

NEU!

tecCHANNEL

tecCHANNEL COMPACT

KOMPENDIUM FÜR IT-PROFIS

€ 9,90
Österreich € 10,90
Belgien € 11,40
Schweiz SFR 19,80

Netzwerk-Praxis

WLAN · Security · Home- & Firmen-Netz

**VPN mit
Windows
& Linux**

Grundlagen, Tools und Workshops für die Pflege und den erfolgreichen Aufbau von Netzwerken

Alles über WLANs

Standards für drahtlose Netze im Überblick, 802.11 im Detail

Ethernet-Technologie

Vom Home-Netzwerk zur WAN-Verbindung mit 10 Gbit

TCP/IP-Basiswissen

Internet-Protokolle verstehen und optimal einrichten

Verzeichnisdienste

Know-How: X.500, eDirectory LDAP und Active Directory

Preiswerte VPNs

Sichere Zugänge ins Firmen-Netz installieren und konfigurieren

So funktioniert E-Mail

Optimierungen, Anti-Spam, Sicherheit & Technologie



Impressum

Chefredakteur: Michael Eckert (mec), (verantwortlich, Anschrift der Redaktion)

Chef vom Dienst: Kerstin Lohr

Grafik: stroemung, Michael Rupp, Oliver Eismann, Köln, h2design, München, Yvonne Reittinger

Redaktion tecCHANNEL:

Leopoldstraße 252b, 80807 München, Tel. 0 89/3 60 86-897, Fax: -878

Homepage: www.tecChannel.de, E-Mail: redtecchannel@idginteractive.de

Autoren dieser Ausgabe :

Mike Hartmann, Jörg Luther, Konstantin Pfliegl, Holger Reibold, Dr. Axel Sikora

Textredaktion: Kerstin Lohr, Claudia Feige

Copyright: Das Urheberrecht für angenommene und veröffentlichte Manuskripte liegt bei der IDG Interactive GmbH. Eine Verwertung der urheberrechtlich geschützten Beiträge und Abbildungen, insbesondere durch Vervielfältigung und/oder Verbreitung, ist ohne vorherige schriftliche Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar, soweit sich aus dem Urheberrechtsgesetz nichts anderes ergibt. Eine Einspeicherung und/oder Verarbeitung der auch in elektronischer Form vertriebenen Beiträge in Datensysteme ist ohne Zustimmung des Verlags nicht zulässig.

Anzeigen:

Anzeigenleitung: Dominique Remus, Tel.: 0 89/3 60 86-871

Leitung Anzeigendisposition: Rudolf Schuster, Tel. 0 89/3 60 86-135, Fax -328

Anzeigentechnik: Martin Mantel, Andreas Mallin

Digitale Anzeigenannahme: Thomas Wilms, leitend, Tel. 0 89/3 60 86-604, Fax -328

Vertrieb:

Vertriebsleitung: Josef Kreitmair

Vertriebsmarketing: Peter Priewasser (leitend), Stefanie Kusseler

Vertrieb Handelsauflage: MZV Moderner Zeitschriften Vertrieb, Breslauer Straße 5, 85386 Eching, Tel.: 0 89/3 19 06-0, Fax: -113, E-Mail: mzv@mzv.de, Website: www.mzv.de

Produktionsleitung: Heinz Zimmermann

Druck: Schoder Druck, Gutenbergstraße 12, 86368 Gersthofen

Haftung: Eine Haftung für die Richtigkeit der Beiträge können Redaktion und Verlag trotz sorgfältiger Prüfung nicht übernehmen. Die Veröffentlichungen im tecCHANNEL-Compact erfolgen ohne Berücksichtigung eines eventuellen Patentschutzes. Auch werden Warennamen ohne Gewährleistung einer freien Verwendung benutzt.

Verlag:

IDG Interactive GmbH, Leopoldstraße 252b, 80807 München, Tel.: 0 89/3 60 86-0, Fax: -501

Leserservice:

CSJ, Postfach 140220, 80452 München, Tel: 0 89/20 95 91 32, Fax: 0 89/20 02 81 11

Geschäftsführer: York von Heimburg

Verlagsleitung: Frank Klinkenberg (fkh)

Veröffentlichung gemäß § 8, Absatz 3 des Gesetzes über die Presse vom 8.10.1949: Alleiniger Gesellschafter der IDG Interactive GmbH ist die IDG Communications Verlag AG, München, eine 100-prozentige Tochter der IDG Inc., Boston, Mass., USA.

