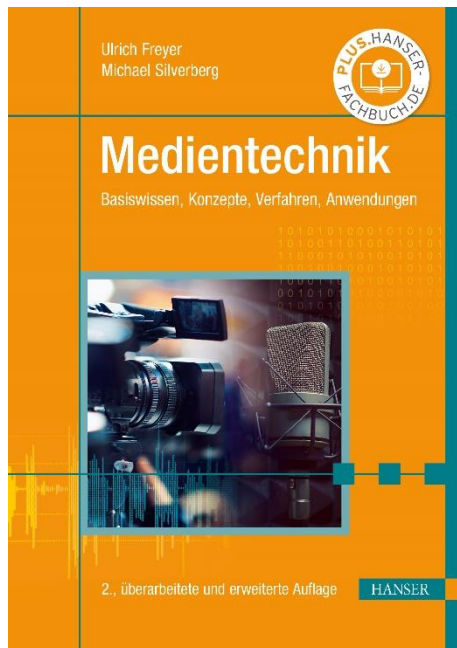


HANSER



Leseprobe

zu

Medientechnik

von Ulrich Freyer und Michael Silverberg

Print-ISBN: 978-3-446-47025-5

E-Book-ISBN: 978-3-446-47221-1

Weitere Informationen und Bestellungen unter

<https://www.hanser-kundencenter.de/fachbuch/artikel/9783446470255>

sowie im Buchhandel

© Carl Hanser Verlag, München

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	XI
TEIL I Grundlagen	1
1 Funktion der Medientechnik	3
2 Medientechnische Begriffe	7
3 Signale und Pegel	13
3.1 Signalbeschreibung im Zeitbereich	13
3.2 Signalbeschreibung im Frequenzbereich	18
3.3 Die Fouriertransformation und ihre Anwendungen	20
3.4 Pegel und ihre Anwendungen	24
4 Referenzmodell für offene Kommunikationssysteme	33
4.1 Anforderungen	33
4.2 Schichten und Protokolle	34
4.3 Verbindungsstrukturen	39
5 Prinzip der Signalübertragung	41
5.1 Grundlagen	41
5.2 Übertragungskanal und Störabstand	43
5.3 Tore und ihre Parameter	47

6	Speicherung von Signalen	53
6.1	Einführung	53
6.2	Magnetische Signalspeicherung	55
6.3	Optische Signalspeicherung	57
6.4	Elektrische Signalspeicherung	63
7	Qualitätsparameter der Signalübertragung	67
7.1	Amplitudengang	67
7.2	Verzerrungen	69
7.3	Störabstand	72
7.4	Abtastung	78
7.5	Anpassung	83
8	Merkmale der Signalübertragung	87
8.1	Übertragungswege	87
8.1.1	Einführung	87
8.1.2	Leitungsgebundene Übertragung mit elektrischen Leitungen	88
8.1.3	Leitungsgebundene Übertragung mit optischen Leitungen	93
8.1.4	Funkübertragung	99
8.1.5	Portable Signalspeicher	104
8.2	Betriebsarten	105
8.3	Nutzungsverfahren	107
9	Funktionseinheiten in Übertragungssystemen	111
9.1	Einführung	111
9.2	Verstärker	112
9.3	Sender	113
9.4	Empfänger	114
9.5	Filter und Weichen	114
9.6	Umsetzer	116
9.6.1	Einführung	116
9.6.2	Analog-Digital-Umsetzer	117
9.6.3	Digital-Analog-Umsetzer	119

9.6.4	Elektro-optische und opto-elektrische Umsetzer	119
9.6.5	Sonstige Umsetzer	121
9.7	Netzwerkkomponenten	122
10	Schnittstellen und Protokolle	127
10.1	Grundlagen	127
10.2	Hardware-Schnittstellen	130
10.3	Software-Schnittstellen	134
10.4	Protokolle	135
11	Standardisierung	139
11.1	Standards und ihre Aspekte	139
11.2	Varianten der Standards	140
12	Netze	143
12.1	Einführung	143
12.2	Begriffe	145
12.3	Betriebsvarianten	147
12.4	Kriterien bei Netzen	148
12.5	Strukturen von Leitungsnetzen	149
12.6	Hybride Leitungsnetze	152
12.7	Passive optische Netze (PON)	154
12.8	Struktur von Funknetzen	156
13	Verfahren der Medientechnik	159
13.1	Übertragung	159
13.2	Codierung/Decodierung	160
13.2.1	Grundlagen	160
13.2.2	Leitungscodierung	161
13.2.3	Quellencodierung	164
13.2.4	Kanalcodierung	174
13.3	Modulation	179
13.3.1	Grundlagen	179
13.3.2	Analoges Modulationssignal/sinusförmiges Trägersignal	181

13.3.3	Analoges Modulationssignal/pulsförmiges Trägersignal	189
13.3.4	Digitale Modulation im Basisband	191
13.3.5	Digitales Modulationssignal/sinusförmiges Trägersignal	195
13.4	Multiplexierung/Demultiplexierung	218
13.5	Einzelzugriff/Vielfachzugriff	225
13.6	Mehr-Antennen-Systeme	229
13.7	Zugangsberechtigung	232
14	Audiovision in der Medientechnik	239
15	Daten in der Medientechnik	243
TEIL II	Anwendungen	247
16	Hörfunk (Radio)	249
16.1	Einführung	249
16.2	Analoger terrestrischer Hörfunk UKW	250
16.3	Digitaler terrestrischer Hörfunk DAB	258
16.4	Hörfunk im Kabel	267
16.5	Hörfunk über Satellit	269
16.6	Internetradio	270
16.7	Podcast	271
16.8	Audiotheken	272
17	Fernsehen (TV)	275
17.1	Grundlagen digitaler Fernsehsysteme	275
17.2	DVB-Übertragungsstandard für Satellit, Kabel und Terrestrik	292
17.3	IPTV	305
17.4	Ultra-HDTV (UHD)	308
17.5	HbbTV [hybrid broadcast broadband television]	312
17.6	DVB-I (Digital Video Broadcasting-Internet)	316
18	Mobilfunk	319
19	Internet	331

20	Lokale Datenkommunikation	345
20.1	Leitungsgebundene Netze	345
20.2	Funkgestützte Netze	351
21	Triple Play	359
21.1	Triple Play über das Breitbandkabelnetz	359
21.2	Triple Play über das Telefonnetz	361
21.3	Triple Play über Satellit	365
21.4	Auswahlkriterien	367
21.5	Quadruple Play	367
22	Telefonie	369
22.1	Festnetz-Telefonie	369
22.2	Mobilfunk-Telefonie	373
22.3	Kabel-Telefonie	374
22.4	Satelliten-Telefonie	374
23	Smart Home	377
23.1	Aufgabenstellung von Smart Home	377
23.2	Infrastruktur der Heimnetze	379
23.3	Leistungsmerkmale von Heimnetzen	381
23.4	Realisierung von Smart Home	383
24	Elektronische Dienste	385
24.1	Einführung	385
24.2	Elektronischer Geldverkehr	385
24.3	Elektronische Verwaltung	389
24.4	Elektronisches Gesundheitswesen	391
25	Perspektiven	395
	Literatur	397
	Index	399

Vorwort

Medien dienen in vielfältiger Weise der elektronischen Kommunikation. Dabei kann es sich um optische Informationen (Bilder, Grafiken, Texte), akustische Informationen (Sprache, Musik, Geräusche) oder Daten handeln. Die Medientechnik ermöglicht die Realisierung dieser Kommunikation und umfasst die Übertragung, Speicherung und gegebenenfalls Verarbeitung digitaler oder analoger Signale. Es handelt sich dabei entweder um den Empfang oder Austausch von Informationen oder um Unterhaltung.

In diesem Buch werden Kenntnisse über die unterschiedlichen Aspekte der Medientechnik anschaulich vermittelt. Am Anfang stehen die informationstechnischen Grundlagen und die für das Verständnis der Medientechnik relevanten Begriffe. Danach erfolgt die Darstellung der Konzepte für die Übertragung und Speicherung von Signalen und die spezifische Beschreibung der damit verbundenen Leistungsmerkmale. Es werden dann die für eine Umsetzung der Konzepte erforderlichen schaltungstechnischen Funktionseinheiten behandelt.

Die nächsten Schwerpunkte des Buches bilden die für jede Übertragung erforderlichen Netze, die große Zahl der verschiedenen Verfahren für die hinsichtlich Frequenzökonomie, Störbeeinflussung und technischem Aufwand angestrebte effiziente Übertragung von Signalen sowie die in der Praxis wichtigsten Anwendungen. Dazu gehören unter anderem Radio, Fernsehen, Mobilfunk, Internet, lokale Datenkommunikation und Telefonie. Bei jeder dieser Varianten ist die Orientierung an den Nutzer der jeweiligen Kommunikation gegeben.

Neben den vorstehend aufgezeigten Komplexen werden auch die Themen Schnittstellen, Protokolle, Standardisierung, Triple Play und Smart Home in vergleichbarer Weise behandelt, was ein abgerundetes Bild des Themenbereichs bewirkt.

Das Buch umfasst den derzeitigen Stand der Medientechnik. Der Leser kann deshalb die Funktion aller relevanten Anwendungen der Medientechnik mit ihren Problemstellungen sowie den Vor- und Nachteilen verstehen und fachlich qualifiziert beurteilen. Das Werk ist deshalb zum Lesen, Lernen und Nachschlagen bestens geeignet.

