

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einleitung</b>	<b>1</b>
1.1 Allgemeines	1
1.2 Das integrierte CADCS-Werkzeug CAMEL	1
1.3 Systematisierung der Modellbeschreibung durch DSL	2
1.4 Aufbau der Arbeit	4
1.5 Wesentliche Merkmale von DSL	7
<b>2 Stand der Technik bei Modellbildung, Simulation und Softwareentwicklung</b>	<b>10</b>
2.1 Aufgaben der Systemtechnik und Lösungskonzepte	10
2.2 Vergleich bestehender Softwarepakete	15
2.2.1 Modellgenerierungssysteme	16
2.2.2 Simulationswerkzeuge	19
2.2.3 Regelungstechnikpakete	22
2.2.4 Gesamtlösungen, Ansätze zur Werkzeugintegration	23
2.3 Moderne Softwarekonzepte	25
2.3.1 Definition, Aufbau und Beherrschung komplexer Systeme	25
2.3.2 Bemerkungen zu möglichen Implementierungssprachen	26
2.3.3 Einige Vor- und Nachteile von Ada	27
<b>3 Modellbeschreibungen und Gleichungsklassen</b>	<b>30</b>
3.1 Vergleich von Dymola und DSL	30
3.1.1 Von Dymola und DSL unterstützte Modellklassen	30
3.1.2 Ein mechanischer Schwinger in Dymola	31
3.1.3 Der mechanische Schwinger in DSL	35
3.2 Klassifizierung mathematischer Gleichungssysteme für Modelle mit konzentrierten Parametern	38
3.3 Zusammenfassende Wertung	44
<b>4 Das DSL-Konzept</b>	<b>46</b>
4.1 Blockkonzept und Hierarchie	46
4.1.1 Hierarchisches Blockschaltbild und Systembaum	46
4.1.2 Systemschnittstelle und Systemimplementation	49
4.2 Syntax von DSL und lexikalische Elemente	51
4.3 Die Basissysteme	53
4.3.1 Die Schnittstelle der Basissysteme	55
4.3.2 Die Implementation der Basissysteme	57
4.3.3 Vorcompilierte Basissysteme	61
4.4 Die gekoppelten Systeme	64
4.4.1 Die Schnittstelle der gekoppelten Systeme	64
4.4.2 Die Implementation der gekoppelten Systeme	66
4.5 Instanzen von Systemtypen	74
4.6 Die linearisierten Systeme	76
4.7 DSL-Compiler und Auswerter im CADCS-Werkzeug	85
<b>5 Einsatz der Modelle in der Simulation</b>	<b>88</b>
5.1 Die Erzeugung des Systembaums der Tiefe 1	88

5.2 Behandlung von Durchgriffen und Schleifen .....	94
5.2.1 Problemdefinition und Klassifikation der Systeme .....	95
5.2.2 Herleitung einer Lösung mit einfachen Beispielen .....	98
5.2.3 Vorbereitung der Basissysteme .....	105
5.2.4 Vorbereitung des Gesamtsystems .....	110
5.3 Die Simulation .....	120
5.3.1 Integrationsalgorithmen .....	121
5.3.2 Die Schnittstelle zwischen Integrator und Auswerter .....	121
5.3.3 Das Konzept der interaktiven Simulation .....	122
5.3.4 Dezentrale Integration .....	122
5.4 Die Parameteroptimierung mit unterlagerter Simulation .....	122
<b>6 Einsatz der linearisierten Modelle .....</b>	<b>124</b>
6.1 Die Erzeugung des binären Systembaums .....	124
6.2 Die numerischen Koppelalgorithmen .....	131
6.2.1 Die Rückkopplung .....	132
6.2.2 Die Kopplung im allgemeinen Systembaum .....	135
6.2.3 Die Kopplung im binären Systembaum .....	140
6.2.4 Bemerkungen zu den Koppelalgorithmen .....	147
6.3 Einfacher Einsatz der linearen Systeme .....	149
6.4 Parameteroptimierung mit linearisierten Systemen .....	152
6.4.1 Formulierung des Entwurfsproblems .....	152
6.4.2 Effiziente Zielgrößen für lineare Systeme .....	154
6.4.3 Besonderheiten von MOPO .....	157
6.5 Optimierung an mehreren Betriebspunkten simultan .....	157
<b>7 Zusammenfassung und Ausblick .....</b>	<b>161</b>
7.1 Implementierung verschiedener Systemklassen .....	161
7.2 Zusammenfassung und mögliche Weiterentwicklungen .....	163
<b>8 Anhang .....</b>	<b>165</b>
8.1 Details zur DSL-Implementierung .....	165
8.1.1 Der Compilergenerator .....	165
8.1.2 Vollständige DSL-Syntax in EBNF .....	169
8.1.3 DSL-Übersetzungseinheiten .....	177
8.1.4 Differentiationsregeln für die symbolische Linearisierung .....	178
8.1.5 Der Codeoptimierer für Basissysteme .....	182
8.1.6 Der Algorithmus zur Markierung der Variablenabhängigkeiten in Basis- systemen .....	189
8.2 Spezielle Systeme in DSL .....	193
8.2.1 Modellierung diskreter Systeme .....	193
8.2.2 Mechanische Modelle und DSL-Präprozessoren .....	194
8.3 Modellierungs- und Simulationstechniken .....	197
8.4 Einige mit Hilfe von DSL bearbeitete Modelle .....	204
8.4.1 Ein Nadeldrucker .....	204
8.4.2 Ein Fahrzeug .....	205
8.4.3 Ein Portalroboter .....	208
<b>9 Index .....</b>	<b>209</b>
<b>10 Literaturverzeichnis .....</b>	<b>219</b>