



Linux

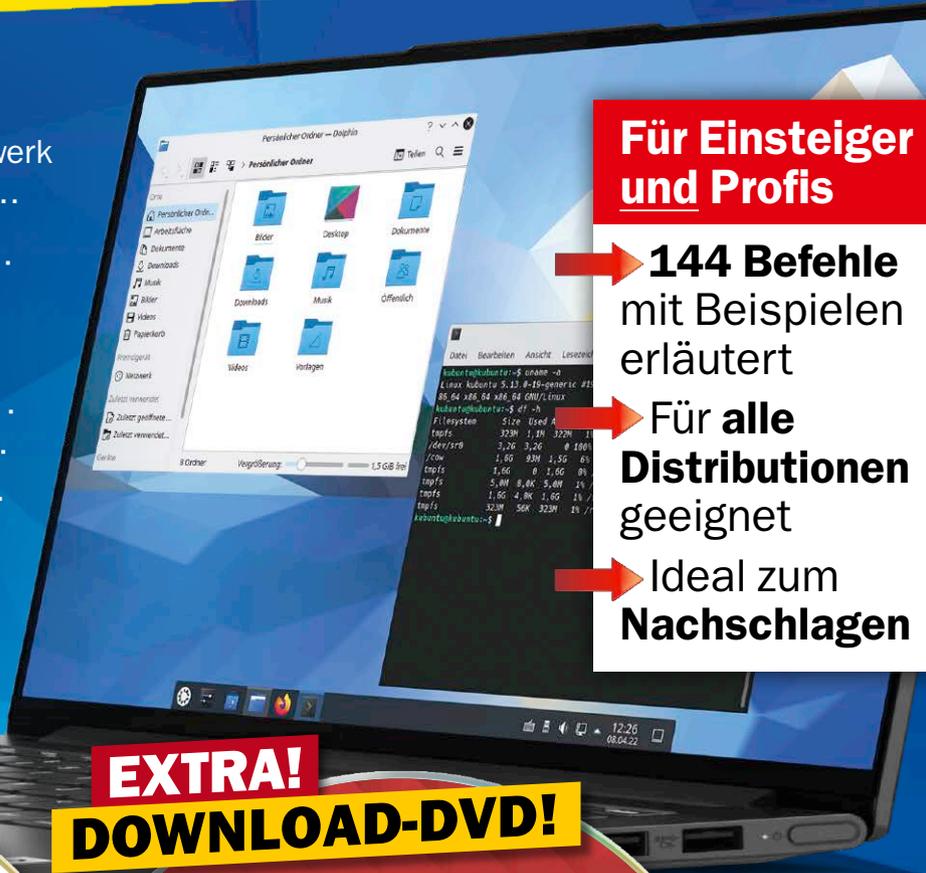
Handbuch der Linux-Befehle Was sie bedeuten – wie Sie sie nutzen

System Systemstart reparieren ·
Schneller im Terminal navigieren · Netzwerk
konfigurieren · Systemdienste steuern ...

Dateien Dateien schneller finden ·
Dateirechte vergeben · Indexsuche
nutzen · Dateityp ermitteln ...

Wartung Datenträger ausmisten ·
Programme zuverlässiger aktualisieren ·
Hardware- und Systeminfos auslesen ...

Sicherheit Daten einfacher
sichern · Netzwerk schützen · Live-Linux
auf Multiboot-USB-Stick bringen ...



**Für Einsteiger
und Profis**

- ➔ **144 Befehle** mit Beispielen erläutert
- ➔ Für **alle Distributionen** geeignet
- ➔ Ideal zum **Nachschlagen**

DVD IM HEFT!

MULTIBOOT
**Linux
Mega-Paket**

- **18 Jahrgänge** LinuxWelt!
- **Über 10.000** Seiten

88
Hefte auf
DVD

- **35 Linux-Handbücher**
- Mint 21**
+ 3 Top-Systeme

**EXTRA!
DOWNLOAD-DVD!**

**Live-Systeme
& Tools**



- Ubuntu Mate 22.04**
- Xubuntu 22.04**
- Porteus 5.0**

Auch für USB-Sticks!

Infotainment
Datenträger
enthält nur Lehr-
oder Infoprogramme

LinuxWelt Jahresabo

6x pro Jahr – gedruckt und in unserer App

Als Print-Abonnent der **LinuxWelt** erhalten Sie Ihre Ausgabe in der PC-WELT App **IMMER GRATIS** inklusive DVD-Inhalte zum Download.



Jetzt die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/linuxwelt oder per Telefon: 0711/7252233 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an linuxwelt@zenit-presse.de

Ja, ich bestelle das LinuxWelt Jahresabo für 53,50 € und erhalte 6 Ausgaben

Möchten Sie die LinuxWelt anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die LinuxWelt für weitere 6 Ausgaben zum Jahresabopreis von z.Zt. 53,50 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburts-tag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

Die Macht der Befehle

Mit den richtigen Linux-Befehlen haben Sie Ihr System immer im Griff und erledigen alle Aufgaben schnell, einfach und mit der gebotenen Sicherheit. Dieses Heft möchte dafür einen möglichst kompakten und praxisnahen Überblick über die wichtigsten Linux-Kommandos liefern. So können Sie es als Nachschlagewerk für Befehle nutzen, an deren genaue Namen oder Optionen Sie sich gerade nicht erinnern. Ein Blick ins Heft genügt und Sie finden mit großer Sicherheit, was Sie brauchen. Beispiele zu den wichtigsten Linux-Kommandos ergänzen die Befehlsübersicht und machen das Heft auch zu einem Lehrbuch.



Arne Arnold

Redakteur

aarnold@it-media.de

Linux-Befehle haben eine besondere Macht: Sie erledigen nicht nur die anstehenden Aufgaben, sie ermächtigen den Nutzer auch dazu, fast jede Linux-Distribution bedienen zu können. Denn während sich die grafischen Bedienungsführungen der Systeme teils stark voneinander unterscheiden, funktioniert die Steuerung per Terminalbefehl auf fast allen Systemen gleich. Und die Befehle bleiben über Jahre und Jahrzehnte unverändert. Ihr Wissen über Linux veraltet nicht, sondern bleibt stets aktuell.

Herzlichst, Ihr

MINI-ABO LINUXWELT: EIN HALBES JAHR GEBALLTES LINUX-KNOW-HOW!

Wenn Ihnen die LinuxWelt gefällt, können Sie sich das Heft für sechs Monate per Mini-Abo einfach ins Haus schicken lassen. Sie sparen damit satte 33 Prozent und erhalten noch einen Gutschein dazu.

Gratis-Versand: Mit dem Mini-Abo der LinuxWelt bekommen Sie drei Ausgaben der LinuxWelt ohne Versandkosten direkt nach Hause ge-

liefert. In der Regel treffen sie noch vor dem offiziellen Verkaufsstart bei Ihnen ein. **Digitaler Zugriff:** Als Ergänzung zum Mini-Abo der gedruckten Hefte bekommen Sie Ihre Ausgaben auch digital auf Ihr Mobilgerät.

33 Prozent sparen plus Gutschein: Mit dem Mini-Abo zahlen Sie nur 18 statt 25,50 Euro. Und zusätzlich erhalten Sie eine Geldprä-

mie oder einen Gutschein über 10 Euro!

Alle Infos: Das Mini-Abo können Sie ganz einfach über www.pcwelt.de/linux bestellen. Nach drei Ausgaben verlängert sich das Abo automatisch um ein Jahr (sechs Ausgaben LinuxWelt für zurzeit 53,50 Euro). Wenn Sie kein Abo möchten, kündigen Sie einfach vor Erhalt der dritten Ausgabe.



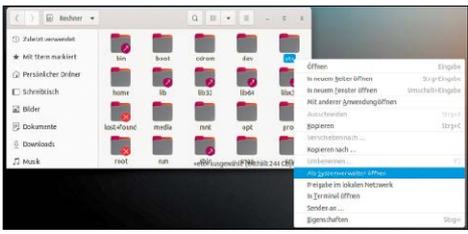


Directory listing for /Manuskripte/LinuxWelt/LW

```
003 DVD
007 VncGui
100 DesktopIcons/
103 Mail_20.L/
104 News
200 ZKTu
202 ZKTu
204 BTICS/
```

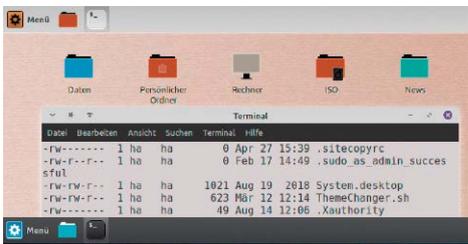
```
root@odroid:~# systemctl get-default
graphical.target
root@odroid:~# systemctl set-default multi-user.target
Removed symlink /etc/systemd/system/default.target.
Created symlink from /etc/systemd/system/default.target to
multi-user.target
root@odroid:~# systemctl get-default
multi-user.target
root@odroid:~# reboot

root@odroid:~# cat /etc/passwd
root:x:0:0:root:/root:/bin/bash
daemon:x:1:1:daemon:/usr/sbin:/usr/sbin/nologin
bin:x:2:2:bin:/bin:/usr/sbin/nologin
sys:x:3:3:sys:/dev:/usr/sbin/nologin
sync:x:4:65534:sync:/usr/sbin:/usr/sbin/nologin
mail:x:8:8:mail:/var/mail:/usr/sbin/nologin
nobody:x:65534:65534:nobody:/nonexistent:/usr/sbin/nologin
ubuntu:x:1000:1000:ubuntu:/home/ubuntu:/usr/bin/zsh
root@odroid:~# cat /etc/group
root:x:0:root:
daemon:x:1:
bin:x:2:
sys:x:3:
sync:x:4:
mail:x:8:
nobody:x:65534:
root@odroid:~# apt-get install synaptic
Reading package lists... Done
Building dependency tree... Done
Reading state information... Done
Synaptic is already the newest version.
0 upgraded, 0 newly installed, 0 to remove and 0 not to upgrade.
root@odroid:~#
```



Dateibearbeitung

Neben Grundlagen zur Dateiverwaltung und -formaten stehen Dateimanager und wichtige Tools im Fokus. **S. 62**



Linux-Tools

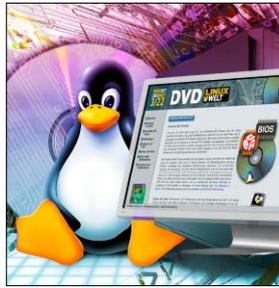
Cubic, Stacer, Xcalib? Diese alltagstauglichen Spezialisten machen den Systemalltag komfortabler. **S. 58**

Handbuch der Linux-Befehle

144 praxisnahe Befehle für System, Dateien, Wartung und Sicherheit. Was Sie bedeuten - wie Sie sie nutzen können. Für alle Distributionen geeignet und mit Beispielen erläutert. **S. 10**

■ Grundlagen

- 6 **Auf DVD**
Die DVD im Überblick: Systeme, Tools, PDFs & Handbücher
- 8 **Distributionen auf Heft-DVD**
Vier Top-Systeme für unterschiedliche Aufgaben und Anwendergruppen



■ Standards

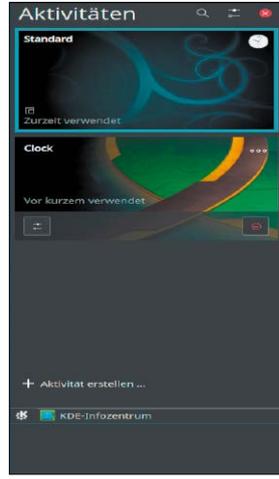
- 3 Editorial
- 98 Impressum

■ Die wichtigsten Linux-Befehle

- 10 **30 x Linux-Power**
Mächtige Befehle – geniale Tools – Linux-Alleinstellungsmerkmale: Diese Fundgrube herausragender Linux-Funktionen macht Ihren PC-Alltag und Ihr Netzwerk sicherer, schneller, mobiler und komfortabler
- 22 **Der Terminal-Guide**
Der Einstieg: Wo Sie das Terminal brauchen, in welchen Varianten es auftritt und wie Sie es optimieren können
- 24 **Der Terminal-Guide: Befehlsübersicht**
Was haben Sie vor? Die Übersicht kategorisiert die wichtigsten Linux-Kommandos thematisch
- 26 **Der Terminal-Guide: Beispielsammlung**
So funktioniert es: Die Beispielsammlung bringt für alle Tools typische und praxisnahe Befehle
- 36 **Unbekannte Funktionen**
Coole Linux-Funktionen mit Potenzial: Diese versteckten Möglichkeiten sollten Sie kennen
- 42 **Geniale Terminaltools**
So erweitern Sie das Bash-Terminal um Funktionen und Bedienkomfort
- 46 **Alles suchen & finden**
Name, Größe, Alter: Mit diesen Werkzeugen gelingt die schnelle Suche nach Dateiattributen
- 48 **Samba im Terminal**
Das Tool Smbclient: So erhalten Sie im Terminal direkten Zugriff auf Samba-Freigaben
- 50 **Terminal-Amnesie**
Tipps gegen das Vergessen: Wie Sie wichtige Kommandos jederzeit wiederfinden

■ Tipps für Ihr Linux

- 54 **Desktop-Geheimnisse**
So nutzen Sie vergabene Optionen in KDE, Gnome und Cinnamon
- 58 **Unbekannte Linux-Tools**
Cubic, Stacer, Xcalib? Diese Spezialisten machen den Systemalltag komfortabler



Die Highlights der DVD

Auf Heft-DVD: 4 x Linux, Heftarchiv und viele Extras

Linux im Großformat: Die DVD ist randvoll mit attraktiven Linux-Systemen, die das Betriebssystem von seiner besten Seite zeigen. Mit von der Partie ist wieder ein aktualisiertes Rettungssystem. Außerdem finden Sie auf der DVD alle LinuxWelt-Ausgaben von 2004 bis 2021 sowie 35 Handbücher.

S. 6



Linux Mint 21 Cinnamon

Das auf Ubuntu 22.04 basierende Linux Mint gilt als besonders einsteigerfreundlich und liefert den sympathischen Cinnamon-Desktop.



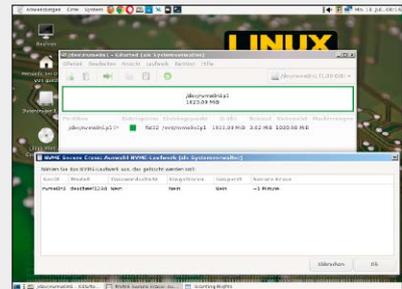
Open Suse Leap 15.4

Bewährter Desktop, bewährter Server: Open Suse „Leap“ tendiert zunehmend zu Serveraufgaben, gefällt aber auch mit KDE in der Desktop-Rolle.



LinuxWelt-Rettungssystem 8.4.5

Das aufgefrischte Livesystem der LinuxWelt-Redaktion bietet Browser und eine kompakte, komfortable, deutschsprachige Desktopumgebung.



Management für Profis & Einsteiger

62 Das große ABC der Dateibearbeitung

- Der große Ratgeber zu allen dateibezogenen Aufgaben:
- Namen- und Pfadkonventionen
 - Datei- und Inhaltssuche
 - Spezialfilter für Größe & Datum
 - Kopieren und Synchronisieren
 - Löschen und Komprimieren
 - Dateibesitz und Dateirechte
 - Formatkonvertierung
 - Linux-Konfigurationsdateien
 - Automatismen



Netzwerktricks

78 Per SSH-Tunnel immer erreichbar

Tunnelbohrung: Wie Sie von außen auf Ihren Server kommen

80 Fritzbox per Kommandozeile

IP-Abfragen, Verbindungsdaten, Reconnect? So erreichen Sie fast alle Fritzbox-Funktionen im Terminal

82 Im Anmarsch: Fritz-OS 7.50

Neue Firmware: Neben Wireguard-VPN kommen zahlreiche Leistungs- und Funktionsverbesserungen



Linux in Tabellen

84 Linux-Verzeichnisstruktur

Die Rubrik „Linux in Tabellen“ liefert Ihnen alle wichtigen Linux-Befehle, Tools und Infos in kompakten und übersichtlichen Tabellen. Den Anfang macht eine Auflistung der typischen Linux-Ordnerstruktur.

86 System-, Hardware- & Taskinfos

88 System- und Konfigurationsdateien

90 Terminal-Essentials

92 Im Netzwerk: Befehle & Tools

93 Systemdienste unter Linux

94 Hotkeys für System und Terminal

95 Hotkeys: Desktop & Dateimanager

96 Linux-Distributionen im Überblick

DIE LINUX-VERZEICHNISSTRUKTUR

Pfad	Beschreibung
/	Wurzelverzeichnis, bei vielen Dateimanagern als „Rechner“ bezeichnet
/boot	systemkritischer Ordner mit den zum Booten notwendigen Dateien: Kernel, Bootmanager und Ramdisk
/boot/grub	„mitrammt“ mit Treiber Ausstattung
/bin	systemkritischer Ordner mit den Konfigurationsdaten für den Grub-Bootmanager; optionale Eingriffe in die Datei grub.cfg nur für erfahrene Benutzer
/sbin	systemkritischer Ordner mit den zentralen ausführbaren Programmen, die für den Systembetrieb notwendig sind (etwa bash, chmod, login, lsblk, mount ...); s. a. /sbin und /usr/bin
/cdrom	alter Mountordner für den Inhalt optischer Laufwerke, eigentlich obsolet (ähnlich das inzwischen seltene /floppy)
/dev	Systemverzeichnis für Geratedateien: Alle erkannten Geräte sind hier konsequent als Datei abgebildet
/etc	zentrales Verzeichnis für alle systemweiten Konfigurationsdateien, zum Teil als Einzeldateien im Hauptverzeichnis /etc wie etwa sudoers (sudo-Rechte), fstab (Laufwerke), mime-types (Dateitypen), shadow (Wörter und Kennwörter), zum größeren Teil in Extra-Verzeichnissen – prominente Beispiele: /etc/apache2 für die Konfiguration des Apache-Webservers /etc/apt/ mit der Liste der angemeldeten Paketquellen (sources.list und /etc/apt/sources.list.d) /etc/samba mit der Konfiguration des Samba-Servers und der Windows-Freigaben (smb.conf) /etc/ssh mit der Konfiguration von Open SSH als Client (ssh_config) und Server (sshd_config) /etc/X11 für Konfigurationen der grafischen Oberfläche

Heft-DVD: Alternativen zu Windows

Welches Betriebssystem eignet sich besser für die eigenen PCs – Windows oder Linux oder gar beides? Die Inhalte auf Heft-DVD zum Sonderheft machen einen Einstieg einfach und liefern enorm viel Lesestoff zu Linux und Open Source.



VON DAVID WOLSKI

Während Windows 11 nicht in die Gänge kommen will und derzeit bei lediglich 20 Prozent Marktanteil stehen bleibt, dominiert weiterhin Microsoft Windows 10 auf Desktop-PCs. Noch – denn ein Upgrade ist auf zwei oder mehr Jahre alten Geräten aufgrund der Hardwareanforderungen von Windows 11 häufig nicht durchführbar. Gerade für eine Gruppe von Nutzern, die keine brandneue, inzwischen auch teurere Hardware besitzen, kann eher der zeitnahe Umstieg auf Linux sinnvoll sein. Und auch für diesen Zweck, den gelungenen Umstieg, bietet die DVD zum Heft eine starke Auswahl der wichtigen und besonders nützlichen Linux-Systeme der letzten Monate. Insgesamt haben vier Systeme auf der 8,5-GB-DVD Platz gefunden und stellen damit eine breite Auswahl an Linux-Varianten für ganz unterschiedliche Aufgaben und Anwendergruppen auf.

Multibootmenü: Auswahl der Systeme

Der Weg zum laufenden System ist kurz: Um eine der Linux-Varianten von der DVD zu starten, legen Sie den Datenträger in das

optische Laufwerk und starten den Rechner neu. Booten Sie dabei nicht von der Festplatte, sondern von der DVD. Dazu rufen Sie entweder beim Start per Tastendruck das Bootmenü der Firmware oder des Bios auf, was meist mit der Taste F8 oder F12 gelingt. Oder Sie ändern die Bootreihenfolge im Bios beziehungsweise in der Firmware. Welche Taste Sie drücken müssen, verraten die Meldungen am Bildschirm. Die DVD startet unter Uefi und im Bios-Modus, aber Secure Boot wird von der Heft-DVD nicht unterstützt. Ein übersichtliches Multibootmenü stellt alle startfähigen Linux-Systeme zur Auswahl und hat für alle Einträge jeweils noch Untermenüs für die wichtigen Startoptionen in petto. Was tun ohne optisches Laufwerk? Auch in diesem Fall ist die Heft-DVD nicht wertlos. Denn alle Systeme sind auch als ISO-Datei auf der DVD. Somit können Sie auf einem anderen PC ein System auf eigene Faust auf eine DVD brennen oder auch gleich auf einen schnellen USB-Stick schreiben. Auch dazu finden sich Hilfsprogramme auf DVD: Für Windows ist zum Brennen der ISO-Dateien, die sich auf der DVD im gleichnamigen Verzeichnis befinden, das Open-Source-Programm Infrarecorder 0.53 bestens geeignet. Zur Übertragung einer ISO-Datei

auf USB-Stick dient das Windows-Programm Win 32 Disk Imager 1.0 (auf Heft-DVD). Linux hat mit dd übrigens schon von Haus aus ein Tool zur Übertragung von Imagedateien auf Sticks an Bord.

Extras und Tools

Zur Reparatur und Fehleranalyse bietet das Multibootmenü der DVD in der Rubrik „Extras und Tools“ eine Reihe an kleineren Livesystemen und startfähigen Werkzeugen. Mit von der Partie ist die Super Grub Disk 2, mit denen Sie liegen gebliebene Bootloader wieder flottmachen. Der Plop Bootmanager hilft dabei, von USB-Laufwerken zu booten, auch wenn das Bios dies nicht unterstützen sollte. Das Hardware Detection Tool (HDT) zeigt die Ausstattung eines Rechners. Memtest 86+ 5.01 testet den Speicher eines PCs und das neue Shred-OS 2021.8 hat DBAN 2.3 ersetzt. Es löscht mechanische Festplatten zuverlässig durch mehrfaches Überschreiben. Eine Besonderheit ist diesmal der Bootloader Netboot.xyz, der über ein eigenes Untermenü eine Vielzahl von Linux-Systemen und Installationsmedien von einem Github-Repository in den Speicher herunterladen und von dort booten kann. Sowohl Netboot.xyz, Shred-OS als auch die Super Grub Disk 2

starten im Bios- und Uefi-Modus. Die anderen Tools sind nur im Bios-Modus verwendbar. Sie sind im Uefi-Modus deshalb nicht im Multibootmenü vorhanden.

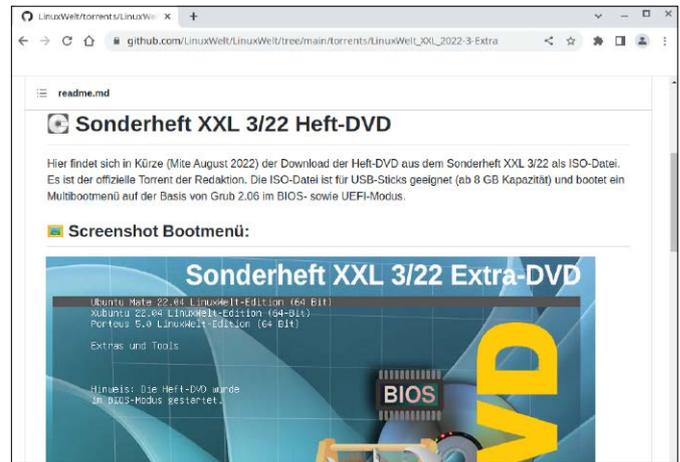
18 Jahrgänge LinuxWelt

Seit 2004 kümmert sich die PC-WELT nun intensiv um Linux in einem eigenen Magazin. Erst unter dem Namen „PC-WELT Linux“ als Sonderheft und ab 2012 schließlich als „LinuxWelt“ in regelmäßigen Ausgaben. Auf Heft-DVD liegen 18 Jahrgänge unseres Magazins zum Nachlesen. Das sind 88 Ausgaben, angefangen bei der Debütausgabe 5/2004 bis zur Nummer 6/2021. Die einzelnen Ausgaben liegen jeweils als PDF-Datei vor und bieten zusammen eine enorme Menge Lesestoff oder auch Material für das eigene Wissensarchiv zur Recherche. Viele der praktischen Beiträge rund um Linux sind nämlich weiterhin aktuell.

Extra-DVD als Download

Die letzte Ausgabe seit Anfang des Jahres präsentiert eine Heft-DVD, die sich nach einer Umwandlung zurück in ein ISO-Image auch auf einen USB-Stick übertragen lässt, um einen Rechner davon zu booten. Möglich macht dies der Bootloader 2.06, der für unsere Multibootumgebung sorgt. Nützlich ist dies nicht nur bei PCs ohne optisches Laufwerk – die Systeme booten von USB auch bedeutend schneller. Die Übertragung klappt auch wieder mit dieser Heft-DVD. Dazu gibt es ein weiteres Image für DVD-R und USB-Sticks zum Download. Der Umfang der Extra-DVD ist mit 4,7 GB zu groß, um das Image als Download per HTTP anzubieten. Besser ist dazu das Protokoll Bittorrent geeignet, das die Netzwerklast auf mehrere unserer Server verteilt. Die

Hier im Bild: Das Bootmenü der Extra-DVD, das auch von einem USB-Stick booten kann, sowie die Github-Seite mit den Downloadlinks für Bittorrent. Die reguläre Sonderheft-DVD ist auch vorhanden.

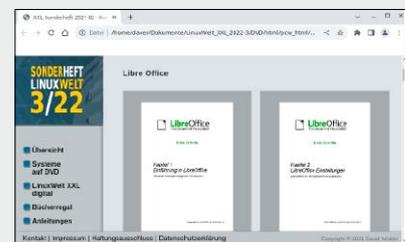


Torrent-Datei und einen Magnet-Link mit einer unkorruptierbaren Checksumme hat die LinuxWelt-Redaktion erstellt und

auf der Github-Seite https://github.com/LinuxWelt/LinuxWelt/tree/main/torrents/LinuxWelt_XXL_2022-3-Extra hinterlegt. ■

HANDBÜCHER ALS PDF: DAS LINUXWELT-BÜCHERREGAL

Freie Software – das bedeutet nicht einfach nur Programme mit freizügig lizenziertem Quellcode, sondern auch eine unübersehbare Menge an Dokumentation und Wissen in Form freier Handbücher, Nachschlagewerke und Anleitungen. Für diese Ausgabe haben wir 35 interessante Handbücher und Open Source zusammengestellt, deren Lizenzen oder Autoren die Verbreitung über die LinuxWelt-DVD erlauben. Auf der DVD befinden sich alle Handbücher im Unterverzeichnis „Bibliothek“ und eine Übersichtsseite auf der sorgfältig zusammengestellten HTML-Oberfläche, die über die Datei „index.html“ aufrufbar ist, präsentiert alle Buchtitel einfach zum Anklicken in jedem Webbrowser.



Haufenweise Handbücher: Die Bibliothek freier Dokumentation zum Thema Linux, Distributionen und Open Source haben wir zu dieser Ausgabe wieder mit einigen neuen Titeln aktualisiert.

WAHL-O-MAT: WELCHES LINUX-SYSTEM ZU WELCHEM ZWECK?

Insgesamt ist das Angebot an Linux-Distributionen gigantisch groß, denn für nahezu jeden Zweck und jede Rolle gibt es maßgeschneiderte Systeme. Wer gerade erst Windows hinter sich lässt, braucht eine einsteigerfreundliche Distribution. Administratoren setzen auf Stabilität und fortgeschrittene Linux-Anwender bevorzugen hochaktuelle Programmversionen und Serverdistributionen. Aus den zahlreichen Spielarten des freien Betriebssystems pickt der Wahl-O-Mat auf der HTML-Oberfläche der Heft-DVD (Punkt „Wahl-O-Mat Distributionen“) die dominierenden Distributionen mit großer Verbreitung und tonangebenden Merkmalen heraus und erlaubt eine Sortierung der Systeme nach Kategorien.



Interaktiver Fragebogen: Dieses Informationssystem zur Wahl der passenden Linux-Distribution auf der HTML-Oberfläche der DVD braucht keine Onlineverbindung und ist in Javascript realisiert.

Distributionen auf Heft-DVD



Linux im Großformat: Die DVD ist randvoll mit attraktiven Linux-Systemen, die das freie Betriebssystem von seiner besten Seite zeigen. Mit von der Partie ist wieder ein aktualisiertes Rettungssystem aus der LinuxWelt-Redaktion.

VON DAVID WOLSKI

Die DVD zum Heft bietet eine starke Auswahl der wichtigsten und besonders nützlichen Linux-Systeme sowie Distributionen der letzten Monate. Insgesamt haben vier Systeme (alle 64 Bit) auf der 8,5-GB-DVD Platz gefunden und stellen damit eine breite Auswahl an Linux-Varianten für ganz unterschiedliche Aufgaben und Anwendergruppen zusammen. Linux Mint 21 ist ein System für Einsteiger, während Open Suse Leap 15.4 und die KDE Neon User Edition die Arbeitsumgebung von KDE Plasma auf dem Desktop präsentieren, die eher fortgeschrittene Anwender anspricht.

Linux Mint 21 Cinnamon

Kaum eine LinuxWelt-DVD ohne Linux Mint: Das auf Ubuntu 22.04 basierende Linux Mint gilt als besonders einsteigerfreundlich und liefert den sympathischen Cinnamon-Desktop, mit dem alle Anwender intuitiv klarkommen dürften. Andererseits rückt die Systembasis aber deutlich von Ubuntu ab und rückt stattdessen Eigenentwicklungen in den Vordergrund. Einige der ambitionierten Projekte, etwa die selbst entwickelten X-Apps, sind Mint-Abspaltungen bekannter Linux-Programme mit neuem Namen. Anders als Ubuntu, von dem die Distribution abstammt, gibt Linux Mint dem App-Containerformat Flatpak der Gnome-Foundation den Vorzug. Eine Besonderheit, die eine Systemwiederherstellung nach Bedienfehlern oder misslungenen Linux-Experimenten einfacher macht, ist die Einbindung des Backupprogramms Timeshift in Linux Mint. Es erstellt Schnappschüsse des Systems



mittels rsync auf eine separate Partition beziehungsweise einen Datenträger. Von diesen eigenen Wegen abgesehen entspricht Linux Mint 21 weitgehend dem Stand von Ubuntu 22.04 und liefert beispielsweise Libre Office 7.3 und den neuesten Firefox mit. Auch Linux Mint 21 ist eine LTS-Ausgabe mit Updates bis April 2027. Das Installationsprogramm ist auch beinahe zu jenem von Ubuntu 22.04 identisch. Bei der Systemein-

richtung bietet es aber weiterhin die Option an, das Home-Verzeichnis mittels Ecrypt FS zu verschlüsseln.

KDE Neon User Edition 2022-08

KDE ist nicht nur der dienstälteste, heute noch relevante Linux-Desktop. Die anpassungsfähige Arbeitsumgebung erfindet sich regelmäßig neu. Mit KDE Neon, einer Distribution auf der Basis von Ubuntu, hat

Der intuitive Cinnamon-Desktop in Linux Mint 21: Dem kleinen Team hinter Linux Mint ist es gelungen, Cinnamon von Gnome abzuspalten und als alternative Arbeitsumgebung zu etablieren.





Willkommen auf Wayland: In KDE Plasma 5.25 funktioniert der neue Unterbau der grafischen Oberfläche schon problemlos. Wayland steht bei der Anmeldung als feste Option zur Verfügung.



Open Suse Leap mit KDE: Oberflächlich betrachtet, geht es bei Open Suse Leap ein Jahr nach der Ausgabe 15.3 nahtlos weiter. Yast dient als Installer und liefert grafische Konfigurationstools.

das stets neueste KDE Plasma seine eigene Vorzeigedistribution. Dieser Mix bietet einige Vorteile gegenüber anderen Distributionen, denn KDE Plasma 5 entwickelt sich auch jetzt nach 25 Unterversionen immer noch schnell weiter. Eine Distribution wie Kubuntu oder Open Suse Leap kann dabei nicht immer Schritt halten. Und ein Arch Linux und dessen Abkömmlinge wie Manjaro sind dagegen oft zu aktuell und liefern zwischenzeitlich nicht immer einen stabilen Desktop.

In der vorliegenden Ausgabe der KDE Neon User Edition mit Langzeitsupport ist KDE Plasma 5.25 enthalten, das nun auch unter Wayland ansprechend funktioniert. Die KDE-Komponenten werden auch in der vorliegenden User Edition teilweise als Rolling Release gepflegt – das heißt, KDE-Komponenten bekommen laufende Updates, während der Ubuntu-Kern bei den erprobten Programmversionen der letzten LTS-Ausgabe bleibt.

Open Suse Leap 15.4

Für viele langjährige Linux-Anwender war Suse Linux eine der ersten Linux-Distributionen auf dem PC. Heute ist das System auf Desktops zwar seltener anzutreffen, es kann mit seiner KDE-Oberfläche und dem grafischen Konfigurationstool Yast aber weiterhin bei Einsteigern und Fortgeschrittenen gleichermaßen punkten. Wobei hier nicht verschwiegen werden soll, dass die Administration sich hier deutlich von der anderer Linux-Distributionen unterscheidet. Open Suse Leap 15.4 spricht heute eher jene Anwender an, die speziell Erfahrung mit dieser Distribution oder auch Suse Enterprise Li-

nux haben. Die Softwareauswahl umfasst Libre Office 6.4, den Browser Firefox, der bei einer KDE-Installation noch durch Konqueror ergänzt wird. Als Mediaplayer ist nur noch VLC 3.0.10 vorinstalliert. Weitere Player müssen manuell nachinstalliert werden. Auch einige weitere Codecs warten noch in externen Repositories. Es empfiehlt sich, das Packman-Repository ebenfalls zu aktivieren (https://en.opensuse.org/Additional_package_repositories). Der Kernel ist bei Version 5.3 angekommen und wurde, wie bei Open Suse Leap üblich, mit vielen zurückportierten Merkmalen fit gemacht. Auf Heft-DVD liegt das installierbare Livesystem (64 Bit) mit KDE Plasma 5.24 vor.

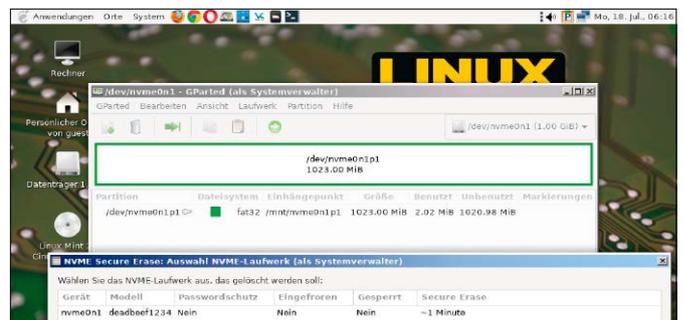
LinuxWelt-Rettungssystem 8.4.5

Ein aufgefrischtes Livesystem der LinuxWelt-Redaktion: Bei diesem System auf der Basis von Porteus 4.0 geht es um Browser und eine kompakte, komfortable, deutschsprachige Desktopumgebung. Während ausgewachsene Livesysteme eine möglichst komplette Linux-Arbeitsumgebung mit etlichen Programmen einpacken möchten, zielt Porteus auf einen kleinen Satz nützlicher Programme ab. Der Name

setzt sich aus „Portabilität“ und dem Namen des Gottes „Proteus“ aus der griechischen Mythologie zusammen, der seine Daseinsform nach Belieben ändern kann. Diese Wandlungsfähigkeit, die hier dem Paketsystem von Slackware zu verdanken ist, erlaubt auch individuell zusammengestellte, angepasste Porteus-Ausgaben. Die aufgeräumte Oberfläche nutzt Mate, ist jetzt komplett in Deutsch und liefert die Browser Chromium 69, Firefox 63 sowie Vivaldi 2.1 mit aus. Der Partitionierer Gparted ist immer eine sinnvolle Ergänzung für jedes Livesystem und liegt in der Version 1.3.1 vor. Eine WLAN-Verbindung kann ein Klick auf den Network-Manager im oberen Panel starten. Mediaplayer wie Audacious und Gnome Mplayer sowie der Mate-Dateimanager Caja mit Dropbox-Client ergänzen das Rettungssystem. Es ist mit Mate auf dem Desktop recht genügsam in den Ressourcenanforderungen, es läuft bereits auf einem PC (64 Bit) mit Ein-GHz-CPU und zwei GB RAM anständig.

Hinweis: Das Livesystem verlangt in verschiedenen Situationen die Eingabe eines Passworts. Der Standardbenutzer „guest“ hat das Passwort „guest“.

Auch NVME-Laufwerke sicher löschen: Im Rettungssystem findet sich im Menü unter „Anwendungen → Systemwerkzeuge → NVME Secure Erase“ ein grafisches Tool, das den Löschbefehl ausführen kann.



30 x Linux-Power

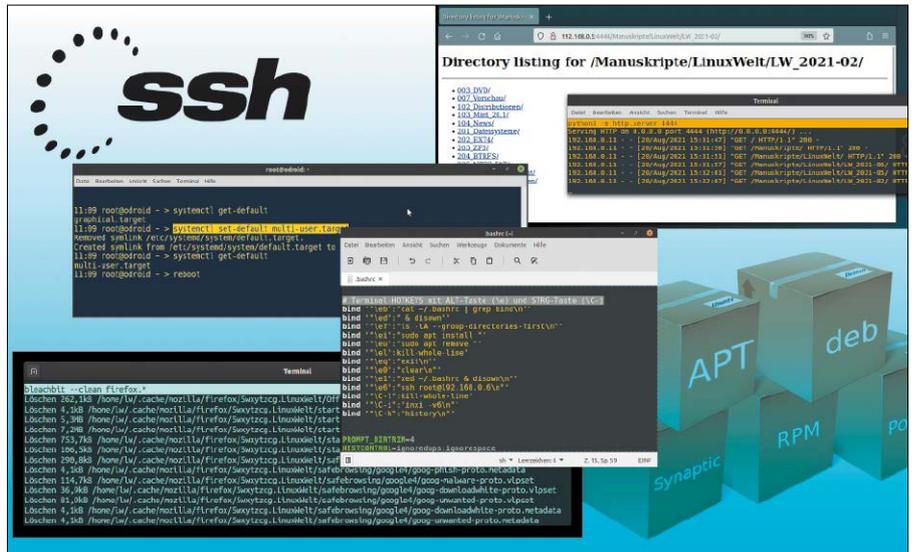
Diese Sammlung stellt besonders mächtige Befehle, Tools und Eigenschaften eng am Markenkern des Linux-Betriebssystems vor. Feuilleton wird das nicht: Dafür sorgen knappe, aber praxistaugliche technische Erklärungen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Linux ist quelloffen, lizenzfrei, kostenlos und hat dadurch in zahlreichen Varianten den Weg auf alle Hardwareplattformen gefunden. Davon profitieren unzählige Geräte wie Smartphones, Router, Webserver, Platinenrechner sowie ältere Hardware, die von kommerziellen Betriebssystemen nicht mehr unterstützt wird. Das ist der marktwirtschaftliche Ugrund der „Linux-Power“ und sollte in einem gleichnamigen Artikel nicht ganz unter den Tisch fallen. Dass die LinuxWelt das Thema hier aber praktisch und technisch angeht, wird den Leser nicht überraschen: Hier folgen mächtige Eigenschaften, die Sie im Linux-Alltag aktiv umsetzen können.

1. Ein Befehl installiert alles (apt, Pacman, Yum)

Eine Trivialität? Für Windows-Umsteiger sicher nicht, die beim Softwarebezug oft ewig die Windows-Brille aufbehalten: Nichts ist nämlich einfacher (und obendrein sicher), als unter Linux nach einer Neuinstallation alle nötigen Programme zu installieren – jedenfalls alles, was in den Standard-Paketquellen erreichbar ist. Anders als Windows besitzt jede Linux-Distri-



2. Ein Befehl aktualisiert alles (apt, Pacman, Yum)

Wer unter Windows nicht nur System und Office nutzt, sondern zahlreiche Programme aus unterschiedlichen Quellen, hat ordentlich zu tun, diese Software aktuell zu halten. Auch hier profitiert Linux von seinen zentralen Repositories. Je nach Distribution genügt in Debian/Ubuntu & Co. `sudo apt update && apt upgrade` und in RPM-Distributionen wie Fedora oder Cent-OS `sudo yum check-update && sudo yum update` und ferner in Open Suse `sudo zypper update` und schließlich auf Arch-Systemen: `sudo pacman -Syu`

Die Befehle umfassen auch externe Software wie etwa aus PPAs (Ubuntu & Co.), die in die Paketquellen aufgenommen wurden. Die grafische Aktualisierungsverwaltung einiger Desktopsysteme wie Ubuntu oder Linux Mint geht sogar noch einen Schritt weiter, indem sie auch gleich noch die Up-



Dank zentraler Paketquellen installiert in Linux ein einziger Befehl ganze Programmsammlungen. Der hier gezeigte Service von Linux Mint ist daher nett, aber kaum notwendig.

Hinweis: Kleine Hilfstools wie Mintbackup (Linux Mint) können die „Programmauswahl“ speichern und bei Bedarf erneut installieren. Das ist technisch denkbar einfach, weil die Liste nur die Paketnamen enthalten muss, die dann per apt wieder abgeholt werden.

Alternative fürs Terminal: Aktionen mit Aptitude sind etwas fummelig, aber die menügeführte Paketverwaltung (Menü mit Strg-T) liefert eine gute kommentierte Softwareübersicht.

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Aktionen Rückgängig Paket Auflöser Suchen Optionen Ansichten Hilfe
C-T: Menü ?: Hilfe q: Beenden u: Update g: Vorschau/Herunterladen/Installieren/Entferne Pakete
aptitude 0.8.12 @ mint20.2
--\ Installierte Pakete (2460)
-- admin Administrator-Werkzeuge (153)
-- comm Programme für Faxmodems und andere Kommunikationsgeräte (2)
-- database Database servers and tools (10)
-- debug Debugging symbols (14)
-- devel Software-Entwicklung (34)
-- doc Dokumentation (7)
-- editors Editoren und Textverarbeitungen (17)
-- fonts Fonts and font utilities (110)
--\ gnome Der GNOME-Desktop (77)
--\ main Die Debian-Distribution (68)
i accountservice 0.6.55-0ubuntu 0.6.55-0ubuntu
i adwaita-icon-theme 3.36.1-2ubuntu 3.36.1-2ubuntu
i app-install-data 15.10 15.10
i caribou 0.4.21+mint1+u 0.4.21+mint1+u
i cups-pk-helper 0.2.6-1ubuntu3 0.2.6-1ubuntu3
i dmz-cursor-theme 0.4.5ubuntu1 0.4.5ubuntu1
i evolution-data-server 3.36.5-0ubuntu 3.36.5-0ubuntu

Diese Pakete sind momentan auf Ihrem Rechner installiert.
Diese Gruppe enthält 2460 Pakete.

```

dates für Containersoftware übernimmt (Flatpaks in Linux Mint, Snaps in Ubuntu). Ist hier die automatische Aktualisierung aktiviert, muss sich der Nutzer über dieses Thema keine Gedanken mehr machen.

3. Softwareinventur im Terminal (apt und dpkg)

Ein schneller Überblick über die installierte Software und die möglichst einfache Deinstallation überflüssiger Software ist für jeden Systembenutzer wichtig. Da Linux mehrere Alternativen anbietet, sollte man die besten und einfachsten Methoden kennen:

Das grafische Zentrum „Gnome-Software“ unter Ubuntu kann alle installierten Programme bündeln (Register „Installiert“), was relativ bequemes Ausmisten ermöglicht. Unter Mints „Anwendungsverwaltung“ muss man die Kategorien durchklicken und erkennt installierte Programme am grünen Symbol. Die Option „Installierte Anwendungen anzeigen“ listet aber nur manuell nachgerüstete Programme auf und auch nur solche, die im grafischen Werkzeug installiert wurden.

Im Terminal gibt es summarische wie detaillierte Methoden. Die installierten, aber weniger zentralen Snap- oder Flatpak-Pakete zeigen diese Befehle:

```

snap list
flatpak list

```

Wichtiger sind für Debian/Ubuntu/Mint (auf die wir uns hier aus Platzgründen beschränken) die mit apt installierten Programme und Systemkomponenten:

```

apt list --installed

```

Der Befehl zeigt alle Pakete des Linux-Sys-

tems. Wer stattdessen nur die manuell nachinstallierten sehen will, nimmt einfach einen Grep-Filter, um die Standardpakete auszublenden:

```

apt list --installed | grep -v
"automatisch"

```

Dieser einfache Befehl genügt in der Regel als Vorrecherche für „apt remove...“. Eine weitere Alternative ist noch das menügeführte Terminalprogramm Aptitude, das oft vorinstalliert ist. Es leistet eine hervorragende Übersicht – wahlweise kategorisiert oder schlicht alphabetisch. Aptitude beherrscht auch alle Aktionen der (De-)Installation und Aktualisierung.

Exkurs: Das apt zugrundeliegende Basisprogramm dpkg bietet nach `dpkg --list` eine sehr detaillierte, aber auch unübersichtlichere Softwareliste. dpkg ist nicht der ideale Kandidat für einfache Übersicht und Deinstallationsvorbereitungen, sondern eher für genauere Paketrecherchen. Wer etwa alle Komponenten von Firefox oder Systemd ermitteln will, erhält nach dem folgenden Befehl

```

dpkg --listfiles firefox

```

die gewünschte Antwort.

4. Offline-Installationspakete erstellen

Das Tool dpkg-repack kann installierte Software in DEB-Pakete zurückpacken, die sich dann wiederum per Doppelklick oder mit

```

dpkg -i [Paketname]

```

auf anderen Linux-Systemen installieren lassen. Auf diese Weise ist es möglich, sich eine unabhängige Offline-Installationsquelle einzurichten, um damit mehrere Rechner zu versorgen. Außerdem werden

dabei auch gleich angepasste Konfigurationseinstellungen in das Paket übernommen. Das Tool dpkg-repack ist nicht Standard, aber mit

```

sudo apt install dpkg-repack

```

für alle Debian/Ubuntu-Distributionen erreichbar. Im Prinzip genügt dann der Befehl (Beispiel)

```

sudo dpkg-repack filezilla

```

zum Packen des DEB-Pakets in das aktuelle Verzeichnis.

So ganz trivial ist diese Methode aber nicht, weil dabei nur das einzelne Paket ohne seine Abhängigkeiten geschnürt wird. Wer eine komplette Software mit allen Abhängigkeiten offline bereitstellen will, muss also zunächst mit (Beispiel)

```

apt depends filezilla

```

alle abhängigen Pakete ermitteln und diese ebenfalls mit dpkg-repack verarbeiten. Der Befehl übernimmt beliebig viele Pakete und kann daher in einer Zeile wie

```

sudo dpkg-repack filezilla

```

```

filezilla-common libc6

```

```

libdbus-1-3 libfilezilla0 [...]

```

die ganze Liste abarbeiten. Um Paketkonflikte zu vermeiden, empfehlen wir diese Methode nur für ein homogenes Systemumfeld mit identischer Distribution und identischer Version.

5. Hotkeys für das Terminal

Das kann kein anderer Prompt: In der Bash-Shell sind Tastenkombinationen frei definierbar. Dafür zuständig ist der bind-Befehl. Bind-Befehle können Sie zunächst interaktiv im Terminal ausprobieren und dauerhaft in die Datei „~/.bashrc“ eintragen. Folgender Befehl

```

.bashrc (-)
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
.bashrc x
# Terminal-HOTKEYS mit ALT-Taste (\e) und STRG-Taste (\C-)
bind "\eb": "cat ~/.bashrc | grep bind\n"
bind "\ed": " & disown"
bind "\ef": "ls -lA --group-directories-first\n"
bind "\ei": "sudo apt install "
bind "\eu": "sudo apt remove "
bind "\el": "kill-whole-line"
bind "\e0": "exit\n"
bind "\e0": "clear\n"
bind "\e1": "xed ~/.bashrc & disown\n"
bind "\e6": "ssh root@192.168.0.6\n"
bind "\C-L": "kill-whole-line"
bind "\C-I": "inxi -v6\n"
bind "\C-h": "history\n"

PROMPT_DIRTRIM=4
HISTCONTROL=ignoredups:ignorespace
    
```

Die Bash-Shell akzeptiert selbst definierte Tastenkombinationen: Dieser Ausschnitt einer „~/ .bashrc“ zeigt konkrete Belegungen mit Alt- und Strg-Taste über den Befehl bind.

Unterverzeichnis eines der gespeicherten Verzeichnisse springen.

Ein einfaches Beispiel: Globale Konfigurationsdateien unter „/etc/“ muss man häufiger aufsuchen. Wenn Sie „/etc/“ mit `CDPATH=' .:~/ :/etc/ '` in den CDPATH eintragen, können Sie von beliebiger Stelle mit „cd ssh“ und „cd samba“ direkt in die Verzeichnisse unterhalb „/etc/“ wechseln, so als ob diese Unterverzeichnisse am aktuellen Ort wären. Die Variable lässt sich durch eine beliebige Anzahl weiterer Verzeichnisse erweitern – jeweils durch Doppelpunkt getrennt:

```

CDPATH=' .:~/ :/etc:/srv/Archiv/:/srv/Data/'
    
```

Hier besteht der „CDPATH“ aus dem aktuellen Verzeichnis („.“), dem Home-Verzeichnis („~/“), dem Verzeichnis „/etc/“ und zwei Ordnern mit Benutzerdaten. Es empfiehlt sich, immer „.“ voranzustellen, damit das aktuelle Verzeichnis die höchste Priorität behält. Damit der „CDPATH“ dauerhaft gilt, muss er in die Datei „~/ .bashrc“ eingetragen werden.

7. Hardware- und Systeminfos (inxi)

Das Terminaltool inxi ist unter Linux die beste und schnellste Info-Perle für System, Hardware, Laufwerke, Netzwerkeigenschaften. Das Tool ist unter Ubuntu/Mint über die Paketquellen

`sudo apt install inxi` erreichbar, etwas aktueller über diesen Weg:

```

wget http://smxi.org/inxi --no-check-certificate
    
```

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Fr Aug 20, 13:26 root on ODR0ID-H2 ~
echo $CDPATH
./srv/archiv:/srv/data/
Fr Aug 20, 13:26 root on ODR0ID-H2 ~
cd Musik
/srv/archiv/Musik
Fr Aug 20, 13:27 root on ODR0ID-H2 /srv/archiv/Musik
    
```

Effiziente Navigationshilfe: Einträge wichtiger Verzeichnisse in die Variable CDPATH erlauben den direkten Ordnerwechsel quer über Verzeichnisstruktur und Laufwerke.

`bind "\ef": "ls -lA --group-directories-first\n"` definiert für den Hotkey Alt-F („ef“ steht für Alt-Taste) einen ls-Befehl, der durch abschließendes „\n“ (Code für die Eingabetaste) direkt ausgeführt wird. Keybindings können aber nach einem Hotkey auch einfach nur Text auf den Prompt schreiben (hier nach Alt-I):

`bind "\ei": "sudo apt install "` Das ist praktisch, um bei oft genutzten Befehlen nur noch einen Bruchteil ergänzen zu müssen. Ein typischer Kandidat für solche Schreibhilfe ist angehängtes „& disown“ (hier mit Hotkey Alt-D), um das Terminal beim Aufruf eines Befehls weitzunutzen zu können:

`bind "\ed": " & disown"` Neben beliebig definierbaren Terminalkommandos gibt es auch interne Funktionen der Bash-Befehlszeile, die Sie mit `bind -f` abfragen können. Auch hier gibt es einen Favoriten, nämlich „kill-whole-line“, der etwa nach

`bind "\el": "kill-whole-line"` nach Alt-L die komplette Zeile vom Prompt löscht und damit die Hotkeys Strg-K und Strg-U ergänzt, die nur vor oder nach der Cursorposition löschen. Hotkeys mit der Strg-Taste müssen Sie mit „\C-“ codieren:

`bind "\C-L": "kill-whole-line"` Das entspricht dem obigen Beispiel, jetzt aber mit dem Hotkey Strg-L.

6. Schnellnavigation im Terminal

Die Variable CDPATH ermöglicht im Terminal den schnellen Wechsel in häufig benötigte Verzeichnisse. Die Variable kann mehrere Ordnerpfade speichern. Danach können Sie überall mit „cd [Verzeichnis]“ in ein

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
inxi -v6
System: Host: mint20.2 Kernel: 5.4.0-80-generic x86_64 bits: 64 compiler: gcc v: 9.3.0 Desktop: Cinnamon 5.6.5
Distro: Linux Mint 20.2 Uma base: Ubuntu 20.04 focal
Machine: Type: Desktop System: Gigabyte product: N/A v: N/A serial: <superuser/root required>
Mobo: Gigabyte model: Z77X-D3H v: x.x serial: <superuser/root required> BIOS: American Megatrends v: F17f
date: 11/21/2012
Memory: RAM: total: 7.74 GiB used: 1.12 GiB (14.5%)
RAM Report: permissions: Unable to run dmidecode. Root privileges required.
CPU: Topology: Quad Core model: Intel Core i7-2600 bits: 64 type: MT MCP arch: Sandy Bridge rev: 7
L2 cache: 8192 KiB
Flags: avx lm nx pae sse sse2 sse3 sse4.1 sse4.2 sse4b vmx bogomips: 54456
Speed: 1602 MHz min/max: 1600/3000 MHz Core speeds (MHz): 1: 1602 2: 1602 3: 1602 4: 1599 5: 1601 6: 1602
7: 1601 8: 1602
Graphics: Device-1: Advanced Micro Devices [AMD/ATI] Cape Verde XT [Radeon HD 7770/8760 / R7 250X]
Vendor: Hightech Information System driver: radeon v: kernel bus ID: 01:00.0
Display: x11 server: X.Org 1.20.11 driver: ati,radeon unloaded: fbdev,modesetting,vesa
resolution: 1920x1080-60Hz, 1280x1024-60Hz
OpenGL: renderer: AMD VERDE (DRM 2.50.0 5.4.0-80-generic LLVM 12.0.0) v: 4.5 Mesa 21.0.3 direct render: Yes
Audio: Device-1: Intel 7 Series/C216 Family High Definition Audio vendor: Gigabyte driver: snd_hda_intel v: kernel
bus ID: 00:1b.0
Device-2: AMD Oland/Hainan/Cape Verde/Pitcairn HDMI Audio [Radeon HD 7000 Series]
Vendor: Hightech Information System driver: snd_hda_intel v: kernel bus ID: 01:00.1
Sound Server: ALSA v: K5.4.0-80-generic
Network: Device-1: Qualcomm Atheros AR8151 v2.0 Gigabit Ethernet vendor: Gigabyte driver: atl1c v: 1.0.1.1-NAPI
ports: eth0 bus ID: 06:00.0
IF: enp5s0 state: up speed: 1000 Mbps duplex: full mcs: 90:2b:34:34:43:c2
Local Storage: total: 1.49 TiB used: 122.01 GiB (8.0%)
ID-1: /dev/sda vendor: Intenso model: SSD SATAIII size: 447.13 GiB
ID-2: /dev/sdb vendor: Toshiba model: DT01ACA100 size: 931.51 GiB
ID-3: /dev/sdc vendor: Sandisk model: SDSSDP128G size: 119.24 GiB
ID-4: /dev/sdd type: USB vendor: Generic model: STORAGE size: 29.72 GiB
Optical-1: /dev/sr0 vendor: ATAPI model: iHAS120 X rev: FL01 dev-links: cdrom,cdwr,dvd,dvdrw
Komprimierte Infodichte: Was das Werkzeug inxi in einer Sekunde an Hardware-, System-, Netzwerk- und Laufwerksdaten ermittelt, ist unter Linux unübertroffen.
    
```

Komprimierte Infodichte: Was das Werkzeug inxi in einer Sekunde an Hardware-, System-, Netzwerk- und Laufwerksdaten ermittelt, ist unter Linux unübertroffen.

Im zweiten Fall muss inxi manuell nach „/usr/bin“ kopiert und mit `chmod +x /usr/bin/inxi` ausführbar geschaltet werden. inxi wird auf jedem System das Wichtigste anzeigen, ist aber umso vollständiger, wenn alle von ihm genutzten Tools vorliegen. Der Befehl `inxi --recommends` kann über Fehlendes informieren. Mit den hundert inxi-Schaltern wird sich niemand tiefer beschäftigen wollen. Im Allgemeinen genügen die Verbose-Level 0 bis 8. So wirft etwa der Befehl `inxi -v8` alle wesentlichen Infos aus. „-v8“ steht für maximale Gesprächigkeit.

8. Tasks in allen Details (Htop)

Überall dort, wo nicht oder nicht immer (beim SSH-Fernzugriff) eine Systemüberwachung wie Gnome-System-Monitor bereitsteht, ist das Tool Htop allererste Wahl. Der in allen Paketquellen erhältliche Taskmanager ist etwa unter Debian/Ubuntu-basierten System mit

```
sudo apt install htop
```

sofort installiert und macht andere Tools (Top, Iotop, Dstat, Bashtop, Bpytop) weitgehend überflüssig. Htop zeigt beliebig detaillierte Infos zu allen laufenden Prozessen und erlaubt den gezielten Abschluss einzelner Tasks, die aus dem Ruder laufen. Zudem lässt sich die Prozesspriorität steuern. Es lohnt sich, das Tool über „F2 Setup“ sorgfältig einzurichten: „Meters“ betrifft den Kopfbereich mit den Basisinformationen in zwei Spalten. Hier sollten CPU-Auslastung, Speicher, Uptime und ähnlich grundlegende Angaben organisiert werden. Die verfügbaren Infos unter „Available meters“ können mit den angezeigten Funktionstasten in die rechte oder linke Spalte integriert werden. „Columns“ betrifft die eigentliche Taskanzeige. Hier sind annähernd 70 Detailinfos pro Prozess möglich, fünf bis acht (unter anderem „Percent_CPU“, „Percent_MEM“, „Command“) sind ausreichend und noch übersichtlich. Wer die Prozesspriorität mit den Tasten F7 und F8 steuern will, benötigt den „Nice“-Wert zur optischen Kontrolle der Änderung.

Je nach Bedarf können Sie die Taskliste jederzeit mit Taste F6 („SortBy“) nach anderen Kriterien sortieren – nach CPU-Anteil, Speicher oder Festplattenzugriffen. Zum Eingrenzen auf bestimmte Pfade oder Prozessnamen gibt es den Textfilter mit Taste F4.

```

root@odroid: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

 1 [ 0.0%] Hostname: odroid
 2 [ 0.7%] Uptime: 95 days, 03:58:01
 3 [ 0.0%] Tasks: 43, 35 rtr; 1 running
 4 [ 0.0%] Load average: 0.04 0.03 0.05
 Mem [|||||] 119M/1.98G

send signal: PID USER PRI NI VIRT RES SHR S CPU% MEM% TIME+ Command
6 SIGTSTP 11886 root 20 0 23052 3228 1804 S 0.0 0.2 1:00.94 /usr/
7 SIGBUS 11814 root 20 0 36432 2800 872 S 0.0 0.1 0:28.59 /usr/
8 SIGFPE 11811 root 20 0 34440 2716 856 S 0.0 0.1 0:00.01 /usr/
9 SIGKILL 1936 root 20 0 3616 708 588 S 0.0 0.0 0:00.01 /sbin
10 SIGUSR1 1934 root 20 0 3432 700 584 S 0.0 0.0 0:00.00 /sbin
11 SIGSEGV 1873 whoopsie 20 0 46196 5680 4456 S 0.0 0.3 0:02.72 /usr/
12 SIGUSR2 1888 whoopsie 20 0 46196 5680 4456 S 0.0 0.3 0:00.13 /usr/
13 SIGPIPE 1886 whoopsie 20 0 46196 5680 4456 S 0.0 0.3 0:00.00 /usr/
14 SIGALRM 1729 root 20 0 7964 2308 1800 S 0.0 0.1 0:00.12 /usr/
15 SIGTERM 29186 root 20 0 4592 1808 1272 S 0.0 0.1 0:00.02 -bash
Enter/SEND Esc/Cancel

```

Was läuft hier (falsch)? Htop ist der beste Taskmanager für die Kommandozeile, weil er anpassungsfähig ist und aus dem Ruder laufende Prozesse beenden kann.

9. Textsuche im Terminal (Grep)

Das Standardtool Grep wird oft nur als Filter für den Inhalt einer Datei genutzt (Beispiel): `cat /var/log/auth.log | grep failed`. Grep leistet aber eine Inhaltssuche nach Text in ganzen Verzeichnisbäumen. Angenommen, Sie haben Adress- oder Kontaktdaten in verstreuten Dateien im Home-Verzeichnis und suchen einen Namen. Nach der Navigation nach „Home“ (`cd ~`) geben Sie ohne Datei- oder Pfadangabe diesen einfachen Befehl ein

```
grep -ir heisenberg
```

oder auch

```
grep -ir "werner heisenberg"
```

für den Fall, dass der Suchstring Leerzeichen enthält. Das geht erstaunlich fix und bei reinen Textdateien mit optimal lesbarem Output. Neben zahlreichen weiteren Grep-Schaltern sind „-i“ zum Ignorieren von Groß- und Kleinschreibung und „-r“ für rekursive Reichweite die wichtigsten.

10. Dateisuche im Terminal (locate)

Eine schnelle Dateisuche im Terminal ist auf SSH-administrierten Servern unerlässlich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit locate, das etwa auf Debian/Ubuntu-Systemen mit

```
sudo apt install mlocate
```

schnell nachgerüstet, meist aber schon vorinstalliert ist. Das Paket enthält neben dem Suchkommando locate auch das Indexierungstool updatedb. Damit die Dateiliste aktuell ist, sollte je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl `sudo updatedb` ausgeführt werden. Das ist ganz klar ein Fall für die Crontab des root-Kontos (`crontab -e -u root`):

```
0 */4 * * * /usr/bin/updatedb
```

Mehr Wartung ist nicht nötig. locate sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

Fr, 20.08.2021 | 13:56 | ha on ODR01D-H2 | MB free=1985 | CPU=0% | [37] | /etc/locate
locate -s
Datenbank /var/lib/mlocate/mlocate.db:
 59.941-Verzeichnisse
 595.983-Dateien
 37.538.808-Bytes in Dateinamen
 15.943.227-Bytes benutzt zum Speichern der Datenbank

Fr, 20.08.2021 | 13:57 | ha on ODR01D-H2 | MB free=1984 | CPU=0% | [7] | /etc/alias
alias loc
alias loc='locate -A -i'

Fr, 20.08.2021 | 13:57 | ha on ODR01D-H2 | MB free=1984 | CPU=0% | [11] | /etc/loc
loc nautilus scripts
/srv/data/Backup/Config/Bolido_Ubuntu_20.04/home/lw/.local/share/nautilus/scripts
/srv/data/MDF/Artikel/Manuskripte/LinuxWelt/LW_2012-2020/2014-05/402_Nautilus-Nemo/Nautilus_Scripts.png
/srv/data/MDF/Artikel/Manuskripte/LinuxWelt/LW_2012-2020/2015-06/401_Unity-Desktop/Nautilus/Nautilus_Scripts.png
/srv/data/MDF/Artikel/Manuskripte/LinuxWelt/SoHe_Linux/SoHe_T&T_2016/Manus/300er_Dateimanagement/301_Dateimanager/Nautilus_Scripts.png
/srv/data/Transfer/Suite/Apps/DokuWiki/dokuwiki/data/pages/Linux/nautilus-scripts.txt
/var/lib/app-info/icons/ubuntu-focal-universe/64x64/nautilus-scripts-manager_nautilus-scripts-manager.png
/var/www/html/dokuwiki/data/meta/linux/nautilus-scripts.indexed
/var/www/html/dokuwiki/data/meta/linux/nautilus-scripts.meta
/var/www/html/dokuwiki/data/pages/linux/nautilus-scripts.txt

```

Locate-Statistik: Einige hunderttausend Dateien sind für das Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer locate-Suche erscheinen sofort.

`locate -A -i heisenberg einstein` liefert **sofort** alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die lästige Eingabe der fast immer sinnvollen Parameter „-A“ (alle Wörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) kann ein Alias wie `alias loc='locate -A -i'` verkürzen. `locate` nutzt allerdings Vorgaben, die man kennen muss. Es indiziert zum Beispiel standardmäßig keine USB-Laufwerke. Dies lässt sich in der Konfigurationsdatei „`/etc/updatedb.conf`“ beheben und dort in der Zeile „`PRUNEFs=...`“. Dort finden Sie den Eintrag „`usbfs`“, den Sie einfach löschen und danach mit `sudo updatedb` erneut starten. Auch die Pfadangabe „`/media`“ in der weiteren Zeile „`PRUNEPATHS=`“ ist eventuell kontraproduktiv, sofern dieser Pfad durchsucht werden soll.

11. Find für Spezialsuche

Das Kommandozeilenwerkzeug `find` aus dem `findutils`-Projekt ist Standard auf jedem Linux-System. Es sucht direkt im Dateisystem und ist dabei erstaunlich fix. Dennoch ist für die Dateisuche nach bloßen Namen das indexbasierte `locate` schneller und besser. Seinen unbestrittenen Platz hat `find` aber als Spezialfilter für besondere Aufgaben:

1. Zeitangaben: Der folgende Befehl

```
find $HOME -mtime -3
```

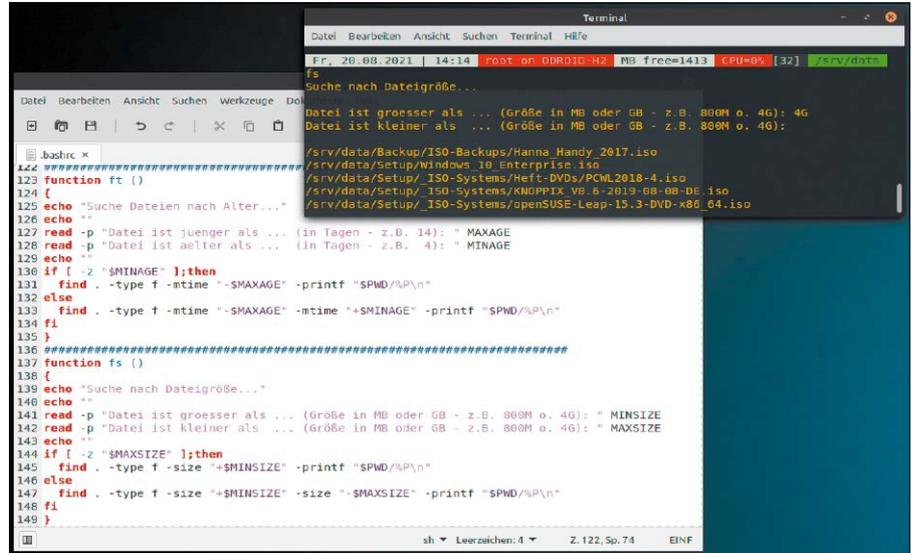
listet alle Dateien im Home-Verzeichnis, die in den letzten drei Tagen entstanden sind oder bearbeitet wurden („`mtime`“ ist „`modification time`“). Die mit „`-mtime`“ oder „`-ctime`“ („`creation time`“) ermittelten Zeitattribute erfordern in der Regel ein Minuszeichen (kleiner als) oder Pluszeichen (größer als), da `find` sonst nur genau die Dateien liefert, die zufällig exakt der Zeitangabe entsprechen.

```
find $HOME -mtime +8000
```

Dieser Befehl recherchiert Dateien, die älter als 8000 Tage sind (also über 20 Jahre alt). Die Parameter lassen sich durch Kombination zu sehr genauen Filtern ausbauen:

```
find $HOME -mtime -180 -mtime +90 -iname *.odt
```

Dies liefert alle Writer-Texte, die jünger als 180, aber älter als 90 Tage sind. Eine kleine Bash-Funktion für die Datei „`~/bashrc`“, die Ihnen die Eingabe solcher Zeitfilter vereinfacht, zeigt die Abbildung auf dieser Seite. Die Bash-Funktion ist auch unter [https://](https://paste.ubuntu.com/p/6pnbbm2DYB/)



Suche nach Alter und Dateigrößen: Diese Bash-Funktionen vereinfachen die Spezialsuche mit `find`. Zum Aufruf genügt „`ft`“ oder „`fs`“.

paste.ubuntu.com/p/6pnbbm2DYB/ zu erreichen.

2. Größenangaben: Um Dateien bestimmter Größe zu suchen, gibt es den `find`-Schalter „`-size`“:

```
find $HOME -size +6G
```

Dies liefert alle Dateien, die größer sind als sechs GB. Die Vorzeichen Plus und Minus sind aus demselben Grund wie oben bei den Zeitangaben notwendig. Eine Kombination wie

```
find . -size +800M -size -2G
```

liefert alle Dateien mit einer Größe zwischen 800 MB und zwei GB. Auch dazu zeigt die Abbildung eine kleine Bash-Funktion, die ausgehend vom aktuellen Verzeichnis ihre Suche beginnt. Die Bash-Funktion ist auch unter <https://paste.ubuntu.com/p/6pnbbm2DYB/> zu erreichen.

12. Find und Dateimassenverarbeitung

Das Standardtool `find` findet nicht nur Dateien, sondern besitzt auch Werkzeuge zur direkten Weiterleitung für deren Massенbearbeitung. Die folgenden Beispiele gehen der Kürze halber immer davon aus, dass man sich im passenden Verzeichnis befindet und daher der Punkt („`.`“) als Pfadangabe genügt. Folgendes Löschkommando, für welches `find` das eigene „`-delete`“ mitbringt, entsorgt in allen Unterverzeichnissen alle Dateien mit der Endung „`.png`“:

```
find . -type f -iname "*.png" -delete
```

Für andere Aktionen hält `find` den Schalter

„`-exec`“ bereit, um gefundene Dateien an jeden beliebigen Terminalbefehl weiterzugeben. Typisch ist folgende Massenänderung von Dateirechten:

```
sudo find . -type d -exec chmod 775 {} +
sudo find . -type f -exec chmod 664 {} +
```

Ein hübsches weiteres `find`-Beispiel hat den Verfasser veranlasst, ein bisher genutztes 80-zeiliges VB-Script (Windows) über Bord zu werfen, da offensichtlich ein Bash-Einzeiler (!) denselben Job erledigt. Hier geht es um eine Massenkonvertierung mit Libre Office in Zusammenarbeit mit `find` (alle Word-Dateien „`.docx`“ zu „`.txt`“ im aktuellen Ordner einschließlich aller Unterordner):

```
find . -type f -iname "*.docx" -execdir libreoffice --convert-to txt '{}' +
```

Der entscheidende Unterschied von „`-execdir`“ gegenüber „`-exec`“: Hier findet die Aktion immer im jeweiligen Verzeichnis statt, die Ergebnisdatei landet hier also im Verzeichnis der Originaldatei. Mit „`-exec`“ landen alle konvertierten Dateien im Verzeichnis, wo der Befehl gestartet wurde. Es hängt von der Aufgabe ab, welche Exec-Methode die geeignetere ist.

