

Inhalt

| | |
|----------------------------|----|
| Materialien zum Buch | 16 |
|----------------------------|----|

1 Einführung 17

| | | |
|------------|----------------------------------------------------|-----------|
| 1.1 | Aufbau dieses Buchs | 18 |
| 1.2 | Mein erstes Windows-Programm | 19 |
| 1.3 | Visual Basic-Entwicklungsumgebung | 19 |
| 1.3.1 | Ein neues Projekt | 19 |
| 1.3.2 | Einfügen von Steuerelementen | 22 |
| 1.3.3 | Arbeiten mit dem Eigenschaften-Fenster | 23 |
| 1.3.4 | Speichern eines Projekts | 25 |
| 1.3.5 | Das Codefenster | 25 |
| 1.3.6 | Schreiben von Programmcode | 27 |
| 1.3.7 | Kommentare | 29 |
| 1.3.8 | Starten, Ausführen und Beenden des Programms | 29 |
| 1.3.9 | Ausführbares Programm | 30 |
| 1.3.10 | Projekt schließen, Projekt öffnen | 30 |
| 1.3.11 | Übung | 31 |
| 1.3.12 | Regeln für Zeilenumbrüche | 31 |
| 1.4 | Arbeiten mit Steuerelementen | 32 |
| 1.4.1 | Steuerelemente formatieren | 32 |
| 1.4.2 | Steuerelemente kopieren | 34 |
| 1.4.3 | Eigenschaften zur Laufzeit ändern | 34 |
| 1.4.4 | Vergabe und Verwendung von Namen | 37 |
| 1.4.5 | Verknüpfung von Texten, mehrzeilige Texte | 37 |
| 1.4.6 | Eigenschaft BackColor, Farben allgemein | 38 |

2 Grundlagen 40

| | | |
|------------|---------------------------------------|-----------|
| 2.1 | Variablen und Datentypen | 40 |
| 2.1.1 | Namen und Werte | 40 |
| 2.1.2 | Deklarationen | 41 |

| | | |
|------------|------------------------------------------------------|-----------|
| 2.1.3 | Datentypen | 41 |
| 2.1.4 | Gültigkeitsbereich | 46 |
| 2.1.5 | Konstanten | 48 |
| 2.1.6 | Enumerationen | 50 |
| 2.2 | Operatoren | 51 |
| 2.2.1 | Rechenoperatoren | 52 |
| 2.2.2 | Vergleichsoperatoren | 54 |
| 2.2.3 | Logische Operatoren | 55 |
| 2.2.4 | Verkettungsoperator | 56 |
| 2.2.5 | Zuweisungsoperatoren | 56 |
| 2.2.6 | Rangfolge der Operatoren | 57 |
| 2.3 | Einfache Steuerelemente | 59 |
| 2.3.1 | Panel | 59 |
| 2.3.2 | Zeitgeber | 60 |
| 2.3.3 | Textfelder | 64 |
| 2.3.4 | Zahlenauswahlfeld | 67 |
| 2.4 | Verzweigungen | 68 |
| 2.4.1 | Einzeiliges If ... Then ... Else | 69 |
| 2.4.2 | If...Then...Else-Block | 71 |
| 2.4.3 | Select Case | 72 |
| 2.4.4 | Funktion If | 74 |
| 2.4.5 | Funktion Choose | 74 |
| 2.4.6 | Übungen | 75 |
| 2.5 | Verzweigungen und Steuerelemente | 76 |
| 2.5.1 | Kontrollkästchen | 76 |
| 2.5.2 | Optionsschaltfläche | 78 |
| 2.5.3 | Mehrere Ereignisse in einer Prozedur behandeln | 81 |
| 2.5.4 | Mehrere Gruppen von Optionsschaltflächen | 82 |
| 2.5.5 | Prozedur ohne Ereignis, Modularisierung | 85 |
| 2.5.6 | Schiebereglern | 87 |
| 2.6 | Schleifen | 89 |
| 2.6.1 | For ... Next | 89 |
| 2.6.2 | Do ... Loop | 91 |
| 2.6.3 | Ein Würfel | 95 |
| 2.6.4 | With | 96 |
| 2.6.5 | Übungen | 97 |

| | | |
|------------|-------------------------------------------|-----|
| 2.7 | Schleifen und Steuerelemente | 99 |
| 2.7.1 | Listenfeld | 99 |
| 2.7.2 | Listenfeld füllen | 100 |
| 2.7.3 | Wichtige Eigenschaften | 101 |
| 2.7.4 | For Each ... In | 102 |
| 2.7.5 | Wechsel der Auswahl | 103 |
| 2.7.6 | Wichtige Methoden | 104 |
| 2.7.7 | Mehrfachauswahl | 107 |
| 2.7.8 | Kombinationsfelder | 109 |

