

Das Linux Grundlagenbuch

Hans-Georg Eßer • Mirko Dölle

DATA BECKER

1.	Einleitung	17
1.1	Anwendungsgebiete von Linux	17
	Linux auf dem Desktop	17
	Linux auf dem Server	18
	Linux für Programmierer	18
	Vergleich mit Windows	19
1.2	Inhaltsübersicht	20
1.3	LPI-Prüfungen	22
1.4	Wie Sie dieses Buch nutzen können	22
	Schreibweisen im Buch	23
1.5	Über die Autoren	25
	Credits	25
	Feedback an die Autoren	26
	Und nun viel Spaß	26

2.	Linux elementar: Arbeiten mit der Shell	27
2.1	Anmelden und Befehle eingeben	28
	Mehrfach anmelden mit virtuellen Terminals	30
	Befehle in der Shell eingeben	31
	Vorab: Hilfe zu Kommandos	33
2.2	Verzeichnisse	34
	Aufbau der Pfad- und Dateinamen	34
	cd: Das Verzeichnis wechseln	36
	Verzeichnis im Hinterkopf: pushd und popd	37
	pwd: Aktuelles Arbeitsverzeichnis	38
	ls: Verzeichnis-Listing mit Komfort	38
	Verzeichnisse erstellen und löschen	40
	Speicherplatzverbrauch berechnen	41
2.3	Standard-Dateioperationen	44
	Dateien kopieren mit cp	44
	Dateien verschieben mit mv	46
	Dateien löschen	46
	Wildcards	48
	Links: Verknüpfungen mit dem ln-Befehl	51
2.4	Umleitungen und Pipelines	54
	Umleitungen: Standardein- und -ausgabe	54
	Pipeline: Daten durchs Rohr schicken	56
2.5	Dateien suchen und erkennen	58
	Schnelle Dateisuche mit locate und updatedb	59
	Für die komplexere Suchanfrage: find	62
	Programmdateien finden mit which	65
	Verrät den Dateityp: file	66
	type verrät, wo ein Befehl herkommt	67
2.6	Textdateien betrachten	69
	Klassische Pager more und less	69
	Hängt Dateien aneinander: cat	72

2.7	Reguläre Ausdrücke und grep	73
	Reguläre Ausdrücke schrittweise erarbeiten	77
2.8	Texte bearbeiten: Editoren	79
	Der Texteditor vi	79
	Der Texteditor Emacs	86
	Die wichtigsten Editorbefehle	90
2.9	Hilfe: Man- und Infoseiten und andere Quellen	91
	Eingebautes Benutzerhandbuch: man	91
	Ausführlichere Anleitungen: info	97
	Programmdokumentation in /usr/share/doc	100
	Sonstige Hilfsquellen zu Programmen	101
2.10	Arbeiten mit Shell-Variablen	102
	Variablen auflisten	102
	Variablen verwenden	103
	Neue Variablen definieren	104
	Variablen exportieren	105
	Variablen löschen	106
2.11	Wie die Shell Programme startet	106
	Shell-Builtins	107
2.12	Die Verzeichnishierarchie	108
2.13	Shell-Tipps	118
	Aliasnamen: der schnellste Weg zum eigenen Kommando	119
	Die Tab-Taste lässt die Shell arbeiten	120
	Shortcuts: mehr Tempo für Ihren Cursor	122
	Schnell getippt und schnell gelöscht:	
	Auch Profis vertippen sich	123
	Historisches: das Gedächtnis der Shell nutzen	123
	Den letzten Kommandooperanden wiederverwenden	126
	Handgelenke schonen – Tastenbelegung ändern	127
	Dateien sortieren	128
	Ein T-Stück für Pipes: das Programm tee	131
	Teile von Dateien bearbeiten mit head und tail	132
	Filterparadies	133
2.14	Status- und Fehlermeldungen richtig verstehen	136
	Fehlercode abfragen	137
	Fehlermeldungen aus dem Hintergrund	138

3.

Installation	141	
3.1 Linux-Systemanforderungen	141	
	Linux-kompatible Hardware	142
	Genug Speicher und Plattenplatz	143
	Verfügbarkeit der benötigten Programme	144
	Parallele Installation von Windows und Linux	146
3.2 Festplatten und Partitionen	146	
	Aufbau von Partitionstabellen	147
	Größenänderungen von Partitionen	150
	Linux-Support für Windows-Dateisysteme (NTFS, FAT)	151
	Linux-Support für externe Platten	152
	Tipps zur Partitionierung	153

3.3	Installationsprogramme	156
	OpenSuse 10.2	156
	Ubuntu	174
	Debian	177
3.4	In die Installation eingreifen: Ausflug auf die Shell ...	182
	Diagnose- und Konfigurationstools	182
3.5	Linux-Installation unter Windows	185
	Virtuelle Maschinen	185
	CoLinux	188
3.6	Linux-Distributionen für alte Rechner / besondere Auf- gaben	190
	Damn Small Linux	190
	LinVDR: DVB-Videorekorder	193
	Sonstige Spezialdistributionen	197
3.7	Knoppix: Live-CD statt Installation verwenden	198
	Knoppix starten und verwenden	198
	Knoppix-Konfiguration und Home-Verzeichnis sichern	199
	Schreibzugriff auf NTFS-Partitionen	204
3.8	Miet-Server aufsetzen und aktualisieren	206
	Dedizierte und virtuelle Server	206
	Distributionsauswahl	208
	Distribution aktualisieren	208
	Neuinstallation: zunächst lokal	211
	Server-System übertragen	212

4.

4.	Booten und Herunterfahren	219
4.1	Bootmanager	219
	Grub (Grand Unified Boot Loader)	220
	LILO (Linux Loader)	224
	Initial Ramdisks	227
	Andere Bootmanager	233
4.2	Der Bootvorgang	236
	Linux startet	236
	Init-Skripte und Runlevels	237
4.3	Linux herunterfahren oder rebooten	245
	Shutdown und Reboot per Tastendruck	245
4.4	Suspend	247

5.

