

Gerd Harbeck

**Turbo Pascal
unter MS-DOS**

Programmieren von Mikrocomputern

Die Bände dieser Reihe geben den Benutzern von Mikrocomputern über die Betriebsanleitung hinaus zusätzliche Anwendungshilfen. Der Leser findet wertvolle Informationen und Hinweise mit Beispielen zur optimalen Ausnutzung seines Gerätes, besonders auch im Hinblick auf die Entwicklung eigener Programme.

Bisher erschienene Bände

- | | | | |
|----------------|--|----------------|--|
| Band 1 | Einführung in BASIC
von W. Schneider | Band 17 | Einführung in die Anwendung des UCSD p-Systems
von K. Buckner/M. J. Cookson/
A. I. Hinxman/A. Tate |
| Band 3 | BASIC für Fortgeschrittene
von W. Schneider | Band 18 | Mikrocomputer-COBOL
von W. Kähler |
| Band 4 | Einführung in Pascal
von W. Schneider | Band 19 | Fortgeschrittene Programmier-
techniken in Turbo Pascal
von E. Hering und K. Scheurer |
| Band 6 | BASIC-Programmierbuch zu den
grundlegenden Ablaufstrukturen
der Datenverarbeitung
von E. Kaier | Band 20 | Einführung in die Anwendung des
Betriebssystems Apple DOS
(Apple II)
von H. R. Behrendt und
H. Junghans |
| Band 7 | Lehr- und Übungsbuch für
Commodore-Volkcomputer
von G. Oetzmann | Band 22 | Einführung in Turbo Pascal unter
CP/M 80
von G. Harbeck |
| Band 9 | Einführung in die Anwendung des
Betriebssystems CP/M
von W. Schneider | Band 23 | Pascal mit der Turtle
von K. und K. H. Beelich |
| Band 10 | Datenstrukturen in Pascal und
BASIC
von D. Herrmann | Band 24 | Programmieren mit UNIX
von G. Martin und M. Trostmann |
| Band 11 | Programmierprinzipien in BASIC
und Pascal
von D. Herrmann | Band 25 | Murmeltierwelt und Pascal
von H. Pinke |
| Band 13 | Strukturiertes Programmieren in
BASIC
von W. Schneider | Band 26 | Rechenstrukturen und
Geometrie mit LOGO
von G. Moll |
| Band 14 | Logo-Programmierkurs für
Commodore 64 Logo und
Terrapin Logo (Apple II)
von B. Schuppar | Band 27 | Sprachverarbeitung mit LISP
und Prolog auf dem PC
von J. Handke |
| Band 15 | Entwerfen von Programmen
(Commodore 64)
von G. Oetzmann | Band 28 | Probleme und Lösungen
mit Turbo Prolog
von D. Herrmann |
| Band 16 | Einführung in die Anwendung des
Betriebssystems MS-DOS
von W. Schneider | Band 29 | Turbo Prolog –
Einführung in die Anwendung
von K. Justen |
| | | Band 30 | Turbo Pascal unter MS-DOS
von G. Harbeck |

Programmieren von Mikrocomputern Band 30

Gerd Harbeck

Turbo Pascal unter MS-DOS



Friedr. Vieweg & Sohn Braunschweig / Wiesbaden

CIP-Titelaufnahme der Deutschen Bibliothek

Harbeck, Gerd:

Turbo Pascal unter MS-DOS / Gerd Harbeck. –
Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1988

(Programmieren von Mikrocomputern; Bd. 30)

NE: GT

Das in diesem Buch enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Der Autor, die Übersetzer und der Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann.

Alle Rechte vorbehalten

Additional material to this book can be downloaded from <http://extras.springer.com>.

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig 1988



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Satz: Vieweg, Braunschweig

ISBN 978-3-528-04595-1

ISBN 978-3-322-91756-0 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-91756-0

Vorwort

Die Programmiersprache *Pascal* wurde von Prof. Nikolaus Wirth (1974) gezielt für den Einsatz in der Ausbildung entwickelt. Ihre Stärken sind u. a. die problemorientierten Datentypen und viele zweckmäßige, darauf angepaßte Operationen. Die Sprache *Pascal* unterstützt optimal ein strukturiertes Programmieren und ist leicht zu erlernen, daher hat sie sich weitgehend im Bereich der Ausbildung und auch in der Anwendung durchgesetzt.

