

Andreas Kühnel

# Visual C#

# Inhalt

Vorwort 23

Das.NET-Konzept 25

**1.1 Ein Wort zu diesem Buch 25**

**1.2 Das Entwicklerdilemma 28**

1.2.1 Das .NET-Konzept 29

1.2.2 Einarbeitungszeit 30

**1.3 Das Sprachenkonzept 30**

1.3.1 .NET-Anwendungsentwicklung 30

1.3.2 Die Common Language Specification 32

1.3.3 Das Common Type System 33

**1.4 Das .NET-Framework 34**

1.4.1 Die Common Language Runtime 34

1.4.2 Die .NET-Klassenbibliothek 35

**1.5 Assemblies 38**

2 Die Entwicklungsumgebung 41

**2.1 Anmerkungen 41**

**2.2 Hard- und Softwareanforderungen 41**

**2.3 Die Installation 42**

**2.4 Die Entwicklungsumgebung von VS.NET 46**

2.4.1 Die VisualC#-Vorlagetypen 47

2.4.2 Die Oberfläche der Entwicklungsumgebung 48

2.4.3 Der Codeeditor (Texteditor) 49

2.4.4 Der Projektmappen-Explorer 51

2.4.5 Die Klassenansicht 52

2.4.6 Das Eigenschaftsfenster 53

2.4.7 Die Werkzeugsammlung (Toolbox) 53

2.4.8 Der Server-Explorer 53

2.4.9 Dynamische Hilfe und Suchen 55

2.4.10 Das Fenster Inhalt 56

Grundlagen der Sprache C# 57

**3.1 Konsolenanwendungen 57**

3.1.1 Allgemeine Anmerkungen 57

3.1.2 Ein erstes Konsolenprogramm 57

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>3.2</b> | <b>Grundlagen der C#-Syntax</b>                  | <b>60</b>  |
| 3.2.1      | Das Semikolon                                    | 60         |
| 3.2.2      | Anweisungs- und Gliederungsblöcke                | 61         |
| 3.2.3      | Kommentare                                       | 62         |
| 3.2.4      | Die Groß- und Kleinschreibung                    | 64         |
| 3.2.5      | Die Struktur einer Konsolenanwendung             | 65         |
| <b>3.3</b> | <b>Variablen und Datentypen</b>                  | <b>68</b>  |
| 3.3.1      | Variablendeklaration                             | 68         |
| 3.3.2      | Der Variablenbezeichner                          | 69         |
| 3.3.3      | Der Zugriff auf eine Variable                    | 70         |
| 3.3.4      | Ein- und Ausgabemethoden der Klasse »Console«    | 71         |
| 3.3.5      | Die einfachen Datentypen                         | 77         |
| 3.3.6      | Typkonvertierung                                 | 86         |
| <b>3.4</b> | <b>Operatoren</b>                                | <b>94</b>  |
| 3.4.1      | Arithmetische Operatoren                         | 95         |
| 3.4.2      | Boolesche Operatoren                             | 96         |
| 3.4.3      | Bitweise Operatoren                              | 100        |
| 3.4.4      | Zuweisungsoperatoren                             | 104        |
| 3.4.5      | Stringverkettung                                 | 104        |
| 3.4.6      | Sonstige Operatoren                              | 105        |
| 3.4.7      | Operator-Vorrangregeln                           | 105        |
| <b>3.5</b> | <b>Datenfelder (Arrays)</b>                      | <b>106</b> |
| 3.5.1      | Die Deklaration und Initialisierung eines Arrays | 106        |
| 3.5.2      | Der Zugriff auf die Array-Elemente               | 108        |
| 3.5.3      | Speicherabbild eines Arrays                      | 109        |
| 3.5.4      | Mehrdimensionale Arrays                          | 112        |
| 3.5.5      | Festlegen der Array-Größe zur Laufzeit           | 113        |
| 3.5.6      | Bestimmung der Array-Obergrenze                  | 115        |
| 3.5.7      | Die Gesamtanzahl der Array-Elemente              | 116        |
| 3.5.8      | Verzweigte Arrays                                | 116        |
| <b>3.6</b> | <b>Kontrollstrukturen</b>                        | <b>118</b> |
| 3.6.1      | Die if-Anweisung                                 | 118        |
| 3.6.2      | Das switch-Statement                             | 124        |
| <b>3.7</b> | <b>Programmschleifen</b>                         | <b>129</b> |
| 3.7.1      | Die for-Schleife                                 | 129        |
| 3.7.2      | Die foreach-Schleife                             | 143        |
| 3.7.3      | Die do- und die while-Schleife                   | 144        |
|            | <br>Klassen und Objekte (Teil 1)                 | <br>151    |
| 4.1        | <b>Einführung in die Objektorientierung</b>      | <b>151</b> |
| 4.1.1      | Das objektorientierte Paradigma                  | 153        |
| 4.1.2      | Vorteile der objektorientierten Programmierung   | 155        |
| 4.1.3      | Zusammenfassung                                  | 156        |
| <b>4.2</b> | <b>Die Klassendefinition</b>                     | <b>157</b> |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 4.2.1      | Zugriffsmodifizierer einer Klasse                        | 160        |
| 4.2.2      | Projektmappen-Explorer und Klassenansicht                | 164        |
| <b>4.3</b> | <b>Die Deklaration von Objektvariablen</b>               | <b>166</b> |
| 4.3.1      | Prüfen auf Initialisierung                               | 168        |
| 4.3.2      | Die Deklaration vom Typ »Object«                         | 169        |
| 4.3.3      | Zerstörung einer Objektreferenz                          | 171        |
| 4.3.4      | Mehrere Referenzen auf ein Objekt                        | 172        |
| 4.3.5      | Den Typ einer Objektreferenz ermitteln                   | 173        |
| 4.3.6      | Typvergleiche von Objektreferenzen                       | 174        |
| 4.3.7      | Referenzvergleiche                                       | 175        |
| 4.3.8      | Das Klonen von Objekten                                  | 182        |
| 4.3.9      | Zusammenfassung  | 185        |
| <b>4.4</b> | <b>Objektmethoden</b>                                    | <b>186</b> |
| 4.4.1      | Der Aufruf einer Methode                                 | 188        |
| 4.4.2      | Rückgabewert einer Methode                               | 191        |
| 4.4.3      | Variablen in einer Methode                               | 193        |
| 4.4.4      | Zugriffsmodifizierer einer Methode                       | 196        |
| 4.4.5      | Die Parameterliste                                       | 197        |
| 4.4.6      | Methodenüberladung                                       | 209        |
| 4.4.7      | Aufruf überladener Methoden mit impliziter Konvertierung | 212        |
| 4.4.8      | Objektreferenzen als Übergabeparameter                   | 213        |
| 4.4.9      | Zusammenfassung  | 214        |
| <b>4.5</b> | <b>Objekteigenschaften</b>                               | <b>215</b> |
| 4.5.1      | Datenkapselung   | 218        |
| 4.5.2      | Ergänzung der Klasse »Circle«                            | 222        |
| 4.5.3      | Lese- und schreibgeschützte Eigenschaften                | 223        |
| 4.5.4      | Konstanten   | 224        |
| 4.5.5      | Methode oder Eigenschaft?                                | 225        |
| 4.5.6      | Die Trennung von Daten und Code                          | 227        |
| 4.5.7      | Der Zugriff auf private Daten                            | 227        |
| 4.5.8      | Zusammenfassung  | 228        |
| <b>4.6</b> | <b>Konstruktoren</b>                                     | <b>229</b> |
| 4.6.1      | Die Konstruktoren in der Klasse »Circle«                 | 229        |
| 4.6.2      | Die Konstruktoraufrufe                                   | 231        |
| 4.6.3      | Definition von Konstruktoren                             | 232        |
| 4.6.4      | internal-Konstruktoren                                   | 233        |
| 4.6.5      | private-Konstruktoren                                    | 233        |
| 4.6.6      | Konstruktorverkettung in einer Klasse                    | 233        |
| 4.6.7      | Zusammenfassung der Klasse »Circle«                      | 235        |
| 4.6.8      | Zusammenfassung  | 237        |
| <b>4.7</b> | <b>Der Destruktor</b>                                    | <b>237</b> |
| 4.7.1      | Die Arbeitsweise von Destruktoren                        | 237        |
| 4.7.2      | Der Garbage Collector                                    | 239        |
| 4.7.3      | Die Finalize-Methode                                     | 240        |
| 4.7.4      | Der Destruktor   | 240        |
| 4.7.5      | Das Zerstören eines Objekts                              | 241        |

