

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung — 1</b>
1.1	Die Fragestellung der digitalen Kommunikation — 1
1.2	Die semiotischen Ebenen Syntax, Semantik und Pragmatik — 6
1.2.1	Die semiotischen Ebenen — 6
1.2.2	Syntax — 7
1.2.3	Semantik — 7
1.2.4	Pragmatik — 8
1.2.5	Syntax und Semantik in der Informatik — 9
1.2.6	Syntax und Semantik in der betrieblichen Kommunikation — 14
1.3	Information — 16
1.3.1	Natürliche Sprache — 16
1.3.2	Information und Unsicherheit — 18
1.3.3	Information, Objekte und Empfänger — 18
1.3.4	Information, Unterhaltung und Kommentar — 19
1.3.5	Informationssystem — 20
1.4	Zusammenfassung — 21
1.5	Lektüre zur Vertiefung — 21
1.6	Übungsaufgaben — 22
<b>2</b>	<b>Algorithmen — 23</b>
2.1	Gegenstand — 23
2.2	Planvolles Handeln — 24
2.2.1	Ziel und Arbeitsschritte — 24
2.2.2	Beispiele — 25
2.2.3	Anforderungen — 27
2.2.4	Terminierung — 28
2.2.5	Eindeutigkeit — 28
2.3	Mathematische Algorithmen — 29
2.4	Algorithmen in der Informatik — 31
2.4.1	Begriff — 31
2.4.2	Grundbausteine — 32
2.4.3	Rekursion — 34
2.5	Formalisierung von Algorithmen — 35
2.5.1	Funktionen — 35
2.5.2	Algorithmenparadigmen — 35
2.5.3	Die Church-Turing-These — 37
2.6	Funktionale Algorithmen — 39
2.6.1	Syntax und Semantik — 39
2.6.2	Alphabet — 39

2.6.3	Beschreibung funktionaler Algorithmen durch Terme —	40
2.6.4	Verhältnis von Algorithmen zu Funktionen —	41
2.7	Die Unentscheidbarkeit des Halteproblems —	43
2.7.1	Terminierung —	43
2.7.2	Das Halteproblem —	44
2.8	Algorithmen in der betrieblichen Praxis —	46
2.9	Zusammenfassung —	49
2.10	Lektüre zur Vertiefung —	50
2.11	Übungsaufgaben —	50
<b>3</b>	<b>Sprache —</b>	<b>53</b>
3.1	Die Fragestellung —	53
3.2	Wie funktioniert Sprache? —	55
3.3	Sprache als Abbild der Wirklichkeit —	56
3.3.1	Universalien, Sprechen und Verstehen —	56
3.3.2	Wittgensteins ideale Sprache im <i>Tractatus</i> —	59
3.3.3	Domänensprachen —	62
3.4	Unvollständigkeit in der Mathematik und Informatik —	64
3.4.1	Axiomensystem —	64
3.4.2	Mengenlehre und russellsches Paradoxon —	65
3.4.3	Rekursionen und „endlos geflochtene Bänder“ —	66
3.4.4	Gödels Unvollständigkeitssatz —	67
3.4.5	Funktionale Algorithmen in der Informatik —	69
3.5	Sprache als Kommunikationsmittel —	69
3.5.1	Wittgensteins Sprachspiele —	69
3.5.2	Der Kooperationsmechanismus von Grice —	71
3.5.3	Der „Hintergrund“ bei Searle —	73
3.5.4	Hintergrund, Absicht und Unschärfe —	76
3.6	Sprechakttheorie —	77
3.6.1	Grundbegriffe —	77
3.6.2	Illokutionärer Akt, illokutionäre Kraft, propositionaler Inhalt —	78
3.6.3	Perlokutionärer Akt, perlokutionäre Wirkung —	79
3.6.4	Indirekter Sprechakt und Konversation —	80
3.6.5	Illokutionärer Zweck (point), Wort-Welt-Relation —	80
3.6.6	Die anderen Komponenten der illokutionären Kraft —	82
3.6.7	Verbindlichkeit —	82
3.6.8	Vertraulichkeit —	84
3.7	Konzeptmodellierung – das Sprachmodell des Semantic Web —	84
3.7.1	Konzeptmodellierung —	84
3.7.2	Semantische Strukturierung mit Elementarsätzen und Begriffsklassen —	85

