

# Inhalt

|            |                                                      |           |
|------------|------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1.</b>  | <b>Einleitung</b>                                    | <b>11</b> |
| <b>2.</b>  | <b>Die Prinzipien von Pascal und seiner Umgebung</b> | <b>13</b> |
| <b>3.</b>  | <b>Die Turbo-Pascal-Umgebung IDE</b>                 | <b>17</b> |
| <b>4.</b>  | <b>Aufbau von Pascal-Programmen</b>                  | <b>23</b> |
| <b>5.</b>  | <b>Einfache Standard-Datentypen</b>                  | <b>31</b> |
| 5.1        | Ganze Zahlen                                         | 31        |
| 5.2        | Gebrochene Zahlen                                    | 33        |
| 5.3        | char                                                 | 35        |
| 5.4        | boolean                                              | 37        |
| <b>6.</b>  | <b>Konstantenvereinbarung</b>                        | <b>39</b> |
| <b>7.</b>  | <b>Variablenvereinbarung</b>                         | <b>43</b> |
| <b>8.</b>  | <b>Elementare Ein- und Ausgabe</b>                   | <b>47</b> |
| 8.1        | Eingabe                                              | 48        |
| 8.2        | Ausgabe                                              | 51        |
| <b>9.</b>  | <b>Operatoren und Ausdrücke</b>                      | <b>61</b> |
| 9.1        | Arithmetische Operatoren und Ausdrücke               | 62        |
| 9.2        | Bitoperatoren                                        | 64        |
| 9.3        | Logische Operatoren                                  | 68        |
| 9.4        | Mathematische Standardfunktionen                     | 70        |
| 9.5        | Typwandlung                                          | 73        |
| 9.6        | Zusammenfassung                                      | 77        |
| <b>10.</b> | <b>Anweisungen</b>                                   | <b>79</b> |
| 10.1       | Verbundanweisung                                     | 80        |
| 10.2       | Wertzuweisung                                        | 81        |
| 10.3       | Bedingte Anweisungen                                 | 83        |
| 10.4       | Schleifenanweisungen                                 | 86        |
| 10.5       | Sprunganweisung                                      | 89        |

|            |                                                     |     |
|------------|-----------------------------------------------------|-----|
| <b>11.</b> | <b>Prozeduren und Funktionen</b>                    | 93  |
| 11.1       | Prozeduren                                          | 93  |
| 11.2       | Funktionen                                          | 102 |
| 11.3       | Kommunikation von Prozeduren und Funktionen         | 109 |
| 11.4       | Rekursion                                           | 112 |
| <b>12.</b> | <b>Typen und Typnamen</b>                           | 119 |
| <b>13.</b> | <b>Einfache Datentypen</b>                          | 125 |
| 13.1       | Aufzählungstyp                                      | 126 |
| 13.2       | Unterbereichstyp                                    | 131 |
| <b>14.</b> | <b>Array-Typ</b>                                    | 135 |
| 14.1       | Strukturierte Datentypen                            | 135 |
| 14.2       | Eindimensionale Arrays                              | 138 |
| 14.3       | Mehrdimensionale Arrays                             | 158 |
| 14.4       | String-Typ                                          | 161 |
| <b>15.</b> | <b>Record-Typ</b>                                   | 171 |
| <b>16.</b> | <b>Set-Typ</b>                                      | 187 |
| <b>17.</b> | <b>Dateien</b>                                      | 195 |
| 17.1       | Tydateien                                           | 198 |
| 17.2       | Textdateien                                         | 208 |
| 17.3       | Typlöse Dateien                                     | 217 |
| <b>18.</b> | <b>Datentyp Zeiger</b>                              | 221 |
| 18.1       | Adressen und Adreßoperator                          | 221 |
| 18.2       | Dynamische Variablen und verkettete Datenstrukturen | 229 |
| <b>19.</b> | <b>Modularisierung und Units</b>                    | 249 |
| 19.1       | Modularisierung                                     | 249 |
| 19.2       | Units                                               | 251 |
| 19.3       | Die Standard-Units                                  | 263 |
| 19.4       | Overlays                                            | 269 |
| 19.5       | Make                                                | 272 |
| <b>20.</b> | <b>Die Kommandozeilen-Version TPC</b>               | 275 |
| <b>21.</b> | <b>Turbo Pascal und MS-DOS</b>                      | 281 |