|            |   |            |
|------------|---|------------|
| 4.7.6      | Die Dispose-Methode                                   | 241        |
| 4.7.7      | Der Garbage Collector in Aktion                       | 245        |
| 4.7.8      | Zusammenfassung                                       | 246        |
| <b>4.8</b> | <b>Assistenten der Entwicklungsumgebung</b>           | <b>247</b> |
| 4.8.1      | Der Methoden-Assistent                                | 247        |
| 4.8.2      | Der Eigenschafts-Assistent                            | 248        |
| 4.8.3      | Der Feld-Assistent                                    | 249        |
|            |   |            |
|            | Klassen und Objekte (Teil 2)                          | 251        |
| <b>5.1</b> | <b>Statische Klassenkomponenten</b>                   | <b>251</b> |
| 5.1.1      | Begrifflichkeiten                                     | 251        |
| 5.1.2      | Die Realisierung eines Objektzählers                  | 252        |
| 5.1.3      | Zugriff auf statische Komponenten                     | 253        |
| 5.1.4      | Statische Klassenvariablen                            | 254        |
| 5.1.5      | Klassenspezifische Methoden                           | 256        |
| 5.1.6      | Statische Methoden in der Klasse »Circle«             | 257        |
| 5.1.7      | Statische Klasseninitialisierer                       | 261        |
| 5.1.8      | Konstanten als Klassenvariablen                       | 264        |
| 5.1.9      | Der aktuelle Stand der Klasse »Circle«                | 264        |
| 5.1.10     | Zusammenfassung                                       | 267        |
| <b>5.2</b> | <b>Delegate</b>                                       | <b>268</b> |
| 5.2.1      | Einführung in das Prinzip der Delegate                | 268        |
| 5.2.2      | Zusammenfassung der Arbeitsschritte                   | 272        |
| <b>5.3</b> | <b>Ereignisse eines Objekts</b>                       | <b>273</b> |
| 5.3.1      | Ergänzung eines Ereignisses in einer Ereignisquelle   | 274        |
| 5.3.2      | Die Behandlung eines Ereignisses im Ereignisempfänger | 276        |
| 5.3.3      | Ereignisse mit Übergabeparameter                      | 278        |
| 5.3.4      | Ignorieren der Ereignisauslösung                      | 280        |
| 5.3.5      | Zusammenfassung                                       | 281        |
| <b>5.4</b> | <b>Strukturen - eine Sonderform der Klassen</b>       | <b>282</b> |
| 5.4.1      | Die Definition einer Struktur                         | 282        |
| 5.4.2      | Variablendeklaration vom Typ einer Struktur           | 285        |
| 5.4.3      | Eine Struktur als Array                               | 286        |
| 5.4.4      | Die anwendungsübergreifende Sichtbarkeit              | 287        |
| 5.4.5      | Weitere Merkmale einer Struktur                       | 289        |
| 5.4.6      | Änderung der Klasse »Circle«                          | 291        |
| 5.4.7      | Zusammenfassung                                       | 293        |
| <b>5.5</b> | <b>Enumerationen (Aufzählungen)</b>                   | <b>293</b> |
| 5.5.1      | Wertzuweisung an enum-Mitglieder                      | 294        |
| 5.5.2      | Alle Mitglieder einer Aufzählung durchlaufen          | 295        |
| <b>5.6</b> | <b>Referenz- und Wertetypen</b>                       | <b>297</b> |
| 5.6.1      | Die Boxing-Konvertierung                              | 298        |
| 5.6.2      | Die Unboxing-Konvertierung                            | 301        |
| 5.6.3      | Zusammenfassung                                       | 301        |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>5.7</b> | <b>Namensbereiche (Namespaces)</b>     | <b>301</b> |
| 5.7.1      | Zugriff auf Namespaces                 | 303        |
| 5.7.2      | Die using-Direktive                    | 304        |
| 5.7.3      | Namespaces und Aliasnamen              | 306        |
| 5.7.4      | Das Erstellen von Namespaces           | 307        |
| 5.7.5      | Zusammenfassung                        | 309        |
| 5.7.6      | Der aktuelle Stand der Klasse »Circle« | 309        |

## Vererbung und Polymorphie 313

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| <b>6.1</b> | <b>Einführung</b>  | <b>313</b> |
| 6.1.1      | Basisklassen und abgeleitete Klassen                           | 313        |
| 6.1.2      | Die Ableitung einer Klasse                                     | 315        |
| 6.1.3      | Parameter vom Typ einer Basisklasse                            | 316        |
| 6.1.4      | Klassen, die nicht vererben können                             | 318        |
| 6.1.5      | Zusammenfassung  | 318        |
| <b>6.2</b> | <b>Konstruktoren in Subklassen</b>                             | <b>319</b> |
| 6.2.1      | Allgemeines  | 319        |
| 6.2.2      | Die Konstruktoren der Klasse »GraphicCircle«                   | 319        |
| 6.2.3      | Der Zugriffsmodifizierer »protected«                           | 320        |
| 6.2.4      | Konstruktorverkettung  | 321        |
| 6.2.5      | Destruktor-Verkettung  | 326        |
| 6.2.6      | Zusammenfassung  | 328        |
| <b>6.3</b> | <b>Objektspezifische Methoden einer Subklasse</b>              | <b>328</b> |
| 6.3.1      | Die Windows-Testanwendung des »CircleApplication«-Projekts     | 329        |
| 6.3.2      | Der vorläufige Programmcode der »Draw«-Methode                 | 334        |
| 6.3.3      | Die endgültige Implementierung der »Draw«-Methode              | 338        |
| <b>6.4</b> | <b>Die Methoden einer abgeleiteten Klasse</b>                  | <b>338</b> |
| 6.4.1      | Das Verdecken von Basisklassenmethoden mit »new«               | 339        |
| 6.4.2      | Der Gültigkeitsbereich eines überschreibenden Klassenmitglieds | 341        |
| 6.4.3      | Der Zugriff auf die überdeckte Methode in der Basisklasse      | 342        |
| 6.4.4      | Überladen der Basisklassenmethoden                             | 343        |
| <b>6.5</b> | <b>Ereignisse in der Vererbung</b>                             | <b>344</b> |
| <b>6.6</b> | <b>Hat-eine-Beziehungen</b>                                    | <b>347</b> |
| 6.6.1      | Weiterleitung einer internen Objektreferenz                    | 349        |
| 6.6.2      | Die Aggregation  | 350        |
| 6.6.3      | Verschachtelte Typdefinition                                   | 356        |
| 6.6.4      | Abschlussbetrachtungen   | 358        |
| <b>6.7</b> | <b>Typumwandlung von Objektvariablen</b>                       | <b>359</b> |
| 6.7.1      | Die implizite Typumwandlung von Objektreferenzen               | 359        |
| 6.7.2      | Die explizite Typumwandlung von Objektreferenzen               | 361        |
| 6.7.3      | Zusammenfassung  | 365        |
| <b>6.8</b> | <b>Abstrakte Klassen und Methoden</b>                          | <b>365</b> |

