

Inhalt

Vorwort 33

Über dieses Buch 37

Was hat sich getan: »changelog« 41

TEIL I Grundlagen

1 Der Administrator 49

1.1 Ganz allgemein: Der Administrator 49

1.1.1 Was ich tun kann! 49

1.1.2 Was ich tun sollte! 50

1.1.3 Was ich nicht tun sollte! (BOFH) 51

1.2 Was im Gesetz steht 52

1.2.1 Datenschutz: »BDSG« und »LDSG« 52

1.2.2 Telemediengesetz 54

1.2.3 Telekommunikationsgesetz 54

1.2.4 Gesetz zur Vorratsdatenspeicherung 54

2 Wichtige Grundlagen vorab 55

2.1 Historie 55

2.2 Der Kernel 57

2.2.1 Entwicklung des Linux-Kernels 57

2.2.2 Aufbau des Linux-Kernels 58

2.2.3 Verwandtschaft 59

2.3 Die Struktur von Linux 59

2.3.1 Konformität zu »POSIX« 60

2.3.2 Alles ist eine Datei 60

2.3.3 Verzeichnisstruktur 60

2.4 Unterschiede 62

2.4.1 Paketverwaltung 63

2.4.2 Updates und Upgrades 63

2.4.3 Umgang mit Paketen 63

2.4.4	Benutzer- und Rechteverwaltung	64
2.4.5	Ausführung	66
2.4.6	Lizenzarten	66
2.4.7	Support und kommerzielle Software	67

3 Planung 69

3.1	Einteilung: »Meilensteine«	69
3.1.1	Zeitaufwand	70
3.1.2	Ein Server(-dienst) bleibt selten allein	71
3.2	Unterstützung	71
3.2.1	Systemvoraussetzungen	71
3.2.2	Peripherie	72
3.3	Dimensionierung	72
3.3.1	Einsatzzweck	72
3.3.2	Software: »Was?«, »Wie viel?« und »Wie lange?«	73
3.3.3	Hardware: »CPU«, »RAM« und »HDD«	74
3.3.4	Weniger ist mehr	74

4 Ubuntu-Typen 75

4.1	Hintergründe	75
4.1.1	Die Prinzipien: »Code of Conduct«	76
4.1.2	Pragmatismus	76
4.1.3	Entstehung	76
4.1.4	Entwicklungsgeschichte	77
4.1.5	Vorteile	77
4.1.6	Lizenzen	78
4.2	Unterteilung	79
4.2.1	Die Typen: »Desktop«, »Server«, »GNOME« und »Netboot«	79
4.2.2	Varianten von »Kubuntu« über »Lubuntu« und Co.	80
4.3	Kritik	82
4.3.1	»Canonical« und »Mark Shuttleworth«	82
4.3.2	Freie und nicht freie Software	82

4.3.3	Vermeintliche »Paywall«	82
4.3.4	Spyware	83
4.3.5	Statement der Autoren	83

TEIL II Installation

5 Die Installation 87

5.1	Die Qual der Wahl	87
5.1.1	Woher bekomme ich Ubuntu?	87
5.1.2	Welche Variante soll ich verwenden?	87
5.1.3	Medium: »CD«, »DVD« oder »USB«	88
5.2	Die Installation	89
5.2.1	Steuerung in den Menüs	89
5.2.2	Beginn der Reise	89
5.2.3	Standort und Tastatur	91
5.2.4	Rechnername, Benutzername und Benutzerkonto	93
5.2.5	Verschlüsselung von »/home«	95
5.2.6	Zeitzone	95
5.2.7	Partitionierung: »LVM« und Co.	95
5.2.8	Einstellungen des Systems	97

6 Partitionen: Festplatten richtig aufteilen 101

6.1	Allgemeines	101
6.1.1	Begrifflichkeiten	102
6.1.2	Eine Übersicht: »Was liegt wo?«	106
6.2	Partitionierung einer Festplatte	109
6.2.1	Neue Festplatte identifizieren	109
6.2.2	Neue Festplatte partitionieren	110
6.3	Einfach logisch: »Logical Volume Manager«	113
6.3.1	Begrifflichkeiten	114
6.3.2	Arbeiten mit »LVM«	115
6.3.3	Eine Partition erweitern	118
6.3.4	Snapshots	123

- 6.4 Dateisysteme 125
 - 6.4.1 Eine Übersicht gängiger Dateisysteme 125
 - 6.4.2 Fazit 127
- 6.5 Partitionen und Dateisystem verändern 127
 - 6.5.1 Vorbereitungen 127
 - 6.5.2 Start mit der »Ubuntu-Live-CD« 128

7 **Netzwerkkonfiguration** 135

- 7.1 Basiswissen 135
 - 7.1.1 Welches Vorwissen wird benötigt? 136
 - 7.1.2 Theorie-Exkurs 136
 - 7.1.3 Ein Beispiel: Adressbereich richtig wählen (DSL-Router) 140
 - 7.1.4 Namenskonventionen – Änderungen seit »systemd« 141
- 7.2 Tools: »ifconfig«, »route«, »arp«, »ip«, »mii-tool« und »ethtool« 142
 - 7.2.1 Die Arbeitsweise von »ip« 142
- 7.3 Ablösung von »ifconfig« durch »ip address« 144
 - 7.3.1 IP-Adressen verändern 145
 - 7.3.2 IP-Adressen hinzufügen 146
 - 7.3.3 Stolperfalle »Label« 147
 - 7.3.4 Zusammenfassung 149
- 7.4 Ablösung von »route« durch »ip route« 149
 - 7.4.1 Routen hinzufügen 150
 - 7.4.2 Routen entfernen 150
 - 7.4.3 Zusammenfassung 151
- 7.5 Ablösung von »arp« durch »ip neighbour« 151
 - 7.5.1 ARP-Eintrag hinzufügen 152
 - 7.5.2 ARP-Einträge entfernen 152
 - 7.5.3 ARP-Tabelle erneuern 152
 - 7.5.4 Zusammenfassung 153
- 7.6 Linkstatus mit »ip link« 153
 - 7.6.1 Schnittstellen deaktivieren und aktivieren 155
 - 7.6.2 Neue MAC-Adresse setzen 155
 - 7.6.3 Den Device-Namen ändern 155
- 7.7 Geschwindigkeit mit »ethtool« 156
 - 7.7.1 Installation von »ethtool« 156

