

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	16
Vorwort .....	17

## **1 Einführung** 25

---

<b>1.1 Informationstechnik, Informatik und EDV .....</b>	<b>25</b>
1.1.1 Fachrichtungen der Informatik .....	26
1.1.2 Überblick über die IT-Ausbildung .....	27
<b>1.2 Die Geschichte der Rechenmaschinen und Computer .....</b>	<b>35</b>
1.2.1 Die Vorgeschichte .....	37
1.2.2 Die Entwicklung der elektronischen Rechner .....	39
1.2.3 Die Entwicklung der Programmiersprachen .....	48
<b>1.3 Digitale Speicherung und Verarbeitung von Informationen .....</b>	<b>55</b>
1.3.1 Digitale Bilddaten .....	56
1.3.2 Digitale Audiodaten .....	57
1.3.3 Digitale Speicherung von Text .....	58
<b>1.4 Übungsaufgaben .....</b>	<b>59</b>

## **2 Mathematische Grundlagen** 63

---

<b>2.1 Einführung in die Logik .....</b>	<b>63</b>
2.1.1 Aussagen .....	64
2.1.2 Aussageformen .....	65
2.1.3 Logische Verknüpfungen .....	66
2.1.4 Mengenoperationen .....	75
2.1.5 Folgen und Reihen .....	80
<b>2.2 Weitere mathematische Verfahren .....</b>	<b>83</b>
2.2.1 Dreisatz .....	83
2.2.2 Lösen von Gleichungssystemen .....	83
2.2.3 Grundlagen der Stochastik .....	86
2.2.4 Grundlagen der linearen Algebra .....	93
2.2.5 Grundlagen der Analysis .....	100

<b>2.3</b>	<b>Informationsspeicherung im Computer</b>	105
2.3.1	Zahlensysteme	105
2.3.2	Bits und Bytes	111
<b>2.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	115
2.4.1	Praktische Übungen	115
2.4.2	Kontrollfragen	117

---

<b>3</b>	<b>Elektronische und technische Grundlagen</b>	121
----------	--	-----

---

<b>3.1</b>	<b>Elektronische Grundlagen</b>	121
3.1.1	Einfache Schaltungen	122
3.1.2	Zusammengesetzte Schaltungen	125
<b>3.2</b>	<b>Automatentheorien und -simulationen</b>	129
3.2.1	Algorithmen	129
3.2.2	Die Turing-Maschine	136
3.2.3	Der virtuelle Prozessor	140
<b>3.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	146
3.3.1	Praktische Übungen	146
3.3.2	Kontrollfragen	147

---

<b>4</b>	<b>Hardware</b>	149
----------	-----------------	-----

---

<b>4.1</b>	<b>Grundlagen</b>	149
<b>4.2</b>	<b>Die Zentraleinheit</b>	153
4.2.1	Aufbau und Aufgaben des Prozessors	155
4.2.2	Der Arbeitsspeicher	165
4.2.3	Das BIOS	167
4.2.4	Bus- und Anschlusssysteme	172
<b>4.3</b>	<b>Die Peripherie</b>	181
4.3.1	Massenspeicher	182
4.3.2	Eingabegeräte	196
4.3.3	Ausgabegeräte	199
4.3.4	Soundhardware	205
<b>4.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	206

## 5 Netzwerkgrundlagen 213

<b>5.1</b>	<b>Einführung</b>	213
5.1.1	Was ist ein Netzwerk?	213
5.1.2	Entstehung der Netzwerke	215
<b>5.2</b>	<b>Funktionsebenen von Netzwerken</b>	220
5.2.1	Das OSI-Referenzmodell	221
5.2.2	Das Schichtenmodell der Internetprotokolle	223
5.2.3	Netzwerkkommunikation über die Schichten eines Schichtenmodells	226
<b>5.3</b>	<b>Klassifizierung von Netzwerken</b>	230
5.3.1	Die Reichweite des Netzwerks	230
5.3.2	Die Netzwerktopologie	232
<b>5.4</b>	<b>Netzwerkkarten, Netzkabel und Netzzugangsverfahren</b>	239
5.4.1	Die verschiedenen Ethernet-Standards	241
5.4.2	Drahtlose Netze	246
<b>5.5</b>	<b>Datenfernübertragung</b>	251
5.5.1	DSL-Dienste	252
5.5.2	Internetzugänge über Mobilfunk	253
<b>5.6</b>	<b>Die TCP/IP-Protokollfamilie</b>	254
5.6.1	Netzzugang in TCP/IP-Netzwerken	256
5.6.2	IP-Adressen, Datagramme und Routing	257
5.6.3	Transportprotokolle	284
5.6.4	Das Domain Name System (DNS)	289
5.6.5	Verschiedene Internetanwendungsprotokolle	294
<b>5.7</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	306

