

Inhalt

| | |
|---------------|----|
| Vorwort | 29 |
|---------------|----|

Teil I: Einführung in die VB-Programmierung

| | |
|---|----|
| 1 Einführung in die .NET-Technologie | 35 |
| 1.1 Zur Historie von .NET | 36 |
| 1.1.1 Vom alten VB zu VB.NET | 36 |
| 1.1.2 Wie funktioniert eine .NET-Sprache? | 37 |
| 1.2 Das .NET-Konzept | 38 |
| 1.2.1 Das .NET-Framework | 38 |
| 1.2.2 Die Common Language Specification (CLS) | 39 |
| 1.2.3 Das Common Type System (CTS) | 40 |
| 1.2.4 Die Common Language Runtime (CLR) | 40 |
| 1.2.5 Die .NET-Klassenbibliothek | 41 |
| 1.2.6 Das Konzept der Namespaces | 41 |
| 1.2.7 Zugriff auf COM-Komponenten | 42 |
| 1.2.8 Was sind Assemblies? | 43 |
| 1.2.9 Metadaten und Manifest | 43 |
| 1.2.10 Der Reflection-Mechanismus | 44 |
| 1.2.11 Attribute | 44 |
| 1.2.12 Serialisierung | 45 |
| 1.2.13 Multithreading | 45 |

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1.3 | Der Einstieg in Visual Studio | 46 |
| 1.3.1 | Ein erster Blick auf die IDE | 46 |
| 1.3.2 | Der Projektmappen-Explorer | 48 |
| 1.3.3 | Der Designer | 49 |
| 1.3.4 | Das Eigenschaften-Fenster | 50 |
| 1.3.5 | Das Codefenster | 50 |
| 2 | Visual Basic-Crashkurs für Anfänger | 53 |
| 2.1 | Es lebe der gute alte PAP! | 54 |
| 2.2 | Ab ins Regal! | 57 |
| 2.3 | Aufhören oder weitermachen? | 59 |
| 2.4 | Jedes Programm lässt sich verbessern! | 62 |
| 2.5 | Schluss mit langweiliger Konsole! | 65 |
| 2.6 | Darf es auch etwas anspruchsvoller sein? | 68 |
| 2.7 | Hilfe, mein Programm liefert falsche Ergebnisse! | 72 |
| 3 | Einführung in Visual Basic | 75 |
| 3.1 | Grundlagen der VB-Syntax | 76 |
| 3.1.1 | Anweisungen | 76 |
| 3.1.2 | Bezeichner | 76 |
| 3.1.3 | Kommentare | 77 |
| 3.1.4 | Zeilenumbruch | 78 |
| 3.2 | Datentypen und Variablen | 78 |
| 3.2.1 | Fundamentale Typen | 79 |
| 3.2.2 | Namensgebung von Variablen | 79 |
| 3.2.3 | Deklaration von Variablen | 80 |
| 3.2.4 | Mehrfachdeklaration | 80 |
| 3.2.5 | Anfangswerte zuweisen | 81 |
| 3.2.6 | Option Explicit | 81 |
| 3.2.7 | Option Strict | 82 |
| 3.2.8 | Konstanten deklarieren | 83 |
| 3.2.9 | Gültigkeitsbereiche von Deklarationen | 83 |
| 3.2.10 | Lokale Variablen mit Dim | 83 |
| 3.2.11 | Lokale Variablen mit Static | 84 |
| 3.2.12 | Private globale Variablen | 85 |
| 3.2.13 | Public Variablen | 85 |
| 3.3 | Einfache Datentypen im Überblick | 85 |
| 3.3.1 | Byte, Short, Integer und Long | 85 |

| | | |
|----------|---|------------|
| 3.3.2 | Single, Double und Decimal | 86 |
| 3.3.3 | Char und String | 87 |
| 3.3.4 | Date | 87 |
| 3.3.5 | Boolean | 88 |
| 3.3.6 | Object | 89 |
| 3.4 | Weitere wichtige Sprachfeatures | 89 |
| 3.4.1 | Nullable Types | 89 |
| 3.4.2 | Typinferenz | 90 |
| 3.5 | Konvertieren von Datentypen | 91 |
| 3.5.1 | Implizite und explizite Konvertierung | 91 |
| 3.5.2 | Welcher Datentyp passt in welchen? | 92 |
| 3.5.3 | Spezielle Konvertierungsfunktionen | 93 |
| 3.5.4 | Die CType-Funktion | 94 |
| 3.5.5 | Die Convert-Klasse | 94 |
| 3.5.6 | Die Parse-Methode | 95 |
| 3.6 | Operatoren | 95 |
| 3.6.1 | Arithmetische Operatoren | 96 |
| 3.6.2 | Zuweisungsoperatoren | 96 |
| 3.6.3 | Logische Operatoren | 97 |
| 3.6.4 | Vergleichsoperatoren | 98 |
| 3.6.5 | Rangfolge der Operatoren | 98 |
| 3.7 | Kontrollstrukturen | 99 |
| 3.7.1 | Verzweigungsbefehle | 99 |
| 3.7.2 | Schleifenanweisungen | 102 |
| 3.8 | Komplexe Datentypen | 103 |
| 3.8.1 | Aufzählungstypen | 103 |
| 3.8.2 | Strukturen | 104 |
| 3.9 | Nutzerdefinierte Funktionen/Prozeduren | 107 |
| 3.9.1 | Deklaration und Syntax | 107 |
| 3.9.2 | Parameterübergabe allgemein | 109 |
| 3.9.3 | Übergabe mit ByVal und ByRef | 110 |
| 3.9.4 | Optionale Parameter | 111 |
| 3.9.5 | Überladene Funktionen/Prozeduren | 111 |
| 4 | Objektorientiertes Programmieren | 113 |
| 4.1 | Strukturierte versus objektorientierte Programmierung | 114 |
| 4.1.1 | Was bedeutet strukturiert? | 114 |
| 4.1.2 | Was heißt objektorientiert? | 115 |

