

# Inhaltsverzeichnis

|       |   |    |
|-------|---|----|
| 1.    | <b>Einführung</b> . . . . .   | 1  |
|       | Literatur . . . . .   | 5  |
| 2.    | <b>Beschreibungsmethodik</b> . . . . .                                  | 7  |
| 2.1   | Elemente der Softwarestrukturierung . . . . .                           | 7  |
| 2.1.1 | Datentypen . . . . .  | 8  |
| 2.1.2 | Operationen . . . . .   | 9  |
| 2.1.3 | Formationen . . . . .   | 11 |
| 2.1.4 | Das Rechnen mit Pointern . . . . .                                      | 14 |
| 2.2   | Beispiel einer verzeigerten Liste . . . . .                             | 14 |
|       | Literatur . . . . .   | 16 |
| 3.    | <b>Grundlagen der nichtsequentiellen Programmverarbeitung</b> . . . . . | 17 |
| 3.1   | Operationen . . . . .   | 17 |
| 3.2   | Berechnungen . . . . .  | 21 |
| 3.3   | Der Prozeß . . . . .  | 24 |
| 3.4   | Koexistierende Prozesse . . . . .                                       | 26 |
| 3.4.1 | Entkoppelte Prozesse . . . . .  | 26 |
| 3.4.2 | Gekoppelte Prozesse . . . . .   | 27 |
| 3.4.3 | Kooperierende Prozesse . . . . .  | 27 |
| 3.5   | Koordinierung kooperierender Prozesse . . . . .                         | 34 |
| 3.6   | Zeitabhängige Fehler . . . . .  | 41 |
| 3.6.1 | Beispiele für zeitabhängige Fehler . . . . .                            | 41 |
| 3.6.2 | Formales Modell zur Beschreibung von Verklemmungen . . . . .            | 43 |
|       | Literatur . . . . .   | 47 |
| 4.    | <b>Strukturmodelle für konkurrente Programme</b> . . . . .              | 49 |
| 4.1   | Daten-gekoppelte Prozeßsysteme . . . . .                                | 50 |
| 4.2   | Monitor-gekoppelte Prozeßsysteme . . . . .                              | 51 |
| 4.2.1 | Spezifikation des Monitorkonzepts . . . . .                             | 54 |

|           |  |            |
|-----------|--|------------|
| 4.2.2     | Beispiele für das Monitorkonzept . . . . .   | 59         |
| 4.3       | Botschaften-gekoppelte Prozeßsysteme . . . . .   | 63         |
| 4.3.1     | Ein Basismodell für Botschaften-gekoppelte Prozeßsysteme . . . . .   | 64         |
| 4.3.2     | Speicherlose Transportsysteme . . . . .  | 66         |
| 4.3.2.1   | Das Kanalkonzept . . . . .   | 66         |
| 4.3.2.2   | Multiplexer und Konzentratoren . . . . .   | 70         |
| 4.3.3     | Speichernde Transportsysteme . . . . .   | 73         |
| 4.3.4     | Das Remote-Invocation-Konzept . . . . .  | 81         |
|           | Literatur . . . . .  | 83         |
| <b>5.</b> | <b>Ein allgemeines Realisierungskonzept für verteilte Systeme – das OSI-Referenzmodell von ISO . . . . .</b> | <b>85</b>  |
|           | Literatur . . . . .  | 92         |
| <b>6.</b> | <b>Protokolle . . . . .</b>  | <b>93</b>  |
| 6.1       | Ein Verfahren zur Protokollspezifikation . . . . .   | 94         |
| 6.2       | Spezifikation eines HDLC-Protokolls . . . . .  | 98         |
| 6.2.1     | Die HDLC-Klasse . . . . .  | 99         |
| 6.2.2     | Ereignistypen . . . . .  | 99         |
| 6.2.3     | Zustandsvariablen . . . . .  | 102        |
| 6.2.4     | Systemzustände . . . . .   | 102        |
| 6.2.5     | Zustandsübergänge . . . . .  | 104        |
| 6.2.6     | Induktionsmatrizen . . . . .   | 108        |
|           | Literatur . . . . .  | 109        |
| <b>7.</b> | <b>Netztopologien und Übertragungssteuerungsverfahren für lokale Netze . . . . .</b>                         | <b>111</b> |
| 7.1       | Ringnetze . . . . .  | 111        |
| 7.1.1     | Der Token-Ring . . . . .   | 114        |
| 7.1.2     | Der Contention-Ring . . . . .  | 117        |
| 7.1.3     | Der Slotted Ring . . . . .   | 119        |
| 7.2       | Busnetze . . . . .   | 120        |
| 7.2.1     | Selektion . . . . .  | 122        |
| 7.2.2     | Wahlfreier Buszugang . . . . .   | 123        |
| 7.2.3     | Reservierung . . . . .   | 126        |
|           | Literatur . . . . .  | 127        |