7.7.2	Statusanzeige von »ethtool«	157
7.7.3	Einstellung von »speed« und »duplex«	159
7.7.4	Zusätzliche Informationen	160
7.7.5	Identifikation: »The who-is-who«	161
7.7.6	Zusammenfassung	161
7.8	Permanente IP-Adresskonfiguration	161
7.8.1	Statisch und DHCP	161
7.8.2	Die Konfigurationsdatei »/etc/network/interfaces«	162
7.8.3	Zusammenfassung	164
7.9	Fortgeschrittene Konfiguration	165
7.9.1	Brückenbau (»Bridging«)	165
7.9.2	VLANs (»Trunking/Channeling«)	167
7.9.3	Bonding (»Etherchannel/Trunking/Teaming«)	169
7.9.4	Richtig zugeordnet mit »udev«	174
8	Erste Schritte	177
8.1	Hilfe, da blinkt was! Die Bash	177
8.1.1	Grundlagen	178
8.1.2	Wenn man mal nicht weiterweiß: »man«	178
8.2	Einzeiler – die Macht der Verkettung	180
8.2.1	Einfache Verkettung mit »;«	180
8.2.2	Erfolgsorientierte Verkettung mit »&&«	181
8.2.3	Umlenkung mit »Pipe«, »STDIN« und »STDOUT«	181
8.3	Die Editoren »vim« und »nano«	183
8.3.1	Der »vim«	183
8.3.2	Der »nano«	184
8.3.3	Der Standardeditor	186
8.4	Where the magic happens: »Scripting«	187
8.4.1	Der Aufbau	187
8.4.2	Das erste Skript: »helloworld.sh«	187
8.4.3	Ausführen	188
8.4.4	Zeitgesteuert arbeiten: »Cron« – ein kleiner Exkurs	189
8.5	Privilegierte Rechte	191
8.5.1	Wer darf was: »sudoers«	191
8.5.2	Freigabe von Benutzern für »sudo«	193

TEIL III Dienste, Anwendungen und Sicherheit

9 Fernwartung mit »OpenSSH« 197

9.1	Grundlagen: »ssh«	197
9.1.1	Die Anfänge: »telnet«	197
9.1.2	Weiterentwicklung: »OpenSSH«	198
9.2	Der Client: »ssh«	200
9.2.1	Die erste Anmeldung	200
9.2.2	Prüfung bekannter Systeme	201
9.2.3	SSH-Schlüssel entfernen	202
9.2.4	Bekannte SSH-Schlüssel auslesen	203
9.2.5	Nicht nur verbinden, sondern auch ausführen	203
9.2.6	Zusammenfassung	204
9.3	Der Server: »sshd«	204
9.3.1	Voraussetzungen für die entfernte Anmeldung	204
9.3.2	Authentifizierung mit Schlüsseln	205
9.3.3	Schlüssel sicher übertragen	208
9.3.4	Zusammenfassung	209
9.4	SSH für Fortgeschrittene	209
9.4.1	Schlüssel sichern und wiederherstellen	209
9.4.2	SSH-Client-Konfiguration	210
9.4.3	SSH-Client spezial: »escape_char«	212
9.4.4	SSH-Server-Konfiguration	213
9.4.5	Wartezeiten bei DNS-Problemen: »UseDNS no«	215
9.4.6	Absichern: alle außer »root«	215
9.5	Wenn's mal wieder länger dauert: »mosh«	215

10 Mailserver mit Postfix und Dovecot 219

10.1	Die Basis mit »Postfix«	219
10.1.1	Zertifikate besorgen	221
10.1.2	Benutzer anlegen	222
10.1.3	SMTP-Grundlagen	223
10.1.4	Postfix-Grundkonfiguration	226
10.2	Dovecot	227
10.2.1	SASL in Postfix und Dovecot aktivieren	228

10.2.2	Submission-Port 587	231
10.2.3	TLS in Dovecot aktivieren	233
10.3	Roundcube installieren	235
10.3.1	Filter für Roundcube installieren: »Sieve«	239
10.3.2	SSL in Apache aktivieren	241
10.4	Antivirus- und Spamfilter: »Amavisd-new«, »ClamAV« und »SpamAssassin« ...	243
10.4.1	Installation	243
10.4.2	ClamAV konfigurieren	243
10.4.3	»Unofficial-Sigs« für ClamAV installieren	245
10.4.4	Amavisd-new konfigurieren	246
10.4.5	Postfix für die Verwendung mit Amavisd-new konfigurieren	251
10.5	Monitoring und Logfile-Auswertung	252
10.5.1	Logfile-Auswertung mit »Lire«	252

11 Netzwerkdateisysteme 255

11.1	Samba	255
11.1.1	Installation	256
11.1.2	Freigaben	257
11.1.3	Allgemeine Freigaben	257
11.1.4	Persönliche Freigaben	260
11.2	Network File System (NFS) Version 4	260
11.2.1	Der NFSv4-Server	260
11.2.2	Der NFSv4-Client	262
11.3	Auf die Schnelle: »SSHFS«	263
11.3.1	Installation: »Client«	263
11.3.2	Einbinden von Verzeichnissen	264
11.3.3	Automount	265
11.3.4	Mögliche Fehler	265
11.3.5	Fazit	266

12 Webserver: »Apache« und »Nginx« 267

12.1	Apache	268
12.1.1	Grundinstallation	268

12.1.2	Ein vollständiger »LAMP-Server«	269
12.1.3	Virtuelle Hosts	269
12.1.4	Transportverschlüsselung mit SSL/TLS	272
12.2	Nginx	275
12.2.1	Installation	275
12.2.2	Virtuelle Hosts mit Nginx: »Server Blocks«	276
12.2.3	SSL konfigurieren	277
12.2.4	Zu einem vollständigen LEMP-Server aufrüsten	278
12.2.5	Das Protokoll »HTTP/2« aktivieren	279

