

# Inhaltsverzeichnis

<b>1</b>	<b>Prolog</b> .....	1
1.1	Digitale Güter .....	1
1.2	Digitale Kommunikation und ihre Grundlagen .....	8
1.3	Wegweiser durch die digitale Kommunikation .....	13
1.4	Glossar .....	15
<b>2</b>	<b>Geschichtlicher Rückblick</b> .....	19
2.1	Entwicklung der Schrift .....	19
	<b>Exkurs 1:</b> Die Entwicklung der Sprache .....	21
2.2	Erste Kommunikationsnetzwerke .....	28
2.3	Die Entwicklung des Buchdrucks .....	34
2.4	Entstehung des Zeitungswesen .....	41
2.5	Telekommunikationssysteme und Elektrizität .....	44
	2.5.1 Optische Telegrafie .....	44
	2.5.2 Elektrische Telegrafie .....	47
2.6	Der Vormarsch der Individual-Telekommunikation .....	50
	2.6.1 Telefon .....	50
	2.6.2 Vom Phonograph zum Grammophon .....	52
	2.6.3 Fotografie .....	54
2.7	Drahtlose Telekommunikation - Rundfunk und Fernsehen .....	57
	2.7.1 Funktelegrafie .....	57
	2.7.2 Rundfunk .....	59
	2.7.3 Film und Kino .....	61
	2.7.4 Fernsehen .....	63
	2.7.5 Analoge und digitale Aufzeichnungsverfahren .....	66
2.8	Der Computer als universeller persönlicher Kommunikationsmanager .....	68
2.9	Die untrennbare Geschichte von Internet und WWW .....	75
	2.9.1 Das ARPANET – wie alles begann... .....	75
	2.9.2 The Internet goes public .....	79
	2.9.3 Das WWW revolutioniert das Internet .....	81

2.9.4	Web 2.0 und Semantic Web – Die Zukunft des WWW . . . .	85
2.10	Glossar . . . . .	88
<b>3</b>	<b>Grundlagen der Kommunikation in Rechnernetzen</b> . . . . .	<b>93</b>
3.1	Grundbegriffe und -konzepte . . . . .	93
3.1.1	Kommunikation und Datenübertragung . . . . .	93
3.1.2	Klassifikationen von Kommunikationssystemen . . . . .	98
3.2	Rechnernetze und Paketvermittlung . . . . .	103
3.2.1	Klassische Punkt-zu-Punkt Verbindung . . . . .	103
3.2.2	Leitungsvermittelte Netzwerke . . . . .	105
3.2.3	Von der Leitungsvermittlung zur Paketvermittlung . . . . .	106
3.2.4	Das Prinzip der Paketvermittlung . . . . .	107
3.2.5	Vorteile der Paketvermittlung . . . . .	109
3.2.6	Paketheader . . . . .	111
3.2.7	Nachteile der Paketvermittlung . . . . .	112
3.2.8	Verbindungslose und verbindungsorientierte Netzwerk- dienste . . . . .	113
3.2.9	Dienstparadigmen von Rechnernetzen . . . . .	114
3.2.10	Fehlererkennung und Fehlerkorrektur . . . . .	117
	<b>Exkurs 2:</b> Fehlererkennende und fehlerkorrigierende Codes . . . . .	119
3.3	Leistungskennziffern von Rechnernetzen . . . . .	125
3.3.1	Benutzerbezogene Kenngrößen . . . . .	126
3.3.2	Qualitative Leistungskriterien . . . . .	126
3.3.3	Quality of Service . . . . .	128
	<b>Exkurs 3:</b> Verzögerung in paketvermittelten Netzwerken . . . . .	131
3.4	Kommunikationsprotokolle . . . . .	134
3.4.1	Protokollfamilien . . . . .	136
3.4.2	Schichtenmodell . . . . .	136
	<b>Exkurs 4:</b> Das ISO/OSI-Schichtenmodell . . . . .	142
3.4.3	Das Internet und das TCP/IP-Schichtenmodell . . . . .	146
3.4.4	Protokollfunktionen . . . . .	152
3.5	Glossar . . . . .	155
<b>4</b>	<b>Multimediale Daten und ihre Kodierung</b> . . . . .	<b>161</b>
4.1	Medienvielfalt und Multimedia - eine Formatfrage . . . . .	161
4.2	Information und Kodierung . . . . .	164
4.2.1	Information und Entropie . . . . .	164
4.2.2	Redundanz – Mehrwert oder Verschwendung? . . . . .	166
4.3	Text - Datenformate und Komprimierung . . . . .	168
4.3.1	Textkodierung . . . . .	168
	<b>Exkurs 5:</b> Der Unicode Standard . . . . .	174
4.3.2	Textkomprimierung . . . . .	177
	<b>Exkurs 6:</b> Einfache Verfahren der Datenkomprimierung . . . . .	179
4.4	Grafik - Datenformate und Komprimierung . . . . .	182
	<b>Exkurs 7:</b> Was ist Farbe? – Farbe und Farbsysteme . . . . .	185

