

Linux intern verstehen

Ein systemnaher Einblick in Aufbau, Kernel
und Systemkomponenten

DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's
direkt
zum Buch

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	11
1	Linux-Grundlagen	13
1.1	Der Linux-Kernel	13
1.1.1	Prozess-Management	13
1.1.2	Hauptspeicher verwalten	14
1.1.3	Hardware verwalten	15
1.1.4	Systemaufrufe annehmen und abgeben	15
1.2	Die Verzeichnis-Hierarchie	15
1.3	Die Shell – arbeiten auf dem Terminal	17
1.3.1	Befehle als root (als Administrator) ausführen	19
1.3.2	Grundlegende Shell-Befehle	21
1.3.3	Fehlerausgaben von Befehlen verstehen	35
1.3.4	Texteditoren auf der Shell	36
1.3.5	Arbeiten mit komprimierten Archiven	39
1.3.6	Befehle werden nicht gefunden – der Pfad	41
1.4	Benutzer und Gruppen – die Rechteverteilung unter Linux	43
1.4.1	Benutzer anlegen	46
1.4.2	Benutzer löschen	47
1.4.3	Benutzer bearbeiten und Rechte vergeben	48
1.5	Rechte an Dateien und Verzeichnissen	49
1.5.1	Berechtigungen vergeben – ein Beispiel	52
1.6	Softlinks (Symlinks) und Hardlinks	54
1.6.1	Softlinks	54
1.6.2	Hardlinks	55
2	Arbeiten mit Hardware und Speichermedien	57
2.1	Die Hardware auflisten	57
2.2	Gerätedateien	59
2.2.1	Gerätedateien für Speichermedien (Festplatten, SSDs, USB-Sticks und mehr)	61
2.2.2	Weitere Gerätedateien	63
2.2.3	Geräteerkennung mit udev	64
2.3	Speichermedien, Partitionen, Dateisysteme	69

2.3.1	Mechanische Festplatten und SSDs	69
2.3.2	Partitionen – Aufteilen der Festplatte	70
2.3.3	Dateisysteme – Formatieren	73
2.3.4	Partitionen temporär einhängen/mounten	76
2.3.5	Partitionen dauerhaft einhängen/mounten	78
2.3.6	LVM – Logical Volume Manager	79
2.3.7	RAID unter Linux	91
2.3.8	Dateisystemfehler prüfen und korrigieren	96
3	Start des Betriebssystems	99
3.1	BIOS/UEFI – das Motherboard	99
3.1.1	UEFI und Linux	99
3.2	Der Linux-Bootloader	101
3.2.1	Problembehandlung beim Systemstart	102
3.2.2	GRUB-Shell – wenn GRUB nicht startet	103
3.3	Der Kernel startet	106
4	Prozesse steuern	107
4.1	Was sind Prozesse?	107
4.2	Prozesse anzeigen	107
4.2.1	Die Momentaufnahme mit ps	108
4.2.2	Der Standard-Prozessmonitor top	110
4.2.3	Der Profi-Prozessmonitor htop	111
4.2.4	iotop – Welche Prozesse greifen auf die Festplatte zu?	113
4.3	Prozesse steuern	114
4.3.1	Auf der Shell gestartete Prozesse abbrechen	114
4.3.2	Prozesse im Hintergrund starten	115
4.3.3	Bereits gestartete Prozesse in den Hintergrund verschieben	115
4.3.4	Mit im Hintergrund laufenden Prozessen arbeiten	115
4.3.5	Prozesse beenden	116
4.3.6	Die Priorität von Prozessen ändern	118
5	Init-Systeme, Services und zeitgesteuerte Aufgaben	121
5.1	Die Aufgaben des Init-Systems	121
5.2	Die verschiedenen Init-Systeme	122
5.3	Systemd – das meistgenutzte Init-System	122
5.3.1	Targets (Systemzustände)	123
5.3.2	Services (Dienste)	125
5.3.3	Timer – zeitgesteuerte Aufgaben	135
5.3.4	Sockets – Kommunikation zwischen Services und Systemd	140
5.4	SysVinit – der alte Standard	145

5.4.1	Systemzustände – Runlevel unter SysVinit	146
5.4.2	Services anzeigen und steuern	147
5.5	Aufgaben automatisch ausführen mit at, Cron und Anacron	153
5.5.1	Einmalige Aufgaben mit at	153
5.5.2	Zeitgesteuerte und wiederkehrende Aufgaben mit Cron ...	154
6	Log-Meldungen unter Linux	161
6.1	Log-Meldungen	161
6.1.1	Log-Meldungen verstehen	161
6.1.2	Der Aufbau eines Logs	162
6.2	Log-Meldungen unter Systemd	162
6.2.1	Log-Ausgabe zeitlich eingrenzen	164
6.2.2	Log-Ausgabe weiter einschränken	166
6.2.3	Log-Meldungen nach Level anzeigen	167
6.2.4	Das Log live ansehen	168
6.2.5	Start-Analyse des Systems	168
6.2.6	Logs auf der Festplatte begrenzen	171
6.2.7	Logs löschen	172
6.3	Log-Meldungen unter SysVinit und anderen Init-Systemen	173
6.3.1	Log-Ausgabe zeitlich einschränken	175
6.3.2	Ältere Logs löschen	175
6.3.3	Log-Dateien leeren	176
6.4	Wichtige Log-Dateien	176
6.4.1	dmesg – das Hardware-Log	176
6.4.2	wtmp.db (oder wtmp) – das Log der Benutzer- Anmeldungen	178
6.4.3	dpkg.log und apt-History-Log – Paket-Log unter auf Debian basierenden Linux-Distributionen	179
6.4.4	rpm_pkgs – das Paket-Log unter Fedora, Red Hat, openSUSE	181
6.4.5	Weitere Logs des Systems	182
6.4.6	Logs der Desktop-Umgebung	182
6.4.7	Logs der Benutzer-Anwendungen	183
7	Einstieg in die System-Konfiguration	185
7.1	Sicherung einer Konfiguration anlegen	186
7.2	Die Syntax der Konfigurationsdateien	187
7.3	Konfiguration des Bootloaders GRUB, /etc/default/grub	187
7.3.1	Zusätzliche Einstellungen aktivieren	188
7.3.2	Optische Einstellungen	190
7.4	Partitionen automatisch einhängen, /etc/fstab	192
7.4.1	Die Konfigurationsdatei /etc/fstab	192
7.4.2	Konfiguration bearbeiten	194