| | | |
|-------|---|-----|
| 4.2 | Grundbegriffe der OOP | 115 |
| 4.2.1 | Objekt, Klasse, Instanz | 116 |
| 4.2.2 | Kapselung und Wiederverwendbarkeit | 116 |
| 4.2.3 | Vererbung und Polymorphie | 117 |
| 4.2.4 | Sichtbarkeit von Klassen und ihren Mitgliedern | 117 |
| 4.2.5 | Allgemeiner Aufbau einer Klasse | 118 |
| 4.3 | Ein Objekt erzeugen | 120 |
| 4.3.1 | Referenzieren und Instanziieren | 120 |
| 4.3.2 | Klassische Initialisierung | 121 |
| 4.3.3 | Objekt-Initialisierer | 121 |
| 4.3.4 | Arbeiten mit dem Objekt | 122 |
| 4.3.5 | Zerstören des Objekts | 122 |
| 4.4 | DEMO: OOP-Einführung | 123 |
| 4.4.1 | Vorbereitungen | 123 |
| 4.4.2 | Klasse definieren | 124 |
| 4.4.3 | Objekt erzeugen und initialisieren | 124 |
| 4.4.4 | Objekt verwenden | 125 |
| 4.4.5 | Intellisense – die hilfreiche Fee | 125 |
| 4.4.6 | Objekt testen | 126 |
| 4.4.7 | Warum unsere Klasse noch nicht optimal ist | 126 |
| 4.5 | Eigenschaften | 127 |
| 4.5.1 | Eigenschaften kapseln | 127 |
| 4.5.2 | Eigenschaften mit Zugriffsmethoden berechnen | 129 |
| 4.5.3 | Lese-/Schreibschutz für Eigenschaften | 131 |
| 4.5.4 | Statische Eigenschaften | 131 |
| 4.6 | Methoden | 132 |
| 4.6.1 | Öffentliche und private Methoden | 132 |
| 4.6.2 | Überladene Methoden | 133 |
| 4.6.3 | Statische Methoden | 134 |
| 4.7 | Ereignisse | 135 |
| 4.7.1 | Ereignis deklarieren | 136 |
| 4.7.2 | Ereignis auslösen | 136 |
| 4.7.3 | Ereignis auswerten | 137 |
| 4.7.4 | Benutzerdefinierte Ereignisse (Custom Events) | 138 |
| 4.8 | Arbeiten mit Konstruktor und Destruktor | 141 |
| 4.8.1 | Der Konstruktor erzeugt das Objekt | 141 |
| 4.8.2 | Bequemer geht's mit einem Objekt-Initialisierer | 143 |
| 4.8.3 | Destruktor und Garbage Collector räumen auf | 144 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 4.9 | DEMO: Vererbung und Polymorphie | 146 |
| 4.9.1 | Vererbungsbeziehungen im Klassendiagramm | 147 |
| 4.9.2 | Überschreiben von Methoden (Method-Overriding) | 148 |
| 4.9.3 | Klassen implementieren | 148 |
| 4.9.4 | Objekte implementieren | 153 |
| 4.9.5 | Polymorphe Methoden | 154 |
| 4.9.6 | Allgemeine Hinweise und Regeln zur Vererbung | 157 |
| 4.10 | Besondere Klassen und Features | 158 |
| 4.10.1 | Abstrakte Klassen | 158 |
| 4.10.2 | Abstrakte Methoden | 158 |
| 4.10.3 | Versiegelte Klassen | 159 |
| 4.10.4 | Partielle Klassen | 160 |
| 4.10.5 | Die Basisklasse System.Object | 161 |
| 4.10.6 | Property-Accessors | 162 |
| 4.11 | Schnittstellen (Interfaces) | 163 |
| 4.11.1 | Wozu braucht man Schnittstellen? | 163 |
| 4.11.2 | DEMO: Variante 1 (mit Implementierungsvererbung) | 163 |
| 4.11.3 | DEMO: Variante 2 (mit Schnittstellenvererbung) | 165 |
| 4.11.4 | Abfragen, ob Schnittstelle vorhanden ist | 167 |
| 4.11.5 | Mehrere Schnittstellen implementieren | 167 |
| 4.11.6 | Wichtiges zur Schnittstellenprogrammierung | 167 |
| 5 | Weitere VB-Sprachfeatures | 169 |
| 5.1 | Namespaces (Namensräume) | 170 |
| 5.1.1 | Ein kleiner Überblick | 170 |
| 5.1.2 | Die Imports-Anweisung | 171 |
| 5.1.3 | Namespace-Alias | 172 |
| 5.1.4 | Namespaces in Projekteigenschaften | 172 |
| 5.1.5 | Namespace Alias Qualifizierer | 173 |
| 5.1.6 | Eigene Namespaces einrichten | 174 |
| 5.2 | Datenfelder (Arrays) | 175 |
| 5.2.1 | Ein Array deklarieren | 175 |
| 5.2.2 | Zugriff auf Array-Elemente | 176 |
| 5.2.3 | Oberen Index ermitteln | 176 |
| 5.2.4 | Explizite Arraygrenzen | 176 |
| 5.2.5 | Arrays initialisieren | 176 |
| 5.2.6 | Zugriff mittels Schleife | 177 |
| 5.2.7 | Mehrdimensionale Arrays | 177 |

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.2.8 | Dynamische Arrays | 178 |
| 5.2.9 | Zuweisen von Arrays | 180 |
| 5.2.10 | Arrays aus Strukturvariablen | 181 |
| 5.2.11 | Löschen von Arrays | 182 |
| 5.2.12 | Eigenschaften und Methoden von Arrays | 182 |
| 5.2.13 | Übergabe von Arrays | 184 |
| 5.3 | Zeichenkettenverarbeitung | 185 |
| 5.3.1 | Strings zuweisen | 185 |
| 5.3.2 | Eigenschaften und Methoden eines Strings | 187 |
| 5.3.3 | Kopieren eines Strings in ein Char-Array | 189 |
| 5.3.4 | Wichtige (statische) Methoden der String-Klasse | 189 |
| 5.4 | Zahlen formatieren | 191 |
| 5.4.1 | Die ToString-Methode | 192 |
| 5.4.2 | Die Format-Methode | 193 |
| 5.5 | Vordefinierten Funktionen | 195 |
| 5.5.1 | Mathematik | 195 |
| 5.5.2 | Datums- und Zeitfunktionen | 197 |
| 5.6 | Überladen von Operatoren | 199 |
| 5.6.1 | Syntaxregeln | 199 |
| 5.6.2 | DEMO: Addition von Arrays | 200 |
| 5.6.3 | Konvertierungsoperatoren überladen | 201 |
| 5.7 | Auflistungen (Collections) | 202 |
| 5.7.1 | Beziehungen zwischen den Schnittstellen | 202 |
| 5.7.2 | IEnumerable | 202 |
| 5.7.3 | ICollection | 203 |
| 5.7.4 | IList | 204 |
| 5.7.5 | Die ArrayList-Collection | 204 |
| 5.7.6 | Die Hashtable | 205 |
| 5.8 | Generische Datentypen | 206 |
| 5.8.1 | Wie es früher war | 207 |
| 5.8.2 | Typsicherheit durch Generics | 208 |
| 5.8.3 | List-Collection ersetzt ArrayList | 210 |
| 5.8.4 | Über die Vorzüge generischer Collections | 211 |
| 5.8.5 | Typbeschränkungen durch Constraints | 212 |
| 5.8.6 | Generische Methoden | 212 |
| 5.9 | Was sind Delegates? | 213 |
| 5.9.1 | Delegates sind Methodenzeiger | 213 |
| 5.9.2 | Delegate-Typ definieren | 214 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 5.9.3 | Delegate-Objekt erzeugen | 214 |
| 5.9.4 | Delegates vereinfacht instanziieren | 215 |
| 5.9.5 | Automatische Delegate-Typ-Konvertierung | 215 |
| 5.9.6 | Lambda-Ausdrücke | 216 |
| 6 | Einführung in LINQ | 219 |
| 6.1 | LINQ-Grundlagen | 220 |
| 6.1.1 | Die LINQ-Architektur | 220 |
| 6.1.2 | LINQ-Implementierungen | 220 |
| 6.1.3 | Anonyme Typen | 221 |
| 6.1.4 | Erweiterungsmethoden | 222 |
| 6.2 | LINQ-Abfragen | 224 |
| 6.2.1 | Grundlegendes zur LINQ-Syntax | 224 |
| 6.2.2 | Zwei alternative Schreibweisen von LINQ Abfragen | 225 |
| 6.2.3 | Übersicht der wichtigsten Abfrage-Operatoren | 226 |
| 6.3 | DEMO: LINQ to Objects | 227 |
| 6.3.1 | Die Projektionsoperatoren Select und SelectMany | 228 |
| 6.3.2 | Der Restriktionsoperator Where | 230 |
| 6.3.3 | Die Sortierungsoperatoren OrderBy und ThenBy | 230 |
| 6.3.4 | Der Gruppierungsoperator GroupBy | 232 |
| 6.3.5 | Verknüpfen mit Join | 233 |
| 6.3.6 | Aggregat-Operatoren | 234 |
| 6.3.7 | Verzögertes Ausführen von LINQ-Abfragen | 236 |
| 6.3.8 | Konvertierungsmethoden | 237 |

