

C++

Xpert.press

Richard Kaiser

C++ mit dem
Borland C++Builder 2007

2. Auflage



mit CD-ROM

 Springer

Inhalt

1 Die Entwicklungsumgebung	1
1.1 Visuelle Programmierung: Ein erstes kleines Programm	1
1.2 Erste Schritte in C++	5
1.3 Der Quelltexteditor	7
1.4 Kontextmenüs und Symbolleisten (Toolbars)	11
1.5 Projekte, Projektdateien und Projektoptionen.....	13
1.6 Einige Tipps zur Arbeit mit Projekten	16
1.7 Die Online-Hilfe	20
1.8 Projektgruppen und die Projektverwaltung Θ	22
1.9 Hilfsmittel zur Gestaltung von Formularen Θ	24
1.10 Packages und eigenständig ausführbare Programme Θ	25
1.11 Win32-API und Konsolen-Anwendungen Θ	27
1.11.1 Konsolen-Anwendungen Θ	27
1.11.2 Der Start des Compilers von der Kommandozeile Θ	28
1.11.3 Win32-API Anwendungen Θ	28
1.12 Windows-Programme und Units Θ	29
2 Komponenten für die Benutzeroberfläche	31
2.1 Die Online-Hilfe zu den Komponenten.....	31
2.2 Namen.....	35
2.3 Labels, Datentypen und Compiler-Fehlermeldungen	38
2.4 Funktionen, Methoden und die Komponente <i>TEdit</i>	43
2.5 Memos, ListBoxen, ComboBoxen und die Klasse <i>TStrings</i>	47
2.6 Buttons und Ereignisse.....	53
2.6.1 Parameter der Ereignisbehandlungsroutinen	54
2.6.2 Der Fokus und die Tabulatorreihenfolge	55
2.6.3 BitButtons und einige weitere Eigenschaften von Buttons	56
2.7 CheckBoxen, RadioButtons und einfache <i>if</i> -Anweisungen	58
2.8 Die Container GroupBox, Panel und PageControl.....	60
2.9 Hauptmenüs und Kontextmenüs.....	63

R. Kaiser: C++ mit dem Borland C++Builder 2007, Springer-Verlag, ISBN 978-3-540-69575-2

2.9.1	Hauptmenü und der Menüdesigner	64
2.9.2	Kontextmenü	65
2.9.3	Die Verwaltung von Bildern mit ImageList Θ	66
2.9.4	Menüvorlagen speichern und laden Θ	67
2.10	Standarddialoge	67
2.10.1	Einfache Meldungen mit <i>ShowMessage</i>	70

3 Elementare Datentypen und Anweisungen..... 73

3.1	Syntaxregeln	73
3.2	Variablen und Bezeichner	76
3.3	Ganzzahldatentypen	80
3.3.1	Die interne Darstellung von Ganzzahlwerten	83
3.3.2	Ganzzahl-literale und ihr Datentyp	86
3.3.3	Zuweisungen und Standardkonversionen bei Ganzzahlausdrücken	88
3.3.4	Operatoren und die „üblichen arithmetischen Konversionen“	91
3.3.5	Der Datentyp <i>bool</i>	97
3.3.6	Die <i>char</i> -Datentypen und der ASCII- und ANSI-Zeichensatz	101
3.3.7	Der Datentyp <i>__int64</i>	108
3.3.8	C++0x-Erweiterungen für Ganzzahldatentypen Θ	108
3.4	Kontrollstrukturen und Funktionen	108
3.4.1	Die <i>if</i> - und die Verbundanweisung	109
3.4.2	Wiederholungsanweisungen	113
3.4.3	Funktionen und der Datentyp <i>void</i>	116
3.4.4	Werte- und Referenzparameter	120
3.4.5	Die Verwendung von Bibliotheken und Namensbereichen	121
3.4.6	Zufallszahlen	122
3.5	Tests und der integrierte Debugger	127
3.5.1	Systematisches Testen	127
3.5.2	Testprotokolle und Testfunktionen für automatisierte Tests	132
3.5.3	Tests mit DUnit im C++Builder 2007	136
3.5.4	Der integrierte Debugger	138
3.6	Gleitkommatypen	142
3.6.1	Die interne Darstellung von Gleitkommawerten	143
3.6.2	Der Datentyp von Gleitkommaliteralen	147
3.6.3	Standardkonversionen	148
3.6.4	Mathematische Funktionen	153
3.6.5	Datentypen für exakte und kaufmännische Rechnungen	155
3.6.6	Ein Kriterium für annähernd gleiche Gleitkommazahlen	162
3.7	Ablaufprotokolle und Programmierlogik	165
3.7.1	Ablaufprotokolle	166
3.7.2	Schleifeninvarianten mit Ablaufprotokollen erkennen	169
3.7.3	Symbolische Ablaufprotokolle	173
3.7.4	Schleifeninvarianten, Ablaufprotokolle, vollständige Induktion Θ	180
3.7.5	Verifikationen, Tests und Bedingungen zur Laufzeit prüfen	187
3.7.6	Funktionsaufrufe und Programmierstil für Funktionen	191

