

# Inhaltsverzeichnis:

|   |    |
|---|----|
| 1. Einführung   | 1  |
| 1.1 Formulierung von Algorithmen                          | 4  |
| 1.2 Betriebsarten   | 7  |
| 1.3 Ein elementares Stapelsystem                          | 10 |
| 1.4 Überblick über die Aufgaben                           | 14 |
| 1.4.1 Prozessoren und Prozesse                            | 16 |
| 1.4.2 Prozeßzustände                                      | 18 |
| 1.5 Parallelität in Rechner und Betriebssystemkern        | 23 |
| 1.5.1 Verschiedene Formen der Parallelität                | 25 |
| 1.5.2 Darstellung paralleler Abläufe                      | 27 |
| 1.6 Grundlagen der Petri-Netze                            | 30 |
| 1.6.1 Definition der Petri-Netze                          | 30 |
| 1.6.2 Modellierungseigenschaften                          | 35 |
| 1.7 Übungsaufgaben zu Kapitel 1                           | 37 |
| 2. Prozeß-Kommunikation                                   | 39 |
| 2.1 Konkurrente Prozesse                                  | 40 |
| 2.1.1 Disjunkte und überlappende Prozesse                 | 41 |
| 2.1.2 Kritische Abschnitte und gegenseitiger Ausschluß    | 44 |
| 2.2 Synchronisation                                       | 46 |
| 2.2.1 Semaphore   | 49 |
| 2.2.2 Nachrichtenaustausch                                | 59 |
| 2.2.3 Monitore  | 62 |
| 2.3 Deadlocks (Systemverklemmungen)                       | 65 |
| 2.3.1 Erkennung und Beseitigung von Deadlocks             | 69 |
| 2.3.2 Vermeidung von Deadlocks                            | 71 |
| 2.4 Übungsaufgaben zu Kapitel 2                           | 73 |
| 3. Speicherverwaltung                                     | 75 |
| 3.1 Funktionen der Speicherverwaltung                     | 76 |
| 3.2 Mehrstufige Speichersysteme                           | 78 |
| 3.2.1 Speicherauslagerung und -verschiebung               | 79 |
| 3.2.1.1 Belegungsregeln                                   | 80 |
| 3.2.1.2 Beziehungen zwischen freiem und belegtem Speicher | 82 |
| 3.2.2 Segmentierung                                       | 84 |
| 3.2.3 Seitenverwaltung                                    | 85 |
| 3.3 Virtuelle Speicher                                    | 87 |
| 3.3.1 Grundlagen  | 87 |
| 3.3.2 Seiten austausch algorithmen                        | 91 |
| 3.3.2.1 Statische Algorithmen                             | 93 |
| 3.3.2.2 Dynamische Algorithmen                            | 97 |

