

# Inhaltsverzeichnis

<b>I</b>	<b>Klassische Aspekte des Software Engineering</b>	<b>1</b>
<b>1</b>	<b>Allgemeine Aspekte</b>	<b>3</b>
1.1	Softwareentwicklung gestern .....	3
1.2	Softwareentwicklung heute .....	5
1.3	Was ist Software Engineering? .....	7
1.4	Eigenschaften von Software .....	8
1.5	Anwendungssysteme und Geschäftsprozesse .....	10
<b>2</b>	<b>Technische Aspekte</b>	<b>17</b>
2.1	Kriterien für die Softwarequalität .....	17
2.2	Konventionelle Softwareentwicklung .....	19
<b>3</b>	<b>Vorgehensmodelle</b>	<b>27</b>
3.1	Wasserfallmodell und allgemeines V-Modell .....	28
3.2	Iterative, inkrementelle und evolutionäre Vorgehensweisen .....	31
3.3	Rational Unified Process .....	32
3.4	V-Modell XT .....	35
3.5	Extreme Programming .....	38
<b>4</b>	<b>Projektmanagement</b>	<b>43</b>
4.1	Problemstellung .....	43
4.2	Voruntersuchung .....	45
4.3	Planung .....	46
4.4	Kontrolle und -steuerung .....	48
4.5	Änderungsmanagement .....	50
4.6	Risikomanagement .....	51
4.7	Teammanagement .....	52
4.8	Abschluss .....	54
<b>5</b>	<b>Qualitätsmanagement und Qualitätssicherung</b>	<b>57</b>
5.1	Einleitung .....	57
5.2	Qualitätsmanagement .....	59
5.3	Konstruktive Qualitätssicherung .....	61
5.4	Analytische Qualitätssicherung .....	61

- 6 Softwareentwicklungswerkzeuge 67**
  - 6.1 Vorteile des Werkzeugeinsatzes . . . . . 67
  - 6.2 Spezielle Werkzeuge . . . . . 67
  - 6.3 Softwareentwicklungsumgebungen . . . . . 69
  
- 7 Objektorientierte Softwareentwicklung und die UML 71**
  - 7.1 Objektorientierte Softwareentwicklung . . . . . 71
  - 7.2 UML im Überblick . . . . . 73
  - 7.3 Modellbasierte Softwareentwicklung . . . . . 73
  - 7.4 Modellgetriebene Softwareentwicklung . . . . . 74
  - 7.5 MOOS: Methodische objektorientierte Softwareentwicklung . . . . . 75
  
- II UML-Strukturmodelle 77**
  
- 8 Objektdiagramm 79**
  - 8.1 Einstieg . . . . . 79
  - 8.2 Zustände . . . . . 80
  - 8.3 Operationen und Verhalten . . . . . 82
  - 8.4 Nachrichten und Verbindungen . . . . . 82
  - 8.5 Identität . . . . . 84
  - 8.6 Fallbeispiel »Bestellwesen« . . . . . 84
  
- 9 Klassendiagramm 87**
  - 9.1 Einleitung . . . . . 87
  - 9.2 Klassen und Instanzen . . . . . 87
  - 9.3 Attribute und Operationen . . . . . 89
  - 9.4 Assoziationen . . . . . 92
  - 9.5 Aggregationen und Kompositionen . . . . . 95
  - 9.6 Assoziationsklassen . . . . . 97
  - 9.7 n-äre Assoziationen . . . . . 98
  - 9.8 Abgeleitete Elemente . . . . . 99
  - 9.9 Standardoperationen . . . . . 100
  - 9.10 Generalisierungsbeziehungen . . . . . 102
  - 9.11 Klassendiagramm »Bestellwesen« . . . . . 104
  
- 10 Fortgeschrittene Konzepte 107**
  - 10.1 Sichtbarkeiten und Schnittstellen . . . . . 107
  - 10.2 Stereotype . . . . . 109
  - 10.3 Abhängigkeiten . . . . . 109
  - 10.4 Abstrakte Klassen und Interfaces . . . . . 110
  - 10.5 Typen und Attributdeklarationen . . . . . 113
  - 10.6 Klassenattribute und Klassenoperationen . . . . . 114
  - 10.7 Parametrisierte Klassen . . . . . 115
  - 10.8 Pakete . . . . . 117
  - 10.9 Komponenten und Teilsysteme . . . . . 119
  - 10.10 Kollaborationstypen und Kollaborationen . . . . . 121

