

Inhaltsverzeichnis

	Einleitung	21
1	Grundlagen	23
	Entwicklung und Eigenschaften von C++	24
	Objektorientierte Programmierung	26
	Erstellen eines C++-Programms	28
	Ein erstes C++-Programm	30
	Struktur einfacher C++-Programme	32
	Übungen	34
	Lösungen	36
2	Elementare Datentypen, Konstanten und Variablen	37
	Elementare Datentypen	38
	Konstanten	44
	Escape-Sequenzen	48
	Namen	50
	Variablen	52
	Die Schlüsselworte const und volatile	54
	Übungen	56
	Lösungen	58
3	Verwenden von Funktionen und Klassen	61
	Deklaration von Funktionen	62
	Aufruf von Funktionen	64
	Der Typ void für Funktionen	66
	Header-Dateien	68
	Standard-Header-Dateien	70
	Verwenden von Standardklassen	72
	Übungen	74
	Lösungen	76

4	Ein- und Ausgaben mit Streams	79
	Streams	80
	Formatierung und Manipulatoren	82
	Formatierte Ausgabe von Ganzzahlen	84
	Formatierte Ausgabe von Gleitpunktzahlen	86
	Ausgabe in Felder	88
	Ausgabe von Zeichen, Strings und booleschen Werten	90
	Formatierte Eingabe	92
	Formatierte Eingabe von Zahlen	94
	Unformatierte Ein-/Ausgabe	96
	Übungen	98
	Lösungen	100
5	Operatoren für elementare Datentypen	103
	Binäre arithmetische Operatoren	104
	Unäre arithmetische Operatoren	106
	Zuweisungen	108
	Vergleichsoperatoren	110
	Logische Operatoren	112
	Übungen	114
	Lösungen	116
6	Kontrollstrukturen	117
	Die while-Schleife	118
	Die for-Schleife	120
	Die do-while-Schleife	124
	Verzweigungen mit if-else	126
	else-if-Ketten	128
	Bedingte Bewertung	130
	Auswahl mit switch	132
	Sprünge mit break, continue und goto	134
	Übungen	136
	Lösungen	138

7	Symbolische Konstanten und Makros	141
	Makros	142
	Makros mit Parametern	144
	Arbeiten mit der #define-Direktive	146
	Bedingte Kompilierung	148
	Standardmakros zur Behandlung von Zeichen	150
	Umlenken von Standardeingabe und -ausgabe	152
	Übungen	154
	Lösungen	156
8	Umwandlung arithmetischer Datentypen	161
	Implizite Typumwandlungen	162
	Verfahren bei arithmetischen Typumwandlungen	164
	Implizite Typumwandlungen bei Zuweisungen	166
	Weitere Typumwandlungen	168
	Übungen	170
	Lösungen	172
9	Die Standardklasse string	175
	Definition und Zuweisung von Strings	176
	Verkettung von Strings	178
	Strings vergleichen	180
	Einfügen und Löschen in Strings	182
	Suchen und Ersetzen in Strings	184
	Zugriff auf Zeichen in Strings	186
	Übungen	188
	Lösungen	190
10	Funktionen	193
	Bedeutung von Funktionen in C++	194
	Erstellen eigener Funktionen	196
	Return-Wert von Funktionen	198
	Übergabe von Argumenten	200

inline-Funktionen	202
Default-Argumente	204
Überladen von Funktionen	206
Rekursive Funktionen	208
Platzhalter auto für Return-Typen	210
Übungen	212
Lösungen	215
11 Speicherklassen und Namensbereiche	221
Speicherklasse von Objekten	222
Der Speicherklassen-Spezifizierer extern	224
Der Speicherklassen-Spezifizierer static	226
Speicherklassen-Spezifizierer von Funktionen	228
Namensbereiche	230
Das Schlüsselwort using	232
Übungen	234
Lösungen	238
12 Referenzen und Zeiger	243
Definition von Referenzen	244
Referenzen als Parameter	246
Referenzen als Return-Wert	248
Ausdrücke mit Referenztyp	250
Definition von Zeigern	252
Der Verweisoperator	254
Zeiger als Parameter	256
Übungen	258
Lösungen	260
13 Definition von Klassen	265
Klassen-Konzept	266
Definition von Klassen	268
Definition von Methoden	270
Definition von Objekten	272

