



## Inhaltsverzeichnis

Chris Rupp, Stefan Queins, die SOPHISTen

UML 2 glasklar

Praxiswissen für die UML-Modellierung

ISBN: 978-3-446-43057-0

Weitere Informationen oder Bestellungen unter

<http://www.hanser.de/978-3-446-43057-0>

sowie im Buchhandel.

# Inhalt

<b>Vorwort</b> .....	<b>XIII</b>
<b>Einleitung</b> .....	<b>XV</b>
Liebe Leserin, lieber Leser, .....	XV
Wer dieses Buch aus welchem Grund lesen sollte .....	XVII
Ihre Meinung ist uns sehr wichtig .....	XVIII
Danksagungen .....	XVIII
Die Autoren .....	XIX
<b>Teil I: Einführung</b> .....	<b>1</b>
<b>1 UML 2 – Rückblick, Nabelschau und Ausblick</b> .....	<b>3</b>
1.1 Was ist die UML ... ..	4
1.2 ... und was will sie nicht sein? .....	4
1.3 Entwicklungsgeschichtliches zur UML .....	5
1.4 Diagrammsprachen der UML 2. ....	7
<b>2 Vorgehensempfehlungen</b> .....	<b>9</b>
2.1 Wissen explizieren. ....	10
2.2 Vorgehensstipps aus der UML-Praxis .....	10
<b>3 Grundkonzepte und -elemente der UML</b> .....	<b>13</b>
3.1 Grundkonzepte der UML .....	14
3.1.1 Repräsentation von UML-Elementen .....	14
3.1.2 Diagramm, Diagrammtyp & Sicht. ....	15
3.2 Grundelemente der UML .....	21
3.2.1 Modell .....	21
3.2.2 Kommentar .....	22
3.2.3 Ausdruck .....	23
3.2.4 Randbedingung .....	24
3.2.5 Classifier .....	25
3.2.6 Datentyp .....	26
3.2.7 Primitiver Typ .....	28
3.2.8 Aufzählungstyp .....	29
3.2.9 Literal .....	30
3.2.10 UML-Schlüsselwörter .....	31

3.3	Strukturierung der Sprache UML 2 .....	32
3.3.1	Einteilung in Language Units .....	32
3.3.2	Einteilung in Compliance Levels .....	32
3.4	Freiheitsgrade in der UML .....	34
3.4.1	Semantic Variation Points .....	34
3.4.2	Presentation Options .....	34
3.5	Die 4-Schichten-Architektur .....	35
3.5.1	M 0 – Die Laufzeitschicht .....	35
3.5.2	M 1 – Die Modellschicht .....	35
3.5.3	M 2 – Die Metamodellschicht .....	37
3.5.4	M 3 – Die Meta-Metamodellschicht .....	37
<b>4</b>	<b>Analyse mit der UML .....</b>	<b>39</b>
4.1	Einführung .....	40
4.1.1	Notwendige Festlegungen .....	40
4.1.2	Das Beispiel Zugtürsystem .....	42
4.2	Aufgaben der Analyse .....	44
4.3	Definieren der Systemgrenzen .....	45
4.4	Beschreiben der Funktionalitäten .....	47
4.4.1	Use-Cases identifizieren .....	47
4.4.2	Use-Cases verfeinern .....	48
4.5	Zustandsautomaten in der Analyse .....	54
4.6	Das Begriffsmodell .....	55
4.7	Verbindung zu natürlich-sprachlichen Anforderungen .....	56
4.8	Ausgewählte Modellierungsszenarien .....	58
4.8.1	Aufgaben von Systemschnittstellen .....	60
4.8.2	Modellierung der Use-Case-Auslöser .....	63
4.8.3	Modellierung von Interaktionen in Dialogen .....	65
4.8.4	Modellierung einer SOA .....	68
4.8.5	Weitere Tipps zur Modellierung von Anforderungen .....	72
<b>5</b>	<b>Die UML in der Realisierung .....</b>	<b>77</b>
5.1	Systemarchitektur .....	78
5.1.1	Aufgaben .....	78
5.1.2	Zerlegen des Systems .....	79
5.1.3	Verteilen der Verantwortlichkeiten .....	81
5.1.4	Beschreiben der Schnittstellen .....	82
5.1.5	Weitere Aspekte der Systemarchitektur .....	85
5.2	Softwareanalyse .....	89
5.2.1	Aufgaben .....	89
5.2.2	Beschreibung der Funktionalitäten .....	91
5.2.3	Detaillierte Modellierung des Verhaltens .....	92
5.2.4	Weitere Aspekte im Vergleich zur Systemanalyse .....	92
5.3	Softwarearchitektur .....	93
5.3.1	Aufgaben .....	93
5.3.2	Die Dekompositionssicht .....	93

