

Inhalt

Materialien zum Buch	16
Vorwort	17

1	Der Einstieg in die Welt von C	21
----------	---------------------------------------	-----------

1.1	Die Sprache C	21
1.2	Die C-Standardbibliothek	23
1.2.1	Header-Dateien und Programmbibliothek	24
1.3	Die nötigen Werkzeuge für C	28
1.4	Übersetzen mit der Entwicklungsumgebung	32
1.5	Übersetzen mit GCC und Clang	35
1.6	Listings zum Buch	37
1.7	Kontrollfragen und Aufgaben im Buch	38
1.8	Aufgabe	38

2	Erste Schritte in C	41
----------	----------------------------	-----------

2.1	Das erste Programm genauer betrachtet	41
2.2	Die Funktion printf()	44
2.3	Zeichensätze in C	46
2.3.1	Basis-Ausführungszeichensatz	46
2.3.2	Einige wichtige Escape-Sequenzen	47
2.4	Symbole in C	49
2.4.1	Bezeichner	49
2.4.2	Reservierte Schlüsselwörter	51
2.4.3	Literale	52
2.4.4	Einfache Begrenzer	54

2.5	Kommentare	55
2.6	Kontrollfragen und Aufgaben	56
3	Basisdatentypen in C	59
<hr/>		
3.1	Variablen	59
3.2	Deklaration und Definition	60
3.3	Initialisierung und Zuweisung von Werten	62
3.4	Datentypen für Ganzzahlen	63
3.4.1	Vorzeichenlos und vorzeichenbehaftet	66
3.4.2	Suffixe für Ganzzahlen	69
3.5	Datentypen für Zeichen	70
3.5.1	Der Datentyp char	71
3.5.2	Der Datentyp wchar_t	72
3.5.3	Unicode-Unterstützung	73
3.6	Datentypen für Fließkommazahlen	74
3.6.1	Suffixe für Fließkommazahlen	76
3.6.2	Komplexe Gleitkommatypen	76
3.7	Boolescher Datentyp	78
3.8	Speicherbedarf mit sizeof ermitteln	80
3.9	Die Wertebereiche der Datentypen ermitteln	82
3.9.1	Limits von Integer-Typen	83
3.9.2	Limits von Fließkommazahlen	85
3.9.3	Integer-Typen mit fester Größe verwenden	86
3.9.4	Sicherheit beim Kompilieren mit static_assert	87
3.10	Konstanten erstellen	88
3.11	Lebensdauer und Sichtbarkeit von Variablen	89
3.12	void – ein unvollständiger Typ	91
3.13	Kontrollfragen und Aufgaben	91

4	Rechnen mit C und Operatoren	93
<hr/>		
4.1	Werte formatiert einlesen mit scanf()	93
4.2	Operatoren	97
4.3	Arithmetische Operatoren	101
4.4	Der Inkrement- und der Dekrement-Operator	103
4.5	Bit-Operatoren	106
4.6	Implizite Typumwandlung	112
4.6.1	Arithmetische Umwandlung	113
4.6.2	Typpromotionen	115
4.7	Explizite Typumwandlung	116
4.8	Mathematische Funktionen in C	117
4.9	Kontrollfragen und Aufgaben	121
5	Bedingte Anweisungen und Verzweigungen	125
<hr/>		
5.1	Bedingte Anweisungen	125
5.1.1	Bedingte Anweisungen mit if	126
5.1.2	Vergleichsoperatoren	128
5.1.3	Mini-Exkurs zum Anweisungsblock	131
5.2	Die alternative Verzweigung	131
5.3	Der Bedingungsoperator ?:	134
5.4	Die mehrfache Verzweigung mit if und else if	135
5.4.1	Verschachteln von Verzweigungen	138
5.5	Mehrfache Verzweigung mit switch	140
5.5.1	Austritt aus der Fallunterscheidung mit break	143
5.6	Logische Verknüpfungen	147
5.6.1	Der !-Operator	147

5.6.2	Der &&-Operator – Logisches UND	150
5.6.3	Der -Operator – Logisches ODER	151
5.7	Kontrollfragen und Aufgaben	154
6	Schleifen – Programmteile wiederholen	157
<hr/>		
6.1	Die Zählschleife – for	157
6.2	Die kopfgesteuerte while-Schleife	162
6.3	Die fußgesteuerte do-while-Schleife	165
6.4	Kontrolliertes Verlassen von Schleifen	168
6.4.1	break	168
6.4.2	continue	169
6.5	Kontrollfragen und Aufgaben	171
7	Funktionen erstellen	173
<hr/>		
7.1	Funktionen definieren	174
7.2	Funktionen aufrufen	175
7.3	Funktionsdeklaration (Vorausdeklaration)	176
7.4	Funktionsparameter	179
7.5	Rückgabewert von Funktionen	181
7.5.1	Die return-Anweisung	183
7.6	Exkurs: Funktionen bei der Ausführung	185
7.7	Inline-Funktionen	186
7.8	Rekursionen	188
7.9	Die main()-Funktion	190
7.9.1	Der Rückgabewert von main() an das Betriebssystem	190