3.7.7	Einfache logische Regeln und Wahrheitstabellen Θ	198
3.7.8	Bedingungen in und nach <i>if</i> -Anweisungen und Schleifen Θ	200
3.8	Konstanten	209
3.9	Syntaxregeln für Deklarationen und Initialisierungen Θ	212
3.10	Arrays und Container	214
3.10.1	Einfache <i>typedef</i> -Deklarationen	215
3.10.2	Eindimensionale Arrays	215
3.10.3	Die Initialisierung von Arrays bei ihrer Definition	223
3.10.4	Arrays als Container	225
3.10.5	Mehrdimensionale Arrays	232
3.10.6	Dynamische Programmierung	236
3.10.7	Array-Eigenschaften der VCL Θ	237
3.11	Strukturen und Klassen	238
3.11.1	Mit <i>struct</i> definierte Klassen	238
3.11.2	Mit <i>union</i> definierte Klassen Θ	245
3.11.3	Die Datentypen <i>TVarRec</i> und <i>Variant</i> Θ	248
3.11.4	Bitfelder Θ	250
3.12	Zeiger, Strings und dynamisch erzeugte Variablen	252
3.12.1	Die Definition von Zeigervariablen	254
3.12.2	Der Adressoperator, Zuweisungen und generische Zeiger	257
3.12.3	Ablaufprotokolle für Zeigervariable	261
3.12.4	Dynamisch erzeugte Variablen: <i>new</i> und <i>delete</i>	262
3.12.5	Garbage Collection mit der Smart Pointer Klasse <i>shared_ptr</i>	272
3.12.6	Dynamische erzeugte eindimensionale Arrays	274
3.12.7	Arrays, Zeiger und Zeigerarithmetik	276
3.12.8	Arrays als Funktionsparameter Θ	280
3.12.9	Konstante Zeiger	283
3.12.10	Stringlitterale, nullterminierte Strings und <i>char*</i> -Zeiger	285
3.12.11	Verkettete Listen	292
3.12.12	Binärbäume	303
3.12.13	Zeiger als Parameter und Win32 API Funktionen	306
3.12.14	Bibliotheksfunktionen für nullterminierte Strings Θ	310
3.12.15	Die Erkennung von „Memory leaks“ mit CodeGuard Θ	314
3.12.16	Zeiger auf Zeiger auf Zeiger auf ... Θ	315
3.12.17	Dynamisch erzeugte mehrdimensionale Arrays Θ	316
3.13	Die Stringklasse <i>AnsiString</i>	320
3.13.1	Die Definition von Variablen eines Klassentyps	321
3.13.2	Funktionen der Klasse <i>AnsiString</i>	323
3.13.3	Globale <i>AnsiString</i> -Funktionen	326
3.14	Deklarationen mit <i>typedef</i> und <i>typeid</i> -Ausdrücke	333
3.15	Aufzählungstypen	336
3.15.1	<i>enum</i> Konstanten und Konversionen Θ	339
3.16	Kommentare und interne Programmdokumentation	340
3.17	Globale, lokale und dynamische Variablen	344
3.17.1	Die Deklarationsanweisung	344
3.17.2	Die Verbundanweisung und der lokale Gültigkeitsbereich	345
3.17.3	Statische lokale Variablen	348