5.3.3	Die Kompositionssicht .....	97
5.3.4	Weitere Aspekte der Softwarearchitektur .....	98
5.4	Feindesign .....	99
5.4.1	Aufgaben .....	99
5.4.2	Feindesign für eine objektorientierte Implementierung .....	99
5.4.3	Feindesign für eine nicht objektorientierte Implementierung .....	102
<b>Teil II: Strukturdiagramme .....</b>		<b>105</b>
<b>6</b>	<b>Klassendiagramm .....</b>	<b>107</b>
6.1	Überblick .....	108
6.1.1	Modellieren von Klassen .....	108
6.1.2	Grundgedanke der Klassenmodellierung .....	109
6.1.3	Klassen und Objekte .....	110
6.1.4	Klassen und Attribute .....	110
6.1.5	Woher kommen Klassen? .....	111
6.2	Anwendungsbeispiel .....	112
6.3	Anwendung im Projekt .....	113
6.3.1	Konzeptuell-analytische Modellierung .....	113
6.3.2	Logische, designorientierte Modellierung .....	114
6.4	Notationselemente .....	115
6.4.1	Klasse .....	115
6.4.2	Attribut .....	118
6.4.3	Operation .....	123
6.4.4	Schnittstelle .....	129
6.4.5	Parametrisierte Klasse .....	132
6.4.6	Generalisierung .....	135
6.4.7	Generalisierungsmenge .....	140
6.4.8	Assoziation .....	142
6.4.9	Assoziationsklasse .....	157
6.4.10	Abhängigkeitsbeziehung .....	159
6.4.11	Verwendungsbeziehung .....	161
6.4.12	Abstraktionsbeziehung .....	162
6.4.13	Realisierungsbeziehung .....	164
6.4.14	Substitutionsbeziehung .....	165
6.4.15	Informationsfluss .....	166
6.4.16	Informationseinheit .....	167
<b>7</b>	<b>Paketdiagramm .....</b>	<b>171</b>
7.1	Überblick .....	172
7.2	Anwendungsbeispiel .....	172
7.3	Anwendung im Projekt .....	173
7.3.1	Funktionale Gliederung .....	173
7.3.2	Definition von Schichten .....	174
7.4	Notationselemente .....	175

7.4.1	Paket.....	175
7.4.2	Paket-Import / Element-Import.....	176
7.4.3	Paket-Merge.....	179
<b>8</b>	<b>Objektdiagramm .....</b>	<b>183</b>
8.1	Überblick.....	184
8.1.1	Die Inhalte eines Objektdiagramms.....	184
8.1.2	Die Modellierung von Objektdiagrammen.....	185
8.1.3	Vergleich: Klassen- und Objektdiagramm.....	186
8.2	Anwendungsbeispiel.....	187
8.3	Anwendung im Projekt.....	187
8.4	Notationselemente.....	188
8.4.1	Instanzbeschreibung / Objekt.....	188
8.4.2	Werteangaben / Slots.....	190
8.4.3	Link.....	191
<b>9</b>	<b>Kompositionsstrukturdiagramm .....</b>	<b>193</b>
9.1	Überblick.....	194
9.1.1	Motivation und Hinführung.....	196
9.1.2	Modellieren von Kollaborationen.....	201
9.1.3	Kapselung durch Ports.....	202
9.2	Anwendungsbeispiel.....	203
9.3	Anwendung im Projekt.....	203
9.3.1	Darstellung einer Architektur.....	203
9.3.2	Struktur einer Use-Case-Realisierung.....	204
9.3.3	Kennzeichnung und Visualisierung von Design-Pattern.....	205
9.4	Notationselemente.....	208
9.4.1	Part.....	208
9.4.2	Konnektor.....	209
9.4.3	Port.....	211
9.4.4	Kollaboration.....	212
9.4.5	Kollaborationsanwendung.....	214
<b>10</b>	<b>Komponentendiagramm .....</b>	<b>215</b>
10.1	Überblick.....	216
10.2	Anwendungsbeispiel.....	217
10.3	Anwendung im Projekt.....	218
10.4	Notationselemente.....	220
10.4.1	Komponente.....	220
10.4.2	Artefakt.....	223
<b>11</b>	<b>Verteilungsdiagramm .....</b>	<b>227</b>
11.1	Überblick.....	228
11.2	Anwendungsbeispiel.....	229
11.3	Anwendung im Projekt.....	229
11.3.1	Abgrenzung des Systemkontexts.....	230