|            |                                                               |     |
|------------|---------------------------------------------------------------|-----|
| <b>22.</b> | <b>Der integrierte Assembler</b>                              | 293 |
| 22.1       | Die asm-Anweisung                                             | 293 |
| 22.2       | Prozeduren und Funktionen im Assembler                        | 296 |
| <b>23.</b> | <b>Grafik</b>                                                 | 307 |
| <b>24.</b> | <b>Objekt-orientiertes Programmieren mit Turbo Pascal 6.0</b> | 331 |
| 24.1       | Objekte und Methoden                                          | 332 |
| 24.2       | Vererbung                                                     | 340 |
| 24.3       | Virtuelle Methoden                                            | 347 |
| 24.4       | Erweiterung von Objekten                                      | 351 |
| 24.5       | Dynamische Generierung von Objekten                           | 353 |
| <b>25.</b> | <b>Fehlersuche</b>                                            | 357 |
| 25.1       | Klassifikation der Fehler                                     | 357 |
| 25.2       | Der integrierte Debugger                                      | 359 |
| <b>26.</b> | <b>Der Turbo-Editor</b>                                       | 367 |
| <b>27.</b> | <b>Erweiterungen von Turbo Pascal 7</b>                       | 371 |

## Anhang

|    |                                 |     |
|----|---------------------------------|-----|
| A. | Syntax von Turbo Pascal         | 391 |
|    | Verzeichnis der Syntaxdiagramme | 393 |
| B. | Operatoren                      | 397 |
| C. | ASCII-Zeichensatz               | 399 |
| D. | Compiler-Direktiven             | 401 |
| E. | Literaturverzeichnis            | 407 |
| F. | Sachwortverzeichnis             | 409 |

## Verzeichnis der Beispiele

|     |                                             |    |
|-----|---------------------------------------------|----|
| 2.1 | Einführendes Beispiel: Begrüßung            | 13 |
| 4.1 | Lieblingszahl erraten                       | 23 |
| 5.1 | Datentyp double mit (*\$N+*)                | 34 |
| 5.2 | ASCII-Zeichen vorführen                     | 37 |
| 5.3 | Die Funktion sizeof                         | 38 |
| 8.1 | Experimentieren mit read und write          | 52 |
| 8.2 | Zahlen lesen und aufaddieren (eof und ^Z)   | 53 |
| 8.3 | Demonstration von ioresult                  | 54 |
| 8.4 | Lesen von RETURN                            | 54 |
| 8.5 | Farbliche Textgestaltung                    | 57 |
| 8.6 | Demonstration von norm-, low- und highvideo | 57 |

|       |                                                                      |     |
|-------|----------------------------------------------------------------------|-----|
| 8.7   | Zahlformat bei write . . . . .                                       | 58  |
| 8.8   | Ausgabe auf Drucker (PC als Schreibmaschine) . . . . .               | 59  |
| 9.1   | Demonstration der Operatoren mod und div . . . . .                   | 63  |
| 9.2   | Shiftooperatoren shl und shr . . . . .                               | 65  |
| 9.3   | Bitoperatoren not, and, or, xor . . . . .                            | 65  |
| 9.4   | Bitweise Ausgabe einer integer-Zahl . . . . .                        | 67  |
| 9.5   | Logische Operatoren . . . . .                                        | 70  |
| 9.6   | Numerische Schwierigkeiten bei $x/a*a$ . . . . .                     | 75  |
| 9.7   | Numerische Probleme bei $b + a - a$ . . . . .                        | 76  |
| 10.1  | Beispiel für richtige und falsche Wertzuweisungen . . . . .          | 82  |
| 10.2  | Beantworten einer Anfrage . . . . .                                  | 85  |
| 10.3  | Ausgabe von Zahlen, die unter eingegebenen nicht vorkommen . . . . . | 87  |
| 10.4  | Beispiel für for-anweisung . . . . .                                 | 88  |
| 10.5  | Zahlenspiel (gewiße Zahlen durch * ersetzen) . . . . .               | 89  |
| 10.6  | Einlesen und Aufsummieren von Zahlen . . . . .                       | 90  |
| 11.1  | Prozedur quersumme . . . . .                                         | 93  |
| 11.2  | Unterschied Wert- und Referenzparameter . . . . .                    | 97  |
| 11.3  | lokale und globale Größen . . . . .                                  | 98  |
| 11.4  | Typlose Parameter . . . . .                                          | 98  |
| 11.5  | Zeichen als Morsezeichen ausgeben . . . . .                          | 100 |
| 11.6  | Funktion quersumme . . . . .                                         | 105 |
| 11.7  | Nullstellen einer Funktion $f(x)$ bestimmen . . . . .                | 106 |
| 11.8  | Wert- und Referenzparameter . . . . .                                | 111 |
| 11.9  | Endlose Rekursion . . . . .                                          | 113 |
| 11.10 | Vergleich Iteration - Rekursion . . . . .                            | 114 |
| 11.11 | Konvertierung dezimal--oktal . . . . .                               | 114 |
| 11.12 | Fibonacci-Zahlen . . . . .                                           | 115 |
| 11.13 | Primzahlen (Beispiel für forward) . . . . .                          | 117 |
| 12.1  | Typname als globale Größe . . . . .                                  | 120 |
| 12.2  | Funktion als Parameter . . . . .                                     | 123 |
| 13.1  | Beispiel für Aufzählungstyp . . . . .                                | 127 |
| 13.2  | Kinder auszählen . . . . .                                           | 128 |
| 13.3  | Überwachung von Unterbereichs-Grenzen . . . . .                      | 132 |
| 13.4  | Lottozahlen . . . . .                                                | 132 |
| 14.1  | Array lesen und verschieben . . . . .                                | 140 |
| 14.2  | 1000 Zahlen sortieren . . . . .                                      | 141 |
| 14.3  | Häufigkeit von Buchstaben . . . . .                                  | 143 |
| 14.4  | Verteilung von Parlamentssitzen . . . . .                            | 144 |
| 14.5  | Suchen in einem Array . . . . .                                      | 147 |
| 14.6  | Sortieren von Arrays . . . . .                                       | 149 |
| 14.7  | Kinder auszählen . . . . .                                           | 155 |

