

Programmieren von Mikrocomputern Band 13

Wolfgang Schneider

Strukturiertes Programmieren in BASIC

Eine Einführung mit zahlreichen Beispielen

TECHNISCHE HOCHSCHULE DARMSTADT
Fachbereich 1
Gesamtbibliothek
Betriebswirtschaftslehre
Inv.-Nr. : 37.542
Abstell-Nr. : A18/1613
Sachgebiete : 1.7.2.4.1



Friedr. Vieweg & Sohn

Braunschweig/Wiesbaden

Inhaltsverzeichnis

1	Aufbau von Datenverarbeitungsanlagen	1
1.1	Allgemeines	1
1.2	Eingabeeinheiten	2
1.3	Speicher	2
1.4	Rechenwerk	3
1.5	Steuerwerk	3
1.6	Ausgabeeinheit	3
1.7	Struktur einer Datenverarbeitungsanlage	3
2	Programmiersprachen	5
2.1	Maschinensprachen	5
2.2	Assemblersprachen	6
2.3	Problemorientierte Programmiersprachen	8
2.3.1	Compiler	9
2.3.2	Interpreter	10
2.3.3	Vor- und Nachteile von Interpretern bzw. Compilern	10
2.4	Anforderungen an eine problemorientierte Programmiersprache	12
2.4.1	Erlernbarkeit der Programmiersprache	12
2.4.2	Entwicklung strukturierter Programme	12
2.4.3	Wartung entwickelter Programme	13
2.4.4	Übertragung entwickelter Programme auf andere Anlagen	14
2.4.5	Universelle höhere Programmiersprache	14
3	Betriebssysteme	15
3.1	Einbenutzersysteme	15
3.2	Mehrfachbenutzersysteme	17
3.3	Echtzeitsysteme	18
3.4	Firmware	18
3.5	Betriebssysteme von Mikrocomputern	18
3.6	Dialog zwischen Mikrocomputern und Mikrocomputerbenutzer	19
4	Ausstattung von Mikrocomputern	21
4.1	Eingabetastatur	21
4.2	Magnetbandkassettenrecorder	23
4.3	Bildschirm	23
4.4	Drucker	23
4.5	Floppy Disk (Diskette)	23

5	Entwicklung von strukturierten Anwenderprogrammen	27
5.1	Problemaufbereitung	27
5.1.1	Problemdefinition	28
5.1.2	Problemanalyse	28
5.2	Strukturierte grafische Darstellung der Problemlösung	29
5.2.1	Allgemeines	29
5.2.2	Strukturblöcke	30
5.2.3	Aufbau von Struktogrammen	34
5.2.4	Strukturbaum	35
5.2.5	Beispiele von Struktogrammen	36
5.2.6	Programmablaufpläne	39
5.2.7	Ersatzdarstellung von Strukturblöcken in Programmablaufplänen	41
5.3	Programmdokumentation	43
5.4	Zusammenfassung	43
5.5	Übungsaufgaben	45
6	Darstellungstechniken zur Beschreibung der Syntax von Programmiersprachen	47
6.1	Beschreibende Texte	48
6.2	Die Backus-Naur-Form (BNF)	49
6.2.1	Die Symbole der Backus-Naur-Form	49
6.2.2	Beispielhafte Beschreibung einiger einfacher Sprachelemente der Programmiersprache BASIC mit Hilfe der Backus-Naur-Form (BNF)	50
6.3	Das Fahrnetz	51
6.3.1	Die Sinnbilder des Fahrnetzes	51
6.3.2	Beispielhafte Beschreibung einiger einfacher Sprachelemente der Programmiersprache BASIC mit Hilfe von Fahrnetzen	52
6.4	Vergleich der Darstellungstechniken	54
6.5	Zusammenfassung	54
6.6	Übungsaufgaben	54
7	Die Programmiersprache BASIC	55
8	Die allgemeine Programmstruktur in BASIC	56
8.1	Die Grobstruktur von BASIC-Programmen	56
8.2	Die Grobstruktur von Vereinbarungen und Anweisungen	59
8.3	Kommentare im Programm	59
8.4	Zusammenfassung	61
9	BASIC-Zeichenvorrat und BASIC-Sprachelemente	62
9.1	Allgemeines	62
9.2	BASIC-Sprachelemente	62
9.3	BASIC-Zeichenvorrat	64