3 Fehlerbehandlung 112

| | | |
|------------|----------------------------------------------------|-----|
| 3.1 | Entwicklung eines Programms | 112 |
| 3.2 | Fehlerarten | 113 |
| 3.3 | Syntaxfehler und IntelliSense | 114 |
| 3.3.1 | IntelliSense | 114 |
| 3.3.2 | Syntaxfehler | 115 |
| 3.4 | Laufzeitfehler und Exception Handling | 117 |
| 3.4.1 | Programm mit Laufzeitfehlern | 117 |
| 3.4.2 | Einfaches Exception Handling | 119 |
| 3.4.3 | Erweitertes Exception Handling | 120 |
| 3.5 | Logische Fehler und Debugging | 121 |
| 3.5.1 | Haltepunkte und Einzelschrittverfahren | 122 |
| 3.5.2 | Überwachungsfenster | 123 |

4 Erweiterte Grundlagen 124

| | | |
|------------|--------------------------------------------|-----|
| 4.1 | Steuerelemente aktivieren | 124 |
| 4.1.1 | Ereignis Enter | 124 |
| 4.1.2 | Eigenschaften Enabled und Visible | 127 |
| 4.2 | Bedienung per Tastatur | 130 |
| 4.2.1 | Eigenschaften TabIndex und TabStop | 130 |
| 4.2.2 | Tastenkombination für Steuerelemente | 131 |

| | | |
|------------|------------------------------------------------|-----|
| 4.3 | Ereignisgesteuerte Programmierung | 132 |
| 4.3.1 | Eine Ereigniskette | 132 |
| 4.3.2 | Endlose Ereignisketten | 133 |
| 4.3.3 | Textfelder koppeln | 134 |
| 4.3.4 | Tastatur und Maus | 136 |
| 4.4 | Mehrere Formulare | 138 |
| 4.4.1 | Allgemeine Code-Module | 142 |
| 4.5 | Datenfelder | 144 |
| 4.5.1 | Eindimensionale Datenfelder | 144 |
| 4.5.2 | Ein Feld durchsuchen | 146 |
| 4.5.3 | Weitere Feld-Operationen | 148 |
| 4.5.4 | Mehrdimensionale Datenfelder | 150 |
| 4.5.5 | Datenfelder initialisieren | 154 |
| 4.5.6 | Datenfelder sind dynamisch | 155 |
| 4.6 | Prozeduren und Funktionen | 158 |
| 4.6.1 | Prozeduren | 159 |
| 4.6.2 | Übergabe per Referenz | 161 |
| 4.6.3 | Funktionen | 164 |
| 4.6.4 | Optionale Argumente | 167 |
| 4.6.5 | Benannte Argumente | 168 |
| 4.6.6 | Beliebig viele Argumente | 170 |
| 4.6.7 | Datenfelder als Argumente | 171 |
| 4.6.8 | Rekursiver Aufruf | 173 |
| 4.6.9 | Übungen zu Prozeduren und Funktionen | 176 |
| 4.7 | Tupel | 176 |
| 4.7.1 | Implizit typisierte Variablen | 177 |
| 4.7.2 | Unbenannte Tupel | 178 |
| 4.7.3 | Benannte Tupel | 179 |
| 4.7.4 | Implizite Namen und Vergleiche | 180 |
| 4.7.5 | Tupel und Funktionen | 182 |
| 4.8 | Konsolenanwendung | 183 |
| 4.8.1 | Anwendung erzeugen | 184 |
| 4.8.2 | Ein- und Ausgabe von Text | 184 |
| 4.8.3 | Eingabe einer Zahl | 186 |
| 4.8.4 | Erfolgreiche Eingabe einer Zahl | 187 |
| 4.8.5 | Ausgabe formatieren | 188 |
| 4.8.6 | Aufruf von der Kommandozeile | 189 |