13 Datenbanken: SQLite, MySQL, MariaDB und PostgreSQL 281

13.1	Allgemeines	281
13.1.1	Begrifflichkeiten	282
13.1.2	Vergleich	283
13.1.3	Welches Vorwissen wird benötigt?	284
13.2	Einführung: SQL	284
13.2.1	Wie Sie sich einen Überblick verschaffen	284
13.2.2	Eine Datenbank anlegen	286
13.2.3	Eine Tabelle anlegen	287
13.2.4	Daten hinzufügen	287
13.2.5	Daten verändern	288
13.2.6	Daten löschen	288
13.2.7	Eine Tabelle bzw. Datenbank löschen	289
13.2.8	Abfragen oder »Wie komme ich an meine Daten?«	290
13.2.9	Zwischenfazit	301
13.3	Der Kleinste: »SQLite«	301
13.3.1	Installation	301
13.3.2	Eine Datenbank anlegen	302
13.3.3	Mit einer Datenbank arbeiten	303
13.4	Der große Bruder: »MySQL«	304
13.4.1	Installation	305
13.4.2	Grundkonfiguration	306
13.4.3	Anmeldung am DBMS	306
13.4.4	Benutzer anlegen und Rechte vergeben	307
13.4.5	Backup und Restore	313

13.5	MySQL komfortabel: »phpMyAdmin«	317
13.5.1	Installation	317
13.5.2	Das Webinterface	319
13.5.3	Daten anzeigen	320
13.5.4	Abfrage bearbeiten	322
13.5.5	Fazit	322
13.6	Wirklich Open-Source: »MariaDB«	323
13.6.1	Installation	323
13.6.2	Konfiguration	324
13.6.3	Dienstkonfiguration	327
13.6.4	Basis	328
13.6.5	Backup und Restore	329
13.6.6	MariaDB komfortabel: Ebenfalls mit »phpMyAdmin«	329
13.6.7	Fazit	329
13.7	Ein anderer Ansatz: »PostgreSQL«	329
13.7.1	Installation	330
13.7.2	Dienstkonfiguration	330
13.7.3	Anmeldung am DBMS	331
13.7.4	Benutzer anlegen	334
13.7.5	Rechte vergeben	334
13.7.6	Rechte entziehen	336
13.7.7	Benutzer entfernen	336
13.7.8	Logging	337
13.7.9	Zugriff von einem entfernten System	337
13.7.10	Backup und Restore	339
13.7.11	PostgreSQL komfortabel: »phpPgAdmin«	340
14	Archivierung und Datensicherung	345
14.1	Archivierung mit »tar«	345
14.2	Archivierung mit »rsync«	347
14.2.1	Synchronisierung im lokalen Dateisystem	347
14.2.2	rsync über SSH: Synchronisierung auf einen entfernten Server	348
14.2.3	Für Fortgeschrittene: »rsync-Daemon«	349
14.3	Verzeichnisse mit »unison« synchronisieren	351
14.4	Datensicherung mit »backup2l«	352

15

Es ist an der Zeit: »ntp«

355

15.1

Basiswissen

355

15.1.1

Welches Vorwissen wird benötigt?

355

15.2

Zeit manuell einstellen

356

15.2.1

Hardware-Uhr einstellen

356

15.2.2

Software-Uhr einstellen

357

15.2.3

Zeitzone ändern

359

15.2.4

Zusammenfassung

361

15.3

Zeit automatisch einstellen: Network Time Protocol (NTP)

362

15.3.1

Warum »NTP« wichtig ist

362

15.3.2

Arbeitsweise von »NTP«

362

15.3.3

Zeit abfragen und setzen: »ntpd«

363

15.3.4

Zeitserver-Pools

364

15.3.5

Lokaler Zeitabgleich: »systemd-timesyncd«

364

15.3.6

Für alle: »ntpd«

365

15.3.7

Zusammenfassung

367

15.4

Zeit nicht für alle bereitstellen

367

16

Webmin

369

16.1

Die Web-GUI: »Webmin«

369

16.1.1

Aufklärung

370

16.1.2

Aufbau und Arbeitsweise

370

16.1.3

Welches Vorwissen wird benötigt?

371

16.2

Vorbereitungen: Von der Installation zum lauffähigen »Webmin«

371

16.2.1

Herunterladen

371

16.2.2

Installation mit »dpkg«

372

16.2.3

Abhängigkeiten bequem nachinstallieren

372

16.2.4

Die erste Anmeldung

373

16.2.5

Zusammenfassung

375

16.3

Benutzer und Module

375

16.3.1

Benutzer

375

16.3.2

Beispiel-Modul: »Squid Proxy Server«

378

16.3.3

Zusammenfassung

381

16.4	Cluster: »Kurz und gut«	381
16.4.1	Partner finden	381
16.4.2	Befehle auf allen Cluster-Mitgliedern ausführen	382
16.4.3	Zusammenfassung	382
16.5	Fazit bis hierher	382
16.6	Für Fortgeschrittene	383
16.6.1	Module nachinstallieren	383
16.6.2	Module klonen	383
16.6.3	Systembenutzer zu Webmin-Benutzern machen	384
16.7	Ausblicke	385
16.7.1	Benutzer- und Gruppenmanagement	386
16.7.2	Zentralisiertes Scheduling	386
16.7.3	DNS-Cluster mit »bind9«	386
16.8	Abschließendes Fazit	386
17	Jeder nur eine: »DHCP«	389
17.1	Wozu das Ganze?	389
17.1.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	389
17.2	Theorie: »Dynamic Host Configuration Protocol (DHCP)«	389
17.2.1	Ablauf einer DHCP-Anfrage	390
17.2.2	IPv6	391
17.2.3	Vokabular	391
17.3	Der Klassiker: »dnsmasq«	392
17.3.1	Installation	392
17.3.2	Konfiguration: »quick & dirty«	393
17.3.3	Konfiguration: Routing-Anpassung	395
17.3.4	Konfiguration: Reservierung	395
17.3.5	Konfiguration: DNS	396
17.3.6	Konfiguration: DNS, interne Domäne	397
17.3.7	Konfiguration: DNS, anderen ausliefern	397
17.3.8	Fazit	397
17.4	Der reine Server: »ISC-DHCPD«	398
17.4.1	Installation	398
17.4.2	Konfiguration: IPv4 (minimal)	398
17.4.3	Konfiguration: Reservierungen	400