April 2022

Ulrich Freyer und Michael Silverberg

TEIL I

Grundlagen

1

Funktion der Medientechnik

Bei der Medientechnik handelt es sich um die Nutzung elektrischer, optischer oder magnetischer Größen für die Kommunikation von Informationen. Diese beschreiben einerseits den Inhalt der damit verbundenen Nachrichten, während sie andererseits durch physikalische Größen als Signale repräsentiert werden, die somit das Transportmittel für die Informationen darstellen (Bild 1.1). Als Beispiel sei eine gesprochene Information betrachtet. Bei ihr liegt eine Nachricht vor, die durch ein Schalldrucksignal repräsentiert wird.

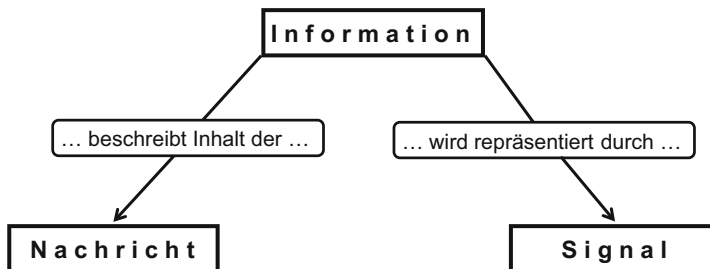


Bild 1.1
Grundbegriffe der Medientechnik



Informationen beschreiben den Inhalt von Nachrichten und werden durch physikalische Größen als Signale repräsentiert. Bei diesen kann Zeitabhängigkeit oder Frequenzabhängigkeit gegeben sein.

Der Austausch von Informationen zwischen zwei oder mehr Stellen wird als Kommunikation bezeichnet. Dabei muss für jedes Signal der Informationsgehalt bekannt sein, um die Eindeutigkeit der Kommunikation zu gewährleisten. Bei einer gesprochenen Information ist es deshalb beispielsweise erforderlich, dass die zuhörende Person die verwendete Sprache beherrscht.



Kommunikation ist der Austausch von Informationen mithilfe von Signalen.

In den meisten Fällen sollen Informationen als Nachrichten über größere bis sehr große Entfernungen übertragen werden. Daraus erklärt sich die Bezeichnung Telekommunikation, in Kurzform TK oder auch Tk. Die Vorsilbe „tele“ stammt aus der griechischen Sprache und steht für das Wort „fern“.



Telekommunikation = Kommunikation über beliebige Entfernungen.

Bei den Informationen sind bezogen auf die Wahrnehmbarkeit Audio, Video und Daten zu unterscheiden (Bild 1.2):

- **Audio** [audio], auch als Ton [sound] bezeichnet, umfasst alle mit dem menschlichen Gehör wahrnehmbaren Informationen, also akustische Signale. Dazu gehören Sprache, Musik, Geräusche und alle sonstigen akustischen Eindrücke.
- **Video** [video], auch als Bild [vision] bezeichnet, umfasst alle mit dem menschlichen Auge wahrnehmbaren Informationen, also optische Signale. Dazu gehören Bilder, Grafiken, Texte und alle sonstigen optischen Eindrücke. Die Bilder können feststehend oder bewegt sein, wobei schwarzweiße oder farbige Darstellung möglich ist.
- **Daten** [data] umfasst alle Informationen, die weder mit dem menschlichen Gehör, noch mit dem menschlichen Auge unmittelbar wahrnehmbar sind.

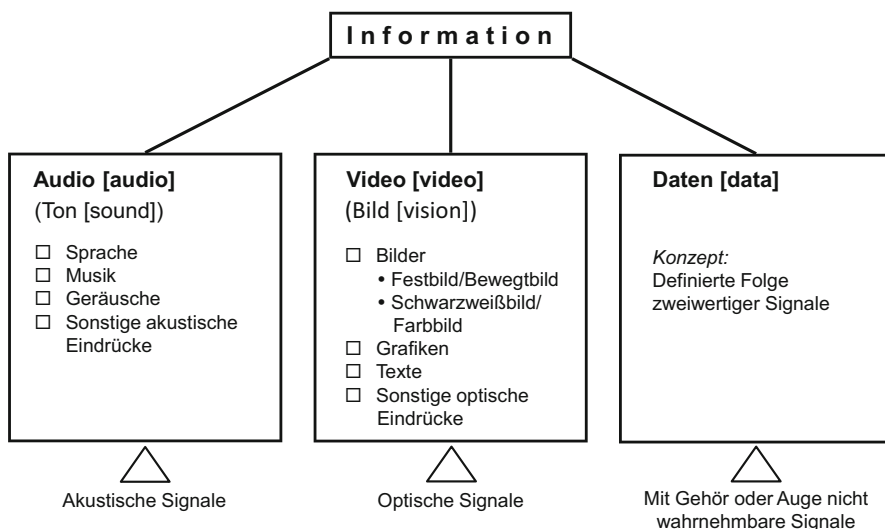


Bild 1.2 Arten der Information

Bei jeder medientechnischen Kommunikation sind Menschen und/oder technische Einrichtungen beteiligt. Letztere werden üblicherweise als Maschinen bezeichnet, wobei es sich sowohl um einzelne Geräte als auch um komplexe Systeme handeln kann. Es lassen sich deshalb folgende Konstellationen unterscheiden:

- **Mensch-Mensch-Kommunikation**

Informationsübertragung von Mensch zu Mensch mithilfe einer technischen Einrichtung.

Beispiel: Telefon

- **Mensch-Maschine-Kommunikation**

Eingabe von Informationen durch einen Menschen in eine technische Einrichtung und Ausgabe der Informationen durch eine technische Einrichtung.

Beispiel: Recherche im Internet

- **Maschine-Mensch-Kommunikation**

Eingabe von Informationen durch eine technische Einrichtung und Ausgabe der Informationen an einen Menschen durch eine technische Einrichtung.

Beispiel: elektronischer Programmführer

- **Maschine-Maschine-Kommunikation**

Informationsübertragung zwischen technischen Einrichtungen ohne Beteiligung von Menschen.

Beispiel: Computernetze

Die vorstehend aufgezeigte Kommunikation erfolgt entweder **unidirektional** (also von einer Stelle zu einer oder mehreren anderen Stellen) oder **bidirektional** (also gleichzeitig oder wechselweise in beiden Richtungen zwischen zwei Stellen).

Medientechnik bedeutet in der Praxis die Übertragung, Speicherung und gegebenenfalls Verarbeitung von Signalen. Dabei spielten bisher **elektrische Signale** die wichtigste Rolle, inzwischen hat allerdings die Bedeutung **optischer Signale** signifikant zugenommen.

2

Medientechnische Begriffe

In diesem Kapitel werden grundlegende Begriffe der Medientechnik behandelt.

Übertragung [transmission] bedeutet einen Transportvorgang für Signale von einer Stelle a zu einer Stelle b, was als Punkt-zu-Punkt-Verbindung [point to point connection] bezeichnet wird. Dabei spielt die Entfernung zwischen den betroffenen Stellen, also die Länge des Übertragungsweges, keine Rolle.



Signalübertragung = Transport von Signalen zwischen beliebig voneinander entfernten Stellen

Der Anfang jeder Übertragung ist durch eine Quelle [source] gekennzeichnet, die das zu übertragende Signal bereitstellt. Nach der Übertragung erfolgt der Abschluss durch eine Senke [sink], die das übertragene Signal für weitere Maßnahmen bereitstellt.



Die Übertragung von Signalen erfolgt stets von einer Quelle zu einer Senke.

Für die Übertragung von Signalen bedarf es stets einer technischen Einrichtung mit je einem Eingang und Ausgang für das Signal und definierten Leistungsmerkmalen. Sie wird als Übertragungssystem bezeichnet und kann beliebige Komplexität aufweisen.



Übertragungssysteme realisieren den Transport von Signalen.

Die **Speicherung** [storage] von Signalen bedeutet deren Zwischenlagerung mit dem Ziel einer späteren Übertragung oder Verarbeitung. Für die Realisierung dieser zeitversetzten Nutzung werden als Speicher bezeichnete technische Funktionseinheiten benötigt, die mit unterschiedlichen Technologien realisierbar sind. Die bei Signalübertragung gegebene unmittelbare Verkopplung der beiden Stellen

a und b besteht bei Speicherung nicht mehr. Diese zeitliche Entkopplung kennzeichnet den Unterschied zwischen Online-Betrieb und Offline-Betrieb.

Das Konzept jeder Signalspeicherung besteht darin, Signale so auf ein geeignetes Speichermedium zu bringen, dass sie jederzeit verfügbar sind. Bei der Speicherung sind zwei Schritte zu unterscheiden:

- Signaleingabe (auch als Einlesen bezeichnet),
- Signalausgabe (auch als Auslesen bezeichnet).

Unabhängig von der verwendeten Technologie gilt bei jeder Speicherung, dass dadurch keine Veränderung der gespeicherten Signale erfolgt.



Signalspeicherung = Zwischenlagerung von Signalen und ermöglicht deren zeitversetzte Übertragung und Verarbeitung.



Signalspeicherung ermöglicht den Übergang von online zu offline.

Bekanntlich repräsentieren Signale die gewünschten Informationen, was zu der Bezeichnung Nutzsingale führt. In der Praxis gibt es diesen Idealzustand allerdings nicht. Es treten nämlich zusätzlich stets auch Signale auf, die das Nutzsingale beeinflussen und deshalb als Störsingale bezeichnet werden (Bild 2.1). Sie dürfen allerdings bestimmte Größenordnungen nicht überschreiten, damit die vorgesehene Übertragung, Speicherung oder Verarbeitung bestimmungsgemäß funktioniert.

