

# Inhalt

- I Vorwort — 1**
- 1 Einstimmung: Ein Gang durch die Bibliothek — 1**
- 2 Grundidee, Lernziele und Aufbau dieses Buches — 2**
  - 2.1 Lernziele dieses Buches — 2
  - 2.2 Aufbau dieses Buches — 3
- 3 In diesem Buch verwendete Konventionen — 4**
  - 3.1 Webadressen — 4
  - 3.2 Die Verwendung unterschiedlicher Schriftarten — 5
  - 3.3 Besondere Notation für Verallgemeinerungen — 6
- 4 Danksagung — 6**
- 5 Feedback — 7**

## Teil 1: Grundwissen

- II Grundlagen — 11**
- 1 Gesetzmäßigkeiten in der IT — 11**
  - 1.1 Einleitung — 11
  - 1.2 Trilemma und Magisches Viereck — 11
  - 1.3 Das Mooresche Gesetz und das Wirthsche Gesetz — 14
  - 1.4 Das Metcalfe-Gesetz — 16
  - 1.5 Finagles Gesetz, Murphys Gesetz — 17
- 2 Boolesche Algebra — 18**
  - 2.1 Negation/NOT — 23
  - 2.2 UND/AND — 23
  - 2.3 Nichtausschließendes ODER/OR — 23
  - 2.4 Ausschließendes ODER/Exclusive OR (XOR) — 23
  - 2.5 Erläuterungen zu den Wahrheitstafeln — 24
  - 2.6 Aussagenlogische Gesetze — 27

