



COMMUNITY-EDITION
Frei kopieren und beliebig weiter verteilen!

Shell-Skripte: Mehr Tempo durch optimierte Abläufe s. 80

07. 2020

linuxUSER

Netzwerk-Roaming im Test, Dispatcher-Skripte, FirewallD, SSH-Tricks

LOKALES NETZ

Datentransfer mit SSH über schmale Leitungen s. 40

Volle Zugriffskontrolle mit SystemD-FirewallD s. 34

Nahtloser Wechsel von LAN zu WLAN und zurück s. 18

Automatische Konfiguration je nach Netz und Standort s. 28



Perfekte Desktop-Ergonomie für 4K-Monitore

Mit diesen Parametern und Tools machen Sie die Oberfläche fit für einen Bildschirm-Boliden wie den Dell UltraSharp U3219Q s. 72

Audioausgabe mit Pep
Satter Raumklang und bessere Dynamik mit PulseEffects s. 58

Einfacher LaTeX-Einstieg
Perfekt gestylte Bewerbungen mit den Editoren Gummi und Setzer s. 44

Infotainment
Datenträger enthält nur Lehr- oder Infoprogramme

Top-Distros auf der Heft-DVD



www.linux-user.de

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



4 196067 008502 0 7

Sommerfrische



Jörg Luther
Chefredakteur

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

Corona und kein Ende – auch zu Drucklegung dieser Ausgabe Anfang Juni hat der Virus-Lockdown die Welt noch fest im Griff. Wie schon die vorigen Ausgaben, so entstand auch diese zu großen Teilen aus dem Homeoffice – zumindest seitens der Redakteure, der Chef hielt zusammen mit der Layouterin und der Redaktionsassistentin die Stellung.

Große Freude kommt bei der Arbeit in einer halb verwaisten Redaktion zwar nicht auf, doch zumindest ist die Mühe nicht vergebens, dank Ihnen: Die Verkaufszahlen von LinuxUser haben durch die Pandemie kaum gelitten, die Existenz des Hefts (und auch seiner Schwesterzeitschriften) ist in keiner Weise bedroht. Für Ihre Treue in diesen schwierigen Zeiten bedanke ich mich an dieser Stelle ganz ausdrücklich!

In den nächsten Wochen kehrt die Redaktion aus den heimischen Arbeits-ecken schrittweise wieder an die Büroschreibtische zurück – allerdings nur teilweise und im Überschlag, um den notwendigen Abstandsregelungen nachkommen zu können. In einer ähnlichen Situation dürften sich wohl auch vielen von Ihnen befinden; ganz vom Tisch ist das Thema Homeoffice wohl auf absehbare Zeit noch nicht.

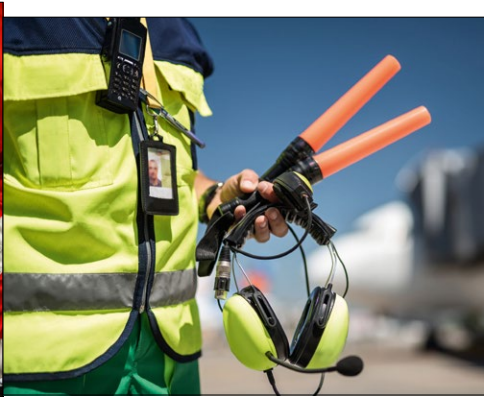
Doch Homeoffice muss nicht unbedingt bedeuten, statt im Büro am heimischen Schreibtisch zu hocken. Die jetzt beginnenden schönen Sommertage in Kombination mit der allmählichen Lockerung des Corona-Lockdowns eröffnen die Alternative, sich den Arbeitsplatz in Form des Laptops unter den Arm zu klemmen und mobil zu arbeiten – von da aus, wo die Umgebung schön und genug Platz rundherum ist. Das klappt freilich nur mit einem jederzeit funktionierenden Netzwerkzugang.

Wir haben uns deshalb für den Schwerpunkt dieser Ausgabe angesehen, welche populären Distributionen mit wechselnden Netzwerkverbindungen am reibungslosesten zurecht kommen (siehe Artikel ab Seite 18) und wie sich das Einklinken in die jeweilige Umgebung mit Bordmitteln am einfachsten

automatisieren lässt (Seite 28). Für die nötige Sicherheit ohne viel Skript-Gefrickel sorgt dabei der grafische Firewall (Seite 34). Und wenn alle Stricke reißen, schieben Sie Ihre Daten mit dem altgedienten Z-Modem-Protokoll noch über die dünnste (Mobilfunk-)Verbindung (Seite 40).

Auf diese Weise arbeiten Sie, von wo auch immer Sie möchten. Das macht Covid-19 zwar nicht angenehmer, aber zumindest etwas erträglicher. Bleiben Sie gesund!

Herzliche Grüße,



18 Der Wechsel zwischen Netzen erfordert eine passende Reaktion des Systems. Wir testen, wie aktuelle Distributionen das Roaming meistern.

28 Der NetworkManager bietet einen cleveren Mechanismus, über den Sie zum jeweiligen Netz passende Aktionen auslösen. Aber die Technik hat ihre Tücken. Wir zeigen, wie Sie trotzdem sicher zum Ziel gelangen.

34 Abschotten oder öffnen? Mit FirewallD haben Sie ein mächtiges, aber intuitives Werkzeug an der Hand, um Zugriffe zu kontrollieren.

Heft-DVD

Neptune Linux12
Linux-Distributionen mit multimedialem Schwerpunkt für den Alltagseinsatz bei Endnutzern sind noch selten zu finden. Neptune Linux möchte in diese Lücke stoßen und sich auch als solider Allrounder mit ansprechendem Äußeren empfehlen.

Aktuelles

News: Software16
Datenbanken komfortabel verwalten mit Dbeaver 7.0.5, Textpassagen schneller finden mit Grip 0.8, PDF-Dokumente bearbeiten mit Pdftscale 2.5.3, Dateiinhalte vergleichen mit Yadt 3.317.

Schwerpunkt

Netzwerk-Roaming.....18
Mittlerweile gibt es unzählige Technologien, um mit dem PC ins Internet zu gelangen. Unser Test klärt, inwieweit gängige Distributionen den Wechsel zwischen diesen Technologien trittsicher beherrschen.

Dispatcher.....28
Mit Dispatcher-Skripten mounten Sie je nach Standort unterschiedliche Netzwerklaufwerke oder starten automatisch eine VPN-Verbindung, ohne dass Sie dazu einen Finger krumm machen müssen.

Schwerpunkt

FirewallD.....34
Verschiedene Netzwerkumgebungen erfordern unterschiedliche Maßnahmen zum Schutz eines Hosts. FirewallD setzt Paketfilter für die im Kernel integrierte Firewall. Das klingt kompliziert, gelingt aber mit der grafischen Oberfläche und sogar über die Kommandozeile ganz leicht.

Zssh40
Mittels zusätzlicher Shell-Befehle überträgt auch die Secure Shell Dateien. Auch das Z-Modem-Protokoll aus den Mailbox-Zeiten der 1980er lebt noch immer. Und wenn sonst alle Stricke reißen, hilft Ihnen Cryptcat dabei, Dateien zu übertragen.

12 Das Debian-Derivat Neptune 6.0 punktet mit einer ausgewogenen Mischung an Multimedia-Software sowie intelligenten Tools zur Systemverwaltung.





44 LaTeX hilft dabei, Texte perfekt zu setzen. Mit den Editoren Gummi und Setzer schaffen Sie problemlos den Einstieg in die komplexe Technik.



62 Das Design der Oberfläche trägt erheblich zum Wohlbefinden beim täglichen Umgang mit dem Rechner bei. Wir zeigen Ihnen, wie Sie Themes für KDE und Gnome perfekt an Ihre eigenen Vorstellungen anpassen.



86 Gerade bei komplexen Shell-Skripten lohnt sich ein genauer Blick auf die Abläufe: In vielen Fällen findet sich noch Potenzial für ein Tuning.

Praxis

LaTeX-Editoren 44

Mit dem Template ModernCV und den cleveren Editoren Gummi und Setzer erstellen Sie ganz leicht einen Lebenslauf mit ansprechendem Design.

Repology 50

Die Web-App Repology bietet topaktuelle Informationen zu Software-Archiven, Versionen und Paketbetreuern.

Mystiq 55

Mit Mystiq konvertieren Sie im Handumdrehen Metadaten von einem Format in ein anderes.

PulseEffects 58

Der Pulseaudio-Turbo verwandelt den mauen Sound aus dem PC über Crystalizer und Raumeffekte in ein echtes Hörerlebnis.

easyLINUX

OpenSuse-Tipps 62

Wer die Optik eines aktuellen OpenSuse-Systems ändern möchte, der greift entweder zu einem der vorgefertigten Themes oder legt selbst Hand an.

Gimp-Tipps 69

Mit unseren Tipps und Tricks zu Gimp wird jeder Anfänger zum Bildbearbeitungsprofi. Diesmal lernen Sie, warum Farbkanäle für besondere Stimmungen sorgen.

Hardware

4K-Update 72

Wir prüfen, wie gut Gnome, KDE und Co. mit den Herausforderungen von aktuellen HiDPI-Displays klarkommen.

Netz&System

Shell-Prozesse optimieren 80

Ruft ein Shell-Skript Subprozesse auf, dann bremst das unter Umständen selbst den modernsten Rechner aus. Wir schlagen die Bremsklötze weg.

Know-how

Julia (Teil 2) 86

Die Programmiersprache Julia wartet mit vielen praktischen Funktionen auf. Unser Workshop beschreibt unter anderem den Einsatz von Makros und Modulen.



72 4K-Monitore stellen Linux-Desktops vor besondere Herausforderungen. Wir zeigen, ob diese den Bildschirm-Boliden endlich gewachsen sind.

Service

Editorial 3

Impressum 6

Events/Autoren/Inserenten 7

IT-Profimarkt 94

README 96

Vorschau 97

Heft-DVD-Inhalt 98

COMPUTEC

MARQUARD MEDIA GROUP

Ein Unternehmen der MARQUARD MEDIA GROUP AG
Verleger: Jürg Marquard

| | | |
|--|---|---|
| Redaktion/Verlag | Redaktionsanschrift: Redaktion LinuxUser Putzbrunner Straße 71 81739 München Telefon: (0911) 2872-110 E-Mail: redaktion@linux-user.de Web: www.linux-user.de | Verlagsanschrift: Computec Media GmbH Dr.-Mack-Straße 83 90762 Fürth Telefon: (0911) 2872-100 |
| Geschäftsführer | Christian Müller, Rainer Rosenbusch | |
| Chefredakteur, Brand/Editorial Director Stellv. Chefredakteur Redaktion | Jörg Luther (jlu, v. i. S. d. P.), jluther@linux-user.de Andreas Bohle (agr), abohle@linux-user.de Christoph Langner (cla), clangner@linux-user.de Thomas Leichtenstern (tle), tleichtenstern@linux-user.de Andreas Bohle (agr), abohle@linux-community.de Thomas Leichtenstern (tle), cdredaktion@linux-user.de | |
| Linux-Community Datenträger | | |
| Ständige Mitarbeiter | Erik Bärwaldt, Karsten Günther, Peter Kreußel, Claudia Meindl, Tim Schürmann, Daniel Tibi, Ferdinand Thommes, Uwe Vollbracht | |
| Titel & Layout | Judith Erb; Titelmotiv: donets, 123RF Bildnachweis: 123RF, Freeimages und andere | |
| Sprachlektorat | Astrid Hillmer-Bruer | |
| Produktion, Vertrieb, Abonnement | Martin Clossmann (LtG.), martin.clossmann@computec.de Uwe Hönig, uwe.hoenig@computec.de | |
| Anzeigen | Verantwortlich für den Anzeigenteil: Bernhard Nusser Es gilt die Anzeigenpreisliste vom 01.01.2020. | |
| Mediaberatung D/A/CH | Bernhard Nusser, bernhard.nusser@computec.de Tel.: (0911) 2872-254, Fax: (0911) 2872-241 | |
| Mediaberatung UK/USA | Brian Osborn, bosborn@linuxnewmedia.com | |
| New Business | Viktor Eippert (Project Manager) | |
| E-Commerce & Affiliate | Daniel Waadt (Head of E-Commerce & Affiliate), Veronika Maucher, Andreas Szedlak, Frank Stöwer | |
| Abo | Die Abwicklung (Rechnungsstellung, Zahlungsabwicklung und Versand) erfolgt über unser Partnerunternehmen: DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Leserservice Computec 20080 Hamburg Deutschland | |
| Einzelhefte und Abo-Bestellung | http://shop.computec.de | |
| Leserservice Deutschland | Ihre Ansprechpartner für Reklamationen und Ersatzbestellungen E-Mail: computec@dpv.de Tel.: (0911) 99 39 90 98 Fax: (01805) 861 80 02* (*0,14 €/min aus dem Festnetz, max. 0,42 €/min aus dem Mobilnetz) | |
| Österreich, Schweiz und weitere Länder | E-Mail: computec@dpv.de Tel.: +49 911 99399098 Fax: +49 1805 8618002 | |
| Supportzeiten | Montag 07:00 – 20:00 Uhr, Dienstag – Freitag: 07:30 – 20:00 Uhr, Samstag 09:00 – 14:00 Uhr | |
| Pressevertrieb | DPV Deutscher Pressevertrieb GmbH Am Baumwall 11, 20459 Hamburg http://www.dpv.de | |
| Druck | Ipress Center Central Europe Plc., Nádás utca 8, 2600 Vác, Ungarn | |
| ISSN | 1615-4444 | |



Deutschland:

4PLAYERS, AREAMOBILE, BUFFED, GAMESWORLD, GAMESZONE, GOLEM, LINUX-COMMUNITY,
LINUX-MAGAZIN, LINUXUSER, MAKING GAMES, N-ZONE, GAMES AKTUELL, PC GAMES, PC GAMES HARDWARE,
PC GAMES MMORE, PLAY 4, RASPBERRY PI GEEK, SFT, VIDEOGAMESZONE, WIDESCREEN

Marquard Media Polska:

CKM.PL, KOZACZEK.PL, PAPILOT.PL, SHOPPIEGO, ZEBERKA.PL

Marquard Media Hungary:

JOY, JOY-NAPOK, INSTYLE, SHOPPIEGO, APA, ÉVA, GYEREKLELEK, FAMILY.HU, RUNNER'S WORLD

ABONNEMENT

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

(1) Die No-Media-Ausgabe erhalten Sie ausschließlich in unserem Webshop unter <http://shop.computec.de>, die Auslieferung erfolgt versandkostenfrei.