3.17.4	Lebensdauer von Variablen und Speicherklassenspezifizierer Θ ...	349
3.18	Referenztypen, Werte- und Referenzparameter	352
3.18.1	Werteparameter	353
3.18.2	Referenzparameter	354
3.18.3	Konstante Referenzparameter	356
3.19	Weitere Anweisungen	358
3.19.1	Die Ausdrucksanweisung	358
3.19.2	Exception Handling: <i>try</i> und <i>throw</i>	360
3.19.3	Die <i>switch</i> -Anweisung Θ	365
3.19.4	Die <i>do</i> -Anweisung Θ	368
3.19.5	Die <i>for</i> -Anweisung Θ	369
3.19.6	Die Sprunganweisungen <i>goto</i> , <i>break</i> und <i>continue</i> Θ	372
3.19.7	Assembler-Anweisungen Θ	375
3.20	Ausdrücke	376
3.20.1	Primäre Ausdrücke Θ	377
3.20.2	Postfix-Ausdrücke Θ	379
3.20.3	Unäre Ausdrücke Θ	380
3.20.4	Typkonversionen in Typecast-Schreibweise Θ	383
3.20.5	Zeiger auf Klassenelemente Θ	383
3.20.6	Multiplikative Operatoren Θ	383
3.20.7	Additive Operatoren Θ	384
3.20.8	Shift-Operatoren Θ	384
3.20.9	Vergleichsoperatoren Θ	385
3.20.10	Gleichheitsoperatoren Θ	386
3.20.11	Bitweise Operatoren Θ	387
3.20.12	Logische Operatoren Θ	388
3.20.13	Der Bedingungsoperator Θ	388
3.20.14	Konstante Ausdrücke Θ	390
3.20.15	Zuweisungsoperatoren	390
3.20.16	Der Komma-Operator Θ	392
3.20.17	L-Werte und R-Werte Θ	393
3.20.18	Die Priorität und Assoziativität der Operatoren Θ	393
3.20.19	Alternative Zeichenfolgen Θ	396
3.20.20	Explizite Typkonversionen Θ	398
3.21	Namensbereiche	405
3.21.1	Die Definition von benannten Namensbereichen	406
3.21.2	Die Verwendung von Namen aus Namensbereichen	409
3.21.3	Aliasnamen für Namensbereiche	412
3.21.4	Unbenannte Namensbereiche	413
3.22	Präprozessoranweisungen	416
3.22.1	Die <i>#include</i> -Anweisung	417
3.22.2	Makros Θ	418
3.22.3	Bedingte Kompilation Θ	423
3.22.4	Pragmas Θ	428
3.23	Separate Kompilation und statische Bibliotheken	431
3.23.1	C++-Dateien, Header-Dateien und Object-Dateien	432
3.23.2	Bindung Θ	433