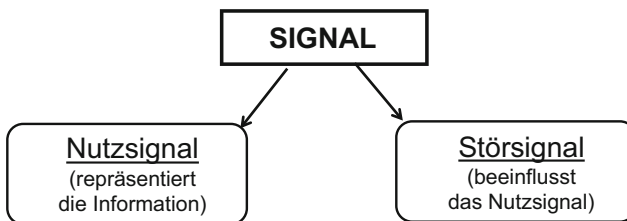


Bild 2.1
Signale



Das Verhältnis zwischen Nutzsingale und Störsingale darf vorgegebene Werte nicht überschreiten.

Einen wichtigen Teil stellt in der Medientechnik die durch Signalübertragung bewirkte Kommunikation dar. Die daran beteiligten Personen werden üblicherweise als **Nutzer** [user] oder Teilnehmer [Tln] bezeichnet, während für die zur Durchführung der Kommunikation erforderlichen technischen Einrichtungen der Begriff **Endgeräte** [terminal] gilt.



Endgeräte ermöglichen die Durchführung der Kommunikation.

Bei der Übertragung von Signalen ist eine Bewertung der Qualität nur dann möglich, wenn die gesamte Übertragungskette von der Einspeisung des Signals bis zu deren Wiedergabe im verwendeten Endgerät berücksichtigt wird. Es gilt dafür die Bezeichnung Ende-zu-Ende-Betrachtung.



Für die Bewertung der Übertragungsqualität ist stets eine Ende-zu-Ende-Betrachtung erforderlich.

Die meisten Kommunikationssysteme sind für mehrere Nutzer bzw. Maschinen ausgelegt. Damit ein Kommunikationssystem diesen gleichzeitig zur Verfügung stehen kann, bedarf es entsprechender technischer Einrichtungen, um die gewünschte Kommunikation zu ermöglichen. Dafür gilt die Bezeichnung Netz [network].



Netz [network] = Gesamtheit aller technischen Ressourcen, welche die Kommunikation zwischen Nutzern (Teilnehmern) und/oder Maschinen ermöglicht.

In Netzen sind folgende Funktionsgruppen unterscheidbar:

- Übertragungswege,
- Übertragungseinrichtungen,
- Verteileinrichtungen/Vermittlungsstellen,
- Endgeräte.

Bei den **Übertragungswegen** handelt es sich entweder um Leitungen oder Funkverbindungen. Für Leitungsnetze kommen elektrische Leitungen (z.B. Koaxialkabel) und/oder optische Leitungen (z.B. Glasfasern) zum Einsatz, während bei Funknetzen die Verbindungen drahtlos [wireless] mithilfe elektromagnetischer Wellen erfolgt.



Leitungsnetz = elektrische und/oder optische Leitungen als Übertragungswege
Funknetz = Funkverbindungen als Übertragungswege

Werden bei einem Kommunikationssystem unterschiedliche Übertragungswege verwendet, dann gilt für diese Mischform auch die Bezeichnung **Hybridnetz**.

Die **Übertragungseinrichtungen** haben die Aufgabe, die bestimmungsgemäße Funktion einer Übertragung sicherzustellen. Dazu zählen hauptsächlich alle Maßnahmen, um störende Beeinflussungen des Nutzsignals bei der Übertragung zu

kompensieren. Typische Effekte sind dabei die Dämpfung des Signals und das Auftreten von Verzerrungen.

Verteileinrichtungen und Vermittlungsstellen sind zur Steuerung der Verbindung zwischen den Endgeräten erforderlich. **Verteileinrichtungen** sorgen dafür, dass ein Eingangssignal gleichzeitig alle angeschlossenen Endgeräte erreicht. Die Stelle für die Einspeisung dieses Signals wird üblicherweise als Kopfstelle [headend] oder Sender bezeichnet. Verteileinrichtungen sind typisch für Massenkommunikation.



Verteileinrichtungen ermöglichen die gleichzeitige Verbindung zu mehreren Endgeräten im Rahmen der Massenkommunikation.

Das Gegenstück zur Massenkommunikation stellt die Individualkommunikation dar. Bei dieser ist die gezielte Verbindung zwischen zwei Endgeräten von Nutzern vorgesehen. Dafür werden im Netz **Vermittlungsstellen** benötigt, die als Netzknoten [network nod] den gezielten Aufbau der gewünschten Verbindung sicherstellen (Bild 2.2).

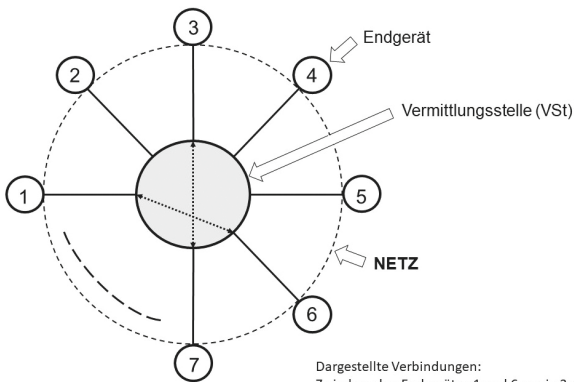


Bild 2.2
Vermittlung



Vermittlungsstellen ermöglichen die gezielte Verbindung zwischen zwei Endgeräten im Rahmen der Individualkommunikation.

Der Sinn und Zweck von Netzen ist deren Nutzung für die Kommunikation, also dem Austausch von Informationen. Dafür gibt es vielfältige Arten, jeweils gekennzeichnet durch bestimmte Eigenschaften. Es gilt als Oberbegriff die Bezeichnung **Dienste** [service] mit folgender Definition:



Ein Dienst [service] ist die Fähigkeit eines Netzes, Informationen einer bestimmten Art mit spezifischen Vorgaben (wie zeitliche Aspekte, Qualitätsindikatoren ...) möglichst störungsfrei zwischen den beteiligten Endgeräten zu übertragen.

Typische Beispiele für Dienste sind Telefonie, Mobilfunk, Satellitenfunk, aber auch Radio und Fernsehen.

Bei Diensten sind die Erbringer von Diensten als Diensteanbieter [service provider] und die Nutzer [user] als Anwender von Diensten zu unterscheiden (Bild 2.3).

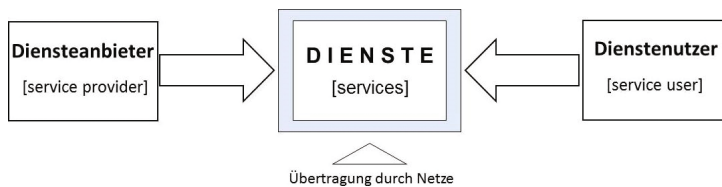


Bild 2.3 Dienste

Eine für den Nutzer wichtige Eigenschaft von Diensten stellt die Zugriffsmöglichkeit dar. Der Zugang zu Diensten kann kostenlos oder entgeltpflichtig, also kostenrelevant, sein. Im ersten Fall handelt es sich um freie Dienste [free services]. Werden dagegen Entgelte gefordert, dann sind es Bezahldienste [pay services]. Für diese bedarf es stets vertraglicher Regelungen zwischen Diensteanbieter und Nutzer.



Freie Dienste [free services] → entgeltfrei
Bezahldienste [pay services] → entgeltpflichtig

Wird ein Dienst den Endgeräten der Nutzer automatisch zur Verfügung gestellt, dann handelt es sich um einen Verteildienst [push service], der auch als „Bring-Dienst“ bezeichnet werden kann. Muss dagegen der Nutzer einen Dienst vom Netz durch festgelegte Prozeduren anfordern, dann liegt ein Abrufdienst [pull service] vor, für den auch die Bezeichnung „Hol-Dienst“ gilt. Es ist ebenso der Begriff „on demand service“ üblich.



Verteildienst („Bring-Dienst“) [push service] = Dienst wird dem Endgerät ohne Anforderung des Nutzers zur Verfügung gestellt.

Abrufdienst („Hol-Dienst“) [pull service] = Dienst wird dem Endgerät nur nach Anforderung [on demand] durch den Nutzer zur Verfügung gestellt.

Index

Symbole

1. Sat.-ZF 103
–3dB-Bandbreite 68
3GPP 321
4B3T-Code 163
4-DPSK 260
5G 320
6G 330
8-PSK 209, 296
16-APSK 296
16-QAM 209
25Hz-Flackern 283
32-APSK 296
256-APSK 297
256-QAM 298

A

Abrufdienst 11
Abrufübertragung 240
Abstand 29
Abtastastung 281
Abtast-Jitter 200
Abtastquelle 58
Abtasttheorem 78
– ideales 78
Abtastung 78
– berührungslos 58
– reale 81
Abwärtsstrecke 102
access network 241, 351
Access Point 351
Adapter 382
adaptive differential pulse code modulation
(ADPCM) 194
ADC 117
Admittanzmatrix 50
ADSL 364

ADU 117
AES-3-Audiosignale 240
AF 257
AIT 315
Aktor 382
Akzeptanzkegel 95
Akzeptanzwinkel 95
Alias 80
All-IP-Produktion 240
alternate mark inversion 162
alternative frequencies 257
AMI-Format 162
amplifier 112
Amplitude 18
amplitude distortion 69
amplitude frequency response 19
Amplituden-Frequenzgang 19
Amplitudengang 19, 67
Amplitudenmodulation 181
– modifizierte 183
Amplitudenumtastung 195
Amplitudenverzerrung 69
amplitude shift keying (ASK) 195
Analog-Digital-Umsetzer 117, 239
analog-to-digital converter 117
Anpassung 83, 127
Anpassungsbedingung 83
Anpassungsfaktor 84f.
Anschalteinheit 370
antenna diversity 230
Antenne 88
Antennendiversität 230
Antennen-Diversity 106
Antennenfläche 100
Antennengewinn 101
Anti-Alias-Filterung 276
Anwendung 33
Anwendungs-Programmierschnittstellen 134
Anwendungsprotokoll 381

