

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XIV
Tabellenverzeichnis	XV
Abkürzungsverzeichnis	XVII
1 Einleitung	1
1.1 Motivation	1
1.2 Problemstellung	2
1.3 Lösungsansatz	3
1.3.1 Vorgehensweise	4
1.3.2 Ziele der Arbeit	5
1.4 Bezug und Abgrenzung zu verwandten Arbeiten	6
1.5 Aufbau der Arbeit	7
2 Stand der Technik	9
2.1 Entwicklungsprozess mechatronischer Systeme	9
2.2 Steuergeräte im Fahrzeug	11
2.2.1 Steuergeräte	11
2.2.2 Steuergerätearchitekturen	12
2.2.3 Steuergerätevernetzung im Fahrzeug	14
2.2.4 Entwicklungsprozess von Steuergeräten	15
2.3 Grundlagen der Simulation im Kontext der virtuellen Funktionsabsicherung	20
2.4 Eigenschaften von einzelnen Simulationsmodellen	22
2.5 Co-Simulation	25
2.6 Durchführung von funktionalen Tests und Testverfahren	30
2.7 Begriffe im Kontext der Fahrdynamiksimulationen	32
3 Durchgängiger Aufbau von Simulationsumgebungen für vernetzte Funktionen	35
3.1 Begriffsdefinitionen für eine durchgängige Funktionsentwicklung	36
3.1.1 Strukturgebende Begriffsdefinitionen	36
3.1.2 Aufbau von Simulationen	38
3.2 Analyse der aktuellen Funktionsentwicklung	42
3.2.1 Reifegrade von Funktionen im Entwicklungsprozess	42
3.2.2 Eigenschaften verschiedener XiL-SW-Elemente	43
3.2.3 Erkenntnisse und Potentiale	46
3.3 Testphasen von Funktionen	47
3.3.1 Herleitung der Testphasen	47
3.3.2 Schnittstellentest	48
3.3.3 (Vor-)Applikation	50
3.3.4 Variantentest	51
3.3.5 Bauteilauslegung	51

3.3.6	Abnahmetest	52
3.3.7	Gesamtdarstellung der Testphasen und Ableitung geeigneter Testmethoden	52
3.4	Anforderungen an Simulationsmodelle im Entwicklungsprozess	57
3.4.1	Schnittstellen	57
3.4.2	Kriterien zur Klassifizierung von Modellen	59
3.4.3	Klassifizierung von Modelleigenschaften	64
3.4.4	Validierung vernetzter Modelle	68
3.5	Unterstützende Werkzeuge	71
3.5.1	Testsystemkonfigurator (TSK)	72
3.5.2	Modellanalysewerkzeug (MAW)	83
4	Anwendungsbeispiel	85
4.1	Die vernetzte Funktion Driver Steering Recommendation (DSR)	85
4.2	Manöverbeschreibung der DSR-Funktion	86
4.3	Simulationsaufbau für die DSR-Funktion	87
4.4	Messaufbau und Beschreibung der im Fahrversuch durchgeführten Manöver	88
4.5	Modellkonfiguration beim Durchlauf der Testphasen	90
4.6	Schnittstellentest	92
4.6.1	Darstellung der verwendeten Modelle	92
4.6.2	Ergebnisse	93
4.6.3	Zusammenfassung des Schnittstellentests	95
4.7	Variantentest	95
4.7.1	Darstellung der verwendeten Modelle	95
4.7.2	Ergebnisse	96
4.7.3	Zusammenfassung des Variantentests	98
4.8	Bauteilauslegung	99
4.8.1	Darstellung der verwendeten Modelle	99
4.8.2	Ergebnisse	100
4.8.3	Zusammenfassung der Bauteilauslegung	104
4.9	(Vor-)Applikation	105
4.9.1	Darstellung der verwendeten Modelle	105
4.9.2	Zusammenfassung der (Vor-)Applikation	106
4.10	Abnahmetest	106
4.11	Zusammenfassung des Anwendungsbeispiels	106
4.12	Auswertung der Methodik	107
5	Zusammenfassung	111
6	Fazit	115
7	Ausblick	117
	Literaturverzeichnis	121
	Anhang	129