10 Konstanten	65
10.1 Numerische Konstanten	65
10.1.1 Ganzzahlige Konstanten	66
10.1.2 Festkomma-Konstanten	67
10.1.3 Gleitkomma-Konstanten	68
10.1.4 Konstanten mit doppelter Genauigkeit	69
10.1.5 Weitere Konstantentypen	69
10.2 Textkonstanten	70
10.3 Boolesche Konstanten	71
10.4 Zusammenfassung	72
10.5 Übungsaufgaben	73
11 Variablen	75
11.1 Allgemeines	75
11.2 Numerische Variablen	76
11.2.1 Einfache numerische Variablen	76
11.2.2 Indizierte numerische Variablen	79
11.2.3 Numerische Felder	80
11.2.4 Die DIM-Vereinbarung (Feldvereinbarung)	82
11.3 Textvariablen	85
11.3.1 Textvariablennamen	85
11.3.2 Indizierte Textvariablen	86
11.3.3 Textfelder	86
11.3.4 Die DIM-Vereinbarung (Feldvereinbarung) für Textfelder	88
11.4 Boolesche Variablen	89
11.5 Zusammenfassung	89
11.6 Übungsaufgaben	91
12 Operationszeichen	94
12.1 Arithmetische Operationszeichen	94
12.2 Boolesche Operatoren	95
12.3 Vergleichsoperatoren	95
12.3.1 Vergleich von numerischen Werten	95
12.3.2 Vergleich von Texten	97
12.4 Textoperator	97
12.5 Zusammenfassung	98
13 Standardfunktionen	99
13.1 Numerische Standardfunktionen	99
13.2 Ableitung weiterer mathematischer Funktionen mit Hilfe numerischer Standardfunktionen	103
13.3 Standardfunktionen zur Textverarbeitung	103
13.3.1 Bestimmung der Länge von Texten mit Hilfe der Standardfunktion LEN	103

13.3.2	Veränderung von Texten mit Hilfe der Standardfunktionen LEFT\$, RIGHT \$, MID \$	104
13.3.3	Die Standardfunktion STR \$ und VAL	107
13.3.4	Die Standardfunktionen ASC und CHR \$	109
13.4	Zusammenfassung	112
13.5	Übungsaufgaben	113
14	Ausdrücke	114
14.1	Arithmetische Ausdrücke	114
14.1.1	Die Rangordnung arithmetischer Operatoren	114
14.1.2	Klammerausdrücke	117
14.1.3	Ausdrücke mit Standardfunktionen	118
14.2	Boolesche Ausdrücke	119
14.2.1	Boolesche Ausdrücke mit Booleschen Konstanten	120
14.2.2	Boolesche Ausdrücke mit Booleschen Variablen	120
14.2.3	Rangordnung der Booleschen Operatoren	121
14.2.4	Klammerausdrücke	122
14.3	Textausdrücke	122
14.4	Vergleichsausdrücke	123
14.4.1	Vergleich von arithmetischen Ausdrücken	123
14.4.2	Vergleich von Textausdrücken	124
14.4.3	Verknüpfung von Vergleichsausdrücken über Boolesche Operatoren	126
14.5	Zusammenfassung	127
14.6	Übungsaufgaben	128
15	Zuordnungsanweisungen	130
15.1	Arithmetische Zuordnungsanweisungen	130
15.2	Boolesche Zuordnungsanweisungen	132
15.3	Zuordnungsanweisung von Texten	133
15.4	Zusammenfassung	135
15.5	Übungsaufgaben	135
16	Ausgabeeweisungen	137
16.1	Die allgemeine Form der PRINT-Anweisung	137
16.2	Ausgabeformat der Daten	139
16.2.1	Das Standard-Spaltenformat	139
16.2.2	Das variable Spaltenformat	142
16.2.3	Das Tabellenformat	147
16.3	Der Zeilenvorschub	153
16.4	Ausgabe von Überschriften und numerischen Werten mit kommentierenden Texten	155
16.4.1	Überschriften	155
16.4.2	Ausgabe von numerischen Werten zusammen mit kommentierenden Texten	156

16.5	Die PRINT-USING-Anweisung	157
16.5.1	Formatierte Ausgabe von numerischen Werten	158
16.5.2	Formatierte Ausgabe von Zeichenketten	160
16.6	Druckerausgabe	160
16.6.1	Druckerausgabe mit Hilfe von LPRINT bzw. LPRINT USING	160
16.6.2	Druckerausgabe mit Hilfe von PRINT #	161
16.7	Zusammenfassung	162
16.8	Übungsaufgaben	165
17	Eingabeanweisungen	168
17.1	Wertzuweisung mit Hilfe der LET-Anweisung	168
17.2	Eingabe mit Hilfe der READ-DATA-Anweisung	169
17.3	Die RESTORE-Anweisung	174
17.4	Eingabe mit Hilfe der INPUT-Anweisung	175
17.5	Eingabe mit Hilfe der GET-Anweisung (INKEY\$, INPUT\$)	181
17.6	Zusammenfassung	183
17.7	Übungsaufgaben	185
18	Lineare Programme (Sequenzen)	190
18.1	Umrechnung von Geschwindigkeiten (KM/H in SM/H)	190
18.2	Bremswegberechnung	191
18.3	Kalkulation	193
18.4	Computergrafik	198
19	Steueranweisungen	200
19.1	Die unbedingte Sprunganweisung	200
20	Verzweigungsanweisungen	202
20.1	Die IF ... THEN ... ELSE-Anweisung	202
20.2	Die IF ... THEN-Anweisung	205
20.3	Ersatzdarstellung zweiseitiger Verzweigungsanweisungen mit Hilfe einseitiger Verzweigungsanweisungen	208
20.3.1	1. Möglichkeit einer BASIC-Ersatzdarstellung	209
20.3.2	2. Möglichkeit einer BASIC-Ersatzdarstellung	209
20.3.3	3. Möglichkeit einer BASIC-Ersatzdarstellung	210
20.3.4	Verbesserte Strukturierung der 3. Möglichkeit einer BASIC-Ersatzdarstellung	211
20.4	Verschachtelungen von Verzweigungsanweisungen	214
20.5	Mehrfachverzweigungen	215
20.5.1	Mehrfachverzweigung mit Hilfe der ON ... GOTO-Anweisung	216
20.5.2	Mehrfachverzweigung mit Hilfe einer BASIC-Ersatzdarstellung	218
20.6	Zusammenfassung	221
20.7	Übungsaufgaben	223

