

# Inhaltsverzeichnis

<b>Einleitung</b> .....	<b>13</b>
<hr/>	
<b>Teil I Grundlagen der Programmierung</b> .....	<b>17</b>
<hr/>	
<b>1 C# und das .NET Framework</b> .....	<b>19</b>
<b>1.1 Die Sprache C#</b> .....	<b>19</b>
<b>1.2 Das .NET Framework</b> .....	<b>20</b>
<b>1.2.1 Die Common Language Specification (CLS)</b> .....	<b>22</b>
<b>1.2.2 Das Common Type System (CTS)</b> .....	<b>22</b>
<b>1.2.3 Die Common Language Runtime (CLR)</b> .....	<b>22</b>
<b>1.3 Assemblies</b> .....	<b>23</b>
<b>1.4 Metadaten und das Manifest</b> .....	<b>23</b>
<b>1.5 Zusammenfassung</b> .....	<b>24</b>
<b>2 Visual Studio</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1 Installation und Einrichtung</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.1 Systemvoraussetzungen</b> .....	<b>25</b>
<b>2.1.2 Installation</b> .....	<b>26</b>
<b>2.2 Projekte in Visual Studio erzeugen</b> .....	<b>27</b>
<b>2.2.1 Konsolenanwendung</b> .....	<b>28</b>
<b>2.2.2 Windows-Anwendungen</b> .....	<b>31</b>
<b>2.2.3 Klassenbibliothek</b> .....	<b>35</b>
<b>2.3 Zusammenfassung</b> .....	<b>36</b>
<b>3 Grundlagen</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1 Kommentare</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.1 Einzeilige Kommentare</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.2 Mehrzeilige Kommentare</b> .....	<b>37</b>
<b>3.1.3 Xml-Kommentare</b> .....	<b>38</b>
<b>3.2 Variablen und Datentypen</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.1 Bezeichner</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.2 Schlüsselwörter</b> .....	<b>39</b>
<b>3.2.3 Primitive Datentypen</b> .....	<b>40</b>
<b>3.2.4 Typkonvertierungen</b> .....	<b>42</b>
<b>3.2.5 Überlauf überprüfen</b> .....	<b>44</b>
<b>3.2.6 Konstanten</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.7 Enumerationen</b> .....	<b>45</b>
<b>3.2.8 Das Schlüsselwort var</b> .....	<b>47</b>

3.3	Operatoren . . . . .	47
3.3.1	Arithmetische Operatoren . . . . .	47
3.3.2	Zuweisungsoperatoren . . . . .	50
3.3.3	Logische Operatoren . . . . .	51
3.3.4	Bitweise Operatoren . . . . .	53
3.3.5	Rangfolge der Operatoren . . . . .	53
3.4	Kontrollstrukturen . . . . .	54
3.4.1	Verzweigungen mit if und else . . . . .	54
3.4.2	Fallunterscheidungen mit switch/case . . . . .	57
3.4.3	For-Schleifen . . . . .	59
3.4.4	Schleifen mit while/do...while . . . . .	61
3.4.5	Foreach-Schleifen . . . . .	62
3.5	Zusammenfassung . . . . .	63
3.6	Aufgaben . . . . .	64
4	Objektorientierte Programmierung . . . . .	65
4.1	Das Typsystem . . . . .	65
4.1.1	Referenz- vs. Wertetypen . . . . .	65
4.1.2	Boxing und Unboxing . . . . .	67
4.1.3	Das Schlüsselwort null . . . . .	68
4.1.4	Nullable-Typen . . . . .	68
4.2	Klassen vs. Structs . . . . .	70
4.2.1	Klasse . . . . .	70
4.2.2	Zugriffsmodifizierer . . . . .	70
4.2.3	Das Schlüsselwort readonly . . . . .	72
4.2.4	Partielle Klassen . . . . .	73
4.2.5	Ein Objekt erzeugen . . . . .	73
4.2.6	Konstruktur . . . . .	74
4.2.7	Der this-Zeiger . . . . .	76
4.2.8	Structs . . . . .	78
4.3	Methoden . . . . .	81
4.3.1	Methoden definieren . . . . .	81
4.3.2	Methoden ohne Rückgabewert . . . . .	82
4.3.3	Methoden mit Rückgabewert . . . . .	83
4.3.4	Methodenparameter . . . . .	84
4.3.5	Das Schlüsselwort ref . . . . .	86
4.3.6	Das Schlüsselwort out . . . . .	87
4.3.7	Methodenüberladung . . . . .	87
4.4	Operatorenüberladung . . . . .	88
4.5	Eigenschaften . . . . .	90
4.5.1	Eigenschaften definieren . . . . .	90
4.5.2	Automatische Eigenschaften . . . . .	92
4.6	Objektinitialisierer . . . . .	93
4.7	Statische Klassen . . . . .	93
4.7.1	Das Schlüsselwort static . . . . .	93
4.7.2	Der statische Konstruktur . . . . .	95

