

Auf einen Blick

1	Einführung	19
2	Grundlagen	49
3	Fehlerbehandlung	119
4	Erweiterte Grundlagen	131
5	Objektorientierte Programmierung	191
6	Wichtige Klassen in .NET	261
7	Weitere Elemente eines Windows-Programms	307
8	Datenbankanwendungen	345
9	Zeichnen mit GDI+	437
10	Beispielprojekte	451
11	Windows Presentation Foundation	473

Inhalt

Materialien zum Buch	18
----------------------------	----

1 Einführung 19

1.1 Visual Basic .NET, ein moderner Klassiker	19
1.2 Visual Basic .NET und Visual Studio	20
1.3 Aufbau dieses Buchs	21
1.4 Visual Studio 2022	21
1.5 Mein erstes Windows-Programm	22
1.6 Visual-Studio-Entwicklungsumgebung	22
1.6.1 Ein neues Projekt	22
1.6.2 Einfügen von Steuerelementen	26
1.6.3 Arbeiten mit dem »Eigenschaften«-Fenster	27
1.6.4 Speichern eines Projekts	30
1.6.5 Das Codefenster	30
1.6.6 Schreiben von Programmcode	32
1.6.7 Kommentare	33
1.6.8 Starten, Ausführen und Beenden des Programms	34
1.6.9 Ausführbares Programm	34
1.6.10 Schließen und Öffnen eines Projekts	35
1.6.11 Übung »UName«	35
1.7 Ausgaben	36
1.7.1 Methode »ToString()«	36
1.7.2 String-Interpolation	37
1.7.3 Zeilenumbrüche	38
1.7.4 Dialogfeld für Ausgabe	39
1.7.5 Fehler behandeln	40
1.8 Arbeiten mit Steuerelementen	41
1.8.1 Steuerelemente formatieren	41
1.8.2 Steuerelemente kopieren	43
1.8.3 Eigenschaften zur Laufzeit ändern	43
1.8.4 Ausgabe von Eigenschaften	45
1.8.5 Farben und die Struktur »Color«	46

2.1	Variablen und Datentypen	49
2.1.1	Namen und Werte	49
2.1.2	Datentypen	50
2.1.3	Gültigkeitsbereich	54
2.1.4	Konstanten	57
2.1.5	Enumerationen	58
2.2	Operatoren	60
2.2.1	Rechenoperatoren	60
2.2.2	Vergleichsoperatoren	62
2.2.3	Logische Operatoren	64
2.2.4	Zuweisungsoperatoren	65
2.2.5	Rangfolge der Operatoren	65
2.3	Einfache Steuerelemente	67
2.3.1	Steuerelement »Panel«	67
2.3.2	Steuerelement »Timer«	68
2.3.3	Steuerelement »TextBox«	71
2.3.4	Steuerelement »NumericUpDown«	74
2.4	Verzweigungen mit »If« und »If()«	75
2.4.1	Einzeiliges »If«	76
2.4.2	Block-»If«	78
2.4.3	Mehrfache Verzweigung mit »Elseif«	80
2.4.4	Verzweigung mit der Funktion »If()«	81
2.4.5	Logischer Und-Operator »And«	83
2.4.6	Logischer Oder-Operator »Or«	84
2.4.7	Logischer Exklusiv-Oder-Operator »Xor«	84
2.5	Verzweigungen mit »Select« und »Case«	85
2.6	Verzweigungen und Steuerelemente	88
2.6.1	Steuerelement »CheckBox«	88
2.6.2	Steuerelement »RadioButton«	90
2.6.3	Gemeinsame Methode für mehrere Ereignisse	91
2.6.4	Steuerelement »GroupBox«	92
2.6.5	Methoden allgemein, Modularisierung	95
2.6.6	Steuerelement »TrackBar«	96

2.7	Schleifen	97
2.7.1	Schleife mit »For ... To ... Next«	97
2.7.2	Schleife mit »Do ... Loop«	100
2.7.3	Objektbezug mit »With«	103
2.7.4	Übungen	104
2.8	Schleifen und Steuerelemente	106
2.8.1	Steuerelement »ListBox«	106
2.8.2	ListBox füllen	107
2.8.3	Eigenschaften der ListBox	108
2.8.4	Schleife mit »For Each ... Next«	109
2.8.5	Ereignis der ListBox	110
2.8.6	Methoden der ListBox	111
2.8.7	ListBox mit Mehrfachauswahl	114
2.8.8	Steuerelement »ComboBox«	115