- 6.9 Polymorphie 368**
  - 6.9.1 Das Aufrufproblem 369
  - 6.9.2 Polymorphe Methoden 370
  - 6.9.3 Inhomogene Mengen 371
  - 6.9.4 Überdecken und Überschreiben geerbter Methoden 375
  - 6.9.5 Überschreiben der Methode »System.Object.ToString« 376
  - 6.9.6 Versiegelte Methoden 376
  - 6.9.7 Zusammenfassung 377
- 6.10 Die Erweiterung der Klassenhierarchie der »CircleApplication« 377**

Fortgeschrittene Techniken 389

- 7.1 Operatorüberladung 389**
  - 7.1.1 Einführung 389
  - 7.1.2 Beispiel einer Operatorüberladung 389
  - 7.1.3 Die Syntax der Operatorüberladung 390
  - 7.1.4 Überladen von Gleichheitsoperatoren 392
  - 7.1.5 Benutzerdefinierte Konvertierungen 393
  - 7.1.6 true-/false-Operatoren 401
  - 7.1.7 Zusammenfassung 403
- 7.2 Indexer 403**
  - 7.2.1 Indexer eines beliebigen Typs 405
  - 7.2.2 Überladen von Indexern 406
  - 7.2.3 Indexer als Übergabeargumente 407
  - 7.2.4 Parameterbehaftete Eigenschaften 407
  - 7.2.5 Der Indexer-Assistent 411
  - 7.2.6 Zusammenfassung 412
- 7.3 Fortgeschrittene Delegat-Techniken 412**
  - 7.3.1 Eine Beispielanwendung 412
  - 7.3.2 Multicast-Delegate 417
  - 7.3.3 Delegate zur synchronen und asynchronen Benachrichtigung 420
  - 7.3.4 Der Unterschied zwischen einem Ereignis und einem Delegaten 424
  - 7.3.5 Zusammenfassung 425
- 7.4 XML-Dokumentation 425**
  - 7.4.1 XML-Dokumente 426
  - 7.4.2 Validierung von XML-Dokumenten 430
  - 7.4.3 XML-Dateien in Visual Studio .NET erstellen 433
  - 7.4.4 Generieren der XML-Dokumentation 436
  - 7.4.5 Die Bearbeitung der XML-Dokumentation 439

J\$\_\_\_\_\_Schnittstellen 443

- 8.1 Einführung in die Schnittstellen 443**
  - 8.1.1 Schnittstellendeklaration 443
  - 8.1.2 Schnittstellenimplementierung 444
  - 8.1.3 Abstrakte Klassen vs. Schnittstellen 452
  - 8.1.4 Zusammenfassung 459

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
|             | Fehlerbehandlung und Debugging                         | 461        |
| <b>9.1</b>  | <b>Die Behandlung von Laufzeitfehlern (Exceptions)</b> | <b>461</b> |
| 9.1.1       | Laufzeitfehler erkennen                                | 462        |
| 9.1.2       | Die Behandlung von Exceptions                          | 465        |
| 9.1.3       | Die try...catch-Anweisung                              | 465        |
| 9.1.4       | Behandlung mehrerer Exceptions                         | 468        |
| 9.1.5       | Die finally-Anweisung                                  | 470        |
| 9.1.6       | Das Weiterleiten von Ausnahmen                         | 471        |
| 9.1.7       | Die Hierarchie der Exceptions                          | 478        |
| 9.1.8       | Die Klassenhierarchie und die catch-Klauseln           | 479        |
| 9.1.9       | Benutzerdefinierte Exceptions                          | 481        |
| <b>9.2</b>  | <b>Debugging</b>                                       | <b>485</b> |
| 9.2.1       | Einführung   | 485        |
| 9.2.2       | Die Klasse »Debug«                                     | 486        |
| 9.2.3       | Die Klasse »Trace«                                     | 490        |
| 9.2.4       | Debuggen im Haltemodus                                 | 491        |
| 9.2.5       | Das Befehlsfenster                                     | 495        |
| 9.2.6       | Weitere Alternativen, um Variableninhalte zu prüfen    | 497        |
| 9.2.7       | Das Fenster »Ausnahmen«                                | 498        |
| 9.2.8       | Das Fenster »Aufrufliste«                              | 499        |
| <br>        |  |            |
| 10          | Fundamentale Klassen des .NET-Frameworks               | 501        |
| <b>10.1</b> | <b>Allgemeines</b>                                     | <b>501</b> |
| <b>10.2</b> | <b>Die Klasse Object</b>                               | <b>502</b> |
| 10.2.1      | Der Konstruktor  | 503        |
| 10.2.2      | Die Methoden   | 503        |
| 10.2.3      | Zusammenfassung  | 512        |
| <b>10.3</b> | <b>Die Klassen der Wertetypen</b>                      | <b>513</b> |
| 10.3.1      | Die nativen Datentypen                                 | 514        |
| 10.3.2      | Allgemeine Informationen                               | 518        |
| 10.3.3      | Ausgabeformatierung                                    | 519        |
| 10.3.4      | Zusammenfassung  | 522        |
| <b>10.4</b> | <b>Die »String«-Klasse</b>                             | <b>522</b> |
| 10.4.1      | Das Erzeugen eines Strings                             | 523        |
| 10.4.2      | Unveränderliche String-Objekte                         | 524        |
| 10.4.3      | Die Eigenschaften                                      | 525        |
| 10.4.4      | Die Methoden der Klasse »String«                       | 527        |
| 10.4.5      | Zusammenfassung der Klasse String                      | 540        |
| <b>10.5</b> | <b>Die Klasse »StringBuilder«</b>                      | <b>541</b> |
| 10.5.1      | Die Konstruktoren der Klasse StringBuilder             | 542        |
| 10.5.2      | Die Eigenschaften der Klasse StringBuilder             | 543        |
| 10.5.3      | Die Methoden der Klasse StringBuilder                  | 544        |
| 10.5.4      | Allgemeine Anmerkungen                                 | 546        |
| 10.5.5      | Zusammenfassung  | 546        |