20.8	Vollständig programmierte Beispiele	226
20.8.1	Bestimmung der größten von drei Zahlen	226
20.8.2	Lösung der quadratischen Gleichung	227
20.8.3	Wechselkursberechnung	230
21	Schleifenanweisungen	233
21.1	Allgemeines	233
21.2	Schleifenanweisung mit der Wiederholungsbedingung am Schleifenanfang	234
21.2.1	Die FOR-Zählschleifenanweisung	234
21.2.2	Die WHILE-Schleifenanweisung	243
21.2.3	Ersatzdarstellung für die WHILE-Schleifenanweisung	247
21.3	Schleifen mit der Wiederholungsbedingung am Schleifenende	252
21.4	Schleifen mit Abbruchbedingung	256
21.5	Schleifenschachtelung	259
21.6	Zusammenfassung	262
21.6.1	Die FOR-Zählschleifenanweisung	262
21.6.2	Die WHILE-Schleifenanweisung	263
21.6.3	Ersatzdarstellung für die WHILE-Schleifenanweisung	263
21.6.4	Schleifenanweisung mit Wiederholungsbedingung am Schleifenende	264
21.6.5	Schleifen mit Abbruchbedingung	264
21.6.6	Schleifenschachtelung	264
21.7	Übungsaufgaben	265
21.8	Vollständig programmierte Beispiele	267
21.8.1	Grafische Ausgabe einer Sinuskurve	267
21.8.2	Multiplikationstabelle	271
21.8.3	Mittelwertberechnung	274
21.8.4	Reihenentwicklung	276
22	Programmbeendungs-, Unterbrechungs- und Fortsetzungsanweisungen	279
22.1	Programmbeendungsanweisung	279
22.2	Programmunterbrechungsanweisung	279
22.3	Programmfortsetzungskommando	280
23	Unterprogrammtechnik	281
23.1	Aufgabe von Unterprogrammen	281
23.2	Ablauf von Programmen in Unterprogrammtechnik	282
23.3	Allgemeiner Programmaufbau bei Verwendung von Unterprogrammen in BASIC (BASIC-Subroutinen)	285
23.3.1	Aufruf von BASIC-Subroutinen	288
23.3.2	Aufbau einer BASIC-Subroutine	289
23.4	Mehrfachverzweigung zu Unterprogrammen	292
23.5	Zusammenfassung	293

23.6	Weitere vollständig programmierte Beispiele	294
23.6.1	Umrechnung vom Grad- ins Bogenmaß	294
23.6.2	Berechnung von Binomialkoeffizienten	297
23.6.3	Rechnungswesen	301
24	Lösungen der Übungsaufgaben	310
25	Anhänge	341
25.1	Anhang A1: Glossarium	341
25.2	Anhang A2: Tabelle der wichtigsten Fehlermeldungen	344
25.3	Anhang A3: Fahrnetze der verwendeten Syntax	346
25.4	Anhang A4: Alphabetische Anordnung der verwendeten Schlüsselwörter	358
25.4.1	BASIC-Anweisungsschlüsselwörter	358
25.4.2	BASIC-Standardfunktionsschlüsselwörter	358
25.4.3	Boolesche BASIC-Operatoren	359
25.5	Anhang A5: Der BASIC-Code	359
25.6	Anhang A6: BASIC-Ersatzdarstellung für in BASIC nicht vorhandene Ablaufstrukturen	364
25.7	Anhang A7: Umwandlung von Zahlen	365
25.7.1	Umwandlung von Binärzahlen (Dualzahlen) in Dezimalzahlen	365
25.7.2	Umwandlung von Dezimalzahlen in Binärzahlen (Dualzahlen)	366
	Sachwortverzeichnis	368