17.4.4	Konfiguration: DDNS	401
17.4.5	Fazit	405

18 Lastverteilung (Loadbalancing)

407

18.1 Allgemeines	407
18.1.1 Unterschied: »Loadbalancing vs. Reverse-Proxy«	407
18.1.2 Welches Vorwissen wird benötigt?	408
18.1.3 Begrifflichkeiten	408
18.1.4 Testumfeld	409
18.2 Loadbalancing für Arme: »DNS-Round-Robin«	410
18.2.1 DNS-Round-Robin für Webserver	410
18.2.2 Eine Besonderheit des DNS-Round-Robin: »MX«	411
18.3 Pen	411
18.3.1 Weitere Einstellungen mit »penctl«	412
18.3.2 Pen als Systemdienst	414
18.3.3 Fazit	415
18.4 Pound	415
18.4.1 Eine grundlegende Konfiguration	416
18.4.2 Einmal mit Verschlüsselung, bitte	417
18.4.3 Mehrere Webseiten	418
18.5 Das volle Programm: »HAProxy«	419
18.5.1 Installation	420
18.5.2 Grundlegende Konfiguration	420
18.5.3 Konfiguration für Fortgeschrittene	422
18.5.4 Start im Debug-Modus	427
18.5.5 Fazit	428

19 OpenLDAP

429

19.1 Die Theorie: »Verzeichnisdienst«	429
19.1.1 Herkunft	429
19.1.2 Funktionsweise (X.500)	430
19.1.3 Vorüberlegungen	431
19.1.4 Einsatzgebiete	431

19.1.5	Zusammenfassung	432
19.2	Installation und Konfiguration	432
19.2.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	432
19.2.2	Programme installieren	432
19.2.3	Grundkonfiguration	433
19.2.4	Zusammenfassung	439
19.3	Aufbau des Baums	439
19.3.1	Grundstruktur	439
19.3.2	Benutzer	441
19.3.3	Weitere Daten erfassen oder verändern	442
19.3.4	Daten aus dem Baum entfernen	444
19.3.5	Zusammenfassung	445
19.4	Aufklärung: »Klassen« und »Vererbung«	445
19.5	Das Kernstück – erfolgreich suchen	446
19.5.1	Generelles	446
19.5.2	Die einfache Suche mit Filtern	447
19.5.3	Filter mit Wildcard	448
19.5.4	Und-Verknüpfung	449
19.5.5	Oder-Verknüpfung	450
19.5.6	Verschachtelte Filter	450
19.5.7	Zusammenfassung	451
19.6	Backup and Restore	451
19.6.1	Backup mit »slapcat«	451
19.6.2	Restore mit »slapadd«	453
19.7	Tools	453
19.7.1	Darf es etwas mehr sein? »ldapscrips«	453
19.7.2	Umfangreich: »Apache Directory Studio«	457
19.8	Fortgeschrittene Konfigurationen	461
19.8.1	Absicherung der Kommunikation mit »TLS«	461
19.8.2	Systemanmeldung mit LDAP	464
20	Web-Proxy mit »squid«	471
20.1	Der Stellvertreter und seine Vorzüge	471
20.2	Die Basis	472
20.2.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	472

20.2.2	Installation	473
20.2.3	Konfiguration	473
20.2.4	Clientkonfiguration	476
20.2.5	Übersichtlichkeit	478
20.2.6	Zusammenfassung	478
20.3	Details zu Objekten – »acl«	479
20.3.1	Definition: »acl«	479
20.3.2	Objekttypen	480
20.3.3	Objektlisten in Dateien	481
20.3.4	Zusammenfassung	482
20.4	Details zu Regeln – »http_access«	482
20.4.1	Regeln: »http_access«	482
20.4.2	Regeltypen	483
20.4.3	Negierungen	483
20.4.4	Verarbeitung	484
20.4.5	Zusammenfassung	485
20.5	Praktisches Beispiel – Objekte und Regeln im Einsatz	485
20.5.1	Aufbau und Vorbereitungen	485
20.5.2	Einfaches Regelwerk	486
20.5.3	Erweitertes Regelwerk: »Server-Einschränkungen«	486
20.5.4	Komplexes Regelwerk: »Client- und Server-Einschränkungen«	488
20.5.5	Erweitertes komplexes Regelwerk: »Überlagerung und Zeitsteuerung« ..	489
20.5.6	Zusammenfassung	490
20.6	Authentifizierung	491
20.6.1	Benutzerbasiert	493
20.6.2	Lokale Basic-Authentifizierung: »basic_ncsa_auth«	493
20.6.3	Verzeichnisdienst	495
20.6.4	Windows-Domäne mit »NT Login Manager« abfragen: »ntlm_auth«	495
20.6.5	Windows-Domäne mit Kerberos: »negotiate_kerb_auth«	498
20.6.6	Verzeichnisdienst LDAP: »ldap_auth«	502
20.7	Gruppenprüfung	504
20.7.1	Windows-Domäne mit NTLM: »ext_wbinfo_group_acl«	505
20.7.2	Verzeichnisdienst mit LDAP: »ext_ldap_group_acl«	506
20.8	Cache-Konfiguration	507
20.8.1	Cache-Arten: »Hauptspeicher« und »Festplatten«	507
20.8.2	Hauptspeichercache	508
20.8.3	Festplattencache	509
20.8.4	Tuning	511