(2) Nur erhältlich in Verbindung mit einem Jahresabonnement der Printausgabe von LinuxUser.

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

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

Rechtliche Informationen

COMPUTEC MEDIA ist nicht verantwortlich für die inhaltliche Richtigkeit der Anzeigen und übernimmt keinerlei Verantwortung für in Anzeigen dargestellte Produkte und Dienstleistungen. Die Veröffentlichung von Anzeigen setzt nicht die Billigung der angebotenen Produkte und Service-Leistungen durch COMPUTEC MEDIA voraus.

Haben Sie Beschwerden zu einem unserer Anzeigenkunden, seinen Produkten oder Dienstleistungen, dann bitten wir Sie, uns das schriftlich mitzuteilen. Schreiben Sie unter Angabe des Magazins, in dem die Anzeige erschienen ist, inklusive der Ausgabe und der Seitennummer an:

CMS Media Services, Annett Heinze, Verlagsanschrift (siehe oben links).

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

Eine Haftung für die Richtigkeit von Veröffentlichungen kann – trotz sorgfältiger Prüfung durch die Redaktion – vom Verlag nicht übernommen werden.

Mit der Einsendung von Manuskripten oder Leserbriefen gibt der Verfasser seine Einwilligung zur Veröffentlichung in einer Publikation der COMPUTEC MEDIA. Für unverlangt eingesandte Manuskripte wird keine Haftung übernommen.

Autoreninformationen finden Sie unter <http://www.linux-user.de/Autorenhinweise>.

Die Redaktion behält sich vor, Einsendungen zu kürzen und zu überarbeiten. Das exklusive Urheber- und Verwertungsrecht für angenommene Manuskripte liegt beim Verlag. Es darf kein Teil des Inhalts ohne schriftliche Genehmigung des Verlags in irgendeiner Form vervielfältigt oder verbreitet werden.

LinuxUser Community Edition

LinuxUser gibt es auch als Community Edition: Das ist eine rund 32-seitige PDF-Datei mit Artikeln aus der aktuellen Ausgabe, die kurz vor Veröffentlichung des gedruckten Heftes erscheint.

Die kostenlose Community-Edition steht unter einer Creative-Commons-Lizenz, die es erlaubt, „das Werk zu vervielfältigen, zu verbreiten und öffentlich zugänglich machen“. Sie dürfen die LinuxUser Community-Edition also beliebig kopieren, gedruckt oder als Datei an Freunde und Bekannte weitergeben, auf Ihre Website stellen – oder was immer ihnen sonst dazu einfällt. Lediglich bearbeiten, verändern oder kommerziell nutzen dürfen Sie sie nicht. Darum bitten wir Sie im Sinn des „fair use“. Weitere Informationen finden Sie unter: <http://linux-user.de/CE>

Probleme mit den Datenträgern

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

Vorschau auf 08/2020

Die nächste Ausgabe
erscheint am 16.07.2020

Distributionen

Das Spannende an Linux ist neben dem unbegrenzt tiefen Einblick in die Technik mit Sicherheit die Vielfalt, und ebenso vielfältig wie die Mitglieder der Community ist die Zahl der Distributionen. Wir stellen in der kommenden Ausgabe solche Varianten vor, die sich durch Grundlegendes oder nur durch Details von Mainstream-Systemen unterscheiden. Dabei gehen wir der Frage nach, ob solche Ansätze tatsächlich praxistauglich sind oder ob sie vielmehr im akademischen Treibsand stecken bleiben.



Serhii Radachynskiy, 123RF

Inkscape 1.0

Das Vektorzeichenprogramm hat eine Major-Release freigegeben. Damit gehen wichtige Veränderungen einher. Wir stellen die zahlreichen Modifikationen in einem großen Überblick vor und erläutern, wie sich alle neuen Funktionen auf den Einsatz der Software auswirken.

Kernel-Performance

Bei einem Kernel aus dem Repository machen Sie im Prinzip nichts verkehrt. Allerdings treffen die Maintainer der Distributionen gelegentlich Entscheidungen, die in Bezug auf die Performance nicht optimal sind. Wir klären, welche Schrauben mehr Leistung versprechen.

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



Heft als DVD-Edition

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



Heft als No-Media-Edition

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



Community-Edition-PDF

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



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

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



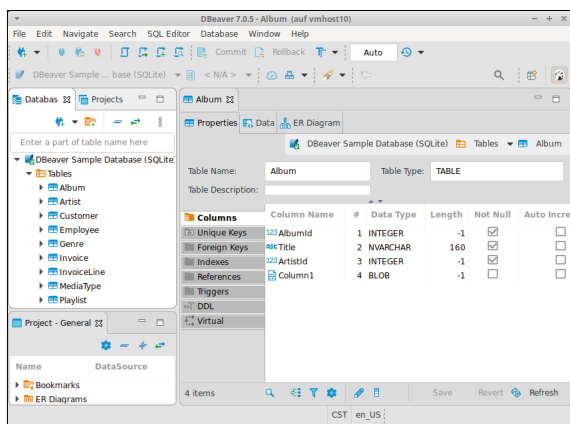
Jederzeit gratis heruntergeladen unter:

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

Datenbänker

Datenbanken verwalten Sie bequem mit **Dbeaver 7.0.5**.

Dateien zum Artikel herunterladen unter www.linux-user.de/dl/44912



Ob Web-Anwendung oder lokales Tool – viele Programme verwalten heute Daten in relationalen Datenbanken, von denen die meisten nur einen konsolenbasierten Client mitliefern. Als grafisches Tool unterstützt Sie das Java-basierte Dbeaver bei Entwicklung und Administration. Die Palette der unterstützten Datenbanken reicht von quelloffener Software wie MySQL, PostgreSQL und SQLite bis hin zu kommerziellen Produkten wie Oracle, Sybase, SQL-Server und DB2. Auf der Webseite des Projekts stehen DEB- und RPM-Pakete für 64-Bit-Systeme bereit, mit denen Sie bei Bedarf sofort loslegen.

Nach dem Start öffnet Dbeaver eine Oberfläche mit einem Datenbank-Navigator und einer Projektverwaltung am linken Fensterband. Im zentralen Bereich des Fensters zeigt das Tool Daten und Informationen der aktuellen Tabelle an und stellt auf Wunsch einen SQL-Editor bereit. Das Anlegen neuer Datenbankverbindungen erfolgt über das Menü *Database*. Hier wäh-

len Sie den passenden Treiber aus und geben die Zugangsdaten ein. Fehlende Treiberdateien schlägt Dbeaver selbstständig zum Download vor. Je nach System lässt sich die Verbindung über einen Proxy oder via SSH tunneln. Selbst der Aufbau einer verschlüsselten Verbindung via SSL gelingt bei einigen Datenbanksystemen, wie etwa PostgreSQL oder MariaDB. Die konfigurierten Verbindungen stehen anschließend im Navigator bereit.

Durch Aufklappen des entsprechenden Knotens in der Baumansicht stellen Sie eine Verbindung her und erhalten sofort Zugriff auf Tabellen, Trigger, Indizes und Views. Wählen Sie ein Objekt durch Doppelklick zum Verarbeiten aus, zeigt das Programm dessen Struktur an. Bei Tabellen und Views haben Sie außerdem die Möglichkeit, den Inhalt zu betrachten oder ein ER-Diagramm auszugeben. Für weitere Arbeiten stellt Dbeaver einen leistungsfähigen SQL-Editor bereit, dessen Ausgabe Sie bei Bedarf im CSV-, XML- oder JSON-Format speichern.

Lizenz: Apache License 2
Quelle: <https://dbeaver.io>

Spürhund

Mit **Grip 0.8** finden Sie Textpassagen blitzschnell.

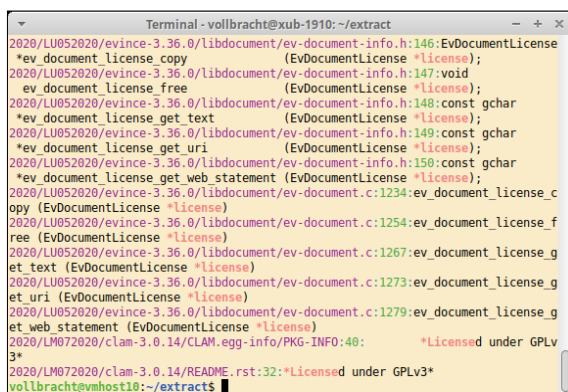
Bei der Suche nach Textmustern in einer Datei hilft in der Regel das GNU-Tool Grep. Durchsuchen Sie mehrere Dateien oder eine ganze Verzeichnisstruktur, dauert es meist, bis das Ergebnis vorliegt. Mehr Tempo versprechen die Entwickler des C-basierten Programms Grip. Es sucht nicht in den Dateien selbst, sondern in einem Index, den es vorher angelegt hat. Selbst große Dateien sind für das Tool kein Problem. Beim Suchmuster geben Sie reguläre Ausdrücke an. Standardmäßig liefert Grip für alle Treffer den relativen Pfad sowie die Zeilennummer und den Inhalt der Zeile.

Die Ausgabe des vollen Pfads fordern Sie über den Parameter `-g` an. Um die Groß- und Kleinschreibung zu ignorieren, geben Sie `-i` an. Um auch die Zeilen im Umfeld der Treffer zu sehen, veranlassen Sie mit `-A`, `-B` und `-C` die Ausgabe belie-

big vieler Zeilen vor oder nach dem Treffer. Mit dem Parameter `-w` behandelt Grip das Suchmuster als vollständiges Wort. Über `--exclude` und `--include` nehmen Sie bestimmte Dateien von der Suche aus oder berücksichtigen diese explizit. Standardmäßig bereitet das Tool die Ausgabe farblich auf, was Sie mit `--color` beeinflussen können.

Vor dem Einsatz von Grip müssen Sie mit dem Tool Gripgen einen Index über die zu durchsuchenden Dateien erzeugen. Diese übergeben Sie entweder als Liste in einer Textdatei oder aus der Ausgabe eines anderen Tools wie etwa Find. Alle Daten speichert Gripgen im Ordner `.grip/` in dem Verzeichnis, in dem Sie es aufgerufen haben. So können Sie verschiedene Indizes anlegen. Beispiele entnehmen Sie der Github-Seite. Eine Dokumentation oder Manpage zu Grip fehlt.

Lizenz: GPLv3
Quelle: <https://github.com/sc0ty/grip>



Stimmen Parameter in PDF-Dokumenten nicht, verursachte das Anpassen bisher oft erheblichen Aufwand. Das Shell-Skript Pdfscale versucht, diese Arbeit zu erleichtern, und greift dazu im Hintergrund auf den Interpreter Ghostscript zurück. Mit dem Tool passen Sie unter anderem die Skalierung von Objekten im Dokument an oder verändern die Größe der Seiten.

Zum Skalieren geben Sie mit `-s` den Faktor vor; standardmäßig steht er auf 95 Prozent der Originalgröße. Die Seitengröße passen Sie mit `-r` an ein neues Format an. Eine Übersicht über alle verfügbaren Formate liefert `-p`. Kombinieren Sie `-r` mit dem Schlüsselwort `custom`, können Sie eigene Maße vorgeben. Ein Beispiel finden Sie auf der Github-Seite des Projekts. Das aktuelle Format und die Skalierung fragen Sie mit `-i` ab. Ohne Para-

Lizenz: Freeware

Quelle: <https://github.com/tavinus/pdfScale>

meter aufgerufen, nimmt Pdfscale an der übergebenen Datei nur eine Standardskalierung vor und speichert das Dokument unter einem neuen Namen. Existiert die Datei bereits, bricht Pdfscale die Verarbeitung ab. Mit `-n` weisen Sie das Tool an, bestehende Dateien immer zu überschreiben. Weitere Parameter ermöglichen das Anpassen der Auflösung von Bildern in Dokumenten oder eine Farbwahl für den Texthintergrund. Einen grauen Hintergrund generieren Sie mit `--background-gray`, wobei Sie den Grauton als Prozentwert festlegen.