Seit einigen Jahren ist diese vielseitige und sichere Sprache in ihrem vollen Umfang auch auf Personal Computern (PC) lauffähig. Und seit der Entwicklung des Sprachsystems *Turbo Pascal* (1983) ist für das Programmieren in *Pascal* eine optimale Programmierumgebung verfügbar.

Eine hilfreiche Programmierumgebung ist vor allem für den Anfänger bedeutsam: Man erlernt eine Programmiersprache umso leichter, je besser man dabei vom Sprachsystem unterstützt wird. Das Sprachsystem *Turbo Pascal* zeichnet sich durch eine besondere Benutzerfreundlichkeit aus und weist viele weitere Vorzüge auf. Die einfache Kommandostruktur, der erstaunlich schnelle Compiler und der hervorragende Editor, der beim Compilieren automatisch zur Fehlerbeseitigung herangezogen wird, machen den Zugang zum Programmieren in *Pascal* so einfach, wie man es vorher nur von BASIC-Systemen gewohnt war.

Nicht nur der Einsteiger wird durch das Sprachsystem gut unterstützt. Auch der Programmierer, der anspruchsvolle und umfangreiche Programme strukturiert schreiben will, weiß die Vorzüge des Compilers von *Turbo Pascal* zu schätzen. Beim Schreiben komplexer Programme kommen die Stärken der Sprache *Pascal* und die Unterstützung durch das System *Turbo Pascal* voll zur Geltung.

Inzwischen gibt es eine ganze Reihe von Büchern über *Turbo Pascal*. Neben dem Handbuch (der Herstellerfirma Borland, Erstausgabe 1983) gibt es

- Einführungen in das Sprachsystem,
- Programmierkurse mit unterschiedlichem Anspruchsniveau und
- Lehrgänge, die auf der Basis von *Turbo Pascal* in das Lösen von Problemen einführen.

Damit Sie dieses Buch richtig einordnen können, sei vorweg gesagt, was nicht angestrebt wird: Hier wird kein Informatik-Kurs dargestellt, das Buch soll nicht in die Vorgehensweise beim Aufbereiten von Problemen und beim Entwickeln von Lösungsalgorithmen einführen. Es geht nur um den letzten Schritt auf dem Wege vom Problem zum Programm, um die Codierung eines erstellten Algorithmus in der Programmiersprache. Das Buch zeigt Ihnen,

welche Hilfsmittel die Sprache *Pascal* und das System *Turbo Pascal* für das Schreiben von Programmen bereitstellen und wie man sie nutzen kann. Es führt zunächst in die Kommandostruktur des Betriebssystems MS-DOS ein, denn darauf baut das Sprachsystem *Turbo Pascal* auf. Dann wird mit der Handhabung des Systems vertraut gemacht, bevor – systematisch aufbauend – die Sprachelemente entwickelt werden. Die Darstellung ist bewußt knapp gehalten, damit Sie das Buch auch – wie ein Handbuch – zum Nachschlagen verwenden können. Der Zugriff wird durch die klare Gliederung erleichtert und durch das ausführliche Inhaltsverzeichnis sowie Sachwortverzeichnis unterstützt.

Das Buch erhebt nicht den Anspruch, das Sprachsystem vollständig und in allen seinen Möglichkeiten zu beschreiben, es kann daher das Originalhandbuch nicht ersetzen. Insbesondere verzichtet es auf technische Details und Feinheiten wie z. B. einen Speicherzugriff mit direkter Adressierung, eine Verwendung von Heap und Stack oder eine Einbindung von Assemblerprogrammen. Diese Angebote von *Turbo Pascal* sind erst für den fortgeschrittenen und versierten Programmierer interessant. Aus Platzgründen kann auch nicht auf die ausgezeichneten Grafik-Möglichkeiten eingegangen werden. *Turbo Pascal* unter MS-DOS verfügt z. B. über eine leistungsfähige und ausgefeilte *Turtle*-Grafik mit umfangreicher Befehlsstruktur.

In den ersten Kapiteln werden Sie mit der Handhabung des Betriebs- und des Sprachsystems vertraut gemacht, damit Sie das Erlernen der Sprache *Pascal* durch praktische Arbeit am PC unterstützen können. Wenn Sie zu allen neuen Sprachelementen eigene Programme schreiben und ablaufen lassen, dann lernen Sie effektiver. Der Computer wird Sie sofort und un-nachsichtig korrigieren, wenn Sie einen Fehler gemacht haben sollten, und die syntaktischen Regeln prägen sich schneller ein, wenn Sie mit dieser Kontrolle vorgehen.

