

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	17
<b>1.1</b>	<b>Aufbau dieses Buchs</b> .....	17
<b>1.2</b>	<b>Visual Studio 2017</b> .....	17
<b>1.3</b>	<b>Mein erstes Windows-Programm</b> .....	18
<b>1.4</b>	<b>Visual-Basic-Entwicklungsumgebung</b> .....	19
1.4.1	Ein neues Projekt .....	19
1.4.2	Einfügen von Steuerelementen .....	21
1.4.3	Arbeiten mit dem Eigenschaften-Fenster .....	22
1.4.4	Speichern eines Projekts .....	24
1.4.5	Das Codefenster .....	25
1.4.6	Schreiben von Programmcode .....	26
1.4.7	Kommentare .....	28
1.4.8	Starten, Ausführen und Beenden des Programms .....	29
1.4.9	Ausführbares Programm .....	29
1.4.10	Projekt schließen, Projekt öffnen .....	30
1.4.11	Übung .....	30
1.4.12	Regeln für Zeilenumbrüche .....	31
<b>1.5</b>	<b>Arbeiten mit Steuerelementen</b> .....	31
1.5.1	Steuerelemente formatieren .....	31
1.5.2	Steuerelemente kopieren .....	33
1.5.3	Eigenschaften zur Laufzeit ändern .....	34
1.5.4	Vergabe und Verwendung von Namen .....	36
1.5.5	Verknüpfung von Texten, mehrzeilige Texte .....	36
1.5.6	Eigenschaft BackColor, Farben allgemein .....	37
<b>2</b>	<b>Grundlagen</b>	39
<b>2.1</b>	<b>Variablen und Datentypen</b> .....	39
2.1.1	Namen und Werte .....	39
2.1.2	Deklarationen .....	40
2.1.3	Datentypen .....	40

2.1.4	Gültigkeitsbereich .....	43
2.1.5	Konstanten .....	46
2.1.6	Enumerationen .....	48
<b>2.2</b>	<b>Operatoren</b> .....	<b>49</b>
2.2.1	Rechenoperatoren .....	50
2.2.2	Vergleichsoperatoren .....	52
2.2.3	Logische Operatoren .....	53
2.2.4	Verkettungsoperator .....	54
2.2.5	Zuweisungsoperatoren .....	55
2.2.6	Rangfolge der Operatoren .....	55
<b>2.3</b>	<b>Einfache Steuerelemente</b> .....	<b>57</b>
2.3.1	Panel .....	57
2.3.2	Zeitgeber .....	58
2.3.3	Textfelder .....	62
2.3.4	Zahlenauswahlfeld .....	65
<b>2.4</b>	<b>Verzweigungen</b> .....	<b>66</b>
2.4.1	Einzeiliges If ... Then ... Else .....	67
2.4.2	If...Then...Else-Block .....	69
2.4.3	Select Case .....	70
2.4.4	Funktion If .....	72
2.4.5	Funktion Choose .....	72
2.4.6	Übungen .....	73
<b>2.5</b>	<b>Verzweigungen und Steuerelemente</b> .....	<b>73</b>
2.5.1	Kontrollkästchen .....	74
2.5.2	Optionsschaltfläche .....	76
2.5.3	Mehrere Ereignisse in einer Prozedur behandeln .....	79
2.5.4	Mehrere Gruppen von Optionsschaltflächen .....	80
2.5.5	Prozedur ohne Ereignis, Modularisierung .....	83
2.5.6	Schieberegler .....	84
<b>2.6</b>	<b>Schleifen</b> .....	<b>86</b>
2.6.1	For ... Next .....	86
2.6.2	Do ... Loop .....	89
2.6.3	Ein Würfel .....	93
2.6.4	With .....	94
2.6.5	Übungen .....	94
<b>2.7</b>	<b>Schleifen und Steuerelemente</b> .....	<b>97</b>
2.7.1	Listenfeld .....	97

2.7.2	Listenfeld füllen .....	97
2.7.3	Wichtige Eigenschaften .....	98
2.7.4	For Each ... In ... .....	100
2.7.5	Wechsel der Auswahl .....	101
2.7.6	Wichtige Methoden .....	102
2.7.7	Mehrfachauswahl .....	105
2.7.8	Kombinationsfelder .....	106