3 Fehlerbehandlung 119

3.1	Entwicklung eines Programms	119
3.2	Fehlerarten	120
3.3	Syntaxfehler	120
3.3.1	Editor	121
3.3.2	Syntaxfehler	122
3.4	Laufzeitfehler und Exception Handling	123
3.4.1	Programm mit Laufzeitfehlern	123
3.4.2	Einfaches Exception Handling	125
3.4.3	Erweitertes Exception Handling	126
3.5	Logische Fehler und Debuggen	127
3.5.1	Haltepunkte und Einzelschrittverfahren	128
3.5.2	Überwachungsfenster	129

4	Erweiterte Grundlagen	131
4.1	Steuerelemente aktivieren	131
4.1.1	Ereignis »Enter«	131
4.1.2	Eigenschaften »Enabled« und »Visible«	134
4.2	Bedienung per Tastatur	136
4.2.1	Eigenschaften »TabIndex« und »TabStop«	136
4.2.2	Tastenkombinationen für Steuerelemente	137
4.3	Ereignisgesteuerte Programmierung	138
4.3.1	Eine Ereigniskette	138
4.3.2	Endlose Ereignisketten	140
4.3.3	TextBoxen koppeln	141
4.3.4	Tastatur und Maus	143
4.4	Datenfelder	145
4.4.1	Eindimensionale Datenfelder	145
4.4.2	Datenfelder durchsuchen	147
4.4.3	Weitere Methoden	148
4.4.4	Mehrdimensionale Datenfelder	150
4.4.5	Indizes ermitteln	151
4.4.6	Mehr als zwei Dimensionen	152
4.4.7	Datenfelder initialisieren	154
4.4.8	Datenfelder sind dynamisch	155
4.5	Methoden	157
4.5.1	Einfache Methoden	157
4.5.2	Methoden mit Parametern	158
4.5.3	Übergabe mit »ByRef«	159
4.5.4	Übergabe von Objektverweisen	161
4.5.5	Übergabe von Variablen für Ergebnisse	162
4.5.6	Methoden mit Rückgabewerten	163
4.5.7	Optionale Parameter	165
4.5.8	Benannte Parameter	166
4.5.9	Beliebig viele Parameter	168
4.5.10	Rekursiver Aufruf	169
4.5.11	Übungen zu Methoden	171
4.6	Nullbare Datentypen	171
4.6.1	Variablen von nicht nullbaren Datentypen	172
4.6.2	Variablen von nullbaren Datentypen	173

4.6.3	Zugriff nach Verzweigung	174
4.6.4	Prüfung und Standardwert	175
4.7	Konsolenanwendung	176
4.7.1	Anwendung erzeugen	176
4.7.2	Eingabe eines Textes	177
4.7.3	Eingabe einer Zahl	178
4.7.4	Erfolgreiche Eingabe einer ganzen Zahl	179
4.7.5	Ausgabe formatieren	180
4.7.6	Aufruf mit Startparametern	182
4.8	Tupel	183
4.8.1	Unbenannte Tupel	183
4.8.2	Benannte Tupel	185
4.8.3	Implizite Namen und Vergleiche	186
4.8.4	Unbenannte Tupel und Methoden	187
4.8.5	Benannte Tupel und Methoden	188

5 Objektorientierte Programmierung 191

5.1	Was ist Objektorientierung?	191
5.2	Klasse, Eigenschaft, Methode, Objekt	192
5.2.1	Definition der Klasse	192
5.2.2	Nutzung der Klasse	194
5.3	Eigenschaftsmethode	196
5.3.1	Definition der Klasse	196
5.3.2	Nutzung der Klasse	197
5.4	Konstruktor	198
5.4.1	Definition der Klasse	198
5.4.2	Nutzung der Klasse	200
5.5	Namensräume	201
5.6	Referenzen, Vergleiche und Typen	202
5.6.1	Definition der Klasse	202
5.6.2	Referenzen	203
5.6.3	Operatoren »Is« und »IsNot«	204
5.6.4	Methode »Equals()«	205
5.6.5	Methode »GetType()«	206

