

Falko Bause  
Wolfgang Tölle

**C++ für Programmierer**

## **Aus dem Bereich Computerliteratur**

### **Programmierleitfaden Standard C**

von P. J. Plauger und J. Brodie – Ein Microsoft Press/Vieweg-Buch

### **Programmieren lernen mit C**

von A. Hansen – Ein Microsoft Press/Vieweg-Buch

### **Effektiv Programmieren in C**

von D. Herrmann

### **Microsoft C-Programmierhandbuch**

von C. Jamsa – Ein Microsoft Press/Vieweg-Buch

### **Einführung in die Programmiersprache C++**

von F. Bause und W. Tölle

### **C++ für Programmierer**

von F. Bause und W. Tölle

### **Grafikprogrammierung mit Microsoft C und Microsoft QuickC**

von K. Jamsa

### **Objektorientiert mit Turbo C++**

von M. Aupperle

### **Vieweg C++ Toolbox**

von M. Rebentisch

### **Statistik in C**

von D. Herrmann

FALKO BAUSE / WOLFGANG TÖLLE

# **C++** **FÜR PROGRAMMIERER**

**Eine umfassende und effiziente Anleitung**

**2., verbesserte Auflage**



Die Deutsche Bibliothek – CIP-Einheitsaufnahme

**Bause, Falko:**

C++ für Programmierer / Falko Bause; Wolfgang Tölle. –

2., verb. Aufl. – Braunschweig; Wiesbaden: Vieweg, 1991

ISBN 978-3-528-15110-2

ISBN 978-3-322-91987-8 (eBook)

DOI 10.1007/978-3-322-91987-8

NE: Tölle, Wolfgang:

1. Auflage 1990

2., verbesserte Auflage 1991

Das in diesem Buch enthaltene Programm-Material ist mit keiner Verpflichtung oder Garantie irgendeiner Art verbunden. Die Autoren und der Verlag übernehmen infolgedessen keine Verantwortung und werden keine daraus folgende oder sonstige Haftung übernehmen, die auf irgendeine Art aus der Benutzung dieses Programm-Materials oder Teilen davon entsteht.

Alle Rechte vorbehalten

© Friedr. Vieweg & Sohn Verlagsgesellschaft mbH, Braunschweig/Wiesbaden, 1991

Der Verlag Vieweg ist ein Unternehmen der Verlagsgruppe Bertelsmann International.



Das Werk einschließlich aller seiner Teile ist urheberrechtlich geschützt. Jede Verwertung außerhalb der engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes ist ohne Zustimmung des Verlags unzulässig und strafbar. Das gilt insbesondere für Vervielfältigungen, Übersetzungen, Mikroverfilmungen und die Einspeicherung und Verarbeitung in elektronischen Systemen.

Umschlaggestaltung: Schrimpf + Partner, Wiesbaden

Gedruckt auf säurefreiem Papier

ISBN 978-3-528-15110-2

---

# INHALTSVERZEICHNIS

<b>Vorwort</b>	<b>1</b>
<b>1 Einleitung</b>	<b>3</b>
<b>2 Ein einführendes Beispiel</b>	<b>6</b>
2.1 Kommentare	8
<b>3 Deklarationen/Definitionen</b>	<b>11</b>
<b>4 Typen, Konstanten, Operatoren, Ausdrücke</b>	<b>13</b>
4.1 Typen	13
4.1.1 Elementare Typen und Typkonvertierung	13
4.1.1.1 Implizite Typkonvertierung	14
4.1.1.2 Explizite Typkonvertierung	16
4.1.2 Abgeleitete Typen	17
4.1.2.1 Referenz	19
4.1.2.2 Zeiger	19
4.1.2.3 Vektoren	20
4.1.2.4 Der spezielle Typ "void"	24
4.1.3 Typedef	26
4.2 Konstanten	27
4.2.1 Integer-Konstanten	27
4.2.2 Character-Konstanten	28
4.2.3 Reelle Konstanten	29
4.2.4 Strings	29