20.9	Verwandtschaft – »Sibling, Parent und Co.«	512
20.9.1	Grundlagen	512
20.9.2	Eltern definieren	513
20.9.3	Geschwister definieren	513
20.9.4	Loadbalancing	514
20.9.5	Inhalte eigenständig abrufen: »always_direct«	515
20.10	Kontrollen	515
20.10.1	squidGuard	515
20.10.2	Antiviren-Check: ClamAV mit HAVP einbinden	518
20.11	Log-Auswertung: »Calamaris« und »Sarg«	521
20.11.1	Calamaris	521
20.11.2	Sarg	522
20.12	Weiteres zu Squid	523
20.12.1	Mehr Infos: »squid-cgi«	523
20.12.2	Seiten aus dem Cache löschen: »squidclient«	525
20.12.3	Fehlermeldungen anpassen	527

21 Webseiten schneller ausliefern: »varnish« 531

21.1	Die Basis	531
21.1.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	531
21.1.2	Vor- und Nachteile	532
21.1.3	Ein Beispiel für Sie	533
21.1.4	Installation des Reverse-Proxy	533
21.1.5	Grundlagen zur Konfiguration	534
21.1.6	Die Magie: »VCL«	536
21.1.7	Ein einfaches Beispiel	537
21.1.8	Einfaches Beispiel mit Cache	538
21.2	Der Cache von A–Z	540
21.2.1	Ausnahmen: »Die guten ins Töpfchen, die schlechten ins Kröpfchen!«	540
21.2.2	Cookies missachten	542
21.2.3	Grace	543
21.2.4	Objekte aus dem Cache entfernen	544
21.3	Multi-Server-Setup	548
21.3.1	Willkommen in der Manege: »Director«	548
21.3.2	Alle gesund? »Probes«	550
21.3.3	Mehrere Webseiten	551

21.4	Abgesichert mit »SSL/TLS«	552
21.4.1	Den Helfer aufs Spielfeld bringen: »Nginx«	552
21.4.2	Zertifikate erstellen	552
21.4.3	Konfiguration: »nginx«	553
21.4.4	Erster Aufruf	553
21.5	Tools und mehr	555
21.5.1	Auslastung: »varnishtop«	555
21.5.2	Histogramm: »varnishhist«	556
21.5.3	Statistiken: »varnishstat«	557
21.5.4	Tuning	557
21.5.5	Caching: 10 typische Fehler	558
22	Syslog	563
22.1	Die Basis: Syslog-Nachrichten	563
22.1.1	»Facility« – Wo der Schuh drückt	563
22.1.2	»Severity« – Wie sehr es schmerzt	564
22.1.3	Konfiguration	565
22.2	Loggen über das Netz	566
22.2.1	Konfiguration des Servers	566
22.2.2	Konfiguration des Clients	567
22.3	Selbst ist der Admin – eigene Log-Einträge erzeugen	568
22.3.1	»logger«	568
22.4	Aufräumen mit »logrotate«	570
22.4.1	Arbeitsablauf	570
22.4.2	Konfiguration	570
23	Sicherheit	573
23.1	Grundgerüst: »Dienstsicherheit«	574
23.1.1	Einer für alle – oder besser: »Einer für einen«	574
23.1.2	Online-Dienste nutzen	575
23.1.3	Welches Vorwissen wird benötigt?	575
23.2	Du nicht: »fail2ban«	576
23.2.1	Arbeitsweise	576

23.2.2	Installation	576
23.2.3	Status	577
23.2.4	Konfiguration	578
23.2.5	Weitere Dienste schützen: »apache«	580
23.2.6	Filter im Detail: »apache«	581
23.2.7	Filter prüfen	582
23.2.8	Schlüsseldienst – Sperrung aufheben	583
23.2.9	Zusammenfassung	584
23.3	Abkapselung: »chroot«	584
23.3.1	Dienst: »vsftpd«	585
23.3.2	Konfiguration	585
23.4	Einsame Insel: »jailkit«	587
23.4.1	Installation	587
23.4.2	Befehle	587
23.4.3	Gefängnisbau	588
23.4.4	Benutzer einsperren: »Gehe nicht über Los!«	589
23.4.5	Gefängnisbau: »Erweiterungen«	590
23.5	Selbstabsicherung: »AppArmor«	591
23.5.1	Status und Betriebsarten	591
23.5.2	Eigene Profile erstellen	594
24	Virtuelles privates Netzwerk mit »OpenVPN«	599
24.1	Allgemeines	600
24.1.1	Der Unterschied zwischen »IPsec« und »OpenVPN«	600
24.1.2	Authentifizierung	601
24.1.3	Betriebsart: »tun« oder »tap«	601
24.1.4	Testumfeld	602
24.1.5	Welches Vorwissen wird benötigt?	603
24.1.6	Server-Installation	603
24.2	PKI erzeugen: »easy-rsa«	603
24.2.1	Default-Werte festlegen: »vars«	604
24.2.2	CA erstellen: »build-ca«	606
24.2.3	Server-Zertifikat erstellen: »build-key-server«	606
24.2.4	Diffie-Hellman-Schlüssel erstellen: »build-dh«	608
24.2.5	TLS-Auth-Schlüssel erstellen: »openvpn«	609

- 24.3 Roadwarrior 610
 - 24.3.1 Server-Konfiguration 611
 - 24.3.2 OpenVPN mit Systemd starten 613
 - 24.3.3 Client-Installation unter Windows 7, 8.1 und 10 614
 - 24.3.4 Client-Konfiguration: »Windows« 619
 - 24.3.5 Client-Installation: »Ubuntu« 621
 - 24.3.6 Client-Konfiguration: »Ubuntu« 621
- 24.4 Site-to-site 622
 - 24.4.1 Zertifikate erstellen 622
 - 24.4.2 Konfigurationen 623
- 24.5 Simple-HA 625
 - 24.5.1 DNS-basierte HA 625
 - 24.5.2 Konfigurierte HA 625
- 24.6 Tipps und Tricks 626
 - 24.6.1 Rechteanpassungen auf Windows-Clients 626
 - 24.6.2 Windows-Routing bzw. -Netzwerk 627
 - 24.6.3 register-dns 628
 - 24.6.4 Auf Wiedersehen: »explicit-exit-notify« 628
 - 24.6.5 Der Windows-Installationspfad 628
 - 24.6.6 Modemverbindungen (DSL-Modem/UMTS) 629
 - 24.6.7 Debugging 629