Verwendung von Objekten	274
Zeiger auf Objekte	276
Structs	278
Structured Bindings	280
Unions	282
Übungen	284
Lösung	286
14 Methoden	289
Konstruktoren	290
Aufruf von Konstruktoren	292
Mehr Initialisierungsmöglichkeiten	294
Destruktoren	296
Inline-Methoden	298
Zugriffsmethoden	300
const-Objekte und -Methoden	302
Standardmethoden	304
Standardmethoden kontrollieren	306
Der this-Zeiger	308
Übergabe von Objekten	310
Objekte als Return-Wert	312
Übungen	314
Lösungen	318
15 Teilobjekte und statische Elemente	325
Klassen mit Teilobjekten	326
Elementinitialisierer	328
Konstante Teilobjekte	330
Statische Datenelemente	332
Zugriff auf statische Datenelemente	334
Aufzählungen	336
Übungen	338
Lösungen	342

16	Vektoren	349
	Vektoren definieren	350
	Initialisierung von Vektoren	352
	C-Strings	354
	Die Standardklasse <code>string_view</code>	356
	Klassen-Arrays	358
	Mehrdimensionale Vektoren	360
	Vektoren als Datenelemente	362
	Übungen	364
	Lösungen	368
17	Zeiger und Vektoren	379
	Vektoren und Zeiger (1)	380
	Vektoren und Zeiger (2)	382
	Zeigerarithmetik	384
	Vektoren als Argumente von Funktionen	386
	Zeigerversion von Funktionen	388
	Read-only-Zeiger	390
	Zeiger als Return-Wert	392
	Zeigervektoren	394
	Argumente aus der Kommandozeile	396
	Übungen	398
	Lösungen	402
18	Grundlagen der Dateiverarbeitung	409
	Dateien	410
	File-Stream-Klassen	412
	File-Streams anlegen	414
	Eröffnungsmodus	416
	Schließen von Dateien	418
	Blockweises Schreiben und Lesen	420
	Persistenz von Objekten	422
	Übungen	424
	Lösungen	428

19 Operatoren überladen	443
Allgemeines	444
Operatorfunktionen (1)	446
Operatorfunktionen (2)	448
Überladene Operatoren verwenden	450
Globale Operatorfunktionen	452
friend-Funktionen	454
friend-Klassen	456
Index-Operator überladen	458
Shift-Operatoren für die Ein-/Ausgabe überladen	460
Übungen	462
Lösungen	464
20 Typumwandlungen für Klassen	473
Konvertierungskonstruktoren	474
Konvertierungsfunktionen	476
Mehrdeutigkeit bei Typumwandlungen	478
Übungen	480
Lösungen	482
21 Speicherreservierung zur Laufzeit	485
Der Operator new	486
Der Operator delete	488
Dynamischer Speicher für Klassen	490
Dynamischer Speicher für Vektoren	492
Anwendung: Einfach verkettete Listen	494
Darstellung einer einfach verketteten Liste	496
Übungen	498
Lösungen	500
22 Dynamische Elemente	509
Datenfelder variabler Länge	510
Eine Klasse mit dynamischem Element	512
Auf- und Abbau eines Objekts	514

Die Implementierung der Methoden	516
Kopierkonstruktor.	518
Zuweisung	520
Verschieben von R-Werten	522
Move-Konstruktor.	524
Move-Zuweisung	526
Übungen	528
Lösungen	530
23 Vererbung	539
Konzept der Vererbung	540
Abgeleitete Klassen	542
Elemente abgeleiteter Klassen	544
Elementzugriff	546
Redefinition von Elementen	548
Auf- und Abbau abgeleiteter Klassen	550
Objekte abgeleiteter Klassen	552
protected-Deklarationen.	554
Weitere Zugriffseinschränkungen	556
Übungen	558
Lösungen	562
24 Typumwandlung in Klassenhierarchien	571
Konvertierung in Basisklassen.	572
Typumwandlung bei Zuweisungen	574
Konvertierung von Referenzen und Zeigern.	576
Explizite Typumwandlungen	578
Übungen	580
Lösungen	582
25 Polymorphe Klassen	585
Polymorphie.	586
Virtuelle Methoden.	588
Abbau dynamischer Objekte.	590

Virtuelle Methodentabelle	592
Dynamische Casts	594
Übungen	596
Lösungen	600
26 Abstrakte Klassen	607
Rein virtuelle Methoden	608
Abstrakte und konkrete Klassen	610
Zeiger und Referenzen auf abstrakte Klassen	612
Virtuelle Zuweisungen	614
Anwendung: Inhomogene Listen.	616
Implementierung einer inhomogenen Liste	618
Übungen	620
Lösungen	622
27 Mehrfachvererbung	629
Mehrfach abgeleitete Klassen	630
Mehrfache indirekte Basisklassen	632
Virtuelle Basisklassen	634
Aufrufe von Konstruktoren	636
Initialisierung virtueller Basisklassen	638
Übungen	640
Lösungen	644
28 Ausnahmebehandlung	649
Traditionelle Fehlerbehandlung	650
Exception-Handling	652
Exception-Handler	654
Auslösen und Auffangen von Exceptions	656
Schachteln von Ausnahmebehandlungen	658
Definition eigener Fehlerklassen.	660
Standardfehlerklassen	662
Übungen	664
Lösungen	668