4.8	Die Basisklasse System.Object .....	96
4.9	Vererbung .....	96
4.9.1	Vererbung definieren .....	98
4.9.2	Polymorphie .....	102
4.9.3	Abstrakte Klassen .....	104
4.9.4	Interface .....	105
4.9.5	Versiegelte Klassen .....	109
4.9.6	Das Schlüsselwort is .....	109
4.9.7	Das Schlüsselwort as .....	110
4.10	Namensräume .....	110
4.10.1	Namensräume definieren .....	111
4.10.2	Namespace-Alias .....	112
4.10.3	Namensraum-Alias-Qualifizierer .....	114
4.11	Region-Anweisung .....	114
4.12	Beispielimplementierung einer Personalverwaltung .....	115
4.13	Zusammenfassung .....	123
4.14	Aufgaben .....	123
5	Crashkurs: Erzeugen von Windows-Oberflächen .....	125
5.1	Die grafische Oberfläche .....	125
5.1.1	Die Menüleiste .....	125
5.1.2	Nummerntasten und Eingabefelder .....	126
5.1.3	Kontextmenüs .....	127
5.2	Die logische Komponente .....	128
5.2.1	Die Schnittstelle ICalculatable .....	128
5.2.2	Die Klasse Addition .....	129
5.2.3	Die Klasse Subtraction .....	129
5.2.4	Die Klasse Multiplication .....	129
5.2.5	Die Klasse Division .....	129
5.2.6	Die Klasse Calculator .....	130
5.3	Zusammenführen der grafischen und logischen Komponenten .....	130
5.4	Zusammenfassung .....	134
<b>Teil 2</b>	<b>Fortgeschrittene Programmietechniken .....</b>	<b>135</b>
6	Fortgeschrittene C#-Techniken .....	137
6.1	Generics .....	137
6.1.1	Generische Methoden .....	141
6.1.2	Constraints .....	142
6.2	Delegaten .....	143
6.2.1	Anonyme Methoden .....	147
6.2.2	Lambda-Ausdrücke .....	148
6.2.3	Delegaten des .NET Frameworks .....	151

6.3	Ereignisse .....	152
6.3.1	Prinzip der Ereignisbenachrichtigung .....	152
6.3.2	Ereignisse deklarieren .....	153
6.3.3	Ereignisse auslösen .....	157
6.4	Exceptionhandling .....	158
6.4.1	try-catch-Blöcke .....	159
6.4.2	try-finally-Blöcke .....	161
6.4.3	Ausnahmen erneut auslösen .....	162
6.4.4	Eigene Ausnahmen definieren .....	163
6.5	Zeichenkettenverarbeitung .....	164
6.5.1	Methoden und Eigenschaften der Klasse string .....	164
6.5.2	Zeichenformatierung .....	168
6.5.3	Datum- und Uhrzeitformatierung .....	169
6.5.4	Die Klasse StringBuilder .....	171
6.6	Erweiterungsmethoden .....	173
6.7	Objekte vergleichen .....	174
6.7.1	Die Methode Equals .....	176
6.7.2	Die Methode ReferenceEquals .....	177
6.7.3	Die Schnittstelle IEquatable .....	177
6.7.4	Die Schnittstelle IComparable .....	178
6.8	Ressourcenmanagement .....	181
6.8.1	Die Schnittstelle IDisposable .....	181
6.8.2	Destruktor .....	182
6.8.3	Das Dispose-Pattern .....	183
6.8.4	Objekte aufräumen mit dem using-Block .....	184
6.9	Dynamische Objekte .....	185
6.9.1	Die Dynamic Language Runtime .....	185
6.9.2	Das Schlüsselwort dynamic .....	186
6.10	Zusammenfassung .....	189
6.11	Aufgaben .....	189
7	Collections .....	191
7.1	Übersicht der Collection-Klassen .....	192
7.2	Arrays .....	194
7.2.1	Arrays erzeugen .....	195
7.2.2	Methoden und Eigenschaften der Klasse Array .....	197
7.2.3	Mehrdimensionale Arrays .....	200
7.2.4	Indexer .....	201
7.2.5	Ko- und Kontravarianz .....	202
7.3	Collection-Initialisierer .....	203
7.4	Die Klasse List<T> .....	204
7.4.1	Eine Liste erzeugen .....	205
7.4.2	Methoden und Eigenschaften der Klasse List<T> .....	206
7.5	Die Klasse Dictionary .....	207
7.5.1	Ein Dictionary erzeugen .....	209

