

# IT-Handbuch für Fachinformatiker:innen

## Der Ausbildungsbegleiter

# DAS INHALTS- VERZEICHNIS

» Hier geht's  
direkt  
zum Buch

# Auf einen Blick

1	Einführung .....	27
2	Mathematische Grundlagen .....	65
3	Elektronische und technische Grundlagen .....	141
4	Hardware .....	171
5	Netzwerkgrundlagen .....	235
6	Betriebssysteme .....	341
7	Grundlagen der Programmierung .....	433
8	Algorithmen und Datenstrukturen .....	573
9	Weitere Konzepte der Programmierung .....	645
10	Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz .....	693
11	Software-Engineering .....	733
12	Geschäftsprozessanalyse .....	787
13	Datenbanken .....	805
14	Server für Webanwendungen .....	865
15	Weitere Internet-Serverdienste .....	921
16	XML .....	945
17	Weitere Datei- und Datenformate .....	993
18	Webseitenerstellung mit HTML und CSS .....	1031
19	Webserveranwendungen .....	1103
20	JavaScript und Ajax .....	1203
21	Computer- und Netzwerksicherheit .....	1293

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	17
Vorwort .....	19
<b>1 Einführung</b> .....	<b>27</b>
<b>1.1 Informationstechnik, Informatik und EDV</b> .....	<b>27</b>
1.1.1 Fachrichtungen der Informatik .....	28
1.1.2 Überblick über die IT-Ausbildung .....	29
<b>1.2 Die Geschichte der Rechenmaschinen und Computer</b> .....	<b>37</b>
1.2.1 Die Vorgeschichte .....	39
1.2.2 Die Entwicklung der elektronischen Rechner .....	41
1.2.3 Die Entwicklung der Programmiersprachen .....	50
<b>1.3 Digitale Speicherung und Verarbeitung von Informationen</b> .....	<b>57</b>
1.3.1 Digitale Bilddaten .....	58
1.3.2 Digitale Audiodaten .....	59
1.3.3 Digitale Speicherung von Text .....	60
<b>1.4 Übungsaufgaben</b> .....	<b>61</b>
<b>2 Mathematische Grundlagen</b> .....	<b>65</b>
<b>2.1 Einführung in die Logik</b> .....	<b>65</b>
2.1.1 Aussagen .....	66
2.1.2 Aussageformen .....	67
2.1.3 Logische Verknüpfungen .....	67
<b>2.2 Mengenlehre und diskrete Mathematik</b> .....	<b>78</b>
2.2.1 Mengenoperationen .....	78
2.2.2 Abbildungen .....	84
2.2.3 Folgen und Reihen .....	88
2.2.4 Beweise .....	90
<b>2.3 Mathematische Verfahren im Alltag</b> .....	<b>93</b>
2.3.1 Dreisatz .....	93
2.3.2 Lösen von Gleichungen und Gleichungssystemen .....	94

<b>2.4 Grundlagen der Stochastik</b> .....	97
2.4.1 Wahrscheinlichkeitsrechnung .....	97
2.4.2 Statistik .....	100
<b>2.5 Grundlagen der linearen Algebra</b> .....	104
2.5.1 Vektoren .....	106
2.5.2 Matrizen .....	110
<b>2.6 Grundlagen der Analysis</b> .....	118
2.6.1 Arten von Funktionen .....	119
2.6.2 Nullstellen und Ableitungen .....	121
<b>2.7 Informationsspeicherung im Computer</b> .....	123
2.7.1 Zahlensysteme .....	124
2.7.2 Bits und Bytes .....	129
<b>2.8 Übungsaufgaben</b> .....	134
2.8.1 Praktische Übungen .....	134
2.8.2 Kontrollfragen .....	136

