

Sascha Kersken

# **IT-Handbuch für Fachinformatiker**

Der Ausbildungsbegleiter

# Inhalt

Geleitwort des Fachgutachters .....	15
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 .....	33
1.2.1 Die Vorgeschichte .....	34
1.2.2 Die Entwicklung der elektronischen Rechner .....	36
1.2.3 Entwicklung der Programmiersprachen .....	45
1.3 Digitale Speicherung und Verarbeitung von Informationen .....	52
1.3.1 Digitale Bilddaten .....	53
1.3.2 Digitale Audiodaten .....	54
1.3.3 Digitale Speicherung von Text .....	55
1.4 Zusammenfassung .....	56

## **2 Mathematische und technische Grundlagen .....** 57

2.1 Einführung in die Logik .....	57
2.1.1 Aussagen .....	58
2.1.2 Aussageformen .....	59
2.1.3 Logische Verknüpfungen .....	60
2.1.4 Mengenoperationen .....	67
2.1.5 Weitere wichtige Berechnungsverfahren .....	70
2.2 Informationsspeicherung im Computer .....	72
2.2.1 Zahlensysteme .....	72
2.2.2 Bits und Bytes .....	78
2.3 Elektronische Grundlagen .....	83
2.3.1 Einfache Schaltungen .....	83
2.3.2 Zusammengesetzte Schaltungen .....	86
2.4 Automatentheorien und -simulationen .....	90
2.4.1 Algorithmen .....	91
2.4.2 Die Turing-Maschine .....	96
2.4.3 Der virtuelle Prozessor .....	100
2.5 Zusammenfassung .....	106

**3 Hardware ..... 109**

- 3.1 Grundlagen ..... 109
- 3.2 Die Zentraleinheit ..... 113
  - 3.2.1 Aufbau und Aufgaben des Prozessors ..... 115
  - 3.2.2 Der Arbeitsspeicher ..... 125
  - 3.2.3 Das BIOS ..... 127
  - 3.2.4 Bus- und Anschlusssysteme ..... 133
- 3.3 Die Peripherie ..... 142
  - 3.3.1 Massenspeicher ..... 143
  - 3.3.2 Eingabegeräte ..... 156
  - 3.3.3 Ausgabegeräte ..... 160
  - 3.3.4 Soundhardware ..... 166
- 3.4 Zusammenfassung ..... 167

**4 Netzwerkgrundlagen ..... 169**

- 4.1 Grundlagen ..... 169
  - 4.1.1 Was ist ein Netzwerk? ..... 169
  - 4.1.2 Entstehung der Netzwerke ..... 171
- 4.2 Funktionsebenen von Netzwerken ..... 176
  - 4.2.1 Das OSI-Referenzmodell ..... 177
  - 4.2.2 Das Schichtenmodell der Internetprotokolle ..... 179
  - 4.2.3 Netzwerkkommunikation über die Schichten eines Schichtenmodells ..... 182
- 4.3 Klassifizierung von Netzwerken ..... 186
  - 4.3.1 Die Reichweite des Netzwerks ..... 186
  - 4.3.2 Die Netzwerktopologie ..... 188
  - 4.3.3 Der Zentralisierungsgrad des Netzwerks ..... 189
- 4.4 Netzwerkkarten, Netzwerkkabel und Netzzugangsverfahren ..... 196
  - 4.4.1 Die verschiedenen Ethernet-Standards ..... 197
  - 4.4.2 Token Ring ..... 202
  - 4.4.3 Drahtlose Netze ..... 204
  - 4.4.4 Sonstige Zugangsarten ..... 208
- 4.5 Datenfernübertragung ..... 210
  - 4.5.1 Netzwerkzugang per Modem (analoge Telefonleitung) ..... 211
  - 4.5.2 ISDN ..... 212
  - 4.5.3 DSL-Dienste ..... 214
- 4.6 Die TCP/IP-Protokollfamilie ..... 217
  - 4.6.1 Netzzugang in TCP/IP-Netzwerken ..... 219
  - 4.6.2 IP-Adressen, Datagramme und Routing ..... 220

