

# 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 — 53</b>
3.1	Die Fragestellung — 53
3.2	Wie funktioniert Sprache? — 55
3.3	Sprache als Abbild der Wirklichkeit — 56
3.3.1	Universalia, 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	<b>Das Sprachmodell RDF – Resource Description Framework — 87</b>
3.7.4	<b>Die funktionalen Schichten des Semantic Web — 88</b>
3.8	<b>Zusammenfassung — 93</b>
3.9	<b>Lektüre zur Vertiefung — 93</b>
3.10	<b>Übungsaufgaben — 94</b>
<b>4</b>	<b>Kommunikationswissenschaftliche Modelle — 97</b>
4.1	<b>Geschichte der Kommunikationswissenschaft — 97</b>
4.2	<b>Massenkommunikation und Individualkommunikation — 99</b>
4.3	<b>Gegenstand der Kommunikationswissenschaft — 101</b>
4.4	<b>Modellbildung — 102</b>
4.5	<b>Kommunikation und das grundlegende Kommunikator-Rezipient-Modell — 105</b>
4.6	<b>Arten von Kommunikation — 106</b>
4.7	<b>Merkmale von Humankommunikation — 107</b>
4.8	<b>Medium, Kanal und Botschaft — 109</b>
4.9	<b>Kommunikationsmodelle — 111</b>
4.9.1	<b>Das Kommunikationsmodell technischer Übertragungskanäle nach Shannon und Weaver (1949) — 111</b>
4.9.2	<b>Das bidirektionale Kommunikationsmodell mit Interpretation und soziokultureller Einbettung von Prakke (1968) — 112</b>
4.9.3	<b>Das reflexive Kommunikationsmodell von Merten (1977) — 113</b>
4.9.4	<b>Die Lasswell-Formel der Massenkommunikation (1961) — 114</b>
4.9.5	<b>Das Beschreibungsmodell des strukturellen Wandels von Kommunikation nach Vowe et al. (2014) — 114</b>
4.9.6	<b>Das Rückkopplungsmodell der Massenkommunikation nach Westley und McLean (1957) — 116</b>
4.9.7	<b>Kooperationskettenmodelle des Supply Chain Management — 117</b>
4.10	<b>Transfer, Konstruktion und Handlung — 119</b>
4.11	<b>Zusammenfassung — 120</b>
4.12	<b>Lektüre zur Vertiefung — 121</b>
4.13	<b>Übungsaufgaben — 121</b>
<b>5</b>	<b>Das mathematische Modell der technischen Kommunikation von Shannon — 123</b>
5.1	<b>Gegenstand — 123</b>
5.2	<b>Das Grundmodell und die Grundbegriffe — 125</b>
5.3	<b>Zusammenhang zwischen analogen und diskreten Signalen (Fourier und Nyquist) — 127</b>
5.3.1	<b>Fourier — 127</b>
5.3.2	<b>Nyquist und Shannon — 128</b>
5.4	<b>Der diskrete Kanal ohne Störung — 130</b>

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 — 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
	<b>Nachwort — 289</b>
	<b>Abkürzungsverzeichnis — 291</b>
	<b>Literaturverzeichnis — 295</b>
	<b>Stichwortverzeichnis — 305</b>