13. Datenbackups mit Rsync

`Rsync` ist ein geniales Backupprogramm und auch dem mächtigen Windows-Tool `Robocopy` um Längen überlegen. Die passende Schalterkombination muss man sich in der ausufernden Manpage erst erarbei-

ten, kann aber davon ausgehen, dass es keinen Backup- oder Synchronisierungsjob gibt, den Rsync nicht beherrscht. Der Schalter „-a“ fasst häufig benötigte Funktionen zusammen und erledigt schon mal rekursives Kopieren aller Unterverzeichnisse:

```
rsync -a /home/ha/ /media/ha/usb/
  backup
```

Das erste – nach den Schalteroptionen – angegebene Verzeichnis ist der Quellordner. Beachten Sie unbedingt den abschließenden Slash (/). Das Ziel steht am Ende und ist in diesem Beispiel ein USB-Laufwerk unter „/media“. Das angegebene Verzeichnis („backup“) wird automatisch erstellt, sofern es noch nicht existiert.

Von weiteren Rsync-Schaltern sind mindestens drei unentbehrlich: Mit

```
rsync -auvP --delete /home/ha/ /
  media/ha/usb/backup
```

erzeugen Sie bei periodischer Sicherung eine Mirror-Kopie. Was auf der Quelle seit dem letzten Kopiervorgang gelöscht wurde, wird dann auch auf dem Ziel gelöscht („--delete“). Ein Testlauf mit „--dry-run“ `rsync -auvP --delete --dry-run /home/ha/ /media/ha/usb/backup` zeigt alle zu erwartenden Aktionen, ohne sie tatsächlich auszuführen. Schalter „-u“ spart Zeit bei periodischen Sicherungen, weil er bereits bestehende Dateien überspringt. „-v“ und „-P“ machen den Vorgang gesprächiger.

Ein weiteres Highlight von Rsync ist seine Kombinierbarkeit mit SSH (hier ein Beispiel, das bereits als kurzes Alias dauerhaft in der Datei „.bashrc“ definiert ist):

```
alias syncarchiv='rsync -auvP
  --delete -e "ssh -p 22" /srv/
  archiv/ root@192.168.178.10:/srv/
  Renkforce/Archiv'
```

Die Mirror-Sicherung erfolgt auf den Rechner mit der IP 192.168.178.10 via SSH-Anmeldung als root. Wer sich dabei die Kennworteingabe zur SSH-Anmeldung sparen will, kann eine Schlüsselanmeldung einrichten (siehe Punkt 14). Die Portangabe „-p 22“ ist eigentlich unnötig, da es sich um den Standardport handelt, soll aber zeigen, dass bei Bedarf auch abweichende Ports definiert werden können.

14. SSH für Wartung und Datenaustausch

SSH (Secure Shell) ist ein umfassendes, verschlüsseltes Netzwerkprotokoll und ein

Spiegelsynchronisierung mit Rsync: Solches 1:1-Backup inklusive Löschschieler ist nur zu empfehlen, wenn das Backup-Ziel nie direkt bearbeitet wird (hier mit SSH von Server zu Server).

Markenzeichen von Linux und Unix. Einen SSH-Client für den Fernzugriff hat jedes Linux und auch Mac-OS standardmäßig an Bord. Linux-Rechner, die über SSH erreichbar sein sollen, brauchen zusätzlich die Serverkomponente, die mit

```
sudo apt install openssh-server
```

schnell nachinstalliert ist. Nach der Installation ist der SSH-Server sofort aktiviert. Mit `ssh [konto]@[IP-Adresse]` oder bei abweichendem definiertem Port mit (Beispiel)

```
ssh -p 4444 ha@192.168.178.10
```

verbinden Sie sich mit einem Server. Nötig ist nur ein Systemkonto auf dem Zielrechner (und natürlich das zugehörige Kennwort). Solche Terminalwartung via SSH ist die typische Verwaltungsmethode von Linux-Servern und setzt ein Mindestmaß an Bash-Kenntnissen voraus. Jedoch kann ein SSH-Client über den Schalter „-X“ auch grafische Programme des entfernten Rechners nutzen.

Windows-Systeme haben keinen nativen SSH-Client, können aber den kostenlosen Klassiker Putty (<http://www.putty.org/>), Smartty (<http://smartty.sysprogs.com/>) oder auch das Linux-Subsystem verwenden.

Datenzugriff und Medienutzung per SFTP: Praktisch alle grafischen Linux-Dateimanager sprechen SFTP und verbinden sich mit einem SSH-Server.

SSH enthält mit SFTP sein eigenes Daten-transferprotokoll, das alle Linux-Dateimanager wie Nautilus oder Nemo beherrschen. Daher genügt

```
sftp://[konto]@[IP-Adresse]
```

oder auch „ssh://[konto]@[IP-Adresse]“ in der Adresszeile des Dateimanagers (Strg-L) für den Zugriff auf das Dateisystem des entfernten Linux-Rechners. Diese Methode eignet sich für Medienwiedergabe, für Datensicherungen oder das Editieren von Konfigurationsdateien.

Es wird noch besser: Man kann sich beim SSH-Zugriff die Kennworteingabe sparen, was insbesondere periodische Backups vereinfacht (siehe Punkt 13). Dazu braucht der zugreifende Rechner eine Schlüsseldatei, die mit

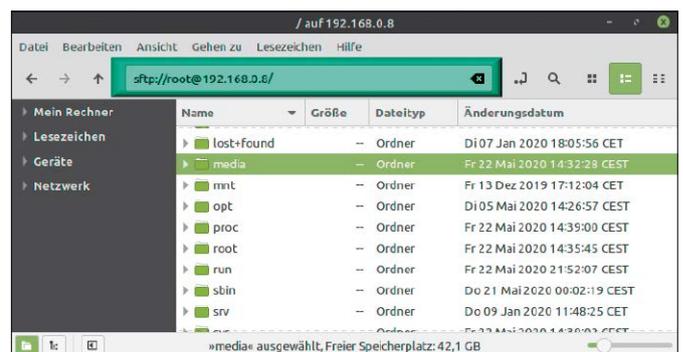
```
ssh-keygen -t rsa -b 4096
```

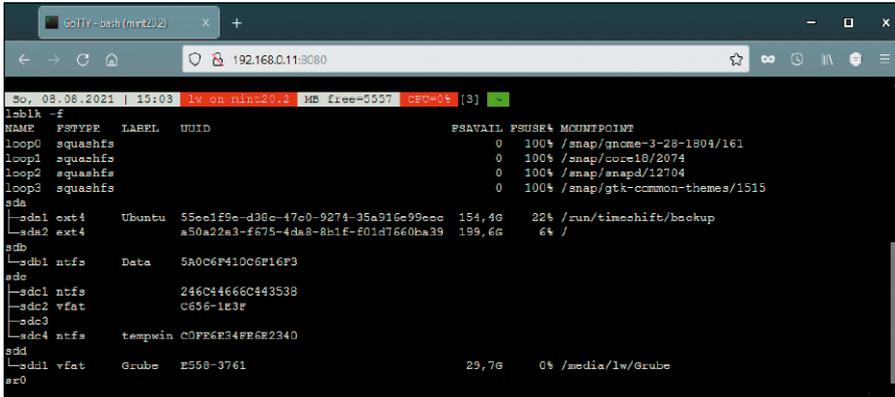
```
erstellt wird und dann mit
ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub
```

```
root@192.168.178.44
zum SSH-Server kopiert wird.
```

15. Gotty: Remoteterminal im Browser

Gotty ist eine interessante Alternative zur SSH-Fernwartung, vor allem unter Windows oder Android, wo kein nativer SSH-





Fernterminal im Browser: Gotty ist eine gleichwertige Fernwartungsalternative zu SSH, wenn man Gotty veranlasst, eine komplette Bash-Shell ins Netz auszuliefern.

Client vorliegt. Mehr als ein Browser ist auf dem zugreifenden Gerät nämlich nicht erforderlich.

Installation des Servers: Unter <https://github.com/yudai/gotty/releases/> empfiehlt sich die aktuelle „stabile“ Version, aktuell 1.0.1, bei Erscheinen dieses Heft vielleicht bereits 2.0.0. Auf der Unterseite der gewählten Version gibt es diverse Varianten für alle Rechnerarchitekturen: Für Linux-PCs oder Notebooks einschlägig ist das Archiv „gotty_linux_amd64.tar.gz“. Falls Sie Gotty auf einen Platinenrechner installieren möchten, wäre „gotty_linux_arm.tar.gz“ die richtige Wahl. Nach dem Download des passenden Archivs und dem Entpacken erhalten Sie die einzige Datei „gotty“, die Sie mit

```
sudo mv gotty /usr/local/bin
sudo chmod a+x /usr/local/bin/gotty
```

in den richtigen Systempfad verschieben und dann ausführbar schalten. Danach sollte der Befehl „gotty -version“ systemweit antworten und das Programm somit laufen.

Start des Servers: Typische Beispiele wie `gotty http` oder auch

```
gotty --permit-write nano .bashrc
```

liefern die Anzeige des Htop-Taskmanagers aus oder erlauben das Ferneditieren einer Konfigurationsdatei. Dem zugreifenden Browser muss nur die IP-Adresse des Servers bekannt sein, Standardport ist 8080 – also insgesamt etwa „192.168.178.13:8080“ (bei häufiger Nutzung ein Fall für ein Browser-Lesezeichen).

Im Alltag wäre es aber viel zu umständlich, den Gotty-Server für solche Einzelaktionen anzuwerfen. Für eine umfassende Nutzung ähnlich SSH startet vielmehr der Befehl

```
gotty --permit-write bash
```

eine komplette interaktive Bash-Shell. Die ist dann für jeden Browser zu erreichen. Viele Gotty-Detailfunktionen wie Schreiberelaubnis oder eine (unabhängige) Nutzerauthentifizierung lassen sich nicht nur durch Aufrufschalter steuern (`gotty --help`), sondern bequemer über die Konfigurationsoberfläche „~/gotty“ im Home-Verzeichnis. Wer dies ausreizen will, übernimmt am besten die kommentierte Vorlage unter <https://github.com/yudai/gotty/blob/master/.gotty>.

16. HTTP-Server mit Python

Jedes Linux-System verfügt über eine eingebaute Möglichkeit, einen Ordner anderen Netzteilnehmern per Browser lesend zugänglich zu machen. Der Script-Interpreter Python enthält nämlich einen Webserver, der mit einem einzigen Terminalbefehl das aktuelle Verzeichnis inklusive aller Unterordner freigibt:

```
python3 -m http.server 4444
```

Der Port (hier „4444“) kann beliebig gewählt werden. Ältere Python-Versionen

verlangen folgenden Funktionsaufruf mit genau dieser Groß- und Kleinschreibung: `python -m SimpleHTTPServer 4444` Jeder Browser im lokalen Netz kommt nun mit der Adresseingabe

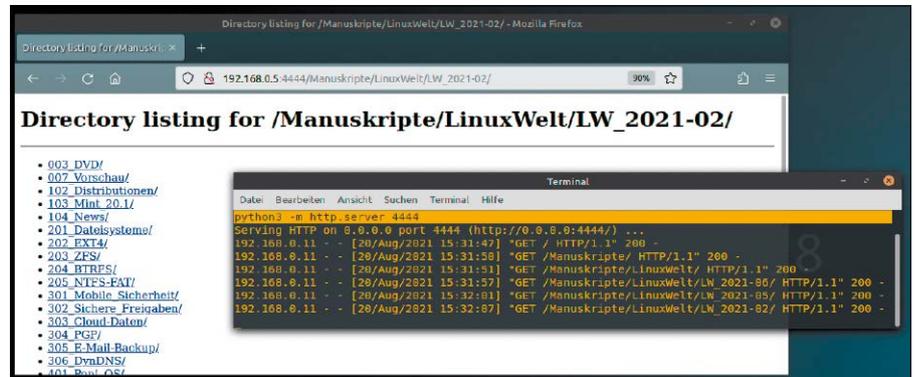
[IP-Adresse] : 4444 an diese Freigabe. Kenntnis der IP-Adresse und des Ports (im Beispiel „4444“) sind natürlich vorauszusetzen. Solange der Mini-Webserver läuft, können alle Dateien des freigegebenen Verzeichnisses gelesen oder heruntergeladen werden. Wird der Python-Befehl im Wurzelverzeichnis ausgelöst, steht das komplette Dateisystem bereit. Der Webserver lässt sich auf dem Serversystem mit Strg-C jederzeit beenden.

17. Automatisierte Löschaktionen (Bleachbit)

Das in den meisten Paketquellen verfügbare Bleachbit hat jede erdenkliche Löschaktion im Repertoire und darf als klassischer Linux-Cleaner gelten. Die meisten Löschaktionen finden im Home-Verzeichnis statt (Browser, Mail, Office), jedoch kann Bleachbit auch in der Paketverwaltung löschen, wenn es im Menü mit „BleachBit (as root)“ oder im Terminal mit `sudo bleachbit` gestartet wird. Alle Detailfunktionen sind auch als Terminalkommando abrufbar. Der Befehl `bleachbit --list-cleaners` zeigt alle Löschmodule an - annähernd 200 inzwischen, wovon aber die meisten nur Spezialroutinen für einzelne Programme sind (insbesondere für Browser). Jedes Modul kann mit Schalter „--clean“

```
bleachbit --clean system.cache
```

einzelnen gestartet werden. Bei Löschielen mit diversen Unterabteilungen (system, apt, firefox, chromium, google_chrome, thunderbird) funktioniert auch diese Variante: `bleachbit --clean apt.*`



Schnelle HTTP-Freigabe: Ein kleines Python-Kommando bietet das aktuelle Verzeichnis inklusive aller Unterordner für alle Browser im Netzwerk an.

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
systemd-analyze blame
12.848s mintupdate-automation-upgrade.service
2.207s dev-sda2.device
1.934s snapd.service
1.914s fwupd-refresh.service
1.828s man-db.service
1.302s mintupdate-automation-autoremove.service
1.258s udisks2.service
1.021s networkd-dispatcher.service
702ms lightdm.service
778ms plymouth-quit-wait.service
776ms accounts-daemon.service
661ms nmbd.service
601ms dev-loop2.device
584ms dev-loop1.device
584ms dev-loop0.device
529ms fwupd.service
517ms logrotate.service
503ms ubuntu-system-adjustments.service
498ms polkit.service

```

Bootanalyse auf Systemd-Distributionen: Das Protokoll ist millisekundengenau und entlarvt die Boot-Schnecken. Manche Dienste starten allerdings absichtlich mit Wartefristen.

Damit können Sie Löschvorgänge sogar als Cronjob anlegen:

```
0 18 * * * bleachbit --clean
  firefox.*
```

Beachten Sie aber, dass bestimmte Löschmodule (system, apt) nur mit root-Recht funktionieren.

18. Systemd und die Bootanalyse

Eines der zahlreichen Systemd-Werkzeuge (s. a. systemctl, networkctl, journalctl, homectl) hat große Popularität erreicht, da es Startprobleme, also Verzögerungen des Systemstarts, präzise offenlegt. Die simpelste Form

```
systemd-analyze time
```

zeigt eine knappe Angabe zur Dauer des Systemstarts, differenziert aber bereits Bios/Firmware, Bootloader, Kernel und Desktopstart.

Die Befehle

```
systemd-analyze blame
```

```
systemd-analyze plot > start.svg
```

```
systemd-analyze dump > dump.txt
```

bringen in unterschiedlicher Darstellung eine millisekundengenaue Analyse des Systemstarts, wobei die Option „dump“ über das Informationsbedürfnis normaler Anwender deutlich hinausgehen dürfte.

19. Systemd/Systemctl: Die Systemdienste

Systemctl ist das mächtigste Werkzeug des Init-Dienstes Systemd. Damit lassen sich alle untergeordneten Dienste und eventuell falsch konfigurierte Systeme genau analysieren und wieder auf den Standard korrigieren. Der folgende Befehl

```
systemctl list-unit-files
```

```

ha@mi20: ~$ systemctl list-unit-files --type=service
UNIT FILE                                STATE      VENDOR PRESET
accounts-daemon.service                 enabled    enabled
acpid.service                           disabled   enabled
alsa-restore.service                   static     enabled
alsa-state.service                      static     enabled
alsa-utils.service                      masked     enabled
anacron.service                         enabled    enabled
apparmor.service                        masked     enabled
apt-daily-upgrade.service               static     enabled
apt-daily.service                       static     enabled
autovt@.service                         enabled    enabled
avahi-daemon.service                   enabled    enabled
blk-availability.service                enabled    enabled
bluetooth.service                      masked     enabled
bolt.service                            static     enabled
brltty-udev.service                    static     enabled
brltty.service                          disabled   enabled
casper.service                          enabled    enabled
clean-mount-point@.service             static     enabled
colord.service                           static     enabled

```

Gute Übersicht bei geänderten Systemdiensten: Die Spalte „Vendor Preset“ informiert über den Standard der jeweiligen Distribution.

zeigt sämtliche Ziele, die von Systemd kontrolliert werden. Für aktive Eingriffe und Änderungen ist die Eingrenzung auf die Dienste zu empfehlen:

```
systemctl list-unit-files
--type=service
```

Anders als ältere Kommandos (*service*) liefert dies nicht nur den aktuellen Status, sondern daneben auch denjenigen des Auslieferungszustands der Linux-Distribution. Je nach Situation können Sie dann einen Dienst mit (Beispiel)

```
systemctl disable brltty.service
```

abschalten oder umgekehrt mit „enable“ aktivieren. „disable“ deaktiviert einen Dienst, verhindert aber nicht, dass diesen ein anderer Systemdienst unter der Haube wieder aktiviert. Wenn Sie selbst das verhindern wollen, hilft der noch weitergehende Befehl „mask“

```
systemctl mask brltty.service
```

oder umgekehrt „unmask“, um dies wieder rückgängig zu machen.

Häufiger noch als diese Kommandos für dauerhafte Änderungen werden Sie Dienste wie apache2, smbd oder sshd kurz abschalten und neu starten müssen, um eine geänderte Konfiguration zu aktivieren. Hierfür helfen die Kommandos „stop“ und „start“ oder deren Abkürzung

```
systemctl restart apache2.service
```

mit „restart“.

20. Systemd/Systemctl: Desktop on/off

Linux-Distributionen mit Systemd (Ubuntu, Mint u. v. a.) können die grafische Oberfläche mit einem einzigen Befehl dauerhaft aus- oder wieder einschalten. Das ist vor

allem für Platinenrechner interessant. Nicht selten ist eine Oberfläche dort nur zur Einrichtung willkommen, danach aber nicht mehr. Wenn Sie nur noch die Serverdienste brauchen (Samba, SSH, Apache), dann lässt sich die Oberfläche mit

```
sudo systemctl set-default multi-
  user.target
```

umstandslos abschalten. Die Maßnahme gilt ab dem nächsten Neustart. Je nach verwendeter Oberfläche werden dadurch RAM- und CPU-Ressourcen frei.

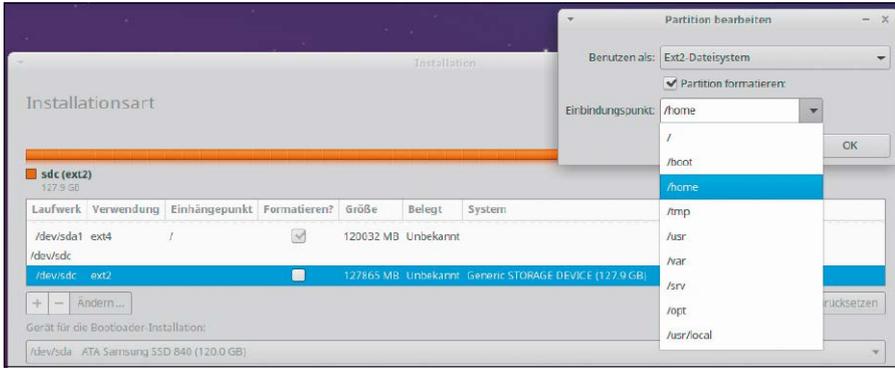
Mit dem Befehl

```
sudo systemctl set-default
  graphical.target
```

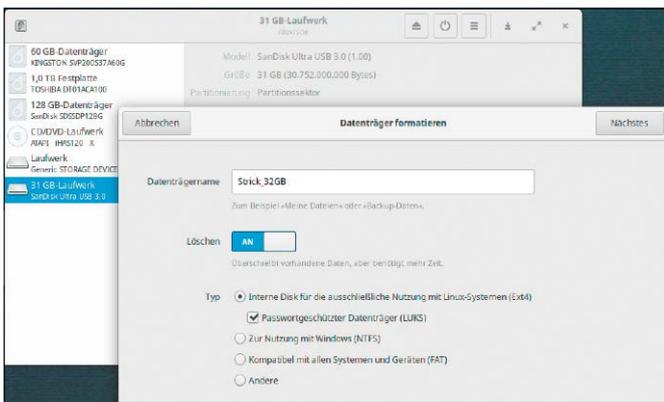
ist der Desktop bei Bedarf auch wieder dauerhaft einzuschalten.

21. Home-Partition: Heimat für immer

Neuinstallation fällig? Der Hauptaufwand besteht immer darin, die vertraute Software nachzuinstallieren und danach händisch einzurichten (Desktop, Mail, Browser, Bash, Dateimanager, SSH-Client ...). Unter Linux ist das alles hinfällig, wenn eine Home-Blaupause auf einer mobilen Extra-partition vorliegt (auf USB-Stick oder SD-Karte). Linux-Installer bieten eine separate Home-Partition allerdings nicht standardmäßig an, sondern fordern dazu eine manuelle Partitionierung – also etwa unter Ubuntu im Dialog „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Nach Einrichtung der kleinen EFI-Partition (falls Uefi erwünscht) und der Systempartition auf dem internen Datenträger definieren Sie auf dem USB- oder SD-Medium die Home-Partition mit dem Einbindungspunkt „/home“. Bei



Separates Home: Eine Extrapartition für Home auf mobilem USB oder SD ermöglicht den Home-Abgleich mehrerer Systeme und lässt sich bei Neuinstallationen auch direkt einbinden.



Luks-Verschlüsselung für USB-Medien: Mobile USB-Sicherheit ist ganz einfach über Gnome- und KDE-Laufwerktools erreichbar. Nutzung unter Windows ist allerdings nicht möglich.

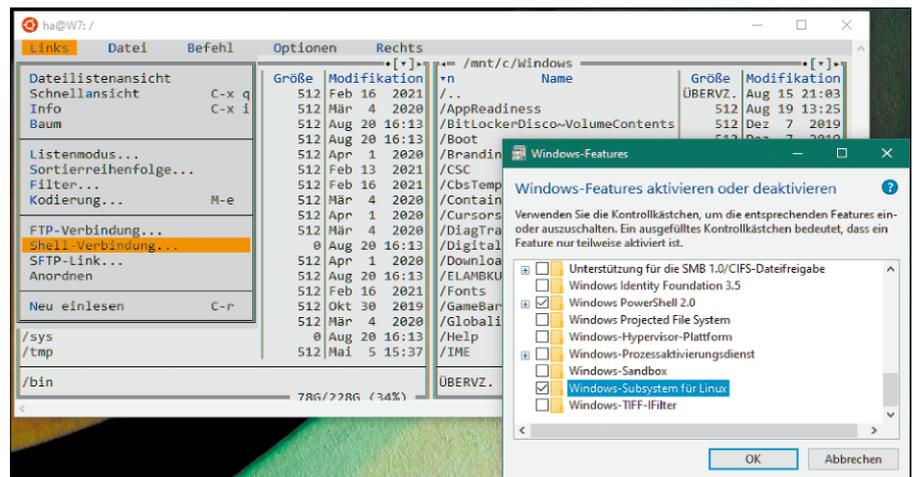
schnellem USB-Port (3.x) oder schneller SD-Karte (UHS mit mindestens 100 MB/s) entstehen keinerlei Nachteile – und entscheidende Vorteile:

1. Wenn Sie den Home-Datenträger an einem anderen System anschließen, können Sie ausgewählte Daten oder auch alles in das lokale „/home“ des anderen Systems übernehmen.
2. Wenn Sie den Home-Datenträger klonen, können Sie das identische Home direkt auf einem anderen Linux-System verwenden. Das muss dann allerdings ebenfalls mit eigener Home-Partition installiert worden sein. Danach genügt es, in der Datei „/etc/fstab“ die Kennung des neuen geklonten Mediums für den Einbindungspunkt „/home“ einzutragen (die UUID-Kennung zeigt der Befehl `lsblk -f`).

22. USB-Sicherheit: Verschlüsselt mit Luks

Bei einer Neuinstallation aktivierte Cryptsetup/Luks-Verschlüsselung (Linux Unified Key Setup) bietet sichere Datenträgerverschlüsselung der kompletten Systempartition – zu empfehlen insbesondere auf mobilen Notebooks. Luks kann aber auch je-

den einfachen Daten-USB-Stick schützen. Mit dem Standardtool Gnome-Disks („Laufwerke“) ist das besonders einfach (ähnlich „KDE Partition Manager“ unter KDE): Sie schließen den USB-Stick an, hängen das Laufwerk in Gnome-Disks aus und löschen eventuell bestehende Partitionen. Mit dem Zahnradsymbol und „Partition formatieren“ wählen Sie als „Typ“ den Eintrag „Interner Disk...“ und „Passwortgeschützter



Optionales Feature: Das Linux-Subsystem ist kein Windows-Standard, sondern muss vom Nutzer explizit nachgerüstet werden.

Datenträger (LUKS)“. Nach Kennwortvergabe und Formatieren ist der Stick präpariert. Bei späterer Verwendung verlangen Linux-Dateimanager automatisch das Kennwort und mounten den Datenträger nur bei korrekter Eingabe. Unter Windows sind Luks-Medien nicht lesbar.

23. WSL: Linux unter Windows

Für Linux-Nutzer, die auch Windows-Systeme verwenden, ist das optionale WSL („Windows Subsystem für Linux“) eine lohnende Investition. WSL muss in Windows unter „Systemsteuerung → Programme und Features → Windows-Features aktivieren → Windows-Subsystem für Linux“ erst aktiviert werden. Danach ist ein Neustart fällig. Im „Microsoft Store“ gibt es dann unter dem Stichwort „WSL“ diverse Distributionen wie Ubuntu, Debian, Open Suse, CentOS oder Kali. Nach der Installation ist das Subsystem dann im Startmenü oder über den Aufruf „wsl“ möglich.

Das Linux-Subsystem bietet alle typischen Kommandozeilenwerkzeuge und kann über „apt install“ (unter Debian/Ubuntu) weitere Werkzeuge wie den Midnight Commander nachrüsten. Der kann dann wiederum als SSH-Client („Shellverbindung“) den Datenaustausch zwischen einem Linux-Server und dem Windows-System erledigen. Das Windows-Dateisystem ist unter „/mnt/c“ unter Linux eingehängt.

Das Hilfsprogramm `wsl.exe` kann aus jeder Windows-Konsole (Cmd, Powershell) oder auch als Verknüpfung das gewünschte Linux-Werkzeug starten:

```
wsl mc
wsl ssh root@192.168.1.20
```

Optional bietet das Subsystem auch Linux-Serverdienste. Vorinstalliert ist aber nur der Open-SSH-Server, der mit `sudo service ssh start` jederzeit gestartet werden kann. Damit ist der Windows-Rechner via SSH erreichbar.

24. Die OEM-Installation

Alle Ubuntu-Varianten haben einen OEM-Installer an Bord, der nicht nur für Hardwarehändler interessant ist. Die OEM-Installation bietet sich auch für die Einrichtung eines Systems für Kollegen oder Familienmitglieder an. Das System lässt sich über das temporäre Konto „oem“ individuell vorkonfigurieren und der Endnutzer entscheidet dann später unabhängig über sein eigenes Konto (Name, Kennwort).

Während Linux Mint beim Booten des Live-systems die Option „OEM install (for manufacturers)“ direkt anbietet, muss man bei Ubuntu & Co. den Bootvorgang des Livesystems mit der Umschalt-Taste ausbremsen, um an diese Variante zu kommen. Je nach Ubuntu erscheint die „OEM Installation (für Hersteller)“ dann direkt im Bootmenü oder nach Drücken der Taste F4.

Der Ablauf unterscheidet sich zunächst kaum von einer normalen Installation. Ein wichtiger Unterschied ergibt sich erst beim Anlegen des Erstbenutzers („Wer sind Sie?). Dieser ist unveränderbar als „oem“ vorgegeben. Der erste Start des so installierten Systems geht ohne Anmeldung zum Desktop. Nun kann das System mit dem temporären Konto „oem“ optimiert werden. Sinnvoll sind nur systemweite Aktionen (Softwareinstallationen, Netzwerkeinstellungen), benutzerspezifische Anpassungen hingegen nicht, weil das Konto „oem“ später automatisch gelöscht wird. Nach der Optimierung kann der Desktoplink „Vorbereitung zur Auslieferung an den Anwender“ geklickt und der Rechner dem Endbenutzer übergeben werden. Der wird nochmal nach einigen Einstellungen befragt (Sprache, Tastatur) und darf nun sein Erstbenutzer-Konto anlegen.

25. Linux mobil: USB-Installationen

In puncto Mobilität hat das freie Linux sehr viel mehr zu bieten als die kommerziellen Konkurrenten. Linux läuft ohne Einschränkung auf USB-Datenträgern. Dadurch ergeben sich zahlreiche Möglichkeiten, Daten, Livesysteme, installierte Systeme und gan-



Nicht nur für Händler: Die OEM-Installation ermöglicht eine „saubere“ Systemeinrichtung für Kollegen, Freunde und Bekannte.

ze digitale Multiboot-Werkzeugkästen in der Jackentasche mitzunehmen.

Da Linux-Installer die erste interne Festplatte „/dev/sda“ als Ziel vorschlagen, müssen Sie bei der Einrichtung auf USB manuell die richtige Zielpartition festlegen – im Ubuntu-Installer im Fenster „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“.

Das Laufwerk muss neu partitioniert und formatiert werden, alle darauf befindliche Daten gehen verloren. Klicken Sie zunächst auf die „-“-Schaltfläche, um vorhandene Partitionen zu entfernen. Erstellen Sie dann auf dem „freien Speicherplatz“ mit der „+“-Schaltfläche eine neue primäre Partition mit dem kompletten Speicherplatz und dem Dateisystem Ext4. Hinter „Einbindungspunkt“ wählen Sie den Eintrag „/“ aus der Liste. Unter „Gerät für die Bootloader-Installation“ wählen Sie dasselbe USB-Laufwerk aus, auf dem Sie installieren – etwa „/dev/sdb“.

Beim Calamares-Installer (Kubuntu, Ubuntu u. a.) lautet der maßgebliche Schritt „Einrichtung der Festplatten“ beziehungsweise „Partitionen“. Hier benötigen Sie für USB-Installation den Unterpunkt „Manuell“. Nach „Weiter“ erhalten Sie eine Laufwerkliste, können dort ein USB-Medium wie „/dev/sdb1“ löschen und neu anlegen.

Ubuntu-Livesysteme durch Persistenz aufwerten: Unetbootin macht mit dieser Option alle Ubuntu-basierten Livesysteme anpassungsfähig.

26. Linux live: Mit und ohne Anpassung

Linux bietet eine noch einfachere Möglichkeit für die Hosentasche - den Einsatz als Livesystem. Die Prozedur einer Installation entfällt komplett, es genügt die Kopie des ISO-Images auf DVD oder USB. Einschlägige Tools, um die Images bootfähig auf USB zu übertragen, sind Etcher, Gnome-Disks, dd oder Unetbootin. Mit wenigen Ausnahmen sind praktisch alle heutigen Installations-ISOs (alle Ubuntu sowieso) zugleich vollwertige Livesysteme mit hybrider Bootumgebung, die sowohl von DVD als auch von USB booten.

Der Nachteil gegenüber einem installierten Linux: Livesysteme sind technisch eingefroren: Alle während der Sitzung getätigten Änderungen gehen beim Herunterfahren verloren. Für einen bedarfsweisen Reparatursatz, um Daten zu kopieren oder Konfigurationsdateien zu korrigieren, ist das sicher tolerierbar. Aber schon für ein Surfsystem im Liveeinsatz wird man Browser-einstellungen oder Lesezeichen nicht jedes Mal neu importieren wollen. Daher bieten Livespezialisten wie Knoppix Persistenzoptionen, um System- und Konfigurationsänderungen sowie Nachinstallationen in einer separaten Partition oder Datei außerhalb



des Read-only-Dateisystems zu speichern. Für sämtliche Ubuntu-basierten Livesysteme kann auch das externe Tool Unetbootin (für Windows und Linux auf Heft-DVD, Download unter <https://unetbootin.github.io>) einen persistenten Bereich auf USB-Sticks einrichten. Das ist der Hauptgrund schlechthin, um Unetbootin einem Etcher, dd oder Win 32 Disk Imager vorzuziehen. Dabei genügt es in Unetbootin, beim Kopieren des Ubuntu-Abbilds eine MB-Angabe neben der Option „Platz um Dateien zwischen Neustart zu erhalten“ einzutragen (etwa „1000 MB“ oder mehr).

27. Linux live plus Multiboot: Sammlung auf USB

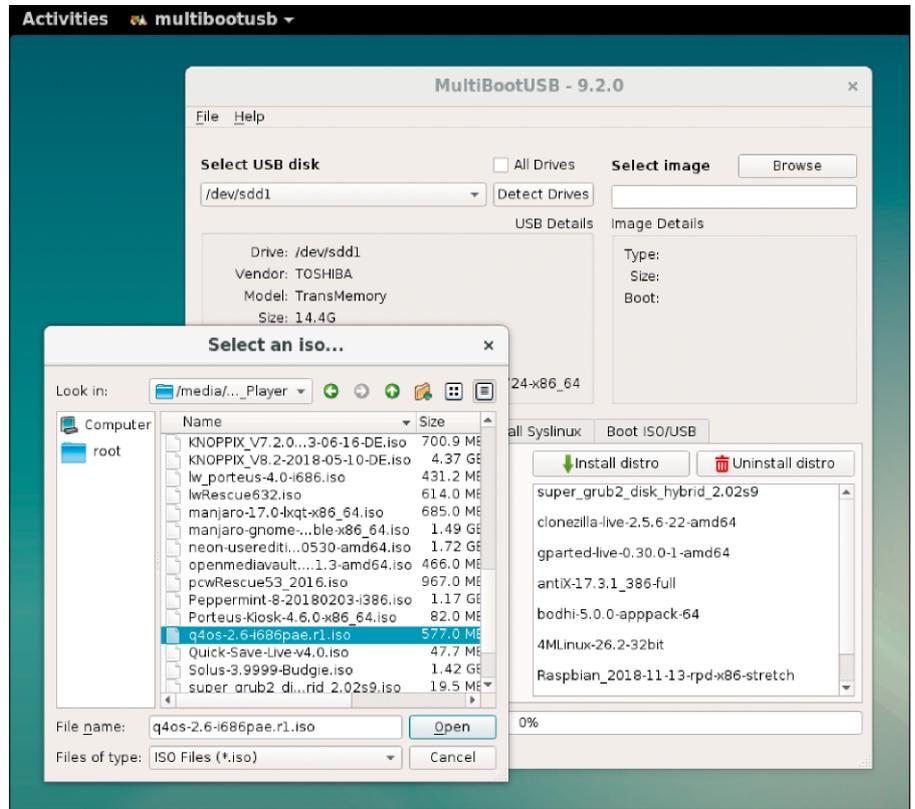
Mobiles Linux live – das lässt sich sogar multiplizieren. Das macht doppelt Sinn: Denn erstens liegen dann Spezialisten wie Rescuezilla (Klonen) und Super Grub Disk (Boothilfe) gleich als Sammlung vor, zweitens bleiben heutige USB-Sticks mit einem einzigen Livesystem kläglich unterfüllt. Es gibt mehrere Werkzeuge für derartiges Live-Multiboot mit Auswahlmenü. Da das Tool Multibootusb (aktuelle Version 9.2.0 unter <https://sourceforge.net/projects/multibootusb/>) funktionsidentische Varianten für Linux und Windows anbietet, bevorzugen wir dieses Werkzeug.

Beim eingelegten Stick muss unter „Select USB disk“ die Partition `/dev/sd[x]1` gewählt werden (nicht das Gerät `/dev/sd[x]`), unter „Select image“ und „Browse“ geht es dann von ISO-Image zu ISO-Image, das jeweils mit „Install distro“ (Fenster unten rechts) auf das Laufwerk geschrieben wird. Genau wie Unetbootin kann Multibootusb für Debian/Ubuntu-Systeme optional einen persistenten Speicherbereich festlegen (im Fenster links).

Die Fortschrittsanzeige des Tools ist fehlerhaft, insofern sie rasch auf 80 oder 99 Prozent wächst, dann aber lange stagniert. Warten Sie in jedem Fall ab, bis das Tool die finale Bestätigung zeigt. Der spätere Bootscreen zeigt dann alle Livesysteme in der Reihenfolge der Einrichtung.

28. Linux live (Ubuntu): Maßgeschneidert mit Cubic

Wem die Persistenzoption von Livesystemen nicht genügt, kann sich ein Linux-Livesystem von vornherein maßschneidern. Dazu kann man in die Tiefen des Build-Prozesses eintauchen oder zum Beispiel



Multibootusb baut eine Sammlung bootfähiger Livesysteme. Das Tool läuft mit identischer Bedienung unter Linux und Windows.

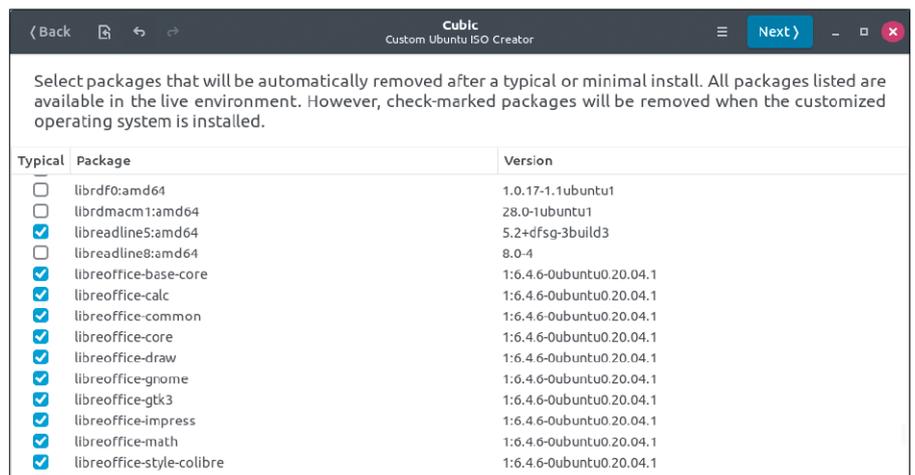
das genial einfache Werkzeug Cubic (Custom Ubuntu ISO Creator) verwenden. Einzige Einschränkung von Cubic: Es funktioniert nur mit Ubuntu-basierten ISO-Abbildern.

Der Schritt-für-Schritt-Assistent ist vorbildlich übersichtlich und erweitert Standard-Livemedien mühelos um Software und Benutzerdateien. Wie auf der Projektseite <https://launchpad.net/cubic> beschrieben,

installieren Sie das Tool mit folgenden Terminalbefehlen:

```
sudo apt-add-repository ppa:cubic-wizard/release
sudo apt update
sudo apt install cubic
```

Nach dem Start geben Sie ein (beliebiges) „Project Directory“ an, wo Cubic das Livesystem zusammenbauen soll. Nach „Next“ und „Select“ wählen Sie das ISO-Image des



Cubic mit Paketauswahl: Das Tool baut angepasste Ubuntu-Livesysteme mit einem übersichtlichen Schritt-für-Schritt-Assistenten.

originalen Livesystems, das nach „Next“ temporär ausgepackt wird. Nach einem weiterem „Next“ können Sie in der chroot-Konsole alle Anpassungen erledigen. Mit `apt install [...]` rüsten Sie mühelos alles nach, was dem originalen Livesystem nach Ihrer Meinung fehlt.

Benutzer- und Konfigurationsdateien können Sie per Drag & Drop vom laufenden System in die chroot-Konsole von Cubic ziehen und dann mit der „Copy“-Schaltfläche in das Livesystem integrieren. Beachten Sie dabei immer, vorher mit `cd` in der chroot-Konsole in das gewünschte Verzeichnis zu wechseln, denn genau dort werden die Dateien später vorliegen.

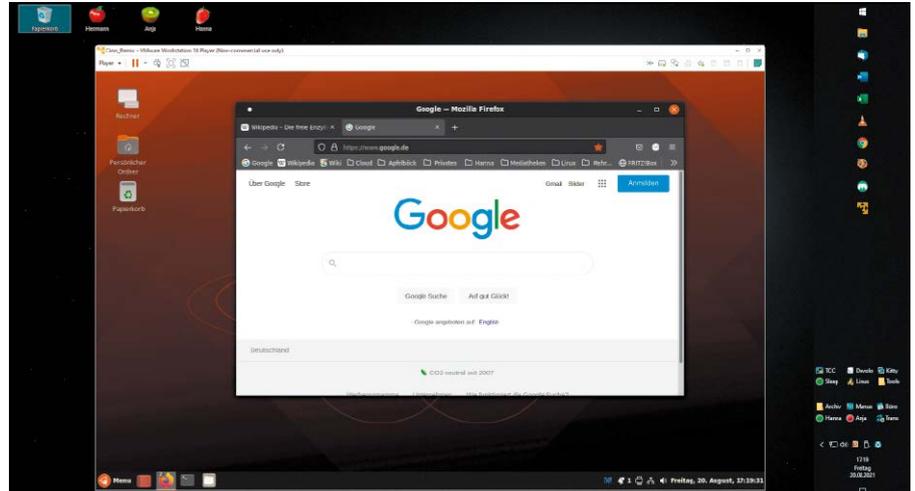
Sie können auch mit `mkdir` Ordner erstellen, um das Livesystem zu optimieren. Wenn es nur darum geht, Benutzerdateien zu integrieren, ist die Aktion unsensibel. Um allerdings Konfigurationsdateien richtig anzulegen, sollten Sie die Ordnerstruktur des originalen Livesystems gut kennen. Im konkreten Beispiel des von uns gewählten Lubuntu lautet das Livekonto „lubuntu“, jedoch existiert im Originalsystem kein Home-Ordner für dieses Konto. Wenn Sie dieses mit

```
mkdir /home/lubuntu
```

anlegen, können Sie es mit weiteren Ordnern bestücken (etwa „Desktop“, „Bilder“) und diese mit Benutzerdateien sowie Konfigurationsdateien füllen („`bashrc`“ etc). Mit „Next“ verlassen Sie die chroot-Konsole, mit weiterem „Next“ die Paketübersicht. Danach wird das angepasste System gebaut. Das fertige ISO schreiben Sie mit den üblichen Werkzeugen auf DVD oder USB.

29. Linux hilft Windows: Virenfrei und sicher

Linux-Systeme sind praktisch immun gegen digitale Viren, weil es schlicht keine Linux-Viren gibt. Die Gründe dafür sind erstens die geringe Verbreitung von Desktop-Linux generell, zweitens die Vielfalt technisch unterschiedlicher Linux-Distributionen, drittens die zentrale Softwareverteilung über kontrollierte Quellen. Die geringe Aussicht auf Erfolg macht Linux für Virenprogrammierer uninteressant. Eine theoretische Gefahr sind Würmer, die sich über Sicherheitslücken von Serverdiensten fortpflanzen. Dagegen schützen aber periodische Updates. Außerdem haben die meisten Linux-Desktops gar keine Serverdienste laufen – und Linux-Server im Heimnetz keine,



Virtuelles Linux unter Windows: Für durchschnittliche bis leistungsstarke Rechner ist das die eleganteste Methode für sicheres Surfen.

die für das Internet offenstehen. Die Tatsache, dass es ein immunes Betriebssystem gibt, kann man in verschiedenen Varianten auch für gemischte Umgebungen (mit Windows) nutzen. Linux-Rechner im Netzwerk bieten Schutz für beteiligte Windows-Rechner, wenn alle Benutzerdaten auf Linux gesichert werden. Selbst wenn hier (Windows-)Viren oder Verschlüsselungs-Trojaner enthalten sind, wird dies Linux nicht tangieren. Der Datenbestand ist damit in Sicherheit, sofern die Datenformate auch mit Linux zu bearbeiten sind. Eine Prüfung der Daten durch den Linux-Virens scanner Clamav sorgt für zusätzliche Kontrolle. Wer einen Schritt weitergehen will, nutzt Browser, Mail, Download- oder Torrent-Tools in einem Linux-System. Ob das dann physisch per Rechnerwechsel oder über ein Livesystem oder in einer virtuellen Maschine (siehe Punkt 30) oder auch remote per SSH/VNC geschieht, ist letztlich nur eine Komfortfrage.

30. Linux hilft Windows: Mit VM ins Internet

Für Windows-Anwender ist eine virtuelle Linux-Maschine die beste Methode für sicheres Surfen: Der entscheidende Vorteil gegenüber unabhängigen Livesystemen ist es, dass der Windows-Nutzer dabei sein Standardsystem nicht verlassen muss. Als Virtualisierungssoftware benötigen Sie VMware Player oder Virtualbox. Virtualbox erhalten Sie unter www.virtualbox.org/wiki/Downloads.

Das Einrichten einer VM ist in Virtualbox (oder VMware) eine Angelegenheit von we-

nigen Mausklicks. Sie gehen auf „Neu“, geben einen Namen an (etwa „Lubuntu“), als Typ „Linux“ und als Version etwa „Ubuntu (64 Bit)“. Nach „Weiter“ genügen unter „Speichergröße“ 2048 MB, bei ausreichend RAM gegebenenfalls auch drei oder vier GB. Nach „Weiter“ wählen Sie im Dialog „Platte“ die Option „Festplatte erzeugen“, anschließend den Dateityp VDI. Als Größe genügen 20 bis 30 GB, wenn es beim Surfsystem bleiben soll. Der VM müssen Sie jetzt mit „Ändern“ unter „Massenspeicher“ das ISO-Abbild der Distribution mitteilen. Dies geschieht unter „Controller: IDE“ auf dem CD-Symbol, das aktuell noch als „leer“ angezeigt wird. Aktivieren Sie links das Kästchen „Live-CD/DVD“ und klicken Sie dann auf das CD-Symbol ganz links oben. Dann navigieren Sie zum ISO-Image der gewünschten Distribution.

Nach „Starten“ lädt das Livesystem, das manchen Nutzern vielleicht sogar dauerhaft genügt. Anpassungs- und Aktualisierungsfähigkeit sprechen aber auch in der VM für ein ordentlich installiertes Linux, wie es vorher durch „Festplatte erzeugen“ bereits vorbereitet wurde (für ein VM-Livesystem können Sie auf die virtuelle Festplatte verzichten).

Die Installation in der virtuellen Umgebung entspricht einer normalen Linux-Installation – wenn nicht sogar einfacher, weil als Ziel nur die einzige (virtuelle) Festplatte „`/dev/sda`“ vorliegt. Nach Fertigstellung und Neustart der VM passen Sie das System an und optimieren den Austausch mit dem Windows-Hostsystem durch „Gemeinsame Ordner“. ■

Der Terminal-Guide

Manche, aber längst nicht alle Desktopdistributionen bieten eine weitgehend komplette grafische Systemnutzung. Dennoch bleibt das Terminal unter Linux unentbehrlich. Dieser Beitrag kategorisiert die wichtigsten Tools und liefert praktische Beispiele.

VON HERMANN APFELBÖCK

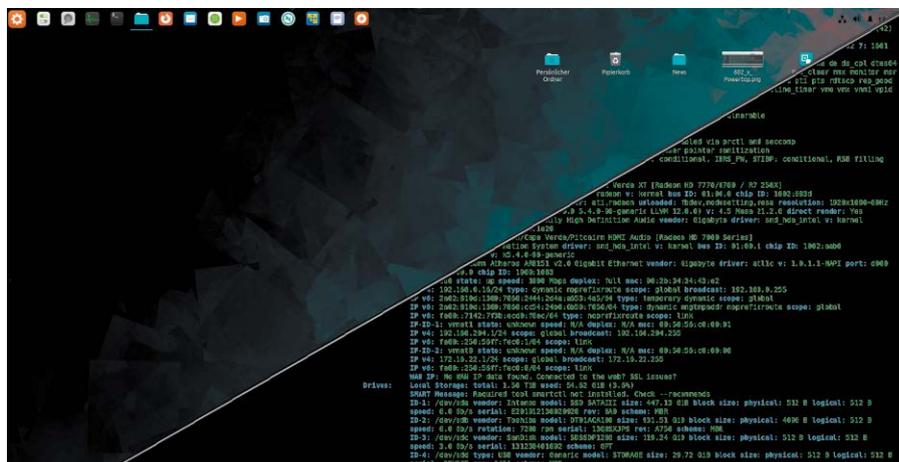
Auf den nächsten beiden Seiten erhalten Sie eine Übersicht der wichtigsten Linux-Terminalbefehle nach inhaltlichen Kategorien. Auf den danach folgenden zehn Seiten finden Sie für die meisten der genannten Programme konkrete Beispiele für den praktischen Einsatz. Wo es sich anbietet, erfolgt außerdem eine Bewertung über Nutzwert und eventuelle Alternativen.

SERVICE: Beide – die Kategorienübersicht und die Beispielsammlung – liegen auch als PDF auf der Heft-DVD im Ordner „Terminal-Guide“. Sie können diese mit einem PDF-Viewer am Bildschirm nutzen oder auch ausdrucken. Ferner finden Sie alle Syntaxbeispiele unter <https://pastebin.ubuntu.com/p/gYyHsGbmrh/> zum direkten Kopieren und Einfügen ins Terminal. Beachten Sie, dass wir der Kürze halber in allen Beispielen auf vorangestelltes sudo generell verzichten, auch wenn das technisch notwendig wäre. In aller Regel bringt das Terminal eine betreffende Meldung, falls root-Recht erforderlich ist. In besonderen Fällen weisen wir im Text auf das root-Recht hin.

Unentbehrliches Terminal

Braucht man das Terminal wirklich? Und muss man diesem Thema nach wie vor diesen Umfang einräumen? Zweifel und Kritik bei typischen Desktopnutzern sind erwartbar. In der Tat – wenn man über Jahre stets bei derselben Distribution mit demselben Desktop bleibt, der wiederum eine möglichst vollständige grafische Systembedienung mitbringt, kann man dies in Frage stellen.

Aber ist das tatsächlich der Linux-Alltag? Die meisten Linux-Nutzer, Home-Admins, professionelle Systemadministratoren sowieso, sind neben dem grafischen Desktop ständig mit SSH-Konsolen zugange, um ihre



Linux-Server zu kontrollieren, dorthin Daten zu synchronisieren oder Webserver zu pflegen. Das Terminal ist hier Pflicht, selbst wenn grafisches X11-Forwarding oder VNC-Remotesteuerung gelegentliche Alternativen sind. Wer unterschiedliche Desktopdistributionen verwendet, wird aus mehreren Gründen ebenfalls häufig zum Terminal greifen: Erstens, weil man nur im Terminal auf verbindliche Standards trifft, zweitens weil viele Oberflächen nur das Wichtigste in der grafischen Benutzerschnittstelle abbilden. Unter Linux sind grafische Systemkomponenten Klick-Front-Ends für die darunterliegenden Shell-Kommandos, und es liegt an Motivation und Ehrgeiz der Entwickler, die Abbildung aller Funktionen und Optionen möglichst vollständig zu leisten. Viele Distributionen bringen für Laufwerks-, Benutzer- oder Softwareverwaltung keine oder nur spartanische grafische Werkzeuge mit. Unterm Strich verbleiben letztlich nur Kubuntu (mit KDE) und Linux Mint (mit Cinnamon), die eine weitgehend vollständige grafische Abbildung der Systemfunktionen zumindest anstreben.

Es gibt aber noch mehr Motive, zumindest die wichtigsten Aktionen im Terminal zu

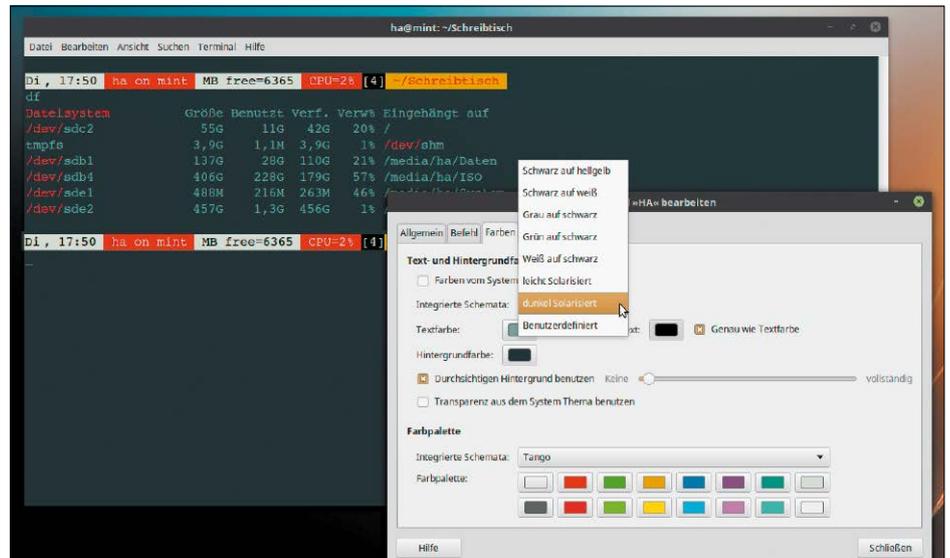
beherrschen. Denn wer dies verweigert, wird früher oder später eine Pannensituation erfahren, in der nur noch eine Neuinstallation zu helfen scheint – mit allen Unannehmlichkeiten der Datensicherung über ein externes Livesystem und der Einrichtung des neuen Systems. Statt dieses enormen Zeitaufwands hätte vielleicht ein Ausflug in die virtuelle Konsole und ein „apt remove“ des Grafiktreibers genügt.

Ein weiteres Motiv für die Terminalnutzung ist die Effizienz vieler Shell-Programme. Manche Leistungen wie etwa ein Datenabgleich mit rsync, massenhafte Rechteänderungen mit chmod oder die Informationsdichte eines inxi sind mit grafischen Werkzeugen schlicht nicht erreichbar. Viele Werkzeuge sind – richtig genutzt – unschlagbar rational, fehlerfrei und schnell.

Terminal und (Bash)-Shell

Streng genommen muss man zwischen dem „Terminal“ und der „Kommandozeile“ (Shell) unterscheiden: Das Terminal am grafischen Desktop ist nur ein Programmfenster, in dem der Kommandointerpreter läuft – in aller Regel die Bash-Shell (selten Dash, Fish, Mksh). Die beschriebenen Terminalkom-

Schicke Terminalemulatoren: Mit altertümlicher Operatoroptik haben grafische Terminals wie hier das Gnome-Terminal nichts mehr gemein. Bei den textbasierten virtuellen Konsolen gelten immerhin Prompt, Alias-Kürzel und Befehls-history.



mandos funktionieren aber auch mit jedem anderen Linux-Kommandointerpreter. Für das grafische Fenster wiederum sorgen Terminalemulatoren, die sich je nach Distribution und Desktop geringfügig unterscheiden, was Optik, Einstellungen und Bedienung betrifft. Für die Ausführung der Terminalprogramme spielt es aber keinerlei Rolle, ob das Gnome-Terminal (Gnome, Cinnamon, Budgie), Konsole (KDE), Mate-Terminal (Mate), Lxterminal (LXDE), Xfce4-Terminal (XFCE) oder Terminology (Bodhi) zum Einsatz kommen.

Virtuelle Konsolen: Echte Terminals ohne grafischen Emulator sind die Standardkonsolen, die jederzeit neben der grafischen Oberfläche mitlaufen und mit den Hotkeys Strg-Alt-F2, Strg-Alt-F3 et cetera zu erreichen sind. Die grafische Oberfläche war früher stets an letzter Stelle mit Strg-Alt-F7 anzutreffen (um nach dem Ausflug in die virtuelle Konsole wieder zurück zum Desktop zu wechseln), mittlerweile zum Teil auch an erster Stelle mit Strg-Alt-F1 (im Zweifel einfach ausprobieren).

Da diese Konsolen auch funktionieren, wenn es das grafische System nicht mehr tut, sind diese der erste Anlaufpunkt für Systemreparaturen. Die Konfiguration der Bash-Shell in diesen Konsolen entspricht genau jener im grafischen Terminal, weil das Initial-Script („~/bashrc“) des Benutzers auch in diesem Fall berücksichtigt wird. Zum Zutritt wird ein Konto-Log-in abgefragt. Auch der Befehlsvorrat dieser Konsolen entspricht genau dem, was auch das grafische Terminal anbietet – mit der einzigen entscheidenden Ausnahme, dass hier

keine grafischen Programme gestartet werden können.

Mindestens folgende Nothelfer sollten Sie sich für diese Konsolen vormerken:

```
sudo shutdown now
```

Damit fahren Sie das System sauber herunter. Mit

```
cat /etc/X11/default-display-manager
```

```
sudo systemctl restart [Displaymanager]
```

ermitteln Sie den Displaymanager des Desktops (lightdm, gdm, sddm) und starten diesen dann neu. Das hilft bei Desktopproblemen. Bei funktionierender Oberfläche bringt Sie die Tastenkombination Strg-Alt-F7 oder Strg-Alt-F7 von der Konsole zur grafischen Oberfläche zurück.

Optik und Bedienung des Terminals

Grafische Terminalemulatoren in Desktopdistributionen bieten unabhängig von der darin arbeitenden Shell zahlreiche Anpassungs- und Bedienoptionen. Das Gnome-Terminal unter Ubuntu und Mint lässt sich unter „Bearbeiten → Profileinstellungen“ optisch detailliert anpassen – unter „Allgemein“ die Größe (Spalten und Zeilen) und Schriftart, unter „Farben“ neben Vorder- und Hintergrundfarbe auch die Fenstertransparenz. Der „Zeilenpuffer“ unter „Bildlauf“ sollte hoch vierstellig eingestellt sein, damit Sie auch bei umfangreichen find-, ls- oder rsync-Aktionen bis zum Beginn zurückblättern können. Beachten Sie ferner, dass Sie die meisten Terminalemulatoren unabhängig von der eingestellten

Schriftgröße auch situativ mit den Tastenkombinationen Strg++ und Strg-- skalieren können.

Was auch oft übersehen wird: Im grafischen Terminalemulator kann man nicht nur mit der Maus „Kopieren“ und „Einfügen“, sondern auch mit den Hotkeys Strg-Umschalt-C und Strg-Umschalt-V. Das gebräuchlichere Strg-C und Strg-V funktioniert hingegen aus historischen Gründen nicht. Die schnellste Methode ist der mittlere Mausklick (Mausrad). Dieser Klick fügt die aktuell markierte Textstelle an die aktuelle Cursorstelle ein. In den virtuellen Konsolen sind alle diese Kopiervarianten nicht möglich.

Das Tippen von Texteingaben und Abschlüssen mit Eingabetaste ist in jeder Terminal-Shell unerlässlich. Aber dabei sollten Sie sich so viel wie möglich von Automatismen abnehmen lassen:

- Ein langer Ordner- oder Dateiname muss nicht getippt werden: Wenn Sie die ersten zwei, drei Buchstaben eingeben und dann die Tab-Taste drücken, ergänzt das Terminal den vollständigen Namen automatisch, desgleichen Ordnerpfade, sofern die eingegebenen Buchstaben stimmen. Genaue Groß- und Kleinschreibung ist im Unterschied zu Windows-Terminal Pflicht.
- Das Terminal vergisst nichts: Der Befehlsverlauf lässt sich mit der Taste Cursor-oben durchblättern und der gewünschte Befehl wieder auf den Prompt holen. Zum Editieren der Zeile helfen Löschtaste, Pos1, Ende, Strg-Cursor-rechts/links (wortweise springen), Strg-K und Strg-U (Löschen nach und vor Cursorposition).

Der Terminal-Guide: Kategorienübersicht

DATEIEN (1)	
Befehl	Kurzbeschreibung
cat / head / tail	Textviewer
chmod	Rechte zeigen / ändern
chown	Besitzer zeigen / ändern
cp	Dateien kopieren
file	genauen Dateityp ermitteln
find	Suche nach allen Dateiattributen
ln	Dateien / Ordner: Soft- und Hardlinks anlegen
locate	Indexsuche nach Dateinamen
ls	Dateien auflisten
mv	Dateien verschieben / umbenennen
rm	Dateien und Ordner löschen
mc	→ siehe Terminalergänzungen
rdfind	→ siehe Terminalergänzungen

ORDNER (2)	
Befehl	Kurzbeschreibung
cd	Navigation
du	Info zur Verzeichnisbelegung
mkdir	Ordner erstellen
ncdu	→ siehe Terminalergänzungen
rmdir	Ordner löschen (nur leere)
tree	Ordnerhierarchie und Dateien auflisten
Backup und Archive	
rsync	Backups & Synchronisierung
tar	Packer & Archivierer

SYSTEM (3)	
Befehl	Kurzbeschreibung
→ /etc/*_ver* /etc/*-rel*	Infos zu Distribution, Version
→ /var/log	Logdateien syslog, auth.log, dpkg.log
hostname	Servername oder Computernamen
lsb_release	Kurzinfo zur Distribution
inxi	Infotool → siehe Terminalergänzungen
shutdown / reboot	System beenden und Neustart
systemd-analyze	Bootanalyse
sysctl	Kernel-Parameter steuern
→ /etc/sysctl.conf	Kernel-Parameter (Konfigurationsdatei)
uname	Kurzinfo zu System und Kernel
grub-install / update-grub	Bootmanagerkonfiguration reparieren
uptime	Systemlaufzeit ermitteln
which	Pfad von Programmen ermitteln
whereis	Pfad von Programmen ermitteln
Systemdienste	
service	Dienste-Info und Steuerung (veraltet)
systemctl	Dienste-Info und Steuerung (systemd)

SOFTWARE (4)	
Befehl	Kurzbeschreibung
→ /etc/apt/sources.list	Paketquellen für (apt) unter Debian & Co.
apt (yum, pacman)	Verwaltung, Installationen, Aktualisierung
dpkg (rpm)	Softwareverwaltung und Installation
dpkg-query	Softwareinfos, Inventuren und Paketdetails
make	Kompilieren von Quellcode
man	Befehlsbeschreibungen und Schalter

HARDWARE (5)	
Befehl	Kurzbeschreibung
→ /proc/cpuinfo	Infodatei (dynamisch) zur CPU
→ /proc/meminfo	Infodatei (dynamisch) zum RAM
dmesg	Kernel-Protokoll („Driver Message“)
dmidecode	Infos zur Hardware
free	Speicherbelegung
hwinfo	Infos zur Hardware
lscpu	Infos zur CPU
lshw	alle Hardwareinfos
lsmod	Kernel-Module anzeigen
lspci	Info zu PCI-Geräten
lsusb	Info zu USB-Geräten
sysbench	CPU-, RAM-, Datenträgertest
hardinfo	Infotool (grafisch), nicht Standard
inxi	→ siehe Terminalergänzungen

Die nach Themen geordnete Übersicht über die wichtigsten Terminalprogramme ist selbsterklärend. Konkrete Beispiele zu allen Werkzeugen bringt die unmittelbar nachfolgende Sammlung auf insgesamt zehn Seiten.

VON HERMANN APFELBÖCK

LAUFWERKE (6)	
Befehl	Kurzbeschreibung
→ /etc/fstab	statische Mountanweisungen
blkid	Infos zu Datenträger inkl. UUID
dd	Binärkopierer für Datenträger und Dateien
df	Info zur Datenträgerbelegung
fdisk / cfdisk	Partitionierung
gdisk / cgdisk	Partitionierung
hdparm	Steuerung der Laufwerksparameter
lsblk	Infos zu Datenträger inkl. UUID
mkfs	Datenträger formatieren
mount	Datenträger einhängen
parted	Partitionierung

PROZESSE / TASKS (8)	
Befehl	Kurzbeschreibung
Autostarts	Programmstarts bei Desktopanmeldung
crontab	Cronjobs einsehen und erstellen
disown	Terminal als Parentprozess lösen
htop	Infos zu Tasks und Tasksteuerung
iotop	Infos zur Festplattenaktivität
killall	Tasks über Namensangabe beenden
lsof	Dateien: offene auflisten
pkill	Tasks über Namensangabe beenden
ps	Infos zu Tasks und Tasksteuerung
top	Infos zu Tasks und Tasksteuerung
Systemdienste → SYSTEM (3)	

TERMINAL-INTERNA (10)	
Befehl	Kurzbeschreibung
→ ~/.bashrc	Standard-Start-Script der Shell
alias	Befehlsabkürzungen
apropos	Befehlsuche
bind	Tastenkombinationen erstellen
cdpath	erweiterte Ordernavigation
history	Befehlsverlauf
PS1	Variable für Bash-Prompt
shopt	Shell-Optionen setzen
whatis	Befehlsbeschreibung

TERMINALERGÄNZUNGEN (11)	
Befehl	Kurzbeschreibung
htop	Infos zu Tasks und Tasksteuerung
inxi	Infos zu System, Hardware, Software, Netz
mc	Terminaldateimanager
ncdu	Info zur Ordnerbelegung und Löschttool
powertop	Infos & Tuning zum Stromverbrauch
rdfind	Dateidoubletten suchen, löschen, verlinken

BENUTZERKONTEN (7)	
Befehl	Kurzbeschreibung
adduser	Systemkonto anlegen
deluser	Systemkonto löschen
id	Gruppenzugehörigkeiten und UID
passwd	Kennwort für Systemkonto anlegen
smbpasswd	Samba-Benutzer anlegen / löschen
sudo	Wechsel des Kontos (meist zu root)
sudoedit	Wechsel des Kontos (meist zu root)
useradd (→ adduser)	Systemkonto anlegen
userdel (→ deluser)	Systemkonto löschen
usermod	Systemkonto ändern
visudo	Verwaltung des sudo-Rechtes

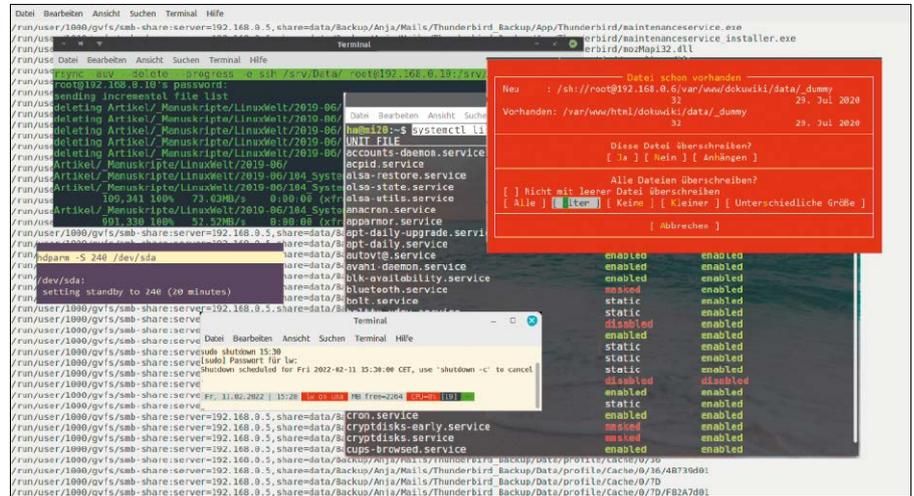
NETZWERK / WEB (9)	
Befehl	Kurzbeschreibung
ifconfig	Infos (veraltet, aktuell: ip)
ip	Infos zu Adapter und IP
net	Infos u. Freigaben auf Userzebene
nmap	Portanalyse im LAN und WAN
ping	Erreichbarkeit eines Rechners testen
scp	Dateien kopieren auf SSH-Server
sftp	Dateien kopieren auf SSH-Server
smbpasswd	Samba-Benutzer anlegen / löschen
→/etc/samba/smb.conf	Samba-Konfiguration
ssh	SSH-Fernzugriff (Client)
ssh-copy-id	SSH-Fernzugriff (Client)
ssh-keygen	SSH-Fernzugriff (Client)
SSH-Serverkomponente	SSH-Fernzugriff (Server)
Web & Webserver	
→/etc/apache2/	Apache-Konfiguration
curl	Download & Upload
wget	Download
whois	Siterecherche

STRINGS / FILTER (12)	
Befehl	Kurzbeschreibung
awk	Outputfilter (Spaltenauswahl u.a.)
column	Spaltenanordnung durch Tabulatoren
grep	Textfilter, Textsuche
sed	Streameditor: Stringverarbeitung
sort	Sortieren des Terminaloutputs

DESKTOP (13)	
Befehl	Kurzbeschreibung
startx	Start der grafischen Oberfläche
xdotool	steuert Maus- und Fensteraktionen
xkill	beendet grafische Programmfenster
xprop	Infos zu grafischen Programmen
xrandr	Monitorauflösung und Frequenz

Der Terminal-Guide: Die Beispielsammlung

Die nachfolgenden Terminalbeispiele berücksichtigen alle Kommandos, die in der voranstehenden Kategorienübersicht genannt wurden. Beachten Sie, dass für komplexe Programme typische Beispiele genannt werden, aber keinesfalls eine vollständige Aufstellung aller Optionen.



VON HERMANN APFELBÖCK

1. Dateien

cat & Co: Zur Ausgabe von Text- und Konfigurationsdateien auf dem Terminal steht mit `cat`, `less`, `more`, `head`, `tail` eine ganze Reihe von Alternativen bereit. Für den interaktiven Einsatz wird das einfache `cat` meistens genügen:

```
cat /etc/fstab
```

`head` und `tail` beschränken sich auf die Ausgabe der ersten oder der letzten zehn Zeilen, auf Wunsch auch mit genauer Zeilenangabe (hier 20):

```
tail -n 20 /var/log/syslog
```

more und **less** erlauben seitenweises Blättern, was dann aber auch ein Editor wie `nano` oder `mcedit` übernehmen kann.

chmod & chown sind unverzichtbar zur Rechteänderung und Besitzübernahme von Dateien auf Linux-Dateisystemen (und optional auf NTFS). `chown` erledigt mit Schalter „-R“ rekursiv den Dateibesitz (Benutzer:Gruppe):

```
chown -R ha:ha /srv/renkforce
```

Den Dateibesitz vorausgesetzt, ändert `chmod` die Dateirechte – mit „-R“ rekursiv:

```
chmod -R 777 ~/Dokumente
```

Das Oktalrecht „7“ erlaubt alles für alle (Stelle 1: Benutzerkonto, Stelle 2: Gruppe, Stelle 3: alle anderen). Rekursives `chown` unterscheidet nicht zwischen Dateien und Ordnern, was zu Problemen

führen kann. Dies kann die Zuhilfenahme von → **find** (Punkt 1) erfordern.

cp kopiert Dateien und aktualisiert („-u“) auch rekursiv („-r“) ganze Verzeichnisse.