Teil II: Bausteine komplexer Anwendungen

| | | |
|----------|--|------------|
| 7 | Kommandozeilenanwendungen | 241 |
| 7.1 | Grundaufbau/Konzepte | 242 |
| 7.1.1 | Unser Hauptprogramm – Module1.vb | 243 |
| 7.1.2 | Rückgabe eines Fehlerstatus | 244 |
| 7.1.3 | Parameterübergabe | 245 |
| 7.1.4 | Zugriff auf die Umgebungsvariablen | 246 |
| 7.2 | Die Kommandozentrale: System.Console | 247 |
| 7.2.1 | Eigenschaften | 247 |
| 7.2.2 | Methoden/Ereignisse | 248 |
| 7.2.3 | Textausgaben | 248 |
| 7.2.4 | Farbangaben | 249 |

| | | |
|----------|--|------------|
| 7.2.5 | Tastaturabfragen | 250 |
| 7.2.6 | Arbeiten mit Streamdaten | 252 |
| 7.2.7 | DEMO: Farbige Konsolenanwendung | 253 |
| 7.2.8 | Weitere nützliche Informationen zur Console-Klasse | 255 |
| 8 | Einführung in Windows Forms-Anwendungen | 257 |
| 8.1 | Grundaufbau/Konzepte | 258 |
| 8.1.1 | Wo ist das Hauptprogramm? | 259 |
| 8.1.2 | Die Oberflächendefinition – Form1.Designer.vb | 263 |
| 8.1.3 | Die Spielwiese des Programmierers – Form1.vb | 264 |
| 8.1.4 | Die Datei AssemblyInfo.vb | 265 |
| 8.1.5 | Resources.resx/Resources.Designer.vb | 266 |
| 8.1.6 | Settings.settings/Settings.Designer.vb | 267 |
| 8.1.7 | Settings.vb | 269 |
| 8.2 | Ein Blick auf die Application-Klasse | 270 |
| 8.2.1 | Eigenschaften | 270 |
| 8.2.2 | Methoden | 271 |
| 8.2.3 | Ereignisse | 272 |
| 8.3 | Allgemeine Eigenschaften von Komponenten | 273 |
| 8.3.1 | Übersicht | 273 |
| 8.3.2 | Font | 274 |
| 8.3.3 | Handle | 276 |
| 8.3.4 | Tag | 276 |
| 8.3.5 | Modifiers | 276 |
| 8.4 | Allgemeine Ereignisse von Komponenten | 277 |
| 8.4.1 | Die Eventhandler-Argumente | 277 |
| 8.4.2 | Das sender-Objekt | 278 |
| 8.4.3 | Der Parameter e | 279 |
| 8.4.4 | Mausereignisse | 279 |
| 8.4.5 | Tastaturereignisse | 280 |
| 8.4.6 | Wozu brauchen wir KeyPreview? | 282 |
| 8.4.7 | Weitere Ereignisse | 282 |
| 8.4.8 | Validitätsprüfungen | 283 |
| 8.5 | Allgemeine Methoden von Komponenten | 284 |
| 9 | Windows-Formulare verwenden | 285 |
| 9.1 | Übersicht zur Form-Klasse | 286 |
| 9.1.1 | Wichtige Eigenschaften | 286 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 9.1.2 | Wichtige Methoden | 288 |
| 9.1.3 | Wichtige Ereignisse | 289 |
| 9.2 | Praktische Aufgabenstellungen | 290 |
| 9.2.1 | Ein Fenster anzeigen | 290 |
| 9.2.2 | Einen Splash Screen beim Anwendungsstart anzeigen | 293 |
| 9.2.3 | Eine Sicherheitsabfrage vor dem Schließen anzeigen | 295 |
| 9.2.4 | Ein Formular durchsichtig machen | 296 |
| 9.2.5 | Die Tabulatorreihenfolge festlegen | 297 |
| 9.2.6 | Ausrichten und Platzieren von Komponenten im Formular | 297 |
| 9.2.7 | Spezielle Panels für flexibles Layout | 300 |
| 9.2.8 | Menüs erzeugen | 301 |
| 9.3 | MDI-Anwendungen | 304 |
| 9.3.1 | Unsere Verwaltungszentrale: Das MDI-Hauptfenster | 305 |
| 9.3.2 | Die Kindfenster | 305 |
| 9.3.3 | Automatisches Anordnen der Kindfenster | 307 |
| 9.3.4 | Zugriff auf die geöffneten MDI-Kindfenster | 307 |
| 9.3.5 | Zugriff auf das aktive MDI-Kindfenster | 308 |
| 9.3.6 | Kombinieren der Kindfenstermenüs mit dem MDIContainer | 308 |
| 10 | Wichtige Windows Forms-Komponenten | 309 |
| 10.1 | Grundlegende Techniken | 310 |
| 10.1.1 | Hinzufügen von Komponenten | 310 |
| 10.1.2 | Komponenten zur Laufzeit erzeugen | 311 |
| 10.2 | Allgemeine Steuerelemente | 312 |
| 10.2.1 | Label | 312 |
| 10.2.2 | LinkLabel | 313 |
| 10.2.3 | Button | 314 |
| 10.2.4 | TextBox | 315 |
| 10.2.5 | MaskedTextBox | 318 |
| 10.2.6 | CheckBox | 319 |
| 10.2.7 | RadioButton | 320 |
| 10.2.8 | ListBox | 321 |
| 10.2.9 | CheckedListBox | 322 |
| 10.2.10 | ComboBox | 323 |
| 10.2.11 | PictureBox | 324 |
| 10.2.12 | DateTimePicker | 324 |
| 10.2.13 | MonthCalendar | 325 |
| 10.2.14 | HScrollBar, VScrollBar | 325 |