Um auf Nummer sicher zu gehen, starten Sie mit `--dry-run` einen Probelauf, bei dem Pdfscale die Anpassungen nur auflistet, nicht aber ausführt. Mit `-h` rufen Sie eine ausführliche Online-Hilfe auf; eine Manpage zu Pdfscale gibt es nicht.

Formwandler

PDF-Dokumente lassen sich mit **Pdfscale 2.5.3** unkompliziert überarbeiten.

```
Terminal - vollbracht@xub-1910: ~/extract
vollbracht@xub-1910:~/extract/LU072020/pdfScale-2.5.3$ ./pdfscale.sh -h
pdfscale.sh v2.5.3

Usage: pdfscale.sh <infile.pdf>
pdfscale.sh -i <infile.pdf>
pdfscale.sh [-v] [-s <factor>] [-m <page-detection>] <infile.pdf> [outfile.pdf]
pdfscale.sh [-v] [-r <paper>] [-f <flip-detection>] [-a <auto-rotation>] <infile.pdf> [outfile.pdf]
pdfscale.sh -p
pdfscale.sh -h
pdfscale.sh -v

Parameters:
-v, --verbose
    Verbose mode, prints extra information
    Use twice for timestamp
-h, --help
    Print this help to screen and exits
-V, --version
    Prints version to screen and exits
--install, --self-install [target-path]
    Install itself to [target-path] or /usr/local/bin/pdfscale if not specified
```

Zum Vergleich von Dateiinhalten kommt oft Diff zum Einsatz, dessen Ausgabe jedoch vor allem Einsteiger eher verwirrt. Hier springt Yadt in die Bresche, für das es auf der Projektseite ein 64-Bit-Binärpaket gibt. Anders als GNU Diff stellt Yadt eine grafische Oberfläche bereit. So können Sie bis zu drei Dateien vergleichen.

Standardmäßig teilt Yadt dazu sein Fenster vertikal, um die Inhalte nebeneinander zu zeigen. Bei Bedarf wechseln Sie zu einer horizontalen Aufteilung. In der umfangreichen Konfiguration legen Sie unter anderem die Fenstergröße beim Start sowie die Art der Fensteraufteilung fest. Unterschiede hebt die Software farblich hervor und fügt gegebenenfalls Leer-

Lizenz: MIT

Quelle: <https://sourceforge.net/projects/diff-yadt/>

zeilen ein, um Passagen exakt nebeneinander anzuzeigen. Alternativ blenden Sie alle Leerzeilen aus. Standardmäßig hebt Yadt Zeilen mit Änderungen vollständig hervor, im Modus *differences inline* nur die tatsächlichen Änderungen. Über die Pfeilsymbole in der Symbolleiste springen Sie von einer Fundstelle zur nächsten. Die Symbole erreichen Sie ebenfalls über das Kontextmenü. Auf Wunsch übernimmt das Programm alle Änderungen einer Seite. Im sogenannten Merge-Window zeigt Yadt das Ergebnis an, das Sie bei Bedarf in einer neuen Datei speichern. Auf Wunsch nimmt Yadt ein automatisches Merge der Dateien beim Programmstart vor. (*agr/jlu*)

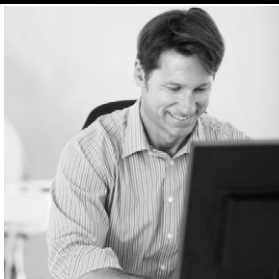
Komparator

Mit **Yadt 3.317** vergleichen Sie Dateiinhalte in einer komfortablen GUI.

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



Weitere Studiengänge:

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

**Teststudium
ohne Risiko!**

GRATIS-Infomappe gleich anfordern!

www.fernschule-weber.de





© Theeratedch Samin, 123RF

Daten mit SSH und Zssh über langsame Verbindungen transferieren

Auf schmalem Pfad

Das altgediente Z-Modem aus den Mailbox-Zeiten der Achtzigerjahre lebt noch immer – und hilft beim schnellen Datentransfer über langsame Verbindungen. Harald Zisler

README

Nicht immer stehen Breitbandverbindungen sowie SFTP oder HTTPS bereit. Eine gewöhnliche SSH-Session hilft dann bei der Datenübertragung. Klappt selbst das nicht, dann existieren noch Tools für den Notfall.

Nicht überall gelingt der Zugriff auf Daten per SFTP. Trotzdem brauchen Sie nicht auf unsichere Dienste wie FTP (sofern überhaupt noch vorhanden) auszuweichen.

An der Quelle

Im ersten Schritt werfen Sie eine oder mehrere Dateien in die Pipe – dazu benötigen Sie lediglich `Cat`. Das geht kurz und unkompliziert (Listing 1, erste Zeile). Damit ist schon der Grundstein für ein

kombiniertes Kommando zum Übertragen von Daten gelegt.

Wollen Sie einen ganzen Verzeichnisbaum von Rechner zu Rechner transferieren, verpacken Sie ihn dazu mit `Tar` (zweite Zeile). Die `Tar`-Option `c` steht für „create“, also das Anlegen eines Archivs; die Kompression erzielen Sie mit `z`. Damit Sie im Bilde bleiben, teilt das Programm mit `v` den Arbeitsstand mit, und `f` betont, dass es sich beim Ziel um eine Datei und nicht um ein Bandgerät handelt.

```
harald@ze9:~$ cat NUTZLAST | ssh hz@artikel "cat > NUTZLAST"
hz@artikel's password:
harald@ze9:~$
harald@ze9:~$ # Abfrage ohne interaktive Sitzung
harald@ze9:~$
harald@ze9:~$ ssh hz@artikel "ls -l NUTZLAST"
hz@artikel's password:
-rw-r--r-- 1 hz hz 1157120 Mai 10 15:45 NUTZLAST
```

1 Mit dem Werkzeug Cat und einer Pipe übertragen
Sie auf simple Weise eine einzelne Datei im Handumdrehen auf einen anderen Host.

Normalerweise folgt an dieser Stelle die Angabe des Tar-Archivs. Stattdessen zeigt das Minuszeichen an, dass es die Daten in die Pipe schreiben soll. Schließlich geben Sie vor dem Pipe-Strich noch das Verzeichnis an, das Sie packen wollen.

Am Ziel

Das SSH-Kommando folgt in beiden Fällen nach der Pipe. Im Regelfall geben Sie den Benutzernamen auf dem Zielsystem, den DNS-Namen oder die IP-Adresse des Zielrechners sowie den Befehl ein, der die Daten aus der Pipe zurückschreibt.

Bei Cat leiten Sie mittels desselben Befehls ohne Angabe einer Datei die Ausgabe um (Listing 2, erste Zeile). Bei Tar braucht es eine Sub-Shell, über die Sie ins Zielverzeichnis springen und aus der Pipe schreiben (zweite Zeile).

Möglich ist dies alles, weil SSH es erlaubt, statt einer interaktiven Sitzung nur ein einzelnes Kommando auf dem Zielsystem auszuführen. Das erfordert im zweiten Beispiel, dass das Zielverzeichnis vor dem Datentransfer bereits existiert.

Auf Sendung

Dient das Tool Cat als Sender und Empfänger, geben Sie im Terminal das Kommando aus der ersten Zeile von Listing 3 ein. Abbildung 1 zeigt den Vorgang und

Listing 1

```
$ cat Datei | [...]
$ tar czvf - Verzeichnis | [...]
```

Listing 2

```
$ cat > Zieldatei
$ cd Verzeichnis && tar xzpvf -
```

```
harald@ze9:~$ tar czvf - transfer | ssh hz@192.168.0.82 'cd /home/hz && tar xzpvf -'
transfer/
transfer/smoffice.txt
transfer/rw.txt
transfer/urltrans.sh
transfer/chip
hz@192.168.0.82's password:
transfer/
transfer/smoffice.txt
transfer/rw.txt
transfer/urltrans.sh
transfer/chip
```

2 Wollen Sie ein ganzes Verzeichnis übertragen, hilft der Archiver Tar weiter.

außerdem, wie Sie in einem Rutsch prüfen, ob die übertragene Datei korrekt angekommen ist.

Das Übertragen eines ganzen Verzeichnisbaums oder Verzeichnisses gelingt auf ähnliche Weise (Listing 3, zweite Zeile). Als Zielverzeichnis dient im Beispiel in Abbildung 2 das Home-Verzeichnis.

Daten holen

Dieser Mechanismus funktioniert genauso umgekehrt, also zum Abholen von Dateien und Verzeichnissen. Hier kommen Sie im Einzelfall sogar ohne eine Pipe aus (Listing 4, erste Zeile). Abbildung 3 zeigt den Ablauf beim Abholen einer Datei.

In Kombination mit Tar setzen Sie wieder eine Pipe ein (Listing 4, zweite Zeile), wobei Sie zwischen dem Pfad und dem Verzeichnis unterscheiden: Der Pfad ist das Verzeichnis, in dem sich der Ordner befindet, den Sie herunterladen wollen. Am Schluss der Pipe schreibt der lokale Tar-Befehl das Verzeichnis auf die Platte zurück. In Abbildung 4 sehen Sie den Ablauf beim Kopieren des Verzeichnisses.

Weitere Möglichkeiten

Die vorgestellten Mechanismen eignen sich nicht nur zum Übertragen von Daten: Bei Bedarf leiten Sie die Ausgaben anderer Shell-Kommandos auf diese Weise um. So rufen Sie etwa eine gemeinsame Log-Datei für bestimmte Parameter, wie die Belegung des Dateisystems, von

Listing 3

```
$ cat Daten | ssh Benutzer@Host "cat > Datei"
$ tar czvf - Verzeichnis | ssh Benutzer@Host 'cd Verzeichnis && tar xzpvf -'
```

Sicherheit und Komfort

Führen Sie ein Kommando auf einem entfernten Rechner aus oder transferieren Daten von oder zu diesem, erfordert das in der Regel die Eingabe des Passworts für den Account, mit dem Sie auf dem Remote-Host arbeiten. Arbeiten Sie in einem geschützten Netz, bietet sich die Arbeit mit einem passwortlosen Schlüssel an.

Einen solchen Schlüssel generieren Sie mittels Ssh-keygen. Den öffentlichen Schlüssel übertragen Sie mit Ssh-copy-id auf das entfernte System. Dabei müssen Sie noch einmal das Benutzerpasswort für den entfernten Rechner eingeben.

Der Einsatz solcher Schlüssel birgt das Risiko, dass ein Angreifer über einen Punkt Zugriff auf viele weitere Rechner hätte. Wägen Sie daher genau ab, ob der Komfort einer solchen Strategie die Einbußen an Sicherheit aufwiegt.

Als Alternative bietet sich der Einsatz von Ssh-agent in Kombination mit Schlüsseln an, die Sie dann wiederum mit einem Passwort schützen. Hier wäre ein Einbruch in andere Systeme nur noch über eine laufende Session zu bewerkstelligen. Allein der Besitz des Schlüssels brächte ein starkes Passwort vorausgesetzt, dem Angreifer kaum einen Vorteil.

mehreren Computern ab und werten sie aus. Das Sammeln von Messwerten, Kamerabildern oder dergleichen gelingt ebenfalls auf diese Weise. **Abbildung 5** zeigt, wie Sie die Ausgabe eines Kommandos auf ein Zielsystem übertragen, um sie dort als Datei abzulegen.

Umgekehrt dürfen Sie die Ausgaben von Kommandos auf dem Zielsystem abholen und in eine Datei umleiten. Dabei geben Sie dem SSH-Aufruf den Shell-Befehl als Parameter mit und leiten das Ergebnis bei Bedarf lokal in eine Datei um (ohne Pipe). **Abbildung 6** zeigt die Abfrage zur Auslastung des Dateisystems auf einem entfernten Rechner.

als solche existiert aber nach wie vor. Um sie zu nutzen, installieren Sie die zwei Pakete *zssh* und *lrsz* sowohl auf dem Quell- als auch dem Zielrechner. Anschließend starten die SSH-Sitzung mit *zssh* genauso wie mit SSH:

```
$ zssh Benutzer@Host
```

Beim Anmelden erhalten Sie bereits den Hinweis auf die beiden Betriebsmodi. Zunächst haben Sie die Möglichkeit, hier wie gewohnt Befehle an die Shell abzusetzen. Über [Strg]+[Leer] wechseln Sie in den Modus zum Übertragen von Dateien. Sie erkennen dies am geänderten Prompt, der sich nun auf *zssh >* reduziert. Mit dem Befehl *disconnect* beenden Sie in diesem Modus die Verbindung.

```
Listing 4
$ ssh Benutzer@Host cat Datei > Datei
$ ssh Benutzer@Host 'cd Pfad && tar czfv - Verzeichnis' | tar xzfv -
```

```
Listing 5
$ cryptcat -k "Kennwort" -l -p Port | Kommando
$ Kommando | cryptcat -k "Kennwort" -w Timeout Host Port
```

Z-Modem per SSH

In den Achtzigerjahren des letzten Jahrhunderts waren Terminalsitzungen und Datenübertragungen per serieller Verbindung und über Modemstrecken noch üblich. Damals nutzte man dabei Z-Modem als Protokoll, um Dateien fehlerfrei zu übertragen. Alle Terminalprogramme implementierten es, und so mancher Treiber gelangte auf diesem Weg aus einem Mailbox-System (BBS) auf den PC.