5.	Platz sparen: Dateien packen und entpacken	249
5.1	Komprimieren nach dem GNU-Standard: gzip	250
	Alternative zu gzip: bzip2	253
	Protokolldatei sichern und komprimieren	255
5.2	Das Archivierungsprogramm tar	256
	tar-Archive erzeugen	256
	Archive komprimieren	259
	Archivinhalte einsehen	259
	tar-Archive entpacken	260
	Ein unbekanntes tar-Archiv auspacken	261
	Verzeichnisse kopieren mit tar	263

5.3	(Keine) Konkurrenz für tar: andere Archivierungsprogramme	264
	cpio	264
	cpio-Archiv erzeugen	264
	cpio-Archive lesen	265
	Verzeichnisse kopieren mit cpio	266
	ar	267
5.4	Packprogramme aus anderen Welten	269
	pkzip	269
	zipinfo	272
	arc	273
	lha	273
	unrar	273
	unarj	274
5.5	Für Mausfreunde: das KDE-Archiv-Tool ark	274
	Mit ark ein neues Archiv erstellen	275

6.

Benutzer, Gruppen und Zugriffsrechte	277	
6.1 Schnelleinstieg	277	
6.2 Der Root-Account	279	
	Root-Rechte erlangen	280
	su-Optionen und -Varianten	280
	sudo-Konfiguration	281
6.3 Benutzer- und Gruppenverwaltung	283	
	Benutzer	283
	Gruppen	304
6.4 Dateieigenschaften	313	
	Zugriffsrechte für Dateien und Verzeichnisse	313
	Erweiterte Zugriffsrechte (Ext2/Ext3/Ext4)	326
	ACLs: Access Control Lists	327
	GUI-Tools	329

7.

Dateisysteme & Co.	333	
7.1 Erst partitionieren, dann formatieren	334	
	Partitionieren mit fdisk	334
	fdisk-Alternativen: cfdisk, sfdisk und parted	339
	Apple-Partitionstabellen	344
7.2 Einführung: Mounten und unmounten	345	
	Datenträger einbinden: mount und umount	346
	Die Dateien /etc/mtab und /etc/fstab	357
	Mounten ohne Root-Rechte	360
	Automounter	361
7.3 Virtual Filesystem (VFS)	366	
	Inodes	367
	Dateien	368
	Verzeichnisse	369
	Mountpoints	369
	Standardfunktionen	369

7.4	Native Linux-Dateisysteme	372
	Übersicht der Tools	372
	2nd Extended Filesystem (ext2)	372
	3rd Extended Filesystem (ext3)	382
	4th Extended Filesystem (ext4dev)	386
	Reiser Filesystem (reiserfs)	387
	Minix-Dateisystem (minix)	395
	Eigentlich kein Dateisystem: Swap	396
7.5	Linux-Dateisysteme unter Windows nutzen	399
	L-Tools	400
	Ext2IFS	403
	ReiserFS-Treiber	404
7.6	Generische Dateisysteme: CD/DVD	405
	CD-ROM-Dateisystem (iso9660)	405
	DVD-Dateisystem Universal Disk Format (udf)	419
	Alternativ-CD-Modul cdfs	421
7.7	Dateisysteme anderer Betriebssysteme	422
	File Allocation Table (vfat, fat, msdos)	422
	Windows New Technology Filesystem (ntfs)	428
	Apple HFS, HFS+ und UFS (hfs, hfsplus, ufs)	434
7.8	RAID-Verbünde	437
	Hardware- vs. Software-RAID	437
	Software-RAID	438
	Ein RAID-5-Beispiel	446
7.9	Flexiblen LVM-Verbund aufsetzen	447
	Physical Volumes einrichten	448
	Volume Group einrichten	448
	Logical Volume einrichten	448
	Ein LVM erweitern	449
	Festplatten entfernen	450
	LVM mit RAID kombinieren	450
7.10	FUSE und LUPS	451
	LUPS	453
7.11	Hilfsprogramme	454
	Kopieren und konvertieren mit dd und dd_rescue	454
	gpart	460

8.

Der Linux-Kernel	463	
8.1 Der Bootprozess	463	
8.2 Update mit Distributionspaketen	464	
8.3 Kernel selbst übersetzen	465	
	Kernel-Module auswählen und übersetzen	466
	Kernel übersetzen und installieren	467
	Bootloader aktualisieren	468
8.4 Stolperfallen beim ersten Start	468	
8.5 Entwickler-Kernel und Patches	469	
8.6 Externe Treiber übersetzen	471	
8.7 Proprietäre Treiber und ihre Probleme	474	
8.8 Module von Hand einbinden	477	

9.	Prozessverwaltung	479
9.1	Grundlagen: Prozesse und Threads	480
	Prozesshierarchie	480
9.2	Prozesse in der Shell	482
	Prozessliste mit ps, pstree und top	483
	Job vs. Prozess (jobs)	492
	Vorder- und Hintergrundprozesse	492
	PID herausfinden mit pidof	495
9.3	Threads in der Shell	496
9.4	Prozessgruppen und Prozess-Sessions	497
	Prozess-Sessions	497
	Prozessgruppen	497
9.5	Prozess-Prioritäten	499
	Nice-Wert mit nice setzen	499
	Nice-Wert mit renice nachträglich ändern	501
9.6	Signale	501
	Prozesse beenden mit kill	501
	killall	503
9.7	Linux-Scheduler	504
	Load Balancing	506
9.8	Offene Dateien und Prozesse finden	507
	lsof	507
	fuser	514
9.9	Prozesseinträge im Verzeichnis /proc	516
9.10	GUI-Tools	521
	KDE-Prozess-Manager	521
	Gnome-Systemüberwachung	524
	Beinahe grafisch: htop	525
9.11	Prozesse und Threads für Programmierer	527
	fork()	527
	wait()	528
	exec()	529
	Programmieren mit Threads	530

10.	Netzwerkconfiguration	533
10.1	Ein paar Worte über IP-Netzwerke	533
	Ausflug in die Mathematik der Dualzahlen	534
10.2	Notwendige Daten für die Netzwerkeinrichtung	536
10.3	Netzwerkkarte einrichten	537
	Gerätenamen eth0, eth1,	537
	Konfiguration mit ifconfig und route	537
10.4	Konfigurationsdateien	540
10.5	Distributionstools für die Netzwerkeinrichtung	542
	Netzwerkeinrichtung unter OpenSuse	542
	Netzwerkeinrichtung unter Debian	545

10.6	Standard-Tools für das Netzwerk	547
	Analyse	547
	Anfragen an DNS- und Whois-Server	549
	Aktivierung und Deaktivierung, DHCP	551
	Traffic-Analyse und Port-Sniffing	551
10.7	Wireless LAN	553
	Welche Hardware?	555
	Grundkonfiguration des WLAN	559
	Konfiguration unter OpenSuse	559
	Gebräuchliche Abkürzungen und Begriffe	561

11.