| | | |
|---------|--|-----|
| 10.2.15 | TrackBar | 326 |
| 10.2.16 | NumericUpDown | 327 |
| 10.2.17 | DomainUpDown | 328 |
| 10.2.18 | ProgressBar | 328 |
| 10.2.19 | RichTextBox | 329 |
| 10.2.20 | ListView | 330 |
| 10.2.21 | TreeView | 335 |
| 10.2.22 | WebBrowser | 340 |
| 10.3 | Container | 341 |
| 10.3.1 | FlowLayout/TableLayout/SplitContainer | 341 |
| 10.3.2 | Panel | 341 |
| 10.3.3 | GroupBox | 342 |
| 10.3.4 | TabControl | 342 |
| 10.3.5 | ImageList | 344 |
| 10.4 | Menüs und Symbolleisten | 345 |
| 10.4.1 | MenuStrip und ContextMenuStrip | 345 |
| 10.4.2 | ToolStrip | 345 |
| 10.4.3 | StatusStrip | 346 |
| 10.4.4 | ToolStripContainer | 346 |
| 11 | Grafikausgabe und Drucken | 347 |
| 11.1 | Grundlegende Konzepte | 348 |
| 11.1.1 | Die Grafikzentrale: GDI+ | 348 |
| 11.1.2 | Wo finde ich was? | 349 |
| 11.2 | Grafikanzeige und -manipulation | 350 |
| 11.2.1 | Grafikanzeige mit der PictureBox | 351 |
| 11.2.2 | Die Image-Klasse | 352 |
| 11.2.3 | Grafiken zur Laufzeit zuweisen | 353 |
| 11.2.4 | Grafiken in verschiedenen Formaten sichern | 353 |
| 11.2.5 | Wichtige Grafikeigenschaften ermitteln | 354 |
| 11.2.6 | Erzeugen von Vorschaugrafiken (Thumbnails) | 354 |
| 11.2.7 | Grafiken drehen | 355 |
| 11.2.8 | Skalieren von Grafiken | 355 |
| 11.3 | Koordinatensystem von GDI+ | 356 |
| 11.3.1 | Grundsätzlicher Aufbau | 356 |
| 11.3.2 | Globale Koordinaten | 357 |
| 11.3.3 | Seitenkoordinaten (globale Transformation) | 358 |
| 11.3.4 | Gerätekordinaten (Seitentransformation) | 359 |

| | | |
|---------|---|-----|
| 11.4 | Wichtige Grafikmethoden | 360 |
| 11.4.1 | Das zentrale Graphics-Objekt | 360 |
| 11.4.2 | Punkte zeichnen/abfragen | 361 |
| 11.4.3 | Linien | 362 |
| 11.4.4 | Kantenglättung mit Antialiasing | 363 |
| 11.4.5 | PolyLine | 364 |
| 11.4.6 | Rechtecke | 364 |
| 11.4.7 | Polygone | 365 |
| 11.4.8 | Splines | 366 |
| 11.4.9 | Bézierkurven | 367 |
| 11.4.10 | Kreise und Ellipsen | 368 |
| 11.4.11 | Tortenstück (Segment) | 368 |
| 11.4.12 | Bogenstück | 370 |
| 11.4.13 | Textausgabe | 371 |
| 11.4.14 | Ausgabe von Grafiken | 374 |
| 11.5 | Die wichtigsten Grafikobjekte | 375 |
| 11.5.1 | Einfache Objekte | 375 |
| 11.5.2 | Vordefinierte Objekte | 376 |
| 11.5.3 | Farben/Transparenz | 378 |
| 11.5.4 | Stifte (Pen) | 379 |
| 11.5.5 | Pinsel (Brush) | 381 |
| 11.5.6 | SolidBrush | 381 |
| 11.5.7 | HatchBrush | 381 |
| 11.5.8 | TextureBrush | 382 |
| 11.5.9 | LinearGradientBrush | 383 |
| 11.5.10 | PathGradientBrush | 384 |
| 11.5.11 | Fonts | 385 |
| 11.6 | Die Grafik-Standarddialoge | 386 |
| 11.6.1 | FontDialog für die Schriftauswahl | 386 |
| 11.6.2 | Farbauswahl mit ColorDialog | 387 |
| 11.7 | Druckausgabe/Druckvorschau | 388 |
| 11.7.1 | Grundkonzept | 389 |
| 11.7.2 | Programmiermodell | 390 |
| 11.7.3 | Komponenten für die Druckausgabe | 391 |
| 11.7.4 | Praktische Aufgabenstellungen | 391 |
| 11.7.5 | Die Druckdialoge | 394 |
| 11.7.6 | Ein eigenes Druckvorschau-Fenster | 397 |
| 11.7.7 | DEMO: Komplette Druckausgabe | 398 |