3.7.3	Das Sprachmodell RDF – Resource Description Framework —	87
3.7.4	Die funktionalen Schichten des Semantic Web —	88
3.8	Zusammenfassung —	93
3.9	Lektüre zur Vertiefung —	93
3.10	Übungsaufgaben —	94
<b>4</b>	<b>Kommunikationswissenschaftliche Modelle —</b>	<b>97</b>
4.1	Geschichte der Kommunikationswissenschaft —	97
4.2	Massenkommunikation und Individualkommunikation —	99
4.3	Gegenstand der Kommunikationswissenschaft —	101
4.4	Modellbildung —	102
4.5	Kommunikation und das grundlegende Kommunikator-Rezipient-Modell —	105
4.6	Arten von Kommunikation —	106
4.7	Merkmale von Humankommunikation —	107
4.8	Medium, Kanal und Botschaft —	109
4.9	Kommunikationsmodelle —	111
4.9.1	Das Kommunikationsmodell technischer Übertragungskanäle nach Shannon und Weaver (1949) —	111
4.9.2	Das bidirektionale Kommunikationsmodell mit Interpretation und soziokultureller Einbettung von Prakke (1968) —	112
4.9.3	Das reflexive Kommunikationsmodell von Merten (1977) —	113
4.9.4	Die Lasswell-Formel der Massenkommunikation (1961) —	114
4.9.5	Das Beschreibungsmodell des strukturellen Wandels von Kommunikation nach Vowe et al. (2014) —	114
4.9.6	Das Rückkopplungsmodell der Massenkommunikation nach Westley und McLean (1957) —	116
4.9.7	Kooperationskettenmodelle des Supply Chain Management —	117
4.10	Transfer, Konstruktion und Handlung —	119
4.11	Zusammenfassung —	120
4.12	Lektüre zur Vertiefung —	121
4.13	Übungsaufgaben —	121
<b>5</b>	<b>Das mathematische Modell der technischen Kommunikation von Shannon —</b>	<b>123</b>
5.1	Gegenstand —	123
5.2	Das Grundmodell und die Grundbegriffe —	125
5.3	Zusammenhang zwischen analogen und diskreten Signalen (Fourier und Nyquist) —	127
5.3.1	Fourier —	127
5.3.2	Nyquist und Shannon —	128
5.4	Der diskrete Kanal ohne Störung —	130

5.4.1	Kanalkapazität — 130
5.4.2	Wahrscheinlichkeitssteuerung des Übertragungsprozesses — 130
5.4.3	Effektive Kodierung — 133
5.4.4	Wahlmöglichkeit, Unsicherheit und Entropie — 134
5.4.5	Entropie einer Informationsquelle — 137
5.4.6	Effizienz der Kodierung und Hauptsatz — 140
5.5	Der diskrete Kanal mit Störung — 142
5.5.1	Störung, Korrektur und Übertragungsrate — 142
5.5.2	Effizienz der Kodierung und Hauptsatz — 144
5.5.3	Interpretation des Hauptsatzes — 146
5.6	Analoge Informationsquellen mit Störung — 146
5.7	Zusammenfassung — 147
5.8	Lektüre zur Vertiefung — 147
5.9	Übungsaufgaben — 148
<b>6</b>	<b>Referenzmodell des Internets — 150</b>
6.1	Gegenstand — 150
6.2	Funktionsschichten — 152
6.2.1	Komplexität der Kommunikationsfunktionen — 152
6.2.2	Historie — 154
6.2.3	Bausteine einer Schicht — 156
6.2.4	Verbindungsorientierte und verbindungslose Netzdienste — 159
6.2.5	Dienstprimitive — 159
6.3	Die sieben Schichten des OSI-Referenzmodells — 162
6.4	Das Internet-TCP/IP-Referenzmodell — 166
6.4.1	Die vier Schichten des Internet-TCP/IP-Referenzmodells — 166
6.4.2	Vergleich zwischen OSI und Internet — 168
6.5	Zusammenfassung — 169
6.6	Lektüre zur Vertiefung — 170
6.7	Übungsaufgaben — 171
<b>7</b>	<b>Datenformate im Internet — 172</b>
7.1	Der Gegenstand — 172
7.2	Logische Struktur, Rohdaten und Präsentation von Daten — 172
7.3	Kodierung — 176
7.4	Der ASCII-Zeichensatz — 176
7.4.1	Historie — 176
7.4.2	Struktur, Rohdaten, Präsentation und Kodierung — 177
7.4.3	Die ASCII-Zeichencodes — 179
7.5	E-Mail-Format nach RFC 822 — 180
7.6	MIME – Multimedia im Internet — 182
7.6.1	Historie — 182