Vorstand: Keith Arnot, Pat Kenealy, York von Heimburg, Ralph Peter Rauchfuss

Aufsichtsratsvorsitzender: Patrick McGovern

Inhalt

Editorial	3
Impressum	4
Inhalt	5
1 Netzwerktechnologien im Überblick	10
1.1 Ethernet im Überblick	10
1.1.1 CSMA/CD als Grundlage von Ethernet	10
1.1.2 Erlaubte Verzögerungszeiten	11
1.1.3 Späte Kollisionen	12
1.1.4 Das Paketformat	13
1.1.5 MAC-Adressen	14
1.1.6 Vom Koax-Bus zum Twisted-Pair-Stern	15
1.1.7 Twisted-Pair	15
1.1.8 Glasfaser für das Backbone	16
1.1.9 Der Schritt zu 100 Mbit/s	17
1.1.13 Auto-Negotiation	19
1.1.15 Switching	21
1.1.16 Der Schritt von 100 auf 1000 Mbit/s	21
1.1.19 Von 1000 auf 10.000 Mbit/s	23
1.1.20 10GBase-SX und 10GBase-LX	23
1.2 10-Gigabit-Ethernet	26
1.2.1 10-Gigabit-Ethernet für LAN und WAN	27
1.2.2 Anforderungen und Zielsetzungen	27
1.2.3 Kompatibilität	28
1.2.4 Übertragungsmedium Glasfaser	28
1.2.5 Medienunabhängige Schnittstelle	28
1.2.6 Vollduplex als Standard	29
1.2.7 IEEE: Arbeitsweise	29
1.2.8 802.3ae: Der Standard	30
1.2.9 Der MAC-Layer	31
1.2.10 XGMII	31
1.2.11 XAUI	32
1.2.12 Der PHY-Layer	32
1.2.13 LAN-PHY vs. WAN-PHY	33
1.2.14 Physical Coding Sublayer	34
1.2.15 WIS – WAN Interface Sublayer	34
1.2.16 PMD/PMA	35
1.2.17 Physical Medium Dependent	35
1.2.18 10GE vs. SONET/SDH	36
1.2.19 Transportverfahren	36

1.2.20	Datenrate und Management	37
1.2.21	Anwendungsbeispiel	37
1.2.22	Ausblick	38
1.3	Wireless LANs im Überblick	40
1.3.1	Vorteile von WLANs	40
1.3.2	Nachteile von WLANs	40
1.3.4	Proprietäre Lösungen	41
1.3.5	Anwendungsszenarien und Netzwerkebenen	42
1.3.6	Anwendungsszenarien Verkehrstypen	43
1.3.7	Standards für mobile Netze	44
1.3.8	Bluetooth-Standard	45
1.3.9	DECT-Standard	46
1.3.10	IEEE802.11-Standard	47
1.3.11	HomeRF-Standard	49
1.3.12	HiperLAN/2-Standard	50
1.3.13	Erweiterungen von HiperLAN/2	51
1.4	802.11: Standard für Funknetze	52
1.4.1	Wireless-LAN-Gremien	52
1.4.2	802.11: Standard und Topologie	53
1.4.3	Verfahren und Frequenzen	53
1.4.4	Schnelle 802.11-Varianten	54
1.4.5	Topologie im Funknetz	54
1.4.6	802.11: Der MAC-Layer	55
1.4.7	Distributed Coordination Function	56
1.4.8	Collision Avoidance	56
1.4.9	Bestätigungsmechanismen	58
1.4.10	SIFS und DIFS	59
1.4.11	Verhalten bei Kollisionen	60
1.4.12	Versteckte Stationen	60
1.4.13	RTS, CTS und NAV	61
1.4.14	Ablauf des RTS-CTS-Mechanismus	61
1.4.15	Point Coordination Function	63
1.4.16	802.11: Der PHY-Layer	63
1.4.18	FHSS: Funktionsprinzip	64
1.4.21	DSSS: Funktionsprinzip	67
1.4.24	802.11-Zusatz-Features	70
1.4.25	Sicherheit im Funknetz	70
1.4.26	Authentifizierung auf Link-/Benutzerebene	71
1.4.27	Verschlüsselung mit WEP	71
1.4.28	Antennentechnik	72
1.4.31	802.11a: Standard mit Schwierigkeiten	73
1.4.32	802.11b: Die schnelle Variante	73
1.4.33	Verbesserte Modulationsverfahren	74
1.4.34	Weitere IEEE802.11-Standards	75