```
cp mein.pdf ~/Schreibtisch
```

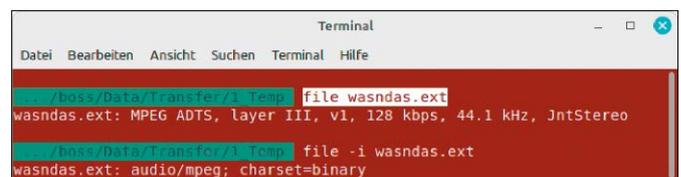
```
cp -ru /mnt/transfer/* ~/transfer/
```

file ermittelt den Dateityp und die genauen inhaltlichen Dateieigenschaften:

```
file bild.png
```

```
ls > liste.txt && file -f liste.txt
```

`file` ist nützlich, wenn Name und Extension irreführend sind. `file` macht eine Headeranalyse und lässt sich nicht von Namen täuschen. Weniger präzise ist **mimetype** mit Schalter „-M“.



find ist Herr über alle Dateiattribute (Name, Alter, Größe, Rechte) und sucht, filtert, löscht, bearbeitet Dateien rekursiv. Wichtige Schalter sind `-iname`, `-type`, `-delete`, `-exec`. Folgender Befehl listet alle Dateien im Home-Verzeichnis, die jünger sind als drei Tage:

```
find $HOME -mtime -3
```

Das nächste Beispiel zeigt alle JPG-Bilder, die höchstens fünf, mindestens vier Jahre alt sind:

```
find $HOME -mtime -1800 -mtime +1400 -iname *.jpg
und
find . -size +800M -size -2G
```

liefert alle Dateien mit einer Größe zwischen 800 MB und 2 GB. Bei typischen Rechteänderungen, die zwischen Dateien („-type f“) und Ordnern („-type d“) unterscheiden sollen, hilft find ebenfalls aus.

```
find . -type f -exec chmod 664 {} \;
find . -type d -exec chmod 775 {} \;
```

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

/srv/boss/Data find . -size +4G
./Backup/ISO-Backups/Hanna_Handy_2017.iso
./Setup/_ISO-Systems/openSUSE-Leap-15.3-DVD-x86_64.iso
./Setup/_ISO-Systems/KNOPPIX_V8.6-2019-08-08-DE.iso
./Setup/_ISO-Systems/Heft-DVDs/PCWL2018-4.iso
./Setup/Windows_10_Enterprise.iso

/srv/boss/Data _
```

ln erstellt Softlinks (Schalter „-s“) für Dateien und Ordner sowie Hardlinks für Dateien.

```
ln -s /media/sepp/ISOs/ ~/Schreibtisch/ISOs
```

locate bietet turboschnelle Dateinamensuche. Das Paket „mlocate“ (!) enthält neben dem Suchkommando locate das Indexierungstool updatedb, das in regelmäßigen Abständen gestartet werden muss. Suchkommandos wie

```
locate -A -i heisenberg einstein
```

liefern sofort alle passenden Dateien mit Pfad.

ls listet und filtert Dateien und Verzeichnisse nach vielen Kriterien und beherrscht auch rekursive Listen:

```
ls *.odt
```

```
ls -R /media/Archiv/
```

mv benennt Dateien im gleichen Ordner um oder verschiebt sie in einen anderen Ordner:

```
mv datei.txt datei.old
```

```
mv /mnt/transfer/text.txt ~/.text.txt
```

rm löscht einzelne Dateien, Dateimuster innerhalb eines Ordners, aber auch ganze Verzeichnisse samt Inhalt:

```
rm test.txt
```

```
rm /home/sepp/*.jpg
```

```
rm -r /home/sepp/kram
```

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

/srv/boss/Data/transfer rm -rv Backgrounds/
'Backgrounds/agucklhorn-lake-brienz.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/gabriel-jimenez-HiEBX1yH0mc-unsplash.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/ibandura-fields.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/jowens-kauai.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/Sofa.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/jspires-waiting-for-the-waves.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/juergen-arabia.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/msager-breathhtaking-place.jpg' wurde entfernt
'Backgrounds/Ubuntu_2.jpg' wurde entfernt
```

2. Ordner

cd wechselt in das angegebene Verzeichnis. Bei fehlender (also relativer) Pfadangabe

```
cd Bilder
```

muss sich der Ordner „Bilder“ im aktuellen Ordner befinden. Absolute Pfadangaben funktionieren immer:

```
cd /media/data/Bilder
```

„cd“ ohne Angabe geht immer ins Home, „cd ..“ ins nächsthöhere Verzeichnis (siehe auch → Punkt 11, cdpath).

du ermittelt den Speicherplatz von angegebenen Verzeichnissen oder des aktuellen Ordners (ohne Parameter):

```
du /home/sepp/pictures
```

Eine einfache Gesamtsumme liefert diese Variante:

```
du -hs /home/sepp
```

```
192.168.0.5
~/Schreibtisch > du -hs /srv/boss/Archiv/
1,9T /srv/boss/Archiv/
```

mkdir erstellt neue, leere Verzeichnisse – mit relativer oder absoluter Pfadangabe:

```
mkdir test
```

```
mkdir /home/sepp/test
```

rmdir löscht ausschließlich leere Verzeichnisse – mit relativer oder absoluter Pfadangabe:

```
rmdir /media/data/Bilder
```

Zum Löschen mit Inhalt, siehe rm (Punkt 1).

tree ist kein Muss, aber eine oft bevorzugte ls-Alternative bei der Auflistung von Dateien:

```
tree /home
```

```
tree -fas /home
```

Der zweite Befehl zeigt die Ordnerstruktur hierarchisch. „-f“ liefert die vollen Pfade, „-a“ steht für alle (auch versteckte), und „-s“ zeigt die Dateigrößen.

rsync kopiert, aktualisiert („-u“), spiegelt („--delete“) Verzeichnisse rekursiv („-a“) im lokalen Dateisystem und im Netzwerk:

```
rsync -au /home/sepp/ /media/USB/backup
```

Schalter „-dry-run“ (kurz „-n“) dient als Simulation und Vorabtest:

```
rsync -au --delete --dry-run /home/sepp/ /media/sepp/
USB/backup
```

Besonderes Highlight im Netzwerk ist die direkte Unterstützung von SSH:

```
rsync -au --delete -e "ssh -p 22" /srv/archiv/
root@192.168.178.10:/srv/boss/Archiv
```

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

/srv/ rsync -auvp --delete --progress -e ssh /srv/boss/Archiv/ root@192.168.0.6:/srv/boss/Archiv
root@192.168.0.6's password:
sending incremental file list
Bilder/Personen/
Film/
deleting File/Free Solo (2018)/Sample/tv4a-freesolo-sd-sample.mkv
deleting File/Free Solo (2018)/Sample/
deleting File/Free Solo (2018)/tv4a-freesolo-sd.sfv
File/Free Solo (2018)/
File/The Handmaids Tale (1990)/Handmaids.Tale.1990.sample.avi
16,130,240 100% 62.05MB/s 0:00:00 (xfr#2, lr-chk=1116/27134)
File/The Handmaids Tale (1990)/The.Handmaids.Tale.1990.avi
1,015,021,568 74% 65.31MB/s 0:00:05 _
```

tar komprimiert Ordner und Dateien:

```
tar -czf 2022_02_12 /home/sepp/
```

„-c“ steht für create, „-z“ für platzsparende gzip-Komprimierung, „-f“ sorgt für rekursiven Umfang.

Der Name des Archivs folgt nach den Schaltern, am Ende der Pfad der Quelldateien. Schalter „-x“

```
tar -xzf 2022_02_12
```

entpackt Tar-Archive.

3. System

Infos zur Distribution sind je nach Distribution an unterschiedlichen Stellen zu finden. Eine zuverlässige Quelle unter jedem Linux sind die Dateien „/etc/*_ver*“ und „/etc/*-rel*“. Der Befehl `cat /etc/*_ver* /etc/*-rel*` sollte auf jedem System ausführlichere Infos liefern als die mage- ren Alternativen

```
lsb_release -a
und
uname -a
```

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
cat /etc/*_ver* /etc/*-rel*
bullseye/sid
DISTRIB_ID=LinuxMint
DISTRIB_RELEASE=20.3
DISTRIB_CODENAME=una
DISTRIB_DESCRIPTION="Linux Mint 20.3 Una"
NAME="Linux Mint"
VERSION="20.3 (Una)"
ID=linuxmint
ID_LIKE=ubuntu
PRETTY_NAME="Linux Mint 20.3"
VERSION_ID="20.3"
HOME_URL="https://www.linuxmint.com/"
SUPPORT_URL="https://forums.linuxmint.com/"
```

/var/log ist der Ablageort für diverse Log- und Protokolldateien (syslog, auth.log, dpkg, Apache, Samba). syslog ist das Systemlog- buch, auth.log protokolliert alle Systemanmeldungen, dpkg.log vermerkt alle manuellen (De-)Installationen. Unter „/var/log/sam- ba“ erscheint jedes zugreifende Netzgerät mit Hostnamen oder lokaler IP-Adresse.

hostname liefert Servername oder Computernamen des Systems, mit Schalter „-d“

```
hostname -d
```

den Namen der DNS-Domain, im Heimnetz jenen des Routers.

shutdown und **reboot** benötigen root-Recht und schalten das System sofort oder nach definierter Frist (Sekunden) ab oder lösen einen Neustart aus. reboot ist eigentlich überflüssig und durch

```
shutdown -r
```

zu ersetzen.

Der Befehl

```
shutdown now
```

fährt das System sofort herunter, während

```
shutdown 22:00
```

einen bestimmten Zeitpunkt definiert. Interaktiv und flexibel ist

```
shutdown +30
```

mit einer angegebenen Minutenfrist.

```
sudo shutdown 14:00
[sudo] Passwort für lw:
Shutdown scheduled for Mon 2022-02-14 14:00:00 CET, use 'shutdown -c' to cancel.
```

systemd-analyze ist eines der vielen Tools des Init-Daemons sys- temd. Es protokolliert detailliert den Bootprozess und kann die Ursache von Bootverzögerungen entlarven. Eine knappe Zeitmes- sung bietet

```
systemd-analyze
```

Die Befehle

```
systemd-analyze blame
```

```
systemd-analyze dump
```

bringen in unterschiedlicher Darstellung die millisekundengenaue Abfolge des Systemstarts.

sysctl steuert viele Kernelparameter. Der Befehl

```
sysctl -a
```

listet die zahlreichen Optionen, die sysctl (interaktiv) oder die Sys- temdatei „/etc/sysctl.conf“ (permanent) manipulieren kann. Die nachfolgenden Beispiele aktivieren die Sysrq-Hotkeys (Notfallhot- keys wie Alt-Druck-B) und ändern das Swap-Verhalten:

```
sysctl kernel.sysrq=1
```

```
sysctl vm.swappiness=90
```

Das gilt nur für die Sitzung. Dauerhaft muss die Änderung in die Datei „/etc/sysctl.conf“ eingetragen werden.

```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
cat /proc/sys/kernel/sysrq
0
sudo sysctl kernel.sysrq=1
kernel.sysrq = 1
cat /proc/sys/kernel/sysrq
1
```

grub-install ist der typische Reparaturbefehl nach Bootproblemen und schreibt die Grub-Bootumgebung neu. Dabei muss das Ziel- gerät für die Grub-Umgebung angegeben werden:

```
grub-install --recheck /dev/sda
```

```
update-grub
```

Die Kennung „/dev/sda“, also die erste interne Festplatte, ist ein Beispiel und muss gegebenenfalls angepasst werden.

which ermittelt den Systempfad eines Programms. Dieser wird etwa für Croneinträge, Autostarts oder Desktopverknüpfungen benötigt.

```
which poweroff
```

Das ähnliche **whereis**

```
whereis poweroff
```

liefert neben dem Systempfad des Programms eventuelle weitere zu Bibliotheken oder Manpages.

service informiert über aktive und inaktive Systemdienste und bietet deren Steuerung. service ist auf systemd-Distributionen im Prinzip obsolet und durch das mächtigere **systemctl** ersetzt, aber aus Kompatibilitätsgründen weiterhin vertreten. Der Befehl

```
service --status-all
```

bietet eine Übersicht. Für einen bestimmten Dienst gibt es folgen- de Aktionen (Info, Abschalten, Neustart):

```
service apache2 status
```

```
service apache2 stop
```

```
service apache2 restart
```

systemctl ist das wichtigste Kommandozeilenwerkzeug von sys- temd. Es informiert über aktive und inaktive Systemdienste und bietet deren Steuerung. Ohne Optionen listet

```
systemctl
```

einfach alle geladenen Units auf. Folgender Befehl filtert die Sys- temdienste:

```
systemctl list-unit-files --type=service
```

systemctl kann Dienste abschalten, starten, dauerhaft deaktivieren und wieder reaktivieren:

```
systemctl stop apache2
systemctl start apache2
systemctl disable apache2
systemctl enable apache2
```

```
systemctl list-units --type=service
UNIT                                LOAD    ACTIVE SUB    DESCRIPTION
accounts-daemon.service             loaded active running Accounts Service
acpid.service                       loaded active running ACPI event daemon
alsa_restore.service                loaded active exited Save/Restore Sound Card State
apparmor.service                    loaded active exited Load AppArmor profiles
avahi-daemon.service                loaded active running Avahi mDNS/DNS-SD Stack
blk-availability.service             loaded active exited Availability of block devices
clean-mount-point@media-lw-GRUB2.service loaded active exited Clean the /media/lw/GRUB2
colord.service                       loaded active running Manage, Install and Generate
console-setup.service               loaded active exited Set console font and keyboard
cron.service                         loaded active running Regular background program
cups-browsed.service                loaded active running Make remote CUPS printers
cups.service                         loaded active running CUPS Scheduler
dbus.service                         loaded active running D-Bus System Message Bus
```

4. Software

apt (pacman / yum): Terminal-Paketmanager aktualisieren das System inklusive der kompletten Software, (de-)installieren Software und entfernen überflüssige gewordene Pakete.

```
apt update && apt upgrade
apt install vlc
apt remove vlc
apt autoremove
```

Die Beispiele gelten für die verbreiteten Debian/Ubuntu-Systeme mit DEB-Softwarepaketen. In Arch-Distributionen (Manjaro, Endeavour) und RPM-basierten Systeme (Fedora, Cent-OS) heißen die analogen Paketmanager pacman und yum mit gleicher Reichweite:

```
pacman -Syu
yum check-update && yum update
```

Dies entspricht `apt update && apt upgrade` unter Debian & Co.

dpkg installiert Software und ist die Basis des Paketmanagers apt in Debian-basierten Distributionen. Folgender Befehl installiert ein heruntergeladenes, lokal vorliegendes DEB-Paket:

```
dpkg -i meinbrowser.deb
```

Schalter „-i“ ist die Kurzform für „--install“. Weitere dpkg-Optionen sind meist nicht erforderlich, weil diese über apt gesteuert werden können.

dpkg-query ist das Info-Tool zu dpkg. Eine Komplettübersicht zur installierten Software liefert

```
dpkg-query -l
```

und sehr detailliert:

```
dpkg-query -s
```

Nützlich ist ferner, mit

```
dpkg-query -L mc
```

den Umfang eines Pakets zu ermitteln, da Linux-Pakete oft eine ganze Anzahl von Komponenten enthalten.

```
dpkg-query -L mc
./
/etc
/etc/mc
/etc/mc/edit.indent.rc
/etc/mc/filehighlight.ini
/etc/mc/mc.default.keymap
/etc/mc/mc.emacs.keymap
/etc/mc/mc.ext
/etc/mc/mc.menu
/etc/mc/mcedit.menu
```

make kompiliert Quellcode zu lauffähigen Programmen. Falls es keine anderslautenden Anweisungen gibt, ist im Verzeichnis des heruntergeladenen Quellcodes folgender Dreischritt typisch:

```
./configure
```

```
make
```

```
make install
```

man zeigt die komplette Hilfeseite (Manpage) des angegebenen Programms. Auch grafische Programme haben Manpages.

```
man rsync
```

```
man --html rsync
```

Leertaste blättert seitenweise, Cursor zeilenweise, Taste Q schließt die Manpage. Bei weniger komplexen Tools genügt statt „man“ auch die Abfrage „[befehl] --help“.

5. Hardware

Infotools zur Hardware wie **lscpu** (CPU-Info), **free** (RAM-Info), **lspci** (PCI-Info) **lsusb** (USB-Info) bringen größtenteils nur die Infos in lesbare Form, die jedes Linux im Loop-Ordner „/proc/“ etwa als „/proc/cpuinfo“ und „/proc/meminfo“ ablegt und dynamisch aktualisiert. Die Rohdaten an dieser Stelle sind nämlich größtenteils unkomfortabel lesbar und zu umfangreich. Hervorragende Info-Datensammler sind **inxi** (siehe Punkt 11) und das grafische Tool **hardinfo**.

```
free -m
gesamt    belegt    frei    gemeinsam    Zwischen    verfügbar
Speicher: 7921    1228    5380    34    1312    6383
Auslager: 2847    0    2847
```

dmesg zeigt das detaillierte Kernel-Protokoll vom Systemstart bis jetzt. Es ist eine der wichtigsten Quellen zur Ursachenforschung bei Boot-, Hardware- und Systemproblemen:

```
dmesg -T
```

Schalter -T macht die Zeitangaben besser lesbar und

```
dmesg -T --level=emerg,alert,crit,err,warn
```

filtert mit Levelangaben harmlose Infomeldungen weg. Bei reproduzierbaren Problemen löscht

```
dmesg -c
```

alle bisherigen Meldungen, um dann nach einer problematischen Aktion erneut dmesg zu befragen.

dmidecode liefert genaue Hardwareinfos. Zum Filtern mit „--type“ gibt es wahlweise Schlüsselwörter oder exakte Kennziffern. Mögliche Schlüsselwörter sind „bios“, „system“, „baseboard“, „chassis“, „processor“, „memory“, „cache“, „connector“, „slot“ – also etwa:

```
dmidecode --type bios
```

```
dmidecode --type memory
```

Die 42 Ziffernschlüssel für exakte Einzelinfos sind der Manpage zu entnehmen.

```
sudo dmidecode --type 16
# dmidecode 3.2
Getting SMBIOS data from sysfs.
SMBIOS 2.7 present.

Handle 0x0007, DMI type 16, 23 bytes
Physical Memory Array
  Location: System Board Or Motherboard
  Use: System Memory
  Error Correction Type: None
  Maximum Capacity: 32 GB
  Error Information Handle: Not Provided
  Number Of Devices: 4
```

hwinfo ist meistens nicht Standard, aber über den gleichnamigen Paketnamen überall schnell nachinstalliert. Hwinfo kann **lscpu**, **lsusb**, **lspci** und **lshw** ersetzen:

```
hwinfo --short
```

verschafft einen guten Überblick über CPU, Grafikkarte, Festplatten, Netzwerkadapter und Festplattencontroller. Eine Vielzahl von (kombinierbaren) Schlüsselwörtern kann die Recherche eingrenzen:

```
hwinfo --disk --partition
```

Insgesamt 50 verfügbaren Kategorien zeigt das Tool nach **hwinfo -help** an.

lshw ist erstaunlicherweise bei den meisten Distributionen Standard. Brauchbar ist

```
lshw -short
```

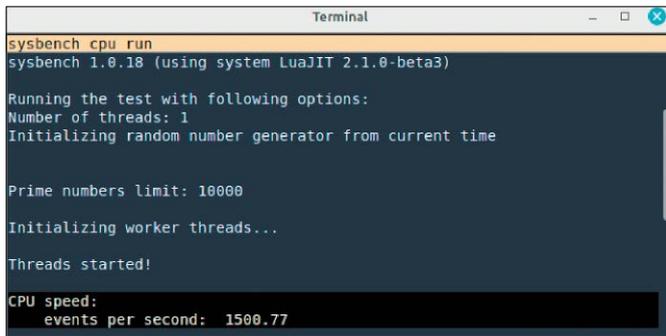
mit einer knappen Übersicht zu CPU, RAM, Netzadapter, Laufwerke. Ansonsten ist hwinfo das bessere Werkzeug.

sysbench ist ein einfacher Benchmark im Terminal für CPU, RAM und Datenträger, der einen Leistungsvergleich verschiedener Rechner und Komponenten erlaubt:

```
sysbench cpu run
```

```
sysbench memory run
```

Die Option für Datenträger („fileio“) ist umständlich und bleibt hier ohne Beispiel.



6. Laufwerke

Die Konfigurationsdatei **„/etc/fstab“** bleibt für Linux-Nutzer eine zentrale Anlaufstelle für statische Laufwerkseinbindungen, wenngleich Installer mindestens die Systempartition eintragen und grafische Werkzeuge wie Gnome-Disks auch nachträgliche Einhängpunkte in die fstab übernehmen können. Eine typische Mountzeile sieht wie folgt aus:

```
#Kennung Mountordner FS Optionen Dump Pass
UUID=[...] /srv/bigboss ext4 defaults 0 0
„Dump“ ist historisch und immer „0“, „Pass“ gibt an, ob Dateisystemprüfungen erfolgen sollen. Statt der UUID (→ Punkt 6: lsblk, blkid) ist auch, aber weniger eindeutig „Label=“ oder die Device-Kennung „/dev/sd[x][y]“ möglich. Der Umfang der Optionen in Spalte 4 ist umfangreich und auch in grafischen Tools nur in Teilmenge berücksichtigt (→ mount).
```

blkid → **lsblk**

dd ist ein Binärkopierer für Laufwerksabbilder:

```
dd if=datei.iso of=/dev/sdf bs=4M status=progress
```

„if“ definiert die Quelle (input file), „of“ das Ziel (output file). Mit „bs“ (blocksize) lässt sich der Durchsatz beschleunigen und „status=progress“ sorgt für eine Statusmeldung. dd schreibt auch – umgekehrt – Abbildsicherungen von Datenträgern:

```
dd if=/dev/sda1 of=/srv/data/raspbian.img
```

df ermittelt den belegten und freien Platz von Partitionen und Festplatten und liefert einen knappen und schnellen Überblick:

```
df
```

```
df -h | grep /dev/sd
```

Terminal					
df -h grep /dev/sd					
/dev/sda2	226G	55G	160G	26%	/
/dev/sdd1	30G	2,4M	30G	1%	/media/lw/GRUBE
/dev/sdb1	932G	87G	846G	10%	/media/lw/Data
/dev/sda1	213G	5,8G	197G	3%	/media/lw/neon
/dev/sdc4	119G	22G	98G	19%	/media/lw/tempwin

fdisk / gdisk dienen zur Partitionierung auf der Kommandozeile (siehe auch → parted). Nachdem das ältere fdisk inzwischen auch den GPT-Partitionsstil und somit auch Datenträger jenseits der Zwei-TB-Kapazität beherrscht, ist gdisk eigentlich überflüssig, wird aber für GPT-Partitionsstil nach wie vor empfohlen. Folgender Befehl

```
fdisk -l /dev/sdc
```

liefert Informationen zum angegebenen Datenträger. Der Befehl

```
fdisk /dev/sdc
```

startet die Aktion, die über definierte Buchstabeneingabe verläuft („m“ für Hilfe, „n“ für neue Partition etc.). fdisk und gdisk sind unbequem, aber logisch und warnen vor destruktiven Aktionen. Wer es etwas bequemer haben will, kann die funktionsidentischen Tools **cmdisk** und **cgdisk** nutzen. Hier gibt es eine menügesteuerte Bedienung über Tabulator- und Navigationstasten.

hdparm steuert das hardwaretechnische Verhalten der Laufwerke wie etwa den Time-out für den Ruhezustand und kann Laufwerke ein- und ausschalten. Schalter „-C“

```
hdparm -C /dev/sda
```

fragt den Status eines Laufwerks ab (aktiv?). Folgender Befehl

```
hdparm -y /dev/sda
```

versetzt das Laufwerk in den Stand-by-Modus und Schalter „-S“

```
hdparm -S 60 /dev/sda
```

setzt den Timer für den Ruhezustand (Zahl in Sekunden mal 5, hier 60*5 = 5 Minuten).

lsblk zeigt angeschlossene Datenträger mit Mountpunkt. Folgender Befehl

```
lsblk -f
```

zeigt auch die eindeutigen UUID-Kennungen. Mit Schalter „-o“ sind sehr detaillierte Recherchen möglich:

```
lsblk -o name, fstype, uuid, size, owner, type, mountpoint, label, model
```

Das ähnliche → **blkid** wird dadurch weitgehend überflüssig.

Terminal		
lsblk -o name, mountpoint, fstype grep -v loop		
NAME	MOUNTPOINT	FSTYPE
sda		
└─sda1	/media/lw/neon	ext4
└─sda2	/	ext4
sdb		
└─sdb1	/media/lw/Data	ntfs
sdc		
└─sdc1		ntfs
└─sdc2		vfat
└─sdc3		
└─sdc4	/media/lw/tempwin	ntfs
sdd		
└─sdd1	/media/lw/GRUBE	vfat
sfd		

mkfs formatiert den angegebenen Datenträger mit dem gewünschten Dateisystem („Make Filesystem“). Das Dateisystem wird nach „mkfs.“ angegeben, der Datenträger als letzter Parameter.

```
mkfs.ext4 -L Daten /dev/sdc1
```

```
mkfs.ntfs --quick -L Daten /dev/sdc1
```

Je nach gewähltem Dateisystem unterstützt mkfs diverse weitere Optionen.

mount zeigt im Dateisystem eingehängte Medien und lädt aktiv Datenträger in den gewünschten Mountpunkt (Ordner). Folgender Befehl

```
mount | grep /dev/sd
```

zeigt alle eingehängten SATA-Laufwerke. Das Kommando

```
mount /dev/sda1 /media/sepp/usb_2TB
```

hängt „sda1“ im angegebenen Mountordner ein. Der einfache Befehl

```
mount -a
```

arbeitet alle Anweisungen der Datei → „/etc/fstab“ ab, während

```
mount -o loop Datei.iso /mnt/iso
```

eine ISO-Datei einhängt. Mount kennt nach Schalter „-o“ annähernd 30 Optionen, die interaktiv oder in der Datei „/etc/fstab“ angegeben werden können. „defaults“ ist eine Sammeloption, mit der man im Zweifel nicht viel verkehrt macht.

parted ist ein Script-fähiges Partitionierungsprogramm und Basis für den grafischen Klassiker Gparted. Das Tool ist mächtig, aber in der Bedienung noch unbequemer als → fdisk/gdisk.

```
parted -l
```

zeigt eine kompetente Laufwerksübersicht. Den interaktiven Modus startet

```
parted
```

oder direkt `parted /dev/sda`. Dort gibt es den Befehl „print“ für diverse Informationen und „select“ für die Laufwerksauswahl. Die wichtigsten Bearbeitungsbefehle sind mklablel, mkpart, resizepart.

7. Benutzerkonten

adduser richtet ein neues Systemkonto inklusive Home-Verzeichnis ein:

```
adduser sepp
```

Dabei wird automatisch ein Systemkennwort abgefragt. adduser ist ein Wrapper für das eigentliche Kernprogramm **useradd**. Funktional sind die Tools identisch, adduser ist etwas einfacher.

deluser löscht ein bestehendes Systemkonto. Soll auch das zugehörige Home-Verzeichnis gelöscht werden, muss das explizit angegeben werden:

```
deluser sepp
```

```
deluser sepp --remove-home
```

deluser ist ein Wrapper für das eigentliche Kernprogramm **userdel**. Funktional sind die Tools identisch, deluser ist etwas einfacher.

id ist ein kleines Infotool, das Gruppenzugehörigkeiten und UID-Kennungen von Systemkonten

```
id
```

```
id sepp
```

knapp und trocken ausliefert.

passwd ohne weiteren Angabe

```
passwd
```

ändert das eigene Systemkennwort, bei Angabe eines anderen Kontos (sudo-Recht vorausgesetzt)

```
passwd sepp
```

auch das Kennwort eines anderen Benutzers.

smbpasswd fügt auf einem Samba-Serversystem neue Samba-Benutzer hinzu („-a“), löscht diese („-x“), aktiviert („-e“) und deaktiviert sie („-d“):

```
smbpasswd -a sepp
```

```
smbpasswd -x sepp
```

Samba-Konten sind unabhängig vom Systemkonto, können aber der Einfachheit halber dasselbe Passwort verwenden.

```
Terminal
sudo adduser sepp
Benutzer 'sepp' wird hinzugefügt.
Neue Gruppe 'sepp' (1002) wird hinzugefügt.
Neuer Benutzer 'sepp' (1002) der Gruppe 'sepp' wird hinzugefügt.
Bitte ein neues Passwort eingeben:
Bitte das neue Passwort erneut eingeben:
Passwort erfolgreich geändert.
Benutzerinformation für 'sepp' werden geändert.
Sehen Sie einen neuer Wert an oder drücken Sie ENTER für das Standardwert.

sudo smbpasswd -a sepp
New SMB password:
Retype new SMB password:
Added user 'sepp'.
```

sudo (**sudoedit** zum Editieren) wechselt den Benutzerkontext – meist zu root mit uneingeschränkten Rechten (für root ist keine Kontoangabe nötig):

```
sudo apt install filezilla
```

```
sudoedit /etc/ssh/sshd_config
```

Die Liste aller sudo-berechtigten Konten liegt in der Datei „/etc/sudoers“ (→ visudo).

usermod bearbeitet bestehende Benutzerkonten. Folgende Beispiele zeigen die Aufnahme in eine weitere Gruppe (-aG), eine Kontonamensänderung (-l) und das Sperren eines Kontos (-L):

```
usermod -aG sudo sepp
```

```
usermod -l sepp anton
```

```
usermod -L sepp
```

visudo ist der empfohlene, weil fehlertolerante Spezialeditor für die Konfigurationsdatei „/etc/sudoers“. Eine typische Zeile, die dem Benutzer „sepp“ uneingeschränktes sudo-Recht einräumt, lautet wie folgt:

```
sepp ALL=(ALL:ALL) ALL
```

8. Prozesse / Tasks

Autostarts bei der Desktopanmeldung sind nützlich, um wichtige Systemsoftware wie Audio oder Aktualisierungsbenachrichtigung bereitzustellen. Alle Autostarts für den aktuellen Benutzer werden als „.desktop“-Dateien unter

```
~/ .config/autostart
```

gespeichert. Die globalen Autostarts liegen hier:

```
/etc/xdg/autostart/
```

Es handelt sich um Textdateien, die mit jedem Editor bearbeitet werden können, wobei der Programmaufruf in der Zeile „Exec=“ definiert ist. Die meisten Distributionen bieten ein grafisches Tool, um die Autostarts zu verwalten („Startprogramme“).

crontab zeigt (`crontab -l`) oder editiert (`crontab -e`) die Datei des Systemdienstes Cron, der für zeitgesteuerte Tasks zuständig ist:

```
crontab -e
```

Wenn kein Konto angegeben ist, handelt sich um die Crontab des aktuellen Benutzers. Der Befehl

```
sudo crontab -e
```

öffnet folglich die Crontab des root-Kontos. Crontab-Einträge benötigen fünf Zeitangaben (Minute, Stunde, Tag, Monat, Wochentag)

mit Leerzeichen getrennt und danach den Programmbefehl. Ein tägliches Backup um 18:00 Uhr, tägliches Abschalten des Systems um 22:00 Uhr kann dann so aussehen (benötigt root-Crontab für den Befehl shutdown):

```
0 18 * * * /usr/bin/rsync -av /home/sepp/ /svr/
    backup/sepp
0 22 * * * /usr/sbin/shutdown now
```



disown löst ein im Terminal gestartetes Programm vom Elternprozess (Terminal). Das ist nur am grafischen Desktop relevant, um zu verhindern, dass mit dem Schließen des Terminals auch das Programm beendet wird. Außerdem kann das Terminal dann für weitere Kommandos verwendet werden.

```
gedit ~/.bashrc & disown
```

Geht es nur um die Verwendbarkeit des Terminals für weitere Eingaben, dann genügt dies:

```
gedit ~/.bashrc &
```

htop liefert auf der Konsole einen präzisen Überblick über alle laufenden Prozesse und macht Tools wie **top**, **iostat** oder **dstat** in vielen Fällen überflüssig, siehe → Punkt 11: **htop**.

iostat zeigt Infos zur Festplattenaktivität. Dabei zeigt es die dafür verantwortlichen Tasks und unterscheidet Lese- und Schreib-Operationen. Um von vornherein nur die aktiven Prozesse zu filtern, eignet sich der Schalter „-only“:

```
iostat --only
```

killall und **kill** beenden Tasks über die Angabe des Programmnamens. Das ist nicht selbstverständlich, da Task-Killer wie das Low-level-Tool kill die exakte PID (Process ID) benötigen. killall erfordert den vollständigen Programmnamen

```
killall firefox
```

und kill ist sogar mit einem Teilstring des Programmnamens zufrieden (Vorsicht!):

```
kill fire
```

Interaktiv arbeitet man in der Regel mit top und htop einfacher: top ermöglicht nach Eingabe „k“ den Abschuss eines Programms. Bei htop hilft beim markierten Prozess F9, um dann zwischen „SIGTERM“ und härterem „SIGKILL“ (und weiteren Optionen) zu wählen.

lsuf zeigt alle aktuell geöffneten Dateien („list open files“)

```
lsuf
```

oder jene eines bestimmten Pfads

```
lsuf /media/
```

oder alle von einem bestimmten Prozess geöffneten Dateien:

```
lsuf -c nginx
```

Anlässe für lsuf sind Zugriffsprobleme oder Shutdown-Bremsen.



ps ist ein Lowlevel-Tool zur Prozessanalyse und ermittelt die PID von Tasks, um sie wiederum mit **kill** beenden zu können. Im interaktiven Alltag wird sich der Anwender eher an ein Tool wie **htop** oder **top** halten.

```
ps -A
```

zeigt alle laufenden Prozesse. Bei der Suche nach einem bestimmten Programmnamen hilft

```
ps -A | grep apache2
```

oder die kleine Ergänzung pgrep, die genau dasselbe macht:

```
pgrep apache2
```

top ist ein Prozessmanager wie das (bessere) → htop. Es verliert neben htop aber seine Berechtigung nicht ganz: Sein Vorzug ist die Weitergabe der Prozessinfos an eine Datei:

```
top -b -d 10.0 > top.txt
```

Der Schalter „-b“ sorgt für den Batchmodus, der die eigene Anzeige von top abschaltet. Die Prozessliste wird hier alle zehn Sekunden („-d“ für „delay“) an die Ausgabedatei geschickt.

9. Netzwerk / Web

ifconfig ohne weitere Angaben zeigt Netzadapter, IPv4/IPv6-Adresse, MAC-Adresse, Download- und Uploadmenge. Es kann aber auch Adapter abschalten

```
ifconfig eth0 down
```

oder eine neue IP-Adresse beziehen:

```
ifconfig eth0 192.168.1.25
```

Das nach wie vor vorhandene Tool ist aber im Prinzip obsolet und vollständig durch das neuere **ip** ersetzt.

ip ermittelt Netzwerk- und Adapterinfos und ersetzt zunehmend ifconfig. Der Befehl

```
ip address
```

ermittelt die aktuelle IP Adresse (Kürzungen wie „ip a“ genügen, sofern sie eindeutig bleiben).

```
ip link
```

zeigt die Netzwerkadapter mit MAC-Adresse und folgendes Beispiel

```
ip link set enp3s0 down
```

schaltet den Adapter enp3s0 ab.

net ist – wie die Eingabe ohne Parameter belegt – eine umfangreiche Sammlung von Befehlen zur Netzwerk- und Samba-Administration in Analogie zum Windows-Tool net. Folgende Beispiele beschränken sich auf einen einzigen Unterbefehl „net usershare“:

```
net usershare list
```

zeigt die aktuellen Samba-Freigaben auf Benutzerebene (im Unterschied zu administrativen Freigaben via „/etc/samba/smb.conf“). Der Befehl

```
net usershare add musik ~/Musik sepp:F
```

gibt den Ordner „Musik“ mit vollen Rechten für den Samba-Nutzer „sepp“ frei. Der Samba-Server muss wie bei administrativen Freigaben installiert sein und laufen.

nmap leistet eine Komplettübersicht der lokalen LAN-Adressen, Dienste und Ports sowie Analyse von öffentlichen WAN-Adressen. Folgender Befehl

```
nmap -sP 192.168.178.*
```

schickt Ping-Anfragen an alle 255 Adressen des Adressraum. Das schnelle Scan-Ping (Schalter „-sP“) zeigt alle laufenden Netzgeräte. Ohne „-sP“ macht nmap zeitaufwendige Portscans mit Hostnamen, IP-Adresse, MAC-Adresse und allen offenen Ports (standardmäßig begrenzt auf 1–1000).

```
nmap 192.168.178.10
```

Ein voller Portscan aller Ports ist mit

```
nmap -p0-65535 192.168.178.10
```

zu erzwingen. Für ermittelte offene Ports – im folgenden Beispiel „22“ – kann nmap dann auch den verantwortlichen Dienst ermitteln („-sV“ steht für „service version“):

```
nmap -sV -Pn -p22 178.23.136.15
```

```
nmap -sP 192.168.0.* | grep Nmap
Starting Nmap 7.80 ( https://nmap.org ) at 2022-02-14 17:18 CET
Nmap scan report for fritz.box (192.168.0.1)
Nmap scan report for Cube.fritz.box (192.168.0.2)
Nmap scan report for H2.fritz.box (192.168.0.5)
```

ping informiert, ob eine Internetsite oder ein lokaler Rechner online und erreichbar ist:

```
ping wikipedia.de
```

```
ping 192.168.1.1
```

scp / sftp sind zwei Alternativen für den Datenaustausch mit OpenSSH-Servern. scp ist ein einfaches Kopiertool wie cp und eignet sich für die schnelle Kopie einzelner Dateien.

```
scp datei.txt sepp@192.168.178.10:~/
```

Dies kopiert eine Datei aus dem aktuellen Verzeichnis in das Home des Benutzers „sepp“ am SSH-Server. Abweichende Ports um Mas- sentransport sind ebenfalls vorgesehen:

```
scp -P 2222 ~/Bilder/*.* root@192.168.178.10:/srv/
transfer
```

sftp orientiert sich an FTP und hat einen größeren Befehlsumfang als nur das Kopieren. Nach

```
sftp root@192.168.178.10
```

zeigt das Kommando **help** eine Übersicht der Kommandos. Befehle wie ls und cd oder auch die automatische Ergänzung mit der Tab-Taste arbeiten wie im Terminal gewohnt. Das Kopieren erfolgt mit get (Download) und put (Upload).

smbpasswd erstellt neue Samba-Konten („-a“), löscht („-x“), aktiviert („-e“) und deaktiviert bestehende („-d“):

```
smbpasswd -a sepp
```

```
smbpasswd -x sepp
```

Samba-Konten sind unabhängig vom Systemkonto, dürfen aber der Einfachheit halber dasselbe Passwort verwenden.

/etc/samba/smb.conf ist die einzige Konfigurationsdatei des Samba-Servers. Manuelles Bearbeiten ist nach wie vor alternativlos, aber relativ einfach. Um Home-Verzeichnisse per Samba freizugeben, genügt es, in der Zeile

```
; [homes]
```

das Semikolon zu entfernen. Eine allgemeine Freigabe für ein beliebiges Verzeichnis lässt sich über drei Zeilen am Ende der Datei „smb.conf“ realisieren:

```
[data]
path = /srv/data
writeable = yes
```

Das Beispiel gibt das Verzeichnis „/srv/data“ unter der Bezeichnung „data“ frei. Für den Zugriff ist auf dem Server ein System- sowie ein Samba-Konto erforderlich.

ssh ist der Befehl für den Fernzugriff auf andere Linux-Rechner im Netzwerk. Im Prinzip genügt

```
ssh 192.168.0.10
```

```
oder auch:
```

```
ssh raspberry
```

Anmeldekonto und gegebenenfalls abweichender Port („-p“) sowie grafisches X11-Forwarding („-X“) können mitangegeben werden:

```
ssh -X -p 2222 root@192.168.0.10
```

ssh-keygen und **ssh-copy-id** sind optionale Hilfstools für den SSH-Fernzugriff (am Client), um sich die Eingabe des Anmeldekenn- worts zu sparen. Der Befehl

```
ssh-keygen
```

erstellt auf dem Clientsystem einen Zugangsschlüssel. Der Befehl **ssh-copy-id -i ~/.ssh/id_rsa.pub sepp@192.168.178.20** kopiert den Schlüssel zum Server.

```
ssh-keygen
Generating public/private rsa key pair.
Enter file in which to save the key (/home/lw/.ssh/id_rsa):
Enter passphrase (empty for no passphrase):
Enter same passphrase again:
Your identification has been saved in /home/lw/.ssh/id_rsa
Your public key has been saved in /home/lw/.ssh/id_rsa.pub
The key fingerprint is:
SHA256:WuL3COCKaaxJFRCTxKtQK9N79cITRcj0vA3d1 lw@lat20.3
ssh-copy-id 'l~/ssh/id_rsa.pub root@192.168.0.6
[sepp@lin/ssh copy id: INFO: Source of keys to be installed: /home/lw/.ssh/id_rsa.pub]
[sepp@lin/ssh copy id: INFO: Attempting to log in with the new key(s). To filter out any that are already installed
[sepp@lin/ssh copy id: INFO: 3 key(s) remain to be installed. If you are prompted now it is to install the new key(s)
ssh root@192.168.0.6
Welcome to Ubuntu 20.04.3 LTS (GNU/Linux 4.15.0-73-generic)
Last login: Mo Feb 14 17:31:07 2022 from 192.168.0.16
```

SSH-Server: Während der SSH-Client auf jedem Linux Standard ist, muss auf dem entfernten Rechner die Serverkomponente instal- liert sein und laufen (openssh-server). Dies ist auf Desktopsystemen nicht Standard. Der Server ist ab Installation aktiv. Die Server- konfiguration unter **/etc/ssh/sshd_conf** ist nur manuell zu verän- dern. Typische Optionen sind mit

```
Port 2222
```

```
PermitRootLogin no
```

```
AllowUsers sepp
```

```
LoginGraceTime 8
```

Portänderungen (sicherer), Zulassen des root-Log-ins (unsicherer), Einschränken der Zugriffskonten (sicherer), Verkürzen der Anmel- defrist (sicherer).

Webserver Apache und seine Konfiguration (→ /etc/apache2/) sind mit einigen Befehlsbeispielen hier nicht darzustellen. Die ty- pische Konfigurationsdatei

```
/etc/apache2/sites-available/000-default.conf
```

muss in jedem Fall manuell bearbeitet werden, wobei als „Docu- mentRoot“ der Ordner der jeweiligen Webanwendung anzugeben ist. Über Änderungen muss der laufende Apache stets mit

```
systemctl reload apache2
```

informiert werden, also über einen Neustart.

curl beherrscht Downloads und Uploads und auf Webserver. Für den Download genügt

```
curl --remote-name https://seite.de/datei.txt
```

und für den Fall eines nicht öffentlichen Bereichs (FTP, geschütztes HTTPS) diese Variante:

```
curl --remote-name https://seite.de/datei.txt --user
sepp:passw0rt
```

Ähnliches gilt für den Upload:

```
curl --upload-file datei.txt --user sepp:passw0rt
https://seite.de/
```

wget ist gegenüber **curl** das einfachere Werkzeug, sofern es aus- schließlich um den Download geht. Dieser Befehl holt eine einzel- ne Datei

```
wget http://seite.de/Datei.txt
```

und der folgende von einem passwortgeschütztem Website-Bereich:

```
wget -q --user=sepp --password=0815 http://seite.de/
datei.pdf
```

Ein Massendownload bis hinunter zur sechsten Verzeichnisebene („-l6“) erledigt dieser Befehl:

```
wget -r -l6 http://seite.de
```

whois liefert Domaininfos über Hosting, Besitzer, Adresse, Telefon. **whois -I pcwelt.de**

Der tatsächliche Umfang ist allerdings abhängig von der Domainkonfiguration und somit der Freizügigkeit des Domainbetreibers. Um die Verbindungspunkte zu einem Server darzustellen, ist **traceroute pcwelt.de** eine nützliche Ergänzung.

10. Terminal-Internia

~/.**bashrc** im Home jedes Kontos ist das Start-Script jeder Bash-Shell, egal ob im grafischen Terminal oder in der Textkonsole. Wenn Alias-Kürzel, Variablen, Shell-Optionen dauerhaft gelten sollen, ist ein Eintrag in diese Datei erforderlich. Ort und Reihenfolge spielen bei diesen einfachen Einträgen keine Rolle.

alias reduziert längere und öfter benötigte Befehle auf eine bequeme Kurzform:

```
alias ini='nano ~/.bashrc'
```

```
alias sync='rsync -auvP --delete -e "ssh -p 22" /srv/Data/ root@192.168.178.6:/srv/Data'
```

apropos bietet eine Programmsuche für eine grobe thematische Eingrenzung zum gewünschten Thema oder Befehl:

```
apropos openssh
```

apropos ist nur ein Hilfsbefehl, der die Manpages durchsucht. Der Befehl

```
man -k openssh
```

ist funktionsidentisch, jedoch erlaubt apropos auch Kombinationen:

```
apropos --and file rename
```

```
apropos openssh
authorized_keys (5) - OpenSSH daemon
rlogin (5) - OpenSSH SSH client (remote login program)
rsh (1) - OpenSSH SSH client (remote login program)
scp (1) - OpenSSH secure file copy
sftp (1) - OpenSSH secure file transfer
sftp-server (8) - OpenSSH SFTP server subsystem
slogin (1) - OpenSSH remote login client
ssh (1) - OpenSSH remote login client
ssh-add (1) - adds private key identities to the OpenSSH authentication agent
ssh-agent (1) - OpenSSH authentication agent
ssh-keygen (1) - OpenSSH authentication key utility
```

bind steuert die Tastenbelegung im Terminal und etabliert eigene Hotkeys:

```
bind '"\C-L":kill-whole-line'
```

```
bind '"\ed":"& disown"'
```

```
bind '"\e1": "nano ~/.bashrc\n"'
```

„\C-“ ist der Code für die Strg-Taste, „\e“ für die Alt-Taste und „\n“ ist der Code für die Eingabetaste.

CDPATH ist eine Bash-Variable für schnelles Springen in wichtige Verzeichnisse. In ihr lassen sich – durch Doppelpunkt getrennt – mehrere Ordnerpfade speichern, um von beliebiger Stelle mit **cd [Verzeichnis]** in ein Unterverzeichnis eines der gespeicherten Ordner zu wechseln:

```
CDPATH='.:~/srv/archiv/:~/srv/data/:~/var/www/html/:~/media/lw/musik/'
```

Das aktuelle Verzeichnis („.“) sollte immer am Beginn stehen.

history zeigt die letzten 500 (Standard)-Terminalbefehle mit Nummerierung. „!**[Nummer]**“ startet den betreffenden Befehl. Die Befehlssuche mit Cursor-oben und Strg-R basiert ebenfalls auf der Historyliste.

PS1 ist die Bash-Variable für den Eingabeprompt, der beliebige Informationen transportieren kann, dabei aber altertümliche Escape-Codes verwendet, die hier nicht erläutert werden können:

```
PS1="[$LOGNAME] \w > "
```

```
PS1="\u@\h [\w] > "
```

```
PS1="\033[43;30m\ \d, \A \[\033[41;37m\ \u on \H \[\033[47;30m\] \w \[\033[0m\] \n"
```

shopt steht für „shell options“ und steuert einige kleine, aber nützliche Verhaltensweisen der Historyfunktion und der Verzeichnisnavigation. Der Befehl

```
shopt
```

zeigt alle Optionen. Die nützliche Anweisung („-s“ für „set“)

```
shopt -s autocd
```

sorgt dafür, dass eine (korrekte) Pfadangabe für den Verzeichniswechsel genügt. „cd“ wird dann unnötig.

whatis ist das Gegenstück zu apropos: Es liefert für einen angegebenen Befehl wie

```
whatis firefox
```

die Kurzbeschreibung aus den Manpages. Während apropos Programme für eine bestimmte Aufgabe sucht, zeigt **whatis** ganz knapp, was ein bestimmtes Programm kann:

11. Terminalergänzungen

htop ist Pflicht auf jedem SSH-administrierten System. Der Taskmanager für das Terminal bietet einen präzisen Überblick über alle Prozesse, erlaubt den gezielten Abschuss einzelner Tasks (F9) und kann die Prozesspriorität steuern (F7/F8). Taste F4 aktiviert einen Textfilter, Taste F6 ändert die Sortierung nach CPU-Anteil, Speicher oder Festplattenzugriff.

inxi ist für praktisch jedes Linux-System eine Empfehlung. Es liefert schnell und kompakt unzählige Infos über Hardware, Laufwerke, Netzwerk, System, Distribution. Während

```
inxi -v8
```

mit maximaler Gesprächigkeit („-v8“) die allermeisten Infos auswirft, ist auch gezielte Recherche mit annähernd hundert Schaltern möglich:

```
inxi -i
```

liefert nur die Netzwerkinfos. Am einfachsten ist der Einsatz der Verbose-Level „-v0“ bis „-v8“.

```
Terminal
inxi -v0 -c7
CPU: Quad Core Intel Core i7-2600 (-MT MCP-)
speed/min/max: 1597/1600/3800 MHz
Kernel: 5.4.0-90-generic x86_64 Up: 4h 00m
Mem: 1186.6/7921.5 MiB (15.0%)
```

mc startet den „Midnight Commander“, einen Terminaldateimanager, der auch auf Desktopsystemen vertreten sein sollte. Das Tool erledigt alle Belange der Ordernavigation und Dateibearbeitung inklusive SSH („Shell-Verbindung“). Selbst rsync-ähnlicher Datenabgleich ist möglich, wenn man den Konflikt-Dialog nach F5 (Kopieren) zu lesen weiß: Die Option „Älter“ ist der Updatemodus, der fehlende und neuere Dateien kopiert, „Keine“ kopiert nur die bislang fehlenden Dateien.

ncdu sortiert Verzeichnisse standardmäßig nach der enthaltenen Datenmenge und bietet eine bequemere Festplattenanalyse als das Standardwerkzeug **du** (Punkt 2). **ncdu** wechselt wie ein Datei-

manager zwischen den Verzeichnissen und kann auch aktiv löschen (Taste „d“). Wichtig ist mit

```
ncdu /home
```

die Angabe des passenden Startverzeichnisses, weil ncdu – einmal gestartet – in keine höhere Verzeichnisebene wechselt.

powertop liefert detaillierte Infos zum Stromverbrauch aller Komponenten und dient als Tuningtool. Zur Analyse genügt

```
powertop
```

und zum aktiven Umsetzen der Tuningoptionen dieser Befehl:

```
powertop --auto-tune
```

Dies gilt aber nur für die aktuelle Sitzung.

rdfind findet und beseitigt Dateidubletten. Ein Analyselauf ohne Aktion sieht so aus:

```
rdfind /home/
```

Automatisches Löschen aller Dubletten mit

```
rdfind -deleteduplicates true /home/
```

ist riskant, kann aber durch Softlinks aller Dubletten

```
rdfind -makesymlinks true /home/sepp
```

abgefedert werden.

12. Strings / Filter

awk filtert, verarbeitet, verrechnet Übergabetexte nach Suchstrings und Spalten aus Befehlen und Textdateien. Folgender Befehl filtert zunächst Zeile 2 von „free -m“ und dort die vierte Spalte:

```
free -m | awk 'NR==2' | awk '{print $4}'
```

Folgende Variante verfeinert das Ganze zu einer gut lesbaren Ausgabe des aktuell freien Speichers:

```
free -m | awk '/Speicher:/ {print "Frei: " int($2-$3) " [von "$2 " MB]"}'
```

Das nächste Beispiel entfernt die Zeilennummern aus der Bash-History und **sort** sortiert die verbleibenden Kommandos:

```
history | awk '{print $2}' | sort
```

```
free -m | awk '/Speicher:/ {print "Frei: " int($2-$3) " MB [von "$2"]}'
Frei: 6616 MB [von 7921]
```

column ordnet den Terminal-Output deutlich übersichtlicher durch Spaltenanordnung mit Tabulatoren:

```
mount | column -t
```

In manchen Fällen ist es zweckmäßig, einen ganz bestimmten Separator (hier den Doppelpunkt) durch Tabulatoren zu ersetzen:

```
cat /etc/passwd | column -s: -t
```

grep ist der verbreitetste Ausgabefilter. **grep** filtert den Inhalt von Textdateien oder die Ausgabe eines anderen Befehls nach dem gesuchten String:

```
cat /proc/cpuinfo | grep "MemFree"
```

```
cat /var/log/auth.log | grep "failed"
```

grep eignet sich aber auch für die schnelle Textsuche in vielen Dateien, sofern diese einfaches Reintextformat besitzen („-i“ ignoriert Groß-/Kleinschreibung, „-r“ arbeitet rekursiv):

```
grep -ir "heisenberg" /home/sepp/*.txt
```

sed ersetzt alle Zeichenfolgen in einer oder vielen Datei(en) durch einen neuen String, löscht Zeilen oder fügt neue ein. Während der Befehl

```
sed "s/LinuxWelt/LinuxWelt/g" *.html
```

alle Änderung nur im Terminal anzeigt, erledigt Schalter „-i“ oder „--in-place“ tatsächlich:

```
sed -i "s/LinuxWelt/LinuxWelt/g" *.html
```

Der Schreibfehler „LinuxWelt“ wird überall korrigiert. Effizient, aber auch riskant sind Löschkommandos mit „d“:

```
sed -i '/bind/d' ~/.bashrc
```

Jede Zeile mit dem String „bind“ wird entfernt.

sort sortiert die Ausgabe anderer Befehle alphabetisch (Standard)

```
find /media/Archiv/Filme/ | sort
```

oder numerisch (-n)

```
du -as | sort -n
```

oder auch nach der bestimmten Spalte (-k):

```
history | sort -k2
```

13. Desktop

startx startet – etwa nach Reparaturen – die grafische Oberfläche aus der virtuellen Textkonsole:

xdotool eignet sich für Systembastler und steuert Maus- und Fensteraktionen. Folgender Befehl

```
xdotool key "super+d"
```

simuliert den Hotkey Windows-D, um den Desktop anzuzeigen, und

```
xdotool mousemove 0 0;xdotool click 1
```

befördert den Mauszeiger in die linke obere Ecke und löst dort einen Mausklick aus. Die Befehlskombination

```
TMP=$(xdotool selectwindow);xdotool windowkill $TMP
```

wartet auf den Klick auf ein Programmfenster. Der Befehl „select-window“ ermittelt das Fenster-Handle und beendet den Task.

xkill beendet grafische Programme, deren Fenster nicht mehr reagieren. Nach

```
xkill
```

verwandelt sich der Mauszeiger in ein Kreuz, das ein angeklicktes Fenster gewaltsam beendet. Die rechte Maustaste beendet **xkill** ohne Aktion.

xprop (ähnlich **xwininfo**) ermittelt Programmnamen und Eigenschaften grafischer Programme. Nach der Eingabe

```
xprop
```

im Terminal verwandelt sich der Mauszeiger in ein Kreuz. Nach Klick auf das gewünschte Fenster erscheinen im Terminal die Infos, insbesondere der zugehörige Programmname.

```
xprop | grep "(STRING)"
WM_WINDOW_ROLE(STRING) = "browser"
WM_LOCALE_NAME(STRING) = "de_DE.UTF-8"
WM_CLIENT_MACHINE(STRING) = "mint20.3"
WM_CLASS(STRING) = "Navigator", "Firefox"
```

xrandr ist das Basistool für die Monitoreinstellungen am grafischen Desktop. Im Normalfall bietet der Desktop eine grafische Alternative in Systemeinstellungen. Im Prinzip kann aber auch **xrandr** Auflösung und Wiederholfrequenz festlegen.

```
xrandr
```

zeigt die angeschlossenen Monitore, mögliche Auflösungen und maximale Frequenz. Der Befehl

```
xrandr -s 1920x1080
```

legt die Auflösung für einen Monitor fest und der Befehl

```
xrandr --output DVI-0 --mode 1280x1024
```

für einen bestimmten Monitor. Der Befehl

```
xrandr --output HDMI-0 --off
```

schaltet einen bestimmten Monitor ab. ■

Unbekannte Linux-Funktionen

Linux kann mehr, als die meisten Nutzer wissen. Auf den folgenden Seiten zeigen wir Linux-Funktionen, unterschätzte Linux-Tools, Desktopeigenschaften und Spezialdistributionen, die den meisten Anwendern nicht geläufig sein dürften.

VON HERMANN APFELBÖCK

Dieser Artikel befasst sich mit nativen Linux-Funktionen, die ohne externe Programme erreichbar sind. Es handelt sich um meist übersehene oder unterschätzte Angebote von System und Standardkomponenten mit signifikantem Nutzwert. Daher sollte jeder engagierte Linux-Anwender diese allesamt richtig coolen Möglichkeiten kennen.

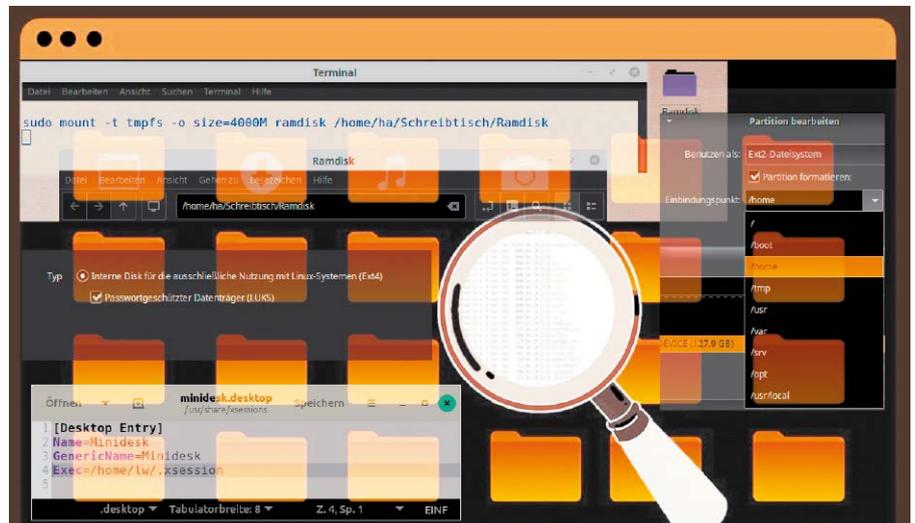
Spezieller Desktop: So wenig wie gewünscht

Ein Linux-System kann sein Gesicht durch mehrere installierte Desktops wechseln. Diese Eigenschaft ist aber ausbaufähiger als weithin bekannt. An dieser Stelle müssen wir uns auf das Prinzip beschränken: Die Anlaufstelle, wo der Anmeldebildschirm (Displaymanager) die installierten Desktops abrufen und dann anzeigt, ist das Verzeichnis „/usr/share/xsessions“. Dort befinden sich kleine Textdateien mit der Endung „.desktop“, die zwingend die Kopfzeile „[Desktop Entry]“, einen „Name(n)“ (der am Anmeldebildschirm angeboten wird) und eine „Exec“-Zeile wie

```
Exec=startxfce4
```

benötigen. Der Rest dieser Dateien ist im Prinzip optional und besteht überwiegend aus Lokalisierungseinträgen. Mit dieser Kenntnis lässt sich nun mit root-Recht eine eigene Datei unter „/usr/share/xsessions“ anlegen, die man etwa „minimal.desktop“ nennt und dann folgenden Inhalt erhält:

```
[Desktop Entry]
Name=Minimal
Exec=/home/lw/.xsession
```



Die Exec-Zeile mit der Datei „.xsession“ im Home-Verzeichnis muss genau so lauten, weil dies das X11-Grafiksystem so vorgibt (siehe Datei „/etc/X11/Xsession“). Nur den Kontonamen „lw“ müssen Sie natürlich so anpassen, dass er zutrifft.

Damit ist für das System ein neuer Desktop definiert, der am Anmeldebildschirm auftauchen wird – aber vorerst ins Leere führt. Der kreative Job ist es nun, die Datei „~/.xsession“ (im Beispiel „/home/lw/.xsession“) sinnvoll zu füllen. Dabei handelt es sich um ein Bash-Skript mit den üblichen Syntaxregeln. Ein Beispiel:

```
#!/bin/bash
/usr/bin/openbox &
firefox
logout
```

Das Skript lädt den Openbox-Desktop (der natürlich installiert sein muss), danach Firefox. Beim Schließen des Browsers wird

die Sitzung abgemeldet und es erscheint wieder der Anmeldebildschirm. Die jeweils genutzte Desktopumgebung kann man sich vorher über den normalen Start dieses Desktops nach Belieben einrichten – so minimal oder ausgebaut wie gewünscht. Theoretisch lässt sich ein Programm wie der Browser oder ein Medienplayer auch solo laden, dann jedoch mit erheblichen Einschränkungen. Nur mit einem kleinen Desktop wie JWM, Icewm, Openbox oder LXDE gibt es eine komfortable Mausnavigation und ein Skalieren der Programmfenster.

Das zweite Beispiel kommt einem Kiosk-System wie Porteus Kiosk recht nahe und führt zu einem Browser im Vollbild ohne Navigationselemente. Wie im ersten Beispiel beendet das Schließen des Browsers (durch Schließen des letzten Tabs) die Sitzung durch „logout“:

```
#!/bin/bash
/usr/bin/startlxde &
firefox --kiosk http://192.168.0.6
logout
```

Diese Methode hat gegenüber Porteus Ki-osk sogar einen Vorteil: Der benutzte Browser lässt sich am „normalen“ Desktop problemlos aktualisieren.

Desktopoberfläche: Der On/Off-Schalter

Alle Linux-Distributionen mit Systemd (Ubuntu, Mint und viele weitere) können die grafische Oberfläche mit einem einzigen Befehl dauerhaft aus- oder wieder einschalten. Das ist vor allem für Platinenrechner interessant. Nicht selten ist eine Oberfläche dort nur zur Einrichtung willkommen, danach aber nicht mehr. Besonders wichtig ist diese Methode bei Platinen mit geringer Systemauswahl – wenn beispielsweise nur ein Ubuntu-Desktop zur Verfügung steht, dessen Oberfläche aber eigentlich nicht benötigt wird. Wenn Sie nur noch die Serverdienste brauchen (Samba, SSH, Apache), dann lässt sich die Oberfläche mit

```
sudo systemctl set-default multi-user.target
```

umstandslos abschalten. Die Maßnahme gilt ab dem nächsten Neustart. Je nach verwendeter Oberfläche werden dadurch RAM- sowie CPU-Ressourcen frei.

Mit dem Befehl

```
sudo systemctl set-default graphical.target
```

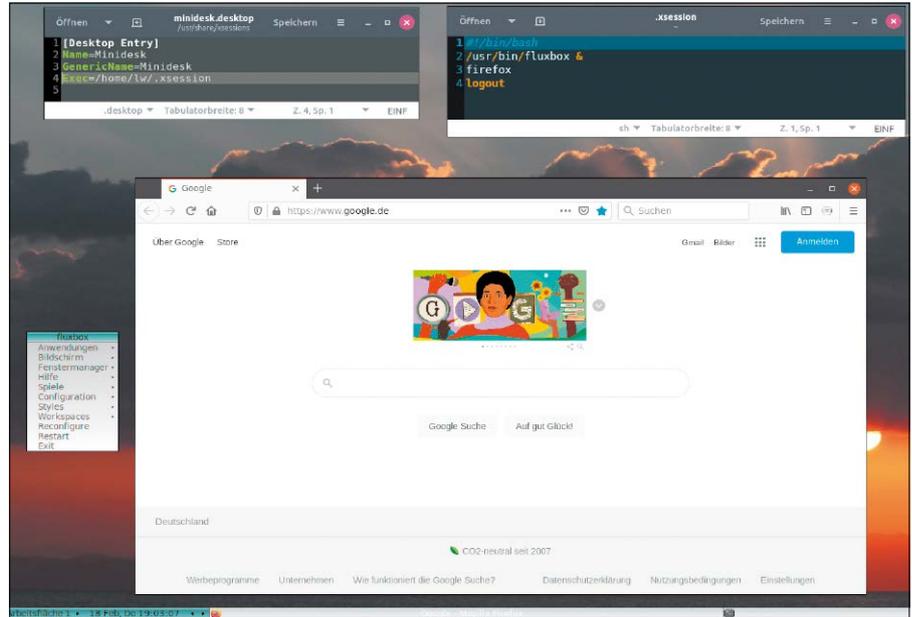
ist der Desktop bei Bedarf auch wieder dauerhaft einzuschalten. Die abgeschaltete Oberfläche können Sie auf der Konsole außerdem manuell mit

```
startx
```

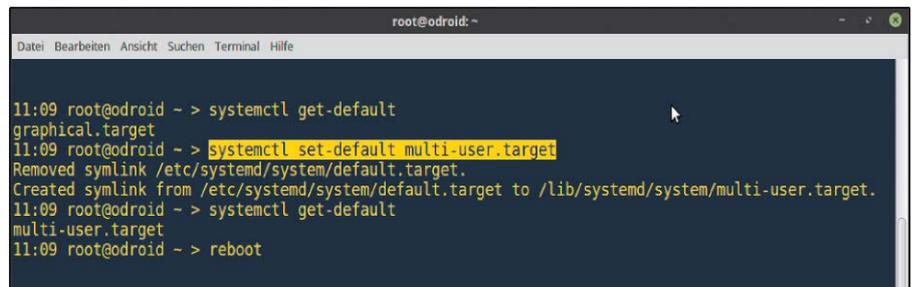
starten.

Swapdatei: Kompletzt abschalten

Die Beobachtung der RAM-Auslastung im Taskmanager zeigt auf neuerer Hardware (oft auch auf älterer Hardware mit einem dafür angemessenen Linux) praktisch immer, dass keine RAM-Auslagerung auf Festplatte stattfindet (Swapping). Bei Rechnern mit acht oder 16 GB ist das Dauerzustand. Während das Spiel mit „Swappiness“-Werten in der Konfigurationsdatei „/etc/sysctl.conf“ heikel und kaum verifizierbar bleibt, können Sie die Swapdatei einfach komplett abschalten. Im laufenden System beenden diese beiden Terminalbefehle



Die eigene Desktopsitzung: Die Datei links oben definiert den Desktop „Minidesk“, die Datei rechts daneben legt fest, was dort laufen soll. Der Rest zeigt das Endergebnis.



Desktop abschalten: Das Systemd-Tool systemctl zeigt den aktuellen Standard und stellt auf Wunsch von „graphical“ (Desktop) auf „multi-user“ um (ohne Desktop).