3.23.3	Deklarationen und Definitionen Θ	435
3.23.4	Die „One Definition Rule“ Θ	437
3.23.5	Die Elemente von Header-Dateien und C++-Dateien Θ	439
3.23.6	Object-Dateien und Statische Bibliotheken linken Θ	441
3.23.7	Der Aufruf von in C geschriebenen Funktionen Θ	441
3.24	Dynamic Link Libraries (DLLs).....	443
3.24.1	DLLs erzeugen Θ	444
3.24.2	Implizit geladene DLLs Θ	446
3.24.3	Explizit geladene DLLs Θ	448
3.24.4	Hilfsprogramme zur Identifizierung von Funktionen in DLLs Θ ..	449
3.24.5	DLLs mit VCL Komponenten Θ	451
3.24.6	Die Verwendung von MS Visual C++ DLLs im C++Builder Θ	452
4	Einige Klassen der Standardbibliothek	457
4.1	Die Stringklassen <i>string</i> und <i>wstring</i>	458
4.1.1	<i>AnsiString</i> und <i>string</i> : Gemeinsamkeiten und Unterschiede.....	458
4.1.2	Einige Elementfunktionen der Klasse <i>string</i>	461
4.1.3	Stringstreams.....	464
4.2	Sequenzielle Container der Standardbibliothek.....	469
4.2.1	Die Container-Klasse <i>vector</i>	469
4.2.2	Iteratoren.....	473
4.2.3	Algorithmen der Standardbibliothek.....	476
4.2.4	Die Speicherverwaltung bei Vektoren Θ	482
4.2.5	Mehrdimensionale Vektoren Θ	484
4.2.6	Die Container-Klassen <i>list</i> und <i>deque</i>	485
4.2.7	Gemeinsamkeiten und Unterschiede der sequenziellen Container..	487
4.2.8	Die Container-Adapter <i>stack</i> , <i>queue</i> und <i>priority_queue</i> Θ	489
4.2.9	Container mit Zeigern.....	491
4.2.10	Die verschiedenen STL-Implementationen im C++Builder Θ	491
4.2.11	Die Container-Klasse <i>bitset</i> Θ	492
4.3	Dateibearbeitung mit den Stream-Klassen.....	493
4.3.1	Stream-Variablen, ihre Verbindung mit Dateien und ihr Zustand ..	494
4.3.2	Fehler und der Zustand von Stream-Variablen.....	498
4.3.3	Lesen und Schreiben von Binärdaten mit <i>read</i> und <i>write</i>	499
4.3.4	Lesen und Schreiben von Daten mit den Operatoren << und >>....	508
4.3.5	Manipulatoren und Funktionen zur Formatierung von Texten Θ ..	516
4.3.6	Dateibearbeitung im Direktzugriff Θ	519
4.3.7	Sortieren, Mischen und Gruppenverarbeitung Θ	522
4.3.8	C-Funktionen zur Dateibearbeitung Θ	529
4.4	Assoziative Container.....	532
4.4.1	Die Container <i>set</i> und <i>multiset</i>	533
4.4.2	Die Container <i>map</i> und <i>multimap</i>	534
4.4.3	Iteratoren der assoziativen Container.....	536
4.5	Die numerischen Klassen der Standardbibliothek.....	539
4.5.1	Komplexe Zahlen Θ	540

4.5.2	Valarrays Θ	543
4.6	C++0x-Erweiterungen der Standardbibliothek Θ	545
4.6.1	Ungeordnete Assoziative Container (Hash Container).....	545
4.6.2	Die Installation der Boost-Bibliotheken Θ	549
4.6.3	Fixed Size Array Container Θ	552
4.6.4	Tupel Θ	553
5	Funktionen.....	557
5.1	Die Verwaltung von Funktionsaufrufen über den Stack.....	558
5.1.1	Aufrufkonventionen Θ	561
5.2	Funktionszeiger und der Datentyp einer Funktion.....	561
5.2.1	Der Datentyp einer Funktion.....	561
5.2.2	Zeiger auf Funktionen.....	563
5.3	Rekursion.....	569
5.3.1	Grundlagen.....	570
5.3.2	Quicksort.....	576
5.3.3	Ein rekursiv absteigender Parser.....	580
5.3.4	Rekursiv definierte Kurven Θ	585
5.3.5	Indirekte Rekursion Θ	588
5.3.6	Rekursive Datenstrukturen und binäre Suchbäume.....	588
5.3.7	Verzeichnisse rekursiv nach Dateien durchsuchen Θ	593
5.4	Funktionen und Parameter Θ	596
5.4.1	Seiteneffekte und die Reihenfolge von Auswertungen Θ	596
5.4.2	Syntaxregeln für Funktionen Θ	599
5.4.3	Der Funktionsbegriff in der Mathematik und in C++ Θ	602
5.4.4	Der Aufruf von Funktionen aus Delphi im C++Builder Θ	603
5.4.5	Unspezifizierte Anzahl und Typen von Argumenten Θ	604
5.4.6	Die Funktionen <i>main</i> bzw. <i>WinMain</i> und ihre Parameter Θ	606
5.4.7	Traditionelle K&R-Funktionsdefinitionen Θ	608
5.5	Default-Argumente.....	610
5.6	Inline-Funktionen.....	611
5.7	Überladene Funktionen.....	614
5.7.1	Funktionen, die nicht überladen werden können.....	616
5.7.2	Regeln für die Auswahl einer passenden Funktion.....	617
5.8	Überladene Operatoren mit globalen Operatorfunktionen.....	623
5.8.1	Globale Operatorfunktionen.....	625
5.8.2	Die Inkrement- und Dekrementoperatoren.....	627
5.8.3	Referenzen als Funktionswerte.....	629
5.8.4	Die Ein- und Ausgabe von selbst definierten Datentypen.....	631

