

# Inhaltsverzeichnis

|  |    |
|--|----|
| Vorwort .....  | 3  |
| <b>1 Einführung</b>                                    |    |
| 1.1 Einführung in die Programmentwicklung .....        | 11 |
| 1.2 Einführung in das Projektmanagement .....          | 12 |
| 1.3 Einführung in die Softwareentwicklung .....        | 13 |
| 1.4 Phasen der Programmentwicklung .....               | 15 |
| 1.5 Einführung in .NET und C# .....                    | 16 |
| 1.6 Einführung in Visual Studio .....                  | 17 |
| 1.7 Erstellen einer Konsolenanwendung .....            | 18 |
| <b>2 Einfache Datenverarbeitung mit C#</b>             |    |
| 2.1 Hauptauftrag .....                                 | 22 |
| 2.2 Variablen .....                                    | 22 |
| 2.2.1 Variablen deklarieren .....                      | 23 |
| 2.2.2 Einfache Datentypen .....                        | 24 |
| 2.2.3 Variablen initialisieren .....                   | 25 |
| 2.2.4 Gleichzeitige Deklaration von Variablen .....    | 25 |
| 2.2.5 Variablen setzen .....                           | 25 |
| 2.2.6 Typkonvertierung .....                           | 26 |
| 2.2.7 Konstanten .....                                 | 26 |
| 2.2.8 Entwurf und Realisierung .....                   | 27 |
| 2.3 Ein- und Ausgabe .....                             | 27 |
| 2.3.1 Benutzereingabe .....                            | 28 |
| 2.3.2 Konsolenausgabe .....                            | 28 |
| 2.3.3 Entwurf und Realisierung .....                   | 29 |
| 2.4 Arithmetische Operation .....                      | 30 |
| 2.5 Weiterführende Themenbereiche .....                | 31 |
| 2.5.1 Weitere mathematische Funktionen .....           | 31 |
| <b>3 Kontrollstrukturen, Datentypen und Operatoren</b> |    |
| 3.1 Hauptauftrag .....                                 | 33 |
| 3.2 Kontrollstrukturen .....                           | 34 |
| 3.3 Struktogramme .....                                | 34 |
| 3.4 Vergleichsoperatoren .....                         | 35 |
| 3.5 IF-Abfrage: Einseitige Auswahl .....               | 37 |
| 3.6 IF-Abfrage: Zweiseitige Auswahl .....              | 39 |
| 3.7 IF-Abfrage: Mehrfachauswahl .....                  | 42 |
| 3.8 Switch .....                                       | 45 |
| 3.9 Eindimensionale Arrays .....                       | 49 |
| 3.9.1 Arrays deklarieren .....                         | 49 |

|        |  |    |
|--------|--|----|
| 3.9.2  | Arraywerte setzen . . . . .                        | 49 |
| 3.9.3  | Arraywerte auslesen. . . . .                       | 50 |
| 3.9.4  | Arrays mit Anfangswerten initialisieren . . . . .  | 50 |
| 3.9.5  | Entwurf und Programm. . . . .                      | 51 |
| 3.10   | FOR-Schleife . . . . .                             | 52 |
| 3.11   | Parameter der main-Methode . . . . .               | 55 |
| 3.12   | WHILE-Schleifen . . . . .                          | 59 |
| 3.13   | Exkurs: Klasse string . . . . .                    | 61 |
| 3.14   | DO/WHILE-Schleife . . . . .                        | 61 |
| 3.14.1 | Break-Anweisung. . . . .                           | 62 |
| 3.14.2 | Entwurf und Programm. . . . .                      | 63 |
| 3.15   | Mehrdimensionale Arrays . . . . .                  | 64 |
| 3.15.1 | Arrays deklarieren . . . . .                       | 64 |
| 3.15.2 | Arrays setzen. . . . .                             | 65 |
| 3.15.3 | Arrays mit Anfangswerten initialisieren . . . . .  | 65 |
| 3.15.4 | Zugriff mit verschachtelter FOR-Schleife . . . . . | 66 |
| 3.15.5 | Entwurf und Realisierung. . . . .                  | 66 |
| 3.16   | Logische Operatoren. . . . .                       | 68 |
| 3.16.1 | UND-Verknüpfung. . . . .                           | 69 |
| 3.16.2 | ODER-Verknüpfung . . . . .                         | 69 |
| 3.16.3 | Entwurf und Realisierung. . . . .                  | 70 |
| 3.17   | Strukturen . . . . .                               | 71 |
| 3.18   | Enums . . . . .                                    | 73 |
| 3.19   | Weiterführende Themenbereiche. . . . .             | 76 |
| 3.19.1 | Else-if-Anweisung. . . . .                         | 77 |

