

# Inhalt

<b>Vorwort des Herausgebers .....</b>	<b>5</b>
<b>Vorwort der Autoren .....</b>	<b>7</b>
<b>Einleitung .....</b>	<b>15</b>
<b>1 Systematik der Problemlösung .....</b>	<b>19</b>
1.1 Phasen der Programmentwicklung .....	19
1.2 Software-Lebenszyklus .....	21
1.3 Software-Entwicklungsverfahren .....	23
<b>2 Erste Gehversuche mit C/C++ .....</b>	<b>28</b>
2.1 Warum gerade C/C++? .....	28
2.2 Compiler und Interpreter .....	30
2.3 Übersetzen eines C/C++-Programms .....	32
2.4 Programmstart .....	33
<b>3 Die Entwicklungsumgebung Visual C++ .....</b>	<b>34</b>
3.1 Installation von VC++ .....	34
3.2 Starten von VC++ .....	36
3.3 Erstellen eines neuen Projektes .....	38
3.3.1 Win32-Projekte .....	39
3.3.1.1 Variante 1 - VC++ leistet Vorarbeit .....	40
3.3.1.2 Variante 2 - leeres Projekt .....	41
3.3.2 CLR-Projekte .....	44
3.4 Übersetzen eines eigenen Programms .....	46
3.5 Ausführen eines eigenen Programms .....	49
3.6 Paradigmen der Projektorganisation .....	49
3.7 Ein erstes Programm in C/C++ .....	51

<b>4</b>	<b>Grundlegende Sprach- und Steuerungselemente</b>	<b>54</b>
4.1	Kommentare	54
4.2	Datentypen und Variablen	55
4.2.1	Variablennamen	56
4.2.2	Ganzzahlige Variablen	56
4.2.3	Fließkommazahlen	58
4.2.4	Zeichen	59
4.2.5	Felder	60
4.2.5.1	Eindimensionale Felder	60
4.2.5.2	Mehrdimensionale Felder	61
4.2.5.3	Zugriff auf die Elemente eines Feldes	63
4.2.5.4	Startwertzuweisung für ein- und mehrdimensionale Arrays	65
4.2.6	Zeichenketten	67
4.3	Konstanten	68
4.4	Operatoren	69
4.4.1	Vorzeichenoperatoren	69
4.4.2	Arithmetische Operatoren	69
4.4.2.1	Addition +	69
4.4.2.2	Subtraktion -	69
4.4.2.3	Multiplikation *	70
4.4.2.4	Division /	70
4.4.2.5	Modulo %	70
4.4.2.6	Zuweisung =	70
4.4.2.7	Kombinierte Zuweisungen	71
4.4.2.8	Inkrementierung ++	71
4.4.2.9	Dekrementierung -	72
4.4.3	Vergleichsoperatoren	72
4.4.3.1	Gleichheit ==	72
4.4.3.2	Ungleichheit !=	72
4.4.3.3	Kleiner <	73
4.4.3.4	Größer >	73
4.4.3.5	Kleiner gleich <=	73
4.4.3.6	Größer gleich >=	74
4.4.4	Logische Operatoren	74
4.4.4.1	Logisches NICHT !	74
4.4.4.2	Logisches UND &&	74
4.4.4.3	Logisches ODER	74
4.4.5	Typumwandlungsoperator	75
4.4.6	Speicherberechnungsoperator	75
4.4.7	Bedingungsoperator	76
4.4.8	Indizierungsoperator	77
4.4.9	Klammerungsoperator	77
4.5	Anweisungen und Blöcke	79
4.6	Alternationen	79
4.6.1	Einfache Abfragen (if - else)	79