6 Objektorientierte Programmierung	635
6.1 Klassen	636
6.1.1 Datenelemente und Elementfunktionen	636
6.1.2 Der Gültigkeitsbereich von Klasselementen	640
6.1.3 Datenkapselung: Die Zugriffsrechte <i>private</i> und <i>public</i>	644
6.1.4 Der Aufruf von Elementfunktionen und der <i>this</i> -Zeiger	650
6.1.5 Konstruktoren und Destruktoren	652
6.1.6 OO Analyse und Design: Der Entwurf von Klassen	664
6.1.7 Programmierlogik: Klasseninvarianten und Korrektheit	672
6.1.8 UML-Diagramme mit Together im C++Builder 2007	679
6.2 Klassen als Datentypen	682
6.2.1 Der Standardkonstruktor	683
6.2.2 Objekte als Klasselemente und Elementinitialisierer	685
6.2.3 <i>friend</i> -Funktionen und -Klassen	690
6.2.4 Überladene Operatoren als Elementfunktionen	693
6.2.5 Der Copy-Konstruktor	702
6.2.6 Der Zuweisungsoperator = für Klassen	709
6.2.7 Benutzerdefinierte Konversionen	717
6.2.8 Explizite Konstruktoren Θ	722
6.2.9 Statische Klasselemente	723
6.2.10 Konstante Klasselemente und Objekte	725
6.2.11 Klassen und Header-Dateien	728
6.3 Vererbung und Komposition	731
6.3.1 Die Elemente von abgeleiteten Klassen	732
6.3.2 Zugriffsrechte auf die Elemente von Basisklassen	734
6.3.3 Die Bedeutung von Elementnamen in einer Klassenhierarchie	736
6.3.4 <i>using</i> -Deklarationen in abgeleiteten Klassen Θ	738
6.3.5 Konstruktoren, Destruktoren und implizit erzeugte Funktionen	739
6.3.6 Vererbung bei Formularen im C++Builder	745
6.3.7 OO Design: <i>public</i> Vererbung und „ist ein“-Beziehungen	746
6.3.8 OO Design: Komposition und „hat ein“-Beziehungen	751
6.3.9 Konversionen zwischen <i>public</i> abgeleiteten Klassen	753
6.3.10 <i>protected</i> und <i>private</i> abgeleitete Klassen Θ	758
6.3.11 Mehrfachvererbung und virtuelle Basisklassen	761
6.4 Virtuelle Funktionen, späte Bindung und Polymorphie	768
6.4.1 Der statische und der dynamische Datentyp	768
6.4.2 Virtuelle Funktionen	769
6.4.3 Die Implementierung von virtuellen Funktionen: <i>vptr</i> und <i>vtbl</i>	780
6.4.4 Virtuelle Konstruktoren und Destruktoren	786
6.4.5 Virtuelle Funktionen in Konstruktoren und Destruktoren	788
6.4.6 OO-Design: Einsatzbereich und Test von virtuellen Funktionen	789
6.4.7 OO-Design und Erweiterbarkeit	791
6.4.8 Rein virtuelle Funktionen und abstrakte Basisklassen	794
6.4.9 OO-Design: Virtuelle Funktionen und abstrakte Basisklassen	798
6.4.10 OOAD: Zusammenfassung	800
6.4.11 Interfaces und Mehrfachvererbung	804

