

# Inhalt

Materialien zum Buch .....	17
Vorwort .....	19

## **1 Einführung** 27

---

<b>1.1 Informationstechnik, Informatik und EDV</b> .....	27
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> .....	36
1.2.1 Die Vorgeschichte .....	38
1.2.2 Die Entwicklung der elektronischen Rechner .....	40
1.2.3 Die Entwicklung der Programmiersprachen .....	49
<b>1.3 Digitale Speicherung und Verarbeitung von Informationen</b> .....	55
1.3.1 Digitale Bilddaten .....	57
1.3.2 Digitale Audiodaten .....	58
1.3.3 Digitale Speicherung von Text .....	59
<b>1.4 Übungsaufgaben</b> .....	59

## **2 Mathematische und technische Grundlagen** 63

---

<b>2.1 Einführung in die Logik</b> .....	63
2.1.1 Aussagen .....	64
2.1.2 Aussageformen .....	65
2.1.3 Logische Verknüpfungen .....	65
2.1.4 Mengenoperationen .....	72
2.1.5 Weitere wichtige Berechnungsverfahren .....	76
<b>2.2 Informationsspeicherung im Computer</b> .....	78
2.2.1 Zahlensysteme .....	78
2.2.2 Bits und Bytes .....	84
<b>2.3 Elektronische Grundlagen</b> .....	89
2.3.1 Einfache Schaltungen .....	90
2.3.2 Zusammengesetzte Schaltungen .....	93

<b>2.4</b>	<b>Automatentheorien und -simulationen</b> .....	97
2.4.1	Algorithmen .....	98
2.4.2	Die Turing-Maschine .....	102
2.4.3	Der virtuelle Prozessor .....	107
<b>2.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	112
2.5.1	Praktische Übungen .....	112
2.5.2	Kontrollfragen .....	113

## **3 Hardware** 119

---

<b>3.1</b>	<b>Grundlagen</b> .....	119
<b>3.2</b>	<b>Die Zentraleinheit</b> .....	124
3.2.1	Aufbau und Aufgaben des Prozessors .....	125
3.2.2	Der Arbeitsspeicher .....	135
3.2.3	Das BIOS .....	137
3.2.4	Bus- und Anschlusssysteme .....	142
<b>3.3</b>	<b>Die Peripherie</b> .....	151
3.3.1	Massenspeicher .....	152
3.3.2	Eingabegeräte .....	166
3.3.3	Ausgabegeräte .....	169
3.3.4	Soundhardware .....	175
<b>3.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	176

## **4 Netzwerkgrundlagen** 183

---

<b>4.1</b>	<b>Einführung</b> .....	183
4.1.1	Was ist ein Netzwerk? .....	183
4.1.2	Entstehung der Netzwerke .....	185
<b>4.2</b>	<b>Funktionsebenen von Netzwerken</b> .....	190
4.2.1	Das OSI-Referenzmodell .....	191
4.2.2	Das Schichtenmodell der Internetprotokolle .....	193
4.2.3	Netzwerkcommunication über die Schichten eines Schichtenmodells .....	196
<b>4.3</b>	<b>Klassifizierung von Netzwerken</b> .....	200
4.3.1	Die Reichweite des Netzwerks .....	200
4.3.2	Die Netzwerktopologie .....	201
4.3.3	Der Zentralisierungsgrad des Netzwerks .....	203

<b>4.4</b>	<b>Netzwerkkarten, Netzwerkkabel und Netzzugangsverfahren</b> .....	209
4.4.1	Die verschiedenen Ethernet-Standards .....	211
4.4.2	Drahtlose Netze .....	216
<b>4.5</b>	<b>Datenfernübertragung</b> .....	221
4.5.1	DSL-Dienste .....	222
4.5.2	Internetzugänge über Mobilfunk .....	224
<b>4.6</b>	<b>Die TCP/IP-Protokollfamilie</b> .....	225
4.6.1	Netzzugang in TCP/IP-Netzwerken .....	227
4.6.2	IP-Adressen, Datagramme und Routing .....	228
4.6.3	Transportprotokolle .....	254
4.6.4	Das Domain Name System (DNS) .....	260
4.6.5	Verschiedene Internetanwendungsprotokolle .....	264
<b>4.7</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	276