Das Internet, wie Sie es heute kennen, hat das alles zwar verdrängt, die Technik

Datei holen

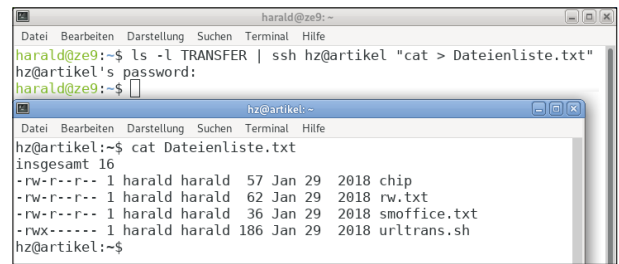
Wollen Sie eine Datei von einem entfernten System laden, erledigen Sie das in drei Schritten: Erst melden Sie sich wie oben gezeigt am Zielsystem an. Mit der Eingabe des Befehls *sz Dateiname* am normalen Shell-Prompt beginnen Sie mit dem Senden einer Datei. Wechseln Sie in derselben Session nun mittels [Strg]+[Leer] den Modus. Nun geben Sie das

```
harald@ze9:~$ ssh hz@artikel cat NUTZLAST-HOLEN > NUTZLAST-HOLEN
hz@artikel's password:
harald@ze9:~$ ls -l NUTZLAST-HOLEN
-rw-r--r-- 1 harald harald 1157120 Mai 10 16:10 NUTZLAST-HOLEN
```

3 Es gibt zwar mit SCP ein spezielles Tool zum Herunterladen von Dateien von einem entfernten Host, aber wenn Sie wollen, kommen Sie auch ohne aus.

```
harald@ze9:~$ ssh hz@artikel 'cd /home/hz && tar czfv - TRANSFER' | tar xzfv -
hz@artikel's password:
TRANSFER/
TRANSFER/smoffice.txt
TRANSFER/rw.txt
TRANSFER/urltrans.sh
TRANSFER/chip
TRANSFER/
TRANSFER/smoffice.txt
TRANSFER/rw.txt
TRANSFER/urltrans.sh
TRANSFER/chip
harald@ze9:~$ ls -l TRANSFER/
insgesamt 16
-rw-r--r-- 1 harald harald 57 Jan 29 2018 chip
-rw-r--r-- 1 harald harald 62 Jan 29 2018 rw.txt
-rw-r--r-- 1 harald harald 36 Jan 29 2018 smoffice.txt
-rwx----- 1 harald harald 186 Jan 29 2018 urltrans.sh
```

4 Um Verzeichnisse von einem entfernten Rechner herunterzuladen, benötigen Sie die Unterstützung durch ein zweites Programm wie Tar.



5 Über die Kombination aus SSH und einem Kommando übertragen Sie Log-Daten einfach zu einem zentralen Host.

```
harald@ze9:~$ ssh hz@artikel df -h > AUSGABE.txt
hz@artikel's password:
harald@ze9:~$ cat AUSGABE.txt
Dateisystem Größe Benutzt Verf. Verw% Eingehängt auf
/dev/sdb4 1,4T 933G 374G 72% /
none 492K 0 492K 0% /dev
tmpfs 3,9G 0 3,9G 0% /dev/shm
tmpfs 3,9G 8,2M 3,9G 1% /run
tmpfs 5,0M 0 5,0M 0% /run/lock
tmpfs 3,9G 0 3,9G 0% /sys/fs/cgroup
tmpfs 799M 0 799M 0% /run/user/1001
tmpfs 799M 0 799M 0% /run/user/1002
```

6 Wer einen entfernten Host überwacht, dem hilft die Abfrage von Betriebsparametern per SSH.

```

harald@ze9:~$ zssh hz@artikel
Press ^@ (C-Space) to enter file transfer mode, then ? for help

hz@artikel's password:
+-----+
| Willkommen auf artikel, 192.168.0.82 |
+-----+

You have mail.
Last login: Mon May 11 17:52:34 2020 from 192.168.0.39
hz@artikel:~$ sz NUTZLAST-HOLEN
0*B000000000000000
zssh > rz
Empfange: NUTZLAST-HOLEN
Bytes empfangen:1157120/1157120   BPS:50442898

Übertragung abgeschlossen

```

```

harald@ze9:~$ zssh hz@artikel
Press ^@ (C-Space) to enter file transfer mode, then ? for help

hz@artikel's password:
+-----+
| Willkommen auf artikel, 192.168.0.82 |
+-----+

You have mail.
Last login: Mon May 11 17:58:47 2020 from 192.168.0.39
hz@artikel:~$
zssh > sz NUTZLAST-SENDEN
Sende: NUTZLAST-SENDEN
Bytes gesendet:1157120   BPS:42508413

Übertragung abgeschlossen

zssh > disconnect

```

7 Beim Holen einer Datei von einem entfernten System wechseln Sie nach dem Senden der Daten den Modus, um sie am lokalen Host entgegenzunehmen.

8 Zum Senden einer Datei benötigen Sie beim Einsatz von Zssh lediglich ein einziges Kommando, das Sie nach dem Wechsel des Modus direkt eingeben.

Kommando `rz` ein, woraufhin die Übertragung startet **7**.

Wollen Sie eine Datei an das entfernte System senden, gelingt das etwas einfacher: Sie melden sich am entfernten System an, wechseln sofort den Modus und beginnen mit `sz` *Dateiname* den Transfer. Nach Abschluss der Übertragung beenden Sie bei Bedarf mit `disconnect` die Sitzung **8**.

Cryptcat

Geht einmal gar nichts mehr, also weder SSH noch FTP oder Ähnliches, hilft Ihnen eventuell Cryptcat aus der Bredouille. Der Netcat-Klon ist um mancherlei Funktionen entschärft, überträgt die Daten aber verschlüsselt. Die Tabelle [Cryptcat-Optionen](#) führt einige wichtige Funktionen auf.

Die Arbeitsweise ist hier aber eine andere: Der Transfer setzt voraus, dass an je-

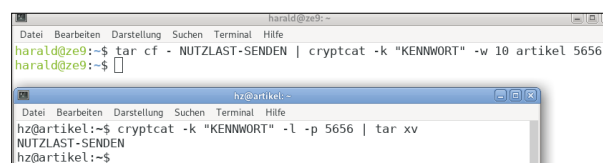
dem Rechner eine Person sitzt. Am besten kommunizieren Sie parallel oder im Vorfeld per Telefon, um sich auf Port und Kennwort zu einigen. Die Software arbeitet stets mit einer Pipe. Auf diese Weise übertragen Sie bei Bedarf sogar Ausgaben von Programmen. Besonders Findige konstruieren sogar einen einfachen Chat mit dieser Software.

Haben sich beide Seiten auf entsprechende Parameter geeinigt, stellt eine den Empfangsmodus her. Das geschieht über den Befehl aus der ersten Zeile von [Listing 5](#). Als Kommando dient dasselbe, das der Sender verwendet, etwa `Tar`. Das Übertragen erfolgt mittels der Syntax aus der zweiten Zeile.

Abbildung **9** zeigt ein Beispiel, bei dem mittels `Tar` eine einzelne Datei übertragen wird. Mit einem Wildcard wie dem Asterisk (*) würde hingegen der ganze Inhalt des Verzeichnisses gesendet und empfangen.

Fazit

Selbst mit abseits gewohnten, serverbasierten Übertragungswegen bringen Sie Daten von einem Linux-System zum anderen. Dazu genügt eine reine SSH-Sitzung oder ein Hilfsmittel wie Cryptcat. (agr) ■



```

harald@ze9:~$ tar cf - NUTZLAST-SENDEN | cryptcat -k "KENNWORT" -w 10 artikel 5656
harald@ze9:~$
hz@artikel:~$ cryptcat -k "KENNWORT" -l -p 5656 | tar xv
NUTZLAST-SENDEN
hz@artikel:~$

```

9 Die Datenübertragung mit Cryptcat erfordert immer zusätzliche Kommunikation auf einem Nebenkanal, etwa einem Telefon, um bestimmte Parameter für die Kommunikation festzulegen.

Der Autor

Harald Zisler beschäftigt sich seit den frühen 1990er-Jahren mit FreeBSD und Linux. Zu Technik- und EDV-Themen verfasst er Zeitschriftenbeiträge und Bücher.

Cryptcat-Optionen

| Syntax | Erläuterung |
|--------------------------|--------------------------------|
| <code>-k Kennwort</code> | Kennwort zum Verbindungsaufbau |
| <code>-p Port</code> | Port-Angabe |
| <code>-l</code> | Empfangsmodus |
| <code>-z</code> | Portscan-Modus |
| <code>-v</code> | Betriebsmeldungen |
| <code>-vv</code> | Ausführliche Betriebsmeldungen |
| <code>-w Sekunden</code> | Timeout nach Sekunden |

PROBELESEN OHNE RISIKO

TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 16,90 €

OHNE DVD 11,90 €



Nur für kurze Zeit!

SICHERN SIE SICH
JETZT IHR GESCHENK!

Abo-Vorteile

**33%
Rabatt**

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



ODER



Ubuntu Spezial oder LinuxUser Spezial im Wert von 12,80 €

- Telefon: 0911 / 993 990 98 - Fax: 01805 / 86 180 02 - E-Mail: computec@dpv.de
Einfach bequem online bestellen: shop.linuxuser.de



© Sergiy Trypitsyn, 123RF

Multimediakonverter Mystiq

Multitool

Die Arbeit mit Multimediadateien umfasst meist das Konvertieren von einem Format in ein anderes. Mit Mystiq meistern Sie diese Aufgabe im Handumdrehen. Erik Bärwaldt

Multimediale Inhalte liegen im Netz und auf Datenträgern in verschiedenen Formaten vor. Längst nicht jeder Medienplayer versteht sich auf jedes davon. Daher finden Sie unter Linux zahlreiche Konverter, die Audio- oder Videoformate umwandeln. Sie bieten durch zahlreiche Optionen zwar sehr viel Flexibilität, erscheinen aber insbesondere Einsteigern oft unübersichtlich.

Mystiq [🔗](#) verfolgt eine andere Strategie: Dieses Programm konvertiert ebenfalls Multimediadateien, wobei es keine Rolle spielt, ob Sie ein Audio-File oder ein Video in ein anderes Format transferieren möchten. Dabei beschränkt sich die Software auf das Wesentliche. Das erlaubt es, ohne langes Einarbeiten jegliche Inhalte mit wenigen Mausklicks umzuwandeln.

Dafür sorgen zahlreiche Presets, die Sie auf häufig genutzte Video- und Audioformate anwenden.

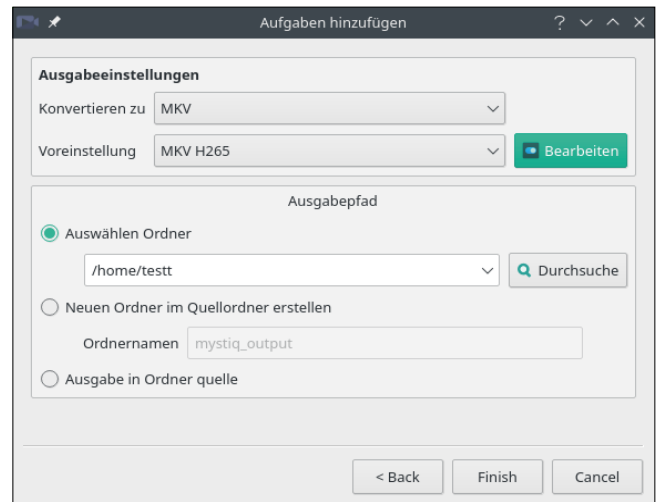
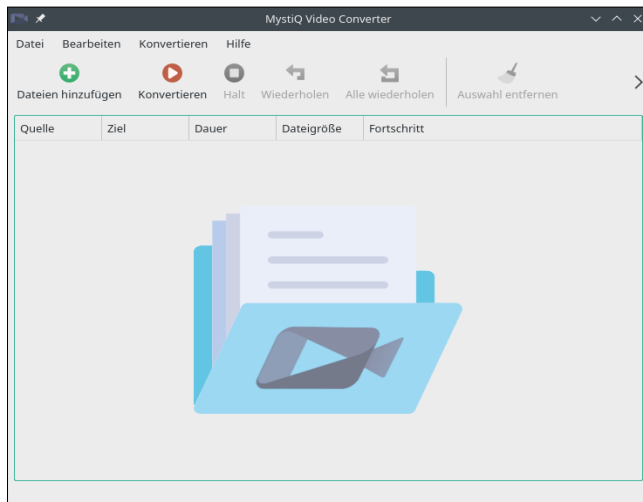
Bezugsquelle

Das Programm findet sich bereits in den Repositories einiger Distributionen, darunter OpenMandriva, Arch Linux, KaOS und Slackware. Dort installieren Sie es mit den jeweiligen Werkzeugen zur Paketverwaltung.