25 Monitoring – Was ist los? 633

- 25.1 Die Basis 633
 - 25.1.1 Der Client: »munin-node« 633
 - 25.1.2 Der Server: »munin« 633
 - 25.1.3 Munin-Node installieren und konfigurieren 634
- 25.2 Der Munin-Server 637
 - 25.2.1 Webserver (falls nicht vorhanden) installieren 637
 - 25.2.2 Munin installieren und konfigurieren 638
 - 25.2.3 Die Ergebnisse 639
 - 25.2.4 Fazit 641

26 Systemüberwachung: »Icinga« 643

26.1	Das Konzept	643
26.2	Installation	644
26.2.1	Der Monitoring-Server: »icinga2«	645
26.2.2	Das Datenbank-Backend: »MySQL«	645
26.2.3	Die IDO-Schnittstelle: »icinga2-ido-mysql«	645
26.2.4	Weboberfläche: »icingaweb2«	647
26.3	Ein erster zaghafter Blick	657
26.4	Kleiner Theorie-Exkurs	658
26.4.1	Aufbau der Konfigurationsdateien	659
26.4.2	Arten von Prüfungen	660
26.5	Alles, was man braucht: »Simple Network Management Protocol«	661
26.5.1	Auf dem Monitoring-Server	662
26.5.2	Auf Netzwerkkomponenten	662
26.5.3	Auf zu prüfenden Servern	663
26.6	Ran an die Arbeit: »Hosts«, »Services« und »Contacts«	664
26.6.1	Hinzufügen eines »Hosts«	664
26.6.2	Hinzufügen einer Basis-SNMP-Prüfung	665
26.6.3	Hinzufügen einer Dienst-Prüfung	667
26.7	Benachrichtigungen einrichten	668
26.7.1	Vorbereitungen	669
26.7.2	Benutzer anlegen	670
26.8	Plug-ins	673
26.8.1	Weitere Plug-ins	673
26.9	Fazit	674

27 Dateiübertragung: FTP, FTPS, SFTP und TFTP 675

27.1	Basiswissen	675
27.1.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	676
27.2	Das File Transfer Protocol – Client	676
27.2.1	FTP mit der Kommandozeile	677
27.2.2	FTP mit dem Browser	679
27.2.3	FTP mit einem grafischen FTP-Client	681

- 27.3 FTP-Server: »vsftpd« 682
 - 27.3.1 Serverkonfiguration für anonyme Benutzer 682
 - 27.3.2 Serverkonfiguration für lokale Benutzer 684
 - 27.3.3 Directory Traversal verhindern 685
 - 27.3.4 Verschlüsselte FTP-Verbindungen mit TLS 686
 - 27.3.5 Sicherheitsaspekte 689
- 27.4 Sicherer mit »SFTP« 691
 - 27.4.1 Konfiguration 691
- 27.5 Für Fortgeschrittene: »TFTP« 693
 - 27.5.1 Der Server: »atftpd« 693
 - 27.5.2 Der Client: »atftp« 694

28 XMPP-Server mit Ejabberd 695

- 28.1 Installation und grundlegende Konfiguration 695
- 28.2 Administration über das Webinterface 697
- 28.3 Einrichten des XMPP-Clients 699
- 28.4 Fazit 705

29 CUPS – einfach drucken 707

- 29.1 Einführung 707
 - 29.1.1 Arbeitsweise 707
- 29.2 Die Basis: Installation und Konfiguration 708
 - 29.2.1 Vorbereitungen 708
 - 29.2.2 Grundkonfiguration 709
- 29.3 Die Weboberfläche 710
 - 29.3.1 Aufruf 710
- 29.4 Client-Konfiguration 713
 - 29.4.1 Einrichtung unter Linux 713
 - 29.4.2 Freigabe bis Windows 7: »Samba« 714
 - 29.4.3 Freigabe für Windows 8, 8.1 und 10 719

30	DNS mit »bind9«	723
30.1	Theorie – alles beginnt mit dem ».«	723
30.1.1	Arbeitsweise von DNS	724
30.1.2	Unterschied: rekursiv und autoritativ	726
30.1.3	Einträge im DNS: »Resource Records«	726
30.1.4	Nachschlagewerk: Begriffe, Namen und Benennungen	728
30.2	Client-Tools: »nslookup«, »host« und »dig«	730
30.2.1	Der Klassiker: »nslookup«	730
30.2.2	Einfach, aber gut: »host«	733
30.2.3	Der Alleskönner: »dig«	734
30.3	Der Server: »bind9«	740
30.3.1	Vorwissen	740
30.3.2	Installation	740
30.3.3	Übersicht	741
30.3.4	Basiskonfiguration nach der Installation	742
30.3.5	Zonendateien	745
30.3.6	Zonendatei erstellen	748
30.3.7	Zonendatei einbinden	749
30.3.8	Zonendatei erweitern	749
30.3.9	Reverse-Zonen: »sträwkcüR«	750
30.3.10	Reverse-Zonen einbinden	751
30.4	Alle machen mit: »Master-Slave«	751
30.4.1	Zonen-Transfer erlauben	752
30.4.2	Konfiguration in der Zone	753
30.5	Nützliches zum Dienst »bind9«	753
30.5.1	Konfiguration prüfen: »named-checkconf«	754
30.5.2	Zonendateien prüfen: »named-checkzone«	754
30.5.3	Die rechte Hand: »rndc«	755
30.5.4	Erweitertes Logging	756
30.6	Besonderheit: »IDN«	758
30.7	Auf in die neue Welt: »IPv6«	758
30.7.1	IPv6-Namensauflösung	758
30.7.2	IPv6-Reverse-Zonen	759
30.7.3	Übersicht behalten mit »\$ORIGIN«	761
30.8	Vertrauen schaffen mit »DNSSEC«	762
30.8.1	Die Theorie: Wie arbeitet »DNSSEC«?	762

