Auf einen Blick

1 Einführung 25

2 Mathematische Grundlagen 63

3 Elektronische und technische Grundlagen 121

4 Hardware 149

5 Netzwerkgrundlagen 213

6 Betriebssysteme 319

7 Grundlagen der Programmierung 419

8 Algorithmen und Datenstrukturen 557

9 Weitere Konzepte der Programmierung 629

10 Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz 675

11 Software-Engineering 715

12 Geschäftsprozessanalyse 769

13 Datenbanken 785

14 Server für Webanwendungen 843

15 Weitere Internet-Serverdienste 899

16 XML 923

17 Weitere Datei- und Datenformate 971

18 Webseitenerstellung mit HTML und CSS 1009

19 Webserveranwendungen 1081

20 JavaScript und Ajax 1175

21 Computer- und Netzwerksicherheit 1267

Inhalt

Materialien zum Buch 16
Vorwort 17

1 Einführung 25

1.1 Informationstechnik, Informatik und EDV 25
1.1.1 Fachrichtungen der Informatik 26
1.1.2 Überblick über die IT-Ausbildung 27

1.2 Die Geschichte der Rechenmaschinen und Computer 35
1.2.1 Die Vorgeschichte 37
1.2.2 Die Entwicklung der elektronischen Rechner 39
1.2.3 Die Entwicklung der Programmiersprachen 48

1.3 Digitale Speicherung und Verarbeitung von Informationen 55
1.3.1 Digitale Bilddaten 56
1.3.2 Digitale Audiodaten 57
1.3.3 Digitale Speicherung von Text 58

1.4 Übungsaufgaben 59

2 Mathematische Grundlagen 63

2.1 Einführung in die Logik 63
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

2.2 Weitere mathematische Verfahren 83
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

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

3 Elektronische und technische Grundlagen 121

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

4 Hardware 149

4.1 Grundlagen ... 149
4.2 Die Zentraleinheit ... 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
4.3 Die Peripherie ... 181
4.3.1 Massenspeicher ... 182
4.3.2 Eingabegeräte ... 196
4.3.3 Ausgabegeräte ... 199
4.3.4 Soundhardware ... 205
4.4 Übungsaufgaben ... 206

5 Netzwerkgrundlagen 213

5.1 Einführung ... 213
5.1.1 Was ist ein Netzwerk? ... 213
5.1.2 Entstehung der Netzwerke ... 215
5.2 Funktionsebenen von Netzwerken ... 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
5.3 Klassifizierung von Netzwerken ... 230
5.3.1 Die Reichweite des Netzwerks ... 230
5.3.2 Die Netzwerktopologie ... 232
5.4 Netzwerkkarten, Netzwerkkabel und Netzzugangsverfahren ... 239
5.4.1 Die verschiedenen Ethernet-Standards ... 241
5.4.2 Drahtlose Netze ... 246
5.5 Datenfernübertragung ... 251
5.5.1 DSL-Dienste ... 252
5.5.2 Internetzugänge über Mobilfunk ... 253
5.6 Die TCP/IP-Protokollfamilie ... 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
5.7 Übungsaufgaben ... 306

6 Betriebssysteme 319

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

6.3 Windows ... 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

6.4 Linux und Unix ... 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

6.5 Übungsaufgaben ... 409

7 Grundlagen der Programmierung 419

7.1 Python ... 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

7.2 Java ... 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

7.3 Übungsaufgaben ... 554

8 Algorithmen und Datenstrukturen 557

8.1 Algorithmen erarbeiten und implementieren ... 557
8.1.1 Einen Algorithmus planen ... 558
8.1.2 Den Algorithmus implementieren ... 561
8.1.3 Ein effizienterer GGT-Algorithmus ... 562

8.2 Datensammlungen sortieren ... 564
8.2.1 Bubblesort implementieren ... 565
8.2.2 Quicksort einsetzen ... 570

8.3 Nach Daten suchen ... 571
8.3.1 In Listen suchen ... 572
8.3.2 Nicht sequenzielle Datenstrukturen durchsuchen ... 574

8.4 Bäume und Graphen ... 593
8.4.1 Bäume verwenden ... 594
8.4.2 Graphen verwenden ... 604

8.5 Bedingungserfüllungsprobleme ... 616
8.5.1 Den Algorithmus für Bedingungserfüllungsprobleme implementieren ... 616
8.5.2 Anwendungsbeispiel: Ein Sudoku lösen ... 620

8.6 Übungsaufgaben ... 626

9 Weitere Konzepte der Programmierung 629

9.1 Reguläre Ausdrücke ... 629
9.1.1 Muster für reguläre Ausdrücke schreiben ... 631
9.1.2 Programmierung mit regulären Ausdrücken ... 634

9.2 Systemnahe Programmierung ... 647
9.2.1 Prozesse und Pipes ... 647
9.2.2 Threads ... 651

9.3 Einführung in die Netzwerkprogrammierung ... 654
9.3.1 Die Berkeley Socket API ... 655
9.3.2 Ein praktisches Beispiel ... 661

9.4 Externe Module und Abhängigkeiten ... 664
9.4.1 Externe Python-Module installieren ... 664
9.4.2 NumPy verwenden ... 665
9.4.3 Das Java-Build-Tool Maven ... 671

