

**JOACHIM ERDWEG**

# **ASSEMBLER- PROGRAMMIERUNG MIT DEM PC**

**Eine schrittweise  
und praxisnahe Einführung**

**2., verbesserte und erweiterte Auflage**



## Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	1
1.1 Ein kurzer Abriß der Computergeschichte	1
1.2 Die Entwicklung der Computersprachen	2
1.3 Einsatzgebiete von Programmiersprachen	2
<b>2 Grundlagen der INTEL-Prozessoren</b>	5
2.1 Die Geschichte der PC-Prozessoren	5
2.2 Aufbau des Prozessors	7
2.3 Prozessor-Register	8
2.3.1 Arbeitsregister	9
2.3.2 Zeigerregister	10
2.3.3 Indexregister	10
2.3.4 Segmentregister	11
2.3.5 Prozessor-Status-Register	12
2.4 Die Adressierung	17
2.4.1 Berechnung der physikalischen Adresse	17
2.4.2 Adressierung mittels Register	21
2.4.3 Adressierung mit Speicheroperand	22
2.5 INTEL-Konventionen	26
<b>3 Grundelemente der Assemblersprache</b>	29
3.1 Datentypen in Assembler	30
3.2 Der Aufbau einer Assemblerzeile	31
3.2.1 Namensfeld	31
3.2.2 Trennzeichen	35
3.2.3 Operationsfeld	37
3.2.4 Operandenfeld	37
3.2.5 Kommentare	39
3.3 Anweisungen an den Assemblierer	41
3.3.1 ORG-Anweisung	41
3.3.2 EQU-Anweisung	42
3.3.3 '='-Anweisung	43
3.3.4 DUP-Anweisung	43
<b>4 Struktur eines Assemblerprogrammes</b>	45
4.1 Segmentierung	47
4.1.1 Codesegment	48
4.1.2 Datensegment	51
4.1.3 Stapelsegment	51
4.1.4 Vereinfachte Segmentzuweisungen	52
4.1.5 Zugriff auf Segmente	53

4.2	'COM'- und 'EXE'-Programme . . . . .	57
4.2.1	Die 'COM'-Struktur . . . . .	59
4.2.2	Die 'EXE'-Struktur . . . . .	62
<b>5</b>	<b>Gnindtechniken der Assembler-Programmierung . . . . .</b>	<b>67</b>
5.1	Elementare Befehle . . . . .	68
5.1.1	Datentransport . . . . .	68
5.1.2	Arithmetische Operationen . . . . .	69
5.1.3	Boolesche Operationen . . . . .	71
5.2	Sprungbefehle . . . . .	74
5.2.1	Unbedingter Sprung . . . . .	74
5.2.2	Bedingter Sprung . . . . .	75
5.3	Unterprogramme, Bibliotheken und Makros . . . . .	80
5.3.1	Aufruf von Unterprogrammen . . . . .	81
5.3.2	Aufruf von Makros . . . . .	98
5.3.3	Einbindung von INCLUDE-Dateien . . . . .	101
5.4	Aufruf von MS-DOS-Funktionen . . . . .	106
<b>6</b>	<b>Assemblerroutinen in höheren Programmiersprachen . . . . .</b>	<b>113</b>
6.1	Trennung der Quellen . . . . .	114
6.2	Von Turbo-Pascal zu Assembler . . . . .	115
6.2.1	Registerbelegung . . . . .	117
6.2.2	Deklaration der Unterprogramme . . . . .	118
6.2.3	Aufruf von Assemblerroutinen . . . . .	118
6.2.4	FAR und NEAR . . . . .	120
6.2.5	Reihenfolge der Parameter . . . . .	120
6.2.6	Turbo-Pascal-Variablen und -Unterprogramme . . . . .	123
6.2.7	Ergebnisse von Turbo-Pascal-Funktionen . . . . .	125
6.2.8	Zugriff auf spezielle Datentypen . . . . .	129
6.2.9	Geschwindigkeitsgewinn . . . . .	134
6.3	Von C zu Assembler . . . . .	135
6.3.1	Registerbelegung . . . . .	137
6.3.2	Deklaration und Aufruf der Unterprogramme . . . . .	138
6.3.3	Reihenfolge der Parameter . . . . .	139
<b>t</b>	<b>Fehlervermeidung und -beseitigung . . . . .</b>	<b>143</b>
7.1	Syntaxfehler . . . . .	143
7.2	Logische Fehler . . . . .	144
7.3	Checkliste . . . . .	145
7.4	Einsatz eines Debuggers . . . . .	146
7.5	Debug-Strategie . . . . .	148

Anhang . . . . .	151
A Befehlssatz der 80x86-Prozessoren . . . . .	153
A.1 Datentransport . . . . .	154
A.2 Arithmetische Operationen . . . . .	156
A.2.1 Addition . . . . .	156
A.2.2 Subtraktion . . . . .	157
A.2.3 Multiplikation . . . . .	157
A.2.4 Division . . . . .	158
A.2.5 Negation . . . . .	158
A.2.6 Korrekturbefehle . . . . .	158
A.3 Bit-orientierte Operationen . . . . .	160
A.4 Konvertierungsbefehle . . . . .	163
A.5 Flagsteuerung . . . . .	163
A.6 Sprungbefehle . . . . .	164
A.7 Unterprogrammaufrufe . . . . .	168
A.8 Stringoperationen . . . . .	170
A.9 Schleifensteuerung . . . . .	172
A.10 Weitere Operationen . . . . .	173
B Software-Interrupts . . . . .	179
B.1 Interrupt 21h . . . . .	179
B.1.1 Zeichenausgabe . . . . .	179
B.1.2 Zeicheneingabe . . . . .	181
B.1.3 Dateioperationen . . . . .	183
B.2 Interrupt 10h . . . . .	192
B.2.1 Bildschirm-Steuerung . . . . .	192
B.2.2 Cursor-Steuerung . . . . .	195
B.2.3 Textein- und ausgabe . . . . .	196
B.2.4 Grafikein- und ausgabe . . . . .	197
C Turbo Assembler . . . . .	199
D Turbo Linker . . . . .	203
E Turbo Library Manager . . . . .	207
F Turbo Debugger . . . . .	209
Literaturhinweise . . . . .	213
Verzeichnis der Bilder . . . . .	215
Verzeichnis der Tabellen . . . . .	216
Sachwortverzeichnis . . . . .	218