30.8.2	Anpassungen am Server	764
30.8.3	Schlüssel erzeugen	765
30.8.4	Schlüssel der Zone hinzufügen und die Zone signieren	766
30.8.5	Signierte Zone aktivieren	768
30.8.6	Signierung prüfen	768
30.8.7	Die Signierung veröffentlichen	770
30.8.8	Fazit	771

31 Ubuntu-Mirror: Pakete nur einmal laden 773

31.1	Die Basis	773
31.1.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	773
31.2	Der Cache: »approx« und »apt-cacher-ng«	774
31.3	Klein, aber fein: »approx«	774
31.3.1	Benötigtes Paket: »approx«	774
31.3.2	Konfiguration	774
31.3.3	Client-Konfiguration	775
31.3.4	Zusammenfassung	776
31.4	Für Fortgeschrittene: »apt-cacher-ng«	776
31.4.1	Pakete für »apt-cacher-ng«	776
31.4.2	Konfiguration	777
31.4.3	Client-Konfiguration	778
31.4.4	Details: »Report-HTML«	778
31.4.5	Zusammenfassung	779
31.5	Der Mirror: »debmirror«	779
31.5.1	Pakete für »debmirror«	779
31.5.2	Welches Vorwissen wird benötigt?	779
31.5.3	Konfiguration	779
31.5.4	Zusammenfassung	786

32 Web-Proxy für Zuhause 787

32.1	Der Kleine: »tinypoxy«	787
32.1.1	Welches Vorwissen wird benötigt?	787
32.1.2	Installation	788

32.1.3	Client-Konfiguration	788
32.1.4	Grundkonfiguration	789
32.1.5	Weitere Konfigurationen	790
32.1.6	Filtern	793
32.1.7	Anonymisierung	795
32.1.8	Statistiken	796
32.1.9	Fazit	797
32.2	Rein Privat: »privoxy«	797
32.2.1	Installation	798
32.2.2	Client-Konfiguration	798
32.2.3	Konfiguration	799
32.2.4	Webinterface	799
32.2.5	(K)Ein Blick hinter die Kulissen: »action« und »filter«	800
32.3	Das Anonymisierungs-Dreigestirn: »squid«, »privoxy« und »tor«	801
32.3.1	Installation	803
32.3.2	Tor	803
32.3.3	Privoxy	806
32.3.4	Squid	808
32.3.5	Clients	809
32.3.6	Nachbesserungen	811
32.3.7	Debugging	811
32.3.8	Nachteile und Risiken	812
33	Ubuntu als Medienserver für Musik, Bilder und Videos	813
33.1	MiniDLNA	813
33.1.1	Installation und grundlegende Konfiguration	813
33.1.2	Mediendaten hinzufügen	815
33.1.3	Weiteres	816
33.2	VLC: Ubuntu als DLNA-Client	818
34	ownCloud – die Dropbox für den eigenen Server	821
34.1	Installation	821
34.1.1	Webserver-Konfiguration	822
34.1.2	Der erste Login	823

- 34.2 Dateien hochladen und teilen** 824
- 34.3 Dateien über den ownCloud-Client synchronisieren** 827
 - 34.3.1 Mobile Endgeräte 829
- 35 Backup heterogener Umgebungen mit »Bareos«** 831
- 35.1 Basiswissen** 831
 - 35.1.1 Planung 832
 - 35.1.2 Alles in einem: »Bareos« 833
 - 35.1.3 Struktur der Datenablage 834
 - 35.1.4 Aufträge und Auftragsplanung 835
 - 35.1.5 Vorhalte- und Verfallszeiten 835
 - 35.1.6 Den Überblick behalten 836
- 35.2 Installation des Backup-Servers** 836
 - 35.2.1 Vorwissen 836
 - 35.2.2 Installation von »Bareos« 837
- 35.3 Basiskonfiguration des Backup-Servers** 840
 - 35.3.1 Konfiguration des »Director« 840
 - 35.3.2 Konfiguration des »Storage Daemon« 853
 - 35.3.3 Konfiguration des ersten Clients – »File Daemon« auf dem Backup-Server 855
 - 35.3.4 Die Konfiguration fertigstellen, Fehler beseitigen und die erste Sicherung durchführen 856
 - 35.3.5 Zusammenfassung 863
- 35.4 Sicherung eines Linux-Clients** 864
 - 35.4.1 Installation auf dem Client 864
 - 35.4.2 Konfiguration auf dem Client 864
 - 35.4.3 Konfiguration des Clients auf dem Server 866
 - 35.4.4 Sicherung erstellen 868
- 35.5 Sicherung von Windows-Clients** 870
 - 35.5.1 Installation auf dem Client 871
 - 35.5.2 Konfiguration auf dem Client 874
 - 35.5.3 Konfiguration des Windows-Clients auf dem Server 876
 - 35.5.4 Sicherung erstellen 877
- 35.6 Nichts vergessen: »FileSet«** 879
 - 35.6.1 Grundlegendes 879

35.6.2	Klassische Auswahl mit »File«	879
35.6.3	Wildcards und reguläre Ausdrücke	881
35.7	Zeitplanung: »Schedule«	884
35.8	Dienste sichern: »MySQL«	886
35.8.1	Und noch mal bitte: »Plug-ins«	889
35.9	Dateien wiederherstellen	892
35.10	Das Bareos-Admin-Tool »bat«	899
35.10.1	Installation	899
35.10.2	Konfiguration	900
35.10.3	Ausführen von »bat«	900
35.11	Komfortabel: »bareos-webui«	902
35.11.1	Vorbereitung: Anmeldedaten	905
35.11.2	Anpassungen: Datenbank	906
35.11.3	Abschluss der Installation	907
35.11.4	Der erste Aufruf: »Ein Test«	907