|              |   |            |
|--------------|---|------------|
| <b>10.6</b>  | <b>Die Klasse »Char«</b>                                  | <b>547</b> |
| <b>10.7</b>  | <b>Die Klasse »DateTime«</b>                              | <b>547</b> |
| 10.7.1       | Die Zeitspanne »Tick«                                     | 547        |
| 10.7.2       | Die Konstruktoren der Klasse »DateTime«                   | 548        |
| 10.7.3       | Die Eigenschaften der Klasse »DateTime«                   | 549        |
| 10.7.4       | Die Methoden der Klasse DateTime                          | 551        |
| <b>10.8</b>  | <b>Die Klasse »TimeSpan«</b>                              | <b>555</b> |
| 10.8.1       | Zusammenfassung   | 558        |
| <b>10.9</b>  | <b>Die Klasse »Array«</b>                                 | <b>558</b> |
| 10.9.1       | Das Erzeugen eines Array-Objekts                          | 559        |
| 10.9.2       | Die Eigenschaften eines Array-Objekts                     | 560        |
| 10.9.3       | Die Methoden der Klasse Array                             | 561        |
| 10.9.4       | Zusammenfassung   | 571        |
| <b>10.10</b> | <b>Objektauflistungen (Collections)</b>                   | <b>571</b> |
| 10.10.1      | Die fundamentalen Schnittstellen der Auflistungsklassen   | 572        |
| 10.10.2      | Klassen, die die Schnittstelle IList implementieren       | 575        |
| 10.10.3      | Klassen, die die Schnittstelle IDictionary implementieren | 584        |
| 10.10.4      | Die Klassen Queue und Stack                               | 594        |
| 10.10.5      | Objektauflistungen im Überblick                           | 597        |
| 10.10.6      | Zusammenfassung   | 598        |
| <br>         |   |            |
| <b>11</b>    | <b>Multithreading</b>                                     | <b>601</b> |
| <br>         |   |            |
| <b>11.1</b>  | <b>Prozesse, Anwendungsdomänen und Threads</b>            | <b>601</b> |
| 11.1.1       | Multitasking und virtueller Speicherraum                  | 601        |
| 11.1.2       | Multithreading  | 603        |
| 11.1.3       | Thread-Zustände und Prioritäten                           | 605        |
| 11.1.4       | Einsatz von mehreren Threads                              | 606        |
| 11.1.5       | Anwendungsdomänen   | 607        |
| <b>11.2</b>  | <b>Die Entwicklung einer Multithread-Anwendung</b>        | <b>609</b> |
| 11.2.1       | Die Klasse System.Threading.Thread                        | 613        |
| 11.2.2       | Threadpools   | 626        |
| <b>11.3</b>  | <b>Die Synchronisation von Threads</b>                    | <b>626</b> |
| 11.3.1       | Unsynchronisierte Threads                                 | 626        |
| 11.3.2       | Der Monitor zur Synchronisation                           | 628        |
| <b>11.4</b>  | <b>Asynchrone Aufrufe</b>                                 | <b>638</b> |
| 11.4.1       | Eine kleine Einführung                                    | 638        |
| 11.4.2       | Asynchroner Methodenaufruf                                | 639        |
| 11.4.3       | Das Ende des asynchronen Aufrufs                          | 642        |
| 11.4.4       | Asynchroner Aufruf mit Rückgabewerten                     | 644        |
| 11.4.5       | Eine Klasse mit asynchronen Methodenaufrufen              | 647        |