|       |                                                                     |     |
|-------|---------------------------------------------------------------------|-----|
| 14.8  | Matrix auf Symmetrie prüfen . . . . .                               | 158 |
| 14.9  | Häufigkeit von Buchstabenpärchen . . . . .                          | 159 |
| 14.10 | Lesen von Strings . . . . .                                         | 161 |
| 14.11 | Strings als Parameter . . . . .                                     | 163 |
| 14.12 | Erraten von Wörtern . . . . .                                       | 166 |
| 14.13 | Strings sortieren . . . . .                                         | 168 |
| 15.1  | Array von Records . . . . .                                         | 174 |
| 15.2  | Sicheres Lesen von Records . . . . .                                | 176 |
| 15.3  | Zeitdifferenz ermitteln . . . . .                                   | 179 |
| 15.4  | Flächeninhalt von Figuren (varianter Record) . . . . .              | 181 |
| 15.5  | Bitweise Darstellung von real-Zahlen (varianter Record) . . . . .   | 182 |
| 16.1  | Operationen mit Mengen . . . . .                                    | 188 |
| 16.2  | Vokale in einem Text ersetzen . . . . .                             | 189 |
| 16.3  | Kinder auszählen . . . . .                                          | 190 |
| 16.4  | Lottozahlen ermitteln . . . . .                                     | 193 |
| 17.1  | Anlegen und Ausgeben einer Typdatei . . . . .                       | 199 |
| 17.2  | Löschen Anfügen und Ändern von Datensätzen einer Typdatei . . . . . | 203 |
| 17.3  | Schreiben nach reset . . . . .                                      | 208 |
| 17.4  | Textdatei kopieren . . . . .                                        | 211 |
| 17.5  | Textdatei kopieren und nach rechts verschieben . . . . .            | 211 |
| 17.6  | Vergleich Typ- und Textdatei . . . . .                              | 214 |
| 17.7  | Beispiel für ein Druckprogramm . . . . .                            | 215 |
| 17.8  | Beispiel für seekeoln . . . . .                                     | 216 |
| 17.9  | Kopieren einer Textdatei mit einem 1KB-Puffer . . . . .             | 217 |
| 17.10 | Kopieren einer typlosen Datei . . . . .                             | 219 |
| 18.1  | Adresse dezimal und hexadezimal ausgeben . . . . .                  | 227 |
| 18.2  | Zeiger auf Array und Komponenten . . . . .                          | 228 |
| 18.3  | Grobe Abschätzung der Heapgröße . . . . .                           | 230 |
| 18.4  | Beispiel für new/dispose . . . . .                                  | 231 |
| 18.5  | gekettete Liste anlegen und ausgeben . . . . .                      | 232 |
| 18.6  | Operationen auf einer ver ketteten Liste . . . . .                  | 233 |
| 18.7  | Binären Baum anlegen und ausgeben . . . . .                         | 235 |
| 18.8  | Stack als gekettete Liste simulieren . . . . .                      | 237 |
| 18.9  | Test der Heapgröße . . . . .                                        | 242 |
| 18.10 | Wandern in zweidimensionalen Räumen . . . . .                       | 244 |
| 19.1  | Stacksimulation (zerlegt in Units) . . . . .                        | 254 |
| 19.2  | Schachtelung von Units . . . . .                                    | 262 |
| 20.1  | Protokoll der Aufrufparameter . . . . .                             | 278 |
| 20.2  | Textdatei kopieren (Namen als Aufrufparameter) . . . . .            | 279 |
| 21.1  | Directory-Kommandos . . . . .                                       | 281 |
| 21.2  | Interrupt-Beispiel . . . . .                                        | 284 |