---

4.2.5	Const	30
4.2.6	Aufzählungen	31
4.3	Operatoren	33
4.3.1	Arithmetische Operatoren	34
4.3.2	Vergleichsoperatoren und boolesche Operatoren	35
4.3.3	Inkrement- und Dekrement-Operatoren	36
4.3.4	Bitweise logische Operatoren	37
4.3.5	Zuweisungsoperatoren	38
4.4	Ausdrücke	40
4.4.1	Bedingter Ausdruck	40
4.4.2	Kommaoperator	41
<b>5</b>	<b>Anweisungen</b>	<b>43</b>
5.1	Elementare Anweisungen, Blockstruktur, Gültigkeitsbereich von Variablen	43
5.2	Kontrollanweisungen	46
5.2.1	if-else	46
5.2.2	switch	48
5.2.3	while und for	49
5.2.4	do-while	51
5.2.5	break	51
5.2.6	continue	52
5.2.7	gotos und labels	53
<b>6</b>	<b>Funktionen</b>	<b>54</b>
6.1	Definition einer Funktion	54
6.2	Parameterübergabe	56
6.2.1	Strong Type Checking	57
6.2.2	call by value	58
6.2.3	call by reference	59
6.2.4	Vektoren als Parameter	60

---

6.3	Ergebnisrückgabe	62
6.3.1	Der Freispeicher	64
6.4	Weitere Parameterübergabemöglichkeiten	67
6.4.1	Default Argumente	67
6.4.2	Funktionen als Parameter	68
6.4.3	Ellipsen	70
6.5	Overloading von Funktionen	71
6.6	Inline-Funktionen	74
6.7	Die Funktion main und Hinweise zur Programmstruktur	75
6.7.1	Programmstruktur	76
<b>7</b>	<b>Structures</b>	<b>80</b>
<b>8</b>	<b>Klassen</b>	<b>84</b>
8.1	Motivation für das Klassenkonzept	84
8.2	Definition von Klassen und Member-Funktionen	90
8.2.1	Zeiger auf Klassenmember	92
8.2.2	Statische Klassenmember	94
8.2.3	Der this-Zeiger	97
8.2.4	Member-Funktionen	98
8.3	Gültigkeitsbereiche bei Verwendung von Klassen	101
8.4	Initialisierung von Klassen	104
8.4.1	Konstruktoren	104
8.4.2	Weitere Möglichkeiten zur Initialisierung	105
8.5	Löschen von Klassenobjekten	109
8.5.1	Destruktoren	109
8.6	Friends	112
8.7	Klassen als Member von Klassen	115
8.7.1	Konstruktoren/Destruktoren für Member-Klassen	115
8.8	Vektoren von Klassen	119
8.9	Structures und Unions	120

---

8.10	Bitfelder	122
<b>9</b>	<b>Abgeleitete Klassen</b>	<b>123</b>
9.1	Manipulation von Klassenobjekten	130
9.2	Klassenhierarchien	133
9.3	Zugriff auf vererbte Member	137
9.4	Konstruktoren/Destruktoren für abgeleitete Klassen	138
9.4.1	X(const X&) bei abgeleiteten Klassen	141
9.5	Virtuelle Funktionen	143
9.6	Virtuelle Destruktoren	149
9.7	Virtuelle Basisklassen	150
<b>10</b>	<b>Operator Overloading</b>	<b>155</b>
10.1	Möglichkeiten und Einschränkungen	156
10.1.1	Operator [ ]	159
10.1.2	Operator ( )	160
10.1.3	Operator =	161
10.1.4	Operator ->	162
10.1.5	Operatoren <i>new</i> und <i>delete</i>	163
10.2	Selbstdefinierte Typkonvertierung	164
<b>11</b>	<b>Ein-/Ausgabe</b>	<b>169</b>
11.1	Unformatierte Ein-/Ausgabe	169
11.2	Formatierte Ausgabe	174
11.3	Dateioperationen	178
<b>12</b>	<b>Anhang</b>	<b>184</b>
12.1	Tabelle der Operatoren	184
12.2	Tabelle der reservierten Worte	187
12.3	Tabelle der besonderen Character	187
12.4	Tabelle der Anweisungen	188