7.10	Programme mit exit() beenden	192
7.11	Globale, lokale und statische Variablen	194
7.11.1	Lokale Variablen	195
7.11.2	Globale Variablen	196
7.11.3	Die Speicherklasse static	199
7.11.4	Die Speicherklasse extern	202
7.12	Kontrollfragen und Aufgaben	202
8	Präprozessor-Direktiven	205
<hr/>		
8.1	Dateien einfügen mit #include	206
8.2	Konstanten und Makros mit #define und #undef	208
8.2.1	Symbolische Konstanten mit #define definieren	208
8.2.2	Makros mit #define definieren	211
8.2.3	Symbolische Konstanten und Makros aufheben (#undef)	214
8.3	Bedingte Kompilierung	215
8.3.1	Mehrfaches Inkludieren vermeiden	218
8.4	Programmdiagnose mit assert()	222
8.5	Generische Auswahl	223
8.6	Eigene Header-Dateien erstellen	225
8.7	Kontrollfragen und Aufgaben	227
9	Arrays und Zeichenketten (Strings)	231
<hr/>		
9.1	Was genau sind Arrays?	231
9.1.1	Arrays definieren	232
9.1.2	Arrays mit Werten versehen und auf sie zugreifen	233

9.1.3	Initialisierung mit einer Initialisierungsliste	238
9.1.4	Bestimmte Elemente direkt initialisieren	239
9.1.5	Arrays mit Schreibschutz	240
9.1.6	Arrays mit fester und variabler Länge (VLA)	240
9.1.7	Arrays mit scanf einlesen	242
9.1.8	Arrays an Funktionen übergeben	243
9.2	Mehrdimensionale Arrays	245
9.2.1	Zweidimensionalen Arrays Werte zuweisen und auf sie zugreifen	246
9.2.2	Zweidimensionale Arrays an eine Funktion übergeben	249
9.2.3	Mehr als zwei Dimensionen verwenden	251
9.3	Strings (Zeichenketten)	252
9.3.1	Strings initialisieren	252
9.3.2	Strings einlesen	254
9.3.3	Unicode-Unterstützung	256
9.3.4	String-Funktionen der Standard- bibliothek <string.h>	258
9.3.5	Sicherere Funktionen zum Schutz vor Speicherüberschreitungen	261
9.3.6	Umwandlungsfunktionen zwischen Zahlen und Strings	262
9.4	Kontrollfragen und Aufgaben	262
10	Zeiger (Pointer)	265
<hr/>		
10.1	Zeiger vereinbaren	265
10.2	Zeiger verwenden	267
10.2.1	Explizite Typumwandlung für den byteweisen Zugriff	268

10.3	Zugriff auf den Inhalt von Zeigern	269
10.3.1	Der NULL-Zeiger	272
10.3.2	Deklaration, Adressierung und Dereferenzierung von Zeigern	273
10.4	Zeiger als Funktionsparameter	274
10.5	Zeiger als Rückgabewert	275
10.6	Zeigerarithmetik	278
10.7	Zugriff auf Array-Elemente über Zeiger	279
10.8	Arrays und Zeiger als Funktionsparameter	283
10.8.1	Der const-Array-Parameter	283
10.9	char-Arrays und Zeiger	285
10.10	Arrays von Zeigern	287
10.11	void-Zeiger	290
10.12	Typqualifizierer bei Zeigern	291
10.12.1	Konstanter Zeiger	291
10.12.2	Zeiger für konstante Daten	292
10.12.3	Konstante Zeiger und Zeiger für konstante Daten	293
10.12.4	Konstante Parameter für Funktionen	293
10.12.5	restrict-Zeiger	294
10.13	Zeiger auf Funktionen	296
10.14	Kontrollfragen und Aufgaben	300
 11	 Dynamische Speicherverwaltung	 303
11.1	Neuen Speicher zur Laufzeit reservieren	304
11.2	Speicherblöcke vergrößern oder verkleinern	310

11.3 Speicherblöcke wieder freigeben	314
11.3.1 Memory Leaks (Speicherlecks)	315
11.4 Kontrollfragen und Aufgaben	317
 12 Komplexe Datentypen	 319
<hr/>	
12.1 Strukturen	320
12.1.1 Strukturtypen deklarieren	320
12.1.2 Definition einer Strukturvariablen	322
12.1.3 Erlaubte Operationen auf Strukturvariablen	323
12.1.4 Deklaration und Definition zusammenfassen	323
12.1.5 Synonyme für Strukturtypen erstellen	324
12.1.6 Selektion von Komponenten einer Struktur- variablen	325
12.1.7 Strukturen initialisieren	329
12.1.8 Nur bestimmte Komponenten einer Struktur- variablen initialisieren	330
12.1.9 Zuweisung bei Strukturvariablen	331
12.1.10 Größe und Speicherausrichtung einer Struktur	331
12.1.11 Strukturen vergleichen	332
12.1.12 Strukturen, Funktionen und Strukturzeiger	332
12.1.13 Arrays von Strukturvariablen	336
12.1.14 Strukturvariablen als Komponenten in Strukturen	339
12.1.15 Zeiger als Komponenten in Strukturen	345
12.2 Unions	348
12.3 Der Aufzählungstyp enum	351
12.4 Eigene Typen mit typedef deklarieren	353
12.5 Kontrollfragen und Aufgaben	355

