

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Vorweg	1
1.1.1	Passt das Buch zu mir?	3
1.1.2	Was bietet mir das Buch?	4
1.1.3	Wie ist das Buch entstanden? und danke!	5
1.1.4	Wie lese ich das Buch?	6
1.1.5	Wohin geht der Weg?	7
1.2	Systems Engineering	9
1.2.1	Was ist Systems Engineering?	10
1.2.2	Systems-Engineering-Prozesse	14
1.2.3	Der Systemingenieur	16
1.2.4	Historie des Systems Engineering	18
1.2.5	International Council on Systems Engineering	19
1.2.6	Systems Engineering in Deutschland	20
1.2.7	Systems Engineering vs. Software Engineering	21
1.2.8	Randnotizen	21
1.3	Die Sprachen OMG SysML und UML	22
1.4	Buchkontext	25
1.4.1	AUTOSAR	25
1.4.2	Capability Maturity Model Integration (CMMI)	27
1.4.3	GPM	27
1.4.4	ISO/IEC 15288	28
1.4.5	MATLAB/Simulink	28
1.4.6	Requirement Interchange Format (RIF)	29
1.4.7	STATEMATE	30
1.4.8	STEP	30
1.4.9	Specification and Description Language (SDL)	31
1.4.10	V-Modell® XT	31
2	Pragmatisches Vorgehen SYSMOD	33
2.1	Fallbeispiel	37
2.1.1	Projektkontext beschreiben	39
2.2	Anforderungen ermitteln	47

2.2.1	Stakeholder identifizieren	48
2.2.2	Anforderungen aufnehmen	53
2.3	Systemkontext modellieren	64
2.3.1	Systemakteure identifizieren	65
2.3.2	System/Akteur-Informationsfluss modellieren	75
2.3.3	Systeminteraktionspunkte identifizieren	83
2.4	Anwendungsfälle modellieren	88
2.4.1	Anwendungsfälle identifizieren	90
2.4.2	Anwendungsfälle essenziell beschreiben	103
2.4.3	Systemprozesse beschreiben	109
2.4.4	Anwendungsfälle redundanzfrei modellieren	114
2.4.5	Anwendungsfallabläufe modellieren	120
2.4.6	Objektfluss modellieren	130
2.5	Fachwissen modellieren	140
2.6	Glossar erstellen	145
2.7	Anwendungsfälle realisieren	149
2.7.1	System/Akteur-Interaktion modellieren	152
2.7.2	Systemschnittstellen ableiten	156
2.7.3	Systemstrukturen modellieren	161
2.7.4	Zustandsmodell erstellen	172
2.8	Randnotizen	176
2.8.1	Variantenmanagement	176
2.8.2	Modellmanagement	181
2.8.3	Datenaustauschformate	181
2.8.4	SYSMOD-Intensitätsmodell	183
2.8.5	Modellsimulation	186
2.8.6	Testen	187
2.8.7	<i>System of Systems (SoS)</i>	188
2.8.8	Modellierungsmuster	191
2.8.9	Modellsichten	196
3	UML – Unified Modeling Language	199
3.1	Historie	201
3.2	Aufbau und Konzepte	203
3.3	Das Klassendiagramm	206
3.3.1	Klasse	207
3.3.2	Attribut	209
3.3.3	Operation	211
3.3.4	Assoziation	212
3.3.5	Aggregation und Komposition	215
3.3.6	Abhängigkeitsbeziehung	217
3.3.7	Abstraktionsbeziehung	218
3.3.8	Generalisierung	219