36 Mehr Strom, Igor! Verbrauchsmessung mit Ubuntu 911

36.1	Den Stromzähler auslesen	911
36.1.1	Telegramme vom Smart Meter	912
36.1.2	Zählerdaten sammeln und visualisieren	913

TEIL IV Werkzeugkiste

37 Zuhause: »bash« 919

37.1	Vergangenheit: »history«	919
37.1.1	Nicht jeden!	919
37.1.2	Wieder hervorbringen: »Pfeiltasten« und »Suche«	920
37.1.3	Das Programm »history«	920
37.1.4	Die Historie synchronisieren	921
37.2	Reguläre Ausdrücke verstehen und anwenden	922
37.2.1	Implementierungen	922
37.3	Für Fortgeschrittene: »Expansion«	924
37.3.1	Expansionsschemata	924

37.4 Umgebungsvariablen 930

37.5 Da ist noch mehr 931

 37.5.1 Spezialparameter 931

 37.5.2 String-Verarbeitung 932

 37.5.3 Lokale Variablen 933

 37.5.4 Typdefinition von Variablen 934

 37.5.5 Funktionen 934

 37.5.6 Abfragen im Griff mit »test« 935

37.6 Tipps und Tricks aus der Praxis 936

 37.6.1 Aufräumkommando 936

 37.6.2 Richtig trennen: »IFS« 937

 37.6.3 Datumsmagie 937

 37.6.4 Laufzeitbestimmung 938

 37.6.5 Testdateien erstellen 939

 37.6.6 Veränderungen beobachten 940

 37.6.7 Dateien aus dem Internet laden 940

 37.6.8 E-Mails versenden 941

 37.6.9 Interaktive Programme steuern 941

38 Suchen, Finden und Ersetzen 943

38.1 Suchen und Finden im Dateisystem 943

 38.1.1 »locate« 943

 38.1.2 »find« 944

38.2 Suchen und Finden in Dateien 945

 38.2.1 Dateien durchsuchen mit »grep« 945

 38.2.2 Unscharfes Suchen mit »tre-agrep« 947

38.3 Ersetzungen in Dateien 947

 38.3.1 Zeichenbasiertes Ersetzen mit »sed« 947

 38.3.2 Zeichenklassen ersetzen und formatieren mit »tr« 948

 38.3.3 Bitte nur eins – Feldsuche 949

38.4 Fazit 952

39 Netzwerkdiagnose 953

39.1 Erreichbarkeit	953
39.1.1 Ein Wort der Warnung	953
39.1.2 Der Klassiker: »Ping«	954
39.1.3 Weitere Funktionen	958
39.1.4 Verwandte Programme	959
39.1.5 Nur im LAN: »arping«	959
39.2 Der richtige Weg – Routenverfolgung	962
39.2.1 Der Klassiker: »tracert«	962
39.2.2 Alternativ: »tracertool«	964
39.2.3 Kontinuierlich mit »My tracert«	965
39.3 Ganz genau – Bit für Bit: »sniffer«	966
39.3.1 Der Klassiker: »tcpdump«	966
39.3.2 Moderner: »tshark«	971
39.4 Wissen, was läuft	971
39.4.1 Auf dem Server: »netstat«	972
39.4.2 Im Netzwerk: »nmap«	973
39.5 Übersicht behalten: »ethstat«, »iptraf« und »nmon«	975
39.5.1 Einfach und gut: »ethstat«	975
39.5.2 Komplex und umfangreich: »iptraf«	976
39.5.3 Der Alleskönner: »nmon«	980
39.6 Weitere Tools	982
39.6.1 Subnetzberechnung mit »ipcalc«	982
39.6.2 Informationen zu einem Internetsystem abfragen: »whois«	984

40 Versionskontrolle mit »git« 989

40.1 Das »Einmaleins« der Versionskontrolle	990
40.1.1 Arbeitsweise	991
40.1.2 Welches Vorwissen wird benötigt?	992
40.2 Das Populärste: »Git«	992
40.2.1 Grundkonfiguration	993
40.3 Rein lokal	994
40.3.1 Erstellen des ersten Repositories	995
40.3.2 Dateien versionieren	995

- 40.3.3 Dateien überprüfen 996
 - 40.3.4 Unterschiede anzeigen 996
 - 40.3.5 Änderungen aufnehmen 997
 - 40.3.6 Dateien aus der Versionierung entfernen 998
- 40.4 Dezentraler Server mit »SSH« 998**
 - 40.4.1 Vorbereitungen: »Clients« 998
 - 40.4.2 Vorbereitungen: »Server« 999
 - 40.4.3 SSH-Schlüssel importieren 1000
 - 40.4.4 Repository erstellen 1001
 - 40.4.5 Repository laden: »Clients« 1001
 - 40.4.6 Mit dem Repository arbeiten: »Clients« 1002
 - 40.4.7 Sicherheit steigern 1003
- 40.5 Nur lesend mit »git« 1004**
 - 40.5.1 Installation 1005
 - 40.5.2 Vorbereitungen 1005
 - 40.5.3 Dienstkonfiguration 1005
 - 40.5.4 Clients 1006
 - 40.5.5 Fazit 1007
- 40.6 Nützliches 1007**
 - 40.6.1 Den Standard-Texteditor anpassen: »core.editor« 1007
 - 40.6.2 Vorgabe für Nachrichten: »commit.template« 1008
 - 40.6.3 Autokorrektur: »help.autocorrect« 1009
 - 40.6.4 Exportieren: »git archive« 1010
 - 40.6.5 Dateien ignorieren 1010
 - 40.6.6 Versionen vergleichen / Änderungen nachvollziehen 1012
 - 40.6.7 Wer hat’s verbockt: »blame« 1014
 - 40.6.8 Und wenn es doch passiert: »Konflikte« 1014
- Die Autoren 1017**
- Index 1019**