11.	Netzwerkdienste	563
11.1	Internet Service Daemon: (x)inetd	563
	inetd einrichten	564
	xinetd-Konfiguration	565
	TCP-Wrapper tcpd	566
	tcpd als Logging-Helfer	568
11.2	NFS (Network File System)	568
	NFS-Server einrichten	572
11.3	Samba (Windows-Fileserver)	574
	Firewall-Konfiguration	584
	Von Linux auf Windows zugreifen	584
	Konfigurationsoptionen für die Protokollierung	585
	Magische Skripte	587
	Troubleshooting für Samba	588
11.4	CUPS (Netzwerk-Druckserver)	592
	Konfigurationsvarianten und benötigte Pakete	593
	lpadmin verwenden	593
	Die Weboberfläche verwenden	596
	Die CUPS-Konfigurationsdatei	596
11.5	BIND (Nameserver)	600

12.

12.	Internet	605
12.1	Grundlagen zu PPP	605
12.2	Einwahl über Modem	606
	pppd von Hand konfigurieren	607
	Konfigurationsdateien	610
	Standardtools für die Einwahl	611
12.3	ISDN-Einwahl einrichten	618
	Manuelle Konfiguration mit CAPI-Treiber	618
	Manuelle Konfiguration mit HiSaX-Treiber	619
	Konfiguration mit Distributionstools	621
12.4	Einwahl über DSL	627
	DSL und Linux: meist kein Problem	627
	Technisches zu DSL mit PPPoE	628
	Manuelle PPPoE-Konfiguration	629
	Konfiguration mit GUI-Tools	631
12.5	Anschluss über (externen) DSL-Router	638
12.6	Dynamisches DNS (DynDNS)	639
	Automatisches DynDNS-Update	640

13.

Sicherheit	643
13.1 Einführung	643
13.2 Passwörter	644
Passwörter auf verschiedenen Systemen	644
Passwörter regelmäßig ändern	645
Die Dateien /etc/passwd und /etc/shadow	645
Die Dateien /etc/group und /etc/gshadow	645
13.3 Grundlagen der Verschlüsselung	646
Symmetrisch oder asymmetrisch	646
Nachrichten-Authentifikation	647
13.4 GPG (GNU Privacy Guard)	648
Die Rollen der Schlüssel	649
GPG-Schlüsselverwaltung	650
E-Mails mit GPG verschlüsseln und signieren	664
KDE-Tool Kpgp	667
KMail und GPG	670
Dateien mit GPG symmetrisch verschlüsseln	673
Literatur zu GPG	674
13.5 SSH: sichere Logins und Datentransfers	675
SSH als Telnet-Ersatz	676
SSH als FTP-Ersatz	680
SFTP: Secure FTP	682
Konqueror: Fish und SFTP	683
SSH-Zugriff mit Public/Private Keys	684
SSH-Agent	685
Port-Forwarding mit SSHs	686
SSH-Client-Konfiguration	689
sshd – der Daemon zum Dienst	691
SSH-Clients für Windows	698
13.6 Dateisysteme verschlüsseln	699
Einleitung	699
Cryptoloop: Verschlüsselte Loop-Devices	700
TrueCrypt: Container für Windows und Linux	701
Root-Partition mit DM-Crypt und LUKS verschlüsseln	707
Suse-Verschlüsselung mit Cryptoloop	708
13.7 WLAN-Sicherheit	711
Trägerische Sicherheit WEP	711
WPA	712
Konfiguration	712
13.8 Systemstatus im Blick mit Syslog	713
Syslog – der Klassiker	713
Syslog-NG – die nächste Generation	716
Selbst loggen mit logger	717
13.9 Firewalls mit iptables	718
Die Architektur von iptables	719
iptables in der Praxis	721
iptables-Referenz	725
Die OpenSuse-Firewall	729
IP-Masquerading – mit Gateways arbeiten	732

13.10 Viren, Würmer & Co.	735
Windows-Schädlinge unter Linux?	735
Virens Scanner für Linux	737
Echte Linux-Gefahren	738
Windows-Schädlinge im Emulator	740

14.

Softwareverwaltung	743
14.1 Einführung	744
Programme und Bibliotheken	744
Abhängigkeiten und Konflikte	747
14.2 RPM (Red Hat Package Manager)	748
Das rpm-Kommando	748
RPM-Pakete aus Source-RPMs bauen	754
14.3 RPM mit mehr Komfort	756
Mandriva: RPM-Erweiterung URPMI	757
Suse: RPM-Erweiterung Zypper	761
Fedora: RPM-Erweiterung YUM	763
14.4 Debian-Paketmanager Dpkg und APT	769
Debian-Zweige (stable, unstable, testing)	770
Debian-Komponenten (main, contrib, ...)	770
dpkg und dselect	771
Die APT-Tools	776
APT für RPM-basierte Systeme	785
14.5 Zugriff auf fremde Binärpakete	785
Direktzugriff	786
Binärpakete konvertieren: alien	788
14.6 Software aus Quellen installieren	789
Entwickler-Tools: Compiler, Make etc.	789
Aufbau eines Makefiles	790
Kompilier- und Installations-„Dreischritt“	792
CheckInstall	798
Automake und Autoconf	799
14.7 RPM- und Debian-Pakete bauen	799
Die Schnellvariante: CheckInstall	799
Eigene RPM-Pakete erstellen	803
Eigene Debian-Pakete erstellen	810
14.8 Grafische Paketverwaltungstools der Distributionen	818
OpenSuse: YaST	818
Fedora	821
14.9 Automatische Updates	823
OpenSuse: Drei Tools	823
Debian	826
Fedora Package Updater (pup)	827

15.

