



Auf einen Blick

Einleitung	21
Teil I: Wir programmieren	25
Kapitel 1: Grundgerüst eines Programms.....	27
Kapitel 2: Variablen und Verarbeitung.....	33
Kapitel 3: Abfrage und Wiederholung.....	57
Teil II: Datentypen und -strukturen	89
Kapitel 4: Das Array.....	91
Kapitel 5: Zeiger und dessen Möglichkeiten.....	109
Kapitel 6: Variablenverbund struct.....	119
Teil III: Funktionen	131
Kapitel 7: Funktionen im Eigenbau.....	133
Kapitel 8: Hilfreiche Bibliotheksfunktionen.....	151
Kapitel 9: Einsatz von Funktionen.....	159
Teil IV: Zeichenketten	177
Kapitel 10: Die Standardklasse string.....	179
Kapitel 11: Das char-Array als Erbe von C.....	189
Teil V: Klassen	197
Kapitel 12: Am Beispiel zu Bruch gehen.....	199
Kapitel 13: Vererbung.....	231
Kapitel 14: Polymorphie und virtuelle Funktionen.....	249
Teil VI: Fortgeschrittene Programmiertechniken	261
Kapitel 15: Große Programmprojekte.....	263
Kapitel 16: Katastrophenschutz: Fehler, Ausnahmen und Vorbedingungen.....	281
Kapitel 17: Intelligente Sammelbehälter.....	293
Teil VII: Dauerhaftes Ablegen von Daten	337
Kapitel 18: Ein- und Ausgabe in Dateien.....	339
Kapitel 19: Datenbanken.....	361
Teil VIII: Grafische Fensterprogramme GUI	377
Kapitel 20: Grafische Oberflächen.....	379
Kapitel 21: C-API am Beispiel Win32.....	381
Kapitel 22: Objektorientiert mit wxWidgets.....	391
Kapitel 23: Qt.....	409





8 Auf einen Blick

Teil IX: Programmierumgebung	415
Kapitel 24: Compiler beschaffen und einrichten.....	417
Kapitel 25: Programmierwerkzeuge.....	429
Teil X: Der Top-Ten-Teil	445
Kapitel 26: 10 Gründe, warum Sie C++ einsetzen wollen.....	447
Kapitel 27: Die 10 beliebtesten C++-Fehler.....	451
Stichwortverzeichnis	457





Inhaltsverzeichnis

Einleitung	21
Über dieses Buch	21
Konventionen in diesem Buch	21
Törichte Annahmen über den Leser	21
Wie dieses Buch aufgebaut ist	22
Symbole, die in diesem Buch verwendet werden	23
Wie es weitergeht	24
TEIL I	
WIR PROGRAMMIEREN	25
Kapitel 1	
Grundgerüst eines Programms	27
Die Funktion main()	27
Kommentare	28
Ausgabe für Anfänger	29
Zahlenspielerien	30
Übungen	31
Kapitel 2	
Variablen und Verarbeitung	33
Variablendefinition	33
Namensregeln	35
Ganze Zahlen	36
Wir rechnen	37
Wertveränderungen	38
Ganzzahlige Literale	41
Zeichen	42
Fließkommazahlen	45
Symbolische Konstanten	46
Aufzählungstyp enum	47
Typen umbenennen	49
Fallstricke beim Umgang mit Typen	49
Überlauf	49
Typkonvertierung und Casting	51
Ganzzahlige Division	52
Automatische Typbestimmung	53
Zahlen ein- und ausgeben	53
Ausgabestrom	53
Formatierte Ausgabe	54
Eingabestrom aus cin	54
Übungen	55





10 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 3	
Abfrage und Wiederholung	57
Verzweigungen.....	57
Nur unter einer Bedingung: if.....	58
Andernfalls: else.....	58
Struktogramm.....	59
Dangling else.....	61
Fall für Fall: switch case.....	62
Bedingter Ausdruck: Fragezeichen.....	64
Boolesche Ausdrücke.....	65
Variablen und Konstanten.....	65
Operatoren.....	66
Verknüpfung von booleschen Ausdrücken.....	67
Immer diese Wiederholungen: Schleifen.....	71
Kopfgesteuert: while.....	71
Fußgesteuert: do... while.....	75
Abgezählt: for.....	76
Der Sprung als Feind der Struktur.....	79
Der brutale Sprung: goto.....	80
Schleifenausbruch: break.....	81
Schleifenrücksprung: continue.....	82
Beispiel: Größter gemeinsamer Teiler.....	83
Mitmachbeispiel: Schleifende Hunde und Füchse.....	85
Übungen.....	86
TEIL II	
DATENTYPEN UND -STRUKTUREN	89
Kapitel 4	
Das Array	91
Definition und Zugriff auf ein Array.....	91
Grenzen und Größen.....	93
Arrays lieben die for-Schleife.....	94
Lottozahlen sollten zufällig sein.....	95
Keine Doppelten beim Lotto.....	96
Sortierte Lottozahlen.....	99
Mehrere Dimensionen.....	102
Beispiel: Bermuda.....	103
Spielanleitung Bermuda.....	103
Spielfeld anzeigen.....	103
Die Schiffskordinaten.....	105
Übungen.....	106
Kapitel 5	
Zeiger und dessen Möglichkeiten	109
Der Zeiger und die Adresse.....	109
Arrays und Zeiger.....	112