<b>11</b>	<b>Textuelle Spezifikation mit der OCL</b>	<b>123</b>
11.1	Object Constraint Language (OCL) .....	123
11.2	Zusicherungen .....	125
11.3	Textuelle Spezifikationen .....	127
11.4	Abschließende Bemerkungen zu Strukturmodellen .....	129
<b>III</b>	<b>UML-Funktions- und -Verhaltensmodelle</b>	<b>131</b>
<b>12</b>	<b>Anwendungsfalldiagramm</b>	<b>133</b>
12.1	Akteure .....	133
12.2	Anwendungsfälle .....	134
12.3	Beziehungen zwischen Anwendungsfällen .....	139
<b>13</b>	<b>Aktivitätsdiagramm</b>	<b>147</b>
13.1	Aktionsknoten und Kontrollflusskanten .....	147
13.2	Entscheidungs- und Verbindungsknoten .....	148
13.3	Parallelisierungs- und Synchronisierungsknoten .....	150
<b>14</b>	<b>Interaktionsdiagramme</b>	<b>153</b>
14.1	Sequenzdiagramm .....	153
14.2	Synchrone Nachrichten und Aktivierungen .....	158
14.3	Asynchrone Nachrichten und aktive Objekte .....	160
14.4	Kommunikationsdiagramm .....	162
14.5	Diskussion .....	164
<b>15</b>	<b>Zustandsdiagramm</b>	<b>165</b>
15.1	Zustände .....	165
15.2	Ereignisse .....	166
15.3	Zustandsübergänge und Bedingungen .....	168
15.4	Aktionen .....	169
15.5	Initialzustand und Terminalzustände .....	171
15.6	Zusammengesetzte Zustände .....	172
15.7	Abschließende Bemerkungen zur UML .....	174
<b>IV</b>	<b>Anforderungsermittlung</b>	<b>177</b>
<b>16</b>	<b>Ziele und Vorgehensweise</b>	<b>179</b>
16.1	Ausgangspunkt: Das Lastenheft .....	179
16.2	Allgemeine Aspekte .....	181
16.3	Funktionale und nichtfunktionale Anforderungen .....	182
16.4	Aktivitäten .....	183
16.5	Anforderungsermittlung in Moos .....	184

<b>17</b>	<b>Anwendungsfallmodellierung</b>	<b>189</b>
17.1	Einstieg, (Re-)Konstruktion der Fachsprache, Glossar . . . . .	189
17.2	Szenarien . . . . .	192
17.3	Akteure . . . . .	193
17.4	Anwendungsfälle . . . . .	194
17.5	Beziehungen zwischen Anwendungsfällen . . . . .	197
17.6	Pakete . . . . .	199
17.7	Zusammenfassung der Merkgeln . . . . .	200
<b>18</b>	<b>Domänenklassenmodellierung</b>	<b>201</b>
18.1	Vorgehensweise . . . . .	201
18.2	Klassen und Assoziationen . . . . .	202
18.3	Generalisierungsbeziehungen . . . . .	203
18.4	Modellbereinigung . . . . .	203
18.5	Textuelle Spezifikationen . . . . .	205
18.6	Pakete . . . . .	206
18.7	Zusammenfassung der Merkgeln . . . . .	207
<b>19</b>	<b>Benutzungsschnittstelle</b>	<b>209</b>
19.1	Anwendungsfallbezogene Szenen und Navigation . . . . .	211
19.2	Geschäftsprozessorientierte Szenen und Navigation . . . . .	212
19.3	Prototyping . . . . .	216
<b>20</b>	<b>Verhaltensmodellierung</b>	<b>217</b>
20.1	Ablauforientiertes Verhalten von Geschäftsprozessfunktionen . . . . .	217
20.2	Ablauforientiertes Verhalten von Anwendungsfällen . . . . .	218
20.3	Zustandsorientiertes Verhalten . . . . .	223
<b>21</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>225</b>
21.1	Validierung . . . . .	225
21.2	Verifikation . . . . .	226
21.3	Testfallspezifizierung . . . . .	227
<b>22</b>	<b>SeminarIS: Anforderungsermittlung</b>	<b>231</b>
22.1	Geschäftsprozesse und Auftragsvergabe . . . . .	231
22.2	Lastenheft . . . . .	233
22.3	Glossar . . . . .	238
22.4	Szenarien . . . . .	240
22.5	Akteure . . . . .	242
22.6	Anwendungsfälle . . . . .	243
22.7	Domänenklassen und Assoziationen . . . . .	251
22.8	Generalisierungsbeziehungen . . . . .	255
22.9	Modellbereinigung . . . . .	256
22.10	Pakete . . . . .	257
22.11	Textuelle Spezifikationen . . . . .	258