Darüber hinaus erhalten Sie auf [Pling.com](#) [🔗](#) Pakete für RPM- und DEB-basierte Distributionen, zusätzlich hält die GitHub-Seite des Projekts eine detaillierte Dokumentation zur Installation [🔗](#) für mehrere Zweige von Debian vor. Zu guter Letzt gibt es ein Paket für Arch Linux

README

Unter Linux stehen zahlreiche Konverter für Multimediadateien bereit, die jedoch oft umständlich zu bedienen sind. Mit dem Newcomer Mystiq erledigen Sie das Transkodieren dagegen mit wenigen Mausklicks.



1 Das Hauptfenster präsentiert sich ohne jegliche Gimmicks.

2 Der Assistent führt Sie in wenigen Schritten durch das Setup.

und Derivate sowie einen Tarball mit dem Quellcode. Für Distributionen, die keines der vorkompilierten Formate unterstützen, stellt das Projekt ein Appliance bereit. Alle Pakete eignen sich allerdings ausschließlich für 64-Bit-Hardware, nicht jedoch für ältere 32-Bit-Systeme.

Erster Eindruck

Nach der Installation öffnen Sie das Programm über den entsprechenden Starter in der Menühierarchie. Der schlichte Eingangsbildschirm wirkt für eine Multimediaanwendung geradezu spartanisch **1**.

Kompatibilität

Mystiq basiert auf der Ffmpeg-Programmsammlung sowie den dazugehörigen Bibliotheken und greift auf deren umfangreiche Funktionen zurück. Somit unterstützt das Programm alle üblichen Formate für Dateien und Container.

Neben einem einfachen Menü und einer Leiste mit Schaltflächen enthält das Programmfenster lediglich einen großen Bereich, in dem das Tool die zu konvertierenden Inhalte in Form einer Liste anzeigt. Über *Dateien hinzufügen* oben links wählen Sie die fraglichen Dateien aus. Dazu öffnet das Programm in einem überlappenden Fenster einen kleinen Dateimanager.

Wählen Sie darin eine Datei zum Konvertieren aus, übernimmt Mystiq sie in einen weiteren Dialog, der alle ausgewählten Dateien anzeigt. In diesem Assistenten klicken Sie auf den Schalter *Next* unten rechts und dürfen anschließend in einem weiteren Fenster verschiedene Einstellungen für die Ausgabe der Multimediadateien vornehmen **2**.

In der Gruppe *Ausgabeesellungen* suchen Sie dabei im Auswahlfeld *Konvertieren zu* das gewünschte Format aus, während Sie im darunterliegenden Bereich *Voreinstellung* Optionen zum verwendeten Codec finden. Im Dialog *Ausgabepfad* wählen Sie einen vorhandenen Ordner aus oder legen die Dateien in einen Unterordner im Quellverzeichnis ab, den die Software anlegt.

Möchten Sie detailliertere Optionen zum Format der Zielformat einstellen, klicken Sie rechts neben dem Auswahlfeld *Konvertieren zu* auf die Schaltfläche *Bearbeiten*. Mystiq öffnet einen neuen Dialog, in dem Sie in mehreren Reitern verschiedene Parameter für Audio- und Videospuren anpassen.

Sie haben hier unter anderem die Möglichkeit, Video- oder Audiospuren zu deaktivieren, die Maße zu verändern oder Untertitel einzufügen. Zudem gibt es Funktionen zum Drehen und Spiegeln der Videos sowie – in einem eigenen Reiter – eine einfache Schnittfunktion **3**. Bei Audiodateien besteht bei den meisten Formaten die Möglichkeit, die Bitrate anzupassen.

Beachten Sie, dass die Software zwar unabhängig vom verwendeten Format der Quelldatei jeweils alle Optionen einblendet, die Voreinstellungen aber inkompatible Optionen ausgrauen.

Haben Sie alle Einstellungen entsprechend Ihren Wünschen angepasst, klicken Sie unten rechts im Fenster auf *OK* und anschließend im übergeordneten Fenster *Aufgaben hinzufügen* unten rechts auf die Schaltfläche *Finish*. Damit übernimmt die Software die ausgewählten Dateien in die Liste im Hauptfenster.

Dabei zeigt sie nun rechts daneben in der Spalte *Fortschritt* einen Balken an, der zunächst noch in der Nullstellung verharrt. Erst nach einem Klick auf *Konvertieren* oben links wandelt Mystiq die Dateien ins Zielformat. Dabei nutzt es auf modernen Prozessoren bei Bedarf mehrere Threads und konvertiert so selbst größere Dateien sehr zügig. Die Fortschrittsanzeige passt es dabei individuell bei jeder Datei an.

Das Programm vermag in einem Arbeitsgang mehrere Audio- und Videodateien unterschiedlichster Formate

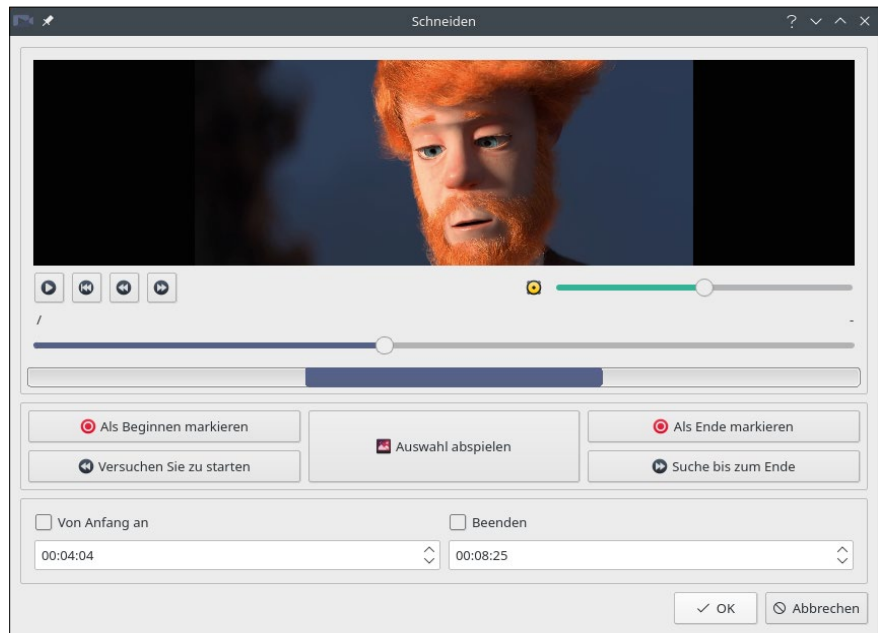
gleichzeitig umzuwandeln. Für jede Datei nehmen Sie dabei im Assistenten und den dazugehörigen Dialogen individuelle Anpassungen vor, inklusive der Pfade für die Ausgabe.

Achten Sie beim Erfassen der Quelldateien aber darauf, dass das Programm beim Hinzufügen über die Option *Aufgaben hinzufügen* Dateien mit gleichen Attributen jeweils als Gruppe behandelt. Daher empfiehlt es sich in Fällen, in denen Sie Inhalte in verschiedene Ausgabeformate konvertieren wollen, jeweils nur solche Dateien in einer Gruppe zu sammeln, für die das gleiche Zielformat vorgesehen ist. Um einzelne Einstellungen nochmals einzusehen, bewegen Sie vor dem Umwandeln den Mauszeiger über die Dateien in der Liste. So zeigt das Tool Ihnen die wichtigen Daten zur jeweiligen Datei an.

Die Anwendung versteht sich sowohl auf verlustbehaftete als auch auf verlustfreie Audioformate. Hier gilt es, im Auge zu behalten, dass beim Konvertieren in ein verlustfreies Format wie etwa FLAC unter Umständen sehr umfangreiche Dateien entstehen.

Fazit

Als rundherum durchdachtes Programm zum Konvertieren von Multimediainhalten führt Mystiq ohne langes Einarbeiten schnell zu Ergebnissen. Dank vieler Voreinstellungen und intuitiver Konfiguration legt es Sie trotzdem nicht auf wenige



3 Mystiq bringt trotz des kompakten Umfangs sogar eine einfache Schnittfunktion mit.

vorgegebene Parameter fest. Für ambitionierte Anwender, die öfter mit Audio- und Videodateien verschiedensten Ursprungs arbeiten, erweist sich Mystiq daher als eine echte Hilfe.

Das einzige Manko der Software stellt die teilweise noch unvollständige deutsche Lokalisierung dar. Unter Debian „Testing“ lief Mystiq zudem nicht stabil und stürzte im Test mehrfach ab. Unter anderen Distributionen wie etwa Arch Linux oder bei Verwendung des Applimages trat dieses Problem nicht auf. (cla) ■

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/44835



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/44835

LINUX

ONLINE
MAGAZIN

NEWSLETTER FÜR IT-PROFIS

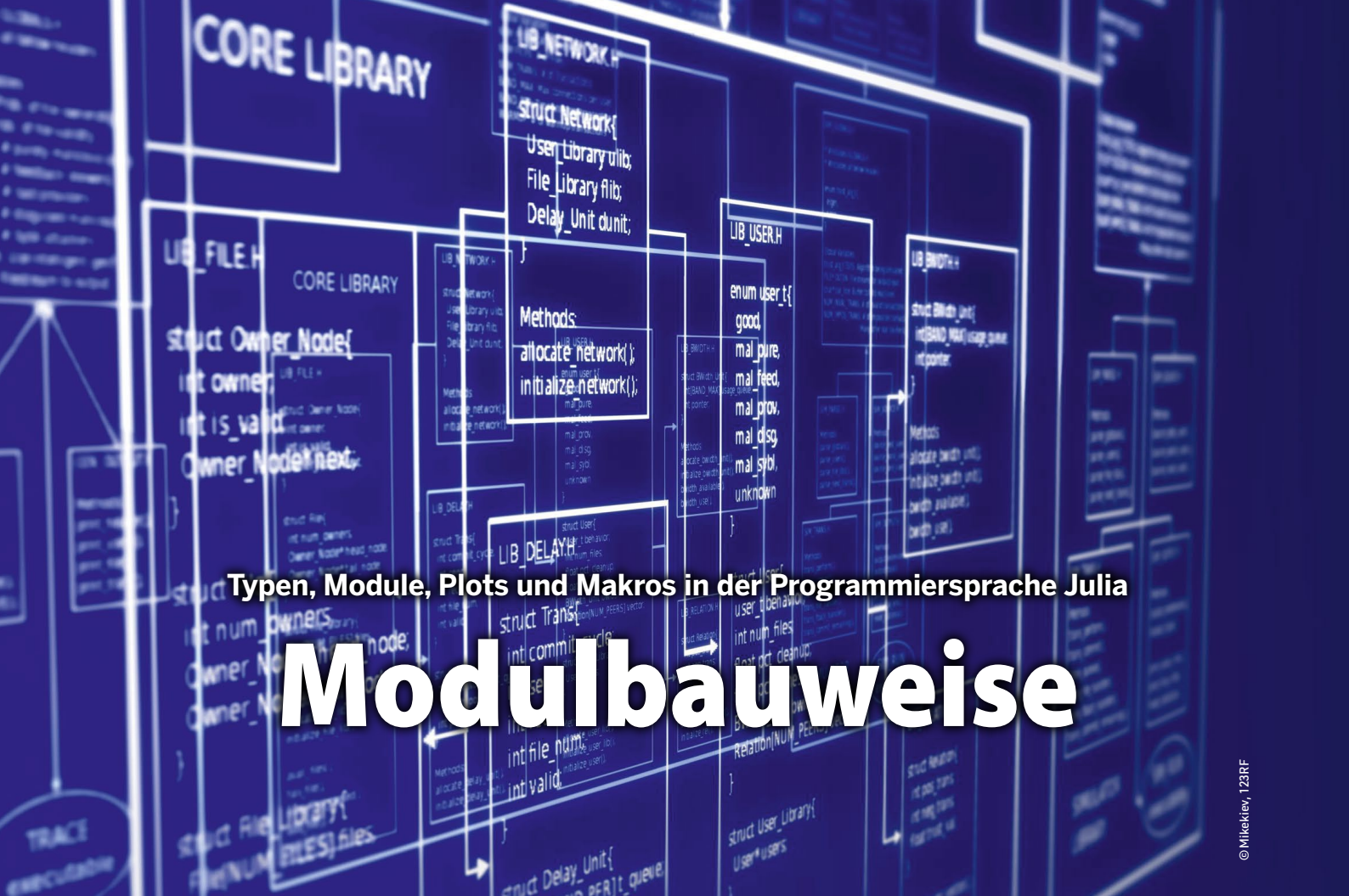
Newsletter

News

Stadt Dortmund prüft Einsatz freier Software und offener Standards
Die Stadt Dortmund hat das Projekt freie Software und offene Standards als Bestandteil ihres Masterplans für die digitale Stadtverwaltung aufgenommen. In den...