5.6.6	Operator »TypeOf«	207
5.6.7	Operator »NameOf«	208
5.7	Operatormethoden	209
5.7.1	Nutzung der Methoden	209
5.7.2	Grundelemente der Klasse	211
5.7.3	Operatormethoden zur Berechnung	212
5.7.4	Operatormethoden zum Vergleich	213
5.8	Statische Elemente	214
5.8.1	Definition der Klasse	214
5.8.2	Nutzung der Klasse	216
5.9	Delegates	217
5.9.1	Steuerelemente zur Laufzeit erzeugen	217
5.9.2	Alle Steuerelemente eines Formulars	219
5.10	Vererbung	220
5.10.1	Definition der Basisklasse	221
5.10.2	Definition der abgeleiteten Klasse	222
5.10.3	»Private«, »Protected« und »Public«	223
5.10.4	Nutzung der beiden Klassen	224
5.11	Polymorphie	225
5.11.1	Definition der Basisklasse	225
5.11.2	Definition der abgeleiteten Klasse	226
5.11.3	Nutzung der beiden Klassen	227
5.12	Abstrakte Klassen	228
5.12.1	Definition der abstrakten Klasse	228
5.12.2	Definition der konkreten Klasse »Kreis«	229
5.12.3	Definition der konkreten Klasse »Rechteck«	230
5.12.4	Nutzung der beiden Klassen	231
5.13	Schnittstellen	232
5.13.1	Vordefinierte Schnittstelle	233
5.13.2	Eigene Schnittstelle	233
5.13.3	Definition der Klasse	234
5.13.4	Nutzung der Klasse	235
5.14	Strukturen	235
5.14.1	Definition der inneren Struktur	236
5.14.2	Definition der äußeren Struktur	237
5.14.3	Nutzung der verschachtelten Struktur	238

5.15	Generische Datentypen	239
5.15.1	Eine Liste von Zeichenketten	240
5.15.2	Definition der Klasse	243
5.15.3	Eine Liste von Objekten	244
5.15.4	Ein Dictionary von Objekten	246
5.16	Erweiterungsmethoden	249
5.16.1	Definition der Erweiterungsmethoden	250
5.16.2	Nutzung der Erweiterungsmethoden	251
5.17	Eigene Klassenbibliotheken	252
5.17.1	DLL erstellen	252
5.17.2	DLL nutzen	253
5.18	Mehrere Formulare	254
5.18.1	Neues Formular erzeugen	255
5.18.2	Gestaltung und Benutzung der Anwendung	255
5.18.3	Klasse des Hauptformulars	256
5.18.4	Klasse des Unterformulars	257
5.18.5	Allgemeine Code-Module	258

6 Wichtige Klassen in .NET 261

6.1	Zeichenketten	261
6.1.1	Eigenschaften der Klasse »String«	262
6.1.2	Trimmen	263
6.1.3	Splitten	264
6.1.4	Suchen	265
6.1.5	Einfügen	267
6.1.6	Löschen	269
6.1.7	Teilzeichenkette ermitteln	270
6.1.8	Zeichen ersetzen	271
6.1.9	Ausgabe formatieren	272
6.2	Datum und Uhrzeit	274
6.2.1	Eigenschaften der Struktur »DateTime«	274
6.2.2	Rechnen mit Datum und Uhrzeit	276
6.2.3	Steuerelement »DateTimePicker«	278

6.3	Textdateien	281
6.3.1	Schreiben in eine Textdatei	281
6.3.2	Lesen aus einer Textdatei	283
6.3.3	Schreiben in eine CSV-Datei	285
6.3.4	Lesen aus einer CSV-Datei	286
6.3.5	Ändern der Kodierung	287
6.4	XML-Dateien	288
6.4.1	Aufbau von XML-Dateien	288
6.4.2	Schreiben in eine XML-Datei	289
6.4.3	Lesen aus einer XML-Datei	291
6.4.4	Schreiben von Objekten	292
6.4.5	Lesen von Objekten	294
6.5	Verzeichnisse	295
6.5.1	Das aktuelle Verzeichnis	296
6.5.2	Eine Liste der Dateien	297
6.5.3	Eine Liste der Dateien und Verzeichnisse	298
6.5.4	Informationen über Dateien und Verzeichnisse	299
6.5.5	Bewegen in der Verzeichnishierarchie	299
6.6	Mathematische Funktionen	301