|             |  |            |
|-------------|--|------------|
| <b>12</b>   | <b>Arbeiten mit Dateien und Streams</b>                                    | <b>653</b> |
| <b>12.1</b> | <b>Allgemeine Einführung</b>   | <b>653</b> |
| <b>12.2</b> | <b>Dateien und Verzeichnisse</b>   | <b>654</b> |
| 12.2.1      | Die Klasse File  | 654        |
| 12.2.2      | Das Behandeln von Ausnahmen bei E/A-Operationen                            | 654        |
| 12.2.3      | Methoden der Klasse File   | 655        |
| 12.2.4      | Die Klasse »Fileinfo«  | 664        |
| 12.2.5      | Die Klassen »Directory« und »Directoryinfo«                                | 666        |
| 12.2.6      | Die Klasse »Path«  | 671        |
| <b>12.3</b> | <b>Die XxxStream-Klassen</b>   | <b>674</b> |
| 12.3.1      | Die Klasse Stream  | 675        |
| 12.3.2      | Die abgeleiteten Stream-Klassen  | 678        |
| 12.3.3      | Die Klasse »FileStream«  | 679        |
| <b>12.4</b> | <b>Weitere Reader- und Writer-Klassen</b>                                  | <b>687</b> |
| 12.4.1      | Die Klassen TextReader und TextWriter                                      | 689        |
| 12.4.2      | Die Klasse »StreamWriter«  | 690        |
| 12.4.3      | Die Klasse »StreamReader«  | 694        |
| 12.4.4      | Die Klassen »StringWriter« und »StringReader«                              | 698        |
| 12.4.5      | Die Klassen »BinaryReader« und »BinaryWriter«                              | 698        |
| 12.4.6      | Komplexe binäre Dateien  | 703        |
| <br>        |  |            |
| <b>13</b>   | <b>Serialisierung und Attribute</b>  | <b>711</b> |
| <b>13.1</b> | <b>Einführung in die Serialisierung</b>                                    | <b>711</b> |
| 13.1.1      | Einfache Serialisierung  | 712        |
| 13.1.2      | Serialisierung im XML-Format   | 722        |
| 13.1.3      | Die Wahl des Serialisierungsformats  | 724        |
| 13.1.4      | Benutzergesteuerte Serialisierung  | 724        |
| 13.1.5      | Beispiel einer benutzergesteuerten Serialisierung                          | 727        |
| <b>13.2</b> | <b>Attribute</b>   | <b>730</b> |
| 13.2.1      | Was ist ein Attribut?  | 730        |
| 13.2.2      | Benutzerdefinierte Attribute   | 732        |
| 13.2.3      | Benutzerdefinierte Serialisierung  | 739        |
| <br>        |  |            |
| <b>14</b>   | <b>Einführung in die Programmierung grafischer<br/>Benutzeroberflächen</b> | <b>747</b> |
| <b>14.1</b> | <b>Einführung</b>  | <b>747</b> |
| 14.1.1      | Die Entwicklungsumgebung   | 747        |
| 14.1.2      | Eine erste Windows-Anwendung   | 748        |
| <b>14.2</b> | <b>Der elementare Code einer Windows-Anwendung</b>                         | <b>756</b> |
| 14.2.1      | Die Methode »Application.Run«  | 758        |
| 14.2.2      | Der letzte Schliff   | 759        |
| 14.2.3      | Die Nachrichtenschleife  | 760        |
| 14.2.4      | Eigenschaften der Form ändern  | 762        |
| 14.2.5      | Steuerelemente in einem Formular   | 764        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>14.3</b> | <b>Ereignisse grafischer Windows-Komponenten</b>        | <b>771</b> |
| 14.3.1      | Ereignisse einer grafischen Komponente                  | 771        |
| 14.3.2      | Ereignisse mit Argumentenliste                          | 773        |
| 14.3.3      | Die Entwicklungsumgebung und gemeinsame Ereignishandler | 776        |
| 14.3.4      | Ereignisbehandlung mit den OnXxx-Methoden               | 777        |
| <b>14.4</b> | <b>Die Klasse »Control«</b>                             | <b>779</b> |
| <b>14.5</b> | <b>Die Klasse »Application«</b>                         | <b>783</b> |
| <br>        |   |            |
| <b>15</b>   | <b>Die Klasse »Form«</b>                                | <b>785</b> |
| <b>15.1</b> | <b>Formulare und Steuerelemente</b>                     | <b>785</b> |
| <b>15.2</b> | <b>Anwendungstypen</b>                                  | <b>785</b> |
| <b>15.3</b> | <b>Die Basisklassen des Typs Form</b>                   | <b>786</b> |
| 15.3.1      | Die Klasse »ScrollableControl«                          | 786        |
| 15.3.2      | Die Klasse »ContainerControl«                           | 787        |
| <b>15.4</b> | <b>Eigenschaften der Klasse »Form«</b>                  | <b>788</b> |
| 15.4.1      | Eigenschaften des Designmodus                           | 788        |
| 15.4.2      | Eigenschaften zur Darstellung einer Form                | 789        |
| 15.4.3      | Farbeinstellungen mit dem Typ »Color«                   | 792        |
| 15.4.4      | Schriftart mit dem Typ »Font«                           | 793        |
| 15.4.5      | Die Größe eines Formulars                               | 799        |
| 15.4.6      | Die Position eines Fensters                             | 800        |
| 15.4.7      | Die Arbeitsfläche des Fensters (der Clientbereich)      | 801        |
| <b>15.5</b> | <b>Ereignisse eines Formulars</b>                       | <b>802</b> |
| 15.5.1      | Ereignisse beim Erzeugen eines Fensters                 | 802        |
| 15.5.2      | Ereignisreihenfolgen                                    | 803        |
| 15.5.3      | Ereignisse beim Schließen eines Fensters                | 803        |
| <b>15.6</b> | <b>Anwendungen mit mehreren Formularen</b>              | <b>805</b> |
| 15.6.1      | Formulare laden, anzeigen, verstecken und schließen     | 805        |
| 15.6.2      | Das Problem mit »Application.Run«                       | 806        |
| 15.6.3      | Formulare in einem eigenen Thread laufen lassen         | 809        |
| <b>15.7</b> | <b>Modale Dialogfenster</b>                             | <b>810</b> |
| 15.7.1      | Beispiel eines Dialogfensters                           | 811        |
| 15.7.2      | Das aufrufende Formular                                 | 813        |
| 15.7.3      | Die DialogResult-Eigenschaft eines Buttons              | 815        |
| 15.7.4      | Die Weitergabe von Resultaten aus einem Dialog          | 816        |
| 15.7.5      | Die »Übernehmen«-Schaltfläche                           | 817        |
| 15.7.6      | Der Feinschliff des modalen Dialogs                     | 819        |
| <b>15.8</b> | <b>Das Meldungsfenster</b>                              | <b>823</b> |
| 15.8.1      | Die Methode MessageBox.Show                             | 824        |
| 15.8.2      | Der Rückgabewert der Meldungsfenster                    | 826        |
| <b>15.9</b> | <b>Das Speichern von Formulardaten in der Registry</b>  | <b>827</b> |
| 15.9.1      | Die Klassen »Registry« und »RegistrKey«                 | 827        |
| 15.9.2      | Das Beispiel zur Speicherung in der Registrierung       | 831        |

|              |  |            |
|--------------|--|------------|
| <b>16</b>    | <b>Elementare Steuerelemente</b>                         | <b>833</b> |
| <b>16.1</b>  | <b>Gemeinsame Eigenschaften, Methoden und Ereignisse</b> | <b>833</b> |
| 16.1.1       | Größe und Position                                       | 833        |
| 16.1.2       | Die Sichtbarkeit und der Aktivierungszustand             | 834        |
| 16.1.3       | Die Eigenschaft »Text«                                   | 834        |
| 16.1.4       | Die Farbeigenschaften                                    | 835        |
| 16.1.5       | Grafische Komponenten                                    | 835        |
| 16.1.6       | Die »Modifiers«-Eigenschaft                              | 835        |
| 16.1.7       | Die Eigenschaft »Tag«                                    | 836        |
| 16.1.8       | Das Verankern von Steuerelementen                        | 836        |
| 16.1.9       | Die z-Reihenfolge  | 838        |
| 16.1.10      | Die Tabulatorreihenfolge                                 | 839        |
| 16.1.11      | Die Ereignisse beim Fokuswechsel                         | 840        |
| 16.1.12      | Maus- und Tastaturereignisse                             | 841        |
| <b>16.2</b>  | <b>Schaltflächen (»Button«-Klasse)</b>                   | <b>842</b> |
| 16.2.1       | Die Eigenschaften einer Schaltfläche                     | 843        |
| 16.2.2       | Die Implementierung der Ereignishandler                  | 848        |
| <b>16.3</b>  | <b>Die »CheckBox«-Klasse (Auswahlkästchen)</b>           | <b>849</b> |
| 16.3.1       | Eigenschaften eines Kontrollkästchens                    | 851        |
| <b>16.4</b>  | <b>Die Klasse »RadioButton« (Optionsschaltflächen)</b>   | <b>853</b> |
| 16.4.1       | Die »GroupBox« als übergeordneter Container              | 856        |
| <b>16.5</b>  | <b>Texteingabefelder mit der Klasse »TextBox«</b>        | <b>859</b> |
| 16.5.1       | Einzeilige Textboxen                                     | 859        |
| 16.5.2       | Mehrzeilige Eingabefelder                                | 867        |
| <b>16.6</b>  | <b>Das Steuerelement »RichTextBox«</b>                   | <b>870</b> |
| <b>16.7</b>  | <b>Beschriftungen mit dem Steuerelement »Label«</b>      | <b>872</b> |
| <b>16.8</b>  | <b>Das »LinkLabel«-Steuerelement</b>                     | <b>873</b> |
| <b>16.9</b>  | <b>Die Anzeige eines Quickinfotexts</b>                  | <b>875</b> |
| 16.9.1       | Methoden des ToolTip-Objekts                             | 875        |
| 16.9.2       | Eigenschaften eines ToolTip-Objekts                      | 876        |
| 16.9.3       | ToolTip-Texte im Windows Forms-Designer                  | 877        |
| <b>16.10</b> | <b>Das »ListBox«-Steuerelement</b>                       | <b>878</b> |
| 16.10.1      | Die Auflistung »ListBox.ObjectCollection«                | 879        |
| 16.10.2      | Eigenschaften zur Darstellung einer Listbox              | 882        |
| 16.10.3      | Der Zugriff auf Listenelemente                           | 883        |
| <b>16.11</b> | <b>Die Klasse »CheckedListBox«</b>                       | <b>890</b> |
| <b>16.12</b> | <b>Das Kombinationslistenfeld (ComboBox)</b>             | <b>891</b> |
| <b>17</b>    | <b>Standarddialoge</b>                                   | <b>895</b> |
| <b>17.1</b>  | <b>Einführung in die Standarddialoge</b>                 | <b>895</b> |
| <b>17.2</b>  | <b>Die Klasse OpenFileDialog</b>                         | <b>896</b> |
| 17.2.1       | Die Beschriftung der Titelleiste                         | 897        |
| 17.2.2       | Festlegen eines Standardverzeichnisses                   | 897        |