- Tagesaktuelle IT-News
- Security-Infos des DFN-CERT
- Online-Stellenmarkt

Jetzt kostenfrei abonnieren! www.linux-magazin.de/subscribe



Typen, Module, Plots und Makros in der Programmiersprache Julia

Modulbauweise

© Mikekiew, 123RF

Die noch junge Programmiersprache Julia wartet mit vielen praktischen Funktionen auf. Teil 2 unseres Workshops beschreibt unter anderem den Einsatz von Makros und Modulen. Pit Noack

Der erste Teil unserer Julia-Einführung aus Ausgabe 06/2020 [stellte](#) die Grundlagen dieser auf wissenschaftliches Rechnen spezialisierten Sprache vor. Der vorliegende Teil taucht tiefer in die zum Teil anspruchsvolle Materie ein. Die Mühe lohnt sich, denn die Sprache steht in ernsthafter Konkurrenz zu Matlab, Mathematica und sogar C++. Julia [punktet](#) mit einer sehr aktiven Community, einem stetig wachsenden Ökosystem und kombiniert die Flexibilität von Skriptsprachen wie Python oder Ruby mit rasanter Ausführungsgeschwindigkeit.

Dieser Beitrag setzt die Kenntnis des ersten Teils und die darin beschriebene Installation von Julia voraus. Aktuell steht Version 1.4.2 bereit. Welche Rolle Objektorientierung in Julia spielt, zeigt der Kas-

ten [Objektorientierung light](#). In welchen Pfaden die Programmiersprache ihre Daten auf Ihrem System speichert, entnehmen Sie der Tabelle [Speicherorte](#).

Eigene Typen definieren

Julia erlaubt es, mit dem Schlüsselwort `struct` maßgeschneiderte Datentypen zu entwerfen. [Listing 1](#) beschreibt einen Typ zum Speichern von Farbwerten in der RGB-Codierung: Drei Werte zwischen 0 und 255 repräsentieren den Rot-, Grün- und Blauanteil.

Die Zeilen 5 bis 7 deklarieren die entsprechenden Attribute `r`, `g` und `b` vom Typ `UInt8` – also vorzeichenlose 8-Bit-Ganzzahlen, die exakt den geforderten Wertebereich von 0 bis 255 abbilden. Die

README

Der zweite Teil des Programmier-Kurses zu Julia zeigt unter anderem, wie Sie eigene Datentypen definieren, Ihren Code modularisieren, den Funktionsumfang mit Packages erweitern und Grafiken rendern. Darüber hinaus gibt er einen Einblick, wie Sie Makros schreiben und verwenden.

| Speicherorte | |
|--------------------------------|--|
| Standardbibliothek | ~/bin/julia-1.4.1/share/julia/stdlib/v1.4/ |
| Metadaten verfügbarer Packages | ~/.julia/registries/General |
| Geladene Packages | ~/.julia/packages |
| Vorkompilierte Packages | ~/.julia/compiled |
| REPL-History | ~/.julia/logs/repl_history.jl |

Typisierung ist optional, im gegebenen Fall aber sinnvoll.

Zusammen mit dem Datentyp erzeugt Julia automatisch einen Default-Konstruktor, der je Attribut ein Argument erwartet. Zeile 10 definiert einen weiteren Konstruktor mit nur einem Argument, der einen Grauwert liefert – alle drei Attribute erhalten denselben Wert. Das Beispiel zeigt: Konstruktoren stellen für Julia letztlich ganz gewöhnliche Methoden dar.

Die Zeile 11 definiert die attributweise Multiplikation eines RGB-Objekts mit dem Argument x . Da dieses auch aus einem nicht ganzzahligen Wert bestehen könnte, erfordert das eine Rundung mittels `round()`. Andernfalls würde der aufgerufene Default-Konstruktor sich mit einer Fehlermeldung über mangelnde Präzision beschweren.

Zur Erinnerung: Der Begriff Funktion steht in Julia für den Bezeichner einer Funktion. Bei Methoden handelt es sich um konkrete Implementierungen einer Funktion auf bestimmte Argumenttypen. Wenn Sie im interaktiven Modus `methods(*)` eingeben, erhalten Sie eine Liste von 358 zugeordneten Methoden.

Um eine weitere für Multiplikation zu definieren, gilt es, diese aus dem Modul `Base` zu importieren (Listing 1, Zeile 2). Über Module erfahren Sie im Folgenden mehr. Wenn Sie den Aufruf `methods(*)` nach dem Einbinden des RGB-Typs erneut ausführen, zählt die Liste nun 359 Methoden und führt dann zusätzlich die RGB-Multiplikation auf.

Listing 1

```
01 # file rgb.jl
02 import Base.*
03
04 struct RGB
05     r::UInt8
06     g::UInt8
07     b::UInt8
08 end
09
10 RGB(grey) = RGB(grey, grey,
11                grey)
11 *(c::RGB, x) =
12     RGB(round(c.r*x),
13         round(c.g*x), round(c.b*x))
```

Listing 2 zeigt die Anwendung des Typs RGB im interaktiven Modus. Zunächst müssen Sie die entsprechende Datei per `include()` ausführen. Die Zeilen 2 und 4 erzeugen RGB-Objekte, die ein reines Rot und einen dunklen Grauwert repräsentieren. Julia zeigt vorzeichenlose Ganzzahlen der Farbwerte in der Hexadezimalschreibweise an. Zeile 6 wendet die für RGB-Objekte spezifizierte Multiplikation auf den Grauwert an. Beachten Sie: Das ursprüngliche Objekt bleibt unverändert; die Multiplikation liefert ein neues Objekt mit veränderten Werten.

In Zeile 8 füllt die Funktion `fill()` ein zweidimensionales Array aus 3 mal 3 Feldern mit Grauwerten. Zeile 11 zeigt, dass die RGB-Multiplikation auch für Arrays beliebiger Dimensionalität funktioniert: Sie müssen lediglich den Punkt-Operator vor den Aufruf der Multiplikation setzen.

Die Entwickler legen Wert darauf, dass Julia mit benutzerdefinierten Datentypen genauso flott rechnet wie mit elementaren. Das haben wir für den Typ RGB erfolgreich getestet: Es spricht nichts dagegen, ein 4K-Bild als zweidimensionales Array von RGB-Objekten zu repräsentieren. Dergleichen würde man in Python oder Java kaum versuchen wollen.

Typhierarchien

Julia bietet einen minimalistischen Vererbungsmechanismus, den Listing 3 skizziert. Zeile 4 definiert den abstrakten Datentyp `Audio`. Ein solcher abstrakter

Listing 2

```
01 > include(„rgb.jl“);
02 > red = RGB(255, 0, 0)
03 RGB(0xff, 0x00, 0x00)
04 > grey = RGB(64)
05 RGB(0x40, 0x40, 0x40)
06 > grey * 3
07 RGB(0xc0, 0xc0, 0xc0)
08 > grey_img = fill(grey, 3, 3)
09 3x3 Array{RGB,2}:
10 [...]
11 > grey_img .* 3
12 3x3 Array{RGB,2}:
13 [...]
```

Listing 3

```
01 # file inherit.jl
02 import Base.show
03
04 abstract type Audio end
05
06 struct Song <: Audio
07     name::String
08 end
09
10 struct Audiobook <: Audio
11     name::String
12 end
13
14 play(s::Song) = „lala“
15 play(s::Audiobook) = „blabla“
16
17 show(io::IO, a::Audio) =
18     print(io, a.name)
```

Listing 4

```
> include(„inherit.jl“);
> a = Audiobook(„Plato: Menon“)
Plato: Menon
> s = Song(„ABBA: S.O.S“)
ABBA: S.O.S
> methods(play)
# 2 methods for generic function
„play“:
[1] play(s::Audiobook) in Main
at ...
[2] play(s::Song) in Main at ...
> play(a)
„blabla“
> play(s)
„lala“
> [a, s]
2-element Array{Audio,1}:
Plato: Menon
ABBA: S.O.S
```

Listing 5

```
# file adder.jl
module Adder
export add_sugar

add_sugar(x) = string(x)*" +
sugar"
add_salt(x) = string(x)*" + salt"
end
```

Listing 6

```
> include(„adder.jl“)
Main.Adder
> Adder.add_sugar(„tea“)
„tea + sugar“
> Adder.add_sugar(7)
„7 + sugar“
> Adder.add_salt(„fries“)
„fries + salt“
> using .Adder
> add_sugar(„coffee“)
„coffee + sugar“
> add_salt(„soup“)
ERROR: UndefVarError: add_salt
not defined
```

Datentyp kann keine Attribute besitzen, darf aber nur von abstrakten Typen erben. Es ist also nicht möglich, gemeinsame Eigenschaften verschiedener Typen über Vererbung zu organisieren. Die Typen Song und Audiobook erben von Audio. Die Zeilen 15 und 16 definieren verschiedene Methoden play() für Argumente vom Typ Song und Audiobook.

Die Methode show() kommt immer dann zum Zug, wenn die String-Darstellung eines Objekts gefragt ist, zum Beispiel bei einem Aufruf von println(). Zeile 17 definiert show() auf Argumente des Typs Audio für eine maßgeschneiderte String-Ausgabe. Ähnlich wie bei der Multiplikation erfordert das den Import von Base.show().

Das Beispiel zeigt, dass die Vererbung für Julia lediglich dazu dient, unterschiedliche Typen bei Bedarf gemeinsam zu behandeln: play() ist auf die konkreten Typen hin implementiert, show() auf den abstrakten Typ Audio, der Song und Audiobook zusammenfasst.

Listing 4 demonstriert wiederum die Anwendung im interaktiven Modus. Sie sehen, dass bereits die Ausgabe nach dem Konstruktoraufruf die spezifische show-Methode von Audio aufruft. methods(play) informiert, dass es zwei play-Methoden gibt und zeigt die entsprechenden Dateipfade an.

Fast man Songs und Audiobooks mit [a, s] in einem Array zusammen, erkennt Julia den spezifischsten gemeinsamen Supertyp dieser Objekte, nämlich Audio. Bei Objekten, die sich nicht in die-

ser Form auf einen Nenner bringen lassen, wäre der Typ des Arrays Any.

Möchten Sie mehr über Typen in Julia erfahren, werden Sie unter anderem in der offiziellen Dokumentation fündig [☞](#). Zu den für fortgeschrittene Anwender wichtigen, hier ausgelassenen Themen zählen parametrische Typen, primitive Typen und Unions.

Module und Namensräume

Wie jede halbwegs moderne Programmiersprache modularisiert auch Julia Programme und Namensräume über das Schlüsselwort module. Listing 5 definiert das Modul Adder. Es enthält die beiden Methoden add_sugar() und add_salt().

Diese wandeln das übergebene Argument in einen String um und fügen „+ sugar“ beziehungsweise „+ salt“ hinzu. Die String-Verknüpfung läuft per Asterisk (*). Die Bedeutung der export-Anweisung verdeutlicht Listing 6.

Wie gehabt fügen wir die Datei adder.jl per include() ein, was es erlaubt, über den Namen des Moduls auf dessen Funktionen zuzugreifen: Adder.add_sugar(). Knapper schreibt es sich, wenn Sie das Modul per using .Adder einbinden, äquivalent mit dem Ausdruck using Main.Adder.

Jetzt klärt sich die Bedeutung des Schlüsselworts export in der Moduldatei: Nur die exportierte Funktion add_sugar() ist sichtbar, der Aufruf von add_salt() liefert eine Fehlermeldung. Mit varinfo() bringt Julia im interaktiven

Objektorientierung light

Obwohl hier von Objekten und Konstruktoren die Rede ist: Julia ist keine objektorientierte Sprache im Stil etwa von Python, Java oder C++. Das zeigt sich schon am sparsamen Vererbungsmechanismus sowie an der Unveränderlichkeit benutzerdefinierter Typen. Im RGB-Beispiel quittiert die Programmiersprache eine Zuweisung wie grey.r = 42 mit der Fehlermeldung: immutable struct of type RGB cannot be changed. Möchten Sie mit veränderlichen Typen arbeiten, dann setzen Sie stattdessen das Schlüsselwort mutable vor die Typdefinition.

Zudem speichern Objektattribute zwar auch Funktionen, doch diese haben mit den Objektmethoden im Stil von Python oder Java wenig gemein. Um eine hohe Ausführungsgeschwindigkeit bei dynamischer Typisierung zu erreichen, setzt Julia voll und ganz auf die in Teil 1 dieser Serie vorgestellte Mehrfachverteilung (Multiple Dispatch): Methoden sind auf mehr oder weniger spezifische Argumenttypen hin definiert. Julia reicht Funktionsaufrufe abhängig von diesen Typen an die passende Methode weiter. Der LLVM-Compiler sorgt für eine optimierte Ausführung des Aufrufs.