Inhaltsverzeichnis 11

Zeigerarithmetik.....	113
Wettrennen zwischen Index und Zeiger.....	114
Klassische Zeichenketten.....	115
Addition und Subtraktion.....	116
Konstante Zeiger.....	116
Der Zeiger auf gar nichts: void*	117
Übungen.....	117

Kapitel 6

Variablenverbund struct..... 119

Ein Verbund mehrerer Variablen.....	119
Arrays von Strukturen.....	121
Zeiger auf Strukturen.....	121
Beispiel: Bermuda.....	123
Objekte dynamisch erzeugen und löschen: new und delete.....	124
Der Befehl new.....	124
Zur Laufzeit erzeugte Arrays.....	125
Verkettete Listen.....	126

TEIL III

FUNKTIONEN..... 131

Kapitel 7

Funktionen im Eigenbau..... 133

Anweisungen zusammenfassen.....	133
Funktionsparameter.....	135
Ein Rückgabewert als Ergebnis.....	136
Prototypen.....	137
Noch ein paar Bemerkungen zu Parametern.....	138
Zeiger als Parameter.....	138
Arrays als Parameter.....	140
Die Parameter der Funktion main.....	144
Referenzparameter.....	145
Parameter vorbelegen.....	146
Variable Anzahl von Parametern.....	147
Überladen von Funktionen.....	148
Kurz und schnell: Inline-Funktionen.....	149

Kapitel 8

Hilfreiche Bibliotheksfunktionen..... 151

Zufall.....	151
Mathematische Funktionen.....	153
Zeitfunktionen.....	155



12 Inhaltsverzeichnis

Kapitel 9

Einsatz von Funktionen	159
Vermeidung doppelten Codes	159
Top-down-Design am Beispiel Bermuda	159
Vom Diagramm zum Listing	160
Die Daten und die Parameter	160
Initialisierung der Datenstrukturen	161
Benutzereingabe	162
Suche die Schiffe	162
Eintrag im Spielfeld	165
Ende des Spiels	165
Globale, lokale und statische Variablen	166
Globale Variablen	166
Lokale Variablen	167
Statische Variablen	167
Rekursion: Selbstaufrufende Funktionen	168
Fibonacci, die Kaninchen und der Goldene Schnitt	168
Einbindungen	170
Türme von Hanoi	171
Rückruf erwünscht: Der Funktionszeiger als Parameter	173
Anonym: Die Lambda-Funktion	175
Übungen	176

TEIL IV

ZEICHENKETTEN	177
----------------------------	------------

Kapitel 10

Die Standardklasse string	179
Zeichenkettenlitterale	179
Definieren und Zuweisen	180
Zugriff auf einzelne Zeichen	181
String-Funktionen	181
Länge des Strings	181
Verändern von String-Inhalten	181
Suche und Informationen	182
Umwandlung von Zahlen und Zeichenketten	183
Vergleiche	185
Ein- und Ausgabe von Strings	186
Umwandlung von string in ein char-Array	187

Kapitel 11

Das char-Array als Erbe von C	189
Speichern im Array	189
Der Zeiger auf char	191
Die String-Bibliothek	192
Strings in Zahlen konvertieren	193
Zahlen in Strings konvertieren	194



TEIL V	
KLASSEN	197
Kapitel 12	
Am Beispiel zu Bruch gehen	199
Die Klasse Bruch	199
Der Bruch hat eigene Funktionen	202
Initialisierung durch Konstruktoren	205
Konstruktor mit Parameter	207
Destruktor	209
Konstruktor und Destruktor bei Arrays	210
Konvertierungskonstruktor	210
Konvertierungsoperator	211
Private Attribute	212
Operatoren überladen	213
Wir multiplizieren mit dem Stern	213
Alle möglichen Operatoren	214
Besonderheiten bei Inkrement und Dekrement	216
Die Vergleichsoperatoren	217
Ausgabeoperatoren und Freunde	218
Der Indexoperator	220
Der Aufrufoperator ()	222
Die Kopie von Zeigern in Klassen	222
Der Zuweisungsoperator	223
Kopierkonstruktor	224
Statische Variablen und Funktionen in Klassen	226
Statische Klassenattribute	226
Statische Methoden	227
Statische lokale Variable	228
Konstante Parameter und Funktionen	229
Übungen	230
Kapitel 13	
Vererbung	231
Basisklasse	232
Kompatibilität zur Basisklasse: »Ist ein«	234
Zugriff nur für Erben: protected	234
Zugriffsattribute der Vererbung	235
Konstruktorenvererbung	237
Kopierkonstruktor und Zuweisungsoperator	238
Mehrfachvererbung	238
Objektorientiertes Design für Bermuda	240
Die Koordinate	240
Das Schiff	241
Die Flotte	242



