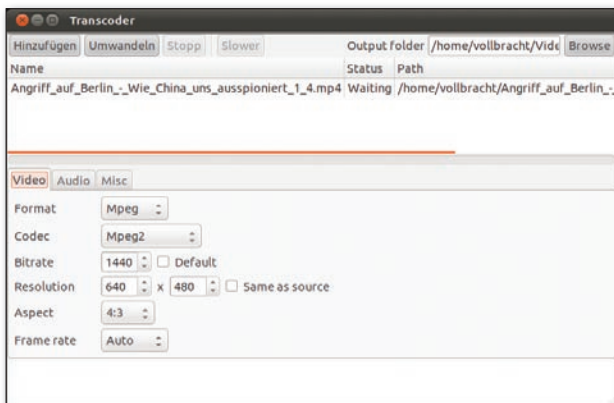


Transcoder, ein übersichtliches GTK-Frontend für Ffmpeg, macht das Konvertieren von Videodateien zum Kinderspiel. Die Geschwindigkeit der Recodierung hängt maßgeblich vom Zielformat und der Rechenleistung des Systems ab.

Linux unterstützt zahlreiche Videoformate. Zum Konvertieren der Filme von einem Format in ein anderes empfehlen die meisten Foren das Konsolenprogramm Ffmpeg. Mit Transcoder existiert jetzt eine übersichtliche GTK-basierte Oberfläche, die Ihnen das Setzen von Parameterketten in Ffmpeg abnimmt. Im oberen Teil der Transcoder-Oberfläche listet das

Tool alle zu bearbeitenden Filme auf. Über einen Dateidialog wählen Sie die zu konvertierenden Dateien bequem aus. In der unteren Hälfte des Fensters finden sich die Einstellungen für das Zielformat. Transcoder unterteilt die Optionen in je einen Video- und Audio-Bereich sowie einige allgemeine Settings. Für Videos stehen acht unterschiedliche Codierungen zur Auswahl, wobei die Palette von H.263 und H.264 über MPEG2 bis hin zu VP8 und XVID reicht. Auflösung und Bitrate der Zieldatei lassen sich ebenso anpassen wie die Anzahl der Bilder pro Sekunde. Standardmäßig nutzt Transcoder eine Auflösung von 640x480 Pixeln. Im Audio-Bereich stehen die Codecs AAC, AC3, MP2, MP3 und Vorbis zur Verfügung. Die Bitrate liegt mit 128 kbit/s bei einer Sampling-Rate von

48 kHz im Standardbereich, beide Parameter lassen sich aber anpassen. Während Sie die Bitrate stufenlos verändern, sind Sie bei der Sampling-Rate an Vorgaben gebunden (niedrigste Einstellung: 8 kHz). Die angepassten Einstellungen gelten für alle Videos in der Transcoder-Bearbeitungs-schlange, individuelle Settings pro Video kennt das Tool nicht. Haben Sie alle Einstellungen vorgenommen, starten Sie das Umwandeln mit einem Mausklick. Die konvertierten Dateien legt Transcoder in der Voreinstellung im Verzeichnis `~/Videos` ab. Mit dem Browse-Symbol am oberen rechten Fenster- rand ändern Sie den Speicherort.



### TRANSCODER 0.0.6

Lizenz: GPLv3  
Quelle: <http://transcoder84.sourceforge.net>

## Mit Mynotex sämtliche Notizen im Griff

Mynotex hilft, wichtige Notizen zu erfassen und effizient zu verwalten. Das Tool verwaltet seine Einträge in einer SQLite-Datenbank, die Sie beim Start angeben. So lassen sich für unterschiedliche Aufgaben eigene Dateien anlegen und pflegen. In einer Datenbank können Sie beliebig viele Notizen mit verschiedenen Titeln ablegen und diese auch datieren. Eine solche Notiz darf auch einen Datei-Anhang enthalten. Über frei definierbare Schlagwörter fassen Sie Notizen zu Themengruppen zusammen. Am rechten Fensterrand

listet Mynotex alle bereits vergebenen Schlagwörter auf. Die Ziffer hinter dem Schlagwort gibt Auskunft darüber, wie viele Notizen dazu die aktuelle Mynotex-Datenbank enthält. Statt nach Schlagworten können Sie auch nach einem bestimmten Betreff oder nach Textpassagen suchen. Jede Suche erfolgt nur innerhalb der gerade geöffneten Datenbank, einen Suchlauf über mehrere Dateien beherrscht Mynotex nicht. Der Notiztext selbst lässt sich wie in einer Textverarbeitung formatieren. Dank der HTML-Exportfunktion von Mynotex stellen Sie Notizen bei Bedarf ohne großen Aufwand auch jederzeit online. Daneben besteht die Möglichkeit, Notizen aus Mynotex heraus in

LibreOffice zu öffnen, dort zu bearbeiten und als ODF-Dokument zu speichern. Möchten Sie einzelne Notizen vor unbefugtem Zugriff schützen, verschlüsseln Sie diese über den Punkt *Encrypt* des Notes-Menüs oder per [Strg]+[E]. Geschützte Notizen zeigt Mynotex in der Titelübersicht mit einem roten Schriftzug an.

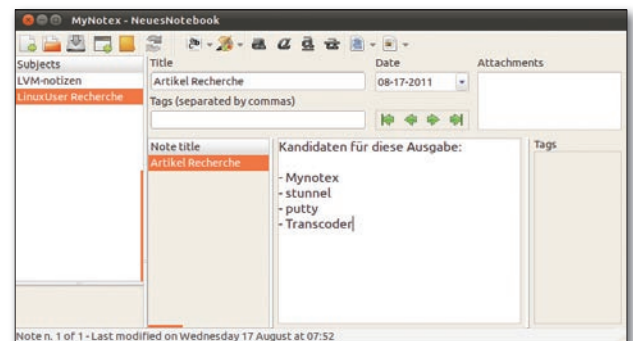


Mit Mynotex steht Ihnen ein leistungsfähiges, allerdings noch nicht deutsch lokalisiertes Werkzeug zum Verwalten von Notizen zur Verfügung.

### MYNOTEX 1.1.4

Lizenz: GPLv3

Quelle: <http://code.google.com/p/sunflower-fm/>



## Putty, der komfortable SSH-Client

Windows-Anwender kennen die SSH-Suite Putty schon lange – dass es auch eine Linux-Version gibt, ist hingegen weniger bekannt. Im Gegensatz zu anderen grafischen SSH-Clients handelt es sich bei Putty nicht um eine reine Oberfläche für OpenSSH: Das Tool läuft dank einer eigenen SSH-Implementierung auch ohne OpenSSH. Die Putty-Suite umfasst neben dem grafischen Client noch eine Reihe von Kommandozeilenprogrammen wie beispielsweise *psftp* und *pscp* zum sicheren Übertragen von Dateien. Mittels

des Konsolenprogramms *plink* automatisieren Sie Abläufe oder erweitern Skripte um SSH-Funktionen. Neben SSH beherrscht Putty auch das Telnet-Protokoll und unterstützt Rlogin.

Wer Putty bereits von Windows her kennt, findet sich nach dem Start in der GTK-Oberfläche sofort zurecht. Um eine Verbindung aufzubauen, wählen Sie lediglich das Übertragungsprotokoll aus, geben die Adresse des Remote-Systems an und legen gegebenenfalls zusätzlich den Port fest, auf dem der Remote-Dienst läuft. In der Navigationsleiste am linken Fensterrand listet Putty alle weiteren Konfigurationsmöglichkeiten auf. Im Bereich *Terminal* passen Sie etwa das Tastaturlayout

an, unter *Window* wählen Sie eine andere Schriftart und Farbe. Möchten Sie über eine SSH-Verbindung eine Portweiterleitung einrichten, nehmen Sie die entsprechenden Einstellungen im Bereich *Connection* vor. Alle Parameter für eine Verbindung zu einem bestimmten Remote-System lassen sich als Profil abspeichern und wiederverwenden. Die Daten dazu legt Putty unter *~/.putty/sessions* ab. Die gespeicherten Verbindungen lassen sich auch mit den restlichen Tools der Suite nutzen. (jlu) ■

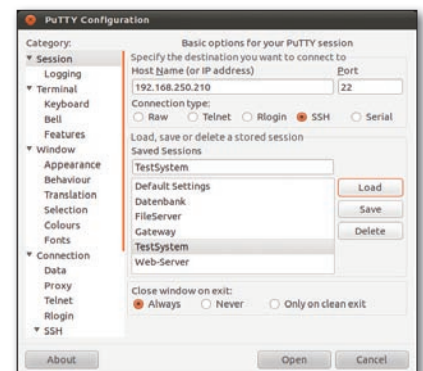


Die Version 0.61 der praktischen SSH-Suite Putty bringt keine großen Neuerungen mit, beseitigt aber einige Fehler und nimmt kleinere Anpassungen vor, sodass sich ein Upgrade lohnt.

### PUTTY 0.61

Lizenz: MIT/X

Quelle: <http://www.chiark.greenend.org.uk/~sgtatham/putty/>



# Werden Sie geprüfter Linux-Administrator LPI



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

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



Weitere Studiengänge:

- Computer-Techniker
- Internet-Spezialist
- Fachkraft Online-Marketing
- Netzwerk-Technik

**Teststudium ohne Risiko!**

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

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

Tools für die Konfiguration und Fehlerbehebung von Netzwerkverbindungen

# Handliche Werkzeuge



© John Holst, Fotolia

**Die Kommandozeile hält einen Satz leistungsfähiger Werkzeuge bereit, mit denen Sie Fehlern in der Netzwerkkonfiguration oder im Netz selbst schnell auf die Spur kommen.**

James Mohr, Joe „Zonker“ Brockmeier

## README

Die Linux-Kommandozeile bietet eine leistungsstarke Sammlung von Werkzeugen für die Konfiguration und Fehlerbehebung von Netzwerkverbindungen.

**Linux und andere** Systeme auf Unix-Grundlage bieten in aller Regel mehrere Alternativen zum Lösen eines Problems. Das mag Anwender mit weniger Erfahrung gelegentlich etwas verwirren, gehört aber zu den bestimmenden Merkmalen der Open-Source-Welt. Netzwerk-Tools bilden da keine Ausnahme: Hier finden Sie eine Reihe von nützlichen Programmen – einige mit ähnlichen Aufgaben, aber auch solche mit einzigartiger Funktion – zum Konfigurieren und Verwalten von Netzwerkverbindungen sowie zur Suche und Behebung von Fehlern.

Dieser Artikel stellt die gängigsten Werkzeuge für die Arbeit mit Netzwerken vor. Er setzt dabei voraus, dass Sie mindestens über grundlegende Kenntnisse von TCP/IP-Netzwerkkonzepten wie

Adressierung, Namensauflösung und Routing verfügen ([1],[2]).

## Schnittstellen

Der Befehl `ifconfig` war und ist immer noch auf vielen Systemen das Standardwerkzeug für die Konfiguration von Netzwerkschnittstellen. Auf neueren Linux-Systemen finden Sie zusätzlich den Befehl `ip`, hinter dem sich nicht nur eine Neuauflage von `Ifconfig` verbirgt, sondern der als Arbeitspferd einer ganz neuen Generation von Netzwerkprogrammen arbeitet.

Das Programm `ip` integriert nicht nur die Funktion einiger älterer Tools, sondern bietet eine einheitliche Syntax für alle Funktionen. Im Gegensatz dazu bilden die im Paket `net-tools` bereitgestellten Werkzeuge, zu denen

auch `Ifconfig` zählt, eine breite Sammlung von eigenständigen Hilfsprogrammen, die voneinander unabhängig entstanden.

`Ip` gehört zum Paket `iproute`. Dank der Ähnlichkeit zwischen den einzelnen Werkzeugen aus diesem Paket konfigurieren Sie Ihr Netzwerk viel einfacher, denn Sie brauchen keine unterschiedliche Syntax für die einzelnen Funktionen zu erlernen. Darüber hinaus müssen Sie nicht immer im Kopf behalten, welches Werkzeug gerade für welche Funktion nötig wäre, denn `Ip` bringt viele der Fähigkeiten von `ifconfig`, `route` und `arp` unter einem Dach mit. Ein Aufruf von `ip` sieht in der allgemeinen Form wie folgt aus:

```
$ ip Optionen Objekt Kommando
```

Beim `Objekt` handelt es sich etwa um `link` für Netzwerkschnittstellen, `addr` für IP-Adressen, `route` für Routen und so weiter. Der Befehl `ip` unterstützt neben den genannten noch mehrere andere Ob-

## LISTING 1

```
$ ip addr show dev eth0
2: eth0: <BROADCAST,MULTICAST,UP,LOWER_UP> mtu 1500 qdisc pfifo_fast qlen 1000
    link/ether 00:19:d1:a1:3e:b9 brd ff:ff:ff:ff:ff:ff
    inet 192.168.1.203/24 brd 192.168.1.255 scope global eth0
    inet6 fe80::219:d1ff:feal:3eb9/64 scope link
        valid_lft forever preferred_lft forever
```

jekte – die Manpage des Tools liefert weitere Details.

Im Kontext von `ip` handelt es sich bei einem Link-Objekt um ein (entweder physikalisches oder virtuelles) Netzwerkgerät. Die Details zu einer solchen Schnittstelle erhalten Sie mithilfe des Befehls `ip addr show` (Listing 1).

In den meisten Fällen liefert das Kommando `show` die grundlegenden Parameter zu einem angegebenen Objekt. Geben Sie kein solches explizit an, zeigt es die Informationen für alle betreffenden Objekte an. Zum Beispiel erhalten Sie mittels `ip addr show` Informationen zu den Adressen aller Netzwerkschnittstellen. Gegebenenfalls verwenden Sie `list` statt `show`. Das kommt der Vorstellung entgegen, dass das System Geräte eher auflistet als „zeigt“.

Die in Listing 1 gezeigte Form des Befehls `ip addr` arbeitet mit drei Parametern: `show dev eth0`. Das Kommando `show` arbeitet also als ein Befehl-im-Befehl mit den Argumenten `dev eth0`. Das zeigt, dass die Befehle mit `Ip` in der Regel etwas komplexer ausfallen als die Entsprechungen mit `Ifconfig`: Dort hieße derselbe Befehl einfach `ifconfig eth0`.

Möchten Sie eine virtuelle Schnittstelle `eth0:1` hinzufügen, dann sieht der entsprechende Befehl wie folgt aus:

```
# ip addr add 192.168.1.42 dev e2th:1
```

In diesem Fall dienen die Parameter `192.168.1.42 dev eth0:1` als Argumente für den Befehl `add`. Dieses Beispiel weist dem Gerät `eth0:1` die IP-Adresse `192.168.1.42` zu. Den `Ip`-Befehl verwenden Sie auch zum Aktivieren und Deaktivieren von Schnittstellen:

```
# ip link set up dev eth1
```

Hier kommt das Kommando `set` zum Einsatz. Die Befehle `set` und `view` gehören zum `link`-Objekt. Als Alternative für das Aktivieren ei-

ner Netzwerkschnittstelle bietet sich der Befehl `ifup` an. Dahinter verbirgt sich eigentlich ein Shellskript, welches das System beim Hochfahren aus der Datei `/etc/init.d/network` zum Aktivieren der Schnittstelle aufruft. Wie zu erwarten, gibt es auch ein Kommando `ifdown`, bei dem es sich jedoch lediglich um einen symbolischen Link auf `Ifup` handelt.