Modus eine höchst nützliche Funktion mit. Sie zeigt die im Namensraum eines Moduls bekannten Bezeichner an ([Listing 7](#)). Ohne Argument gibt `varinfo()` den Namensraum von `Main` an. Das erste Beispiel zeigt die Ausgabe in einer frischen Julia-Sitzung. Nach dem Einbinden des `Adder`-Moduls per `include()` erscheint auch dieses in der Liste.

Der Aufruf `varinfo(Adder)` liefert die exportierten Bezeichner. Wenn Sie ein Ihnen unbekanntes Modul unter die Lupe nehmen wollen, gibt `varinfo()` eine erste Orientierung.

Die Standardbibliothek

Julias Standardbibliothek umfasst rund 30 Module, die Sie im Bedarfsfall per `using` laden. [Listing 8](#) zeigt die Anwendung des Moduls `Dates` aus der Standardbibliothek. Probieren Sie darüber hinaus den Aufruf `varinfo(Dates)` aus, dessen Listing wir in diesem Beitrag aus Platzgründen weglassen.

Mit dem Paketmanager-Modul `Pkg` fügen Sie der Julia-Installation weitere Module hinzu. Es arbeitet ähnlich wie `Apt` unter Linux oder `Pip` unter Python. Eine Übersicht und Dokumentationen

aller auf diese Weise verfügbaren Erweiterungen finden Sie online [☞](#). Hier wird schon auf den ersten Blick die naturwissenschaftliche Ausrichtung der Julia-Community deutlich.

[Listing 9](#) demonstriert, wie Sie das Primzahl-Modul `Primes` installieren und anwenden. Das erstmalige Einbinden des Moduls per `using` erfordert Geduld, da Julia es nach dem Herunterladen vorkompiliert. Danach gibt `primes(21)` die 21. Primzahl aus, `factor()` leistet eine Primfaktorzerlegung und liefert ein Objekt vom Typ `Factorization` zurück. Möchten Sie die Primfaktoren stattdessen in einem Array speichern, schreiben Sie `factor(Array, 1729)`.

Grafische Ausgaben

Das Package `PyPlot` bietet eine Schnittstelle zum bewährten Python-Modul `matplotlib` und zeichnet für grafische Ausgaben zuständig ([Listing 10](#)). Das Vorkompilieren erfordert je nach System ein wenig Geduld: Der erstmalige Aufruf von `using PyPlot` in einer Julia-Sitzung benötigt unter Umständen bis zu 20 Sekunden. Das eigentliche Rendern geht dann aber wesentlich flotter.

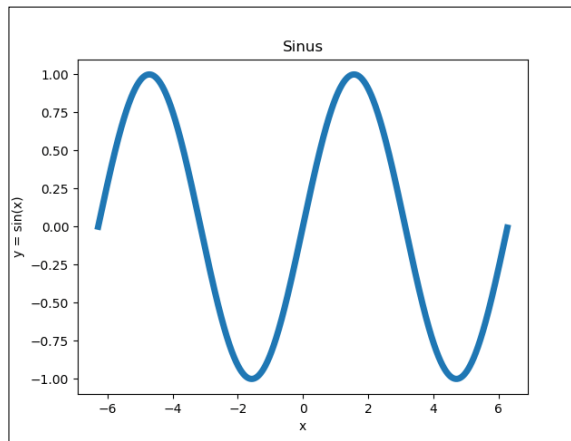
Listing 7

```
> varinfo()
name                size summary
-----
Base                 Module
Core                 Module
InteractiveUtils    130.423 KiB Module
Main                 Module
> include(„adder.jl“);
> varinfo()
name                size summary
-----
Adder                2.767 KiB Module
Base                 Module
[...]
> varinfo(Adder)
name                size summary
-----
Adder                2.337 KiB Module
add_sugar           0 bytes typeof(Main.Adder.add_sugar)
```

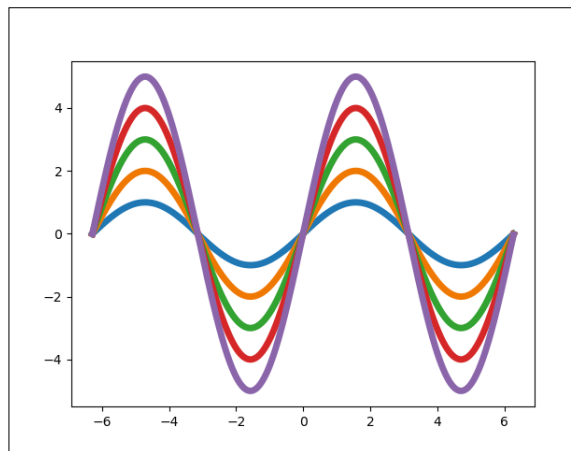
Listing 8

```
> using Dates
> t1 = now()
2020-04-28T12:07:19.993
> t2 = now()
2020-04-28T12:07:25.01
> typeof(t1)
DateTime
> delta = t2 - t1
5017 milliseconds
> typeof(delta)
Millisecond
```

1 Eine mit PyPlot erstellte Sinusfunktion.



2 Da Julia jeweils ins gleiche Fenster schreibt, lassen sich auch mehrere Sinuskurven einer Abbildung übereinanderlegen.



Die Ausgabe von Listing 11 zeichnet eine Sinuskurve. Das Array `x` speichert die horizontalen Koordinaten. Das Argument von `collect()` beschreibt hierfür ein `UnitRange`-Objekt, das mit einer Schrittweite von 0,01 von -2π bis $+2\pi$ läuft. Die Methode `collect()` überführt diesen Wertebereich in ein Array.

Das Array `y` speichert die vertikalen Koordinaten, die der Punkt-Operator aus der Sinusfunktion und den `x`-Koordinaten gewinnt. Die Funktion `plot()` erzeugt dann die grafische Darstellung. Das Schlüsselwortargument `lw` definiert die Strichbreite der Kurve, `title()` setzt eine Überschrift. Für die Achsenbeschriftung dienen `xlabel()` und `ylabel()` **1**.

Sofern noch nicht vorhanden, öffnet Julia beim Ausführen eines Grafikbefehls wie `plot()` ein neues Grafikkfenster. Weitere Grafikbefehle beziehen sich dann auf das offene Fenster. Die Software erlaubt es entsprechend, mehrere Kurven **2** in ein Fenster zu zeichnen (Listing 12).

In Listing 13 löscht der Befehl `clf()` den Inhalt des Grafikkfensters, die Funktion `sleep(0.05)` unterbricht die Ausführung für 0,05 Sekunden. Mit diesen beiden Funktionen lassen sich im Handumdrehen Animationen bauen.

PyPlot stellt eine kaum überschaubare Fülle von Typen und Optionen für die Darstellung von mathematischen Berechnungen bereit. Listing 14 demonstriert in knapper Form ein Histogramm, eine Tortengrafik und eine Heatmap **3**. Eine Übersicht weiterer Plot-Funktionen finden Sie auf Github [🔗](#).

Listing 9

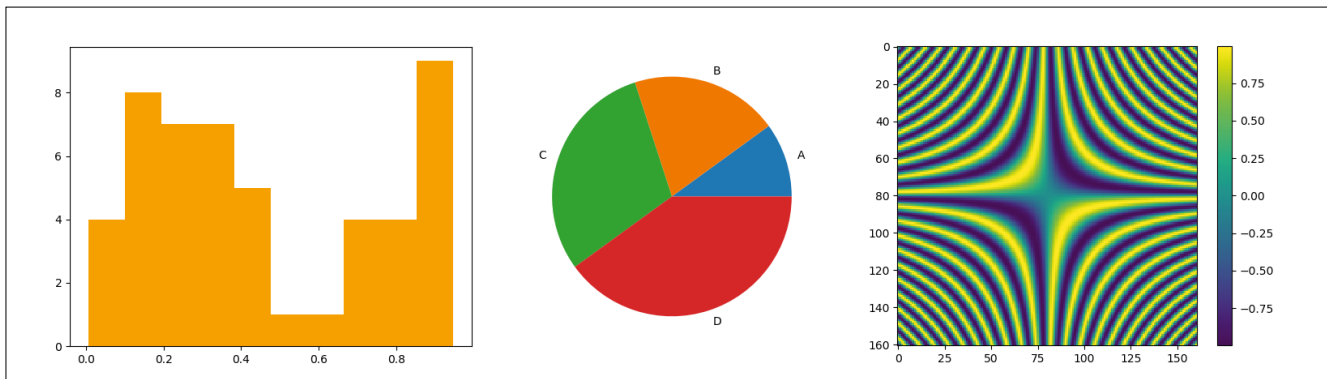
```
> using Pkg
> Pkg.add(„Primes“)
Updating registry at `~/julia/registries/General`
[...]
> using Primes
[ Info: Precompiling Primes ...]
> prime(21)
73
> factors = factor(1729)
7 * 13 * 19
> typeof(factors)
Primes.Factorization{Int32}
> factor(Array, 1729)
3-element Array{Int32,1}:
 7
13
19
```

Listing 10

```
> using Pkg
> Pkg.add(„PyPlot“)
```

Listing 11

```
using PyPlot
x = collect(-2*pi:0.01:2*pi)
y = sin.(x)
plot(x, y, lw=5)
title(„Sinus“)
xlabel(„x“)
ylabel(„y = sin(x)“)
```



3 Mit nur wenigen Zeilen Code generiert die Programmiersprache Julia verschiedene Grafiken. Im Bild sehen Sie von links nach rechts ein Histogramm, eine Tortengrafik und eine Heatmap.

Makros

Ähnlich wie bei Lisp handelt es sich bei Julia um eine homoikonische Sprache. Homoikonizität bedeutet, dass die Programme letztlich aus Datenstrukturen bestehen und sich als solche manipulieren lassen. Diese Fähigkeit machen sich Makros zunutze. Was im Hintergrund bei einem Makro-Aufruf passiert, nehmen wir später noch unter die Lupe. Listing 15 zeigt zunächst einige Makros in Aktion.

Listing 12

```
using PyPlot
x = collect(-2*pi:0.01:2*pi)

for amp in 1:5
    y = sin(x).*amp
    plot(x, y, lw=5)
end
```

Listing 13

```
using PyPlot
x = collect(0:0.01:2*pi)

for freq in 1:0.1:3
    y = sin(freq*x)
    clf()
    plot(x, y, lw=5)
    title(„sin(x*“*string(freq)*“)“)
    sleep(0.05)
end
```

Das Makro `@isdefined` stellt fest, ob ein Bezeichner im aktuellen Namensraum bekannt ist. `@assert` prüft, ob der erste an das Makro übergebene Ausdruck `true` ergibt. Falls nicht, gibt Julia den zweiten Ausdruck als Fehlermeldung aus. `@time` misst die Ausführungsdauer und den Speicherverbrauch eines Ausdrucks. `@doc` zeigt Dokumentationen an.

Möchten Sie ein vertieftes Verständnis über die Zusammenhänge erwerben und was hinter den Kulissen bei der Ausführung eines Julia-Ausdrucks passiert, dann helfen die Makros `@which` und `@edit`: Sie zeigen an, welche konkrete Methode jeweils zum Zuge kommt und welche Quelldatei sie implementiert. Die mit `@code_` beginnenden Makros erlauben es Ihnen, das Ausführen vom Parsing bis hinab zu den blanken Maschinenbefehlen zu verfolgen.

Listing 14

```
# Histogramm
> arr = rand(50)
> hist(arr, bins=10)

# Tortengrafik
> labels = [„A“, „B“, „C“, „D“]
> pie([1,2,3,4], labels=labels)

# Heatmap
> arr = [sin(x*y)
         for x in -8:0.1:8,
         y in -8:0.1:8]
> imshow(arr)
> colorbar()
```

Listing 15

```
> @isdefined Base
true
> @isdefined foo
false
> @assert 0==1 „Fehler!“
ERROR: AssertionError: Fehler!
> @time sleep(1)
1.000443 seconds (157
allocations: 2.141 KiB)
> @doc pi
The constant pi.
Examples
=====
> pi
π = 3.1415926535897...
```

Soll Julia einen Ausdruck nicht ausführen, sondern als Ausdruck behandeln, müssen Sie diesen verpacken. Diese Technik bezeichnet man als Quoting. Listing 16 zeigt dafür zwei alternative, jedoch gleichwertige Schreibweisen.

Expressions

Mittels der Funktion `Base.parse()` lässt sich auch ein gewöhnlicher String in einen Ausdruck überführen. Die Funktion `eval()` führt solche Ausdrücke aus. Durch Kombinieren von `Base.parse()` und `eval()` können Sie Metaprogrammierung realisieren, also Programme schreiben, die sich selbst zur Laufzeit modifizieren.