Apertur
 – numerische 95, 97
 Aperturzeit 82
 API 134
 application 33
 application information table 315
 application layer 124
 application programming interface 134
 Architektur 349
 artificial intelligence 380
 ASCII-Zeichen 336
 aspect ratio 285
 attenuation 26
 Audio 4
 Audiodaten 239
 Audiodeskription 245
 Audio-on-Demand 269, 272
 Audiothek 272
 Audiovision 239
 Aufbaustruktur 349
 Auflösung 118
 Aufwärtsstrecke 101
 Ausgangspegel 46
 Auslesegeschwindigkeit 64, 105
 Auslesen 8
 Außenproduktion 240
 Außenwiderstand 83
 Authentifizierung 108
 Autokorrelationsfunktion 72
 Autorisierung 387
 Autostart-Applikation 314
 Azimut 102

B

Backbone 151, 339
 Backbone-Netz 151
 back-up 379
 Bandbreite 42
 Bandbreiten-Entfernungs-Produkt 96
 Bandbreiten-Längen-Produkt 96
 Bandpass 115
 Bandsperre 115
 bandstopp 115
 Barrierefreiheit 243
 base band scrambling 176
 baseband signal 159
 baseband transmission 159
 base station 319
 Basisbandlage 179, 348
 Basisbandsignal 159, 180
 Basisbandübertragung 159
 Basisstation 157, 319
 Baumnetz 150
 BD 62, 104
 Beamforming 326
 Benutzergruppe
 – geschlossene 147
 Besselfunktionen 187
 Betrieb
 – bidirektionaler 106
 – unidirektionaler 105
 Betriebsart 105
 Betriebs-Dämpfungsfaktor 51
 Betriebs-Dämpfungsmaß 52
 Betriebssystem 134
 Betriebs-Verstärkungsfaktor 51
 Betriebs-Verstärkungsmaß 51
 Bewegtbild-Sequenzen 275
 bewegungsadaptiv 283
 Bewegungskompensation 168, 171
 Bewegungsschätzung 171
 Bewegungsverschleifung 284
 bewerteter Rauschabstand 78
 Bezahl dienst 11, 108
 Bezahl-Radio 269
 B-Frames 170
 Bild 4
 Bildfelderlegung 275
 Bildseitenverhältnis 285
 Bildspeicher 172
 Bi-Phasen-Codierung 255
 bit error ratio 229
 Bitfehlerrate 229
 Bitrate 44
 Blockcode 163
 Blockcodierung 178
 Blockschaltbild 47
 blu-ray disc 62, 104
 Bodenstation 101
 body 145
 Boltzmann-Konstante 75
 bounded applications 312
 Brechungsindex 94
 Brechzahl 94
 Breitbandkabel-Telefonie 374
 Breitband-Verstärker 112
 Brennpunkt 102
 Bridge 40, 123
 Bring-Dienste 241
 Broadcast 143
 Broadcast-Mode 175
 Bruttodatenrate 133, 175, 261

- Buchgeld 386
- Bündelfehler 175
- Burstfehler 175, 294
- Busnetz 150

- C**
- CA 108
 - embedded 236
 - extern 236
- CABAC (context adaptive binary arithmetic coding) 174
- cable modem termination system 360
- CAI 129
- CAM 236
- Campus-Netze 329
- card reader 236
- carrier sense multiple access with collision detection 226, 347
- carrier-to-noise ratio 78
- Carson-Näherung 188
- CAVLC (context adaptive variable length coding) 174
- CD 60, 104
- CDN 241, 270
- CE-HTML 315
- cell 144
- channel 41
- channel capacity 44
- Chatten 338
- Chipkarte 108
- C/I 78
- CI 236
- CICAM 236
- Client 125
- Client-Server-Konzept 341
- closed user group 147
- Cloud-Nutzungen 240
- Cluster 157, 320, 361
- CMAF 314
- CMTS 360
- coarse WDM 155
- code division multiple access 228
- code division multiplex (CDM) 223
- Codemultiplex (CDM) 222
- Codemultiplex (CDMA) 228
- Coderate 45, 178
- Codierung 160, 192
 - prädiktive 194
- COFDM-Demodulator 265
- collision detection 226
- Commercial Internet Exchange (CIX) 340
- common air interface 129
- common interface 236
- common interface conditional access module 236
- common media application format 314
- compact disc 60, 104
- conditional access 108, 233
- conditional access module 236
- Connected-TV 312
- Connectivity 326
- container 220
- Content Delivery Networks 241
- content distribution network 270
- continual pilots 302
- conversion time 118
- converter 116
- Cosinus-Signal 15
- crosstalking 71
- crosstalking attenuation figure 72
- CSMA/CD 226, 347
- CUG 147
- CWDM 155

- D**
- DAB 258
- DAB+ 267
- DAB-Basisbandsignal 263
- DAB-Frequenzblock 264
- DAB-Multiplexsignal 261
- DABplus 267
- DAB-Rahmenstruktur 263
- DAC 117
- Dämpfung 26
 - längenabhängige 46
- Dämpfungsbelag 91
- Dämpfungsfaktor 27
- Dämpfungsmaß 91
- Dämpfungsverzerrung 69
- Darstellungsprotokoll 38
- Darstellungsschicht 37
- data circuit terminating equipment 345
- data over cable service interface specification 361
- data terminal equipment 345
- Daten 4
- Datendecoder 265
- Datendurchsatz 326
- Datenempfänger 345
- Dateneneinrichtung 345
- Datenkabel 348
- Datenkommunikation 345
- Datenkompression 164

- Datennetz 346
 - lokales 346
 - städtisches/regionales 346
- Datenpakete 220
- Datenquelle 345
- Datenrate 320
- Datenreduktion 44
- Datensender 345
- Datensenke 345
- Datensignale 243
- Datenübertragung
 - im Basisband 197
- Datenübertragungseinrichtung 345
- Datenübertragungsgeschwindigkeit 320
- Datenübertragungsrate 44
- dB 25
- dBm 28
- dB(mW) 28
- dB(V) 28
- dBV 28
- dB(W) 28
- dBW 28
- dB(μ V) 28
- dB μ V 28
- DCE 345
- DE-CIX 340
- Decodierung 160
- decryption 234
- DEE 345
- Deemphasis 251
- De-Interlacer 283
- Deinterleaving 177
- Deltamodulation 194
 - adaptiv(ADM) 195
- Demodulation 180
 - kohärente 183
- Demultiplexer 218, 290
- Demultiplexierer 276
- Demultiplexierung 218
- DENIC 334
- dense WDM 155
- descrambling 234
- Dezibel 25
- DFT 215
- dichter Wellenlängenmultiplex 155
- Dienst 10, 33
 - entgeltfreier 107
 - entgeltlicher 11
 - entgeltpflichtiger 107
 - freier 11
- Dienste-dedizierte Netze 371
- Diensteebene 370
- Dienstegüte 146
- Dienste-integrierende Netze 372
- differential pulse code modulation (DPCM). 194
- Differenz-Phasenumtastung 260
- Differenz-Pulsmodulation 194
 - adaptiv 194
- Differenzsignal 253
- Digital-Analog-Umsetzer 117, 119, 239
- digital audio broadcast 258
- Digital Living Network Alliance 380
- Digitalradio 259
- digital rights management 108
- digital subscriber line 362
- digital subscriber line access multiplexer 362
- digital-to-analog converter 117
- digital versatile disc 61, 104
- Digital Video Broadcasting-Internet 316
- DIN 140
- Dirac-Impuls 16
- Dirac-Kamm 17
- Direktübertragung 240
- discrete cosine transformation 168
- Diskrete Kosinus-Transformation (DCT) 168
- Diskretisierung 78, 275
- distortion 69
- distortion attenuation figure 71
- distortion factor 71
- distribution 143
- Distributionsnetz 241
- Diversitätscodierung 231
- Diversitätsgewinn 231
- DLNA 380
- DLS 266
- DOCSIS-Standard 361
- Dolby AC-3 167
- Dolby AC-4 311
- Dolby Vision 310
- Doppler-Effekt 302
- downlink 102, 269
- Downstream 154
- Dreitor 47
- DRM 108, 130
- DS 154
- DSB 184
- DSL 362
- DSLAM 362
- DSL-Router 362
- DSL-Splitter 362
- DSMCC-Object-Carousel 315
- DTE 345
- DÜE 345
- Durchgangs-Vermittlungsstelle 372

Durchlassbereich 68
Durchlassfrequenz 68
Durchschaltevermittlung 144
DVB-C 298
DVB-C2 299
DVB-C-Radio 268
DVB front end 290
DVB-I 316
DVB-S 269, 293
DVB-S2 295
DVB-S2X 297
DVB-T 300
DVB-T2 303
DVB-Übertragungsstandard 292
DVB via IP 270
DVD 61, 104
DWDM 155

E

EBU 141
Echo 99, 212
Effektivwert 18
Effizienz
- spektrale 45
E-Government 389
E-Government-Gesetz 389
EGovG 389
E-Health 391
E-Health-Gesetz 391
Eingangspegel 46
Einlesegeschwindigkeit 64, 105
Einlesen 8
Eintor 47
- aktives 48
- passives 48
Ein-Träger-Verfahren 180
Einzelbitfehler 175
Einzelkanalträger 228
Einzelzugriff 225
electrically erasable programmable read-only memory 65
Electronic Cash 388
electronic program guide 289
elektrische Spannung 24
elektrische Wirkleistung 24
Elektronische Dienste 385
Elevation 102
eMBB 327
Empfänger 41, 114
Empfangsdiversität 231
Empfangseinrichtung 156
Empfangsleistung 100
Empfangsverteileranlage 103
Empfindlichkeit 156, 251
EN 62 106 255
encryption 233
Ende-zu-Ende-Betrachtung 33
Ende-zu-Ende-Protokoll 137
Endgeräte 105
end-to-end-protocol 137
Energietechnik 377
Energieverwischung 176
enhanced other networks 258
Entlogarithmieren 25
Entropie-Codierung 164, 174
Entschlüsselung 234
Entwürfelung 234
EON 258
EPG 244
erasable programmable read-only memory 65
error protection 44
Ersatzschaltplan 49
Ethernet 347f.
ETSI 140
Euklidischer Abstand 293
Europäische Rundfunkunion 141
Europäische Zahlungsdienste-Richtlinie 389
European Broadcasting Union 141