7.6	7.5.2 Methoden und Eigenschaften der Klasse Dictionary .....	210
	Das Interface IEnumerable .....	212
	7.6.1 Das Iterator-Prinzip .....	213
	7.6.2 foreach-Schleifen und Iteratoren .....	216
	7.6.3 Das Schlüsselwort yield .....	217
7.7	Weitere Collection-Klassen des .NET Frameworks .....	219
7.8	Erweiterung der Personalverwaltungsssoftware .....	220
7.9	Zusammenfassung .....	226
7.10	Aufgaben .....	226
8	LINQ .....	227
8.1	Was ist LINQ? .....	227
	8.1.1 Die LINQ-Syntax .....	229
	8.1.2 Anonyme Typen .....	230
	8.1.3 Verzögerte Ausführung von Abfragen .....	231
8.2	Die Standardabfrageoperatoren .....	233
	8.2.1 Der Where-Operator .....	240
	8.2.2 Die Operatoren Select und SelectMany .....	241
	8.2.3 Der Operator OfType .....	242
	8.2.4 Der Operator FirstOrDefault .....	243
	8.2.5 Das Schlüsselwort let .....	244
8.3	Expression Trees .....	245
8.4	Beispiele .....	247
	8.4.1 LINQ to Objects .....	247
	8.4.2 LINQ to XML .....	248
8.5	Zusammenfassung .....	250
8.6	Aufgaben .....	250
9	Dateien und Verzeichnisse .....	253
9.1	Verzeichnisse .....	254
	9.1.1 Die Klassen Directory und DirectoryInfo .....	254
	9.1.2 Verzeichnis erzeugen .....	257
	9.1.3 Verzeichnis löschen .....	257
	9.1.4 Verzeichnis umbenennen .....	258
	9.1.5 Verzeichnis verschieben .....	258
	9.1.6 Verzeichnis bestimmen .....	258
9.2	Dateien .....	260
	9.2.1 Die Klassen File und FileInfo .....	261
	9.2.2 Datei erzeugen .....	265
	9.2.3 Datei löschen .....	266
	9.2.4 Datei umbenennen .....	266
	9.2.5 Datei verschieben .....	266
	9.2.6 Datei kopieren .....	266
	9.2.7 Dateien in einem Verzeichnis ermitteln .....	267
	9.2.8 Dateiinformationen .....	268
	9.2.9 Dateien überwachen .....	270

9.3	Laufwerke .....	272
9.3.1	Laufwerke ermitteln .....	273
9.4	Zugriffsberechtigungen .....	274
9.5	Die Klasse Path .....	277
9.6	Dateien lesen und schreiben .....	278
9.6.1	Textdateien .....	279
9.6.2	Binärdateien .....	281
9.6.3	Serialisieren von Objekten .....	282
9.7	Dialoge für die Datei- und Ordnerverwaltung .....	284
9.7.1	Die Klasse OpenFileDialog .....	284
9.7.2	Die Klasse SaveFileDialog .....	286
9.8	Dateien verschlüsseln .....	286
9.8.1	Verschlüsseln mit der Klasse File .....	287
9.8.2	Verschlüsseln mit der Klasse CryptoStream .....	287
9.9	Dateien komprimieren .....	288
9.10	Zusammenfassung .....	289
9.11	Aufgaben .....	290

---

## Teil III Oberflächenprogrammierung und Datenbanken ..... 291

---

10	Konsolenanwendungen .....	293
10.1	Grundlagen zu Konsolenanwendungen .....	293
10.2	Die Klasse Console .....	295
10.2.1	Methoden und Eigenschaften der Klasse Console .....	296
10.3	Farbangaben .....	304
10.4	Ein- und Ausgabe .....	305
10.5	Tastaturabfragen .....	306
10.6	Konsolen und Streams .....	307
10.7	Beispielimplementierung: Protokollierung von Eingaben über eine Konsole in einer Textdatei .....	307
10.8	Zusammenfassung .....	309
10.9	Aufgaben .....	309
11	Windows Presentation Foundation (WPF) .....	311
11.1	Was ist die Windows Presentation Foundation? .....	312
11.1.1	Extensible Markup Language (XAML) .....	312
11.1.2	Ein Fenster erzeugen .....	315
11.1.3	Eigenschaften festlegen .....	316
11.1.4	Dependency Properties .....	318
11.1.5	Attached Properties .....	320
11.1.6	Ereignisse in XAML definieren .....	321
11.1.7	Die Klasse App .....	322
11.2	Allgemeine Steuerelemente .....	323
11.2.1	Label .....	326
11.2.2	TextBox .....	327