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| 17.2.3      | Die Klasse »Environment«                              | 898        |
| 17.2.4      | Einen Dateifilter setzen                              | 899        |
| 17.2.5      | Die ausgewählte Datei                                 | 901        |
| 17.2.6      | Mehrfachauswahl von Dateien                           | 901        |
| 17.2.7      | Zusammenfassung der Eigenschaften und Methoden        | 902        |
| 17.2.8      | Das Beispiel »Texteditor_1«                           | 903        |
| <b>17.3</b> | <b>Die Klasse »SaveFileDialog«</b>                    | <b>905</b> |
| 17.3.1      | »Speichern«-Implementierung am Beispiel Texteditor_2  | 907        |
| <b>17.4</b> | <b>Die Klasse »ColorDialog«</b>                       | <b>912</b> |
| <b>17.5</b> | <b>Die Klasse »FontDialog«</b>                        | <b>914</b> |
| <br>        |   |            |
| <b>18</b>   | <b>Menü, Symbol- und Statusleiste</b>                 | <b>917</b> |
| <br>        |   |            |
| <b>18.1</b> | <b>Die Klasse »ImageList«</b>                         | <b>917</b> |
| 18.1.1      | Instanziieren einer Bilderliste                       | 917        |
| 18.1.2      | Die Eigenschaften der Klasse »ImageList«              | 917        |
| 18.1.3      | Das ImageList-Steuerelement im Windows Forms-Designer | 919        |
| <b>18.2</b> | <b>Erstellen eines Menüs</b>                          | <b>920</b> |
| 18.2.1      | Die Hierarchie der Menüklassen                        | 921        |
| 18.2.2      | Das Erzeugen eines Hauptmenüs                         | 921        |
| 18.2.3      | Menüelemente mit »MenuItem«                           | 924        |
| 18.2.4      | Die Eigenschaften von »MenuItem«                      | 930        |
| 18.2.5      | Kontextmenüs  | 937        |
| 18.2.6      | Menüs mit dem Windows Forms-Designer                  | 941        |
| 18.2.7      | Kontextmenüs mit dem Windows Forms-Designer           | 942        |
| 18.2.8      | Symbole in einem Menü                                 | 943        |
| 18.2.9      | Beispiel einer Menüleiste mit Symbolen                | 945        |
| <b>18.3</b> | <b>Die Symbolleiste</b>                               | <b>950</b> |
| 18.3.1      | Eine einfache Symbolleiste                            | 950        |
| 18.3.2      | Eine übliche Symbolleiste mit Schaltflächenbildern    | 951        |
| 18.3.3      | Buttons mit dem Windows Forms-Designer hinzufügen     | 954        |
| 18.3.4      | Die Darstellung einer Symbolleiste beeinflussen       | 954        |
| 18.3.5      | Die Ereignisse der Symbolleiste                       | 956        |
| 18.3.6      | Weitere Gestaltungsmöglichkeiten                      | 959        |
| <b>18.4</b> | <b>Die Statusleiste</b>                               | <b>963</b> |
| 18.4.1      | Eine einfache Statusleiste                            | 963        |
| 18.4.2      | Eine »vollständige« Statusleiste                      | 964        |
| 18.4.3      | Das StatusBarPanel-Objekt                             | 965        |
|             |   | >          |
| <br>        |   |            |
| <b>19</b>   | <b>Weitere Steuerelemente</b>                         | <b>969</b> |
| <br>        |   |            |
| <b>19.1</b> | <b>Bildlaufleisten</b>                                | <b>969</b> |
| <b>19.2</b> | <b>Schieberegler mit der Klasse »TrackBar«</b>        | <b>971</b> |
| <b>19.3</b> | <b>Das ProgressBar-Steuerelement</b>                  | <b>974</b> |

|              |   |             |
|--------------|---|-------------|
| <b>19.4</b>  | <b>Drehfeld-Steuerelemente (UpDown-Steuerelemente)</b>  | <b>976</b>  |
| 19.4.1       | Das NumericUpDown-Steuerelement                         | 976         |
| 19.4.2       | Das DomainUpDown-Steuerelement                          | 978         |
| <b>19.5</b>  | <b>Das Timer-Steuerelement</b>                          | <b>979</b>  |
| <b>19.6</b>  | <b>Die Klasse »ErrorProvider«</b>                       | <b>981</b>  |
| <b>19.7</b>  | <b>Steuerelemente für die Datums- und Zeitangabe</b>    | <b>983</b>  |
| 19.7.1       | Das Steuerelement »MonthCalendar«                       | 983         |
| 19.7.2       | Das Steuerelement »DateTimePicker«                      | 986         |
| 19.8         | <b>Das Panel-Steuerelement</b>                          | <b>987</b>  |
| <b>19.9</b>  | <b>Das Steuerelement »NotifyIcon«</b>                   | <b>988</b>  |
| <b>19.10</b> | <b>Die »PictureBox«</b>                                 | <b>991</b>  |
| <b>19.11</b> | <b>Das Registerkarten-Steuerelement</b>                 | <b>991</b>  |
| 19.11.1      | Die Klasse »TabControl«                                 | 991         |
| 19.11.2      | Objekte vom Typ »TabPage«                               | 995         |
| 19.11.3      | Beispielprogramm  | 996         |
| <b>19.12</b> | <b>Das TreeView-Steuerelement</b>                       | <b>997</b>  |
| 19.12.1      | Allgemeine Gestaltung                                   | 997         |
| 19.12.2      | Bilder im TreeView-Steuerelement                        | 1002        |
| 19.12.3      | Beispiel mit Unterstützung der Entwicklungsumgebung     | 1003        |
| 19.12.4      | Die Ereignisse des TreeView-Steuerelements              | 1004        |
| 19.12.5      | Weitere Eigenschaften und Methoden des TreeView-Objekts | 1006        |
| 19.12.6      | Weitere Eigenschaften und Methoden des TreeNode-Objekts | 1007        |
| 19.12.7      | Beispiel zum Einlesen der Verzeichnisstruktur           | 1008        |
| <b>19.13</b> | <b>Das ListView-Steuerelement</b>                       | <b>1012</b> |
| 19.13.1      | Die Klassen des ListView-Steuerelements                 | 1012        |
| 19.13.2      | Die Eigenschaften des ListView-Steuerelements           | 1013        |
| 19.13.3      | Das Listenelement »ListViewItem«                        | 1015        |
| 19.13.4      | Das Element »ListViewSubItem«                           | 1017        |
| 19.13.5      | Der Typ »ColumnHeader«                                  | 1018        |
| 19.13.6      | Die Ereignisse des ListView-Steuerelements              | 1018        |
| 19.13.7      | Beispielanwendung                                       | 1020        |
| <b>19.14</b> | <b>Das »Splitter«-Steuerelement</b>                     | <b>1025</b> |
| 19.14.1      | Die Eigenschaft »Control.Dock«                          | 1025        |
| 19.14.2      | Das Verhalten eines Splitters richtig festlegen         | 1028        |
| 19.14.3      | Eigenschaften des Splitter-Steuerelements               | 1028        |
| 19.14.4      | Ereignisse  | 1029        |
| 19.14.5      | Ergänzung des Beispiels »SimpleExplorer«                | 1030        |
| <b>20</b>    | <b>Tastatur-und Mausereignisse</b>                      | <b>1031</b> |
| <b>20.1</b>  | <b>Die Tastaturschnittstelle</b>                        | <b>1031</b> |
| 20.1.1       | Allgemeines   | 1031        |
| 20.1.2       | Die Tastaturereignisse im Überblick                     | 1031        |
| 20.1.3       | »KeyDown« und »KeyUp« für den Tastendruck               | 1033        |