### Routing

Traditionell definieren und verwalten Sie Routen über den Befehl `route`. Mit `ip route` steht eine modernere Alternative zur Verfügung. Das Hinzufügen einer Route sieht bei den beiden Tools wie folgt aus:

```
# route add -net 192.168.42.0/24 gw 192.168.1.99
# ip route add 192.168.42.0/24 via 192.168.1.99
```

Das Format gleicht im Grunde genommen dem beim Hinzufügen von IP-Adressen. Beachten Sie, dass beide Befehle die Route für einen gesamten Bereich von IP-Adressen (`192.168.42.0/24` im **CIDR-Format**) hinzufügen und diese Route einer Router-Adresse zuweisen – mithilfe des Arguments `gw` (engl. „gateway“) im `Route`-Befehl und dem deutlich intuitiveren `via` bei `ip route`.

Geben Sie den Befehl `ip route` ohne modifizierendes Argument ein, erhalten Sie eine Liste der vor-konfigurierten Routen, wobei die

Ausgabe etwas eingängigere Informationen enthält als jene von `Route`. Ein Beispiel dafür finden Sie in Listing 2, das die Ausgaben der beiden Tools auf einem Notebook zeigt.

### Namen und Zahlen

Das Address Resolution Protocol ARP ermittelt die physikalische Hardware-Adresse, die zu der IP-Adresse eines Rechners gehört. Ursprünglich nutzte und verwaltete der Befehl `arp` die gleichnamigen Tabellen. Auch hierfür stellt `Ip` einen Ersatz bereit.

Das Objekt heißt in diesem Fall `neigh` (engl.: „neighbor“, Nachbar). Beispiele für die Ausgabe der zwei Befehle zeigt Listing 3, nächste Seite. In beiden Fällen enthält die Ausgabe die IP-Adresse (`192.168.1.111`), die Link-Layer-Adresse (`lladdr 00:30:05:0c:0b:23`) sowie das physische Gerät (`eth0`), das mit dieser Adresse verbunden ist.

Benutzer bauen eine Verbindung zu einem entfernten Rechner eher über den Hostnamen als über die IP-Adresse auf. Computer aber müssen die IP-Adresse verwenden und wandeln den Namen daher automatisch via DNS zurück in Zahlen. Ob das Umwandeln von Namen und Adressen klappt, prüfen Sie entweder mit dem Tool `nslookup` oder mit `host`. Beide Programme gehören zum Paket `bind-utils`. Der Befehl `nslookup` bietet dabei mehr Funktionalität und liefert eine umfangreichere Ausgabe als `host`.

### Fehler beheben

Nachdem Sie Routen definiert haben, überzeugen Sie sich zuerst davon, ob die Pakete entfernte Hosts tatsächlich erreichen. Dazu

### GLOSSAR

**CIDR:** Classless Inter-Domain Routing [3]. Ein Verfahren zur effizienteren Nutzung des IP-Adressraums und um die Größe der Routing-Tabellen zu reduzieren.

### TIPP

Der Befehl `ip` erlaubt, die Namen der Objekte abzukürzen. Meist genügt der erste Buchstabe des Objektbezeichners, etwa `ip l` für `ip link` oder `ip a` für `ip addr`. Beachten Sie jedoch, dass es einige Objekte mit gleichen Anfangsbuchstaben gibt, zum Beispiel `address` und `addrlabel`. Sie können Abkürzungen nicht nur für Objekte, sondern auch für Befehle verwenden. Statt `ip addr show dev eth0` genügt auch `ip a s eth0`.

### LISTING 2

```
$ route
Kernel-IP-Routentabelle
Ziel          Router      Genmask      Flags Metric Ref    Use Iface
192.168.1.0   *           255.255.255.0 U    1     0     0 eth0
192.168.1.0   *           255.255.255.0 U    2     0     0 eth1
link-local    *           255.255.0.0   U    1000  0     0 eth1
default       gateway     0.0.0.0       UG   0     0     0 eth0

$ ip route
192.168.1.0/24 dev eth0 proto kernel scope link src 192.168.1.105 metric 1
192.168.1.0/24 dev eth1 proto kernel scope link src 192.168.1.106 metric 2
169.254.0.0/16 dev eth1 scope link metric 1000
default via 192.168.1.1 dev eth0 proto static
```

verwenden Sie das Werkzeug `ping` und geben dabei als Argument entweder den Hostnamen oder die entsprechende IP-Adresse an (Listing 4). Die Option `-c` (engl. „count“) begrenzt dabei die Anzahl der übermittelten Pakete. Ohne diese Einschränkung sendet Ping fortlaufend Testpakete, bis Sie es über [Strg]+[C] beenden. In der Ausgabe von Ping sehen Sie einen Bericht für jedes Paket mit den Informationen über den Erfolg der Verbindungsaufnahme und die entsprechenden Antwortzeiten.

Um die Route der Pakete bis zum Ziel zu überprüfen, verwenden Sie entweder das traditionelle `traceroute` oder das neuere Hilfsprogramm `tracpath`, das wie Ping zum Paket `iputils` gehört. Obwohl es sich bei `Traceroute` um das ältere Programm handelt, kennt es mehr Optionen als `Tracepath`. Letzteres nimmt im Prinzip als Parameter nur ein Ziel (Adresse oder Hostname) sowie eine Portnummer entgegen. Ansonsten können Sie lediglich über `-l` die Paketlänge angeben und mittels

`-n` die Namensauflösung deaktivieren. `Traceroute` dagegen kennt rund ein Dutzend Parameter von `Time-to-live`-Werten über `Maximum Hops` bis hin zum Typ der Schnittstelle. Erachten Sie den Verlauf der Pakete als ineffizient oder unerwartet, erfahren Sie über `route` oder `ip route`, welche Routen konfiguriert sind. Beachten Sie, dass Sie nur diejenige Route sehen, die in der lokalen Maschine konfiguriert ist; möglicherweise liegt das Problem jedoch an anderer Stelle.

Es kommt vor, dass ein bestimmter Router explizit so konfiguriert ist, keine Angaben auszugeben. Von `Tracepath` erhalten Sie in diesem Fall keine Ausgabe. Das bedeutet aber nicht, dass mit dem Ziel keine Verbindung möglich wäre (was Sie wiederum mit `ping` prüfen). Es bedeutet lediglich, dass der dazwischen liegende Router die Anfrage von `Tracepath` (oder `Traceroute`) einfach nicht beantwortet. Weitere Tools für die Fehlerbehebung stehen Ihnen mit dem Befehl `netstat` zur Verfügung. Er gibt Informationen über

Verbindungen sowie Routing-Tabellen und umfangreiche Statistiken für Schnittstellen aus. Hier zu erwähnen ist noch das neuere Tool `ss`, das zwar Teil des `ip-route`-Paketes ist und sich auf Sockets und Verbindungen konzentriert (Listing 5). Weitere Informationen entnehmen Sie der Manpage von `ss`.

### Letzter Schliff

Um zu prüfen, ob Sie einen entfernten Rechner erreichen, bietet der Befehl `ping` immer die einfachste Lösung. Funktioniert ein Ping, können Sie davon ausgehen, dass das Netzwerk richtig konfiguriert ist (oder zumindest gut genug, damit Pakete an ihrem Bestimmungsort ankommen).

Um sicherzugehen, dass wirklich alles passt, überprüfen Sie, ob Sie den entfernten Rechner sowohl über den Hostnamen als auch über die IP-Adresse erreichen. Erreichen Sie die Maschine lediglich über die Adresse, jedoch nicht mit dem Hostnamen, dann liegt das Problem höchstwahrscheinlich beim DNS. Dasselbe gilt für den umgekehrten Fall: Der Eintrag für den Host verweist dann auf eine falsche IP-Adresse.

Können Sie weder mit dem Hostnamen noch mit der IP-Adresse eine Verbindung zum entfernten Rechner herstellen, fangen Sie am besten beim lokalen Rechner an und arbeiten sich dann Schritt für Schritt weiter nach außen vor. Die erste Frage lautet, ob TCP/IP auf dem lokalen System richtig konfiguriert ist. Das prüfen Sie mit `ip addr`.

Senden Sie dann einen Ping an den Router, um sicherzustellen, dass Sie mit ihm verbunden sind. Klappt das, dann versuchen Sie Ping mit einer Adresse jenseits des Routers, um zu testen, ob dieser die Pakete auch weiterleitet. Haben Sie damit das Problem noch immer nicht entdeckt, geben `Traceroute` oder `Tracepath` mehr Auskunft darüber, wo genau die Pakete verlorengehen. (agr/jlu) ■

### INFO

- [1] Netzwerkprotokolle: Achim Leitner, „Netz-Geheimnisse“, LU 11/2005, S. 40, <http://www.linux-community.de/9483>
- [2] TCP/IP-Basics: Kristian Kißling, „Pfade durch den Dschungel“, LU 12/2006, S. 34, <http://www.linux-community.de/11811>
- [3] Classless Inter-Domain Routing: [http://de.wikipedia.org/wiki/Classless\\_Inter-Domain\\_Routing](http://de.wikipedia.org/wiki/Classless_Inter-Domain_Routing)

#### LISTING 3

```
$ arp 192.168.1.111
Adresse Hardware-Typ Hardware-Adresse Optionen Maske Schnittstelle
192.168.1.111 ether 00:30:05:0c:0b:23 C          eth0

$ ip neigh show 192.168.1.1
192.168.1.111 dev eth0 lladdr 00:30:05:0c:0b:23 REACHABLE
```

#### LISTING 4

```
$ ping -c4 192.168.1.111
PING 192.168.1.111 (192.168.1.111) 56(84) bytes of data.
64 bytes from 192.168.1.111: icmp_seq=1 ttl=128 time=0.309 ms
64 bytes from 192.168.1.111: icmp_seq=2 ttl=128 time=0.361 ms
64 bytes from 192.168.1.111: icmp_seq=3 ttl=128 time=0.316 ms
64 bytes from 192.168.1.111: icmp_seq=4 ttl=128 time=0.318 ms

--- 192.168.1.111 ping statistics ---
4 packets transmitted, 4 received, 0% packet loss, time 2998ms
rtt min/avg/max/mdev = 0.309/0.326/0.361/0.020 ms
```

#### LISTING 5

```
$ ss -t
State Recv-Q Send-Q Local Address:Port Peer Address:Port
ESTAB 0 0 192.168.1.105:57633 hydra.ntm-gmbh.de:ssh
ESTAB 0 0 192.168.1.105:50981 grape.canonical.com:https
ESTAB 0 8 192.168.1.105:40217 defendo.local:24800
```

# EINFACH AUF LINUX UMSTEIGEN!

4 x im Jahr kompaktes Linux-Know-how - **IMMER mit 2 DVDs**

**15% sparen**

EASYLINUX-JAHRES-ABO  
NUR 33,30 €\*

**easy LINUX**  
15 GByte auf  
2 Heft-DVDs

Linux-Versionen auf DVD:  
Kubuntu 11.04, Fedora 15, Mageia 1  
Titelthema: Abwehr – sicher im Netz

**easy LINUX**  
einfach – klar – benutzerfreundlich

**Kubuntu 11.04**

Aktuelle 32-Bit-Version

- KDE 4.6.2
- Installation auf Festplatte
- LibreOffice 3.3.2
- Firefox 4.0
- Linux-Kernel 2.6.38.2
- Ubuntu Software-Center

5 Seiten zur Installation im Heft

**Fedora 15**

32-Bit-Version mit KDE 4.6.3  
und brandneuem Gnome 3.0

**Mageia 1**

Fork von Mandriva Linux mit  
KDE 4.6.3, Gnome 2.32 (32 Bit)

**Service Kit 03/2011**

Updates für (K)Ubuntu 11.04  
und OpenSuse 11.3/11.4

**Abwehr**  
Mit Linux sicher im Netz

- **Malware:** Viren, Würmer und Trojaner S. 32
- **Risikofaktor Software aus Repositories:** Dank signierter Pakete gefahrlos installieren S. 32
- **Phishing:** Keine Ch...

**JETZT GRATIS**  
ABO-PRÄMIE  
SICHERN!

Ich bekomme gratis:

1. das EasyLinux Mega-Archiv  
Jahres-DVD 2010 (8 Jahre EasyLinux auf einer DVD)
2. DVD „Die Reise der Pinguine“  
(solange Vorrat reicht)



**Coupon**

\*Preise außerhalb Deutschlands siehe [www.easylinux.de/abo](http://www.easylinux.de/abo)

- JA,** ich möchte EasyLinux für nur 8,33 Euro\* pro Ausgabe abonnieren.
- JA,** ich möchte für nur 1 € pro Monat das EasyLinux-Community-Abo abschließen. Jederzeit Zugriff auf alle Online-Artikel, Workshops und mehr.

Ich zahle pro Ausgabe nur € 8,33\* statt € 9,89\* im Einzelverkauf. Ich erhalte EasyLinux alle drei Monate (vier Ausgaben pro Jahr) zum Vorzugspreis von € 33,30\* pro Jahr bei jährlicher Verrechnung. Möchte ich EasyLinux nicht mehr haben, kann ich das Abonnement nach einem Jahr jederzeit kündigen.

Name, Vorname	Datum	Unterschrift
Strasse, Nr.	Mein Zahlungswunsch: <input type="checkbox"/> Bezogen per Bankinzug <input type="checkbox"/> Gegen Rechnung	
PLZ Ort	BLZ <input type="text"/>	Konto-Nr. <input type="text"/>
	Bank	

**JETZT GLEICH BESTELLEN!**

■ **Tel.:** 07131 / 2707 274

■ **Fax:**

07131 / 2707 78 601

■ **URL:** [www.easylinux.de/abo](http://www.easylinux.de/abo)

■ **E-Mail:**

[abo@easylinux.de](mailto:abo@easylinux.de)

Digikam schafft Ordnung bei den Bildern

# Sammeln und Strukturieren

© Krayter, scchu

**Durch innovative Suchmethoden sorgt Digikam dafür, dass Sie in Ihrem Bildarchiv schnell und zielischer die gewünschten Motive finden.**

Karsten Günther

## README

Die wachsenden Mengen digitaler Bilder erfordern die richtigen Werkzeuge, um einzelne Motive zu finden. Digikam kombiniert zahlreiche Mechanismen, um Struktur in die Bilderflut zu bringen.

Mit einer steigenden Anzahl von Bildern auf der Festplatte wachsen die Schwierigkeiten, ein gewünschtes Bild wiederzufinden. Hier setzen Bildarchive wie Digikam, F-Spot oder Shotwell an: Sie identifizieren die Bilder nicht nur über EXIF-Tags, sondern erlauben zusätzlich das Vergeben von Stichwörtern sowie komplexe Suchen.

Digikam [1] arbeitete ursprünglich als Datenbank-Frontend, verfügt heute aber über wesentlich mehr Funktionen, wie einen Leuchttisch und Möglichkeiten zum Bearbeiten von Bildern sowie Funktionen, um verwaltete Bilder wiederzufinden. Das Programm importiert alle gängigen Bildformate und Kamera-Rohdaten, die es bei Bedarf seit einiger Zeit sogar nach DNG wandelt.

Alle Angaben im Folgenden beziehen sich auf Digikam 1.2.0, basierend auf KDE SC 4.4.5 aus dem Repository von Ubuntu 10.04.

## Spaltenkünstler

Die Programmoberfläche teilt sich in drei Spalten (Abbildung 1): Links befindet sich die Suchspalte, die entsprechenden Treffer

zeigt Digikam in der mittleren Spalte. Für dort ausgewählte Bilder erscheinen rechts Details. Über Buttons in den Rahmen blenden Sie die äußeren Spalten ein oder aus. Der obere Rand enthält Schalter für häufig benötigte Funktion, der untere eine Statuszeile. Über einen Regler und eine Schaltfläche passen Sie die Größe der angezeigten Bilder ein.

