

Auflage

PC-Netzwerke

Axel Schemberg  
Martin Linten  
Kai Surendorf

Aktuell  
auch zu  
**Windows  
7**

# PC-Netzwerke

Das umfassende Handbuch

- PCs vernetzen, zu Hause und im Büro
- LAN und WLAN planen und einrichten, inkl. VoIP
- Netzwerke mit Windows-, Mac- und Linux-Systemen

DVD  
ROM

Vollständiger Netzwerkserversiegfried3  
und viele Tools

Galileo Computing



# Auf einen Blick

<b>TEIL I Grundwissen Netzwerke .....</b>	<b>39</b>
<b>TEIL II Lokale Netze .....</b>	<b>49</b>
<b>TEIL III Weitverkehrsnetze .....</b>	<b>91</b>
<b>TEIL IV Höhere Protokollschichten .....</b>	<b>105</b>
<b>TEIL V Praxiswissen .....</b>	<b>147</b>
<b>TEIL VI Anhang .....</b>	<b>607</b>

# Inhalt

Vorwort .....	21
---------------	----

## **1 Einleitung ..... 23**

1.1 Aufbau des Buches .....	23
1.2 Verwendete Formatierungen und Auszeichnungen .....	24
1.3 Die DVD zum Buch .....	26

## **2 Schnelleinstieg: Für Praktiker ..... 29**

2.1 Planung: Welche Komponenten benötigen Sie? .....	29
2.1.1 Kabel – wenn ja, welches? .....	30
2.1.2 Beispiel – Familie Müller .....	32
2.2 Einkaufen .....	34
2.2.1 Multifunktionsgeräte .....	35
2.3 Hardware ein- und aufbauen .....	35
2.3.1 Netzwerkkarten .....	36
2.3.2 LAN-Verschaltung .....	37
2.4 IP konfigurieren .....	38
2.5 Funktionstest .....	38

## **TEIL I Grundwissen Netzwerke**

### **3 Grundlagen der Kommunikation ..... 41**

3.1 Kommunikation im Alltag .....	41
3.2 Kommunikation zwischen Computern .....	42
3.3 Was ist nun ein Netzwerk? .....	43

### **4 Netzwerktopologien ..... 45**

4.1 Bustopologie .....	45
4.2 Ringtopologie .....	46
4.3 Sterntopologie .....	46

## TEIL II Lokale Netze

<b>5</b>	<b>Kommunikationsmodelle .....</b>	<b>51</b>
5.1	DoD-Modell .....	52
5.2	ISO-/OSI-Modell .....	53
5.3	Ablauf der Kommunikation .....	54
<b>6</b>	<b>Ethernet .....</b>	<b>59</b>
6.1	Ursprung .....	59
6.2	Fast-Ethernet .....	62
6.3	Gigabit-Ethernet .....	63
6.4	10-Gigabit-Ethernet .....	64
6.4.1	IEEE 802.3ae – 10GBase .....	64
6.4.2	IEEE 802.3an – 10GBase-T .....	65
6.5	IEEE 802.3ba – 40- und 100-Gigabit-Ethernet .....	65
6.6	Hub .....	65
6.7	Switch .....	66
6.7.1	Broadcast .....	67
6.7.2	Multicast .....	68
6.8	Ausblick .....	69
<b>7</b>	<b>Wireless LAN .....</b>	<b>71</b>
7.1	IEEE 802.11 .....	72
7.2	IEEE 802.11b .....	76
7.3	IEEE 802.11a/h .....	76
7.4	IEEE 802.11g .....	77
7.4.1	Kanalwahl .....	77
7.4.2	Sendeleistung .....	79
7.5	IEEE 802.11n .....	80
7.6	IEEE 802.11e .....	81
7.7	WiMAX .....	81
7.8	Wi-Fi Alliance .....	82
7.9	Beschleunigertechniken .....	82
7.9.1	Channel bonding .....	83
7.9.2	Frame bursting .....	83
7.9.3	Frame Aggregation .....	83
7.9.4	Sendeleistung .....	83
7.9.5	Antennenausrichtung .....	83
7.9.6	Multiple In Multiple Out .....	84

7.10	Sicherheit von WLANs .....	84
7.11	Hot Spot .....	85
7.12	Ausblick .....	85

## **8 Netzwerk ohne neue Kabel ..... 87**

8.1	Daten über Stromkabel .....	87
8.2	Powerline Telecommunication .....	89
8.3	Sicherheit .....	90

### **TEIL III Weitverkehrsnetze**

## **9 Kabelinternetzugang ..... 93**

9.1	Aufbau .....	94
9.2	Marktsituation .....	94

## **10 DSL ..... 97**

10.1	ADSL .....	99
10.2	SDSL .....	102
10.3	VDSL .....	102
10.4	VDSL2 .....	103
10.5	Ausblick .....	104

### **TEIL IV Höhere Protokollschichten**

## **11 Das Internetprotokoll ..... 107**

11.1	Routing .....	111
11.2	Private IP-Adressen .....	114
11.3	NAT, Network Address Translation .....	115
11.4	IP-Version 6 .....	116

## **12 Address Resolution Protocol ..... 119**

## **13 Internet Control Message Protocol ..... 121**

## **14 Transmission Control Protocol ..... 123**

## **15 User Datagram Service ..... 125**

<b>16 DHCP</b> .....	<b>127</b>
16.1 Die einzelnen Pakete .....	128
16.1.1 DISCOVER .....	129
16.1.2 OFFER .....	129
16.1.3 REQUEST .....	129
16.1.4 ACKNOWLEDGE .....	129
16.2 Der DHCP-Ablauf .....	130
16.2.1 Initialisierung .....	131
16.2.2 Bindung .....	131
16.2.3 Erneuerung .....	132
<b>17 Namensauflösung</b> .....	<b>133</b>
17.1 Die hosts-Datei .....	133
17.2 WINS .....	134
17.3 DNS .....	134
<b>18 Simple Network Management Protocol</b> .....	<b>137</b>
<b>19 Zeroconf</b> .....	<b>139</b>
19.1 Windows .....	139
19.2 Mac OS X .....	141
19.3 Avahi unter Linux .....	142
<b>20 Universal Plug and Play</b> .....	<b>145</b>
 <b>TEIL V Praxiswissen</b>	
<b>21 Netzkabel</b> .....	<b>149</b>
21.1 Kategorien .....	150
21.2 Linkklassen .....	150
21.3 Schirmung .....	151
21.4 Netzwerkstecker anbringen .....	152
21.5 Kabeltest .....	156
21.6 Patchpanel und Netzwerkdosen anschließen .....	157
21.7 Belegung von ISDN .....	159
21.8 Cross-Kabel .....	160

**22 Netzwerkkarten ..... 161**

22.1	Kaufhilfe für kabelgebundene Netzwerkkarten .....	161
22.1.1	Gigabit .....	162
22.1.2	Fazit .....	162
22.2	PCI- und PCIe-Netzwerkkarten .....	163
22.2.1	PCI-Express-Netzwerkkarten .....	163
22.2.2	WLAN-Netzwerkkarten .....	165
22.3	Netzwerkkarte einbauen .....	166
22.4	PCMCIA-/Cardbus-Netzwerkkarten .....	168
22.4.1	LAN-Karten .....	169
22.4.2	WLAN-Karten .....	170
22.5	USB-Adapter .....	171
22.5.1	USB-Varianten .....	172
22.5.2	LAN-Adapter .....	172
22.5.3	WLAN-Adapter .....	172
22.6	Sonderfunktionen .....	174
22.6.1	Half-/Fullduplex .....	175
22.6.2	Autonegotiation .....	175
22.6.3	Autosensing .....	175
22.6.4	Trunking .....	175
22.6.5	Wake-on-LAN .....	176

**23 Switches ..... 177**

23.1	Marktübersicht .....	177
23.1.1	Einsteiger: Mini-Switches .....	178
23.1.2	Workgroup-Switches .....	179
23.1.3	Modulare Switches .....	182
23.1.4	Fachbegriffe für den Switch-Kauf .....	183
23.1.5	Fazit .....	185
23.2	Switches im Netzwerk integrieren .....	185
23.2.1	Uplink .....	185
23.2.2	Auto-MDI/MDX .....	186

**24 Windows einrichten ..... 187**

24.1	Windows 7 .....	187
24.1.1	Versionen .....	187
24.1.2	Besondere Netzwerkfunktionen .....	188
24.1.3	IP-Konfiguration .....	189

24.1.4	Windows 7 Firewall .....	190
24.1.5	Homegroup .....	192
24.1.6	Easy Connect – Windows-Remoteunterstützung .....	193
24.1.7	Kleine Änderungen .....	197
24.2	Windows Vista .....	197
24.2.1	Besondere Netzwerkfunktionen .....	198
24.2.2	IP-Einstellungen .....	200
24.2.3	Erweiterte Netzwerkeinstellungen .....	205
24.2.4	Firewall und Defender .....	206
24.2.5	Netzwerk- und Freigabecenter .....	208
24.2.6	Jugendschutz .....	211
24.3	Windows XP .....	213
24.3.1	Hardware-Erkennung .....	213
24.3.2	IP-Einstellungen .....	214
24.3.3	Firewall .....	218
24.4	Windows in verschiedenen Netzwerken .....	222
24.5	Drucker- und Dateifreigaben .....	223
24.5.1	Computernamen und Arbeitsgruppe .....	223
24.5.2	Vista und Windows 7 .....	224
24.5.3	Windows XP .....	228
24.5.4	Druckerfreigabe .....	233
24.5.5	Freigabeprobleme .....	233