Grafische Oberflächen – das X Window System	829
15.1 Das X-Protokoll	829
15.2 X-Konfiguration	830
Font-Server verwenden	840
Framebuffer: ein Treiber für alle Grafikkarten	842
OpenSuse: Konfiguration mit SaX	845

15.3 Desktop-Umgebungen und Window-Manager	855
KDE: Das K Desktop Environment	855
Gnome	866
15.4 X vernetzt	873
X Forwarding (mit SSH)	874
X-Zugriff mit xauth autorisieren	876
Veraltete Alternative: xhost	877
15.5 Remote-Steuerung	880
Mit X2X zwei PC-Desktops kontrollieren	880
VNC (Virtual Network Computing)	881
VNC-Client für Windows	885
15.6 Tipps & Tricks zu X Window	887
Sondertasten auf Multimedia-Tastaturen	887
Virtuelle Auflösung definieren	892
Auflösung mit KDE-Tools ändern	894
Screenshots machen	895
Feinjustierung des Monitorbildes	898
Suse: Dual-Head mit und ohne Xinerama	899

16.

Hardware & Multimedia	905
16.1 Drucker	906
Aufgaben des Drucksystems	906
CUPS	907
LPR/LPRng	926
Andere Drucksysteme	933
Druckereinrichtung mit Distributionstools	934
Probleme beim Drucken beheben	939
Informationen im Netz	942
16.2 ISDN-Karten, Modems und VoIP	944
ISDN für Internetzugang und mehr	944
Internetzugang und Fax via Modem	958
Fax-Versand mit KDE	966
Voice over IP mit KPhone	971
16.3 Festplatten	974
SATA- und IDE-Festplatten einbauen und einrichten	974
SCSI-Festplatten einbauen und konfigurieren	981
USB-Festplatten und -Flash-Speicher	986
FireWire für externe Laufwerke	990
16.4 CD und DVD	993
CD- und DVD-ROM-Laufwerke	
nachträglich einrichten	993
CD- und DVD-Brenner	995
CDs und DVDs brennen	996
DVD-Player für Video-DVDs	1006
16.5 Fernsehen – analog und digital	1015
Analoge TV-Karten	1015
Digitale TV-Karten	1017
Digitales TV und VDR	1025
16.6 Soundkarten installieren	1043
Advanced Linux Sound Architecture	1043
Open Sound System	1048
Mehr Informationen zum Thema Sound	1052

16.7	Gute Karten: PCI, AGP, ISA, PCMCIA	1053
	PCI- und AGP-Karten	1053
	PC-Card (PCMCIA)	1058
	ISA-„Plug & Play“-Karten	1063
16.8	MP3-Player (inkl. iPod)	1067
	Player-Einbindung in Amarok	1068
	Apple iPod	1069
16.9	Scanner	1071
	Scanner einrichten	1071
	Scannereinrichtung unter OpenSuse	1074
	Scanprogramme	1076
16.10	Digitalkameras	1080
	Digikam: Ein Tool für alle Kameras	1081
	In der Shell: gphoto2	1084
16.11	Webcams und Videokonferenzen	1086
16.12	DV-Camcorder und Videoschnitt	1092
	DV-Kameras über FireWire ansteuern	1093
	Digitaler Videoschnitt	1094
	Video-CD erstellen	1100
	Video-DVDs brennen	1100
16.13	Hardware-Erkennung & Co.	1104
	Der HAL-Daemon	1107
	HAL und D-Bus	1108
16.14	Suspend	1111
	Suspend to RAM	1113
	Suspend to Disk	1115
	Power-Management-Utilities	1116

17.

Datensicherung	1119	
17.1	Backup-Strategien	1119
	Die verschiedenen Backup-Medien	1119
	Backup-Medien aufbewahren	1125
	Datenträger entsorgen	1126
	Backup-Arten	1127
	Backup-Strategien	1129
17.2	Backups in der Praxis	1131
	Backup mit tar	1131
	Backups mit dump und restore	1134
	tar-Alternative cpio	1135
	Backups mit pax	1137
	Backups auf CD-RW	1137
	Backups auf DVD	1141
17.3	Datensicherung über das Netzwerk	1141
	rsync auf einem Windows-Client installieren	1142
17.4	Automatische Backups	1144
	Absicherung mit SSH	1144
17.5	Bootfähige Restore-CD mit Mondo Rescue anlegen ..	1146
	Das System über die Notfall-Disk wiederherstellen	1148

A.	LPI-Prüfungen	1151
A.1	LPIC-1-Prüfung 101	1152
	Topic 101: Hardware & Architecture	1152
	Topic 102: Linux Installation & Package Management	1154
	Topic: 103 GNU & Unix Commands	1156
	Topic 104: Devices, Linux Filesystems, Filesystem Hierarchy Standard	1160
	Topic 110: The X Window System	1162
A.2	LPIC-1-Prüfung 102	1164
	Topic 105: Kernel	1164
	Topic 106: Boot, Initialization, Shutdown and Runlevels	1165
	Topic 107: Printing	1165
	Topic 108: Documentation	1167
	Topic 109: Shells, Scripting, Programming and Compiling	1168
	Topic 111: Administrative Tasks	1168
	Topic 112: Networking Fundamentals	1171
	Topic 113: Networking Services	1172
	Topic 114: Security	1174
B.	LUGs und Links	1177
B.1	Linux User Groups	1177
B.2	Links	1187
	Stichwortverzeichnis	1195

1. Einleitung

1.1 Anwendungsgebiete von Linux	17
1.2 Inhaltsübersicht	20
1.3 LPI-Prüfungen	22
1.4 Wie Sie dieses Buch nutzen können	22
1.5 Über die Autoren	25

Dieses Buch ist ein Standardwerk zu Linux, das sich sowohl an Leser mit geringen oder gar keinen Linux-Vorkenntnissen als auch an fortgeschrittene Linux-Anwender wendet, die ihre Kenntnisse vertiefen wollen. Es führt strukturiert, praxis- und problembezogen in alle wichtigen Themen ein, die für Systemadministratoren und Profi-Anwender relevant sind – ist aber kein typisches „Anfängerbuch“ in dem Sinne, dass es inhaltlich an der Oberfläche bliebe: Alle wichtigen Themen werden sehr tief gehend behandelt.

Der Großteil dieses Buchs präsentiert Kommandozeilenbefehle, die Sie in der Linux-Shell eingeben – für viele Aufgaben stellen aktuelle Linux-Distributionen grafische Frontends bereit, die Ihnen die Arbeit deutlich erleichtern. Sinn dieses Buchs ist es aber, ein vertieftes Verständnis für die Abläufe zu vermitteln, das Sie nur erlangen, wenn Sie sich mit den Systemkommandos und Konfigurationsdateien auseinandersetzen. Das so erworbene Wissen ist distributionsübergreifend, sodass jederzeit ein Wechsel auf eine andere Linux-Distribution möglich ist. Wo es Unterschiede zwischen den Distributionen gibt, weisen wir darauf hin.

