

Berichte aus der Informatik

**Dieter Pawelczak**

**Start in die C-Programmierung**

Shaker Verlag  
Aachen 2012

**Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek**

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.d-nb.de> abrufbar.

Copyright Shaker Verlag 2012

Alle Rechte, auch das des auszugsweisen Nachdruckes, der auszugsweisen oder vollständigen Wiedergabe, der Speicherung in Datenverarbeitungsanlagen und der Übersetzung, vorbehalten.

Printed in Germany.

ISBN 978-3-8440-0832-6

ISSN 0945-0807

Shaker Verlag GmbH • Postfach 101818 • 52018 Aachen

Telefon: 02407 / 95 96 - 0 • Telefax: 02407 / 95 96 - 9

Internet: [www.shaker.de](http://www.shaker.de) • E-Mail: [info@shaker.de](mailto:info@shaker.de)

# Inhaltsverzeichnis

<b>Inhaltsverzeichnis .....</b>	<b>i</b>
<b>1 Einleitung .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Umfeld und Aufbau des Buches .....</b>	<b>1</b>
Die Programmiersprache C .....	2
Hinweise zum Arbeiten mit dem Buch .....	3
Danksagung .....	5
<b>1.2 Anwendungsgebiete der C-Programmierung .....</b>	<b>5</b>
Klassifikation von Software .....	5
<b>1.3 Einstieg in C - ein Beispiel .....</b>	<b>7</b>
Der Programmquelltext .....	7
Die Programmerstellung .....	11
<b>1.4 Begriffe und Struktur der Sprache C .....</b>	<b>15</b>
Lexikalische Struktur .....	17
Syntaktische Struktur .....	17
Programmierstil .....	17
<b>1.5 Compiler und Entwicklungsumgebungen .....</b>	<b>20</b>
<b>1.6 Literatur .....</b>	<b>21</b>
Lehrbücher zur Programmiersprache C .....	21
Programmiersprache C++ .....	22
Programmierstil .....	22
Entwicklungsumgebung .....	22
Relevante Standards .....	22
<b>2 Maschine und Programm .....</b>	<b>23</b>
<b>2.1 Einleitung .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2 Prozessorarchitektur .....</b>	<b>23</b>
Intel Architecture 32-Bit (IA32) .....	23
Common Language Infrastructure (CLI) .....	26
<b>2.3 Programmstruktur .....</b>	<b>28</b>
Parameterübergabe .....	29
Rückgabewert .....	30
Lokale Variablen .....	32
<b>2.4 Speicherorganisation .....</b>	<b>34</b>
<b>2.5 Literatur .....</b>	<b>36</b>

<b>3</b>	<b>Datentypen in C</b>	<b>37</b>
<b>3.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>37</b>
<b>3.2</b>	<b>Darstellung ganzer Zahlen - Integertypen</b> .....	<b>37</b>
	Integerliteral .....	41
	Definition von Integervariablen .....	44
	Rechnen mit Integerzahlen .....	47
	Ausgabe von Integerzahlen .....	53
	Eingabe von Integerzahlen .....	57
	Anwendungsbeispiel Integerzahlen .....	59
	Übungsaufgaben zu Integerarithmetik .....	61
<b>3.3</b>	<b>Darstellung von Gleitkommazahlen</b> .....	<b>63</b>
	Gleitkommaliterale .....	63
	Definition von Gleitkommavariablen .....	64
	Rechnen mit Gleitkommazahlen .....	65
	Ausgabe von Gleitkommazahlen .....	70
	Eingabe von Gleitkommazahlen .....	71
	Anwendungsbeispiel Lösung der quadratischen Gleichung .....	72
	Übungen zu Gleitkommazahlen .....	74
<b>3.4</b>	<b>Zeichenketten - Strings</b> .....	<b>76</b>
	Stringliterale .....	76
	Definition von Stringvariablen .....	77
	Ausgabe von Zeichenketten .....	81
	Eingabe von Zeichenketten .....	83
	Eingabe einzelner Zeichen .....	85
	Arbeiten mit Zeichenketten .....	86
	Anwendungsbeispiel HTML-Text erzeugen .....	97
	Übungsaufgaben zu Strings .....	99
<b>3.5</b>	<b>Logische Ausdrücke (Bedingungen)</b> .....	<b>101</b>
	Arbeiten mit Bedingungen .....	101
	Optimierung von Bedingungen .....	104
	Bedingungsoperator (?) .....	105
	Anwendungsbeispiel Bestimmung eines Schaltjahrs .....	106
	Übungsaufgabe zu Logischen Ausdrücken .....	107
<b>3.6</b>	<b>Strukturierte Daten</b> .....	<b>108</b>
	Definition neuer Datentypen mit typedef .....	108
	Erweiterte Typdefinitionen .....	109
	Aufzählungstypen .....	110
	Deklaration und Definition von Datenstrukturen .....	113
	Arbeiten mit Datensätzen .....	119
	Alignment .....	122
	Union .....	124
	Übungsaufgabe zu Datenstrukturen .....	127
<b>3.7</b>	<b>Bitfelder</b> .....	<b>127</b>
	Bitfelder in Strukturen .....	127
	Bitmanipulation mit Hilfe von Defines .....	129

