

# Inhalt

<b>1</b>	<b>Einführung</b>	15
<hr/>		
1.1	Aufbau dieses Buchs .....	15
1.2	Visual Studio 2017 .....	16
1.3	Mein erstes Windows-Programm .....	16
1.4	Visual Studio-Entwicklungsumgebung .....	17
1.4.1	Ein neues Projekt .....	17
1.4.2	Einfügen von Steuerelementen .....	19
1.4.3	Arbeiten mit dem Eigenschaften-Fenster .....	20
1.4.4	Speichern eines Projekts .....	23
1.4.5	Das Codefenster .....	23
1.4.6	Schreiben von Programmcode .....	26
1.4.7	Kommentare .....	27
1.4.8	Starten, Ausführen und Beenden des Programms .....	28
1.4.9	Ausführbares Programm .....	29
1.4.10	Schließen und Öffnen eines Projekts .....	29
1.4.11	Übung .....	30
1.4.12	Empfehlungen für Zeilenumbrüche .....	30
1.5	Arbeiten mit Steuerelementen .....	31
1.5.1	Steuerelemente formatieren .....	31
1.5.2	Steuerelemente kopieren .....	32
1.5.3	Eigenschaften zur Laufzeit ändern .....	33
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
<hr/>		
2.1	Variablen und Datentypen .....	39
2.1.1	Namen, Werte .....	39
2.1.2	Deklarationen .....	40
2.1.3	Datentypen .....	40

2.1.4	Gültigkeitsbereich .....	44
2.1.5	Konstanten .....	47
2.1.6	Enumerationen .....	48
<b>2.2</b>	<b>Operatoren</b> .....	50
2.2.1	Rechenoperatoren .....	50
2.2.2	Vergleichsoperatoren .....	53
2.2.3	Logische Operatoren .....	54
2.2.4	Verkettungsoperator .....	55
2.2.5	Zuweisungsoperatoren .....	56
2.2.6	Rangfolge der Operatoren .....	56
<b>2.3</b>	<b>Einfache Steuerelemente</b> .....	58
2.3.1	Panel .....	58
2.3.2	Zeitgeber .....	59
2.3.3	Textfelder .....	63
2.3.4	Zahlenauswahlfeld .....	66
<b>2.4</b>	<b>Verzweigungen</b> .....	67
2.4.1	if...else .....	68
2.4.2	switch...case .....	75
2.4.3	Übungen .....	78
<b>2.5</b>	<b>Verzweigungen und Steuerelemente</b> .....	79
2.5.1	Kontrollkästchen .....	79
2.5.2	Optionsschaltflächen .....	82
2.5.3	Mehrere Ereignisse in einer Methode behandeln .....	84
2.5.4	Mehrere Gruppen von Optionsschaltflächen .....	86
2.5.5	Methode ohne Ereignis, Modularisierung .....	89
2.5.6	Schieberegler .....	90
<b>2.6</b>	<b>Schleifen</b> .....	92
2.6.1	for-Schleife .....	92
2.6.2	while- und do...while-Schleife .....	95
2.6.3	Übungen .....	98
<b>2.7</b>	<b>Schleifen und Steuerelemente</b> .....	101
2.7.1	Listenfeld .....	101
2.7.2	Listenfeld füllen .....	101
2.7.3	Wichtige Eigenschaften .....	102
2.7.4	foreach-Schleife .....	104
2.7.5	Wechsel der Auswahl .....	104
2.7.6	Wichtige Methoden .....	106

2.7.7	Mehrfachauswahl .....	109
2.7.8	Kombinationsfelder .....	110

### **3 Fehlerbehandlung** 115

---

<b>3.1</b>	<b>Entwicklung eines Programms .....</b>	<b>115</b>
<b>3.2</b>	<b>Fehlerarten .....</b>	<b>116</b>
<b>3.3</b>	<b>Syntaxfehler und IntelliSense .....</b>	<b>117</b>
<b>3.4</b>	<b>Laufzeitfehler und Exception Handling .....</b>	<b>119</b>
3.4.1	Programm mit Laufzeitfehlern .....	119
3.4.2	Einfaches Exception Handling .....	121
3.4.3	Erweitertes Exception Handling .....	123
<b>3.5</b>	<b>Logische Fehler und Debugging .....</b>	<b>124</b>
3.5.1	Einzelschrittverfahren .....	124
3.5.2	Haltepunkte .....	126
3.5.3	Überwachungsfenster .....	126

