

# Inhaltsverzeichnis

|          |  |           |
|----------|--|-----------|
| <b>1</b> | <b>Einleitung</b>  | <b>1</b>  |
| 1.1      | Was ist Programmieren? . . . . .                               | 1         |
| 1.1.1    | Programmtext schreiben . . . . .                               | 1         |
| 1.1.2    | Vom Programmtext zum ausführbaren Programm . . . . .           | 2         |
| 1.1.3    | Das Ausführen des Programms . . . . .                          | 3         |
| 1.2      | Die Programmiersprache C# . . . . .                            | 5         |
| 1.2.1    | Die Familie der C-Sprachen . . . . .                           | 5         |
| 1.2.2    | Ein wenig Historie . . . . .                                   | 5         |
| 1.3      | Probleme der Programmiersprachen vor Java und C# . . . . .     | 7         |
| 1.4      | Einführung . . . . .   | 7         |
| 1.4.1    | Probleme konventioneller Programmiersprachen . . . . .         | 8         |
| 1.4.2    | Forderungen an objektorientierte Programmiersprachen . . . . . | 8         |
| 1.4.3    | Entwicklung objektorientierter Programmiersprachen . . . . .   | 9         |
| 1.5      | Objektorientierte Programmierung . . . . .                     | 9         |
| 1.5.1    | Objekte und Attribute . . . . .                                | 10        |
| 1.5.2    | Klasse . . . . .   | 10        |
| 1.5.3    | Methode . . . . .  | 11        |
| 1.5.4    | Prozess . . . . .  | 11        |
| 1.5.5    | Nachrichten . . . . .  | 11        |
| 1.5.6    | Kapselung . . . . .  | 11        |
| 1.5.7    | Vererbung . . . . .  | 12        |
| 1.5.8    | Polymorphismus . . . . .                                       | 13        |
| 1.5.9    | Dynamisches Binden . . . . .                                   | 13        |
| 1.6      | Die .NET-Plattform . . . . .                                   | 14        |
| 1.7      | Das <i>.NET Framework</i> . . . . .                            | 15        |
| 1.7.1    | Das Laufzeitsystem . . . . .                                   | 16        |
| 1.7.2    | Der MSIL-Code und der JIT-Compiler . . . . .                   | 17        |
| 1.7.3    | Klassenbibliotheken . . . . .                                  | 18        |
| 1.8      | Fazit . . . . .  | 19        |
| <b>2</b> | <b>Erste Schritte</b>  | <b>20</b> |
| 2.1      | Hallo, viel Spaß mit C#! . . . . .                             | 20        |
| 2.1.1    | Editieren . . . . .  | 21        |
| 2.1.2    | Übersetzen . . . . .   | 21        |
| 2.1.3    | Ausführen . . . . .  | 21        |
| 2.1.4    | Namensraum . . . . .   | 22        |
| 2.2      | Die C#-Eingabe . . . . .                                       | 23        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 2.2.1    | Zeichenvorrat   | 23        |
| 2.2.2    | Formatierung eines C#-Programms                         | 24        |
| 2.3      | Rechnen mit C#  | 27        |
| 2.3.1    | Wieviel ist 22 plus 38?                                 | 27        |
| 2.3.2    | Wie weit war es nach Marathon?                          | 29        |
| 2.4      | Eingabe von Daten                                       | 30        |
| 2.4.1    | Eingabe beim Programmaufruf                             | 30        |
| 2.4.2    | Eingabe über die Tastatur                               | 32        |
| 2.5      | Eine einfache Entscheidung                              | 33        |
| 2.6      | Wieviel ist die Summe aller Zahlen von 1 bis 100?       | 34        |
| 2.7      | Unser erstes Fenster                                    | 37        |
| 2.8      | Übungsaufgaben  | 38        |
| <b>3</b> | <b>Datentypen, Bezeichner, Literale und Namensräume</b> | <b>39</b> |
| 3.1      | Werttypen   | 40        |
| 3.1.1    | Ganze Zahlen  | 41        |
| 3.1.2    | Gleitkommazahlen  | 41        |
| 3.1.3    | Der Datentyp <code>decimal</code>                       | 43        |