## **3 Elektronische und technische Grundlagen** 141

---

<b>3.1 Elektronische Grundlagen</b> .....	141
3.1.1 Einfache Schaltungen .....	142
3.1.2 Zusammengesetzte Schaltungen .....	145
<b>3.2 Automatentheorien und -simulationen</b> .....	149
3.2.1 Algorithmen .....	149
3.2.2 Die Turingmaschine .....	157
3.2.3 Der virtuelle Prozessor .....	162
<b>3.3 Übungsaufgaben</b> .....	168
3.3.1 Praktische Übungen .....	168
3.3.2 Kontrollfragen .....	168

## **4 Hardware** 171

---

<b>4.1 Grundlagen</b> .....	171
<b>4.2 Die Zentraleinheit</b> .....	175
4.2.1 Aufbau und Aufgaben des Prozessors .....	177
4.2.2 Der Arbeitsspeicher .....	187

4.2.3	Das BIOS .....	189
4.2.4	Bus- und Anschlusssysteme .....	193
<b>4.3</b>	<b>Die Peripherie .....</b>	<b>203</b>
4.3.1	Massenspeicher .....	204
4.3.2	Eingabegeräte .....	218
4.3.3	Ausgabegeräte .....	221
4.3.4	Soundhardware .....	227
<b>4.4</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>228</b>
<b>5</b>	<b>Netzwerkgrundlagen .....</b>	<b>235</b>
<hr/>		
<b>5.1</b>	<b>Einführung .....</b>	<b>235</b>
5.1.1	Was ist ein Netzwerk? .....	235
5.1.2	Entstehung der Netzwerke .....	237
<b>5.2</b>	<b>Funktionsebenen von Netzwerken .....</b>	<b>243</b>
5.2.1	Das OSI-Referenzmodell .....	243
5.2.2	Das Schichtenmodell der Internetprotokolle .....	246
5.2.3	Netzwerkkommunikation über die Schichten eines Schichtenmodells .....	248
<b>5.3</b>	<b>Klassifizierung von Netzwerken .....</b>	<b>252</b>
5.3.1	Die Reichweite des Netzwerks .....	252
5.3.2	Die Netzwerktopologie .....	254
5.3.3	Der Zentralisierungsgrad des Netzwerks .....	255
<b>5.4</b>	<b>Netzwerkkarten, Netzwerkkabel und Netzzugangsverfahren .....</b>	<b>261</b>
5.4.1	Die verschiedenen Ethernet-Standards .....	262
5.4.2	Drahtlose Netze .....	267
<b>5.5</b>	<b>Datenfernübertragung .....</b>	<b>271</b>
5.5.1	DSL-Dienste .....	273
5.5.2	Internetzugänge über Mobilfunk .....	274
<b>5.6</b>	<b>Die TCP/IP-Protokollfamilie .....</b>	<b>275</b>
5.6.1	Netzzugang in TCP/IP-Netzwerken .....	277
5.6.2	IP-Adressen, Datagramme und Routing .....	278
5.6.3	Transportprotokolle .....	305
5.6.4	Das Domain Name System (DNS) .....	311
5.6.5	Verschiedene Internetanwendungsprotokolle .....	315
<b>5.7</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>327</b>

---

<b>6</b>	<b>Betriebssysteme</b>	341
<hr/>		
<b>6.1</b>	<b>Entwicklung der Betriebssysteme</b>	342
6.1.1	Die Vorgeschichte	342
6.1.2	Die Geschichte von Unix	344
6.1.3	PC-Betriebssysteme	346
<b>6.2</b>	<b>Aufgaben und Konzepte</b>	350
6.2.1	Allgemeiner Aufbau von Betriebssystemen	351
6.2.2	Prozessverwaltung	358
6.2.3	Speicherverwaltung	363
6.2.4	Dateisysteme	365
<b>6.3</b>	<b>Windows</b>	371
6.3.1	Allgemeine Informationen	371
6.3.2	Windows im Einsatz	378
6.3.3	Die Windows-Eingabeaufforderung	378
6.3.4	Die Windows PowerShell	381
6.3.5	Windows-Server	392
<b>6.4</b>	<b>Linux und Unix</b>	394
6.4.1	Arbeiten mit der Shell	396
6.4.2	Die wichtigsten Systembefehle	408
6.4.3	Automatisierung	417
<b>6.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	424
<b>7</b>	<b>Grundlagen der Programmierung</b>	433
<hr/>		
<b>7.1</b>	<b>Python</b>	435
7.1.1	Das erste Beispiel	437
7.1.2	Grundelemente von Python	438
7.1.3	Objektorientierung in Python	486
7.1.4	Die Python-Standardbibliothek einsetzen	516
<b>7.2</b>	<b>Java</b>	524
7.2.1	Einführungsbeispiel	525
7.2.2	Wichtige Merkmale von Java	528
7.2.3	Objektorientierte Programmierung mit Java	545
7.2.4	Weitere Java-Elemente	556
<b>7.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	569