11.3.2	Dokumentation von Hardwarevorgaben.....	231
11.4	Notationselemente .....	231
11.4.1	Knoten .....	231
11.4.2	Kommunikationspfad.....	233
11.4.3	Verteilungsbeziehung .....	234
11.4.4	Einsatzspezifikation .....	236
<b>Teil III: Verhaltensmodellierung .....</b>		<b>239</b>
<b>12</b>	<b>Use-Case-Diagramm .....</b>	<b>241</b>
12.1	Überblick.....	242
12.1.1	Die Use-Case-Analyse.....	242
12.1.2	Ursprung von Use-Cases .....	243
12.2	Anwendungsbeispiel .....	244
12.3	Anwendung im Projekt .....	245
12.3.1	Typische Anwendungsbereiche.....	245
12.3.2	Use-Cases und danach? .....	245
12.4	Notationselemente .....	246
12.4.1	Use-Case .....	246
12.4.2	System (Betrachtungsgegenstand) .....	249
12.4.3	Akteur .....	251
12.4.4	«include»-Beziehung.....	256
12.4.5	«extend»-Beziehung .....	258
<b>13</b>	<b>Aktivitätsdiagramm.....</b>	<b>263</b>
13.1	Überblick.....	264
13.1.1	Modellieren von Aktivitäten .....	264
13.1.2	Das Token-Konzept .....	265
13.1.3	Ursprung der Aktivitätsmodellierung .....	269
13.2	Anwendungsbeispiel .....	269
13.3	Anwendung im Projekt .....	271
13.3.1	Geschäftsprozessmodellierung .....	271
13.3.2	Beschreibung von Use-Cases.....	272
13.3.3	Implementierung einer Operation .....	273
13.4	Notationselemente .....	274
13.4.1	Aktion .....	274
13.4.2	Aktivität.....	278
13.4.3	Objektknoten.....	280
13.4.4	Kanten .....	287
13.4.5	Kontrollelemente .....	291
13.4.6	Startknoten .....	292
13.4.7	Endknoten .....	293
13.4.8	Verzweigungs- und Verbindungsknoten .....	295
13.4.9	Synchronisations- und Parallelisierungsknoten .....	299
13.4.10	Parametersatz .....	302

13.4.11	Unterbrechungsbereich	304
13.4.12	Exception-Handler	306
13.4.13	Aktivitätsbereich	308
13.4.14	Strukturierte Knoten	311
13.4.15	Mengenverarbeitungsbereich	312
13.4.16	Schleifenknoten	317
13.4.17	Entscheidungsknoten	322
<b>14</b>	<b>Zustandsautomat</b>	<b>329</b>
14.1	Überblick	330
14.2	Anwendungsbeispiel	332
14.3	Anwendung im Projekt	333
14.3.1	Use-Cases und Zustandsautomaten	333
14.3.2	Klassen und Zustandsautomaten	334
14.3.3	Protokollzustandsautomaten	335
14.4	Notationselemente	337
14.4.1	Einfacher Zustand	337
14.4.2	Transition	340
14.4.3	Startzustand	346
14.4.4	Endzustand	348
14.4.5	Pseudozustände	349
14.4.6	Kreuzung	351
14.4.7	Entscheidung	353
14.4.8	Terminator	356
14.4.9	Zusammengesetzter Zustand	357
14.4.10	Gabelung und Vereinigung	363
14.4.11	Region	365
14.4.12	Ein- und Austrittspunkt	369
14.4.13	Unterezustandsautomatenzustände	371
14.4.14	Historie	374
14.4.15	Spezialisierung	378
14.4.16	Protokollzustandsautomat	381
14.5	Codeabbildung	384
14.5.1	Einleitung	384
14.5.2	Überblick	384
14.5.3	Einfache Zustandsautomaten	387
14.5.4	Erweiterungen der Zustandsautomaten	394
14.5.5	Zusammengesetzte Zustände	398
<b>15</b>	<b>Sequenzdiagramm</b>	<b>401</b>
15.1	Überblick	402
15.1.1	Modellierung von Interaktionen	403
15.1.2	Interaktionen im Sequenzdiagramm	408
15.1.3	Ursprung der Sequenzdiagramme	411
15.2	Anwendungsbeispiel	413
15.3	Anwendung im Projekt	414