| | |
|--|------------|
| 12 Zugriff auf das Dateisystem | 409 |
| 12.1 Grundlagen | 410 |
| 12.1.1 Das Datei-System von Windows | 410 |
| 12.1.2 Klassen für Verzeichnis- und Dateioperationen | 410 |
| 12.1.3 Statische versus Instanzen-Klassen | 411 |
| 12.2 Operationen auf Verzeichnisebene | 412 |
| 12.2.1 Verzeichnisse erzeugen und löschen | 412 |
| 12.2.2 Verzeichnisse umbenennen und verschieben | 413 |
| 12.2.3 Aktuelles Verzeichnis bestimmen | 413 |
| 12.2.4 Unterverzeichnisse ermitteln | 413 |
| 12.2.5 Alle Laufwerke ermitteln | 414 |
| 12.2.6 Im Verzeichnis enthaltene Dateien ermitteln | 415 |
| 12.2.7 Dateien kopieren und verschieben | 415 |
| 12.2.8 Dateien umbenennen | 416 |
| 12.2.9 Dateiattribute feststellen | 416 |
| 12.2.10 Die FileAttribute-Enumeration | 417 |
| 12.3 Mehr zur FileInfo-Klasse | 418 |
| 12.3.1 Weitere wichtige Eigenschaften | 418 |
| 12.3.2 GetFileSystemInfos-Methode | 418 |
| 12.4 Zugriffsberechtigungen | 419 |
| 12.4.1 ACL und ACE | 419 |
| 12.4.2 SetAccessControl-Methode | 419 |
| 12.4.3 Zugriffsrechte anzeigen | 420 |
| 12.5 Weitere wichtige Klassen | 421 |
| 12.5.1 Die Path-Klasse | 421 |
| 12.5.2 Die Klasse FileSystemWatcher | 422 |
| 13 Dateien lesen und schreiben | 425 |
| 13.1 Das Prinzip der Datenpersistenz | 426 |
| 13.1.1 Dateien und Streams | 426 |
| 13.1.2 Die wichtigsten Klassen | 426 |
| 13.1.3 Erzeugen eines Streams | 427 |
| 13.2 Dateiparameter | 427 |
| 13.2.1 Die FileAccess-Enumeration | 428 |
| 13.2.2 Die FileMode-Enumeration | 428 |
| 13.2.3 Die FileShare-Enumeration | 428 |
| 13.3 Textdateien | 429 |
| 13.3.1 Eine Textdatei beschreiben bzw. neu anlegen | 429 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 13.3.2 | Eine Textdatei lesen | 430 |
| 13.4 | Binärdateien | 430 |
| 13.4.1 | Lese-/Schreibzugriff | 430 |
| 13.4.2 | Die Methoden ReadAllBytes/WriteAllBytes | 431 |
| 13.4.3 | Varianten zum Erzeugen von BinaryReader/BinaryWriter | 431 |
| 13.5 | Sequenzielle Dateien | 432 |
| 13.5.1 | Lesen und schreiben von strukturierten Daten | 432 |
| 13.5.2 | Serialisieren von Objekten | 433 |
| 13.6 | Dateien verschlüsseln und komprimieren | 434 |
| 13.6.1 | Das Methodenpärchen Encrypt-/Decrypt | 434 |
| 13.6.2 | Verschlüsseln unter Windows XP/Vista | 434 |
| 13.6.3 | Verschlüsseln mittels der CryptoStream-Klasse | 435 |
| 13.6.4 | Dateien komprimieren | 436 |
| 13.7 | Dateidialoge | 437 |
| 13.7.1 | Anzeige und Auswertung | 438 |
| 13.7.2 | Wichtige Eigenschaften | 438 |
| 13.7.3 | Verwenden von Dateifiltern | 439 |
| 14 | Einführung in ADO.NET | 441 |
| 14.1 | Eine Übersicht | 442 |
| 14.1.1 | Die ADO.NET-Klassenhierarchie | 442 |
| 14.1.2 | Die Klassen der Datenprovider | 443 |
| 14.1.3 | Beziehungen zwischen den ADO.NET-Klassen | 445 |
| 14.1.4 | DEMO: ADO.NET-Objekte im Einsatz | 446 |
| 14.2 | Das Connection-Objekt | 448 |
| 14.2.1 | Allgemeiner Aufbau | 448 |
| 14.2.2 | OleDbConnection | 448 |
| 14.2.3 | Schließen einer Verbindung | 449 |
| 14.2.4 | Eigenschaften des Connection-Objekts | 450 |
| 14.2.5 | Methoden des Connection-Objekts | 452 |
| 14.2.6 | Der ConnectionStringBuilder | 453 |
| 14.3 | Das Command-Objekt | 453 |
| 14.3.1 | Erzeugen und Anwenden eines Command-Objekts | 453 |
| 14.3.2 | Erzeugen mittels CreateCommand-Methode | 454 |
| 14.3.3 | Eigenschaften des Command-Objekts | 454 |
| 14.3.4 | DEMO: Eine Auswahlabfrage absetzen | 456 |
| 14.3.5 | Methoden des Command-Objekts | 459 |
| 14.3.6 | DEMO: Eine Aktionsabfrage ausführen | 460 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 14.4 | Parameter-Objekte | 462 |
| 14.4.1 | Erzeugen und Anwenden eines Parameter-Objekts | 462 |
| 14.4.2 | Eigenschaften des Parameter-Objekts | 463 |
| 14.5 | Das CommandBuilder-Objekt | 464 |
| 14.5.1 | Erzeugen | 464 |
| 14.5.2 | Anwenden | 464 |
| 14.6 | Das DataReader-Objekt | 465 |
| 14.6.1 | DataReader erzeugen | 465 |
| 14.6.2 | Daten lesen | 465 |
| 14.6.3 | Eigenschaften DataReaders | 466 |
| 14.6.4 | Methoden des DataReaders | 467 |
| 14.7 | Das DataAdapter-Objekt | 467 |
| 14.7.1 | DataAdapter erzeugen | 468 |
| 14.7.2 | Command-Eigenschaften | 469 |
| 14.7.3 | Fill-Methode | 469 |
| 14.7.4 | Update-Methode | 470 |
| 14.7.5 | DEMO: Die Datenbank aktualisieren | 471 |
| 15 | Das DataSet | 475 |
| 15.1 | Grundlagen | 475 |
| 15.1.1 | Die wichtigsten Klassen | 476 |
| 15.1.2 | Die Objekthierarchie | 476 |
| 15.1.3 | Erzeugen eines DataSets | 477 |
| 15.2 | Die DataTable | 479 |
| 15.2.1 | DataTable erzeugen | 479 |
| 15.2.2 | Spalten hinzufügen | 480 |
| 15.2.3 | Zeilen zur DataTable hinzufügen | 480 |
| 15.2.4 | Zugriff auf den Inhalt einer DataTable | 481 |
| 15.3 | Die DataView | 483 |
| 15.3.1 | Erzeugen einer DataView | 484 |
| 15.3.2 | Sortieren und Filtern von Datensätzen | 484 |
| 15.3.3 | DEMO: Im DataView sortieren/filtern | 484 |
| 15.3.4 | Suche von Datensätzen | 486 |
| 15.3.5 | DEMO: Datensätze suchen | 487 |
| 15.4 | Typisierte DataSets | 488 |
| 15.4.1 | Was ist ein typisiertes DataSet? | 488 |
| 15.4.2 | Das Konzept der Datenquellen | 490 |
| 15.4.3 | Typisierte DataSets und TableAdapter | 490 |