| 3.1.4    | Der Datentyp <code>bool</code>                          | 44        |
| 3.1.5    | Zeichen   | 44        |
| 3.2      | Konvertierung von Werttypen                             | 44        |
| 3.2.1    | Konvertierung in andere Zahlensysteme                   | 45        |
| 3.3      | Bezeichner und Variable                                 | 46        |
| 3.3.1    | Bezeichner  | 46        |
| 3.3.2    | C#-Schlüsselwörter                                      | 47        |
| 3.3.3    | Variable  | 47        |
| 3.4      | Konstante   | 50        |
| 3.5      | Literale  | 51        |
| 3.5.1    | Ganzzahlenliterale                                      | 51        |
| 3.5.2    | Gleitkommaliterale                                      | 51        |
| 3.5.3    | Zeichenliterale   | 52        |
| 3.5.4    | Zeichenkettenliterale                                   | 52        |
| 3.5.5    | <code>bool</code> -Literale                             | 53        |
| 3.5.6    | <code>null</code> -Literal                              | 53        |
| 3.6      | Kommentare  | 53        |
| 3.6.1    | Zeilenkommentare  | 54        |
| 3.6.2    | Blockkommentare   | 54        |
| 3.7      | Namensräume   | 54        |
| 3.8      | Übungsaufgaben  | 56        |
| <b>4</b> | <b>Ein- und Ausgabe</b>                                 | <b>57</b> |
| 4.1      | Eingabe von der Tastatur                                | 57        |
| 4.2      | Ausgabe auf den Bildschirm                              | 59        |

|          |   |           |
|----------|---|-----------|
| 4.2.1    | Kombinierte Formatierung . . . . .                              | 60        |
| 4.2.2    | Ausgabe mehrerer Objekte . . . . .                              | 61        |
| 4.2.3    | Ausrichtung . . . . .   | 61        |
| 4.2.4    | Eingebaute Zahlenformat-Zeichenfolgen . . . . .                 | 62        |
| 4.2.5    | Benutzerdefinierte Zahlenformat-Zeichenfolgen . . . . .         | 64        |
| 4.3      | Übungsaufgaben . . . . .  | 65        |
| <b>5</b> | <b>Ausdrücke und Operatoren</b>                                 | <b>67</b> |
| 5.1      | Operatoren . . . . .  | 67        |
| 5.2      | Auswertungsreihenfolge . . . . .                                | 68        |
| 5.2.1    | Ein- und mehrstellige Operatoren . . . . .                      | 68        |
| 5.2.2    | Mehrstellige Operatoren gleicher Priorität . . . . .            | 68        |
| 5.3      | Arithmetische Operatoren . . . . .                              | 68        |
| 5.3.1    | Einstellige arithmetische Operatoren . . . . .                  | 69        |
| 5.3.2    | Zweistellige arithmetische Operatoren . . . . .                 | 70        |
| 5.4      | Vergleichsoperatoren . . . . .                                  | 72        |
| 5.4.1    | Größer- und Größergleichoperator: $>$ und $>=$ . . . . .        | 72        |
| 5.4.2    | Kleiner- und Kleinergleichoperator: $<$ und $<=$ . . . . .      | 72        |
| 5.4.3    | Gleichheits- und Ungleichheitsoperator: $==$ und $!=$ . . . . . | 72        |
| 5.5      | Logische Operatoren . . . . .                                   | 73        |
| 5.5.1    | Logischer UND-Operator: $\&$ . . . . .                          | 74        |
| 5.5.2    | Logischer ODER-Operator: $ $ . . . . .                          | 74        |
| 5.5.3    | Logischer Exklusiv-ODER-Operator: $\wedge$ . . . . .            | 74        |
| 5.5.4    | Logischer Negationsoperator: $!$ . . . . .                      | 74        |
| 5.5.5    | Logische Konditionale Operatoren: $\&\&$ und $  $ . . . . .     | 74        |
| 5.6      | Bit-Operatoren . . . . .  | 75        |
| 5.6.1    | Bitweiser UND-Operator: $\&$ . . . . .                          | 75        |
| 5.6.2    | Bitweiser ODER-Operator: $ $ . . . . .                          | 76        |
| 5.6.3    | Bitweiser Exklusiv-ODER-Operator: $\wedge$ . . . . .            | 76        |