22.12	Benutzungsschnittstelle	258
22.13	Verhaltensmodellierung	259
22.14	Qualitätssicherung	260
22.15	Abschließende Bemerkungen zur Anforderungsermittlung	262
<b>V</b>	<b>Softwarespezifizierung und Architekturkonzeption</b>	<b>265</b>
<b>23</b>	<b>Ziele und Vorgehensweise</b>	<b>267</b>
23.1	Einführung	267
23.2	Softwarespezifizierung in Moos	268
<b>24</b>	<b>Transformation der Anforderungsspezifikation</b>	<b>271</b>
24.1	Einleitung	271
24.2	Domänenklassen → Entitätsklassen	273
24.3	Anwendungsfälle → AF-Klassen	274
24.4	GF-Anwendungsfälle → GF-Klassen	276
24.5	Abläufe und Interaktionsdiagramme → Operationen	277
<b>25</b>	<b>Überarbeitung des Klassenmodells</b>	<b>281</b>
25.1	1-1-Assoziation oder <i>eine</i> Klasse?	281
25.2	Attribute oder Generalisierung?	283
25.3	Zusammenfassung der Heuristiken	286
25.4	Modellbereinigung	287
25.5	Pakete	287
<b>26</b>	<b>Modellverfeinerung</b>	<b>289</b>
26.1	Benutzungsschnittstelle	289
26.2	AF-E-Kollaborationstyp	291
26.3	Verhaltensmodellierung	291
<b>27</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>297</b>
27.1	Validierung	297
27.2	Intra-Modell-Verifikation	297
27.3	Inter-Modell-Verifikation	298
27.4	Testfallspezifizierung	300
<b>28</b>	<b>SeminarIS: Softwarespezifizierung</b>	<b>303</b>
28.1	Entitätsklassen	303
28.2	Anwendungsfälle	304
28.3	Interaktionsdiagramme	305
28.4	Modellaufbereitung	305
28.5	Pakete	306
28.6	Verhaltensmodellierung	307
28.7	Verifikation	310
28.8	Testfallspezifizierung	311
28.9	Abschließende Bemerkungen zur Softwarespezifizierung	312

<b>29</b>	<b>Architekturkonzeption</b>	<b>315</b>
29.1	Ziele und Vorgehensweise .....	315
29.2	Globale Systemaspekte .....	317
29.3	Schichtenarchitekturen .....	320
29.4	Schnittstellen-, Kontroll- und Entitätsklassen .....	322
29.5	Komponenten .....	324
29.6	Qualitätssicherung für Architekturen .....	326
29.7	SeminarIS: Architekturkonzeption .....	326
29.8	Abschließende Bemerkungen zur Architekturkonzeption .....	328
<b>VI</b>	<b>Grundlagen des Entwurfs</b>	<b>329</b>
<b>30</b>	<b>Entwurfskonzepte</b>	<b>331</b>
30.1	Geheimnisprinzip .....	331
30.2	Schwache Kopplung und starke Kohäsion .....	333
30.3	Generalisierung und Konformität .....	340
30.4	Entwurf mit Verträgen .....	345
30.5	Interfaces .....	348
30.6	Parametrisierte Klassen und Interfaces .....	351
30.7	Pakete und Teilsysteme .....	352
30.8	Zusammenfassung der Regeln und Heuristiken .....	353
<b>31</b>	<b>Entwurfsmuster</b>	<b>355</b>
31.1	Einführung .....	355
31.2	Erzeugende Muster .....	359
31.3	Strukturmuster .....	365
31.4	Verhaltensmuster .....	368
31.5	Auswahl von Entwurfsmustern .....	375
31.6	Einsatz von Entwurfsmustern .....	377
<b>32</b>	<b>Berücksichtigung von Java im Entwurf</b>	<b>379</b>
32.1	Sichtbarkeit .....	379
32.2	Abstrakte Klassen und Interfaces .....	379
32.3	Polymorphismus und dynamisches Binden .....	380
32.4	Generizität .....	381
32.5	Aufzählungstypen .....	382
32.6	Komponenten und Teilsysteme .....	383
32.7	Abschließende Bemerkungen zu den Grundlagen des Entwurfs ...	384
<b>VII</b>	<b>Grobentwurf</b>	<b>385</b>
<b>33</b>	<b>Ziele und Vorgehensweise</b>	<b>387</b>
33.1	Warum Grob- und Feinentwurf? .....	387
33.2	Grobentwurf in Moos .....	388
33.3	Grundsätzliche Entwurfsentscheidungen .....	389
33.4	Merkmale der Grobentwurfsspezifikation .....	390