```
sudo swapoff /swapfile
```

```
sudo rm /swapfile
```

die Auslagerung und löschen die Auslagerungsdatei. Zuletzt – und am wichtigsten – deaktivieren Sie in der Datei „/etc/fstab“ die Zeile

```
/swapfile [...]
```

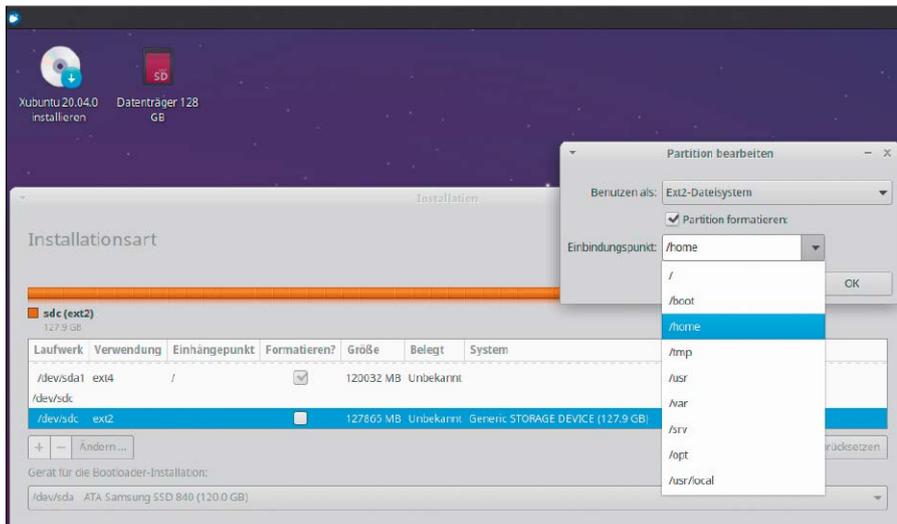
durch das Kommentarzeichen „#“. Der Ruhezustand „Bereitschaft“ (Suspend to RAM) funktioniert weiterhin und „Hibernation“ (Suspend to Disk) ist in den aktuellen Ubuntu-Varianten ohnehin nicht mehr vorgesehen, seit Ubuntu & Co. von der Swappartition auf die Swapdatei umgestellt haben.

Home-Partition: Eine Heimat für immer!

Mehrere Linux-Rechner? Fällige Neuinstallationen? Der Hauptaufwand besteht immer darin, die vertraute Software nachzuinstallieren und vor allem danach händisch einzurichten (Desktop, Mailkonten, Brow-

sereinstellungen, Bash-Standards, Dateimanager, FTP- und SSH-Clients ...). Unter Linux ist das alles hinfällig, wenn eine Home-Blaupause auf einer portablen Ext-Partition vorliegt (auf USB-Stick oder SD-Karte). Linux-Installer bieten eine separate Home-Partition nicht standardmäßig an, sondern fordern dazu eine manuelle Partitionierung – also etwa unter Ubuntu im Dialog „Installationsart“ die Option „Etwas Anderes“. Nach Einrichtung der kleinen EFI-Partition (falls Uefi erwünscht) und der Systempartition auf dem internen Datenträger definieren Sie auf dem USB- oder SD-Medium die Home-Partition mit dem Einbindungspunkt „/home“. Bei schnellem USB-Port (3.x) oder schneller SD-Karte (UHS, „Extreme“, mindestens 100 MB/s) entstehen keinerlei Nachteile – und entscheidende Vorteile:

1. Wenn Sie den Home-Datenträger an einem anderen System anschließen, können



Separates Home: Eine Extrapartition für Home auf mobilem USB oder SD ermöglicht den Home-Abgleich mehrerer Systeme und lässt sich bei Neuinstallationen auch direkt einbinden.

Sie ausgewählte Daten im Dateimanager oder auch komplett etwa mit rsync in das lokale „/home“ übernehmen.

2. Wenn Sie den Home-Datenträger klonen, können Sie das identische Home auf einem anderen Linux-System verwenden. Das muss dann allerdings ebenfalls mit eigener Home-Partition installiert worden sein. Danach genügt es, in der Datei „/etc/fstab“ die UUID-Kennung des neuen geklonten Mediums für den Einbindungspunkt „/home“ einzutragen (die UUIDs zeigt der Befehl „lsblk -f“).

3. Benutzereinstellungen unter „/home“ etwa zu Desktops, Libre Office, Thunderbird, Browser führen ins Leere (ohne allerdings zu schaden), sofern die Software nicht installiert ist. Unter Linux genügt bekanntlich ein Terminal-Einzeiler, um Standardprogramme und Tools abzuholen:

```
sudo apt install openssh-server vlc
libreoffice inxi mc htop ncd
mlocate p7zip-full [...]
```

Ein solcher Befehl sollte im Optimalfall bereits vorliegen. Der funktioniert natürlich nur, wenn Sie überall den identischen Paketmanager und dasselbe Paketsystem verwenden.

Ramdisk: Ein praktisches Zwischendepot

16 GB RAM und mehr sind auf heutigen Rechnern keine Ausnahme. Beim Einsatz eines Rechners als Desktopsystem sind das brachliegende Ressourcen, mit denen sich aber Sinnvolles anfangen lässt. Wenn Sie einen zentralen Ordner, über den Sie den

Datenaustausch inklusive Downloads abwickeln, in eine schnelle Ramdisk verlegen, entstehen mehrere Vorteile: die Bequemlichkeit eines Zwischendepots, das sich beim Herunterfahren von selbst entsorgt, die Schonung von SSD/Festplatte, die Nutzung des brachliegenden RAM-Speichers. Der früher betonte Leistungsaspekt tritt in Zeiten schneller SSDs eher in den Hintergrund, gilt aber natürlich weiterhin beim Einsatz einer mechanischen Festplatte.

Eine Ramdisk ist im Handumdrehen erstellt, etwa im Home-Verzeichnis oder gleich am Desktop:

```
sudo mount -t tmpfs -o size=4000M
```

`ramdisk ~/Schreibtisch/Ramdisk`
Dieser Befehl genügt, um im Ordner „Ramdisk“ (der existieren muss), Platz für maximal vier GB Daten zu schaffen. Der Wert sollte einer RAM-Kapazität angemessen sein, die ein Systemmonitor üblicherweise als frei meldet.

Angenehm am „tmpfs“-Dateisystem ist die Tatsache, dass die angegebene Kapazität nicht statisch abgezweigt wird, sondern dynamisch nach Bedarf bis zum angegebenen Maximum. Solange der Mountpunkt ungenutzt bleibt, verbraucht die Ramdisk keinen Speicher. Das Mountverzeichnis ist ein ideales Zwischendepot für aktuell benötigte Dateien und als Cacheverzeichnis für den Browser (siehe unten). Bevor das System beendet oder die Ramdisk manuell mit

`sudo umount ~/Schreibtisch/Ramdisk` abgeschaltet wird, müssen aber benötigte Dateien auf Datenträgerverzeichnisse ver-

schieben werden. Der Inhalt der Ramdisk wird beim Herunterfahren stets komplett entsorgt. Dauerhaft ist eine Ramdisk in der Datei „/etc/fstab“ einzurichten (Beispiel):

```
tmpfs /home/lw/Schreibtisch/
Ramdisk tmpfs
defaults,size=25%,mode=1777 0 0
```

Mountpfade in der „fstab“ dürfen keine Variablen enthalten. Beachten Sie, dass Sie nach „size=“ statt einer statischen Angabe auch eine relative machen können (hier: ein Viertel der gesamten Kapazität). Die Rechtemaske „1777“ gibt uneingeschränkten Zugriff. Nach dem Speichern starten Sie Linux neu.

Firefox-Cache in der Ramdisk: Folgende Option für Firefox ist nicht mehr dokumentiert, funktioniert aber weiterhin. Wenn Sie über die Adresse „about:config“ den zusätzlichen Parameter

```
browser.cache.disk.parent_
directory
```

neu anlegen (als „String“), können Sie danach den Ordner für die Verlaufsdaten manuell eintragen und somit frei wählen. Ideales Ziel ist eine Ramdisk, sofern der Verlaufsinhalt bei jedem System-Shutdown gelöscht werden soll.

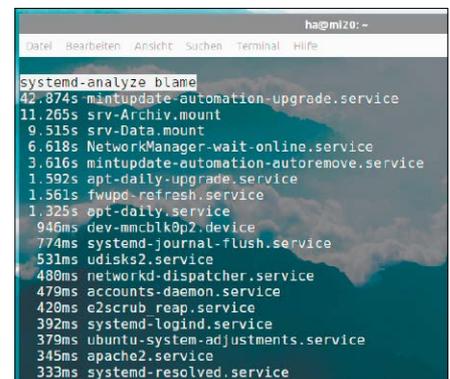
Chrome/Chromium-Cache in der Ramdisk: Der Browser akzeptiert per Startschalter „--user-data-dir“ ein beliebiges Verzeichnis, in das er dann sämtliche Daten schreibt:

```
google-chrome --user-data-dir=
home/lw/Schreibtisch/Ramdisk
```

Dabei startet der Browser aber mit einem komplett jungfräulichen Profil.

Systemstart: Analyse mit Systemd

Der mittlerweile in den meisten Linux-Distributionen präsente Init-Dienst Systemd



Startanalyse mit Systemd: Dieser Befehl protokolliert Millisekunden-genau die Ladezeiten der Standard-systemdienste und der Mountaktionen der „fstab“.

bietet nützliche Tools, um den Bootvorgang zu analysieren. Systemd gibt komfortabel Auskunft darüber, wie lange der Bootvorgang vom Einschalten des Linux-Systems bis zur Anmeldung dauert.

Nach dem Befehl

systemd-analyze

zeigt der Dienst die Startzeit in Sekunden am Ende der ausgegebenen Zeile an und schlüsselt diese in ihre Bestandteile auf: Die Angabe vor „kernel“ (in Klammern) gibt die Ladezeit der systemnahen Komponenten an und „userspace“ die der Benutzerumgebung. Ist das Linux-System unter Uefi installiert, zeigt das Analysetool, wie viele Sekunden das Laden der Firmware, des Bootloaders und der initialen Ramdisk (initrd) dauerte.

Detaillierter listet das Kommando

systemd-analyze blame

die Ladezeit aller Systemdienste. Beachten Sie, dass sehr langsam erscheinende Dienste, die diese Liste anführen, eventuell eine eingebaute Frist abwarten.

Shutdown: Zeitangaben und Fristen

Nicht selten ergeben sich Situationen, dass man das System beenden möchte, aber noch nicht beenden kann, weil noch ein Backup oder ein Download läuft.

Da ist es gut zu wissen, dass das Shutdown-Kommando sowohl Uhrzeiten als auch Fristen versteht:

```
sudo shutdown -P 23:00
```

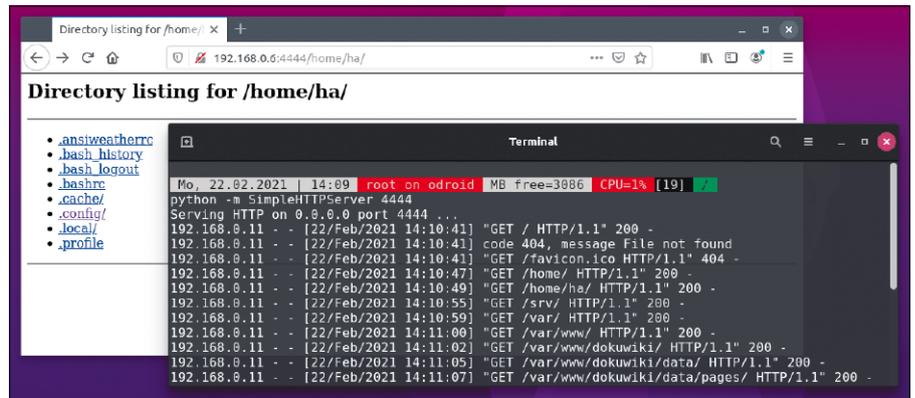
```
sudo shutdown -P 60
```

Der erste Befehl beendet das System um 23 Uhr, der zweite in 60 Minuten. Das sudo-Kennwort wird sofort abgefragt, sodass Sie anschließend den Rechner verlassen können.

Schnellfreigabe: HTTP-Server mit Python

Jedes Linux-System verfügt über eine eingebaute Möglichkeit, genau einen Ordner samt Unterverzeichnisse anderen Netzteil-

Einfacher Autostart: Für Scripts und Hintergrundprogramme, die beim Systemstart ausgeführt werden sollen, eignet sich der Taskplaner Cron mit der Zeitangabe „@reboot“.



Ad-hoc-Webserver: Ein kleines Python-Kommando bietet das aktuelle Verzeichnis für alle Browser im Netzwerk an.

nehmern per Browser lesend zugänglich zu machen. Der meist standardmäßig vorhandene Script-Interpreter Python enthält nämlich einen Webserver, der mit einem einzigen Terminalbefehl das aktuelle Verzeichnis per HTTP freigibt:

```
python -m SimpleHTTPServer 4444
```

Die Schreibung ist wichtig, hingegen kann der Port (hier „4444“) beliebig gewählt werden. Jeder Browser im lokalen Netz kommt nun mit der Adresseingabe (Beispiel)

```
192.168.178.12:4444
```

an diese Freigabe. Kenntnis der IP-Adresse und des Ports (im Beispiel „4444“) sind natürlich vorauszusetzen. Solange der Mini-Webserver läuft, können alle Dateien des freigegebenen Verzeichnisses gelesen oder heruntergeladen werden. Wird der Python-Befehl im Wurzelverzeichnis ausgelöst, steht das komplette Dateisystem zur Verfügung. Wenn ein Verzeichnis eine Datei „index.html“ enthält, wird diese Datei anstatt der Dateiliste angezeigt. Der Mini-Webserver lässt sich auf dem Serversystem mit Strg-C wieder beenden.

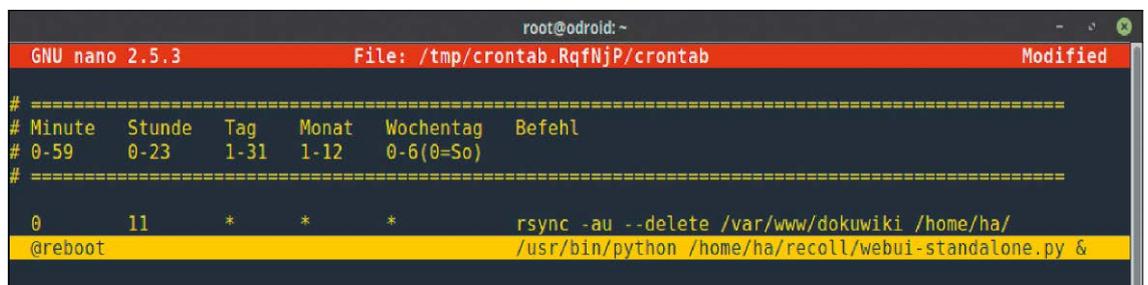
Cron-Geheimnisse: Programme zum Systemstart

Es gibt unter Linux an sich einfache Aufgaben, deren Lösung aufgrund der Unterschiede zwischen den Linux-Distributionen trotzdem heikel wird. Dazu gehört der Start

eigener Programme oder Scripts beim Systemstart. Eine unkomplizierte und universelle Methode, Tasks automatisch beim Start auszuführen, bietet der Taskplaner Cron. Dieser unterstützt neben den sonstigen, exakten Zeitangaben das simple Schlüsselwort „@reboot“, das den Systemstart als Zeitpunkt festlegt. Mit **sudo crontab -e** bearbeiten Sie Cron-Einträge für das root-Konto. Im aufgerufenen Editor definieren Sie mit „@reboot“ am Zeilenbeginn **@reboot [Pfad/Script]** und dem nachfolgenden Befehl oder Script einen Autostart-Task.

Systempasswort: So geht's einfacher

Wer mit sudo das System verwaltet, muss sein Systempasswort häufig eingeben. Komplexe Kennwörter sind dabei eher lästig – und auf einem Desktopsystem auch nicht notwendig. Abgesehen vom Erstbenutzer, der bei der Installation eingerichtet wird, haben viele Linux-Distributionen allerdings erhöhte Komplexitätsanforderungen an das Passwort für alle weiteren Konten. Das gilt auch bei späteren Passwortänderungen für das Erstbenutzerkonto. Wie immer unter Linux, gibt es eine Stelle, um diese Standards zu steuern: Öffnen Sie die folgende Datei



```
sudo nano /etc/pam.d/common-
password
```

mit root-Recht, so finden Sie in der ersten „password“-Zeile die Anweisung „obscure“. Das erzwingt eine Mindestkomplexität des Passworts (Sonderzeichen) und kann einfach gelöscht werden. Durch die Ergänzung „minlen=6“ (Beispiel) am Ende derselben Zeile können Sie außerdem die Mindestlänge herabsetzen (hier auf sechs Zeichen).

Terminal: Systempasswort mit Feedback

Standardmäßig schreibt man im Terminal das sudo-Kennwort ohne Rückmeldung im Blindflug. Das ist eine übertriebene Sicherheitseinstellung, um die Länge des Passworts auch unter Beobachtung zu verbergen. Es ist aber kein Problem, sich die bereits getippten Buchstaben mit dem Stellvertreterzeichen „*“ anzeigen zu lassen. Der Aufruf

```
sudo visudo
```

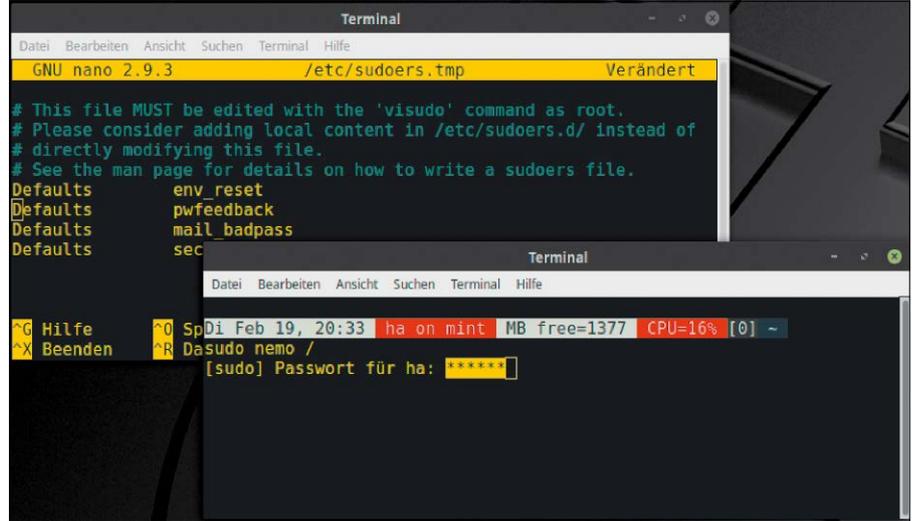
öffnet die Datei „/etc/sudoers“ im voreingestellten Editor. Unter Defaults env_reset fügen Sie die zusätzliche Zeile Defaults pwfeedback ein. Nach dem Speichern (Strg-O) und Beenden des Editors (Strg-X) zeigt die sudo-Abfrage ein Sternchen pro eingegebenem Zeichen. Unter Linux Mint ist diese Einstellung inzwischen Standard.

Terminal: Schnellnavigation durch Ortskenntnis

Die spezielle Variable „CDPATH“ ermöglicht im Terminal den schnellen Wechsel in häufig benötigte Verzeichnisse. Die Variable kann mehrere Ordnerpfade speichern. Danach können Sie überall mit „cd [Verzeichnis]“ in ein Unterverzeichnis eines der gespeicherten Verzeichnisse springen.

Ein einfaches Beispiel: Globale Konfigurationsdateien unter „/etc/“ muss man häufiger aufsuchen. Wenn Sie „/etc/“ mit CDPATH='.:/etc/'

in den CDPATH eintragen, können Sie von beliebiger Stelle mit cd ssh und cd samba direkt in die Verzeichnisse unterhalb „/etc/“ wechseln, so als ob diese Unterverzeichnisse am aktuellen Ort wären. Dabei funktioniert sogar automatische Pfadergänzung mit Tabulatortaste. Die Variable lässt sich durch eine beliebige Anzahl weiterer Verzeichnisse erweitern – jeweils durch Doppelpunkt getrennt:



Kennworteingabe mit Feedback: Eine Option in der Datei „/etc/sudoers“ sorgt dafür, dass bereits eingegebene Zeichen des sudo-Kennworts durch Sternchen bestätigt werden.

```
CDPATH='.:~/etc/:/srv/Archiv/:/
srv/Data/'
```

Hier besteht der „CDPATH“ aus dem aktuellen Verzeichnis („.“), dem Home-Verzeichnis („~/“), dem Verzeichnis „/etc/“ und zwei Ordnern mit Benutzerdaten. Es empfiehlt sich immer, zunächst „.“ voranzustellen, damit das aktuelle Verzeichnis die höchste Priorität behält. Damit der „CDPATH“ dauerhaft gilt, muss er in die Datei „~/.bashrc“ eingetragen werden.

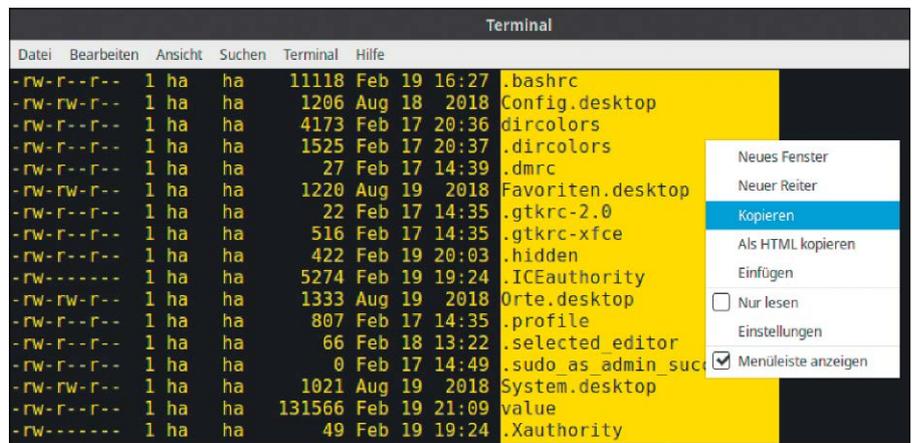
Terminal: Markier- und Kopierfunktionen

Die Hotkeys Strg-C und Strg-V wollen im Terminal aus historischen Gründen nicht funktionieren (Strg-C ist das historische Abbruchkommando). Aber es gibt reichlich Kompensation durch andere Tastenkombinationen und Mausaktionen:

- Verwenden Sie Strg-Umschalt-C und Strg-Umschalt-V, um Text in die oder aus der Zwischenablage zu schreiben.
- Die mittlere Maustaste, meistens das Mausrad, kopiert beim Klick einen vorher markierten Text auf den Terminalprompt – allerdings nicht in die Zwischenablage.
- Die gedrückte Strg-Taste und gleichzeitiges Markieren mit der Maus ermöglicht eine Spaltenauswahl in der Terminalschnittstelle, etwa wenn Sie nach ls -la nur die Dateinamen kopieren möchten. Diese Methode funktioniert auch in Terminaltools wie nano, ncd oder top.

Ein Bit mehr: Schutz für Konfigurationsdateien

Wer mit sudo-Erlaubnis oder als root im Dateisystem unterwegs ist, muss mit Löscharbeiten vorsichtig sein. Auch Updates und



Markieren und Kopieren im Terminal: Strg-Taste zur Spaltenmarkierung und Mausrad (Mausmitteltaste) sind Komfortfunktionen, die viele Nutzer nicht kennen.

Upgrades, die stets mit `sudo` erlaubt werden müssen, können unerwünschte Änderungen in Konfigurationsdateien auslösen. Es gibt allerdings auf allen Linux-Dateisystemen das Tool `chattr`, um Dateien und Verzeichnisse durch das zusätzliche `Immutable`-Attribut unantastbar zu machen:

```
sudo chattr +i /etc/ssh/sshd_config
```

Auch `root` darf diese Datei nicht mehr ändern, solange das Bit mit

```
sudo chattr -i /etc/ssh/sshd_config
```

nicht wieder zurückgesetzt wird. Mit anderen Worten: `root` oder `sudo`-Konten haben natürlich weiterhin Zugriff, jedoch sind Unachtsamkeit oder fehlerhafte Installations-Scripts ausgeschlossen.

Installation: Die „OEM“-Variante

Alle Ubuntu-Varianten haben einen OEM-Installer an Bord, der nicht nur für Hardwarehändler interessant ist. Die OEM-Installation bietet sich auch für die Einrichtung eines Systems für Kollegen oder Familienmitglieder an. Das künftige System lässt sich über das temporäre Konto „oem“ individuell konfigurieren. Der tatsächliche Endnutzer entscheidet dann später unabhängig über sein eigenes Konto (Name, Kennwort).

Während Linux Mint beim Booten des Livesystems die Option „OEM install (for manufacturers)“ direkt anbietet, muss man bei Ubuntu & Co. den Bootvorgang des Livesystems mit der Umschalt-Taste ausbremsen, um an diese Variante zu kommen. Dann erscheint ein Auswahl mit fünf Optionen und Taste F4 blendet unten rechts die zusätzliche Option „OEM Installation (für Hersteller)“ ein.

Der Ablauf unterscheidet sich zunächst kaum von einer normalen Installation. Ein wichtiger Unterschied ergibt sich erst beim Anlegen des Erstbenutzers („Wer sind Sie?“). Dieser ist unveränderbar als „oem“ vorgegeben. Ein Passwort für dieses temporär gültige Konto muss trotzdem vergeben werden. Der erste Start des so installierten Systems geht ohne Anmeldung zum Desktop. Nun kann das System mit dem temporären Konto „oem“ optimiert werden. Sinnvoll sind nur systemweite Aktionen (Softwareinstallationen, Netzwerkeinstellungen), benutzerspezifische Anpassungen hingegen nicht, weil das Konto „oem“ später automatisch gelöscht wird.

Nach der Optimierung kann der Desktoplink „Vorbereitung zur Auslieferung an den

Nicht nur für Händler: Die OEM-Installation ermöglicht eine „saubere“ Systemeinrichtung für Kollegen, Freunde und Bekannte. Software und Konfiguration können vorab optimiert werden und die Einrichtung des Erstbenutzerkontos verbleibt beim Endbenutzer.

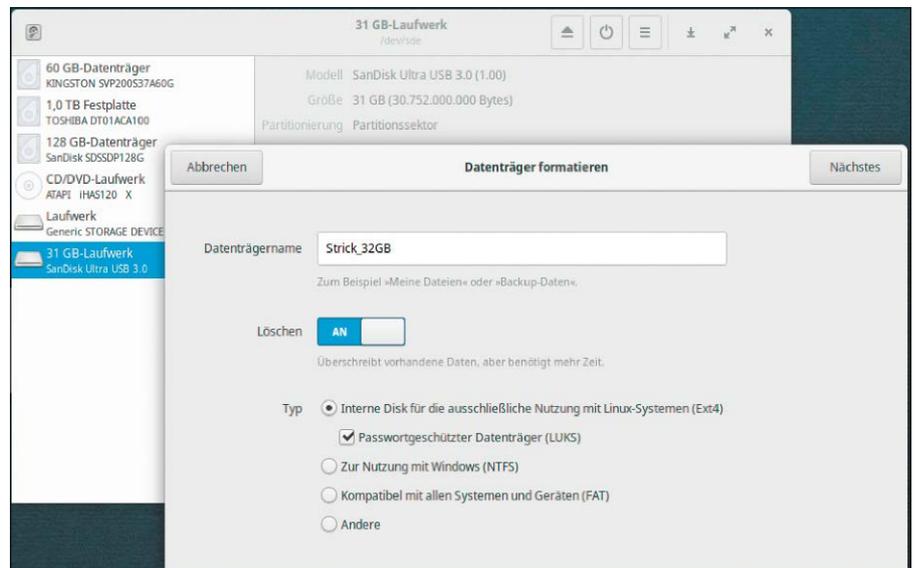


Anwender“ geklickt und der Rechner dem Endbenutzer übergeben werden. Der wird nochmal nach einigen Einstellungen befragt (Sprache, Tastatur) und darf nun sein Erstbenutzer-Konto anlegen.

Mobile Sicherheit: Mit Luks verschlüsselte USB-Medien

Mit Luks-Verschlüsselung (Linux Unified Key Setup) assoziiert man gewöhnlich eine Installeroption, die das System durch Datenträgerverschlüsselung schützt – insbesondere Notebooks. Luks kann aber auch jeden einfachen Daten-USB-Stick schützen. Mit dem Standardtool `Gnome-Disks` („Lauf-

werke“) ist das besonders einfach (ähnlich „KDE Partition Manager“ unter KDE): Sie schließen den USB-Stick an, hängen das Laufwerk in `Gnome-Disks` aus und löschen eventuell bestehende Partitionen. Mit dem Zahnradsymbol und „Partition formatieren“ wählen Sie als „Typ“ den Eintrag „Interne Disk...“ und „Passwortgeschützter Datenträger (LUKS)“. Nach Kennwortvergabe und Formatieren ist der Stick präpariert. Bei späterer Verwendung verlangen `Linux-Dateimanager` automatisch das Kennwort und mounten den Datenträger nur bei korrekter Eingabe. Unter `Windows` sind `Luks-Medien` nicht lesbar. ■



Luks-Verschlüsselung für USB-Medien: Mobile USB-Sicherheit ist ganz einfach über `Gnome-` und `KDE-Laufwerktools` erreichbar. Nutzung unter `Windows` ist allerdings nicht möglich.

Produktive Tools für das Terminal

Mit der Standardausstattung des Linux-Terminals kommt man ziemlich weit. Linux-Nutzer werden sich aber gerne von produktiven Ergänzungen unterstützen lassen, die bestimmte Aufgaben besonders gut, besonders einfach oder besonders komfortabel erledigen.

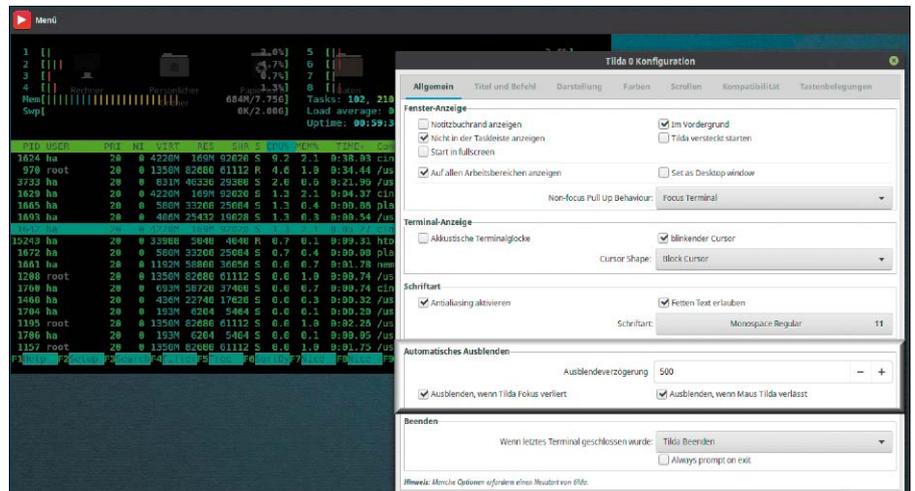
VON HERMANN APFELBÖCK

Tilda & Guake: Terminal per Knopfdruck

Guake und Tilda sind nützliche Terminalergänzungen für grafische Desktops, die ein Terminal jederzeit auf Knopfdruck bereithalten – nach Hotkey F1 (Tilda) oder F12 (Guake). Die Drop-down-Terminals haben kein skalierbares Fenster und keine Titelleiste, sondern blenden sich in fester, aber beliebig einstellbarer Größe ein und aus. Das Ausblenden kann automatisch bei Fokusverlust (Maus oder Mausclick außerhalb) eingestellt werden. Die Einstellungen bieten Transparenz, Einblendanimation, Farbanpassung, Shell-Tabs, Suchleiste und vieles mehr. Im Fenster läuft die Standardshell Bash – alle Bash-Einstellungen werden also übernommen. Die Unterschiede zwischen Tilda und Guake sind marginal und letztlich Geschmackssache. Tilda und Guake sind über die gleichnamigen Paketnamen, also etwa in Debian/Ubuntu mit `sudo apt install tilda` schnell installiert.

Ccrypt: Einfache Dateiverschlüsselung

Wer den lokalen Datenbestand schützen will, benötigt eine Lösung wie Cryptsetup oder Veracrypt. Geht es hingegen nur darum, Einzeldateien vor der Kopie auf Cloud- und Fileserver zu verschlüsseln, ist das Programm Ccrypt (mit 256-Bit-Schlüssel) eine pragmatische Wahl. Ccrypt ist als gleichnamiges Paket allen Distributionen bekannt und in Debian/Ubuntu mit



Drop-down-Terminal mit vielen Optionen: Tilda zeigt einen opulenten Anpassungsdialog. Zu empfehlen ist automatisches Ausblenden nach Fokusverlust (Mausclick außerhalb).

```
sudo apt install ccrypt
ccrypt --encrypt [Datei]
ccrypt --decrypt [Datei]
ccrypt --encrypt --keyfile ~/cc.txt [Datei]
ccrypt --decrypt --keyfile ~/cc.txt [Datei]
```

Das lokal abgelegte Keyfile ist natürlich ein Sicherheitsproblem auf Multiusersystemen. Für die Aufgabe, Dateien vor dem Kopieren auf Cloud- oder andere Dateiserver zu schützen, ist diese bequeme Methode aber jederzeit zu vertreten. Alle Dateien

eines Ordners ver- oder entschlüsselt Ccrypt mit dem Schalter „--recursive“:

```
ccrypt --encrypt --keyfile ~/.config/xyz.txt ~/Schreibtisch/News
```

Wie immer bei derartigen Tools, wird deren Nutzung erst komfortabel, wenn Sie sich zumindest einige abkürzende Aliases anlegen – etwa:

```
alias ver='ccrypt --encrypt --keyfile ~/.config/xyz.txt $1'
```

Noch deutlich bequemer wird die Nutzung durch den Einbau in einen Dateimanager (siehe nächsten Punkt).

Midnight Commander: Toolintegration

Der Midnight Commander (als Paket „mc“ überall verfügbar) ist an dieser Stelle quasi nur Randnotiz, obwohl sein Nutzwert als Terminalergänzung außer Frage steht – auf

SSH-administrierten Systemen sowieso, aber auch auf dem grafischen Desktop. Umfang, Funktionen und Anpassungsoptionen sind aber viel zu umfangreich, um dies in diesem Sammelbeitrag unterzubringen. Der folgende Tipp ist nur eine Anregung, wie der MC oft benötigte Terminaltools in sein Benutzermenü integrieren und damit die Nutzung erheblich vereinfachen kann. Als Beispiel dient die eben vorgestellte Ccrypt-Verschlüsselung.

Das mit Taste F2 zu ladende Benutzermenü kann über „Befehl → Menüdatei bearbeiten“ beliebig angepasst werden. Verwenden Sie dabei grundsätzlich die Option „Benutzer“ (nicht etwa „Lokal“ oder „Systemweit“). Wenn Sie das Benutzermenü bislang nie verwendet haben, können Sie im Editor im Prinzip die komplette Datei löschen und dann den Code eintragen, wie ihn das Bild oben rechts zeigt. Als allereinfachste Variante genügt sogar Folgendes:

- 1 Datei o. Ordner verschlüsseln...
`ccrypt --encrypt --keyfile ~/cc.txt %f`
- 2 Datei o. Ordner entschlüsseln...
`ccrypt --decrypt --keyfile ~/cc.txt %f`

Das Keyfile mit dem Passwort (hier „cc.txt“) muss existieren. Künftig müssen Sie nur noch zur gewünschten Datei navigieren (nicht markieren!), F2 drücken und dann entweder „Verschlüsseln“ oder „Entschlüsseln“ wählen. Wer mehr Tipps zu dem oft unterschätzten Midnight Commander erfahren will, wird zum Beispiel unter www.pcwelt.de/2128907 fündig, wo wir auch auf Netzwerkverbindungen eingehen.

Locate: Schnelle Dateisuche

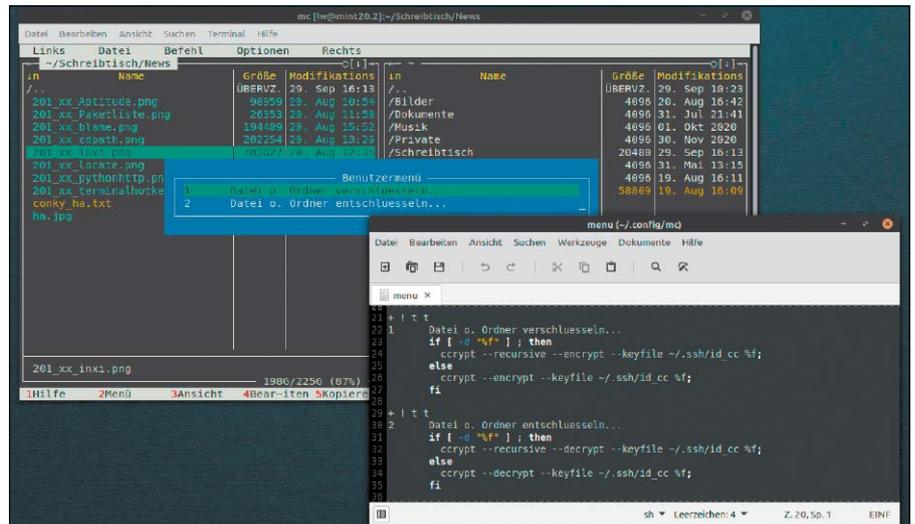
Schnelle Terminal-Dateisuche ist auf Servern unerlässlich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit locate, das auf Ubuntu-Systemen mit

```
sudo apt install mlocate
```

schnell nachgerüstet ist. Das Paket „mlocate“ enthält neben dem Suchkommando locate auch das Indexierungstool updatedb. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist ein Fall für einen Cronjob des root-Kontos („crontab-e“): locate sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie



Integrierte Terminaltools (hier Ccrypt): Solche Integration beherrscht im Prinzip auch jeder grafische Dateimanager, der Midnight Commander hat aber den Vorteil, überall zu funktionieren.

locate -A -i steuer 2020

liefert sofort alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die lästige Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Wörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß-/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias `alias loc='locate -A -i'` in der Datei „~/.bashrc“ ersparen. Standardmäßig berücksichtigt locate keine USB-Laufwerke. Um dies zu ändern, muss in der Konfigurationsdatei „/etc/updatedb.conf“ nach „PRUNEFs=...“ (ausgeschlossene Dateisysteme) der Eintrag „usbfs“ gelöscht werden.

Inxi: Umfassende Systeminfos

Das von Google gesponserte inxi ist fast Pflicht. Es liefert schnell und kompakt Infos über System, Hardware, Netzwerk und Datenträger. Inxi ist unter Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install inxi
```

schnell nachinstalliert. Das Bash-Monster hat den Blick fürs Wesentliche und eine ungläubliche Informationsdichte. Inxi wird

Komprimierte Infos von inxi: Was das Werkzeug in Sekunden aus einem System ausliest, ist beeindruckend. Einige Infos benötigen root-Recht (sudo inxi).

Das Bild zeigt die Ausgabe von `inxi -v` in einem Terminalfenster. Die Ausgabe enthält detaillierte Informationen über das System, darunter: Hostname (mint20.2), Kernel (5.4.0-81-generic), CPU (i7-10710HQ), RAM (16GB), Desktop-Umgebung (Cinnamon 5.0.5), System (Ubuntu 20.04 focal), Hardware (Gigabyte Z77X-D3H v1.0), BIOS (American Megatrends v: F17), Datum (11/21/2021), RAM-Report (RAM total: 7.74 GiB used: 1.12 GiB (14.5%)), PCI Slots (Permissions: Unable to run daisycode, Root privileges required), CPU (Topology: Quad Core model: Intel Core i7-2600 bits: 64 type: MT MCP arch: Sandy Bridge family: 6 model-id: 2A (42) stepping: 7 microcode: 2F L2 cache: 8192 KiB bogomips: 54453 Speed: 1601 MHz min/max: 1600/3800 MHz Core speeds (MHz): 1: 1601 2: 1602 3: 1601 4: 1602 5: 1602 6: 1601 7: 1602 8: 1602) und Flags (acpi aes aperfmperf apic arat arch_perfmon avx bts clflush cmov constant_tsc cpuid cx16 cx8 de ds_cpl dtes64 dtherm dts epb ept est flexpriority flush lid lfp fxsr ht ibpb ibrs ida lahf lm lm_sca mce md_clear mmx monitor msr).

auf jedem System das Wichtigste anzeigen, ist aber umso vollständiger, wenn alle von ihm genutzten Tools vorliegen. Der Befehl `inxi --recommends` kann über eventuell Fehlendes informieren. Die annähernd hundert Schalter zur Auswahl bestimmter Infos und ihrer Darstellung wird sich niemand merken wollen. Am einfachsten ist der Einsatz der Verbose-Level „v0“ bis „v8“:

```
inxi -v8
```

„v8“ steht für maximale Gesprächigkeit. Verbose-Levels mit hoher Kennziffer decken den Großteil, aber nicht das ganze Spektrum des Tools ab.

Wget & Curl: Up- und Downloads

Für automatisierte Up- und Downloads sind Kommandozeilentools unentbehrlich. Je nach Aufgabe genügt Curl für Einzeldateien, für Massendownloads ist Wget einschlägig. Wget und Curl sind oft schon vorinstalliert. Wo sie fehlen, sind sie mit gleichnamigen Paketnamen überall schnell nachinstalliert.

Wget beherrscht den rekursiven Download und kann somit eine komplette Website lokal speichern:

```
wget -r -l8 http://meineseite.de
```

Dieser Befehl holt bis in die achte Verzeichnisebene („-l8“) alle Dateien von der angegebenen Website. Einzeldateien sind mit `wget http://seite.de/Datei.txt` natürlich ebenfalls möglich.

Curl beherrscht Downloads („-O“) wie Uploads (Schalter „-T“), allerdings nicht den rekursiven Transport ganzer Verzeichnisbäume.

Ncdu: Datenträgerbelegung

Ncdu sortiert die Verzeichnisse nach der enthaltenen Datenmenge und bietet eine komfortable Festplattenanalyse. Denn Ncdu beherrscht wie ein Dateimanager die Navigation zwischen den Verzeichnissen und kann dort auch aktiv löschen. Damit ist Ncdu handlicher als etwa das grafische Babab („Festplattenbelegung analysieren“). Das Tool ist mit

```
sudo apt install ncdu
```

schnell installiert. Die einzig wichtige Bedienregel ist die Auswahl des Startverzeichnisses. Ist Ncdu nämlich einmal gestartet, wird es in keine höhere Verzeichnisebene wechseln. Wenn Sie das komplette Dateisystem durchforsten wollen, sollten Sie mit `ncdu /` im Wurzelverzeichnis starten. Die Navigation erfolgt mit Cursortasten. Ncdu sortiert automatisch nach Ordnergrößen, kann aber mit Taste „n“ auch nach Namen sortieren, mit „s“ wieder nach Größe. „d“ ist der Löschbefehl mit nachfolgender Löschestätigung.

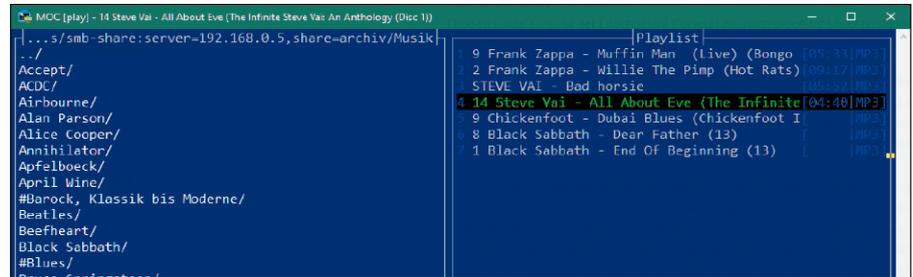
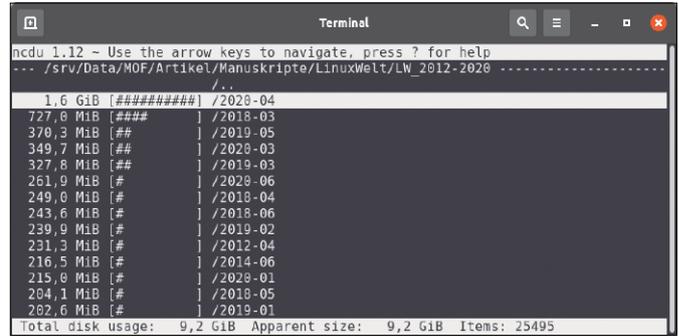
MOC: „Music on Console“

Für die Steuerung und Fernsteuerung eines Systems als Audioplayer kann man erheblichen Aufwand treiben und sogar Spezialsysteme installieren. Wenn es nur darum, Songs auszuwählen und abzuspielen, genügt der Konsolenplayer MOC. Der kann dann auch über SSH problemlos gestartet werden und somit übers Netzwerk arbeiten. Das Paket „MOC“ ist in Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install moc
```

schnell installiert. Das Startkommando lautet nicht „moc“, sondern „mocc“. Nach dem Start zeigt sich ein zweigeteiltes Fenster mit der Ordernavigation links und der Playliste rechts. Die Navigation erfolgt wie im Mid-

Die größten Verzeichnisse ermitteln: Ncdu ist ein Muss auf SSH-verwalteten Servern und auch auf Desktopsystemen eine Empfehlung.



MOC – „Music on Console“: Dieser einfache Terminalplayer eignet sich bestens für die Fernbedienung im Netzwerk, kann aber auch lokal genutzt werden.

night Commander mit Cursortasten sowie „Pos1“, „Ende“ und „Bild“-Tasten. Die Eingabetaste spielt den Song sofort, „p“ pausiert die Wiedergabe, „s“ beendet diese. Mit „q“ verlassen Sie das Player-Front-End, aber nicht den MOC-Server und dessen Wiedergabe. Vollständiges Beenden erfordert den Hotkey „Q“. Für die Lautstärkesteuerung dienen die Tasten „>“ und „<“.

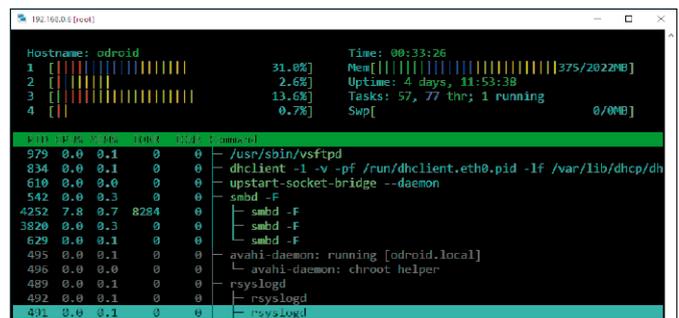
Eine Playliste erweitern Sie mit Taste „a“ beim jeweils gewünschten Titel. Diese wenigen Hotkeys genügen für die wichtigsten Aktionen. Mit Taste „h“ („Help“) können Sie sich die zahlreichen weiteren Kommandos anzeigen lassen.

Die Standardoptik ist das Blau des Midnight Commander, das sich aber wie bei diesem durch alternative Themes ändern lässt. Diese befinden sich unter `./usr/share/moc/themes/` und können mit Schalter „-T“ `mocc -T black_theme` nach Wunsch abgerufen werden.

Htop: Taskmanager

Htop bietet einen Überblick zur CPU- und Speicherauslastung und zeigt die Uptime des Systems. In seiner Hauptfunktion ist Htop aber ein Taskmanager, der alle laufenden Prozesse anzeigt und den gezielten Abschluss einzelner Tasks erlaubt. Htop ist unter Debian/Ubuntu mit `sudo apt-get install htop` leicht nachzurüsten. Es lohnt sich, das Tool über „F2 Setup“ sorgfältig einzurichten. „Meters“ betrifft den Kopfbereich mit den Basisinformationen in zwei Spalten. Hier sollten CPU-Auslastung, Speicher, Uptime und ähnlich grundlegende Angaben organisiert werden. Die verfügbaren Infos unter „Available meters“ können mit den angezeigten Funktionstasten in die rechte oder linke Spalte integriert werden. Zudem gibt es noch einen Anzeigetyp („F4 Type“). Die bevorzugte Anzeige lässt sich mühelos finden, weil Htop die gewählte Einstellung

Was läuft? Htop ist glänzender Taskmanager für die Kommandozeile, weil er informativ und anpassbar ist und abgestürzte Prozesse aktiv beenden kann.



sofort anzeigt. „Columns“ betrifft die eigentliche Taskanzeige. Hier sind annähernd 70 Detailinfos pro Prozess möglich, fünf bis acht („Percent_CPU“, „Percent_MEM“, „Command“) sind ausreichend und noch übersichtlich.

Scrot: Screenshots

Das Screenshotprogramm Scrot ist oft Standard und bei Bedarf in Sekunden nachinstalliert:

```
sudo apt install scrot
```

Der Aufnahmemodus wird durch Schalter gesteuert. Fehlt ein Schalter, so entsteht automatisch ein Vollbildfoto. Schalter „-u“ fotografiert das aktuelle Fenster, „-s“ erwartet eine manuelle Markierung mit der Maus. Scrot speichert die Fotos standardmäßig in jenes Verzeichnis, wo es aufgerufen wird. Mit dem Schalter „-e“ (oder „--exec“) kann nach dem Screenshot gleich ein beliebiges Bearbeitungskommando ausgelöst werden. Scrot beherrscht auch die wichtige Delayfunktion, um ein Bild erst nach einer Warte- oder Vorbereitungszeit (hier 15 Sekunden)

```
scrot -d 15
```

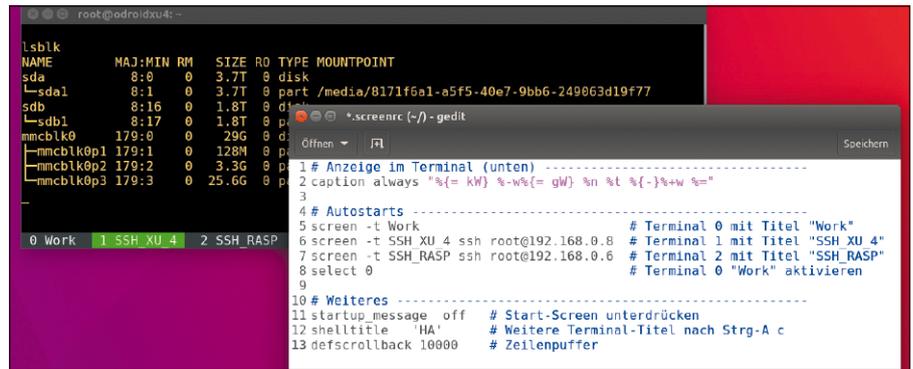
im aktuellen Verzeichnis abzulegen.

Screen: Multiterminal

Terminal-Multiplexer wie das uralte Screen (seit 1987) verwalten mehrere Terminalsitzungen in einem Fenster. Grafische Oberflächen und Terminals mit Tab-Funktionalität scheinen solche Tools überflüssig zu machen, jedoch ist Screen auf virtuellen Textkonsolen (Strg-Alt-F1 etc.) und auf Headless-Servern, die per SSH verwaltet werden, nach wie vor nützlich. Screen ist in jedem Repository vorrätig und etwa auf Debian/Ubuntu mit

```
sudo apt install screen
```

schnell nachinstalliert. Wenn Sie dann im Terminal „screen“ aufrufen, scheint gar nichts zu passieren. Um die Vorzüge von Screen zu erkennen, ohne sich erst Dutzende von Hotkeys anlernen zu müssen, beginnen Sie am besten von vornherein mit einer Konfigurationsdatei „~/screenrc“ im Home-Verzeichnis. Diese könnte etwa aussehen wie in der Abbildung oben. Hier werden beim Aufruf „screen“ automatisch drei Terminals gestartet, wobei an zwei SSH-Konsolen bereits passende Kommandos übergeben werden. Die „Caption“-Anzeige sorgt dafür, dass Sie durch die Fußzeile über die geladenen Terminals informiert



Screen und seine Konfigurationsdatei: Das Tool Screen macht die typische Terminalvermehrung bei Administratoren zur übersichtlichen Angelegenheit.

bleiben und sehen, welche die gerade aktuelle ist. Die Escape-Sequenzen für „Caption“ sind nicht sonderlich eingängig, aber unter www.gnu.org/software/screen/manual gut dokumentiert.

Für die Bedienung fundamental ist der Hotkey Strg-a, gefolgt von einer Kommandotaste: Strg-a und nachfolgendes „n“ oder „p“ wechselt zur nächsten oder vorherigen Konsole. Strg-a und „c“ startet ein weiteres Terminal, Strg-d das gerade aktuelle. Ein wichtiger Hotkey ist außerdem Strg-a und Esc, weil Sie nur dann im Screen-Fenster mit Taste oder Maus in Listen scrollen können. Eine Übersicht der Hotkeys erhalten Sie nach Strg-a und Sonderzeichen „?“.

Espeak: Sprachausgabe

Das Tool Espeak (mit identischem Paketnamen) hat einen ernsten Hintergrund, insofern es eine Audioausgabe von Text- und HTML-Dateien vorsieht und sich als Vorlesewerkzeug für Sehbehinderte eignet. Die Phonetik ist allerdings gewöhnungsbedürftig. Die unangenehmsten Effekte lassen sich durch zahlreiche Schalter teilweise reduzieren. Eine Kapitellesung aus einer vorliegenden Textdatei könnte so aussehen:

```
espeak -vde -f buddenbrooks15.txt
-s 200 -g 15 -p 60
```

Hier ist mit Schalter „-v“ eine deutsche Sprachausgabe („de“) gewählt und mit „-f“ die Datei angegeben. Die restlichen Schalter bestimmen die Vorlesegeschwindigkeit („-s“), die Pausen zwischen Einzelwörtern („-g“) und die Tonhöhe („-p“). Den Wert von Espeak als Vorleseroboter können letztlich nur Sehbehinderte angemessen beurteilen. Für Systembasteleien mit kurzen Ansagen eignet sich Espeak aber bestens. So kann etwa folgende Zeitansage

```
espeak -vde "Es ist jetzt $(date
+%H) Uhr"
```

als stündlicher Cronjob angelegt werden. Da die Crontab keine Variablen auflösen kann, ist der Umweg über ein Shell-Script erforderlich. In der Crontab steht dann etwa Folgendes

```
0 * * * * sh ~/zeitansage.sh
```

und das angegebene Shell-Script enthält wiederum den espeak-Befehl.

Cmatrix: Terminal-Screensaver

Cmatrix ist über die Standard-Paketquellen zu beziehen und unter Debian/Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt install cmatrix
```

schnell installiert. Nach Eingabe von „cmatrix“ regnet es grüne Buchstaben im Terminal in der Anmutung des Filmklassikers „Matrix“. Wer die Animation farblich (Schalter „-C“) oder in der Geschwindigkeit (Schalter „-u“) beeinflussen will, hat dafür mehrere Parameter zur Verfügung – etwa:

```
cmatrix -sab -u 6 -C red
```

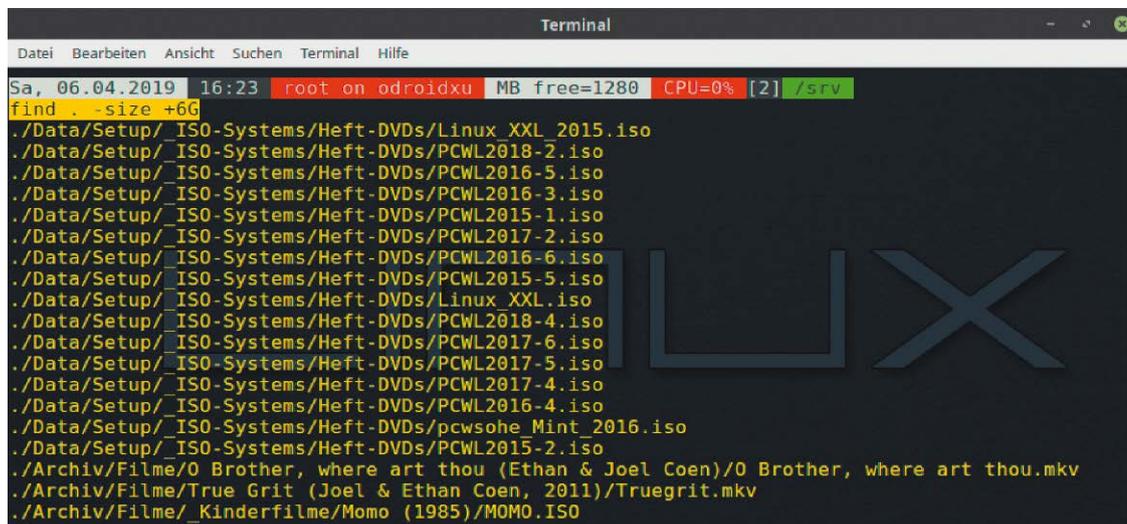
Schalter „-s“, hier im Beispiel kombiniert mit weiteren Optionen, ist zu empfehlen, wenn sich Cmatrix wie ein Terminal-Screensaver verhalten und nach jedem Tastendruck stoppen soll. Andernfalls hilft Taste „Q“ oder die allgemeine Bremse Strg-C, um den Buchstabenregen zu beenden. ■



Attraktiver Terminal-Screensaver: Die herabfallenden Buchstaben von Cmatrix sind sinnfrei, aber hübsch.

Alles suchen & finden

Dateien und Dateiinhalte suchen und finden – und dies möglichst schnell – gehört zu den Standarddisziplinen der PC-Nutzung. Die Rechner werden zwar immer schneller, doch im gleichen Maße wachsen die Datenmengen und die Ansprüche.



Schnell zu den dicken Dateibrocken: Der Find-Befehl ist der Spezialist für alle Dateiattribute – hier für Dateigrößen. Für Namenssuche empfehlen wir locate.

VON HERMANN APFELBÖCK

Dieser Beitrag bietet ausgewählte Terminal-klassiker und Script-Lösungen zur Dateisuche. Denn diese Terminalmethoden sind unverzichtbar für schnelle Suchen. Bei der Suche nach Dateigrößen und nach dem Alter von Dateien ist find ein großartiges Tool und das schnelle locate ist vor allem auf Servern unentbehrlich.

Find für große, alte und neue Dateien

Das Kommandozeilenwerkzeug find aus dem findutils-Projekt ist standardmäßig auf jedem Linux-System installiert. Es sucht grundsätzlich direkt im Dateisystem und ist dabei erstaunlich fix. Dennoch ist für die Dateisuche nach Namen das indexbasierte locate deutlich schneller und daher besser geeignet (siehe unten). Seinen unbestrittenen Platz hat find aber als Spezialfilter für besondere Aufgaben.

1. Zeitfilter: Der folgende Befehl

```
find $HOME -mtime -3
```

listet alle Dateien im Home-Verzeichnis, die jünger sind als drei Tage („mtime“ ist „modification time“). Die mit „-mtime“ oder „-ctime“ („creation time“) ermittelten Zeitattribute erfordern in der Regel ein Minuszeichen (kleiner als) oder Pluszeichen (größer als), da find sonst nur genau die Dateien liefert, die zufällig exakt der numerischen Angabe entsprechen.

```
find $HOME -mtime +8000
```

Dieser Befehl recherchiert über 8000 Tage alte, also über 20 Jahre alte Dateien. Die Parameter lassen sich durch Kombination zu sehr genauen Filtern ausbauen:

```
find $HOME -mtime -1800 -mtime +1400 -iname *.jpg
```

Dies liefert Ihnen alle JPG-Bilder, die 2014 bis 2015 entstanden sind (fünf bis vier Jahre vor jetzt 2019). Eine kleine Bash-Funktion für die Datei „~/bashrc“, die Ihnen die Eingabe solcher Zeitfilter vereinfacht, sehen Sie in der Abbildung auf dieser Seite.

2. Größenfilter: Um Dateien bestimmter Größe zu suchen, gibt es den find-Schalter „-size“:

```
find $HOME -size +6G
```

Dies liefert alle Dateien, die größer sind als sechs GB. Die Vorzeichen Plus und Minus sind aus demselben Grund wie oben bei den Zeitangaben notwendig. Eine Kombination wie

```
find . -size +800M -size -2G
```

liefert folglich alle Dateien mit einer Größe zwischen 800 MB und zwei GB. Auch dazu zeigt die Abbildung eine kleine Bash-Funktion, die ausgehend vom aktuellen Verzeichnis ihre Suche beginnt.

3. Größenanalyse mit tree: Wer sich alle Dateigrößen innerhalb eines Pfades sortiert anzeigen lassen will, fährt am besten mit folgendem Kommando:

```
tree -sfi | sort -k2 -n
```

Das Tool tree, das meistens mit gleichnamigem Paketnamen nachinstalliert werden muss, liefert mit Schalter „-s“ die Byteanzahl, die wiederum der Sort-Filter anschließend aufsteigend numerisch sortiert.

Indexierte Suche mit locate

Eine schnelle Dateisuche im Terminal ist auf SSH-administrierten Servern unerlässlich.

lich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit locate, das etwa auf Debian/Ubuntu-Systemen mit

```
sudo apt install mlocate
```

schnell nachgerüstet ist. Das Paket enthält neben diesem Suchkommando locate auch das wichtige Indexierungstool updatedb. Damit die Dateiliste aktuell ist, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist ganz klar ein Fall für die Crontab des root-Kontos (crontab -e -u root):

```
0 */4 * * * /usr/bin/
updatedb
```

Mehr Wartung ist nicht nötig, locate sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie `locate -A -i satriani malmsteen vai` liefert **sofort** alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die lästige Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Wörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias `alias loc='locate -A -i'` in der Datei „`~/.bashrc`“ leicht ersparen. Das exzellente Hilfsmittel locate nutzt Vorgaben, die man unbedingt kennen sollte. Es ist nämlich keineswegs so, dass grundsätzlich das gesamte Dateisystem indexiert wird. So bleiben zum Beispiel USB-Laufwerke außen vor, womit locate etwa auf Plattenservern, die ihren Dateibestand praktisch nur über USB anbieten, unbrauchbar erscheint.

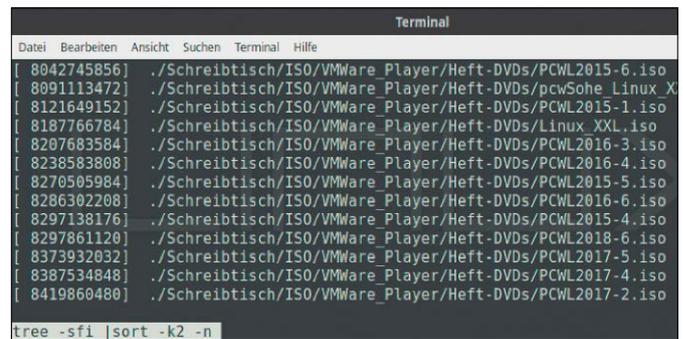
Die einzige Konfigurationsdatei „`/etc/updatedb.conf`“ kennt nur Ausschlussanweisungen („PRUNE“), keine Optionen, um umgekehrt Pfade aktiv einzubinden. Die Lösung liegt in der Zeile „PRUNEFS=...“. Dort finden Sie den Eintrag „`usbfs`“, den Sie einfach löschen und danach `sudo updatedb` erneut starten. Ebenfalls zu unbefriedigenden locate-Ergebnissen kann die Pfadangabe „`/media`“ führen, die Sie nach „`PRUNEPATHS=`“ antreffen. Falls benötigt, sollten Sie hier „`/media`“ löschen, damit dieser Pfad indexiert wird.

Textfilter mit grep

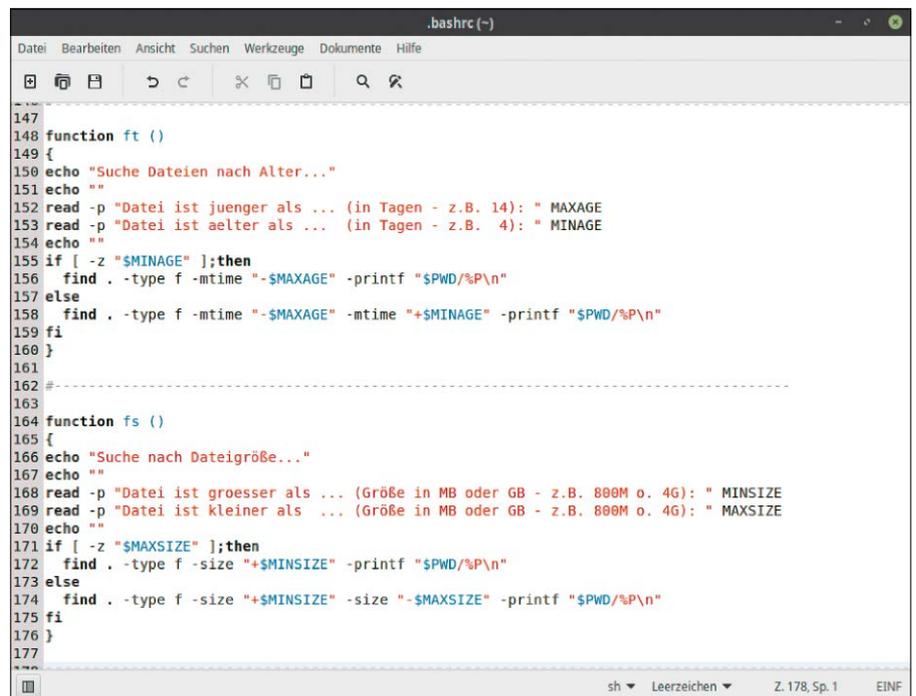
Nach den Terminaltools, die nach den Dateiattributen Name (empfohlen: locate), Größe (empfohlen: find oder tree) und Datum (empfohlen: find) fahnden, erhält ab-

Schöne sortierte Analyse der Dateigrößen:

Auch das Kommando `tree` eignet sich, um die größten Dateien zu ermitteln.



```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
[ 8042745856] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2015-6.iso
[ 8091113472] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/pcwSohe_Linux_X
[ 8121649152] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2015-1.iso
[ 8187766784] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/Linux_XXL.iso
[ 8207683584] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2016-3.iso
[ 8238583808] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2016-4.iso
[ 8270505984] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2015-5.iso
[ 8286302208] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2016-6.iso
[ 8297138176] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2015-4.iso
[ 8297861120] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2018-6.iso
[ 8373932032] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2017-5.iso
[ 8387534848] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2017-4.iso
[ 8419860480] ./Schreibtisch/ISO/VMWare_Player/Heft-DVDs/PCWL2017-2.iso
tree -sfi | sort -k2 -n
```



```
.bashrc(~)
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
147
148 function ft ()
149 {
150 echo "Suche Dateien nach Alter..."
151 echo ""
152 read -p "Datei ist jünger als ... (in Tagen - z.B. 14): " MAXAGE
153 read -p "Datei ist älter als ... (in Tagen - z.B. 4): " MINAGE
154 echo ""
155 if [ -z "$MINAGE" ];then
156 find . -type f -mtime "$MAXAGE" -printf "%PWD/%P\n"
157 else
158 find . -type f -mtime "$MAXAGE" -mtime "+$MINAGE" -printf "%PWD/%P\n"
159 fi
160 }
161
162 #-----
163
164 function fs ()
165 {
166 echo "Suche nach Dateigröße..."
167 echo ""
168 read -p "Datei ist grösser als ... (Größe in MB oder GB - z.B. 800M o. 4G): " MINSIZE
169 read -p "Datei ist kleiner als ... (Größe in MB oder GB - z.B. 800M o. 4G): " MAXSIZE
170 echo ""
171 if [ -z "$MAXSIZE" ];then
172 find . -type f -size "+$MINSIZE" -printf "%PWD/%P\n"
173 else
174 find . -type f -size "+$MINSIZE" -size "$MAXSIZE" -printf "%PWD/%P\n"
175 fi
176 }
177
178 ~
sh v Leerzeichen Z. 178, Sp. 1 EINF
```

Vereinfachte Suche nach Dateigrößen und Alter: Diese Funktionen für die Datei „`~/.bashrc`“ finden Sie auch auf <https://paste.ubuntu.com/p/6pnbbm2DYB/>. Zum Aufruf genügt „`ft`“ oder „`fs`“.



```
Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Sa, 06.04.2019 21:32 root on odroidxu MB free=1250 CPU=0% [15]
locate -S
Datenbank /var/lib/mlocate/mlocate.db:
18.450-Verzeichnisse
237.899-Dateien
19.913.782-Bytes in Dateinamen
8.937.602-Bytes benutzt zum Speichern der Datenbank
```

Locate-Statistik: Einige Hunderttausend Dateien sind für das indexierende Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer locate-Namenssuche erscheinen sofort.

schließlich der unentbehrliche Textfilter `grep` seinen Platz. `grep` ist kein Werkzeug für globale Textsuche, zumal es nur mit reinen Textdateien zurechtkommt. Aber es ist das typische Aufräumkommando in einer Befehlspipe:

```
find $HOME -mtime 5 | grep -v
"mozilla" | grep -v ".cache"
```

Das filtert die entbehrlichen Ergebnisse aus dem Weg. Halden mit reinen Textdateien

kann `grep` aber auch rekursiv und dabei mit erstaunlicher Geschwindigkeit durchforschen. Der Befehl

```
grep -r "Kubuntu"
```

zeigt alle Dateien, in denen das gesuchte Wort vorkommt, bei reinen Textdateien auch den betreffenden Absatz. Bei Binärdateien oder solchen mit falscher Zeichenkodierung nennt `grep` zumindest den Dateinamen des Treffers. ■

Samba im Terminal

Samba- und Windows-Freigaben nutzt man in der Regel im grafischen Dateimanager und der beherrscht das Protokoll SMB/CIFS. Anders sieht es aus, wenn ein Netzrechner Daten im Terminal oder per Bash-Script automatisch übertragen oder abholen soll.



VON HERMANN APFELBÖCK

Linux ist erstens im Netzwerk zu Hause, zweitens priorisiert Linux das Terminal. Zu diesen beiden Binsenweisheiten will gar nicht passen, dass das Terminal mit Samba-Freigaben nichts anfangen kann. Direktes Schreiben auf oder Lesen von Samba-Servern ist hier nicht vorgesehen, was zum umständlichen Mounten in das lokale Dateisystem nötig ist – und dies vielleicht nur, um eine kleine Datei abzulegen. In diese Lücke kann das Terminaltool Smbclient springen, das ursprünglich als Diagnose- und Notfalltool für den Zugriff auf Windows-Rechner konzipiert war.

Die Problemstellung

Das nachfolgend beschriebene und mit Smbclient zu lösende Problem ist natürlich ein Minderheitenthema. Am Linux-Desktop wird für den Zugriff oder die Synchronisierung von Samba-Freigaben kaum jemand das Terminal verwenden. Jedoch kann es erwünscht sein, Zustände oder Dateilisten von Netzwerkrechnern auf einem anderen Rechner zu hinterlegen oder zentral zu sammeln. Unter Windows schreibt ein Terminalbefehl wie

```
dir /s /b > \\192.168.172.10\Data\
  Transfer\liste.txt
```

umstandslos und ohne Angabe der Authentifizierungsdaten auf eine Samba-Freigabe, sofern die Anmeldedaten auf dem Windows-Rechner hinterlegt sind. Linux-Rechner untereinander erledigen solche Kommunikation genauso elegant über SSH. Einfaches Schreiben und Lesen auf Samba-Freigaben funktioniert im Terminal hingegen nicht – jedenfalls nicht ohne externe Hilfe.

Smbclient: Bestandteil von Samba

Die Installation von Smbclient ist selten erforderlich, weil das Tool als Bestandteil des Metapakets Samba in der Regel vorliegt. Bei Bedarf kann es aber auch einzeln mit `sudo apt install smbclient` nachinstalliert werden.

Das Programm hat nicht nur ein ausuferndes Optionsarsenal (`smbclient --help`), sondern als interaktive Samba-Shell einen Befehlsvorrat von über 80 Kommandos. Davon können Sie sich überzeugen, indem Sie nach (Beispiel)

```
smbclient -U ha //192.168.172.10/
  Data
```

das Kommando „help“ eingeben. Beim Aufruf sind folgende Besonderheiten zu beachten:

1. Als Ziel müssen Sie genau die Samba-Freigabe eingeben. Allein die Angabe des Rechnernamens oder seiner IP-Adresse („//192.168.0.8“) scheitert ebenso wie die Angabe eines Unterverzeichnisses („//192.168.0.8/Data/Transfer“).

2. Als User „-U“ müssen Sie ein gültiges Samba-Konto auf dem entfernten Rechner verwenden. Dessen Samba-Kennwort wird danach automatisch abgefragt. Für automatisierte Aktionen können Sie aber das Kennwort auch gleich im Aufruf mitliefern (Beispiel):

```
smbclient -U ha%GeHeIm
  //192.168.172.10/Data
```

Mit „quit“, „exit“ oder „q“ beenden Sie die Samba-Verbindung wieder.

Von den zahlreichen Kommandos, die das Tool anbietet, sollte man sich nicht abschrecken lassen. In der Praxis werden Sie kaum eine Handvoll benötigen.

Zu den Klassikern gehören auch sonst bekannte Standards wie „cd“, „ls“ (dir),

„mkdir“, „rm“ (del). Wer das FTP-Kommandotool kennt, findet sich auch beim Rest sofort zurecht, weil sich Smbclient an diesem Vorbild orientiert.

Dateien liefern oder abholen

Ein interaktiver Gebrauch von Smbclient ist kaum praxisrelevant. Aber mit einem zweizeiligen Script lässt sich jetzt mühelos die Ablage einer Information auf einer entfernten Samba-Freigabe erreichen:

```
find /home -iname "*.*)" > raspi.txt
smbclient -U ha%GeHeIm
  //192.168.172.10/Data -c 'cd
  Transfer/1_Temp;put raspi.txt'
```

Hier wird erst eine Dateiliste erstellt und danach auf die Freigabe kopiert. Das wichtigste Detail im obigen Smbclient-Kommando ist die Fähigkeit, mit Schalter „-c“ einen oder mehrere mit Semikolon getrennte Befehl(e) mitgeben zu können. In diesem Fall ist es der Wechsel mit „cd“ in das gewünschte Verzeichnis und dann der Befehl „put“, um die Dateiliste zu kopieren. Es muss sich um eigene, interne Befehle von Smbclient handeln.

Nach demselben Muster können Sie eine bestimmte Datei von der Freigabe auf den aktuellen Rechner holen:

```
smbclient -U ha%GeHeIm
  //192.168.172.10/home -c 'cd
  ha;get liste.txt'
```

Die mit „get“ kopierte Liste landet dabei im aktuellen Verzeichnis des lokalen Systems. Im Allgemeinen wird das automatisierte Ablegen oder Abholen einer einzigen Datei das Haupteinsatzgebiet von Smbclient sein.

Die Fähigkeiten des Tools gehen aber deutlich darüber hinaus:

```
smbclient -U ha%GeHeIm
//192.168.172.10/Data -c 'cd
Depot/Sonderhefte;prompt off;mget
*.pdf'
```

Die Befehle „mget“ und „mput“ können alle Dateien einer bestimmten Dateimaske oder auch sämtliche Dateien eines Verzeichnisses (mget *.*) erfassen. Die Bestätigung für jede Datei lässt sich mit „prompt off“ abschalten und damit ist der Ablauf automatisierbar. Es geht noch umfangreicher:

```
smbclient -U ha%GeHeIm
//192.168.172.10/Data -c 'cd
Depot/Sonderhefte;recurse
on;prompt off;mask *.pdf;mget *
```

Der aktivierte „recurse“-Befehl durchläuft vom angegebenen Startordner aus sämtliche Unterverzeichnisse, um dann die angeforderten Dateien zu kopieren. Das Ganze funktioniert nach unserer Kenntnis nur mit dem zusätzlichen „mask“-Befehl.

Achtung: Im lokalen Zielordner werden sämtliche Unterverzeichnisse gemäß der Samba-Quelle erstellt, auch wenn diese Verzeichnisse keine der angeforderten Dateien enthalten.

Noch ein Hinweis: Die Kopierbefehle „get“, „put“, „mget“, „mput“ nehmen keine Rücksicht auf bestehende Dateien gleichen Namens. Diese werden überschrieben.