II.2.3	TextBlock .....	327
II.2.4	PasswordBox .....	328
II.2.5	Button .....	329
II.2.6	CheckBox und RadioButton .....	330
II.2.7	Toggle- und RepeatButton .....	331
II.2.8	Border .....	331
II.2.9	Image .....	332
II.2.10	ProgressBar .....	333
II.2.11	ToolTip .....	334
II.3	Layout definieren .....	335
II.3.1	StackPanel .....	335
II.3.2	WrapPanel .....	336
II.3.3	DockPanel .....	337
II.3.4	Canvas .....	338
II.3.5	Grid .....	339
II.3.6	UniformGrid .....	342
II.3.7	ScrollViewer .....	343
II.3.8	ViewBox .....	343
II.3.9	Ausrichtung des Inhalts eines Layoutcontainers .....	344
II.3.10	Dynamische Inhalte .....	346
II.4	Styles .....	347
II.4.1	Styles definieren .....	347
II.4.2	Ressourcen .....	349
II.4.3	Trigger .....	350
II.5	Templates .....	351
II.5.1	Templates definieren .....	351
II.6	Datenbindung .....	354
II.6.1	Bindungsrichtung festlegen .....	357
II.6.2	Änderungen verfolgen .....	358
II.6.3	Daten konvertieren .....	359
II.6.4	Datenquellen .....	361
II.6.5	Validierung von Eingaben .....	362
II.7	Visuelle Effekte .....	363
II.7.1	Transformationen .....	363
II.7.2	Effekte .....	367
II.7.3	Animationen .....	368
II.8	Beispielanwendung: Erfassung von Personendaten .....	371
II.9	Zusammenfassung .....	377
II.10	Aufgaben .....	377
12	Zugriff auf Datenbanken mit ADO.NET .....	379
12.1	Einführung in relationale Datenbanken .....	379
12.2	Übersicht der ADO.NET-Klassen .....	382
12.2.1	Erzeugen einer Datenbank in Visual Studio .....	384
12.3	Mit Datenbanken arbeiten .....	388
12.3.1	Eine Verbindung herstellen mit der Klasse SqlConnection .....	388

## Inhaltsverzeichnis

12.3.2	Datenbankabfragen erzeugen mit der Klasse SqlCommand . . . . .	390
12.3.3	Daten aus der Datenbank lesen mit der Klasse SqlDataReader . . . . .	393
12.3.4	Transaktionen durchführen . . . . .	394
12.4	DataSet . . . . .	395
12.4.1	Wichtige Klassen im Zusammenhang mit DataSets . . . . .	396
12.4.2	Die Klasse SqlDataAdapter . . . . .	396
12.4.3	Die Klasse DataTable . . . . .	398
12.4.4	Daten anzeigen mit der Klasse DataView . . . . .	401
12.4.5	Typisierte DataSets . . . . .	403
12.5	Das ADO.NET Entity Framework . . . . .	405
12.5.1	Möglichkeiten des Mappings zwischen Klassen und Datenbanken . . . . .	407
12.5.2	Eine Verbindung zur Datenbank erzeugen . . . . .	410
12.5.3	Daten abfragen . . . . .	411
12.5.4	Daten einfügen . . . . .	411
12.5.5	Daten aktualisieren . . . . .	412
12.5.6	Daten löschen . . . . .	412
12.6	Datenbindung an das Steuerelement DataGridView . . . . .	413
12.6.1	Datenbindung unter WPF . . . . .	413
12.7	Beispielanwendung: Personalverwaltung . . . . .	414
12.8	Zusammenfassung . . . . .	421
12.9	Aufgaben . . . . .	422
13	Fallbeispiel: Filmausleihe . . . . .	423
13.1	Die Architektur . . . . .	423
13.2	Erzeugung der Datenbank . . . . .	424
13.2.1	Einbindung der Datenbank . . . . .	426
13.3	Das Enterprise-Modell . . . . .	426
13.3.1	Die zentrale Klasse RentalService . . . . .	426
13.3.2	Erweiterung der Entitätsklassen . . . . .	434
13.3.3	Ausnahmenbehandlung für Fortgeschrittene . . . . .	434
13.4	Die Oberfläche . . . . .	436
13.4.1	Vorbereitung . . . . .	436
13.4.2	Die Ansichten . . . . .	440
13.4.3	Zusammenführen der Ansichten . . . . .	460
13.4.4	Abfangen von unerwarteten Ausnahmen . . . . .	462
13.5	Zusammenfassung . . . . .	463
	Stichwortverzeichnis . . . . .	465