14 Inhaltsverzeichnis

Das Spielfeld	245
Die Spielklasse Bermuda mit Mehrfachvererbung	247
Übungen	247

Kapitel 14

Polymorphie und virtuelle Funktionen 249

Die Mensa der Universität Norgaardholz	249
Ein Objekt weiß, was es tut: Polymorphie	252
Rückgriff auf die Basisklasse	253
Eine abstrakte Suppe	254
Die Mahlzeit als vollkommen abstrakte Klasse	255
Virtueller Destruktor	256
Polymorphie bei grafischen Oberflächen	257
Übungen	258

TEIL VI

FORTGESCHRITTENE PROGRAMMIERTECHNIKEN 261

Kapitel 15

Große Programmprojekte 263

Aufteilung der Quelltexte	263
Implementierung und Schnittstelle	263
Doppelter Include	268
Zusammenbinden der Objektdateien	269
Projektsteuerung am Beispiel make	269
Header-Dateien und Schnittstellen	271
Deklaration und Definition	271
Einbinden von Header-Dateien	273
Bibliotheken	274
Eigene Bibliotheken erzeugen	274
Statische Bibliotheken einbinden	275
Dynamische Bibliotheken	276
Namensräume	278
Definition eines Namensraums	278
Zugriff	279
Besondere Namensräume	280

Kapitel 16

Katastrophenschutz: Fehler, Ausnahmen und Vorbedingungen 281

Die klassische Fehlerbehandlung	281
Ausnahmebehandlung	283
try und catch	283
Eigene Ausnahmen werfen	284



Inhaltsverzeichnis 15

Erstellen von Fehlerklassen.....	287
Die Ausnahmen der Standardbibliotheken	288
Vorbedingungen	290
assert.....	290
Der Compiler prüft.....	292

Kapitel 17 **Intelligente Sammelbehälter 293**

Charakterlose Daten.....	293
Generische Programmierung.....	295
Template-Funktionen	296
Template-Klassen.....	299
Die Container-Klasse vector.....	302
Dynamik.....	303
Kapazität und Größe.....	305
Grenzüberschreitung	306
Iteratoren als Zeigerersatz	307
Methoden des Vektors	309
Die Container-Klasse deque	310
Die Container-Klasse list	312
Sortieren einer Liste: sort	313
Eine Liste in eine andere einsortieren: merge.....	315
Alles umdrehen: reverse.....	316
Mengen-Container: set.....	317
Löschen aus dem Set	317
Suchen und Sortieren.....	318
Sortierreihenfolge.....	318
Der assoziative Container map	319
Container-Adapter.....	321
Der Container-Adapter stack.....	321
Der Container-Adapter queue.....	322
Iteratortypen	323
Die Algorithmen der STL	324
Suchen: find.....	325
Sortieren.....	326
Binäres Suchen.....	327
Kopieren: copy	327
Umdrehen: reverse	328
Füllen: fill.....	329
equal.....	329
Funktionsobjekt als Parameter: find_if	329
for_each	332
Vereinigung und Durchschnitt.....	333
Die Template-Klasse bitset.....	335



16 Inhaltsverzeichnis

TEIL VII	
DAUERHAFTES ABLEGEN VON DATEN	337
Kapitel 18	
Ein- und Ausgabe in Dateien	339
Formatierte Ausgabe im Datenstrom.....	339
Ausgabestrom ausrichten.....	340
Dateioperationen mit fstream.....	344
Öffnen und Schließen	345
Lesen und Schreiben sequenzieller Daten	346
Binäre Daten blockweise verarbeiten	350
Problembehandlung	353
Exceptions	354
Dateizugriffe nach ANSI-C	355
Kapitel 19	
Datenbanken.....	361
Objektorientierter portabler Zugang: CppDB.....	363
Installation.....	363
Einbindung	363
Verbindungsaufnahme zur Datenbank.....	364
SQL-Befehle übergeben.....	365
Auslesen mit SELECT.....	366
Beispielhafte Person.....	366
Datenbankbibliothek SQLite.....	369
Einrichtung.....	369
Programmieren mit SQLite.....	370
Tabelle erzeugen und mit Daten füllen.....	371
Auslesen der Daten.....	373
TEIL VIII	
GRAFISCHE FENSTERPROGRAMME GUI.....	377
Kapitel 20	
Grafische Oberflächen	379
Kapitel 21	
C-API am Beispiel Win32.....	381
Hauptprogramm.....	382
Die Fensterfunktion WndProc.....	382
Mausverhalten.....	384
Kontrollelemente	384
Bermuda in Win32.....	385