3.3.9	Schnittstelle	220
3.3.10	Signal	222
3.3.11	Datentypen	223
3.3.12	Assoziationsklasse	224
3.4	Das Kompositionsstrukturdiagramm	225
3.4.1	Rolle	228
3.4.2	Konnektor	229
3.4.3	Port	230
3.5	Das Anwendungsfalldiagramm	231
3.5.1	Anwendungsfall	231
3.5.2	Akteur	234
3.5.3	Enthältbeziehung	237
3.6	Das Aktivitätsdiagramm	238
3.6.1	Aktivität	239
3.6.2	Aktion und Pin	242
3.6.3	Parametermenge	248
3.6.4	Aktivitätskante	249
3.6.5	Start- und Endknoten	251
3.6.6	Entscheidung und Zusammenführung	253
3.6.7	Splitting und Synchronisation	254
3.6.8	Unterbrechbarer Aktivitätsbereich	257
3.6.9	Mengenverarbeitung	258
3.6.10	Aktivitätspartition	259
3.7	Das Zustandsdiagramm	261
3.7.1	Zustandsautomat	262
3.7.2	Zustand	263
3.7.3	Transition	266
3.7.4	Auslöser und Ereignis	268
3.7.5	Start- und Endzustand	269
3.7.6	Pseudozustand	271
3.8	Die Interaktionsdiagramme	275
3.8.1	Interaktion	276
3.8.2	Lebenslinie	278
3.8.3	Nachricht	279
3.8.4	Kombiniertes Fragment	281
3.8.5	Interaktionsreferenz	284
3.8.6	Zustandsinvariante	286
3.8.7	Zeitliche Zusicherungen	287
3.9	Das Paketdiagramm	288
3.9.1	Paket	288
3.10	Sonstige Modellelemente	289
3.10.1	Diagrammrahmen	290
3.10.2	Erweiterungsmechanismus Stereotyp	290

3.10.3	Information und Informationsfluss	295
3.10.4	Kommentar	297
3.10.5	Modell	297
3.10.6	Zusicherung	298
4	SysML – Systems Modeling Language	299
4.1	Historie	301
4.2	Aufbau und Konzepte	302
4.3	Das Anforderungsdiagramm	304
4.3.1	Anforderung	305
4.3.2	Ableitungsbeziehung	307
4.3.3	Enthältbeziehung	308
4.3.4	Erfüllungsbeziehung	310
4.3.5	Kopiebeziehung	312
4.3.6	Prüfbeziehung	313
4.3.7	Testfall	315
4.3.8	Verfeinerungsbeziehung	316
4.3.9	Verfolgungsbeziehung	317
4.3.10	Tabellennotation	318
4.4	Die Zuteilung	319
4.4.1	Zuteilung	320
4.4.2	Zuteilungspartition	322
4.4.3	Tabellennotation	323
4.5	Die Blockdiagramme	324
4.5.1	Systembaustein	325
4.5.2	Werte Verteilung	330
4.5.3	Wertetyp	330
4.5.4	Einheit und Dimension	332
4.5.5	Objektflussport	333
4.5.6	Informationsobjektfluss	335
4.5.7	Datentypen	336
4.5.8	Assoziationsbaustein	336
4.6	Das Zusicherungsdiagramm	337
4.6.1	Zusicherungsbaustein	339
4.6.2	Bindungskonnektor	341
4.7	Das Anwendungsfalldiagramm	342
4.8	Das Aktivitätsdiagramm	342
4.8.1	Aktivitätskomposition (Funktionsbaum)	343
4.8.2	Kontrolloperator	345
4.8.3	Rate	347
4.8.4	Spezielle Objektknoteneigenschaften	348
4.8.5	Wahrscheinlichkeit	350
4.8.6	Zeitliche Zusicherungen	351

4.9	Das Zustandsdiagramm	352
4.10	Die Interaktionsdiagramme	352
4.11	Allgemeine Modellierungselemente	353
4.11.1	Begründung	354
4.11.2	Diagrammrahmen	354
4.11.3	Modellsicht und Standpunkt	356
4.11.4	Problem	357
5	Systems-Engineering-Profil SYSMOD	359
5.1	Akteurskategorien	360
5.2	Benutzerschnittstelle	362
5.3	Disziplinspezifische Elemente	363
5.4	Erweiterte Anforderung	365
5.5	Essenzielle Aktivität	368
5.6	Spezielle Systembausteine	369
5.7	Gewichtete Anforderungsbeziehungen	370
5.8	Kontinuierlicher und sekundärer Anwendungsfall	372
5.9	Stakeholder	374
5.10	System und Subsystem	375
5.11	System- und Zusicherungskontextelement	376
5.12	Systemprozess	378
5.13	Varianten	379
5.14	Verbindungsport	380
5.15	Ziel	381
A	Anhang	383
A.1	Glossar	383
A.2	SysML auf Deutsch	407
	Literaturverzeichnis	415
	Index	419