## 4 Grundlagen der objektorientierten Programmierung

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 4.1   | Hauptauftrag. . . . .                               | 80  |
| 4.2   | Was bedeutet objektorientiert? . . . . .            | 80  |
| 4.3   | Objektorientierte Analyse, Design und UML . . . . . | 83  |
| 4.4   | OOP-Konzept Abstraktion . . . . .                   | 86  |
| 4.4.1 | Klassen in Visual Studio anlegen . . . . .          | 86  |
| 4.4.2 | Klassenmember Feld . . . . .                        | 88  |
| 4.4.3 | Klassenmember Funktion. . . . .                     | 88  |
| 4.4.4 | Klassenmember Prozedur . . . . .                    | 89  |
| 4.4.5 | Objekte instanzieren . . . . .                      | 90  |
| 4.4.6 | Entwurf und Realisierung. . . . .                   | 92  |
| 4.5   | Methoden mit Parametern . . . . .                   | 93  |
| 4.5.1 | Parameter out und ref. . . . .                      | 94  |
| 4.6   | Konstruktoren . . . . .                             | 96  |
| 4.7   | OOP-Konzept Datenkapselung . . . . .                | 98  |
| 4.7.1 | Zugriffsmodifizierer private . . . . .              | 98  |
| 4.7.2 | Klassenmember Eigenschaften. . . . .                | 99  |
| 4.7.3 | Writeonly-Property . . . . .                        | 100 |
| 4.7.4 | Readonly-Property . . . . .                         | 101 |
| 4.7.5 | Entwurf und Realisierung. . . . .                   | 102 |
| 4.8   | OOP-Konzept Vererbung. . . . .                      | 103 |
| 4.8.1 | UML-Diagramm. . . . .                               | 105 |

|        |  |     |
|--------|--|-----|
| 4.8.2  | Klassen ableiten . . . . .   | 105 |
| 4.8.3  | Klassenmember der Basisklasse verwenden . . . . .                                    | 105 |
| 4.8.4  | Zugriffsmodifizierer <code>protected</code> . . . . .                                | 106 |
| 4.8.5  | Konstruktoren in Unterklassen . . . . .  | 106 |
| 4.8.6  | Typumwandlung und späte Bindung . . . . .  | 107 |
| 4.8.7  | Entwurf und Realisierung . . . . .   | 109 |
| 4.9    | OOP-Konzept Polymorphie . . . . .  | 117 |
| 4.9.1  | Methoden virtualisieren und überschreiben . . . . .                                  | 117 |
| 4.9.2  | Entwurf und Realisierung . . . . .   | 118 |
| 4.10   | Methoden überladen und ausblenden . . . . .  | 119 |
| 4.10.1 | Methoden überladen . . . . .   | 119 |
| 4.10.2 | Methoden ausblenden . . . . .  | 120 |
| 4.11   | Abstrakte Klassen . . . . .  | 121 |
| 4.12   | Statische Klassen und Klassenmember . . . . .  | 122 |
| 4.12.1 | Statische Eigenschaften und Felder . . . . .   | 122 |
| 4.12.2 | Statische Methoden und statische Klassen . . . . .                                   | 123 |
| 4.13   | Beziehungen zwischen Klassen . . . . .   | 124 |
| 4.14   | Weitere Themenbereiche . . . . .   | 125 |
| 4.14.1 | Klasse <code>Object</code> , <code>Boxing</code> und <code>Unboxing</code> . . . . . | 125 |
| 4.14.2 | Werte- und Referenztypen . . . . .   | 125 |

## 5 Fehlersuche und Fehlerbehandlung

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 5.1   | Werkzeuge für die Fehlersuche . . . . .         | 127 |
| 5.1.1 | Fehlerarten . . . . .                           | 127 |
| 5.1.2 | Breakpoint setzen . . . . .                     | 128 |
| 5.1.3 | Variablen überwachen . . . . .                  | 129 |
| 5.1.4 | Aufrufliste . . . . .                           | 130 |
| 5.2   | Fehlerbehandlung (Exception Handling) . . . . . | 131 |
| 5.2.1 | Unvorhergesehene Fehler abfangen . . . . .      | 132 |
| 5.2.2 | Mehrfaches <code>catch</code> . . . . .         | 134 |
| 5.2.3 | Fehler werfen . . . . .                         | 135 |
| 5.2.4 | <code>Finally</code> . . . . .                  | 136 |
| 5.2.5 | Eigene Exceptions definieren . . . . .          | 136 |