1.1 Anwendungsgebiete von Linux

Das von Linus Torvalds entwickelte Linux ist ein Allround-Betriebssystem: Es gibt kaum Aufgabengebiete, für die es ungeeignet ist. In diesem Buch erfahren Sie, wie Sie Linux auf dem Desktop oder als Server einsetzen; was wir hier nicht behandeln, sind Spezialgebiete wie etwa Embedded Systems: Vielleicht ist auch Ihr Komforttelefon oder Ihr PDA Linux-basiert.

Linux auf dem Desktop

Zwar stellen Desktop-Computer nicht die Mehrheit der Computer (es gibt beispielsweise deutlich mehr Embedded Systems), sie haben aber in der Wahrnehmung die vielleicht größte Bedeutung. Linux ist ein vollwertiges Desktop-

Betriebssystem, das Ihren privaten Rechner oder den Arbeitsplatz-PC in die Lage versetzt, komfortabel und performant alle gängigen Aufgaben zu übernehmen. Wer nicht auf den Einsatz ganz spezieller Anwendungen angewiesen ist, die es nur für Windows oder Mac OS gibt, kann ohne Schwierigkeiten auf Linux migrieren und findet hier alles, was er benötigt. Für den Power-User bieten die zahlreichen Kommandozeilentools eine Spielwiese, mit der sich langwierige Vorgänge wie Dateikonvertierung und Verzeichnisreorganisation im Vergleich zur Benutzung von GUI-Tools stark beschleunigen lassen.

Dieses Buch verzichtet auf eine Beschreibung klassischer Desktop-Anwendungen (wie beispielsweise Office-Pakete, Grafikprogramme etc.), denn die Arbeit mit diesen Programmen unter Linux unterscheidet sich nur marginal vom Einsatz der gleichwertigen Windows-Anwendungen – wer mit Word, Excel und PowerPoint umgehen kann, findet sich auch in den entsprechenden OpenOffice- oder KOffice-Komponenten schnell zurecht. Die Desktop-Features, die wir Ihnen vorstellen, sollen stattdessen demonstrieren, welche Besonderheiten Sie beim Linux-Einsatz beachten sollten, um die Leistungsfähigkeit des Systems auszureizen.

Linux auf dem Server

Während Linux als Desktop-System immer noch in einer kleinen Nische lebt (was die Zahl seiner Anwender betrifft), hat es sich auf dem Server längst als Standard etabliert. Noch vor wenigen Jahren prognostizierten auch die meisten Experten, dass der Server-Bereich dauerhaft die Hauptdomäne von Linux bleiben würde. Der Klassiker ist das Kürzel LAMP, das für **L**inux, **A**pache (Webserver), **M**ySQL (Datenbank) und **P**HP steht: Unüberschaubar viele Webseiten basieren auf dieser Softwaresammlung (wobei statt MySQL auch verschiedene andere Datenbanken zur Verfügung stehen, etwa Postgres).

Weitere klassische Aufgabengebiete sind der Linux-Einsatz als Datei- und Druckserver (Samba, NFS) und als Internet-Gateway (mit Firewall und Dienste-Proxies) – die Clients, die auf solche Server zurückgreifen, dürfen dabei mit beliebigen Betriebssystemen arbeiten, also auch mit Windows oder Mac OS X. Linux „spricht“ alle Standardprotokolle, die dafür nötig sind.

Linux für Programmierer

Schließlich ist Linux auch eine ausgezeichnete Plattform für Programmierer: Alle klassischen Programmiersprachen gibt es als Compiler oder Interpreter für das freie Betriebssystem. Wer auf einem anderen Unix-System programmieren gelernt hat, kann sein Wissen unter Linux ohne größere Umstellungen weiterverwenden; Windows-Programmierer müssen sich an einige neue Konzepte gewöhnen, weil Windows und Linux/Unix unterschiedliche Vorstellungen davon haben, wie eine Anwendung neue Prozesse oder Threads erzeugt oder mit Dateien umgeht.

Vergleich mit Windows

Linux ist kein „preiswerter oder kostenloser Windows-Ersatz“ in dem Sinne, dass man Windows durch Linux ersetzen und dann exakt wie vorher weiterarbeiten könnte: Anwendungen aus der Windows-Welt lassen sich nicht unter Linux installieren, es sei denn, man nimmt einen Windows-Emulator zur Hilfe. Stattdessen setzt man unter Linux speziell für dieses System entwickelte Linux-Anwendungen ein (die ihrerseits nicht unter Windows lauffähig sind). Viele aktuelle Programme werden aber für beide Systeme entwickelt (z. B. OpenOffice, SoftMaker Office, die Mozilla-Projekte Firefox und Thunderbird sowie zahlreiche Server-Anwendungen wie die bereits erwähnten Webserver und Datenbanken), sodass es vereinfachte Migrationspfade für Windows-Anwender gibt, auf denen zunächst unter Windows Anwendungen durch plattformübergreifende Alternativen ersetzt werden, bevor der Linux-Umstieg folgt.

Neben der Softwareseite ist auch die Hardwareunterstützung ein wichtiger Aspekt. Letztere betrachten viele als eine Schwachstelle von Linux, weil es Hardware gibt, die unter Linux nicht zum Laufen zu bringen ist: Wer etwa in einen Technikmarkt spaziert und wahllos ein Gerät aus einer der Kategorien Drucker, Scanner, Webcam, Modem, WLAN-Karte, TV-Karte kauft, wird mit großer Wahrscheinlichkeit beim Anschluss an den heimischen Linux-PC enttäuscht werden. In den meisten Fällen hat fehlender Support für solche Geräte den gleichen Grund: Viele Hersteller betrachten die für die Kommunikation mit ihren Geräten nötigen Protokolle als Firmengeheimnis und verbergen die Spezifikationen. Findet sich dann auf der Treiber-CD nur ein Windows-Installer, scheitern Installationsversuche unter Linux. Darum ist es wichtig, vor dem Kauf einen Blick in die diversen Kompatibilitätslisten zu werfen. Im Hardwarekapitel 16 (ab Seite 905) widmen wir uns ausführlich dieser Thematik.