## **5 Betriebssystemgrundlagen** 289

---

<b>5.1</b>	<b>Entwicklung der Betriebssysteme</b> .....	290
5.1.1	Die Vorgeschichte .....	290
5.1.2	Die Geschichte von Unix .....	292
5.1.3	PC-Betriebssysteme .....	294
<b>5.2</b>	<b>Aufgaben und Konzepte</b> .....	298
5.2.1	Allgemeiner Aufbau von Betriebssystemen .....	299
5.2.2	Prozessverwaltung .....	306
5.2.3	Speicherverwaltung .....	311
5.2.4	Dateisysteme .....	313
<b>5.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	319

## **6 Windows** 325

---

<b>6.1</b>	<b>Allgemeine Informationen</b> .....	325
6.1.1	Die verschiedenen Windows-Versionen .....	325
6.1.2	Windows-Dateisysteme .....	330
<b>6.2</b>	<b>Windows im Einsatz</b> .....	331
6.2.1	Die Windows-Benutzeroberfläche .....	332
6.2.2	Die Windows-Konsole .....	339

6.2.3	Die Windows PowerShell .....	343
6.2.4	Windows-Konfiguration .....	354
<b>6.3</b>	<b>Windows-Netzwerkconfiguration .....</b>	<b>359</b>
6.3.1	Allgemeine Einstellungen .....	359
6.3.2	TCP/IP-Dienstprogramme .....	361
6.3.3	Datei- und Druckserver unter Windows .....	364
6.3.4	Windows-Server .....	365
<b>6.4</b>	<b>Übungsaufgaben .....</b>	<b>367</b>

## **7 Linux** 373

---

<b>7.1</b>	<b>Arbeiten mit der Shell .....</b>	<b>375</b>
7.1.1	Booten und Log-in .....	376
7.1.2	Virtuelle Terminals .....	379
7.1.3	Grundfunktionen der Shell .....	380
7.1.4	Hilfefunktionen .....	386
7.1.5	Pipes und Ein-/Ausgabeumleitung .....	389
7.1.6	Die wichtigsten Systembefehle .....	392
<b>7.2</b>	<b>Konfigurations- und Administrationsaufgaben .....</b>	<b>406</b>
7.2.1	Syslog und Log-Dateien .....	407
7.2.2	Programme automatisch starten .....	408
7.2.3	Software installieren .....	410
<b>7.3</b>	<b>Automatisierung .....</b>	<b>412</b>
7.3.1	Shell-Skripte .....	412
7.3.2	Weitere Hilfsmittel .....	416
<b>7.4</b>	<b>Editoren .....</b>	<b>418</b>
7.4.1	vi .....	419
7.4.2	Emacs .....	427
<b>7.5</b>	<b>Grafische Benutzeroberflächen .....</b>	<b>433</b>
7.5.1	Der X-Server .....	433
7.5.2	Desktops .....	435
<b>7.6</b>	<b>Netzwerkconfiguration unter Linux .....</b>	<b>439</b>
7.6.1	Grundeinstellungen .....	439
7.6.2	TCP/IP-Dienstprogramme .....	441
7.6.3	Datei- und Druckserver unter Linux .....	441

<b>7.7</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	446
7.7.1	Praktische Übungen .....	446
7.7.2	Kontrollfragen .....	446
<b>8</b>	<b>macOS</b> .....	451
<hr/>		
<b>8.1</b>	<b>Mit Aqua arbeiten</b> .....	455
8.1.1	Die Menüleiste .....	457
8.1.2	Das Dock .....	459
8.1.3	Der Finder .....	460
8.1.4	Mission Control und Dashboard .....	462
<b>8.2</b>	<b>Systemkonfiguration</b> .....	464
8.2.1	Besonderheiten der Mac-Dateisysteme .....	465
<b>8.3</b>	<b>macOS-Netzwerkkonfiguration</b> .....	466
8.3.1	Serverdienste unter macOS .....	468
<b>8.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	469
<b>9</b>	<b>Grundlagen der Programmierung</b> .....	473
<hr/>		
<b>9.1</b>	<b>Die Programmiersprache C</b> .....	475
9.1.1	Das erste Beispiel .....	476
9.1.2	Elemente der Sprache C .....	479
9.1.3	Die C-Standardbibliothek .....	498
<b>9.2</b>	<b>Java</b> .....	504
9.2.1	Grundlegende Elemente der Sprache Java .....	507
9.2.2	Objektorientierte Programmierung mit Java .....	512
9.2.3	Weitere Java-Elemente .....	518
<b>9.3</b>	<b>Python</b> .....	530
9.3.1	Das erste Beispiel .....	532
9.3.2	Grundelemente von Python .....	533
9.3.3	Objektorientierung in Python .....	567
9.3.4	Die Python-Standardbibliothek .....	590
<b>9.4</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	595