Im linken Rahmen (Bereich 1) steuern Sie über sieben Schaltflächen die Anzeige in dieser Spalte: Es gibt eine Übersicht der Alben, eine kalendarisch sortierte Ansicht, eine Liste der Stichworte, eine Zeitleiste mit den Entstehungsdaten der Bilder sowie drei Suchfunktionen: die Suche nach einem Stichwort, eine unscharfe Suche sowie die Suche nach Geodaten. Die Suchkriterien geben Sie am unteren Rand ein.

Bilder, die den Kriterien entsprechen, zeigt Digikam oben in der Mitte als Liste (Bereich 3), bei Bedarf schalten Sie dies über [Strg]+[T] um. Ein Doppelklick auf ein Bild vergrößert die Ansicht (Bereich 4). Am unteren Rand gibt es ein Eingabefeld für

Stichwörter (Bereich 6), eine Auswahl für Dateitypen (Bereich 7) und sternförmige Radiobuttons (Bereich 8), über die Sie steuern, welche Wertung Bilder haben sollen, die das Programm nach der Suche anzeigt.

Digikam führt bei Bedarf mehrere Varianten von Detailinformationen zum aktuellen Bild auf, wie Dateieigenschaften, Metadaten (EXIF-, IPTC-, XMP-Tags), Farbinformationen, Beschriftungen und Stichwörter. Ein typischer Arbeitsablauf sieht vor, dass Sie Bilder von einer Kamera, einem Kartenleser oder USB-Medium einlesen. Dabei hat es sich bewährt, die Bilder zunächst in ein spezielles Eingangsverzeichnis zu importieren. Arbeiten Sie mit Rohdaten, sollten Sie diese nach DNG konvertieren, was später den Austausch vereinfacht.

Nach dem Import haben Sie die Möglichkeit, die Bilder zu bewerten und jene auszuwählen, die Sie in Alben verschieben wollen. Über Stichwörter, Kommentare und die geographischen Daten vereinfachen Sie ein späteres Auffinden der Motive. Bei Bedarf bearbeiten

und verbessern Sie die Fotos. Für ein detaillierteres Bearbeiten lohnt es sich aber, auf externe Programme zurückzugreifen.

### Importieren

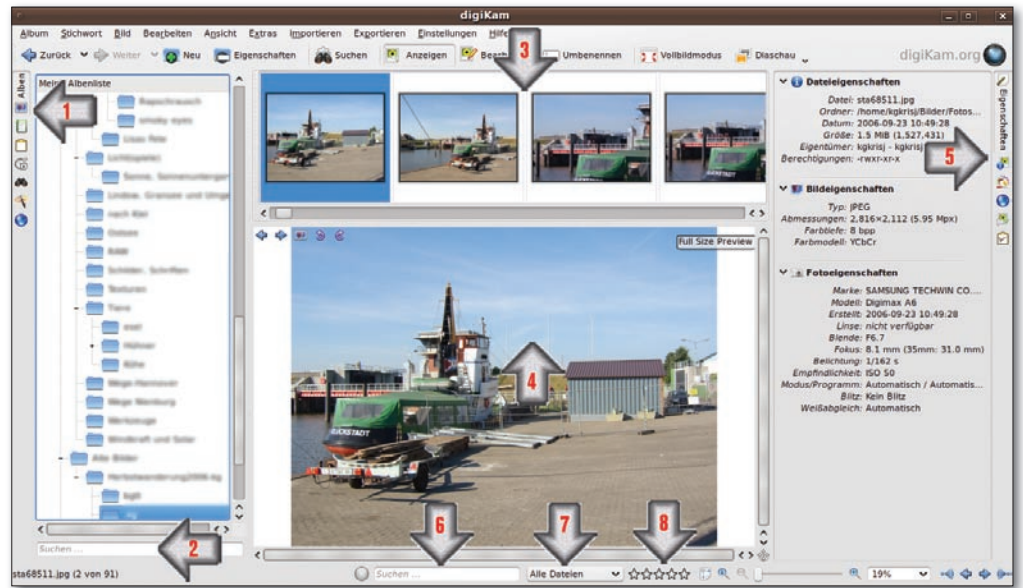
Um Bilder und andere Multimediale Daten in die Applikation aufzunehmen, steht ein eigener Menüpunkt *Importieren* bereit. Dieses Menü erlaubt neben dem Einlesen der Inhalte von einer Kamera oder einem USB-Speicher das Kopieren der Daten von einem Kartenleser. Zwei weitere Punkte regeln den Import von lokalen Ordnern und Dateien, der Rest der Menüpunkte erlaubt den Zugriff auf Bilder in Online-Alben wie Facebook oder Picasa.

Nach dem Anstecken eines Mediums erscheint ein neues Fenster, das die auf dem Speicher befindlichen Dateien anzeigt. Nun laden Sie entweder alle oder nur ausgewählte Bilder herunter.

Nach einem Klick auf die entsprechende Schaltfläche fragt das Programm ab, in welches Album Sie die Bilder importieren möchten. Dabei können Sie alternativ auch ein neues Album anlegen. In jedem Fall haben Sie die Möglichkeit, die Eigenschaften des Albums (Titel, Kategorie oder Datum) zu bearbeiten. Ein Import ist zwar empfehlenswert, aber nicht zwingend notwendig: Da Digikam die verwalteten Verzeichnisse überwacht, genügt es auch, mit einem Dateimanager Bilder direkt in ein Album zu kopieren.

Verzeichnisse lädt Digikam mit allen Unterverzeichnissen, sofern deren Namen nicht mit einem Punkt beginnen. Beim Import von Verzeichnissen kopiert die Software stillschweigend sämtliche darin enthaltenen Dateien, auch solche, die das Programm weder liest noch anzeigt.

Für das direkte Laden von Bildern von der Kamera verwendet die Applikation Libgphoto2, die dieses Verfahren für viele gängigen Kameras ermöglicht. Das funktioniert allerdings nur, so-



lange Sie die Kamera nicht als Massenspeicher eingehängt haben. Kameras, die diese Technik verwenden, erscheinen als *Mass Storage Camera*.

### Taggen und Bewerten

Nach dem Laden in die Datenbank bietet es sich an, die Bilder zu verschlagworten. Sie können auch mehrere Bilder auswählen und mit einem gemeinsamen Schlagwort versehen: Das Kontextmenü jedes markierten Bildes zeigt unter *Stichwort zuweisen* eine Liste der bisher bekannten Stichwörter. Fehlt das Gewünschte für die ausgewählten Bilder, legen Sie es über *Neues Stichwort hinzufügen* an. Alternativ ziehen Sie die Stichwörter aus der Liste rechts auf die entsprechenden Bilder, was aber ein zusätzliches Bestätigen erfordert. Dafür bietet dieses Verfahren die Möglichkeit, in einem Schritt mehrere Stichwörter aus der Liste auszuwählen. Die einzelnen Tags trennen Sie mit Kommas. Analog entfernen Sie Stichwörter: Das Kontextmenü enthält einen entsprechenden Eintrag zum Entfernen der Tags von Bildern.

Eine weitere, effektive Methode des Verschlagwortens stellt in der rechten Spalte der Reiter *Beschriftung/Stichwörter* (Abbildung 2, nächste Seite) bereit. Dort zeigt

Digikam veränderbare Details zu den ausgewählten Aufnahmen. Hier stellen Sie die Bewertung, das Aufnahmedatum sowie weitere Daten ein – und vergeben natürlich Stichwörter: *Meine Stichwörter* enthält eine Liste aller in der Datenbank vergebenen Stichwörter, von denen Sie die gewünschten via Mausclick in einer Checkbox auswählen. Zusätzlich stehen die zuletzt genutzten Stichwörter über den Button ganz rechts in dieser Zeile bereit. Der Button links davon bewirkt, dass Digikam die Liste auf die in den ausgewählten Bildern bisher schon verwendeten beschränkt.

Digikam bietet die Möglichkeit, Stichwörter in Hierarchien zu ordnen. Als Trennsymbol verwendet es dabei einen Schrägstrich. Es empfiehlt sich, von dieser Möglichkeit Gebrauch zu machen: Legen Sie zu viele Einträge direkt auf der obersten Ebene an, hat das den Nachteil, dass die Liste

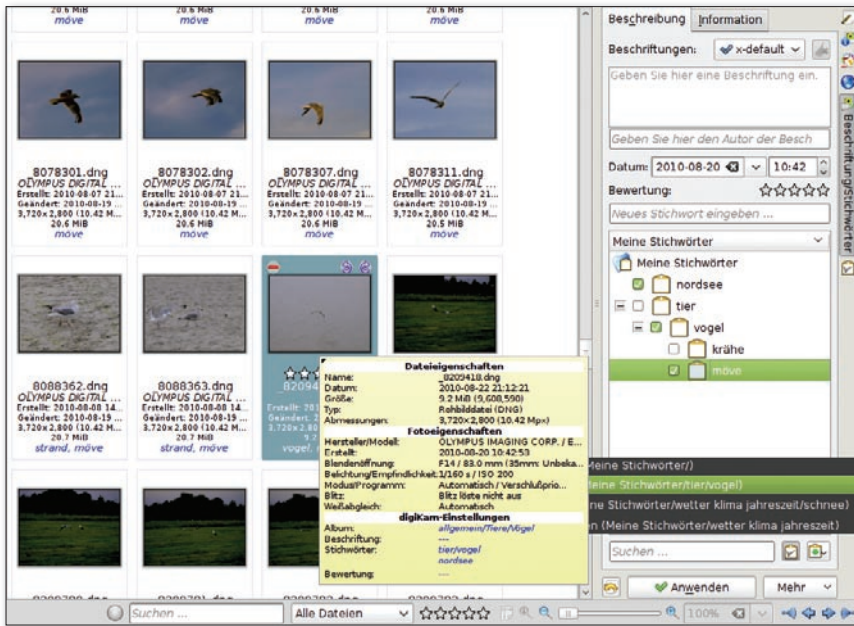
1 Das Hauptfenster von Digikam fasst die Elemente zum Verwalten der Bilder in drei Spalten zusammen.

### GLOSSAR

**DNG:** Ein von Adobe auf dem TIFF/EP-Standard basierendes Format für digitale Negative. Das Unternehmen erlaubt den lizenzfreien Einsatz und hat einen Entwurf an die ISO-Gremien geschickt, um das Format in TIFF/EP zu integrieren.

### INSTALLATION

Alle gängigen Distributionen führen Digikam in ihren Repositories. Um allerdings alle Features von Digikam zu nutzen, müssen Sie auch die Kipi-Plugins installieren. Für eine deutschsprachige Oberfläche benötigt das Programm zusätzlich das Paket *kde-l10n-de*. Beim ersten Start aktiviert Digikam einen Assistenten, um einige Einstellungen vorzunehmen. Die meisten Möglichkeiten sind gut erklärt, die Voreinstellungen erweisen sich als sinnvoll – etwa beim Anlegen der Datei für die Datenbank im Wurzelverzeichnis. Beim Einsatz von Rohdaten lohnt es sich, den passenden Editor zu aktivieren.



2 Eine Liste enthält bereits genutzte Tags. So verhindern Sie einen Wust von ähnlichen Schlagworten.

3 Unter dem Punkt Recent locations führt Digikam eine Liste mit den bereits ausgewählten Orten.

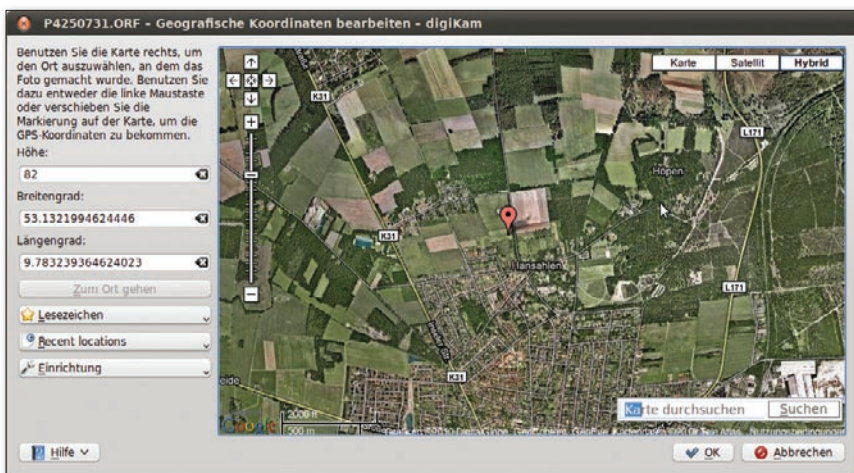
schnell sehr lang und unübersichtlich ausfällt. Wichtig: Bei Stichwörtern unterscheidet Digikam zwischen Groß- und Kleinschreibung, bei HIMMEL, Himmel und himmel handelt es sich also um unterschiedliche Tags.

Stichwörter speichert das Bildarchiv in erster Linie in der Datenbank, kann sie aber auch in die Bilddateien übertragen. Die erste Methode ermöglicht den schnellen Zugriff, die zweite erlaubt es, Metadaten in andere Programme mitzunehmen. Dabei kommt es allerdings manchmal zu Verlusten, wenn diese Programme diese Daten ihrerseits nicht speichern. Im Menü Extras finden Sie den Menüpunkt *Metadaten in alle Bilder schreiben*, mit dem Digikam die in der Daten-

Bedarf die passenden Koordinaten für Länge, Breite und Höhe auf. Digikam bietet im Menü *Bild* mehrere Möglichkeiten an, diese Daten auszuwerten:

- Kameras mit GPS schreiben die Tags automatisch in die Bilder. Digikam erkennt das und pflegt die Daten in die Datenbank ein.
- Bei mit GPS-Trackern aufgenommenen Daten gilt es, diese zeitlich synchronisiert auf die Bilder zu übertragen.
- Mithilfe einer auf Google-Maps basierenden Karte geben Sie Tags nachträglich ein oder editieren diese.

Die letzte Variante nutzen Sie über den Menüpunkt *Bild | Geolokalisierung | Koordinaten bearbeiten ...* Digikam öffnet ein Fenster (Abbildung 3), in dem Sie die von



bank vorhandenen Einträge in einem Rutsch in die Bilder überträgt.

**Geodaten**

Geodaten ermöglichen es, Bilder aus einer Region zusammenzufassen. Spezielle EXIF-Tags nehmen bei

**Bewerten**

Handelt es sich bei den Stichwörtern schon um eine höchst individuelle Angelegenheit, gilt das in einem noch weit höheren Maß für die Bewertungen. Es bedarf einer stringent durchgehaltenen Taktik, um deren Vorteile richtig zu nutzen. Ein einfaches Verfahren zum Erstellen von Bewertungen basiert auf dem Prinzip, zwischen den Mengen der Bilder in den jeweiligen Bewertungsstufen ein festes Zahlenverhältnis im Bereich von 3 bis 10 anzustreben. Wählen Sie einen Faktor von 5, enthält jede untergeordnete Ebene immer nur ein Fünftel der Bilder der aktuellen. So entsteht relativ schnell eine ausgewogene Hierarchie. Eine ausführliche Diskussion zu diesem Thema findet sich im Web [2].

**Bilder suchen**

Digikam verfügt über verschiedene Sortier- und Suchfunktionen sowie Ansichten. Sie erreichen die Funktionen über Schaltflächen links im Rahmen des Fensters. Die Albenansicht zeigt die Bilder als Ordnerstruktur. Um die Liste einzugrenzen, geben Sie Suchfeld am unteren Rand den Namen oder Namensbestandteile ein.

In der Kalenderübersicht sehen Sie Bilder aller Alben nach Jahreszahl und Monat chronologisch sortiert. So erhalten Sie schnell einen Überblick der in einem bestimmten Zeitraum gemachten Bilder. Die Zeitleiste dagegen zeigt eine statistische Übersicht der Bilderzahlen, aufgetragen als Histogramm gegen die Zeit.