**25 Linux einrichten ..... 235**

25.1	Dokumentation .....	236
25.2	Administration .....	237
25.3	Netzwerkkarte unter SUSE einrichten .....	239
25.4	SUSE-Firewall .....	243
25.5	WLAN unter Linux .....	245
25.6	WLAN unter SUSE einrichten .....	246

**26 Mac OS X einrichten ..... 249**

26.1	Netzwerkumgebungen .....	249
26.2	Schnittstellen verwalten .....	251
26.3	Schnittstellen konfigurieren .....	252
26.3.1	Einfache Konfiguration .....	252
26.3.2	Details konfigurieren .....	253
26.4	AirPort-Karte konfigurieren .....	254
26.5	Die Firewalls von Mac OS X .....	258
26.6	networksetup am Terminal .....	262



26.7	Samba unter Mac OS X konfigurieren .....	263
26.7.1	Ordner freigeben .....	263
26.7.2	Samba starten .....	264
26.7.3	Windows Vista konfigurieren .....	266
26.7.4	Windows 7 konfigurieren .....	266

## 27 Troubleshooting ..... 269

27.1	Problemursachen finden .....	270
27.2	Fehlersuche Schritt für Schritt .....	272
27.2.1	Kabel .....	273
27.2.2	Netzwerkkarten-Treiber .....	274
27.2.3	IP-Konfiguration .....	274
27.3	Checkliste .....	275
27.4	Bordmittel von Windows .....	277
27.4.1	Konfiguration auslesen .....	278
27.4.2	MAC-Adressen zu IP .....	278
27.4.3	DHCP erneuern .....	279
27.4.4	ping .....	279
27.4.5	tracert .....	280
27.4.6	Wegewahl .....	281
27.4.7	TCP/UDP-Verbindungen .....	282
27.4.8	NetBIOS .....	283
27.4.9	XP Performancemonitor .....	284
27.4.10	Vista Network Diagnostics Framework .....	285
27.5	Bordmittel von Linux .....	287
27.5.1	Ethernet-Konfiguration: ethtool .....	287
27.5.2	IP-Konfiguration: ifconfig .....	288
27.5.3	ping .....	290
27.5.4	bing .....	292
27.5.5	MAC-Adressen und IP-Adressen: arp .....	293
27.5.6	Wegewahl: traceroute .....	294
27.5.7	Wegewahl: route .....	294
27.5.8	MTU: tracepath .....	295
27.5.9	TCP/UDP-Verbindungen .....	296
27.5.10	Portscanner: nmap .....	297
27.6	Bordmittel Apple Mac .....	298

## 28 Zusatzprogramme ..... 301

28.1	Wireshark .....	301
28.2	Zusatzprogramme für Windows .....	305

28.2.1	CurrPorts .....	305
28.2.2	inSSIDer .....	306
28.2.3	tftpd32 .....	306
28.2.4	SlimFTPd .....	307
28.2.5	FileZilla .....	307
28.3	Zusatzprogramme für Linux .....	308
28.3.1	Performanceüberblick mit xosview .....	308
28.3.2	Pakete mitschneiden mit iptraf .....	308

## 29 Netzwerkgeschwindigkeit ermitteln ..... 311

29.1	Performancemessung mit NetIO .....	311
29.1.1	Windows .....	311
29.1.2	Linux .....	313
29.2	Performancemessung mit iperf .....	313
29.2.1	Windows .....	314
29.2.2	Linux .....	314
29.3	Netzwerkgeschwindigkeit mit FTP .....	314
29.4	Intel NAS Performance Toolkit .....	316
29.5	Ergebnisse Performancemessung .....	318

## 30 Fernadministration und Zusammenarbeit ..... 321

30.1	Telnet .....	322
30.2	Secure Shell SSH .....	324
30.2.1	Passwortgeschützte Verbindung mit Serverschlüssel .....	324
30.2.2	Passphrasegestützte Verbindung mit Client-Schlüssel .....	325
30.2.3	SSH Single Sign-on .....	326
30.2.4	Erweiterte Konfiguration des Servers .....	328
30.2.5	SSH unter Mac OS X nutzen .....	329
30.3	X11, das grafische System unter Linux .....	330
30.3.1	X11-Client .....	331
30.3.2	X11-Server .....	331
30.3.3	Getunneltes X11 .....	333
30.3.4	Xming, X11 für Windows .....	334
30.3.5	X11 für Mac OS X .....	334
30.4	TeamViewer .....	335
30.5	Zusammenarbeit im Internet – Collaboration .....	337
30.5.1	Mikogo .....	338
30.5.2	Webmeeting mit Spreed.com .....	340
30.6	Virtual Network Computing – VNC .....	341

30.6.1	VNC-Client und VNC-Server .....	341
30.6.2	Getunneltes VNC .....	343
30.6.3	Screen-Sharing unter Mac OS X .....	345
30.7	Remotedesktop .....	347
30.7.1	RDP für Linux .....	350
30.7.2	Microsoft Remote Desktop Connection Client für Mac OS X .....	350
30.8	Remoteunterstützung .....	351

## **31 Sicherheit im LAN und im Internet ..... 355**

31.1	Mögliche Sicherheitsprobleme .....	356
31.1.1	Authentifizierung und Autorisierung .....	357
31.1.2	Datenintegrität .....	357
31.1.3	Schadprogramme .....	358
31.1.4	Sicherheitslücken .....	358
31.1.5	Exploit .....	358
31.1.6	Fallbeispiele .....	359
31.1.7	Der Hacker-Paragraf .....	361
31.2	Angriffsarten: Übersicht .....	361
31.3	ARP-Missbrauch .....	362
31.4	Sicherheitslösungen im Überblick .....	365
31.4.1	Firewall .....	366
31.4.2	Virens Scanner .....	368
31.4.3	Network Intrusion Detection System .....	369
31.4.4	Unsichere Passwörter .....	370

## **32 Programme zur Netzwerksicherheit ..... 371**

32.1	Firewalls für Windows .....	371
32.1.1	Firewall-Leistungen .....	372
32.1.2	Quellen im Web .....	373
32.2	IPtables, Firewall für Linux .....	373
32.3	Firewalls testen .....	373

## **33 WLAN und Sicherheit ..... 375**

33.1	Sicherheitsverfahren .....	376
33.1.1	WEP .....	376
33.1.2	WPA .....	377
33.1.3	WPA2 .....	377

33.1.4	Access List .....	378
33.1.5	VPN .....	378
33.1.6	WLAN-Fachchinesisch .....	379
33.1.7	Aspekte .....	380
33.2	WPA in der Praxis .....	381
33.3	Wi-Fi Protected Setup .....	383
33.4	WLAN-Sicherheit analysieren .....	384
33.4.1	Aircrack .....	384
33.4.2	Weitere Tools .....	386

**34 Verschlüsselung ..... 387**

34.1	Symmetrische Verschlüsselung .....	387
34.2	Asymmetrische Verschlüsselung .....	388
34.3	Hybride Verschlüsselung .....	388
34.4	Signaturen .....	389
34.5	(Un-)Sicherheitsfaktoren der Verschlüsselung .....	389
34.6	Der GNU Privacy Guard (GnuPG) .....	390
34.6.1	Schlüsselgenerierung .....	390
34.6.2	Export .....	392
34.6.3	Import .....	392
34.6.4	Überprüfung .....	392
34.6.5	Signierung .....	393
34.6.6	Verschlüsselung .....	393
34.6.7	Entschlüsselung .....	394
34.6.8	Vertrauen .....	394
34.6.9	Keyserver .....	395
34.6.10	Keysigning parties .....	396
34.6.11	Verschlüsselte Kommunikation mit Servern .....	396
34.6.12	KGpg .....	397
34.7	E-Mails mit GnuPG und Enigmail verschlüsseln .....	397
34.7.1	Installation .....	398
34.7.2	Konfiguration .....	399
34.7.3	PGP/Mime .....	401
34.8	GnuPG und Mac OS X .....	401
34.9	Virtual Private Network .....	404
34.9.1	PPTP .....	405
34.9.2	L2TP .....	405
34.9.3	IPSec .....	405
34.9.4	End-to-Site-VPN .....	406
34.9.5	Site-to-Site-VPN .....	409