15.3.1	Abgrenzung des Systemkontexts	415
15.3.2	Realisierung von Use-Cases	416
15.3.3	Spezifikation von Schnittstellen	417
15.3.4	Detailmodellierung im Feindesign	417
15.3.5	Test und Simulation	418
15.4	Notationselemente	419
15.4.1	Interaktion / Interaktionsrahmen	419
15.4.2	Lebenslinie	422
15.4.3	Nachricht	428
15.4.4	Zustandsinvariante	439
15.4.5	Kombiniertes Fragment	442
15.4.6	Ordnungsbeziehung	461
15.4.7	Interaktionsreferenz	462
15.4.8	Verknüpfungspunkt	465
15.4.9	Zerlegung von Lebenslinien	468
<b>16</b>	<b>Kommunikationsdiagramm</b>	<b>473</b>
16.1	Überblick	474
16.1.1	Interaktionen in Kommunikationsdiagrammen	474
16.1.2	Auswahlkriterien für das Kommunikationsdiagramm	475
16.2	Anwendungsbeispiel	475
16.3	Anwendung im Projekt	476
16.3.1	(Geschäftsprozess-)Analyse	476
16.3.2	Zusammenwirken von Classifiern	477
16.4	Notationselemente	477
16.4.1	Interaktion / Interaktionsrahmen	478
16.4.2	Lebenslinie	478
16.4.3	Nachricht	480
<b>17</b>	<b>Timing-Diagramm</b>	<b>485</b>
17.1	Überblick	486
17.1.1	Interaktionen in Timing-Diagrammen	486
17.1.2	Auswahlkriterien für das Timing-Diagramm	487
17.2	Anwendungsbeispiel	488
17.3	Anwendung im Projekt	489
17.4	Notationselemente	489
17.4.1	Interaktion / Interaktionsrahmen	490
17.4.2	Lebenslinie	491
17.4.3	Zeitverlaufslinie	493
17.4.4	Nachricht	496
17.4.5	Sprungmarke	496
17.4.6	Wertverlaufslinie	497
17.4.7	Ordnungsbeziehung	498



<b>18 Interaktionsübersichtsdiagramm</b> .....	<b>501</b>
18.1 Überblick .....	502
18.2 Anwendungsbeispiel .....	504
18.3 Anwendung im Projekt .....	505
18.4 Notationselemente .....	505
18.4.1 Interaktion/Interaktionsreferenz .....	505
18.4.2 Kontrollelemente .....	507
<b>Teil IV: Weiterführendes</b> .....	<b>511</b>
<b>19 Tailoring – UML 2 Profile</b> .....	<b>513</b>
19.1 Motivation .....	514
19.2 Einführung in Profile .....	516
19.3 Anwendungsbeispiel .....	517
19.4 Notationselemente .....	518
19.4.1 Stereotyp .....	518
19.4.2 Erweiterungsbeziehung .....	522
19.4.3 Profil .....	524
19.4.4 Profilanwendung .....	525
19.5 Varianten und Beispiele .....	529
19.6 Profile: Für & Wider .....	529
19.7 Erstellen von Profilen .....	530
19.8 Tools .....	530
<b>20 SysML</b> .....	<b>533</b>
20.1 Was ist SysML? .....	534
20.1.1 Die SysML in diesem Buch .....	534
20.2 SysML – UML .....	535
20.3 Diagramme der SysML .....	535
20.3.1 Rahmen für Diagramme .....	536
20.4 Strukturmodellierung .....	536
20.4.1 Block .....	537
20.4.2 Blockdefinitionsdiagramm .....	537
20.4.3 Internes Blockdiagramm .....	538
20.5 Verhaltensmodellierung .....	541
20.5.1 Aktivitätsdiagramm der SysML .....	541
20.6 Anforderungen und Traceability mit der SysML .....	543
20.6.1 Anforderungsdiagramm .....	543
20.6.2 Nachvollziehbarkeit .....	545
<b>Literaturverzeichnis</b> .....	<b>547</b>
<b>Register</b> .....	<b>551</b>