### **4 Erweiterte Grundlagen** 129

---

<b>4.1</b>	<b>Steuerelemente aktivieren .....</b>	<b>129</b>
4.1.1	Ereignis Enter .....	129
4.1.2	Eigenschaften Enabled und Visible .....	132
<b>4.2</b>	<b>Bedienung per Tastatur .....</b>	<b>135</b>
4.2.1	Eigenschaften TabIndex und TabStop .....	135
4.2.2	Tastenkombination für Steuerelemente .....	136
<b>4.3</b>	<b>Ereignisgesteuerte Programmierung .....</b>	<b>137</b>
4.3.1	Eine Ereigniskette .....	137
4.3.2	Endlose Ereignisketten .....	139
4.3.3	Textfelder koppeln .....	141
4.3.4	Tastatur und Maus .....	142
<b>4.4</b>	<b>Datenfelder .....</b>	<b>144</b>
4.4.1	Eindimensionale Datenfelder .....	144
4.4.2	Ein Feld durchsuchen .....	146

4.4.3	Weitere Feldoperationen .....	148
4.4.4	Mehrdimensionale Datenfelder .....	150
4.4.5	Datenfelder initialisieren .....	155
4.4.6	Verzweigte Datenfelder .....	156
4.4.7	Datenfelder sind dynamisch .....	158
<b>4.5</b>	<b>Methoden</b> .....	<b>160</b>
4.5.1	Einfache Methoden .....	161
4.5.2	Übergabe per Referenz .....	163
4.5.3	Methoden mit Rückgabewerten .....	167
4.5.4	Optionale Argumente .....	169
4.5.5	Benannte Argumente .....	170
4.5.6	Beliebig viele Argumente .....	172
4.5.7	Rekursiver Aufruf .....	173
4.5.8	Übungen zu Methoden .....	176
<b>4.6</b>	<b>Konsolenanwendung</b> .....	<b>176</b>
4.6.1	Anwendung erzeugen .....	176
4.6.2	Ein- und Ausgabe von Text .....	177
4.6.3	Eingabe einer Zahl .....	178
4.6.4	Erfolgreiche Eingabe einer ganzen Zahl .....	180
4.6.5	Ausgabe formatieren .....	181
4.6.6	Aufruf von der Kommandozeile .....	183

## **5 Objektorientierte Programmierung** 187

---

<b>5.1</b>	<b>Was ist Objektorientierung?</b> .....	<b>187</b>
<b>5.2</b>	<b>Klasse, Eigenschaft, Methode, Objekt</b> .....	<b>188</b>
<b>5.3</b>	<b>Eigenschaftsmethode</b> .....	<b>192</b>
<b>5.4</b>	<b>Konstruktor</b> .....	<b>194</b>
<b>5.5</b>	<b>Namensräume</b> .....	<b>198</b>
<b>5.6</b>	<b>Referenzen, Vergleiche und Typen</b> .....	<b>199</b>
5.6.1	Referenzen .....	200
5.6.2	Operator == .....	201
5.6.3	Objekte vergleichen .....	202
5.6.4	Typ eines Objekts ermitteln .....	203
5.6.5	Typ eines Objekts durch Vergleich ermitteln .....	205

<b>5.7</b>	<b>Delegates</b> .....	205
<b>5.8</b>	<b>Statische Elemente</b> .....	208
<b>5.9</b>	<b>Vererbung</b> .....	211
<b>5.10</b>	<b>Konstruktoren bei Vererbung</b> .....	215
<b>5.11</b>	<b>Polymorphie</b> .....	217
<b>5.12</b>	<b>Schnittstellen</b> .....	221
<b>5.13</b>	<b>Strukturen</b> .....	224
<b>5.14</b>	<b>Generische Typen</b> .....	228
5.14.1	Eine Liste von Zeichenketten .....	229
5.14.2	Eine Liste von Objekten .....	232
5.14.3	Ein Dictionary von Objekten .....	235
<b>5.15</b>	<b>Eigene Klassenbibliotheken</b> .....	238
5.15.1	DLL erstellen .....	239
5.15.2	DLL nutzen .....	241
<b>5.16</b>	<b>Mehrere Formulare</b> .....	242

## **6 Wichtige Klassen in .NET** 247

---

<b>6.1</b>	<b>Klasse String für Zeichenketten</b> .....	247
6.1.1	Eigenschaften der Klasse String .....	248
6.1.2	Trimmen .....	250
6.1.3	Splitten .....	251
6.1.4	Suchen .....	253
6.1.5	Einfügen .....	256
6.1.6	Löschen .....	258
6.1.7	Teilzeichenkette ermitteln .....	259
6.1.8	Zeichen ersetzen .....	261
6.1.9	Ausgabe formatieren .....	262
<b>6.2</b>	<b>Datum und Uhrzeit</b> .....	264
6.2.1	Eigenschaften von DateTime .....	264
6.2.2	Rechnen mit Datum und Uhrzeit .....	266
6.2.3	DateTimePicker .....	269