## 10 Konzepte der Programmierung 599

---

<b>10.1 Algorithmen und Datenstrukturen</b> .....	599
10.1.1 Ein einfaches Praxisbeispiel .....	599
10.1.2 Sortieralgorithmen .....	602
10.1.3 Suchalgorithmen .....	607
10.1.4 Ausgewählte Datenstrukturen .....	608
<b>10.2 Reguläre Ausdrücke</b> .....	625
10.2.1 Muster für reguläre Ausdrücke .....	627
10.2.2 Programmierung mit regulären Ausdrücken .....	630
<b>10.3 Systemnahe Programmierung</b> .....	643
10.3.1 Prozesse und Pipes .....	643
10.3.2 Threads .....	648
<b>10.4 Einführung in die Netzwerkprogrammierung</b> .....	652
10.4.1 Die Berkeley Socket API .....	652
10.4.2 Ein praktisches Beispiel .....	658
<b>10.5 GUI- und Grafikprogrammierung</b> .....	661
10.5.1 Zeichnungen und Grafiken erstellen .....	662
10.5.2 Animation .....	668
10.5.3 Programmierung fensterbasierter Anwendungen .....	672
<b>10.6 Übungsaufgaben</b> .....	686

## 11 Mobile Development 689

---

<b>11.1 iOS-Apps mit Xcode und Swift</b> .....	690
11.1.1 iOS im Schnellüberblick .....	690
11.1.2 Xcode und Swift .....	691
11.1.3 Swift-Grundlagen .....	693
<b>11.2 Eine iOS-App entwickeln</b> .....	699
11.2.1 Das Projekt einrichten .....	699
11.2.2 Die Benutzeroberfläche vorbereiten .....	702
11.2.3 Die Swift-Klasse für die Datenausgabe erstellen .....	702
11.2.4 Letzte Schritte .....	707
<b>11.3 Übungsaufgaben</b> .....	709

## 12 Software-Engineering 711

---

<b>12.1 Überblick</b> .....	712
12.1.1 Der Entwicklungszyklus .....	713
12.1.2 Planung und Analyse .....	714
12.1.3 Entwurf .....	720
12.1.4 Implementierung und Test .....	721
12.1.5 Dokumentation .....	723
12.1.6 Konkrete Entwicklungsverfahren .....	724
<b>12.2 Werkzeuge</b> .....	728
12.2.1 UML .....	728
12.2.2 Entwurfsmuster .....	734
12.2.3 Unit-Tests .....	749
12.2.4 Weitere nützliche Software .....	754
<b>12.3 Übungsaufgaben</b> .....	759

## 13 Datenbanken 763

---

<b>13.1 Die verschiedenen Datenbanktypen</b> .....	764
13.1.1 Einzeltabellendatenbanken .....	766
13.1.2 Relationale Datenbanken .....	767
13.1.3 Objektorientierte Datenbanken .....	775
<b>13.2 MySQL – ein konkretes RDBMS</b> .....	778
13.2.1 MySQL installieren und konfigurieren .....	779
13.2.2 Erste Schritte mit dem »mysql«-Client .....	782
<b>13.3 SQL-Abfragen</b> .....	783
13.3.1 Datenbanken und Tabellen erzeugen .....	784
13.3.2 Auswahlabfragen .....	788
13.3.3 Einfüge-, Lösch- und Änderungsabfragen .....	792
13.3.4 Transaktionen .....	793
<b>13.4 MySQL-Administration</b> .....	794
13.4.1 »mysqladmin« .....	795
13.4.2 Benutzerverwaltung .....	795
13.4.3 Import und Export von Daten, Backups .....	800
13.4.4 Konfigurationsdateien .....	803
13.4.5 Log-Dateien .....	804
13.4.6 Replikation .....	805