**III Codierung — 31**

**1 Grundlagen — 31**

**1.1 Einordnung — 31**

**1.2 Verfahren — 31**

1.2.1 Verschiedene Codierv Verfahren und ihre Eigenschaften — 32

1.2.2 Technische Codierungen — 32

1.2.3 Der Morsecode — 34

1.2.4 Binärcodes — 37

1.2.5 Zahlensysteme als besondere Form von Codes — 38

1.2.6 Dualzahlen — 40

**1.3 Benötigte Codelänge in einem Zeichensystem — 44**

1.3.1 Mindestlänge — 44

1.3.2 Auswahl von Codewörtern aus einer Potenzmenge — 45

**1.4 Coderaum-Erweiterung: Unicode — 46**

**1.5 Prinzipien fehlererkennender und fehlerkorrigierender Codes — 49**

1.5.1 Strategien zur Erkennung und Behandlung von Fehlern — 50

1.5.2 Auftretenswahrscheinlichkeit von Fehlern — 54

Exkurs für Experten: Hamming-Distanz — 56

**1.6 Kompressionsverfahren — 60**

1.6.1 Lauflängencodierung — 60

1.6.2 Lempel-Ziv-Welch-Codierung (LZW) — 61

1.6.3 Huffman-Codierung — 61

**2 Optische Codes — 62**

**2.1 Einleitung — 62**

**2.2 Frühe Vorläufer der heute verbreiteten optischen Codes — 65**

**2.3 1D- und 2D-Balkencodes — 66**

2.3.1 1D-Codes (Strichcodes) — 66

2.3.2 2D-Codes: Matrix-Codes — 71

**2.4 Weitere Entwicklungen — 75**

**3 Besondere Codes mit Prüfziffern im Bibliotheksalltag — 76**

**3.1 Einleitung — 76**

3.2 10-stellige International Standard Book Number – ISBN-10 — 77

3.3 13-stellige International Standard Book Number – ISBN-13 — 79

3.4 International Standard Serial Number – ISSN — 81

3.5 Benutzer- und Mediennummern — 82

3.6 URN-Prüfziffer — 83

|           |  |
|-----------|--|
| <b>IV</b> | <b>Datenmodellierung — 87</b>  |
| <b>1</b>  | <b>Einleitung — 87</b>   |
| 1.1       | Was ist ein Buch? — 87   |
| 1.2       | Einordnung: Datenmodellierung als grundlegende Tätigkeit — 87  |
| 1.3       | Definition: Modell, Arten von Modellen, Modellierung — 88  |
| 1.4       | Beispiele für die Datenmodellierung in zwei Anwendungsbereichen — 89   |
| 1.5       | Verschiedene Zahlendarstellungen: römisches und arabisches Zahlensystem — 90                                   |
| 1.5.1     | Rechnen mit römischen Zahlen — 91  |
| 1.5.2     | Die Zahl Null — 92   |
| 1.6       | Verschiedene Repräsentations- und Notationssysteme in der Musik — 93   |
| 1.6.1     | Entwicklung von Notenschriften: Neumen — 95  |
| 1.6.2     | Tabulaturen: An der „Hardware“ orientiert — 95   |
| 1.6.3     | Moderne Notennotation: Anpassung an Tonlagen durch Schlüssel — 96  |
| 1.6.4     | Lineare Musiknotation: Maschinenlesbarkeit — 97  |
| 1.6.5     | Maschinenlesbare Formate für die mechanisch gesteuerte Musikwiedergabe — 99                                    |
| 1.6.6     | Akustische Datenformate — 101  |
| <b>2</b>  | <b>Technische Modellierung von Datenentitäten nach verschiedenen Verfahren — 101</b>                           |
| 2.1       | Datenmodellierung in strukturierten Programmiersprachen: Datentypen und Kontrollstrukturen — 102               |
| 2.2       | Datenmodellierung im Entity-Relationship-Modell: Relationale Datenbanken — 107                                 |
| <b>3</b>  | <b>Dateiverwaltungssysteme — 108</b>   |
| <b>4</b>  | <b>Das Relationenmodell — 109</b>  |
| 4.1       | Beispiel für die Entwicklung eines Datenbankschemas für ein sehr einfaches Bibliotheksinformationssystem — 110 |
| 4.2       | Modellierung von Dynamik — 120   |
| 4.3       | Graphische Darstellungen dynamischer Abläufe — 125   |
| <b>5</b>  | <b>Graphische Modellierungssprachen — 130</b>  |

- 6 Entity-Relationship-Diagramm (ERD) — 130**
- 6.1 Objektorientierte Modellierung: das Klassendiagramm — 131
- 6.2 Semantische Modellierung: Linked Data, Graphen, Semantic Web — 134
  
- 7 Zusammenfassung: Allgemeine Verwendbarkeit von Modellen durch explizite, universell eingeführte Angaben — 139**
- 7.1 Rekurs: Universelle Modellierung in der Musik – MusicXML — 140
- 7.2 Fazit: Modelle und ihre Grenzen — 142

## Teil 2: Basisanwendungen

- V Digitalisierung — 147**
  
- 1 Einleitung – Analog und Digital — 147**
  
- 2 Verfahrensweisen für die Digitalisierung — 148**
- 2.1 Einflussgrößen der Analog-Digital-Wandlung — 150
- 2.2 Speicherbedarf und Datenqualität bei der Analog-Digital-Wandlung — 153
  
- 3 Geräte — 156**
- 3.1 Grundprinzip der optischen Abtastung — 156
- 3.2 Sensorentypen und ihre Eigenschaften — 156
  - 3.2.1 CCD (Charge-Coupled Device) — 158
  - 3.2.2 CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor), CIS (Contact Image Sensor), Active Pixel Sensor — 158
  - 3.2.3 Scannen mit Auflicht- und Durchlichtverfahren — 159
  - 3.2.4 Farbaufnahme — 160
  - 3.2.5 Aufnahmefehler — 160
- 3.3 Bauformen der Geräte — 161
  - 3.3.1 Digitalkamera — 162
  - 3.3.2 Flachbettscanner — 162
  - 3.3.3 Trommelscanner — 163
  - 3.3.4 Dokumentenscanner — 163
  - 3.3.5 Buchscanner — 164
  - 3.3.6 Einfache Buchscanner — 164
  - 3.3.7 Scanner mit Buchwiege oder Buchwippe (Auflichtscanner) — 165
  - 3.3.8 Experimentelle Entwicklungen: alternative Scannerbauformen — 168