Die Erarbeitung neuer Steuer- und Datenstrukturen wird jeweils durch geeignete Beispielprogramme unterstützt. Viele davon sind im Buch wiedergegeben, anfangs im ganzen und später auszugsweise, und können als Vorlage für Ihre eigenen Programme dienen. Die entwickelten Programme, Prozeduren und Funktionen lassen sich wie Bausteine dann in größere Programme einsetzen. Damit Sie die Beispielprogramme (ohne zeitaufwendiges Eintippen) auf Ihrem PC testen können, sind sie auf einer Diskette zusammengestellt worden. Was die Diskette zum Buch enthält, finden Sie im Anhang D.

Ich wünsche Ihnen einen guten Einstieg in das Sprachsystem *Turbo Pascal* und viel Erfolg beim Programmieren in *Pascal*! Für Hinweise auf eventuelle Fehler im Buch oder in den Programmen und für Vorschläge zur Veränderung, Ergänzung oder Erweiterung wäre ich dankbar.

Inhaltsverzeichnis

Vorwort	V
Voraussetzungen	1
1 Betriebssystem MS-DOS	3
1.1 Starten und Laufwerkwahl	4
1.2 Ausgabe des Disketteninhaltes (<i>DIR</i>)	6
1.3 Erster Überblick – interne und externe Kommandos	11
1.4 Files ausgeben (<i>TYPE</i>)	15
1.5 Disketten formatieren (<i>FORMAT</i>)	17
1.6 System kopieren (<i>SYS</i>)	20
1.7 Disketten kopieren und vergleichen (<i>DISKCOPY</i> , <i>DISKCOMP</i>)	21
1.8 Diskette bezeichnen (<i>LABEL</i>)	23
1.9 Files kopieren (<i>COPY</i>)	24
1.10 Files umbenennen (<i>REN(AME)</i>)	28
1.11 Files löschen (<i>DEL</i> oder <i>ERASE</i>)	29
1.12 Datum und Uhrzeit (<i>DATE</i> , <i>TIME</i>)	30
1.13 Unterverzeichnisse (<i>MKDIR</i> , <i>CHDIR</i>)	31
1.14 Weitere Kommandos (<i>CHKDSK</i> , <i>MODE</i> , <i>PRINT</i>)	34
1.15 Zeileneditor <i>EDLIN</i> und weitere Hilfsprogramme	36
1.16 Sondertasten	37
2 Sprachsystem Turbo Pascal	38
2.1 Starten von <i>Turbo Pascal</i>	39
2.2 Kommandostruktur von <i>Turbo Pascal</i>	41
2.2.1 Anmeldung des Laufwerks (<i>L</i>) und des Verzeichnisses (<i>A</i>)	42
2.2.2 Wahl eines neuen Workfiles (<i>W</i>)	43
2.2.3 Wahl eines Mainfiles (<i>M</i>)	44
2.2.4 Aufruf des Editors (<i>E</i>)	44
2.2.5 Aufruf des Compilers (<i>C</i>)	45
2.2.6 Starten des Programmablaufs (<i>R</i>)	46
2.2.7 Speichern auf Diskette (<i>S</i>)	46
2.2.8 Ausgabe des Inhaltsverzeichnisses der Diskette (<i>D</i>) ..	47
2.2.9 Rückkehr zum Betriebssystem (<i>Q</i>)	47
2.2.10 Optionen zum Compilieren (<i>O</i>)	47

2.3	Bildschirm-Editor von <i>Turbo Pascal</i>	49
2.3.1	Steuerung des Cursors	50
2.3.2	Einfügen und Löschen	51
2.3.3	Blockkommandos	51
2.3.4	Sonstige Edierkommandos	52
2.3.4.1	<Ctrl> <K> <D> Edieren beenden	52
2.3.4.2	<Ctrl> <I> Tabulierung	52
2.3.4.3	<Ctrl> <Q> <I> Automatische Tabulierung ein/aus	53
2.3.4.4	<Ctrl> <Q> <L> Zeile wiederherstellen ..	53
2.3.4.5	<Ctrl> <F> Zeichenkette finden	53
2.3.4.6	<Ctrl> <Q> <A> Finden und Ersetzen ...	54
2.3.4.7	<Ctrl> <L> Letztes Durchsuchen wiederholen	54
2.3.4.8	<Ctrl> <P> Steuerzeichen einleiten	54
2.3.4.9	<Ctrl> <U> Vorgang abbrechen	55
3	Elemente der Sprache Pascal	56
3.1	Verfügbare Zeichen	56
3.1.1	Alphanumerische Zeichen	56
3.1.2	Sonderzeichen	57
3.1.3	Codierung der Zeichen	58
3.2	Reservierte Wörter	59
3.3	Zahlendarstellung	60
3.4	Bezeichner	61
3.4.1	Standardbezeichner	61
3.4.2	Benutzerdefinierte Bezeichner	62
3.4.3	Filenamen	63
3.4.4	Begrenzer	64
4	Aufbau eines Programms	65
4.1	Programmkopf	65
4.2	Deklarationsteil	66
4.2.1	Konstantendefinition	67
4.2.2	Variablendeklaration	68
4.2.3	Labeldekларation	69
4.2.4	Prozeduren und Funktionen	69
4.3	Anweisungsteil	69
4.4	Einfache Anweisungen	70
4.4.1	Wertzuweisung	71
4.4.2	Prozeduraufruf	71
4.4.2.1	Eingabeanweisung (<i>Read</i>)	72