<b>8</b>	<b>Algorithmen und Datenstrukturen</b>	573
<b>8.1</b>	<b>Algorithmen erarbeiten und implementieren</b>	574
8.1.1	Einen Algorithmus planen	574
8.1.2	Den Algorithmus implementieren	577
8.1.3	Ein effizienterer GGT-Algorithmus	579
<b>8.2</b>	<b>Datensammlungen sortieren</b>	581
8.2.1	Bubblesort implementieren	581
8.2.2	Quicksort einsetzen	586
<b>8.3</b>	<b>Nach Daten suchen</b>	588
8.3.1	In Listen suchen	588
8.3.2	Nicht sequenzielle Datenstrukturen durchsuchen	590
<b>8.4</b>	<b>Bäume und Graphen</b>	610
8.4.1	Bäume verwenden	610
8.4.2	Graphen verwenden	621
<b>8.5</b>	<b>Bedingungserfüllungsprobleme</b>	632
8.5.1	Den Algorithmus für Bedingungserfüllungsprobleme implementieren	633
8.5.2	Anwendungsbeispiel: Ein Sudoku lösen	636
<b>8.6</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	643
<b>9</b>	<b>Weitere Konzepte der Programmierung</b>	645
<b>9.1</b>	<b>Reguläre Ausdrücke</b>	645
9.1.1	Muster für reguläre Ausdrücke schreiben	647
9.1.2	Programmierung mit regulären Ausdrücken	650
<b>9.2</b>	<b>Systemnahe Programmierung</b>	663
9.2.1	Prozesse und Pipes	663
9.2.2	Threads	667
<b>9.3</b>	<b>Einführung in die Netzwerkprogrammierung</b>	671
9.3.1	Die Berkeley Socket API	671
9.3.2	Ein praktisches Beispiel	677
<b>9.4</b>	<b>Externe Module und Abhängigkeiten</b>	680
9.4.1	Externe Python-Module installieren	680
9.4.2	NumPy verwenden	681
9.4.3	Das Java-Build-Tool Maven	687
<b>9.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	690

---

<b>10 Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz</b>	693
<b>10.1 Einführung</b>	694
10.1.1 Was ist künstliche Intelligenz?	694
10.1.2 Machine Learning im Überblick	698
<b>10.2 Daten auswählen und aufbereiten</b>	699
10.2.1 Textdaten aufbereiten	700
10.2.2 Bilddaten vorbereiten	705
10.2.3 Numerische Daten visualisieren	708
<b>10.3 Konkrete Machine-Learning-Verfahren</b>	716
10.3.1 Lineare Regression	717
10.3.2 Logistische Regression	723
10.3.3 K-Means-Clustering	725
10.3.4 Künstliche neuronale Netzwerke	727
<b>10.4 Übungsaufgaben</b>	730
<b>11 Software-Engineering</b>	733
<b>11.1 Überblick</b>	734
11.1.1 Der Entwicklungszyklus	735
11.1.2 Planung und Analyse	736
11.1.3 Entwurf	742
11.1.4 Implementierung und Test	743
11.1.5 Dokumentation	745
11.1.6 Konkrete Entwicklungsverfahren	746
<b>11.2 Werkzeuge</b>	750
11.2.1 UML	750
11.2.2 Entwurfsmuster	757
11.2.3 Unit-Tests	772
11.2.4 Weitere nützliche Software	779
<b>11.3 Übungsaufgaben</b>	784