34.9.6 VPN zwischen Netzwerken ..... 410  
 34.9.7 Hamachi – one click VPN ..... 411

**35 Internetzugang ..... 413**

35.1 Hardware-Router ..... 414  
 35.1.1 Router für die Internetanbindung ..... 415  
 35.1.2 Kriterien für den Routerkauf ..... 416  
 35.1.3 Stand der Dinge ..... 417  
 35.1.4 Ersatzzugang ..... 418  
 35.1.5 Alternative Firmware ..... 419  
 35.1.6 Apple AirPort ..... 420  
 35.1.7 Router aufbauen ..... 421  
 35.2 Der Software-Router FLI4L ..... 422  
 35.2.1 Kostenvergleich ..... 423  
 35.2.2 Hardware ..... 423  
 35.2.3 FLI4L beschaffen ..... 423  
 35.2.4 FLI4L entpacken ..... 424  
 35.2.5 FLI4L konfigurieren ..... 425  
 35.2.6 Diskette bauen ..... 431  
 35.2.7 PCs im Netzwerk mit FLI4L einrichten ..... 432  
 35.2.8 Administration des Routers ..... 432  
 35.2.9 FLI4L auf der Festplatte ..... 434  
 35.3 FLI4L und OpenVPN ..... 435  
 35.3.1 FLI4L als OpenVPN-Server ..... 436  
 35.3.2 OpenVPN-Client ..... 437  
 35.3.3 Kontrolle der OpenVPN-Verbindung ..... 438  
 35.4 ProXY ..... 441

**36 DynDNS-Dienste ..... 443**

36.1 Anbieter ..... 443  
 36.2 Aktualisierung ..... 444  
 36.2.1 Router ..... 445  
 36.2.2 Software ..... 445  
 36.2.3 DynDNS Updater für Mac OS X ..... 446

**37 Netzwerkspeicher ..... 447**

37.1 Windows Home Server ..... 448  
 37.1.1 WHS Connector ..... 449  
 37.1.2 WHS Client Backup ..... 449

37.1.3	Licht und Schatten von WHS .....	450
37.2	FreeNAS, Openfiler & Co. ....	451
37.3	Router mit externer USB-Platte .....	451
37.3.1	DSL-Router .....	452
37.3.2	File-Sharing mit Apples AirPort .....	453
37.4	Hardware-NAS .....	454
37.4.1	Anzahl der Festplatten .....	454
37.4.2	Fallstricke bei der Auswahl .....	455
37.4.3	Einbindung ins Netzwerk .....	457

## 38 Virtualisierung ..... 459

38.1	Hardware-Voraussetzungen .....	460
38.2	VMware Server .....	462
38.2.1	Download und Lizenzerwerb .....	462
38.2.2	Installation .....	462
38.2.3	Tuning .....	464
38.2.4	Erste Schritte mit dem VMware Server .....	464
38.2.5	Virtuelle Netzwerke .....	466

## 39 Virtuelle Appliances ..... 467

39.1	IP-Adressen der virtuellen Maschinen .....	467
39.2	Openfiler Appliance als Datenspeicher .....	468
39.2.1	Einbinden der virtuellen Maschine .....	469
39.2.2	Konfiguration .....	470
39.2.3	Netzwerk-Setup .....	471
39.2.4	System-Update .....	472
39.2.5	LDAP-Benutzerverwaltung .....	472
39.2.6	Speicherplatzverwaltung .....	473
39.2.7	Netzwerkfreigaben .....	477
39.2.8	NFS-Freigaben für Linux .....	479
39.2.9	Der Netzwerk-Datastore für VMware .....	480
39.3	Squid ProXY Appliance .....	481
39.3.1	Einbinden der virtuellen Maschine .....	482
39.3.2	Netzwerk-Setup .....	483
39.3.3	Den Squid ProXY verwenden .....	484
39.3.4	ProXY unter Mac OS X konfigurieren .....	486
39.3.5	Blacklists .....	487
39.3.6	Der Virens Scanner ClamAV .....	487

39.4	Personal Backup Appliance .....	488
39.4.1	Einbinden der virtuellen Maschine .....	489
39.4.2	Backup .....	490
39.4.3	Restore .....	491
39.4.4	Verwalten der Backups .....	491
39.5	Trixbox Asterisk Appliance .....	492
39.5.1	FreePBX nutzen .....	493
39.5.2	Telefone konfigurieren .....	494
39.5.3	SIP-Provider konfigurieren .....	496

## 40 siegfried3 – ein vielseitiger Server ..... 499

40.1	Motivation – oder: Warum ausgerechnet Linux? .....	499
40.2	Aufgaben Ihres Netzwerkservers .....	501
40.3	Einbinden der virtuellen Maschine .....	502
40.4	Webmin .....	502
40.5	DHCP-Server .....	503
40.6	Samba als Fileserver .....	509
40.6.1	Linux als Server .....	509
40.6.2	Windows als Client .....	516
40.6.3	Linux als Client .....	517
40.6.4	Windows und Mac OS X als Server .....	521
40.7	Drucken im Netzwerk .....	522
40.7.1	Drucker am Server einrichten .....	523
40.7.2	PDF-Drucker .....	524
40.7.3	Netzwerkdrucker am Client einrichten .....	525
40.8	Mailserver .....	527
40.8.1	Mails mit Postfix verschicken .....	527
40.8.2	Mails mit Postfix empfangen .....	529
40.8.3	Mails mit Postfix über einen Provider verschicken .....	532
40.8.4	Postfächer aus dem Internet holen .....	533
40.8.5	Regelmäßiges Abholen der Post .....	535
40.8.6	IMAP-Server für Clients im LAN vorbereiten .....	537
40.8.7	IMAP-Clients im LAN an den Server anbinden .....	538
40.8.8	Shared Folders .....	540
40.9	PHProjekt Groupware Server .....	541
40.9.1	Installation .....	542
40.9.2	Konfiguration .....	542
40.9.3	PHProjekt benutzen .....	544

40.10	MLDonkey: Tauschbörsentalente .....	545
40.10.1	MLDonkey einrichten .....	545
40.11	Time-Server .....	548
40.11.1	Zeit-Service aufsetzen .....	548
40.11.2	Clients an den Zeit-Server anbinden .....	550
40.11.3	Andere Zeitdienste als NTP .....	551
40.11.4	Systemzeit virtueller Maschinen .....	552

**41 Netzwerk-Backup ..... 553**

41.1	Wozu Backup? .....	553
41.2	Backup .....	554
41.3	Restore .....	555
41.4	Disaster Recovery .....	555
41.5	Areca Backup .....	555
41.5.1	Sicherungsdefinitionen .....	556
41.5.2	Inkrementelle Sicherung .....	557
41.5.3	Differenzielle Sicherung .....	557
41.5.4	Backup-Verknüpfungen .....	558
41.5.5	Restore .....	558
41.5.6	Archive löschen und zusammenfügen .....	558
41.6	Windows-Bordmittel .....	559
41.6.1	Robocopy .....	559
41.6.2	SyncToy 2.0 .....	560
41.6.3	Offlinedateien .....	561
41.7	Mac OS X mit Time Machine im Netzwerk sichern .....	562

**42 Streaming Media ..... 565**

42.1	Protokolle und Codecs .....	566
42.1.1	Audio-Codecs .....	566
42.1.2	Video-Codecs .....	567
42.1.3	Streaming-Dienste .....	568
42.2	Streaming-Hardware .....	569
42.2.1	Foto .....	569
42.2.2	Musik .....	570
42.2.3	Video .....	571
42.3	Video-Streaming mit dem Video-LAN-Client .....	572
42.3.1	Funktionen .....	572



42.3.2	Voraussetzungen .....	572
42.3.3	Bedienung .....	574

## **43 Voice over IP ..... 577**

43.1	Grundlagen zu VoIP .....	579
43.1.1	Protokolle .....	579
43.1.2	ENUM .....	582
43.1.3	Audio-Codecs .....	583
43.1.4	Voraussetzungen für VoIP im Netzwerk .....	585
43.2	Skype: Einfacher geht es nicht .....	591
43.2.1	Installation und Konfiguration .....	592
43.2.2	Skype benutzen .....	592
43.2.3	Technik .....	594
43.3	SIP-Provider im Internet .....	595
43.4	Softphone: PhonerLite .....	597
43.4.1	Konfiguration .....	598
43.4.2	Einsatz .....	598
43.5	Fritz!Box Fon .....	600
43.6	VoIP-Hardware .....	602
43.6.1	IP-Telefon .....	603
43.6.2	TK-Anlagen .....	604
43.6.3	Headsets .....	604

## **TEIL VI Anhang**

### **A Linux-Werkzeuge ..... 609**

A.1	Vorbemerkung .....	609
A.2	Grundbefehle .....	611
A.2.1	Bewegen im Dateisystem .....	611
A.2.2	Datenströme .....	615
A.2.3	Prozesse und Dateisystem .....	616
A.2.4	Netzwerkbefehle .....	617
A.3	Der Editor vi .....	619
A.3.1	Arbeiten mit dem vi .....	619
A.4	Shell-Scripte .....	622

**B ASCII-Tabelle ..... 625**

**C Glossar ..... 627**

Index ..... 647

*Sie möchten ein LAN mit maximal zehn PCs, einem gemeinsamen Internetzugang und gegenseitigen Datei- und Druckerfreigaben aufbauen? An dieser Stelle zeige ich Ihnen, wie Sie vorgehen müssen.*

## 2 Schnelleinstieg: Für Praktiker

### 2.1 Planung: Welche Komponenten benötigen Sie?

Ich werde Ihnen sehr konkrete Vorschläge machen. Das wird die Auswahl und den Aufbau eines LANs einfacher gestalten. Möglicherweise möchten Sie meine Vorschläge variieren, das ist selbstverständlich möglich. Alles Wissenswerte dazu finden Sie in den umfangreicheren Theorie- und Praxisteilen dieses Buches. [«]

Die ersten Fragen, die Sie jetzt für sich beantworten müssen, lauten:

- ▶ Wie viele Netzwerkteilnehmer gibt es?
- ▶ Können Verbindungskabel verlegt werden? Wenn ja: Wo?
- ▶ An welchem Punkt können die Netzwirkabel zusammenlaufen und an einen Switch angeschlossen werden?
- ▶ Wie stark und schnell wird das LAN in Zukunft wachsen?
- ▶ Was will ich im Netzwerk nutzen? (Beispiele: Netzwerkspeicher, Musik, Internetzugang)

Da diese Fragen individuell auf Ihre Situation bezogen sind, können nur Sie diese Fragen beantworten, nachfolgend möchte ich einige Hinweise geben.