4.4.2.2	Ausgabeanweisung (<i>Write</i>)	73
4.4.2.3	Einige Standardprozeduren	75
4.4.3	Sprunganweisung <i>Goto</i>	76
4.5	Kommentare	76
4.6	Starten des Programmablaufs	77
5	Einfache Datentypen und ihre Operationen	80
5.1	Standardtypen in <i>Turbo Pascal</i>	80
5.1.1	Zahlentypen	80
5.1.1.1	Typ Byte	81
5.1.1.2	Typ Integer	81
5.1.1.3	Typ Real	81
5.1.2	Wahrheitswerttyp Boolean	82
5.1.3	Texttypen	82
5.1.3.1	Typ Char	82
5.1.3.2	Typ String	82
5.2	Operationen auf Standardtypen	83
5.2.1	Zahlenverarbeitung	83
5.2.1.1	Arithmetische Operatoren	83
5.2.1.2	Arithmetische Terme	85
5.2.1.3	Mathematische Funktionen	86
5.2.2	Wahrheitswertverarbeitung	87
5.2.2.1	Logische Operatoren	87
5.2.2.2	Boolesche Terme	89
5.2.2.3	Boolesche Funktionen	89
5.2.3	Zeichenkettenverarbeitung	89
5.2.3.1	Stringoperatoren	90
5.2.3.2	Stringfunktionen	90
5.3	Benutzerdefinierte Datentypen	93
5.3.1	Definition durch Auflisten	93
5.3.2	Definition durch Abgrenzen	95
5.4	Weitere Operationen für skalare Datentypen	95
5.4.1	Vergleichsoperatoren	96
5.4.2	Funktionen zur Anordnung	96
5.4.2.1	Pred	97
5.4.2.2	Succ	97
5.4.2.3	Ord	97
5.4.2.4	Chr	97
5.4.3	Weitere Operatoren für den Typ Integer	97
5.4.3.1	Shift-Operatoren shl und shr	98
5.4.3.2	Logische Operatoren not, and, or und xor	98
5.4.3.3	Funktionen Hi, Lo und Swap	99

6 Steuerung des Programmablaufs	100
6.1 Verbundanweisung	100
6.2 Verzweigungsanweisungen	101
6.2.1 Bedingte Anweisung (<i>If ... then ...</i>)	101
6.2.2 Alternative (<i>If ... then ... else ...</i>)	101
6.2.3 Fallunterscheidung (<i>Case ... of ...</i>)	102
6.3 Wiederholungsanweisungen	104
6.3.1 Zählschleife (<i>For ... to ... do ...</i>)	104
6.3.2 Wiederholung mit Abbruchbedingung (<i>Repeat ... until ...</i>)	105
6.3.3 Wiederholung mit Eingangsbedingung (<i>While ... do ...</i>)	106
6.4 Prozeduren	107
6.4.1 Standardprozeduren	107
6.4.2 Benutzerdefinierte Prozeduren	107
6.4.3 Parameterübergabe	109
6.4.3.1 Werteparameter	110
6.4.3.2 Variablenparameter	111
6.5 Funktionen	112
6.5.1 Standardfunktionen	112
6.5.1.1 Keypressed	112
6.5.1.2 Random	113
6.5.2 Definition von Funktionen	113
6.5.3 Vorwärtsdeklaration	116
7 Strukturierte Datentypen	119
7.1 Folgentyp (<i>Array</i>)	119
7.1.1 Eindimensionale Arrays	119
7.1.2 Mehrdimensionale Arrays	120
7.1.3 Zugriff auf Arrays	121
7.1.4 Zeichenarray und String	122
7.2 Verbundtyp (<i>Record</i>)	123
7.2.1 Definition eines <i>Record</i> typs	123
7.2.2 Zugriff auf Records	124
7.2.2.1 Gesamtzugriff	124
7.2.2.2 Zugriff auf einzelne Felder	124
7.2.2.3 With-Anweisung	125
7.2.3 Varianten-Records	125
7.3 Mengentyp (<i>Set</i>)	126
7.3.1 Definition von Mengen	127
7.3.2 Operationen auf Mengen	127
7.3.2.1 Enthaltenseins-Operator (<i>in</i>)	127