| 5.6.4    | Bitweiser Nicht-Operator (Komplement): $\sim$ . . . . .         | 76        |
| 5.6.5    | Bitweiser Linksverschiebungs-Operator: $\ll$ . . . . .          | 77        |
| 5.6.6    | Bitweiser Rechtsverschiebungs-Operator: $\gg$ . . . . .         | 77        |
| 5.7      | Zuweisungsoperator . . . . .                                    | 78        |
| 5.7.1    | Zuweisungs-Operator: $=$ . . . . .                              | 78        |
| 5.7.2    | Additions-Zuweisungs-Operator: $+=$ . . . . .                   | 79        |
| 5.7.3    | Weitere kombinierte Zuweisungsoperatoren . . . . .              | 79        |
| 5.8      | Übungsaufgaben . . . . .  | 80        |
| <b>6</b> | <b>Verzweigungen (Teil 1)</b>                                   | <b>81</b> |
| 6.1      | Entscheidungen . . . . .  | 81        |
| 6.1.1    | if-Anweisung . . . . .  | 81        |
| 6.1.2    | if-else-Anweisung . . . . .                                     | 83        |
| 6.1.3    | Die geschachtelte if-else-Anweisung . . . . .                   | 85        |

|          |  |            |
|----------|--|------------|
| 6.1.4    | Der Bedingungs-Operator . . . . .                  | 88         |
| 6.1.5    | Der geschachtelte Bedingungs-Operator . . . . .    | 89         |
| 6.1.6    | switch-Anweisung . . . . .                         | 90         |
| 6.2      | Übungsaufgaben . . . . .                           | 94         |
| <b>7</b> | <b>Verzweigungen (Teil 2)</b>                      | <b>96</b>  |
| 7.1      | Wiederholungen . . . . .                           | 96         |
| 7.1.1    | while-Schleife . . . . .                           | 96         |
| 7.1.2    | do-Schleife . . . . .                              | 100        |
| 7.1.3    | for-Schleife . . . . .                             | 103        |
| 7.1.4    | Welche Schleife für was? . . . . .                 | 109        |
| 7.1.5    | foreach-Schleife . . . . .                         | 110        |
| 7.2      | break, continue und goto . . . . .                 | 111        |
| 7.2.1    | break-Anweisung . . . . .                          | 111        |
| 7.2.2    | continue-Anweisung . . . . .                       | 112        |
| 7.2.3    | goto-Anweisung . . . . .                           | 113        |
| 7.3      | Übungsaufgaben . . . . .                           | 115        |
| <b>8</b> | <b>Verweistypen und Arrays</b>                     | <b>116</b> |
| 8.1      | Verweistypen . . . . .                             | 116        |
| 8.2      | Boxing und Unboxing . . . . .                      | 116        |
| 8.3      | Arrays (Felder, Vektoren) . . . . .                | 118        |
| 8.4      | Eindimensionale Arrays . . . . .                   | 119        |
| 8.5      | Programmbeispiel: Sieb des Eratosthenes . . . . .  | 124        |
| 8.6      | Mehrdimensionale Arrays . . . . .                  | 129        |
| 8.6.1    | Rechteckige Arrays . . . . .                       | 129        |
| 8.6.2    | Unregelmäßige Arrays (Arrays von Arrays) . . . . . | 131        |
| 8.7      | Übungsaufgaben . . . . .                           | 134        |
| <b>9</b> | <b>Klassen, Objekte und Methoden</b>               | <b>136</b> |
| 9.1      | Definition einer Klasse . . . . .                  | 136        |
| 9.2      | Zugriff auf die Komponenten . . . . .              | 137        |
| 9.2.1    | Zugriff auf Klassen . . . . .                      | 137        |
| 9.2.2    | Weitere Modifizierer . . . . .                     | 138        |
| 9.2.3    | Zugriff auf Klassen-Komponenten . . . . .          | 138        |
| 9.3      | Felder . . . . .                                   | 139        |
| 9.4      | Methoden . . . . .                                 | 139        |
| 9.4.1    | Aufbau einer Methode . . . . .                     | 140        |
| 9.4.2    | Parameter . . . . .                                | 141        |