F

Faltung
- Frequenzbereich 22
- Zeitbereich 21
Faltungscodierung 177
Farbart 280
Farbbalken 279
Farbdifferenzsignale 279
- Unterabtastung von 281
Farbe 276
Farbsättigung 280
Farbton 280
Farbwahrnehmung 276
Fast-Fourier-Transformation 214
- inverse 214
fast information channel 262
FDD 106
FEC 259
Fehlanpassung 83, 92
Fehlererkennung 259
Fehlerkorrektur 259
Fehlerschutz 44, 59, 259
Fehlervektor 211

- Felder
 - elektromagnetische 156
 - FeMBMS 328
 - Fernbedienung 244
 - Ferneinstellung 382
 - Fernnetzebene 372
 - Fernsehen 275
 - Fernsehsysteme 275
 - Fernsteuerung 240, 243, 378 f.
 - Fernüberwachung 379
 - Fernvermittlungsstelle 372
 - Festkörperspeicher 63
 - Festnetze 148
 - Festnetz-Telefonie 369
 - Festplattenspeicher
 - portabler 104
 - FFT 214
 - FFT-Längen 301
 - fiber to the home 268
 - fibre optic 93
 - fibre to the building 152
 - fibre to the curb 152
 - fibre to the home 152, 341
 - FIC 262
 - field 282
 - Field Insertion 283
 - figure 30
 - file transfer protocol 335
 - Filter 114
 - Filterbank 166
 - Filterflanken 67
 - Firewall 338
 - Flankensteilheit 115
 - Flash-Speicher 64
 - Flatrate 109
 - Formungsfunktion 198
 - Forum 338
 - forward error correction 175, 259, 292
 - Fotodiode 120
 - Fotosensor 60
 - Fourier-Analyse 70
 - Fourierkomponente 215
 - Fourierrücktransformation 20
 - Fourier-Transformation 20
 - diskret 215
 - invers diskret 215
 - FR1 324
 - FR2 324
 - frame 144, 282, 345
 - frame store 172
 - free service 11, 107
 - Freiraumdämpfung 100
 - frequency division duplex 106
 - frequency division multiple access 227
 - frequency division multiplex (FDM) 221
 - frequency shift keying (FSK) 196
 - Frequenz 56
 - Frequenzabhängigkeit 3
 - Frequenzbereich 20
 - Frequenzfunktion 18
 - Frequenzhub 185
 - Frequenzkoeffizienten 168
 - Frequenzmodulation 185
 - Frequenzmultiplex (FDM) 221
 - Frequenzmultiplex (FDMA) 227
 - Frequenzumsetzer 121
 - Frequenzumtastung 196
 - Frequenzweiche 116
 - FS 118
 - F-Stecker-Anschluss 359
 - FTP 335
 - FTTB 152
 - FTTC 152
 - FTTD 153
 - FTTH 152, 268, 341
 - FTTX 153
 - Full HDTV 308
 - full scale 118
 - Funkempfänger 88, 114
 - Funknetz 9
 - zellulares 157
 - Funksender 88, 113
 - Funktionseinheiten 111
 - Funkübertragung 87, 99
 - Funkübertragungssysteme
 - terrestrische 99
 - Funkzellen 157, 319
- G**
- gain 26
 - GAN 145
 - Gateway 40
 - Gauß-Impuls 14
 - Gauß-Rauschen 73
 - GBG 147
 - Gegenbetrieb 106
 - Geldverkehr 385
 - Gerätebedienung 243
 - Geräusch 78
 - Geräuschabstand 78
 - Gerber-Norm 283
 - Gesundheitswesen 391
 - Gewinn der Empfangsantenne 100

- Gewinn der Sendeantenne 100
 - GF 348
 - Glasfaser 348
 - Glasfaserabschlusseinheit 154
 - Glasfaseranschlusseinheit 154
 - Glasfaserleitung 87, 93
 - Glasfasernetze 396
 - Gleichlauf 106
 - Gleichwellennetz 217, 231
 - Globalstar 375
 - global system mobile 373
 - GMS-Standard 373
 - Gradientenprofil 97
 - Grey-Codierung 293
 - grober Wellenlängenmultiplex 155
 - Group of Pictures (GoP) 170
 - Gruppengewinn 229
 - Gruppenlaufzeit 70
 - guard interval 216
- H**
- Halbbild 282
 - Halbduplexbetrieb 105
 - Halbleiterspeicher 63
 - flüchtiger 64
 - nicht-flüchtiger 64
 - Halb-Nyquist-Filter 202
 - Handschlagverfahren 129
 - handshake procedure 129
 - Hardware-Schnittstelle 128, 130
 - Hausverteilanlage 360
 - HbbTV 312
 - HD 62
 - HDB-3-Format 163
 - HDCP 130
 - HDMI 130
 - HDR10 310
 - HDR10+ 310
 - HE AAC+ 266
 - header 144, 345
 - Header 220
 - Heimbereich 377
 - Heimnetz 380
 - Heimvernetzung 378
 - Helligkeitssignal 278
 - HEVC 174
 - HFC 267
 - HFC-Netz 152, 268
 - high definition 62
 - high definition multimedia interface 130
 - High Definition Television (HDTV) 281
 - high density bipolar of order 3 163
 - High Dynamic Range (HDR) 308
 - high efficiency video coding 174
 - High Frame Rate (HFR) 308
 - highpass 115
 - Hinkanal 149
 - HLG 310
 - Hochpass 115
 - Hol-Dienste 242
 - Höreindruck 252
 - Hörfunk 249
 - analog 250
 - digital 258
 - terrestrisch 250, 258
 - hot plugging 133
 - HPHT 329
 - HTTP 335
 - HTTPS 335
 - Hub 123, 349
 - Huffman-Code 172
 - Hüllkurve 182
 - Hüllkurvendemodulation 183
 - HW-Schnittstelle 128
 - hybrid broadcast broadband television 312
 - hybrid fibre coax 152
 - Hybrid-Log-Gamma (HLG) 309
 - Hybridnetz 9
 - Hybrid-TV 312
 - Hyperlink 337
 - hypertext markup language 335
 - hypertext transfer protocol 335
 - hypertext transfer protocol secure 335
- I**
- iaaS 241
 - IAB [Internet Architecture Board] 336
 - IANA [Internet Assigned Number Authority] 336
 - IDFT 215
 - IEC 140
 - IEEE 141
 - IEEE 802.11 353
 - IESG [Internet Engineering Steering Group] 336
 - IETF [Internet Engineering Task Force] 336
 - IFFT 214
 - I-Frames 170
 - IFTTT 383
 - I-Komponente 204
 - Impedanzmatrix 49
 - Impulsantwort 197
 - Orthogonalität 201
 - Impulsantwort des Übertragungskanals 99

- Impulsstörung 45, 175
 - indoor reception 264
 - Industrie 4.0 329
 - Industriestandard 141
 - Information 3
 - Informationsträger 88
 - infrastructure as a service 241
 - In-Haus-Empfang 264
 - INIC [Internet Network Information Center] 336
 - Inklusion 390
 - In-Loop-Filterung 173
 - Inmarsat 375
 - Innenwiderstand 83
 - Inphase-Komponente 202
 - Institute of Electrical and Electronics Engineers 141
 - Intensitätsmodulation 120
 - interactive low noise block converter 365
 - interconnected networks 331
 - interface 12, 127
 - Interferenz 78, 99
 - Interlace-Artefakte 283
 - Interleaving 177
 - Intermodulationsprodukt 113
 - Intermodulationsstörungen 175
 - Internationale Fernmeldeunion 137
 - International Telecommunication Union 137
 - Internet 331
 - Internet der Dinge 329
 - Internet Exchange Point (IXP) 340
 - Internetfernsehen 305
 - Internetknoten 340
 - Internet Network Information Center (INIC) 334
 - internet of things 329
 - internet protocol 331
 - internet protocol television 305
 - Internetradio 270
 - Interoperabilität 390
 - Interpolation 290
 - Intranet 338
 - Intra-Prädiktion 173
 - inverse standing wave ratio 84
 - IoT 329
 - IP 331
 - IP-Adresse 331, 333
 - IP-basiert 320
 - IP over DAB 266
 - IPTV 305
 - mobiles 305
 - IPv4-Adresse 333
 - IPv6-Adresse 333
 - I/Q-Modulation 197
 - Iridium 375
 - Irrelevanz 260
 - Irrelevanzreduktion 281
 - Irrelevanz-Reduktion 164, 167
 - ISO 34
 - ISOC [Internet Society] 336
 - ITU 137, 140
- K**
- Kabelkopfstation 103
 - Kabelnetze 396
 - Kabelradio 268
 - Kabelverzweiger 153, 364
 - Kanal 41
 - Kanalbandbreite 68
 - Kanalcodierung 160, 174, 395
 - Kanalentzerrung 301
 - Kanalkapazität 44
 - Kanalraster 250
 - Kanalschätzung 301
 - Kartenleser 236
 - Kassenterminal 388
 - Kerbfiler 116
 - Kern-Mantel-Grenzfläche 95
 - Kettenmatrix 50
 - Klirrdämpfungsmaß 71
 - Klirrfaktor 71
 - Koeffizientenmatrix 169
 - Kollisionserkennung 226
 - Kommunikation 3
 - bidirektional 5
 - offline 107
 - online 107
 - unidirektional 5
 - Kommunikationsprotokoll 38
 - Kommunikationsschicht 37
 - Kommunikationssystem 9, 31
 - offenes 34
 - Kompatibilität 253
 - Konstantspannungsquelle 49
 - Konstantstromquelle 49
 - Konstellationsdiagramm 208
 - Kontributionsnetz 240
 - Kopfteil 144, 345
 - Kopierschutz 130
 - Koppelfeld 144, 370
 - Kugelstrahler
 - isotroper 100
 - Künstliche Intelligenz 380
 - Kunststofffaserleitung 87, 93