7.3.2.2	Vergleich zwischen Mengen	128
7.3.2.3	Mengenoperatoren	128
7.4	Dateityp (<i>File</i>)	129
7.4.1	Definition eines File	129
7.4.2.1	Filegröße (<i>FileSize</i>)	131
7.4.2.2	Zeigerposition (<i>FilePos</i>)	131
7.4.2.3	Ende des Files (<i>EoF</i>)	131
7.4.2	Standardfunktionen für Files	131
7.4.3	Zugriffsprozeduren	131
7.4.3.1	Zuweisung eines Namens (<i>Assign</i>)	132
7.4.3.2	File einrichten (<i>Rewrite</i>)	132
7.4.3.3	Öffnen für Zugriff (<i>Reset</i>)	133
7.4.3.4	Datensatz schreiben (<i>Write</i>)	133
7.4.3.5	Zeiger einstellen (<i>Seek</i>)	133
7.4.3.6	Datensatz lesen (<i>Read</i>)	133
7.4.3.7	Puffer leeren (<i>Flush</i>)	134
7.4.3.8	File schließen (<i>Close</i>)	134
7.4.3.9	File umbenennen (<i>Rename</i>)	134
7.4.3.10	Filenamen löschen (<i>Erase</i>)	135
7.4.4	Anwendung: Datenbank	135
8	Textverarbeitung	137
8.1	Datentyp String	137
8.2	String-Operationen	138
8.2.1	Einfügen in String (<i>Insert</i>)	138
8.2.2	Löschen aus String (<i>Delete</i>)	139
8.2.3	Teilstring aus String (<i>Copy</i>)	139
8.2.4	Finden eines Teilstring (<i>Pos</i>)	139
8.2.5	Verketteten von Strings (<i>Concat</i>)	140
8.2.6	Umwandlung Zahl → String (<i>Str</i>)	140
8.2.7	Umwandlung String → Zahl (<i>Val</i>)	140
8.3	Anwendung: Finden und Ersetzen	141
8.4	Textfiles	143
8.4.1	Operationen auf Textfiles	143
8.4.2	Lesender Zugriff auf Textfiles	144
8.4.3	Schreibender Zugriff auf Textfiles	144
8.4.4	Zugriff auf externe Geräte	145
8.4.5	Standard-Textfiles	145
8.4.6	Ein- und Ausgabekontrolle (<i>IOResult</i>)	147
8.5	Untypisierte Files	149

9 Weitere Konzepte von Turbo Pascal	150
9.1 Zeigertyp (<i>Pointer</i>)	150
9.1.1 Definition von Pointern	150
9.1.2 Aufnahme eines neuen Datensatzes (<i>New</i>)	151
9.1.3 Freigabe eines Platzes (<i>Dispose</i>)	153
9.2 Typisierte Konstanten	155
9.2.1 Unstrukturierte typisierte Konstanten	155
9.2.2 <i>Array</i> -Konstanten	156
9.2.3 <i>Record</i> -Konstanten	156
9.2.4 Mengen-Konstanten	157
9.3 Erweiterung von Programmen	157
9.3.1 Include-Files	157
9.3.2 Overlay-Technik	158
9.3.3 Aufruf anderer Programme (<i>Chain</i> und <i>Execute</i>)	160
9.4 Einige Compilerdirektiven	161
9.4.1 Auswahl der Geräteeinheit B	161
9.4.2 Interpretation von Steuerzeichen C	161
9.4.3 Anzahl offener Files F	162
9.4.4 Fehlerkontrolle und Include I	162
9.4.5 Bereichsprüfung R	162
9.4.6 Benutzerunterbrechung U	162
9.4.7 Parameterprüfung V	163
Anhang	164
A Fehlermeldungen beim Compilieren	164
B Fehlermeldungen beim Ablauf	167
C Codierung im ASCII	170
D Diskettenprogramme	174
Sachwortverzeichnis	177