## 6 Betriebssysteme 319

<b>6.1</b>	<b>Entwicklung der Betriebssysteme</b>	320
6.1.1	Die Vorgeschichte	320
6.1.2	Die Geschichte von Unix	322
6.1.3	PC-Betriebssysteme	324
<b>6.2</b>	<b>Aufgaben und Konzepte</b>	328
6.2.1	Allgemeiner Aufbau von Betriebssystemen	329
6.2.2	Prozessverwaltung	336
6.2.3	Speicherverwaltung	340
6.2.4	Dateisysteme	343

<b>6.3</b>	<b>Windows</b>	349
6.3.1	Allgemeine Informationen	349
6.3.2	Windows im Einsatz	355
6.3.3	Die Windows-Eingabeaufforderung	355
6.3.4	Die Windows PowerShell	358
6.3.5	Windows-Server	370
<b>6.4</b>	<b>Linux und Unix</b>	372
6.4.1	Arbeiten mit der Shell	374
6.4.2	Die wichtigsten Systembefehle	386
6.4.3	Automatisierung	394
6.4.4	Editoren	401
6.4.5	Grafische Benutzeroberflächen	407
<b>6.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	409
<b>7</b>	<b>Grundlagen der Programmierung</b>	419
<b>7.1</b>	<b>Python</b>	421
7.1.1	Das erste Beispiel	423
7.1.2	Grundelemente von Python	424
7.1.3	Objektorientierung in Python	471
7.1.4	Die Python-Standardbibliothek einsetzen	500
<b>7.2</b>	<b>Java</b>	508
7.2.1	Einführungsbeispiel	510
7.2.2	Wichtige Merkmale von Java	513
7.2.3	Objektorientierte Programmierung mit Java	530
7.2.4	Weitere Java-Elemente	541
<b>7.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	554
<b>8</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>	557
<b>8.1</b>	<b>Algorithmen erarbeiten und implementieren</b>	557
8.1.1	Einen Algorithmus planen	558
8.1.2	Den Algorithmus implementieren	561
8.1.3	Ein effizienterer GGT-Algorithmus	562
<b>8.2</b>	<b>Datensammlungen sortieren</b>	564
8.2.1	Bubblesort implementieren	565
8.2.2	Quicksort einsetzen	570

<b>8.3</b>	<b>Nach Daten suchen</b>	571
8.3.1	In Listen suchen	572
8.3.2	Nicht sequenzielle Datenstrukturen durchsuchen	574
<b>8.4</b>	<b>Bäume und Graphen</b>	593
8.4.1	Bäume verwenden	594
8.4.2	Graphen verwenden	604
<b>8.5</b>	<b>Bedingungserfüllungsprobleme</b>	616
8.5.1	Den Algorithmus für Bedingungserfüllungsprobleme implementieren	616
8.5.2	Anwendungsbeispiel: Ein Sudoku lösen	620
<b>8.6</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	626

---

## 9 Weitere Konzepte der Programmierung 629

---

<b>9.1</b>	<b>Reguläre Ausdrücke</b>	629
9.1.1	Muster für reguläre Ausdrücke schreiben	631
9.1.2	Programmierung mit regulären Ausdrücken	634
<b>9.2</b>	<b>Systemnahe Programmierung</b>	647
9.2.1	Prozesse und Pipes	647
9.2.2	Threads	651
<b>9.3</b>	<b>Einführung in die Netzwerkprogrammierung</b>	654
9.3.1	Die Berkeley Socket API	655
9.3.2	Ein praktisches Beispiel	661
<b>9.4</b>	<b>Externe Module und Abhängigkeiten</b>	664
9.4.1	Externe Python-Module installieren	664
9.4.2	NumPy verwenden	665
9.4.3	Das Java-Build-Tool Maven	671
<b>9.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	674