Über die Stichworte, welche die Applikation alphabetisch sortiert und hierarchisch gegliedert anzeigt, finden Sie die Aufnahmen, denen Sie die entsprechenden Tags zugeordnet haben. Ein Suchfeld am unteren Rand grenzt auch hier das Ergebnis ein.

Die Funktion der unscharfen Suche ermöglicht es, anhand eines Beispielbildes ähnliche Aufnahmen zu finden. Ein Schwellwert

legt fest, wie sehr sich die Bilder gleichen müssen. Hierfür berücksichtigt Digikam den Bildinhalt (Farben und Strukturen), den es in sogenannten Fingerabdrücken speichert. Die Funktion ermöglicht es außerdem, anhand einer groben Skizze nach Bildern zu suchen.

Für die Kartensuche wertet das Programm die Geotags aus und erlaubt es, in einer stilisierten Karte via Maus in Kombination mit [Strg] ein Gebiet zu markieren, aus dem die gesuchten Bilder stammen. Das funktioniert natürlich nur für Bilder, die Sie mit Geotags ausgezeichnet haben.

Meist bietet das Bildarchiv auch eine inkrementelle Suche: Digikam zeigt dann nach Eingabe eines Buchstabens sofort alle passenden Ergebnisse. Das erweist sich insbesondere bei der Stichwortsuche als sehr effektiv.

Digikam speichert Suchanfragen und hält sie für spätere Anfragen vor. Über die Schaltfläche mit dem Fernglas im linken Rahmen öffnet sich ein entsprechender Dialog. Ein Eingabefeld oben nimmt den Suchbegriff auf. Darunter öffnen Sie über eine entsprechende Schaltfläche die erweiterte Suche. Diese erreichen Sie alternativ über einen Klick auf *Extras* | *Erweiterte Suche...* oder [Strg]+[Alt]+[F].

Hier definieren Sie eine Suche nach einzelnen EXIF-Tags, etwa nach hohen ISO-Werten (Abbildung 4). Mehrere Angaben verknüpfen Sie mit einem logischen „UND“. Liefert die Suche ein befriedigendes Ergebnis, können Sie diese abspeichern. Dazu vergeben Sie einen möglichst eindeutigen Namen, der dann in der Liste darunter erscheint.

Angaben in den Feldern unterhalb des Hauptfensters schränken ein, was Digikam tatsächlich anzeigt. Drei davon (Stichwörter jeglicher Art einschließlich Dateinamen, der Auswahlknopf für den Dateityp und die Bewertung) befinden sich direkt unter dem

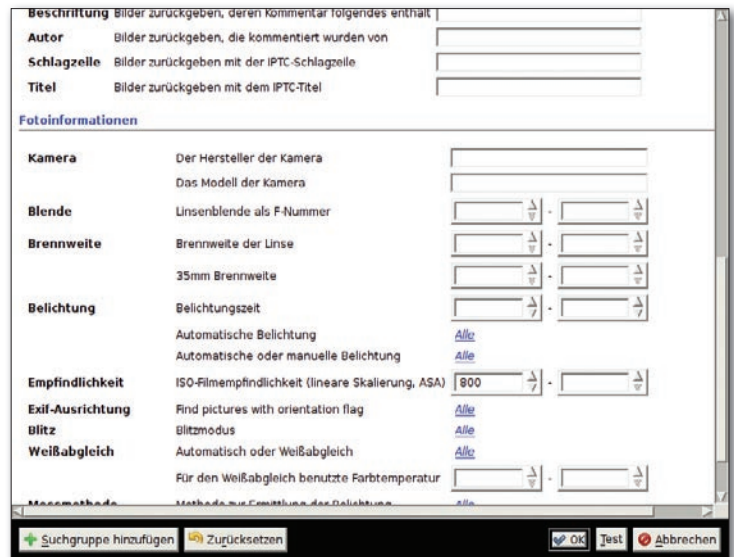
Hauptfenster und stellen so einfache Suchmethoden bereit: Wählen Sie dafür einfach das Hauptalbum aus und nutzen Sie dann diese Felder. Falls Digikam einige Bilder nicht findet, obwohl die Datenbank diese enthält, ist wahrscheinlich *Albenunterbaum einschließen* im Menü *Ansicht* nicht aktiviert.

Im Test sorgten diese Controls aber für Irritationen, denn Sie schränken das Ergebnis einer Suche über die Schaltflächen auf der linken Seite ein. Falls Sie also beispielsweise das Eingabefeld für die Schlagwortsuche nicht löschen und dort auch nur ein Buchstabe zurückbleibt, reduziert sich das Suchergebnis auf unerwartete Weise. Da das Suchfeld Unicode-Zeichen akzeptiert, besteht somit die Möglichkeit, dass Sie versehentlich ein nicht sichtbares Zeichen eingeben, das dann in jedem Fall für eine ergebnislose Suche sorgt. Einziger Hinweis auf ein zusätzliches Suchkriterium ist eine Art Lämpchen neben dem Eingabefeld, das auf Rot springt, wenn die Eingabe kein Ergebnis liefert.

### Ordnung im Chaos

Bei einer großen Menge an Bildern fällt es schwer, das Gesuchte über einzelne Tags zu finden – etwa, weil diese unvollständig sind, fehlen oder synonyme Stichwörter im Einsatz sind. Andererseits fördert die Suche bei korrekten und vollständigen Schlagworten oft einfach zu viele Treffer zutage. Hier hilft eine Kombination von Tags, das Ziel einzukreisen.

Im Menü *Ansicht* existieren eine Reihe von Optionen, über die Sie die Darstellung der Bilder steuern. *Bilder sortieren* legt die Reihenfolge fest, die Digikam in Alben und bei anderen Ausgaben verwendet, zum Beispiel bei den Stichwörtern oder in der Kalenderübersicht.



*Bilder gruppieren* | *Nach Album* bewirkt, dass Digikam zusätzlich zu allen anderen Kriterien noch die Alben zeigt, in denen die Bilder lagern. *Albumunterbaum einschließen* und *Stichwortunterbaum einschließen* sorgen dafür, dass das Programm beim Einlesen und der Anzeige rekursiv arbeitet.

### Fazit

Digikam bringt viele Funktionen mit, um auch sehr umfangreiche Bildersammlungen zu verwalten. Dabei speichert die Anwendung viele Daten separat in einer Datenbank, sodass der Originalzustand der Bilddateien erhalten bleibt. Das Hinzufügen von zusätzlichen Metadaten fällt nach einer kurzen Einarbeitungszeit leicht. Auf der anderen Seite erschlägt Digikam den Anwender förmlich mit seiner Funktionsvielfalt. Das macht es – zumindest mit den Standardeinstellungen – nicht gerade zur ersten Wahl für Gelegenheitsnutzer. Für diese gibt es geeignetere Kandidaten. Doch die Menge der Aufnahmen nimmt ständig zu, und nur mit einem ausreichend dimensionierten Werkzeug behalten Sie auch in Zukunft noch den Überblick. (agr) ■

4 Die erweiterte Suche erlaubt zum Beispiel das Filtern nach bestimmten Werten in EXIF-Tags.

### INFO

[1] Digikam: <http://www.digikam.org>

[2] Bewertungen: <http://www.gerhard.fr/DAM/deutsch.html>



Simple Backup für Ubuntu

# Sichere Daten

Schnell mal ein Backup einrichten? Mit Sbackup und seiner grafischen Oberfläche archivieren Sie wichtige Daten im Handumdrehen. Kristian Kißling

© Domen Colja\_123RF



Sbackup 0.11.4  
LU/sbackup/

## README

Sbackup präsentiert sich als durchdachtes Programm zum Sichern von Benutzerdaten aller Art. Trotz einiger Inkonsistenzen in der Bedienung funktioniert Sbackup insgesamt sehr gut und erlaubt das komfortable Sichern und flexible Wiederherstellen wichtiger Dateien und Verzeichnisse.

**Neuen Festplatten** sieht man selten an, ob sie morgen oder erst in vier Jahren den Geist aufgeben. Fest steht, dass der Tag irgendwann kommt – und dann möchten Sie Ihre Daten gern in Sicherheit wissen. Diese speichern sich jedoch nicht von allein: Programme wie Sbackup [1] helfen beim Sichern der Datenflut. Die in Python geschriebene Software galt lange als Standard-Backup-Programm von Ubuntu, da sie im Rahmen von Googles „Summer of Code“ für die Distribution entwi-

ckelt wurde. Tatsächlich bringt sie gegenüber anderen etablierten Backup-Lösungen wie Rsnapshot und Rsync den Vorteil mit, eine auf Gtk+ basierende grafische Oberfläche zu besitzen. Das sollte Sie aber nicht dazu verleiten, blind auf irgendwelche Knöpfchen zu drücken. Solange Sie nicht genau wissen, wie das Programm funktioniert, sollten Sie Sbackup keine wertvollen Daten anvertrauen: Trotz der Einfachheit (das S in Sbackup steht für „simple“) birgt die Software ein paar Fallstricke.

Sbackup besteht aus zwei Komponenten (Abbildung 1): dem Backup-Frontend *Simple Backup-Configuration* und dem Wiederherstellungstool *Simple Backup-Restoration*. Im klassischen Gnome-Menü finden Sie beide unter *Systemwerkzeuge*. Über *Simple Backup Config* richten Sie Sbackup ein. Hier legen Sie fest, welche Daten die Software sichert, wo sie diese ablegt und wie häufig sie das tut. Über den *Restoration*-Teil von Sbackup stellen Sie die Sicherungen bei Bedarf wieder her.

## INSTALLATION

Ubuntu 11.04 „Natty“ führt die (zum Testzeitpunkt) aktuellste Version von Sbackup (0.11.4) bereits in seinen Repositories. Zur Installation starten Sie das Software-Center, geben oben rechts in der Suchmaske den Begriff *sbackup* ein und markieren die zwei Pakete *sbackup* und *sbackup-gtk* zu Installation. Das Paket *sbackup-plugins-fuse* benötigen Sie in aller Regel nicht, da Sbackup über Gnomes GIO/GVFS bereits auf entfernte Speicherorte zugreifen kann. Möchten Sie sicher sein, stets die aktuellste Sbackup-Version zu betreiben, binden Sie das Projekt-PPA (`ppa:nssbackup-team/ppa`) in die Paketquellen Ihres Ubuntu-Systems ein und installieren Sbackup von dort.

Verwenden Sie eine andere Distribution als Ubuntu, installieren Sie Sbackup aus dem Tarball [2] – es setzt Python ab Version 2.5, PyGTK ab Version 2.10, die Python-setuptools, Pygnome, Pyglade, Pynotify, Gettext, Gvfs, Gvfs-fuse sowie Gvfs-backends voraus. Wollen Sie die Fuse-Plugins betreiben, benötigen Sie zusätzlich Fuse selbst sowie Python-pexpect und Sshfs sowie Curlftpfs. Nach dem Entpacken des Tarballs wechseln Sie in das neu entstandene Verzeichnis und rufen dort `make` auf, dann als Root `make install`. Damit richten Sie Sbackup unter `/usr/local` ein und starten es anschließend durch den Aufruf von `sbackupconfig`. Zum Betrieb benötigt das Programm administrative Rechte.

## Auftakt

Beim Sichern der Daten machen Sie im Regelfall zunächst ein vollständiges Backup, im Anschluss folgen dann sogenannte inkrementelle Backups: Diese speichern lediglich die Dateien, die sich seit der letzten Datensicherung verändert haben. In gewissen regelmäßigen Abständen (wöchentlich, monatlich – je nach Bedarf) folgen dann wieder Volldatensicherungen. So sammeln sich dank der inkrementellen Methode keine immensen Datenmengen an. Auf jeden Fall sollten Sie im Vorfeld errechnen, wie viel Speicherplatz Sie voraussichtlich für Ihre Daten benötigen und die Sicherungszyklen dementsprechend einrichten.

Um das gesamte System zu archivieren und bei Bedarf zu restaurieren, eignet sich Sbackup nicht. Sie sichern damit aber ohne Probleme die Dateien aus den Home-Verzeichnissen. Bei der Wahl des Speicherortes sollten Sie bedenken, dass auch externe Festplatte irgendwann das Zeitliche segnen. Erfreulicherweise hinterlegt die Software Daten auch auf SSH- und FTP-Servern. Alternativ kaufen Sie also Speicherplatz bei einem Webpace-Anbieter [3] und verschieben die Daten dorthin. Der Vorteil: Diese Anbieter erstellen meist selbst Backups ihrer Kundendaten. Diese lassen sich also nach einem

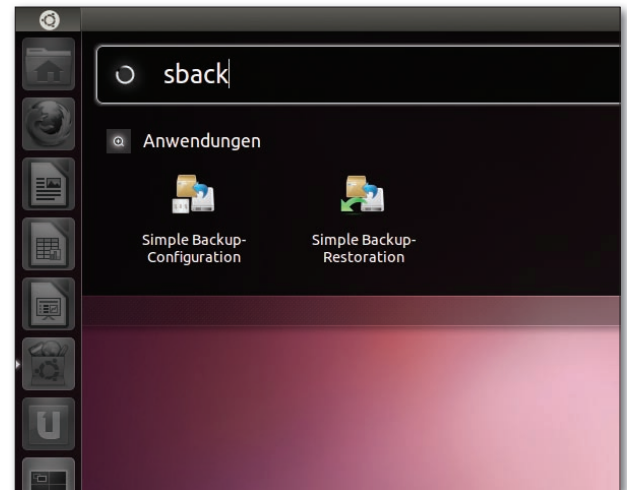
Zwischenfall im Rechenzentrum wiederherstellen. Der Nachteil: Sie sind gezwungen, die Daten zu verschlüsseln, um Ihre Privatsphäre zu schützen.

## Anpacken

Beim ersten Aufruf beschwert sich Sbackup sofort darüber, dass es kein gültiges Backup-Profil finden kann – ein solches gilt es nun anzulegen. Damit beginnen Sie im Reiter *Allgemein* (Abbildung 2). Hier legen Sie fest, in welchen Intervallen Sbackup statt einer inkrementellen Sicherung ein Vollbackup vornehmen soll, und bestimmen, ob und mit welcher Kompressionsmethode das Programm den Datenumfang reduziert. Außerdem weisen Sie Sbackup hier bei Bedarf an, die Sicherungsarchive in handliche Teile zu zerlegen, mit denen auch ältere Dateisysteme wie FAT16 und FAT32 umgehen können.

Welche Dateien Sie sichern wollen, bestimmen Sie in den Registern *Zu sichernde Daten* und *Nicht Sichern*. Die Optionen in diesen Reitern erklären sich von selbst. Über *Datei hinzufügen* füttern Sie die Liste auf dem Reiter *Zu sichernde Daten* mit entsprechenden Dateien und Verzeichnissen (Abbildung 3).