<b>13.5 Grundlagen der Datenbankprogrammierung</b> .....	807
<b>13.6 CouchDB im Überblick</b> .....	811
13.6.1 Das Konzept von CouchDB .....	811
13.6.2 Praktischer Einstieg in CouchDB .....	812
<b>13.7 Übungsaufgaben</b> .....	815
13.7.1 Praktische Übungen .....	815
13.7.2 Kontrollfragen .....	816

## **14 Server für Webanwendungen** 821

---

<b>14.1 HTTP im Überblick</b> .....	821
14.1.1 Ablauf der HTTP-Kommunikation .....	822
14.1.2 HTTP-Statuscodes .....	825
14.1.3 HTTP-Header .....	829
<b>14.2 Der Webserver Apache</b> .....	835
14.2.1 Apache im Überblick .....	835
14.2.2 Apache-Module .....	837
14.2.3 Apache installieren .....	839
14.2.4 Apache-Konfiguration .....	842
<b>14.3 PHP installieren und einrichten</b> .....	857
14.3.1 Installation .....	857
14.3.2 Die PHP-Konfigurationsdatei »php.ini« .....	861
<b>14.4 Virtualisierung und Container</b> .....	864
14.4.1 Virtualisierungslösungen im Überblick .....	865
14.4.2 VirtualBox als konkretes Beispiel .....	866
14.4.3 Container-Virtualisierung mit Docker .....	869
<b>14.5 Übungsaufgaben</b> .....	873
14.5.1 Praktische Übungen .....	873
14.5.2 Kontrollfragen .....	873

## **15 Weitere Internet-Serverdienste** 877

---

<b>15.1 Namens- und Verzeichnisdienste</b> .....	877
15.1.1 Der DNS-Server BIND .....	877
15.1.2 Der Verzeichnisdienst OpenLDAP .....	884



<b>15.2</b>	<b>Sonstige Server</b> .....	893
15.2.1	»vsftpd«, ein FTP-Server .....	893
15.2.2	»inetd« und »xinetd« .....	895
<b>15.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	898

---

## **16 XML** 901

<b>16.1</b>	<b>Der Aufbau von XML-Dokumenten</b> .....	903
16.1.1	Die grundlegenden Bestandteile von XML-Dokumenten .....	904
16.1.2	Wohlgeformtheit .....	911
<b>16.2</b>	<b>DTDs und XML Schema</b> .....	913
16.2.1	Document Type Definitions (DTDs) .....	914
16.2.2	Namensräume .....	925
16.2.3	XML Schema .....	926
<b>16.3</b>	<b>XSLT</b> .....	929
16.3.1	Ein einfaches Beispiel .....	930
16.3.2	Wichtige XSLT- und XPath-Elemente .....	932
<b>16.4</b>	<b>Grundlagen der XML-Programmierung</b> .....	935
16.4.1	SAX .....	937
16.4.2	DOM .....	945
16.4.3	Das Python-Modul »xml.etree« .....	947
<b>16.5</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	950
16.5.1	Praktische Übungen .....	950
16.5.2	Kontrollfragen .....	950

---

## **17 Weitere Datei- und Datenformate** 957

<b>17.1</b>	<b>Textdateien und Zeichensätze</b> .....	957
17.1.1	Das Problem des Zeilenumbruchs .....	958
17.1.2	Zeichensätze .....	960
17.1.3	Textbasierte Dateiformate .....	967
<b>17.2</b>	<b>Binäre Dateiformate</b> .....	969
17.2.1	Bilddateiformate .....	972
17.2.2	Multimedia-Dateiformate .....	976
17.2.3	Archivdateien verwenden .....	978
<b>17.3</b>	<b>Übungsaufgaben</b> .....	982