### **3 Fehlerbehandlung** 111

---

<b>3.1</b>	<b>Entwicklung eines Programms</b> .....	111
<b>3.2</b>	<b>Fehlerarten</b> .....	112
<b>3.3</b>	<b>Syntaxfehler und IntelliSense</b> .....	113
<b>3.4</b>	<b>Laufzeitfehler und Exception Handling</b> .....	115
3.4.1	Programm mit Laufzeitfehlern .....	115
3.4.2	Einfaches Exception Handling .....	117
3.4.3	Erweitertes Exception Handling .....	119
<b>3.5</b>	<b>Logische Fehler und Debugging</b> .....	120
3.5.1	Haltepunkte und Einzelschrittverfahren .....	120
3.5.2	Überwachungsfenster .....	121

### **4 Erweiterte Grundlagen** 123

---

<b>4.1</b>	<b>Steuerelemente aktivieren</b> .....	123
4.1.1	Ereignis Enter .....	123
4.1.2	Eigenschaften Enabled und Visible .....	126
<b>4.2</b>	<b>Bedienung per Tastatur</b> .....	129
4.2.1	Eigenschaften TabIndex und TabStop .....	129
4.2.2	Tastenkombination für Steuerelemente .....	130
<b>4.3</b>	<b>Ereignisgesteuerte Programmierung</b> .....	131
4.3.1	Eine Ereigniskette .....	131
4.3.2	Endlose Ereignisketten .....	132
4.3.3	Textfelder koppeln .....	134
4.3.4	Tastatur und Maus .....	135

<b>4.4</b>	<b>Mehrere Formulare</b> .....	138
4.4.1	Allgemeine Code-Module .....	142
<b>4.5</b>	<b>Datenfelder</b> .....	144
4.5.1	Eindimensionale Datenfelder .....	144
4.5.2	Ein Feld durchsuchen .....	146
4.5.3	Weitere Feld-Operationen .....	147
4.5.4	Mehrdimensionale Datenfelder .....	149
4.5.5	Datenfelder initialisieren .....	153
4.5.6	Datenfelder sind dynamisch .....	154
<b>4.6</b>	<b>Benutzerdefinierte Datentypen</b> .....	157
<b>4.7</b>	<b>Prozeduren und Funktionen</b> .....	160
4.7.1	Prozeduren .....	161
4.7.2	Übergabe per Referenz .....	163
4.7.3	Funktionen .....	166
4.7.4	Optionale Argumente .....	168
4.7.5	Beliebig viele Argumente .....	170
4.7.6	Datenfelder als Argumente .....	172
4.7.7	Rekursiver Aufruf .....	174
4.7.8	Übungen zu Prozeduren und Funktionen .....	176
<b>4.8</b>	<b>Konsolenanwendung</b> .....	176
4.8.1	Anwendung erzeugen .....	177
4.8.2	Ein- und Ausgabe von Text .....	177
4.8.3	Eingabe einer Zahl .....	178
4.8.4	Erfolgreiche Eingabe einer Zahl .....	180
4.8.5	Ausgabe formatieren .....	181
4.8.6	Aufruf von der Kommandozeile .....	182

## **5 Objektorientierte Programmierung** 185

---

<b>5.1</b>	<b>Was ist Objektorientierung?</b> .....	185
<b>5.2</b>	<b>Klasse, Eigenschaft, Methode, Objekt</b> .....	186
5.2.1	Objektverweis und Instanz .....	189
<b>5.3</b>	<b>Eigenschaftsmethode</b> .....	190
<b>5.4</b>	<b>Konstruktor</b> .....	193