<b>6.3</b>	<b>Dateien und Verzeichnisse</b> .....	272
6.3.1	Lesen aus einer Textdatei .....	272
6.3.2	Schreiben in eine Textdatei .....	274
6.3.3	Sicheres Lesen aus einer Textdatei .....	276
6.3.4	Sicheres Schreiben in eine Textdatei .....	279
6.3.5	Die Klassen File und Directory .....	280
6.3.6	Das aktuelle Verzeichnis .....	281
6.3.7	Eine Liste der Dateien .....	282
6.3.8	Eine Liste der Dateien und Verzeichnisse .....	283
6.3.9	Informationen über Dateien und Verzeichnisse .....	284
6.3.10	Bewegen in der Verzeichnishierarchie .....	285
<b>6.4</b>	<b>XML-Dateien</b> .....	287
6.4.1	Aufbau von XML-Dateien .....	287
6.4.2	Schreiben in eine XML-Datei .....	288
6.4.3	Lesen aus einer XML-Datei .....	290
6.4.4	Schreiben von Objekten .....	292
6.4.5	Lesen von Objekten .....	294
<b>6.5</b>	<b>Rechnen mit der Klasse Math</b> .....	296

## **7 Weitere Elemente eines Windows-Programms** 303

---

<b>7.1</b>	<b>Hauptmenü</b> .....	303
7.1.1	Erstellung des Hauptmenüs .....	303
7.1.2	Code des Hauptmenüs .....	306
7.1.3	Klasse Font .....	308
7.1.4	Schriftart .....	308
7.1.5	Schriftgröße .....	310
7.1.6	Schriftstil .....	311
<b>7.2</b>	<b>Kontextmenü</b> .....	312
7.2.1	Erstellung des Kontextmenüs .....	312
7.2.2	Code des Kontextmenüs .....	313
<b>7.3</b>	<b>Symbolleiste</b> .....	315
7.3.1	Erstellung der Symbolleiste .....	315
7.3.2	Code der Symbolleiste .....	316

<b>7.4</b>	<b>Statusleiste</b> .....	319
7.4.1	Erstellung der Statusleiste .....	319
7.4.2	Code der Statusleiste .....	319
<b>7.5</b>	<b>Eingabedialogfeld</b> .....	321
<b>7.6</b>	<b>Ausgabedialogfeld</b> .....	325
<b>7.7</b>	<b>Standarddialogfelder</b> .....	331
7.7.1	Datei öffnen .....	331
7.7.2	Datei speichern unter .....	333
7.7.3	Verzeichnis auswählen .....	335
7.7.4	Farbe auswählen .....	337
7.7.5	Schrifteigenschaften auswählen .....	338
<b>7.8</b>	<b>Steuerelement ListView</b> .....	339
<b>7.9</b>	<b>Steuerelement Chart</b> .....	343
<b>7.10</b>	<b>Steuerelement DataGridView</b> .....	347
<b>7.11</b>	<b>Lokalisierung</b> .....	352

## **8 Datenbankanwendungen mit ADO.NET** 357

---

<b>8.1</b>	<b>Was sind relationale Datenbanken?</b> .....	357
8.1.1	Beispiel »Lager« .....	357
8.1.2	Indizes .....	360
8.1.3	Relationen .....	362
8.1.4	Übungen .....	366
<b>8.2</b>	<b>Anlegen einer Datenbank in MS Access</b> .....	368
8.2.1	Aufbau von Access .....	368
8.2.2	Datenbankentwurf in MS Access 2016 .....	369
8.2.3	Übungen .....	374
<b>8.3</b>	<b>Datenbankzugriff mit C# innerhalb von Visual Studio</b> .....	374
8.3.1	Beispieldatenbank .....	375
8.3.2	Ablauf eines Zugriffs .....	376
8.3.3	Verbindung .....	376
8.3.4	SQL-Befehl .....	377
8.3.5	OleDb .....	377

8.3.6	Auswahlabfrage .....	378
8.3.7	Aktionsabfrage .....	380
<b>8.4</b>	<b>SQL-Befehle .....</b>	<b>382</b>
8.4.1	Auswahl mit SELECT .....	383
8.4.2	Ändern mit UPDATE .....	387
8.4.3	Löschen mit DELETE .....	388
8.4.4	Einfügen mit INSERT .....	388
8.4.5	Typische Fehler in SQL .....	388
<b>8.5</b>	<b>Ein Verwaltungsprogramm .....</b>	<b>390</b>
8.5.1	Initialisierung .....	390
8.5.2	Alle Datensätze sehen .....	391
8.5.3	Datensatz einfügen .....	394
8.5.4	Datensatz ändern .....	396
8.5.5	Datensatz löschen .....	399
8.5.6	Datensatz suchen .....	401
<b>8.6</b>	<b>Abfragen über mehrere Tabellen .....</b>	<b>403</b>
8.6.1	Datenbankmodell und Tabellen .....	403
8.6.2	Alle Personen .....	405
8.6.3	Anzahl der Kunden .....	405
8.6.4	Alle Kunden mit allen Projekten .....	405
8.6.5	Alle Personen mit allen Projektzeiten .....	406
8.6.6	Alle Personen mit Zeitsumme .....	407
8.6.7	Alle Personen mit allen Personenzeiten .....	408
8.6.8	Alle Projekte mit allen Zeitsumme .....	409
8.6.9	JOIN oder WHERE .....	409
<b>8.7</b>	<b>Verbindung zu MySQL .....</b>	<b>410</b>
8.7.1	.NET-Treiber .....	410