Akademische Spezialitäten von Smbclient

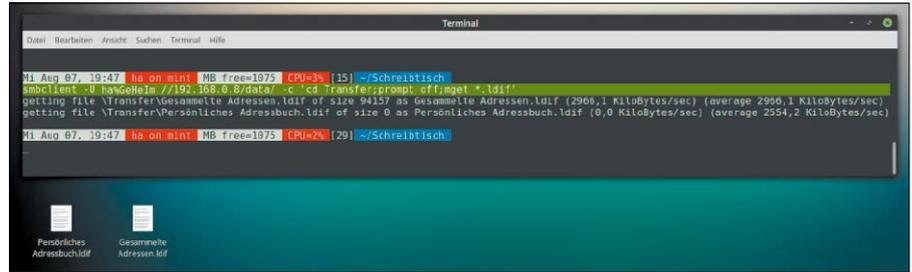
Startoption „-D“ oder „--directory“: Anstatt mit „cd“ in das gewünschte Verzeichnis zu wechseln, gibt es auch einen Startparameter für das Wunschziel:

```
smbclient -U ha%GeHeIm
//192.168.172.10/Data -D
Transfer/Backgrounds
```

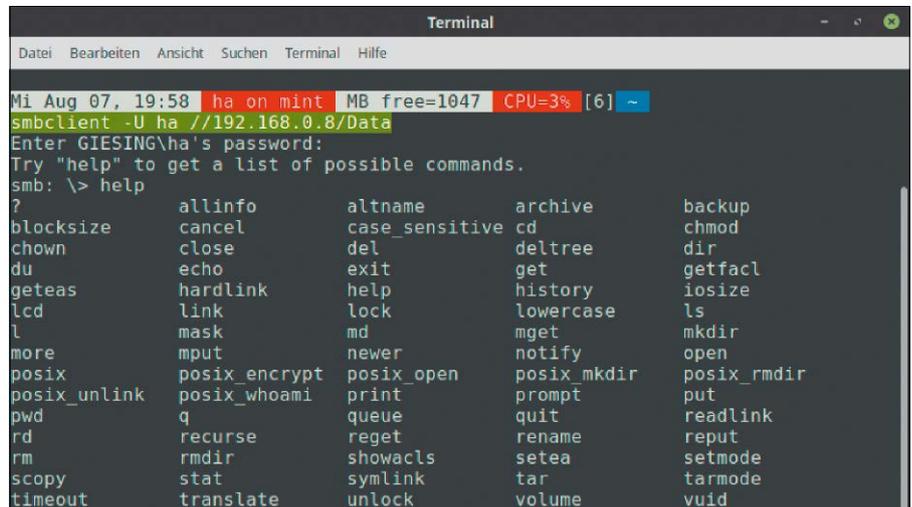
Der Serveraufruf selbst muss zwar direkt zur Freigabe führen, aber der gesuchte Unterordner kann dann gleich mit „-D“ angefordert werden.

Startoption „-A“ oder „--authentication-file“: Im Heimnetz sollte es kein Problem sein, das Samba-Kennwort im Klartext in einem Script abzulegen, zumal sich das Script durch Pfad und Dateirecht vor Fremdzugriff schützen lässt. Smbclient sieht dafür aber auch noch einen speziellen Startparameter vor, um solchen Schutz zu vereinfachen. Mit Schalter „-A“

```
smbclient -A /root/smbpass.txt
//192.168.0.8/Data [...]
```

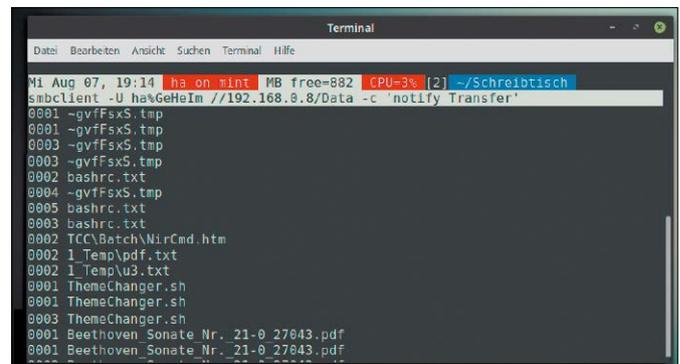


Typischer Kopierbefehl mit Smbclient: Ein einzeliges Kommando kann einzelne oder mehrere Dateien automatisch vom Samba-Server abholen oder dorthin hochladen.



Interaktiver Modus: Eine Übersicht mit „help“ kann nicht schaden, jedoch werden Sie die allermeisten der zahlreichen Kommandos nie benötigen.

Samba-Überwachung mit „notify“: Diese Möglichkeit von Smbclient ist kein Alltagsinstrument, gibt aber zuverlässig Auskunft über die Aktivitäten auf einer Freigabe.



kann eine Datei (im Beispiel „smbpass.txt“) angegeben werden, welche die Samba-Authentifizierungsdaten in folgender Form enthält (Beispiel):

```
username=ha
password=GeHeIm
domain=GIESING
```

Auch diese Datei ist natürlich im Klartext lesbar, kann aber – eventuell einfacher als ein Script oder Bash-Alias – durch Dateirechte geschützt werden.

Kommando „notify“: Der interne Befehl „notify“ bietet ein Überwachungsprotokoll.

Der Befehl zeigt jede Dateiaktion innerhalb eines Ordners und aller Unterordner. Nach der Eingabe

```
smbclient -U ha%GeHeIm
//192.168.172.10/Data -c 'notify
Transfer'
```

können Sie in Echtzeit mitlesen, was in diesem Samba-Ordner erstellt, geändert oder gelöscht wird. Das Beispiel geht davon aus, dass sich das Verzeichnis „Transfer“ auf oberster Ebene der Freigabe „Data“ befindet. Der Notify-Befehl läuft endlos, bis Sie ihn mit Strg-C abbrechen. ■

Terminal-Amnesie und Therapie

Der Terminalprompt blinkt geduldig, aber die Synapsen haben keine Munition: Wie lautet der gesuchte Befehl? Welcher Schalter war der entscheidende? Das Terminal blinkt und schweigt gnadenlos ...

```

27
28
29 # Optimierungen der bash history ($HISTFILE)
30 HISTCONTROL=ignoreboth:erasedups
31 HISTSIZE=5000
32 HISTFILESIZE=20000
33 HISTIGNORE="free*:exit:clear:man*:mc*:mkdir*:rm*:mv*"
34 shopt -s histappend
35 shopt -s histverify
36 shopt -s autocd
37 shopt -s cdspell
38 shopt -s dotglob
39 shopt -s interactive_comments # default
40

```

Optionen für den Bash-Verlauf: Solche Einstellungen verhindern unnötige Duplikate und entbehrliche Allerweltsbefehle und sorgen für ein großzügiges Befehlsgedächtnis.

VON HERMANN APFELBÖCK

Am Prompt muss man wissen, was zu tun ist. Es gibt zwar nicht unzählige, aber doch sehr, sehr viele Befehle mit noch mehr Parametern. Wahrscheinlich kommt man mit fünf bis zehn Prozent dessen ganz gut durchs Linux-Leben, aber ls und cd werden nicht reichen. Dabei hat die Ratlosigkeit am Prompt zwei unterschiedliche Facetten: Ganz ärgerlich ist die Amnesie – einen mit Gewissheit bereits genutzten Befehl nicht mehr erinnern oder rekonstruieren zu können. Ferner stößt man aber auch auf Aufgaben, die man noch nie gelöst hat und für die man daher die passenden Werkzeuge nicht kennt. Für beides gibt es keine Allheilmittel, aber bewährte Therapien.

Den Bash-Befehlsverlauf optimieren

Beginnen wir mit dem typischen Amnesie-Problem „Wie ging das noch?“. Was Sie

schon einmal am Terminalprompt erledigt haben, können Sie über lange Zeiträume hinweg erneut abrufen. Das Terminal vergisst nichts – jedenfalls nicht so schnell. Die Befehle werden im Speicher und dauerhaft in der „~/.bash_history“ gespeichert. Dafür, dass die Befehle über Sitzungen und Neustarts hinaus gesammelt werden, sorgt diese Anweisung:

```
shopt -s histappend
```

Diese Zeile werden Sie in jeder Standardstartdatei „~/.bashrc“ antreffen. Bei welcher Zeilenmenge Schluss sein soll, also die ältesten Einträge gelöscht werden, bestimmen folgende Variablen:

```
HISTSIZE=5000
HISTFILESIZE=20000
```

Auch diese stehen in jeder „~/.bashrc“, wenn auch eventuell mit geringeren Zeilenangaben. „HISTSIZE“ ist die maximale Zeilenmenge im Speicher, „HISTFILESIZE“ die maximale Zeilenmenge in der Datei „~/.bash_history“. Je größer die Werte, desto umfangreicher wird das Gedächtnis

der Bash-Shell. Die oben genannten Werte sollten Platz für Eingaben über viele Monate bieten.

Trotzdem ist es sinnvoll, die History von vornherein vor unnötigem Datenmüll zu bewahren. Die Anweisung

```
HISTCONTROL=ignoreboth:erasedups
```

in der Datei „~/.bashrc“ verhindert erstens, dass die History von Dubletten wimmelt: Bereits vorhandene, identische Kommandos werden dann nicht aufgenommen. Sie ermöglicht zweitens die bewusste Eingabe von Befehlen mit führendem Leerzeichen, die zwar normal ausgeführt, aber wegen „ignoreboth“ nicht in die History aufgenommen werden. „ignoreboth“ ist eine Sammelanweisung für „ignoredups“ (Dubletten vermeiden) und „ignorespace“.

Eine weitere Option, die History effizienter zu machen, ist der Ausschluss von Allerweltsbefehlen:

```
HISTIGNORE="free*:exit:clear:man*
:mc*:mkdir*:rm**"
```

Soviel zur Optimierung der History. Für die

eigentliche praktische Verwendung gibt es mehrere Methoden.

Zurückblättern in der History

Fast jedem Anwender bekannt ist das Zurückblättern zu den letzten Kommandos mit der Taste Cursor-oben, die den letzten Befehl wieder auf den Prompt holt, erneutes Cursor-oben den vorletzten – und so fort. Alle und damit auch die länger zurückliegenden Kommandos kann man sich mit dem Befehl „history“ auflisten lassen, der für jedes Kommando eine führende Zeilennummer anzeigt. Die gewünschte Zeile kann dann der Befehl „!*[Nummer]*“ starten. Das Prozedere ist aufgrund der ellenlangen Historyliste nicht sonderlich komfortabel, wird aber sofort handlicher, wenn Sie es mit einem Vorabfilter kombinieren:

```
alias hs='history | grep $1'
```

Dann liefert etwa `hs blkid` nur noch die hier gewünschten `blkid`-Kommandos samt Zeilennummer und mit „!*i*“ und der zugehörigen Zeilennummer starten Sie das beste der gezeigten Kommandos.

Vorheriges Editieren des Kommandos ist bei Standardeinstellungen nicht vorgesehen. Vorsichtige werden es daher begrüßen, dass die Anweisung

```
shopt -s histverify
```

in der Datei „`~/.bashrc`“ den Standard ändern kann. Dann landet der aus der History mit „!*i*“ übernommene Befehl editierbar auf dem Prompt. Neben diesen beiden Optionen der Historyabfrage gibt es aber noch elaboriertere Möglichkeiten, die nachfolgend beschrieben werden.

Die Historysuche mit Strg-R

Eine systematische Historysuche bietet der Hotkey Strg-R: Nach Eintippen etwa von `rsync` erscheint der letztgenutzte `rsync`-Befehl in kompletter Länge. Ist dieser passend für die aktuelle Aufgabe, kann er mit der Eingabetaste sofort ausgeführt werden; geht der Befehl zumindest in die passende Richtung, kann er mit der Taste Esc zum Editieren auf den Prompt geholt werden. Ist der angezeigte Historytreffer nicht geeignet, geht es mit Strg-R zum vorletzten einschlägigen Befehl und so weiter.

Strg-R filtert nicht nur nach dem Befehlsanfang, also dem eigentlichen Bash-Befehl: Nach Strg-R kann etwa eine Eingabe „Schreib“ die Aktionen filtern, die im Pfad „`~/Schreibtisch`“ ausgeführt wurden – unabhängig vom eigentlichen Kommando.

```

ha@Ubu18: ~
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe
Sa Feb 02, 12:52 ha on Ubu18 MB free=5032 CPU=17% [0] ~
alias hs
alias hs='history | grep $1'
Sa Feb 02, 12:52 ha on Ubu18 MB free=5033 CPU=1% [6] ~
hs basename
 155 echo $(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)")
 818 echo $(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)")
Sa Feb 02, 12:52 ha on Ubu18 MB free=5032 CPU=0% [5] ~
!155
Sa Feb 02, 12:53 ha on Ubu18 MB free=5032 CPU=0% [5] ~
echo $(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)")
gdm3

```

Vereinfachte Historysuche: Ein einfaches Grep-Alias grenzt die Ergebnisse ein. Der gewünschte Befehl ist dann mit „!*i*“ schnell abgerufen.

```

inputrc (/etc)
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Werkzeuge Dokumente Hilfe
Öffnen Speichern Rückgängig
inputrc x
34
35 # mappings for "page up" and "page down" to step to the beginning/end
36 # of the history
37 # "\e[5~": beginning-of-history
38 # "\e[6~": end-of-history
39
40 # alternate mappings for "page up" and "page down" to search the history
41 "\e[5~": history-search-backward
42 "\e[6~": history-search-forward
43
44 # mappings for Ctrl-left-arrow and Ctrl-right-arrow for word moving
45 "\e[1;5C": forward-word
46 "\e[1;5D": backward-word
47 "\e[1;5C": forward-word

```

Zusätzlicher Historyfilter: Mit diesen Anweisungen („`/etc/inputrc`“) zeigt die Bash bei den Tasten Bild-oben/ unten nur noch Kommandos, deren Beginn mit dem eingegebenen Teilbefehl übereinstimmt.

Historysuche mit Bild-oben/unten

Eine Alternative und empfehlenswerte Ergänzung zur Rückwärtssuche mit Strg-R ist eine Filtersuche mit der Taste Bild-oben. Nach Eingabe etwa von `tar` befördert diese Taste den letzten kompletten `tar`-Befehl direkt zum Editieren auf den Prompt, ein weiteres Bild-oben den vorletzten und so fort. Dieser Filter ist simpler als die Suche mit Strg-R, setzt aber anders als diese voraus, dass der Befehlsanfang richtig eingegeben ist. Die Rückwärtssuche mit Strg-R findet, wie schon angesprochen, auch Befehle nach Eingaben, die in der Befehlsmitte oder am Ende stehen.

Standardmäßig sind die Bild-Tasten nicht für die Historysuche aktiviert. Diese Suchvariante funktioniert erst, wenn Sie die Tasten Bild-oben und Bild-unten entsprechend belegen – und zwar in der Datei „`/etc/input-`

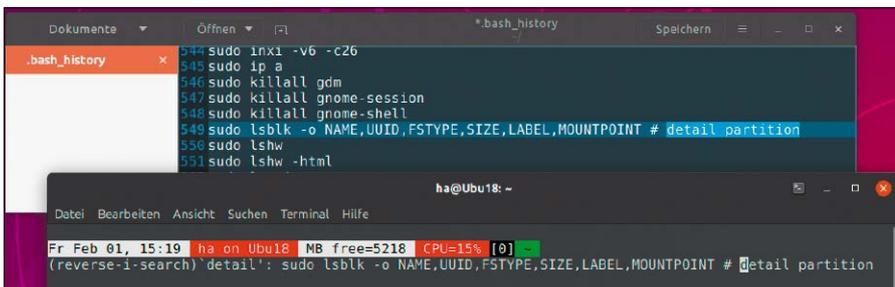
`rc`“. Das Editieren erfordert root-Recht. Sie werden dort die beiden Zeilen
`\e[5~\": history-search-backward`
`\e[6~\": history-search-forward`
antreffen und müssen dort nur das führende Kommentarzeichen „`#`“ entfernen.

Schalter-Experimente an der Basissyntax

Komplexe `Rsync`-, `dd`- oder `Find`-Befehle mit diversen Schaltern müssen erst einmal im Detail getestet werden, bis man sie als Alias oder in einem Script ablegen kann. Dafür sind eventuell diverse Fehlversuche und nachfolgende Schalterkorrekturen vonnöten. Trotzdem werden Sie sich, um Tipparbeit zu sparen, als Grundgerüst schon mal ein funktionsähnliches Basis-kommando aus dem Web kopieren. Damit Sie dieses dann jederzeit über die Bash-



Experimentieren mit Kommandos: Schicken Sie die Basissyntax mit einem führendem Kommentarzeichen in die Bash-History, damit der Basisbefehl danach jederzeit abrufbar ist.



Kommentare in der History: Die Suche mit Strg-R findet den lsblk-Befehl aufgrund des Stichworts „detail“. Kommentare können bei der Befehlseingabe nach „#“ einfach angefügt werden.



Findet oft den passenden Befehl: Das Kommando „apropos“ filtert Befehle anhand von Stichwörtern in den Hilfeseiten. Mit „--and“ sind auch mehrere kombinierte Stichwörter möglich.

History wieder abrufen können, setzen Sie am besten an die erste Stelle das Kommentierungszeichen „#“ und schreiben das Kommando mit Eingabetaste in die Bash-History. Danach können Sie es mit Cursor-oben oder mit der Suchfunktion Strg-R wieder abrufen und die Detailanpassungen der Schalter und Ordnerpfade vornehmen.

Bash-History mit Schlüsselwörter

Ein hübscher Trick, um interessante, aber seltener genutzte Befehle bei Bedarf schnell wiederzufinden, besteht in der Kommentierung der Kommandos durch Schlüsselwörter. Ein Beispiel:

```
lsblk -o name,fstype,uuid,size,owner,type,mountpoint # disk partition detail
```

Der interaktiv so eingegebene Befehl funktioniert wie gewohnt; alles ab dem Kommentarzeichen „#“ wird einfach ignoriert.

Der Befehl landet aber inklusive Kommentar in der Datei „~/bash_history“. Folglich können Sie später in der History-Suche mit Strg-R ein Schlüsselwort wie „detail“ oder „partition“ eingeben, und die Suche wird Ihnen die Befehle mit diesem Kommentar anbieten.

Die Wahl der Stichwörter ist dabei die anspruchsvollste Aufgabe: Sie sollten so assoziativ ausfallen, dass Sie bei späterer Suche die Sache schnell eingrenzen können – etwa durch Kategorien wie „task, folder, partition, disk, size, user, right, info, hardware“. Natürlich sind auch deutsche Kommentierungen möglich. Wer diese Möglichkeit nicht nur künftig, sondern rückwirkend nutzen möchte, kann seine „bash_history“ nachträglich mit solchen Kommentaren erweitern.

Exkurs: Falls Ihre Bash-Shell interaktive Eingaben mit Kommentarzeichen nicht akzeptiert, ist eine Standardeinstellung ver-

stellt. Sie lautet „interactive_comments“ und kann bei Bedarf mit `shopt -s interactive_comments` in der Datei „~/.bashrc“ explizit aktiviert werden.

Apropos: Programmsuche mit Stichwort

Eine gewaltige Hürde bei der Verwendung der Shell ist die schlichte Frage, welches Kommando sich für welche Aufgabe eignet. Infoportale im Internet sind da oft enttäuschend: Alphabetische Listen sind denkbar unpraktisch, vollständige Bash-Referenzen definitiv nicht das, was man für eine schnelle Kommandorecherche benötigt, und vorsortierte Präsentationen der „wichtigsten“ Befehle verzichten von vornherein auf Vollständigkeit.

Für eine grobe thematische Suche eignet sich der Befehl „apropos“, der die Datenbank der Manpages nach Stichwörtern durchsucht (identischer Befehl „man -k [Stichwort]“). So liefert apropos zumindest einen ersten Überblick:

apropos samba

Hier erhalten Sie alle Befehle, die im Zusammenhang mit Samba-Netzwerkfreigaben stehen. Mit dem Schalter „--and“ `apropos --and file rename` ist ein UND-Suche nach mehreren Stichwörtern möglich.

Whatis: Was kann ein bestimmter Befehl?

Whatis ist das Gegenstück zu apropos: Es liefert für einen angegebenen Befehl genau dieselbe Kurzbeschreibung aus den Manpages wie apropos. Während Sie also mit apropos geeignete Programme für eine bestimmte Aufgabe suchen, fragen Sie mit `whatis ab`, was ein bestimmtes Programm kann:

whatis diff

Wer einen systematischen Überblick über alle auf seinem System installierten Kommandozeilenprogramme erreichen will, kann diese mit

```
compgen -c auflisten und diese Liste gleich mit whatis kombinieren:
```

```
for p in $(compgen -c|sort);do whatis $p >> liste.txt;done
```

Das Ergebnis ist eine Textdatei „liste.txt“ mit alphabetischer Abfolge sämtlicher Systembefehle und jeweiliger Kurzcharakterisierung durch `whatis`. ■

GRATIS!

Eine Ausgabe gedruckt & digital



Jetzt kostenlos die gedruckte & digitale Ausgabe bestellen!

Jetzt bestellen unter www.pcwelt.de/gratis oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

Ja, ich bestelle die PC-WELT gratis.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 87,60 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburts-tag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPNA14140

Desktop-Geheimnisse

Linux-Nutzer schimpfen über Windows, Windows-Nutzer verzweifeln angesichts der zahlreichen Linux-Desktops. Desktops haben den Auftrag, die Hardware bunt und mausfreundlich zu präsentieren. Das bleibt anspruchsvoll und immer ein Stück defizitär.

VON HERMANN APFELBÖCK

An „Desktop-Geheimnissen“ unter Linux besteht kein Mangel. Jedoch haben sehr spezielle Infos und Tipps zu Linux-Oberflächen ein Problem: Eine akkurat positionierte Multimonitor-Konfiguration unter Moksha („E“) ist für eine sehr enge Zielgruppe brandheiß, für den Rest der Welt aber eher irrelevant. Die folgenden Seiten haben daher prominente Oberflächen wie Gnome, Cinnamon, KDE im Fokus und konzentrieren sich auf alltägliche Konfigurationsmotive und Reparaturmaßnahmen. Doch trivial und offensichtlich ist längst nicht alles.

Auswahl: Zusätzliche Desktops installieren

Linux-Distributionen sind bekanntlich nicht auf den vorinstallierten Desktop fixiert. Alternative Oberflächen und ganze Desktopumgebungen inklusive Standardsoftware lassen sich als Metapakete nachinstallieren. Wer dies vorhat, sollte sich vorab mit (Beispiel)

```
apt-cache search cinnamon
```

genau über die möglichen Paketsammlungen informieren. Seriös und exakt funktioniert das nur so, also im Terminal. Im genannten Beispiel ergeben sich drei Alternativen („cinnamon“, „cinnamon-core“, „cinnamon-desktop-environment“) mit wachsendem Umfang. In der Regel ist es nicht sinnvoll, das komplette Environment einzurichten, wodurch dann funktionsähnliche Programme etwa als Dateimanager, Medienplayer oder PDF-Viewer konkurrieren.

Ein weiteres Problem stellt sich vor allem bei kleineren Desktops: Fluxbox, JWM, Icewm oder Openbox können in manchen Distributionen ansehnlich bis schick daherkommen, dies jedoch nur dank der sorgfältigen Einrichtung der jeweiligen Distributi-



Das muss man erst mal finden: Gnome macht am Anmeldebildschirm die Wahl der Desktopoberfläche zum Suchspiel.

on. Selbst der in dieser Reihe noch opulenteste Openbox zeigt nachgerüstet erst mal nur einen schwarzen Desktop und ein minimales Menü beim Klick am Desktop. Bis daraus eine ansehnliche Oberfläche (Tool obconf) mit Tint2-Leiste (Tool tint2conf) und Hintergrundbild (Tool nitrogen) wird, ist einige Konfigurationsarbeit erforderlich. Eine eventuelle weitere Hürde ist schließlich die Auswahl der Oberfläche. Alle Desktops eines Linux-Systems tragen sich bei der Installation unter „/usr/share/xsessions“ ein (in Form von Textdateien mit der Erweiterung „.desktop“). Die hier präsenten Desktops bieten dann alle Linux-Distributionen am Anmeldebildschirm an. Diese Anmeldebildschirme oder auch „Displaymanager“ (GDM, Lightdm, SDDM, MDM) sind aber Komponenten für sich mit ihren jeweiligen Eigenarten. Während SDDM (etwa unter Kubuntu) die vorhandenen Desktops gut erkennbar als Schaltfläche „Arbeitsflächen-Sitzung“ anbietet, macht Gnome (Ubuntu-Hauptedition) daraus ein Suchspiel: Sie müssen erst ein Kontosymbol anklicken, um dann ein unscheinbares rundes

Symbol am rechten unteren Rand zu aktivieren, hinter dem sich wiederum die Desktops anwählen lassen. Ohne manuelle Benutzerauswahl startet auf jedem Linux grundsätzlich der zuletzt benutzte Desktop.

Mix: Heterogene Desktopkomponenten

Linux-Desktops sind oft nicht aus einem Guss, sondern Kombinationen heterogener Elemente. So greift etwa Ubuntu Budgie standardmäßig zum Tool „plank“, das sich auch auf jedem anderen Desktop installieren und nutzen lässt. Nach diesem Vorbild spricht nichts dagegen, Defizite einer Oberfläche durch Komponenten aus anderen Desktops zu kompensieren. Dazu zwei einfache Beispiele:

1. Das Menü unter Knoppix mit dem ältesten LXDE-Desktop hat keine Suchfunktion. Speziell bei einer Distribution mit ausuferndem Software- und Toolbestand ist dies unbefriedigend und fordert zahllose Klickversuche in eventuell passenden Kategorien. Eine einfache Lösung ist es, das Menüapplet aus der Leiste zu nehmen und

als allerersten Starter in der „Anwendungsstartleiste“ ein Programm einzutragen, das als fähigerer Menüersatz taugt. Bester Kandidat ist der „Anwendungsfinder“ aus dem XFCE-Desktop, der sich über den Paketnamen „xfce4-appfinder“ überall installieren lässt.

2. Beim Gnome-Desktop ist es üblich, dessen Purismus durch allerlei Gnome-Erweiterungen aufzuweichen (<https://extensions.gnome.org/>). Eine radikalere, aber technisch saubere Alternative ist es, sich eine zusätzliche Systemleiste anderswo auszuliehen: Das Leistenapplet Tint2 (Standard unter anderem in Openbox) kann auf Gnome und jedem anderen Desktop eine zusätzliche Systemleiste zeichnen. Die Komponente können Sie mit

```
sudo apt install tint2
```

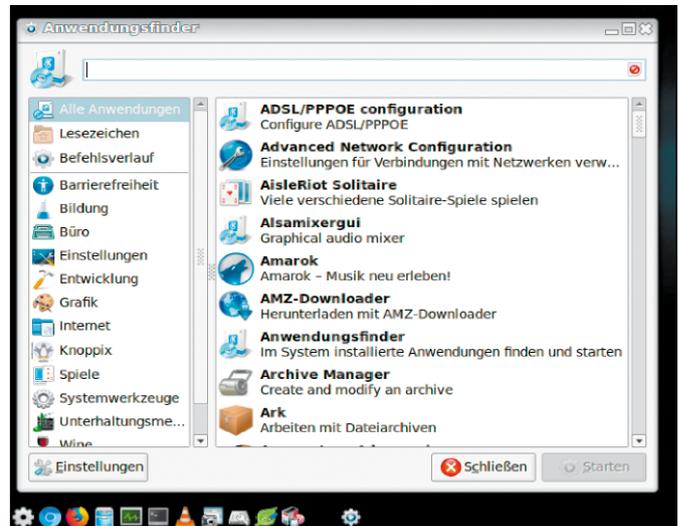
überall nachrüsten. Die Einrichtung ist nicht trivial, wird aber durch das grafische Tool tint2conf unterstützt, das bei der Installation automatisch mitkommt. Hier gibt es schon einige Standardlayouts als Vorgabe. Position und Geometrie richten Sie im Register „Panel“ ein; eine grundsätzliche Auswahl, welche Elemente Sie überhaupt in der Leiste haben wollen, bietet das Register „Panel items“. Falls Sie eine „Taskbar“ (Fensterliste) verwenden, gibt es die Feineinstellungen im Register „Taskbar“. Für die Bestückung eines Favoritenstarters ist das Register „Launcher“ zuständig.

Eine Tint2-Leiste hat den zusätzlichen Charme, dass man sie bei Bedarf durch Aufruf `tint2` einfach zuschalten kann. Für optimalen Komfort könnten zwei Systemhotkeys sorgen, die die Zusatzleiste starten und mit `killall tint2` auch wieder schließen.

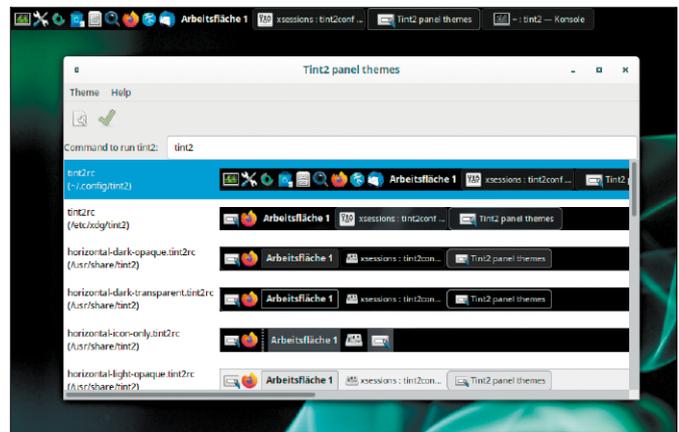
KDE: Gespeicherte Sitzungen

KDE protokolliert standardmäßig den Inhalt der aktuellen Sitzung und stellt diesen beim Anmelden wieder her. Diese Option ist sehr störend, wenn große Programme wie Libre Office oder Gimp starten, obwohl man sie aktuell gar nicht braucht. Das Verhalten von KDE ändern Sie über die „Sitzungsverwaltung“. Sie ist Teil der Systemeinstellungen (im Abschnitt „Starten und Beenden“). In der Sitzungsverwaltung voreingestellt ist das Fortsetzen der letzten Sitzung mit allen Anwendungen. In der Regel sinnvoller ist der Start mit einer „leeren Sitzung“. Im Übrigen kennt KDE natürlich auch die normale Autostart-Funktion, um bestimm-

Erlaubter Mix: Statt des unübersichtlichen LXDE-Menüs (hier unter Knoppix) lädt das erste und linke Startersymbol den Appfinder von XFCE.



Leiste für jeden Desktop: Das Tool Tint2 kann jede andere Oberfläche mit einer minutiös konfigurierbaren Systemleiste ergänzen.

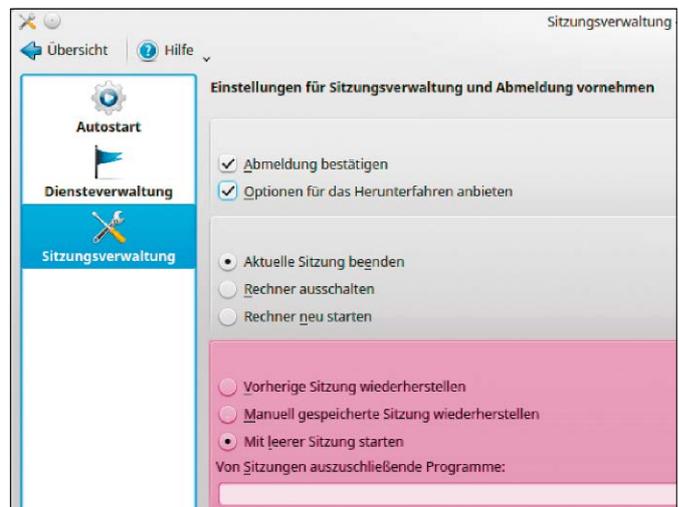


te Tools beim Desktopstart zu laden. Sie befindet sich ebenfalls unter „Systemeinstellungen → Starten und Beenden“. Um eine Anwendung dort abzulegen, klicken Sie auf „Programm hinzufügen“ und wählen dessen Eintrag aus den Programmgruppen des Startmenüs aus.

KDE: Die Oberflächenmultiplikation

KDE-„Aktivitäten“ können Arbeitssituationen inklusive Anwendungssoftware, Miniprogramme, Desktopanpassungen und Hintergrundbilder einrichten und per Hotkey wechseln. Wer zum Arbeiten eine ande-

Sitzungsverwaltung: Hier legen Sie fest, ob der Desktop nach einem Neustart „leer“ oder mit den gespeicherten Anwendungen der letzten Sitzung starten soll.





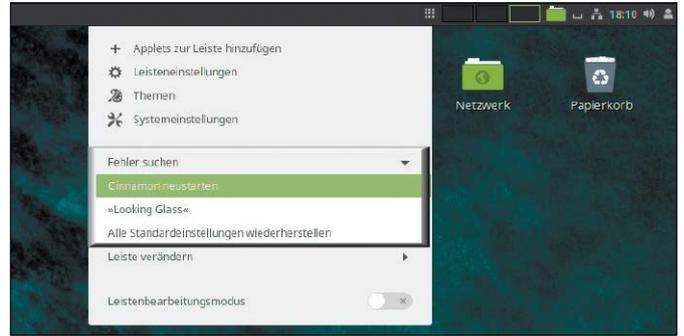
„Aktivitäten“ sind eine KDE-Spezialität, die eigenständige Arbeitsumgebungen mit unterschiedlicher Desktopkonfiguration ermöglichen.

re Desktopaufteilung wünscht als zum Ansehen von Videos, kann sich mit KDE-Aktivitäten gut organisieren. Sie gelten auch nach Neuanmeldung oder Neustart weiter. Ausgangspunkt ist das kleine Symbol „Werkzeugkasten“ in der rechten oberen Bildschirmcke und der Punkt „Aktivitäten“. Alternativ führt der Hotkey Super-Q direkt zu dieser Funktion. Nach „Aktivität erstellen“ richten Sie den Desktop nach Wunsch ein. Zwischen den Desktops wechseln Sie dann mit dem Hotkey Super-Tab oder mit Super-Q und anschließender Auswahl per Mausklick. Die „Aktivitäten“ sind nicht mit den üblichen virtuellen Arbeitsflächen zu verwechseln. Diese kennt KDE natürlich auch, aber sie müssen in den Systemeinstellungen erst explizit über „Arbeitsflächen-Verhalten → Virtuelle Arbeitsflächen“ aktiviert werden. Der Wechsel zu anderen Arbeitsflächen erfolgt dann mit dem Miniprogramm „Arbeitsflächenumschalter“ in der Leiste oder über die Tastenkombinationen Strg-F1, Strg-F2.

Gnome: Neustart & Reparatur

Gnome und weitere Ubuntu-Desktops besitzen eine relativ sanfte Abhilfe bei Desktopproblemen: Sie starten mit Alt-F2 den Ausführen-Dialog und geben „r“ für Restart ein. Dabei erfolgt nicht einmal eine Abmeldung und Sie können im Bestfall mit den laufenden Programmen weiterarbeiten. Die Methode funktioniert natürlich nur,

Eingebaute Problemlöser: Bei Desktophängern helfen spezielle Hotkeys sowie diese Optionen, die Sie über die Systemleiste erreichen.



wenn die Oberfläche im Prinzip noch arbeitet. Die nächsthärtere Maßnahme ist der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt. Jedoch haben aktuelle Ubuntu-Varianten den nützlichen Hotkey meist nicht aktiviert. Dies kann und sollte man nachholen. In der Hauptedition mit Gnome starten Sie das Tool „Optimierungen“ (gnome-tweaks) und werden dort unter „Tastatur und Maus → Zusätzliche Belegungsoptionen“ fündig. Die Option heißt dort „Tastenkombination zum erzwungenen Beenden des X.Servers“.

Technisch identisch aktivieren Sie Strg-Alt-Rücktaste auf jedem Ubuntu über die Datei „/etc/default/keyboard“. Zum Editieren benötigen Sie root-Recht (sudo). Die betreffende Zeile lautet „XKBOPTIONS=“ und sollte so erweitert werden:

```
XKBOPTIONS="terminate:ctrl_alt_bksp"
```

Der Hotkey ist dann ab dem nächsten Neustart scharf gestellt.

Die nachfolgend für Cinnamon genauer erklärte Methode (siehe unten), die Dconf-Konfiguration zurückzusetzen, funktioniert auch unter Gnome.

Der maßgebliche Pfad lautet hier „/org/gnome/“, sodass der Befehl `dconf reset -f /org/gnome/` zu den Standards zurückkehrt.

Cinnamon: Neustart & Reparatur

Der Mint-Desktop Cinnamon kann neu initialisiert werden, ohne die laufenden Anwendungen zu beenden. Aus technischer Sicht sind die drei folgenden Aktionen identisch:

- der Hotkey Strg-Alt-Esc
- Rechtsklick auf der Systemleiste und die Option „Fehler suchen → Cinnamon neustarten“
- Alt-F2 (Ausführen-Dialog) und die Eingabe von „r“ (Restart)

Wenn diese sanftere Methode nichts bewirkt, hilft meistens der Hotkey Strg-Alt-Rücktaste, der die komplette Sitzung beendet und zum Anmeldebildschirm zurückführt. Weitere Troubleshooting-Optionen bietet das Tool cinnamon-looking-glass. Es lässt sich durch Rechtsklick auf die Systemleiste und „Fehler suchen → Looking Glass“ starten oder auch manuell über `cinnamon-looking-glass`. Hier gibt es unter der Schaltfläche „Actions“ (ganz rechts) die zusätzliche Möglichkeit, die Cinnamon-Konfiguration auf den Standard zurückzusetzen („Reset Cinnamon Settings“). Das funktioniert auch auf der Kommandozeile, also auch in der virtuellen Konsole (Strg-Alt-F1), wenn die Oberfläche nicht mehr arbeitet:

```
dconf reset -f /org/cinnamon/
```

Der Befehl setzt alle Cinnamon-Einstellungen auf Standardwerte zurück.

Der ganz harte Eingriff `dconf reset -f /` setzt sämtliche Dconf-Werte zurück. Wer vorsorgt, kann aber Cinnamon auch weniger radikal auf einen funktionierenden Zustand zurücksetzen. Die Sicherung aller Einstellungen ist jederzeit mit folgendem Terminalbefehl möglich:

```
dconf dump /org/cinnamon/ >
```

```
cinnamon_dconf.bak
```

Aus dieser Sicherungsdatei können Sie später wieder alle Optionen einlesen:

```
dconf load /org/cinnamon/ <
```

```
cinnamon_dconf.bak
```

Die Dconf-Zentrale versammelt unter „~/config/dconf/user“ aber nicht alle Einstellungen des Desktops. Daher ist ihr Reset kein Allheilmittel.

Desktopkiller in der virtuellen Konsole

Ungeachtet eingebauter Reparaturoptionen hilft bei komplett eingefrorener Oberfläche nur eine Methode in der virtuellen

Konsole (Strg-F2, Strg-F3 etc). Hier stellt sich bei unterschiedlichen Distributionen die Frage, um welche Desktop-Shell es sich handelt, die es abzuschließen gilt. Folgende Methode, nämlich der gewaltsame Neustart des Displaymanagers, sollte in den allermeisten Distributionen das Fortsetzen am Anmeldebildschirm ermöglichen. Da sich auch der Displaymanager wieder je System unterscheidet, bewährt sich folgende Befehlskombination:

```
alias redesk='dm=$(basename "$(cat /etc/X11/default-display-manager)");sudo service $dm restart'
```

Der Displaymanager wird also erst ermittelt und danach neu gestartet, was in aller Regel zum Neustart des Desktops und zum Anmeldebildschirm führt. Das in der „~/bashrc“ eingetragene Alias „redesk“ funktioniert auch in der virtuellen Konsole.

Cinnamon: Historisch hintergründig

Die stets schicken Hintergrundbilder aller Linux-Mint-Versionen bleiben dauerhaft verfügbar. So installiert etwa der Befehl `sudo apt install mint-backgrounds-t*` unter dem aktuellen Linux Mint 20.x alle Hintergründe der mit „T“ benannten Mint-19-Versionen, also „Tara“ bis „Tricia“. Diese werden dabei auch sauber in den Anpassungsdialog unter „Systemeinstellungen → Hintergrundbilder“ einsortiert.

Gnome: Zusätzliche Themes

Um die Gnome-Optik weitreichend zu ändern, sind alternative Themes das Mittel der Wahl. Zum Themenwechsel benötigen Sie das Tool `gnome-tweaks` („Optimierungen“) und dort den Punkt „Erscheinungsbild“. Installierte Themen sind unter „Anwendungen“ (GTK-Theme) und „Symbole“ (Icon-Theme) aufgelistet und lassen sich im laufenden Betrieb umstellen. Über die Ubuntu-Repositories gibt es aber Menge weiterer Themes – attraktiv und kontrastiv etwa die Darstellung von Ubuntu Budgie:

```
sudo apt install ubuntu-budgie-themes
```

Diverse weitere Themes haben folgende Paketnamen: `adapta-gtk-theme-colorpack`, `arc-theme`, `canta-themes`, `greybird-gtk-theme`, `matcha-theme`, `materia-ubuntu-gtk-theme`, `ubuntu-mate-themes`, `ukui-themes`, `ultimate-dark-theme`, `ultimate-`



Jedes Ubuntu-basierte Linux beherrscht stufenlose Schriftenskalierung. Die Hauptedition mit Gnome benötigt dafür aber das Extratool `Gnome-Tweaks` („Optimierungen“).

`maia-theme`. Merken Sie sich die Paketnamen installierter Themen, um diese bei Nichtgefallen wieder mit `sudo apt purge materia*` entsorgen zu können – hier am Beispiel des `Materia-Themes`. Andernfalls wird die Drop-down-Liste in `Gnome-Tweaks` schnell unübersichtlich.

Monitoroptimierung: Die Schriftenskalierung

Schriftenskalierung arbeitet stufenlos und erlaubt sensible, individuelle Größenanpassungen. Unterm Strich ist diese Einstellungsoption produktiver als das heute oft betonte „Fractional Scaling“, das zunehmend in alle Desktops Einzug hält. Die wichtige Option für die DPI-Skalierung ist auf den meisten Desktops relativ klar in den Systemeinstellungen unter „Schriften“ oder „Schriftarten“ zu finden, zum Teil auch unter „Erscheinungsbild → Schriften“. Unter KDE ist die Option zwar unter „Systemeinstellungen → Schriftarten“ erreichbar, erscheint dort aber ganz unten als „DPI für Schriften erzwingen“. In Gnome, also auch in der Ubuntu-Hauptedition, benötigen Sie das Zusatztool `Gnome-Tweaks` (`apt install gnome-tweaks`) und dessen Option „Schriften → Skalierungsfaktor“, um die Schriftgrößen zu steuern.

Dateimanager: Weniger ist einfacher

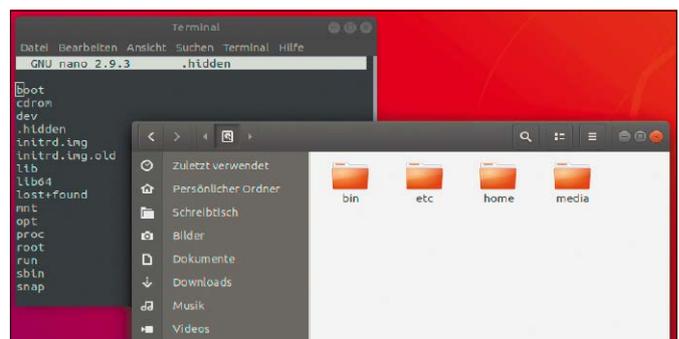
Weniger Auswahl bedeutet schnellere Klicks. Daher gibt es das kosmetische „Verstecken“ von Dateiobjekten durch führenden Punkt im Dateinamen. Nur deshalb erscheint das Home-Verzeichnis im Dateimanager relativ aufgeräumt. Der Hotkey Strg-H (Gnome & Co.) oder Strg-. (KDE, MC) bringt bei Bedarf die versteckten Objekte in den Blick.

Der vom Dateisystem vorgesehene Weg, Dateiobjekte mit führendem Punkt im Namen zu verstecken, ist aber nicht überall realisierbar. Wer im Wurzelverzeichnis nur Ordner wie „etc“, „home“, „media“ sehen möchte, kann systemrelevante Dateiobjekte wie „bin“, „boot“, „sys“ oder „vmlinuz“ nicht einfach mit führendem Punkt umbenennen. Aber es gibt eine zweite Methode: Eine Datei „.hidden“ im betreffenden Ordner kann alle Namen aufnehmen, die ausgeblendet werden sollen. Wer das Meiste ausblenden will, schreibt erst mit

```
ls -A1 > .hidden
```

sämtliche Dateinamen in die Datei „.hidden“ und löscht danach mit einem Editor jene Einträge, die angezeigt werden sollen. Je nach Verzeichnis muss dies mit root-Recht geschehen. Diese Maßnahme wirkt sich nur in grafischen Dateimanagern aus. ■

Aufgeräumtes Hauptverzeichnis: Alle Dateiobjekte der Datei „.hidden“ blendet der Dateimanager standardmäßig aus. Strg-H macht Verstecktes bei Bedarf sichtbar.



Unbekannte Linux-Tools

Nützliche Linux-Tools für Desktop und Terminal sind Legion. Die hier näher vorgestellten systemnahen Programme hat nicht jeder Nutzer auf dem Radar. Oder sie werden aufgrund einer nicht intuitiven Bedienung unterschätzt bis ignoriert.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die zehn nachfolgenden vorgestellten Tools enthalten gewiss auch für Insider manchen überraschenden Fund, obwohl unsere Auswahl allzu eng spezialisierten Kandidaten aus dem Weg geht. Es handelt sich durchweg um alltagstaugliche Helfer für den Linux-Desktop oder für Homeserver – unterschätzte Tools, die jeder Linux-Anwender kennen sollte.

Xcalib: Bildschirmfarben invertieren

Bei ungünstigen (hellen) Lichtverhältnissen wird Text besser lesbar, wenn die typischen Farbverhältnisse (dunkel auf hell) umgekehrt werden. Ein praktisches Werkzeug, das den kompletten Desktop farblich invertieren kann, ist das Programm Xcalib. Xcalib ist unter Debian/Ubuntu/Mint mit

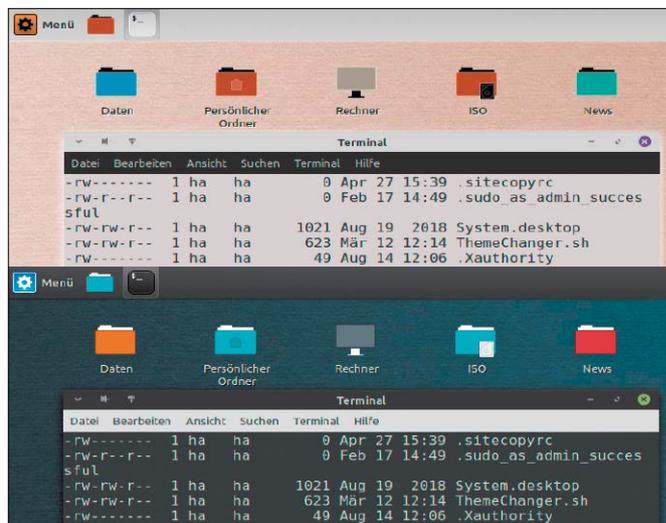
```
sudo apt install xcalib
```

schnell nachinstalliert. Zum Invertieren der Bildschirmfarben genügt dann dieser Befehl („-i“ für „inverse“, „-a“ für „alter“):

```
xcalib -i -a
```

Derselbe Befehl führt wieder zur normalen Darstellung zurück. Weitere Xcalib-Funktionen, die Helligkeit, Kontrast sowie RGB-Farbwerte justieren, sollten nur erfahrene Anwender benutzen. Wirklich elegant wird dieses Tool, wenn Sie dem Befehl in den Systemeinstellungen unter „Tastatur → Tastaturkürzel“ einen Hotkey spendieren.

Einfache Farbumstellung mit Xcalib: Das hilft bei ungünstigen Lichtverhältnissen und funktioniert auf fast jedem Linux-Desktop.



Theoretisch lassen sich ähnliche Bildschirmoptimierungen durch einen Wechsel zu einem „HighContrast“-Theme erzielen. Xcalib hat aber den enormen Vorzug, fast überall und ohne Recherche der verfügbaren Themen zu funktionieren.

Ncdu: Datenträgerbelegung prüfen

Ncdu („NCurses Disk Usage“) sortiert Verzeichnisse nach der enthaltenen Datenmenge und bietet im Terminal eine bequeme Festplattenanalyse. Denn Ncdu beherrscht wie ein Dateimanager die Navigation zwischen den Verzeichnissen und kann auch aktiv löschen. In Ubuntu/Mint-Systemen liegt Ncdu in den Standard-Paketquellen und ist mit

```
sudo apt install ncdu
```

schnell installiert. Die einzig wichtige Bedienregel ist die Auswahl des Startverzeichnisses. Ist Ncdu nämlich einmal gestartet, wechselt es in keine höhere Verzeichnisebene. Wenn Sie das komplette Dateisystem durchforsten wollen, sollten Sie das Tool mit

```
ncdu /
```

starten. Die Navigation erfolgt mit den Cursorstasten. Dabei sortiert Ncdu immer automatisch nach Ordnergrößen, kann aber mit Taste „n“ auch nach Namen sortieren, mit „s“ wieder nach Größen („size“). „d“ ist der

Löschbefehl („delete“) mit nachfolgender Löschestätigung.

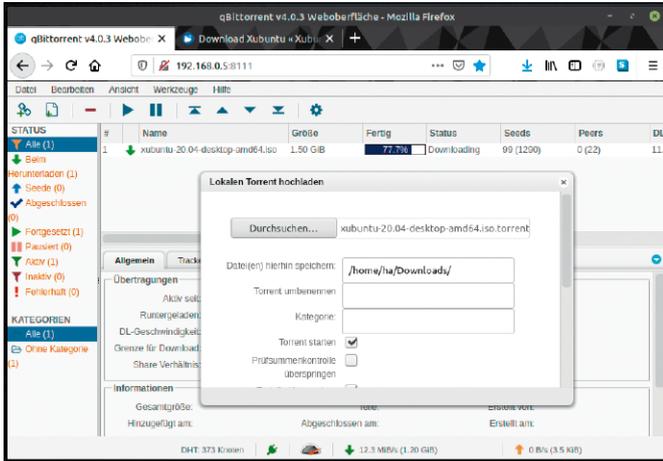
Qbittorrent: Torrent mit Weboberfläche

Filesharing über das Torrent-Protokoll entlastet HTTP-Server und ist oft schneller als der HTTP-Download. Nicht ohne Grund bitten viele Maintainer von Linux-Distributionen um den Torrent-Download. Wer mehrere Rechner hat (Linux, Windows, iPad, Android), braucht dann auf jedem System ein passendes Torrent-Tool. Einfacher ist ein zentraler Bittorrent-Client, den alle Netzgeräte im Browser nutzen. Das Tool Qbittorrent ist mit

```
sudo apt install qbittorrent-nox
```

schnell installiert. Als Server genügt jeder kleine Platinenrechner. Nach dem Start des Tools mit *qbittorrent-nox* am Servergerät ist die Weboberfläche über „[IP-Adresse]:8080“ mit jedem Browser erreichbar. Der Zugang erfolgt zunächst als „admin“ mit Passwort „adminadmin“. Diese Voreinstellung sollten Sie in der Oberfläche unter „Werkzeuge → Optionen → Weboberfläche“ ändern.

Jeder Netzteilnehmer, der IP-Adresse und Zugangspasswort kennt, kann in der Qbittorrent-Oberfläche mit „Datei → Torrent-Datei hinzufügen“ eine Torrent-Datei zum Server hochladen und damit den Down-



Der Qbittorrent-Server lässt sich über das Netzwerk im Browser bedienen. Die Aufgabe stemmt auch ein kleiner Platinenrechner.



Hübsche Linux-Systempflege: Stacer versammelt eine ganze Reihe grundlegender Aufgaben der Systemverwaltung unter klarer und ansprechender Oberfläche.

load auslösen. Idealerweise ist das Downloadverzeichnis per Samba freigegeben und für alle erreichbar. Der Downloadordner kann in der Qbittorrent-Konfiguration definiert werden.

Stacer: Systemmonitor und Cleaner

Stacer ist ein hübsches Systemtool, das mehrere und sehr unterschiedliche Aufgaben erledigt. Es bietet Systemübersicht, Taskmanager, Netzwerkauslastung, Dienstverwaltung, Paketübersicht, Autostarts, Dateisuche und Cleaner unter einer übersichtlichen Oberfläche. Dabei gibt es in den meisten Modulen direkte Eingriffsmöglichkeiten – also etwa das Abschalten von Autostarts, das Säubern überflüssiger Dateien oder das Beenden von Prozessen. Der eingebaute Cleaner ist nur eine Funktion fürs Grobe, aber trotzdem willkommen. Stacer ist mittlerweile in den Standardquellen und mit gleichnamigem Paketnamen zu installieren. Wer die aktuellste Version nutzen will, findet unter <https://github.com/oguzhaninan/Stacer/releases> ein Debian- und RPM-Binärpaket sowie ein universales Appimage.

Rtcwake automatisiert Systemstart

Systemstart und Shutdown können Sie komplett automatisieren: Das Tool Rtcwake ist meist vorinstalliert und kann einen Rechner ausschalten und zur gewünschten Zeit wieder starten. Im einfachsten Fall sieht ein Kommando so aus:

```
sudo rtcwake -m off -s 60
```

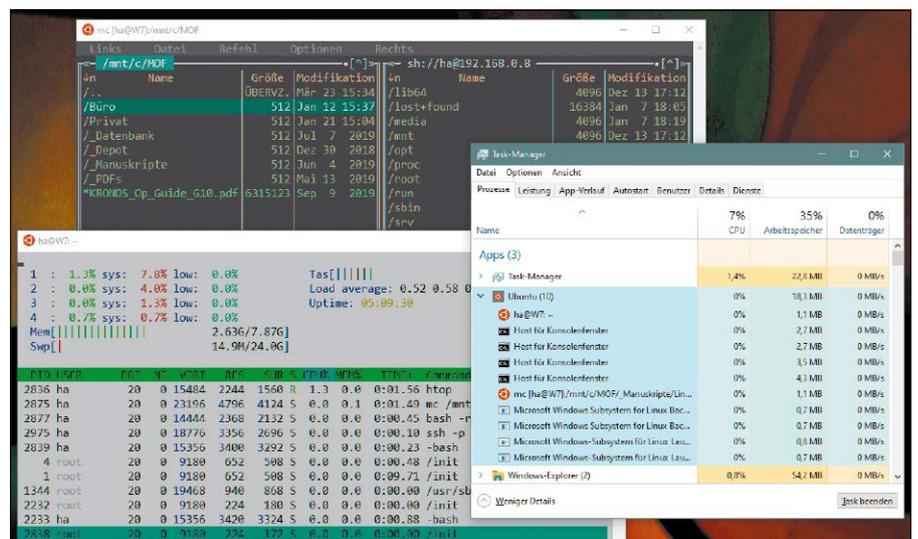
Der Befehl ist gut geeignet, um zu testen,

ob die Hardware mitspielt (x86-Hardware praktisch immer, ARM-Rechner nur zum Teil). Der Schalter „-m“ bestimmt den ACPI-Modus. Mögliche Werte sind „standby“, „mem“, „disk“ oder „off“ (komplettes Ausschalten). Als zweiter Parameter ist eine Zeitangabe in Sekunden angegeben („-s“). Der Testbefehl wird also das System ausschalten und nach einer Minute neu starten (60 Sekunden). Obwohl der Schalter „-t“ („time“) auch exakte Zeitangaben erlaubt, empfehlen wir, den geplanten Neustart immer mit Parameter „-s [...]“ anzugeben, selbst wenn es sich um viele Stunden handelt. Es ist wenig Mühe, etwa zehn Stunden in Sekunden umzurechnen (10 × 3600 = 36 000). Um Shutdown und Start zu automatisieren, kommt nun der Zeitplaner Cron ins Spiel: Nach

```
sudo crontab -e
schaltet folgender Crontab-Eintrag
0 22 * * *
/usr/sbin/rtcwake -m off -s 36000
den Rechner täglich um 22:00 Uhr ab und
startet ihn nach 36 000 Sekunden (zehn
Stunden) wieder – somit exakt um 8:00 Uhr.
```

WSL: Linux unter Windows

Für Linux-Nutzer, die auch Windows-Rechner verwenden, ist das optionale WSL („Windows Subsystem for Linux“) eine kleine Investition mit vielseitigen Möglichkeiten. WSL muss in Windows unter „Systemsteuerung → Programme und Features → Windows-Subsystem für Linux“ erst aktiviert werden. Danach ist ein Neustart fällig. Im „Microsoft Store“ gibt es dann unter dem Stichwort



Alles Linux oder was? Das Linux-Subsystem unter Windows erspart manches Tool (wie Putty oder Filezilla) und ermöglicht sogar Serverdienste wie Open SSH oder Apache.

„WSL“ diverse Distributionen wie Ubuntu, Debian oder Cent-OS. Nach der Installation ist das Subsystem im Startmenü oder über den Aufruf „wsl“ möglich.

Das Linux-Subsystem bietet alle typischen Kommandozeilenwerkzeuge und kann über `apt install` (unter Debian/Ubuntu) weitere Terminalwerkzeuge wie etwa den Midnight Commander nachrüsten. Dieser verdient besondere Erwähnung, weil er wiederum als SSH-Client („Shellverbindung“) den Datenaustausch zwischen einem Linux-Server und dem Windows-System erledigen kann. Das Windows-Dateisystem ist unter „mnt/c“ unter Linux eingehängt.

Alle vorinstallierten oder nachgerüsteten Shell-Werkzeuge arbeiten natürlich auch in den Ordnern des Windows-Systems. Wer `find`, `ls` und `grep` den Befehlen der Windows-Eingabeaufforderung vorzieht, hat damit vollen Zugriff auf die Windows-Daten. Das Hilfsprogramm `wsl.exe` kann aus jeder Windows-Konsole (Cmd, Powershell, TCC) oder auch als Verknüpfung ein Linux-Werkzeug starten:

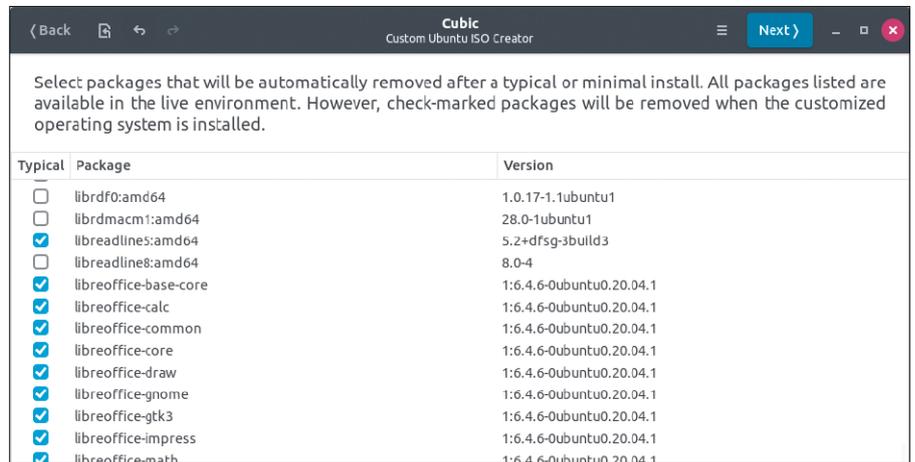
```
wsl mc
wsl ssh root@192.168.1.20
```

Optional bietet das Subsystem auch Linux-Serverdienste. Vorinstalliert ist nur der Open-SSH-Server, der mit `sudo service ssh start` jederzeit gestartet werden kann. Damit ist der Windows-Rechner via SSH erreichbar. Autostarts für Serverdienste gibt es allerdings nicht.

Cubic: Angepasstes Ubuntu live

Cubic (Custom Ubuntu ISO Creator) ist ein grafisches Front-End für die Linux-Fähigkeit, in gemountete ISO-Images mit einer Chroot-Umgebung neue Dateien einzubauen und danach ein geändertes ISO zu schreiben. Der Assistent ist vorbildlich übersichtlich und baut optimierte Livesysteme, indem er die Originalmedien von Ubuntu & Co. aktualisiert und um Software und Benutzerdateien erweitert. Auch detailliertere Anpassungen sind möglich, setzen aber gute Kenntnis der Verzeichnishierarchie des Livesystems voraus. Typische Motive für Cubic sind optimierte Livesysteme und optimierte Installationsmedien. Wie auf der Projektseite <https://launchpad.net/cubic> beschrieben, installieren Sie das Tool mit diesen Befehlen:

```
sudo apt-add-repository ppa:cubic-wizard/release
```



Mit Cubic erweitern oder abspecken (im Bild): Das Tool schreibt angepasste Ubuntu-Livesysteme mit einem übersichtlichen Schritt-für-Schritt-Assistenten.

sudo apt update

sudo apt install cubic

Nach dem Start geben Sie erst ein (beliebiges) „Project Directory“ an, wo Cubic das Livesystem zusammenbauen soll. Nach „Next“ und „Select“ wählen Sie unter „Original Disk“ zunächst das ISO-Image des originalen Ubuntu-Livesystems. Die Daten für die „Custom Disk“ werden automatisch eingetragen und können so übernommen werden. Nach „Next“ wird das Dateisystem des ISO-Abbilds temporär ausgepackt und kann nun in der chroot-Konsole angepasst werden. Mit `apt update` und `apt upgrade` setzen Sie das Ubuntu-Live- und Installationsmedium schon mal auf den neusten Stand. Mit `apt install [...]` rüsten Sie alles nach, was dem originalen Livesystem nach Ihrer Meinung fehlt.

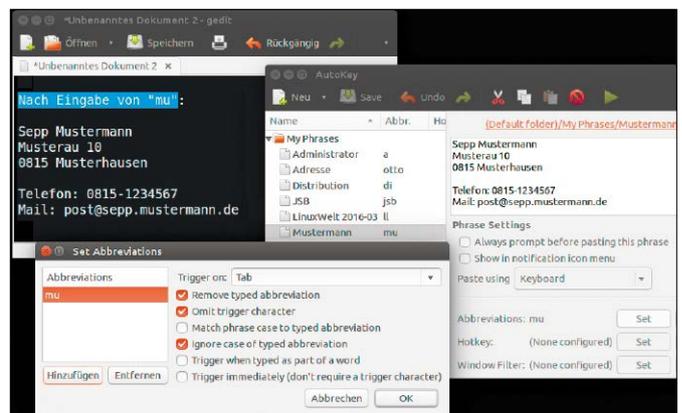
Kaum intuitiv ersichtlich können Sie auch Benutzer- und Konfigurationsdateien vom laufenden System in das künftige Livesystem übernehmen. Dazu ziehen Sie die Dateiobjekte einfach in die chroot-Konsole von Cubic und klicken auf die „Copy“-

Schaltfläche. Beachten Sie dabei, vorher mit `cd` in der chroot-Konsole immer in das gewünschte Verzeichnis zu wechseln – genau dort werden die Dateien später vorliegen. Sie können auch mit `mkdir` neue Ordner erstellen, um das Livesystem zu optimieren. Mit „Next“ verlassen Sie die chroot-Konsole, mit weiterem „Next“ erscheint die komplette Paketübersicht, wo Sie nun noch den entgegengesetzten Weg gehen können und unerwünschte Programme aus dem System nehmen. Die weiteren Abfragen sollten Sie bei den Standards belassen und mit „Generate“ wird das angepasste System zusammengebaut. Das fertige ISO schreiben Sie mit den üblichen Werkzeugen auf DVD oder USB.

Autokey: Globale Textbausteine

Das Tool Autokey hat einen Fehler: Es will zu viel und ist dadurch kompliziert. Wenn sich der Nutzer aber darauf konzentriert, was Autokey am besten kann, erhält er einen großartigen Zeitsparer. Das Tool ermöglicht systemweite Textbausteine für

Typischer Textbaustein mit empfohlenen Einstellungen: Aus der Eingabe „mu“ und dem definierten Trigger (etwa Tab-Taste) wird hier die volle Adresse.



alle Programme und liegt in den Standard-Paketquellen von Ubuntu/Mint:

```
sudo apt install autokey-gtk
```

Zunächst sollten Sie unter „Systemeinstellungen → Startprogramme“ den Befehl „autokey-gtk“ als Autostart einrichten. Dann wird es bei jeder Anmeldung geladen und erscheint in der Systemleiste.

In der Konfiguration finden Sie im linken Bereich unter „My Phrases“ einige Beispiele. Mit „Neu → Phrase“ legen Sie einen neuen Eintrag an. Dabei vergeben Sie einen Namen wie etwa „IBAN“ und bestätigen mit „OK“. Der Name hat nur organisatorische Funktion. Im Editorfenster rechts oben steht „Enter phrase contents“, was Sie nun durch den gewünschten Text ersetzen – hier mit der IBAN-Nummer. Der Text kann aber eine komplette Adresse oder mehrere Absätze umfassen.

Die weitere Konfiguration eines Textbausteins findet im Bereich unter dem Editorfenster statt: Typischerweise soll eine verkürzte Eingabe den Textbaustein auslösen – etwa „+iban“ für die IBAN-Nummer. Dazu klicken Sie neben „Abbreviations“ auf „Set“. Im Unterdiallog „Set Abbreviations“ wählen Sie „Hinzufügen“ und geben „+iban“ ein. Ein für alle Bausteine verwendetes Sonderzeichen wie „+“ ist nicht zwingend, stellt aber sicher, dass man die Kürzel nicht unabsichtlich auslöst.

Quittieren Sie das Kürzel mit der Eingabetaste. Rechts daneben definieren Sie den Auslöser („Trigger on:“). Mit „All non word“ löst jedes Sonderzeichen wie Leerzeichen, Eingabetaste, Tabulator, Punkt oder Bindestrich den Textbaustein aus. Weitere wichtige Optionen dieses Dialogs sind „Remove typed abbreviation“ und „Omit trigger character“. Beides sollten Sie immer aktivieren, damit Eingabekürzel und Auslöserzeichen (etwa Leerzeichen oder Tabulator) gelöscht werden. Ist alles definiert, klicken Sie auf „OK“ und im Hauptdialog auf „Save“. Neue Kürzel sind sofort aktiv.

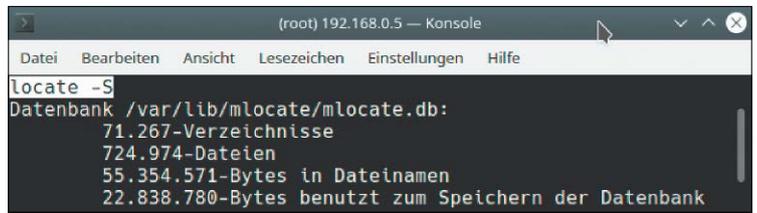
Für eine ansehnliche Liste von Bausteinen sind Sie einige Zeit beschäftigt. Das lohnt sich aber, zumal sich angelegte Bausteine sichern und auf andere Rechner übertragen lassen. Dazu kopieren Sie einfach den Ordner „~/config/autokey/data“ auf ein anderes System.

Locate: Schnelle Dateisuche

Geht es um Dateisuche, stehen oft Tools wie Catfish, Fsearch (siehe unten) und na-

locate-Statistik:

Einige hunderttausend Dateien sind für das indexbasierte Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer locate-Namensuche erscheinen sofort.



türlich find im Vordergrund. Wer nur nach Dateinamen sucht und mit dem Terminal-output auskommt, hat mit locate das garantiert schnellste Werkzeug zur Hand. Das Gesamtpaket „mlocate“ ist in der Regel installiert, auf Debian/Ubuntu-Systemen mit

```
sudo apt install mlocate
```

bei Bedarf auch schnell nachgerüstet. Das Paket enthält neben dem Suchkommando locate auch den Indexer updatedb. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, sollte je nach Rechnernutzung täglich oder häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist ein Fall für einen Cronjob („crontab -e“):

```
0 10 * * * /usr/bin/updatedb
```

Ein Befehl wie `locate -A -i steuer 2021` liefert sofort alle passenden Dateien – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Suchwörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias

```
alias loc='locate -A -i'
```

in der Datei „~/.bashrc“ verkürzen. Standardmäßig berücksichtigt locate keine USB-Laufwerke. Um dies zu ändern, muss in der Konfigurationsdatei „/etc/updatedb.conf“ nach „PRUNEFs=...“ (ausgeschlossene Dateisysteme) der Eintrag „usbfs“ gelöscht werden.

Fsearch: Schnelle Dateisuche

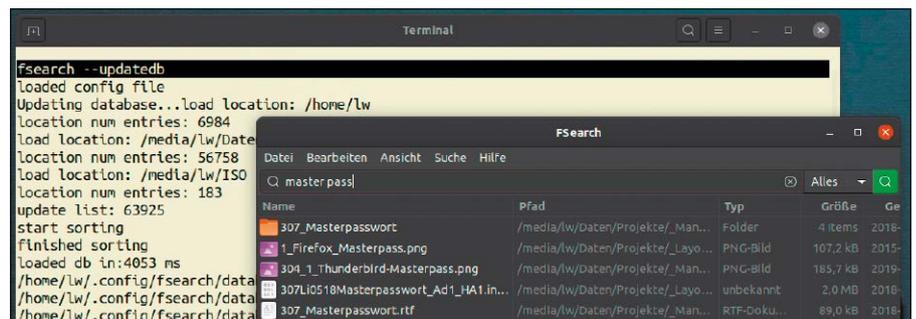
Fsearch ist ein grafisches Suchtool für Dateinamen, das auf Basis einer Dateiliste wesentlich schneller arbeitet als die Dateisuche im Dateimanager. Es liefert passende Ergebnisse sofort ab dem ersten eingetippten Buchstaben und ein Klick auf eine Datei öffnet diese in der Standardanwendung. Standardmäßig gilt einfache UND-Syntax, wenn Sie mehrere Suchwörter eingeben. Die Einrichtung unter Ubuntu/Mint erfolgt über ein PPA:

```
sudo add-apt-repository ppa:christian-boxdoerfer/fsearch-daily
sudo apt update
```

Im gestarteten Programm stellen Sie dann unter „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank“ die gewünschten Pfade ein, deren Datenbestand dann in eine Liste geschrieben wird. Damit die Suche aktuelle Ergebnisse liefert, sollte die Dateiliste regelmäßig aktualisiert werden. Dies können Sie im Prinzip manuell erledigen („Datei → Datenbank aktualisieren“) eleganter ist es aber, die Datenliste periodisch über den Befehl `fsearch --updatedb` „von außen“ zu aktualisieren, am besten in einem Cronjob (hier alle vier Stunden):

```
0 */4 * * * /usr/bin/fsearch --updatedb
```

Diese Zeile kann nach `crontab -e` in die Crontabelle eingetragen werden. ■



Elegante Dateisuche Fsearch: Suche und Einstellungen sind mit der komfortablen Oberfläche zu erledigen. Die Aktualisierung der Dateiliste erfolgt am besten automatisch im Hintergrund.



Das ABC der Dateibearbeitung

Dieser Ratgeber hat den souveränen Umgang mit Dateien und Ordnern zum Thema. Neben Grundlagen zur Dateiverwaltung und zu Dateiformaten stehen die grafischen Dateimanager, Terminalstandards und einige unentbehrliche Tools im Fokus.