6.4.12	Zeiger auf Klasselemente Θ	805
6.4.13	UML-Diagramme für Vererbung und Komposition	810
6.5	Laufzeit-Typinformationen	812
6.5.1	Typinformationen mit dem Operator <i>typeid</i> Θ	813
6.5.2	Typkonversionen mit <i>dynamic_cast</i> Θ	816
6.5.3	Anwendungen von Laufzeit-Typinformationen Θ	819
6.5.4	<i>static_cast</i> mit Klassen Θ	822
6.5.5	Laufzeit-Typinformationen für die Klassen der VCL Θ	823
7	Exception-Handling	827
7.1	Die <i>try</i> -Anweisung	828
7.2	Exception-Handler und Exceptions der Standardbibliothek	831
7.3	Vordefinierte Exceptions der VCL	836
7.4	Der Programmablauf bei Exceptions	838
7.5	Das vordefinierte Exception-Handling der VCL.....	841
7.6	<i>throw</i> -Ausdrücke und selbst definierte Exceptions	842
7.7	Fehler, Exceptions und die Korrektheit von Programmen	848
7.8	Die Freigabe von Ressourcen bei Exceptions	851
7.9	Exceptions in Konstruktoren und Destruktoren	854
7.10	Exception-Spezifikationen	859
7.11	Die Funktion <i>terminate</i> Θ	861
7.12	Das Win32-Exception-Handling mit <i>try-__except</i> Θ	862
8	Die Bibliothek der visuellen Komponenten (VCL)	863
8.1	Besonderheiten der VCL.....	864
8.2	Visuelle Programmierung und Properties (Eigenschaften)	868
8.2.1	Lesen und Schreiben von Eigenschaften	868
8.2.2	Array-Properties Θ	871
8.2.3	Indexangaben Θ	873
8.2.4	Die Speicherung von Eigenschaften in der Formulardatei Θ	874
8.2.5	Die Redeklaration von Eigenschaften.....	876
8.3	Die Klassenhierarchie der VCL	876
8.4	Selbst definierte Komponenten und ihre Ereignisse.....	884
8.5	Die Erweiterung der Tool-Palette	892
8.6	Klassenreferenztypen und virtuelle Konstruktoren	898
8.7	Botschaften (Messages)	903
8.7.1	Die Message Queue und die Window-Prozedur	903
8.7.2	Botschaften für eine Anwendung.....	906
8.7.3	Botschaften für ein Steuerelement.....	907
8.7.4	Selbst definierte Reaktionen auf Botschaften	909
8.7.5	Botschaften versenden.....	914