| 9.5      | Automatische Speicherverwaltung . . . . .          | 142        |
| 9.6      | Instanziierung von Objekten . . . . .              | 142        |
| 9.7      | Konstruktoren und Destruktoren . . . . .           | 144        |
| 9.7.1    | Der Konstruktor . . . . .                          | 144        |
| 9.7.2    | Der Destruktor . . . . .                           | 146        |

|           |   |            |
|-----------|---|------------|
| 9.8       | Programmbeispiel: Bruchrechnung (Variante 1)                    | 146        |
| 9.9       | Das Schlüsselwort <code>this</code>                             | 148        |
| 9.10      | Eigenschaften (Properties)                                      | 149        |
| 9.11      | Indexer   | 151        |
| <b>10</b> | <b>Methoden und statische Komponenten</b>                       | <b>153</b> |
| 10.1      | Die Schlüsselworte <code>ref</code> und <code>out</code>        | 153        |
| 10.1.1    | Das Schlüsselwort <code>ref</code>                              | 154        |
| 10.1.2    | Das Schlüsselwort <code>out</code>                              | 155        |
| 10.2      | Variable Anzahl von Parametern                                  | 156        |
| 10.3      | Statische Komponenten einer Klasse                              | 156        |
| 10.3.1    | Statische Felder  | 157        |
| 10.3.2    | Statische Methoden  | 157        |
| 10.3.3    | Statische Konstruktoren   | 158        |
| 10.4      | Rekursiver Aufruf von Methoden                                  | 158        |
| 10.5      | Überladen von Methoden  | 159        |
| 10.6      | Überladen von Konstruktoren                                     | 160        |
| 10.6.1    | Aufruf eines überladenen Konstruktors mittels <code>this</code> | 161        |
| 10.7      | Programmbeispiel: Bruchrechnung (Variante 2, statisch)          | 163        |
| 10.8      | Übungsaufgaben  | 164        |
| <b>11</b> | <b>Vererbung und Schnittstellen</b>                             | <b>165</b> |
| 11.1      | Grundlagen der Vererbung  | 165        |
| 11.1.1    | Verdecken von Komponenten                                       | 167        |
| 11.2      | Versiegelte und abstrakte Klassen                               | 171        |
| 11.2.1    | <code>sealed</code>   | 171        |
| 11.2.2    | <code>abstract</code>   | 171        |
| 11.3      | Schnittstellen  | 172        |
| 11.4      | Übungsaufgaben  | 172        |
| <b>12</b> | <b>Strukturen und Aufzählungen</b>                              | <b>173</b> |
| 12.1      | Strukturen  | 173        |
| 12.2      | Aufzählungen  | 174        |
| 12.2.1    | Methoden der Klasse <code>Enum</code>                           | 175        |
| 12.3      | Übungsaufgaben  | 177        |
| <b>13</b> | <b>Überladen von Operatoren</b>                                 | <b>178</b> |
| 13.1      | Überladen von unären Operatoren                                 | 178        |
| 13.2      | Überladen von binären Operatoren                                | 180        |
| 13.3      | Überladen von relationalen Operatoren                           | 181        |
| 13.4      | Nicht überladbare Operatoren                                    | 183        |
| 13.5      | Programmbeispiel: Bruchrechnung verbessert (Variante 3)         | 183        |
| 13.6      | Übungsaufgabe   | 185        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>14 Fehlerbehandlung</b>  | <b>186</b> |
| 14.1 Abfangen von Ausnahmen ( <i>exception handling</i> ) . . . . . | 186        |
| 14.2 Ausnahmen auslösen . . . . .                                   | 193        |
| 14.3 Geprüfte und ungeprüfte arithmetische Operationen . . . . .    | 194        |
| 14.4 Übungsaufgaben . . . . .                                       | 197        |
| <b>A Assemblies</b>   | <b>198</b> |
| <b>B Tabellen</b>   | <b>199</b> |
| <b>C Glossar</b>  | <b>202</b> |