- 4 Einstellungen, Formate und spezielle Verfahren — 169**
  - 4.1 Einstellungen und Bearbeitungsschritte für Rohdigitalisate — 169
    - 4.1.1 Grundlegende Einstellparameter — 170
    - 4.1.2 Ein generischer Abtastfehler: der Moiré-Effekt — 173
    - 4.1.3 Bearbeitungsmöglichkeiten für Roh-Digitalisate — 174
  - 4.2 Ausgabeformate (Dateiformate) für Digitalisate — 174
    - 4.2.1 Grafikformat TIFF (Tagged Image File Format), TIF — 175
    - 4.2.2 Kompressionsverfahren JPEG (Joint Photographers Expert Group), JPG — 175
    - 4.2.3 Dokumentformat PDF, PDF/A (Portable Document Format/ Archive) — 175
  - 4.3 Mustererkennung, OCR (Optical Character Recognition) — 176
- 5 Richtlinien, Standards — 180**
- VI Netzwerke und Datenübertragung — 183**
  - 1 Einleitung — 183**
  - 2 Datenübertragung — 184**
    - 2.1 Übertragungsarten — 184
      - 2.1.1 Datenübertragung per Kabel — 184
      - 2.1.2 Datenübertragung per Funk — 186
    - 2.2 Das Schichtenmodell – die allgemeine Grundstruktur von Netzwerken — 187
    - 2.3 RFC (Requests for Comments) — 189
    - 2.4 Mit dem mobilen Gerät zum E-Book — 191
      - 2.4.1 Technische Spezifikationen für WLAN, WiFi, Funknetz — 191
      - 2.4.2 Übertragungsverschlüsselung im WLAN: WEP, WPA, WPA(2) — 195
    - 2.5 Netzwerkadressen und ihre Vergabe — 196
      - 2.5.1 MAC-Adresse — 197
      - 2.5.2 Dynamisch vergebene IP-Adressen — 197
      - 2.5.3 Statische IP-Nummer — 198
      - 2.5.4 Internet Protocol Version 4 (IPv4) — 199
      - 2.5.5 Netzwerkklassen: Class A, Class B und Class C — 200
      - 2.5.6 Die wichtigsten reservierten (privaten) IP-Bereiche — 202
      - 2.5.7 IPv4-Subnetzmasken — 203
        - Exkurs für Experten: CIDR (Classless Inter-Domain Routing) — 206
      - 2.5.8 Internet Protocol in der Version 6 (IPv6) — 209
    - 2.6 Datentransport im Netzwerk — 212
      - 2.6.1 Transportüberwachung — 212
      - 2.6.2 Ports — 213

- 2.6.3 NAT – Network-Address-Translation — 215
- 2.6.4 VPN – Virtual Private Network — 216
- 2.7 Der Domain Name Service (DNS) — 217
  - Exkurs: Domain-Namen — 220
  - Exkurs für Experten: Domain-Zonen des DNS — 223
- 2.8 Zusammenfassung dieses Abschnitts — 224
  
- 3 Webtechnologie — 225**
- 3.1 Vorgeschichte des Internets (denn es begann nicht erst 1992...) — 225
- 3.2 Die Entstehung des Hypertextes — 226
  - Exkurs: Dateiendungen .html oder .htm — 229
- 3.3 Die Geburtsstunde des World Wide Web (WWW) — 230
- 3.4 Adressierung von Webressourcen: URI und URL — 230
  - 3.4.1 URI – Uniform Resource Identifier — 230
  - 3.4.2 URL – Uniform Resource Locator — 231
    - Exkurs für Experten: Komplexe dynamische Pfadstrukturen — 235
  - 3.4.3 Formulare in Webseiten, Skripte und Parameter — 236
    - Exkurs: Übergabemethoden GET und POST — 237
  - 3.4.4 Erlaubte, verbotene und ersetzte Zeichen für eine URL — 239
  - 3.4.5 ASCII und andere Zeichen in URLs — 242
- 3.5 Zeichensätze — 243
  - Exkurs für Experten: Verschleierung von URLs — 247
- 3.6 HTML-Seiten — 249
- 3.7 HTTP – Hypertext Transfer Protocol — 250
  - 3.7.1 Prinzipielle Funktionsweise — 250
    - Exkurs: Cookies — 254
  - 3.7.2 Weiterleitungen und Fehlercode bei Webservern — 256
- 3.8 Bibliotheksrelevante Entwicklungen — 259
  - 3.8.1 OpenURL — 259
  - 3.8.2 Persistente Identifier (PI) — 261
  - 3.8.3 DOI – Digital Object Identifier — 263
  - 3.8.4 URN – Uniform Resource Name für Bibliotheken — 265
  - 3.8.5 Linkresolver — 268
- 3.9 Zusammenfassung dieses Abschnitts — 272
- 3.10 Links aus dem Kapitel als QR-Code — 274
  