5 Objektorientierte Programmierung 192

| | | |
|-------------|---------------------------------------------------|-----|
| 5.1 | Was ist Objektorientierung? | 192 |
| 5.2 | Klasse, Eigenschaft, Methode, Objekt | 193 |
| 5.2.1 | Objektverweis und Instanz | 196 |
| 5.3 | Eigenschaftsmethode | 198 |
| 5.4 | Konstruktor | 200 |
| 5.5 | Namensräume | 203 |
| 5.6 | Referenzen, Vergleiche und Typen | 205 |
| 5.6.1 | Referenzen | 205 |
| 5.6.2 | Operator Is | 206 |
| 5.6.3 | Objekte vergleichen | 208 |
| 5.6.4 | Typ eines Objekts ermitteln | 209 |
| 5.6.5 | Typ eines Objekts durch Vergleich ermitteln | 210 |
| 5.6.6 | Name ermitteln | 211 |
| 5.7 | Delegates | 212 |
| 5.8 | Statische Elemente | 214 |
| 5.9 | Vererbung | 217 |
| 5.10 | Konstrukturen bei Vererbung | 222 |
| 5.11 | Polymorphie | 224 |
| 5.12 | Schnittstellen | 228 |
| 5.13 | Strukturen | 231 |
| 5.14 | Generische Typen | 235 |
| 5.14.1 | Eine Liste von Zeichenketten | 236 |
| 5.14.2 | Eine Liste von Objekten | 239 |
| 5.14.3 | Ein Dictionary von Objekten | 242 |
| 5.15 | Erweiterungsmethoden | 246 |
| 5.16 | Eigene Klassenbibliotheken | 249 |
| 5.16.1 | DLL erstellen | 249 |
| 5.16.2 | DLL nutzen | 250 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------------|-----|
| 6.1 | Klasse String für Zeichenketten | 252 |
| 6.1.1 | Eigenschaften der Klasse String | 253 |
| 6.1.2 | Trimmen | 255 |
| 6.1.3 | Splitten | 256 |
| 6.1.4 | Suchen | 258 |
| 6.1.5 | Einfügen | 261 |
| 6.1.6 | Löschen | 262 |
| 6.1.7 | Teilzeichenkette ermitteln | 264 |
| 6.1.8 | Zeichen ersetzen | 266 |
| 6.1.9 | Ausgabe formatieren | 267 |
| 6.2 | Datum und Uhrzeit | 269 |
| 6.2.1 | Eigenschaften der Struktur DateTime | 269 |
| 6.2.2 | Rechnen mit Datum und Uhrzeit | 271 |
| 6.2.3 | DateTimePicker | 274 |
| 6.3 | Dateien und Verzeichnisse | 277 |
| 6.3.1 | Lesen aus einer Textdatei | 277 |
| 6.3.2 | Schreiben in eine Textdatei | 279 |
| 6.3.3 | Sicheres Lesen aus einer Textdatei | 281 |
| 6.3.4 | Sicheres Schreiben in eine Textdatei | 284 |
| 6.3.5 | Datei mit wahlfreiem Zugriff | 285 |
| 6.3.6 | Die Klassen File und Directory | 292 |
| 6.3.7 | Das aktuelle Verzeichnis | 293 |
| 6.3.8 | Eine Liste der Dateien | 294 |
| 6.3.9 | Eine Liste der Dateien und Verzeichnisse | 295 |
| 6.3.10 | Informationen über Dateien und Verzeichnisse | 296 |
| 6.3.11 | Bewegen in der Verzeichnishierarchie | 297 |
| 6.4 | XML-Dateien | 299 |
| 6.4.1 | Aufbau von XML-Dateien | 299 |
| 6.4.2 | Schreiben in eine XML-Datei | 300 |
| 6.4.3 | Lesen aus einer XML-Datei | 302 |
| 6.4.4 | Schreiben von Objekten | 304 |
| 6.4.5 | Lesen von Objekten | 306 |
| 6.5 | Rechnen mit der Klasse Math | 307 |