Kurzschluss-Kernimpedanz
- vorwärts 50
KVz 153

L

LAN 145, 346
- Adressen 346
Laserdiode 119
Latenz 326
Laufängen-Codierung 164
Laufzeitverzerrung 69
layer 34
LDPC-Code 179
Lebenszeit 333
LED 119
Leerlauf-Ausgangsimpedanz 49
Leerlauf-Eingangsimpedanz 49
Leerlauf-Kernimpedanz
- rückwärts 49
- vorwärts 49 f.
Leistung
- optische 24
Leistungsanpassung 84
Leistungs-Dämpfungsfaktor 27
Leistungs-Dämpfungsmaß 30
Leistungs-Dämpfungspegel 27
Leistungsdichtespektrum 73
Leistungspegel 25
- absoluter 28
Leistungs-Verstärkungsfaktor 27
Leistungs-Verstärkungsmaß 30
Leistungs-Verstärkungspegel 27
Leitfähigkeit
- optische 94
Leitung
- elektrische 87
- homogene 90
- optische 87
- verlustfreie 91
Leitungs-codes
- pseudo-ternäre 162
Leitungs-codierung 160 f.
Leitungsempfänger 114
Leitungskonstante 90
Leitungsnetz 9
Leitungssender 113
Leistungsübertragung 87
Leistungsvermittlung 144
Letter-Box 287
Letzte Meile 340
level 24

Licht
- monochromatisch 95
Lichtwellenleiter 87, 93
light emitting diode 119
Linearität 21
Linearitätsfehler 118
line insertion 284
line switching 144
link margin 375
Livestream 273
Live-Übertragung 240
LNB 103, 365
local area network 346
Logarithmus
- dekadischer 24
long frame 297
long term evolution 320
lookup 342
Low Noise Block 103
lowpass 114
LPLT 328
LTE 320
Luftschnittstelle 129
Luftspaltbreite 56
Luminanz-Signal 278
Lumineszenz-Dioden 119
LWL 87
LWL-Verbindungsstelle 96

M

M2M 329
machine to machine 329
Magnetband-Videokassette 104
magnetisches Speicherverfahren 55
Magnetkopf 55
main service channel 262
Makroblockgröße 174
MAN 145, 346
Manchester-Code 163
mapping 215
mark 161
Maschennetz 150
Maschine 5
Maschine-Maschine-Kommunikation 5, 345
Maschine-Mensch-Kommunikation 5
masking pattern adapted universal subband
integrated coding and multiplexing 260
Maß 30
Massenkommunikationsmittel 249
Master-Slave-Prinzip 243
matching 83

- MCI 262
 - MDCT 166
 - Medienkonverter 39
 - Mehr-Antennen-System 229
 - Mehr-Dienste-Fähigkeit 137
 - Mehrfachnutzung 47, 218
 - Mehrfachspeisung 366
 - Mehrfachzugriff 227
 - Mehrfrequenznetz 217
 - Mehrkanalträger 228
 - Mehrmoden-Lichtwellenleiter 97
 - Mehrträgerverfahren 180, 212
 - Mehrwegeempfang 212
 - memory stick 64
 - Mensch-Maschine-Kommunikation 5
 - Mensch-Mensch-Kommunikation 5
 - MER 210
 - Mesh-WLAN 356
 - metropolitan area network 346
 - Microsoft Windows Media Audio 167
 - MIME 335
 - MIMO 229, 354
 - multi user 354
 - single user 354
 - Mindestnutzfeldstärke 264
 - Mischer 121
 - mismachting 83
 - Mithörschwellen 165
 - mMTC 327
 - mobile payment 388
 - mobile radio 319
 - Mobilfunk 319, 396
 - Mobilfunk-Telefonie 373
 - Mobilnetze 148
 - Mobilstation 319
 - Mobilstationen 157
 - Mode 95
 - Modendispersion 96
 - modified discrete cosine transformation 166
 - Modulation 179, 395
 - Doppelseitenband 184
 - Einseitenband 184
 - im Basisband 191
 - Modulationsgrad 182
 - Modulationsindex 186, 250
 - Modulationssignal 180
 - analog 181, 189
 - digital/ 195
 - Momentanfrequenz 186
 - Mono 253
 - Monoempfänger 254
 - Monofonie 252
 - Monomode-Stufenprofil-LWL 97
 - MOT 266
 - motion blur 284
 - motion compensation 168, 171
 - motion estimation 171
 - M-Payment 388
 - MPEG-I, Layer 2 260
 - MPEG-4 266
 - MPEG-4 (H.264) 173
 - MPEG-H Audio 312
 - MPEG-Transportstrom (MPEG-TS) 220
 - MSC 262
 - multi carrier system 180
 - Multicast 143
 - Multicast-Verfahren 306
 - multi channel per carrier 228
 - multifeed 366
 - multi frequency network (MFN) 217
 - Multimode-Gradientenprofil-LWL 97
 - Multimode-Stufenprofil-LWL 97
 - multiple access 47
 - multiplex configuration information 262
 - Multiplexer (MUX) 218
 - Multiplexierer 276
 - Multiplexierung 218
 - Multiplexverfahren 218
 - multipurpose internet mail extension 335
 - MU-MIMO 354
 - MUSICAM 260
 - MUSICAM-Coder 260
 - MUSICAM-Decoder 260, 265
- N**
- NA 95, 97
 - Nachabtastung
 - synchron 197
 - Nachricht 3
 - Nachrichtenmenge 42
 - Nachrichtenquader 42
 - Nachrichtentechnik 377
 - Nahbereichsdatennetz 346
 - Nahfeldkommunikation 388
 - near field communication 388
 - Near-Video-on-Demand 306
 - Nettodatenrate 175, 261, 352
 - network 9
 - network administration 136
 - network maintenance 136
 - network nod 10, 369
 - network operation 136
 - network operator 148

- Network Slicing 330
 - network termination 362
 - Netz 9, 143
 - diensteintegrierendes 146
 - dienstespezifisches 146
 - hybrides 152
 - öffentliches 147
 - passiv optisches 154
 - privates 147
 - Netzabschluss 362
 - Netzbetreiber 148
 - Netzebene 5 360
 - Netzhierarchie 151
 - Netzknoten 10, 336, 369
 - Netzkonfiguration 136
 - Netzsegment 124
 - Netzsegmente 339
 - Netztopologie 149
 - Netzverwaltung 136
 - Netzwartung 136
 - Netzwerkkomponente 122
 - Netzwerkname 355
 - Newsgroup 338
 - Next Generation Audio (NGA) 311
 - Next Generation Network 305
 - NFC 388
 - Nicht-Linearitäten 210
 - noise 72
 - noise figure 77
 - non linear distortion 70
 - non programme associated data 261
 - non return to zero 161
 - non-volatile semiconductor memory 64
 - notch filter 116
 - NPAD 261
 - NRZ-AMI-Format 162
 - NRZ-Format 161
 - Nullmeridian 101
 - Nullsymbol 262
 - Nur-Lese-Speicher 61f.
 - Nutzbitrate 45
 - Nutzdatenrate 45
 - Nutzdatenwort 178
 - Nutzer 8
 - Nutzer-Schnittstelle 128
 - Nutzinformation 136
 - Nutzlast 144
 - Nutzsignal 42
 - Nutzsignal-Störsignal-Abstand 72
 - Nutzungsinformationen 237
 - Nutzungsverfahren 107
 - Nyquist-Bandbreite 207
 - Nyquist-Flanke 198
 - Nyquist-Tiefpass 198
- O**
- object ID 342
 - Objektkennung 342
 - OFDM 212
 - OFDM-Modulation 212
 - Offline-Betrieb 53
 - Offset-Antenne 102
 - Offsetfehler 118
 - OLT 154
 - on demand service 11, 108
 - Online-Banking 388
 - Onlinezugangsgesetz 390
 - ONU 154
 - Open IPTV Forum 313
 - operating system 134
 - operation mode 105
 - optical line terminal 154
 - optical network unit 154
 - Orbitposition 101
 - orthogonal frequency division multiplex 212
 - Orthogonalitätsbedingung 214, 301
 - Ortsnetzebene 372
 - Ortsvermittlungsstelle 372
 - OS 134
 - OSI-Referenzmodell 34, 332
 - Oszillator
 - lokaler 103
 - spannungsgesteuert 188
 - Overlay-Netz 152, 342
 - OZG 390
- P**
- PaaS 241
 - packet 144, 345
 - packet identifier 290
 - packet switching 145
 - PAD 261
 - Paket 144, 345
 - Paket-Identifizierer (PID) 220
 - Paketvermittlung 145
 - PAN 145, 346
 - Panorama-View 286
 - Parabolspiegel 101
 - passive optical network 154
 - pay load 144
 - Payment Service Directive 389
 - pay service 11, 107