## 10 Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz 675

---

<b>10.1</b>	<b>Einführung</b>	676
10.1.1	Was ist künstliche Intelligenz?	676
10.1.2	Machine Learning im Überblick	679

<b>10.2</b>	<b>Daten auswählen und aufbereiten</b>	681
10.2.1	Textdaten aufbereiten	681
10.2.2	Bilddaten vorbereiten	688
10.2.3	Numerische Daten visualisieren	692
<b>10.3</b>	<b>Konkrete Machine-Learning-Verfahren</b>	699
10.3.1	Lineare Regression	700
10.3.2	Logistische Regression	705
10.3.3	K-Means-Clustering	708
10.3.4	Künstliche neuronale Netzwerke	709
<b>10.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	713

---

<b>11</b>	<b>Software-Engineering</b>	715
-----------	-----------------------------	-----

---

<b>11.1</b>	<b>Überblick</b>	716
11.1.1	Der Entwicklungszyklus	717
11.1.2	Planung und Analyse	718
11.1.3	Entwurf	724
11.1.4	Implementierung und Test	725
11.1.5	Dokumentation	727
11.1.6	Konkrete Entwicklungsverfahren	728
<b>11.2</b>	<b>Werkzeuge</b>	731
11.2.1	UML	732
11.2.2	Entwurfsmuster	738
11.2.3	Unit-Tests	753
11.2.4	Weitere nützliche Software	759
<b>11.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	765

---

<b>12</b>	<b>Geschäftsprozessanalyse</b>	769
-----------	--------------------------------	-----

---

<b>12.1</b>	<b>Überblick</b>	769
12.1.1	Historische Entwicklung	770
12.1.2	Geschäftsprozesse	772
12.1.3	Einteilung der Aufgabenbereiche im Prozessmanagement	773
<b>12.2</b>	<b>Prozesse modellieren mit BPMN</b>	774
12.2.1	BPMN 2.0 im Überblick	776
12.2.2	Beispiele für BPMN-Diagramme	780
<b>12.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	784

<b>13</b>	<b>Datenbanken</b>	<b>785</b>
<b>13.1</b>	<b>Die verschiedenen Datenbanktypen</b>	<b>786</b>
13.1.1	Einzeltabellendatenbanken	788
13.1.2	Relationale Datenbanken	789
13.1.3	Objektorientierte Datenbanken	797
<b>13.2</b>	<b>MySQL – ein konkretes RDBMS</b>	<b>800</b>
13.2.1	MySQL installieren und konfigurieren	800
13.2.2	Erste Schritte mit dem »mysql«-Client	804
<b>13.3</b>	<b>SQL-Abfragen</b>	<b>805</b>
13.3.1	Datenbanken und Tabellen erzeugen	806
13.3.2	Auswahlabfragen	810
13.3.3	Einfüge-, Lösch- und Änderungsabfragen	814
13.3.4	Transaktionen	815
<b>13.4</b>	<b>MySQL-Administration</b>	<b>816</b>
13.4.1	»mysqladmin«	817
13.4.2	Zugangsverwaltung	817
13.4.3	Import und Export von Daten, Backups	823
13.4.4	Konfigurationsdateien	825
13.4.5	Log-Dateien	826
13.4.6	Replikation	828
<b>13.5</b>	<b>Grundlagen der Datenbankprogrammierung</b>	<b>830</b>
<b>13.6</b>	<b>CouchDB im Überblick</b>	<b>835</b>
13.6.1	Das Konzept von CouchDB	835
13.6.2	Praktischer Einstieg in CouchDB	836
<b>13.7</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	<b>839</b>
13.7.1	Praktische Übungen	839
13.7.2	Kontrollfragen	839
<b>14</b>	<b>Server für Webanwendungen</b>	<b>843</b>
<b>14.1</b>	<b>HTTP im Überblick</b>	<b>843</b>
14.1.1	Ablauf der HTTP-Kommunikation	844
14.1.2	HTTP-Statuscodes	847
14.1.3	HTTP-Header	851
<b>14.2</b>	<b>Der Webserver Apache</b>	<b>857</b>
14.2.1	Apache im Überblick	857