7 Weitere Elemente eines Windows-Programms 307

7.1	Hauptmenü	307
7.1.1	Erstellung des Hauptmenüs	307
7.1.2	Aufbau eines Hauptmenüs	309
7.1.3	Code der Menüpunkte	310
7.1.4	Änderung der Hintergrundfarbe	310
7.1.5	Klasse »Font«	311
7.1.6	Änderung der Schriftart	312
7.1.7	Änderung der Schriftgröße	313
7.1.8	Schriftstil	314
7.2	Kontextmenü	315
7.2.1	Erstellung des Kontextmenüs	315
7.2.2	Code des Kontextmenüs	316

7.3	Symbolleiste	317
7.3.1	Erstellung der Symbolleiste	317
7.3.2	Code der Symbolleiste	319
7.4	Statusleiste	320
7.4.1	Erstellung der Statusleiste	321
7.4.2	Code der Statusleiste	321
7.5	Dialogfeld »InputBox«	322
7.5.1	Einfache Eingabe	323
7.5.2	Eingabe der Lottozahlen	324
7.6	Dialogfeld »MessageBox«	325
7.6.1	Bestätigen einer Information	325
7.6.2	»Ja« oder »Nein«	326
7.6.3	»Ja«, »Nein« oder »Abbrechen«	327
7.6.4	»Wiederholen« oder »Abbrechen«	327
7.6.5	»Abbrechen«, »Wiederholen« oder »Ignorieren«	328
7.7	Standarddialogfelder	329
7.7.1	Datei öffnen	329
7.7.2	Datei speichern	331
7.7.3	Verzeichnis auswählen	332
7.7.4	Farbe auswählen	333
7.7.5	Schrifteigenschaften auswählen	334
7.8	Steuerelement »RichTextBox«	335
7.9	Steuerelement »ListView«	337
7.10	Steuerelement »DataGridView«	340

8 Datenbankanwendungen 345

8.1	Was sind relationale Datenbanken?	345
8.1.1	Beispiel »Lager«	345
8.1.2	Indizes	348
8.1.3	Relationen	349
8.1.4	Übungen	353

8.2	Anlegen einer Datenbank in MS Access	354
8.2.1	Aufbau von MS Access	354
8.2.2	Datenbankentwurf in MS Access	356
8.2.3	Übungen	360
8.3	Datenbankzugriff mit Visual Basic .NET in Visual Studio	360
8.3.1	Beispieldatenbank	361
8.3.2	Ablauf eines Zugriffs	361
8.3.3	Verbindung	362
8.3.4	SQL-Befehl	362
8.3.5	Paket installieren	362
8.3.6	Auswahlabfrage	363
8.3.7	Aktionsabfrage	366
8.4	SQL-Befehle	368
8.4.1	Rahmenprogramm	368
8.4.2	Einzelne Felder	370
8.4.3	Filtern mit Zahl	370
8.4.4	Filtern mit Zeichen	371
8.4.5	Operatoren	371
8.4.6	Operator »LIKE«	372
8.4.7	Sortierung	373
8.4.8	Parameter für Zahlen	374
8.4.9	Parameter für Suchbegriff	376
8.4.10	Parameter für Suchzeichen	376
8.4.11	Einfügen mit »INSERT«	377
8.4.12	Ändern mit »UPDATE«	377
8.4.13	Löschen mit »DELETE«	378
8.4.14	Typische Fehler in SQL	378
8.5	Ein Verwaltungsprogramm	380
8.5.1	Rahmenprogramm	380
8.5.2	Alle Datensätze sehen	381
8.5.3	Datensatz einfügen	382
8.5.4	Datensatz zur Bearbeitung anzeigen	383
8.5.5	Datensatz ändern	384
8.5.6	Datensatz löschen	385
8.5.7	Datensatz suchen	386