## **9 Internetanwendungen mit ASP.NET** 413

---

<b>9.1</b>	<b>Grundlagen von Internetanwendungen .....</b>	<b>413</b>
9.1.1	Statische Internetanwendungen .....	413
9.1.2	Dynamische Internetanwendungen .....	414
9.1.3	Vorteile von ASP.NET .....	415

<b>9.2</b>	<b>Ein lokaler Webserver</b> .....	415
9.2.1	Eine erste Internetanwendung .....	415
<b>9.3</b>	<b>Eine erste ASP.NET-Anwendung</b> .....	418
9.3.1	Fehlerhafte Programmierung .....	420
<b>9.4</b>	<b>Formatierung von Internetseiten</b> .....	421
<b>9.5</b>	<b>Senden und Auswerten von Formulardaten</b> .....	423
<b>9.6</b>	<b>Weitere Formularelemente</b> .....	425
<b>9.7</b>	<b>Ein Kalenderelement</b> .....	428
<b>9.8</b>	<b>ASP.NET und ADO.NET</b> .....	430
<b>9.9</b>	<b>Datenbank im Internet ändern</b> .....	433

## **10 Zeichnen mit GDI+** 439

---

<b>10.1</b>	<b>Grundlagen von GDI+</b> .....	439
<b>10.2</b>	<b>Linie, Rechteck, Polygon und Ellipse zeichnen</b> .....	439
10.2.1	Grundeinstellungen .....	440
10.2.2	Linie .....	441
10.2.3	Rechteck .....	442
10.2.4	Polygon .....	443
10.2.5	Ellipse .....	443
10.2.6	Dicke und Farbe ändern, Zeichnung löschen .....	444
<b>10.3</b>	<b>Text schreiben</b> .....	445
<b>10.4</b>	<b>Bilder darstellen</b> .....	447
<b>10.5</b>	<b>Dauerhaft zeichnen</b> .....	449
<b>10.6</b>	<b>Zeichnen einer Funktion</b> .....	451

## **11 Beispielprojekte** 455

---

<b>11.1</b>	<b>Spielprogramm Tetris</b> .....	455
11.1.1	Spielablauf .....	455
11.1.2	Programmbeschreibung .....	456

11.1.3	Steuerelemente .....	457
11.1.4	Initialisierung des Programms .....	458
11.1.5	Erzeugen eines neuen Panels .....	460
11.1.6	Der Zeitgeber .....	461
11.1.7	Panels löschen .....	462
11.1.8	Panels seitlich bewegen .....	466
11.1.9	Panels nach unten bewegen .....	467
11.1.10	Pause .....	468
<b>11.2</b>	<b>Lernprogramm Vokabeln .....</b>	<b>468</b>
11.2.1	Benutzung des Programms .....	468
11.2.2	Erweiterung des Programms .....	470
11.2.3	Initialisierung des Programms .....	471
11.2.4	Ein Test beginnt .....	472
11.2.5	Zwei Hilfsmethoden .....	475
11.2.6	Die Antwort prüfen .....	476
11.2.7	Das Benutzermenü .....	477
<b>12</b>	<b>Windows Presentation Foundation .....</b>	<b>481</b>
<b>12.1</b>	<b>Layout .....</b>	<b>482</b>
<b>12.2</b>	<b>Steuerelemente .....</b>	<b>485</b>
<b>12.3</b>	<b>Frame-Anwendung .....</b>	<b>488</b>
<b>12.4</b>	<b>Zweidimensionale Grafik .....</b>	<b>491</b>
<b>12.5</b>	<b>Dreidimensionale Grafik .....</b>	<b>494</b>
<b>12.6</b>	<b>Animation .....</b>	<b>498</b>
<b>12.7</b>	<b>WPF und Windows Forms .....</b>	<b>501</b>
12.7.1	Windows Forms in WPF .....	502
12.7.2	WPF in Windows Forms .....	503
<b>A</b>	<b>Installation und technische Hinweise .....</b>	<b>507</b>
<b>B</b>	<b>Lösungen der Übungsaufgaben .....</b>	<b>515</b>
Index	.....	535