

# Inhalt

Vorwort .....	15
<b>1 Einstieg in die Welt von C</b> .....	<b>17</b>
<hr/>	
1.1 Die Sprache C .....	17
1.2 Die C-Standardbibliothek .....	18
1.3 Die nötigen Werkzeuge für C .....	21
1.4 Übersetzen mit der Entwicklungsumgebung .....	23
1.5 Übersetzen mit gcc und clang .....	27
1.6 Listings zum Buch .....	28
1.7 Kontrollfragen und Aufgaben im Buch .....	29
1.8 Aufgabe .....	29
<b>2 Erste Schritte in C</b> .....	<b>31</b>
<hr/>	
2.1 Das erste Programm in C .....	31
2.2 Die Funktion printf .....	33
2.3 Zeichensätze in C .....	34
2.3.1 Basis-Ausführungszeichensatz .....	35
2.3.2 Escape-Sequenzen .....	35
2.4 Symbole von C .....	37
2.4.1 Bezeichner .....	37
2.4.2 Reservierte Schlüsselwörter .....	39
2.4.3 Literale .....	40
2.4.4 Einfache Begrenzer .....	42

<b>2.5</b>	<b>Kommentare</b> .....	43
<b>2.6</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	44
<b>3</b>	<b>Basisdatentypen in C</b> .....	45
<hr/>		
<b>3.1</b>	<b>Variablen</b> .....	45
<b>3.2</b>	<b>Deklaration und Definition</b> .....	45
<b>3.3</b>	<b>Initialisierung und Zuweisung von Werten</b> .....	47
<b>3.4</b>	<b>Datentypen für Ganzzahlen</b> .....	47
3.4.1	Vorzeichenlos und vorzeichenbehaftet .....	50
3.4.2	Suffixe für Ganzzahlen .....	53
<b>3.5</b>	<b>Datentyp für Zeichen</b> .....	53
3.5.1	Der Datentyp char .....	54
3.5.2	Der Datentyp wchar_t .....	55
3.5.3	Unicode-Unterstützung .....	56
<b>3.6</b>	<b>Datentypen für Fließkommazahlen</b> .....	57
3.6.1	Suffixe für Fließkommazahlen .....	58
3.6.2	Komplexe Gleitkommatypen .....	59
<b>3.7</b>	<b>Boolescher Datentyp</b> .....	60
<b>3.8</b>	<b>Speicherbedarf mit sizeof ermitteln</b> .....	61
<b>3.9</b>	<b>Wertebereiche der Datentypen ermitteln</b> .....	63
3.9.1	Limits von Integertypen .....	64
3.9.2	Limits von Fließkommazahlen .....	65
3.9.3	Integertypen mit fester Größe verwenden .....	66
3.9.4	Sicherheit beim Kompilieren mit _Static_assert ....	68
<b>3.10</b>	<b>Konstanten erstellen</b> .....	69
<b>3.11</b>	<b>Lebensdauer und Sichtbarkeit von Variablen</b> .....	70

3.12 void – ein unvollständiger Typ .....	71
3.13 Kontrollfragen und Aufgaben .....	72
<b>4 Rechnen mit C und Operatoren</b> .....	<b>73</b>
<hr/>	
4.1 Werte formatiert einlesen mit scanf .....	73
4.2 Operatoren im Allgemeinen .....	77
4.3 Arithmetische Operatoren .....	80
4.4 Inkrement- und Dekrement-Operator .....	82
4.5 Bit-Operatoren .....	84
4.6 Implizite Typumwandlung .....	88
4.6.1 Arithmetische Umwandlung .....	88
4.6.2 Typpromotionen .....	90
4.6.3 Was nicht geht! .....	91
4.7 Explizites Casting von Typen .....	91
4.8 Mathematische Funktionen in C .....	92
4.9 Kontrollfragen und Aufgaben .....	97
<b>5 Bedingte Anweisung und Verzweigung</b> .....	<b>99</b>
<hr/>	
5.1 Bedingte Anweisung .....	99
5.1.1 Vergleichsoperatoren .....	102
5.2 Alternative Verzweigung .....	104
5.3 Der Bedingungsoperator ?: .....	107
5.4 Mehrfache Verzweigung mit if und else if .....	108
5.4.1 Verschachteln von Verzweigungen .....	111