Listing 16

```
> ex = :(1+1);
> typeof(ex)
Expr
> quote 1+1 end;
> ex = Meta.parse("f(x) = 3*x");
> eval(ex);
> f(7)
21
```

Listing 17

```
01 Makro myassert(ex, msg)
02   quote
03     if !$ex
04       println(msg)
05     end
06   end
07 end
08
09 @myassert 0==1 "fail"
10 #> fail
11
12 @Makroexpand @myassert 0==1
13   "fail"
13 #> quote
14   if !(0 == 1)
15     Main.println("fail")
16   end
17 end
```

Auf den ersten Blick sehen Makros und Funktionen sehr ähnlich aus, doch dieser Eindruck täuscht. Eine Funktion berechnet anhand von übergebenen Argumenten einen Rückgabewert. Ein Makro baut anhand eines oder mehrerer als Ausdrücke interpretierter Argumente einen neuen Ausdruck zusammen und liefert diesen zurück. Erst diesen zurückgelieferten Ausdruck führt Julia aus.

Eine Anmerkung an C/C++-Entwickler: Makros funktionieren ähnlich wie Präprozessor-Anweisungen. Während jedoch `#define` im Prinzip bloße Textersetzung

Listing 18

```
Makro repeat(ex, n)
  quote
    for n in 1:$n
      $ex
    end
  end
end

@repeat print("ja") 3
#> jajaja
```

Listing 19

```
using Dates

Makro mytime(ex)
  quote
    t1 = now()
    result = $ex
    t2 = now()
    println(t2-t1)
  end
end

@mytime rand(100000);
#> 3 milliseconds

@mytime begin
  sleep(0.1)
  sleep(0.2)
end
#> 352 milliseconds
```

gen vollzieht, kennen Julias Makros die Ausführungsumgebung und nehmen daher sehr viel differenziertere Modifikationen vor.

Listing 17 zeigt den Nachbau und die Anwendung des in Listing 15 vorgestellten Makros @assert. Die Zeilen 2 bis 6 bestimmen den Ausdruck, den das Makro zurückliefert. Zeile 3 prüft, ob das Argument ex false ergibt; in dem Fall soll Zeile 4 die Fehlermeldung msg ausgeben. Das Dollarzeichen dient, ähnlich wie bei der String-Interpolation in der Bash, als Platzhalter der Argumente. Ohne es würde Julia die Makro-Ausführung mit einem Fehler quittieren: UndefinedVarError: ex not defined. Der Aufruf von @Makroexpand in Zeile 12 zeigt den Ausdruck an, den das Makro zurückliefert.

Listing 18 definiert ein Makro, das den im ersten Argument ex übergebenen Ausdruck n-mal wiederholt. Zu guter Letzt definiert Listing 19 ein Makro, das ähnlich wie das eingebaute @time arbeitet und die Ausführungsdauer eines Ausdrucks ermittelt. Die zweite Anwendung

von @mytime zeigt zudem, wie Sie mehrzeilige Ausdrücke an ein Makro übergeben, sofern sich diese nicht ohnehin im Körper etwa einer Funktionsdefinition oder einer for-Schleife befinden.

Fazit

Falls Ihnen die selbstreferenziellen Zusammenhänge zwischen Makros und Ausdrücken Kopfzerbrechen bereiten: Lassen Sie sich nicht zu schnell entmutigen. Makroprogrammierung und die Manipulation von Expressions gehören zu den anspruchsvollsten Julia-Themen. Es lohnt sich aber, am Ball zu bleiben, denn gerade diese Sprachmittel stellen entscheidende Bausteine für Julias Flexibilität und Leistungsfähigkeit dar.

Die gegebenen Beispiele konnten das Thema nicht umfassend vorstellen. Ein dritter Teil dieser Serie liefert hierzu in einer der nächsten Ausgaben einen Nachschlag und zeigt zudem, wie Sie Ihre Berechnungen dann auf mehrere Prozessorkerne verteilen. (tle)



Weitere Infos und interessante Links

www.linux-user.de/qr/44971



33% Rabatt

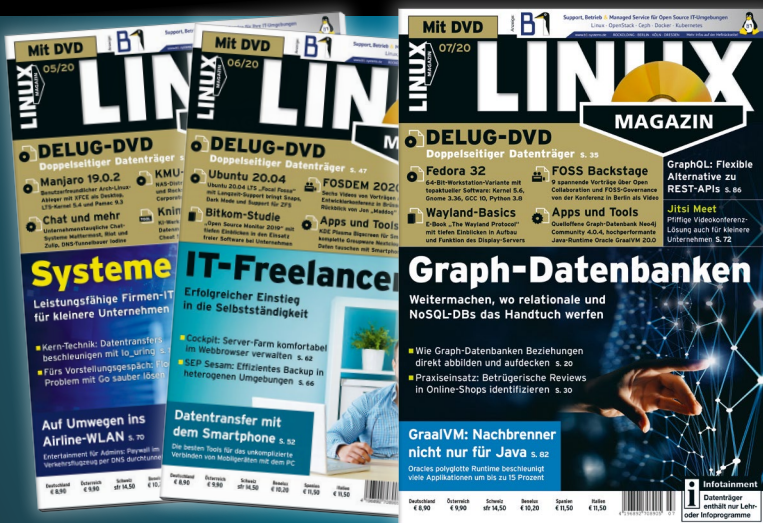
TESTEN SIE JETZT 3 AUSGABEN FÜR 17,90 €

OHNE DVD 13,90 €

Nur für kurze Zeit!

SICHERN SIE SICH JETZT IHR GESCHENK!

Ubuntu Spezial oder LinuxUser Spezial im Wert von 12,80 €



Telefon: 0911 / 9939 90 98
Fax: 01805 / 861 80 02
E-Mail: computec@dpv.de

Einfach bequem online bestellen: shop.linux-magazin.de

README

In jedem LinuxUser-Artikel liefern eine Reihe von speziellen Auszeichnungen und grafischen Elementen wichtige Zusatzinformationen zum Text.

Der Mensch lebt nicht vom Text allein: Zu jedem Artikel in LinuxUser gehört eine Reihe von Zusatzinformationen, die das bloße Narrativ um weiterführende Inhalte ergänzen. Manche davon integrieren sich direkt in den Textfluss, andere stehen als gesonderte grafische Elemente in der sogenannten Marginalspalte, also dem teilweise freien Bereich an der rechten beziehungsweise linken Seitenkante.

Typografische Konventionen

Eine blaue Einfärbung hebt Verweise auf Tabellen und Kästen hervor: siehe Kasten *Kastenitel*. Die Kursivierung signalisiert hier wie in vielen anderen Fällen eine symbolische Bezeichnung; in einem Codebrocken könnte das etwa so aussehen:

```
$ cat „EinTextbrocken“ >> ☐  
Ausgabe.txt
```

Der „Umbruchhaken“ am Ende der ersten Zeile des Codes verweist hier darauf, dass es sich in diesem Fall eigentlich um eine einzige Eingabezeile handelt, die nur aus Platzgründen im Druck umgebrochen werden musste.

Die Kursivierung kann neben Platzhaltern auch andere Elemente bezeichnen, wie Paketnamen und Benutzerkonten, etwa *build-essential* und *root*. Aber auch Menüpunkte drucken wir kursiv ab, wobei in Menüfolgen eine Pipe die einzelnen Elemente trennt: *Sonstiges* | *Textkodierung* | *Unicode*.

Gelegentlich begegnen Ihnen in den Artikeln auch orangefarbig hinterlegte Textstellen. Sie verweisen auf ein **Glossar**, das den markierten Begriff kurz erläutert. Sie finden den Glossartext dann in einer der Marginalspalten.

Tasten und Tastenfolgen

Ein Buchstabe oder eine Buchstabenfolge in eckigen Klammern, wie [Esc], steht symbolisch für einen Tastendruck. Dabei dient als Schreibweise grundsätzlich die Beschriftung der Tasten einer deutschen Tastatur. Ein Druck auf [T] erzeugt also ein kleines „t“, die Kombination [Umschalt]+[T] ein großes „T“.

Das Pluszeichen zwischen Tasten signalisiert dabei, dass man sie gleichzeitig drücken muss, ein Komma dagegen, dass sie nacheinander betätigt werden müssen. Das allseits beliebte Copy & Paste gelingt also mit [Strg]+[C], [Strg]+[V].

Lesen Sie etwas von der Super-Taste, dann handelt es sich dabei um die eigentlich korrekte Bezeichnung jener Taste, die in Microsoft-Umgebungen „Windows-Taste“ heißt und auf der bei den meisten Tastaturen das entsprechende Logo prangt.

Infos und Downloads

An einzelnen Stellen im Text finden Sie das Zeichen ☐, das auf eine weiterführende Information verweist. Um an die Links zum Artikel zu gelangen, blättern Sie ans Ende des Artikels, wo Sie einen Kasten **Weitere Infos und interessante Links** finden. Entweder tippen Sie die dort angegebene URL www.linux-user.de/qr/Nummer in einen Webbrowser ein – das führt Sie auf eine Webseite mit allen Links zum Artikel –, oder Sie scannen mit



Beispiel für Heft-DVD-Inhalt
LU/Ordner/

Glossar: Nähere Definition zum Verständnis eines Begriffs oder einer Abkürzung.

dem Smartphone oder Tablet den im Kasten abgedruckten QR-Code ein und surfen so direkt zur Seite mit den Links.

Analog funktioniert der Kasten **Dateien zum Artikel herunterladen unter** mit der URL www.linux-user.de/dl/Nummer. Er bringt Sie auf eine Webseite, die auf interessante Downloads zum Artikel verweist. (Das Exemplar unten links dient nur als Beispiel und führt ins Nirgendwo.)

Heft-DVD

Die preisgünstigere No-Media-Edition von LinuxUser kommt ohne Datenträger, doch die meisten Leser bevorzugen die am Kiosk erhältliche Ausgabe mit Heft-DVD. Bei Artikeln, zu denen Inhalte auf der DVD gehören, finden Sie auf der ersten Doppelseite einen grauen „Halbkreis mit Loch“ (siehe oben), der eine optische Disk symbolisiert. Der Text darunter bezeichnet den zugehörigen DVD-Inhalt und nennt gegebenenfalls auch das Verzeichnis, in dem sich dieser auf dem Datenträger befindet. (jlu) ■

Dateien zum Artikel
herunterladen unter

www.linux-user.de/dl/44913



Weitere Infos und
interessante Links

www.linux-user.de/qr/44913

Neues auf der Heft-DVD

Manjaro 20.0 „Lysia“

Die an Arch Linux angelehnte Distribution Manjaro 20.0 alias „Lysia“ nutzt als Standard-Desktop XFCE in Version 4.14. Die Entwicklung konzentrierte sich hauptsächlich darauf, die Benutzererfahrung mit dem Desktop zu verbessern. Eine neue Funktion na-

mens *Display Profiles* ermöglicht es, ein oder mehrere Profile für die bevorzugte Display-Konfiguration zu speichern. Sie starten Manjaro 20.0 von Seite B der DVD, das originale ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

NixOS 20.03 „Markhor“

Die Distribution mit dem hauseigenen Paketmanager Nix steigt auf den Linux-Kernel 5.4 um. Darüber hinaus stehen jetzt GCC 9.2, Mesa 19.3.3, Glibc 2.30 und PostgreSQL 11 bereit. Als Desktop dient KDE Plasma 5.17.5. Darüber hinaus startet das

Graphical Installer Image jetzt automatisch die grafische Benutzeroberfläche. Den ZFS-Pool des gleichnamigen Dateisystems „trimmt“ NixOS jetzt wöchentlich. Sie booten die Distribution von Seite B der Heft-DVD.

Tails 4.6

Die auf Debian basierende Distribution Tails erlaubt via Tor das anonyme Nutzen des Internets. Die neue Version der Distribution bringt zahlreiche Security-Fixes mit und kann außerdem mit U2F-(USB-)Security-Keys umgehen. U2F steht dabei für Universal 2nd Factor: Mit einem zweiten

Sicherheitstoken auf einem USB-Stick lassen sich Anwendungen, die das Feature unterstützen, in Tails noch sicherer verwenden. Sie booten die Distribution von Seite A der Heft-DVD, das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`.

Neptune 6.0 „Spike“

Neptune Linux behält das ansprechende Erscheinungsbild des Vorgängers ZevenOS bei, bietet aber neben zahlreichen Multimediaanwendungen viele Neuerungen. So ermöglicht es etwa der Persistent-Creator, auf dem Bootmedium eine zusätzliche persistente Datei anzulegen, in der Sie Ihre

persönlichen Daten und individuellen Einstellungen dauerhaft sichern. Sie booten die Distribution von Seite A der Heft-DVD, das zugehörige ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. Einen ausführlichen Artikel zu „Spike“ lesen Sie ab Seite 12 in diesem Heft.

Q4OS 3.11 TDE

Q4OS 3.11 basiert auf Debian 10.4, von dem es zahlreiche Fehlerkorrekturen erbt. Die Entwickler erweiterten die Anwendungsliste im Software Center und die Einstellungen für das Tastaturlayout. Das als Desktop verwendete Trinity ging ursprünglich als Fork

aus KDE 3.5 hervor. Bei den 3.x-Versionen von Q4OS handelt es sich um die stabile Linie, Q4OS 4.1 befindet sich im Test. Sie booten die Distribution von Seite A der Heft-DVD, das ISO-Image finden Sie im Verzeichnis `isos/`. (t/e) ■