14.2.2	Apache-Module .....	858
14.2.3	Apache installieren .....	860
14.2.4	Apache konfigurieren .....	863
14.2.5	Andere Webserver im Überblick .....	875
<b>14.3</b>	<b>PHP installieren und einrichten .....</b>	<b>876</b>
14.3.1	PHP installieren .....	876
14.3.2	Die PHP-Konfigurationsdatei »php.ini« .....	880
<b>14.4</b>	<b>Virtualisierung und Container .....</b>	<b>883</b>
14.4.1	Virtualisierungslösungen im Überblick .....	884
14.4.2	VirtualBox als konkretes Beispiel .....	885
14.4.3	Container-Virtualisierung mit Docker .....	888
14.4.4	Cloud Computing .....	892
<b>14.5</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>893</b>
14.5.1	Praktische Übungen .....	893
14.5.2	Kontrollfragen .....	894
<b>15</b>	<b>Weitere Internet-Serverdienste .....</b>	<b>899</b>
<b>15.1</b>	<b>Namens- und Verzeichnisdienste .....</b>	<b>899</b>
15.1.1	Der DNS-Server BIND .....	899
15.1.2	Der Verzeichnisdienst OpenLDAP .....	906
<b>15.2</b>	<b>Die »Meta-Server« inetd und xinetd .....</b>	<b>915</b>
15.2.1	»inetd« .....	916
15.2.2	»xinetd« .....	916
<b>15.3</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>919</b>
<b>16</b>	<b>XML .....</b>	<b>923</b>
<b>16.1</b>	<b>Der Aufbau von XML-Dokumenten .....</b>	<b>925</b>
16.1.1	Die grundlegenden Bestandteile von XML-Dokumenten .....	926
16.1.2	Wohlgeformtheit .....	933
<b>16.2</b>	<b>DTDs und XML Schema .....</b>	<b>936</b>
16.2.1	Document Type Definitions (DTDs) .....	936
16.2.2	Namensräume .....	947
16.2.3	XML Schema .....	949



<b>16.3 XSLT</b>	952
16.3.1 Ein einfaches Beispiel	954
16.3.2 Wichtige XSLT- und XPath-Elemente	956
<b>16.4 Grundlagen der XML-Programmierung</b>	959
16.4.1 XML-Verarbeitungsmethoden im Überblick	960
16.4.2 Das Python-Modul »xml.etree«	962
<b>16.5 Übungsaufgaben</b>	965
16.5.1 Praktische Übungen	965
16.5.2 Kontrollfragen	966

---

## 17 Weitere Datei- und Datenformate 971

---

<b>17.1 Textdateien und Zeichensätze</b>	971
17.1.1 Das Problem des Zeilenumbruchs	972
17.1.2 Zeichensätze	974
17.1.3 Textbasierte Dateiformate	981
<b>17.2 Binäre Dateiformate</b>	993
17.2.1 Datenkomprimierung	995
17.2.2 Bilddateiformate	996
17.2.3 Multimedia-Dateiformate	999
17.2.4 Archivdateien verwenden	1001
<b>17.3 Übungsaufgaben</b>	1005

---

## 18 Webseitenerstellung mit HTML und CSS 1009

---

<b>18.1 HTML und XHTML</b>	1010
18.1.1 Die Grundstruktur von HTML-Dokumenten	1011
18.1.2 Textstrukturierung und Textformatierung	1013
18.1.3 Listen und Aufzählungen	1021
18.1.4 Hyperlinks	1024
18.1.5 Bilder in Webseiten einbetten	1029
18.1.6 Tabellen	1033
18.1.7 Formulare	1040
18.1.8 Einbetten von Multimedia-Dateien	1048
18.1.9 Metatags und Suchmaschinen	1049