---

|        |                                                        |         |
|--------|--------------------------------------------------------|---------|
| 21.3   | Freier Speicherplatz auf Diskette . . . . .            | 285     |
| 21.4   | Datum holen . . . . .                                  | 287     |
| 21.5   | Uhrzeit holen . . . . .                                | 287     |
| 21.6   | Ausgabe mit ANSI-Treiber . . . . .                     | 289     |
| 21.7   | Schreiben in den Bildschirmspeicher . . . . .          | 290     |
| 22.1   | arithmetisch Schieben . . . . .                        | 294     |
| 22.2   | arithmetisch Schieben,verbessert . . . . .             | 294     |
| 22.3   | arithmetisch Schieben, 80186-Prozessor . . . . .       | 295     |
| 22.4   | Pascal-Assembler-Namenskonflikt . . . . .              | 296     |
| 22.5   | Fenster scrollen . . . . .                             | 297     |
| 22.6   | Variable tauschen . . . . .                            | 300     |
| 22.7   | multipliziere mit 16 . . . . .                         | 301     |
| 22.8   | Buchstabe lesen . . . . .                              | 301     |
| 22.9   | Pascal-Strings in C-Strings wandeln . . . . .          | 302     |
| 22.10  | Cursor-Form einstellen . . . . .                       | 303     |
| 22.11  | Buchstaben lesen (inline-Funktion) . . . . .           | 305     |
| 22.12  | Cursor-Form einstellen (inline-Prozedur) . . . . .     | 306     |
| 23.1   | Skelett eines Graphikprogramms . . . . .               | 312     |
| 23.2   | Konzentrische Kreise mit circle . . . . .              | 315     |
| 23.3   | Sinus-Kurve . . . . .                                  | 324     |
| 23.4   | Beispiel für drawpoly und fillpoly . . . . .           | 325     |
| 23.5   | Beispiel für bar und bar3d . . . . .                   | 326     |
| 23.6   | Demonstration von aspect_ratio . . . . .               | 327     |
| 23.7   | Fenster mit Rahmen . . . . .                           | 328     |
| 23.8   | Schriftarten . . . . .                                 | 329     |
| 24.1-5 | komplexe Zahlen . . . . .                              | 333-337 |
| 24.6   | Unit für Position . . . . .                            | 341     |
| 24.7   | Unit für positionierter Text . . . . .                 | 342     |
| 24.8   | Unit für Fenster-Bearbeitung . . . . .                 | 344     |
| 24.9   | Unit für Bearbeitung von Fenstern mit Rahmen . . . . . | 346     |
| 24.10  | Fenster füllen . . . . .                               | 348     |
| 24.11  | virtuelle Methoden . . . . .                           | 349     |
| 24.12  | Hauptprogramm für Fenster-Beispiel . . . . .           | 350     |
| 24.13  | Unit für farbige Fenster . . . . .                     | 352     |
| 24.14  | Bearbeitung von dynamischen Objekten . . . . .         | 354     |
| 24.15  | Beispiel für typeof . . . . .                          | 356     |
| 25.1   | Fehlerhaftes Programm zum Debuggen . . . . .           | 361     |
| 27.1   | Beispiel für offenen array-Parameter . . . . .         | 375     |
| 27.2   | Beispiel für null-terminierte Strings . . . . .        | 376     |
| 27.3   | Beispiel für OpenString . . . . .                      | 378     |
| 27.4   | Gemischtes Auftreten von private und public . . . . .  | 383     |
| 27.5   | Verwendung von inherited . . . . .                     | 384     |