Die erste Frage ist sicherlich die einfachste: Wie viele PCs haben Sie und wie viele PCs sollen an das LAN angeschlossen werden? Mögliche weitere Geräte, die Sie an das LAN anschließen können und die Sie an dieser Stelle mitzählen sollten, sind netzwerkfähige Drucker, Internetrouter (DSL-/ISDN-Router) und Wireless-LAN-Access-Points.

Wenn Sie Twisted-Pair-Netzwirkabel benutzen, dann müssen Sie für jeden Netzwerkanschluss ein Kabel vom Switch bis zum PC verlegen. Ein einzelnes Kabel darf nicht länger als 90 Meter sein.

Jedes Netzkabel muss an einem Switch-Anschluss – Switchport – eingesteckt werden. Der Switch sollte an einem Punkt Ihrer Räumlichkeiten platziert werden, an dem er und die Kabel nicht stören. Wenn Sie einen lüfterlosen Switch kaufen, kann dieser beispielsweise in der Ecke eines Raumes installiert werden. Der Raum, in dem sich Netzwerkkomponenten befinden, sollte selbstverständlich trocken und staubarm sein.

Die Frage nach der Expansion Ihres Netzwerks zielt auf den Investitionsschutz. Wenn Sie zurzeit mit fünf PCs arbeiten, aber jetzt schon feststeht, dass Sie ein expandierendes Unternehmen sind und jeden Monat ein bis zwei Kollegen/Kolleginnen, also auch ein bis zwei PCs hinzukommen, macht es keinen Sinn, das LAN auf fünf PCs auszulegen. Wenn Sie wissen, dass Sie innerhalb eines halben Jahres mit der jetzigen Anzahl der Switchports und der LAN-Anschlüsse nicht mehr auskommen, sollten Sie die zukünftige Anzahl schon jetzt berücksichtigen. Das gilt zumindest für die Verkabelung.

Ebenfalls wichtig ist die Frage, welche Aufgaben Ihr Netzwerk erfüllen soll. Das Übertragen großer Datenmengen kann über WLAN zu langsam sein, andere Netzwerkgeräte bieten nur einen WLAN-Anschluss.

### **2.1.1 Kabel – wenn ja, welches?**

Um ein Netzwerk aufzubauen, haben Sie inzwischen vielfältige Möglichkeiten. Sie können Netzkabel verlegen, Wireless-LAN (Funk) verwenden oder auf Ihre Stromverkabelung mit Homeplug zurückgreifen.

Die Varianten, die ich hier vorstelle, entsprechen meiner persönlichen Reihenfolge, in der ich die Lösung empfehlen würde.

#### **Twisted Pair**

Wenn Sie sich für die kostengünstigere, schnellere und sicherere Variante Twisted-Pair-Kabel entscheiden, wird jeder PC mit einer Netzwerkkarte und einem LAN-Anschluss versehen.

Wenn es sich um gemietete Räume handelt und die Verkabelung eher vorübergehender Natur ist, besteht der LAN-Anschluss aus einem Switchport und dem Verbindungskabel (Netzkabel, LAN-Kabel oder Patchkabel genannt) zwischen Switch und dem PC. Die Kabel verfügen über jeweils einen RJ45-Stecker an den Enden und werden unter dem Begriff *Patchkabel* verkauft. Der Nachteil dieser Verkabelung ist offensichtlich: Frei verlegte Netzkabel sehen nicht besonders gut aus!

Eine dauerhafte Verkabelung, die nicht die Ästhetik der Wohnung ruiniert, ist aufwendiger. Sie lohnt sich, wenn Sie planen, die Netzkabel durch Wände zu verlegen. Mit einem Patchkabel müssten Sie aufgrund der Stecker sehr große Löcher bohren (ca. 15 mm). Die Alternative sind Verlegekabel ohne Stecker. Sie benötigen nur kleine Löcher (ca. 6 mm). Idealerweise schließen Sie das Kabel an eine Netzwerkdose an, das andere Ende des Kabels wird an einen Verteiler (Fachbegriff: *Patchpanel*) angeschlossen. Sie verbinden die Buchsen des Patchpanels mittels kurzer Patchkabel mit dem Switch, ebenso verwenden Sie ein Patchkabel, um den PC mit der Netzwerkdose zu verbinden. Wenn Sie einen Netzwerkanschluss nicht benötigen, können Sie die Verkabelung auch für Telefon benutzen. Mit einem LSA-Plus-Werkzeug, das ca. 15 € kostet, werden die Adern des Kabels auf die Leisten der Netzwerkdose und des Patchpanels gedrückt.

Wenn Sie sich so viel Mühe machen, dann sollten Sie nicht am Netzkabel selbst sparen! Kaufen Sie Cat 6, damit sind Sie dann für die nächsten zehn Jahre bis zu einer Geschwindigkeit von 10 Gbit/s gerüstet.

### Wireless LAN

Sie möchten keine zusätzlichen Kabel in Ihrer Wohnung oder Ihrem Büro verlegen? Wireless LAN (dt. *drahtloses LAN*) ist eine Alternative. Die Geschwindigkeit, die Sie erreichen können, ist im Vergleich zu kabelgebundenen LANs niedriger, für den Datenaustausch und den Internetzugang aber ausreichend, vorausgesetzt, dass die zu übertragenden Datenmengen nicht ungewöhnlich groß sind. Bequemlichkeit hat ihren Preis, denn ein WLAN ist hinsichtlich der aktiven Netzwerkkomponenten (Access Point und WLAN-Karten) teurer als kabelgebundenes LAN.

Bevor Sie jetzt in völliger Begeisterung WLAN-Komponenten kaufen, sollten Sie weitere Informationen berücksichtigen.

WLANs sind sehr einfach aufzubauen und funktionieren nach dem ersten Einschalten sofort. Doch in ihrem Auslieferungszustand sind die Komponenten oft nicht sicher genug konfiguriert, es besteht ein erhebliches Sicherheitsrisiko. Weitere Informationen zu WLANs finden Sie in Kapitel 7, »Wireless LAN«, Sicherheitsaspekte werden in Kapitel 33, »WLAN und Sicherheit«, erläutert.

Die Reichweite von WLAN hängt sehr stark von den baulichen Gegebenheiten ab. Stahlbeton ist der »Killer« aller Funkwellen, daher wird WLAN durch mehrere Geschossdecken vermutlich nicht funktionieren. Sie sollten also darauf achten, dass Sie eine Umtauschmöglichkeit haben, wenn es nicht funktioniert. Bei Käufen über das Internet ist das meist innerhalb von 14 Tagen der Fall. Als Anhaltspunkt kann die Reichweite eines Funktelefons (DECT-Telefon) gelten. Dort wo Sie mit dem DECT-Telefon keinen Empfang haben, wird WLAN nicht funktionieren.

### **Powerline mit Homeplug**

Wenn es mit WLAN nicht funktioniert, weil Sie nicht überall dort Empfang bekommen, wo Sie ihn brauchen, Sie aber keine LAN-Kabel verlegen können, wollen oder dürfen, kann Homeplug eine Lösung sein.

Homeplug ist die Möglichkeit die hauseigene Stromverkabelung als »Netzwerk-kabel« zu nutzen. Sie brauchen keine neuen Kabel zu verlegen, benötigen pro Netzwerkanschluss an das Stromnetz einen Adapter (ca. 70 €), logischerweise insgesamt mindestens zwei, die Sie als Starter-Paket z. B. von der Firma Devolo zu einem Preis von ca. 100 € bekommen.

Neben dem relativ hohen Preis gibt es weitere Einschränkungen. Die Bandbreite entspricht in der Praxis der WLAN-Geschwindigkeit. Sie können keinen Stromzähler überspringen. Homeplug ist also nur innerhalb einer Wohnung/eines Hauses einsetzbar. Die maximale Übertragungstrecke beträgt 200 Meter, ein Laborwert, in der Praxis wird es weniger sein. Die Adapter sollten Sie nicht hinter einem Überspannungs-Netzfilter anschließen, weil dieser die Übertragungsqualität negativ beeinflusst.