- 18.2 Cascading Style Sheets (CSS)** ..... 1052
  - 18.2.1 Stylesheets platzieren ..... 1053
  - 18.2.2 Stylesheet-Wertangaben ..... 1055
  - 18.2.3 Stylesheet-Eigenschaften ..... 1057
  - 18.2.4 Layer erzeugen und positionieren ..... 1061
  - 18.2.5 Die wichtigsten Neuerungen in CSS3 ..... 1068
- 18.3 Übungsaufgaben** ..... 1072

---

**19 Webserveranwendungen** ..... 1081

---

- 19.1 PHP** ..... 1081
  - 19.1.1 Sprachgrundlagen ..... 1082
  - 19.1.2 Klassen und Objekte ..... 1100
  - 19.1.3 Include-Dateien, Autoloader und Namespaces ..... 1118
  - 19.1.4 Webspezifische Funktionen ..... 1120
  - 19.1.5 Auf MySQL-Datenbanken zugreifen ..... 1126
  - 19.1.6 Unit-Tests mit PHPUnit ..... 1138
  - 19.1.7 PHP als Kommandozeilensprache verwenden ..... 1147
- 19.2 Eine REST-API implementieren** ..... 1148
  - 19.2.1 Die API im Überblick ..... 1149
  - 19.2.2 Die Grundarchitektur der API ..... 1151
  - 19.2.3 Der komplette Quellcode ..... 1153
  - 19.2.4 Die API testen ..... 1171
- 19.3 Übungsaufgaben** ..... 1172

---

**20 JavaScript und Ajax** ..... 1175

---

- 20.1 Grundlagen** ..... 1176
  - 20.1.1 JavaScript im HTML-Dokument ..... 1176
  - 20.1.2 Fehler suchen mit der JavaScript-Konsole ..... 1180
  - 20.1.3 Ausdrücke und Operationen ..... 1180
  - 20.1.4 Funktionen ..... 1185
  - 20.1.5 Objektorientiertes JavaScript ..... 1189
  - 20.1.6 Formulare und Event-Handler ..... 1192
  - 20.1.7 Datum und Uhrzeit verwenden ..... 1204
  - 20.1.8 Bilder manipulieren ..... 1207
  - 20.1.9 Browser- und Fensteroptionen ..... 1210

<b>20.2</b>	<b>Das Document Object Model (DOM)</b>	1216
20.2.1	W3C-DOM im Überblick	1216
20.2.2	Eine DOM-Baum-Anzeige	1220
20.2.3	DOM in der Praxis anwenden	1222
20.2.4	Dokumentinhalte verändern und austauschen	1225
20.2.5	»data«-Attribute verwenden	1228
<b>20.3</b>	<b>Ajax</b>	1229
20.3.1	Die erste Ajax-Anwendung	1230
20.3.2	Datenaustauschformate: XML und JSON	1236
<b>20.4</b>	<b>Die JavaScript-Bibliothek React.js</b>	1237
20.4.1	Einführungsbeispiel	1237
20.4.2	Eigene React-Child-Komponenten definieren	1243
20.4.3	Einen API-Client mit React schreiben	1247
20.4.4	Der REST-Client im Detail	1252
<b>20.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	1265

---

## 21 Computer- und Netzwerksicherheit 1267

---

<b>21.1</b>	<b>PC-Gefahren</b>	1268
21.1.1	Viren und Würmer	1268
21.1.2	Trojaner und Backdoors	1274
21.1.3	Weitere Schädlinge	1275
<b>21.2</b>	<b>Netzwerk- und Serversicherheit</b>	1280
21.2.1	Servergefahren	1281
21.2.2	Wichtige Gegenmaßnahmen	1283
21.2.3	Kryptografie	1289
<b>21.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	1292

---

## Anhang 1295

---

<b>A</b>	<b>Glossar</b>	1295
<b>B</b>	<b>Zweisprachige Wortliste</b>	1309
<b>C</b>	<b>Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis</b>	1317

Index	1331
-------	------