

# Inhalt

|   |           |
|---|-----------|
| Vorwort .....   | 13        |
| <b>1 Einführung</b>                                       | <b>17</b> |
| <b>1.1 Weshalb muss Software modelliert werden?</b> ..... | <b>17</b> |
| <b>1.2 Die Phasen bei der Softwareentwicklung</b> .....   | <b>18</b> |
| 1.2.1 Analyse .....                                       | 18        |
| 1.2.2 Entwurf .....                                       | 19        |
| 1.2.3 Implementierung und Dokumentation .....             | 19        |
| 1.2.4 Test .....  | 20        |
| 1.2.5 Einsatz .....                                       | 20        |
| 1.2.6 Wartung und Pflege .....                            | 20        |
| <b>1.3 Was ist die UML?</b> .....                         | 20        |
| <b>1.4 Die Geschichte der UML</b> .....                   | 21        |
| <b>1.5 Von der UML 1.x zur UML 2.5</b> .....              | 23        |
| <b>1.6 Diagramme der UML 2.5</b> .....                    | 25        |
| <b>TEIL I Strukturdiagramme</b>                           |           |
| <b>2 Klassendiagramm</b>                                  | <b>35</b> |
| <b>2.1 Anwendungsbereiche</b> .....                       | 35        |
| <b>2.2 Übersicht</b> .....                                | 36        |
| <b>2.3 Notationselemente</b> .....                        | 37        |
| 2.3.1 Klasse .....  | 37        |
| 2.3.2 Attribut .....                                      | 39        |
| 2.3.3 Operation .....                                     | 45        |
| 2.3.4 Binäre Assoziation .....                            | 55        |
| 2.3.5 Reflexive Assoziation .....                         | 63        |
| 2.3.6 N-äre Assoziation .....                             | 64        |
| 2.3.7 Qualifizierte Assoziation .....                     | 68        |
| 2.3.8 Assoziationsklasse .....                            | 70        |

|        |   |     |
|--------|---|-----|
| 2.3.9  | Aggregation .....                         | 72  |
| 2.3.10 | Komposition .....                         | 76  |
| 2.3.11 | Abhangigkeit .....                       | 79  |
| 2.3.12 | Generalisierung/Spezialisierung .....     | 82  |
| 2.3.13 | Stereotyp .....                           | 92  |
| 2.3.14 | Abstrakte Klasse .....                    | 95  |
| 2.3.15 | Template .....                            | 98  |
| 2.3.16 | Schnittstelle .....                       | 105 |
| 2.3.17 | Anmerkung .....                           | 110 |
| 2.4    | <b>Lesen eines Klassendiagramms</b> ..... | 111 |
| 2.5    | <b>Irrungen und Wirrungen</b> .....       | 114 |
| 2.6    | <b>Zusammenfassung</b> .....              | 116 |

## **3 Objektdiagramm**

---

|       |  |     |
|-------|--|-----|
| 3.1   | <b>Anwendungsbereiche</b> .....          | 121 |
| 3.2   | <b>Ubersicht</b> .....                   | 121 |
| 3.3   | <b>Notationselemente</b> .....           | 122 |
| 3.3.1 | Objekt .....                             | 122 |
| 3.3.2 | Link .....                               | 127 |
| 3.4   | <b>Lesen eines Objektdiagramms</b> ..... | 130 |
| 3.5   | <b>Irrungen und Wirrungen</b> .....      | 131 |
| 3.6   | <b>Zusammenfassung</b> .....             | 133 |

## **4 Kompositionsstrukturdiagramm**

---

|       |                                 |     |
|-------|---------------------------------|-----|
| 4.1   | <b>Anwendungsbereiche</b> ..... | 135 |
| 4.2   | <b>Ubersicht</b> .....          | 135 |
| 4.3   | <b>Notationselemente</b> .....  | 136 |
| 4.3.1 | Part .....                      | 136 |
| 4.3.2 | Port und Konnektor .....        | 139 |
| 4.3.3 | Kollaboration .....             | 147 |
| 4.3.4 | Kollaborationsanwendung .....   | 149 |

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| <b>4.4</b> | <b>Lesen eines Kompositionssstrukturdiagramms</b> | 151 |
| <b>4.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b>                     | 153 |
| <b>4.6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                            | 154 |

---

## **5 Komponentendiagramm**

---

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| <b>5.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b>               | 157 |
| <b>5.2</b> | <b>Überblick</b>                        | 157 |
| <b>5.3</b> | <b>Notationselemente</b>                | 159 |
| 5.3.1      | Komponente                              | 159 |
| 5.3.2      | Konnektor                               | 163 |
| 5.3.3      | Artefakt                                | 165 |
| <b>5.4</b> | <b>Lesen eines Komponentendiagramms</b> | 167 |
| <b>5.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b>           | 169 |
| <b>5.6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                  | 170 |