Die Adapter stecken Sie einfach in eine freie Wandsteckdose (möglichst nicht auf eine Steckerleiste). Sie sind unempfindlich gegen Störeinflüsse von anderen Elektrogeräten (Detailinformationen dazu unter 7.1, »Daten über Stromkabel«).

Aus meiner Sicht ist Homeplug eine Alternative zu WLAN und steht schon aufgrund hoher Kosten und der geringeren Bandbreite nicht in Konkurrenz zum normalen LAN über Twisted-Pair-Kabel. Es bedient einen Nischenmarkt, bietet aber einen technisch stabilen Netzwerkzugang, der sicher ist.

#### **2.1.2 Beispiel – Familie Müller**

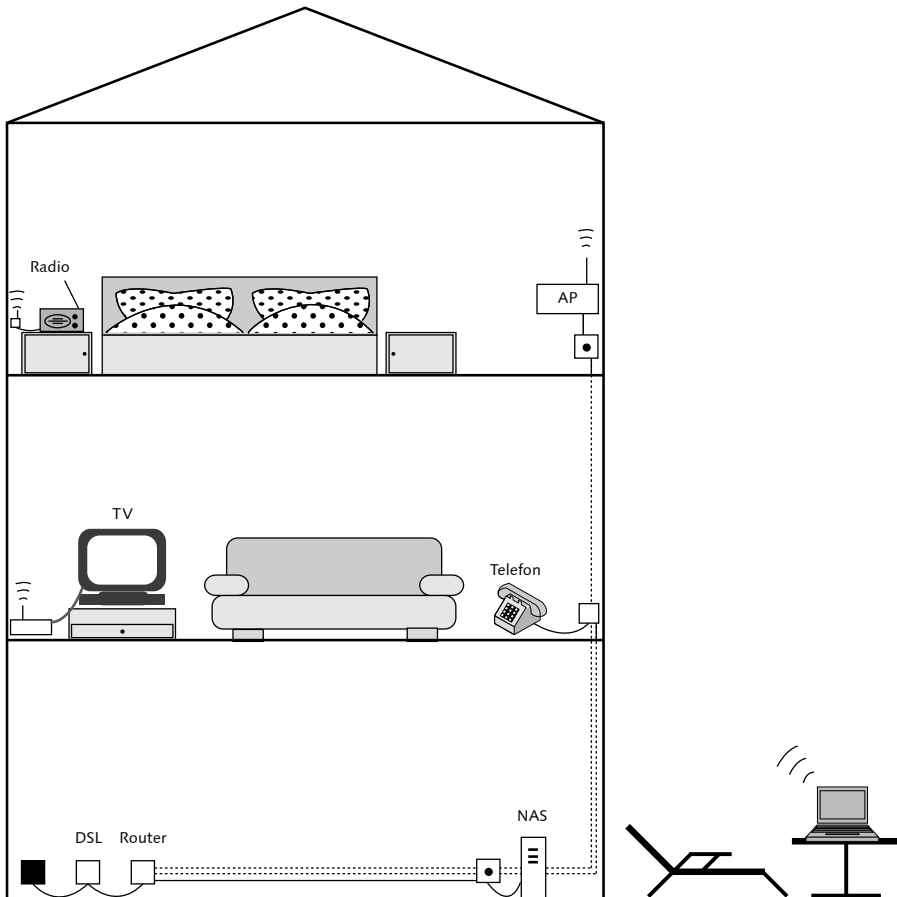
Im Haus von Familie Müller soll ein Netzwerk aufgebaut werden. Schon lange verwendet die Familie DSL für den Internetzugang. Der Internet-PC steht in einem kleinen Arbeitszimmer im Erdgeschoss. Zu Weihnachten hat sich Herr Müller ein Notebook zugelegt, damit er flexibler arbeiten kann. Dieses Notebook nutzt auch Frau Müller wenn sie im Internet surft. Der achtjährige Sohn hat noch keinen eigenen PC, doch in den nächsten Jahren wird wohl auch er einen PC bekommen.

Im Zuge der Netzwerkverkabelung möchten die Müllers mit Ihrem Telefonanschluss zu einem DSL-Komplettanbieter wechseln. Telefonieren werden sie dann ebenfalls über DSL.

Herr Müller fotografiert gerne und er überlegt schon länger, wie er seine Digitalfotos sicher speichern und trotzdem ständig darauf zugreifen kann; auch vom

Notebook. Frau Müller möchte zukünftig gerne Filme aus dem Angebot des DSL-Anbieters schauen, der Fernseher steht im Wohnzimmer, einen LAN-Anschluss gibt es dort leider nicht.

Bleibt noch das zweite Weihnachtsgeschenk von Herrn Müller: ein Internetradio. Er hört damit aus einer riesigen Fülle von Internetradiostationen seinen Musikgeschmack: Country Music.



**Abbildung 2.1** Das Haus der Müllers

Wenn Sie dieses Beispiel mit den zuvor gestellten Fragen vergleichen, kommen Sie in etwa zu folgendem Ergebnis:

- ▶ Wie viele Netzwerkteilnehmer gibt es?
  - ▶ Zwei WLAN-Clients: Notebook und Internetradio
  - ▶ Drei LAN-Clients: PC, Telefon und ein Fileserver/NAS

# Index

1000Base-LX 63  
1000Base-SX 63  
1000Base-T  
    *Info* 63  
1000Base-TX 64  
100BaseT 156  
100Base-TX  
    *Info* 62  
10BaseT 59  
10GBase 64  
10GBase-T 65

## A

---

AAC 567  
Abkürzung 627  
Access Control List → ACL  
ACL 378, 627  
Active Directory → Windows  
Address Resolution Protocol → ARP  
Ad-hoc-Modus → WLAN  
ADSL 627  
ADSL → DSL  
AES 378  
Aircrack 384  
American Standard Code of Information  
Interchange → ASCII  
ANSI 627  
Antennenkabel → Kabel  
AntiVir 368  
AppleTalk 628  
Application Layer 125  
Application Layer Gateway → Firewall  
Application Specific Integrated Circuit →  
ASIC  
ARP 119  
    *Cache* 119, 278, 363  
    *Missbrauch* 362  
    *Spoofing* 363  
ARPANET 355  
ASCII 625, 628  
ASIC 628  
Asterisk 492  
Asymmetric DSL → ADSL

ATM 46  
    *Begriff* 628  
    VCI 644  
    VPI 645  
Audiocodec 566  
Authentication Header → VPN  
Authentifizierung 357  
Automatic Private IP Addressing → Win-  
dows, APIPA  
Autorisierung 357, 628  
AVM Fritz!Box Fon → SIP

## B

---

Backbone → LAN  
Backup 554, 555  
    *Areca* 555  
    *Disaster Recovery* 555  
    *Restore* 555  
    *Robocopy* 559  
    *SyncToy* 560  
Basic Input Output System → BIOS  
Basic Service Set → WLAN  
Baud 628  
BBAE 628  
Begriffserklärung 627  
bing 292  
BIOS 628  
Bit 629  
Bluetooth 71, 605, 629  
Bonjour 140  
BootP → DHCP  
BRI → ISDN  
Bridge 66, 111, 629  
Broadcast → IP  
Brute Force Attack 361  
Buch-DVD 26  
Buffer Overrun 361  
Bundesnetzagentur 629  
Burst-Modus 63

## C

---

Cache 629  
Cain&Abel 364



CAM 629  
 Cardbus 168, 629  
 CBR 566, 629  
 CCMP 378, 629  
 CDP 205  
 CERN 355, 629  
 CERT 629  
 CHAP 629  
 CIDR → Routing  
 CLID → ISDN  
 CLIP → ISDN  
 CLIR → ISDN  
 Codec 566  
 Collaboration 337  
 Common Unix Printing Service → CUPS  
 Constant Access Mode → CAM  
 Courier 537  
   *Maildir* 531  
   *shared folders* 540  
 Cracker 116, 630  
 Crimpzange 149  
 Crosskabel → Kabel  
 CSMA/CA → WLAN  
 CSMA/CD → Ethernet  
 CUPS 522  
   *Drucker einrichten* 523, 525  
   *IPP* 522  
   *PDF-Drucker* 524  
   *Samba* 522  
 CurrPorts 305