29 Mehr über Dateien	679
Dateien für wahlfreien Zugriff öffnen	680
Wahlfreies Positionieren	682
Dateistatus	686
Exception-Handling für Dateien	688
Persistenz von polymorphen Objekten	690
Anwendung: Indexdateien	694
Implementierung eines Index-Dateisystems	696
Portabler Zugriff auf das Dateisystem	698
Übungen	702
Lösungen	706
30 Mehr über Zeiger	727
Zeiger auf Zeiger	728
Variable Anzahl von Argumenten	730
Zeiger auf Funktionen	734
Komplexe Deklarationen	736
Definition von Typnamen	738
Matrizen als Argumente von Funktionen	740
Anwendung: Dynamische Matrizen	742
Übungen	744
Lösungen	746
31 Bitmanipulationen	755
Logische Bitoperatoren	756
Shift-Operatoren	758
Bitmasken	760
Verwenden von Bitmasken	762
Bitfelder	764
Übungen	766
Lösungen	768
32 Templates	773
Funktions- und Klassen-Templates	774
Definition von Templates	776

Instantiierung von Templates	778
Template-Parameter	780
Template-Argumente	782
Spezialisierungen	784
Default-Argumente von Templates	786
Explizite Instantiierung	788
Variable Anzahl von Parametern	790
Operationen mit Parameterpacks	792
Standard-Template für Tupel	794
Typsichere Varianten	796
Die Standard-Klassen optional und any	798
Standard-Templates für Bitsets	800
Übungen	804
Lösungen	808
33 Container	815
Arten von Containern	816
Sequenzielle Container-Klassen	818
Iteratoren	820
Vereinbarung sequenzieller Container	822
Einfügen in sequenziellen Containern	824
Elementzugriff	826
Größe von Containern	828
Löschen in sequenziellen Containern	830
Listenoperationen	832
Assoziative Container	834
Sets und Multisets	836
Maps und Multimaps	838
Initialisierungslisten und Range-for-Schleifen	840
Hash-Tabellen	842
Ungeordnete assoziative Container	844
Hash-Tabellen für selbstdefinierte Typen	846
Übungen	848
Lösungen	852

34 Smart Pointer	861
Grundlagen	862
Die Smart Pointer der Standardbibliothek	864
Smart Pointer vom Typ <code>unique_ptr<T></code> einsetzen	866
Smart Pointer vom Typ <code>unique_ptr<T></code> einsetzen (2)	868
Das Klassen-Template <code>shared_ptr</code>	870
Das Klassen-Template <code>shared_ptr</code> (2)	872
Das Klassen-Template <code>shared_ptr</code> (3)	874
Das Klassen-Template <code>weak_ptr</code>	876
Übungen	878
Lösungen	882
35 Multithreading	893
Threads	894
Erzeugen und Ausführen von Threads	896
Initialisierung und Zuweisung	898
Konkurrierende Speicherzugriffe	900
Thread-ID	902
Locks	904
Bedingungsvariablen	906
Übungen	910
Lösungen	914
36 Algorithmen der Standardbibliothek	921
Algorithmen: Grundlagen	922
Funktionsobjekte	924
Lambda-Funktionen	928
Algorithmen und Iteratoren	930
Vordefinierte Iteratoren	932
Nicht-modifizierende Algorithmen	934
Modifizierende Algorithmen	938
Mutierende Algorithmen	942
Sortieren und verwandte Operationen	944

37 Numerische Bibliothek	949
Komplexe Zahlen	950
Das Klassen-Templete <code>complex<T></code>	952
Methoden von <code>complex<T></code>	954
Komplexe Funktionen	956
Das Klassen-Templete <code>valarray<T></code>	958
Zuweisung numerischer Vektoren	960
Arithmetische Operationen	962
Weitere Operationen	964
Selektive Indizierung	966
Verallgemeinerte selektive Indizierung	968
Indirekte und maskierte Indizierung	972
 Anhang A	 975
Binäre Zahlendarstellung	976
Präprozessor-Direktiven	979
Vordefinierte Standardmakros	986
Einbinden von C-Funktionen	987
Operatorenübersicht	989
Vorrangtabelle für Operatoren	991
ASCII-Code-Tabelle	992
Bildschirmsteuerzeichen	994
Compiler, Beispiele und Lösungen	995
 Anhang B	 999
Glossar	999
 Stichwortverzeichnis	 1019