| | |
|---|------------|
| 16 Datenbindung unter ADO.NET | 493 |
| 16.1 Allgemeine Varianten der Datenbindung | 494 |
| 16.1.1 Manuelle Datenbindung an einfache Datenfelder | 494 |
| 16.1.2 Manuelle Datenbindung an Listen und Tabelleninhalte | 496 |
| 16.1.3 DEMO: Master-Detailbeziehungen im DataGrid | 497 |
| 16.2 Spezielle Datenbindungen | 499 |
| 16.2.1 Entwurfszeit-Datenbindung an ein typisiertes DataSet | 499 |
| 16.2.2 Drag & Drop-Datenbindung | 500 |
| 16.2.3 Navigieren im DataSet | 500 |
| 16.2.4 Die Anzeige formatieren | 502 |
| 16.2.5 DEMO: Arbeiten mit einer Datenquelle | 503 |
| Teil III: Methoden und Werkzeuge der Softwareentwicklung | |
| 17 Fehlersuche/-Fehlerbehandlung | 509 |
| 17.1 Fehlersuche | 509 |
| 17.1.1 Der Debugger | 510 |
| 17.1.2 Einzelschritt-Modus | 513 |
| 17.1.3 Prozedurschritt-Modus | 514 |
| 17.1.4 DEMO: Wichtige Debugging-Möglichkeiten | 514 |
| 17.1.5 Das Debug-Objekt | 518 |
| 17.2 Fehlerbehandlung | 519 |
| 17.2.1 Fehlermöglichkeiten | 519 |
| 17.2.2 Der Try-Catch-Block | 519 |
| 17.2.3 Der Try-Finally-Block | 523 |
| 17.2.4 Das Standardverhalten bei Ausnahmen festlegen | 525 |
| 17.2.5 Die Exception-Klasse | 526 |
| 17.2.6 Fehler/Ausnahmen auslösen | 527 |
| 17.2.7 Eigene Fehlerklassen entwickeln | 527 |
| 17.2.8 Exceptions zur Entwurfszeit behandeln | 529 |
| 18 Testprojekte | 531 |
| 18.1 Testgetriebene Entwicklung (TDD) | 532 |
| 18.1.1 Konventionelle Vorgehensweise | 532 |
| 18.1.2 Testgetriebene Entwicklung | 532 |
| 18.1.3 Unit-Tests unter Visual Studio | 533 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 18.2 | Einfache Tests | 533 |
| 18.2.1 | DEMO: Test einer Klasse CKugel | 533 |
| 18.2.2 | Eigene Testmethoden hinzufügen | 539 |
| 18.3 | Datengetriebene Tests (DDT) | 540 |
| 18.3.1 | Das DDT-Prinzip | 540 |
| 18.3.2 | DEMO: Test von Spesenberechnungen | 540 |
| 18.4 | Begriffe und Ergänzungen | 545 |
| 18.4.1 | Behauptungen (Asserts) | 545 |
| 18.4.2 | Der Testkontext | 545 |
| 18.4.3 | Zusätzliche Testattribute | 547 |
| 18.5 | Praktische Einsatzkriterien | 547 |
| 18.5.1 | Nutzen von Unit-Tests | 547 |
| 18.5.2 | Grenzen von Unit-Tests | 548 |
| 19 | Arbeiten mit dem Klassendesigner | 549 |
| 19.1 | Der Klassendesigner im Überblick | 550 |
| 19.1.1 | Wie komme ich zu einem Klassendiagramm? | 550 |
| 19.1.2 | Ein Blick in die Toolbox | 551 |
| 19.2 | Die Bausteine des Klassen-Designers | 552 |
| 19.2.1 | Enumeration | 552 |
| 19.2.2 | Klasse | 554 |
| 19.2.3 | Struktur | 556 |
| 19.2.4 | Abstrakte Klasse | 557 |
| 19.2.5 | Schnittstelle | 558 |
| 19.2.6 | Delegate | 560 |
| 19.2.7 | Zuordnung (Assoziation) | 562 |
| 19.2.8 | Vererbung anzeigen | 562 |
| 19.2.9 | Die Anzeige der Diagramme anpassen | 562 |
| 19.3 | DEMO: Modellierung des Bestellsystems einer Firma | 563 |
| 19.3.1 | Unser Ziel | 563 |
| 19.3.2 | Die Klasse CBestellung | 565 |
| 19.3.3 | Die Klasse CPerson | 566 |
| 19.3.4 | Die Klasse CKunde | 567 |
| 19.3.5 | Die Klasse CFirma | 569 |
| 19.3.6 | Die Klasse Form1 | 571 |
| 19.3.7 | Abschlusstest | 573 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 19.4 | Mehr zum Klassen-Designer | 574 |
| 19.4.1 | Diagramme anpassen | 575 |
| 19.4.2 | Das Objekt-Testcenter | 575 |
| 19.4.3 | Wann lohnt sich der Einsatz des Klassen-Designers? | 577 |
| 20 | Das Microsoft Event Pattern | 579 |
| 20.1 | Das Subjekt-Observer-Entwurfsmuster | 580 |
| 20.1.1 | Warum ist das Observer-Pattern besonders wichtig? | 580 |
| 20.1.2 | Grundprinzip des Observer-Pattern | 580 |
| 20.2 | DEMO: Personalverwaltung | 581 |
| 20.2.1 | Die Datenstruktur | 581 |
| 20.2.2 | Die Ereignisdefinition | 582 |
| 20.2.3 | Die Ereignislogik | 584 |
| 20.2.4 | Das User-Interface | 586 |
| 20.2.5 | Die Datenpersistenz | 589 |
| 20.2.6 | Die Verwaltung des Pattern | 590 |
| 20.2.7 | Test und Diskussion | 592 |
| 20.2.8 | Ein zweiter Observer – kein Problem! | 594 |
| 20.2.9 | Zusammenfassung | 594 |
| 21 | Verteilte Anwendungen in Microkernel-Architektur | 597 |
| 21.1 | Grundkonzepte von Webdiensten | 598 |
| 21.1.1 | Zur Bedeutung von Webdiensten | 598 |
| 21.1.2 | Kommunikation per SOAP | 598 |
| 21.1.3 | Die Sprache WSDL | 599 |
| 21.1.4 | Zum Funktionsprinzip von Webdiensten | 599 |
| 21.1.5 | Anforderungen an eine Webklasse | 601 |
| 21.1.6 | Schnittstellen-Kompatibilität | 601 |
| 21.2 | Grundkonzept unseres Webdienstes | 602 |
| 21.2.1 | Datenaustausch | 602 |
| 21.2.2 | Datenbankstruktur | 603 |
| 21.3 | Klassische Realisierung | 604 |
| 21.3.1 | Klassendiagramm | 604 |
| 21.3.2 | Webmethoden | 604 |
| 21.4 | Realisierung in Microkernel-Architektur | 606 |
| 21.4.1 | UML-Klassendiagramm | 606 |
| 21.4.2 | Sequenzdiagramm | 607 |
| 21.4.3 | Die Klasse BookService als Microkernel | 608 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 21.4.4 | Die Klasse CCommon | 609 |
| 21.4.5 | Die internen Server | 610 |
| 21.4.6 | Ein erster Test | 615 |
| 21.5 | W ebdi enst-Client | 616 |
| 21.5.1 | Das User-Interface | 616 |
| 21.5.2 | Die Programmierung | 617 |
| 21.5.3 | Abschluss test | 623 |
| 21.5.4 | Fehler beseitigung | 625 |
| 21.5.5 | Schlussbemerkungen | 626 |
| 22 | Verwenden von Ressourcen | 627 |
| 22.1 | Manifestressourcen | 628 |
| 22.1.1 | Erstellen von Manifestressourcen | 628 |
| 22.1.2 | Zugriff auf Manifestressourcen | 629 |
| 22.2 | Typisierte Ressourcen | 631 |
| 22.2.1 | Erzeugen von .resources-Dateien | 631 |
| 22.2.2 | Hinzufügen der .resources-Datei zum Projekt | 631 |
| 22.2.3 | Zugriff auf die Inhalte von .resources-Dateien | 632 |
| 22.2.4 | ResourceManager direkt aus der .resources-Datei erzeugen | 632 |
| 22.2.5 | Was sind .resx-Dateien? | 633 |
| 22.3 | Streng typisierte Ressourcen | 633 |
| 22.3.1 | Erzeugen streng typisierter Ressourcen | 634 |
| 22.3.2 | Verwenden streng typisierter Ressourcen | 634 |
| 22.3.3 | Streng typisierte Ressourcen per Reflection auslesen | 635 |
| 22.4 | Lokalisierte Anwendungen | 637 |
| 22.4.1 | Localizable und Language | 637 |
| 22.4.2 | DEMO: Landesfahnen | 637 |
| 22.4.3 | Einstellen der aktuellen Kultur zur Laufzeit | 640 |
| 23 | Verteilen von Anwendungen | 643 |
| 23.1 | Übersicht | 644 |
| 23.1.1 | Was ist ClickOnce-Deployment? | 644 |
| 23.1.2 | Was sind Setup-Projekte? | 645 |
| 23.2 | DEMO: ClickOnce-Deployment | 645 |
| 23.2.1 | Ort der Veröffentlichung | 645 |
| 23.2.2 | Anwendungsdateien | 646 |
| 23.2.3 | Erforderliche Komponenten | 647 |
| 23.2.4 | Aktualisierungen | 647 |