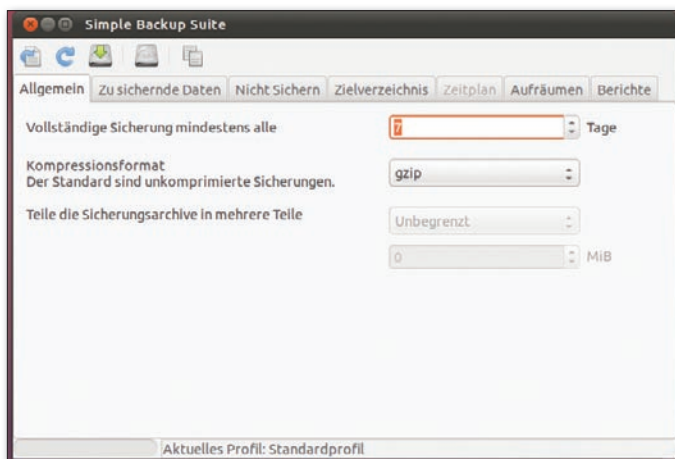
Unter *Nicht Sichern* nehmen Sie gegebenenfalls komplette Pfade oder bestimmte *Dateitypen* von der Sicherung aus (Abbildung 4,



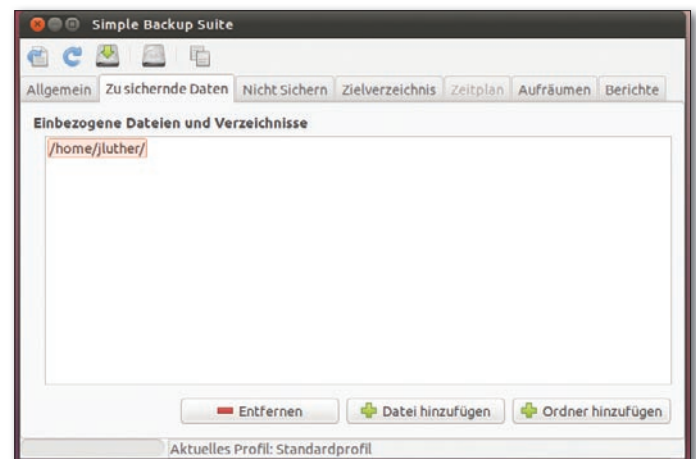
nächste Seite). Sbackup ermittelt den Dateityp anhand der Namensendung, hier dürfen Sie auch eigene Dateitypen definieren. Caches, gelöschte Dateien, Thumbnails und ähnlich Backup-Unwürdiges schließt das Programm bereits von sich aus über *Reguläre Ausdrücke* von der Datensicherung aus. Weiteren Ausnahmen über selbst definierte Regexe [4] steht nichts im Weg. Unter *Sonstiges* unterbinden Sie das Sichern von Files, die eine bestimmte Größe überschreiten, und legen fest, ob Sbackup Symlinks folgen soll.

Auf dem Reiter *Zielverzeichnis* definieren Sie den Ort, an dem Sbackup die Sicherungen ablegen soll. Standardmäßig sichert das Programm die Daten nach `/var/backup (Standardverzeichnis <...>)`, über den zweiten Auswahlpunkt

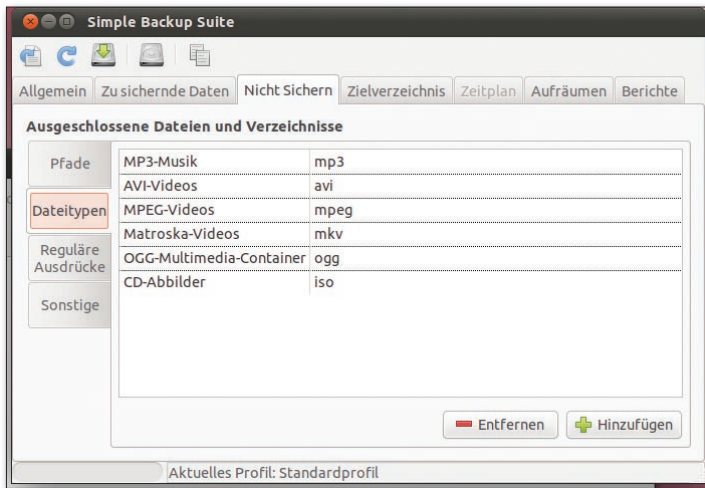
1 Sbackup besteht aus einem Frontend für Konfiguration und Backup sowie einem Wiederherstellungsteil.



2 Im Reiter *Allgemein* treffen Sie Grundeinstellungen für das Backup. In aller Regel könne Sie hier die Vorgaben stehen lassen.



3 Über das Register *Zu sichernde Daten* legen Sie fest, welche Dateien und Verzeichnisse Sie sichern wollen.



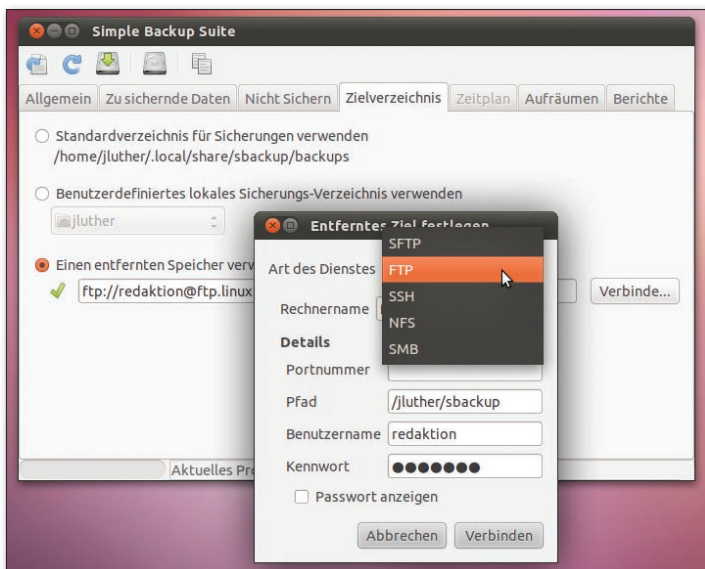
4 Im Reiter *Nicht Sichern* schließen Sie unwichtige oder unerwünschte Daten von der Sicherung aus.

(*Benutzerdefiniertes <...>* geben Sie einen anderen Ordner an. Dieser darf sich auf der lokalen Festplatte befinden, es kann sich aber auch um externe Medien oder via Netzwerk-Share eingebundene Laufwerke handeln (Abbildung 6).

Wollen Sie Ihre Daten auf einen Server im Netz sichern, nutzen Sie dazu die Option *Einen entfernten Speicher verwenden*. Sie geben die notwendigen Anmeldedaten entweder direkt oder Schritt für Schritt im Dialog unter *Verbinden* ein und prüfen dort über *Verbinden*, ob die Verbindung überhaupt zustande kommt. Der Eintrag

5 Sbackup akzeptiert als *Zielverzeichnis* sowohl lokale Medien als auch Netzwerklaufwerke.

`ftp://User@Server/Verzeichnis` sichert mittels des Benutzerkontos *User* die Daten im Ordner *Verzeichnis* auf dem FTP-Server *Server*.



*ver*. Erfreulicherweise übernimmt der Restore-Teil von Sbackup die angegebene Adresse später automatisch: Das spart zusätzliche Tipparbeit beim Wiederherstellen der Daten.

**Time is on my side**

Im Reiter *Zeitplan* stellen Sie das Backup scharf (Abbildung 6). Unter *Einfach* legen Sie über das Ausklappmenü *Sicherungen erstellen* fest, in welchen

Intervallen Sbackup die Daten automatisch sichert, wobei die Auswahl von *Täglich* bis *Monatlich* reicht. Entscheiden Sie sich für *Benutzerdefiniert* eröffnet das Eingabefeld *Cron-Ausdruck* die Möglichkeit, einen Cron-Job für das Backup einzurichten (siehe Kasten *Cron-Job*). Nach einem Neustart des Systems nimmt Sbackup die Sicherungen in den von Ihnen festgelegten Intervallen vor – entweder nach eigenem Gusto oder zum via Cron festgelegten Zeitpunkt.

Existieren noch keine Sicherungen am vereinbarten Ort, legt Sbackup nach dem Start über *Werkzeuge | Die Sicherung jetzt durchführen* ein volles Backup an, das Sie an der Endung `fu1` erkennen. Später schiebt es dann inkrementelle Backups mit der Endung

`inc` hinterher. Die Namen der Backups versieht es mit einem eigenen Zeitstempel, sodass Sie später wissen, von wann welche Datei stammt (Abbildung 7).

Bevor Sie das Programm aber über *Die Sicherung jetzt durchführen* lassen, klicken Sie unbedingt auf das Speichern-Icon in der Menüleiste. Andernfalls übernimmt Sbackup die Änderungen nicht und bleibt bei den Standardeinstellungen.

**Schaufel, Besen, Protokoll**

Für potenziell mehr Speicherplatz auf dem Backup-Medium sorgen die Inhalte des Reiters *Aufräumen* im Konfigurationsdialog. Hier weisen Sie Sbackup entweder an, nach einem bestimmten Verfallsdatum – voreingestellt sind 30 Tage – alte Sicherungen zu entsorgen, oder Sie greifen zur wesentlich ausgefeilteren Funktion *Logarithmisches Entfernen*. Es dünnt die Sicherungen der Vergangenheit umso gründlicher aus, je älter die Daten sind. So behalten Sie nur noch ein Backup pro Woche vom letzten Monat, vom letzten Jahr bleibt nur ein Backup pro Monat übrig und so weiter. Von den vorhergehenden Jahren behalten Sie am Ende lediglich jeweils ein Backup.

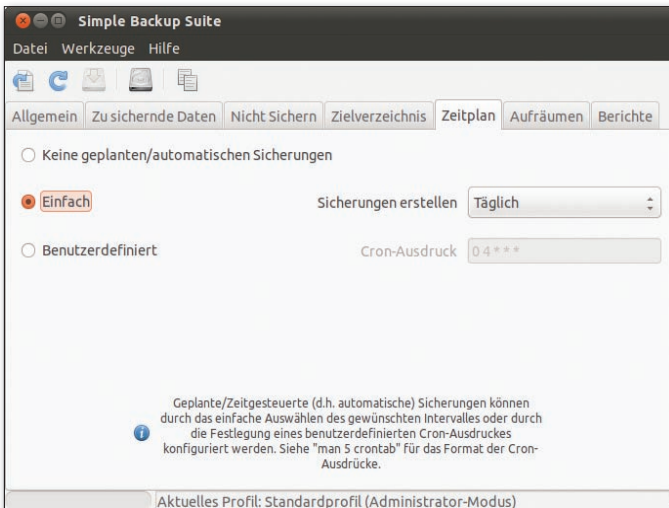
Im Reiter *Berichte* konfigurieren Sie, wo und wie ausführlich Sbackup seine Aktionen protokollieren soll. Auch einen *Bericht per E-Mail* kann das Programm auf Wunsch bei jeder Aktion zustellen. Dazu müssen Sie lediglich den Adressaten der Nachricht angeben und die Kontaktdaten eines SMTP-Servers für den Versand eintragen (Abbildung 8). Ob dieser den Transport der Nachricht auch wirklich übernehmen kann, prüfen Sie über den Schalter *Testen der Mail-Einstellungen*.

**Restauratives**

Meist versauern Backups ungenutzt auf einer Festplatte – und das ist auch gut so. Sollten Sie

**CRON-JOB**

Cron-Jobs heißen unter Linux Aufgaben, die das System mithilfe des Cron-Daemons regelmäßig ausführt [5]. Dazu definieren Sie Zeitpunkte: Die fünf Sterne in einem Cron-Ausdruck stehen – von links nach rechts – für Minute, Stunde, Tag, Monat und Wochentag. Die Sbackup-Vorgabe `0 4 * * *` führt zu einem Sicherungslauf täglich um vier Uhr morgens. Um jeweils am 28. eines Monats um 13:52 ein Backup zu machen, hieße der Eintrag `52 13 28 * *`.



6 Neben einigen Standardeinstellungen sichern Sie Ihre Daten auf Wunsch zu definierten Zeiten. Die stellen Sie über einen Cron-Job ein.

doch einmal in die Verlegenheit kommen, Dateien retten zu müssen, nutzen Sie die *Simple Backup Restoration* (Abbildung 7).

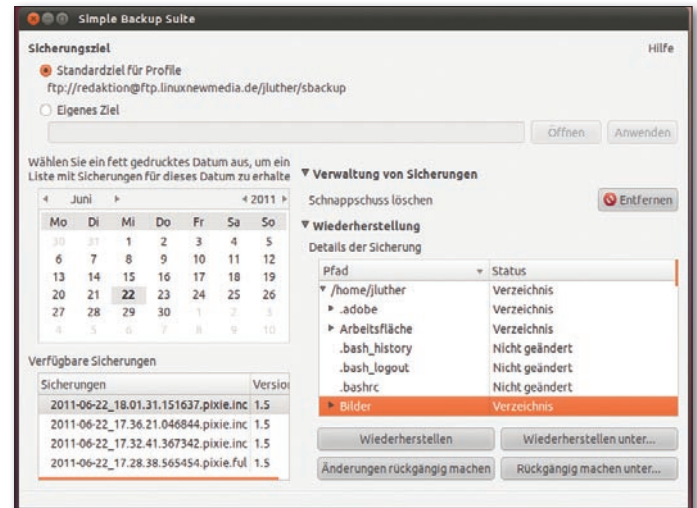
Im Bereich *Sicherungsziel* erscheint unter *Standardziel für Profil* das während der Konfiguration angegebene lokale oder entfernte Backup-Verzeichnis. Handelt es sich um eine mit Sbackup an einem anderen Speicherort erstellte Sicherung, geben Sie stattdessen unter *Eigenes Ziel* den entsprechenden Ordner an. Die darin aufgefundenen Backup-Dateien listet die Software unter *Verfügbare Sicherung* auf. Wählen Sie eine davon aus, erscheint unter *Wiederherstellung* rechts daneben der Verzeichnisbaum. Handelt es sich um ein volles Backup, sehen Sie dort alle zu dem Zeitpunkt gesicherten Dateien.

Bei inkrementellen Sicherungen tauchen dagegen nur die seit dem letzten Backup geänderten Dateien auf. Erstellen Sie beispielsweise jeweils am Montag ein volles Backup und stellen dann am Freitag fest, dass Sie alle Änderungen seit Montag brauchen, müssen Sie alle INC-Dateien wiederherstellen, die nach dem Vollbackup am Montag hinzugekommen sind.

Bei sehr vielen angelegten Backup-Dateien hilft der oberhalb von *Verfügbare Sicherungen* platzierte

Kalender dabei, ältere Sicherungsdaten anhand des Sicherungsdatums zu identifizieren. Die Daten, für die Schnappschüsse vorliegen, erscheinen im Kalender gefettet. Ein Klick auf das Datum listet unter *Verfügbare Sicherungen* nur jene des entsprechenden Tags auf.

Wählen Sie das Backup unter *Verfügbare Sicherungen* aus und klicken auf *Wiederherstellen*, so restauriert Sbackup die Datei am Originalschauplatz – und überschreibt dabei unter Umständen vorhandene neuere Versionen. Über *Wiederherstellen unter...* legen Sie die neuere Datei an anderer Stelle ab. Über *Änderungen rückgängig machen* rollen Sie den Stand der gesicherten Dateien auf jenen vor der aktuellen Sicherung zurück. *Rückgängig machen unter...* restauriert diesen zurückge-



7 Im Wiederherstellungsfenster (siehe Abschnitt „Restauratives“) nehmen Sie die gesicherten Daten bei Bedarf genauer unter die Lupe.

rollten Stand statt an originaler Stelle an einem anderen Ort.

Backup-Dateien, die Sie nicht mehr benötigen, können Sie an dieser Stelle einfach manuell über den Reiter *Verwaltung von Sicherungen* mithilfe des Schalters *Entfernen* löschen.