4.6.3	Transportprotokolle .....	246
4.6.4	Das Domain Name System (DNS) .....	252
4.6.5	Verschiedene Internet-Anwendungsprotokolle .....	256
4.7	Andere Protokollstapel .....	272
4.7.1	Die AppleTalk-Protokollfamilie .....	272
4.7.2	Novell IPX/SPX .....	275
4.7.3	NetBEUI/SMB .....	277
4.8	Zusammenfassung .....	277

## **5 Betriebssystemgrundlagen ..... 281**

5.1	Entwicklung der Betriebssysteme .....	282
5.1.1	Die Geschichte von Unix .....	284
5.1.2	PC-Betriebssysteme .....	286
5.2	Aufgaben und Konzepte .....	290
5.2.1	Allgemeiner Aufbau von Betriebssystemen .....	290
5.2.2	Prozessverwaltung .....	298
5.2.3	Speicherverwaltung .....	302
5.2.4	Dateisysteme .....	304
5.3	Die allgegenwärtige Virtualisierung .....	311
5.3.1	Virtualisierungslösungen im Überblick .....	312
5.3.2	VMware Workstation als konkretes Beispiel .....	313
5.4	Zusammenfassung .....	317

## **6 Windows ..... 319**

6.1	Allgemeine Informationen .....	319
6.1.1	Die verschiedenen Windows-Versionen .....	319
6.1.2	Windows-Dateisysteme .....	323
6.2	Windows im Einsatz .....	324
6.2.1	Die Windows-Benutzeroberfläche .....	325
6.2.2	Die Windows-Konsole .....	333
6.2.3	Die Windows PowerShell .....	337
6.2.4	Windows-Konfiguration .....	348
6.3	Windows-Netzwerkconfiguration .....	355
6.3.1	Allgemeine Einstellungen .....	355
6.3.2	TCP/IP-Dienstprogramme .....	357
6.3.3	Datei- und Druckserver unter Windows .....	360
6.3.4	Windows-Server .....	361
6.4	Zusammenfassung .....	363

<b>7</b>	<b>Linux</b>	<b>365</b>
7.1	Arbeiten mit der Shell	367
7.1.1	Booten und Login	367
7.1.2	Virtuelle Terminals	370
7.1.3	Grundfunktionen der Shell	371
7.1.4	Hilfefunktionen	377
7.1.5	Pipes und Ein-/Ausgabeumleitung	380
7.1.6	Die wichtigsten Systembefehle	383
7.2	Konfigurations- und Administrationsaufgaben	397
7.2.1	Syslog und Log-Dateien	397
7.2.2	Programme automatisch starten	399
7.2.3	Software installieren	401
7.3	Automatisierung	403
7.3.1	Shell-Skripte	403
7.3.2	Weitere Hilfsmittel	407
7.4	Editoren	410
7.4.1	vi	410
7.4.2	Emacs	417
7.5	Grafische Benutzeroberflächen	422
7.5.1	Der X-Server	422
7.5.2	Desktops	423
7.6	Netzwerkkonfiguration unter Linux	428
7.6.1	Grundeinstellungen	428
7.6.2	TCP/IP-Dienstprogramme	429
7.6.3	Datei- und Druckserver unter Linux	430
7.7	Zusammenfassung	434
<b>8</b>	<b>Mac OS X</b>	<b>437</b>



