

Inhaltsverzeichnis

1 Motivation und Zielsetzung	1
1.1 Motivation	2
1.2 Zielsetzung und Aufbau der Dissertation	4
2 Stand der Technik und Handlungsbedarf	7
2.1 Aufbau mechatronischer Systeme	7
2.2 Entwicklungsmethodiken	8
2.2.1 Erweiterter konstruktiver Entwurf	9
2.2.2 V-Modell	10
2.3 Domänenübergreifender Systementwurf mit CONSENS	11
2.4 Modellierung von kontinuierlichen und ereignisdiskreten Systemen	14
2.4.1 Modellierung der kontinuierlichen Dynamik	14
2.4.2 Modellierung des ereignisdiskreten Verhaltens	17
2.4.3 Modellaustausch durch das Functional Mock-up Interface	18
2.5 Modellvalidierung und Parameteridentifikation	20
2.6 Parameteridentifikation mittels Optimierung	22
2.6.1 Skalierung der Parameter	24
2.6.2 Nichtlineare, deterministische Optimierungsverfahren . .	27
2.6.3 MATLAB-Optimierungsverfahren	32
2.7 Handlungsbedarf	36
3 Modellbasierter Entwurf mechatronischer Systeme am Beispiel des Umflut-Waschverfahrens	39
3.1 Vorstellung und Einordnung der Entwurfsmethodik	39
3.1.1 Einordnung in das V-Modell	39
3.1.2 Entwurfstechnik Intelligente Mechatronik	43
3.1.3 Einordnung in die mechatronische Komposition	44
3.2 Vorstellung des Umflut-Waschverfahrens	45
3.3 Systemkonzipierung	47
3.3.1 Zielbeschreibung	48
3.3.2 Synthese	52
3.3.3 Analyse	60

3.4	Disziplinspezifischer Entwurf	63
3.4.1	Zielbeschreibung des Verhaltensmodells der Steuerung	63
3.4.2	Synthese des Verhaltensmodells der Steuerung	64
3.4.3	Analyse des Verhaltensmodells der Steuerung	66
3.4.4	Zielbeschreibung des Verhaltensmodells der Dynamik	68
3.4.5	Synthese des Verhaltensmodells der Dynamik	68
3.4.6	Analyse des Verhaltensmodells der Dynamik	78
3.5	Weitere durchzuführende Phasen	80
3.5.1	Disziplinübergreifende Koordination	80
3.5.2	Modellgestützte Systemintegration	82
4	Parameteridentifikations- und Modellvalidierungsmethodik	85
4.1	Parameteridentifikations-Tool	85
4.1.1	MATLAB-Identifikationsumgebung	86
4.1.2	FMU-Interface	88
4.2	Validierungsmethodik bei einem einfachen Anwendungsbeispiel	94
4.2.1	Einfaches Anwendungsbeispiel	95
4.2.2	Modellvalidierung	99
4.3	Validierungsmethodik, angewendet für das Umflut-Waschverfahren-Modell	116
5	Übertragbarkeit der Modellvalidierungsmethodik	127
5.1	Wiesel 1	127
5.2	Teigkneteter	134
6	Resümee und Perspektiven	143
7	Literaturverzeichnis	147