Generell lässt sich auch die Andersartigkeit von Windows und Linux als Nachteil begreifen, etwa dann, wenn es darum geht, die Desktops von Angestellten auf Linux zu migrieren, die keine Zeit darauf verwenden können, sich in ein neues System einzuarbeiten. Dieses Argument ist allerdings in gleicher Weise auch beim Wechsel auf eine neuere Windows-Version (etwa Vista) gültig. Alles Neue erfordert eine gewisse Einarbeitungszeit, und die Frage, die jeder Anwender für sich selbst beantworten muss, ist, ob Aufwand und Nutzen in einem vernünftigen Verhältnis stehen.

Als Autoren dieses Buchs, die wir schon viele Jahre mit Linux arbeiten, würden wir eine solche Frage offensichtlich mit einem klaren „Ja“ beantworten, aber es gibt auch Konstellationen, in denen die Antwort anders ausfällt.

1.2 Inhaltsübersicht

Das Buch beginnt mit einer Einführung in die Bedienung der Linux-Standard-**Shell** Bash (Kapitel 2 ab Seite 27), da zumindest grundlegende Kenntnisse der Shell für sämtliche folgenden Kapitel zentral sind. Damit können Sie auch ohne Installation eines Linux-Systems, etwa bei Verwendung einer Live-DVD wie Knoppix oder eines von der IT-Abteilung vorkonfigurierten Linux-PCs, gleich loslegen.

In Kapitel 3 (ab Seite 141) geben wir Hinweise zur Linux-**Installation**. Hier geht es um grundlegende Dinge, die Sie bei der Einrichtung beachten müssen. Außerdem beschreiben wir die konkreten Installationsroutinen einiger spezieller Linux-Distributionen (OpenSuse, Debian, Mandriva und Ubuntu).

Kapitel 4 (ab Seite 219) behandelt das Thema **Bootmanager**: Wenn Sie mehrere Betriebssysteme (meist Linux und Windows) parallel auf einem PC installieren, benötigen Sie Wissen zur Konfiguration des Bootmanagers, der Ihnen beim Rechnerstart die Auswahl des zu startenden Systems erlaubt.

Weiter geht es in Kapitel 5 ab Seite 249 mit der Vorstellung der gängigen **Packprogramme**, mit denen Sie *zip*-, *tar.gz*- und andere Dateiarhive erstellen und entpacken.

Kapitel 6 führt ab Seite 277 in die Konzepte der **Benutzer- und Gruppenverwaltung** sowie die in diesem Zusammenhang wichtigen **Zugriffsrechte** für Dateien und Verzeichnisse ein. Ein fortgeschritteneres Thema stellen hier die ACLs (**Access Control Lists**) dar, die eine präzisere Rechtevergabe erlauben.

Dateisysteme sind Gegenstand des Kapitels 7 (ab Seite 333): Hier erfahren Sie, welche Funktionen diese bereitstellen, welche Dateisysteme Linux unterstützt und mit welchen Tools Sie diese erzeugen und manipulieren. Für Windows-Anwender gibt es auch Informationen über das Einrichten von Linux-Dateisystemtreibern unter Windows.

Der **Kernel** ist das Herz von Linux, darum ist ihm ein eigenes Kapitel (8 ab Seite 463) gewidmet, das sich auch detailliert mit Modulen, den Treibern unter Linux, beschäftigt.

Kapitel 9 beschreibt ab Seite 479 die **Prozessverwaltung**: Jedes laufende Programm ist ein separater Prozess, und es gibt vielfältige Möglichkeiten der Prozessmanipulation sowie der Kommunikation mehrerer Prozesse untereinander. Erklärungen zu Threads (auch „Light-Weight-Prozesse“ genannt) finden Sie hier ebenfalls.

Wie Sie Ihr **Netzwerk** einrichten, erklären wir in Kapitel 10 ab Seite 533 – und zwar für Kabelverbindungen (Ethernet) und Wireless LAN.

Kapitel 11 (ab Seite 563) behandelt Netzwerkdienste – hier erfahren Sie alles Nötige über den Einsatz der beiden Fileserver-Systeme **NFS** und **Samba** sowie über **CUPS** als Netzwerk-Drucksystem und den Nameserver **BIND**.

Nach der Arbeit im lokalen Netz erweitert Kapitel 12 (ab Seite 605) den Fokus auf das **Internet**: Wir beschreiben, wie Sie mit Linux via Modem, ISDN und DSL ins weltweite Netz kommen – mit allen nötigen Grundlagen, sodass Sie den PPP-Daemon auch ohne Distributionstools richtig konfigurieren können.

Mit dem Internetzugang kommen die Sicherheitsprobleme. Auf über 60 Seiten vermittelt Ihnen das **Sicherheitskapitel** 13 (ab Seite 643) die nötigen Grundlagen, um sich gegen Linux-relevante Angriffe zu schützen. Welche Bedeutung die klassischen Windows-Plagen (Würmer, Viren etc.) für Linux-Anwender haben, verraten wir auch.

Ein besonders mächtiges Feature von Linux ist (bei den meisten Linux-Distributionen) die **Softwareverwaltung**: Dank ausgeklügelter Paketsysteme mit Abhängigkeitsprüfung ist das Installieren – und vor allem später das Wieder-Entfernen – unter Linux besonders leicht. Details zur Softwareverwaltung mit RPM und APT, aber auch zum Kompilieren von Programmen aus dem Quellcode verrät Kapitel 14 ab Seite 743.

Weiter geht es mit dem **X Window System** (X), ohne das keine grafische Oberfläche (wie KDE und Gnome) auskommt. Ab Seite 829 beschreibt Kapitel 15 nicht nur, wie Sie X konfigurieren und an besondere Aufgaben anpassen, sondern verrät auch einiges zu KDE und Gnome und weiteren interessanten X-Features wie dem Start von grafischen Anwendungen auf entfernten PCs oder der Fernsteuerung eines Rechners über VNC.

Der größte Brocken in diesem Buch folgt erst relativ weit hinten, weil Sie sich meist nur mit einzelnen Teilkapiteln beschäftigen werden: Unter der Überschrift **Hardware & Multimedia** haben wir in Kapitel 16 ab Seite 905 alles zusammengefasst, was mit der Einrichtung von Geräten und deren (oft multimedialer) Nutzung zu tun hat. Für Hardware gilt unter Linux meist: „Läuft oder läuft nicht.“ Welche Geräte Sie mit manueller Nacharbeit noch zum Laufen bekommen, lesen Sie hier.