**9 Grundlagen der Programmierung ..... 455**

9.1	Die Programmiersprache C .....	456
9.1.1	Das erste Beispiel .....	457
9.1.2	Elemente der Sprache C .....	460
9.1.3	Die C-Standardbibliothek .....	479
9.2	Java .....	483
9.2.1	Grundlegende Elemente der Sprache Java .....	485
9.2.2	Objektorientierte Programmierung mit Java .....	490
9.2.3	Dateizugriffe in Java .....	496
9.3	Perl .....	497
9.3.1	Das erste Beispiel .....	499
9.3.2	Elemente der Sprache Perl .....	500
9.4	Ruby .....	510
9.4.1	Das erste Beispiel .....	512
9.4.2	Ruby-Grundelemente .....	514
9.4.3	Objektorientierung in Ruby .....	528
9.5	Zusammenfassung .....	539

**10 Konzepte der Programmierung ..... 541**

10.1	Algorithmen und Datenstrukturen .....	541
10.1.1	Ein einfaches Praxisbeispiel .....	541
10.1.2	Sortier-Algorithmen .....	544
10.1.3	Such-Algorithmen .....	548
10.1.4	Ausgewählte Datenstrukturen .....	550
10.2	Reguläre Ausdrücke .....	555
10.2.1	Muster für reguläre Ausdrücke .....	556
10.2.2	Programmierung mit regulären Ausdrücken .....	560
10.3	Systemnahe Programmierung .....	563
10.3.1	Prozesse und Pipes .....	563
10.3.2	Threads .....	567
10.4	Einführung in die Netzwerkprogrammierung .....	571
10.4.1	Die Berkeley Socket API .....	571
10.4.2	Ein praktisches Beispiel .....	578
10.4.3	Ein Ruby-Webserver .....	582
10.5	Verteilte Anwendungen mit Java Enterprise Edition .....	598
10.5.1	Enterprise Java Beans (EJB) .....	599
10.5.2	Java Servlets .....	604
10.5.3	Webservices .....	605
10.6	GUI- und Grafikprogrammierung .....	608

10.6.1	Zeichnungen und Grafiken erstellen .....	610
10.6.2	Animation .....	615
10.6.3	Programmierung fensterbasierter Anwendungen .....	619
10.6.4	Java-Applets .....	632
10.7	Zusammenfassung .....	634

**11 Software-Engineering ..... 637**

11.1	Überblick .....	638
11.1.1	Der Entwicklungszyklus .....	639
11.1.2	Planung und Analyse .....	640
11.1.3	Entwurf .....	646
11.1.4	Implementierung und Test .....	647
11.1.5	Dokumentation .....	648
11.1.6	Konkrete Entwicklungsverfahren .....	649
11.2	Werkzeuge .....	653
11.2.1	UML .....	654
11.2.2	Entwurfsmuster .....	660
11.2.3	Unit-Tests .....	668
11.3	Zusammenfassung .....	672

**12 Datenbanken ..... 675**

12.1	Die verschiedenen Datenbanktypen .....	676
12.1.1	Einzeltabellendatenbanken .....	678
12.1.2	Relationale Datenbanken .....	679
12.1.3	Objektorientierte Datenbanken .....	686
12.2	MySQL – ein konkretes RDBMS .....	689
12.2.1	MySQL installieren und konfigurieren .....	690
12.2.2	Erste Schritte mit dem mysql-Client .....	693
12.3	SQL-Abfragen .....	694
12.3.1	Datenbanken und Tabellen erzeugen .....	695
12.3.2	Auswahlabfragen .....	699
12.3.3	Einfüge-, Lösch- und Änderungsabfragen .....	703
12.3.4	Transaktionen .....	705
12.4	MySQL-Administration .....	706
12.4.1	mysqladmin .....	706
12.4.2	Benutzerverwaltung .....	707
12.4.3	Import und Export von Daten, Backups .....	712
12.4.4	Konfigurationsdateien .....	715
12.4.5	Log-Dateien .....	716