|             |  |             |
|-------------|--|-------------|
| 20.1.4      | Die Aufzählung »Keys«                                      | <b>1034</b> |
| 20.1.5      | Die Eigenschaften »KeyCode«, »KeyData« und »KeyModifiers«  | <b>1036</b> |
| 20.1.6      | Eine ergänzende Alternative zu der Eigenschaft »Modifiers« | <b>1038</b> |
| 20.1.7      | Das Ereignis »KeyPress«                                    | <b>1039</b> |
| 20.1.8      | Die »Handled«-Eigenschaft                                  | <b>1040</b> |
| 20.1.9      | Die Tastaturereignisse der Form                            | <b>1042</b> |
| 20.1.10     | Senden von Tastatureingaben                                | <b>1043</b> |
| <b>20.2</b> | <b>Die Mausschnittstelle</b>                               | <b>1044</b> |
| 20.2.1      | Die Ereignisse »MouseDown«, »MouseMove« und »MouseUp«      | <b>1045</b> |
| 20.2.2      | Das Ereignis »MouseWheel«                                  | <b>1048</b> |
| 20.2.3      | Weitere Mausereignisse                                     | <b>1049</b> |
| 20.2.4      | Die Ereignisse »Click« und »DoubleClick«                   | <b>1049</b> |
| 20.2.5      | Eigenschaften der Maus                                     | <b>1049</b> |
| <br>        |  |             |
| <b>21</b>   | <b>MDI-Anwendungen</b>                                     | <b>1053</b> |
| <b>21.1</b> | <b>Einführung</b>  | <b>1053</b> |
| <b>21.2</b> | <b>Das Hauptfenster</b>                                    | <b>1053</b> |
| <b>21.3</b> | <b>Die Subfenster</b>                                      | <b>1054</b> |
| <b>21.4</b> | <b>Zugriff auf die Subfenster</b>                          | <b>1055</b> |
| 21.4.1      | Zugriff auf alle Subfenster                                | <b>1055</b> |
| 21.4.2      | Zugriff auf das aktive Subfenster                          | <b>1056</b> |
| 21.4.3      | Zugriff auf Subfenster eines bestimmten Typs               | <b>1057</b> |
| 21.4.4      | Das aktive Steuerelement eines Subfensters manipulieren    | <b>1058</b> |
| <b>21.5</b> | <b>Das Menü in einer MDI-Anwendung</b>                     | <b>1058</b> |
| 21.5.1      | Subfenster anordnen  | <b>1058</b> |
| 21.5.2      | Subfenster mit eigenen Menüs                               | <b>1059</b> |
| 21.5.3      | Die Liste der geöffneten untergeordneten Fenster           | <b>1060</b> |
| <b>21.6</b> | <b>Beispiel einer MDI-Anwendung</b>                        | <b>1060</b> |
| <br>        |  |             |
| <b>22</b>   | <b>Die grafische Schnittstelle GDI+</b>                    | <b>1063</b> |
| <b>22.1</b> | <b>Die Namespaces der GDI+-Schnittstelle</b>               | <b>1063</b> |
| <b>22.2</b> | <b>Das Graphics-Objekt</b>                                 | <b>1064</b> |
| 22.2.1      | Das Paint-Ereignis   | <b>1064</b> |
| 22.2.2      | Einfache Grafiken zeichnen                                 | <b>1066</b> |
| 22.2.3      | Die Methode »CreateGraphics«                               | <b>1069</b> |
| 22.2.4      | Zerstören von grafischen Objekten (Dispose)                | <b>1070</b> |
| 22.2.5      | Das Koordinatensystem                                      | <b>1071</b> |
| 22.2.6      | Die Maßeinheit des Koordinatensystems                      | <b>1071</b> |
| 22.2.7      | Skalierung der Grafikausgabe                               | <b>1072</b> |
| 22.2.8      | Festlegen eines anderen Ursprungspunkts                    | <b>1072</b> |
| 22.2.9      | Beispielprogramm einer Transformation                      | <b>1073</b> |
| 22.2.10     | Die grafischen Methoden des »Graphics«-Objekts             | <b>1075</b> |
| 22.2.11     | Eine Linie zeichnen  | <b>1076</b> |