---

## **6 Verteilungsdiagramm**

---

|            |   |     |
|------------|---|-----|
| <b>6.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b>               | 173 |
| <b>6.2</b> | <b>Übersicht</b>                        | 173 |
| <b>6.3</b> | <b>Notationselemente</b>                | 174 |
| 6.3.1      | Knoten                                  | 174 |
| 6.3.2      | Kommunikationspfad                      | 179 |
| <b>6.4</b> | <b>Lesen eines Verteilungsdiagramms</b> | 180 |
| <b>6.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b>           | 181 |
| <b>6.6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                  | 183 |

---

## **7 Paketdiagramm**

---

|            |                           |     |
|------------|---------------------------|-----|
| <b>7.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b> | 185 |
| <b>7.2</b> | <b>Übersicht</b>          | 185 |

|            |                                   |     |
|------------|-----------------------------------|-----|
| <b>7.3</b> | <b>Notationselemente</b>          | 186 |
| 7.3.1      | Paket                             | 186 |
| 7.3.2      | Paket-Import                      | 193 |
| 7.3.3      | Paket-Merge                       | 197 |
| <b>7.4</b> | <b>Lesen eines Paketdiagramms</b> | 204 |
| <b>7.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b>     | 205 |
| <b>7.6</b> | <b>Zusammenfassung</b>            | 206 |

## TEIL II Verhaltensdiagramme

### **8 Anwendungsfalldiagramm** 211

---

|            |  |     |
|------------|--|-----|
| <b>8.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b>                  | 211 |
| <b>8.2</b> | <b>Übersicht</b>                           | 212 |
| <b>8.3</b> | <b>Notationselemente</b>                   | 212 |
| 8.3.1      | Systemgrenze                               | 212 |
| 8.3.2      | Akteur                                     | 213 |
| 8.3.3      | Anwendungsfall                             | 215 |
| 8.3.4      | Assoziation                                | 216 |
| 8.3.5      | Generalisierung/Spezialisierung            | 217 |
| 8.3.6      | Include-Beziehung                          | 219 |
| 8.3.7      | Extend-Beziehung                           | 220 |
| <b>8.4</b> | <b>Lesen eines Anwendungsfalldiagramms</b> | 221 |
| <b>8.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b>              | 223 |
| <b>8.6</b> | <b>Zusammenfassung</b>                     | 224 |

### **9 Aktivitätsdiagramm** 227

---

|            |                           |     |
|------------|---------------------------|-----|
| <b>9.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b> | 227 |
| <b>9.2</b> | <b>Übersicht</b>          | 228 |
| <b>9.3</b> | <b>Notationselemente</b>  | 230 |
| 9.3.1      | Aktion                    | 231 |
| 9.3.2      | Kontrollfluss             | 232 |

|            |  |            |
|------------|--|------------|
| 9.3.3      | Aktivitätsbereich .....                      | 233        |
| 9.3.4      | Objektknoten und Objektfluss .....           | 236        |
| 9.3.5      | Signal-Sendung und Signal-Empfang .....      | 249        |
| 9.3.6      | Aktivität .....                              | 259        |
| 9.3.7      | Start- und Endknoten .....                   | 265        |
| 9.3.8      | Entscheidungs- und Verbindungsknoten .....   | 267        |
| 9.3.9      | Gabelung und Vereinigung .....               | 273        |
| 9.3.10     | Schleifenknoten .....                        | 281        |
| 9.3.11     | Bedingungsknoten .....                       | 287        |
| 9.3.12     | Unterbrechungsbereich .....                  | 292        |
| 9.3.13     | Expansionsbereich .....                      | 297        |
| <b>9.4</b> | <b>Lesen eines Aktivitätsdiagramms</b> ..... | <b>299</b> |
| <b>9.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b> .....          | <b>301</b> |
| <b>9.6</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                 | <b>304</b> |

## **10 Zustandsdiagramm** 309

---

|             |   |            |
|-------------|---|------------|
| <b>10.1</b> | <b>Anwendungsbereiche</b> .....               | <b>309</b> |
| <b>10.2</b> | <b>Übersicht</b> .....                        | <b>310</b> |
| <b>10.3</b> | <b>Notationselemente</b> .....                | <b>311</b> |
| 10.3.1      | Zustand .....                                 | 311        |
| 10.3.2      | Event und Transition .....                    | 312        |
| 10.3.3      | Startzustand, Endzustand und Terminator ..... | 319        |
| 10.3.4      | Entscheidung und Kreuzung .....               | 320        |
| 10.3.5      | Zusammengesetzter Zustand .....               | 322        |
| 10.3.6      | Region .....                                  | 326        |
| 10.3.7      | Rahmen eines Zustandsautomaten .....          | 328        |
| 10.3.8      | Generalisierung/Spezialisierung .....         | 330        |
| 10.3.9      | Zustandsdiagramm in Java .....                | 332        |
| 10.3.10     | Zustandsdiagramm in C# .....                  | 340        |
| 10.3.11     | Protokoll-Zustandsautomat .....               | 348        |
| <b>10.4</b> | <b>Lesen eines Zustandsdiagramms</b> .....    | <b>350</b> |
| <b>10.5</b> | <b>Irrungen und Wirrungen</b> .....           | <b>351</b> |
| <b>10.6</b> | <b>Zusammenfassung</b> .....                  | <b>353</b> |