9	Templates und die STL.....	920
9.1	Generische Funktionen: Funktions-Templates	921
9.1.1	Die Deklaration von Funktions-Templates mit Typ-Parametern	922
9.1.2	Spezialisierungen von Funktions-Templates	923
9.1.3	Funktions-Templates mit Nicht-Typ-Parametern	930
9.1.4	Explizit instanziierte Funktions-Templates Θ	931
9.1.5	Explizit spezialisierte und überladene Templates	932
9.1.6	Rekursive Funktions-Templates Θ	936
9.2	Generische Klassen: Klassen-Templates.....	939
9.2.1	Die Deklaration von Klassen-Templates mit Typ-Parametern	940
9.2.2	Spezialisierungen von Klassen-Templates.....	941
9.2.3	Templates mit Nicht-Typ-Parametern	949
9.2.4	Explizit instanziierte Klassen-Templates Θ	950
9.2.5	Partielle und vollständige Spezialisierungen Θ	951
9.2.6	Elemente und <i>friend</i> -Funktionen von Klassen-Templates Θ	957
9.2.7	Ableitungen von Templates Θ	961
9.2.8	UML-Diagramme für parametrisierte Klassen Θ	962
9.3	Funktionsobjekte in der STL.....	965
9.3.1	Der Aufrufoperator ()	965
9.3.2	Prädikate und arithmetische Funktionsobjekte	968
9.3.3	Binder, Funktionsadapter und C++0x-Erweiterungen	973
9.4	Iteratoren und die STL-Algorithmen.....	980
9.4.1	Die verschiedenen Arten von Iteratoren	981
9.4.2	Umkehriteratoren.....	983
9.4.3	Einfügefunktionen und Einfügeiteratoren.....	984
9.4.4	Stream-Iteratoren.....	986
9.4.5	Container-Konstrukturen mit Iteratoren	987
9.4.6	STL-Algorithmen für alle Elemente eines Containers	988
9.5	Die Algorithmen der STL	991
9.5.1	Lineares Suchen.....	991
9.5.2	Zählen.....	993
9.5.3	Der Vergleich von Bereichen	994
9.5.4	Suche nach Teilfolgen	995
9.5.5	Minimum und Maximum	996
9.5.6	Elemente vertauschen	998
9.5.7	Kopieren von Bereichen	998
9.5.8	Elemente transformieren und ersetzen.....	1000
9.5.9	Elementen in einem Bereich Werte zuweisen.....	1002
9.5.10	Elemente entfernen	1002
9.5.11	Die Reihenfolge von Elementen vertauschen	1004
9.5.12	Permutationen.....	1005
9.5.13	Partitionen	1006
9.5.14	Bereiche sortieren.....	1007
9.5.15	Binäres Suchen in sortierten Bereichen	1008
9.5.16	Mischen von sortierten Bereichen	1009
9.5.17	Mengenoperationen auf sortierten Bereichen	1010

9.5.18	Heap-Operationen.....	1012
9.5.19	Verallgemeinerte numerische Operationen.....	1013
10	Verschiedenes	1015
10.1	Symbolleisten, Menüs und Aktionen	1015
10.1.1	Symbolleisten mit Panels und SpeedButtons.....	1016
10.1.2	Symbolleisten mit Toolbars.....	1016
10.1.3	Verschiebbare Komponenten mit CoolBar und ControlBar	1017
10.1.4	Die Verwaltung von Aktionen.....	1017
10.2	Eigene Dialoge, Frames und die Objektablage	1023
10.2.1	Die Anzeige von weiteren Formularen und modale Fenster	1023
10.2.2	Vordefinierte Dialogfelder der Objektablage	1026
10.2.3	Funktionen, die vordefinierte Dialogfelder anzeigen.....	1027
10.2.4	Die Erweiterung der Tool-Palette mit Frames	1029
10.2.5	Datenmodule.....	1030
10.2.6	Die Objektablage.....	1030
10.3	Größenänderung von Steuerelementen zur Laufzeit	1031
10.3.1	Die Eigenschaften <i>Align</i> und <i>Anchor</i>	1031
10.3.2	Die Komponenten <i>Splitter</i> und <i>HeaderControl</i>	1032
10.3.3	GridPanel: Tabellen mit Steuerelementen	1033
10.3.4	Automatisch angeordnete Steuerelemente: FlowPanel	1035
10.4	ListView und TreeView	1035
10.4.1	Die Anzeige von Listen mit ListView	1035
10.4.2	ListView nach Spalten sortieren	1038
10.4.3	Die Anzeige von Baumdiagrammen mit TreeView	1040
10.5	Formatierte Texte mit der RichEdit-Komponente.....	1045
10.6	Tabellen	1047
10.7	Schieberegler: ScrollBar und TrackBar	1049
10.8	Weitere Eingabekomponenten	1051
10.8.1	Texteingaben mit MaskEdit filtern	1051
10.8.2	Die Auswahl von Laufwerken und Verzeichnissen	1053
10.9	Status- und Fortschrittsanzeigen	1055
10.10	Klassen und Funktionen zu Uhrzeit und Kalenderdatum	1056
10.10.1	<i>TDateTime</i> -Funktionen.....	1056
10.10.2	Zeitgesteuerte Ereignisse mit einem Timer.....	1058
10.10.3	Hochauflösende Zeitmessung	1059
10.10.4	Kalenderdaten und Zeiten eingeben	1060
10.11	Multitasking und Threads.....	1062
10.11.1	Multithreading mit der Klasse <i>TThread</i>	1063
10.11.2	Der Zugriff auf VCL-Elemente mit <i>Synchronize</i>	1065
10.11.3	Kritische Abschnitte und die Synchronisation von Threads	1067
10.12	TrayIcon.....	1069
10.13	<i>TCanvas</i> und <i>TImage</i> : Grafiken anzeigen und zeichnen	1070
10.13.1	Grafiken anzeigen mit <i>TImage</i>	1070
10.13.2	Grafiken zeichnen mit <i>TCanvas</i>	1070