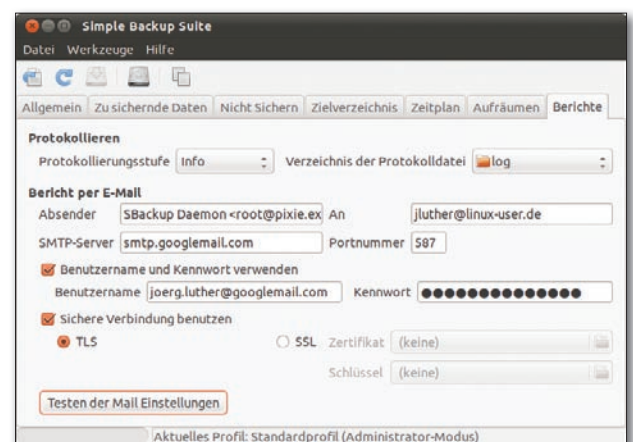
## Fazit

Sbackup präsentiert sich als recht durchdachtes Programm zum Sichern von Benutzerdaten aller Art. Es eignet sich jedoch nicht dazu, das komplette System zu sichern beziehungsweise wiederherzustellen. Trotz einiger kleinerer Schwachstellen und Inkonsistenzen in der Bedienung funktioniert Sbackup insgesamt sehr gut und nimmt Ihnen die lästige Arbeit ab, Backups mitsamt Cron-Jobs über die Kommandozeile einzurichten. (kki/jlu) ■

8 Sbackup informiert Sie über ein ausführliches Protokoll und auf Wunsch sogar per E-Mail von allen seinen Aktionen.

## INFO

- [1] Sbackup: <https://launchpad.net/sbackup>
- [2] Sbackup-Tarball: <http://sourceforge.net/projects/sbackup/>
- [3] Cloud-Storage: Thomas Drilling, „Datenwolke“, LU 09/2011, S. 24, <http://www.linux-community.de/24107>
- [4] Reguläre Ausdrücke: Frank Hofmann, „Schnipseljagd“, LU 09/2011, S. 84, <http://www.linux-community.de/24091>
- [5] Cron-Basics: Heike Jurzik, „Punktlandung“, LU 02/2006, S. 94, <http://www.linux-community.de/9812>





Bildverarbeitung mit den Skriptsprachen Perl und Python

# Mehr Motorkraft

Mit nur wenigen Zahlen Code korrigieren Sie das Format digitaler Bilder, passen die Metadaten an oder beschriften die Fotos für den Upload in ein Online-Album. Frank Hofmann

© Shutterstock, sxc.hu



Beispiel-Skripte  
LU/fotobatch/

## README

Zum individuellen Nachbearbeiten einer größeren Anzahl Bilder bietet sich das Automatisieren mithilfe von Perl und Python an: Der Programmieraufwand hält sich in Grenzen, die Arbeit führt relativ schnell zum Erfolg.

## SERIE AUTOMATISCHE BILDVERARBEITUNG

Teil 1: ImageMagick, GraphicsMagick	LU 03/2011, S. 84
Teil 2: Magick Scripting Language	LU 06/2011, S. 84
Teil 3: Bearbeiten mit Perl/Python	LU 09/2011, S. 90

In den ersten beiden Teilen der Artikelserie ([1],[2]) kamen die beiden Werkzeuge ImageMagick [3] und GraphicsMagick [4] zum Einsatz. In kleinere Shell-Skripte integriert, leisteten Sie dort gute Dienste. Zu beiden Werkzeugen gehören mächtige Bibliotheken, für die wiederum Bindings zu verschiedenen Programmiersprachen existieren.

### Programmierschnittstellen

Wenn Sie also statt in der Shell zu arbeiten lieber Ihre Lieblingsprogrammiersprache zum Lösen der Aufgabe einsetzen möchten, dann stehen Ihnen viele Möglichkeiten offen. Für ImageMagick und GraphicsMagick gibt es Schnittstellen unter anderem für C/C++, Perl, Java, Python, Ruby und Tcl. Diese sind erfreulicherweise vollständig, aktuell und verständlich dokumentiert.

In diesem Artikel drehen sich die Beispiele um die Bildmanipulation mit den beiden Skriptsprachen Perl und Python. Beide gehören zur Kategorie der Skriptsprachen. Vor dem Ausführen transponiert ein Interpreter den Programmcode in Bytecode. Das eigentliche Übersetzen erfolgt erst zur Laufzeit, Sie brauchen im Vorfeld also nichts zu kompilieren. Das Binding für Perl heißt PerlMagick [5], das für Python PythonMagick [6].

Das erste Beispiel widmet sich PerlMagick. Das dafür erforderliche Debian/Ubuntu-Paket heißt *libgraphics-magick-perl*. Nach der Installation des Paketes binden Sie das Perl-Modul über die folgende Deklaration in ein Skript ein:

```
use Graphics::Magick;
```

Nun stehen die Klassen und Funktionen aus diesem Modul bereit. Der Code aus Listing 1 dient dazu, die Bildinformationen anzuzeigen. Die Namen der Dateien geben Sie dem Skript als Parameter beim Aufruf mit.

Jede Datei, die Sie beim Aufruf als Parameter übergeben, berücksichtigt das Programm (Zeile 10). Geben Sie keine Dateien an, bricht das Programm vorher ab (Zeile 7). Für einen besseren Programmierstil wäre stattdessen eine Funktion `usage_exit()` angebracht, die den Anwender auf fehlende Argumente hinweist. Der Aufruf in Zeile 7 müsste dann so lauten:

```
usage_exit() unless @ARGV
```

Zeile 12 erzeugt ein neues Grafikobjekt, über dessen Methoden Sie später auf die Dateien zugreifen. In der Zeile 13 öffnen Sie die Bilddatei und bestimmen den Bildtyp, die Bildgröße und den Farbmodus. In den Zeilen 17 bis 20 erfolgt die Ausgabe der Bildwerte, in Listing 2 dargestellt am Aufruf für das Polaroid-Bild aus dem ersten Teil dieser Artikelserie.

### Statische Beschriftung

Im zweiten Beispiel für den Alltagsgebrauch erhalten die Aufnahmen einen Schriftzug. Auf die

se Weise versehen Sie ein Bild mit dem Namen des Fotografen oder einer Beschreibung zum Motiv. Sinnvoll ist das für Bilder, die Sie über ein Online-Album oder eine Fotodatenbank im Internet bereitstellen. Hier schützt ein sichtbares Zeichen der Urheberschaft vor Missbrauch. Bei der heutzutage erzeugten Menge digitaler Aufnahmen hilft ein Kommentar dabei, später Ort und Datum der Aufnahme zuzuordnen.

Beim Beschriften kommt die Methode `Annotate` der `Magick`-Klasse zum Einsatz, der Sie den Text als Parameter übergeben (Listing 3). Diese Methode akzeptiert zusätzlich als Parameter verschiedene Attribute, wie zum Beispiel Art, Größe und Farbe der Schrift. Für die Schriftart erwartet die Methode den vollständigen Pfad zur Fontdatei. Im Beispiel erfolgt die Ausgabe des Textes mittels der (fiktiven) `Truetype`-Datei `font.ttf` mit einer Schriftgröße von 40 Punkt in roter Farbe.

Der Text landet auf dem Bild an einer Position, die Sie über ein Koordinatenpaar für die waagerechte X- und senkrechte Y-Achse festlegen. Der Ursprung des Koordinatensystems befindet sich in der linken oberen Bildecke. Von da aus berechnet sich die Position in Pixeln. Um das veränderte Bild zu speichern, nutzen Sie die `Write`-Methode des `Bild`-Objektes:

```
$bild->Write(filename=>$dateiname);
```

Der Einfachheit halber speichern Sie das Skript, dessen Aufbau im Wesentlichen jenem von Listing 1 ähnelt, unter dem Namen `schriftzug.pl` ab (Listing 4, nächste Seite). Sie rufen es mit folgendem Kommando auf, um ein PNG-Bild mit dem Schriftzug zu versehen:

```
$ ./schriftzug.pl foto.png
```

Abbildung 1 zeigt ein Bild nach dem Bearbeiten. Es kommt problemlos mit UTF-8-codierten Um-

lauten und Sonderzeichen zu recht. Das Skript funktioniert auch, wenn Sie beim Aufruf eine Serie von Bildern übergeben, die Sie identisch beschriften wollen.

Dabei hilft Ihnen die Art, wie Digitalkameras die Aufnahmen im Dateisystem der Speicherkarte benennen. Als Dateiname verwenden die aktuelle Modelle eine Kombination aus Buchstaben und Ziffern. Während die Abfolge der Buchstaben sich je nach Hersteller unterscheidet, geben die Ziffern in aller Regel die fortlaufende Nummer an, beispielsweise `IMG0176.PNG` für die 176. Aufnahme. Besteht die Bildserie aus den sechs Dateien (`IMG0023.PNG` bis `IMG0028.PNG`), sieht der Aufruf wie folgt aus:

```
$ ./schriftzug.pl IMG002[3-8].PNG
```

Die Shell wertet zunächst die Eingabezeile aus und findet dabei den regulären Ausdruck. Sie expandiert die Werte in den eckigen Klammern als einzelne Ziffern 3 bis 8 und kombiniert diese mit dem umgebenden Text zum Dateinamen. Anschließend erhält das Skript diese als Parameter.

### Flexible Beschriftung

Bisher stand der Schriftzug direkt im Skript. Für einen anderen Text müssten Sie dieses jedes Mal verändern oder den Text als zusätzlichen Parameter übermitteln. Mit einem kleinen Kniff gelingt es aber, den Text aus einer Datei auszulesen. Die `Annotate`-Methode erlaubt die Angabe eines Dateinamens – in dieser angegebenen Datei legen Sie die Zeile einfach ab. Dazu ändern Sie den Aufruf in Zeile 14 von Listing 4 wie folgt:

```
$text = '@beschriftung.txt'
```

### LISTING 2

```
$ ./bildinfo.pl polaroid.png
Datei: polaroid.png
Format: Portable Network
Graphics
Größe: 296x243
Modus: RGB
```

Bei jedem Aufruf des Skriptes liest das `Magick`-Objekt die Datei `beschriftung.txt` und versieht das Foto mit dem dort gespeicherten Text. Um den Inhalt der Datei festzulegen, genügt ein Texteditor.

### Individuelle Beschriftung

Manchmal möchten Sie nicht alle Bilder identisch beschriften, sondern jedes mit einem anderen Text versehen. Dafür müssen Sie aber das Perl-Skript wieder etwas verändern (Listing 5, nächste Seite). Sie erstellen zunächst eine Textdatei, in der Sie für jede Abbildung den gewünschten Text hinterlegen. Die Angaben für die jeweilige Datei legen Sie in einer eigenen Zeile ab – zuerst den Namen der Bilddatei, danach den Text. Als Trennzeichen fungiert ein Doppelpunkt, gefolgt von einem Leerzeichen:

```
foto156.png: Berlin, Funkturm am
Messegelände
foto159.png: Berlin,
Alexanderplatz mit Weltzeituhr
...
```

### DER AUTOR

Frank Hofmann hat Informatik an der TU Chemnitz studiert. Derzeit arbeitet er in Berlin im Open-Source-Expertenetzwerk Büro 2.0 als Dienstleister mit Spezialisierung auf Druck und Satz. Er gehört zur Linux User Group Potsdam (upLUG).

### LISTING 1

```
01 #!/usr/bin/perl -w
02 # bildinfo.pl - Bildinformationen anzeigen
03
04 # GraphicsMagick-Modul einbinden
05 use Graphics::Magick;
06 # Abbrechen, falls keine Dateien als Parameter
07   übergeben wurden
08 exit unless @ARGV;
09
10 my ($dateiname, $farbraum, $format, $hoehe, $breite);
11 foreach (@ARGV) {
12   $dateiname = $_;
13   $bild = Graphics::Magick->new;
14   $bild->Read ($dateiname);
15   ($farbraum, $format, $hoehe, $breite) =
16     $bild->Get('colorspace', 'format', 'height', 'width');
17   print "Datei: ", $dateiname, "\n";
18   print "Format: ", $format, "\n";
19   print "Größe: ", $breite, "x", $hoehe, "\n";
20   print "Modus: ", $farbraum, "\n";
21   print " \n";
22 }
```

### LISTING 3

```
$text = 'Ostseeurlaub 2011';
$bild->Annotate (font=>'font.ttf', pointsize=>40,
fill=>'red', text=>$text, x=>100, y=>100);
```



❶ Dank eines einfachen Perl-Skriptes versehen Sie alle Urlaubsfotos auf einen Rutsch mit einem passenden Kommentar.

Das Perl-Skript aus Listing 5 rufen Sie danach mit dem Namen der Textdatei auf:

```
$ ./beschriftung.pl bilderliste.txt
```

Nach den Anweisungen zu Beginn gilt es, die Datei mit der Bilderliste zu öffnen (Zeile 13) und danach in einer Schleife zeilenweise zu verarbeiten. Jede gelesene Textzeile zerlegt das Skript mithilfe eines regulären Ausdrucks und der Funktion `split` am Trennzeichen `:` in zwei separate Teile (Zeile 16), die im Array `@zeile` landen. Danach gibt das Skript die Werte einmal aus, um Ihnen die

Gelegenheit zu geben, diese noch einmal zu kontrollieren. In den folgenden Zeilen operiert das Skript auf der Bilddatei: Es erzeugt das Bildobjekt, liest die Da-

#### LISTING 5

```
01 #!/usr/bin/perl -w
02 # beschriftung.pl - Bilder
   flexibel beschriften
03
04 # graphicsmagick-Modul
   einbinden
05 use Graphics::Magick;
06 # Abbrechen, falls keine
   Parameter übergeben wurden
07 exit unless @ARGV;
08
09 my (@zeile, $dateiname,
   $bild);
10
11 $dateiname = $ARGV[0];
12
13 open (DATEILISTE,
   $dateiname);
14
15 while (<DATEILISTE>) {
16     @zeile = split(/:\s+/, $_,
   2);
17     print "Datei: $zeile[0]\n";
18     print "Text: $zeile[1]\n";
19
20     $bild =
       Graphics::Magick->new;
21     $bild->Annotate
       (font=>'font.ttf',
        pointsize=>40, fill=>'red',
        text=>$zeile[1], x=>100,
        y=>100);
22     $bild->Write(filename=>$ze
       ile[0]);
23 }
24 close (DATEILISTE);
```

#### LISTING 4

```
01 #!/usr/bin/perl -w
02 # schriftzug.pl - Bilder statisch beschriften
03
04 # GraphicsMagick-Modul einbinden
05 use Graphics::Magick;
06 # Abbrechen, falls keine Dateien als Parameter
   übergeben wurden
07 exit unless @ARGV;
08
09 my ($dateiname, $text, $bild);
10 foreach (@ARGV) {
11     $dateiname = $_;
12     $bild = Graphics::Magick->new;
13     $bild->Read ($dateiname);
14     $text = 'Albi (Tarn), Midi-Pyrénées, 2008 - Frank
   Hofmann';
15     $bild->Annotate (font=>'font.ttf', pointsize=>40,
   fill=>'red', text=>$text, x=>100, y=>100);
16     $bild->Write(filename=>$dateiname);
17 }
```

tei ein, beschriftet sie mit der `Annotate`-Methode, schreibt die geänderte Bilddatei und schließt diese – alles wie gehabt. Zu guter Letzt schließt das Skript die Datei mit der Bilderliste wieder.

#### Perl-Alternativen

Falls Ihnen PerlMagick nicht zusagt, gibt es probate Alternativen – etwa das Modul `Imager` [7], das bereits zur Standardinstallation gehört und als ebenbürtig zu PerlMagick gilt. Die GD-Library [8] erfreut sich bei PHP-Entwicklern großer Beliebtheit. Für Perl existiert ebenfalls ein Modul dazu.

Dieses enthält neben vielen Routinen zum Erzeugen von Grafiken einige Methoden zum Bearbeiten von Bildern, beispielsweise zum Rotieren und zum Transponieren.

Wer die Skriptsprache Python bevorzugt, dem sei zum Bearbeiten von Bildern die Python Imaging Library (PIL) ans Herz gelegt [9]. Derzeit steht die stabile Version 1.1.7 bereit (veröffentlicht im November 2009). Die Bibliothek liegt in Versionen für Python 2.5 und 2.6 vor; für Python 3 gibt es noch kein offizielles Release. Das Debian/Ubuntu-Paket dazu heißt `python-imaging`, die Dokumentation `python-imaging-doc`.