## 6 Grundlegende .NET-Klassen

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6.1   | Texte verarbeiten mit Klasse <code>string</code> und <code>StringBuilder</code> . . . . . | 141 |
| 6.1.1 | Textvariable deklarieren und initialisieren . . . . .                                     | 141 |
| 6.1.2 | Texte zusammensetzen . . . . .  | 142 |
| 6.1.3 | Texte teilen . . . . .  | 142 |
| 6.1.4 | Anzahl Zeichen ermitteln und auf Einzelzeichen zugreifen . . . . .                        | 143 |
| 6.1.5 | Texte vergleichen . . . . .   | 144 |
| 6.1.6 | Groß-/Kleinschreibung . . . . .   | 145 |
| 6.1.7 | Texte ersetzen . . . . .  | 147 |
| 6.1.8 | Weitere Themenbereiche: Klasse <code>StringBuilder</code> . . . . .                       | 148 |
| 6.1.9 | Aufgaben . . . . .  | 149 |

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 6.2   | Datum und Uhrzeiten verarbeiten mit Klasse DateTime und TimeSpan.....       | 149 |
| 6.2.1 | DateTime initialisieren .....   | 149 |
| 6.2.2 | Vergleichsoperatoren.....   | 151 |
| 6.2.3 | Auf Datumselemente zugreifen .....  | 152 |
| 6.2.4 | Aktuelles Datum .....   | 153 |
| 6.2.5 | Datumselemente verändern .....  | 153 |
| 6.2.6 | Datum formatieren .....   | 154 |
| 6.2.7 | Weitere Themenbereiche.....   | 156 |
| 6.3   | Textdateien lesen mit Klasse StreamReader .....                             | 157 |
| 6.3.1 | Textdatei auf einmal auslesen .....   | 158 |
| 6.3.2 | Textdatei zeilenweise auslesen.....   | 159 |
| 6.4   | Textdateien schreiben mit Klasse StreamWriter .....                         | 160 |
| 6.5   | Dateien- und Verzeichnisoperationen mit Klassen Directory, Path und File .. | 161 |
| 6.5.1 | Prüfen, ob ein Verzeichnis existiert .....                                  | 161 |
| 6.5.2 | Verzeichnis anlegen.....  | 162 |
| 6.5.3 | Verzeichnisname zusammensetzen .....  | 162 |
| 6.5.4 | Dateiname extrahieren .....   | 162 |
| 6.5.5 | Dateien suchen .....  | 163 |
| 6.5.6 | Dateien verschieben .....   | 163 |
| 6.5.7 | Weitere Themenbereiche.....   | 163 |
| 6.5.8 | Entwurf und Realisierung.....   | 163 |
| 6.6   | Auflistungen mit Klasse List .....  | 164 |
| 6.6.1 | Collection deklarieren .....  | 165 |
| 6.6.2 | Objekte hinzufügen.....   | 165 |
| 6.6.3 | Auf Objekte zugreifen .....   | 165 |
| 6.6.4 | Liste durchlaufen.....  | 166 |
| 6.6.5 | Weitere Themenbereiche.....   | 166 |
| 6.6.6 | Anwendung .....   | 167 |
| 6.7   | Delegates und Events .....  | 167 |

## 7 Erstellen von Windows-Anwendungen

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 7.1   | Hauptauftrag.....  | 174 |
| 7.2   | Erstellen einer Windows-Anwendung (Form und Button Control)..... | 180 |
| 7.3   | Aufbau einer Windows-Anwendung .....                             | 181 |
| 7.4   | Eigenschaftsfenster .....  | 183 |
| 7.5   | Steuerelemente .....   | 184 |
| 7.5.1 | Label und TextBox Control .....                                  | 184 |
| 7.5.2 | CheckBox Control .....   | 186 |
| 7.5.3 | RadioButton und GroupBox Control .....                           | 188 |
| 7.5.4 | ListBox Control .....  | 189 |
| 7.5.5 | ComboBox Control .....   | 193 |
| 7.5.6 | TabControl .....   | 196 |
| 7.5.7 | DataGridView .....   | 197 |
| 7.6   | Weitere Themenbereiche.....                                      | 201 |
| 7.6.1 | OpenFileDialog .....   | 201 |
| 7.6.2 | SaveFileDialog .....   | 202 |

## 8 Weitere Möglichkeiten in C#

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 8.1   | Namespaces . . . . .                                     | 204 |
| 8.2   | Erstellen von Klassenbibliotheken . . . . .              | 207 |
| 8.2.1 | Dateiverweis auf vorhandene Klassenbibliotheken. . . . . | 208 |
| 8.2.2 | Dateiverweis auf eigene Klassenbibliotheken . . . . .    | 209 |
| 8.2.3 | Projektverweise . . . . .                                | 210 |
| 8.3   | Interfaces . . . . .                                     | 212 |