4.6.2	Mehrfachabfragen (else - if) .....	80
4.6.3	Die switch-case-Anweisung .....	81
4.7	Iterationen .....	83
4.7.1	Zählergesteuerte Schleifen (for) .....	83
4.7.2	Kopfgesteuerte Schleifen (while) .....	87
4.7.3	Fußgesteuerte Schleifen (do - while) .....	88
4.7.4	Schleifenabbruch (continue) .....	89
4.7.5	Schleifenabbruch (break) .....	90
4.7.6	Schleifenumwandlungen .....	92
4.8	Funktionen .....	92
4.8.1	Formaler Aufbau einer Funktion .....	93
4.8.1.1	Der Funktionskopf .....	94
4.8.1.2	Der Funktionsrumpf .....	95
4.8.2	Datentyp und Deklaration einer Funktion - Prototyping .....	96
4.8.3	Das Prinzip der Parameterübergabe .....	101
4.8.3.1	Aufrufverfahren call by value .....	101
4.8.3.2	Aufrufverfahren call by reference .....	103
4.8.3.3	Adressoperator, Zeiger und Dereferenzierung .....	106
4.8.4	Regeln für ein erfolgreiches Prototyping .....	107
4.8.5	Die exit()-Funktion .....	108
4.8.6	Rekursive Funktionen .....	108
4.9	Ein- und Ausgabe .....	111
4.9.1	Formatierte Eingabe mit scanf() .....	111
4.9.2	Formatierte Ausgabe mit printf() .....	112
4.9.3	Arbeiten mit Dateien .....	113
4.9.3.1	Öffnen der Datei .....	114
4.9.3.2	Verarbeiten der Datensätze .....	114
4.9.3.3	Schließen der Datei .....	115
4.9.3.4	stdio.h .....	115
4.9.3.5	fflush() und stdin .....	117
<b>5</b>	<b>Strukturierte Programmierung .....</b>	<b>118</b>
5.1	Problemstellung .....	119
5.2	Problemanalyse .....	120
5.3	Struktogramm nach Nassi-Shneiderman .....	123
5.3.1	Sequenz .....	125
5.3.2	Alternation .....	127
5.3.3	Verschachtelung .....	128
5.3.4	Verzweigung .....	129
5.3.5	Schleifen .....	131
5.3.5.1	Zählergesteuerte Schleife .....	131
5.3.5.2	Kopfgesteuerte Schleife .....	135
5.3.5.3	Fußgesteuerte Schleifen .....	137
5.3.5.4	Endlosschleifen .....	138
5.3.5.5	Kriterien zur Schleifenauswahl .....	138
5.3.6	Programm- oder Funktionsaufruf .....	138

5.3.7	Aussprung	139
5.3.8	Rechnergestützte Erstellung von Struktogrammen	140
5.3.8.1	StruktEd	140
5.3.8.2	hus-Struktogrammer	147
5.4	Flussdiagramm nach DIN 66001	155
5.5	Programmerstellung	157
5.6	Programmtest	157
5.7	Programmlauf	158
5.8	Dokumentation nach DIN 66230	159
5.8.1	Funktion und Aufbau des Programms	159
5.8.2	Programmkenndaten	160
5.8.3	Betrieb des Programms	161
5.8.4	Ergänzungen	161
5.9	Aspekte des Qualitätsmanagements EN-ISO 9000	162
5.10	Algorithmus – was ist das?	163
5.11	EVA-Prinzip	169
5.12	Programmierung von Formelwerken	170
<b>6</b>	<b>Lösung einfacher Probleme</b>	<b>175</b>
6.1	Umrechnung von Temperatursystemen	175
6.2	Flächenberechnung geradlinig begrenzter Flächen (Polygone)	181
6.2.1	Erste Problemvariation: Berechnung der Schwerpunkt- koordinaten $S(x_s; y_s)$ von polygonförmig begrenzten Flächen	188
6.2.2	Zweite Problemvariation: Suche nach einem „günstigen“ Treffpunkt	189
6.2.3	Eine Projektidee: Wohnflächenberechnung	190
6.3	Berechnung einer Brückenkonstruktion	191
6.4	Schaltjahrüberprüfung	195
6.5	Ein Problem aus der Energiewirtschaft	201
6.6	Logarithmische Achsenteilung	211
6.7	Berechnung der Kreiszahl $\pi$	218
6.7.1	Berechnung nach Archimedes (287 – 212 v. Chr.)	219
6.7.2	Berechnung mit der Monte-Carlo-Methode	221
6.7.3	$\pi$ in C/C++-Programmen	226
6.8	Primzahlen – Sieb des Eratosthenes	227
6.9	Lottozahlen	232
<b>7</b>	<b>Objektorientierte Programmierung (OOP)</b>	<b>235</b>
7.1	Modellbildung mittels Abstraktion	235
7.2	Klassen und Objekte	236
7.3	Attribute und Methoden einer Klasse	239
7.4	Bruchrechnung mit OOP	240
7.5	Vererbung	249
7.6	Strings	255
7.7	Typumwandlungen	257
7.8	Strukturierte Programmierung vs. OOP	260