7.5	Administrator-Rechte, /etc/sudoers	196
7.6	Problematische Kernel-Module (Treiber) ausschließen, /etc/modprobe.d	198
7.7	Die Konfiguration der Debian-Paketverwaltung (Ubuntu, Linux Mint ...), /etc/apt.	201
7.7.1	Repositorys einbinden	202
7.8	Die Shell-Konfiguration.	204
7.8.1	Die Grundkonfiguration von Bash und Zsh.	204
7.8.2	Den Bash-Prompt anpassen.	207
7.8.3	Zsh – mehr Komfort auf dem Terminal.	212
8	Netzwerk-Konfiguration, SSH und Sicherheit	215
8.1	Netzwerk-Grundlagen	215
8.1.1	Netzwerk-Karten/Hardware.	215
8.1.2	TCP/IP – die Technik hinter dem Netzwerk/ IP-Adressen.	217
8.1.3	DNS – das Telefonbuch des Internets	221
8.1.4	Netzwerk-Konfiguration.	222
8.1.5	Statische IP-Adressen für Heim-Netzwerke.	224
8.2	SSH – auf entfernten Linux-Computern arbeiten.	229
8.2.1	Kopieren von Dateien und Verzeichnissen über SSH.	231
8.2.2	Tmux – abgebrochene SSH-Sitzungen fortführen	232
8.2.3	SSH absichern	233
8.3	Die Firewall	234
8.3.1	Firewall-Grundlagen.	235
8.3.2	GFW – die unkomplizierte Firewall mit grafischer Oberfläche.	236
8.3.3	UFW – die unkomplizierte Firewall auf der Shell	238
8.3.4	Iptables und Nftables – die professionelle Firewall	242
8.3.5	Welche Ports sind geöffnet?.	249
8.4	Wireshark und tcpdump – wenn es im Netzwerk hängt	255
8.4.1	tcpdump – Wireshark für die Shell.	258
9	Die grafische Oberfläche	261
9.1	Die grafische Oberfläche unter Linux	261
9.2	X-Server und Wayland – Kommunikation zwischen Linux und grafischer Oberfläche.	261
9.2.1	Konfiguration des X-Servers	262
9.2.2	Wayland konfigurieren.	264
9.3	Desktop-Umgebungen und Fenster-Manager.	265
9.3.1	KDE Plasma	266
9.3.2	GNOME.	267

9.3.3	XFCE	267
9.3.4	Cinnamon	268
9.3.5	Mate	269
10	Skripte und Programmieren.	271
10.1	Bash-/Shell-Skripte schreiben	271
10.1.1	Grundlagen für Shell-Skripte	272
10.1.2	Erweiterte Techniken	276
10.1.3	Ein Skript Schritt für Schritt aufbauen: Dateien und Verzeichnisse zählen	283
10.1.4	Skripte mit grafischer Oberfläche	287
10.1.5	Skripte testen und Fehler finden.	298
10.2	Programmiersprachen und Bibliotheken unter Linux installieren und nutzen	300
10.2.1	Python	300
10.2.2	PHP	302
10.2.3	C/C++	303
10.2.4	Rust	303
10.2.5	Weitere Programmiersprachen	303
10.3	Anwendungen übersetzen	304
11	Software	307
11.1	Software unter Linux verwalten	307
11.1.1	Paket-Formate.	307
11.1.2	Grafische Paket-Verwaltungen	308
11.1.3	Software auf der Shell verwalten	313
11.1.4	Flatpak- und Snap-Pakete verwalten	318
11.1.5	AppImages – ausführbare Dateien unter Linux	325
11.1.6	Software über das Python-Repository installieren	326
11.1.7	Rust-Software mittels Cargo verwalten	327
11.1.8	Software unter Linux kompilieren	329
11.1.9	Software über selbst extrahierende Skripte installieren	332
11.2	Treiber und Firmware	332
11.2.1	Treiber-Probleme erkennen.	333
11.2.2	Installation von Treibern und Firmware	334
12	Zusätzliche Sicherheit durch LDAP/AD, automatische Entschlüsselung und Virtualisierung	343
12.1	LDAP und Active Directory	343
12.1.1	Linux an LDAP/AD anbinden	344
12.2	Verschlüsseltes Linux automatisch entschlüsseln	346
12.3	Daten von verschlüsselten Partitionen retten	349

12.4	Virtualisierung	351
12.4.1	Hardware-Virtualisierung	351
12.4.2	Container-Virtualisierung	353
A	Weiterführende Informationen	363
B	Glossar	365
	Stichwortverzeichnis	369