## 9 Grundlagen und Entwurf von Datenbanken

|       |   |     |
|-------|---|-----|
| 9.1   | Hauptauftrag . . . . .                                    | 217 |
| 9.2   | Entstehungsgeschichte der Datenbankmodelle . . . . .      | 217 |
| 9.2.1 | Dateiorientierte Datenspeicherung . . . . .               | 217 |
| 9.2.2 | Datenbanken mit navigierendem Zugriff . . . . .           | 218 |
| 9.2.3 | Relationales Datenbankmodell. . . . .                     | 220 |
| 9.3   | Architektur und Funktionalitäten einer Datenbank. . . . . | 221 |
| 9.4   | Dateien vs. Datenbanken . . . . .                         | 222 |
| 9.5   | Datenmodellierung mit ERM . . . . .                       | 223 |
| 9.5.1 | Grundlagen . . . . .                                      | 223 |
| 9.5.2 | Generalisierung und Spezialisierung . . . . .             | 228 |
| 9.6   | Normalisierungsprozess . . . . .                          | 229 |
| 9.6.1 | Unnormalisierte Tabelle . . . . .                         | 229 |
| 9.6.2 | 1. Normalform . . . . .                                   | 230 |
| 9.6.3 | 2. Normalform . . . . .                                   | 231 |
| 9.6.4 | 3. Normalform . . . . .                                   | 234 |

## 10 Standard Query Language (SQL)

|         |   |     |
|---------|---|-----|
| 10.1    | Hauptauftrag . . . . .                                | 237 |
| 10.2    | Data Definition Language Teil 1 . . . . .             | 237 |
| 10.2.1  | Datenbank anlegen . . . . .                           | 238 |
| 10.2.2  | Abfrage-Editor, Use und Go Statement . . . . .        | 238 |
| 10.2.3  | Schema anlegen . . . . .                              | 239 |
| 10.2.4  | Tabellen ohne Constraints anlegen . . . . .           | 239 |
| 10.2.5  | Tabellen ändern . . . . .                             | 241 |
| 10.2.6  | Tabellen löschen . . . . .                            | 242 |
| 10.2.7  | Tabelle mit Primary Key anlegen . . . . .             | 243 |
| 10.2.8  | Tabelle mit weiteren Constraints anlegen . . . . .    | 244 |
| 10.2.9  | Tabelle mit IDENTITY Column anlegen . . . . .         | 245 |
| 10.2.10 | Tabelle mit Foreign Key Constraints anlegen . . . . . | 246 |
| 10.3    | Data Manipulation Language (DML) . . . . .            | 247 |
| 10.3.1  | INSERT-Statement . . . . .                            | 247 |
| 10.3.2  | SELECT-Statement . . . . .                            | 248 |
| 10.3.3  | Sortierung mit ORDER BY . . . . .                     | 249 |
| 10.3.4  | Datenfilterung mit der WHERE-Klausel . . . . .        | 251 |
| 10.3.5  | JOIN . . . . .  | 252 |
| 10.3.6  | UPDATE-Statement . . . . .                            | 253 |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 10.3.7 | DELETE-Statement . . . . .                | 254 |
| 10.4   | Data Definition Language Teil 2 . . . . . | 254 |
| 10.4.1 | View . . . . .                            | 254 |
| 10.4.2 | Index . . . . .                           | 255 |
| 10.4.3 | Transaktionen . . . . .                   | 256 |
| 10.5   | Weitere Themenbereiche . . . . .          | 259 |

## 11 Erstellen von Datenbankprogrammen

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 11.1   | Hauptauftrag . . . . .                        | 261 |
| 11.2   | System.Data Namespace . . . . .               | 263 |
| 11.3   | Verbindung zur Datenbank herstellen . . . . . | 264 |
| 11.4   | Daten abfragen . . . . .                      | 267 |
| 11.5   | Daten hinzufügen . . . . .                    | 271 |
| 11.5.1 | INSERT-Statement ohne Parameter . . . . .     | 271 |
| 11.5.2 | INSERT-Statement mit Parameter . . . . .      | 272 |
| 11.5.3 | Identity-Spalte ermitteln . . . . .           | 273 |
| 11.6   | Daten ändern . . . . .                        | 277 |
| 11.7   | Daten löschen . . . . .                       | 280 |
| 11.8   | Testen . . . . .                              | 282 |
| 11.9   | Datenbankprogramm mit Transaktionen . . . . . | 282 |
|        | Stichwortverzeichnis . . . . .                | 286 |
|        | Bildquellenverzeichnis . . . . .              | 288 |