Kapitel 17 macht ab Seite 1119 ein paar Vorschläge zum Thema **Datensicherung** – eine eher unbeliebte Aufgabe, die aber wegen des mit Datenverlust verbundenen Ärgers so wichtig ist, dass wir sie unter einer eigenen Kapitelüberschrift ins Buch aufgenommen haben.

Das Buch endet mit einem umfangreichen Anhang, der neben einer Liste der Linux User Groups, wichtigen Web-Adressen und Informationen zur LPI-Prüfung auch einen umfangreichen Index enthält.

1.3 LPI-Prüfungen

Das Buch hilft auch bei der Vorbereitung auf die international anerkannten LPI-Prüfungen (Linux Professional Institute, www.lpi.org). Es deckt fast alle Themen ab, die für die Zertifizierung LPIC-1 (Linux Professional Institute Certified, Level 1) notwendig sind, sowie einen kleinen Teil der LPIC-2-Themen.

Nach erfolgreicher LPI-Zertifizierung erhalten Sie vom LPI eine hübsche Urkunde, die bei einer Bewerbung als Linux-Administrator oder bei den nächsten Gehaltsverhandlungen hilfreich sein kann . . .



Im Anhang ab Seite 1151 finden Sie eine Übersicht über die Inhalte, die für die LPIC-1-Prüfung relevant sind – anhand der Verweise zu den Kapiteln, die die jeweiligen Themen in diesem Buch behandeln, können Sie sich auch gezielt zur Prüfungsvorbereitung durch das LPI-Curriculum arbeiten.

1.4 Wie Sie dieses Buch nutzen können

Die „umfassende Einsteiger-Experten-Workshop-Referenz“ – das wäre ein etwas umständlicher Titel für ein Buch, aber es ist trotzdem eine recht brauchbare Bezeichnung für das vorliegende Buch: Es war unser Ziel, Ihnen zu einer Auswahl von Themen (die wir für zentral halten) das komplette Know-how vom Anfang bis zu den Details zu vermitteln.

Im Folgenden ein paar Anregungen, wie Sie dieses Buch auf ganz verschiedene Weisen einsetzen können:

Praktischer Linux-Einstieg – Sie haben bisher noch nicht mit Linux gearbeitet.

Besorgen Sie sich eine Linux-Live-DVD (wie etwa Knoppix), mit der Sie Ihren Rechner ohne Installation unter Linux booten können. Lesen Sie dann zunächst die Kapitel 2 (Shell), 6 (Benutzer, Gruppen und Rechte) und 9 (Prozesse) und vollziehen Sie die angegebenen Beispiele nach. So lernen Sie den Umgang mit der Linux-Shell und die wichtigsten Kommandos kennen.

Klassische Referenz – Sie arbeiten schon länger mit Linux und benötigen Spezialwissen.

Suchen Sie über Inhaltsverzeichnis oder Index nach den Themen, die Sie interessieren, und arbeiten Sie die zugehörigen Kapitel vollständig durch – das sollte die meisten Fragen beantworten. Wenn nicht, schreiben Sie den Autoren eine E-Mail, damit die nächste Auflage noch ausführlicher wird. :-)

LPI-Prüfungsvorbereitung – Sie möchten die Prüfungen für die LPI-Zertifizierung auf Level 1 (LPIC-1) ablegen.

Im Anhang ab Seite 1151 finden Sie das vollständige Curriculum der beiden LPI-Prüfungen für Level 1 – mit Verweisen auf die passenden Kapitel im Buch.

Hardwarekauf – Sie möchten ein neues Zubehörteil für Ihren Rechner kaufen, das Linux-kompatibel ist.

Im umfassenden Hardware- und Multimediateil (Kapitel 16) finden Sie alle nötigen Hinweise – zur Auswahl der Geräte und zur Inbetriebnahme.

Der komplette Linux-Kurs – Sie wollen Profi werden und die kompletten Grundlagen kennenlernen.

In diesem Fall können Sie das Buch einfach von vorne nach hinten durcharbeiten. An einigen Stellen wird es Ihnen vielleicht zu ausführlich, wenn es bei Spezialkommandos in die Details geht; solche Abschnitte überspringen Sie dann einfach.

Linux-Installation – Sie wollen Linux auf Ihrem PC installieren, vielleicht parallel zu einem bereits vorhandenen Windows-System.

Das Installationskapitel 3 verrät Ihnen, worum es grundsätzlich geht – und zwar unabhängig davon, welche Linux-Distribution Sie einsetzen möchten. Für OpenSuse, Ubuntu und Debian, drei derzeit im deutschsprachigen Raum sehr häufig genutzte Distributionen, finden Sie zudem Details zu den dortigen Installationsroutinen.

Monitor zu tief – Ihr Monitor hat keinen höhenverstellbaren Fuß, und Sie suchen ein Buch, auf das Sie ihn stellen können.

Dieses Buch ist recht dick und stabil . . .

Fragen, die dieses Buch *nicht* beantwortet, sind all jene, die sich auf klassische Anwendungen unter Linux beziehen. Wie Sie in OpenOffice Writer eine Dokumentenvorlage erstellen, im Mail-Programm ein Attachment entpacken, ist prinzipiell nicht Linux-spezifisch und in anderen Büchern ausführlich erklärt.

Schreibweisen im Buch

Über einige Zeichenformatierungen können Sie in diesem Buch immer gleich erkennen, worum es gerade geht:

Menüpunkte in einem Programm oder im Startmenü der grafischen Oberfläche erscheinen kursiv, mehrere Ebenen sind durch einen Schrägstrich getrennt: *Datei/Öffnen*.

Datei- und Programmnamen im Fließtext sind ebenfalls kursiv geschrieben. Da Linux streng zwischen Groß- und Kleinbuchstaben unterscheidet, stehen diese Namen auch am Satzanfang mit einem Kleinbuchstaben, wenn dies der korrekte Name ist: *fstab* und *Fstab* sind eben verschiedene Dateien. Wo Windows-typische Pfade auftauchen, sind diese auch so geschrieben: *C:\windows*.

URLs sind, wie hier *http://www.databecker.de/*, kursiv formatiert und enthalten zur besseren Unterscheidung von Dateinamen auch das Protokoll (*http://*). Das gilt auch für FTP-Adressen.