7 Weitere Elemente eines Windows-Programms

314

| | | |
|------------|---------------------------------------------|-----|
| 7.1 | Hauptmenü | 314 |
| 7.1.1 | Erstellung des Hauptmenüs | 314 |
| 7.1.2 | Code des Hauptmenüs | 316 |
| 7.1.3 | Klasse Font | 319 |
| 7.1.4 | Schriftart | 319 |
| 7.1.5 | Schriftgröße | 321 |
| 7.1.6 | Schriftstil | 322 |
| 7.2 | Kontextmenü | 323 |
| 7.2.1 | Erstellung des Kontextmenüs | 323 |
| 7.2.2 | Code des Kontextmenüs | 324 |
| 7.3 | Symbolleiste | 326 |
| 7.3.1 | Erstellung der Symbolleiste | 326 |
| 7.3.2 | Code der Symbolleiste | 327 |
| 7.4 | Statusleiste | 329 |
| 7.4.1 | Erstellung der Statusleiste | 329 |
| 7.4.2 | Code der Statusleiste | 330 |
| 7.5 | Eingabe-Dialogfeld | 332 |
| 7.6 | Ausgabe-Dialogfeld | 335 |
| 7.6.1 | OK-Button | 335 |
| 7.6.2 | Info-Zeichen | 336 |
| 7.6.3 | Ja und Nein | 337 |
| 7.6.4 | Ja, Nein und Abbrechen | 338 |
| 7.6.5 | Wiederholen und Abbrechen | 339 |
| 7.6.6 | Abbrechen, Wiederholen und Ignorieren | 340 |
| 7.7 | Standarddialogfelder | 341 |
| 7.7.1 | Datei öffnen | 341 |
| 7.7.2 | Datei speichern unter | 344 |
| 7.7.3 | Verzeichnis auswählen | 345 |
| 7.7.4 | Farbe auswählen | 347 |
| 7.7.5 | Schrifteigenschaften auswählen | 348 |
| 7.8 | Steuerelement RichTextBox | 350 |
| 7.9 | Steuerelement ListView | 352 |

| | | |
|-------------|-----------------------------------------|-----|
| 7.10 | Steuerelement Chart | 356 |
| 7.11 | Steuerelement DataGridView | 360 |
| 7.12 | Lokalisierung | 365 |

8 Datenbankanwendungen mit ADO.NET 370

| | | |
|------------|---------------------------------------------------|-----|
| 8.1 | Was sind relationale Datenbanken? | 370 |
| 8.1.1 | Beispiel Lager | 371 |
| 8.1.2 | Indizes | 374 |
| 8.1.3 | Relationen | 375 |
| 8.1.4 | Übungen | 379 |
| 8.2 | Anlegen einer Datenbank in MS Access | 380 |
| 8.2.1 | Aufbau von MS Access | 381 |
| 8.2.2 | Datenbankentwurf in MS Access 2019 | 382 |
| 8.2.3 | Übungen | 387 |
| 8.3 | Datenbankzugriff mit Visual Basic | 387 |
| 8.3.1 | Beispiel-Datenbank | 387 |
| 8.3.2 | Ablauf eines Zugriffs | 388 |
| 8.3.3 | Verbindung | 389 |
| 8.3.4 | SQL-Befehl | 389 |
| 8.3.5 | OleDb | 389 |
| 8.3.6 | Auswahlabfrage | 390 |
| 8.3.7 | Aktionsabfrage | 393 |
| 8.4 | SQL-Befehle | 394 |
| 8.4.1 | Auswahl mit SELECT | 395 |
| 8.4.2 | Ändern mit »UPDATE« | 399 |
| 8.4.3 | Löschen mit »DELETE« | 400 |
| 8.4.4 | Einfügen mit »INSERT« | 400 |
| 8.4.5 | Typische Fehler in SQL | 401 |
| 8.5 | Ein Verwaltungsprogramm | 402 |
| 8.5.1 | Initialisierung | 403 |
| 8.5.2 | Alle Datensätze sehen | 403 |
| 8.5.3 | Datensatz einfügen | 406 |
| 8.5.4 | Datensatz ändern | 407 |
| 8.5.5 | Datensatz löschen | 410 |
| 8.5.6 | Datensatz suchen | 412 |

| | | |
|------------|----------------------------------------------|-----|
| 8.6 | Abfragen über mehrere Tabellen | 414 |
| 8.6.1 | Datenbankmodell und Tabellen | 414 |
| 8.6.2 | Alle Personen | 415 |
| 8.6.3 | Anzahl der Kunden | 416 |
| 8.6.4 | Alle Kunden mit allen Projekten | 416 |
| 8.6.5 | Alle Personen mit allen Projektzeiten | 417 |
| 8.6.6 | Alle Personen mit Zeitsumme | 418 |
| 8.6.7 | Alle Projekte mit allen Personenzeiten | 419 |
| 8.6.8 | Alle Projekte mit Zeitsumme | 419 |
| 8.6.9 | JOIN oder WHERE | 420 |
| 8.7 | Verbindung zu MySQL | 420 |
| 8.7.1 | .NET-Treiber | 421 |
| 8.7.2 | Zugriff auf die Datenbank | 421 |
| 8.8 | Verbindung zu SQLite | 422 |
| 8.8.1 | Eigenschaften von SQLite | 422 |
| 8.8.2 | Installation der SQLite-Bibliotheken | 423 |
| 8.8.3 | Erstellung der Datenbank | 424 |
| 8.8.4 | Zugriff auf die Daten | 426 |