- Peering 340
- Peer-to-Peer-Architekturen 342
- Peer-to-Peer-Konzept 341
- Peer-to-Peer-Verbindung 306
- Pegel 24
 - absolut 28
 - relativ 26
- Pegeldiagramm 31
- Pegelplan 31
- Perceptual Quantizer (PQ) 309
- Permeabilitätszahl 89
- Permittivitätszahl 89, 93
- personal area network 346
- personal identification number 108, 234
- P-Frames 170
- phase distortion 69
- phase frequency response 19
- Phasenbelag 91
- Phasen-Frequenzgang 19
- Phasengang 19
- Phasenhub 189
- Phasenlaufzeit 70
- Phasenmaß 91
- Phasenmodulation 189
- Phasenrauschen 210
- Phasenregelkreis 188
- Phasenumtastung 196, 255, 353
- Phasenverzerrung 69
- phase shift keying (PSK) 196
- physical layer pipes 304
- PI 256
- Pilot 253
- Pilotfrequenz 254
- Pilotsignale 302
- PIN 108, 234
- Ping-Pong-Verfahren 106
- Piraterie 235
- Pit 58
- Pitstruktur 59
- platform as a service 241
- player 104
- Podcast 271
- Podcaster 271
- Podcasting 338
- Podcatcher-Software 271
- POF 87, 93, 348
- Point of Sale 388
- point-to-multipoint connection 143
- point-to-point connection 143
- Polarisation 102, 224
- polarisation division multiple access 229
- polarisation division multiplex (PDM) 224
- Polarisationsdiversität 231
- Polarisationsmultiplex 229
- Polarisationsmultiplex (PDM) 224
- Polarisationsweiche 224
- Polymerfaser 348
- polymer optical fibre 87, 93
- PON 154
- POS 388
- power 24
- Prädiktion 170
- Preemphasis 251
- Prefix
 - zyklisch 216
- Prepaid-Version 109
- Primär-Fokus-Antenne 101
- Priorität 347
- private network 147
- procedure 136
- programmable read-only memory 65
- program map table 290
- programm association table 290
- programme associated data 261
- programme identifier 256
- programme service name 257
- programme type 258
- Programmführer 244, 289
- protocol 12, 136
- protocol stack 38, 137
- Protokoll 12, 33 f., 135, 333
- Protokollarchitektur 136
- Protokollstapel 137
- Protokollumsetzung 124
- Prozedur 12, 136
- Prüfbitsequenz 178
- Prüfsumme 333
- PS 257
- PSD 389
- PSK 255, 353
- PTY 258
- public network 147
- public standard 140
- Pull-Dienst 108
- pull service 11, 108, 242
- Pulsamplitudenmodulation (PAM) 190
- Pulsmodulation 192
- Pulsdauermodulation (PDM) 191
- pulse code modulation (PCM) 192
- Pulsfrequenzmodulation (PFM) 190
- Pulsmodulation 180
- Pulsphasenmodulation (PPM) 191
- Punkt-zu-Mehrpunkt-Verbindung 143
- Punkt-zu-Multi-Punkt-Übertragung 175

Punkt-zu-Punkt-Verbindung 7, 143
Push-Dienst 108
push service 11, 108, 241

Q

QAM 353
Q-Komponente 204
QoS 146
QPSK-Modulation 208
Quadratur-Amplitudenmodulation 197, 353
quadrature phase shift keying 208
Quadratur-Komponente 202
Quadruple Play 308, 367
Quantisierung
- linear 192
- nicht-linear 192
Quantisierungsrauschen 193
quasi error free\QEF 179
Quattro-LNB 103
Quelle 41
Quellencodierung 160, 164
- Audiosignale 165
- verlustbehaftete Verfahren 164
- verlustfreie Verfahren 164
- Videosignale 167
Quell-IP-Adresse 332

R

radio 249
radio text 258
Rahmen 144, 345
RAM 64
random access memory 64
ratio 29
Raumdiversität 231
Raummultiplex 228
Raummultiplex (SDM) 223
Rauschen 72, 175
- farbiges 76
- thermisches 74
- weißes 73, 76
Rauschleistung 45, 75
Rauschleistungspegel 75
Rauschmaß 77
Rauschquelle
- innere 72
Rauschzahl 77, 112
RDS 255
RDS-Coder 255
RDS-Daten 255

RDS-Decoder 256
RDS-Funktionen 256
RDS-Standard 256
read-only memory 61, 64
realtime control protocol 335
realtime transfer protocol 335
receiver 41, 114
Rechteck-Impuls 15
Redundanz 167, 259
Redundanz-Reduktion 164, 167
Reed-Solomon-Code 179
Referenzbilder 174
reflection coefficient 84
Reflexionen 99
Reflexion 94
Reflexionsfaktor 85, 92
Regellage 159
Regional-Vermittlungsstelle 372
Rekonstruktion 78
Rekonstruktionsfilterung 81
Release 321
Relevanz-Reduktion 164
remote control 240, 243, 378
Repeater 122
Requests for Comments (RFC) 336
Restseitenband-Modulation 185
return loss 84
return to zero 161
Reziproke Kurzschluss-Stromübersetzung 50
Reziproke Leerlauf-Spannungsübersetzung 50
Richtungsbetrieb 105
Richtwirkung 102
Ringnetz 150
ripple 115
Roll-off-Faktor 200
ROM 64
Router 40, 123
Routing 331
Routingprotokoll 124
Routing-Prozeduren 336
Routingtabelle 124
RSB 185
RSS 272
RT 258
RTCP 335
RTP 335
Rückflusdämpfung 85
Rückkanal 149
Rumpfteil 145
Rundfunk 396
RZ-AMI-Format 162
RZ-Format 161

S

- SaaS 241
- Sample & Hold-Prozess 291
- Sample&Hold-Signal 201
- Sat>IP 270
- Sat-Block 103
- Satellitenmodem (Sat-Modem) 366
- Satellitenradio 269
- Satellitensysteme
 - geostationär 101
- Satelliten-Telefonie 374
- SC 262
- scattered pilots 302
- Scheitelwert 18
- Schicht 34
- Schirmdämpfungsmaß 93
- Schlüsselwort 234
- Schmalband-Verstärker 112
- Schnittstelle 12, 127, 381
 - proprietäre 129
 - standardisierte 129
- Schnittstellenbedingungen 34
- Schnittstellenbeschreibung 127
- Schnittstellendefinition 12
- Schreib-Lese-Speicher 61f.
- Schutzabstände 221
- Schutzintervall 216
- Schwingungsmodulation 180
- scrambling 233
- SDI-Videosignale 240
- Sechspol 47
- Secure IPTV 305
- Seitenbänder 183
- semiconductor memory 63
- Semiduplexbetrieb 105
- Sendediode 120
- Sendediversität 231
- Sende-Diversität (MISO) 304
- Sendeinrichtung 156
- Sendeleistung 100
- Sender 41, 113
- Sendersuchlauf 290
- Senke 41
- sensitivity 251
- Sensor 382
- Server 125
- Server-Client-Kommunikation 125
- Server-Client-Konzept 317, 351
- Server-to-Client-Verbindung 306
- service 10, 33
- service information 262
- Serviceinformationen (SI) 288
- service list 318
- Serviceliste 318
- service list registry 318
- service set identifier 355
- Set-Top-Box 269
- Shannon-Grenze 45
- shared medium 322
- short frame 297
- SI 262
- Sicherung 33
- Sicherungsprotokoll 38
- Side-Panel-Verfahren 286
- si-Entzerrung 83, 202
- Signal 3, 13
 - rücklaufend 85
 - vorlaufend 85
- Signalausgabe 8
- Signalbeschreibung
 - Frequenzbereich 18
 - Zeitbereich 13
- Signaleingabe 8
- Signalleistung 45
- Signal-Rausch-Abstand 76
- Speicher
 - portabler 87, 104
- Speicherung 7, 53
 - elektrisch 63
 - magnetisch 55
 - optisch 57
- signal-to-noise ratio 76
- Signalübertragung 7, 41, 67
- Signalverläufe 13
- Signalwert 13
- SIM 108
- SIM-Card 234
- simple mail transfer protocol 335
- Simplexbetrieb 105
- single carrier system 180
- single channel per carrier 228
- single frequency network 231
- single frequency network (SFN) 217
- single side band (SSB) 184
- Sinus-Signal 15
- SI/SP-Slices 174
- Smartcard 108, 234
- Smart Home 378, 396
- Smart-TV 312
- SMPTE 2110 241
- SMTP 335
- S/N 76
- SNR 76