## D

---

Data Link Layer 53  
 Dateifreigabe → Windows, Freigabe  
 Datendurchsatz → Netzwerk, Performance  
 Datenintegrität 357  
 Datex-P 630  
 DDNS → DNS  
 DECT 31, 166, 630  
 Defaultrouting → Routing  
 Denial of Service → DoS  
 Deutsche Industrie Norm → DIN  
 DFS 631  
 DHCP 127, 214  
   *Begriff* 631  
   *BootP* 127, 629  
 Digital Subscriber Line → DSL  
 DIN 631  
 Direct Sequence Spread Spectrum →  
   WLAN, DSSS  
 Disaster Recovery → Backup  
 Distributed DoS 362  
 DivX 567  
 DLNA 565  
 DMZ 407  
 DMZ → Firewall  
 DNS 133  
   *Begriff* 631  
   *DDNS* 630  
   *DynDNS* 111, 426, 443, 529  
   *FQDN* 633  
   *PTR* 641  
   *reverse lookup* 136  
   *SOA* 643  
   *TLD* 134, 136  
   *Zonen* 134  
 DOCSIS 93  
 DoD-Modell 52  
 Domain Name Service → DNS  
 DoS Angriff 362, 631  
 DRM 567  
 DSA → Verschlüsselung  
 DSCP → IP  
 DSL 97  
   *ADSL* 99  
   *Begriff* 631  
   *DSLAM* 99, 631  
   *Fastpath* 101  
   *Interleave-Modus* 101  
   *Modem* 414, 421  
   *NTBBA* 98, 639  
   *POTS* 97, 640  
   *PPPoE* 640  
   *Router* 116  
   *SDSL* 102, 642  
   *S-HDSL* 643  
   *Splitter* 98  
   *T-DSL* 99  
   *VDSL* 102, 103, 644  
 DSP 605  
 DSS1 → ISDN  
 DTE 631  
 DTIM → WLAN  
 DTMF → VoIP  
 DVD 566

Dynamic Host Configuration Protocol →  
 DHCP  
 DynDNS 443

## E

---

E.164 → VoIP  
 EAP 377, 632  
 Easy Connect 193, 352  
 eDonkey 116, 360  
 EFM → Ethernet  
 EIA/TIA 154, 632  
 EIGRP 114, 632  
 EIRP → WLAN  
 ELGamal → Verschlüsselung  
 Empfänger 42  
 Encapsulation Security Payload → VPN  
 ENUM → VoIP  
 ESSID → WLAN, SSID  
 Ethereal → Wireshark  
 Ethernet 59  
   *Backplane* 69  
   CSMA/CD 59, 66, 630  
   EFM 69, 632  
   Fast-Ethernet 632  
   Frame 633  
   Gigabit-Ethernet 63  
   JAM-Signal 60  
   MAC 119, 637  
   Residential 69  
   Topologie 47  
   Überblick 43, 59  
   VLAN 180, 181  
   VLAN *Begriff* 644  
 EtherTalk 632  
 ETSI 632  
 EUI-64 203  
 EuroDOCSIS 93  
 ExpressCard 168  
 Extranet 632

## F

---

Fastpath → DSL  
 FDDI 632  
 Fehlersuche → Troubleshooting  
 Fernadministration 321  
 Fetchmail → Webmin  
 FHSS → WLAN

Fiber-Channel 633  
 Firewall 366  
   ALG 627  
   *Application-Level* 368  
   *Begriff* 633  
   DMZ 631  
   Linux 373  
   Logdatei 359  
   Masquerading SuSE 244  
   Packet-Filtering 367  
   Router 416  
   Stateful-Inspektion 367  
   Test 373  
   VoIP 588  
   Windows 218  
 Firewire 633  
 FLI4L  
   *Beispiel* 425  
   Imonc 433  
   Info 422  
 Flow Control 184  
 FQDN → DNS  
 Fritz!Box Fon → SIP  
 FTP 307  
   *Begriff* 633  
   *Performance-Messung* 314  
   Server *SlimFTPd* 315  
   TFTP 643  
 FTTH 104, 633  
 Fullduplex 61, 62, 175

## G

---

G.711 584  
 Gateway  
   *Begriff* 295, 633  
 GBIC → Switch  
 Gedrehtes Kabel → Kabel, Cross  
 Geräte-Manager 274  
 GG45 633  
 Gigabit-Ethernet 63  
 Gnu Public License → GPL  
 GnuPG 390  
   Linux *KGpg* 397  
   Mozilla *Thunderbird* 398  
 GPL 235  
 GPRS 633  
 Groupware → PHPProjekt  
 GSM 633

**H**


---

H.323 → VoIP  
 Hacker 116  
 Hackerparagraph 361, 384  
 Halfduplex 61, 175  
 HDLC 634  
 HDMI 571  
 HDTV 88, 104, 178, 565, 572, 634  
 Headset → VoIP  
 Heimatverzeichnis 513  
 Heimnetzgruppe → Windows, Home-  
 group  
 Hijacking 362  
 HiperLAN 634  
 Homeplug 88, 634  
 Host 634  
 hosts 133  
 Hot Spot 85  
 hotplug 171  
 hrping 217  
 HSCSD 634  
 HTML 634  
 HTTP 634  
 Hub 47, 65, 634  
 Hyper Text Markup Language → HTML  
 Hyper Text Transfer Protocol → HTTP

**I**


---

IANA 124, 634  
 IAPP 634  
 IBSS → WLAN  
 ICMP  
*Begriff* 634  
*PING* 121  
*TTL* 644  
 IEEE  
 1394 633  
 802.11 72, 76  
 802.11a 76  
 802.11a/h 76  
 802.11b 76  
 802.11b+ 76  
 802.11e 81, 83  
 802.11g 77  
 802.11i 378, 379  
 802.11n 80  
 802.11r 75

IEEE (Forts.)  
 802.15 71  
 802.16 81  
 802.1D 180  
 802.1p 185  
 802.1q 184  
 802.1w 180  
 802.1x RADIUS 378  
 802.1x WLAN 378  
 802.3ab 63  
 802.3ad 175, 181  
 802.3ae 64  
 802.3ah 69, 632  
 802.3an 65  
 802.3ap 69  
 802.3u 62  
 802.3x 184  
 802.3z 63  
*Begriff* 635  
*Info* 59  
 IETF 635  
 IFS → WLAN  
 IGMP 68, 180, 635  
 IGRP 114, 635  
 iLBC 584  
 IMAP 501  
 IMAP Client → Thunderbird  
 IMAP Server → Courier  
 Imonc → FLI4L  
 Internet  
*Begriff* 635  
*Protokoll* → IP  
*Radio* 570  
*Router* 415  
*Verbindungsfreigabe* 205  
*Zugang* 413  
 Internet Group Management Protocol →  
 IGMP  
 Internet Key Exchange → VPN  
 Internet Printing Protocol → CUPS  
 Internet-Telefonie → VoIP  
 Intranet 635  
 Intrusion Detection → NIDS  
 IP  
*Adresse* 108, 110  
*Adresse privat* 114  
*Begriff* 635  
*Broadcast* 68, 109, 129  
*DHCP* 127

## IP (Forts.)

- DSCP* 587
- Info* 107
- IPnG* 116
- IPSec* 117, 358, 635
- IPv6 Anycast* 117
- IPv6 Autokonfiguration* 117
- IPv6 Info* 109, 116
- IPv6 Sicherheit* 358
- IPv6 Vista* 203
- Klasse* 110, 111
- Konfiguration* 127
- Multicast* 68, 109
- Netz* 110
- QoS DSCP* 631
- QoS TOS* 587
- Subnetz* 111, 643
- Test* 38
- IPerf → Netzwerk, Performance
- IPP 635
- IPSec → VPN
- IPtables 373
- IP-Telefonie → VoIP
- iptraf 308
- IPTV 88
- IRC 635
- ISDN
  - 1TR6* 627
  - Begriff* 636
  - Belegung* 159
  - BRI* 629
  - CLID* 630
  - CLIP* 630
  - CLIR* 630
  - DSS1* 631
  - Euro ISDN* 632
  - NTBA* 159, 639
  - PRI* 640
- ISM → WLAN
- ISO/OSI-Modell 51, 53
- ITSP → VoIP
- ITU 100, 636
- IVR → VoIP
- IWV → VoIP

**J**

- 
- JBOD 455
  - Jitter 121, 586, 636

**K**

## Kabel

- Antennenkabel* 87
- BNC* 45
- Cross* 160
- FTP* 152
- Hirose* 153
- Internet* 93
- Kategorien* 150
- Linkklasse* 151
- Messgerät* 156
- Patchkabel* 152
- PiMf* 151
- S/FTP* 152
- Schirmung* 151
- Steward* 153
- STP* 152
- Stromverkabelung* 87
- Test* 156
- Twisted-Pair* 60, 151
- UTP* 151, 152
- Verlegekabel* 152, 158
- verlegen* 37
- KInternet 246
- KNOPPIX 235
- Kodierung 42
- Kollision 60, 67, 636
- Kommunikation 41, 51

**L**

## L2TP → VPN

## LAN

- Backbone* 628
- Begriff* 636
- Karte* 161
- Karte PCMCIA* 168
- Performance* 311, 313
- VoIP Ready* 585
- Layer 53
- LDAP 636
- LEAP 636
- Least-Cost-Routing → VoIP
- Link Layer Topology Discovery → LLTP
- Link-Aggregation 175, 181
- Link-LED 178
- Linux 235
  - /etc/hosts* 242