<b>8</b>	<b>Lösung fortgeschrittener Probleme</b>	<b>262</b>
8.1	Grafische Darstellung funktionaler Abhängigkeiten	262
8.1.1	Welt- und Screenkoordinaten	264
8.1.2	Koordinatentransformationen	266
8.1.3	Darstellung der Sinusfunktion	272
8.1.4	Darstellung quadratischer Parabeln	276
8.1.5	Spannungsteilerkennlinien	279
8.2	Lösung technisch-wissenschaftlicher Probleme	281
8.2.1	Widerstandsreihen E6 bis E96	281
8.2.2	Farbcodierung von Widerständen nach DIN 41429	284
8.2.3	Fourier-Synthese periodischer empirischer Funktionen	287
8.2.4	Fourier-Analyse empirischer Funktionen	295
8.3	Nullstellenbestimmung von Funktionen	300
8.3.1	Inkrementverfahren und Intervallhalbierung	300
8.3.2	Die regula falsi	305
8.3.3	Das Newton-Verfahren	307
8.4	Numerische Integration	310
8.4.1	Riemannsche Unter- und Obersummen	310
8.4.2	Trapezregel	314
8.4.3	Simpsonsche Regel	319
8.4.4	Effektivwertberechnungen	324
8.4.5	Volumenberechnung	326
8.5	Einbindung eigener Klassen	334
8.5.1	Das „Platinenproblem“ als objektorientierte Konsolenanwendung	334
8.5.2	Das „Platinenproblem“ in der Erweiterung mit grafischer Benutzeroberfläche	339
<b>9</b>	<b>Lösung komplexer Probleme</b>	<b>343</b>
9.1	Kurvendiskussion und Funktionsplotter am Beispiel ganzzahliger Funktionen bis 3. Ordnung	343
9.2	Ausgleichsrechnung – Bestimmung der „besten“ Geraden in einer Messreihe	346
9.3	Digitaltechnik	356
9.4	Sortierverfahren	370
9.4.1	Bubble-Sort	370
9.4.2	Ripple-Sort	374
9.4.3	Sortieren alphanumerischer Daten mit Ripple-Sort	377
9.4.4	Sortieren von Listen nach vorgegebenen Kriterien	380
9.4.5	Benchmarkprogramm zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit von Sortierprogrammen	386
9.4.5.1	Die Sortierprogramme Bubble-, Linear-, Ripple-, Quick- und Shell-Sort im Vergleich	386
9.4.5.2	Zeiterfassung in der Programmiersprache C/C++	387
9.4.5.3	Das Benchmarkprogramm	391
9.4.5.4	Interpretation der Vergleichsergebnisse	396
9.4.5.5	Die O-Notation	397
9.5	40 Jahre EDV mit dem PC – ein Blick zurück und nach vorn	398

<b>10 Tabellen und Übersichten</b>	<b>401</b>
10.1 Datentypen und ihre Wertebereiche	401
10.2 Vergleich der Symbole nach DIN 66 001 und der Nassi-Shneiderman-Darstellung	402
10.3 Schlüsselwörter ANSI C	403
10.4 Erweiterte Schlüsselwörter C++	405
10.5 ASCII-Tabelle	408
10.6 Standardfunktionen und ihre Zuordnung zu den Header-Dateien (Include)	410
<b>Literatur</b>	<b>414</b>
<b>Index</b>	<b>415</b>