<b>5.5</b>	<b>Namensräume</b> .....	196
<b>5.6</b>	<b>Referenzen, Vergleiche und Typen</b> .....	197
5.6.1	Referenzen .....	197
5.6.2	Operator Is .....	199
5.6.3	Objekte vergleichen .....	200
5.6.4	Typ eines Objekts ermitteln .....	201
5.6.5	Typ eines Objekts durch Vergleich ermitteln .....	202
<b>5.7</b>	<b>Delegates</b> .....	203
<b>5.8</b>	<b>Statische Elemente</b> .....	205
<b>5.9</b>	<b>Vererbung</b> .....	208
<b>5.10</b>	<b>Konstruktoren bei Vererbung</b> .....	212
<b>5.11</b>	<b>Polymorphie</b> .....	215
<b>5.12</b>	<b>Schnittstellen</b> .....	219
<b>5.13</b>	<b>Generische Typen</b> .....	222
5.13.1	Eine Liste von Zeichenketten .....	223
5.13.2	Eine Liste von Objekten .....	226
5.13.3	Ein Dictionary von Objekten .....	230
<b>5.14</b>	<b>Eigene Klassenbibliotheken</b> .....	234
5.14.1	DLL erstellen .....	234
5.14.2	DLL nutzen .....	236

## **6 Wichtige Klassen in .NET** 237

---

<b>6.1</b>	<b>Klasse String für Zeichenketten</b> .....	237
6.1.1	Eigenschaften der Klasse String .....	238
6.1.2	Trimmen .....	240
6.1.3	Splitten .....	241
6.1.4	Suchen .....	243
6.1.5	Einfügen .....	245
6.1.6	Löschen .....	247
6.1.7	Teilzeichenkette ermitteln .....	249
6.1.8	Zeichen ersetzen .....	250
6.1.9	Ausgabe formatieren .....	251

<b>6.2</b>	<b>Datum und Uhrzeit</b> .....	253
6.2.1	Eigenschaften von DateTime .....	253
6.2.2	Rechnen mit Datum und Uhrzeit .....	256
6.2.3	DateTimePicker .....	258
<b>6.3</b>	<b>Dateien und Verzeichnisse</b> .....	261
6.3.1	Lesen aus einer Textdatei .....	262
6.3.2	Schreiben in eine Textdatei .....	264
6.3.3	Sicheres Lesen aus einer Textdatei .....	265
6.3.4	Sicheres Schreiben in eine Textdatei .....	268
6.3.5	Datei mit wahlfreiem Zugriff .....	269
6.3.6	Die Klassen File und Directory .....	276
6.3.7	Das aktuelle Verzeichnis .....	277
6.3.8	Eine Liste der Dateien .....	278
6.3.9	Eine Liste der Dateien und Verzeichnisse .....	279
6.3.10	Informationen über Dateien und Verzeichnisse .....	280
6.3.11	Bewegen in der Verzeichnishierarchie .....	281
<b>6.4</b>	<b>XML-Dateien</b> .....	283
6.4.1	Aufbau von XML-Dateien .....	283
6.4.2	Schreiben in eine XML-Datei .....	284
6.4.3	Lesen aus einer XML-Datei .....	286
6.4.4	Schreiben von Objekten .....	288
6.4.5	Lesen von Objekten .....	289
<b>6.5</b>	<b>Rechnen mit der Klasse Math</b> .....	291

## **7 Weitere Elemente eines Windows-Programms** 299

---

<b>7.1</b>	<b>Hauptmenü</b> .....	299
7.1.1	Erstellung des Hauptmenüs .....	299
7.1.2	Code des Hauptmenüs .....	301
7.1.3	Klasse Font .....	304
7.1.4	Schriftart .....	304
7.1.5	Schriftgröße .....	306
7.1.6	Schriftstil .....	307
<b>7.2</b>	<b>Kontextmenü</b> .....	308
7.2.1	Erstellung des Kontextmenüs .....	308
7.2.2	Code des Kontextmenüs .....	309