2	TCP/IP im Detail	76
2.1	So funktionieren TCP/IP und IPv6	76
2.1.1	Protokollarchitektur	76
2.1.3	IP: Internet Protocol	78
2.1.4	IP-Header im Detail	79
2.1.5	IP-Adressen	81
2.1.7	Subnetze	82
2.1.8	Routing: So kommen die Daten ans Ziel	83
2.1.1	Private IP-Adressen	84
2.1.10	Kontrollmechanismus für IP: ICMP	85
2.1.12	TCP: Transmission Control Protocol	87
2.1.13	3-Way-Handshake	88
2.1.14	TCP-Header im Detail	89
2.1.15	UDP: User Datagram Protocol	90
2.1.16	Nebenstellen: Protocols, Ports und Sockets	92
2.1.17	IPv6: Internet Protocol Version 6	92
2.1.19	IPv6-Header im Detail	93
2.1.21	IPv6-Adressformat	95
2.1.23	Sicherheit und ICMP	96
2.2	DNS: Namen statt Zahlen	98
2.2.1	Hierarchische Struktur des DNS	98
2.2.2	Domain-Namen	100
2.2.4	Nameserver	101
2.2.6	Root-Server	102
2.2.7	DNS-Resolver	103
2.2.8	Rekursive und iterative Namensauflösung	104
2.2.9	Resource Records	105
2.2.10	DNS-Nachrichten	106
2.2.11	.in-addr.arpa-Domain	108
2.2.5	Protokolle: TCP oder UDP?	108
2.2.12	Neue Top Level Domains	109
2.3	So funktioniert DHCP	112
2.3.1	Interaktion zwischen Client und Server	112
2.3.2	DHCP-Refresh	113
2.3.3	Range und Lease	114
2.3.4	DHCP-Konfiguration unter Win32	114
2.3.5	DHCP-Konfiguration unter Linux	115
3	Netzwerkdienste und Ports	116
3.1	So funktionieren Verzeichnisdienste	116
3.1.3	Der Klassiker X.500	117
3.1.4	Aufbau eines X.500-Verzeichnisses	118
3.1.6	X.500: Benutzerzugriff	119

4	VPN – Theorie und Praxis	172
4.1	VPN-Grundlagen	172
4.1.1	Was ist ein VPN?	172
4.1.2	Protokolle im Tunnel	173
4.1.3	IPsec – VPN nur fürs Internet	174
4.1.4	Sicherheitsmerkmale von IPsec	175
4.1.5	IPsec ohne Tunnel	175
4.1.6	Ablauf einer IPsec-Verbindung	176
4.1.7	Schlüsselverwaltung in IPsec	176
4.2	VPN mit Windows	178
4.2.1	Voraussetzungen	178
4.2.2	Installation des VPN-Servers	179
4.2.3	Konfiguration des RAS-Servers	181
4.2.4	VPN-Client: Windows NT	183
4.2.5	VPN-Client: Windows 2000	185
4.2.6	VPN-Client: Windows 9x	188
4.3	VPN mit Linux I	192
4.3.2	IPsec im Überblick	193
4.3.3	Transport vs. Tunnel Mode	193
4.3.4	Authentication Header (AH)	193
4.3.5	Encapsulated Security Payload (ESP)	194
4.3.6	Security Association (SA)	194
4.3.7	Internet Key Exchange (IKE)	195
4.3.8	X.509-Zertifikate	195
4.3.9	IPsec mit Free S/WAN	196
4.3.10	Installation	196
4.3.11	Konfiguration	197
4.3.13	Zertifikate	199
4.4	VPN mit Linux II	206
4.4.1	Windows 2000 und XP	206
4.4.2	Marcus Müllers VPN-Tools	207
4.4.3	ipsec.conf einrichten	208
4.4.4	Client-Konfiguration	209
4.4.5	Funktionalität prüfen	211
4.4.6	Startvarianten	213
4.4.7	PGPnet	214
4.4.8	Zertifikat importieren	215
4.4.9	Allgemeine Konfiguration	217
4.4.10	Gateway-Einstellungen	219
4.4.11	Funktionstest	221
	Glossar	222
	Index	232