- 4 Architektur eines Webauftritts — 275**
- 4.1 Kleiner Webauftritt — 275
- 4.2 Professioneller Webauftritt — 276

- 4.3        **Web Proxy — 278**
  - 4.1.1      **Forward Proxy — 279**
  - 4.1.2      **Reverse Proxy — 282**
  - 4.1.3      **Forward-Rewriting-Presentation Proxy — 284**
  
- VII        Datenschutz und Datensicherheit — 289**
  - 1        Datenschutz — 289**
    - 1.1        **Einleitung — 289**
    - 1.2        **Volkszählung – Datenschutz über das Grundgesetz — 290**
    - 1.3        **Datenschutzbeauftragte — 292**
    - 1.4        **Personenbezogene Daten — 292**
    - 1.5        **Verankerung des Datenschutzes in verschiedenen Gesetzen und Richtlinien — 293**
    - 1.6        **Auftragsdatenverarbeitung (ADV) — 294**
    - 1.7        **Anforderungen bei der Übermittlung von Daten in das Ausland — 295**
    - 1.8        **Geschützte Geheimnisse — 296**
    - 1.9        **Fazit — 296**
  
  - 2        Datensicherheit — 297**
    - 2.1        **Einleitung — 297**
    - 2.2        **Abzusichernde Gefahren — 298**
    - 2.3        **Konzepte gegen Datenverlust — 302**
      - 2.3.1      **RAID-Technologie (Redundant Array of Independent Disks) — 303**
      - 2.3.2      **Speichervirtualisierung — 311**
    - 2.4        **Fazit — 312**

## Teil 3: Beispielanwendungen

- VIII      Discovery-Systeme — 315**
  - 1        Einleitung — 315**
    - 1.1        **Erste Bibliothekskataloge — 315**
    - 1.2        **Rechnergestützte Informationssysteme — 316**
    - 1.3        **Anbindung an das Internet — 316**
  
  - 2        Suchverfahren — 316**
    - 2.1        **Suchtechnologien — 318**
      - 2.1.1      **Direktabfrage einer Datenbank (Datenbankabfrage über eine Online-Schnittstelle) — 318**
      - 2.1.2      **Metasuchmaschinen — 319**

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 2.1.3     | Föderierte Suche —   | <b>320</b> |
| 2.1.4     | Suchmaschinentechnologie: Indexsuche —                                       | <b>321</b> |
| 2.1.5     | Trennung von Daten und Retrieval-Oberfläche —                                | <b>322</b> |
| 2.2       | Indexerstellung —  | <b>323</b> |
| 2.2.1     | Anfragemöglichkeiten – Unterschiede zwischen Datenbanken und Suchmaschinen — | <b>324</b> |
| 2.2.2     | Aufbau des Sucharguments aus der Sucheingabe —                               | <b>325</b> |
| 2.2.3     | Ergebnisaufbereitung —   | <b>326</b> |
| 2.2.4     | Relevanzbewertung —  | <b>326</b> |
| 2.3       | Integration von eigenen und fremden Datenquellen —                           | <b>328</b> |
| 2.4       | Künftige Funktionalitäten kommerzieller Indexe —                             | <b>328</b> |
| <b>3</b>  | <b>One-Stop-Shop —</b>   | <b>329</b> |
| <b>IX</b> | <b>Cloud-Computing und Next Generation Library Systems —</b>                 | <b>331</b> |
| <b>1</b>  | <b>Die Cloud als Dateiablageort —</b>  | <b>331</b> |
| <b>2</b>  | <b>Programme in der Cloud —</b>  | <b>331</b> |
| <b>3</b>  | <b>Definition: Cloud —</b>   | <b>332</b> |
| <b>4</b>  | <b>Definitionskriterien für Cloud-Dienste —</b>                              | <b>333</b> |
| <b>5</b>  | <b>Cloud-Dienste (Vor- und Nachteile) —</b>                                  | <b>334</b> |
| <b>6</b>  | <b>Entwicklung der Bibliothekssysteme —</b>                                  | <b>336</b> |
| <b>7</b>  | <b>Hosting-Lösungen von Bibliotheksverbänden —</b>                           | <b>338</b> |
| <b>8</b>  | <b>Next-Generation-Bibliothekssysteme —</b>                                  | <b>340</b> |
| 8.1       | Freie Produkte —   | <b>340</b> |
| 8.2       | Kommerzielle Produkte —  | <b>341</b> |
| <b>9</b>  | <b>Aktuelle Tendenzen —</b>  | <b>341</b> |
| <b>X</b>  | <b>Semantic Web und strukturierte Metadaten —</b>                            | <b>343</b> |
| <b>1</b>  | <b>Einleitung —</b>  | <b>343</b> |
| <b>2</b>  | <b>Semantische Anfragen —</b>  | <b>344</b> |