13	Dynamische Datenstrukturen	359
13.1	Einfach verkettete Listen	360
13.1.1	Ein neues Element in die Liste einfügen	366
13.1.2	Ein Element suchen und ausgeben	369
13.1.3	Ein Element aus der Liste entfernen	370
13.1.4	Das erste Element in der Liste löschen	371
13.1.5	Ein beliebiges Element in der Liste löschen	372
13.2	Doppelt verkettete Listen	373
13.3	Kontrollfragen und Aufgaben	375
14	Eingabe- und Ausgabefunktionen	377
14.1	Verschiedene Streams und Standard-Streams	377
14.1.1	Streams im Textmodus	378
14.1.2	Streams im binären Modus	379
14.1.3	Standard-Streams	379
14.2	Dateien	380
14.3	Dateien öffnen	382
14.3.1	Exklusiver Dateizugriff	385
14.3.2	Weitere Dateifunktionen	386
14.4	Dateien schließen	388
14.4.1	Das Limit für maximal geöffnete Dateien	388
14.5	Auf Fehler oder das Dateiende prüfen	389
14.5.1	Der End-of-File Indicator	389
14.5.2	Error Indicator	390
14.5.3	Informationen zum Fehler ausgeben	390
14.5.4	Fehler- und EOF-Flag zurücksetzen – clearerr()	391
14.6	Weitere Funktionen für die Ein- und Ausgabe	391
14.6.1	Einzelne Zeichen aus einem Stream lesen	392

14.6.2	Zeichen in den Stream zurückstellen	392
14.6.3	Einzelne Zeichen in einen Stream schreiben	392
14.6.4	Zeilenweise aus einem Stream lesen	395
14.6.5	Zeilenweise in einen Stream schreiben	395
14.6.6	Lesen und Schreiben in ganzen Blöcken	400
14.7	Funktionen zur formatierten Ein-/Ausgabe	405
14.7.1	Funktionen zur formatierten Ausgabe	405
14.7.2	Umwandlungsvorgaben für die printf-Familie	407
14.7.3	Weite und Feldbreite	408
14.7.4	Flags	409
14.7.5	Genauigkeitsangaben für Zahlen bei printf()	410
14.7.6	Funktionen für die formatierte Eingabe	414
14.7.7	Umwandlungsvorgaben für die scanf()-Familie	415
14.7.8	Suchmengenkonvertierung	416
14.8	Wahlfreier Dateizugriff	418
14.8.1	Die aktuelle Dateiposition ermitteln	418
14.8.2	Die aktuelle Dateiposition ändern	418
14.9	Sicherere Funktionen mit C11	422
14.10	Datei löschen oder umbenennen	423
14.11	Pufferung	423
14.12	Kontrollfragen und Aufgaben	425
15	Zeitroutinen (time.h)	429
<hr/>		
15.1	Die Funktion clock()	429
15.2	Erweiterte Zeitfunktionen	431
15.2.1	Eine plattformunabhängige delay()-Funktion	433
15.2.2	Der Datentyp time_t	434
15.2.3	Der Datentyp struct tm	436

15.3 Kontrollfragen und Aufgaben	441
15.4 Schlusswort	443
 Anhang	 445
<hr/>	
A Übersichtstabellen wichtiger Sprachelemente	445
A.1 Operatorpriorität (Operator Precedence)	445
A.2 Reservierte Schlüsselwörter in C	447
A.3 Header-Dateien der Standardbibliothek	448
A.4 Kommandozeilenargumente	451
A.5 Weiterführende Ressourcen	454
 B Lösungen der Übungsaufgaben	 455
B.1 Antworten und Lösungen zu Kapitel 2	455
B.2 Antworten und Lösungen zu Kapitel 3	456
B.3 Antworten und Lösungen zu Kapitel 4	457
B.4 Antworten und Lösungen zu Kapitel 5	459
B.5 Antworten und Lösungen zu Kapitel 6	461
B.6 Antworten und Lösungen zu Kapitel 7	464
B.7 Antworten und Lösungen zu Kapitel 8	467
B.8 Antworten und Lösungen zu Kapitel 9	470
B.9 Antworten und Lösungen zu Kapitel 10	474
B.10 Antworten und Lösungen zu Kapitel 11	480
B.11 Antworten und Lösungen zu Kapitel 12	484
B.12 Antworten und Lösungen zu Kapitel 13	487
B.13 Antworten und Lösungen zu Kapitel 14	492
B.14 Antworten und Lösungen zu Kapitel 15	495
 Index	 499