| | | |
|--------|-----------------------------------|-----|
| 23.2.5 | Veröffentlichen | 648 |
| 23.2.6 | Verzeichnisstruktur | 649 |
| 23.2.7 | Der Webpublishing-Assistent | 650 |
| 23.2.8 | Neue Versionen erstellen | 651 |
| 23.3 | Demo: Setup-Projekt | 651 |
| 23.3.1 | Ein neues Setup-Projekt | 651 |
| 23.3.2 | Dateisystem-Editor | 653 |
| 23.3.3 | Ein erster Test | 655 |
| 23.3.4 | Registrierungs-Editor | 655 |
| 23.3.5 | Dateityp-Editor | 656 |
| 23.3.6 | Benutzeroberflächen-Editor | 657 |
| 23.3.7 | Editor für Startbedingungen | 659 |
| 23.3.8 | Finaler Test | 660 |

Teil IV: Rezepte/Lösungen

| | | |
|-----------|--|------------|
| 24 | Wie kann ich ... (Sprache/OOP) | 665 |
| 24.1 | ... Code von C# nach Visual Basic portieren? | 665 |
| 24.1.1 | Die augenfälligsten Unterschiede | 666 |
| 24.1.2 | Datentypen | 667 |
| 24.1.3 | Operatoren | 668 |
| 24.1.4 | Verzweigungen | 668 |
| 24.1.5 | Schleifen | 669 |
| 24.1.6 | Arrays | 669 |
| 24.1.7 | Strukturen | 670 |
| 24.1.8 | Enumerationen | 670 |
| 24.1.9 | Funktionen, Prozeduren, Methoden | 670 |
| 24.1.10 | Klassendefinition | 671 |
| 24.1.11 | Erzeugen eines Objekts | 672 |
| 24.1.12 | Ereignis definieren und auslösen | 672 |
| 24.1.13 | Ereignis mit Ereignishandler verbinden | 672 |
| 24.2 | ... einen String in ein Array kopieren? | 673 |
| 24.3 | ... ein Byte-Array in einen String konvertieren? | 675 |
| 24.4 | ... Strukturvariablen in Arrays einsetzen? | 676 |
| 24.5 | ... eine einzelne Spalte aus einer Matrix kopieren? | 679 |
| 24.6 | ... in einer ArrayList suchen und sortieren? | 680 |
| 24.7 | ... in einer generischen Liste suchen und sortieren? | 682 |
| 24.8 | ... mit Bubblesort sortieren? | 684 |

| | |
|--|------------|
| 24.9 ... Zufallszahlen erzeugen? | 686 |
| 24.10 ... Iterationen verstehen? | 687 |
| 24.11 ... den Goldenen Schnitt ermitteln? | 690 |
| 24.12 ... Funktionen rekursiv aufrufen? | 691 |
| 24.13 ... Zeitmessungen durchführen? | 692 |
| 24.14 ... Strings vergleichen? | 696 |
| 24.15 ... Datumsdifferenzen ermitteln? | 699 |
| 24.16 ... das Alter in Jahren bestimmen? | 701 |
| 24.17 ... die Monatsdifferenz berechnen? | 703 |
| 24.18 ... das Datum beweglicher Feiertage berechnen? | 704 |
| 24.19 ... ersten und letzten Wochentag eines Monats bestimmen? | 706 |
| 24.20 ... Abschreibungen auf Monatsbasis berechnen? | 707 |
| 24.21 ... Geldbeträge kaufmännisch runden? | 711 |
| 24.22 ... Fehler bei mathematischen Operationen behandeln? | 712 |
| 24.23 ... mit Potenzen und Wurzeln rechnen? | 715 |
| 24.24 ... überladene/überschriebene Methoden unterscheiden? | 717 |
| 24.25 ... Delegates verstehen? | 720 |
| 24.26 ... LINQ-Abfragen verstehen? | 722 |
| 24.27 ... Eigenschaften sinnvoll kapseln? | 724 |
| 24.28 ... Aggregation und Vererbung unterscheiden? | 727 |
| 25 Wie kann ich ... (Oberfläche/Komponenten) | 735 |
| 25.1 ... den Inhalt des UI sichern? | 735 |
| 25.2 ... die Anzeige löschen? | 739 |
| 25.3 ... die Maus abfragen? | 740 |
| 25.4 ... Dezimalkomma in Dezimalpunkt umwandeln? | 742 |
| 25.5 ... mit der TextBox arbeiten? | 743 |
| 25.6 ... in einer TextBox suchen? | 745 |
| 25.7 ... die ListBox kennen lernen? | 746 |
| 25.8 ... RadioButtons und CheckBoxen einsetzen? | 749 |
| 25.9 ... Objekte in ListBox und ComboBox anzeigen? | 751 |
| 25.10 ... zur Laufzeit ein Steuerelement erzeugen? | 753 |
| 25.11 ... Eingaben validieren? | 755 |
| 25.12 ... ein Graphics-Objekt erzeugen? | 757 |
| 25.12.1 Variante 1: Verwendung des Paint-Events | 758 |
| 25.12.2 Variante 2: Überschreiben der OnPaint-Methode | 758 |