- 3      Metadaten in Bibliotheken — 344**
- 4      Das Semiotische Dreieck — 347**
- 5      Metadaten in Webseiten und Dublin Core — 350**
- 6      Suchanfragen — 352**
- 7      Das Semantic Web — 354**
  - 7.1      Umfang der Linked-Open-Data-Cloud (LOD-Cloud) — 355
  - 7.2      Grundeinheit Triple — 356
  - 7.3      Ontologien (engl. vocabularies) — 358
  - 7.4      Aufwand und Nutzen — 359
    - 7.4.1      Verbreitung — 359
    - 7.4.2      Fazit und Aussichten — 359
- 8      Alternativen für kleine Lösungen im Web — 360**
  - 8.1      Vokabular GoodRelations — 360
  - 8.2      Alternative Schema.org — 361
- XI     RFID — 365**
  - 1      Einleitung — 365**
  - 2      Techniken der Sicherung und Verbuchung von Medien — 365**
    - 2.1      Abgrenzung der Verfahren — 365
    - 2.2      Technische Prinzipien der Buchsicherung mit EM und Barcode, RFID — 366
      - 2.2.1      EM-Sicherung — 366
      - 2.2.2      Funktionsprinzip der RFID-Technik — 368
      - 2.2.3      Passive RFID-Etiketten — 368
        - Exkurs für Experten — 369
      - 2.2.4      Aktive RFID-Etiketten — 370
      - 2.2.5      Weitere Arten von RFID-Etiketten — 370
    - 2.3      Einflussfaktoren beim Einsatz von RFID-Verfahren — 372
      - 2.3.1      Problem Metall: Betriebsstörungen — 372
      - 2.3.2      Einflüsse auf die Ausbreitung — 373
      - 2.3.3      Die Grenzen von RFID als Diebstahlsicherung — 373
    - 2.4      RFID-Standards — 374
      - 2.4.1      Hardware: Chips — 374
      - 2.4.2      Software: Datenmodell — 374

- 2.5 Antikollisionsverfahren, Stapelverbuchung und Medienpakete — **375**
  - 2.5.1 Stapelverbuchung mittels Antikollisionstechnik — **375**
  - 2.5.2 Verbuchung von Medienpaketen — **376**
- 2.6 Interaktion der RFID-Softwarekomponenten mit der Bibliothekssoftware — **377**
  - 2.6.1 Entstehungsgeschichte — **377**
  - 2.6.2 Teilintegration — **377**
  - 2.6.3 Vollintegration — **378**
- 2.7 RFID-Komponenten in der Bibliothek — **378**
  - 2.7.1 Einführung und Betrieb der RFID-Funktionalität — **378**
  - 2.7.2 Medienetiketten: Verbrauchskomponenten zur Ausrüstung des Medienbestandes — **379**
  - 2.7.3 Hilfen zur Umstellung auf RFID — **382**
  - 2.7.4 RFID-Systemkomponenten für den Routinebetrieb — **382**
- 3 Weitere Techniken und Anwendungen, die auf Funkverfahren basieren — 385**
  - 3.1 NFC (Near Field Communication) und RFID-Karten — **385**
  - 3.2 Beacons — **388**
  - 3.3 Ultra-wideband (UWB) — **389**
- 4 Materialien — 389**
- 5 Weblinks aus diesem Kapitel — 389**
- XII Makerspaces in Bibliotheken — 391**
  - 1 Einleitung – Die Bibliothek als Bastelort — 391**
    - 2 Welche Möglichkeiten gibt es (Ausbaustufen)? — 393**
      - 2.1 Einstieg mit Mikrocontroller-Kits — **394**
      - 2.2 Erweiterung von Kits durch eine Bastelkiste — **394**
      - 2.3 Spezielle Geräte – der Weg zum FabLab — **395**
      - 2.4 Die Bibliothek der Dinge auf Tour — **396**
      - 2.5 Was gibt es (Material, Geräte, Raumausstattung)? — **397**
    - 3 Rechnerplattformen — 397**
      - 3.1 Mikrocontroller — **397**
        - Exkurs: Praktische Nutzung des Arduino-Boards — **399**
      - 3.2 Minicomputer — **401**