|   |     |
|---|-----|
| 3.4 Speicherausnutzung . . . . .                                  | 102 |
| 3.4.1 Fragmentierung und Seitengröße . . . . .                    | 102 |
| 3.4.2 Überlauf und Verdichtung . . . . .                          | 104 |
| 3.5 Übungsaufgaben zu Kapitel 3 . . . . .                         | 106 |
| 4. Prozeß- und Prozessor-Verwaltung . . . . .                     | 108 |
| 4.1 Zuteilungsaufgaben . . . . .                                  | 108 |
| 4.2 Kurzfristige Prozessor-Zuteilung . . . . .                    | 110 |
| 4.2.1 Prozeß-Verwaltung . . . . .                                 | 111 |
| 4.2.2 Der Dispatcher . . . . .                                    | 117 |
| 4.3 Mittel- und langfristige Prozessor-Zuteilung . . . . .        | 118 |
| 4.3.1 Der Scheduler . . . . .                                     | 119 |
| 4.3.2 Zuteilungs-Algorithmen ohne Vorrang-Unterbrechung . . . . . | 122 |
| 4.3.3 Zuteilungs-Algorithmen mit Vorrang-Unterbrechung . . . . .  | 128 |
| 4.3.4 Adaptive Prozessor-Zuteilung . . . . .                      | 132 |
| 4.4 Übungsaufgaben zu Kapitel 4 . . . . .                         | 136 |
| 5. Geräte-Verwaltung . . . . .                                    | 138 |
| 5.1 Entwurfsziele . . . . .                                       | 140 |
| 5.2 E/A-Prozeduren . . . . .                                      | 144 |
| 5.2.1 Geräte-Treiber-Programme . . . . .                          | 146 |
| 5.2.2 Pufferungstechniken . . . . .                               | 150 |
| 5.3 Externe Speicherverwaltung . . . . .                          | 151 |
| 5.3.1 Magnettrommel-Verwaltung . . . . .                          | 151 |
| 5.3.2 Magnetplatten-Verwaltung . . . . .                          | 159 |
| 5.4 Datei-Verwaltung . . . . .                                    | 164 |
| 5.4.1 Grundlegende Aufgaben der Datei-Verwaltung . . . . .        | 164 |
| 5.4.2 Logische Datei-Systeme . . . . .                            | 166 |
| 5.5 Spooling-Systeme . . . . .                                    | 169 |
| 5.6 Übungsaufgaben zu Kapitel 5 . . . . .                         | 171 |
| 6. Sicherungsstrukturen und Entwurfsmethodik . . . . .            | 172 |
| 6.1 Schutzmechanismen . . . . .                                   | 173 |
| 6.1.1 Bereiche und Berechtigungen . . . . .                       | 175 |
| 6.1.2 Implementierungsformen . . . . .                            | 177 |
| 6.2 Realisierungen von Schutzmechanismen . . . . .                | 181 |
| 6.2.1 MULTICS System . . . . .                                    | 182 |
| 6.2.2 PLESSEY System . . . . .                                    | 185 |
| 6.3 Entwurfsprinzipien . . . . .                                  | 186 |
| 6.3.1 Schichtenkonzept des Entwurfs . . . . .                     | 188 |
| 6.3.2 Pragmatische Entwurfsverfahren . . . . .                    | 191 |
| 6.4 Implementierung . . . . .                                     | 192 |
| 6.5 Zuverlässigkeit von Betriebssystemen . . . . .                | 193 |
| 6.6 Übungsaufgaben zu Kapitel 6 . . . . .                         | 195 |

|  |     |
|--|-----|
| 7. Modellierung, Durchsatz                             | 196 |
| 7.1 Leistungs-Maße und Leistungs-Beziehungen           | 197 |
| 7.1.1 Einige elementare Zusammenhänge                  | 198 |
| 7.1.2 Ein interaktives Rechnersystem-Modell            | 204 |
| 7.2 Systemgenerierung                                  | 206 |
| 7.3 Arbeitslast und Systemverhalten                    | 210 |
| 7.3.1 Darstellungsformen von Bezugs- und Einflußgrößen | 212 |
| 7.3.2 Maßnahmen zur Leistungsverbesserung              | 214 |
| 7.3.3 Wahl des Grades der Mehrprogramm-Verarbeitung    | 217 |
| 7.4 Betriebsmittel-Kontrolle                           | 219 |
| 7.5 Übungsaufgaben zu Kapitel 7                        | 222 |
| 8. Fallstudien   | 223 |
| 8.1 Auftrags-Kontroll-Sprachen                         | 223 |
| 8.1.1 Prinzipielle Konzepte                            | 225 |
| 8.1.2 Sprachstrukturen                                 | 226 |
| 8.2 Subsysteme   | 234 |
| 8.3 Fallstudie IBM-VM/370                              | 237 |
| 8.3.1 Komponenten virtueller Maschinen                 | 239 |
| 8.3.2 Arbeitsweise des IBM-VM/370                      | 242 |
| 8.4 Fallstudie UNIX                                    | 245 |
| 8.4.1 Zur Geschichte                                   | 245 |
| 8.4.2 Prozeß-Konzept                                   | 247 |
| 8.4.3 Datei-Konzept                                    | 249 |
| 8.4.4 Kommando-Interpreter <i>shell</i>                | 251 |
| 8.5 Übungsaufgaben zu Kapitel 8                        | 253 |
| Abschließende Bemerkungen                              | 255 |
| Literaturverzeichnis                                   | 258 |
| Anhang I: Lösungen zu den Übungsaufgaben               | 266 |
| Anhang II: Glossar                                     | 280 |
| Stichwortverzeichnis                                   | 290 |