

# Inhalt

## Vorwort — 1

## Teil I: Informatik (Thorsten Schöler)

### 1 Einführung — 7

### 2 Einleitung — 8

### 3 Theoretische Informatik — 10

- 3.1 Formale Sprachen — 10
  - 3.1.1 Grammatik — 11
  - 3.1.2 Reguläre Sprachen (Typ 3) — 13
  - 3.1.3 Kontextfreie Sprachen (Typ 2) — 15
  - 3.1.4 Kontextsensitive Sprachen (Typ 1) — 16
  - 3.1.5 Rekursiv aufzählbare Sprachen (Typ 0) — 16
  - 3.1.6 Zusammenfassung formaler Sprachen — 17
- 3.2 Automatentheorie — 18
  - 3.2.1 Endliche Zustandsautomaten — 18
  - 3.2.2 Kellerautomaten — 21
  - 3.2.3 Turingmaschine — 24
  - 3.2.4 Zusammenfassung Automatentheorie — 27
  - 3.2.5 Registermaschine — 27

### 4 Technische Informatik — 29

- 4.1 Geschichtlicher Hintergrund — 29
- 4.2 Aktuelle Entwicklungen in der technischen Informatik — 37

### 5 Algorithmen und Datenstrukturen — 40

- 5.1 Algorithmen — 40
  - 5.1.1 Eigenschaften von Algorithmen — 41
  - 5.1.2 Textuelle Beschreibungsverfahren — 42
  - 5.1.3 Laufzeitanalyse von Algorithmen — 47
  - 5.1.4 Implementierung von Algorithmen — 51
- 5.2 Datenstrukturen — 54
  - 5.2.1 Listen — 55
  - 5.2.2 Stapel- oder Kellerspeicher — 56
- 5.3 Sortieralgorithmen — 57
  - 5.3.1 Insertionsort — 58

|           |   |
|-----------|---|
| 5.3.2     | Selectionsort — 60                            |
| 5.3.3     | Bubblesort — 61                               |
| 5.3.4     | Quicksort — 63                                |
| 5.3.5     | Mergesort — 64                                |
| 5.3.6     | Heapsort — 66                                 |
| <b>6</b>  | <b>Bäume — 69</b>                             |
| 6.1       | Definitionen — 69                             |
| 6.2       | Knoten- und blattorientierte Bäume — 71       |
| 6.3       | Binäre Suchbäume — 71                         |
| 6.4       | AVL-Bäume — 74                                |
| 6.5       | B-Bäume — 78                                  |
| <b>7</b>  | <b>Gestreute Speicherung, Hashing — 82</b>    |
| 7.1       | Kollisionen — 84                              |
| 7.2       | Offenes Hashing, getrennte Verkettung — 85    |
| 7.3       | Geschlossenes Hashing — 86                    |
| 7.4       | Weitere Anwendungen — 86                      |
| <b>8</b>  | <b>Präfixbäume — 88</b>                       |
| <b>9</b>  | <b>Graphen — 90</b>                           |
| 9.1       | Grundlegendes zu Graphen — 90                 |
| 9.2       | Breiten- und Tiefensuche — 92                 |
| 9.2.1     | Breitensuche — 92                             |
| 9.2.2     | Tiefensuche — 94                              |
| 9.3       | Minimale Spannbäume — 101                     |
| 9.3.1     | Algorithmus von Kruskal — 101                 |
| 9.3.2     | Algorithmus von Prim — 103                    |
| 9.4       | Kürzeste Wege — 103                           |
| <b>10</b> | <b>Schwere Probleme und Heuristiken — 106</b> |
| 10.1      | Problem des Handlungsreisenden — 107          |
| 10.1.1    | Durch Ausprobieren (brute force) — 108        |
| 10.1.2    | Nearest-Neighbour-Insertion — 109             |
| 10.1.3    | Nearest-Insertion-Heuristik — 109             |
| 10.1.4    | Farthest-Insertion-Heuristik — 110            |
| 10.1.5    | Random-Insertion-Heuristik — 110              |
| 10.1.6    | Minimaler-Spannbaum-Heuristik — 111           |
| 10.1.7    | Tourverschmelzungsheuristik — 112             |
| 10.2      | Rucksackproblem — 116                         |