| | | |
|-----------|---|------------|
| 25.12.3 | Variante 3: Graphics-Objekt mit CreateGraphics erzeugen | 759 |
| 25.12.4 | Variante 4: Graphics-Objekts einer PictureBox nutzen | 760 |
| 25.13 | ... Texte gedreht ausgeben? | 760 |
| 25.14 | ... einen Markierungsrahmen erzeugen? | 762 |
| 25.15 | ... mit Drag & Drop arbeiten? | 763 |
| 25.16 | ... eine Komponente zur Farbauswahl entwickeln? | 767 |
| 26 | Wie kann ich ... (Sonstiges) | 773 |
| 26.1 | ... die Zwischenablage verwenden? | 773 |
| 26.2 | ... mittels Reflection Typinformationen sammeln? | 776 |
| 26.3 | ... den mehrfachen Anwendungsstart verhindern? | 780 |
| 26.4 | ... eine Pause realisieren? | 781 |
| 26.5 | ... Systemtöne und WAV-Dateien wiedergeben? | 783 |
| 26.6 | ... diverse Systeminformationen ermitteln? | 785 |
| 26.6.1 | Betriebssystem (Name, Version, Bootmode) | 786 |
| 26.6.2 | Schriftarten/-Informationen | 787 |
| 26.6.3 | Bildschirme | 787 |
| 26.6.4 | Environment Variablen auslesen | 788 |
| 26.6.5 | Netzwerk (User-Name, PC-Name ...) | 789 |
| 26.6.6 | Hardware-Informationen | 790 |
| 26.6.7 | Energiestatus | 791 |
| 26.6.8 | Anwendung (Pfad, Name, Assembly) | 791 |
| 26.6.9 | Soundkarte(n) | 792 |
| 26.6.10 | CLR-Version | 793 |

Teil V: Komplexbeispiele

| | | |
|-----------|--------------------------------------|------------|
| 27 | Kleine Textverarbeitung | 797 |
| 27.1 | Oberflächenentwurf | 798 |
| 27.1.1 | Das MDI-Rahmenfenster | 798 |
| 27.1.2 | MDI-Kindfenster | 799 |
| 27.1.3 | Menüs zusammenführen | 800 |
| 27.1.4 | Ein PopUp-Menü hinzufügen | 802 |
| 27.2 | Quellcode für MDI-Hauptfenster | 803 |
| 27.2.1 | Datei-Menü | 803 |
| 27.2.2 | Fenster-Menü | 804 |
| 27.2.3 | Hilfe-Menü | 804 |

| | | |
|-----------|--|------------|
| 27.3 | Quellcode für MDI-Kindfenster | 805 |
| 27.3.1 | Datei-Menü | 806 |
| 27.3.2 | Bearbeiten-Menü | 807 |
| 27.3.3 | Zeichen-Menü | 807 |
| 27.3.4 | PopUp-Menü programmieren | 808 |
| 27.3.5 | Programmtest | 808 |
| 27.4 | Dokumente drucken | 809 |
| 27.4.1 | Ergänzungen der Oberfläche der Kindfenster | 809 |
| 27.4.2 | Ergänzungen zum Quellcode der ChildForm | 810 |
| 27.4.3 | Test | 812 |
| 27.4.4 | Bemerkungen zur RichTextBox | 814 |
| 28 | Wissenschaftlicher Rechner | 815 |
| 28.1 | Basisversion des Rechners | 816 |
| 28.1.1 | Entwurf der Benutzerschnittstelle | 816 |
| 28.1.2 | Klasse Calculator | 817 |
| 28.1.3 | Quellcode Form1 | 818 |
| 28.1.4 | Test | 819 |
| 28.2 | Die Assembly als Datei speichern | 820 |
| 28.2.1 | Oberfläche | 820 |
| 28.2.2 | Quelltext (Form1) | 821 |
| 28.2.3 | Test | 823 |
| 28.3 | Berechnungsergebnisse als Diagramm darstellen | 824 |
| 28.3.1 | Oberfläche | 824 |
| 28.3.2 | Die Klasse CCalculatorX | 825 |
| 28.3.3 | Quellcode Form1 | 826 |
| 28.3.4 | Test | 827 |
| 29 | Datenverwaltung mittels Random Access Datei | 829 |
| 29.1 | Vorbereitungen | 830 |
| 29.1.1 | Klassenübersicht | 830 |
| 29.1.2 | Entwurf der Benutzerschnittstelle | 830 |
| 29.2 | Programmieren des Geschäftsmodells | 831 |
| 29.2.1 | Klasse CRandomKunde | 831 |
| 29.2.2 | Klasse CNewRandomFile | 833 |
| 29.2.3 | Klasse CRandomAccess | 834 |

| | | |
|-----------------|--|------------|
| 29.3 | Abschließende Arbeiten | 838 |
| 29.3.1 | Programmieren der Bedienoberfläche | 838 |
| 29.3.2 | Programmtest | 841 |
| 30 | Verkehrsmanagement per Multithreading | 843 |
| 30.1 | Etwas Theorie | 844 |
| 30.1.1 | Kurzeinführung Threading | 844 |
| 30.1.2 | Wichtige Thread-Methoden | 845 |
| 30.1.3 | Wichtige Thread-Eigenschaften | 846 |
| 30.2 | Vorbereitungen | 847 |
| 30.2.1 | Aufgabenstellung | 847 |
| 30.2.2 | Klassenübersicht | 847 |
| 30.2.3 | Oberfläche | 847 |
| 30.3 | Programmierung | 849 |
| 30.3.1 | Klasse LKW | 849 |
| 30.3.2 | Klasse Schiff | 851 |
| 30.3.3 | Klasse Controller | 854 |
| 30.3.4 | Klasse Global | 855 |
| 30.3.5 | Klasse Form1 | 856 |
| 30.3.6 | Abschlusstest | 858 |
| Register | | 859 |