PIL macht es dem Entwickler vergleichsweise einfach. Das Einbinden der Bibliothek erfolgt über das Einbinden des Moduls mit der Zeile `import Image` im Python-Skript. Die ausführliche Dokumentation steht in drei Varianten bereit – online, als PDF-Handbuch und als Debian/Ubuntu-Paket ([10],[11]). Sie sorgt nach einer sehr kurzen Einarbeitungszeit für schnelle Erfolge. Neugierig machen die kleinen Tutorials zu PIL, die Nadia Alramli in ihrem Blog veröffentlicht [12].

Vollständig unterstützt die Bibliothek beispielsweise die Formate für Rastergrafiken BMP, GIF, IM, JPEG, PDF, PNG, PPM, TIFF und XBM, Formate wie MPEG, PhotoCD, PSD und WMF nur lesend. Auf EPS-Vektorgrafiken

versteht sich PIL bisher nur mithilfe von Ghostscript – dafür aber vollständig.

## Bildinformationen

Listing 6 gleicht von den Zielen her Listing 1. Das Skript gibt die Informationen zu einer Bilddatei auf der Standardausgabe aus (Abbildung 2). Die Namen der Bilddateien erhält das Skript als Parameter im Aufruf. Nach Angabe des verwendeten Encodings in Zeile 1 (hier UTF-8) gilt es, die beiden zusätzlichen Python-Module `sys` und `Image` zu laden (Zeilen 5 und 6). Danach wertet das Skript in Zeile 8 die Aufrufzeile aus. Das Konstrukt `sys.argv[1:]` übernimmt alle übergebenen Parameter der Aufrufzeile als Liste, mit Ausnahme des ersten Parameters: Dieser enthält den nicht benötigten Namen des Skriptes.

In der For-Schleife in Zeile 10 arbeitet das Skript die Liste der Parameter einzeln ab, wobei jeder Parameter den Dateinamen einer Bilddatei repräsentiert. Nach der Ausgabe des Dateinamens (Zeile 11) folgt das Laden des Bildes mit der Methode `open()` (Zeile 13). Die Variable `bild` ist ein Objekt der Klasse `Image` mit den Attributen `format` (Bildformat), `size` (Breite und Höhe des Bildes) und `mode` (Farbmodus). Die Werte der Attribute liest das Skript aus der Variablen `bild` und gibt sie danach auf der Standardausgabe aus (Zeilen 14 bis 16).

Das ganze Konstrukt ist in eine Struktur eingebettet (`try/except`), um auftretende Fehler beim Ablauf abzufangen. Enthält die Variable `dateiname` beispielsweise keine Bilddatei oder vermag das Skript die angegebene Bilddatei nicht zu lesen, überspringt es die Ausgabe der Bilddetails und gibt einen Fehlerhinweis auf der Standardausgabe aus (Zeile 19).

## Bilder drehen

Für das Drehen von Bildern beinhaltet die PIL-Klasse die beiden Methoden `rotate` und `transpose`.

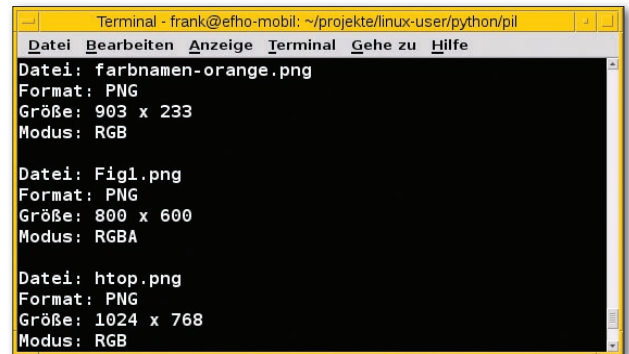
Während `rotate` das Drehen um einen beliebigen Winkel gestattet, bringt `transpose` feste Winkel und die Transformationen um die horizontale und vertikale Bildachse mit. In Sachen Ausführungsgeschwindigkeit und Qualität der Transformation besteht kein Unterschied zwischen beiden Methoden. Nachfolgend kommt `rotate` zum Einsatz.

Als einzigen Parameter benötigt `rotate` den Drehwinkel als Fließkommazahl. Listing 7 zeigt das Drehen eines Bildes um 45 Grad im Uhrzeigersinn. Zeile 1 enthält die Instruktionen zum Öffnen der Datei in Form eines Objektes der `Image`-Klasse. Dieses landet in der Variable `bild`.

Zeile 2 definiert eine Variable `drehwinkel`, die den Fließkommawert 45.0 zugewiesen bekommt. In Zeile 3 erfolgt das Drehen des Bildes über den Aufruf der Methode `rotate` der Variable `bild`. Den gewünschten Drehwinkel übergeben Sie einfach als Parameter. In Zeile 4 landet das gedrehte Bild in der angegebenen Datei – bei der Abfolge im Beispiel in der

### LISTING 6

```
01 # bildinfo.py
02 # -*- coding: utf-8 -*-
03
04 # Module System und PIL laden
05 import sys
06 import Image
07
08 kommandozeile = sys.argv[1:]
09
10 for dateiname in kommandozeile:
11     print ("Datei: %s" % dateiname)
12     try:
13         bild = Image.open(dateiname)
14         print ("Format: %s" % bild.format)
15         print ("Größe: %s x %s" % (bild.size[0], bild.size[1]))
16         print ("Modus: %s" % bild.mode)
17         print (" ")
18     except IOError:
19         print ("Fehler: kann %s nicht lesen" % dateiname)
```



Originaldatei. Listing 8 behebt diesen Makel und zeigt das Drehen eines Bildes in einem kompletten Python-Skript. Sie rufen es wie folgt auf:

```
$ python bilddrehen.py Drehwinkel
Eingabedatei Ausgabedatei
```

Das Skript erwartet die Parameter exakt in dieser genannten Reihenfolge. Für das Drehen des Bildes um 45 Grad im Uhrzeigersinn sieht der Aufruf so aus:

```
$ python bilddrehen.py 45.0 bild.png
bild-gedreht.png
```

### LISTING 7

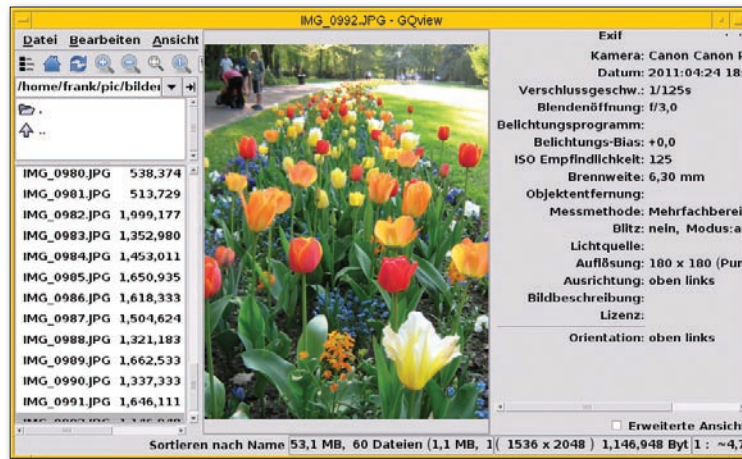
```
01 bild = Image.open(dateiname)
02 drehwinkel = 45.0
03 bild.rotate(drehwinkel)
04 bild.save(dateiname)
```

### LISTING 8

```
01 # bilddrehen.py
02 # -*- coding: utf-8 -*-
03
04 # Module System und PIL laden
05 import sys
06 import Image
07
08 (drehwinkel, dateiname, ausgabedatei) = sys.argv[1:]
09 drehwinkel = float(drehwinkel)
10
11 print ("Drehwinkel: %f Grad" % drehwinkel)
12 print ("Datei: %s" % dateiname)
13 print ("Ausgabedatei: %s" % ausgabedatei)
14
15 try:
16     bild = Image.open(dateiname)
17     neuesbild = bild.rotate(drehwinkel)
18     neuesbild.save(ausgabedatei)
19 except IOError:
20     print ("Fehler: kann %s nicht bearbeiten." % dateiname)
```

2 Mit nur wenigen Zeilen Python zaubern Sie Metainformationen aus Bilddateien heraus.

3 Gqview/Geeqie stellt das Bild und dessen Exif-Daten dar.



DANKSAGUNG

Der Autor bedankt sich bei Wolfram Eifler, Wolfram Schneider und dem Perl-Stammtisch Berlin [19] für deren kritische Anmerkungen, konstruktive Kommentare und Anregungen im Vorfeld dieses Artikels.

Nach dem Python-Vorspann (Zeile 1 bis 7) wertet das Skript den Aufruf aus. Zunächst liest es die Parameter aus und weist diese den drei internen Variablen `drehwinkel`, `dateiname` und `ausgabedatei` zu (Zeile 8). Es lohnt sich sicherzustellen, dass der Drehwinkel eine Fließkommazahl ist (Zeile 9). Das geschieht, indem Sie den im Parameter übermittelten Wert für den Drehwinkel mittels `float()` explizit in eine Fließkommazahl umwandeln. Die Zeilen 11 bis 13 ge-

ben die Werte für die zu bearbeitende Datei, den Drehwinkel und die Ausgabedatei aus.

In den Zeilen 15 bis 20 erfolgt das Rotieren: Das Skript öffnet die Bilddatei (Zeile 16), dreht sie dann um den gewünschten Winkel (Zeile 17), legt anschließend das veränderte Bild in der Variable `neuesbild` ab und speichert das Resultat schließlich in der Ausgabedatei (Zeile 18). Eine bestehende Datei gleichen Namens überschreibt es ohne Rückfrage. Tritt beim Bearbeiten ein Ein-/Ausgabebefehler auf, greift das Try-Except-Statement, fängt den Fehler ab und gibt ihn aus (Zeile 20).

INFO

- [1] Teil 1 der Serie: Frank Hofmann, „Am laufenden Band“, LU 03/2011, S. 84, <http://www.linux-community.de/22947>
- [2] Teil 2 der Serie: Frank Hofmann, „Fix und fertig“, LU 06/2011, S. 84, <http://www.linux-community.de/22948>
- [3] ImageMagick: <http://www.imagemagick.org>
- [4] GraphicsMagick: <http://www.graphicsmagick.org>
- [5] PerlMagick: <http://www.imagemagick.org/script/perl-magick.php>
- [6] PythonMagick: <http://wiki.python.org/moin/PythonMagick>
- [7] Perl-Modul Imager: <http://imager.perl.org/>
- [8] Perl-Modul für die GD-Library: <http://search.cpan.org/~lds/GD/GD.pm>
- [9] Python Imaging Library: <http://www.pythonware.com/products/pil>
- [10] PIL-Dokumentation (online): <http://www.pythonware.com/library/pil/handbook/index.htm>
- [11] PIL-Dokumentation (PDF): <http://www.pythonware.com/media/data/pil-handbook.pdf>
- [12] PIL-Tutorial: Nadia Alramli, „From Basic to Advanced Drawing“, <http://nadiana.com/pil-tutorial-basic-advanced-drawing>
- [13] Geeqie-Workshop: Karsten Günther, „Ordentlich sortiert“, LU 10/2010, S. 58, <http://www.linux-community.de/21689>
- [14] EXIF: [http://en.wikipedia.org/wiki/Exchangeable\\_image\\_file\\_format](http://en.wikipedia.org/wiki/Exchangeable_image_file_format)
- [15] EXIF-Spezifikation: <http://www.exif.org/specifications.html>
- [16] Pyexiv2-Projekt: <http://tilloy.net/dev/pyexiv2/>
- [17] Interview mit Phil Harvey: Andreas Bohle, „Alles im Griff“, LU 09/2010, S. 28, <http://www.linux-community.de/21636>
- [18] Exif-Daten zur Bildausrichtung: <http://www.impulseadventure.com/photo/exif-orientation.html>
- [19] Perl-Stammtisch Berlin: <http://perlmongers.de/?BerlinPM>

Daten auslesen

Mit Listing 8 steht eine generische Schnittstelle zum Rotieren von Bildern bereit, die beliebige Drehwinkel ermöglicht. Im Alltag reduziert sich das häufig auf die Notwendigkeit, Bilder korrekt im Quer- oder Hochformat anzuzeigen. Viele Programme werten dazu bereits Zusatzinformationen in den Bildern aus und stellen das Bild entsprechend gedreht dar. LinuxUser stellte dazu bereits die Möglichkeiten von Geeqie (Abbildung 3) vor [13].

Diese Zusatzinformationen zu den Aufnahmen stehen oft im EXIF-Format [14] bereit und beinhalten beispielsweise die Auflösung des Bildes, den Kamerahersteller und das Modell, den Farbraum, die genutzten Filter und Objektive sowie die Orientierung für Hoch- oder Querformat [15]. Dabei unterstützen die Kameras nur die Formate JPEG, TIFF (Rev. 6) und RIFF WAV, die Formate PNG und GIF bleiben bislang außen vor.

Viele Beispiele im Netz zeigen den erfolgreichen Zugriff auf die Exif-Daten mit dem speziellen PIL-Modul `ExifTags`. Diese Information scheint für aktuelle PIL-Versionen veraltet zu sein, denn das Auslesen gelang damit nicht. Die Alternative `Pyexiv2` [16] lieferte hingegen Ergebnisse. Das Modul stellt eine Schnittstelle für die C++-Bibliothek `Exiv2` bereit.

Als vollständiges Beispiel zum Auslesen der Exif-Daten dient Listing 9: Nach dem Laden des Bildes (Zeile 14) erfolgt das Lesen der Exif-Daten mit der Methode `readMetadata` (Zeile 15). Eine Liste der gefundenen Metatags liefert die Methode `exifKeys` (Zeile 16). In Zeile 18 gibt das Skript die Liste zusammen mit den gespeicherten Metadaten aus. Es akzeptiert als einzigen Parameter eine Datei im JPG- oder TIFF-Format, etwa aufgerufen wie in Listing 10.

Die Liste und Werte der Exif-Tags variieren und hängen von der Kamera selbst, deren Firmware und den Kamera-Einstellungen ab (siehe dazu das Interview mit Phil Harvey [17], dem Entwickler von `Exiftool`). Die Ausgabe in Listing 10 verrät, dass das Bild mit einer Canon Powershot A470 am 14. September 2008 kurz nach 11 Uhr aufgenommen wurde (ge-

AUSRICHTUNGSOPTIONEN

Option	Bedeutung	Winkel
1	Querformat, Nullpunkt oben links	Drehen um 0 Grad
3	Querformat, Nullpunkt unten rechts	Drehen um 180 Grad
6	Hochformat, Nullpunkt oben rechts	Drehen um 90 Grad
8	Hochformat, Nullpunkt unten links	Drehen um 270 Grad

nauer: Die Kamera hat diesen Zeitstempel eingetragen). Das Bild hat eine Breite von 2048 Pixel und eine Höhe von 1536 Pixeln.

Die Zeile `Exif.Image.Orientation` mit dem Wert 1 besagt, dass die Aufnahme im Querformat vorliegt. Gemäß [18] sind auch die Werte in der Tabelle **Ausrichtungsoptionen** gültig. Eine Kamera ermittelt die Ausrichtung über einen Lagesensor, mittels dessen sie erkennt, ob Sie gerade im Hoch- oder Querformat aufnehmen. Demgemäß setzt sie den entsprechenden Wert in den Exif-Daten. Verfügt das Aufnahmegerät über keinen solchen Sensor, trägt es bei allen Aufnahmen eine 1 ein, geht also vom Querformat aus.

### Nach Exif-Daten drehen

Als letztes Beispiel dient ein Skript, welches das Bild so dreht, wie es sich der Fotograf bei der Aufnahme gedacht hat. Die Grundlage dazu liefern die Exif-Daten, die den notwendigen Drehwinkel verraten. Dazu kombiniert der Code in **Listing 11** Funktionen aus PIL und Pyexiv2.