7.6.2	Struktur, Rohdaten, Präsentation und Kodierung —	183
7.6.3	Base-64-Kodierung —	184
7.6.4	Das MIME-Format —	185
7.6.5	Beispiele —	186
7.7	ASN.1 —	188
7.8	XML —	189
7.8.1	Historie —	189
7.8.2	Struktur, Rohdaten, Präsentation und Kodierung —	191
7.8.3	Wohlgeformte Tag-Darstellung von XML-Dokumenten —	193
7.8.4	Dokumenttypdefinitionen —	194
7.8.5	Schemadefinitionen —	196
7.8.6	Transformationen und Präsentationen mit XSLT —	201
7.8.7	Verarbeitung von XML-Dokumenten —	204
7.8.8	Beispiel Überweisungsformular —	204
7.8.9	Beispiel Steuerung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse —	210
7.9	HTML —	213
7.9.1	Gegenstand und Historie —	213
7.9.2	Logische Struktur, Rohdaten, Präsentation und Kodierung —	215
7.9.3	Cascading Style Sheets —	217
7.9.4	Die Hyperlinks in das World Wide Web —	219
7.9.5	HTML-Formulare —	219
7.9.6	Beispiel: ein unausgefülltes Banküberweisungsformular —	220
7.10	Die Datenformate des Semantic Web —	223
7.10.1	Gegenstand und Historie —	223
7.10.2	Logische Struktur, Rohdaten und Präsentation —	224
7.10.3	Kodierung: Serialisierung von RDF-Statements —	227
7.11	Datenmodellierung —	230
7.12	Zusammenfassung —	233
7.13	Lektüre zur Vertiefung —	234
7.14	Übungsaufgaben —	235
<b>8</b>	<b>Protokolle —</b>	<b>237</b>
8.1	Der Gegenstand —	237
8.2	Begriffsbildung —	238
8.2.1	Gesellschaftliches Protokoll —	238
8.2.2	Digitales Protokoll —	239
8.3	Protokollspezifikationen —	240
8.3.1	Aufgabe und Ziel —	240
8.3.2	Sequenzdiagramm —	242
8.3.3	Formale Sprachen und endliche Zustandsautomaten —	243
8.3.4	Petri-Netze —	246

8.4	Beispiel 1: eingleisige Tunnelstrecke —	248
8.5	Beispiel 2: gesicherter Datenversand der Verbindungsschicht —	251
8.5.1	Verbindungsprotokolle —	251
8.5.2	Basisprotokoll „BP“ —	253
8.5.3	Basisprotokoll mit Stop-and-Wait-Bestätigung „SW“ —	254
8.5.4	Stop-and-Wait mit einfachem Timeout des Senders „SW+TO“ —	255
8.5.5	Alternating-Bit-Protokoll „AB“ —	257
8.5.6	<i>Sliding Windows</i> für Fluss- und Fehlerkontrolle —	261
8.6	Beispiel 3: SMTP für E-Mail im Internet —	263
8.6.1	Modell der Simple Mail für das Internet —	263
8.6.2	Datenformat der Simple Mail für das Internet nach RFC 822 —	265
8.6.3	SMTP – <i>Simple Mail Transfer Protocol</i> nach RFC 821 —	265
8.6.4	Zustandsautomaten für das SMTP-Protokoll —	269
8.7	Beispiel 4: HTTP für das World Wide Web —	271
8.7.1	Modell des Übertragungsprotokolls im Web —	271
8.7.2	Die Protokolldatenelemente request und response —	272
8.7.3	Der Uniform Resource Identifier URI —	275
8.7.4	Protokollzustände —	277
8.8	Beispiel 5: SOAP —	277
8.8.1	Aufbau einer SOAP-Nachricht —	278
8.8.2	Syntax einer SOAP-Nachricht —	279
8.8.3	Das Protokoll —	279
8.8.4	SOAP-Anwendungsbeispiel: Steuerung unternehmensübergreifender Geschäftsprozesse —	280
8.9	Beispiel 6: Angebot–Gegenangebot im E-Commerce —	282
8.9.1	Drei-Schritte-Basisprotokoll für vertragsbasiertes E-Commerce —	282
8.9.2	Kooperation, Signatur und Terminierung —	282
8.9.3	Formale Darstellungen —	283
8.10	Zusammenfassung —	285
8.11	Lektüre zur Vertiefung —	286
8.12	Übungsaufgaben —	287

**Nachwort — 289**

**Abkürzungsverzeichnis — 291**

**Literaturverzeichnis — 295**

**Stichwortverzeichnis — 305**