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| <b>8.</b>  | <b>Der ETHERNET-Bus</b> . . . . .                                  | 129 |
| 8.1        | Netztopologie und technische Daten . . . . .                       | 129 |
| 8.2        | Ein Funktionsmodell der ETHERNET-Architektur . . . . .             | 132 |
| 8.2.1      | Die Leitungsebene . . . . .  | 133 |
| 8.2.2      | Die Übertragungsebene . . . . .                                    | 134 |
| 8.3        | Die Betriebsweise des ETHERNET . . . . .                           | 135 |
| 8.3.1      | Senden ohne Kollision . . . . .                                    | 135 |
| 8.3.2      | Empfangen ohne Kollision . . . . .                                 | 136 |
| 8.3.3      | Behandlung von Kollisionen . . . . .                               | 136 |
| 8.4        | Schnittstellen . . . . .   | 137 |
| 8.4.1      | Schnittstelle Anwenderebene-Leitungsebene . . . . .                | 137 |
| 8.4.2      | Schnittstelle Leitungsebene-Übertragungsebene . . . . .            | 139 |
|            | Literatur . . . . .  | 140 |
| <b>9.</b>  | <b>Knotenbetriebssysteme</b> . . . . .                             | 141 |
| 9.1        | Konstruktionsprinzipien für Knotenbetriebssysteme . . . . .        | 141 |
| 9.2        | Der Betriebssystemkern . . . . .                                   | 143 |
| 9.2.1      | Die abstrakte Maschine $M_0$ . . . . .                             | 143 |
| 9.2.2      | Prozeßimplementierung . . . . .                                    | 147 |
| 9.2.3      | Semaphorimplementierung . . . . .                                  | 153 |
| 9.2.4      | Monitorimplementierung . . . . .                                   | 155 |
| 9.2.5      | Sonstige Kernfunktionen . . . . .                                  | 158 |
|            | Literatur . . . . .  | 159 |
| <b>10.</b> | <b>Protokollimplementierung</b> . . . . .                          | 161 |
| 10.1       | Ein systematisches Implementierungsschema für Protokolle . . . . . | 162 |
| 10.2       | Implementierung eines HDLC-Protokolls . . . . .                    | 165 |
| 10.2.1     | Timeout-Mechanismen und Ein-/Ausgabeprozesse . . . . .             | 166 |
| 10.2.2     | Der HDLC-Monitor für die Primary . . . . .                         | 168 |
| <b>11.</b> | <b>Käufliche Netzwerkbetriebssysteme</b> . . . . .                 | 177 |
| 11.1       | Kooperierende Universalbetriebssysteme . . . . .                   | 177 |
| 11.2       | Verteilte Betriebssysteme . . . . .                                | 179 |
|            | Literatur . . . . .  | 181 |
| <b>12.</b> | <b>Sachverzeichnis</b> . . . . .                                   | 183 |