## Linux (Forts.)

*/etc/nsswitch.conf* 242  
 ARP 293, 618  
*Befehl Dateisystem* 611  
*Befehl Datenströme* 615  
*Befehl ifconfig* 618  
*Befehl Netzwerk* 617  
*Befehl Prozesse* 616  
*Befehl route* 618  
*bing* 292  
 DHCP SuSE 240  
*Dienst daytime* 551  
 DNS SuSE 242  
*Dokumentation* 236  
*Drucksystem* → CUPS  
*ethtool* 287  
 Firewall 373  
*Firewall SuSE* 243  
*ifconfig* 275, 288  
 IRQ 615  
 Kernel 235  
*Kommandozeile* 609  
*Konqueror* 517  
 LVM 637  
*Mailserver* 527  
*Namensauflösung SuSE* 242  
*netstat* 296  
*Netzwerkkarte SuSE* 239  
*Netzwerkperformancemonitor* 308  
*nmap* 297  
 PAM 639  
 PING 290  
 RAID 460  
*RAID Begriff* 641  
*route* 294  
*Shell* 238, 609  
*Shell Bash* 609  
*Shell streams* 610  
*Shell-Skripte* 622  
*tracerpath* 295  
*Traceroute* 294  
*Troubleshooting Bordmittel* 287  
 WLAN SuSE 246  
 WLAN-Karte 171, 245  
 X11 330  
*xinetd* 551  
 LLDP 202, 205  
 LLTD 205  
 LLTP 202

lmhosts 234  
 Loadbalancing 175  
 LSA-Plus 149, 158  
 LWL 63, 637, 638

## M

---

MAC → Ethernet  
 Magic-Packets 176  
 Mail Transfer Agent → Postfix  
 Mailserver → Linux  
 Man in the middle Attack 362, 363  
 Management Information Base → SNMP,  
   MIB  
 Man-Page 236  
 Masquerading 116  
 Maximum Transmission Unit → MTU  
 MBit/s 637  
 MByte 637  
 MDI/X 183, 186, 637  
 MFV → VoIP  
 MIB → SNMP  
 MIC → WPA  
 Mikogo 338  
 MIMO → WLAN  
 MLDonkey 545  
 Monitoring 362  
 Monitormodus → WLAN  
 Motherboard 167  
 MP3 566, 637  
 MPEG 567  
 MRU 638  
 MTA → Postfix  
 MTBF 638  
 MTU 638  
 Multicast → IP

## N

---

Namensauflösung 133  
 NAS 447  
   *Auswahl* 456  
   *Hardware* 454  
   *Openfiler* 468  
   *Test* 316  
 NAT  
   *Begriff* 638  
   *Info* 111, 115, 244, 588  
   *Internet* 116

NAT (Forts.)  
*STUN* 589  
*Tabelle* 115  
*Traversal* 146  
*Virtual Server* 116  
*VoIP* 588

nbtstat 283

NDIS → Windows

ndiswrapper 246

NetBIOS 134, 283, 638

NetIO → Netzwerk, Performance

netstat  
*Linux* 296  
*Windows* 305  
*Windows Vista* 199

netStumbler 306

Network Adress Translation → NAT

Network Attached Storage → NAS

Network Time Protocol → NTP

Netzwerk  
*Begriff* 43  
*Bustopologie* 45  
*Dose* 158  
*Kommunikation* 54  
*Komponenten kaufen* 34  
*Performance* 311  
*Performance Tools* 311, 313  
*Physik* 62  
*Planung* 29  
*Planung Kabel* 30  
*Planung PLC* 32  
*Planung WLAN* 31  
*Ringtopologie* 46  
*Sterntopologie* 47, 65  
*Topologie* 45, 210

Netzwerkkarte  
*Autonegotiation* 62, 175  
*Autosensing* 175  
*PCI* 36  
*PCMCIA* 36  
*WLAN* 36

NIDS 369, 639

nmap 297, 458

NTBBA → DSL

NTP 548, 639  
*Clients* 550  
*ntp.conf* 548  
*ntp.drift* 549  
*SNTP* 550

NTP (Forts.)  
*Stratum* 548

NWay 184

## O

---

OFDM 78, 639

OGG 567

OpenPGP → GnuPG

OpenSSH → SSH

OpenSuSE → SuSE

Open-WRT 419

Ortsnetz → VoIP

Ortsvermittlung 99

OSPF 114, 639

## P

---

Packet loss 121

Paketlaufzeit 121

PAM 379, 639

PAN 629, 639

PAP 639

Password Authentication Protocol

Patchday → Windows

Patchkabel 30, 152

Patchpanel 31, 151

PCI 163  
*Begriff* 640  
*Bus* 163  
*Slot* 167

PCIe 163  
*Begriff* 640  
*PEG* 164, 640

PCI-Express → PCIe

PCI-X 163

PCMCIA  
*Begriff* 640  
*LAN* 169  
*PC-Card* 639  
*WLAN* 170

PDC 134

Peer-to-Peer → MLDonkey

PEG → PCIe

persistent 282

Phishing 362

PhonerLite → SIP

PHPProjekt 541

Physical Layer 53

PING 121, 270, 290  
*flood* 291  
*Troubleshooting* 271  
 PLC 88, 89, 640  
 PLT → PLC  
 PNRP 194, 352  
 Point to Point Protocol → PPP  
 Point to Point Tunneling Protocol → VPN  
 Polled Access Mode → PAM  
 POP3 534, 640  
 Port Scanning 362, 369  
 Portscanner 297  
 Postfix 527  
*Mails empfangen* 529  
*Mails verschicken* 527  
*MTA Begriff* 638  
*Relay-Host* 533  
*smtp* 530  
 POTS → DSL  
 PPP 640  
 PPPoE → DSL  
 PPTP → VPN  
 Presentation Layer 53  
 PRI → ISDN  
 Promiscuous Mode 61  
 Proxy 115, 368, 441  
*Appliance* 481  
*Begriff* 641  
*Blacklists* 487  
*Cache* 441  
*ClamAV* 487  
*Dansguardian* 487  
*Virencanner* 487  
 PuTTY 323  
 PXE 128, 641

## Q

---

QoS 417  
*Begriff* 641  
*TOS* 644  
*VoIP* 586  
 Queue 641

## R

---

RADIUS 641  
 RAID 454, 460  
 RASPPPoE 421

RDP 347, 348  
*Begriff* 641  
*Client Linux* 350  
*Client Windows* 348  
 Real Time Protocol → RTP  
 Remotedesktop → RDP  
 Remoteunterstützung 351  
 Restore → Backup  
 RFC 642  
 Richtfunkantenne 75  
 RIP → Routing  
 RIPE 111, 114, 355, 642  
 RJ45 152, 158, 642  
 Roaming 75  
 Router 111  
*Begriff* 642  
*Druckeranschluss* 416  
*DSL* 414  
*DynDNS* 445  
*Firewall* 416  
*Firmware* 419  
*Internet* 415  
*NAT* 115  
*USB Platte* 451  
 Routing 109, 111  
*Begriff* 642  
*CIDR* 110, 630  
*Default* 113  
*Eintrag* 112, 113  
*Linux* 294  
*OSPF* 114  
*Protokolle* 114  
*RIP* 114, 642  
*Windows* 281  
 RSS 570  
 RTP 125, 580, 642, 643  
 RTS 379  
 Rufnummerngasse → VoIP  
 RWIN 104, 200

## S

---

Samba  
*Linux Client* 517  
*Linux Server* 509  
*Netzlaufwerk* 516  
*Windows Client* 516  
 SASL 642  
 SCTP 642

- SDP → SIP
- SDSL → DSL
- Secure Shell → SSH
- Segment 111
- Sendmail → Postfix
- Server 499
- Service Level Agreement → SLA
- Session Initiation Protocol → SIP
- Session-Layer 53
- S-HDSL → DSL
- Sicherheit 355
  - Angriffsszenarien* 361
  - Authentifizierung* 357
  - Autorisierung* 357
  - Datenintegrität* 357
  - Dialer* 358
  - Firewall* 366
  - IP* 357
  - Passwörter* 370
  - Programme* 371
  - Spyware* 358
  - Trojanisches Pferd* 367
  - UPnP* 146
  - Viren* 358
  - Virens Scanner* 368
  - WLAN* 31, 38, 85, 375
  - Würmer* 358
- SILK Codec 584
- Simple Network Time Protocol → NTP
- SIP 494, 580
  - Begriff* 643
  - Client ATA* 602
  - Client Fritz!Box Fon* 600
  - Client HorstBox* 602
  - Client IP-Telefon* 602
  - Client PhonerLite* 598
  - Info* 580
  - Provider* 595
  - Proxy* 581
  - SDP* 642
  - Secure SIP (SIPS)* 643
- Skype 591
- SLA 102, 643
- SMTP 534, 643
- Sniffer 308, 385
- Sniffing 362
- SNMP 137, 180, 184
  - Agenten* 137
  - Begriff* 643
- SNMP (Forts.)
  - Community* 137
  - MIB* 137
  - MIB Begriff* 637
  - OID* 639
  - RMON* 180, 642
  - Traps* 138
- SNTP 643
- Social Engineering 362
- Spanning Tree 180, 643
- Speex 584
- Splitter → DSL
- Spoofing 362
- Spyware 206
- SQL 643
- SRTP → RTP
- SSH 324
  - Client Windows* 323
  - Client-Schlüssel* 325
  - Konfiguration Linux* 324
  - Server-Schlüssel* 324
  - Sicherheit* 324
  - single sign on* 326
  - WinSCP* 323
  - X11-Tunnel* 333
- Standardgateway → Routing
- Streaming
  - Client* 571
  - Datenraten* 565
- Structured Query Language 643
- STUN → VoIP
- Subnetz → IP
- SuSE 235
- SVOPC 584
- Switch 66, 177
  - Backplane* 182
  - GBIC* 633
  - Gigabit* 178, 417
  - Layer 3* 54, 185
  - Loop* 180
  - Mini* 178
  - NWay* 184
  - RMON* 184
  - Spanning Tree* 180
  - Store&Forward* 177, 184
  - STP* 184
  - Switching-Tabelle* 184
  - Trunking* 180



Switch (Forts.)