<b>12 Geschäftsprozessanalyse</b>	877
<b>12.1 Überblick</b>	787
12.1.1 Historische Entwicklung	788
12.1.2 Geschäftsprozesse	790
12.1.3 Einteilung der Aufgabenbereiche im Prozessmanagement	791
<b>12.2 Prozesse modellieren mit BPMN</b>	793
12.2.1 BPMN 2.0 im Überblick	794
12.2.2 Beispiele für BPMN-Diagramme	798
<b>12.3 Übungsaufgaben</b>	803
<b>13 Datenbanken</b>	805
<b>13.1 Die verschiedenen Datenbanktypen</b>	806
13.1.1 Einzeltabellendatenbanken	808
13.1.2 Relationale Datenbanken	809
13.1.3 Objektorientierte Datenbanken	817
<b>13.2 MySQL – ein konkretes RDBMS</b>	820
13.2.1 MySQL installieren und konfigurieren	821
13.2.2 Erste Schritte mit dem »mysql«-Client	824
<b>13.3 SQL-Abfragen</b>	825
13.3.1 Datenbanken und Tabellen erzeugen	826
13.3.2 Auswahlabfragen	831
13.3.3 Einfüge-, Lösch- und Änderungsabfragen	835
13.3.4 Transaktionen	837
<b>13.4 MySQL-Administration</b>	838
13.4.1 »mysqladmin«	838
13.4.2 Zugangsverwaltung	839
13.4.3 Import und Export von Daten, Backups	844
13.4.4 Konfigurationsdateien	847
13.4.5 Log-Dateien	848
13.4.6 Replikation	849
<b>13.5 Grundlagen der Datenbankprogrammierung</b>	851
<b>13.6 CouchDB im Überblick</b>	856
13.6.1 Das Konzept von CouchDB	857
13.6.2 Praktischer Einstieg in CouchDB	857

<b>13.7 Übungsaufgaben</b> .....	860
13.7.1 Praktische Übungen .....	860
13.7.2 Kontrollfragen .....	861

## **14 Server für Webanwendungen** 865

---

<b>14.1 HTTP im Überblick</b> .....	865
14.1.1 Ablauf der HTTP-Kommunikation .....	866
14.1.2 HTTP-Statuscodes .....	870
14.1.3 HTTP-Header .....	874
<b>14.2 Der Webserver Apache</b> .....	879
14.2.1 Apache im Überblick .....	880
14.2.2 Apache-Module .....	881
14.2.3 Apache installieren .....	883
14.2.4 Apache konfigurieren .....	886
14.2.5 Andere Webserver im Überblick .....	898
<b>14.3 PHP installieren und einrichten</b> .....	899
14.3.1 PHP installieren .....	899
14.3.2 Die PHP-Konfigurationsdatei »php.ini« .....	903
<b>14.4 Virtualisierung und Container</b> .....	906
14.4.1 Virtualisierungslösungen im Überblick .....	907
14.4.2 VirtualBox als konkretes Beispiel .....	908
14.4.3 Container-Virtualisierung mit Docker .....	912
14.4.4 Cloud Computing .....	915
<b>14.5 Übungsaufgaben</b> .....	917
14.5.1 Praktische Übungen .....	917
14.5.2 Kontrollfragen .....	918

## **15 Weitere Internet-Serverdienste** 921

---

<b>15.1 Namens- und Verzeichnisdienste</b> .....	921
15.1.1 Der DNS-Server BIND .....	921
15.1.2 Der Verzeichnisdienst OpenLDAP .....	928