- software as a service 241
 - Software-Schnittstelle 128, 134
 - solid state memory 63
 - sound 4
 - space 161
 - space division multiple access 228
 - space division multiplex (SDM) 224
 - Space Time Coding 354
 - Spannungs-Dämpfungsfaktor 27
 - Spannungs-Dämpfungsmaß 31
 - Spannungs-Dämpfungspegel 27
 - Spannungspegel 25
 - absolut 28
 - Spannungs-Verstärkungsfaktor 27
 - Spannungs-Verstärkungsmaß 30
 - Spannungs-Verstärkungspegel 27
 - Speicherkarte 104
 - Speicherstift 64
 - Spektrallinie 19, 68
 - Sperrdämpfung 68
 - Sperrfrequenz 68
 - Spiegeldurchmesser 102
 - Spieler 104
 - Splitter
 - optischer 154
 - Sprachausgabe 243
 - Sprachsteuerung 243
 - spread spectrum 223
 - Spreizung 223
 - Spur 56
 - Spurführung 59
 - SSID 355
 - stand alone 378
 - Standard 139
 - offen 140
 - Standard Definition Television (SDTV) 281
 - Standard Dynamic Range 309
 - Standardisierung 139
 - Standardisierungsgremien 140
 - standing wave ratio 84f.
 - Station 346
 - STC 354
 - stehende Wellen 85
 - Stehwellenverhältnis 85
 - Stereo 253
 - Stereo-Coder 254
 - Stereo-Decoder 254
 - Stereoempfänger 254
 - Stereofonie 252
 - Stereokanal 253
 - Stereo-Multiplexsignal 254
 - Sternnetz 150
 - Störabstand 42f., 72, 112
 - Störsignal 42
 - Strahlung 276
 - Strahlungskeulen 326
 - Strahlungsleistung 100, 156
 - Streaming 338
 - Studio-Produktion 240
 - Stufenprofil 97
 - Stufung 118
 - Subband-Codierung 165
 - sub carrier 212
 - sub sampling 280
 - subscriber identification module 108
 - subscriber interface module card 234
 - subscriber line 369
 - Subscriber-Management-System 235
 - Suchfunktion 342
 - SU-MIMO 354
 - Summensignal 253
 - Super Cinema Scope 285
 - Superposition 99
 - Switch 123
 - switching 143
 - SWR 84f.
 - SW-Schnittstelle 128
 - Symbolfehler 175
 - Symbolrate 201
 - synchronisation channel 262
 - Synchronisations-Byte 220
 - synchronous dynamic random access memory 65
 - Syntax 33
- T**
- TA 257
 - Taktsignal 107
 - TAL 153
 - TDD 106
 - TDMS 131
 - Teilbandcodierung 261
 - Teilbänder 165
 - Teilbandverfahren 260
 - Teilbild 282
 - Teilnehmer 8, 105
 - Teilnehmer-Anschlussdose 359
 - Teilnehmer-Anschlussleitung 153, 362, 372
 - Teilnehmer-Anschlussleitung (TAL) 369
 - Teilnehmer-Vermittlungsstelle 370, 372
 - Teilnetz 151
 - Teilvermaschung 151
 - Telefon-Banking 388
 - Telefonie 369

Telekommunikation 4, 33
 Telemedizin 393
 Teletext 245
 terminal 105
 Textausgabe 243
 Texteingabe 243
 Thuraya 375
 Tiefpass 114
 – ideal 197
 Tiefpassbereich 197
 Time Code Generator 241
 time division duplex 106
 time division multiple access 227
 time division multiplex (TDM) 219
 Timeshift-Fernsehen 307
 time slot 227
 time to live 333
 TIn 8, 105
 TMC 257, 266
 Token 225
 Token-Ring-Verfahren 225
 Ton 4
 Totalreflexion 94
 touchscreen 378
 TP 131, 257
 – Kategorie 348
 TPEG 266
 TPS-Signale 301
 traffic announcement identification 257
 traffic message channel 257
 traffic programme identification 257
 Trägerfrequenz 250
 Träger-Interferenz-Abstand 78
 Träger-Rausch-Abstand 78
 Trägersignal 180
 – pulsförmig 189
 – sinusförmig 181, 195
 Transformationscodierung 168, 173
 – hybrid 170
 transmission channel 41
 Transmission Control Protocol (TCP) 334
 transmission parameter signalling 301
 transmitter 41, 113
 Transponderkanäle 102
 Transport-Multiplex 261
 Transport-Multiplexer 263
 Transport-MUX 263
 Transportprotokoll 38
 Transportschicht 36
 Transportsteuerung 33
 Transportstrom (TS) 288
 Transportsystem 39

Triple Play 267, 308, 359
 – Breitbandnetz 359
 – Satellit 365
 – Telefonnetz 361
 Triple-Tuner 290
 Tuner 290
 TV 275
 Twinaxkabel 348

U

Überabtastung 81, 276
 Überlagerung 99
 Übersichtsschaltplan 47
 Übersprechdämpfungsmaß 72
 Übersprechen 71
 Übersteuerung 114
 Übertragung 159, 371
 – einkanalig 252
 – frequenzversetzte 159
 – geführte 87
 – leitungsgebunden mit elektrischen Leitungen 88
 – leitungsgebunden mit optischen Leitungen 93
 – linear 240
 – nichtlinear 240
 – parallele 128
 – serielle 128
 – ungeführte 88
 – zeitversetzt 240
 – zweikanalig 252
 Übertragungsebene 370
 Übertragungseinrichtung 9
 Übertragungsfaktor 52
 Übertragungsfehler 174
 Übertragungsgüte 270
 Übertragungskanal 41, 43, 67, 345
 Übertragungsmaß 52, 91
 Übertragungsmerkmale 87
 Übertragungsprotokoll 38
 Übertragungsschicht 35
 Übertragungssystem 41
 Übertragungsweg 9, 87
 Übertragungszeit 42
 UHD 308
 UHD-1 (Phase 1) 308
 UHD-1 (Phase 2) 308
 UHD-2 308
 UKW 250
 Ultra-HDTV 308
 Ultra High Definition Television (UHDTV) 281

- Umlaufbahn
 - äquatoriale 101
 - Umsetzer 116, 119
 - elektro-optischer 119
 - opto-elektrischer 119
 - Umsetzerkennlinie 117
 - Umsetzung 103
 - Umtastverfahren 195
 - UMTS-Standard 373
 - unbounded applications 312
 - Unicast 143
 - Unicast-Verfahren 306
 - universal mobile telecommunication system 373
 - Universal Plug and Play 380
 - universal resource locator 337
 - Universal Serial Bus 132
 - Untertitel 245
 - Unterträger 212
 - uplink 101, 269
 - UPnP 380
 - Upstream 154
 - Urheberrecht 108
 - URL 337
 - URLLC 327
 - US 154
 - usage rules information 237
 - USB 132
 - USB-Stick 105
 - user 8
 - User Datagram Protocol (UDP) 334
 - user interface 128
- V**
- VDSL 364
 - Vectoring 340, 362
 - Verarbeitungsprotokoll 38
 - Verarbeitungsschicht 37
 - Verbandsstandard 140
 - Verbindung
 - virtuelle 145
 - Verbindungsabbau 371
 - Verbindungsaufbau 144, 371
 - Verbindungssteuerung 136
 - Verbindungsstruktur 39
 - Verdeckungseffekt 165
 - Verfahren 159
 - Verfügbarkeit 326
 - Verkabelung
 - anwendungsneutral 349
 - strukturiert 349
 - Verkehrsfunk 257
 - Verkehrsfunkdurchsage 257
 - Verletzungs-Bit 163
 - Vermittlung 33, 143
 - verbindungslose 144
 - verbindungsorientierte 144
 - Vermittlungsebene 370
 - Vermittlungseinrichtung 10, 144
 - Vermittlungsprotokoll 38
 - Vermittlungsschicht 36
 - Vermittlungsstelle 369
 - Verschiebung
 - Frequenzbereich 21
 - Zeitbereich 21
 - Verschlüsselung 108, 160, 233, 379
 - Versorgungskriterien 264
 - Versorgungsradius 100
 - Verstärker 112
 - Verstärkung 26
 - Verstärkungsfaktor 27
 - Verstärkungsfehler 118
 - Verteildienst 11
 - Verteileinrichtung 10
 - Verteiler 116
 - Dreifachverteiler 116
 - Zweifachverteiler 116
 - Verteilung 7, 143
 - Verwaltungsvorgänge 389
 - Verwürfelung 233
 - Verzerrung 69
 - linear 69
 - nichtlinear 45, 70
 - VHF-Band III 264
 - Video 4
 - Videodaten 239
 - Video-on-Demand-Dienst 306
 - Videostandards 395
 - Videotext 245
 - Vielfachnutzung 218
 - Vielfachzugriff 47, 218, 226
 - Vierpol 47
 - violating bit 163
 - Virtual Reality (VR) 167
 - vision 4
 - Viterbi-Decoder 265
 - Vo5G 321
 - Voice over 5G 321
 - voice over internet protocol 334
 - Voice over LTE 321
 - VoIP 334
 - volatile semiconductor memory 64
 - Vollbild 282
 - Vollduplexbetrieb 106

Vollvermaschung 151
voltage 24
voltage controlled oscillator (VCO) 188
VoLTE 321
Vorwärtsfehlerkorrektur 175
Vorwärts-Fehlerkorrektur 259
Vorwärtskanal 149

W

W3C-Media-Source-Erweiterungen 314
WAN 145, 346
Wandler 116
Wandlungszeit 118
Wärmerauschen 74
wavelength division multiplex 155
wavelength division multiplex (WDM) 222
WDM 155
Webfernsehen/Web-TV 305
Webradio. 270
Wechselbetrieb 105
Wechselfestplatte 104
Weiche 114
Weighted Color Gamut (WCG) 310
Weitbereichsdatennetz 346
Weitverkehrs-Vermittlungsstelle 372
Welle
– rücklaufende 92
– stehende 92
– vorlaufende 92
Wellenlängenmultiplex 155, 222
Wellenleitung 89
Wellenwiderstand 90
Welligkeit 67
– im Sperrbereich 68

Welligkeitsfaktor 85
Wertequantisierung 192
wide area network 346
Widerstandsanpassung 84, 86
Widerstandsrauschen 74
Wiedergabegerät 104
Wi-Fi 381
wireless fidelity 381
wireless local area network 351
WLAN 351
WLAN-Router 351
World Wide Web 337

Z

Zahlungsverkehr 385, 387
Zeitabhängigkeit 3
Zeitbereich 20
Zeitfunktion 13
Zeitmultiplex (TDM) 219
Zeitmultiplex (TDMA) 227
Zeitquantisierung 192
Zeitschlitz 227
Zelle 144
Zentraleinheit 378
zick-zack-scan 172
Ziel-IP-Adresse 332
Zoom-Mode 286
Zufallsgenerator 347
Zugangsberechtigung 232
Zugangsnetz 241, 351
Zugriff 107
Zusatzinformationen 243
Zweipol 47
Zweitor 49