---

12.5	Tabelle der Ausdrücke	189
12.6	Hinweise zur Benutzung von UNIX-Rechnern	192
12.7	Hinweise zum Compiler	193
12.7.1	Aufruf des C++-Compilers	193
12.7.2	Compiler-Anweisungen	195
12.8	Unterschiede zur C++-Version 1.2	197
12.8.1	Änderungen der Semantik von Version 1.2	197
12.8.2	Nicht unterstützte Konzepte in Version 1.2	198
12.9	Zukünftige Neuerungen von C++	199
<b>13</b>	<b>Aufgaben</b>	<b>201</b>
<b>14</b>	<b>Musterlösungen</b>	<b>209</b>
<b>15</b>	<b>Literatur</b>	<b>257</b>
<b>16</b>	<b>Register</b>	<b>266</b>

---

# VORWORT

Dieses Buch wendet sich zum einen an alle, die den Einstieg in eine sehr zukunftssträchtige Programmiersprache im **Selbststudium** betreiben wollen. Ferner bietet dieses Buch denjenigen, die die AT&T C++-Version 1.2 bereits kennen, die Möglichkeit, die neuere Version 2.0 in kurzer Zeit zu erlernen. Zusätzlich dient dieses Buch durch sein ausführliches Register als schnelles **Nachsschlagewerk** und ist durch seinen Aufbau als **Lehrbuch** geeignet.

Die ursprüngliche Idee entstammte einer selbstgehaltenen Vorlesung über die AT&T C++-Version 1.2 der Autoren an der Universität Dortmund im Sommersemester 1988. Diese Version der Programmiersprache wurde von den Autoren bereits in einem früheren Buch (Bause/Tlle 1989) behandelt, und es wurde versucht, den Aufbau dieses Buches möglichst ähnlich zu halten, um so C++-Kennern das Erlernen der neuen Features zu erleichtern. Andererseits ist der Aufbau auch so angelegt, daß Programmierer, die weder C noch C++ kennen, diese Programmiersprache leicht erlernen können. Es wird allerdings vorausgesetzt, daß der Leser einer anderen Hochsprache (z.B. Pascal) zumindest ansatzweise mächtig ist. Angefangen bei den für ein praktisches Erproben von Beispielen wichtigen Ein-/Ausgabeweisungen wird das Wissen des Lesers schrittweise erweitert, ohne ihn gleich mit komplizierten Anweisungen zu überfordern. Im übrigen gilt, daß vor allem solche Hinweise in das Buch eingearbeitet wurden, die sich für die Programmierpraxis als wesentlich erwiesen haben.

Ein einführendes Beispiel in Kapitel 2, anschließend Grundlagen über Definitionen und Deklarationen in Kapitel 3, gefolgt von Grundlagen über Typen, Konstanten, Operatoren und Ausdrücke in Kapitel 4 bilden die Basis für das Erproben kleinerer praktischer Probleme und für Aufgabenstellungen komplexerer Natur.

Anweisungen in Kapitel 5, Funktionen in Kapitel 6 und Structures in Kapitel 7 beenden den C-spezifischen Teil von C++, der im wesentlichen identisch zu C ist, trotzdem aber einige wichtige syntaktische Unterschiede beinhaltet.

Kapitel 8 leitet über zu den wichtigen Neuerungen von C++. Hier werden die Grundlagen des Konzepts der Klassen aufgezeigt und anschließend in Kapitel 9 in Form von abgeleiteten Klassen erweitert. Kapitel 10 beschäftigt sich sodann mit dem ebenfalls neuen Konzept des Operator Overloading und Bemerkungen zur Ein-/Ausgabe in Kapitel 11 bilden den Abschluß des Hauptteils.

Der Anhang in Kapitel 12 listet in kurzer Form die wichtigsten syntaktischen Regeln der Sprache auf und führt die Unterschiede der AT&T C++-Version 2.0 zur Version 1.2 auf, so daß sich erfahrene Programmierer hier schnell einen Überblick über die wichtigsten Features und Unterschiede verschaffen können. Ferner werden hier einige wichtige Hinweise zur Benutzung des C++-Compilers gegeben.

**Übungsaufgaben**, die sich an der Reihenfolge im Hauptteil orientieren und sukzessive immer anspruchsvoller werden, samt **ausführlichen Musterlösungen** unterstützen den Leser bei seinen ersten praktischen Schritten. Nach Bearbeiten des Hauptteils und der Aufgaben hat der Leser ein Wissen, auf deren Grundlage er auch größere praktische Probleme lösen kann. Gleichzeitig stellen die ausführlichen Musterlösungen ein wichtiges und schnelles Nachschlagewerk nicht nur für spezielle Probleme dar.