<b>34</b>	<b>Transformation der Softwarespezifikation</b>	<b>391</b>
34.1	Große Systeme: Pakete → Komponenten	391
34.2	Paketbeziehungen → Komponenten-Interfaces	392
34.3	Spezifikationsklassen → Grobentwurfsklassen	395
34.4	Assoziationen	397
34.5	include- und extend-Beziehungen	400
34.6	Kleine Systeme: Pakete und Klassen	403
<b>35</b>	<b>Modellverfeinerung</b>	<b>407</b>
35.1	Benutzungsschnittstelle	407
35.2	Externe Systeme	408
35.3	Präzisierung der Komponentenschnittstellen	410
35.4	Operationen für Schnittstellen-, Kontroll- und Entitätsklassen	412
<b>36</b>	<b>Verhaltensmodellierung</b>	<b>415</b>
36.1	AAS-K-E-Kollaborationstyp	415
36.2	Anwendungsfälle	416
36.3	Komplexe Operationen	418
<b>37</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>421</b>
37.1	Validierung	421
37.2	Verifikation	421
37.3	Testfallspezifizierung	422
<b>38</b>	<b>SeminarIS: Grobentwurf</b>	<b>425</b>
38.1	Transformation der Softwarespezifikation	425
38.2	Pakete	429
38.3	Verhaltensmodellierung	430
38.4	Abschließende Bemerkungen zum Grobentwurf	434
<b>VIII</b>	<b>Feinentwurf</b>	<b>437</b>
<b>39</b>	<b>Ziele und Vorgehensweise</b>	<b>439</b>
39.1	Feinentwurf in Moos	439
<b>40</b>	<b>Transformation der Grobentwurfsspezifikation</b>	<b>441</b>
40.1	Einleitung	441
40.2	Elemente der Benutzungsoberfläche	442
40.3	Haupt- und Akteur-Schnittstellenklassen → JFrame	446
40.4	Akteur-Anwendungsfall-Schnittstellenklassen → JPanel	447
40.5	AAS-E-Beziehungen → Sicht-Schnittstellenklassen	448
40.6	Anwendungslogik und Anwendungsdaten	451

<b>41</b>	<b>Transformation zur Zielsprache</b>	<b>453</b>
41.1	Assoziationen: Standardfälle	453
41.2	Spezielle Assoziationen und Assoziationsklassen	462
41.3	Echte Ganzes-Klassen	464
41.4	Zustandsdiagramme	466
41.5	Verhaltensmodellierung	470
41.6	Pakete	472
<b>42</b>	<b>Persistente Datenhaltung</b>	<b>475</b>
42.1	Grundlagen	475
42.2	Abbildung von Klassen auf Tabellen	477
42.3	Objektidentifikatoren	478
42.4	Assoziationen	479
42.5	Generalisierungsbeziehungen	482
42.6	Laden externer Objekte	483
42.7	Transaktionen	483
42.8	Persistenz-Rahmenwerke	485
42.9	Benutzung von Persistenz-Rahmenwerken	486
<b>43</b>	<b>Qualitätssicherung</b>	<b>489</b>
43.1	Validierung	489
43.2	Verifikation	489
43.3	Testfallspezifizierung	490
<b>44</b>	<b>Weitere Aspekte</b>	<b>495</b>
44.1	Redundanzvermeidung	495
44.2	Refaktorisierung	496
44.3	Wiederverwendung	497
44.4	Hard- und Softwareumgebung	498
<b>45</b>	<b>SeminarIS: Feinentwurf</b>	<b>499</b>
45.1	Benutzungsschnittstelle	499
45.2	Modellverfeinerung	504
45.3	Pakete	506
45.4	Abschließende Bemerkungen zum Feinentwurf	507
<b>46</b>	<b>Abschließende Bemerkungen zum Buch</b>	<b>509</b>
46.1	Rückblick	509
46.2	Ausblick	510
	<b>Quellen- und Literaturangaben</b>	<b>513</b>
	<b>Stichwortverzeichnis</b>	<b>525</b>