VON HERMANN APFELBÖCK

Einen guten Teil des PC-Alltags und der Serververwaltung verbringt der Nutzer mit Klicks zum gesuchten Verzeichnis, mit der Suche nach der richtigen Benutzer-, Konfigurations- oder Systemdatei, mit dem Kopieren und Sichern auf andere Datenträger oder mit dem Inventar der Mediensammlung. Abgesehen von Browser oder meistgenutzter Office-Anwendung gibt es wohl keinen Ort im PC-Alltag, wo sich Know-how und Tuning mehr lohnen als beim Dateimanager und bei der Dateibehandlung in der Shell.

1. Basics (1): Dateinamen für Linux & Windows

Die unterschiedlichen Standards für Dateinamen und Pfadlängen gehen auf das zugrunde liegende Dateisystem zurück. Zum seltenen, dann aber zum irritierenden Problem werden solche Unterschiede nur beim Datenaustausch zwischen Linux und anderen Betriebssystemen – üblicherweise Windows. Ein erstes theoretisches Problem sind unterschiedliche Längenstandards: Während Linux (mit Standard Ext4) für einzelne Dateinamen bis zu 255 Zeichen und zusätzlich eine Pfadlänge von bis zu 4000 Zeichen vorsieht, gilt für Windows (mit Standard NTFS) eine maximale Länge

von 255 Zeichen – einschließlich Pfad! In einem extrem tief verschalteten Linux-Unterverzeichnis wird Windows folglich (via Samba oder auf einem USB-Laufwerk) keine Dateien bearbeiten oder anlegen können. Ebenso wird der Versuch scheitern, eine solche Verzeichnisstruktur vom Linux-Rechner nach Windows zu kopieren. Hingegen ist es kein Problem, einzelne Dateien aus einem solchen Linux-Pfad auf den Windows-Rechner zu kopieren. Ein weiteres, sehr theoretisches Namensproblem sieht Linux auf der schwächeren Seite: Während Windows bei Sonderzeichen und asiatischen Schriftzeichen mit einer Zwei-Byte-Kodierung auskommt, be-

nötigt Linux für manche Sonderzeichen drei oder vier Bytes. Dadurch kann sich die maximale Namenslänge einer Datei theoretisch auf 64 Zeichen verkürzen, bei Windows auf 128.

Häufiger und im Linux-Windows-Alltag früher oder später programmiert sind kleine Probleme aufgrund unterschiedlicher Namensregeln: Im Hinblick auf Windows-Clients sind mehrere gleichnamige Dateien in einem Verzeichnis, die sich nur durch Groß- und Kleinschreibung unterscheiden (Data.odt, data.odt, DATA.ODT), kontraproduktiv und daher zu vermeiden. Weitere Unterschiede betreffen Sonderzeichen im Dateinamen: Wer Dateien zwischen Linux und Windows austauscht, wird gelegentlich auf „Fehler beim Kopieren“ treffen. Dabei muss es sich nicht um ein Rechteproblem handeln, sondern kann die viel trivialere Ursache haben, dass der Dateiname nicht Windows-konform ist. Doppelpunkt (:), Fragezeichen (?) und Backslash (\) sind in Dateinamen unter Linux erlaubt, unter Windows nicht und führen zu besagten Fehlern. Wenn Sie die Datei unter Linux umbenennen, ist das Problem gelöst.

2. Basics (2): Standardprogramme für Dateitypen

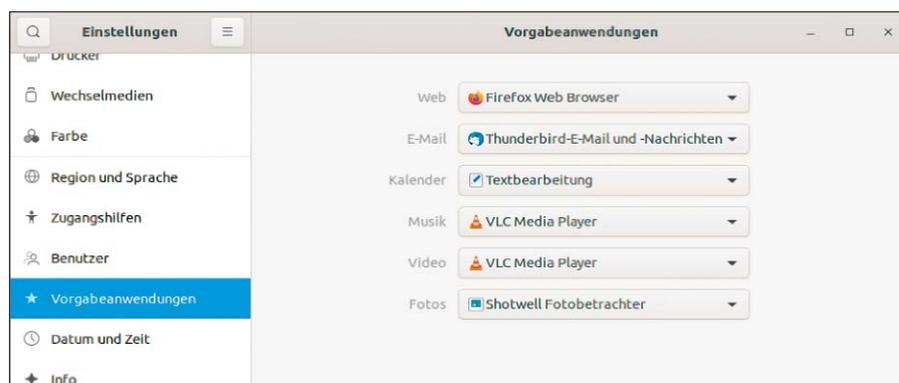
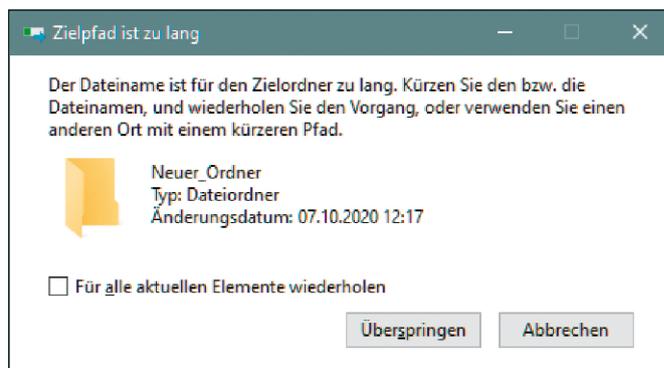
Die Dateimanager der großen Desktopdistributionen vermitteln für alle wesentlichen Dateiformate die passende Software (so weit installiert). Sie können also beim Doppelklick auf eine Video-, Bild- oder Textdatei davon ausgehen, dass sich danach eine passende Interpretersoftware öffnet. Unter der Haube ist die Zuordnung der geeigneten Standardprogramme für die Vielzahl der verbreiteten Dateiformate unter Linux aber alles andere als trivial.

Im Prinzip arbeitet Linux streng inhaltlich und ermittelt Format und Dateityp anhand des Dateiheaders. Desktopumgebungen arbeiten mit MIME-Typen zur Bestimmung des Dateityps (MIME: Multipurpose Internet Mail Extension). Daher sollte das äußerliche Dateiattribut der Namensweiterung (Dateiextension wie „mp3“ oder „jpg“), das unter Windows entscheidend ist, unter Linux keine Rolle spielen. Tatsächlich wird der Befehl

```
file --mime-type tabelle.xls
```

auch dann eine Office-Tabelle („officedocument.spreadsheetml“) melden, wenn Sie der Tabelle die Extension „jpg“ oder „txt“ zuweisen.

Windows-Fehlermeldung: Linux erlaubt wesentlich längere Ordertiefen als Windows.



„Vorgabeanwendungen“ der Desktopumgebung: Diese Vorgabe ist zwar nur eine Grobeinstellung, hat aber eine große Reichweite – insbesondere bei Multimedia-Daten und Netzprotokollen.

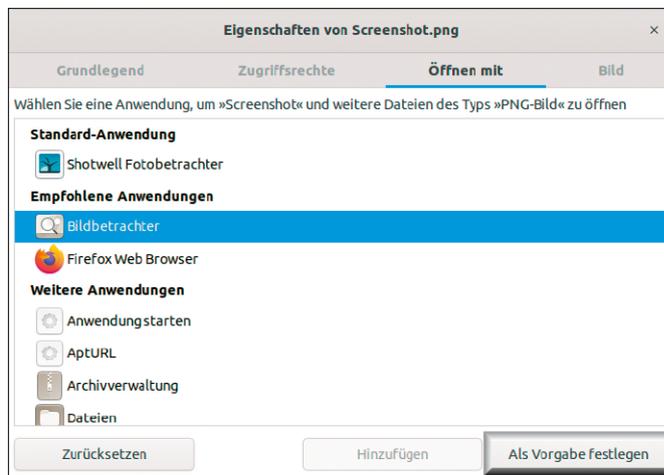
Leider ist auf diese inhaltliche Typenbestimmung, wie sie unter Mac-OS seit Jahrzehnten funktioniert, unter Linux nicht immer Verlass, weil nicht alle Anwendungen mitspielen: Ein Bildviewer wie Shotwell wird eine Bilddatei ohne (oder mit falscher) Extension nicht anzeigen, während sich der Bildviewer Eog („Eye of Gnome“) Linux-konform verhält und sich von Dateiextensionen nicht irritieren lässt.

Unterm Strich gilt daher unter Linux letztlich dieselbe Pflicht wie unter Windows, jeder Datei die passende Erweiterung zu

gönnen – beziehungsweise das zu übernehmen, was eine Anwendung beim Speichern selbst vorschlägt.

Für welche Dateiformate sich ein Programm zuständig sieht, bringt es in seiner Desktopdatei („/usr/share/applications“) in der Anweisung „MimeType=...“ mit. Welches Programm wiederum konkret startet, wenn Sie einen bestimmten Dateityp im Dateimanager anklicken, ist in globalen und benutzerspezifischen Systemeinstellungen hinterlegt, unter anderem in der Datei „/usr/share/applications/defaults.list“.

Individuelle Zuordnung von Dateitypen: Über „Öffnen mit“ weisen Sie einem Dateiformat das gewünschte Anzeige- oder Bearbeitungsprogramm zu.



Erfreulicherweise ist es auf Desktopdistributionen wie Ubuntu und Mint aber nicht notwendig, in die Tiefen der MIME-Type-Konfiguration hinabzusteigen oder Änderungen mit manuellen Terminalbefehlen wie dem folgenden

```
xdg-mime default vlc.desktop video/divx
```

zu vollziehen. Was anschließend für Ubuntu beschrieben ist, funktioniert in anderen Desktopdistributionen ähnlich, nur die Bezeichnungen können etwas anders ausfallen. In Ubuntu (Gnome) sind die allerwichtigsten Standards unter „Systemeinstellungen → Vorgabeanwendungen“ anzutreffen. Hier treffen Sie grundsätzliche Zuordnungen, etwa für „Web“ den Browser Firefox oder für „Musik“ den Player VLC. Neben dieser Grobzuweisung gibt es auch einen einfachen Weg zur individuellen Softwarezuordnung pro einzelnen Dateityp. Dies erreichen Sie im jeweiligen Dateimanager (etwa Nautilus oder Nemo) nach Rechtsklick auf einen Dateityp mit der Option „Eigenschaften → Öffnen mit“. In der angezeigten Liste wählen Sie das gewünschte Programm und klicken auf die Schaltfläche „Als Vorgabe festlegen“.

3. Basics (3): Besondere Dateiformate

Multitalente wie Browser, Mailclient, VLC, Libre Office sorgen für weitgehende Kompatibilität beim Datenaustausch oder bei gemeinsamer Datennutzung von Linux und Windows. Einige Spezialitäten gibt es aber doch: Linux hat zum Teil andere Standards bei gepackten Archiven. Wenn Sie unter Linux für alle Eventualitäten gerüstet sein wollen, installieren Sie folgende Paketliste nach:

```
sudo apt install p7zip p7zip-full
p7zip-rar rar unrar unrar-free
unace unace-nonfree brotli
cabextract
```

Bereits vorhandene Packer werden dabei, wie immer bei apt, einfach übersprungen. Beachten Sie, dass Linux-Packer keine eigene Oberfläche mitbringen, sondern in den jeweiligen Archivmanager integriert werden (File-Roller unter Gnome, Ark unter KDE).

Windows auf der anderen Seite benötigt unbedingt den Packer 7-Zip (auf Heft-DVD, Download unter www.7-zip.de). Der schadet auch aus anderen Gründen nicht (Verschlüsselungsoption), verhilft aber Windows vor allem zur Verarbeitung des Kom-

pressionsformats xz, mit dem einige Linux-Systemabbilder gepackt sind.

In den Kontext „Systemabbilder“ gehört auch das Tool Win 32 Disk Imager (auf Heft-DVD, Download unter <https://sourceforge.net/projects/win32diskimager>), der (ausgepackte) Imagedateien (IMG) oder ISOs auf USB-Medien schreibt. Unter Linux gibt es dafür Standardwerkzeuge wie dd, Gnome-Disks (Gnome & Co.) oder Partitioanmanager (KDE).

4. Basics (4): Basisbedienung von Dateimanagern

In der Basisbedienung unterscheiden sich Dateimanager wie Nautilus (Ubuntu Gnome), Dolphin (Kubuntu), Nemo (Linux Mint) oder Caja (Ubuntu Mate) kaum und sie folgen dabei weitgehend Standards, die man auch von Windows und Mac-OS X kennt.

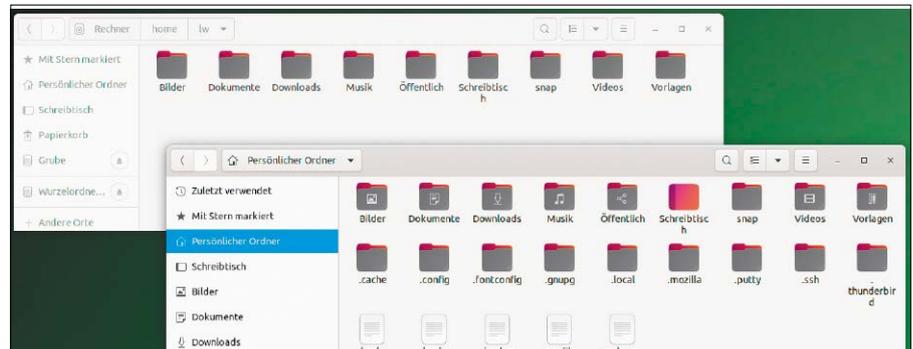
Dateiobjekte markieren: Um mit der Maus mehrere Dateiobjekte auszuwählen, verwenden Sie für eine selektive Auswahl zusätzlich die Taste Strg, für eine zusammenhängende Auswahl die Umschalt-Taste. Beim Drag & Drop zwischen zwei geöffneten Dateimanager-Fenstern können Sie mit gedrückter Umschalt-Taste das Verschieben

erzwingen, mit der Strg-Taste das Kopieren. Diese Tasten zu kennen ist wichtiger als unter Windows, weil die meisten der Linux-Dateimanager kein Drag & Drop mit rechter Maustaste (und folgendem Kontextmenü) beherrschen.

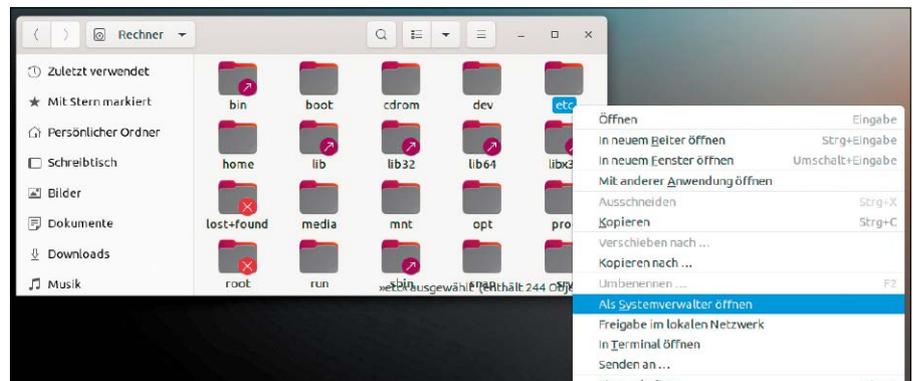
Umbenennen: Standard-Hotkey für das Umbenennen ist überall F2. Besonders Windows-konform verhalten sich Dolphin (KDE) und Nemo (Mint), die optional ein Umbenennen nach verzögertem Doppelklick vorsehen.

Endgültiges Löschen: Beim Löschen mit der Taste Entf verschieben die Dateimanager standardmäßig in den Papierkorb. Es lohnt sich, unter „Dateien → Einstellungen → Verhalten“ (Nautilus) die Konfiguration aufzusuchen und „Einen Löschbefehl bereitzustellen, der den Papierkorb umgeht“ und endgültig löscht. Dieser zusätzliche Befehl erscheint als „Löschen“ oder „Dauerhaft löschen“ im Kontextmenü.

Verknüpfungen: Softlinks zu Ordnern und Dateien sind Abkürzungen zu einem Dateiobjekt an beliebiger Stelle (etwa am Desktop). Die Dateimanager unter Ubuntu und Mint bieten dafür zumeist keine Menüoption, beherrschen aber die Linkerstellung



Versteckt oder sichtbar: Alle Dateimanager blenden versteckte Dateien und Ordner per Tastenkombination ein und aus (meistens Strg-H).



Ordner öffnen mit root-Recht: Ubuntu (Gnome) mit Nautilus benötigt ein Extratool (nautilus-admin) für dieses Kontextmenü und die zugehörige Funktion.

mit dem Hotkey Strg-Umschalt. Sie markieren also das Dateiojekt, drücken Strg-Umschalt und ziehen es mit der Maus in einem zweiten Dateimanager-Fenster zum gewünschten Ort.

Favoriten: „Lesezeichen“ in der Navigationspalte bieten einen schnellen Weg zu wichtigen Ordnern, Medien und Webservern. Um ein neues Lesezeichen anzulegen, gehen Sie in das gewünschte Verzeichnis, klicken rechts oben auf das Zahnradsymbol

und wählen „Lesezeichen für diesen Ordner anlegen“. Schneller geht's mit dem Hotkey Strg-D. Außerdem gibt es den Menüpunkt „Datei → Lesezeichen“, um diese Ordnerfavoriten zu verwalten.

Manuelle Pfadeingabe: Die Tastenkombination Strg-L verwandelt die „Breadcrumb“-Adresse zum editierbaren Adressfeld. Das ist praktisch, wenn sich etwa eine Pfadangabe in der Zwischenablage befindet und hier eingefügt werden kann.

Skalieren mit Hotkey: Die Größe der Dateiobjekte ist mit Strg+ und Strg- zu regeln.

Arbeiten mit Tabs: Mit den Tasten Strg-T oder nach Klick auf das Zahnrad-Symbol rechts oben und „Neuer Reiter“ öffnen Sie einen neuen Tab. Tabs scheinen auf den ersten Blick für Mausektionen weniger komfortabel als mehrere Fensterinstanzen, jedoch funktioniert das Drag & Drop von Dateien auch hier – nämlich über die Titelleisten der Tab-Registerkarten.

DATEIMANAGER: UMFANG ERWEITERN UND REDUZIEREN

Das Kontextmenü in Linux-Dateimanagern ist variabel. Vorbildlich ist dabei Nemo (Linux Mint), der über „Bearbeiten → Einstellungen → Module“ sowie ebendort „Kontextmenü“ per Klick das Angebot erweitert oder reduziert. Demgegenüber schlicht, aber funktional zeigt sich Thunar (XFCE, Xubuntu) mit seinem Angebot „Bearbeiten → Benutzerdefinierte Aktionen“. Nautilus (Gnome) und Caja (Mate) bieten keine Reduktion an. Manuelle Erweiterungen sind aber in allen Dateimanagern möglich.

Nautilus/Caja: Für Nautilus und Caja ist ein Zusatztool erforderlich, um eigene Kontextmenüs einzurichten:

```
sudo apt install nautilus-actions
```

Das Tool für caja heißt analog „caja-actions“ und ist in der Bedienung identisch. Verwenden Sie für erste Versuche zunächst nur die Registerkarten „Aktion“ und „Befehl“: Unter „Aktion“ muss „Eintrag im Auswahl-Kontextmenü anzeigen“ aktiviert und ferner ein Name („Kontextbezeichner“) definiert sein. Als „Befehl“ geben Sie den Programmnamen zum gewünschten Programm ein. „Parameter“ sind je nach Programm sinnvoll bis notwendig. Die Schaltfläche „Legende“ zeigt, welche Variablen das Tool weitergeben kann: Am wichtigsten sind mit „%d“ der Pfadname für einen rechtsgeklickten Ordner, mit „%f“ der Pfadname einer Datei. Im Feld „Arbeitsordner“ sollte die Variable „%d“ nie fehlen, da viele Programme die Arbeit sonst kommentarlos verweigern. Unter „Basisnamen“, „MIME-Typen“, „Ordner“ lassen sich die Kontextmenüs gezielt filtern: Wird für ein Kontextmenü etwa als Basisname „*.zip“ eingestellt, dann erscheint das Menü nur bei ZIP-Dateien.

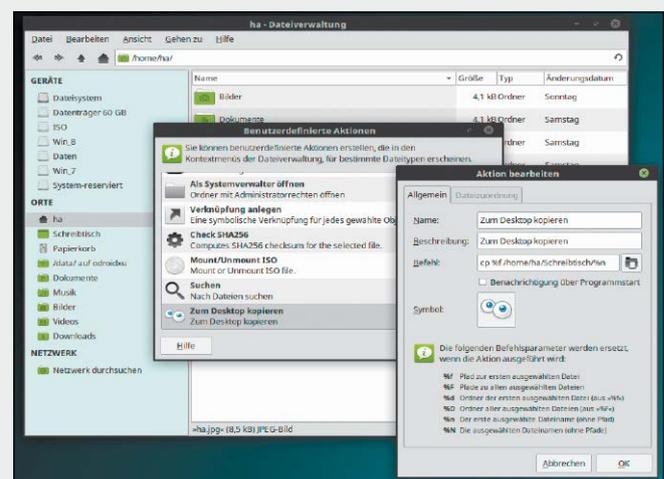
Nemo: Dieser Dateimanager hat für den manuellen Ausbau alles an Bord, verzichtet aber auf ein grafisches Tool. Hier müssen Sie mit Konfigurationsdateien hantieren, die unter „~/local/share/nemo/actions/“ gespeichert und die Endung „nemo_action“ besitzen müssen. Im systemweiten Ordner „/usr/share/nemo/actions/“ finden Sie vordefinierte Dateien wie „mintstick.nemo_action“, die als Vorlage dienen können. Entscheidend ist die Anweisung „exec=...“ mit dem Programmaufruf. Die Anweisung „selection=“ bestimmt, ob die Aktion bei einem Rechtsklick auf allen Dateiobjekten („any“), einem einzelnen („s“ für single) oder mehreren („m“ für multiple) aktiv wird. Wenn das Kontextmenü nur für einen bestimmten Dateityp angezeigt werden soll, verwenden Sie „extensions=...“. Um etwa für alle Dateien, aber nicht für Ordner, den Mint-Stan-

dardeditor xed anzubieten, verwenden Sie folgende Einträge:

```
[Nemo Action]
Exec=/usr/bin/xed "%F"
Selection=S
Extensions=nodirs;
```

Thunar: Der Dateimanager von Xubuntu (XFCE) hat ein einfaches, aber vollständig integriertes Tool für Kontextmenüanpassungen. Die Option „Bearbeiten → Benutzerdefinierte Aktionen“ startet einen selbsterklärenden Dialog, um neue Kontextmenüs anzulegen. Den gewünschten Dateityp, wo ein Menü aktiv werden soll, definieren Sie auf der Registerkarte „Dateizuordnung“.

Dolphin: Der KDE-Dateimanager realisiert individuelle Kontextmenüs über Konfigurationsdateien mit der Erweiterung „.desktop“ und im Pfad „/usr/share/kde4/services“ (global). Für neue Aktionen müssen Sie in einer neuen „.desktop“-Datei am genannten Ort zunächst in der Hauptsektion „[Desktop Entry]“ mit „Actions=Name“ einen Aktionsnamen definieren. Dieser erhält dann eine eigene Sektion „[Desktop Action Name]“. Erst hier wird dann nach „Exec=“ der maßgebliche Befehl definiert. Die Dateien, für welche das Kontextmenü gelten soll, bestimmt der Eintrag „MimeType=“ unter „[Desktop Entry]“. Unterm Strich hat Dolphin das flexibelste, aber das komplizierteste Konzept.



Funktionen für Thunar (XFCE): Der kleine Dateimanager lässt sich am einfachsten erweitern. Neue Kontextfunktionen sind mit diesem Dialog ruckzuck eingebaut.

Zwei-Fenster-Modus: Besonders praktisch zum Kopieren und Verschieben ist der klassische Zwei-Fenster-Modus wie in orthodoxen Dateimanagern (wie Midnight Commander), den Sie jederzeit mit Taste F3 aktivieren und wieder deaktivieren. Ubuntu Standardmanager Nautilus bietet diese Ansichtsoption nicht.

Versteckte Dateiobjekte: Durch führenden Punkt im Dateinamen versteckte Dateien und Ordner blenden Dateimanager standardmäßig aus. Um versteckte Dateien sehen und bearbeiten zu können, gibt es einschlägige Tastenkombinationen: In Nautilus, Nemo, Caja, Thunar verwenden Sie den Hotkey Strg-H. Dolphin (KDE) nutzt hingegen – wie auch der Midnight Commander – die Tastenkombination Alt und Punkt.

Dateimanager als root: Außerhalb vom Home-Verzeichnis darf der normale User nicht viel: Wenn Sie mit dem Dateimanager im Dateisystem spazieren gehen, erkennen Sie das daran, dass die Optionen „Ordner/Datei anlegen“ inaktiv sind. Mit

```
sudo nautilus
```

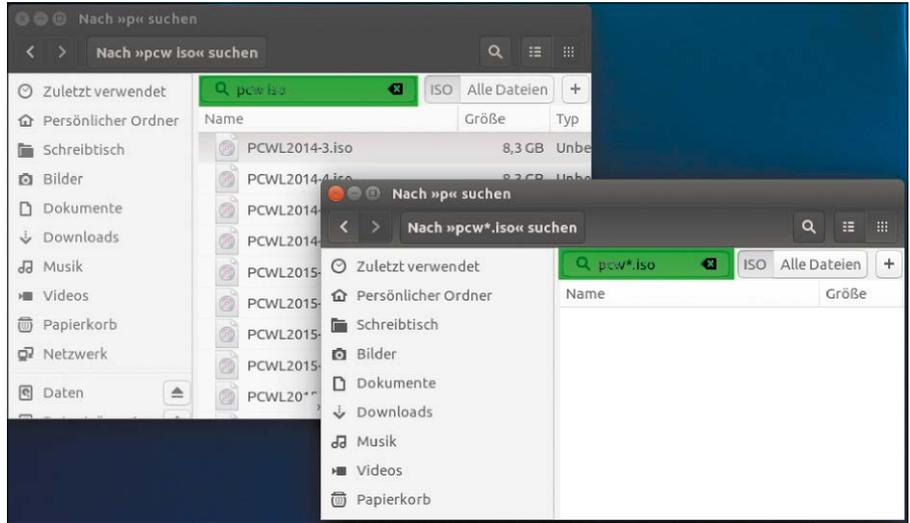
starten Sie etwa den Dateimanager von Ubuntu mit erhöhten Rechten (sudo-Recht vorausgesetzt). Benutzerfreundlicher ist Nemo unter Linux Mint, der das Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“ bereits eingebaut hat und damit den Umweg über das Terminal erspart. Wer das ähnlich unter Ubuntu und Nautilus einrichten will, kann die Funktion mit

```
sudo apt install nautilus-admin
```

nachinstallieren. Das neue Kontextmenü „Als Systemverwalter öffnen“ erscheint nach der nächsten Systemanmeldung.

5. Dateisuche (1): Suchen in Nautilus & Co.

Zur rekursiven Dateisuche blenden Sie das Suchfeld in Nautilus (Ubuntu) oder Nemo (Mint) über das Lupensymbol ein. Obwohl es sich um eine reine Dateisuche handelt, folgt diese nicht den Standards einer Terminalsuche. Diese Dateisuche kennt keine Stellvertreterzeichen „*“ und „?“. Verwenden Sie daher mehrere Strings getrennt durch Leerzeichen, die dann als Und-Verknüpfung gelten: „steuer 2020“ findet Dateien, „steuer*2020“ hingegen nicht. Die rekursive Suche beginnt immer im aktuell geöffneten Ordner. Sie können aber in allen Dateimanagern auf „Alle Dateien“ erweitern oder einen anderen Startordner angeben. In der Regel gibt es noch wie in



Dateien suchen: Die Suchfunktion von Dateimanagern wie Nautilus kann mit Stellvertreterzeichen nichts anfangen. Die Verknüpfung im oberen Fenster funktioniert.

Nautilus einen Filter („+“-Zeichen), um die Suche auf Dateitypen wie „Dokumente“ oder „Musik“ zu beschränken.

Solche Dateisuche im Dateimanager ist relativ langsam. Schnellere Ergebnisse versprechen das Terminal oder externe Suchtools.

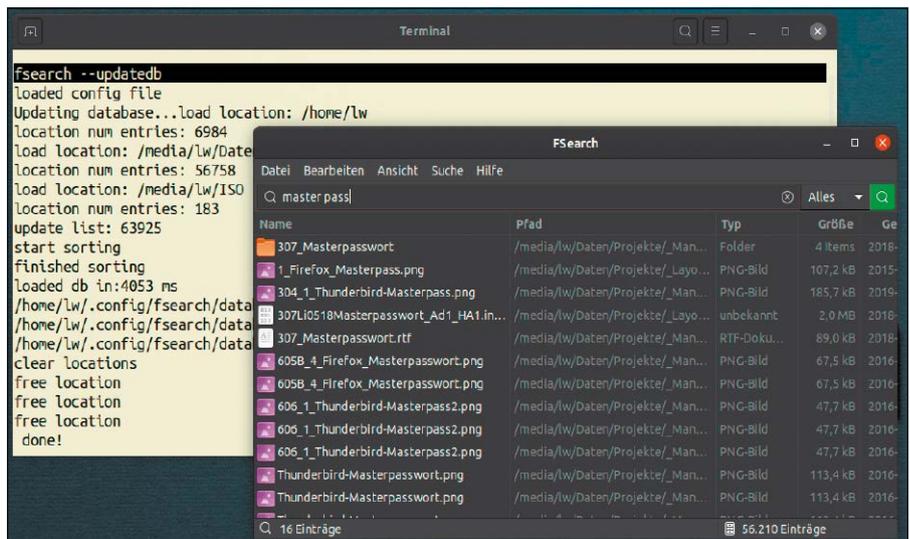
6. Dateisuche (2): Schnelle Suche mit Fsearch

Das Suchtool Fsearch arbeitet mit einem Index und liefert Ergebnisse ab dem ersten eingetippten Buchstaben. Wie im Dateimanager öffnet ein Klick auf eine Datei diese in der Standardanwendung. Standardmäßig gilt eine einfache UND-Syntax, wenn Sie mehrere Suchwörter eingeben. Leider ist

Fsearch bislang nicht in den Standardpaketquellen, sondern muss über ein externes PPA installiert werden (Ubuntu/Mint):

```
sudo add-apt-repository
ppa:christian-boxdoerfer/
fsearch-daily
sudo apt update
```

sudo apt install fsearch-trunk
Im gestarteten Programm stellen Sie dann unter „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank“ die gewünschten Pfade ein, deren Datenbestand dann in eine Liste geschrieben werden. Damit die Dateiliste aktuelle Ergebnisse liefert, muss sie regelmäßig aktualisiert werden. Dies können Sie manuell erledigen („Datei → Datenbank aktualisieren“) oder automatisch beim Programm-



Suchtool Fsearch: Suche und Einstellungen sind mit der komfortablen Oberfläche zu erledigen. Die Aktualisierung der Dateiliste kann im Hintergrund erfolgen.

start über die Option „Bearbeiten → Einstellungen → Datenbank → Datenbank beim Start aktualisieren“. Störungsfreier ist es, die Liste periodisch über den Befehl `fsearch --updatedb` zu aktualisieren, am besten nach `crontab -e` und dem Eintrag

```
0 10 * * * /usr/bin/fsearch
--updatedb
```

mit einem täglichen Cronjob (oder auch häufiger).

7. Dateisuche (3): Schnelle Suche im Terminal

Schnelle Terminal-Dateisuche ist auf Servern unerlässlich, aber auch auf dem Desktop willkommen. Tool der Wahl ist aufgrund seiner Geschwindigkeit `locate`, das auf Ubuntu/Mint-Systemen mit `sudo apt install mlocate` schnell nachgerüstet ist. Das Paket enthält neben diesem Suchkommando `locate` auch das Indexierungstool `updatedb`. Damit die Dateiliste aktuell bleibt, muss je nach Rechnernutzung täglich oder auch häufiger der Befehl

```
sudo updatedb
```

ausgeführt werden. Das ist wieder ein Fall für einen Cronjob des root-Kontos (`crontab -e -u root`):

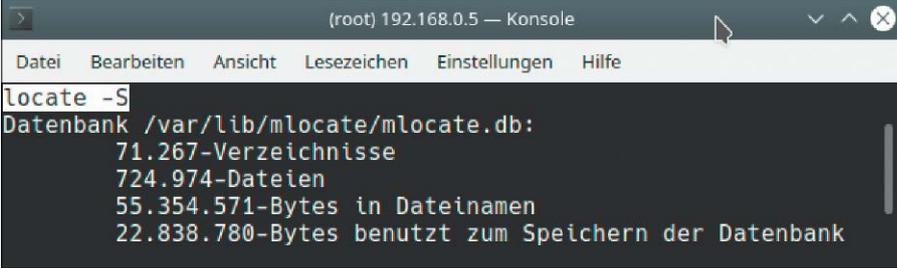
```
0 10 * * * /usr/bin/
updatedb
```

`locate` sucht nur nach Dateinamen, aber ein Befehl wie

```
locate -A -i steuer 2020
```

liefert sofort alle passenden Dateien mit komplettem Pfad – auch bei sehr großen Datenbeständen. Die lästige Eingabe der fast immer notwendigen Parameter „-A“ (alle Wörter müssen im Dateinamen vorkommen) und „-i“ (Groß/Kleinschreibung ignorieren) können Sie sich mit einem Alias `alias loc='locate -A -i'` in der Datei `~/.bashrc` ersparen.

Das exzellente Tool nutzt allerdings Vorgaben, die man kennen muss. Standardmäßig wird keineswegs das gesamte Dateisystem berücksichtigt, zum Beispiel bleiben angeschlossene USB-Laufwerke außen vor. Die einzige Konfigurationsdatei „`/etc/updatedb.conf`“ kennt nur Ausschlussanweisungen („PRUNE“), keine Optionen, um umgekehrt Pfade aktiv einzubinden. Die Lösung liegt in der Zeile „PRUNEF=...“. Dort finden Sie den Eintrag „`usbfs`“, den Sie einfach löschen und danach mit `sudo updatedb` erneut starten. Bei Bedarf löschen Sie weitere Dateisyste-



```
(root) 192.168.0.5 — Konsole
Datei Bearbeiten Ansicht Lesezeichen Einstellungen Hilfe
locate -S
Datenbank /var/lib/mlocate/mlocate.db:
71.267-Verzeichnisse
724.974-Dateien
55.354.571-Bytes in Dateinamen
22.838.780-Bytes benutzt zum Speichern der Datenbank
```

Locate-Statistik: Einige hunderttausend Dateien sind für das indexierende Tool keine beschwerliche Aufgabe. Die Ergebnisse einer `locate`-Namenssuche erscheinen sofort.

me aus der Liste nach „PRUNEF=...“, um einen vollständigen Index zu erhalten.

8. Dateisuche (4): find im Terminal

Das Kommandozeilenwerkzeug `find` ist standardmäßig auf jedem Linux-System installiert. Für eine allgemeine Suche nach Dateinamen wie

```
find /media -iname "zauberberg"
```

sind aber die angesprochenen Tools `Fsearch` und `locate` schneller und bequemer. Seinen unbestrittenen Platz hat `find` aber trotzdem – als Spezialfilter für diverse Aufgaben.

1. Zeitfilter: Der folgende Befehl

```
find $HOME -mtime -3
```

listet alle Dateien im Home-Verzeichnis, die jünger sind als drei Tage („`mtime`“ ist „modification time“). Die mit „`mtime`“ oder „`ctime`“ („creation time“) ermittelten Zeitattribute erfordern in der Regel ein Minuszeichen (kleiner als) oder Pluszeichen (größer als), da `find` sonst nur genau die Dateien liefert, die zufällig exakt der numerischen Angabe entsprechen.

```
find $HOME -mtime +8000
```

Dieser Befehl recherchiert über 8000 Tage alte, also über 20 Jahre alte Dateien. Die Parameter lassen sich kombinieren:

```
find $HOME -mtime -1800 -mtime +1400
-iname *.jpg
```

Dies liefert alle JPG-Bilder, die zwischen 2015 bis 2016 entstanden sind.

2. Größenfilter: Um Dateien bestimmter Größe zu suchen, gibt es den `find`-Schalter „`-size`“:

```
find $HOME -size +6G
```

Dies liefert alle Dateien, die größer sind als sechs GB. Eine Kombination wie

```
find . -size +800M -size -2G
```

liefert folglich alle Dateien mit einer Größe zwischen 800 MB und zwei GB.

3. Befehlsverknüpfung: Seinen besonderen Stellenwert besitzt `find` nicht zuletzt durch seine Fähigkeit, gefundene Dateien an einen anderen Terminalbefehl weitergeben zu können. Bereits eingebaut ist der Schalter „`-delete`“, der immer am Ende stehen muss:

```
find / -iname "Thumbs.db" -delete
```

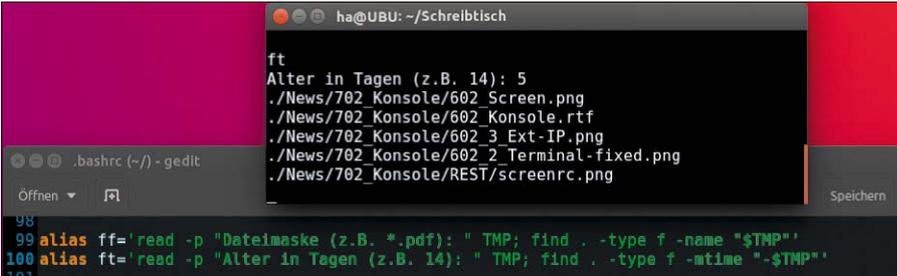
Alle anderen Aktionen kann der Schalter „`-exec`“ weitervermitteln. Die übliche Syntax für einen Befehl, der über einen ganzen Verzeichnisbaum ausgeführt werden soll, sieht so aus:

```
find ~ -iname "*.pdf" -exec echo {}
\;
```

`find` startet hier im Home-Verzeichnis. Die Dateimaske „`*.pdf`“ ist mit „`-iname`“ angegeben, um im Unterschied zu „`-name`“ Groß- und Kleinschreibung zu ignorieren. Der Befehl

```
find ~ -iname "Linux*.pdf" -exec cp
{} . \;
```

kopiert alle Dateien, die der angegebenen Namensmaske entsprechen, in das aktuelle Verzeichnis.



```
ha@UBU: ~/Schreibtisch
ft
Alter in Tagen (z.B. 14): 5
./News/702_Konsole/602_Screen.png
./News/702_Konsole/602_Konsole.rtf
./News/702_Konsole/602_3_Ext-IP.png
./News/702_Konsole/602_2_Terminal-fixed.png
./News/702_Konsole/REST/screenrc.png
Speichern
```

`find` ist unentbehrlich: Wichtige Suchfilter können Sie sich mit Aliases oder Bash-Funktionen vereinfachen.

9. Dateisuche (5): Geöffnete Dateien

Eine spezielle Dateisuche, die man nicht alltäglich benötigt, bietet Isof im Terminal („list open files“). Die Anzeige aller offenen Dateien kann Programme oder Benutzer entlarven, die einen Dateizugriff, das Aushängen von Wechseldatenträgern oder das Herunterfahren verhindern. Außerdem sind Isof & Co. bewährte Helfer, um auf Servern die aktuellen Zugriffe zu überprüfen oder verdächtigen Prozessen auf den Zahn zu fühlen. Einfaches

Isof

ohne Parameter ist in der Regel zu umfangreich. Daher besitzt Isof zahlreiche Filter, um auf Pfad (*Isof +D /srv/*), auf User (*Isof -u sepp*) oder auf Protokolle (*Isof -i TCP*) zu begrenzen.

Auf den Desktopsystemen Ubuntu und Mint erspart die grafische „Systemüberwachung“ Gnome-System-Monitor (das KDE-Pendant Ksysguard nicht) zum Teil das Handtieren mit Isof: Im Programmmenü erscheint die Option „Nach geöffneten Dateien suchen“, die ein eigenes Fenster mit allen offenen Dateien zeigt. Mit dem Suchfeld filtern Sie mühelos nach Dateinamen, Programmnamen oder einem Pfad. Die Liste der „Systemüberwachung“ liefert aber im

```
192.168.0.8 [root]
tree -fis |sort -k2ntree -fis |sort -k2n
[ 4662824960] ./Harry Potter 6 - Der Halbblutprinz (2009)/HARRY_POTTER_6.IMG
[ 4685226624] ./Der Fuchs und das Maedchen/empire-dfudm-720p.mkv
[ 4687683584] ./No Country For Old Men (Ethan & Joel Coen)/No Country For Old M
[ 4688889856] ./Kinderfilme/Shawn_das_Schaf.iso
[ 4691427328] ./Terminator 4/Terminator 4 - Die Erlösung.iso
[ 4693900868] ./Zurueck in die Zukunft (1985)/hdv-zidz-720p.mkv
[ 4694339748] ./Stimme des Herzens Whisper of the Heart (1995)/stars-stimme.des
[ 4694935236] ./Robinson Crusoe (1997)/cdd-rc_ger_d1_720p_hdtv_x264.mkv
[ 4698267447] ./Loriot - Pappa ante Portas (1991)/d-pappa-720p.mkv
[ 4698391658] ./Das letzte Schweigen (2010)/Das letzte Schweigen.mkv
[ 4897821817] ./_Kinderfilme/Ich.Einfach.Unverbesserlich.2/unverbesserlich.ac3d
[ 5111625965] ./Und Aektschn (2014)/Und Aektschn.mkv
[ 6844934585] ./True Grit (Joel & Ethan Coen, 2011)/rsg-truegrit-1080p.mkv
[ 8389062656] ./_Kinderfilme/Momo (1985)/MOMO.ISO
[ 8660680679] ./O Brother, where art thou (Ethan & Joel Coen)/O Brother, where
```

Die größten Dateien ermitteln: Der Befehl `tree` kann Dateigrößen byte-genau ausgeben. Diese `tree`-Liste wird dann von `sort` numerisch sortiert.

Vergleich zu Isof nur eine Untermenge des Terminalbefehls.

10. Dateisuche (6): Die größten Dateien

Auf der Kommandozeile gibt es unter Linux diverse Wege, Platzfressern auf die Spur zu kommen: Auf die Größenfilter von `find` hat bereits Punkt 8 hingewiesen. Auch das Tool ist bestens geeignet, sich eine Übersicht der Dateigrößen in einer Verzeichnisstruktur zu verschaffen. Die Befehlskombination

```
tree -fis |sort -k2 -n
sortiert alle Dateien aufsteigend nach Größe – die größten zuletzt.
```

11. Dateisuche (7): Textfilter mit grep

Nach den Terminaltools, die nach den Dateiattributen Name (empfohlen: `locate`), Größe (empfohlen: `find` oder `tree`) und Datum (empfohlen: `find`) fahnden, erhält auch der unentbehrliche Textfilter `grep` seinen Platz. `grep` ist kein Werkzeug für globale

LINUX-KONFIGURATIONSDATEIEN

Formattechnisch sind die zahlreichen Linux-Konfigurationsdateien für Desktop, Systemdienste und Software völlig unproblematisch. Samba, SSH, Apache, X11, Desktopumgebung und so weiter vertrauen grundsätzlich auf einfache Textdateien, die jeder Editor bearbeiten kann. Im Detail herrscht dann aber Wildwuchs. Die jeweilige Software bestimmt, wie und wo sie ihre Direktiven ablegen und einlesen will.

Konfigurationsdateien mit globaler Geltung liegen direkt oder in Unterordnern von „`/etc`“ und ihre Bearbeitung benötigt root-Recht, so etwa „`/etc/fstab`“ (automatisch eingehängte Datenträger) oder „`/etc/samba/smb.conf`“ (Netzwerkfreigaben). Für benutzerspezifische Einstellungen gibt es den Sammelordner „`~/config`“, jedoch erwarten manche Programme auch direkt unter „`~/`“ ihre Anweisungsdatei, so etwa die Bash-Shell von der Datei „`~/bashrc`“. Namen und Extensionen folgen keinen strengen Regeln: Manche Konfigurationsdateien tragen den Namen der betreffenden Software wie etwa „`nginx.conf`“ oder „`vsftpd.conf`“, andere heißen schlicht „`ini`“ oder „`config`“ und die Zuordnung zur Software erschließt sich durch Ordner wie „`/mc/`“ oder „`/radicale/`“, wo sie liegen.

Einen Überblick über die wichtigsten Konfigurationsdateien finden Sie im Tabellenteil ab Seite 88.

Tabula-rasa-Aktionen: Das Löschen der Benutzerkonfiguration von Software oder Desktop unter „`~/config`“ setzt sämtliche Optionen der Komponente auf die Standards zurück und ist eine bewährte Abhilfe bei Softwareproblemen. Allerdings muss dann ein sorgfältig eingestellter Browser, ein Linux-Desktop oder ein Libre Office komplett neu konfiguriert werden. Größte Vorsicht ist angebracht, wenn der Konfigurationsordner auch Benutzerdaten enthält. Dies ist untypisch, aber etwa beim Mailprogramm Thunderbird die Regel.

Kommentierung und Formatierung: Welche Anweisungen eine Software in seiner Konfigurationsdatei erwartet, ist so unterschiedlich wie die Software selbst. Einheitlich ist nur, dass eine Zeile eine abgeschlossene Anweisung darstellt. Es gibt unstrukturierte Dateien, wo es keine Rolle spielt, an welcher Stelle eine Anweisung steht, so etwa in der SSH-Konfiguration „`/etc/ssh/sshd_config`“. Andere Konfigurationsdateien wie etwa die Samba-Konfiguration „`/etc/samba/smb.conf`“ oder die „desktop“-Dateien unter „`/usr/share/applications`“ gliedern in Sektionen, die unterschiedliche Anweisungen erwarten.

Die noch unbearbeiteten Standarddateien enthalten in der Regel alle Anweisungen, aktivieren aber nur wenige fundamentale. Die übrigen bleiben auskommentiert (meist mit „`#`“). Dazu

Textsuche, zumal es nur mit reinen Textdateien zurechtkommt. Aber es ist das typische Aufräumkommando in einer Befehlsverkettung:

```
find ~ -mtime 5 | grep -v "mozilla" |
grep -v ".cache"
```

Das filtert die entbehrlichen Ergebnisse aus dem Weg.

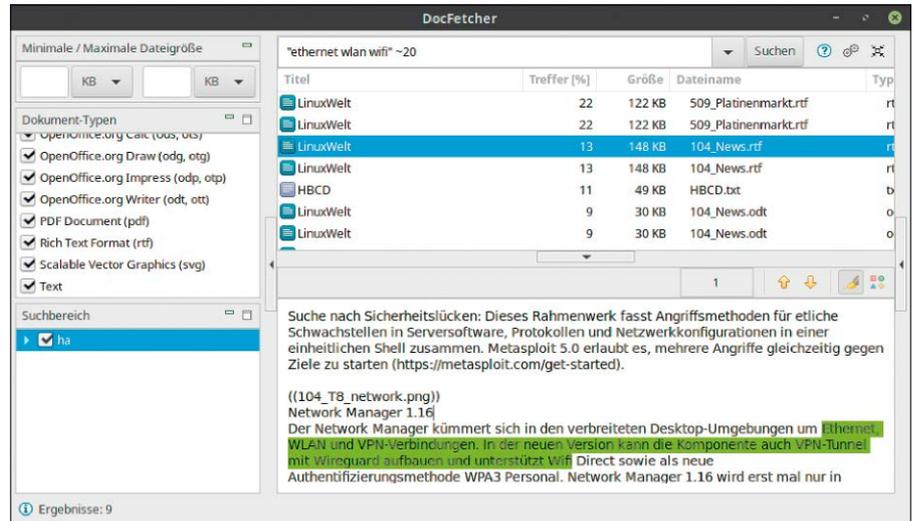
Auf Datensammlungen mit reinen Textdateien eignet sich `grep` aber auch zur rekursiven Suche in den Dateiinhalten und überzeugt dabei durch erstaunliches Tempo. Der Befehl

```
grep -r "Zauberberg" .
```

liefert alle Dateien mit dem gesuchten Wort, bei reinen Textdateien auch gleich den passenden Absatz. Bei Binärdateien oder solchen mit falscher Zeichenkodierung nennt `grep` zumindest den Dateinamen des Treffers.

12. Dateisuche (8): Inhalte und Metainfos

Inhaltssuche in Dateien ist ein großes Thema und kann hier nur gestreift werden. Das bereits angesprochene `grep` verarbeitet nur reinen Text und ist für große Datenarchive zu langsam. Dort helfen nur indexbasierte Suchtools, die auch Office- und PDF-Dateien beherrschen. Unkomplizierter Fa-



Schnell, zuverlässig und einfach: Für die Suche nach Textinformationen aller Art ist der plattformunabhängige DocFetcher erste Wahl.

vorit ist DocFetcher, der lediglich eine Java-Runtime benötigt (`sudo apt install default-jre`) und damit Office-, PDF-, Epub-, HTML- und Textdateien plattformunabhängig unter Linux, Windows oder Mac-OS durchsucht. DocFetcher selbst gibt es unter <http://docfetcher.sourceforge.net>. als ZIP-Download, der unter Linux nur entpackt und ohne Installation mit dem Script „Docfetcher-GTK3.sh“ gestartet wird. Die Pfade

für den Suchindex sind über „Suchbereich“ und „Index erstellen aus → Ordner“ schnell eingerichtet. Die Suchsyntax für mehrere Wörter kann als wahlweise als „OR“ oder „AND“ definiert werden und beherrscht mit „Ubuntu Nautilus“ ~20

auch komplexere Syntax wie Nachbarschaftssuche, die einen maximalen Wortabstand definiert. Ergebnisse gibt es sofort im Anzeigebereich, aber natürlich kann

es englischsprachige Erklärungen vor den eigentlichen Anweisungen. Viele Einstellungen sind spezielle Optionen, die man im Alltag kaum benötigt. Die Filterleistung, das Wesentliche vom Optionalen zu trennen, müssen Sie also erst einmal erbringen – und dafür sollten Sie sich belohnen: Eine „smb.conf“ wird sehr viel übersichtlicher, wenn sie nur noch die benötigten Zeilen enthält und auch auf die Kommentare zu unbenötigten Einträgen verzichtet. Da man allerdings nie weiß, welche Optionen später wichtig werden könnten, speichern Sie die Datei zunächst etwa als „smb.conf.ori“ und schmeißen dann in der „smb.conf“ alles raus, was für Ihre Konfiguration unwesentlich erscheint. Auf der anderen Seite ist es sehr zu empfehlen, eigene Eingriffe so zu kommentieren, dass sich die Einträge von Standardkommentaren unterscheiden – etwa:

```
#ha# SSH-Standardport 22 nach 22222 geändert ...
Port 22222
```

Dann erkennen Sie eigene Eingriffe sofort, auch wenn Sie die Datei monatelang nicht angefasst haben.

Formatierung von Konfigurationsdateien: Konfigurationsdateien wie „crontab“ oder „fstab“ sind nicht kompliziert, aber schwer lesbar. Das liegt daran, dass die Parameter pro Zeile wegen unterschiedlichen Textlängen visuell schlecht abzugrenzen sind.

Als Trenner für die Parameter dienen wahlweise Leerzeichen oder Tabulatoren. Die Menge der Leerzeichen und Tabulatoren spielt aber in diesen wie in fast allen Konfigurationsdateien keine Rolle. Es bietet sich daher an, solche Dateien mit diesen simplen Mitteln in eine übersichtliche Tabellenform zu bringen. Das ist in zwei Minuten erledigt und sorgt dauerhaft für besseren Durchblick.

Aliases für wichtige Konfigurationsdateien: Wer bestimmte Konfigurationsdateien häufig öffnet, sollte sich Aliases im Terminal einrichten. Dafür genügen in der Datei „~/.bashrc“ Einträge wie dieser:

```
alias smb='sudo gedit /etc/samba/smb.conf'
```

Danach reicht im Terminal die Eingabe „smb“, um diese Datei zu editieren.

UUID oder DEV-KENNUNG	MOUNTPUNKT	FS	OPTIONS	dump	pass
UUID=07afc22e-015d-43da-9618-016574de9111	/	ext4	errors=remount-ro	0	1
UUID=16a2685d-3277-499c-a943-864771464687	/none	swap	sw	0	0
UUID=F5920A98-9197219	/media/ha/ISO	ntfs	defaults	0	0
UUID=864A86F4A869AEF	/media/ha/Data1	ntfs	defaults	0	0
/152.188.0.8/data	/media/ha/data	cifs	defaults,username=ha,password=ghcin	0	0
/152.188.0.8/archiv	/media/ha/archiv	cifs	defaults,username=ha,password=ghcin	0	0

Persönlich kommentierte und sauber formatierte „fstab“: Auch diese wichtige Datei erhält durch einige Tabulatoren und Blanks eine gut lesbare Tabellenform.

auch die Quelldatei per Doppelklick geladen werden.

Für Metadaten in Film-, Musik- und Bilddateien gibt es diverse Spezialisten. Film und Musik übergibt man am besten an das Mediencenter Kodi (<https://kodi.tv/>), das mit seinen Scapern Filmmaterial sehr ordentlich, wenn auch nicht fehlerfrei analysiert und katalogisiert. Bei Musikdaten muss sich Kodi auf die enthaltenen ID3-Tags verlassen: Wenn diese fehlen oder falsch sind, wird Kodi Künstler oder Genre nicht korrekt wiedergeben oder diese Musikstücke in der Sammlung schlicht nicht anbieten. Für die Korrektur von ID3-Tags gibt es Spezialisten wie Puddletag (in den Paketquellen), jedoch ist der Korrekturaufwand bei großen Datenmengen in der Regel zu groß.

Foto- und Bildsammlungen sind durch Markierungen, Alben und Geotags ausgezeichnet zu strukturieren. Für einfachere Ansprüche genügt das oft vorinstallierte Shotwell, das Tags anzeigt und ändert. Für höhere Ansprüche eignet sich Digikam. Ob Digikam Metadaten in die Bilddateien schreibt oder nur in seine eigene Datenbank, müssen Sie bei der Installation festlegen. Im Hinblick auf andere Bildprogramme und auf Nachhaltigkeit der Infos ist unbedingt Ersteres zu empfehlen.

13. Dateibearbeitung (1): Kopieren und Synchronisieren

Bei der Datensicherung steht das mächtige Terminalprogramm rsync im Fokus. Alternativlos ist rsync allerdings nicht: Für einfache Sicherungen reicht auch cp völlig aus, das einen „--recursive“-Schalter (kurz „-r“) und einen „--update“-Schalter (kurz „-u“) mitbringt - etwa:

```
cp -rvu [Quellordner]/*
  [Zielordner] /
```

Wer lieber mit der Maus klickt, als sich ein maßgeschneidertes cp- oder rsync-Kommando anzulegen, ist eventuell beim externen Tool Freefilesync (www.freefilesync.org) gut aufgehoben. Freefilesync braucht allerdings auch einige Gewöhnung auf seiner reichlich komplexen Oberfläche, wogegen der Klassiker rsync fast übersichtlicher erscheint, wenn man sich an einige wenige Grundregeln hält:

Der Sammelschalter „-a“ ist praktisch immer erforderlich und erledigt eine rekursive Kopie inklusive aller Unterverzeichnisse. Die Schalter „-vP“ („verbose“, „progress“) schaden nie, um das Tool bei der Arbeit

```

ha@ubuntu:~$ rsync --delete /home/sepp/ /media/sepp/USB-Data/sepp
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/481_3D-Drucker_Green_Monster/87_ING_5655.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/481_3D-Drucker_Green_Monster/85_ING_5643.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/481_3D-Drucker_Green_Monster/82_ING_5623.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/483_Multicopter_selber_bauen/tafof_TyE80.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/483_Multicopter_selber_bauen/Nototrägerhaltung.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/483_Multicopter_selber_bauen/05C6960motorträgerklammerprofil.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/483_Multicopter_selber_bauen/05C6960_motorträger_eingeclippt.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/483_Multicopter_selber_bauen/05C6960_ginhalfov.jpg
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/Heizungssteuerung_mit_Linux_und_Raspberry_Pi/sensor_init.png
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/Heizungssteuerung_mit_Linux_und_Raspberry_Pi/oberflaacha.png
deleting Projekt/SoHe_Hacks_2014/ZV_Hacks_2014_10/Karaoke_mit_dem_Raspberry_Pi/karaoke.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/803HW413_InhaltAd1_HA1_indd.P2ZauW
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/003_Inhalt/Teamviewer.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/5_Beltritt.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_04.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_03B.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_03A.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_02A.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01C.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01B.png
deleting Projekt/SoHe_Netzwerk_2013/SoHe_Netzwerk_2013/205_Heimnetzgruppe ---/REST/215_01A.png
deleting Projekt/SoHe_Win8-XXL/5828.txt
deleting Projekt/SoHe_Win8-XXL/195/W7_2.png
deleting Projekt/SoHe_Win8-XXL/195/W6_1.png
deleting Projekt/SoHe_Win8-XXL/195/W7_3.png
deleting Projekt/SoHe_Win8-XXL/195/W7_2.png

```

Schalter „-n“ oder „--dry-run“: Was ein rsync-Job ausrichten würde, können und sollten Sie vorab kontrollieren. Hier filtert grep gleich gezielt die zu erwartenden Löschkaktionen.

möglichst geschäftig zu machen. Für periodische Sicherungen zeitsparend ist ferner Schalter „-u“, um bereits bestehende Dateien mit gleichem Zeitstempel zu überspringen. Daher erledigt unter den unzähligen möglichen rsync-Schalterkombinationen ein einfacher Befehl wie folgender

```
rsync -auvP /home/sepp/ /media/sepp/USB-Data/sepp
```

die meisten Alltagsaufgaben. Nach den Schaltern folgt die Quelle, zum Schluss das Ziel. Ganz wichtig ist der abschließende Slash (/) bei der Datenquelle – und nur dort.

Mirror-Kopien: Bei Medienarchiven oder Webserverdaten ist es oft erwünscht oder sogar notwendig, Original und Kopie exakt identisch zu halten. Für solche 1:1-Sicherung muss rsync alle Dateien und Ordner, die in der Quelle nicht mehr existieren, auf dem Backupziel löschen. Mit dem zusätzlichen Schalter „--delete“

```
rsync -auvP --delete /home/sepp/ /media/sepp/USB-Data/sepp
```

erzeugen Sie eine Mirror-Kopie auf dem Zieldatenträger. Was unter der Quelle „/home/sepp“ seit dem letzten Kopiervorgang gelöscht wurde, wird dann auch auf dem Ziel gelöscht. Das ist nützlich, aber bei falschen Pfadangaben fatal. Daher sollte

hier und auch sonst bei bisher unerprobten Sicherungsaufträgen immer ein Testlauf mit „--dry-run“ vorausgehen:

```
rsync -auvP --delete --dry-run /home/sepp/ /media/sepp/USB-Data/sepp
```

„--dry-run“ zeigt alle zu erwartenden Aktionen, ohne sie tatsächlich auszuführen. Ist alles in Ordnung, können Sie die rsync-Aktion ohne „--dry-run“ auslösen oder dauerhaft als Alias ablegen.

14. Dateibearbeitung (2): Aufräumen und löschen

Auf SSDs oder SD-Karten von Platinenrechnern ist kein Platz zu verschenken. Gerade bei Linux-Systemen, die ohne Neuinstallation über Jahre laufen, sammeln sich auf der Systempartition unnötige Daten im GB-Umfang. Eine grobe Übersicht erhalten Sie mit folgendem Terminalbefehl:

```
df -h
```

Vor allem die Prozentzahl „Verw%“ bietet gute Orientierung zum Handlungsbedarf. Wer genauer wissen will, wo der meiste Platz verbraucht wird, greift zum Terminalwerkzeug du:

```
du | sort -h
```

Dies ergibt eine aufsteigend sortierte Liste

AUFRÄUMEN: SAMBA VERSUS SSH

Aufräumarbeiten auf Linux-Servern via Netzwerk lassen sich natürlich auch auf Netzfreigaben – typischerweise über Samba – erledigen. Der effizienteste Weg ist das aber definitiv nicht, vor allem wenn diese Arbeiten viele Löschkaktionen beinhalten. Umfangreiches Aufräumen ist über ein SSH-Terminal und damit direkt am Server dramatisch schneller als mit der Vermittlung über Samba. Aufräumen daher immer mit SSH – am bequemsten mit dem Midnight Commander!

mit den umfangreichsten Verzeichnissen am Ende. Statt der byte-genauen Aufstellung kann

```
du -h | sort -h
```

die Werte zu MB, GB und TB abkürzen. Der Befehl berücksichtigt sämtliche Unterordner und sollte in dem Verzeichnis gestartet werden, wo Sie den Platzbedarf messen wollen.

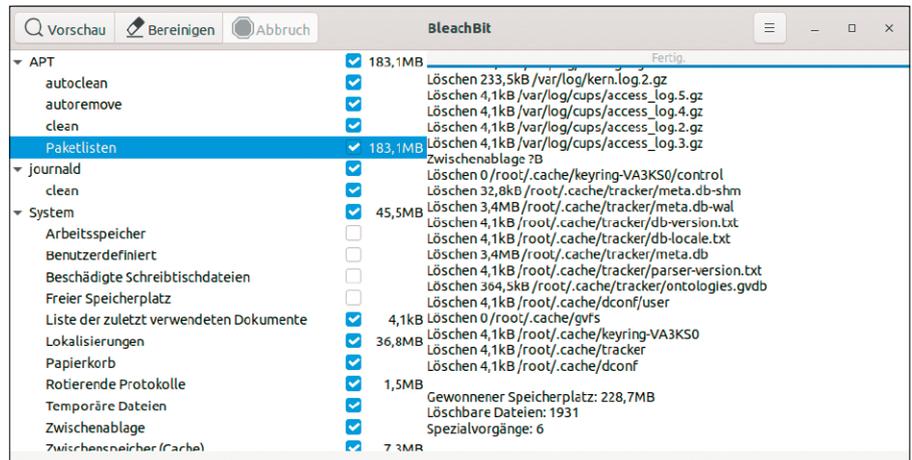
Bleachbit: Das externe Tool Bleachbit ist eine empfehlenswerte Hilfe, um überflüssige Dateien zu entsorgen. Unter Ubuntu und Linux Mint ist es in den Standard-Paketquellen verfügbar. Das Programm erklärt die einzelnen Löschoptionen, zeigt den zu erwartenden Speichergewinn und warnt vor eventuell riskanten Optionen. Die meisten Löschkaktionen finden im Home-Verzeichnis statt (Browser, Mail, Office), jedoch kann Bleachbit auch die Paketverwaltung (wie `sudo apt clean`) und die Systemprotokolle aufräumen, wenn es mit `sudo bleachbit` oder im Hauptmenü mit der Option „Bleachbit as root“ gestartet wird.

Manuell löschen: Um Dateien anhand des Namens oder der Extension rekursiv zu löschen, ist `find` das beste Werkzeug. Es bringt dafür seinen eigenen Löschscharter „-delete“ mit:

```
find ~ -type f -iname "*.pdf"
-delete
```

Dies würde im eigenen Home-Verzeichnis („~“) und allen Unterverzeichnissen sämtliche PDF-Dateien löschen.

Find ermöglicht auch exklusives Löschen, um alles außer einem bestimmten Dateityp



Bleachbit: Zum automatisierten Aufräumen von Browsercache, Updatecache, verwaisten Paketen und sonstigen Dateileichen leistet das Programm gute Dienste.

zu löschen. Der übliche Löschbefehl „rm“ hat dafür keine brauchbare Lösung. Folgendes Kommando hilft, um alle Dateien bis auf jene mit der Endung „.txt“ zu löschen:

```
find /media/texte -type f ! -iname
  *.txt -delete
```

Das Ausrufezeichen vor „-iname“ bedeutet so viel wie „NOT“ und kehrt die nachfolgende Suchmaske um: Der Befehl findet folglich alle Dateien, die nicht auf „.txt“ enden, und löscht sie anschließend.

Das Löschen von Verzeichnissen bestimmten Namens erfordert einen Umweg:

```
find ~ -type d -iname "BAK" -exec rm
-r {} \;
```

Das Beispiel nimmt an, dass es diverse Backupordner „BAK“ gibt, die samt Inhalt gelöscht werden dürfen. Mit „-type d“ (Di-

rectory) ermittelt find diese Ordner und gibt sie mit „-exec“ an den Löschbefehl (rm) weiter. Bei solchen Löschkaktionen muss zweifelsfreie Klarheit über den Umfang bestehen.

15. Dateibearbeitung (3): Komprimieren und Zusammenlegen

Auf Datenhalden ist signifikant Platz zu gewinnen, wenn Dateien in Archive komprimiert oder auch nur unkomprimiert zusammengelagert werden. Das beschleunigt nebenbei auch Backups entscheidend, wenn Tausende von Dateien zu einer zusammengefasst sind. Für diese Aktion eignet sich komprimiertes oder unkomprimiertes Tar, ferner auch das ISO-Format. ISO-Abbilder haben den Vorteil, dass sie

AUFRÄUMEN MIT NCDU

Ein Spezialist fürs Aufräumen ist das Terminalprogramm `ncdu` („Ncurses Disk Usage“). Es sortiert Verzeichnisse nach der erhaltenen Datenmenge und bietet eine bequeme Festplattenanalyse. Denn `ncdu` wechselt wie ein Dateimanager zwischen den Verzeichnissen und kann auch aktiv löschen. `Ncdu` gehört auf jeden Server, verdient aber selbst auf Desktopsystemen den Vorzug gegenüber grafischen Alternativen. In Ubuntu & Co. ist `ncdu` mit

```
sudo apt install ncdu
```

schnell installiert. Die einzig wichtige Bedienregel ist die Auswahl des Startverzeichnisses. Ist `ncdu` nämlich einmal gestartet, wird es in keine höhere Verzeichnisebene wechseln. Wenn Sie das komplette Dateisystem durchforsten wollen, starten Sie das Tool so:

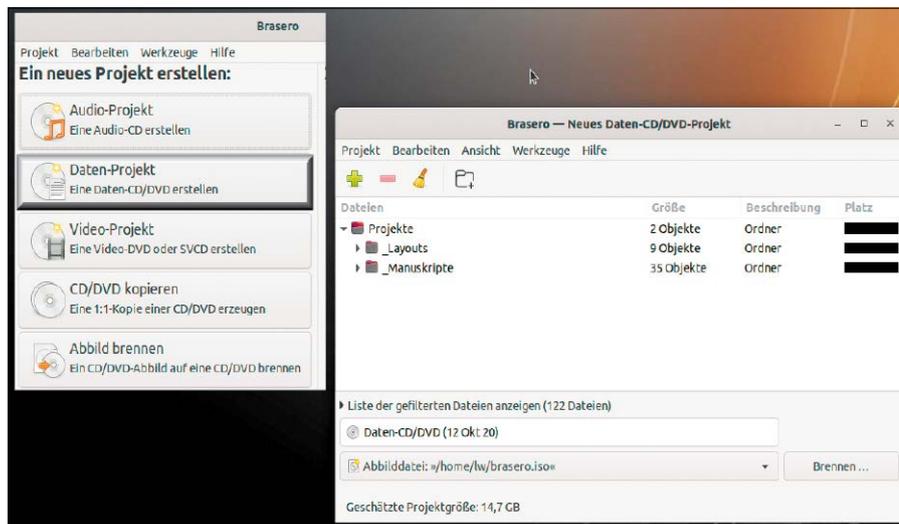
```
ncdu /
```

`Ncdu` sortiert immer automatisch nach Ordnergrößen, kann



Die größten Verzeichnisse ermitteln: `Ncdu` ist ein Muss auf SSH-verwalteten Servern und selbst auf Desktopinstallationen eine Empfehlung.

aber mit Taste „n“ auch nach Namen sortieren, mit „s“ wieder nach Größen („size“). Wichtige Tastenkommandos sind ferner „g“ („graph/percentage“) für die Anzeige von Prozentzahlen (und wieder zurück) und „d“ als Löschbefehl („delete“).



Zusammenlegen von abgeschlossenen Projekten: ISO-Dateien für Datenhalden reduzieren die Plattenbelegung und beschleunigen Suchvorgänge und Backups.

ohne zusätzliche Software mit jedem Betriebssystem unkompliziert zu mounten und zu benutzen sind. Beachten Sie aber, dass sich diese Methode nur für abgeschlossene Projekte eignet, da sich das ISO-Image nicht ändern lässt.

Ein Werkzeug wie Brasero, das – wenn nicht vorinstalliert – überall verfügbar ist, macht das ganz einfach: Sie klicken auf „Daten-Projekt“ und ziehen den Ordner der Datensammlung in das Brasero-Fenster. Nachdem Brasero die Projektgröße errechnet hat, klicken Sie recht unten auf „Brennen“,

vergeben den Namen für die ISO-Datei und klicken auf „Abbild erstellen“.

Noch effizienter als bloßes Zusammenlegen ist zusätzliche Komprimierung. Hierfür ist das schnelle Tar auf der Kommandozeile erste Wahl. Ein typischer tar-Befehl zum Einpacken beginnt mit einigen Optionen, nennt dann das Zielarchiv und zuletzt Ordnerpfad oder Dateimaske der zu sichern Daten:

```
tar -czvf depot.tar.gz Artikel
```

Das Beispiel geht davon aus, dass sich tar im richtigen Verzeichnis befindet, welches

hier den Beispielordner „Artikel“ enthält. Die Nutzung von tar-Archiven ist mit dem Archivmanager von Desktopdistributionen praktisch genauso komfortabel wie der Umgang mit unkomprimierte Daten im Dateimanager. Es ist also keineswegs nötig, die Daten ständig auszupacken. Unter Windows ist für die Archivbenutzung allerdings das zusätzliche Tool 7-Zip erforderlich (auf Heft-DVD, <https://www.7-zip.de/>).

16. Dateibearbeitung (4): Dublettensuche

Das Tool fdupes vergleicht Dateigrößen und geht bei Größenübereinstimmung in die Byteanalyse mit MD5-Prüfsummen. Das Paket „fdupes“ finden Sie überall in den Standard-Paketquellen. Das Terminaltool nutzt diverse Schalter und ein typischer Aufruf ausgehend vom aktuellen Verzeichnis wird so aussehen:

```
fdupes -r -s -n -d .
```

Das bedeutet ab hier („.“) eine rekursive Suche in allen Unterverzeichnissen (-r) mit Angabe der Dateigrößen (-S, aber nur bei Treffern), Überspringen leerer Dateien (-n) und interaktiver Löschmodus (-d). Die Analyse kann je nach Datenanzahl und Dateigrößen einige Minuten beanspruchen. Danach benennen Sie bei aktiviertem Löschmodus (-d) jene Dublettendatei per angezeigter Kennziffer, **die Sie behalten wollen**. Die andere Datei beziehungsweise alle anderen Dateien werden gelöscht. Bei mehr als zwei Dubletten können Sie auch mehr als eine behalten, wenn Sie mehrere Kennziffern mit Komma getrennt eingeben. Der interaktive Löschmodus erfordert bei Hunderten von Dubletten Konzentration und Sorgfalt. Wenn sehr viele Dubletten zu erwarten sind, die irrelevant sind, ist es eventuell effizienter, das Ergebnis mit

```
fdupes -r -s -n . > dupes.txt
```

ohne den interaktiven Modus in eine Liste zu schreiben und dann nach Durchsicht dieser Liste die wirklich lohnenden Löschaktionen in einem Dateimanager zu erledigen.