Befehle tauchen in drei Varianten im Buch auf:

- Ein Befehl wie *ls -al* kann mitten im Fließtext stehen.
- Ist er etwas länger und zu unübersichtlich für den Fließtext, erscheint er als abgesetzter Listing-Text in einer nicht-proportionalen Schrift:

```
longcommand -c -f /tmp/langerdateiname.txt --unreadable --force
```

- Wird außerdem noch die Ausgabe (oder zur besseren Verdeutlichung der aktuelle Prompt in der Shell) mit angezeigt, dann unterscheiden sich die Eingaben von den Ausgaben durch fette Schrift:

```
server:~ $ longcommand -c -f /tmp/langerdateiname.txt --unreadable --force  
bash: longcommand: command not found
```

Unter anderem erkennen Sie am Prompt (hier ein Dollarzeichen) immer, ob ein Befehl vom Systemadministrator oder von normalen Anwendern eingegeben wird (# = *root*, \$ = Normalanwender).

Inhalte von Konfigurationsdateien sind wie lange Befehlsausgaben formatiert, also als abgesetzte Blöcke in nicht-proportionaler Schrift:

```
/dev/hda5 / ext3 acl,user_xattr 1 1  
/dev/hda6 /mnt/debian ext3 defaults 0 0  
/dev/hda7 /home ext3 acl,user_xattr 1 2  
/dev/hda8 /windows/C vfat users,gid=users,umask=0002 0 0  
/dev/hda1 swap swap defaults 0 0  
[...]
```

Platzhalter können in Konfigurationsdateien und auch in Befehlen und deren Ausgaben vorkommen und stehen für Argumente, die Sie an diesen Stellen einsetzen müssen, beispielsweise Datei- oder Benutzername. Sie erscheinen in kursiver Schrift:

```
server:~ $ cp -v Originaldatei Kopie  
.,Originaldatei" -> .,Kopie"
```

Abkürzungen werden beim ersten Auftreten erklärt. Dabei sind die Buchstaben, die für das Akronym aus dem langen Begriff gezogen wurden, fett markiert – Aküfi (**Abkürzungs**fimmel) ist ein Beispiel dafür.

Schritt-für-Schritt-Anleitungen für komplexere Vorgänge werden mit großen Schrittnummern durchgezählt:

- 1 So sehen Sie bei etwas ausführlicheren Anleitungen, die vielleicht länger als eine Seite sind, schon ...
- 2 ... auf den ersten Blick, ...
- 3 ... wie weit Sie sind.

1.5 Über die Autoren

Hans-Georg Eßer arbeitet seit 1996 mit Linux – in den ersten Jahren noch parallel zu Windows und OS/2, aber seit Langem exklusiv. Seit 1997 schreibt er auch über das freie Betriebssystem: zunächst für die Zeitschrift PC Intern (DATA BECKER), dann als Buchautor und seit 2000 als Chefredakteur der Zeitschriften LinuxUser (2000–2004) und EasyLinux (seit 2003). Er hat zwei Diplome von der RWTH Aachen (Dipl.-Math., Dipl.-Inform.), hat an der DFJS Berlin Fachjournalismus studiert und als Lehrbeauftragter im Rahmen der Vorlesung Betriebssysteme (FH München, Wintersemester 2006/07) Informatikstudenten in die Tiefen des Linux-Kernels eingeführt. Er ist LPIC-1-zertifiziert.



<http://www.hgesser.de/>

Mirko Dölle schreibt seit 1991 über Computer. Er hat zunächst in Göttingen Mathematik mit Nebenfach Informatik studiert, wechselte jedoch Mitte 2000 als Volontär nach München zu dem Verlag, der Linux-Magazin, LinuxUser und EasyLinux herausgibt. Nach vier weiteren Jahren als Hardware-Redakteur für diese Zeitschriften ging er zurück in den Norden und arbeitet heute als Fachredakteur Linux bei der Computer-Zeitschrift c't. Er ist LPIC-1-zertifiziert.



<http://www.mirko-doelle.de/>

Credits

Daniel Koch (<http://www.medienwerke.de/>) hat die Unterkapitel 7.8 (RAID), 7.9 (LVM) und 7.10 (FUSE), den größten Teil von Kapitel 11 (Netzwerkdienste), das Firewall-Kapitel 13.9 sowie Kapitel 17 (Datensicherung) beigesteuert.

Zwei weitere Unterkapitel haben **Martin Loschwitz** (Debian-Pakete bauen) und **Andrea Müller** (zu einigen Packprogrammen) geschrieben, und Teile dieses Buchs basieren auf einem älteren Linux-Buch (Das große Buch Linux, DATA BECKER), an dem vor einigen Jahren auch **Thomas Förster**, **Elisabeth Dregger-Cappel**, **Michael Gutmann**, **Detlef Lannert** und **Friedhelm Sowa** mitgewirkt haben. Letzterer hat auch die \LaTeX -Dokumentenvorlage für dieses Buch entwickelt: Es wurde vollständig mit dem freien Textsatzsystem \LaTeX (<http://www.latex-project.org/>) gesetzt – natürlich unter Linux.

Wir danken **Heike Jurzik**, die als langjährige Debian-Expertin einen prüfenden Blick auf das Unterkapitel zum Debian-Paketmanagement geworfen hat.

Feedback an die Autoren

Hat Ihnen das Buch gefallen? Oder gar nicht? In beiden Fällen würden uns die Gründe interessieren. Ob positives oder negatives Feedback – es hilft uns immer, zu erfahren, welche Teile Sie (un)verständlich fanden und wo wir zu ausführlich oder zu knapp an ein Thema herangegangen sind.

Schicken Sie uns einfach eine E-Mail an lgb@esser-books.de (für **Linux-Grundlagen-Buch**) – gerne auch mit Fragen zum Buch. Mails an diese Adresse werden automatisch an beide Autoren weitergeleitet.

Und nun viel Spaß . . .

Genau wie wir Autoren Spaß am Schreiben dieses Buchs hatten und bei der Recherche noch Einiges dazulernen durften, wünschen wir Ihnen das Gleiche für die Lektüre und die Arbeit mit Linux. Der alte Spruch „Übung macht den Meister“ gilt auch für den Umgang mit Software.

Hans-Georg Eßer & Mirko Dölle
(München/Hannover, September 2007)