<b>5.5</b>	<b>Mehrfache Verzweigung mit switch</b> .....	113
<b>5.6</b>	<b>Logische Verknüpfungen</b> .....	119
5.6.1	Der !-Operator .....	119
5.6.2	Der &&-Operator – Logisches UND .....	121
5.6.3	Der   -Operator – Logisches ODER .....	123
<b>5.7</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	125
<b>6</b>	<b>Schleifen – Programmteile wiederholen</b> .....	129
<hr/>		
<b>6.1</b>	<b>Die Zählschleife – for</b> .....	129
<b>6.2</b>	<b>Die kopfgesteuerte while-Schleife</b> .....	133
<b>6.3</b>	<b>Die fußgesteuerte do-while-Schleife</b> .....	135
<b>6.4</b>	<b>Kontrollierte Sprünge aus Schleifen</b> .....	138
<b>6.5</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	141
<b>7</b>	<b>Funktionen erstellen</b> .....	143
<hr/>		
<b>7.1</b>	<b>Funktionen definieren</b> .....	143
<b>7.2</b>	<b>Funktionen aufrufen</b> .....	144
<b>7.3</b>	<b>Funktionsdeklaration (Vorausdeklaration)</b> .....	145
<b>7.4</b>	<b>Funktionsparameter</b> .....	147
<b>7.5</b>	<b>Rückgabewert von Funktionen</b> .....	149
<b>7.6</b>	<b>Exkurs: Funktion bei der Ausführung</b> .....	153
<b>7.7</b>	<b>Inline-Funktionen</b> .....	153
<b>7.8</b>	<b>Rekursionen</b> .....	155
<b>7.9</b>	<b>main-Funktion</b> .....	156
<b>7.10</b>	<b>Programm mit exit() beenden</b> .....	158

<b>7.11 Globale, lokale und statische Variablen</b> .....	160
7.11.1 Lokale Variablen .....	160
7.11.2 Globale Variablen .....	162
7.11.3 Speicherklasse »static« .....	164
7.11.4 Die Speicherklasse extern .....	166
<b>7.12 Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	167
<b>8 Präprozessor-Direktiven</b> .....	169
<hr/>	
<b>8.1 Dateien einfügen mit #include</b> .....	169
<b>8.2 Konstanten und Makros mit #define und #undef</b> .....	171
8.2.1 Symbolische Konstanten mit #define .....	171
8.2.2 Makros mit #define .....	174
8.2.3 Symbolische Konstanten und Makros aufheben (#undef) .....	177
<b>8.3 Bedingte Kompilierung</b> .....	177
<b>8.4 Programmdiagnose mit assert()</b> .....	184
<b>8.5 Generische Auswahl</b> .....	186
<b>8.6 Eigene Header erstellen</b> .....	188
<b>8.7 Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	190
<b>9 Arrays und Zeichenketten (Strings)</b> .....	193
<hr/>	
<b>9.1 Arrays verwenden</b> .....	193
9.1.1 Arrays definieren .....	193
9.1.2 Arrays mit Werten versehen und darauf zugreifen .....	194
9.1.3 Arrays mit scanf einlesen .....	202
9.1.4 Arrays an Funktionen übergeben .....	203