---

<b>15.2 Die »Meta-Server« inetd und xinetd</b> .....	938
15.2.1 »inetd« .....	938
15.2.2 »xinetd« .....	939
<b>15.3 Übungsaufgaben</b> .....	941
<b>16 XML</b> .....	945
<hr/>	
<b>16.1 Der Aufbau von XML-Dokumenten</b> .....	947
16.1.1 Die grundlegenden Bestandteile von XML-Dokumenten .....	948
16.1.2 Wohlgeformtheit .....	955
<b>16.2 DTDs und XML Schema</b> .....	958
16.2.1 Document Type Definitions (DTDs) .....	958
16.2.2 Namensräume .....	969
16.2.3 XML Schema .....	971
<b>16.3 XSLT</b> .....	974
16.3.1 Ein einfaches Beispiel .....	976
16.3.2 Wichtige XSLT- und XPath-Elemente .....	978
<b>16.4 Grundlagen der XML-Programmierung</b> .....	981
16.4.1 XML-Verarbeitungsmethoden im Überblick .....	982
16.4.2 Das Python-Modul »xml.etree« .....	984
<b>16.5 Übungsaufgaben</b> .....	987
16.5.1 Praktische Übungen .....	987
16.5.2 Kontrollfragen .....	988
<b>17 Weitere Datei- und Datenformate</b> .....	993
<hr/>	
<b>17.1 Textdateien und Zeichensätze</b> .....	993
17.1.1 Das Problem des Zeilenumbruchs .....	994
17.1.2 Zeichensätze .....	996
17.1.3 Textbasierte Dateiformate .....	1003
<b>17.2 Binäre Dateiformate</b> .....	1015
17.2.1 Datenkomprimierung .....	1017
17.2.2 Bilddateiformate .....	1018
17.2.3 Multimedia-Dateiformate .....	1022
17.2.4 Archivdateien verwenden .....	1024
<b>17.3 Übungsaufgaben</b> .....	1027

---

<b>18</b>	<b>Webseitenerstellung mit HTML und CSS</b>	1031
<b>18.1</b>	<b>HTML und XHTML</b>	1032
18.1.1	Die Grundstruktur von HTML-Dokumenten	1033
18.1.2	Textstrukturierung und Textformatierung	1035
18.1.3	Listen und Aufzählungen	1043
18.1.4	Hyperlinks	1046
18.1.5	Bilder in Webseiten einbetten	1051
18.1.6	Tabellen	1055
18.1.7	Formulare	1062
18.1.8	Einbetten von Multimedia-Dateien	1070
18.1.9	Metatags und Suchmaschinen	1071
<b>18.2</b>	<b>Cascading Style Sheets (CSS)</b>	1074
18.2.1	Stylesheets platzieren	1075
18.2.2	Stylesheet-Wertangaben	1078
18.2.3	Stylesheet-Eigenschaften	1080
18.2.4	Layer erzeugen und positionieren	1085
<b>18.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	1094
<b>19</b>	<b>Webserveranwendungen</b>	1103
<b>19.1</b>	<b>PHP</b>	1103
19.1.1	Sprachgrundlagen	1104
19.1.2	Klassen und Objekte	1122
19.1.3	Include-Dateien, Autoloader und Namespaces	1141
19.1.4	Webspezifische Funktionen	1143
19.1.5	Auf MySQL-Datenbanken zugreifen	1149
19.1.6	Unit-Tests mit PHPUnit	1161
19.1.7	PHP als Kommandozeilensprache verwenden	1170
<b>19.2</b>	<b>Eine REST-API implementieren</b>	1171
19.2.1	Die API im Überblick	1172
19.2.2	Die Grundarchitektur der API	1175
19.2.3	Der komplette Quellcode	1177
19.2.4	Die API testen	1199
<b>19.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	1200

