

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
1.1	Zielsetzung	3
1.2	Aufbau der Arbeit	5
2	Grundlagen	7
2.1	Automobilindustrie im Wandel	7
2.2	Eingebettete Systeme	11
2.3	SoC-Entwicklungs-Flow	15
2.3.1	Planungsphase	16
2.3.2	Konzeptphase	16
2.3.3	Übergang Konzeptphase – Entwurfsphase	17
2.3.4	Entwurfsphase	18
2.3.5	Simulation, Validation, Verifikation	18
2.3.6	Abschluss SoC-Entwurf	19
2.3.7	Übersicht SoC-Entwicklungs-Flow	20
2.4	Fallstudie Anforderungsmanagement	21
2.5	Modellbasierte Systementwicklung	26
2.5.1	UML	27
2.5.2	SysML	27
2.5.3	DSML	35
2.5.4	Formalisierung	36
2.6	Entwicklungsmethodik	36
2.6.1	Domänen	37
2.6.2	Abstraktionsebenen	38
2.6.3	Top-down-Ansatz	38
2.6.4	Virtuelle Prototypen	39

2.6.5	Softwareentwicklungsmethodik	41
2.6.6	Hardwareentwicklungsmethodik	42
2.6.7	Hardware/Software-Co-Entwurf	43
2.6.8	Verifikation und Validierung von Hardware-/Softwaresystemen	44
2.7	Modellgetriebener Systementwurf	46
3	Stand der Technik	49
3.1	Modellbasierte Systementwicklung	50
3.1.1	Modellierungsmethoden	51
3.1.2	Methoden zur modellbasierten Spezifikation und Formalisierung	52
3.2	Modellgetriebener Systementwurf und Verifikation	57
3.3	Abgrenzung zur Arbeit	61
4	Methode zur abstrakten Modellierung von Automotive Systems-on-Chips	65
4.1	Modellbasierte Systementwicklung	68
4.1.1	Modellierungsmethode	71
4.1.2	Formalisierung der modellierten Spezifikation	77
4.1.3	Automotive-SoC-Profil	82
4.1.4	Integration Modellierungsmethode in Entwicklungs-Flow	85
4.1.5	Zwischenergebnis	89
4.2	Übergang Konzeptphase – Entwurfsphase	92
4.2.1	Verfeinerung (Bus-)Architektur	93
4.2.2	Verfeinerung der Verhaltensbeschreibung	94
4.2.3	Zwischenergebnis	96
4.3	Modellgetriebener Systementwurf und Verifikation	97
4.3.1	Automatisierung der Entwicklung Virtueller Prototypen	98
4.3.2	Automatisierung Softwareentwurf	104
4.3.3	Modellgetriebene Verifikation	107
4.3.4	Zwischenergebnis	110
4.4	Zwischenergebnis	112
5	Implementierung	115
5.1	Modellbasierte Systementwicklung	115
5.1.1	Definition Tool-Umgebung	116
5.1.2	Modellierungsmethode	119

5.1.3	Modellbasierte Spezifikation	126
5.1.4	Automatisierung der Modellierung	128
5.2	Übergang Konzeptphase – Entwurfsphase	129
5.2.1	Verfeinerung (Bus-)Architektur	130
5.2.2	Verfeinerung der Verhaltensbeschreibung	133
5.3	Modellgetriebener Systementwurf und Verifikation	135
5.3.1	Definition Tool-Umgebung	135
5.3.2	Automatisierung der Entwicklung Virtueller Prototypen	136
5.3.3	Automatisierung des Softwareentwurfs	141
5.3.4	Modellgetriebene Verifikation	142
5.4	Zwischenergebnis	144
6	Evaluierung	145
6.1	Interviewevaluierung	145
6.1.1	Datenerhebung	146
6.1.2	Datenanalyse der leitfadenbasierten Interviews	147
6.1.3	Interview-Teilnehmer/-innen der leitfadenbasierten Interviews	150
6.1.4	Ergebnisse und Diskussion	150
6.2	Evaluierung modellgetriebener Systementwurf	167
6.2.1	Simulationsanordnung	168
6.2.2	Co-Verifikation	169
6.2.3	Performance-Tests	171
6.3	Zwischenergebnis	172
7	Zusammenfassung und Ausblick	175
7.1	Zusammenfassung	175
7.2	Ausblick	177
	Literaturverzeichnis	179