<b>7.3</b>	<b>Symbolleiste</b> .....	310
	7.3.1 Erstellung der Symbolleiste .....	311
	7.3.2 Code der Symbolleiste .....	312
<b>7.4</b>	<b>Statusleiste</b> .....	314
	7.4.1 Erstellung der Statusleiste .....	314
	7.4.2 Code der Statusleiste .....	315
<b>7.5</b>	<b>Eingabe-Dialogfeld</b> .....	316
<b>7.6</b>	<b>Ausgabe-Dialogfeld</b> .....	319
	7.6.1 Dialogfeld mit OK-Button .....	320
	7.6.2 Dialogfeld mit Info-Zeichen .....	321
	7.6.3 Dialogfeld mit Buttons für Ja und Nein .....	321
	7.6.4 Dialogfeld mit Buttons für Ja, Nein und Abbrechen .....	323
	7.6.5 Dialogfeld mit Buttons für Wiederholen und Abbrechen .....	324
	7.6.6 Dialogfeld mit Buttons für Abbrechen, Wiederholen und Ignorieren .....	325
<b>7.7</b>	<b>Standarddialogfelder</b> .....	326
	7.7.1 Datei öffnen .....	326
	7.7.2 Datei speichern unter .....	329
	7.7.3 Verzeichnis auswählen .....	330
	7.7.4 Farbe auswählen .....	332
	7.7.5 Schrifteigenschaften auswählen .....	333
<b>7.8</b>	<b>Steuerelement ListView</b> .....	334
<b>7.9</b>	<b>Steuerelement Chart</b> .....	338
<b>7.10</b>	<b>Steuerelement DataGridView</b> .....	342
<b>7.11</b>	<b>Lokalisierung</b> .....	347

---

## **8 Datenbankanwendungen mit ADO.NET** 353

<b>8.1</b>	<b>Was sind relationale Datenbanken?</b> .....	353
	8.1.1 Beispiel »Lager« .....	354
	8.1.2 Indizes .....	357
	8.1.3 Relationen .....	358
	8.1.4 Übungen .....	362

<b>8.2</b>	<b>Anlegen einer Datenbank in MS Access .....</b>	<b>363</b>
8.2.1	Aufbau von MS Access .....	364
8.2.2	Datenbankentwurf in MS Access 2016 .....	365
8.2.3	Übungen .....	370
<b>8.3</b>	<b>Datenbankzugriff mit Visual Basic .....</b>	<b>370</b>
8.3.1	Beispiel-Datenbank .....	371
8.3.2	Ablauf eines Zugriffs .....	372
8.3.3	Verbindung .....	372
8.3.4	SQL-Befehl .....	372
8.3.5	OleDb .....	373
8.3.6	Auswahlabfrage .....	373
8.3.7	Aktionsabfrage .....	376
<b>8.4</b>	<b>SQL-Befehle .....</b>	<b>378</b>
8.4.1	Auswahl mit »SELECT« .....	378
8.4.2	Ändern mit »UPDATE« .....	382
8.4.3	Löschen mit »DELETE« .....	383
8.4.4	Einfügen mit »INSERT« .....	383
8.4.5	Typische Fehler in SQL .....	384
<b>8.5</b>	<b>Ein Verwaltungsprogramm .....</b>	<b>385</b>
8.5.1	Initialisierung .....	386
8.5.2	Alle Datensätze sehen .....	387
8.5.3	Datensatz einfügen .....	389
8.5.4	Datensatz ändern .....	391
8.5.5	Datensatz löschen .....	394
8.5.6	Datensatz suchen .....	395
<b>8.6</b>	<b>Abfragen über mehrere Tabellen .....</b>	<b>397</b>
8.6.1	Datenbankmodell und Tabellen .....	397
8.6.2	Alle Personen .....	399
8.6.3	Anzahl der Kunden .....	399
8.6.4	Alle Kunden mit allen Projekten .....	400
8.6.5	Alle Personen mit allen Projektzeiten .....	401
8.6.6	Alle Personen mit Zeitsumme .....	401
8.6.7	Alle Projekte mit allen Personenzeiten .....	402
8.6.8	Alle Projekte mit Zeitsumme .....	403
8.6.9	JOIN oder WHERE .....	403
<b>8.7</b>	<b>Verbindung zu MySQL .....</b>	<b>404</b>
8.7.1	.NET-Treiber .....	404