|             |  |             |
|-------------|--|-------------|
| 22.2.12     | Mehrere Linien zeichnen                              | 1077        |
| 22.2.13     | Rechtecke zeichnen                                   | 1077        |
| 22.2.14     | Punkte zeichnen                                      | 1079        |
| 22.2.15     | Polygone zeichnen                                    | 1080        |
| 22.2.16     | Kreise und Ellipsen                                  | 1080        |
| 22.2.17     | Kurvenzüge   | 1081        |
| 22.2.18     | Bezierkurven   | 1082        |
| <b>22.3</b> | <b>Elementare Klassen für grafische Operationen</b>  | <b>1083</b> |
| 22.3.1      | Die Klasse »Brush«                                   | 1083        |
| 22.3.2      | Die Klasse »Pen«                                     | 1096        |
| 22.3.3      | Farbeinstellungen mit »Color«                        | 1103        |
| <b>22.4</b> | <b>Die Schriftdarstellung</b>                        | <b>1104</b> |
| 22.4.1      | Allgemeines  | 1104        |
| 22.4.2      | Die Klassen »Font« und »FontFamily«                  | 1104        |
| 22.4.3      | Der Schriftstil mit »FontStyle«                      | 1106        |
| 22.4.4      | Die Größe einer Schrift                              | 1107        |
| 22.4.5      | Die grafische Ausgabe einer Zeichenfolge             | 1109        |
| 22.4.6      | Die Abmessungen mit »MeasureString« ermitteln        | 1111        |
| 22.4.7      | Die Klasse »StringFormat«                            | 1111        |
| <b>22.5</b> | <b>Bilddateien</b>                                   | <b>1118</b> |
| 22.5.1      | Raster-und Vektorgrafiken                            | 1118        |
| 22.5.2      | Bilder und Grafiken der .NET-Klassenbibliothek       | 1119        |
| 22.5.3      | Die Bitmap-Dateiformate                              | 1120        |
| 22.5.4      | Bilder mit der Klasse »Image«                        | 1122        |
| 22.5.5      | Bitmaps  | 1126        |
| <b>23</b>   | <b>Das Drucken (Printing)</b>                        | <b>1137</b> |
| <b>23.1</b> | <b>Ein einführender Überblick</b>                    | <b>1137</b> |
| <b>23.2</b> | <b>Der Druckauftrag »PrintDocument«</b>              | <b>1137</b> |
| 23.2.1      | Die Ereignisse »BeginPrint« und »EndPrint«           | 1139        |
| 23.2.2      | Das Ereignis »QueryPageSettings«                     | 1139        |
| 23.2.3      | Das Ereignis »PrintPage«                             | 1139        |
| 23.2.4      | Das Graphics-Objekt                                  | 1140        |
| 23.2.5      | Die Seitenränder                                     | 1140        |
| 23.2.6      | Das Beenden des Druckauftrags                        | 1143        |
| 23.2.7      | Programmbeispiel                                     | 1143        |
| <b>23.3</b> | <b>Seiteneinstellungen mit »PageSettings«</b>        | <b>1145</b> |
| <b>23.4</b> | <b>Der Drucker als »PrinterSettings«-Objekt</b>      | <b>1147</b> |
| 23.4.1      | Mehrere installierte Drucker                         | 1147        |
| 23.4.2      | Wichtige Eigenschaften des »PrinterSettings«-Objekts | 1147        |
| <b>23.5</b> | <b>Die Steuerelemente zum Drucken</b>                | <b>1148</b> |
| 23.5.1      | Das »PrintDocument«-Steuerelement                    | 1148        |
| 23.5.2      | Das »PrintDialog«-Steuerelement                      | 1149        |
| 23.5.3      | Das »PageSetupDialog«-Steuerelement                  | 1150        |



|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| 23.5.4      | Keine Software ohne Bugs                            | 1151        |
| 23.5.5      | Das »PrintPreviewDialog«-Steuerelement              | 1152        |
| 23.5.6      | Das »PrintPreviewControl«-Steuerelement             | 1153        |
| <b>23.6</b> | <b>Drucken von Grafiken</b>                         | <b>1154</b> |
| 23.6.1      | Das Problem der verschiedenen Maßeinheiten          | 1154        |
| 23.6.2      | Festlegung der Einheiten und Skalierung             | 1155        |
| 23.6.3      | Beispielprogramm zum Drucken einer Grafik           | 1156        |
| <b>23.7</b> | <b>Ausdruck von mehrseitigem Text</b>               | <b>1158</b> |
| <br>        |   |             |
| <b>24</b>   | <b>Zwischenablage/Drag &amp; Drop</b>               | <b>1167</b> |
| <b>24.1</b> | <b>Die Zwischenablage</b>                           | <b>1167</b> |
| 24.1.1      | Das Speichern von Daten in der Zwischenablage       | 1167        |
| 24.1.2      | Das Abrufen von Daten aus der Zwischenablage        | 1167        |
| 24.1.3      | Beispielprogramm                                    | 1168        |
| <b>24.2</b> | <b>Drag &amp; Drop-Operationen</b>                  | <b>1171</b> |
| 24.2.1      | Allgemeines   | 1171        |
| 24.2.2      | Die Ereignisse einer Drag & Drop-Aktion             | 1172        |
| 24.2.3      | Das Einleiten einer Drag & Drop-Operation           | 1174        |
| <br>        |   |             |
| <b>25</b>   | <b>Assemblies und Verteilung</b>                    | <b>1177</b> |
| <b>25.1</b> | <b>Die COM-Technologie</b>                          | <b>1177</b> |
| 25.1.1      | Allgemeines   | 1177        |
| 25.1.2      | Überblick über die COM-Technologie                  | 1179        |
| 25.1.3      | Die Registrierung von COM-Komponenten               | 1180        |
| 25.1.4      | Die Problematik mit COM                             | 1182        |
| <b>25.2</b> | <b>Das Konzept der Assemblies</b>                   | <b>1184</b> |
| <b>25.3</b> | <b>Der Inhalt einer Assembly</b>                    | <b>1186</b> |
| 25.3.1      | Die Struktur einer Assembly                         | 1186        |
| 25.3.2      | Manifest und Metadaten                              | 1188        |
| <b>25.4</b> | <b>Einzeldatei-Assemblies</b>                       | <b>1193</b> |
| <b>25.5</b> | <b>Mehrdateien-Assemblies</b>                       | <b>1195</b> |
| 25.5.1      | Manifest und MSIL-Code in einer Datei               | 1196        |
| 25.5.2      | Zusammenfassung                                     | 1201        |
| 25.5.3      | Das Manifest in einer separaten Datei               | 1201        |
| <b>25.6</b> | <b>Das Verteilen von Assemblies</b>                 | <b>1202</b> |
| 25.6.1      | Gemeinsame genutzte Assemblies                      | 1203        |
| 25.6.2      | Das Erstellen einer globalen Assembly               | 1205        |
| 25.6.3      | Ein Installationsprogramm erstellen                 | 1208        |
| 25.6.4      | Eine gemeinsam benutzte Assembly in einer Anwendung | 1211        |
| 25.6.5      | Versionierung                                       | 1212        |

|             |   |             |
|-------------|---|-------------|
| <b>25.7</b> | <b>Globale Assemblies im praktischen Einsatz</b>                      | <b>1213</b> |
| 25.7.1      | Die Entwicklung einer globalen Assembly                               | <b>1213</b> |
| 25.7.2      | Der Endanwender von MeiersClientApp                                   | <b>1214</b> |
| 25.7.3      | Ein zweiter .NET-Anwendungsentwickler                                 | <b>1215</b> |
| 25.7.4      | Die überarbeitete Version einer globalen Assembly                     | <b>1215</b> |
| 25.7.5      | Zwei gleichnamige, versionsverschiedene Komponenten auf einem Rechner | 1216        |
| 25.7.6      | Konfiguration einer Anwendung   | <b>1217</b> |
| 25.7.7      | Die Attribute »oldVersion« und »newVersion«                           | <b>1220</b> |
| 25.7.8      | Die Entwicklung von Konfigurationsdateien                             | <b>1220</b> |
| 25.7.9      | Die Beispiele auf der CD  | <b>1220</b> |
| <b>25.8</b> | <b>Installation einer Windows-Anwendung</b>                           | <b>1221</b> |
| 25.8.1      | Der Setup-Assistent   | <b>1221</b> |
| 25.8.2      | Installation des .NET-Frameworks                                      | <b>1223</b> |
| 25.8.3      | Die Installationsdateien  | <b>1223</b> |

Über den Autor 1224

Index 1225