9 Internetanwendungen mit ASP.NET 427

| | | |
|------------|-----------------------------------------------------|-----|
| 9.1 | Grundlagen von Internetanwendungen | 427 |
| 9.1.1 | Statische Internetanwendungen | 427 |
| 9.1.2 | Dynamische Internetanwendungen | 428 |
| 9.1.3 | Vorteile von ASP.NET | 429 |
| 9.2 | Ein lokaler Webserver | 429 |
| 9.2.1 | Eine erste Internetanwendung | 429 |
| 9.3 | Eine erste ASP.NET-Anwendung | 432 |
| 9.3.1 | Fehlerhafte Programmierung | 434 |
| 9.4 | Formatierung von Internetseiten | 435 |
| 9.5 | Senden und Auswerten von Formulardaten | 437 |
| 9.6 | Weitere Formularelemente | 439 |
| 9.7 | Ein Kalenderelement | 442 |

| | | |
|------------|-------------------------------------------|-----|
| 9.8 | ASP.NET und ADO.NET | 445 |
| 9.9 | Datenbank im Internet ändern | 447 |

10 Zeichnen mit GDI+ 453

| | | |
|-------------|------------------------------------------------------------|-----|
| 10.1 | Grundlagen von GDI+ | 453 |
| 10.2 | Linie, Rechteck, Polygon und Ellipse zeichnen | 453 |
| 10.2.1 | Grundeinstellungen | 454 |
| 10.2.2 | Linie | 455 |
| 10.2.3 | Rechteck | 456 |
| 10.2.4 | Polygon | 456 |
| 10.2.5 | Ellipse | 457 |
| 10.2.6 | Dicke und Farbe ändern, Zeichnung löschen | 458 |
| 10.3 | Text schreiben | 458 |
| 10.4 | Bilder darstellen | 461 |
| 10.5 | Dauerhaft zeichnen | 463 |
| 10.6 | Zeichnen einer Funktion | 464 |

11 Beispielprojekte 468

| | | |
|-------------|-------------------------------------|-----|
| 11.1 | Spielprogramm Tetris | 468 |
| 11.1.1 | Spielablauf | 468 |
| 11.1.2 | Programmbeschreibung | 469 |
| 11.1.3 | Steuerelemente | 470 |
| 11.1.4 | Initialisierung des Programms | 471 |
| 11.1.5 | Erzeugen eines neuen Panels | 473 |
| 11.1.6 | Der Zeitgeber | 474 |
| 11.1.7 | Panel löschen | 475 |
| 11.1.8 | Panel seitlich bewegen | 479 |
| 11.1.9 | Panel nach unten bewegen | 479 |
| 11.1.10 | Pause | 480 |
| 11.2 | Lernprogramm Vokabeln | 480 |
| 11.2.1 | Benutzung des Programms | 481 |
| 11.2.2 | Erweiterung des Programms | 483 |

| | | |
|--------|-------------------------------------|-----|
| 11.2.3 | Initialisierung des Programms | 483 |
| 11.2.4 | Ein Test beginnt | 484 |
| 11.2.5 | Zwei Hilfsprozeduren | 486 |
| 11.2.6 | Die Antwort prüfen | 487 |
| 11.2.7 | Das Benutzermenü | 488 |

12 Windows Presentation Foundation 492

| | | |
|-------------|--------------------------------------|-----|
| 12.1 | Layout | 493 |
| 12.2 | Steuerelemente | 496 |
| 12.3 | Frame-Anwendung | 499 |
| 12.4 | Zweidimensionale Grafik | 502 |
| 12.5 | Dreidimensionale Grafik | 505 |
| 12.6 | Animation | 509 |
| 12.7 | WPF und Windows Forms | 512 |

Anhang 516

| | | |
|----------|-----------------------------------------------------|-----|
| A | Installation und technische Hinweise | 516 |
| A.1 | Installation von Visual Studio Community 2019 | 516 |
| A.2 | Arbeiten mit einer Formularvorlage | 518 |
| A.3 | Arbeiten mit einer Projektvorlage | 519 |
| A.4 | Weitergabe eigener Windows-Programme | 520 |
| A.5 | Konfigurationsdaten | 521 |
| B | Lösungen der Übungsaufgaben | 524 |
| B.1 | Lösung der Übungsaufgabe aus Kapitel 1 | 524 |
| B.2 | Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 2 | 524 |
| B.3 | Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 4 | 538 |
| B.4 | Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 8 | 542 |

| | |
|-------------|-----|
| Index | 543 |
|-------------|-----|