## **9    Internetanwendungen mit ASP.NET** 407

---

<b>9.1</b>	<b>Grundlagen von Internetanwendungen</b> .....	407
9.1.1	Statische Internetanwendungen .....	407
9.1.2	Dynamische Internetanwendungen .....	408
9.1.3	Vorteile von ASP.NET .....	409
<b>9.2</b>	<b>Ein lokaler Webserver</b> .....	409
9.2.1	Eine erste Internetanwendung .....	409
<b>9.3</b>	<b>Eine erste ASP.NET-Anwendung</b> .....	411
9.3.1	Fehlerhafte Programmierung .....	414
<b>9.4</b>	<b>Formatierung von Internetseiten</b> .....	415
<b>9.5</b>	<b>Senden und Auswerten von Formulardaten</b> .....	416
<b>9.6</b>	<b>Weitere Formularelemente</b> .....	419
<b>9.7</b>	<b>Ein Kalenderelement</b> .....	422
<b>9.8</b>	<b>ASP.NET und ADO.NET</b> .....	424
<b>9.9</b>	<b>Datenbank im Internet ändern</b> .....	427

## **10    Zeichnen mit GDI+** 433

---

<b>10.1</b>	<b>Grundlagen von GDI+</b> .....	433
<b>10.2</b>	<b>Linie, Rechteck, Polygon und Ellipse zeichnen</b> .....	433
10.2.1	Grundeinstellungen .....	434
10.2.2	Linie .....	435
10.2.3	Rechteck .....	436
10.2.4	Polygon .....	436
10.2.5	Ellipse .....	437
10.2.6	Dicke und Farbe ändern, Zeichnung löschen .....	438
<b>10.3</b>	<b>Text schreiben</b> .....	438
<b>10.4</b>	<b>Bilder darstellen</b> .....	441
<b>10.5</b>	<b>Dauerhaft zeichnen</b> .....	443
<b>10.6</b>	<b>Zeichnen einer Funktion</b> .....	444

## 11 Beispielprojekte

447

<b>11.1</b>	<b>Spielprogramm Tetris</b> .....	447
11.1.1	Spielablauf .....	447
11.1.2	Programmbeschreibung .....	448
11.1.3	Steuerelemente .....	449
11.1.4	Initialisierung des Programms .....	450
11.1.5	Erzeugen eines neuen Panels .....	452
11.1.6	Der Zeitgeber .....	453
11.1.7	Panel löschen .....	454
11.1.8	Panel seitlich bewegen .....	457
11.1.9	Panel nach unten bewegen .....	458
11.1.10	Pause .....	459
<b>11.2</b>	<b>Lernprogramm Vokabeln</b> .....	459
11.2.1	Benutzung des Programms .....	459
11.2.2	Erweiterung des Programms .....	461
11.2.3	Initialisierung des Programms .....	462
11.2.4	Ein Test beginnt .....	463
11.2.5	Zwei Hilfsprozeduren .....	465
11.2.6	Die Antwort prüfen .....	466
11.2.7	Das Benutzermenü .....	467

## 12 Windows Presentation Foundation

471

<b>12.1</b>	<b>Layout</b> .....	472
<b>12.2</b>	<b>Steuerelemente</b> .....	475
<b>12.3</b>	<b>Frame-Anwendung</b> .....	478
<b>12.4</b>	<b>Zweidimensionale Grafik</b> .....	481
<b>12.5</b>	<b>Dreidimensionale Grafik</b> .....	484
<b>12.6</b>	<b>Animation</b> .....	488
<b>12.7</b>	<b>WPF und Windows Forms</b> .....	491

---

<b>A</b>	<b>Installation und technische Hinweise</b> .....	495
	A.1 Installation von Visual Studio Community 2017 .....	495
	A.2 Arbeiten mit einer Projektvorlage .....	497
	A.3 Weitergabe eigener Windows-Programme .....	498
	A.4 Konfigurationsdaten .....	499
<b>B</b>	<b>Lösungen der Übungsaufgaben</b> .....	503
	B.1 Lösung der Übungsaufgabe aus Kapitel 1 .....	503
	B.2 Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 2 .....	503
	B.3 Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 4 .....	517
	B.4 Lösungen der Übungsaufgaben aus Kapitel 8 .....	520
	Index .....	523