<b>3.8</b>	<b>Zeiger</b> .....	<b>131</b>
	Definition von Zeigern .....	132
	NULL-Zeiger (NULL-Pointer) .....	135
	Arbeiten mit Zeigern .....	136
	Zeiger auf Strukturen.....	141
	Übungsaufgaben zu Zeigern.....	143
<b>3.9</b>	<b>Felder</b> .....	<b>144</b>
	Definition von Feldern .....	144
	Arbeiten mit Feldern.....	146
	Mehrdimensionale Felder.....	150
	Anwendungsbeispiel Quicksort.....	152
	Übungsaufgaben zu Feldern.....	154
<b>3.10</b>	<b>Typkonvertierung</b> .....	<b>156</b>
	Automatische Typumwandlung.....	156
	Explizite Typumwandlung .....	157
<b>3.11</b>	<b>Spezialisierung von Datentypen</b> .....	<b>159</b>
	Der Typ void.....	159
	Sichtbarkeit und Gültigkeit.....	160
	Eigenschaften von Variablen.....	164
<b>4</b>	<b>Kontrollstrukturen in C</b>	<b>169</b>
<b>4.1</b>	<b>Sequenzen</b> .....	<b>169</b>
	Start und Endpunkt des Programmflusses .....	169
	Der Anweisungsblock .....	170
	Der Ausdruck.....	171
	Kommentare .....	174
<b>4.2</b>	<b>Schleifen</b> .....	<b>175</b>
	For-Schleife .....	175
	While-Schleife .....	179
	Do-While-Schleife.....	180
	Notausgang break .....	181
	Abkürzung continue .....	182
	Übungsaufgaben zu Schleifen .....	183
<b>4.3</b>	<b>Alternativanweisungen</b> .....	<b>183</b>
	Alternative if-else .....	183
	Auswahanweisung switch-case .....	184
<b>4.4</b>	<b>Funktionen</b> .....	<b>187</b>
	Eigenschaften von Funktionen .....	187
	Arbeiten mit Funktionen.....	193
	Die parametrisierte main()-Funktion.....	196
	Ellipsen .....	198
	Funktionszeiger .....	202
<b>4.5</b>	<b>Signale</b> .....	<b>207</b>

<b>4.6</b>	<b>Threads</b> .....	<b>209</b>
	Threads erzeugen und beenden .....	210
	Synchronisation von Threads .....	212
	Anwendung von Threads .....	213
<b>4.7</b>	<b>Fehlerbehandlung</b> .....	<b>219</b>
<b>4.8</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>220</b>
<b>5</b>	<b>Modulare Programmierung</b> .....	<b>221</b>
<b>5.1</b>	<b>Modul</b> .....	<b>221</b>
<b>5.2</b>	<b>Präprozessor</b> .....	<b>222</b>
	#include-Anweisung .....	223
	#define-Anweisung .....	223
	#ifdef- und #ifndef-Anweisung .....	226
	#undef-Anweisung .....	227
	#if-Anweisung .....	227
	#else- und #elif-Anweisung .....	228
	#error-Anweisung .....	229
	Vordefinierte Makros .....	229
	Generische Makros .....	230
<b>5.3</b>	<b>Header-Dateien</b> .....	<b>231</b>
	Eigene Header-Dateien .....	234
	Anwendungsbeispiel Headerdateien .....	236
<b>5.4</b>	<b>Software-Projekte</b> .....	<b>237</b>
	Bibliotheken .....	239
<b>6</b>	<b>Dynamische Speicherverwaltung in C</b> .....	<b>241</b>
<b>6.1</b>	<b>Einleitung</b> .....	<b>241</b>
<b>6.2</b>	<b>Anfordern und Freigeben von Speicher</b> .....	<b>241</b>
	Speicheranforderung für Felder .....	246
<b>6.3</b>	<b>Zeiger auf Strukturen</b> .....	<b>247</b>
	Unvollständige Datenstrukturen .....	247
	Felder zur Verwaltung von Datensätzen .....	248
<b>6.4</b>	<b>Verkettete Listen</b> .....	<b>252</b>
	Ablage von Datensätzen .....	253
	Liste als Stapelspeicher .....	256
	Generische Listen .....	257
<b>6.5</b>	<b>Binärbäume</b> .....	<b>261</b>
	Datenablage und Sortierung .....	261
	Binärbaum als Dictionary/Map .....	264
<b>6.6</b>	<b>Übungen zu dynamischen Datenstrukturen</b> .....	<b>268</b>
<b>6.7</b>	<b>Literatur</b> .....	<b>271</b>

<b>7</b>	<b>Dateimanagement in C</b>	<b>273</b>
7.1	Standard Ein- und Ausgabe .....	273
7.2	Dateien .....	275
	Streams .....	276
	Arbeiten mit Textdateien .....	279
	Anwendungsbeispiel Wörterbuch .....	283
	Arbeiten mit Binärdateien .....	286
	Übungsaufgaben zu Dateien .....	290
<b>8</b>	<b>Angewandte C-Programmierung</b>	<b>293</b>
8.1	Einleitung .....	293
8.2	C-Programmierung mit der Win32-API .....	293
	Grundgerüst einer Win32-Anwendung .....	293
	Die Ereignisschleife der Win32-API .....	301
	Anwendungsbeispiel Farbenfenster .....	304
8.3	Multimedia-Programmierung mit SDL .....	307
	Einführung .....	307
	Grafik .....	308
	Ereignisbehandlung .....	311
	Audio .....	313
	Anwendungsbeispiel Kartenspiel .....	317
8.4	Literatur .....	322
	Anhang .....	323
	Rangfolge der Operatoren in C .....	323
	Formatanweisungen von printf() .....	325
	Hinweise zum Übersetzen der Beispiele .....	327
	Liste der Beispiele .....	333
	Index .....	339