<b>9.2</b>	<b>Mehrdimensionale Arrays</b> .....	205
9.2.1	Zweidimensionalen Arrays Werte zuweisen und darauf zugreifen .....	205
9.2.2	Zweidimensionale Arrays an eine Funktion übergeben .....	208
9.2.3	Noch mehr Dimensionen ... ..	210
<b>9.3</b>	<b>Strings (Zeichenketten)</b> .....	211
9.3.1	Strings initialisieren .....	211
9.3.2	Einlesen von Strings .....	213
9.3.3	Unicode-Unterstützung .....	215
9.3.4	Stringfunktionen der Standardbibliothek – <string.h> .....	216
9.3.5	Sicherere Funktionen zum Schutz vor Speicherüberschreitungen .....	219
9.3.6	Umwandlungsfunktionen zwischen Zahlen und Strings .....	219
<b>9.4</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	220
<b>10</b>	<b>Zeiger (Pointer)</b> .....	223
<hr/>		
<b>10.1</b>	<b>Zeiger vereinbaren</b> .....	223
<b>10.2</b>	<b>Zeiger verwenden</b> .....	224
<b>10.3</b>	<b>Zugriff auf den Inhalt von Zeigern</b> .....	226
<b>10.4</b>	<b>Zeiger als Funktionsparameter</b> .....	231
<b>10.5</b>	<b>Zeiger als Rückgabewert</b> .....	232
<b>10.6</b>	<b>Zeigerarithmetik</b> .....	235
<b>10.7</b>	<b>Zugriff auf Arrayelemente über Zeiger</b> .....	236
<b>10.8</b>	<b>Array und Zeiger als Funktionsparameter</b> .....	239
<b>10.9</b>	<b>char-Arrays und Zeiger</b> .....	241

<b>10.10 Arrays von Zeigern</b> .....	242
<b>10.11 void-Zeiger</b> .....	245
<b>10.12 Typ-Qualifizierer bei Zeigern</b> .....	247
10.12.1 Konstanter Zeiger .....	247
10.12.2 Zeiger für konstante Daten .....	247
10.12.3 Konstanter Zeiger und Zeiger für konstante Daten .....	248
10.12.4 Konstante Parameter für Funktionen .....	248
10.12.5 restrict-Zeiger .....	249
<b>10.13 Zeiger auf Funktionen</b> .....	251
<b>10.14 Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	255
<b>11 Dynamische Speicherverwaltung</b> .....	259
<hr/>	
<b>11.1 Neuen Speicherblock reservieren</b> .....	260
<b>11.2 Speicherblock vergrößern oder verkleinern</b> .....	265
<b>11.3 Speicherblock freigeben</b> .....	269
<b>11.4 Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	272
<b>12 Komplexe Datentypen</b> .....	275
<hr/>	
<b>12.1 Strukturen</b> .....	275
12.1.1 Strukturtyp deklarieren .....	276
12.1.2 Definition einer Strukturvariablen .....	277
12.1.3 Erlaubte Operationen auf Strukturvariablen .....	278
12.1.4 Deklaration und Definition zusammenfassen .....	278
12.1.5 Synonyme für Strukturtypen erstellen .....	279
12.1.6 Selektion auf Komponenten einer Strukturvariablen .....	279

12.1.7	Strukturen initialisieren .....	283
12.1.8	Nur bestimmte Komponenten einer Strukturvariablen initialisieren .....	284
12.1.9	Zuweisung bei Strukturvariablen .....	285
12.1.10	Größe und Speicherausrichtung einer Struktur .....	286
12.1.11	Strukturen vergleichen .....	286
12.1.12	Strukturen, Funktionen und Strukturzeiger .....	286
12.1.13	Array von Strukturvariablen .....	291
12.1.14	Strukturvariablen als Komponente in Strukturen .....	294
12.1.15	Zeiger als Komponente .....	299
<b>12.2</b>	<b>Unionen</b> .....	<b>302</b>
<b>12.3</b>	<b>Der Aufzählungstyp enum</b> .....	<b>305</b>
<b>12.4</b>	<b>Eigene Typen mit typedef</b> .....	<b>306</b>
<b>12.5</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	<b>308</b>
<b>13</b>	<b>Dynamische Datenstrukturen</b> .....	<b>311</b>
<hr/>		
<b>13.1</b>	<b>Verkettete Liste</b> .....	<b>311</b>
13.1.1	Neues Element in die Liste einfügen .....	317
13.1.2	Element ausgeben (und suchen) .....	320
13.1.3	Element aus der Liste entfernen .....	320
<b>13.2</b>	<b>Doppelt verkettete Listen</b> .....	<b>324</b>
<b>13.3</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	<b>325</b>
<b>14</b>	<b>Eingabe- und Ausgabe-Funktionen</b> .....	<b>327</b>
<hr/>		
<b>14.1</b>	<b>Verschiedene Streams und Standard-Streams</b> .....	<b>327</b>
14.1.1	Stream im Textmodus .....	328