10.13.3 Welt- und Bildschirmkoordinaten	1071
10.13.4 Figuren, Farben, Stifte und Pinsel	1073
10.13.5 Text auf einen Canvas schreiben	1075
10.13.6 Drucken mit <i>TPrinter</i>	1076
10.13.7 Grafiken im BMP- und WMF-Format speichern.....	1077
10.13.8 Auf den Canvas einer PaintBox oder eines Formulars zeichnen ..	1078
10.14 Die Steuerung von MS-Office: Word-Dokumente erzeugen.....	1085
10.15 Datenbank-Komponenten der VCL.....	1088
10.15.1 Verbindung mit ADO-Datenbanken – der Connection-String	1089
10.15.2 Tabellen und die Komponente <i>TDataSet</i>	1096
10.15.3 Tabellendaten lesen und schreiben	1098
10.15.4 Die Anzeige von Tabellen mit einem <i>DBGrid</i>	1101
10.15.5 SQL-Abfragen	1102
10.16 Internet-Komponenten.....	1104
10.17 MDI-Programme	1107
10.18 Die Klasse <i>Set</i>	1110
10.19 3D-Grafik mit OpenGL	1113
10.19.1 Initialisierungen	1114
10.19.2 Grafische Grundelemente: Primitive	1117
10.19.3 Modelltransformationen	1121
10.19.4 Vordefinierte Körper	1124
10.19.5 Lokale Transformationen.....	1126
10.19.6 Beleuchtungseffekte	1129
10.19.7 Texturen	1132
10.20 Win32-Funktionen zur Dateibearbeitung	1136
10.20.1 Elementare Funktionen.....	1137
10.20.2 File-Sharing	1140
10.20.3 Record-Locking.....	1141
10.20.4 VCL-Funktionen zur Dateibearbeitung und <i>TFileStream</i>	1142
10.21 Datenübertragung über die serielle Schnittstelle	1145
10.21.1 Grundbegriffe	1145
10.21.2 Standards für die serielle Schnittstelle: RS-232C bzw. V.24.....	1146
10.21.3 Win32-Funktionen zur seriellen Kommunikation.....	1148
Literaturverzeichnis.....	1153
Inhalt Buch-CD.....	1159
Index	1161

⊖ Angesichts des Umfangs dieses Buches habe ich einige Abschnitte mit dem Zeichen ⊖ in der Überschrift als „weniger wichtig“ gekennzeichnet. Damit will ich dem Anfänger eine kleine Orientierung durch die Fülle des Stoffes geben. Diese Kennzeichnung bedeutet aber keineswegs, dass dieser Teil unwichtig ist – vielleicht sind gerade diese Inhalte für Sie besonders relevant.