---

<b>20</b>	<b>JavaScript und Ajax</b>	1203
<hr/>		
<b>20.1</b>	<b>Grundlagen</b>	1204
20.1.1	JavaScript im HTML-Dokument	1204
20.1.2	Fehler suchen mit der JavaScript-Konsole	1207
20.1.3	Ausdrücke und Operationen	1208
20.1.4	Funktionen	1213
20.1.5	Objektorientiertes JavaScript	1217
20.1.6	Formulare und Event-Handler	1220
20.1.7	Datum und Uhrzeit verwenden	1232
20.1.8	Bilder manipulieren	1235
20.1.9	Browser- und Fensteroptionen	1238
<b>20.2</b>	<b>Das Document Object Model (DOM)</b>	1244
20.2.1	W3C-DOM im Überblick	1245
20.2.2	Eine DOM-Baum-Anzeige	1248
20.2.3	DOM in der Praxis anwenden	1251
20.2.4	Dokumentinhalte verändern und austauschen	1253
20.2.5	»data«-Attribute verwenden	1256
<b>20.3</b>	<b>Ajax</b>	1257
20.3.1	Die erste Ajax-Anwendung	1258
20.3.2	Datenaustauschformate: XML und JSON	1264
<b>20.4</b>	<b>Die JavaScript-Bibliothek React.js</b>	1265
20.4.1	Einführungsbeispiel	1265
20.4.2	Eigene React-Child-Komponenten definieren	1271
20.4.3	Einen API-Client mit React schreiben	1275
20.4.4	Der REST-Client im Detail	1278
<b>20.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b>	1290
<b>21</b>	<b>Computer- und Netzwerksicherheit</b>	1293
<hr/>		
<b>21.1</b>	<b>PC-Gefahren</b>	1294
21.1.1	Viren und Würmer	1294
21.1.2	Trojaner und Backdoors	1300
21.1.3	Weitere Schädlinge	1301

<b>21.2 Netzwerk- und Serversicherheit</b> .....	1307
21.2.1 Servergefahren .....	1307
21.2.2 Wichtige Gegenmaßnahmen .....	1309
21.2.3 Kryptografie .....	1315
<b>21.3 Übungsaufgaben</b> .....	1318

## **Anhang** 1321

---

<b>A Glossar</b> .....	1321
<b>B Zweisprachige Wortliste</b> .....	1333
B.1 Englisch – Deutsch .....	1333
B.2 Deutsch – Englisch .....	1338
<b>C Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis</b> .....	1345
C.1 Allgemeine Einführungen und Überblicke .....	1345
C.2 Mathematische Grundlagen .....	1346
C.3 Elektronische und technische Grundlagen .....	1347
C.4 Hardware .....	1348
C.5 Netzwerkgrundlagen .....	1348
C.6 Betriebssysteme .....	1348
C.7 Grundlagen der Programmierung .....	1350
C.8 Algorithmen und Datenstrukturen .....	1350
C.9 Weitere Konzepte der Programmierung .....	1351
C.10 Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz .....	1351
C.11 Software-Engineering .....	1353
C.12 Geschäftsprozessanalyse .....	1354
C.13 Datenbanken .....	1354
C.14 Server für Webanwendungen .....	1355
C.15 XML .....	1355
C.16 Webseitenerstellung mit HTML und CSS .....	1355
C.17 Webserveranwendungen .....	1356
C.18 JavaScript und Ajax .....	1356
C.19 Computer- und Netzwerksicherheit .....	1357
 Index .....	 1359

# Materialien zum Buch

Auf der Webseite zu diesem Buch stehen folgende Materialien für Sie zum Download bereit:

- ▶ **Lösungen zu den Aufgaben und Kontrollfragen**
- ▶ **Quellcode sämtlicher Programmierbeispiele aus dem Buch**

Gehen Sie auf [www.rheinwerk-verlag.de/5728](http://www.rheinwerk-verlag.de/5728). Klicken Sie auf den Reiter MATERIALIEN. Sie sehen die herunterladbaren Dateien samt einer Kurzbeschreibung des Dateiinhalts. Klicken Sie auf den Button HERUNTERLADEN, um den Download zu starten. Je nach Größe der Datei (und Ihrer Internetverbindung) kann es einige Zeit dauern, bis der Download abgeschlossen ist.