Kapitel 22	
Objektorientiert mit wxWidgets.....	391
Installation von wxWidgets.....	391
wxWidgets für Linux einrichten.....	392
wxWidgets für Windows und Mac beschaffen.....	392
Ein wxWidgets-Programm erstellen.....	393
Code::Blocks unter Linux und Windows.....	394
Ein minimales wxWidgets-Programm.....	395
Grafik.....	396
Grafische Kontroll- und Eingabelemente.....	398
Layout.....	400
BoxSizer.....	400
GridSizer.....	401
FlexGridSizer.....	402
Die Kombination mehrerer Layouts.....	402
Bermuda in der wxWidgets-Version.....	403
Kapitel 23	
Qt.....	409
Geschichte eines portablen Frameworks.....	409
Installation.....	410
Linux.....	410
Windows und Mac.....	410
Ein Qt-Widgets-Projekt.....	410
Der Qt-Designer.....	412
TEIL IX	
PROGRAMMIERUMGEBUNG.....	415
Kapitel 24	
Compiler beschaffen und einrichten.....	417
Der GNU-C++-Compiler.....	417
Der GNU-C++-Compiler unter Linux.....	417
Der GNU-C++-Compiler unter MS Windows.....	418
Microsoft Visual Studio.....	418
Projekt erstellen.....	419
Windows Desktopassistent.....	421
Code::Blocks.....	421
Linux.....	422
Windows.....	422
Der Aufbau von Code::Blocks.....	422
Ein Projekt anlegen.....	423
Übersetzen und starten.....	424



18 Inhaltsverzeichnis

Eclipse als C++-Umgebung.....	424
Anlegen eines Projekts.....	425
Generieren und ausführen.....	425
NetBeans.....	425
Linux.....	426
Windows.....	426
Ein C++-Projekt erzeugen.....	427

Kapitel 25

Programmierwerkzeuge 429

Der Compiler und der Linker.....	429
Compiler-Aufruf.....	429
Compiler-Optionen.....	430
Fehlermeldungen.....	431
Der Präprozessor.....	432
Einbinden von Dateien: #include.....	433
Konstanten und Makros: #define.....	433
Abfragen: #if.....	435
Auf Fehlersuche mit dem Debugger.....	437
Debuggen in der IDE.....	437
Konsolen-Debug.....	438
Versionsverwaltungen.....	439
Arbeitsweise.....	439
Subversion.....	441
Git.....	443

TEIL X

DER TOP-TEN-TEIL 445

Kapitel 26

10 Gründe, warum Sie C++ einsetzen wollen 447

Sie wollen native Programme schreiben.....	447
Sie wollen sehr schlanke Programme schreiben.....	447
Das Programm soll schnell starten.....	447
Das Programm soll schnell laufen.....	447
Das Programm soll direkt an eine API ankoppeln.....	448
Sie wollen verhindern, dass jemand Ihren Source Code aus der ausführbaren Datei rekonstruiert.....	448
Sie müssen ganz dicht an die Maschine heran.....	448
Sie mögen keine ideologischen Vorschriften.....	448
Sie müssen sehr vertrackte Datenstrukturen auslesen.....	449
Sie lieben das Hashtag-Zeichen.....	449



Inhaltsverzeichnis 19

Kapitel 27

Die 10 beliebtesten C++-Fehler	451
Sie benutzen beim n-dimensionalen Array n als Index.....	451
Ihre Schleife läuft ewig, weil Ihre Bedingung falsch formuliert ist.....	451
Ihre Schleife läuft ewig, weil sich die Variable, die für die Bedingung geprüft wird, im Schleifenkorpus nie ändert.....	451
Sie haben direkt hinter der Klammer von if/while/for ein Semikolon gesetzt.....	452
Sie haben vergessen, den #include zu setzen, und wundern sich, warum die Bezeichner unbekannt sind.....	452
Sie arbeiten mit deutschen Umlauten und verwenden kein unsigned char.....	452
Sie haben delete aufgerufen, aber den Zeiger anschließend nicht auf nullptr gesetzt.....	452
Sie verwenden häufiger new als delete.....	453
Ihre Klasse enthält ein Zeigerattribut, aber es fehlt der Copy-Konstruktor und der Zuweisungsoperator.....	453
Sie verwechseln es mit Java.....	453
Stichwortverzeichnis	457