8.6	Verbindung zu MySQL	387
8.6.1	Zugriff auf die Datenbank	388
8.7	Verbindung zu SQLite	389
8.7.1	Eigenschaften von SQLite	389
8.7.2	Erstellung der Datenbank	390
8.7.3	Zugriff auf die Daten	391
8.8	Datenbank mit mehreren Tabellen	392
8.8.1	Datenbankmodell in MS Access-Datenbank	392
8.8.2	Struktur der Tabellen	393
8.8.3	Inhalte der Tabellen	394
8.8.4	Anwendung mit SQLite-Datenbank	395
8.8.5	Umbenennung des Hauptformulars	396
8.8.6	Hauptformular	396
8.8.7	Allgemeines Code-Modul	397
8.8.8	Laden des Hauptformulars	397
8.8.9	Aufruf der Unterformulare	400
8.8.10	Verwaltung der Kunden	401
8.8.11	Auswahl eines Kunden	403
8.8.12	Einfügen eines Kunden	404
8.8.13	Ändern eines Kunden	405
8.8.14	Löschen eines Kunden	407
8.8.15	Verwaltung der Projekte	408
8.8.16	Auswahl eines Projekts	411
8.8.17	Einfügen eines Projekts	412
8.8.18	Ändern eines Projekts	413
8.8.19	Löschen eines Projekts	414
8.8.20	Verwaltung der Personen	416
8.8.21	Auswahl der Daten einer Person	417
8.8.22	Einfügen der Daten einer Person	418
8.8.23	Ändern der Daten einer Person	420
8.8.24	Löschen der Daten einer Person	421
8.8.25	Verwaltung der Datensätze für die Arbeitszeiten	422
8.8.26	Auswahl eines Datensatzes für die Arbeitszeit	426
8.8.27	Einfügen eines Datensatzes für die Arbeitszeit	427
8.8.28	Ändern eines Datensatzes für die Arbeitszeit	429
8.8.29	Löschen eines Datensatzes für die Arbeitszeit	431
8.8.30	Anzahl der Kunden	432
8.8.31	Alle Personen mit Zeitsumme	433
8.8.32	Alle Projekte mit Zeitsumme	434

9 Zeichnen mit GDI+ 437

9.1	Grundlagen von GDI+	437
9.2	Linie, Rechteck, Polygon und Ellipse zeichnen	437
9.2.1	Grundeinstellungen	438
9.2.2	Linie	439
9.2.3	Rechteck	440
9.2.4	Polygon	440
9.2.5	Ellipse	441
9.2.6	Dicke und Farbe ändern, Zeichnung löschen	441
9.3	Text zeichnen	442
9.4	Bilder darstellen	445
9.5	Dauerhaft zeichnen	446
9.6	Zeichnen einer Funktion	447
9.6.1	Ereignismethoden	448
9.6.2	Methode zum Zeichnen	448

10 Beispielprojekte 451

10.1	Spielprogramm »Tetris«	451
10.1.1	Spielablauf	451
10.1.2	Programmbeschreibung	452
10.1.3	Steuerelemente	453
10.1.4	Initialisierung des Programms	454
10.1.5	Erzeugen eines neuen Panels	456
10.1.6	Der Zeitgeber	457
10.1.7	Panels löschen	458
10.1.8	Panels seitlich bewegen	461
10.1.9	Panels nach unten bewegen	462
10.1.10	Pause	462
10.2	Lernprogramm »Vokabeln«	463
10.2.1	Benutzung des Programms	463
10.2.2	Erweiterung des Programms	465
10.2.3	Initialisierung des Programms	465
10.2.4	Ein Test beginnt	467

10.2.5	Zwei Hilfsmethoden	468
10.2.6	Die Antwort prüfen	469
10.2.7	Das Benutzermenü	470

11 Windows Presentation Foundation 473

11.1	Layout	474
11.1.1	Erstellung des Projekts	474
11.1.2	Gestaltung der Oberfläche	475
11.1.3	Code der Ereignismethoden	476
11.2	Steuerelemente	477
11.2.1	Gestaltung der Oberfläche	478
11.2.2	Code der Ereignismethoden	479
11.3	Anwendung mit Navigation	480
11.3.1	Ablauf der Anwendung	480
11.3.2	Navigationsdatei	481
11.3.3	Aufbauseite	482
11.3.4	Steuerungsseite	483
11.4	Zweidimensionale Grafik	483
11.4.1	Gestaltung der Oberfläche	484
11.4.2	Code der Ereignismethode	486
11.5	Dreidimensionale Grafik	486
11.5.1	Gestaltung der Oberfläche	487
11.5.2	Code der Ereignismethode	489
11.6	Animation	490
11.6.1	Gestaltung der Oberfläche	491
11.6.2	Das Storyboard	492

Anhang 495

A	Installation und technische Hinweise	495
----------	---	-----

Index	499
-------------	-----