14.1.2	Stream im binären Modus .....	328
14.1.3	Standard-Streams .....	328
<b>14.2</b>	<b>Dateien</b> .....	<b>329</b>
<b>14.3</b>	<b>Dateien öffnen</b> .....	<b>330</b>
<b>14.4</b>	<b>Dateien schließen</b> .....	<b>335</b>
<b>14.5</b>	<b>Fehler oder Dateiende prüfen</b> .....	<b>336</b>
<b>14.6</b>	<b>Funktionen für die Ein- und Ausgabe</b> .....	<b>338</b>
14.6.1	Einzelne Zeichen lesen .....	338
14.6.2	Einzelne Zeichen schreiben .....	339
14.6.3	Zeilenweise einlesen .....	341
14.6.4	Zeilenweise schreiben .....	342
14.6.5	Lesen und Schreiben in ganzen Blöcken .....	347
<b>14.7</b>	<b>Funktionen zur formatierten Ein-/Ausgabe</b> .....	<b>350</b>
14.7.1	Funktionen zur formatierten Ausgabe .....	351
14.7.2	Funktionen zur formatierten Eingabe .....	360
<b>14.8</b>	<b>Wahlfreier Dateizugriff</b> .....	<b>363</b>
14.8.1	Dateiposition ermitteln .....	363
14.8.2	Dateiposition ändern .....	364
<b>14.9</b>	<b>Sicherere Funktionen mit C11</b> .....	<b>367</b>
<b>14.10</b>	<b>Datei löschen oder umbenennen</b> .....	<b>368</b>
<b>14.11</b>	<b>Pufferung</b> .....	<b>368</b>
<b>14.12</b>	<b>Kontrollfragen und Aufgaben</b> .....	<b>369</b>
 <b>Anhang</b>		 <b>373</b>
<hr/>		
<b>A</b>	<b>Übersichtstabellen wichtiger Sprachelemente</b> .....	<b>373</b>
A.1	Operator-Priorität (Operator Precedence) .....	373
A.2	Reservierte Schlüsselwörter in C .....	374
A.3	Headerdateien der Standardbibliothek .....	375

## Inhalt

A.4	Kommandozeilenargumente .....	377
A.5	Weiterführende Ressourcen .....	380
A.6	Schlusswort .....	381
<b>B</b>	<b>Lösungen der Übungsaufgaben</b> .....	<b>383</b>
B.1	Antworten und Lösungen zum Kapitel 2 .....	383
B.2	Antworten und Lösungen zum Kapitel 3 .....	384
B.3	Antworten und Lösungen zum Kapitel 4 .....	384
B.4	Antworten und Lösungen zum Kapitel 5 .....	386
B.5	Antworten und Lösungen zum Kapitel 6 .....	389
B.6	Antworten und Lösungen zum Kapitel 7 .....	391
B.7	Antworten und Lösungen zum Kapitel 8 .....	394
B.8	Antworten und Lösungen zum Kapitel 9 .....	397
B.9	Antworten und Lösungen zum Kapitel 10 .....	401
B.10	Antworten und Lösungen zum Kapitel 11 .....	406
B.11	Antworten und Lösungen zum Kapitel 12 .....	410
B.12	Antworten und Lösungen zum Kapitel 13 .....	414
B.13	Antworten und Lösungen zum Kapitel 14 .....	418
	Index .....	423