9.5 Übungsaufgaben ... 674

10 Datenanalyse, Machine Learning, künstliche Intelligenz 675

10.1 Einführung ... 676
10.1.1 Was ist künstliche Intelligenz? ... 676
10.1.2 Machine Learning im Überblick ... 679

10.2 Daten auswählen und aufbereiten ... 681
10.2.1 Textdaten aufbereiten ... 681
10.2.2 Bilddaten vorbereiten ... 688
10.2.3 Numerische Daten visualisieren ... 692
10.3 Konkrete Machine-Learning-Verfahren ... 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
10.4 Übungsaufgaben ... 713

11 Software-Engineering 715

11.1 Überblick ... 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
11.2 Werkzeuge ... 731
11.2.1 UML ... 732
11.2.2 Entwurfsmuster ... 738
11.2.3 Unit-Tests ... 753
11.2.4 Weitere nützliche Software ... 759
11.3 Übungsaufgaben ... 765

12 Geschäftsprozessanalyse 769

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

13 Datenbanken 785

13.1 Die verschiedenen Datenbanktypen ... 786
13.1.1 Einzeltabellendatenbanken ... 788
13.1.2 Relationale Datenbanken ... 789
13.1.3 Objektorientierte Datenbanken ... 797
13.2 MySQL – ein konkretes RDBMS ... 800
13.2.1 MySQL installieren und konfigurieren ... 800
13.2.2 Erste Schritte mit dem »mysql«-Client ... 804
13.3 SQL-Abfragen ... 805
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
13.4 MySQL-Administration ... 816
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
13.5 Grundlagen der Datenbankprogrammierung ... 830
13.6 CouchDB im Überblick ... 835
13.6.1 Das Konzept von CouchDB ... 835
13.6.2 Praktischer Einstieg in CouchDB ... 836
13.7 Übungsaufgaben ... 839
13.7.1 Praktische Übungen ... 839
13.7.2 Kontrollfragen ... 839

14 Server für Webanwendungen 843

14.1 HTTP im Überblick ... 843
14.1.1 Ablauf der HTTP-Kommunikation ... 844
14.1.2 HTTP-Statuscodes ... 847
14.1.3 HTTP-Header ... 851
14.2 Der Webserver Apache ... 857
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

14.3 PHP installieren und einrichten ... 876
14.3.1 PHP installieren ... 876
14.3.2 Die PHP-Konfigurationsdatei »php.ini« ... 880

14.4 Virtualisierung und Container ... 883
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

14.5 Übungsaufgaben ... 893
14.5.1 Praktische Übungen ... 893
14.5.2 Kontrollfragen ... 894

15 Weitere Internet-Serverdienste 899

15.1 Namens- und Verzeichnisdienste ... 899
15.1.1 Der DNS-Server BIND ... 899
15.1.2 Der Verzeichnisdienst OpenLDAP ... 906

15.2 Die »Meta-Server« inetd und xinetd ... 915
15.2.1 »inetd« ... 916
15.2.2 »xinetd« ... 916

15.3 Übungsaufgaben ... 919

16 XML 923

16.1 Der Aufbau von XML-Dokumenten ... 925
16.1.1 Die grundlegenden Bestandteile von XML-Dokumenten ... 926
16.1.2 Wohlgeformtheit ... 933

16.2 DTDs und XML Schema ... 936
16.2.1 Document Type Definitions (DTDs) ... 936
16.2.2 Namensräume ... 947
16.2.3 XML Schema ... 949

16.3 XSLT ... 952
16.3.1 Ein einfaches Beispiel ... 954
16.3.2 Wichtige XSLT- und XPath-Elemente ... 956

16.4 Grundlagen der XML-Programmierung ... 959
16.4.1 XML-Verarbeitungsmethoden im Überblick ... 960
16.4.2 Das Python-Modul »xml.etree« ... 962

16.5 Übungsaufgaben ... 965
16.5.1 Praktische Übungen ... 965
16.5.2 Kontrollfragen ... 966

17 Weitere Datei- und Datenformate 971

17.1 Textdateien und Zeichensätze ... 971
17.1.1 Das Problem des Zeilenumbruchs ... 972
17.1.2 Zeichensätze ... 974
17.1.3 Textbasierte Dateiformate ... 981

17.2 Binäre Dateiformate ... 993
17.2.1 Datenkomprimierung ... 995
17.2.2 Bilddateiformate ... 996
17.2.3 Multimedia-Dateiformate ... 999
17.2.4 Archivdateien verwenden ... 1001

17.3 Übungsaufgaben ... 1005

18 Webseitenerstellung mit HTML und CSS 1009

18.1 HTML und XHTML ... 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

20.2 Das Document Object Model (DOM) ... 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
20.3 Ajax ... 1229
20.3.1 Die erste Ajax-Anwendung ... 1230
20.3.2 Datenaustauschformate: XML und JSON ... 1236
20.4 Die JavaScript-Bibliothek React.js ... 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
20.5 Übungsaufgaben ... 1265

21 Computer- und Netzwerksicherheit 1267

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

Anhang 1295

A Glossar ... 1295
B Zweisprachige Wortliste ... 1309
C Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis ... 1317

Index ... 1331