# **TEIL III Interaktionsdiagramme**

## **11 Sequenzdiagramm**

---

|  |            |
|--|------------|
| <b>11.1 Anwendungsbereiche .....</b>           | <b>359</b> |
| <b>11.2 Übersicht .....</b>                    | <b>360</b> |
| <b>11.3 Notationselemente .....</b>            | <b>361</b> |
| 11.3.1 Lebenslinie .....                       | 361        |
| 11.3.2 Nachricht .....                         | 364        |
| 11.3.3 Interaktionsrahmen .....                | 370        |
| 11.3.4 Kombinierte Fragmente .....             | 375        |
| <b>11.4 Lesen eines Sequenzdiagramms .....</b> | <b>391</b> |
| <b>11.5 Irrungen und Wirrungen .....</b>       | <b>393</b> |
| <b>11.6 Zusammenfassung .....</b>              | <b>395</b> |

## **12 Kommunikationsdiagramm**

---

|   |            |
|---|------------|
| <b>12.1 Anwendungsbereiche .....</b>                  | <b>399</b> |
| <b>12.2 Übersicht .....</b>                           | <b>399</b> |
| <b>12.3 Notationselemente .....</b>                   | <b>400</b> |
| 12.3.1 Interaktionsrahmen .....                       | 400        |
| 12.3.2 Lebenslinie .....                              | 401        |
| 12.3.3 Nachricht .....                                | 401        |
| <b>12.4 Lesen eines Kommunikationsdiagramms .....</b> | <b>405</b> |
| <b>12.5 Irrungen und Wirrungen .....</b>              | <b>405</b> |
| <b>12.6 Zusammenfassung .....</b>                     | <b>407</b> |

## **13 Timing-Diagramm**

---

|                                      |            |
|--------------------------------------|------------|
| <b>13.1 Anwendungsbereiche .....</b> | <b>409</b> |
| <b>13.2 Übersicht .....</b>          | <b>409</b> |
| <b>13.3 Notationselemente .....</b>  | <b>410</b> |
| 13.3.1 Interaktionsrahmen .....      | 410        |

|  |            |
|--|------------|
| 13.3.2 Lebenslinie .....                       | 411        |
| 13.3.3 Zustandsverlaufslinie .....             | 412        |
| 13.3.4 Wertverlaufslinie .....                 | 414        |
| 13.3.5 Nachricht .....                         | 415        |
| <b>13.4 Lesen eines Timing-Diagramms .....</b> | <b>418</b> |
| <b>13.5 Irrungen und Wirrungen .....</b>       | <b>419</b> |
| <b>13.6 Zusammenfassung .....</b>              | <b>420</b> |

---

## **14 Interaktionsübersichtsdiagramm** 423

|   |            |
|---|------------|
| <b>14.1 Anwendungsbereiche .....</b>                          | <b>423</b> |
| <b>14.2 Übersicht .....</b>                                   | <b>423</b> |
| <b>14.3 Notationselemente .....</b>                           | <b>425</b> |
| 14.3.1 Interaktionsrahmen .....                               | 425        |
| 14.3.2 Interaktion und Interaktionsreferenz .....             | 425        |
| 14.3.3 Kontrollfluss .....                                    | 426        |
| 14.3.4 Kontrollknoten .....                                   | 427        |
| <b>14.4 Lesen eines Interaktionsübersichtsdiagramms .....</b> | <b>428</b> |
| <b>14.5 Irrungen und Wirrungen .....</b>                      | <b>429</b> |
| <b>14.6 Zusammenfassung .....</b>                             | <b>430</b> |

---

## **TEIL IV Metamodellierung**

---

### **15 Profildiagramm** 435

|   |            |
|---|------------|
| <b>15.1 Anwendungsbereiche .....</b>                    | <b>435</b> |
| <b>15.2 Übersicht .....</b>                             | <b>436</b> |
| <b>15.3 Notationselemente .....</b>                     | <b>437</b> |
| 15.3.1 Metamodell, Profil und Metamodell-Referenz ..... | 437        |
| 15.3.2 Metaklasse .....                                 | 439        |
| 15.3.3 Stereotyp und Erweiterung .....                  | 440        |
| 15.3.4 Profilanwendung .....                            | 443        |

|   |            |
|---|------------|
| <b>15.4 Lesen eines Profildiagramms .....</b> | <b>445</b> |
| <b>15.5 Irrungen und Wirrungen .....</b>      | <b>447</b> |
| <b>15.6 Zusammenfassung .....</b>             | <b>448</b> |
| <br>  |            |
| <b>Index .....</b>                            | <b>451</b> |