- 4.4.1 Varianten der Lauflängenkodierung für Grafikdaten . . . . . 191
- 4.4.2 LZW-Verfahren . . . . . 192
- 4.4.3 GIF-Format . . . . . 193
- Exkurs 8:** GIF – Dateiaufbau . . . . . 195
- 4.4.4 PNG-Format . . . . . 199
- 4.4.5 JPEG-Format . . . . . 200
- Exkurs 9:** JPEG – Komprimierung und JPEG – Dateiformat . . . . . 203
- 4.5 Audio – Datenformate und Komprimierung . . . . . 213
  - 4.5.1 Analog-Digital-Umwandlung . . . . . 216
  - 4.5.2 Unkomprimierte Audio-Datenformate . . . . . 222
  - 4.5.3 Audiokomprimierung . . . . . 224
  - 4.5.4 MPEG Audiokodierung . . . . . 230
  - Exkurs 10:** MPEG-1 Audiokodierung . . . . . 232
  - Exkurs 11:** MP3 – Dateiaufbau . . . . . 238
  - 4.5.5 Weitere Audio-Komprimierungsverfahren . . . . . 244
  - 4.5.6 Streamingtechniken . . . . . 247
- 4.6 Video und Animation - Datenformate und Komprimierung . . . . . 248
  - 4.6.1 Digitale Videokodierung . . . . . 249
  - 4.6.2 Komprimierung von Videosignalen . . . . . 255
  - 4.6.3 Bewegungskompensation und Bewegungsvorhersage . . . . . 258
  - 4.6.4 MPEG Komprimierung: Schlüsselprobleme . . . . . 260
  - 4.6.5 MPEG Komprimierung: Prinzipielles Vorgehen . . . . . 262
  - 4.6.6 MPEG-2 Standard . . . . . 269
  - Exkurs 12:** MPEG – Datenformat . . . . . 273
  - 4.6.7 MPEG-4 Standard . . . . . 280
  - 4.6.8 MPEG-7 Standard . . . . . 287
  - 4.6.9 MPEG-21 Standard . . . . . 293
  - Exkurs 13:** Andere Videodatenformate und -komprimierungs-  
verfahren . . . . . 296
- 4.7 Glossar . . . . . 299
- 5 Digitale Sicherheit . . . . . 307**
  - 5.1 Grundlagen der Sicherheit in Rechnernetzen . . . . . 307
    - 5.1.1 Sicherheitsziele . . . . . 309
    - 5.1.2 Kryptografische Grundbegriffe . . . . . 313
  - 5.2 Vertraulichkeit und Verschlüsselung . . . . . 317
    - 5.2.1 Symmetrische Verschlüsselungsverfahren . . . . . 317
    - Exkurs 14:** Einfache historische Verschlüsselungsverfahren . . . . . 318
    - Exkurs 15:** Data Encryption Standard (DES) und Advanced  
Encryption Standard (AES) . . . . . 323
    - 5.2.2 Asymmetrische Verschlüsselungsverfahren . . . . . 327
    - Exkurs 16:** Das RSA Public-Key-Verfahren . . . . . 330
    - 5.2.3 Authentifikation . . . . . 332
  - 5.3 Digitale Signaturen . . . . . 336
    - 5.3.1 Datenintegrität und Authentizität . . . . . 338

- 5.3.2 Message Digest ..... 340
- Exkurs 17: Kryptografische Hashfunktionen** ..... 342
- 5.4 Public Key Infrastrukturen und Zertifikate ..... 347
  - 5.4.1 Zertifizierungsstelle (CA) ..... 348
  - 5.4.2 Vertrauensmodelle ..... 351
- 5.5 Glossar ..... 353
  
- 6 Epilog** ..... 359
  
- Personenregister** ..... 369
  
- Abkürzungen und Akronyme** ..... 391
  
- Bildnachweise** ..... 397
  - Literaturverzeichnis ..... 399
  
- Sachverzeichnis** ..... 409