## 18 Webseitenerstellung mit HTML und CSS

987

<b>18.1 HTML und XHTML</b> .....	988
18.1.1 Die Grundstruktur von HTML-Dokumenten .....	989
18.1.2 Textstrukturierung und Textformatierung .....	991
18.1.3 Listen und Aufzählungen .....	999
18.1.4 Hyperlinks .....	1002
18.1.5 Bilder in Webseiten einbetten .....	1007
18.1.6 Tabellen .....	1011
18.1.7 Formulare .....	1017
18.1.8 Einbetten von Multimedia-Dateien .....	1025
18.1.9 Metatags und Suchmaschinen .....	1026
<b>18.2 Cascading Style Sheets (CSS)</b> .....	1029
18.2.1 Platzieren von Stylesheets .....	1030
18.2.2 Stylesheet-Wertangaben .....	1032
18.2.3 Stylesheet-Eigenschaften .....	1034
18.2.4 Layer erzeugen und positionieren .....	1038
18.2.5 Die wichtigsten Neuerungen in CSS3 .....	1045
<b>18.3 Übungsaufgaben</b> .....	1049

## 19 Webserveranwendungen

1059

<b>19.1 PHP</b> .....	1059
19.1.1 Sprachgrundlagen .....	1060
19.1.2 Klassen und Objekte .....	1077
19.1.3 Include-Dateien, Autoloader und Namespaces .....	1092
19.1.4 Webspezifische Funktionen .....	1095
19.1.5 Zugriff auf MySQL-Datenbanken .....	1100
19.1.6 Unit-Tests mit PHPUnit .....	1112
19.1.7 PHP als Kommandozeilensprache .....	1121
<b>19.2 Eine REST-API implementieren</b> .....	1122
19.2.1 Die API im Überblick .....	1123
19.2.2 Die Grundarchitektur der API .....	1125
19.2.3 Der komplette Quellcode .....	1127
19.2.4 Die API testen .....	1145
<b>19.3 Übungsaufgaben</b> .....	1146

## 20 JavaScript und Ajax

1149

<b>20.1 Grundlagen</b> .....	1150
20.1.1 JavaScript im HTML-Dokument .....	1150
20.1.2 Formulare und Event-Handler .....	1157
20.1.3 Datums- und Uhrzeitfunktionen .....	1174
20.1.4 Manipulation von Bildern .....	1180
20.1.5 Browser- und Fensteroptionen .....	1182
<b>20.2 Das Document Object Model (DOM)</b> .....	1188
20.2.1 W3C-DOM im Überblick .....	1189
20.2.2 Eine DOM-Baum-Anzeige .....	1192
20.2.3 DOM-Anwendung in der Praxis .....	1195
20.2.4 Dokumentinhalte verändern und austauschen .....	1198
20.2.5 »data«-Attribute verwenden .....	1200
<b>20.3 Ajax</b> .....	1201
20.3.1 Die erste Ajax-Anwendung .....	1202
20.3.2 Datenaustauschformate: XML und JSON .....	1208
20.3.3 Größeres Beispiel: eine interaktive Länderliste .....	1209
<b>20.4 jQuery</b> .....	1219
20.4.1 jQuery im Überblick .....	1219
20.4.2 Ein REST-Client mit jQuery .....	1223
<b>20.5 Die JavaScript-Bibliothek React.js</b> .....	1233
20.5.1 Einführungsbeispiel .....	1234
20.5.2 Eigene React-Child-Komponenten definieren .....	1239
20.5.3 Einen API-Client mit React schreiben .....	1243
20.5.4 Der REST-Client im Detail .....	1248
<b>20.6 Übungsaufgaben</b> .....	1260

## 21 Computer- und Netzwerksicherheit

1263

<b>21.1 PC-Gefahren</b> .....	1264
21.1.1 Viren und Würmer .....	1264
21.1.2 Trojaner und Backdoors .....	1270
21.1.3 Weitere Schädlinge .....	1272

<b>21.2 Netzwerk- und Serversicherheit</b> .....	1277
21.2.1 Servergefahren .....	1277
21.2.2 Wichtige Gegenmaßnahmen .....	1279
21.2.3 Kryptografie .....	1285
<b>21.3 Übungsaufgaben</b> .....	1288

## **Anhang** .....

---

<b>A Glossar</b> .....	1291
<b>B Zweisprachige Wortliste</b> .....	1303
<b>C Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis</b> .....	1309
Index .....	1321