LISTING 9

```
01 # exif.py
02 # -*- coding: utf-8 -*-
03
04 # Module System und Pyexiv2
  laden
05 import sys
06 import pyexiv2
07
08 kommandozeile = sys.argv[1:]
09 dateiname = kommandozeile[0]
10
11 print ("Datei: %s" %
  dateiname)
12
13 try:
14     bild = pyexiv2.
  Image(dateiname)
15     bild.readMetadata()
16     info = bild.exifKeys()
17     for key in info:
18         print ("%s: %s" % (key,
  bild[key]))
19 except IOError:
20     print ("Fehler: kann
  %s nicht bearbeiten" %
  dateiname)
```

Nach dem Vorspann (Zeile 1 bis 8) und dem Auswerten der Parameter (Zeile 9 bis 13) liest das Skript die Exif-Daten aus der Bilddatei aus (Zeile 16 bis 19). Interessant ist der Eintrag `Exif.Image.Orientation`, dessen Wert in der Variable `ausrichtung` landet (Zeile 19). Zeile 21 enthält eine Liste mit Einträgen, die jedem Wert der Ausrichtung den entsprechenden Drehwinkel zuordnet. Dabei fungiert der Wert der Ausrichtung als Index in der Liste.

Beinhaltet die Ausrichtung einen Wert größer 1, gilt es, das Bild entsprechend zu drehen. In den Zeilen 27 bis 29 erledigt die PIL-Methode `rotate` das Rotieren des Bildes. Dabei gehen zunächst die Exif-Daten verloren. Deswegen überträgt das Skript diese in den Zeilen 31 bis 45 aus dem alten Bild ins neue. Dazu kopiert es die Werte des Ursprungsbildes zunächst vollständig in die Datenstruktur des neuen Bildes (Zeilen 33 bis 38).

Liegt ein Bild im Hochformat vor, bedürfen alle achsenbezogenen Werte einer Korrektur, also Höhe und Breite des Bildes sowie die Auflösung und Ausrichtung. Schließlich speichert das Skript das Ergebnis in Zeile 45 in der neuen Datei.

### Fazit

Im Gegensatz zu einfachen Skripten mittels Bash und anderen Kommandozeilen-Werkzeugen bietet das Bearbeiten von Bilddateien mit Skriptsprachen bei geringerem Aufwand sehr viel mehr

Möglichkeiten. Allerdings gilt es, dazu im Zweifelsfall eine komplett neue Sprache zu lernen – aber solche Herausforderungen machen ja unter anderem den Reiz von Linux aus, oder? (agr) ■

LISTING 11

```
01 # exif2.py
02 # -*- coding: utf-8 -*-
03
04 # Module System, PIL und Pyexiv2 laden
05 import sys
06 import pyexiv2
07 import Image
08
09 kommandozeile = sys.argv[1:]
10 dateiname = kommandozeile[0]
11 ausgabedatei = kommandozeile[1]
12
13 print ("Datei: %s" % dateiname)
14
15 try:
16     bild = pyexiv2.Image(dateiname)
17     bild.readMetadata()
18     info = bild.exifKeys()
19     ausrichtung = bild['Exif.Image.Orientation']
20
21     zuordnung = {1: 0.0, 3: 180.0, 6: 90.0, 8: 270.0}
22     drehwinkel = zuordnung[ausrichtung]
23     print ("Ausrichtung: %i" % ausrichtung)
24     print ("Drehwinkel: %f Grad" % drehwinkel)
25
26     if ausrichtung > 1:
27         neuesbild = Image.open(dateiname)
28         neuesbild = neuesbild.rotate(drehwinkel)
29         neuesbild.save(ausgabedatei)
30
31         neuesbild = pyexiv2.Image(ausgabedatei)
32         neuesbild.readMetadata()
33         for key in info:
34             try:
35                 neuesbild[key] = bild[key]
36             except:
37                 print ("Konvertierungsfehler bei Eintrag %s"
  % key)
38
39         neuesbild['Exif.Image.Orientation'] = 1
40         if ausrichtung > 5:
41             neuesbild['Exif.Image.XResolution'] =
  bild['Exif.Image.YResolution']
42             neuesbild['Exif.Image.YResolution'] =
  bild['Exif.Image.XResolution']
43             neuesbild['Exif.Photo.PixelXDimension'] =
  bild['Exif.Photo.PixelYDimension']
44             neuesbild['Exif.Photo.PixelYDimension'] =
  bild['Exif.Photo.PixelXDimension']
45         neuesbild.writeMetadata()
46         print ("Ausgabedatei: %s" % ausgabedatei)
47 except IOError:
48     print ("Fehler: kann %s nicht bearbeiten" %
  dateiname)
```

LISTING 10

```
$ python exif.py IMG_0284.JPG
Datei: IMG_0284.JPG
Exif.Image.Make: Canon
Exif.Image.Model: Canon
PowerShot A470
Exif.Image.Orientation: 1
Exif.Image.DateTime: 2008-09-14
11:05:50
Exif.Photo.PixelXDimension: 2048
Exif.Photo.PixelYDimension: 1536
...
```

# Das nächste Heft: 11/2011

Ausgabe 11/2011 erscheint am 20. Oktober 2011



© Linusb4, sxc.hu

## Sicherheit und Privatsphäre

Niemand lässt sich gerne über die Schulter schauen, schon gar nicht bei der Arbeit am PC. In der realen Welt merken Sie schnell, wenn der Atem des Spions im Nacken kitzelt. Entlang der digitalen Pfade lauern jedoch zahlreiche gesichtslose Spitzel, die Sie häufig erst bemerken, wenn es zu spät ist. Mit starker Kryptographie und Hilfsprogrammen sichern Sie Ihre Kommunikation über das Netz sowie die Daten auf Ihrem Rechner gegen unerwünschte Zugriffe. Wir zeigen, wie Sie dabei Tools wie GnuPG, Tor und Privoxy zu einer nahtlosen Abwehrstrategie verzahnen.

## Rauf aufs Velo

Alternatives Betriebssystem hilft alternativem Transportmittel: Die Software mit dem ungewöhnlichen Namen Lugdulo'V unterstützt Sie bei der Suche nach einem Mietfahrrad in vielen Städten Deutschlands sowie in vielen Ländern der Welt. Und natürlich gibt es – entsprechend dem Open-Source-Prinzip – für jeden die Möglichkeit, beim Projekt mitzumachen.

## Vom Foto zum Film

Die Diashow hat ausgedient: Dank Photofilmstrip zaubern Sie mit wenigen Mausklicks aus einer Sammlung von Fotos ein Video, das Erinnerungen an Familienfeiern oder Urlaube in fremden Ländern in ein stimmungsvolles und bewegtes Moment komplett mit Ken-Burns-Effekt verwandelt.

## Notebook liebt Ubuntu

Das Rockiger Satchbook, das in der Grundausstattung mit einem Intel Core i5 (2,3 GHz) sowie 500-GB-Byte-SATA-Platte daherkommt, hat laut Hersteller nur Komponenten verbaut, die mit Ubuntu Linux ausgezeichnet harmonieren. Ob das in der Praxis wirklich klappt, zeigt ein Test in der kommenden Ausgabe.



© Rockiger



## Heft als DVD-Edition

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

Für nur 8,50 Euro am Kiosk oder: <http://www.linux-user.de/bestellen>

## Heft als No-Media-Edition

- Preisgünstige Heftvariante ohne Datenträger für Leser mit Breitband-Internet-Anschluss
- Artikelumfang identisch mit der DVD-Edition: 100 Seiten Tests und Workshops zu aktueller Soft- und Hardware

Für nur 5 Euro am Kiosk oder: <http://www.linux-user.de/bestellen>

## Community-Edition-PDF

- Inhaltsverzeichnis und über 30 Seiten ausgewählte Artikel aus dem Heft als PDF-Datei
  - Unter CC-Lizenz: Frei kopieren und beliebig weiter verteilen
  - Jeden Monat kostenlos per E-Mail oder zum Download
- Jederzeit gratis herunterladen unter <http://www.linux-user.de/ce>

**LinuxUser ist eine Monatspublikation der Linux New Media AG.**

**Anschrift** Putzbrunner Str. 71, 81739 München  
Telefon: (089) 99 34 11-0, Fax: (089) 99 34 11-99

**Homepage** <http://www.linux-user.de>

**Artikel und Foren** <http://www.linux-community.de>

**Abo/Nachbestellung** <http://www.linux-user.de/bestellen/>

**E-Mail (Leserbriefe)** <redaktion@linux-user.de>

**Abo-Service** <abo@linux-user.de>

**Pressemitteilungen** <presse-info@linuxnewmedia.de>

---

**Chefredakteur** Jörg Luther (v.i.S.d.P.) <jluther@linux-user.de> (jlu)

**Stellv. Chefredakteur** Andreas Bohle <abo@linux-user.de> (agr)

**Redaktion** Marcel Hilzinger <mhilzinger@linux-user.de> (mhi)  
Thomas Leichtenstern <tlichtenstern@linux-user.de> (tle)

**Linux-Community** Marcel Hilzinger <mhilzinger@linux-community.de> (mhi)

**Datenträger** Thomas Leichtenstern <tlichtenstern@linux-user.de> (tle)

**Ständige Mitarbeiter** Mirko Albrecht, Erik Bärwaldt, Falko Benthin, Florian Effenberger, Karsten Günther, Frank Hofmann, Christoph Langer, Tim Schürmann, Martin Steigerwald, Vince-Áron Szabó, Uwe Vollbracht

---

**Grafik** Elgin Grabe (Titel und Layout)  
Bildnachweis: Stock.xchng, 123rf.com, Fotolia.de und andere

**Sprachlektorat** Astrid Hillmer-Bruer, Elke Knitter

**Produktion** Christian Ullrich <cullrich@linuxnewmedia.de>

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

---

**Geschäftsleitung** Brian Osborn (Vorstand) <bosborn@linuxnewmedia.de>  
Hermann Plank (Vorstand) <hplank@linuxnewmedia.de>

---

**Mediaberatung**  
D/A/CH Petra Jaser <pjaser@linuxnewmedia.de>  
Tel.: +49 (0)89 / 99 34 11 24  
Fax: +49 (0)89 / 99 34 11 99

**UK / Ireland** Penny Wilby <pwilby@linux-magazine.com>  
Tel.: +44 (0)1787 211 100

**USA** National Sales Director  
Ann Jesse <ajesse@linuxnewmedia.com>  
Tel.: +1 785 841 88 34  
National Account Manager  
Eric Henry <ehenry@linuxnewmedia.com>  
Tel.: +1 785 917 09 90

Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2011.

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

**Abonnentenservice** Lea-Maria Schmitt <abo@linuxnewmedia.de>  
D/A/CH Postfach 1165, 74001 Heilbronn  
Telefon: +49 (0)7131 27 07-274  
Telefax: +49 (0)7131 27 07 -78-601

Abo-Preise	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
No-Media-Ausgabe	€ 5,50	€ 6,30	Sfr 11,00	(siehe Titel)
DVD-Ausgabe	€ 8,50	€ 9,35	Sfr 17,00	(siehe Titel)
Jahres-DVD (Einzelpreis)	€ 14,95	€ 14,95	Sfr 18,90	€ 14,95
Jahres-DVD (zum Abo <sup>1</sup> )	€ 6,70	€ 6,70	Sfr 8,50	€ 6,70
Mini-Abo (3 Ausgaben)	€ 3,00	€ 3,00	Sfr 4,50	€ 3,00
Jahresabo No Media	€ 56,10	€ 64,60	Sfr 92,40	€ 71,60
Jahresabo DVD	€ 86,70	€ 95,00	Sfr 142,80	€ 99,00
Preise Digital	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
Heft-PDF Einzelausgabe	€ 5,50	€ 5,50	Sfr 7,15	€ 5,50
DigiSub (12 Ausgaben)	€ 56,10	€ 56,10	Sfr 72,90	€ 56,10
DigiSub (zum Abo <sup>1</sup> )	€ 12,00	€ 12,00	Sfr 12,00	€ 12,00
HTML-Archiv (zum Abo <sup>1</sup> )	€ 12,00	€ 12,00	Sfr 12,00	€ 12,00
Preise Kombi-Abos	Deutschland	Österreich	Schweiz	Ausland EU
Mega-Kombi-Abo <sup>2</sup>	€ 143,40	€ 163,90	Sfr 199,90	€ 173,90

(1) nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabo Print oder Digital  
(2) mit LinuxUser-Abo (DVD) und beiden Jahres-DVDs, inkl. DELUG-Mitgliedschaft (monatl. DELUG-DVD)

**Schüler- und Studentenermäßigung:** 20 Prozent gegen Vorlage eines Schülersausweises oder einer aktuellen Immatrikulationsbescheinigung. Der aktuelle Nachweis ist bei Verlängerung neu zu erbringen. Informationen zu anderen Abo-Formen, Ermäßigungen im Ausland etc. unter <http://shop.linuxnewmedia.de>.

**Adressänderungen** bitte umgehend mitteilen, da Nachsendeaufträge bei der Post nicht für Zeitschriften gelten.

Linux ist ein eingetragenes Warenzeichen von Linus Torvalds und wird von uns mit seiner freundlichen Genehmigung verwendet. »Unix« wird als Sammelbegriff für die Gruppe der Unix-ähnlichen Betriebssysteme (wie beispielsweise HP/UX, FreeBSD, Solaris) verwendet, nicht als Bezeichnung für das Trademark (»UNIX«) der Open Group. Der Linux-Pinguin wurde von Larry Ewing mit dem Grafikprogramm »The GIMP« erstellt. Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden. Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der Linux New Media AG. Für unverlangt eingesandte Manuskripte oder Beiträge übernehmen Redaktion und Verlag keinerlei Haftung. Autoreninfos: <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>. Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

Copyright © 1999 - 2011 Linux New Media AG

ISSN: 1615-4444

# linuxUSER

Das Magazin für die Praxis

## MINIABO ohne Risiko!

Coupon senden an: LinuxUser Leser-Service A.B.O.  
Postfach 1165, 74001 Heilbronn

**JA,** ich möchte die nächsten drei Ausgaben der LinuxUser DVD-Edition testen. Ich zahle für alle drei Ausgaben zusammen nur 3 Euro\*.

Wenn mich LinuxUser überzeugt und ich 14 Tage nach Erhalt der dritten Ausgabe nicht schriftlich abbestelle, erhalte ich LinuxUser jeden Monat zum Vorzugspreis von nur 7,23 Euro\* statt 8,50 Euro\* (Ersparnis 15%) im Einzelverkauf, bei jährlicher Verrechnung. Ich gehe keine langfristige Verpflichtung ein. Möchte ich die LinuxUser DVD-Edition nicht mehr haben, 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 \_\_\_\_\_

Mein Zahlungswunsch:  Bequem per Bankeinzug  Gegen Rechnung

BLZ \_\_\_\_\_ Konto-Nr. \_\_\_\_\_

Bank \_\_\_\_\_

**SONDERAKTION!**  
Testen Sie jetzt  
3 Ausgaben für  
**NUR 3€\***



\*Preise gelten für Bestellungen aus Deutschland

Gleich bestellen, am besten mit dem Coupon oder per:

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

Mit großem Gewinnspiel (Infos unter: [www.linux-user.de/probeabo](http://www.linux-user.de/probeabo))

Linux New Media AG • Putzbrunner Str. 71 • 81739 München



Beliefen Sie mich bitte ab der Ausgabe Nr. \_\_\_\_\_

Sie können diese Bestellung innerhalb von zwei Wochen ohne Angabe von Gründen per Brief, Fax oder E-Mail widerrufen. Zur Wahrung der Frist genügt die rechtzeitige Absendung des Widerrufs.