**11 Zusammenfassung und Ausblick — 125**

**12 Lektüreempfehlungen — 127**

**Literatur — 129**

## **Teil II: Programmieren für Medienwissenschaftler (Stefan Höltgen & Johannes Maibaum)**

**1 Einleitung — 133**

**2 Assembler — 136**

2.1 Einführung — 136

2.1.1 Assembler — 137

2.1.2 Hardwarenahe Programmierung — 139

2.1.3 Aufbau einer CPU — 139

2.2 Funktionen — 142

2.2.1 Die Busse — 142

2.2.2 Die Arithmetisch-Logische Einheit (ALU) — 143

2.2.3 Die Register — 143

2.2.4 Zahlensysteme: Dual, Dezimal, Hexadezimal — 144

2.2.5 Adressen und Speicher — 146

2.2.6 Memory-mapped I/O und ROM — 147

2.2.7 Adressierungsarten — 148

2.3 Der Befehlssatz der 6502 — 151

2.4 Der MOUSE-Computer — 154

2.4.1 Aufbau — 154

2.4.2 Speicherorganisation — 155

2.4.3 Besondere Adressen im ROM — 155

2.5 Programmierung — 157

2.5.1 Warteschleifen — 158

2.5.2 Selbstmodifizierender Code — 160

2.5.3 Interrupt Handling — 161

2.6 Assemblercode lesen — 164

2.7 Schluss — 167

2.8 Lektüreempfehlungen — 167

**3 BASIC — 169**

3.1 BBC BASIC — 170

3.2 Eigenschaften der Sprache — 172

|       |  |
|-------|--|
| 3.2.1 | Die Struktur von BASIC-Programmen — 173              |
| 3.2.2 | Befehle — 174  |
| 3.2.3 | Funktionen und Daten, Variablen und Konstanten — 174 |
| 3.2.4 | BBC BASIC und Assembler — 175                        |
| 3.3   | Programmieren in BASIC — 176                         |
| 3.3.1 | Historische BASIC-Algorithmen — 177                  |
| 3.3.2 | Standard-Algorithmen in BASIC — 188                  |
| 3.3.3 | Computerarchäologie mit BASIC — 192                  |
| 3.4   | Schluss — 200  |
| 3.5   | Lektüreempfehlungen — 201                            |

## 4 C — 204

|        |  |
|--------|--|
| 4.1    | Zum Einstieg — 204   |
| 4.2    | Die verwendete Plattform — 205                                     |
| 4.3    | Erster Einstieg: Noch einmal Zahlenraten — 206                     |
| 4.4    | Zweiter Einstieg: „Hallo, Welt“ in C — 209                         |
| 4.5    | Noch einmal Assembler — 212  |
| 4.6    | Datentypen — 214   |
| 4.7    | Variablen — 217  |
| 4.8    | Funktionen — 219   |
| 4.9    | Kontrollstrukturen — 223   |
| 4.10   | Zeiger (Pointer) — 226   |
| 4.10.1 | Einen Zeiger erstellen — 227                                       |
| 4.10.2 | Zeiger erlauben Funktionen mit mehr als einem „Rückgabewert“ — 227 |
| 4.10.3 | Zeiger und Arrays — 229  |
| 4.11   | Schluss — 234  |
| 4.12   | Lektüreempfehlungen — 235  |