Auf Desktopsystemen bietet das Werkzeug fslint mehr Komfort als fdupes. Das Tool liegt in den Paketquellen der meisten Distributionen und ist unter Debian/Ubuntu mittels des Befehls

```
sudo apt install fslint
```

schnell nachinstalliert. Sie finden es dann im Startmenü als „Fslint Janitor“ oder starten es mit dem Befehl `fslint-gui` im Terminal.

KOMMANDOZEILE MIT ORTSKENNTNIS

Die sehr nützliche Variable CDPATH ermöglicht im Terminal den schnellen Wechsel in häufig benötigte Verzeichnisse. Die Variable kann mehrere Ordnerpfade speichern – durch Doppelpunkt abgetrennt. Danach können Sie überall mit `cd [Verzeichnis]` in ein Unterverzeichnis eines der gespeicherten Verzeichnisse springen.

Ein praktisches Beispiel: Unter `„/srv/data“` liegen wichtige Unterverzeichnisse, die Sie häufig aufsuchen müssen. Um den Pfad in die Variable CDPATH aufzunehmen, geben Sie im Terminal

```
export CDPATH="/srv/data/"
```

ein. Nun können Sie an beliebiger Stelle etwa mit `cd texte` direkt in ein Verzeichnis unterhalb `„/srv/data“` wechseln, so als ob dieses Unterverzeichnis am aktuellen Ort wäre. Dabei funktioniert sogar die automatische Pfadergänzung mit Tabulatortaste. Die Variable lässt sich durch eine beliebige Anzahl weiterer Verzeichnisse erweitern – jeweils durch Doppelpunkt getrennt:

```
export CDPATH=".:~/srv/data:/srv/archiv/"
```

Hier besteht der „CDPATH“ aus dem aktuellen Verzeichnis („.“), dem Home-Verzeichnis („~“) und zwei weiteren wichtigen Verzeichnissen. Es empfiehlt sich, CDPATH immer mit „.“, also dem aktuellen Verzeichnis zu beginnen, damit dieses bei gleichnamigem Ordner die höchste Priorität behält. Für einen dauerhaften „CDPATH“ müssen Sie die Exportanweisung in die Datei `„.bashrc“` eintragen.

Das deutschsprachige Programm durchsucht standardmäßig alle Unterordner der einstellbaren Startordner. Für zusätzliche manuelle Filter können Sie selbst sorgen, wenn Sie unter „Weitere Suchparameter → Zusätzliche Suchparameter“ eine find-Option wie „-iname *.mp3“ eintragen. In der Ergebnisliste nach erfolgter Analyse markieren Sie einfach die überflüssigen Dubletten und klicken auf „Löschen“.

17. Dateibearbeitung (5): Rationales Umbenennen

In Debian, Ubuntu und Mint ist standardmäßig das Tool `rename` an Bord. Es beherrscht dank Platzhaltern und regulären Ausdrücken auch komplizierte Änderungen an Dateinamen. Die Syntax ist nicht ganz einfach, lohnt aber die Einarbeitungszeit. Ein Beispiel ist die Umwandlung von Dateinamen in Kleinbuchstaben, falls die Schreibweise gemischt oder in Großbuchstaben vorliegt:

```
rename "y/A-Z/a-z/" *
```

Ein weiteres typisches Problem sind Dateien mit Leerzeichen im Namen. Der folgende Befehl

```
rename "s/ /_/g" *
```

wandelt alle Blanks in Unterstriche um. Die Ersetzung wird durch „s“ veranlasst und das nachfolgende „g“ steht für „global“, um den Befehl auf alle zutreffenden Dateinamen anzuwenden. Das ähnliche Beispiel

```
rename "s/:/_/g" *
```

ersetzt alle Doppelpunkte durch Unterstriche, was etwa für den Austausch von Dateien zwischen Linux und Windows hilfreich ist. Bei Zweifeln über das gewünschte Resultat gibt es den Testschalter „`rename -n ...`“, der nicht umbenennt, aber die Ergebnisnamen anzeigt.

18. Linux-Rechte (1): Dateirechte anzeigen

Die Linux-Rechte für Dateien und Ordner sind mit Lesen („r“), Schreiben („w“) und Ausführen („x“) nicht wirklich kompliziert, aber es ist weder trivial, die bestehenden Rechte schnell zu erfassen noch sie rational zu bearbeiten. Die Darstellung nach

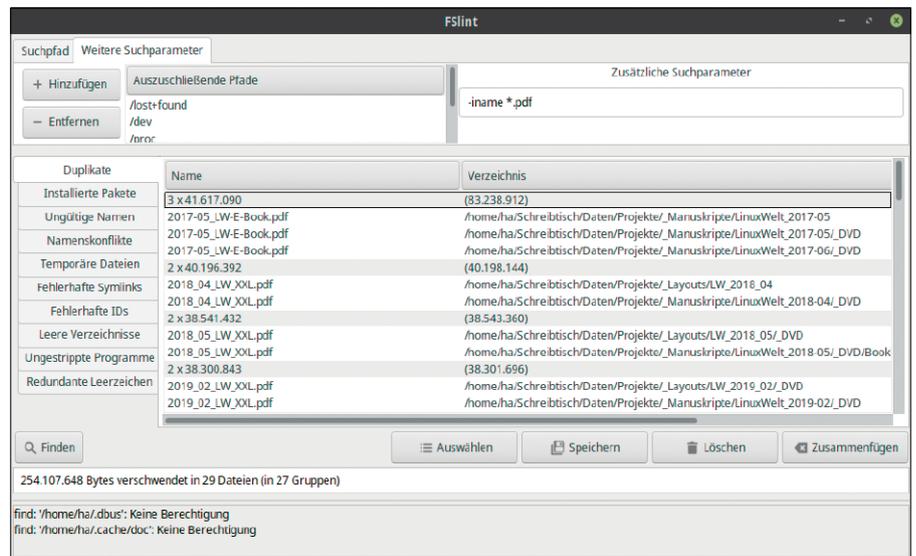
```
ls -la
```

ist sehr unkomfortabel lesbar:

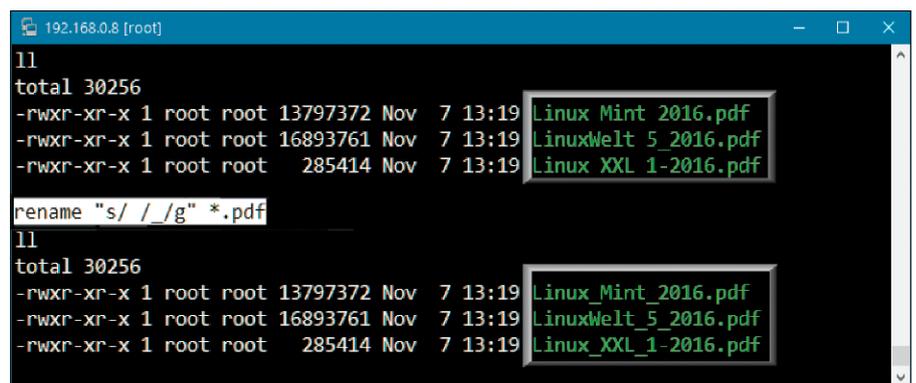
```
-rwxrwxr-- 1 ha ha 86579 Mai 22
```

```
14:54 datei.txt
```

Von rechts nach links beginnend ist der Dateiname klar, ferner das Datum des letzten Zugriffs, dann die Dateigröße, weiter Be-



Suche nach Dateidubletten mit `fslint`: Dieses Werkzeug ist eine Empfehlung für den Desktop. Im (SSH-)Terminal leistet `fdupes` ganze Arbeit.



Systematisches Umbenennen: `Rename` unter Ubuntu & Co. hat eine gewöhnungsbedürftige Python-Syntax. Einfachere Ersetzungen gelingen aber mühelos.

sitzergruppe und Besitzer, dann die Anzahl der Hardlinks (meist „1“, sofern kein weiterer Link vorliegt), und ganz links nun die einzelnen Rechte:

Das erste Zeichen „d“ oder „-“ zeigt, ob es sich um Verzeichnisse handelt (es gibt auch „l“ für Verknüpfungen). Danach folgen „rwx“ (die Rechte Read, Write, Execute) des Besitzers, falls er diese besitzt. Bei einem fehlenden Recht steht „-“. Die nächsten drei Stellen „rwx“ zeigen die Rechte der Besitzergruppe, falls diese solche besitzen. Die letzten drei Stellen zeigen schließlich die Rechte aller übrigen Systemkonten (im Beispiel nur „r“ für Lesen).

Als nächste Hürde kommt hinzu, dass das einschlägige Tool zur Rechtebearbeitung (`chmod`) zwar auch diese Schreibweise beherrscht, aber wesentlich einfacher mit der oktalen Darstellungsweise der Rechte zu bedienen ist: Diese fasst die Rechte für Be-

sitzer, Besitzergruppe und andere jeweils in einer einzigen Zahl zusammen: „rwx“ addiert sich hier zur Zahl „7“, als Summe aus „Read=4“ plus „Write=2“ plus „Execute=1“. Nur Lesen „r-“ hätte in Oktalschreibweise eine „4“, Lese- plus Schreibrecht eine „6“. Insgesamt bedeutet dann oktales „777“ alle Rechte für alle.

Da auch das wichtige Tool `find` mit oktalen Rechten arbeitet, spricht viel dafür, immer mit oktaler Rechteanzeige zu arbeiten und statt „ls“ für die Rechtermittlung den Befehl `stat` zu verwenden. Folgender Befehl liefert für das aktuelle Verzeichnis die oktalen Rechte (%a), den Besitzer (%U) und den Dateinamen (%n) aller Dateiobjekte:

```
stat -c "%a %U %n" *
```

Das Tool `find` wiederum kann systemweit Dateien und Ordner mit bestimmter Rechteamaske auflisten. Das Kommando

```
find / -type f -perm 666
```

```

ha@UBU: ~
find . -perm 777
./Schreibtisch/301_xx_Typenstatistik.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-10-03 21-05-56
./Schreibtisch/News/Screenshots/ssh-sftp.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-11-14 12-48-08
./Schreibtisch/News/Screenshots/MC_Fish.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Powershell.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Execute-Bit.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Multimedia.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2016-11-25 21-59-14
./Schreibtisch/News/Screenshots/Conky.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 21-15-00
./Schreibtisch/News/Screenshots/Docfetcher.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/601_x_vnstat.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 21-03-57
./Schreibtisch/News/Screenshots/Powershell2.png
./Schreibtisch/News/Screenshots/Bildschirmfoto vom 2017-01-03 20-47-50
    
```

Rechte kontrollieren: Der find-Schalter „-perm“ (Permissions) ermittelt alle Dateiobjekte der angegebenen Rechtemaske - hier „777“ für uneingeschränkten Zugriff für alle.

findet alle Dateien, die von allen gelesen und beschrieben werden dürfen. Ferner listet

```
find / -type f -perm 777
```

alle Dateien auf, die dazu noch für alle ausführbar sind. Bezogen auf den Typ „Directory“

```
find / -type d -perm 777
```

bedeutet dies alle Verzeichnisse, die zum Lesen und Schreiben offenstehen.

19. Linux-Rechte (2): Dateirechte ändern

Wenn lokale Benutzer oder Netzwerkclients auf Daten nicht zugreifen können, besteht die Notwendigkeit, die Rechte zu lockern. Dies ist im privaten Umfeld der häufigste Anlass für Rechteänderungen. Um in einem Ordner samt Unterverzeichnissen allen Objekten neue Zugriffsrechte zu geben, ist chmod das Werkzeug der Wahl. Mit Para-

meter „-R“ berücksichtigt chmod alle Unterverordner (im Beispiel voller Zugriff für den Besitzer, Lesezugriff für die Besitzergruppe, die übrigen keinen Zugriff):

```
chmod -R 740 .
```

Da chmod aber nicht zwischen Dateien und Verzeichnissen unterscheidet, ergibt sich ein spezielles Problem: Das Execute-Recht (Ausführen) ist bei den meisten Dateien unerwünscht, bei Ordnern hingegen fundamental: Entzieht man einem Benutzer das Recht zum „Ausführen“ eines Ordners, kann ihn dieser nicht mehr öffnen.

Folglich benötigen rekursive Änderungen jeweils einen chmod-Befehl für Ordner, einen zweiten für Dateien mit leicht unterschiedlichen Rechten. Dabei hilft das Universaltool find: Um alle Dateien für den Besitzer und dessen Gruppe lesbar und beschreibbar zu machen (4+2= 6), für andere Konten nur lesbar (4), verwenden Sie diesen Befehl:

```
find . -type f -exec chmod 664 {} \;
```

Analog lässt sich find mit „-type d“ auf Verzeichnisse anwenden („directory“), wobei Sie beim oktalen Code noch jeweils ein Bit drauflegen müssen:

```
find . -type d -exec chmod 775 {} \;
```

Dies macht alle Ordner und Unterverordner für Besitzer und Gruppe lesbar, beschreibbar, ferner „ausführbar“, um das Öffnen zu erlauben. Andere Konten dürfen lesen und „ausführen“. In diesen Beispiel beginnt die Aktion im aktuellen Verzeichnis („“)

20. Linux-Rechte (3): Änderungen mit Dateimanager

Auch Dateimanager können Rechte ändern, sofern Sie der Besitzer der bearbeiteten Dateiobjekte sind. Für Rechteänderungen auf Dateiobjekten anderer Konten benötigen Sie den Dateimanager mit erhöhten Rechten. Das geht am einfachsten mit (Beispiel)

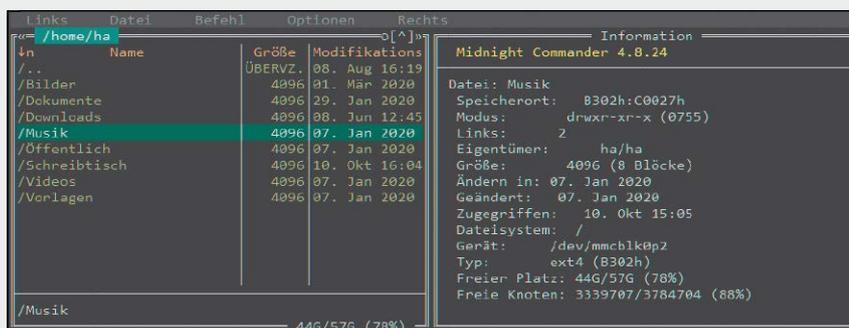
```
sudo nautilus
```

oder nach Rechtsklick auf einem Ordner mit der Option „Als Systemverwalter öffnen“ – sofern vorhanden.

Der Weg führt über „Eigenschaften → Zugriffsrechte“, wobei wieder die drei bekannten Einteilungen „Besitzer – Gruppe – Andere“ erscheinen (nicht überall so eindeutig bezeichnet). Für jeden Abschnitt ist dann als „Zugriff“ (Lesen), „Erstellen und Löschen“ (Schreiben), bei Ordnern kommt noch „Nur Auflisten“ hinzu. Die Aktion arbeitet rekursiv wie „chown -R ...“

DATEIRECHTE IM MIDNIGHT COMMANDER

Der Midnight Commander ist das komfortabelste Werkzeug, um Dateirechte zu sichten und für einzelne Dateiobjekte zu ändern. Wenn Sie in einem Fenster die normale Dateiliste verwenden und im anderen das Infenster einblenden („Rechts | Links → Info“ oder auch mit Tastenkombination Strg-X und Taste I), dann haben Sie für das markierte Dateiobjekt alle Infos einschließlich der Dateirechte vor sich – sowohl in der ausgeschriebenen wie in der oktalen Schreibweise. Über „Datei → Chmod“ ändern Sie einzelne Rechte. Die obersten drei „Zugriffsrechte“ sollten Sie außen vor lassen. Die darunter folgenden neun Rechte entsprechen den besprochenen für „Besitzer“, „Gruppe“ und „Andere“. Chmod verarbeitet im Midnight Commander allerdings nicht rekursiv die Unterverzeichnisse, sondern nur die markierten Objekte.



Rechte und Rechteänderungen im Midnight Commander: Der Dateimanager zeigt im Infenster die Dateirechte im ausgeschriebenen wie im Oktalformat.

und unterm Strich werden Sie damit ans Ziel kommen. Klinisch exakt arbeiten Dateimanager allerdings nicht, da etwa das Execute-Bit bei Dateien in dieser Aktion gar nicht abgefragt wird.

21. Linux-Rechte (4): Execute-Bit für Scripts

Ausführbare Dateien unter Linux müssen in ihren Zugriffsrechten als ausführbar gekennzeichnet sein (Execute-Bit), andernfalls wird sie das System nicht starten, sondern nur im Editor anzeigen. Diese Vorsichtsmaßnahme verhindert, dass Sie versehentlich heruntergeladene Scripts und Programme starten. Um eigene und vertrauenswürdige Scripts auszuführen, gibt es zwei Möglichkeiten. Der übliche Weg ist, den Dateirechten dauerhaft das Ausführen-Bit hinzuzufügen. Das kann sowohl der grafische Dateimanager („Eigenschaften → Zugriffsrechte → Ausführen“) als auch die Kommandozeile erledigen:

```
sudo chmod +x [Dateiname]
```

Alternativ können Sie eine Script-datei auch direkt mit dem Script-Interpreter starten, was bei kleinen und temporären Scripts praktisch ist, die Sie später nicht mehr benötigen. Um ein Shell-Script direkt zu starten, geben Sie einfach den Befehl

```
sh [Scriptname]
```

ein. Dies funktioniert auch mit Python- und Perl-Scripts („python [Script-Name]“ oder „perl [Script-Name]“). Das so ausgeführte Script muss nicht als „ausführbar“ markiert werden.

22. Linux-Rechte (5): Besitzer ändern

Bei lockeren Sicherheitsregeln im Homeoffice ist es selten notwendig, den Dateibesitz umzuschreiben. Wenn etwa auf Samba-Freigaben – via chmod – Zugriffsrechte für alle Konten, eventuell sogar für Gäste eingerichtet wurden, ist es kein Widerspruch oder Problem, wenn der Besitz bei root bleibt. Klar getrennter Dateibesitz ist daher ein Spielfeld auf Firmenservern.

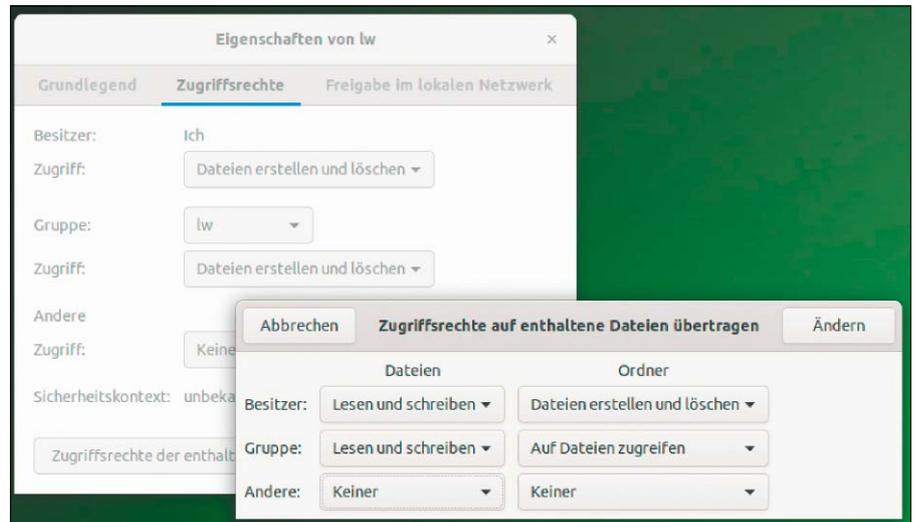
Besitzer und die Besitzergruppe eines Dateiobjekts lassen sich mit chown ändern. Die allgemeine Form lautet

```
chown [User] : [Gruppe] [Datei/Ordner]
```

und das Beispiel

```
sudo chown -R sepp:sepp /home/sepp
```

ändert bei allen Elementen unterhalb des angegebenen Pfades („-R“ für rekursiv) den



Rechteänderungen mit dem Dateimanager: Diese Funktion bietet und löst jeder Dateimanager etwas anders. Wer sich daran gewöhnt hat, arbeitet mit „chmod -R [...]“ exakter.



Um ein Script oder ein Programm auszuführen, müssen Sie dieses unter Linux erst ausführbar schalten. Das erledigt am bequemsten der Dateimanager.

Besitzer und die Gruppe auf „sepp“. Das kann auch korrigierend notwendig werden, wenn Sie fälschlich mit sudo im Home-

Verzeichnis eines Kontos gearbeitet haben und dem eigentlichen Benutzer dieses Homes danach Zugriffsrechte fehlen.

SPEZIALATTRIBUT FÜR DATEIEN UND ORDNER

Wer als Systemverwalter „root“ im Dateisystem unterwegs ist, sollte mit Löschaktionen besonders vorsichtig sein. Es gibt auf Linux-Dateisystemen ein zusätzliches Attribut, das Dateien und Verzeichnisse unveränderbar macht – zunächst auch für root. Der Befehl `chattr` kann erweiterte Attribute setzen und entfernen. Seine Verwendung ist root vorbehalten. Um beispielsweise eine Konfigurationsdatei „smb.conf“ für alle Benutzer und Gruppen unlöschbar und unbeschreibbar zu machen, genügt dieser Befehl:

```
sudo chattr +i /etc/samba/smb.conf
```

Der setzt das Bit „immutable“. Sogar root darf dann diese Datei nicht mehr ändern, solange das Bit mit `chattr` nicht wieder zurückgesetzt ist. Das Kommando

```
sudo chattr -i /etc/samba/smb.conf
```

entfernt das Attribut wieder. Nützlich sind diese erweiterten Attribute bei wichtigen Konfigurationsdateien, aber auch dort, wo ein Systemprozess, der als root läuft, seine eigene Konfiguration nicht ändern soll.

23. Konvertierung (1): Audio-CDs rippen

Die Tracks von Audio-CDs sind per se digital. Unter Linux sehen Sie in den Ordnern der CD WAV-Dateien wie „Track 1.wav“ und „Track 2.wav“, die Sie einfach über den Dateimanager kopieren können. Für eine Musiksammlung ist es jedoch sinnvoll, den Dateien sprechende Namen zu geben und auch Metainformationen wie „Titel“, „Album“ und „Interpret“ darin unterzubringen. Ein Programm für diese Aufgabe ist Asunder sowie das Paket „lame“, wenn Sie MP3-Dateien erstellen möchten. Legen Sie eine Audio-CD ein und starten Sie Asunder. Das Programm sucht automatisch nach Informationen zu der CD und zeigt die Titel der Musikstücke an.

Klicken Sie auf „Einstellungen“ und legen Sie auf der Registerkarte „Allgemein“ den Ziellordner fest. Auf der Registerkarte „Import“ setzen Sie Häkchen vor das gewünschte Dateiformat, etwa „MP3“ und/oder „FLAC“. Mit „OK“ und „Importieren“ starten Sie die Umwandlung.

24. Konvertierung (2): Audiodateien umwandeln

Zum Umwandeln von Audiodateien empfehlen wir das Programm Soundconverter und zusätzlich das Paket „gstreamer1.0-plugins-ugly“. Beide Pakete sind über die Standardpaketquellen zu erreichen. Im Soundconverter wählen Sie über „Dateien hinzufügen“ oder „Ordner hinzufügen“ die Dateien, die Sie umwandeln wollen. Über die „Einstellungen“ geben Sie den Ausgabeordner an, die Benennung der Zieldateien, das Zielformat und die Bitrate. Klicken Sie auf „Schließen“, um die Einstellungen zu speichern. Ein Klick auf „Umwandeln“ startet den Vorgang.

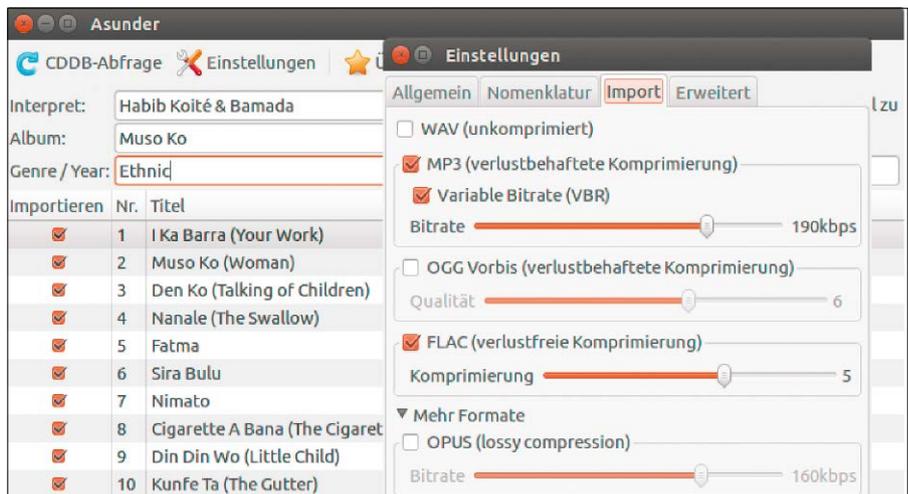
25. Konvertierung (3): Von Libre Office zu Text/PDF

Der Writer von Libre Office bietet einen Schalter, um alle Dateien eines Ordners konvertieren. Die interessantesten Exportformate sind purer Text „txt:Text“ und PDF „pdf:writer_pdf_Export“:

```
libreoffice --writer --convert-to
txt:Text *.odt
```

```
libreoffice --writer --convert-to
pdf:writer_pdf_Export *.odt
```

Diese Befehle reichen aus, um alle Writer-Dokumente im aktuellen Verzeichnis nach Text und PDF zu konvertieren.



Audio-CDs umwandeln: Asunder liest die Dateien von der CD, holt Infos zum Inhalt aus dem Internet und speichert in Flac-, MP3- oder OGG-Format.

26. Konvertierung (4): Videoformate umwandeln

Linux oder Windows spielen praktisch jedes Videoformat, schon gar, wenn der exzellente VLC-Player installiert ist. Für mobile Geräte und TV-Geräte gilt das hingegen nicht. Um in ein passendes Zielformat zu konvertieren, gibt es diverse Werkzeuge. Unsere Empfehlung ist Handbrake.

Handbrake konvertiert Filmmaterial in verbreitete Formate (x264, MP4, AVI, OGM oder MKV). Dabei bietet es bereits eine Liste mit Zielgeräten wie etwa „Android 480p30“, „iPad“ oder „Playstation“.

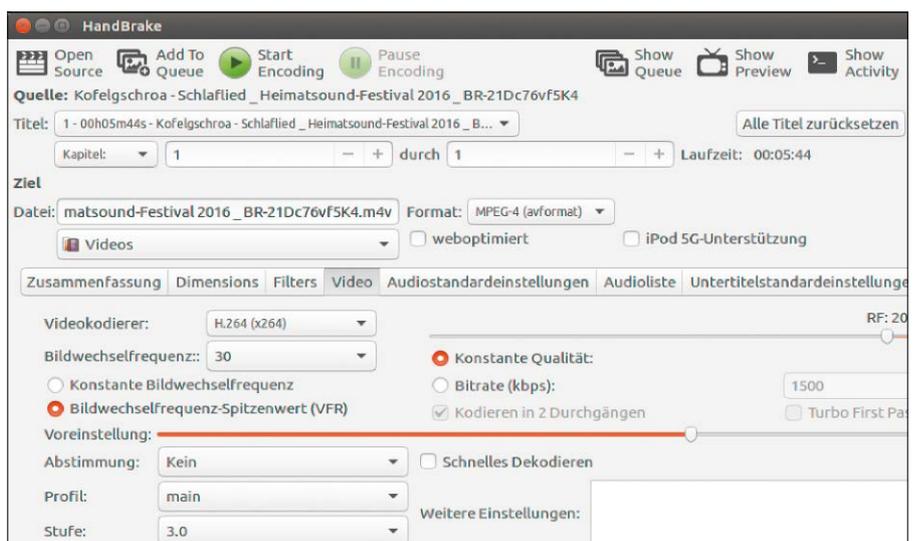
Die Neukodierung mit einer geringeren Auflösung ist aber immer mit einem Verlust bei der Bildqualität verbunden. Experimentieren Sie mit verschiedenen Einstel-

lungen, um das optimale Format für Ihr Gerät zu finden.

Sie können Handbrake (Pakete: „handbrake“ und „handbrake-cli“) aus den Ubuntu-Paketquellen installieren. Informationen zu aktuelleren Versionen erhalten Sie über <https://handbrake.fr>. Diese bieten neben Optimierungen oft auch eine umfangreichere Liste mit Voreinstellungen. Die stets aktuellste Version lässt sich über ein externes PPA beziehen:

```
sudo add-apt-repository
ppa:stebbins/handbrake-releases
sudo apt-get update
sudo apt install handbrake-gtk
handbrake-cli
```

Die Verwendung von Handbrake ist einfach. Gehen Sie im Menü auf „Datei → Open Sin-



Video konvertieren: Handbrake überführt Videos in MP4- oder MKV-Container. Das Zielformat bestimmen Sie selbst oder Sie wählen es aus einer Voreinstellungsliste.

gle Title“ und wählen Sie die gewünschte Videodatei aus. Klicken Sie unter „Voreinstellungsliste“ auf das gewünschte Zielformat. Auf den Registerkarten unter „Ziel“ können Sie die Parameter für die Konvertierung individuell anpassen. Danach klicken Sie auf „Start Encoding“.

27. Konvertierung (5): Bildformate umwandeln

Wer Hunderte von Fotos von einem Format in ein anderes übertragen will, kann Stun-

den mit stereotypen Klicks in einer Bildbearbeitung verbringen. Diese Aufgabe ist ein klarer Fall für ein Shell-Script. Notwendiger und nicht standardmäßig installierter Helfer ist dafür Imagemagick mit seinen Terminaltools, das mit seinem Paketnamen „imagemagick“ überall schnell nachinstalliert ist. Für Konvertierungsaufgaben ist es das mächtige Unterprogramm convert, das den Job erledigt:

```
#!/bin/bash
find . -iname "*.jpg" > ~/tmp.txt
```

```
while read zeile
do
echo $zeile
convert "$zeile" "${zeile%.*}.png"
done < ~/tmp.txt
```

Das Script setzt voraus, dass Sie vor dem Script-Aufruf mit `cd` in das passende Verzeichnis navigieren. Als Ausgangsformat ist hier JPG angenommen, als Zielformat PNG. Die konvertierten Dateien werden in denselben Ordner geschrieben. ■

INCRON-AUTOMATISMEN

Incron bietet automatische Antworten auf interaktive Dateiaktionen und darf in einem Beitrag zur Dateibearbeitung nicht fehlen. Incron überwacht definierte Ordner (nur die Ordner Ebene ohne Unterverzeichnisse) und erlaubt beispielsweise das automatisierte Anlegen von Sicherungskopien oder automatisches Verschlüsseln neu angekommener Dateien. Das Tool ist nicht Standard, aber unter Ubuntu/Mint mit

```
sudo apt install incron
```

schnell nachinstalliert. Danach müssen alle Systembenutzer (auch root), die Incron benutzen dürfen, in die Datei „/etc/incron.allow“ eingetragen werden. Es handelt sich um eine zunächst leere Textdatei, die einfach einen Kontonamen pro Zeile erwartet.

Auf welches Ereignis das Tool in Aktion treten soll, wird mit `incrontab -e`

in die Konfigurationsdatei eingetragen. Eine solche `incrontab`-Zeile besteht aus drei Elementen:

```
[überwachter Ordnerpfad] [Ereignis] [Aktion mit optionalen Übergabeparametern]
```

Von den zahlreicheren unterstützten Ereignissen nennen wir hier nur die wichtigsten:

IN_CREATE

(Datei wird erstellt)

IN_MODIFY

(Datei wird geändert)

IN_MOVED_TO

(Datei wird in den Ordner verschoben)

Solche Ereignisse lassen sich auch – kommage-trennt – kombinieren.

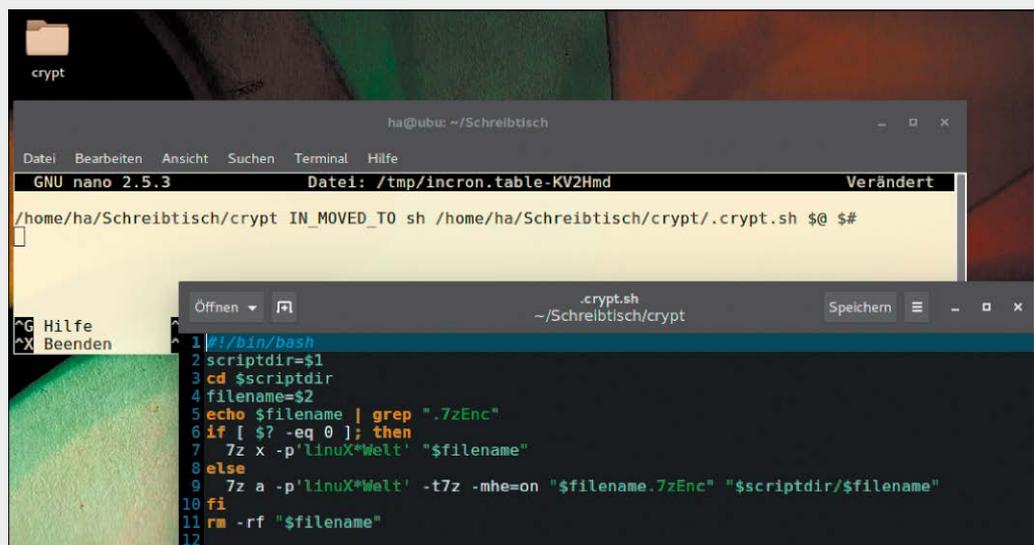
Incron-Beispiel für Datenschutz per Drag & Drop: Was in den „Crypt“-Ordner geworfen wird, wird automatisch verschlüsselt. Das 7z-Passwort holt sich Incron aus der zugehörigen Script-Datei.

Ein konkretes Beispiel: Um alle Daten eines typischen Arbeitsordners automatisch auf einen unabhängigen Datenträger zu kopieren, genügt ein relativ schlichter Eintrag in die `incrontab`: `/home/ha/Dokumente IN_MODIFY,IN_CREATE,IN_MOVED_TO cp $@/$# /media/ha/Archiv/Dokumente/$#` Unter „/home/ha/Dokumente“ erstellte oder geänderte Dateien werden dann umgehend in ein zweites Verzeichnis kopiert. Wichtig ist, dass Sie bei reinen Incron-Regeln (ohne zusätzliches Script) auf jegliche Anführungszeichen bei den Übergabeparametern verzichten. Als wichtigste Übergabeparameter an den Befehl gibt es „\$@“ für den überwachten Pfad und „\$#“ für den Namen des auslösenden Dateiobjekts.

Für kompliziertere Aufgaben geht es meist nicht ohne Weitergabe der Parameter an ein Shell-Script (siehe Abbildung). Dabei ist die korrekte Parameterübergabe durchaus anspruchsvoll, zumal Shell-Scripts ihre Arbeit völlig stumm verrichten. Während der Einrichtung ist daher meistens notwendig, im Script zumindest die wichtigsten Variablen und Script-Befehle mit „echo“

```
echo $1 >> ~/debug.txt
```

an eine Protokolldatei zu schicken und danach dort das Ergebnis zu prüfen.



Tunnel: Auch unterwegs erreichbar

Sie müssen von unterwegs aus auf Ihren Rechner zu Hause oder im Büro zugreifen, haben aber keinen Zugriff auf die Firewallkonfiguration? Jetzt hilft Tunnelbohren.

VON DAVID WOLSKI

Nicht nur in Zeiten von längeren Phasen von improvisierten Arbeitsplätzen stellt sich beim Betrieb eines Servers hinter Routern mit NAT und Firewalls die Frage: Wie komme ich von außen auf den Server? Klar, über eine Portweiterleitung auf dem Router und einen dynamischen Domainnamen. Dazu braucht es aber Admin-Rechte auf dem Router. In schwierigen Fällen und bei wechselnden Netzwerken hilft ein umgekehrter SSH-Tunnel.

Mit einem umgekehrten SSH-Tunnel macht sich ein beliebiges Linux-System mit wechselnder IP-Adresse auch hinter Firewall und NAT per SSH über einen weiteren Linux-Server erreichbar, der eine feste IP oder einen Hostnamen im Internet hat. Das kann auch ein kleiner Server in der Cloud oder zu Hause hinter einer Portweiterleitung sein. Hauptsache, der Rechner ist jederzeit per SSH erreichbar und nicht zu langsam angebunden. In dieser kurzen Anleitung heißt diese Maschine ihrer Rolle gemäß „Relais“, weil sie als Zwischenstation dient.

1. Auf dem Relais verlangt die Konfiguration des Open-SSH-Servers eine Anpassung in der Datei „/etc/ssh/sshd_config“ mit root-Recht oder mittels sudo. Die Zeile „GatewayPorts no“ ändern Sie zu `GatewayPorts yes` und speichern die Datei. Danach starten Sie

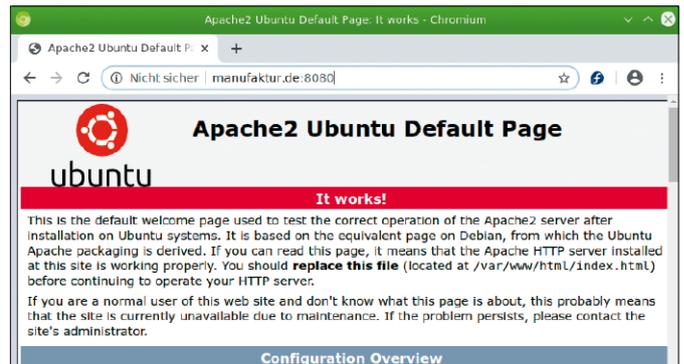
SSH-Server für die Portweiterleitung bereit machen: Die Standardkonfiguration von OpenSSH verlangt nach dieser kleinen Änderung und den Neustart des SSH-Dienstes.

Weiterleitung über den umgekehrten Tunnel: Diese Webseite ist auf dem lokalen Linux-Rechner gehostet und wird über das Relais auf dem Port 8080 für Zugriffe aus dem Internet angeboten.

den SSH-Dienst mit dem Kommando `sudo systemctl restart sshd` neu.

2. Auf dem Linux-System, das von außen erreichbar sein soll, gilt es nun, den gewünschten Serverdienst zu starten, beispielsweise einen Web- oder SSH-Server. Bei allen diesen Diensten ist wichtig, dass sie auf dem System selbst über die lokale Adresse „localhost“ erreichbar sind, was standardmäßig der Fall ist.

3. Auf diesem System baut man nun eine SSH-Verbindung zum Relais auf, die sich lokal hinter den gewünschten Port des Serverdienstes klemmt und diese Verbindung tunnelt. Um beispielsweise einen lokalen Webserver auf dem Port 80 über die Adresse des Relais und auf dem dortigen Port 8080 verfügbar zu machen, würde der Befehl `ssh -R 8080:127.0.0.1:80 user@Relais` dienen. Den lokalen SSH-Server auf Port 22 tunnelt das Kommando `ssh -R 2222:127.0.0.1:22 user@`



Relais

über den Ports 22 auf dem Relais.

4. Von anderen Clients im Internet ist jetzt der lokale Server über das Relais bei den vorangegangenen Beispielen per `http://Relais:8080` erreichbar (Webserver) und mit SSH so:

`ssh -p 2222 Relais`

Dies funktioniert, solange die SSH-Verbindung vom lokalen Rechner zum Relais steht.

Fehlersuche: Schlagen Verbindungsversuche fehl, sollten Sie zuerst kontrollieren, ob die verwendeten Ports, hier 8080 und 2222, auf dem Server per Firewall oder iptables-Regeln geblockt sind. Auf cloudbasierten Servern, etwa bei Microsoft Azure, sind dazu in der Administrationsoberfläche noch zusätzliche Handgriffe auf Netzwerkebene nötig. Bei Azure findet sich in einer VM dazu der Menüpunkt „Netzwerk → Regel für eingehenden Port hinzufügen“. Auf dem Relais muss der weitergeleitete Port, hier 8080 oder 2222, vor dem Aufbau des Tunnels noch frei sein.

Stellen Sie uns auf die Probe! 3x PC-WELT Plus zum Testpreis



Jetzt testen:
3x PC-WELT Plus
gedruckt & digital
16,99€

Satte **22%** gespart!

Als Print-Abonnent der **PC-WELT**
erhalten Sie Ihre Ausgabe in der
PC-WELT App **IMMER GRATIS**
inklusive DVD-Inhalte zum Download.

- ✓ **3x PC-WELT Plus als Heft frei Haus** mit je 2 Doppel-DVDs und 32 Seiten Spezialwissen
- ✓ **3x PC-WELT Plus direkt aufs Smartphone & Tablet** mit interaktivem Lesemodus

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/testen oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:



1. Formular ausfüllen



2. Foto machen



3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Plus Testabo für 16,99€.

Möchten Sie die PC-WELT Plus anschließend weiter lesen, brauchen Sie nichts zu tun. Sie erhalten die PC-WELT Plus für weitere 12 Ausgaben zum aktuellen Jahresabpreis von z.Zt. 87,60 EUR. Danach ist eine Kündigung zur übernächsten Ausgabe jederzeit möglich.

ABONNIEREN	Vorname / Name			
	Straße / Nr.			
	PLZ / Ort			
	Telefon / Handy		Geburtsstag TT MM JJJJ	
	E-Mail			

Ich bezahle bequem per Bankeinzug. Ich erwarte Ihre Rechnung.

BEZAHLEN	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWPMA14141

Fritzbox per Kommandozeile

Wie lautet gleich wieder das Kennwort für das Gast-WLAN? Mit wem hat meine Frau gestern so lange telefoniert? Router wie die Fritzbox verwalten so viele Infos, geben sie aber nur her, wenn man sich durch die Konfigurationsoberfläche klickt. Oder?

VON HERMANN APFELBÖCK

Gut Informierte wissen wahrscheinlich, dass sich die Fritzbox-Konfiguration durch PHP-Scripts auslesen und in vielen Belangen sogar steuern lässt. Theoretisch genügen dafür relativ komplizierte Befehle der Download- und Uploadtools `wget` und `curl`. Komfortabler ist das Paket `miniupnpc` mit seinem Programm `upnpc` – dies allerdings mit eng begrenzter Reichweite. Das aktuell wohl umfangreichste PHP-Projekt zur Fritzbox-Steuerung ist die Sammlung `fb_tools` (Fritzbox-Tools) von Michael Engelke. Was man damit alles anstellen kann, zeigt dieser Beitrag.

Definition und Umfang

Die Fritzbox-Tools sind eine umfangreiche Sammlung von PHP-Scripts, die über Terminalbefehle ausgelöst werden. Je nach Befehl kann man Informationen aus der Fritzbox auslesen, Konfigurationsbackups anlegen und wieder zurückschreiben und viele Einzelfunktionen von außen starten, so etwa Smarthome-Aktoren von AVM oder die LED-Anzeige der Fritzbox.

Um Missverständnissen vorzubeugen: Die Fritzbox-Tools können – mit einigen wenigen Ausnahmen – nicht mehr als das, was ein zutrittsberechtigter Fritzbox-Nutzer im Normalfall auf der Konfigurationsoberfläche erledigt. Ihre Reichweite ist sogar begrenzter als die Fritzbox-Oberfläche, weil AVM nicht alle Funktionen für PHP-Scripting offenlegt (so offenbar der gesamte Bereich WLAN/Funknetz). Der entscheidende Vorteil der Fritzbox-Tools ist es, dass Informationen wie die öffentliche IP-Adresse, die

```

TR-069-Fernkonfiguration
url -> http://axs.technik.kabel-deutschland.de:7557/live/CPManager/CPes/generic
username -> 00080A-C4AC14AC1B89
password -> hCtFHNxt6Hi6I
ConnectionRequestUsername -> GKGEIE6GE6NJ
ConnectionRequestPassword -> uQT0QPXJ9XCX

Diagnose/Wartung
CRUsername -> MKgBdXeNuQPQUPE
CRPassword -> Y9BBwnJj0E8jy1mu
DDNS -> username=C17EC17C17B9_20211114_14244_VLATHGRLATH36ELATH3d, password=sh75h1aNSCDrh75jTR,
update_url=ddns.acpe.avm.de:888/update.php

WLAN
ssid -> ottobrunn
ssid_thr -> FRITZ!Box 6490 Cable
pskvalue -> ottobrunn1171
guest_ssid -> FRITZ!Box Gastzugang

FRITZ!Box-Benutzer
hb -> password=indambhain11ea

Internet-Telefonie
+498995321956 -> username=+498995321956, authname=215915965, password=PQ.-AUM$.-W$W$sgJ3v, registrar=reg
+498995321905 -> username=+498995321905, authname=215915965, password=PC.-AUM$.-W$W$sgJ3v, registrar=reg
+498972544149 -> username=+498972544149, authname=215915965, password=PQ.-AUM$.-W$W$sgJ3v, registrar=reg

Tickets
ticket -> 155557, 556193, 855663, 455377, 553219, 725511, 455922, 655262, 556502, 605579
    
```

aktuelle Anrufliste oder der Onlinezähler mit einem vorbereiteten Terminalbefehl in zwei Sekunden ausgelesen sind. Und mehr noch: Als Terminalbefehl lassen sich solche Aktionen auch automatisch erledigen, etwa als Cronjob oder Autostart auf einem beliebigen Linux-System im Netzwerk.

Einfache Installation auf Debian/Ubuntu

Die Fritzbox-Tools laufen im Prinzip auf jedem Betriebssystem. Weil aber PHP installiert sein muss, ist die Einrichtung auf Linux am einfachsten. Auf jedem updategepflegten Linux wird eine PHP-Version 7.x für die Konsole („cli“) nämlich bereits vorliegen. Außerdem gibt es mindestens eine interessante Funktion der Tools, die Open SSL benötigt – und auch dies ist Standard unter Linux. Für Debian/Ubuntu-basierte Distributionen genügt daher der Download des

winzigen DEB-Pakets „fb-tools.deb“ von www.mengelke.de/Projekte/FritzBox-Tools (nur 90 KB) und die Installation per Doppelklick oder im Terminal:

```
sudo dpkg -i fb-tools.deb
```

Für Linux-affine Windows-Nutzer ist genau derselbe Weg zu empfehlen, sofern sie ein Debian oder Ubuntu im „Windows Subsystem für Linux“ (WSL) verwenden. Dies ist wesentlich einfacher, als der Anleitung für die Installation unter Windows zu folgen.

Erste Umschau: Auf den typischen Hilfeschilder „-h“

```
fb_tools -h
```

meldet die Toolsammlung die verfügbaren Hauptbefehle (Modes). Einige dieser Befehle besitzen wieder diverse Unterbefehle (Funktionen), wovon Sie sich mit

```
fb_tools konfig -h
```

```
fb_tools smarthome -h
```

überzeugen können.

Es gibt nun einige einfache Modes (ohne Unterbefehle), die ohne jede Benutzer-authentifizierung sofort Antworten liefern:

```
fb_tools boxinfo
```

```
fb_tools systemstatus
```

Damit erhalten Sie die Basisdaten über Modell, Hardwarerevision, Provider, Laufzeit, Neustarts. Ebenfalls selbsterklärend ist die Abfrage der öffentlichen IP-Adresse:

```
fb_tools getip
```

Bei anderen Modes wie „traffic, anrufliste, led, konfig, smarthome“ werden Sie hingegen keinen Erfolg haben. Das Tool meldet dann „Anmeldung fehlgeschlagen, SID.lua ist ungültig“. Das bedeutet, dass Sie sich für diese Modes und Funktionen an der Fritzbox anmelden müssen.

Anmeldung und Fritzbox-Einstellung

Alle wirklich interessanten Funktionen setzen eine Anmeldung voraus.

Die verläuft aber denkbar einfach innerhalb des Kommandos:

```
fb_tools Geh3im@fritz.box
anrufliste
```

Dies genügt, falls der Router nur durch ein allgemeines Passwort geschützt ist. Wenn Sie in der Fritzbox Benutzerkonten angelegt haben, benötigen Sie folgende Syntax

```
fb_tools sepp:Geh3im@fritz.box
anrufliste
```

mit der Abfolge „[Konto:Kennwort@Gerät]“. Und noch ein akademisches Detail: Wer sich in mehreren Netzen befindet, muss den angesprochenen Router statt mit „fritz.box“ genau adressieren (was aber auch sonst nie schadet):

```
fb_tools sepp:Geh3im@192.168.178.1
anrufliste
```

Mit dieser Syntax und somit korrekter Anmeldung sind aber auf jüngeren Fritzboxen immer noch nicht sämtliche Funktionen realisierbar. Die Lösung dafür liegt in der Fritzbox-Konfiguration unter „System → Fritz!Box-Benutzer → Zusätzliche Bestätigung → Ausführung bestimmter Einstellungen und Funktionen zusätzlich bestätigen“. Die Option ist standardmäßig aktiviert und verhindert einige Kommandos der Fritzbox-Tools.

Es ist Ermessensfrage, ob man dies dauerhaft abschalten will. Zumindest vorübergehend ist das nötig, um einen der interessantesten Befehle abzusetzen:

```
fb_tools sepp:Geh3im@192.168.178.1
konfig export-decrypt
```

```

Terminal
Datei Bearbeiten Ansicht Suchen Terminal Hilfe

fb_tools: fritzbox@fritzbox:~$ fb_tools boxinfo
Verbindungen Online Ausgehend Eingehend Gesamt
Heute 4 21:10 90.024.092 947.641.012 1.037.665.094
Gestern 0 24:00 118.244.031 1.363.670.991 1.481.915.022
Diese Woche 4 93:10 464.430.392 5.264.969.204 5.729.399.586
Dieser Monat 6 405:09 2.084.224.873 42.005.799.757 44.610.024.630
Letzter Monat 16 694:36 0.240.559.548 82.971.916.067 91.212.475.615

fb_tools: fritzbox@fritzbox:~$ fb_tools systemstatus
29.01.22 14:17:57 Die Systemzeit wurde erfolgreich aktualisiert von Zeitserver 212.16.3.18.
30.01.22 19:55:31 Anmeldung des Benutzers ha en der FRITZ!Box-Benutzeroberfläche von IP-Adresse
192.168.178.41.
13.02.22 01:08:56 Anmeldung des Benutzers ha en der FRITZ!Box-Benutzeroberfläche von IP-Adresse
192.168.178.41.

```

Fritzbox-Abfragen: Der Einblick in das Systemprotokoll und die Trafficstatistik („Online-Zähler“) gehört zu einfacheren Kommandos der Fritzbox-Tools.

Etliche Funktionen sind trotz korrekter Anmeldung mit den Fritzbox-Tools nicht erreichbar. Verursacher ist diese Einstellung in der Fritzbox-Konfiguration.



Dieses Kommando liest im Klartext sämtliche Verbindungsdaten aus, unter anderem Provider-Zugangsdaten, WLAN-Passwörter, Telefoniepasswörter, Internet- und Myfritz-Onlinezugangsdaten. Diese Daten sind in dieser Form und Vollständigkeit weder über die Fritzbox-Oberfläche noch in der (verschlüsselten) Konfigurationssicherung erreichbar.

Weitere Beispiele

Mit dem Mode „konfig“ können Sie interaktiv oder automatisiert Konfigurationssicherungen des Routers ausführen:

```
fb_tools sepp:Geh3im@192.168.178.1
konfig export fritz.export
```

Mit „konfig import“ lässt sich eine Sicherung später wieder zurückspeichern.

Der einfache Mode „traffic“ hat keine Unterfunktionen und spuckt nach

```
fb_tools [...] traffic
```

die Zusammenfassung aus, die in der Konfigurationsoberfläche unter „Internet → Online-Monitor → Online-Zähler“ zu finden ist. Der Mode „Ereignisse“ bietet das Systemprotokoll („System → Ereignisse“) und hat dabei genau dieselben optionalen Filter wie die Oberfläche:

```
fb_tools [...] ereignisse
filter:system
```

Einfache, aber mindestens im zweiten Fall interessante Aktionen lösen folgende Kommandos aus:

```
fb_tools [...] led off
```

```
fb_tools [...] reconnect
```

Die LED-Leuchten lassen sich mit „on“ je-

derzeit wieder aktivieren. Das unkomplizierte „reconnect“ darf als weiteres Highlight der Toolsammlung gelten, weil die Fritzbox-Oberfläche diese Option unter „Internet → Online-Monitor → Neu verbinden“ gut versteckt. Dass ein „reconnect“ die Fritzbox tatsächlich in Sekunden neu verbindet, können Sie anschließend dem Systemprotokoll entnehmen (unter „System → Ereignisse“ oder mit dem „ereignisse“-Kommando der fb_tools).

Besonders ergiebig ist der Mode „SmartHome“, der mit

```
fb_tools sepp:Geh3im@192.168.178.1
smarthome list
```

alle Smarthome-Komponenten („Aktoren“) mit AIN-Kennziffer anzeigt (AIN=Aktor Identifikationsnummer). Einschränkend ist zu bemerken, dass solche Steuerung eine homogene und ausschließliche Nutzung von AVM-Produkten voraussetzt. Da der Verfasser solche Funksteckdosen und Sensoren nicht nutzt, vertrauen wir an dieser Stelle auf Aussagen des Toolentwicklers und von Kommentaren im Web.

Auf Basis der mit „smarthome list“ ermittelten Gerätekennungen lässt sich die betreffende Hardware dann detailliert steuern: Ein AVM-Thermostat mit der AIN „18“ kann dann etwa mit folgendem Befehl

```
fb_tools [...] smarthome set 18 20
```

auf exakt 20 Grad gesetzt werden oder mit `fb_tools [...] smarthome set 18 spar` auf eine in der Fritzbox (unter „Smart Home → Geräteverwaltung“) hinterlegte Spartemperatur. ■

Im Anmarsch: Fritz-OS 7.50

Die Fritzbox von AVM ist in Deutschland der Quasistandard bei Homeroutern. Das liegt nicht zuletzt am exzellenten Fritz-OS, das viel kann und das sich auch noch benutzerfreundlich präsentiert. Im Sommer soll Version 7.50 signifikante Neuerungen bringen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Um es vorweg zu relativieren: Das anstehende Fritz-OS 7.50 wird wohl nur auf jüngerer Fritzbox-Hardware Einzug halten. Ein Upgradepfad für ältere Router ist unwahrscheinlich. Aktuell bietet AVM eine sogenannte „Labor“-Version 7.39 (<https://avm.de/fritz-labor/>), die den Umfang des künftigen Fritz-OS 7.50 im Betastadium abbildet. Experimentierfreudige Nutzer können die neue Firmware bereits jetzt aufspielen, bislang allerdings nur auf die aktuellen Topmodelle Fritzbox 7590 oder 7590 AX. In den folgenden Wochen werden weitere Modelle hinzukommen, aber voraussichtlich nur relativ aktuelle Geräte. Diese Geräteliste wird dann auch für endgültige Version 7.50 gelten. Insgesamt bringt Fritz-OS 7.50 erstaunlich viele Verbesserungen, das dominierende Highlight ist aber zweifellos die Umstellung bei VPN (Virtual Private Network) vom IPSec-Protokoll auf Wireguard.

VPN mit Wireguard-Protokoll

Fritzboxen können als VPN-Client und via Myfrizt-Konto auch als VPN-Server arbeiten, sie ermöglichen also auch die verschlüsselte Fernnutzung des heimischen Internetzugangs. In den Rollen als VPN-Client und -Server mussten die AVM-Router in den letzten Jahren aber Kritik einstecken, weil der Durchsatz dabei nur befriedigend ausfiel.

Exkurs: Allerdings ist manchem Nutzer wohl auch nicht klar, dass der Download auf dem Clientgerät in der Ferne für den heimischen Router zunächst Download und dann Upload zum Ferngerät bedeutet und



die Uploadbandbreite bei den meisten Verträgen eher schmal ausfällt. Dafür ist VPN nicht verantwortlich.

Fritz-OS 7.50 wird das bisherige genutzte IPSec-Protokoll durch Wireguard ersetzen. Da Wireguard direkt im Linux-Kernel integriert ist (somit auch in der Fritz-OS-Firmware), sollten höhere Geschwindigkeiten zu erreichen sein als mit IPSec. Auch sind die Kryptografiemethoden bei Wireguard gegenüber IPSec reduziert und damit effizienter. Erste Messungen mit der Laborversion belegen tatsächlich, dass dies den Durchsatz um mindestens 50 Prozent steigert. Optimistische Tester erwarten nach weiterer Feintuning bis zur finalen Version sogar noch weitere Steigerung.

Im Zuge der technischen Umstellung wird auch die Einrichtung von VPNs in der Konfigurationsoberfläche vereinfacht („Internet → Freigaben → VPN → VPN Verbindung hinzufügen“). Die Übernahme der komplizierten Anmeldedaten für Serveradresse und Kennwort wird durch neue Optionen vereinfacht.

Für Smartphones als VPN-Client lässt sich ein QR-Code erzeugen, für PCs oder Notebooks eine Datei zum direkten Import. Das ist nicht nur bequemer, sondern vermeidet auch Lese- und Tippfehler.

Weitere Verbesserungen und neue Funktionen

WLAN und Mesh-Repeater: Fritzboxen in der Rolle als sekundärer WLAN-Mesh-Repeater werden mit Fritz-OS 7.50 schneller. Mit der neuen Version stehen beide Bänder (2,4 und 5 GHz) für die optimale Verbindung zwischen der primären Fritzbox und dem Mesh-Repeater zur Verfügung. Bislang konnten Geräte im Betriebsmodus „Mesh Repeater“ nur jeweils ein WLAN-Band nutzen (2,4 oder 5 GHz). Die neue Funktion steht bislang nur für die Fritzbox 7590 zur Verfügung.

Fritzfon-Telefone: Die Telefone von AVM (M2, C4, C5, C6) erhalten einen neuen Terminkalender und eine optionale Anruferansage: Statt eines Klingeltons sind in Zu-

sammenarbeit mit Fritz-OS 7.50 dann auch Sprachansagen wie „Chef ruft an“ möglich, was im Beispiel voraussetzen würde, dass ein Eintrag „Chef“ im Adressbuch angelegt ist. Diese neue Funktion nennt AVM „Sprachklingeln“. Nicht im Adressbuch gespeicherte Anrufer können zudem pauschal gesperrt oder auf einen Anrufbeantworter umgeleitet werden, wenn das Adressbuch als verbindliche „Positivliste“ definiert wird.

Fritz NAS: Die optionale NAS-Rolle der Fritzbox (also als Samba-Server) wird insofern noch unkomplizierter, als neben FAT und NTFS nun auch Datenträger mit exFAT angeschlossen werden können. Dies entspricht der Entwicklung beim Linux-Kernel und erweitert die Möglichkeiten um ein einfaches, rechtloses Format, das im Unterschied zu FAT auch große Film- und Imagedateien transportieren kann. Die Heimnetzfreigaben werden außerdem übersichtlicher, weil Fritz-OS 7.50 unter „Geräte und Heimnetzfreigabe“ künftig die berechtigten Konten und ihre Zugriffsrechte anzeigt.

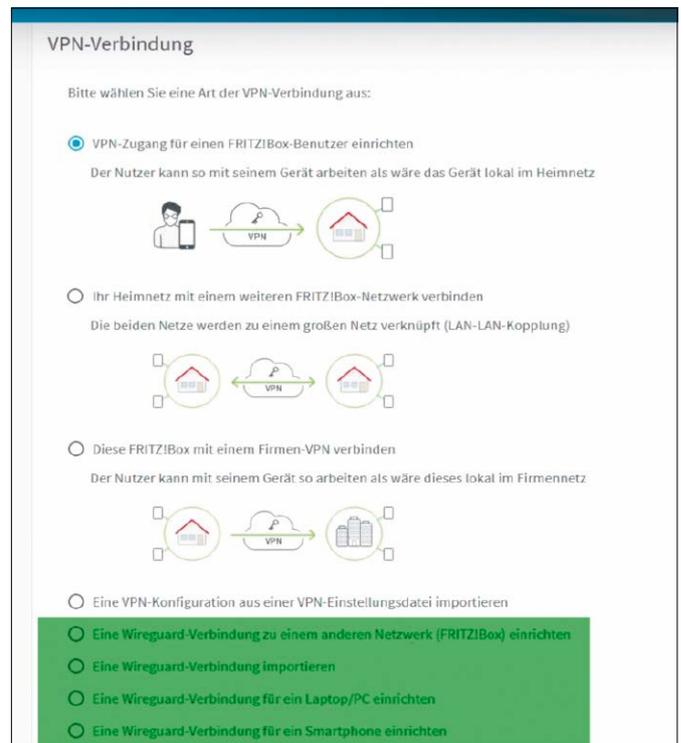
Smarthome: Für das Smarthome wird das kommende Fritz-OS 7.50 neue Vorlagen zu Aktionen für den WLAN-Gastzugang, Anrufbeantworter und Pushmail geben. Außer-

Erweiterte VPN-Einrichtung unter Fritz-OS 7.50: Neben der technischen Umstellung auf Wireguard wird auch der Konfigurationsdialog erweitert.

dem unterstützt die Fritzbox Fenstersensoren für die Erkennung geöffneter Fenster und erweitert die Steuerung von Heizkörpersensoren.

Konfigurationsoberfläche: Die Oberfläche des integrierten Webservers wird überarbeitet, um sich dynamisch an unterschiedliche Displaygrößen der Zugriffsgeräte anzupassen. Ziel ist es, auf großen PC-Moni-

toren wie auf kleinen Smartphone-Displays Übersicht und Lesbarkeit zu gewährleisten. Automatisches Ausblenden des Übersichtsmenüs auf kleinen Auflösungen beherrscht die Oberfläche allerdings schon länger. ■



FRITZ-OS UND DIE HARDWARE

Schön, dass Fritz-OS immer mehr Funktionen bietet. Die Hardware muss es aber aushalten, denn die Aufgabenlast ist je nach Einsatz beträchtlich: DSL- oder Kabelverbindungen mit bis zu 1000 MBit/s, LAN-Switch mit Vier-GBit-Ports, Wi-Fi-Funk Version 5 (ac) oder 6 (ax), DECT-Funk für Telefonie und Smarthome-Aktoren, Samba-Server für zwei USB-3.0-Geräte, UPnP-Medienserver, Streaming von Kabel-TV für vier Kanäle (Quad-Tuner), VPN als Server oder Client (und – wie im Haupttext zu lesen – demnächst mit Wireguard-Protokoll). Wer dies alles und dauerhaft dem kleinen SOHO-Router abverlangt, schafft sich nach unserer Erfahrung einen zusätzlichen Heizkörper, der früher oder später kapituliert.

Welche Kernhardware in der Fritzbox (und in vergleichbaren Heimroutern) die Arbeit erledigt, ist kein wirkliches Geheimnis, aber auch keine Information, die Routerhersteller gerne präsentieren: 512 MB RAM, neueste Modelle allenfalls ein GB RAM, dazu eine stromsparende Intel-Dualcore-CPU mit 1 bis 1,5 GHz, neueste Modelle eventuell Quadcore: Damit erreichen aktuelle Fritzboxen kaum die Leistung bescheidener Platinenrechner. Unser Plädoyer: Das Angebot von Fritz-OS ist vorbildlich und Sie sollten nutzen, was Sie wirklich brauchen, aber – eingedenk der Hardware – ignorieren oder reduzieren, was Sie nicht brau-

chen. Als Medienserver scheint der Router generell unterdimensioniert („Heimnetz → Mediaserver“), der Einsatz als Samba-Server („Heimnetz → USB/Speicher“) ist realistischer, sofern keine anderen Netzgeräte diesen Job übernehmen. Wer die DECT-Leistung („Telefonie → DECT“) verringert, senkt nachhaltig und meist ohne Nachteile die Gerätetemperatur. Das Funknetz kann man nachts komplett abschalten („WLAN → Zeitschaltung“) und ungenutzte LAN-Ports auf den „Green Mode“ schalten („Heimnetz → Netzwerk → Netzwerkeinstellungen“).



Wie geht's dem Router? Meist gibt schon Handauflegen deutliche Auskunft, die Aussagen der Fritzbox unter „System → Energiemonitor“ sind aber präziser – und hier recht entspannt.

Linux in Tabellen

Mit der typischen Linux-Ordnerstruktur startet der systematische Tabellenteil dieses Magazins. Die Übersichtstabellen beantworten kompakt die wichtigsten Fragen rund um Linux-Technik, Linux-Probleme und Distributionen.

VON HERMANN APFELBÖCK

Die nachfolgenden Tabellen bieten fundamentale Linux-Infos in komprimierter Form. Diese Tabellen sind primär nicht als Lesestoff konzipiert, sondern als Anlaufstelle für Fragen aller Art. Es gibt hier technische Grundlagen zur Dateisystemstruktur oder zu fundamentalen Konfigurationsdateien. Ferner zeigen Beispielkommandos

LINUX IN TABELLEN

Thema / Inhalt	Beschreibung	Seite
Dateisystemstruktur	die wichtigsten Ordner im Linux-Dateisystem	84
System- und Hardwareinfos	System-, Hardware- und Prozessinformationen abfragen	86
System- und Konfigurationsdateien	die wichtigsten Konfigurations- und Protokolldateien	88
Terminal-Essentials	unentbehrliche Terminalbefehle	90
Netzwerk & Internet	Befehle und Tools für lokales Netz und Internet	92
Linux-Dienste	Standarddienste unter Linux	93
Hotkeys: allgemeine Systemstandards	unentbehrliche Tastenkombinationen	94
Hotkeys: Desktop & Dateimanager	Werkzeuge und Konfiguration für die Fernwartung	95
Distributionsüberblick	prominente Distributionen für jeden Einsatzzweck	96

die wichtigsten Terminalbefehle für Datei-bearbeitung, Informationsbeschaffung und Netzwerkkontrolle. Nicht zuletzt erhalten Sie eine charakterisierende Übersicht über die wichtigsten Linux-Distributionen.

Die Linux-Verzeichnisstruktur: Insbesondere für Windows-Umsteiger bedeutet die Ordnerorganisation unter Linux eine große Umstellung. Statt Laufwerksbuchstaben für physikalische Datenträger auf oberster Ebene liegen bei einer Standard-Linux-Installa-

tion alle Daten unter dem root- oder Wurzelverzeichnis „/“. Es bedeutet für die Nutzung und Verwaltung von Linux-Systemen eine große Hilfe, wenn Sie eine klare Kenntnis darüber haben, was in Verzeichnissen „/etc“, „/media“ oder „/usr“ zu erwarten ist und wie sich das Home-Verzeichnis genauer untergliedert. Diese Kenntnis ist dann eine erfreulich nachhaltige: Die Dateisystemstruktur gilt im Prinzip seit Jahrzehnten unverändert für alle Distributionen. ■

DIE LINUX-VERZEICHNISSTRUKTUR

Pfad	Beschreibung
/	Wurzelverzeichnis, bei vielen Dateimanagern als „Rechner“ bezeichnet
/boot	systemkritischer Ordner mit den zum Booten notwendigen Dateien: Kernel, Bootmanager und Ramdisk „initramrd“ mit Treiberausstattung
/boot/grub	systemkritischer Ordner mit den Konfigurationsdaten für den Grub-Bootmanager; optionale Eingriffe in die Datei grub.cfg nur für erfahrene Benutzer
/bin	systemkritischer Ordner mit den zentralen ausführbaren Programmen, die für den Systembetrieb notwendig sind (etwa bash, chmod, login, lsblk, mount ...); s. a. /sbin und /usr/bin
/cdrom	alter Mountordner für den Inhalt optischer Laufwerke, eigentlich obsolet (ähnlich das inzwischen seltene /floppy)
/dev	Systemverzeichnis für Gerätedateien: Alle erkannten Geräte sind hier konsequent als Datei abgebildet
/etc	zentrales Verzeichnis für alle systemweiten Konfigurationsdateien, zum Teil als Einzeldateien im Hauptverzeichnis /etc wie etwa sudoers (sudo-Rechte), fstab (Laufwerke), mime-types (Dateitypen), shadow (Konten und Kennwörter), zum größeren Teil in Extra-Verzeichnissen – prominente Beispiele: /etc/apache2 für die Konfiguration des Apache-Webservers /etc/apt/ mit der Liste der angemeldeten Paketquellen (sources.list und /etc/apt/sources.list.d) /etc/samba mit der Konfiguration des Samba-Servers und der Windows-Freigaben (smb.conf) /etc/ssh mit der Konfiguration von Open SSH als Client (ssh_config) und Server (sshd_config) /etc/X11 für Konfigurationen der grafischen Oberfläche
/home	Sammelordner für alle sämtliche Benutzerkonten (mit Ausnahme von root)

DIE LINUX-VERZEICHNISSTRUKTUR (FORTSETZUNG)

Pfad	Beschreibung
<code>/home/[user]/</code>	Home-Verzeichnis eines Benutzers mit typischen Unterordnern für Benutzerdaten („Dokumente“, „Bilder“ etc.); <code>/home/[user]</code> ist neben den temporären Mountordnern <code>/media/[user]</code> und <code>/run/user/[Konto-ID]</code> das einzige Verzeichnis mit allen Rechten für den Benutzer inklusive Besitzrecht
<code>/home/[user]/.cache</code>	benutzerbezogener Zwischenspeicher hauptsächlich für Schriften, Bildminiaturen und Systemicons
<code>/home/[user]/.config</code>	wichtiger versteckter Sammelordner für benutzerspezifische Softwareeinstellungen (Desktop-einstellungen, Sprache, Autostart, Webbrowser, Mail, Mime-Dateitypen, Software aller Art)
<code>/home/[user]/.local</code>	weiterer Sammelordner für Desktop-Benutzereinstellungen, die Priorität über allgemeine Einstellungen erhalten, zum Beispiel eigene oder geänderte Verknüpfungen (.desktop-Dateien) unter <code>../.local/share/applications</code>
<code>/lost+found</code>	enthält nach Dateisystemprüfungen mit <code>fsck</code> gerettete Dateifragmente (in der Regel nur für Forensiker verwertbar)
<code>/media</code>	Mountordner für Wechseldatenträger wie USB- oder DVD-Laufwerke, wird beim Automount grafischer Oberflächen nach Anschluss von Medien in der Regel als Mountpunkt genutzt (macht <code>/cdrom</code> und <code>/floppy</code> obsolet). Die Inhalte werden dabei unter <code>/media/[user]/[Laufwerk]</code> mit allen Rechten für den aktuellen Benutzer geladen.
<code>/mnt</code>	optionaler Ordner für temporäres und statisches Mounten externer Datenträger wie USB- oder DVD-Laufwerke (wird vom Automount auf heutigen Systemen nicht mehr genutzt, siehe <code>/media</code>)
<code>/lib</code> <code>/lib64</code>	systemkritische Ordner mit unentbehrlichen Systembibliotheken (32 und 64 Bit). Weitere <code>lib</code> -Ordner mit Systembibliotheken (etwa <code>/usr/lib</code> , <code>/var/lib</code>) sind für Anwendungssoftware notwendig, aber nicht systemkritisch
<code>/opt</code>	optionaler Sammelordner für nachträglich installierte Anwendungsprogramme, die nicht zum Standardrepertoire einer Linux-Distribution gehören
<code>/proc</code> <code>/sys</code>	Sammelordner für dynamisch abgefragte System- und Hardwaredaten aller Art, insbesondere zu CPU, RAM, Kernel, Datenträger und Prozesse; <code>/proc</code> ist Informationsquelle für viele Systemtools, etwa für CPU- oder RAM-Abfragen (Beispiel-Quelldateien: <code>cpuinfo</code> , <code>meminfo</code> , <code>modules</code> , <code>mounts</code> , <code>partitions</code> , <code>uptime</code>)
<code>/tmp</code>	Sammelordner für temporär benötigte Dateien bei der Softwareausführung und bei Installationen – das einzige Verzeichnis, auf das alle Systemkonten uneingeschränkter Schreibzugriff haben
<code>/root</code>	Home-Verzeichnis des Pseudo-Kontos <code>root</code> ; falls <code>root</code> aktiviert und genutzt wird, entstehen dieselben Unterverzeichnisse für Benutzerdaten und Konfigurationsdaten wie bei <code>/home/[user]</code>
<code>/run</code>	dynamische Informationsablage für alle Programme (<code>tmpfs</code> -Ordner während der Systemlaufzeit)
<code>/run/user/[user-id]/gvfs/</code>	Mountordner für automatisch eingehängte Netzressourcen unter Gnome-artigen Desktops (Gnome, Budgie, Cinnamon, XFCE)
<code>/usr</code>	kein „User“- oder „Benutzer“-Ordner, sondern der umfangreiche Sammelordner für die nicht-systemnahe Anwendungssoftware („User System Resources“), also die am Desktop meistgenutzten Programme
<code>/usr/bin</code>	enthält die meiste Anwendungssoftware für die grafische Oberfläche (vgl. <code>/bin</code> und <code>/sbin</code>)
<code>/usr/lib</code>	bevorratet die zugehörigen Systembibliotheken für nicht-systemnahe Anwendungssoftware
<code>/usr/local</code>	ergänzender Softwareordner: ausführbare Programme unter <code>/usr/local/bin</code> haben Vorrang gegenüber dem Pfad <code>/usr/bin</code>
<code>/usr/share/applications</code>	Sammelordner für Programmstarter, die in Menüs oder am Desktop angezeigt werden
<code>/sbin</code>	systemkritischer Ordner mit zentralen ausführbaren Programmen für die Systemverwaltung, die nur mit <code>root</code> -Recht laufen (etwa <code>fdisk</code> , <code>fsck</code> , <code>hdparm</code> , <code>mkfs</code> , <code>parted</code> ...); s. a. <code>/bin</code> und <code>/usr/bin</code>
<code>/srv</code>	gemäß FSH-Standard (Filesystem Hierarchy) der Standard-Mountordner für Datenträger auf Serversystemen, wobei manche Serversysteme nach wie vor <code>/mnt</code> oder <code>/media</code> verwenden
<code>/var/log</code>	Sammelordner für Systemprotokolle
<code>/var/spool</code>	Verzeichnis für abzuarbeitende Warteschlangen, in erster Linie Druckaufträge
<code>/var/www/html</code>	Standardordner für Apache- oder Nginx-Webdienste
Virtuelle Ordner *	Beschreibung
<code>computer:///</code>	nützliche Übersicht über alle physischen Datenträger sowie der aktuell eingehängten Netzwerkfreigaben
<code>applications:///</code>	Übersicht der installierten (Gnome-)Programme
<code>burn:///</code>	Dateien, die für das Brennen auf CD/DVD vorgemerkt sind
<code>fonts://</code>	Übersicht über die installierten Schriften
<code>preferences:///</code>	Systemeinstellungen – gleichbedeutend mit dem Aufruf <code>gnome-control-center</code>
<code>trash:///</code>	Papierkorb – gleichbedeutend mit Klick auf „Papierkorb“ im Dateimanager

*Diese virtuellen Ordner beherrschen viele, aber nicht alle Linux-Dateimanager, manche nur eine Untermenge davon.