*VLAN* 184

*Workgroup* 179

## T

---

TAE-Dose 159

Tauschbörse → MLDonkey

TCP

*Begriff* 643

*Client Port* 123

*Flusskontrolle* 123

*Info* 123

*MSS* 638

*Port* 123

*Receive Window Size* 104

*Server Port* 54, 123

tcpdump 303

Teamviewer 335

Telekommunikation 41

Telnet 322

*Client* 322

*Server* 323

*Sicherheit* 322

TFTP 306

TFTP → FTP

Thunderbird 539

TIA 643

TKIP 377

TKIP → WPA

Token-Ring 46

Top Level Domain → DNS

tracpath 295

Traceroute 113, 280, 294

Transmission Control Protocol → TCP

Transport Control Protocol → TCP

Trixbox 493

Trojanisches Pferd 367

Troubleshooting 269

*Allgemeines* 269

*Bordmittel Windows* 277

*Checkliste* 275

*Firewall* 276

*ipconfig* 278

*IP-Konfiguration* 274

*ISO/OSI* 270

*Kabel* 273

*Linux Bordmittel* 287

*NetBIOS* 283

Troubleshooting (Forts.)

*Paketanalyse* 301

*Tools Linux* 297, 308

*Treiber* 274

*Windows ARP* 278

*Windows PING* 279

*Windows Vista* 285

Trunking 175, 181

Tunnel 644

TURN → VoIP

## U

---

UAC 198

Übertragungsmedium 42

UDP 125, 644

UMTS 644

Unified Communication → VoIP

Universal Plug and Play → UPnP

UNIX 609

Unterbrechungsfreie Stromversorgung →

USV

Uplink 185

UPnP 145, 224, 457, 568, 644

*VoIP* 591

*Windows Vista* 210

U-R2 101

USB 644

*Adapter* 171

*LAN-Adapter* 172

*WLAN-Adapter* 172

User Account Control → UAC

User Datagram Service → UDP

USV 644

## V

---

VBR 566

VDSL → DSL

Verbindungsaufbau 123

Verdrillung 152

Verschlüsselung 387

*AES* 627

*asymmetrisch* 388

*CAcert* 396

*DSA* 391

*ELGamal* 391

*e-Mail* 397

*Enigmail* 398

## Verschlüsselung (Forts.)

- GnuPG* 390
- Keysigning parties* 396
- Passphrase* 391
- symmetrisch* 387
- Web of trust* 395

vi 238, 619

Videocodec 567

Viren 208, 368

Virtual Network Computing → VNC

Virtual Private Network → VPN

Virtualisierung 459

- Appliances* 467
- Netzwerke* 466
- Openfiler* 451, 461, 468
- Performance* 464
- Personal Backup Appliance* 488
- Squid* 442, 481
- VMware* 462

VLAN → Ethernet

VLC 572

VNC 341

*Sicherheit* 343*siegfried* 341*SuSE* 344

VoIP 577

*ATA Fritz!Box Fon* 601*Begriff* 645*Client PhonerLite* 598*Client Skype* 591*Codec* 583*DTMF* 631*E.164* 582*ENUM* 582, 632*Gasse* 596*H.323* 577, 580, 634*Headset* 604*Internet-Telefonie* 577, 585*IP-Telefonie* 577*ITSP* 636*IVR* 636*IWV* 636*LAN Voraussetzungen* 585*Laufzeitschwankung* 586*Least-Cost-Routing* 636*MFV* 637*MOS* 583*Ortsnetz* 596*QoS* 586

VoIP (Forts.)

*Rufnummerngasse* 596*Sicherheit Skype* 594*STUN* 589, 643*TURN* 591, 644*UC* 578*UPnP* 591

VPN

*Begriff* 645*Encapsulation* 405*Hamachi* 411*Info* 404*Internet Key Exchange* 405*IPSec* 405*IPSec AH* 405*L2TP* 405*L2TP Begriff* 636*OpenVPN* 435*PPTP* 405, 640*preshaed keys* 406*Site-to-Site* 409*WLAN* 378**W**

Wake on LAN → WoL

WAN 645

Wardriving 380

Webmeeting 340

Webmin 237

*DHCP-Server* 503*Fetchmail* 533*Samba* 509*siegfried* 502

WEP 375, 376, 645

Werkzeug 149

*Crimpzange* 153

Wide Area Network → WAN

WiMAX 81

Windows

*Active Directory* 627*APIPA* 627*Benutzerauthentifizierung* 233*Benutzerkontensteuerung* 198*Dateisystemberechtigung* 230*Defender* 207*DNS* 234*Easy Connect* 188*Firewall* 371

- Windows (Forts.)
  - Firewall Vista 206
  - Firewall W7 190
  - Firewall XP 218
  - Freigabe 223
  - Freigabe Datei 230
  - Freigabe Probleme 233
  - Freigabe Vista 209
  - Freigabecenter Vista 208
  - FTP 307
  - Gast-Authentifizierung 229
  - Hardwareerkennung XP 213
  - Home Server 448
  - Homegroup 188, 192, 224, 227
  - Internetverbindungsfreigabe 634
  - IP-Adresse 216
  - ipconfig 275
  - IP-Konfiguration Vista 200
  - IP-Konfiguration W7 189
  - IP-Konfiguration XP 214
  - Jugendschutz Vista 211
  - Namensauflösung 234
  - nbstat 283
  - NDF 286
  - NDIS 638
  - netstat 282
  - Netzlaufwerk 232
  - Netzwerkcenter Vista 208
  - Netzwerkeinstellung XP 214
  - Netzwerkprofile 222
  - Netzwerkumgebung 230
  - Patchday 358
  - Performance-Monitor 284
  - PING 217, 279
  - RDP 348
  - Remoteunterstützung 194, 351
  - Routing 281
  - Standardgateway 217
  - Subnetzmaske 216
  - Teredo 194
  - Tools 305
  - Traceroute 280
  - Troubleshooting Vista 285
  - Vista 197
  - Windows 7 187
  - XP 213
- WinPcap 301
- WINS 133, 645
- Wireless Equivalent Privacy → WEP
- Wireless Fidelity → WLAN
- Wireless LAN → WLAN
- Wireshark 301
- WLAN
  - Accesspoint 73
  - Ad-hoc-Modus 73
  - Antenne 75, 79
  - Antenne Ausrichtung 83
  - Beacon 379
  - Begriff 645
  - BSS 73, 629
  - Channel bonding 83
  - Chipsätze 245
  - CSMA/CA 74, 630
  - DIFS 83
  - DSSS 76, 631
  - DTIM 379, 631
  - EIRP 79, 632
  - Empfang 166
  - FHSS 632
  - Fragmentation 380
  - Frame Aggregation 83
  - Frame bursting 83
  - Funkkanal 77
  - IBSS 73, 634
  - IEEE 802.11i 379
  - IEEE 802.1x 378
  - IFS 74, 635
  - Info 71
  - Infrastruktur-Modus 74
  - ISM 71, 636
  - Karte 36
  - MIMO 80, 84, 637
  - Monitormodus 246
  - Netzwerkkarte 165
  - PAM 379
  - PBCC 76, 639
  - Performance 311, 313
  - Planung 31
  - Preamble Type 380
  - Priorisierung 81
  - Repeater 79
  - Roaming 75
  - RTS 379
  - Sendeleistung 83
  - Sicherheit 84, 375, 384
  - SIFS 83
  - SSID 375, 643
  - TIM 379, 644

WLAN (Forts.)  
   *Tools* 306  
   *TPC* 644  
   *Überlick* 72  
   *Verschlüsselung* 376  
   *VPN* 378  
   *Wardriving* 380  
   *WDS* 645  
   *WEP* → *WEP* 75  
   *WiFi Alliance* 75  
   *WiFi Finder* 78  
   *WiFi Info* 82  
   *WPA* → *WPA* 645  
   *WPS* 383  
   *Zertifizierung* 82  
 WMA 566  
 WoL 176, 449, 645  
 WPA  
   *Begriff* 645  
   *IEEE 802.1x* 381  
   *Info* 375  
   *MIC* 637  
   *Passphrase* 382  
   *PSK* 381

WPA (Forts.)  
   *TKIP* 644  
   *WPA2* 377, 378  
 WPAN 645  
 WPS → WLAN  
 WWW 355

## X

---

X11 330  
   *Beispiel* 332  
   *Sicherheit* 331, 333  
   *SSH-Tunnel* 334  
 XFree86 → X11  
 xhost 331  
 xterm 331  
 Xvid 567

## Y

---

YaST 237

## Z

---

Zeit-Server → NTP