- 4 Maschinen — 402**
  - 4.1 3D-Drucker — 402
  - 4.2 Fräsen — 404
  - 4.3 Portalgeräte — 404
  - 4.4 Schneidegeräte (Cutter) — 405
  - 4.5 Lasergeräte — 406
  - 4.6 AR/VR-Brillen und Smartphone-Apps mit Guckkästen — 406
  
- 5 Praktische Hinweise: Elektronische Grundlagen für Projektaufbauten — 408**
  - 5.1 Spannung, Strom und ihre Quellen, Beschädigungsgefahren — 409
  - 5.2 Die wichtigsten Bauteile und ihre Eigenschaften — 409
    - 5.2.1 Möglichkeiten für Schaltungsaufbauten ohne Löten — 410
    - 5.2.2 Veränderbare Platinen für Versuchsaufbauten — 411
  - 5.3 Überblick: die elektronischen Bauteile — 412
    - 5.3.1 Ein Nicht-Bauteil: die Masse (Erde, Ground, GND) — 413
    - 5.3.2 LED (Light Emitting Diode, Leuchtdiode) — 414
    - 5.3.3 Diode — 414
    - 5.3.4 Widerstand — 415
    - 5.3.5 Kondensator — 416
    - 5.3.6 Tastschalter — 417
    - 5.3.7 Transistor — 417
    - 5.3.8 IC (Integrated Circuit) — 418
    - 5.3.9 Sensoren — 418
    - 5.3.10 Weitere Bauteile — 419
  - 5.4 Besondere Effekte — 419
  - 5.5 Zusammenfassung: Umgang mit elektronischen Bauteilen — 420
  
- 6 Projekte und Quellen — 420**
  
- 7 Wer kann beim Aufbau und Betrieb von Makerspaces helfen (Kooperationspartner, Anlaufstellen)? — 422**
  - 7.1 Eigenes Personal mit entsprechenden Hobbys — 422
  - 7.2 Schulen mit entsprechenden AGs, Hochschulen — 422
  - 7.3 Ehrenamtliche Makerspaces, FabLabs, Repair-Cafés — 422
  - 7.4 MakerFaires — 423
  - 7.5 DARC-Ortsverbände (Deutscher Amateur Radio Club), AATiS (Arbeitskreis Amateurfunk und Telekommunikation in der Schule) — 423
  - 7.6 Technische Museen mit museumsdidaktischen Angeboten — 424
  - 7.7 Firmen, Industrie- und Handelskammern, Handwerkskammern — 424

**XVI — Inhalt**

**XIII    Literaturempfehlungen — 425**

**1        Literaturempfehlungen zu den einzelnen Kapiteln — 425**

- 1.1       Vorwort — 425
- 1.2       Grundlagen — 426
- 1.3       Codierung — 426
- 1.4       Datenmodellierung — 426
- 1.5       Digitalisierung — 427
- 1.6       Netzwerke und Datenübertragung — 428
- 1.7       Datenschutz und Datensicherheit — 428
- 1.10      Semantic Web — 428
- 1.11      RFID — 429
- 1.12      Makerspaces — 430

**2        Allgemeine Literaturempfehlungen — 431**

**XIV     Glossar — 435**

**Register — 445**