System-, Hardware- & Taskinfos

Am Desktop liefern grafische Tools die Mehrzahl der wichtigsten Systeminfos, vor allem zu Datenträgern und Tasks. Weitere Details fördern Terminalbefehle zu Tage. Hier finden Sie die wichtigsten grafischen wie Konsolen-Info-Werkzeuge.

Hardwareinfos im Terminal	Beschreibung
dmidecode	zeigt wichtige Hardware des Rechners, die gesuchte Komponente ist mit Schalter „-t“ anzugeben (baseboard, bios, system, processor, memory, cache, slot u.a.) Beispiel: <code>sudo dmidecode -t memory</code>
free	zeigt die aktuelle Speicherauslastung Beispiele: <code>free -m</code> ■ <code>free -mh grep "+"</code> (grep filtert die Zeile „-/+ buffers/cache“, also die tatsächliche RAM-Belegung abzüglich des dynamischen Plattencaches)
hwinfo	Das Paket hwinfo ist meist nicht Standard: Überblick über Prozessor, Grafikkarte, Festplatten, Netzwerkadapter und Festplattencontroller Beispiel 1: <code>hwinfo</code> (ohne Parameter sehr umfangreicher Hardwarebericht) Beispiel 2: <code>hwinfo --disk --partition</code> (Filter für Festplatten- und Partitionsinfos)
lscpu, lspci, lsusb	zeigen CPU-Infos, PCI-Schnittstellen und USB-Geräte (Schalter „-v“ und „-vv“ für mehr Details) Beispiele: <code>lscpu</code> ■ <code>lspci -v</code> ■ <code>lspci grep -i ethernet</code> ■ <code>lsusb -v</code>
lsblk	liefert alle Infos zu angeschlossenen Datenträgern, Basisfehler siehe unter „Terminal-Essentials“ Beispiel: <code>lsblk -o name,fstype,size,partlabel,type,uuid,mountpoint</code>
lshw	lshw ist oft, aber nicht überall Standard. Es liefert eine Übersicht über Hauptplatine, Prozessor, RAM, USB und Netzwerkadapter (besser lesbar ist das vergleichbare hwinfo) Beispiele: <code>lshw -short</code> ■ <code>lshw -c memory</code> (nur RAM abfragen)
Systeminfos im Terminal	Beschreibung
[Programmname] --version	standardisierte Versionsabfrage für die meisten Softwarekomponenten unter Linux Beispiele: <code>gnome-shell --version</code> ■ <code>vlc --version</code>
/proc (Verzeichnis)	Der virtuelle Ordner „/proc“ ist eine Kernel-Schnittstelle mit umfangreichen dynamischen Daten über den aktuellen Systemzustand. Vorteil: Die Infos können mit cat oder jedem Editor gelesen werden. Nachteil: meist leserunfreundliche Ausgabe Beispiele: <code>cat /proc/partitions</code> (Partitionsanzeige) ■ <code>cat /proc/meminfo</code> (Speicherzustand) <code>cat /proc/cpuinfo</code> (Prozessorinfos)
env	zeigt die aktuellen Systemvariablen wie Pfad, Sprachcodierung, Benutzerkonto Beispiel: <code>env sort</code>
getconf	zeigt die POSIX-Konfigurationsvariablen (populär ist nur die Abfrage der Systemarchitektur) Beispiele: <code>getconf -a</code> (alle Variablen) ■ <code>getconf LONG_BIT</code> (Abfrage 32- oder 64-Bit-System)
inxi	inxi ist meist nicht Systemstandard, aber mit gleichnamigen Paketnamen überall beziehbar – das beste Tool mit hoher Infodichte für System, Netzwerk, Paketquellen, Hardware, Datenträger, Tasks Beispiele: <code>inxi -v7</code> (maximaler Verbose-Level mit sehr vielen Infos) <code>inxi -r</code> (Abfrage der Paketquellen) ■ <code>inxi -tm3</code> ; <code>inxi -tc3</code> (Top-3-Tasks bei RAM und CPU)
lsb_release	sehr knappe Info zu Distribution, Version und Codename Beispiele: <code>lsb_release -a</code> ■ <code>lsb_release -ds</code> (nur Distributionsname)
mount	listet alle aktuell eingebundenen Datenträger auf, als Ergänzung zu lsblk notwendig, weil es auch gemountete Netzlaufwerke anzeigt Beispiele: <code>mount</code> ■ <code>mount grep /dev/sd</code> (grep filtert virtuelle Loop-Devices weg)
neofetch	nur unter Linux Mint Standard: Das konfigurierbare Infotool liefert die Kerndaten (System, Hostname, Kernel, Uptime, CPU, GPU, RAM) Beispiel: <code>neofetch</code>

Systeminfos im Terminal (Forts.)	Beschreibung
service systemctl	Abfrage und Kontrolle der aktiven und inaktiven Systemdienste, auf Systemen mit systemd (Ubuntu & Co.) vorzugsweise mit dem Tool systemctl Beispiele: <code>service --status-all</code> ■ <code>systemctl list-unit-files --type=service</code>
uname	sehr knappe, generische Infos zu Hardwarearchitektur, Kernel-Version, Betriebssystem Beispiel: <code>uname -a</code>
uptime	Abfrage der Systemlaufzeit oder des genauen Startzeitpunkts Beispiele: <code>uptime</code> ■ <code>uptime -s</code> (genaue Startzeit)
Prozessinfos im Terminal	Beschreibung
htop	selten vorinstallierter, exzellenter Taskmanager für die Kommandozeile: Prozessübersicht und Steuerung (Beenden, Priorität ändern), Uptime, RAM- und CPU-Auslastung in Echtzeit Beispiel: <code>htop</code> ■ <code>htop --delay=50</code> (Refreshintervall in Zehntelsekunden, hier: alle fünf Sekunden)
pgrep	ermittelt die Prozess-ID anhand des Programmnamens Beispiel: <code>echo \$(pgrep firefox)</code> ■ <code>kill \$(pgrep firefox)</code>
ps	zeigt die aktuell laufenden Prozesse, erlaubt dabei zahlreiche Filter und Darstellungsoptionen Beispiele: <code>ps -A</code> (alle anzeigen) ■ <code>ps axjf</code> (alle anzeigen und als Baumstruktur darstellen) <code>ps -A sort -k4</code> (alle Prozesse anzeigen und nach Prozessnamen sortieren)
pstree	zeigt alle laufenden Prozesse in übersichtlicher Baumstruktur Beispiel: <code>pstree</code> ■ <code>pstree -a</code> (mit Anzeige der Startkommandos)
top	liefert ausführliche Infos zu allen laufenden Prozessen (Taste H für Hilfe, Taste Q zum Beenden) Beispiele: <code>top</code> ■ <code>top -b -n1 > top.txt</code> („-b“ für nicht-interaktiven Batchmodus, „-n1“ nur eine Abfrage und dann beenden)
which	liefert den Pfad des befragten Programmes (sofern im Systempfad \$PATH vorhanden) Beispiel: <code>which gparted</code>
xprop	ermittelt neben zahlreichen weiteren Infos den Programmnamen einer grafischen Software (Aufruf im Terminal, danach Klick auf das betreffende Programmfenster) Beispiele: <code>xprop</code> ■ <code>xprop grep CLASS</code>
Grafische Informationstools	Beschreibung
Gparted	Partitionsklassiker, zum Teil standardmäßig installiert: für Informationsaufgaben in der Regel nicht notwendig, wenn Gnome-Disks oder der KDE Partitionsmanager vorliegen
„Systemeinstellungen → Informationen“	Controlcenter des jeweiligen Desktops: Der Unterpunkt „Informationen“ zeigt die Basisinfos über Gesamtspeicher, CPU und die Distributionsversion
„Systemüberwachung“ (Gnome & Co.)	Der Gnome-System-Monitor ist Standard auf allen Gnome-affinen Desktops: Prozessübersicht und Steuerung (Beenden, Priorität ändern), Echtzeitüberwachung von CPU- und RAM-Auslastung
„Systemmonitor“ (KDE)	„KDE System Monitor“ (ksysguard) ist Standard auf KDE-Desktops: Prozessübersicht und Steuerung (Beenden, Priorität ändern), Echtzeitüberwachung von CPU- und RAM-Auslastung
KDE-Infocenter	unter dem KDE-Desktop die komfortable Informationszentrale für die wichtigsten Hardware- und Systembelange. Das Tool ist im Prinzip auch unter Gnome-ähnlichen Desktops installierbar (Paket „kinfocenter“), bringt dabei aber erhebliche Paketabhängigkeiten mit
„System Profiler und Benchmark“	klickfreundliches, aber nicht tiefeschürfendes Infotool, meistens nicht vorinstalliert, aber als Paket „hardinfo“ in allen Standard-Paketquellen verfügbar: links mit der Kategorienspalte (Hardware, System, Dateisystem, Netzwerk), rechts das maßgebliche Wertefenster
I-Nex	I-Nex ist nicht Standard, aber ein DEB-Paket (Debian/Ubuntu/Mint) auf https://launchpad.net/i-nex verfügbar: I-Nex beschränkt sich auf Hardware, ist aber präziser als der „System Profiler“
„Laufwerke“ (Gnome & Co.)	„Laufwerke“ (Gnome-Disks) ist Standard auf Gnome-affinen Desktops: mächtiges Tool für die allermeisten Datenträgerbelange (Anzeige von Modell, Größe, Dateisystem, UUID, SMART-Infos und Leistungstests, Partitionieren, Imagefunktionen, Energieeinstellungen). Zum Vergrößern/Verkleinern von Partitionen ist zusätzliches Gparted erforderlich
„KDE Partitionsmanager“ (KDE)	„KDE Partitionsmanager“ (partitionmanager) ist Standard auf KDE-Desktops: mächtiges Tool für die allermeisten Datenträgerbelange mit ähnlichem Umfang wie Gnome-Disks, macht zusätzliches Gparted weitgehend überflüssig

System- und Konfigurationsdateien

Linux ist ein System, das durch zahlreiche Konfigurationsdateien im Textformat, selten im Binärformat gesteuert wird. Die folgende Liste nennt die wichtigsten Kandidaten.

Systemkonfiguration	Beschreibung
<code>/etc/crontab</code> <code>/var/spool/cron/crontabs/[user]</code>	globale Konfigurationsdatei für zeitgesteuerte Crontasks (benötigt keine Anpassung) benutzerspezifische Dateien für Cron. Achtung: auch für root (!) Crontab-Format: Minute Stunde Tag Monat WoTag Befehl Beispiel: 0 22 * * * /usr/sbin/rtcwake -m off -s 36000 (tägliches Shutdown um 22:00 Uhr und geplanter Neustart, volle Pfadangaben (!) in crontab)
<code>/etc/fstab</code>	Filesystemtabelle: beim Systemstart automatisch zu ladende Datenträger mit UUID, Mountpunkt, Dateisystem und Optionen Typischer Eintrag: <code>UUID=8eff8a09-dbb6 /media/data ext4 defaults 0 0</code>
<code>/etc/group</code>	Liste der Benutzergruppen
<code>/etc/hdparm.conf</code>	optionale Einstellungen für Datenträger, z. B. „spindown“-Anweisungen bei Inaktivität
<code>/etc/hostname</code>	Hostname des Linux-Systems
<code>/etc/hosts</code>	enthält Domainnamen, die nicht vom DNS-Server übersetzt werden sollen, mit direkter IP-Angabe. Zwecke: direkter Start ohne DNS-Vermittlung oder Verbot von Domains
<code>/etc/passwd</code>	Liste aller internen und explizit eingerichteten Benutzerkonten
<code>/etc/rc.local</code>	globale Autostarts beim Systemstart (vor der Useranmeldung): nur Terminalbefehle möglich
<code>/etc/shadow</code>	Passwortdatei aller Systemkonten; reine Textdatei, aber die Passwörter sind verschlüsselt
<code>/etc/sudoers</code>	Benutzerliste für alle sudo-berechtigten Konten. Standardeditor ist visudo. Typischer Eintrag: <code>[Kontoname] ALL=(ALL:ALL) ALL</code>
<code>/etc/sysctl.conf</code>	Einstellungen für den Linux-Kernel, z. B. Swapping-Verhalten (<code>vm.swappiness</code>), Magic-Key-Notfalltasten (<code>kernel.sysrq</code>), Netzwerkparameter (<code>net.ipv4.*</code>). Anpassungen nur für Profis.
<code>/etc/apt/sources.list</code> <code>/etc/apt/sources.list.d/*.list</code>	Hauptpaketquellen für das Paketverwaltungssystem apt unter Debian/Ubuntu/Mint PPAs und externe Paketquellen unter Debian/Ubuntu/Mint
<code>/etc/default/grub</code>	Standardvorgaben für den Bootmanager Grub2
<code>/etc/network/interfaces</code>	klassische Netzwerkkonfiguration eines Netzwerk-PCs etwa über die Einträge „auto eth0“ und „iface eth0 inet dhcp“. Auf grafischen Systemen übernimmt der Network-Manager diese Aufgabe. Die Konfigurationsdatei wird dann ignoriert
<code>/etc/xdg/autostart/*.desktop</code>	alle hier versammelten Dateien werden bei der Benutzeranmeldung gestartet
<code>/usr/share/applications/*.desktop</code> <code>/home/[user]/.local/share/applications</code>	systemweite Programmverknüpfungen für Desktop und Startmenü benutzerspezifische Programmverknüpfungen mit Priorität
Netz- und Webdienste	Beschreibung
<code>/etc/apache2/apache2.conf</code>	Hauptkonfigurationsdatei des Apache-Webserver
<code>/etc/apache2/sites-available/000-default.conf</code>	Konfigurationsdatei für aktive Apache-Dienste: fundamentale Einträge sind „<VirtualHost *: [Portangabe]>“ und „DocumentRoot [Pfadangabe]“
<code>/etc/hosts.allow</code>	bestimmten Rechnern (Hostname oder IP-Nummer) die hier definierten Dienste erlauben; standardmäßig leer (nur Kommentierung und Syntaxbeispiel)
<code>/etc/hosts.deny</code>	bestimmten Rechnern (Hostname oder IP-Nummer) die hier definierten Dienste verbieten; standardmäßig leer (nur Kommentierung und Syntaxbeispiel)
<code>/etc/nginx/nginx.conf</code>	Hauptkonfigurationsdatei des Nginx-Webserver
<code>/etc/nginx/sites-available/default</code>	Konfigurationsdatei für aktive Nginx-Dienste: fundamentale Einträge sind „server listen:[Portangabe]“ und „location [Pfadangabe]“
<code>/etc/openvpn/server.conf</code>	Hauptkonfigurationsdatei des Open-VPN-Servers
<code>/etc/php/[x.x]/apache2/php.ini</code>	PHP-Konfiguration unter Apache2

Netz- und Webdienste (Fortsetzung)	Beschreibung
<code>/etc/samba/smb.conf</code>	Samba-Konfigurationsdatei mit Freigabedefinitionen unter „Share Definitions“. Wichtigste Angaben „[Freigabename]“ in eckigen Klammern, „path=“ mit vollständiger Pfadangabe, „valid users=“ mit Kontonamen, „guest ok=“ mit „yes“ oder „no“
<code>/etc/ssh/ssh_config</code>	Konfiguration des Open-SSH-Clients, benötigt in der Regel keine Änderungen
<code>/etc/ssh/sshd_config</code>	Konfiguration des Open-SSH-Servers, u. a. Portangabe „Port xx“ und diverse Sicherheitseinstellungen wie „PermitRootLogin yes“ (root-Zugang erlauben) und „PasswordAuthentication yes“ (Zugang via Passwort erlauben)
<code>/home/[user]/.ssh/rc</code>	benutzerspezifisches Run-Command-Script: automatische Befehle, die beim Aufruf einer SSH-Sitzung vom Server abgearbeitet werden, wenn sich [user] anmeldet
Bash-Shell	Beschreibung
<code>/etc/inputrc</code>	globale Eingabestandards für das Terminal (Tastendefinitionen Pos1, Ende, Bild_auf/ab etc.)
<code>/etc/bash.bashrc</code>	globales Start-Script der Bash-Shell für Aliases, Functions, Variablen, die systemweit gelten
<code>/etc/profile</code>	globales Start-Script der Bash-Shell als Log-in-Shell: wird nur bei einer Shell-Neuanmeldung ausgeführt – also bei Anmeldung per SSH oder virtueller Konsole (Strg-Alt-F1)
<code>/etc/skel/.bashrc</code>	.bashrc und weitere Dateien unter /etc/skel bestimmen die Grundausstattung („skeleton“) für die Bash-Shell, wenn ein neues Benutzerkonto eingerichtet wird
<code>/home/[user]/.bash_history</code>	benutzerspezifisches Kommandoprotokoll der Bash-Shell, standardmäßig die 500 letzten Shell-Eingaben. Der tatsächliche Umfang wird durch die Variable „\$HISTFILESIZE“ bestimmt
<code>/home/[user]/.bash_login</code>	optionales benutzerspezifisches Start-Script
<code>/home/[user]/.bash_logout</code>	optionales benutzerspezifisches End-Script beim Beenden jeder Bash-Shell
<code>/home/[user]/.bash_profile</code>	optionales benutzerspezifisches Start-Script
<code>/home/[user]/.bashrc</code>	benutzerspezifisches Start-Script der Bash-Shell für Aliases, Functions, Variablen
<code>/home/[user]/.inputrc</code>	benutzerspezifische Eingabestandards für das Terminal (Tastendefinitionen Pos1, Ende, Bild_auf/ab etc.); Achtung: Diese Datei dominiert über die globale /etc/inputrc
<code>/home/[user]/.profile</code>	benutzerspezifisches Start-Script der Bash-Shell als Log-in-Shell: wird nur bei nach Neuanmeldung ausgeführt – also etwa bei SSH oder virtueller Konsole (Strg-Alt-F1)
Diverse Software	Beschreibung
<code>/etc/[Software]/[Datei(en)]</code>	globale Konfigurationseinstellungen für „[Software]“ unter /etc/
<code>/home/[user]/.[Datei]</code>	benutzerspezifische Konfigurationsdatei direkt im Home-Verzeichnis, etwa „.conkyrc“
<code>/home/[user]/.[Software]</code>	benutzerspezifische Konfiguration größerer Anwendungssoftware wie etwa /home/[user]/.mozilla, /home/[user]/.thunderbird oder /home/[user]/.ssh
<code>/home/[user]/.config/[Software]</code>	Sammelordner für benutzerspezifische Konfigurationsdateien, etwa /home/[user]/.config/vlc/, /home/[user]/.config/mc/ oder die Desktop-Konfigurationszentrale /home/[user]/.config/dconf/user (binär und nur mit dem Dconf-Editor zu bearbeiten)
Protokolle	Beschreibung
<code>/var/log/</code>	Sammelordner für diverse Log- und Protokolldateien (Systemlog, Samba, Apt, Apache, FTP), Zusammenfassungen zum Teil über grafische Tools wie etwa gnome-logs erreichbar
<code>/var/log/apache2/access.log</code>	Protokoll aller Zugriffe auf Webserver-Dienste inklusive Zugriffs-IP, Zugriffsziel, Browser
<code>/var/log/auth.log</code>	chronologisches Protokoll aller Anmeldeversuche sowohl an der grafischen Shell als auch via SSH oder an der Webserver-Konfigurationsoberfläche
<code>/var/log/dmesg</code>	chronologisches Protokoll des Kernels mit allen jüngeren Hardwareereignissen; ältere Ereignisse bewahrt das Protokoll /var/log/kern.log
<code>/var/log/dpkg.log</code>	chronologisches Protokoll aller Updates und Installationen
<code>/var/log/faillog</code>	Protokoll gescheiterter Anmeldungen: Die Binärdatei muss mit <code>faillog -a</code> gelesen werden, die Spalte „Failures“ zeigt die Anzahl der Fehlversuche beim jeweiligen Konto
<code>/var/log/nginx/access.log</code>	chronologisches Protokoll aller Zugriffe auf Webserver-Dienste inklusive Zugriffs-IP-Adresse, Zugriffsziel und Webbrowser
<code>/var/log/samba</code>	alle zugreifenden Netzwerkrechner mit IP-Adresse oder mit Hostnamen als Einzelprotokoll, sofern in /etc/samba/smb.conf mindestens „log level=1“
<code>/var/log/syslog</code>	chronologisches Protokoll aller Systemereignisse: Netzwerk, Dienste, Cronjobs, Festplatten

Terminal-Essentials

Die folgenden Befehle sind bei langfristiger Linux-Nutzung allesamt unentbehrlich. Weitere wichtige, aber spezialisiertere Terminalkommandos für Hardware- und Systeminfos sowie das Netzwerk sowie finden Sie in den Tabellen auf den Seiten 86 und 92.

Software und System

apt	Paketmanager auf Debian/Ubuntu-Systemen: aktualisiert das System inklusive der kompletten Software, installiert und deinstalliert einzelne Anwendungen, entfernt überflüssige gewordene Paketabhängigkeiten Beispiele: <code>sudo apt update</code> & <code>sudo apt upgrade</code> (Systemaktualisierung) <code>sudo apt install firefox</code> ■ <code>sudo apt remove firefox</code> ■ <code>sudo apt purge firefox</code> (löscht auch Konfigurationsdaten) <code>sudo apt autoremove</code> (löscht überflüssige Pakete)
apt-cache search	sucht in den Paketquellen nach Software, Paketnamen und Paketbeschreibungen sind möglich Beispiele: <code>apt-cache search filezilla</code> ■ <code>apt-cache search ftp client</code>
df	ermittelt den belegten und freien Platz von Partitionen und Festplatten Beispiel: <code>df -h grep /dev/sd</code>
dmesg	zeigt Kernel-Meldungen der aktuellen Sitzung für Fehlersuche; kann nach Level filtern (warn, err, crit und mehr) Beispiele: <code>dmesg -T</code> ■ <code>dmesg -T --level=err,warn</code>
dpkg-query	liefert ein sortiertes Inventar der installierten Software inklusive Kurzbeschreibung und Versionsangabe Beispiel: <code>dpkg-query -l</code> ■ <code> dpkg-query -l grep -i xubuntu</code>
lsblk blkid	zeigt angeschlossene Datenträger mit Mountpunkt, lsblk -f meldet zusätzlich die UUID-Kennung (wichtig für fstab-Einträge) und macht das ähnliche blkid weitgehend überflüssig Beispiele: <code>lsblk</code> ■ <code>lsblk -f</code> ■ <code>blkid -o list</code>
shutdown reboot	schalten das System sofort oder nach definierter Frist (Sekunden) ab oder lösen einen Neustart aus Beispiele: <code>sudo reboot</code> ■ <code>sudo shutdown now</code> ■ <code>sudo shutdown -t 60 -F</code>

Dateien und Verzeichnisse

cd	cd wechselt in das angegebene Verzeichnis – mit relativer oder absoluter Pfadangabe Beispiele: <code>cd ..</code> ■ <code>cd Bilder</code> ■ <code>cd /media/data/Bilder</code>
cp	kopiert und aktualisiert Dateien und ganze Verzeichnisse; Kernsyntax: „cp [Quelldatei] [Zieldatei]“ Beispiele: <code>cp /mnt/transfer/text.txt ~/.text.txt</code> ■ <code>cp -rvu /mnt/transfer/* ~/transfer/</code>
dd	schreibt Rohkopien von Linux-Abbildern (ISO, IMG) auf USB; „if“ nennt die Quelldatei, „of“ das Ziel. dd ist trotz zahlreicher grafischer Alternativen oft unentbehrlich und kann auch umgekehrt Images von Datenträgern sichern. Beispiel 1: <code>sudo dd if=raspbian.img of=/dev/sdc bs=1M status=progress</code> Beispiel 2: <code>sudo dd if=/dev/sda1 of=/srv/data/raspbian_10.10.20.img</code>
du	ermittelt den Speicherplatz von angegebenen Verzeichnissen oder des aktuellen Ordners (ohne Parameter) Beispiele: <code>du -h /home/sepp/pictures</code> ■ <code>du -sh</code>
ls	listet und filtert Dateien und Verzeichnisse nach vielen Kriterien, beherrscht auch rekursive Listen Beispiele: <code>ls *.odt</code> ■ <code>ls -lA --group-directories-first</code> ■ <code>ls -R -l /media/Archiv/Texte/</code>
lsuf	zeigt alle aktuell geöffneten Dateien („list open files“) Beispiel 1 (alle offenen Dateien oder jene eines bestimmten Pfads): <code>lsuf</code> ■ <code>lsuf /media/</code> Beispiel 2 (alle offenen Dateien, eines bestimmten Programms): <code>lsuf -c nginx</code>
mv	benennt Dateien im gleichen Ordner um oder verschiebt sie in einen anderen Ordner Beispiele: <code>mv datei.txt datei.old</code> ■ <code>mv /mnt/transfer/text.txt ~/.text.txt</code>
rm	löscht einzelne Dateien, Dateimuster innerhalb eines Ordners und ganze Verzeichnisse samt Inhalt Beispiele: <code>rm test.txt</code> ■ <code>rm /home/sepp/*.jpg</code> ■ <code>rm -r /home/sepp/testordner</code>
mkdir	erstellt neue und leere Verzeichnisse – mit relativer oder absoluter Pfadangabe Beispiel: <code>mkdir test</code> ■ <code>mkdir /home/sepp/test</code>

Weitere Information zu den Terminalbefehlen finden Sie mit den Optionen `-h` oder `--help` oder dem Befehl `man [Programmname]`

Dateien und Verzeichnisse (Fortsetzung)

rmdir	löscht ausschließlich leere Verzeichnisse – mit relativer oder absoluter Pfadangabe Beispiel: <code>rmdir Bilder</code> ■ <code>rmdir /media/data/Bilder</code>
find	sucht, filtert, löscht, bearbeitet Dateien rekursiv, wichtige Schalter sind „-iname“, „-type“, „-delete“, „-exec“ Beispiele: <code>find /media/ *.mkv</code> ■ <code>find /media/ -iname *.mkv -delete</code> ■ <code>find /media/ -type f -exec chmod 664 {} +</code>
cat, less, head, tail	zeigen Textdateien an: cat alles, less alles und seitenweise, head den Dateibeginn, tail das Dateiende Beispiele: <code>cat /etc/passwd</code> ■ <code>less /var/log/syslog</code> ■ <code>head -n 5 ~/.bashrc</code> ■ <code>tail -n 40 /var/log/syslog</code>
rsync	kopiert, aktualisiert, spiegelt Verzeichnisse im lokalen Dateisystem und im Netzwerk Beispiel 1: <code>rsync -auv /home/sepp/ /media/USB_1/backup</code> Beispiel 2: <code>rsync -auv --delete --dry-run /home/sepp/ /media/USB_1/backup</code> (–dry-run zum Vorabtest)
tar	komprimiert Dateien in ein Archiv (Schalter „-c“) oder entpackt den Inhalt eines tar-Archivs (Schalter „-x“) Beispiele: <code>tar -cvf 2017_06_12 /home/sepp/</code> ■ <code>tar -xvf 2017-06-12</code>
sed	ersetzt automatisch alle Zeichenfolgen in einer oder mehreren Datei(en) durch einen neuen String Beispiel: <code>sed -i "s/LinuxWelt/LinuxWelt/g" *.html</code>

Benutzer und Rechte

sudo, sudoedit	wechselt den Benutzerkontext – meist zu root mit uneingeschränkten Rechten (für root ist keine Kontoangabe nötig) Beispiele: <code>sudo apt install filezilla</code> ■ <code>sudoedit /etc/ssh/sshd_config</code> ■ <code>sudo -u sepp bash</code>
chown	ändert Besitzer von Dateien/Ordern, mit Parameter „-R“ rekursiv; Kernsyntax: „chown [Benutzer:Gruppe] [Datei]“ Beispiele: <code>sudo chown -R sepp:sepp /home/sepp</code> ■ <code>sudo chown -R root:smbadmin /data</code>
chmod	ändert lokale Dateirechte (ACL) von Dateien und Ordnern sowie das Ausführen-Bit; für rekursive Änderungen ist die Hilfe von find erforderlich (siehe find unter „Dateien und Verzeichnisse“) Beispiele: <code>chmod -R 777 ~/Dokumente</code> ■ <code>chmod +x myscript.sh</code>
adduser	richtet ein neues Systemkonto inklusive Home-Verzeichnis ein Beispiel: <code>sudo adduser sepp</code>
deluser	löscht ein bestehendes Systemkonto, das Löschen des Home-Verzeichnisses benötigt explizite Parameter Beispiele: <code>sudo deluser sepp</code> ■ <code>sudo deluser sepp --remove-home</code> ■ <code>sudo deluser sepp --remove-all-files</code>
passwd	ändert das eigene Systemkennwort oder bei Angabe eines Kontos das Kennwort eines anderen Benutzers Beispiele: <code>passwd</code> ■ <code>sudo passwd sepp</code>
usermod	bearbeitet bestehende Benutzerkonten, z. B. Namensänderung („-l“) oder Aufnahme in neue Gruppe („-aG“) Beispiele: <code>sudo usermod -aG sudo sepp</code> ■ <code>sudo usermod -l sepp</code>
visudo	lädt „/etc/sudoers“ mit dem Spezialeditor visudo, um einem weiteren Benutzer sudo-Recht zu geben oder zu entziehen. Der Aufruf benötigt root-Recht. Beispieleintrag: <code>sepp ALL=(ALL:ALL) ALL</code>

Sonstige

alias	reduziert längere und öfter benötigte Befehle auf ein bequemes Kürzel Beispiele: <code>alias ll='ls -lA --group-directories-first'</code> ■ <code>alias ini='nano ~/.bashrc'</code>
history	zeigt die letzten 500 (Standard) Terminalbefehle mit Nummerierung. „![Nummer]“ startet den gesuchten Befehl Beispiel: <code>history</code> ■ <code>!243</code>
xprop	ermittelt Programmnamen und Eigenschaften grafischer Programme (Eingabe und Klick auf das Fenster) Beispiel: <code>xprop grep WM_CLASS</code>
killall, pkill	beenden den namentlich angegebenen Task zwangsweise, pkill erlaubt auch Namensteile (Vorsicht!) Beispiele: <code>killall firefox</code> ■ <code>pkill fire</code>
sort	sortiert Ausgaben anderer Befehle alphabetisch/numerisch („-n“) und nach der gewünschten Spalte („-k“) Beispiele: <code>find /media/Archiv/Filme/ sort</code> ■ <code>ps -A sort -k4</code>
grep	filtert den Inhalt von Textdateien oder die Ausgabe eines anderen Befehls nach dem gesuchten String Beispiele: <code>grep -i -r "apfel" /home/sepp/*.txt</code> ■ <code>cat /proc/cpuinfo grep "MemFree"</code>
man	zeigt die komplette Hilfeseite des angegebenen Terminalbefehls (blättern mit Leertaste, beenden mit Taste Q) Beispiele: <code>man rsync</code> ■ <code>man rsync > rsync.txt</code> ■ <code>man --html rsync</code>
awk	filtert, verarbeitet, verrechnet Übergabetexte nach Suchstrings und Spalten aus Befehlen und Textdateien Beispiel(e): <code>ls -l awk '{print int(\$5/1000000)}' " MB: " \$9 \$10 \$11'</code> <code>sort -n</code> ■ <code>history awk '{print \$2}' sort</code> ■ <code>free awk '/Mem:/' {print "Speicher frei (%): " int(\$4/\$2*100)}'</code>

Im Netzwerk: Befehle & Tools

Auch im Netzwerk und im Internet decken grafische Netzwerkprogramme nur die Hauptaufgaben ab. Unentbehrliche Terminalbefehle ergänzen den Desktop.

Lokales Netz (LAN)	Beschreibung
ifconfig	zeigt alle wesentlichen Netzwerkinfos wie IP und MAC-Adresse, schaltet Adapter ab, holt neue IP-Adresse Beispiele: <code>ifconfig</code> (zeigt Adapter, IPv4/IPv6-Adresse, MAC-Adresse, Download- und Uploadmenge) <code>sudo ifconfig eth0 down</code> (deaktiviert eth0) ■ <code>sudo ifconfig eth0 192.168.1.25</code> (bezieht neue IP für eth0)
ip	ersetzt zunehmend ifconfig (umfangreicher, aber komplizierter) Beispiele: <code>ip address</code> (IP-Abfrage) ■ <code>ip link</code> (Adapter-Abfrage mit MAC-Adresse)
iwlist iwconfig	iwlist sucht nach Funknetzen und zeigt diese an – Voraussetzung für die nachfolgende Verbindung mit iwconfig. Beispiele: <code>sudo iwlist scanning</code> (Funknetze suchen) ■ <code>sudo iwconfig wlan0 essid [Wlan-Name] key s:[Passwort]</code>
net	Sammlung von Befehlen zur Netzwerk- und Samba-Administration analog zum Windows-Tool net. Beispiel: <code>net lookup master</code> (Anzeige des Masterbrowsers im lokalen Netz)
net usershare	wichtiger net-Unterbefehl für Samba-Freigaben (auf Benutzerebene): erstellt, löscht und informiert über Freigaben Beispiele: <code>net usershare list</code> ■ <code>net usershare</code> ■ <code>sudo net usershare add musik /media/music "Musik" sepp:f</code>
rftkill	zeigt alle drahtlosen Adapter (Bluetooth, WLAN, UMTS) und schaltet sie ein („unblock“) oder aus („block“) Beispiele: <code>rftkill list</code> ■ <code>rftkill [un]block 0</code> (Adapter werden mit der Nummer gemäß „rftkill list“ angesprochen)
route	zeigt die Routingtabelle des Systems und die IP-Adresse des Gateways (Router) Beispiel: <code>route -n</code> (einfachster Weg, die IP-Adresse des Routers zu ermitteln)
smbpasswd	fügt Samba-Benutzer hinzu („a“) oder löscht („x“), aktiviert („e“) und deaktiviert sie („d“) Beispiele: <code>sudo smbpasswd -a sepp</code> ■ <code>sudo smbpasswd -x sepp</code>
Internet (WAN)	Beschreibung
curl	beherrscht Downloads und Uploads von und auf Webserver Beispiel Download: <code>curl --user sepp:passw0rt --remote-name ftp://seite.de/xyz/datei.txt</code> Beispiel Upload: <code>curl --upload-file /home/sepp/datei.txt ftp://seite.de/xyz/datei.txt --user sepp:passw0rt</code>
dig	liefert Infos zu Internetdomains gemäß Auskunft des DNS-Nameservers Beispiele: <code>dig wikipedia.de ANY</code> (alle Infos abfragen) ■ <code>dig wikipedia.de MX</code> (Mailserver abfragen)
ftp	Zugang zu FTP-Servern auf Kommandozeile. FTP ist scriptfähig, automatisierbar und läuft ohne Oberfläche. Beispiele: <code>open meineseite.de</code> (Verbindung starten) ■ <code>get datei.txt</code> (Download) ■ <code>put datei.txt</code> (Upload)
traceroute	verfolgt den Weg eines IP-Pakets vom Gateway über alle Zwischen-„Hops“ zur Zieladresse des Servers Beispiel: <code>traceroute wikipedia.de</code>
wget	lädt Dateien von Webservern mit der Kernsyntax: „wget [Protokoll]://[Adresse]/[Datei]“ Beispiel 1: <code>wget -q --user=sepp --password=0815 http://seite.de/datei.pdf</code> (Download von einem passwortgeschütztem Website-Bereich) Beispiel 2: <code>wget -r -l6 http://seite.de</code> (Massendownload bis zur sechsten Verzeichnisebene („-l6“))
whois	liefert Domaininfos über Hosting, Besitzer, Adresse, Telefon. Der Umfang ist abhängig von der Domainkonfiguration. Beispiel: <code>whois pcwelt.de</code>
LAN & WAN	Beschreibung
nmap	Komplettübersicht der lokalen LAN-Adressen, Dienste und Ports sowie Analyse von öffentlichen WAN-Adressen Beispiel 1: <code>nmap -sP 192.168.0.1-50</code> (Ping-Anfragen an die ersten 50 Adressen des lokalen Netzwerks) Beispiel 2: <code>sudo nmap -Pn 178.23.136.15</code> (prüft eine IP-Adresse auf offene Ports, standardmäßig Port 1–1000) Beispiel 3: <code>sudo nmap -Pn -p0-65535 178.23.136.15</code> (prüft eine öffentliche IP-Adresse auf alle 65 535 Ports) Beispiel 4: <code>sudo nmap -sV -Pn -p22 178.23.136.15</code> (ermittelt den für einen offenen Port verantwortlichen Dienst)
ping	informiert, ob eine Internetsite oder ein lokaler Rechner online und erreichbar ist Beispiele: <code>ping pcwelt.de</code> ■ <code>ping -c 4 192.168.1.1</code>
ssh	öffnet den Fernzugriff auf Server oder Linux-Desktops, Schalter „-X“ für X11-Forwarding, Schalter „-p“ für Port-angabe (falls von Standardport 22 abweichend); das Zugriffskonto kann bereits im Befehl angegeben werden Beispiele: <code>ssh 192.168.0.10</code> ■ <code>ssh -p 2020 root@192.168.0.10</code> (hier mit abweichendem Port 2020)

Systemdienste unter Linux

Dienste sind kleine Tasks, die permanent auf bestimmte Ereignisse warten oder diese aktiv abfragen. Die Anzahl solcher Dienste ist stark abhängig von Distribution und Konfiguration. Die folgende, naturgemäß unvollständige Liste orientiert sich an einem Standard-Ubuntu.

Dienstname	Beschreibung
acpid	stellt fundamentale ACPI-Funktionen bereit (Ausschalten, Ruhezustände, Helligkeitssteuerung)
alsa alsa-utils	notwendig zur Soundausgabe, bietet Treiber für Soundchips
anacron	zeitgesteuerte Tasks, die bei Bedarf nachgeholt werden (wichtig bei oft inaktiven PCs/Notebooks)
apache2 nginx lighttpd	aktiver Webserver
apparmor	erweitertes Sicherheitskonzept zur Kontrolle von Anwendungen (Mandatory Access Control)
apport	Fehlerberichterstattung nach Abstürzen bei Ubuntu-Systemen
avahi-daemon	vereinfachte Kommunikation im lokalen Netzwerk (gemäß Apples Zeroconf), findet und verbindet Rechner ohne Hilfe eines DNS-Servers
bluetooth	ermöglicht die Erkennung und das Pairing von Bluetooth-Geräten
brltty	ermöglicht die Terminalbedienung mit Braille-Blindenschrift (Braille-Display vorausgesetzt)
cron	zeitgesteuerte Tasks (via crontab)
cups	freies Drucksystem (Common Unix Printing System)
cups-browsed	auf Apple-Airprint spezialisierter Suchdienst für Drucker
dbus	unentbehrlicher „Desktop-Bus“ für die interne Kommunikation von Programmen (z. B. Meldung an Dateimanager über angeschlossenes USB-Gerät)
geoclue	meldet die geografische Lokalisierung an Programme, die den Standort des Systems benötigen
grub-common	meldet erfolgreichen Systemstart an Grub (Grub-Startmenü erscheint nur, wenn die Meldung fehlt)
hddtemp	Sensoren- und Temperaturmessung für das Systemprotokoll
irqbalance	Interruptsteuerung für bessere Lastverteilung zwischen den CPU-Kernen
kerneloops	meldet Fehler des Linux-Kernel an die Kernel-Entwickler
modemmanager	bietet Zugriff auf mobile Breitbandverbindungen (2G/3G/4G)
networking	bietet Zugriff auf Ethernet- und Wi-Fi-Verbindungen
network-manager	grafische Erweiterung für die Netzwerkverwaltung
lvm2	Unterstützung für LVM-Partitionierung (Logical Volume Manager), z. B. bei Partitionsverschlüsselung
nmbd	Hilfsdienst für den Samba-Server zur Namensauflösung von Netzwerkrechnern
ntp	synchronisiert die Systemzeit mit der eines Zeitservers im Internet
openvpn	erlaubt die Client- und Serverrolle für verschlüsselte VPN-Verbindungen (Virtual Private Network)
plymouth	sorgt für Startanimation bei Ubuntu-Systemen
procps	übernimmt die Kernel-Parameter aus der Datei /etc/sysctl.conf in die aktuelle Sitzung
rsync	rsync-Trigger für Backups und Synchronisierung über das Netzwerk
rsyslog	verantwortlich für die Systemprotokollierung
saned	bietet die Schnittstelle zu angeschlossenen Scannern mit optionaler Scannerfreigabe im Netz
smbd	aktiver Samba-Server für Windows-Freigaben (nur die Serverrolle benötigt einen Dienst)
ssh	aktiver Open-SSH-Server für Fernzugriff (nur die Serverrolle benötigt einen Dienst)
udev	unentbehrlicher Verwaltungsdienst für angeschlossene Datenträger und Automount
ufw	aktiviertes Firewall-Front-End für iptables (die Firewall selbst kann aber dennoch inaktiv ein)
x11-common	Hilfsprogramm für die grafische Oberfläche (X11), das einige Standardverzeichnisse anlegt

Hotkeys für System und Terminal

Die Übersicht beschreibt substanzielle und weitgehend standardisierte Tastenkombinationen. Manche Linux-Funktion ist nur über diesen Hotkey erreichbar.

Grub-Bootloader	Beschreibung
Umschalt (oder Esc)	veranlasst den Grub-Bootloader, das Bootmenü anzuzeigen, auch wenn kein Multiboot vorliegt; ermöglicht die Anzeige „Erweiterte Optionen“ mit Reparaturfunktionen
Taste e (kleines „e“)	Editierbefehl im Grub-Bootmenü: ermöglicht zusätzliche Kernel-Parameter in der mit „linux“ beginnenden Zeile (bei Bootproblemen)
Strg-X	startet das System mit den Kernel-Parametern, die im Editiermodus geändert wurden
F6 (und weitere F-Tasten)	nicht standardisiert: Distributionen wie Ubuntu, Open Suse bieten beim Start die wichtigsten Kernel-Notfallparameter (noacpi, nomodeset) per Funktionstasten
Magic Keys (Sys-RQ-Kernel-Hotkeys)	Beschreibung
Voraussetzung für Kernel-Hotkeys	Auf den meisten Systemen sind Sys-RQ-Hotkeys zumindest teilweise aktiviert. Verantwortlich ist der Eintrag „kernelsysrq=[xx]“ in der Datei /etc/sysctl.conf. Die umfangreichste Einstellung ist „kernelsysrq=1“.
Alt-Druck-E	beendet möglichst alle Prozesse inklusive X-Server, ausgenommen den Init-Prozess
Alt-Druck-I	beendet möglichst alle Prozesse inklusive Init-Prozess
Alt-Druck-L	beendet hängende Prozesse mit härterem „Kill“-Aufruf (statt weicherem „Terminate“)
Alt-Druck-S	schreibt alle Daten aus dem Festplattencache physisch auf den Datenträger
Alt-Druck-U	hängt alle gemounteten Dateisysteme aus und schreibgeschützt wieder ein
Alt-Druck-B	löst einen Neustart aus (Ultima Ratio, aber besser als Abschalten des Rechners)
Virtuelle Konsolen	Beschreibung
Strg-Alt-F1 (bis F6)	startet die virtuelle Konsole („tty[1-6]“) oder wechselt zu dieser, sofern diese bereits läuft
Strg-Alt-F7	bei den meisten Distributionen die virtuelle Konsole mit der grafischen Oberfläche (seltener Strg-Alt-F6 oder Strg-Alt-F2)
Strg-Alt-Cursor_links rechts	Wechsel zur vorherigen oder nächsten virtuellen Konsole (nicht überall möglich)
Terminal- (Bash-)Hotkeys	Beschreibung
Strg-C	bricht das aktuell aktive Terminalprogramm oder Script ab
Strg-D	beendet das Terminal (wie der Befehl „exit“)
Strg-L	leert den Textinhalt des Terminals (wie der Befehl „clear“)
Strg-U	löscht die aktuelle Befehlszeile von der Cursorposition bis zum Zeilenanfang
Strg-K	löscht die aktuelle Befehlszeile von der Cursorposition bis zum Zeilenende
Strg-R	startet Suchmodus in der Bash-History: nach Tippen etwa von „apt“ Anzeige des letzten apt-Befehls, mit Strg-R zum nächsten passenden History-Eintrag etc.
Eingabetaste	im Suchmodus gefundenen und aktuell angezeigten Befehl sofort ausführen
Alt-Eingabetaste (evtl. Strg-Eingabetaste)	im Suchmodus gefundenen und aktuell angezeigten Befehl zum Editieren auf den Prompt
Strg-S	stoppt die Textausgabe eines Terminalbefehls – nützlich, um die durchlaufende Anzeige an bestimmter Stelle genauer zu kontrollieren
Strg-Q	setzt die nach Strg-S gestoppte Textausgabe wieder fort
Strg-Z	setzt einen Terminaltask (etwa nano oder htop) in den Hintergrund und gibt damit den Prompt für Eingaben frei, mit „fg“ zurück zum Hintergrundprogramm
Tab	Autovervollständigung eines Datei- oder Pfadnamens, von dem nur die ersten Buchstaben eingegeben sind
Strg-Umschalt-C Strg-Umschalt-V	Kopieren/Einfügen in/aus Zwischenablage (das übliche Strg-C und Strg-V funktioniert nicht)

Hotkeys: Desktop & Dateimanager

Die zahlreichen Linux-Desktops und Dateimanager haben ihre je eigenen Fähigkeiten. Die hier versammelten Standards gelten jedoch für die allermeisten Kandidaten.

Desktop-Hotkeys	Beschreibung
Super	Super (Windows-Taste) zeigt das Hauptmenü des Desktops, (unter Gnome die „Aktivitäten“, die Gnome-Programmübersicht benötigt den speziellen Hotkey Super-A)
Super-D (auch Strg-Alt-D)	minimiert alle Fenster und zeigt den Desktop, erneutes Super-D restauriert die Fenster wieder
Super-L	sperrt die Sitzung und zeigt Anmeldedialog
F11	schaltet Fenster in den Vollbildmodus und zurück (Browser, Dateimanager, Terminal, Editoren ...)
Alt-Tab	Taskswitcher der laufenden Tasks, um zwischen den geöffneten Programmen zu wechseln
Alt-F2	startet den „Ausführen“-Dialog (oder den „Anwendungsfinder“)
Alt-F4	schließt das aktuelle Programmfenster
Alt-F7	verschiebt aktuelles Programmfenster (wichtig bei geringer Auflösung oder fehlender Titelleiste), alternativ funktioniert auch Alt-Taste und direktes Verschieben mit der Maus
Alt-F9	minimiert das aktuelle Programmfenster
Alt-F10	maximiert das aktuelle Programmfenster
Strg+ Strg-	vergrößert verkleinert die Skalierung in vielen Programmen (Browser, Terminal, Dateimanager ...)
Strg-A	markiert den kompletten Text des aktuellen Fensters (funktioniert in den meisten Programmen)
Strg-C V X	Kopieren, Einfügen, Ausschneiden von markierten Inhalten (via Zwischenablage)
Strg-Z	macht die letzte Aktion rückgängig, auch Dateiaktionen wie Löschen und Umbenennen
Strg-Alt-Entf	startet das System neu (funktioniert nicht bei allen Desktops, z. T. nur Abmelden wie Super-L)
Strg-Alt-Rücktaste	beendet auf vielen Desktops die grafische Oberfläche (X-Server) und führt zum Anmeldebildschirm
Strg-Alt-T	startet ein Terminalfenster
Strg-Umschalt-Z	macht eine mit Strg-Z ausgelöste Rückgängig-Aktion ihrerseits rückgängig
Druck	speichert Screenshot vom kompletten Desktop unter „~/Bilder“ (nicht bei allen Desktops)
Alt-Druck	speichert Screenshot vom aktuellen Programmfenster unter „~/Bilder“ (nicht bei allen Desktops)
Strg-Alt-Cursor_links rechts	wechselt zwischen den Desktoparbeitsflächen (auf einigen Desktops Strg-Alt-Cursor_auf ab)
Strg-Alt-Umschalt-Cursor_links rechts	verschiebt das aktuelle Fenster zur nächsten Arbeitsfläche (auch Strg-Alt-Umschalt-Cursor_auf ab)
Dateimanager-Hotkeys	Beschreibung
Strg-1 2 3	Ansichtsmodus wechseln (Listen-, Symbolansicht)
Strg-D	aktuellen Ordner als Lesezeichen anlegen
Strg-H	versteckte Dateiobjekte ein- oder ausblenden (Gnome-Dateimanager)
Alt-.	versteckte Dateiobjekte ein- oder ausblenden (KDE-Dateimanager und Midnight Commander)
Strg-L	Dateimanager-Adressleiste zum editierbaren Eingabefeld umschalten
Strg-M	Verknüpfung zum markierten Objekt anlegen
Strg-N	neues Dateimanager-Fenster öffnen
Strg-Umschalt-N	neues Verzeichnis erstellen
F2	markiertes Dateiojekt umbenennen
F3	Zwei-Fenster-Modus aktivieren und deaktivieren
F9	linke Navigationsleiste ein- oder ausblenden
Strg und mehrere Mausclicks	selektives Markieren einer beliebigen Anzahl von Dateiobjekten
Umschalt und zwei Mausclicks	Markieren einer zusammenhängenden Gruppe von Dateiobjekten

Linux-Distributionen im Überblick

Die folgende Übersicht kann nicht annähernd Vollständigkeit beanspruchen, charakterisiert aber die prominentesten Linux-Distributionen für alle wesentlichen Einsatzgebiete.

Desktopsysteme	Projektseite	Beschreibung
Debian 11.3 („Bullseye“)	https://www.debian.org/	Das Original-Debian mit klarem Installer und Desktop nach Wahl; konservativer und anspruchsloser als die Debian-Ableger Ubuntu & Co; Zielgruppe: Fortgeschrittene, die den Desktop-Feinschliff selbst erledigen
Deepin 20.4	https://www.deepin.org/en/	Debian-Linux mit eleganter Desktop-Eigenentwicklung DDE (Deepin Desktop Environment, Gnome-ähnlich); Updateserver langsam, deutsche Lokalisierung lückenhaft (chinesische Herkunft); Zielgruppe: alle, auch Einsteiger
Fedora 35 (Workstation)	https://getfedora.org/de/	Red-Hat-Linux für den Desktop mit Standardoberfläche Gnome (wahlweise auch andere); Hardwareanspruch mit Gnome relativ hoch; Zielgruppe: Fortgeschrittene, da die innovative Distribution oft erst beim Anwender reift
Manjaro 20.1	https://manjaro.org/	Arch-Linux mit grafischem Installer, Ansprüche je nach Desktop. Manjaro bietet alle Desktops von Openbox bis Gnome/KDE, Standard ist XFCE; Zielgruppe: komfortabelste Arch-Variante – trotzdem nur für Fortgeschrittene
Netrunner 21.01	https://www.netrunner.com/	Debian-System mit sorgfältig eingerichtetem KDE-Desktop und umfangreicher Software; der Hardwareanspruch ist moderat; Zielgruppe: Anwender, die auf die detaillierte Anpassungsfähigkeit Wert legen (wie bei Kubuntu)
Open Suse Leap 15.3	https://www.opensuse.org/	Slackware-System mit Standarddesktop KDE (andere Desktops optional) und moderatem Anspruch; Zielgruppe: Fortgeschrittene, da sich Open Suse mit Experimenten wie BTRFS nicht mehr als Einsteiger-Linux definiert
Sabayon Linux	https://www.sabayon.org/	einziges Gentoo-Linux für Desktoprechner und mit grafischem Installer; Hardwareanspruch je nach Desktop (Fluxbox, XFCE, Mate, KDE, Gnome); Zielgruppe: nur Fortgeschrittene; eigenes Paketformat
Solus-OS 4.3	https://getsol.us/home	eigenständige Distribution mit eigenem Desktop Budgie (optional Gnome, Mate, KDE). Budgie ist Gnome-ähnlich, relativ anspruchsvoll, etwas hermetisch, aber attraktiv; Zielgruppe: Fortgeschrittene, da Solus noch reift
Ubuntu-Desktopsysteme	Projektseite	Beschreibung
Ubuntu 22.04 LTS	https://ubuntu.com	Hauptedition des Ubuntu-Herstellers Canonical mit relativ anspruchsvollem, angepasstem Gnome; Zielgruppe: alle, auch Einsteiger, Windows-Umsteiger
Kubuntu 22.04 (KDE)	https://www.kubuntu.org	offizielle Ubuntu-Variante mit KDE-Desktop und mittleren Hardwareansprüchen; Zielgruppe: Nutzer mit gewisser Linux-Erfahrung, die maximale Anpassungsfähigkeit schätzen
Lubuntu 22.04 (LXQT)	https://lubuntu.net	offizielle Ubuntu-Variante mit LXQT und relativ geringem Hardwareanspruch; Zielgruppe: Nutzer mit pragmatischen Desktopansprüchen, die ein schlankes System bevorzugen, auch für ältere Hardware geeignet
Ubuntu Mate 22.04	https://ubuntu-mate.org	offizielle Ubuntu-Variante mit Mate und moderaten Hardwareansprüchen; Zielgruppe: alle, auch Einsteiger, neben Linux Mint eine der einsteigerfreundlichsten Distributionen
Xubuntu 22.04 (XFCE)	https://xubuntu.org	offizielle Ubuntu-Variante mit schlankem XFCE-Desktop: guter Kompromiss zwischen ansehnlichem, anpassungsfähigem Desktop und geringen Hardwareansprüchen; Zielgruppe: pragmatische Nutzer und ältere Hardware
Ubuntu Budgie 22.04	https://ubuntu Budgie.org	offizielle Ubuntu-Variante mit Budgie-Desktop (von Solus-OS, siehe dort); Zielgruppe: Nutzer, die einen ästhetischen Desktop suchen, ohne großen Wert auf individuelle Anpassungen zu legen
Elementary OS 6.1 („Odin“)	https://elementary.io	inoffizielles, semi-kommerzielles Ubuntu-Derivat (Bezahlung von null Euro möglich) mit Mac-OS-inspiriertem Desktop Pantheon; attraktiv, moderate Ansprüche, geringe Anpassungsoptionen; Zielgruppe: Einsteiger, Ästheten

Ubuntu-Desktopsysteme	Projektseite	Beschreibung
Linux Mint 20.3	https://www.linuxmint.com	inoffizielles Ubuntu-Derivat mit vielen Eigenentwicklungen und Desktop Cinnamon mit moderaten Hardwareansprüchen; weitere Varianten mit Mate und XFCE; Zielgruppe: alle, auch Einsteiger und Windows-Umsteiger
Peppermint-OS 11	https://peppermintos.com	inoffizielles Ubuntu-Derivat mit gelungener LXDE/XFCE-Mixtur, geringen Ansprüchen und Fokus auf Browser, Cloud, Google (statt lokaler Software); Zielgruppe: Nutzer mit Webfokus, auch als Zweitsystem zu empfehlen
Ubuntu Cinnamon Remix 22.04	https://ubuntucinnamon.org	inoffizielles Ubuntu-Derivat mit dem Cinnamon-Desktop (von Linux Mint) und moderaten Ansprüchen; Zielgruppe: alle, insbesondere Cinnamon-Fans
Zorin-OS 16.1	https://zorinos.com	inoffizielles Ubuntu-Derivat mit angepasstem Gnome, der sich an Windows orientiert; relativ hohe Hardwareansprüche; kommerzielles Projekt (39 €), aber weniger aktuell als andere inoffizielle Ubuntu; Zielgruppe: Windows-Umsteiger
Desktops für alte PCs	Projektseite	Beschreibung
MX Linux 21	https://mxlinux.org	Debian-basierter, anspruchsloser Oldie-Spezialist mit ansehnlichem XFCE-Desktop, auch in 32 Bit verfügbar; Zielgruppe: Pragmatiker auf Altgeräten
Bodhi Linux 6.0	https://www.bodhilinux.com	inoffizielles Ubuntu-Derivat mit exotischem Moksha-E-Desktop; gewöhnungsbedürftig, fehlende Konfigurationszentralen, aber anspruchslos und schnell; Zielgruppe: erfahrene Nutzer auf Altgeräten
Bunsenlabs „Lithium“	https://www.bunsenlabs.org	Debian-basierter Minimalist mit schlichtem, aber ansprechendem Openbox-Desktop und sehr geringen Ansprüchen; Anpassungen nur zum Teil über grafische Hilfen; Zielgruppe: erfahrene Nutzer auf Altgeräten
Q4-OS 4.8 „Gemini“	https://q4os.org	Debian-basierter Exot mit Trinity-Desktop (Fork von KDE 3.5): sehr anspruchslos, altbacken, aber anpassungsfähig; Zielgruppe: Pragmatiker auf Altgeräten
Live- und Zweitsysteme	Projektseite	Beschreibung
Knoppix 9.1	http://www.knoppix.org	Live-Zweitsystem für jede Hardware, durch Persistenz anpassbar; sehr umfangreiche Softwareausstattung ohne Spezialisierung; Zielgruppe: alle
Porteus 5.0 RC3, Porteus Kiosk 5.4.0	http://www.porteus.org https://porteus-kiosk.org	schnelles, komfortables Live-Surfsystem mit Desktop- und restriktiver Kioskvariante; Zielgruppe: Desktop für alle, Kiosk für öffentliche Surfstationen
Puppy Linux	http://puppylinux.org	sehr schlanke Live- und Zweitsysteme in mehreren Varianten, durch Persistenzoption anpassbar; Zielgruppe: Fortgeschrittene
Tails 4.29	https://tails.boum.org	Live-Surfsystem mit Webanonymisierung via TOR-Browser; Zielgruppe: Datenschutzbewusste (und Kriminelle)
Spezialsysteme	Projektseite	Beschreibung
Clonezilla 2.8.1	https://clonezilla.org	Livesystem zum Kopieren und Wiederherstellen von Festplatten und Partitionen, textbasierte Oberfläche; Zielgruppe: Fortgeschrittene
Gparted Live 1.4.0,1	https://gparted.org	spezialisiertes Livesystem für Partitionierungsaufgaben aller Art, Gparted auf unabhängigem System; Zielgruppe: Anwender mit etwas Erfahrung
Kali Linux 2022.1	https://www.kali.org	Debian-basierter Sicherheitsspezialist mit mehreren Desktops zur Auswahl, Werkzeugkasten für Netzwerk- und Sicherheitsanalysen; Zielgruppe: Administratoren, Netzwerk- und Sicherheitsprofis
Parrot-OS 5.0	https://parrotlinux.org	Debian-basierter Sicherheitsspezialist mit Mate o. KDE, geringerer Umfang als Kali, aber auch als Zweitsystem tauglich; Zielgruppe: Heim- und Büro-Admins
Rescatux 0.74	https://www.supergrubdisk.org	eng spezialisiertes Livesystem für Grub-Bootloader-Reparatur; Zielgruppe: Hauptfunktionen für alle, Spezialfunktionen für Fortgeschrittene
Super Grub2 Disk 2.04 s1	https://www.supergrubdisk.org	monofunktionale Boothilfe bei defektem Grub-Bootmanager: findet installiertes Linux/Windows und startet es (ohne Grub-Reparatur); Zielgruppe: alle
Serversysteme	Projektseite	Beschreibung
Cent-OS 7.9 Stream	https://www.centos.org	freier Klon von Red Hat Enterprise mit zehn Jahren Support; Zielgruppe: Admins, die Langläufer bevorzugen und alte Paketversionen in Kauf nehmen
Debian 11.3 („Bullseye“)	https://www.debian.org	siehe „Desktopsysteme“
Openmediavault 5.6.13	https://www.openmediavault.org	Debian-basiertes Serversystem mit Weboberfläche zur Netzadministration im Browser; Zielgruppe: Heim-/Büro-Admins insbesondere für Samba-Server
Ubuntu Server 22.04 LTS	https://ubuntu.com	spezialisiertes Ubuntu ohne Desktop (optional) und vorinstallierten Serverdiensten, aktueller als Debian; Zielgruppe: für alle Serverdienste geeignet

Verlag



IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (v.i.S.d.P – Anschrift siehe Verlag)

Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach

Inhaber- und Beteiligungsverhältnisse: Alleinige Gesellschafterin der IT Media Publishing GmbH & Co. KG ist die IT Media Publishing Verwaltungs GmbH, München, Geschäftsführer Sebastian Hirsch.

WEITERE INFORMATIONEN

Redaktion
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de

Chefredakteur: Sebastian Hirsch
 (verantwortlich für den redaktionellen Inhalt)

Stellvertretender Chefredakteur:
 Thomas Rau

Chef vom Dienst: Andrea Kirchmeier

Redaktion: Arne Arnold
Redaktionsbüro: MucTec
 (hapfelboeck@googlemail.com)

Freie Mitarbeiter Redaktion:
 Dr. Hermann Apfelböck, Thorsten Egge-
 ling, Stephan Lamprecht, David Wolski

Titelgestaltung: Schulz-Hamparian,
 Editorial Design / Thomas Lutz
Freier Mitarbeiter Layout/Grafik:
 Alex Dankesreiter
Freie Mitarbeiterin Schlussredaktion:
 Andrea Röder
Freier Mitarbeiter digitale Medien:
 Ralf Buchner
Herstellung: Melanie Stahl

Einsendungen: Für unverlangt einge-
 sandte Beiträge sowie Hard- und Soft-
 ware übernehmen wir keine Haftung.
 Eine Rücksendegarantie geben wir
 nicht. Wir behalten uns das Recht vor,
 Beiträge auch auf anderen Medien,
 etwa auf DVD oder online, zu veröffent-
 lichen.

Copyright: Das Urheberrecht für an-
 genommene und veröffentlichte Manu-
 skripte liegt bei der IT Media Publishing
 GmbH & Co. KG. Eine Verwertung der
 urheberrechtlich geschützten Beiträge
 und Abbildungen, insbesondere durch
 Vervielfältigung und/oder Verbreitung,
 ist ohne vorherige schriftliche Zustim-
 mung des Verlags unzulässig und straf-
 bar, soweit sich aus dem Urheber-
 rechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine
 Einspeicherung und/oder Verarbeitung
 der auch in elektronischer Form vertrie-
 benen Beiträge in Datensysteme ist ohne
 Zustimmung des Verlags unzulässig.
Haftung: Eine Haftung für die Richtig-
 keit der Beiträge können Redaktion
 und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung
 nicht übernehmen. Die Veröffentlichun-
 gen in der LinuxWelt erfolgen ohne Be-
 rücksichtigung eines eventuellen
 Patentschutzes. Auch werden Warennam-
 en ohne Gewährleistung einer freien
 Verwendung benutzt.

Bildnachweis
 wittybear, Adobe Stock –blobbotronic,
 Adobe Stock
 sofern nicht anders angegeben: Anbieter

Anzeigen
Anzeigenleitung:
 Brigitta Reinhart
 RMS GmbH
 Tel. 089/464729
 E-Mail: breinhardt@it-media.de

Vertrieb
Vertrieb Handelsaufgabe:
 MZV GmbH & Co. KG, Ohmstraße 1
 85716 Unterschleißheim
 Tel. 089/31906-0
 Fax 089/31906-113
 E-Mail: info@mzv.de
 Internet: www.mzv.de
Druck: Mayr Miesbach GmbH
 Am Windfeld 15, 83714 Miesbach
 Tel. 08025/294-267

Verlag
IT Media Publishing GmbH & Co. KG
 Gotthardstr. 42, 80686 München
 E-Mail: info@it-media.de
www.it-media.de
 Sitz: München, Amtsgericht München,
 HRA 104234
 Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3
 des Gesetzes über die Presse vom
 8.10.1949:
 Alleinige Gesellschafterin der IT Media
 Publishing GmbH & Co. KG ist die
IT Media Publishing Verwaltungs
GmbH, Sitz: München, Amtsgericht
 München, HRB 220269
Geschäftsführer: Sebastian Hirsch
 ISSN 1860-7926



KUNDENSERVICE

LinuxWelt-Kundenservice für Einzelheft-Käufer:
DataM-Services GmbH
 Postfach 9161
 97091 Würzburg
 Tel.: 0931/4170-177
 Fax: 0931/4170-497
 (Mo bis Fr, 8 bis 17 Uhr)
 E-Mail: idg-techmedia@datam-services.de

LinuxWelt-Kundenservice für Abonnenten: Fragen zum bestehenden Abonnement / Premium-Abonnement, zum Umtausch defekter Datenträger, zur Änderung persönlicher Daten (Anschrift, E-Mail-Adresse, Zahlungsweise, Bankverbindung) bitte an **Zenit Pressevertrieb GmbH**

LinuxWelt-Kundenservice
 Postfach 810580
 70522 Stuttgart
 Tel: 0711/7252-233
 (Mo bis Fr, 8 bis 18 Uhr)
 Fax: 0711/7252-333
 E-Mail: linuxwelt@zenit-presse.de
Erscheinungsweise:
 6x jährlich

Jahresbezugspreise:
 LinuxWelt mit DVD:
 53,50 € (D), 59,50 € (A, CH,
 Benelux) inkl. Versandkosten
Bankverbindung für Abonnenten:
 Postbank Stuttgart, IBAN
 DE56 6001 0070 0029
 0547 04, BIC PBNKDEFFXXX

Sie können Ihr Abonnement jederzeit zur nächsten Ausgabe kündigen. Bestellungen können innerhalb von 14 Tagen ohne Angabe von Gründen in Textform (zum Beispiel Brief, Fax, E-Mail) oder durch Rücksendung der Ware widerrufen werden.

Sonderheft-Abo

Für alle Sonderausgaben der PC-WELT



Sie entscheiden, welche Ausgabe Sie lesen möchten!

Die Vorteile des PC-WELT Sonderheft-Abos:

- ✓ Bei jedem Heft **1€ sparen** und Lieferung frei Haus
- ✓ **Keine Mindestabnahme** und der Service kann jederzeit beendet werden
- ✓ **Wir informieren Sie per E-Mail** über das nächste Sonderheft

Jetzt bestellen unter

www.pcwelt.de/sonderheftabo oder per Telefon: 0931/4170-177 oder ganz einfach:

1. Formular ausfüllen
2. Foto machen
3. Foto an idg-techmedia@datam-services.de

Ja, ich bestelle das PC-WELT Sonderheft-Abo.

Wir informieren Sie per E-Mail über das nächste Sonderheft der PC-WELT. Sie entscheiden, ob Sie die Ausgabe lesen möchten. Falls nicht, genügt ein Klick. Sie sparen bei jedem Heft 1,- Euro gegenüber dem Kiosk-Preis. Sie erhalten die Lieferung versandkostenfrei. Sie haben keine Mindestabnahme und können den Service jederzeit beenden.

ABONNIEREN	Vorname / Name	
	Straße / Nr.	
	PLZ / Ort	
	Telefon / Handy	Geburtsstag TT MM JJJJ
	E-Mail	

BEZAHLEN	<input type="radio"/> Ich bezahle bequem per Bankeinzug. <input type="radio"/> Ich erwarte Ihre Rechnung.
	Geldinstitut
	IBAN
	BIC
	Datum / Unterschrift des neuen Lesers

PWSJ014130

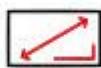


Leis(e)tungsstark!

TUXEDO Pulse 15 - Gen2



AMD Ryzen 7 5700U-35W
8 Kerne | 16 Threads



WQHD-Display
2560 x 1440 | 165 Hz



Bis zu 18 h Laufzeit
91 Wh Lithium-Ionen



Leichtes Magnesiumgehäuse
1,7 cm dünn | 1,5 kg leicht



100%
Linux

5

Jahre
Garantie



Lifetime
Support



Gefertigt in
Deutschland



Deutscher
Datenschutz



Support
vor Ort

TUXEDO 18 JAHRE
COMPUTERS **JUBILÄUM**

[tuxedocomputers.com](https://www.tuxedocomputers.com)

*jetzt
bewerben!*

Neuer Job gesucht?
[tuxedocomputers.com/jobs](https://www.tuxedocomputers.com/jobs)