12.4.6	Replikation .....	718
12.5	Grundlagen der Datenbankprogrammierung .....	720
12.6	Zusammenfassung .....	724

### 13 Server für Webanwendungen ..... 727

13.1	HTTP im Überblick .....	727
13.1.1	Ablauf der HTTP-Kommunikation .....	728
13.1.2	HTTP-Statuscodes .....	731
13.1.3	HTTP-Header .....	734
13.2	Der Webserver Apache .....	737
13.2.1	Apache im Überblick .....	738
13.2.2	Apache-Module .....	739
13.2.3	Apache installieren .....	741
13.2.4	Apache-Konfiguration .....	744
13.3	PHP installieren und einrichten .....	758
13.3.1	Installation .....	759
13.3.2	Die PHP-Konfigurationsdatei php.ini .....	763
13.4	Zusammenfassung .....	765

### 14 Weitere Internet-Serverdienste ..... 767

14.1	Namens- und Verzeichnisdienste .....	767
14.1.1	Der DNS-Server BIND .....	767
14.1.2	Der Verzeichnisdienst OpenLDAP .....	773
14.2	Sonstige Server .....	783
14.2.1	vsftpd, ein FTP-Server .....	783
14.2.2	inetd und xinetd .....	785
14.3	Zusammenfassung .....	788

### 15 XML ..... 791

15.1	Der Aufbau von XML-Dokumenten .....	793
15.1.1	Die grundlegenden Bestandteile von XML-Dokumenten .....	793
15.1.2	Wohlgeformtheit .....	801
15.2	DTDs und XML Schema .....	804
15.2.1	Document Type Definitions (DTDs) .....	804
15.2.2	Namensräume .....	815
15.2.3	XML Schema .....	816
15.3	XSLT .....	819
15.4	Grundlagen der XML-Programmierung .....	825
15.4.1	SAX .....	827

15.4.2	DOM .....	834
15.5	Zusammenfassung .....	836
<b>16 Weitere Datei- und Datenformate .....</b>		<b>837</b>
16.1	Textdateien und Zeichensätze .....	837
16.1.1	Das Problem des Zeilenumbruchs .....	838
16.1.2	Zeichensätze .....	840
16.1.3	Textbasierte Dateiformate .....	847
16.2	Binäre Dateiformate .....	850
16.2.1	Bilddateiformate .....	853
16.2.2	Multimedia-Dateiformate .....	857
16.2.3	Archivdateien verwenden .....	859
16.3	Zusammenfassung .....	862
<b>17 Webseitenerstellung mit (X)HTML und CSS .....</b>		<b>865</b>
17.1	HTML und XHTML .....	866
17.1.1	Die Grundstruktur von HTML-Dokumenten .....	867
17.1.2	Textstrukturierung und Textformatierung .....	869
17.1.3	Listen und Aufzählungen .....	876
17.1.4	Hyperlinks .....	880
17.1.5	Bilder in Webseiten einbetten .....	884
17.1.6	Tabellen .....	888
17.1.7	Formulare .....	894
17.1.8	Einbetten von Multimedia-Dateien .....	902
17.1.9	Meta-Tags und Suchmaschinen .....	905
17.2	Cascading Style Sheets (CSS) .....	908
17.2.1	Platzieren von Stylesheets .....	909
17.2.2	Stylesheet-Wertangaben .....	911
17.2.3	Stylesheet-Eigenschaften .....	912
17.2.4	Layer erzeugen und positionieren .....	916
17.3	Zusammenfassung .....	922
<b>18 Webserveranwendungen .....</b>		<b>923</b>
18.1	PHP .....	923
18.1.1	Sprachgrundlagen .....	924
18.1.2	Klassen und Objekte .....	936
18.1.3	Include-Dateien, Autoloader und Namespaces .....	947
18.1.4	Webspezifische Funktionen .....	948
18.1.5	Zugriff auf MySQL-Datenbanken .....	954