## 5 Python — 237

|       |  |
|-------|--|
| 5.1   | Ein interaktiver Einstieg — 238                                |
| 5.2   | Ein fast interaktiver Einstieg in die Objektorientierung — 241 |
| 5.2.1 | Module — 247   |
| 5.2.2 | Vererbung — 248  |
| 5.3   | Zeichenketten, Sequenz- und Wörterbuchdatentypen — 250         |
| 5.3.1 | Zeichenketten — 250  |
| 5.3.2 | Listen — 253   |
| 5.3.3 | Iterieren über Sequenzen — 255                                 |
| 5.3.4 | „Wörterbücher“ (assoziative Datenfelder) — 258                 |
| 5.4   | Beispielprogramm: Markow-Ketten — 260                          |
| 5.5   | Beispielprogramm: Schlagzeile vorlesen — 264                   |
| 5.6   | Schluss — 267  |
| 5.7   | Lektüreempfehlungen — 268                                      |

## Teil III: Kybernetik (Thomas Fischer)

### Kybernetik — 274

|          |   |
|----------|---|
| <b>1</b> | <b>Einführung — 275</b>                                   |
| 1.1      | Überblick — 275   |
| 1.2      | Abgrenzung — 276  |
| 1.3      | Technische Voraussetzungen und Hinweise — 277             |
| 1.4      | Die medienwissenschaftliche Relevanz der Kybernetik — 278 |
| 1.5      | Hintergrund — 280   |
| 1.6      | Geschichte und Gesichter der Kybernetik — 285             |
| <b>2</b> | <b>Determinismus und Determinierbarkeit — 302</b>         |
| 2.1      | Widersprüchliche Grundannahmen — 302                      |
| 2.2      | Physikalische Umsetzung logischer Formalismen — 303       |
| 2.3      | Klare Zustände: der Zweipunkt-Thermostat — 304            |
| 2.4      | Programmierbare Abläufe: die Turingmaschine — 311         |
| 2.5      | Deterministische Mechanismen: die Triviale Maschine — 316 |
| <b>3</b> | <b>Zirkuläre Kausalität — 321</b>                         |
| 3.1      | A beeinflusst B und B beeinflusst A — 321                 |
| 3.2      | Logische Paradoxien — 322                                 |
| 3.3      | Geburtsurkunde der Kybernetik — 324                       |
| 3.4      | Reflexivität — 325  |
| 3.5      | Widerstand gegenüber zirkulärer Kausalität — 327          |
| <b>4</b> | <b>Zwischen Wirk- und Zweckursachen — 330</b>             |
| 4.1      | Das Vorhalteproblem der Luftabwehr — 330                  |
| 4.2      | Vorhersage auf der Basis von Beobachtung — 334            |
| 4.3      | Stabilität und Stabilisierung — 336                       |
| 4.4      | Dynamische Stabilität — 337                               |
| <b>5</b> | <b>Ausgangspunkt Subjekt — 341</b>                        |
| 5.1      | Eine kritische Annäherung an „Information“ — 341          |
| 5.2      | Konstruierende Wahrnehmung — 353                          |
| 5.3      | Radikaler Konstruktivismus — 360                          |
| 5.4      | Empirisch-wissenschaftliche Methodik — 364                |
| <b>6</b> | <b>Systeme, Systemgrenzen und Wiedereintritt — 369</b>    |
| 6.1      | Vom technischen zum ethischen Systembegriff — 369         |
| 6.2      | Gedächtnis und Wiedereintritt — 373                       |
| 6.3      | Operative Geschlossenheit und Eigenform — 376             |

|                                    |   |
|------------------------------------|---|
| <b>6.4</b>                         | <b>Selbstorganisation und gesellschaftliches Handeln — 383</b>  |
| <b>7</b>                           | <b>Von Determinierbarkeit zu Nicht-Determinierbarkeit — 391</b> |
| 7.1                                | Potenzielle, gegebene und erforderliche Varietät — 392          |
| 7.2                                | Reduktion von Varietät — 396                                    |
| 7.3                                | Nicht-determinierbare Maschinen — 401                           |
| 7.4                                | Amplifikation von Varietät — 408                                |
| <b>8</b>                           | <b>Ausblick — 419</b>   |
| <b>9</b>                           | <b>Lektüreempfehlungen — 420</b>                                |
| <b>Literatur — 424</b>             |   |
| <b>Schlagwortverzeichnis — 434</b> |   |