18.1.6	Unit-Tests mit PHPUnit .....	966
18.2	Ruby on Rails .....	973
18.2.1	Grundlagen .....	973
18.2.2	Ein Praxisbeispiel .....	974
18.3	Weitere Technologien im Überblick .....	985
18.3.1	Content-Management, Weblogs & Co. ....	986
18.3.2	Blogs und Wikis .....	988
18.4	Zusammenfassung .....	990

## **19 JavaScript und Ajax ..... 993**

19.1	JavaScript .....	993
19.2	JavaScript im HTML-Dokument .....	994
19.2.1	Erstes Beispiel: Ausgabe ins Dokument .....	995
19.3	Formulare und Event Handler .....	999
19.3.1	Erstes Beispiel .....	999
19.3.2	Zugriff auf Formulare und ihre Elemente .....	1001
19.4	Datums- und Uhrzeit-Funktionen .....	1008
19.4.1	Datums- und Uhrzeit-Methoden .....	1009
19.4.2	Timeout – die JavaScript-»Stoppuhr« .....	1010
19.5	Manipulation von Bildern .....	1011
19.5.1	Erstes Beispiel: Austauschen eines Bildes auf Knopfdruck .....	1012
19.5.2	Vorausladen von Bildern .....	1013
19.5.3	Eine gut funktionierende Rollover-Lösung .....	1014
19.6	Browser- und Fensteroptionen .....	1018
19.6.1	Browser-Eigenschaften .....	1019
19.6.2	Automatische Hyperlinks – History und Location .....	1020
19.6.3	Neue Browserfenster öffnen .....	1021
19.7	DHTML und DOM .....	1025
19.7.1	W3C-DOM im Überblick .....	1025
19.7.2	Eine DOM-Baum-Anzeige .....	1028
19.7.3	DOM-Anwendung in der Praxis .....	1030
19.7.4	Dokumentinhalte verändern und austauschen .....	1033
19.8	Ajax .....	1035
19.8.1	Die erste Ajax-Anwendung .....	1036
19.8.2	Datenaustauschformate: XML und JSON .....	1042
19.8.3	Größeres Beispiel: eine interaktive Länderliste .....	1043
19.9	Zusammenfassung .....	1056

<b>20</b>	<b>Computer- und Netzwerksicherheit .....</b>	<b>1057</b>
20.1	PC-Gefahren .....	1058
20.1.1	Viren und Würmer .....	1058
20.1.2	Trojaner und Backdoors .....	1064
20.1.3	Weitere Schädlinge .....	1065
20.2	Netzwerk- und Serversicherheit .....	1071
20.2.1	Servergefahren .....	1071
20.2.2	Wichtige Gegenmaßnahmen .....	1073
20.2.3	Kryptografie .....	1079
20.3	Zusammenfassung .....	1082
<b>Anhang .....</b>		<b>1085</b>
A	Glossar .....	1087
B	Zweisprachige Wortliste .....	1101
B.1	Englisch-Deutsch .....	1101
B.2	Deutsch-Englisch .....	1103
C	Kommentiertes Literatur- und Linkverzeichnis .....	1107
C.1	Allgemeine Einführungen und Überblicke .....	1107
C.2	Mathematische und technische Grundlagen .....	1108
C.3	Hardware .....	1108
C.4	Netzwerktechnik .....	1109
C.5	Betriebssystemgrundlagen .....	1109
C.6	Windows .....	1110
C.7	Linux .....	1111
C.8	Mac OS X .....	1111
C.9	Grundlagen der Programmierung .....	1112
C.10	Konzepte der Programmierung .....	1113
C.11	Software-Engineering .....	1113
C.12	Datenbanken .....	1114
C.13	Server für Webanwendungen .....	1115
C.14	Weitere Internet-Serverdienste .....	1115
C.15	XML .....	1116
C.16	Webseitenerstellung mit HTML und CSS .....	1116
C.17	Webserveranwendungen .....	1116
C.18	JavaScript und Ajax .....	1117
C.19	Computer- und Netzwerksicherheit .....	1118
Index .....		1119