

Inhaltsverzeichnis

Inhaltsverzeichnis	IX
Abkürzungsverzeichnis	XII
Abbildungsverzeichnis.....	XIII
Tabellenverzeichnis.....	XVIII
1 Einleitung	1
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Problemstellung.....	2
1.3 Zielsetzung und Aufgabenstellung.....	7
1.4 Vorgehensweise und Aufbau der Arbeit	8
2 Stand der Wissenschaft und Technik	10
2.1 Disziplinspezifische Entwicklungsmethoden und sequenzieller Maschinenentwicklungsprozess	10
2.1.1 Mechanik.....	10
2.1.2 Elektrik.....	13
2.1.3 Automatisierung.....	16
2.1.4 Zusammenfassung.....	18
2.2 Mechatronische System- und Begriffsdefinitionen für SPS-gesteuerte Sondermaschinen.....	19
2.2.1 Mechatronisches System.....	20
2.2.2 Grundgedanken des Systems Engineering	21
2.2.3 Mechatronischer Entwicklungsprozess nach VDI-Richtlinie 2206	22
2.3 Ansätze mechatronischer Systementwicklung.....	24
2.3.1 Problemorientierte Ansätze.....	24
2.3.2 Produktionsprozessorientierte Ansätze	27
2.4 Grundlagen und Ansätze der Maschinensimulation.....	29
2.5 Ansätze zur Aufwandsreduktion in mechatronischen Entwicklungsprozessen	32
2.5.1 Wiederverwendung entlang des Entwicklungsprozesses.....	32
2.5.2 Wiederverwendung über Projekte hinweg	34
2.6 Verknüpfung von Softwarewerkzeugen.....	38
2.6.1 Punkt-zu-Punkt-Schnittstellen und neutrale Datenformate.....	39
2.6.2 Ansätze auf Basis strukturierter Daten.....	40
2.6.3 Ansätze auf Basis semistrukturierter Daten	41

2.6.4	Ansätze semantischer Technologien	41
2.7	Defizite des Standes der Technik und Handlungsbedarf.....	44
2.7.1	Anforderungsdefinition zur Bewertung des Standes der Technik	44
2.7.2	Bewertung der interdisziplinären Entwicklungsmethoden und Ableitung des methodischen Handlungsbedarfs	47
2.7.3	Bewertung der Ansätze zur Aufwandsreduktion	50
2.7.4	Bewertung der Ansätze zur Vernetzung von Softwarewerkzeugen.....	51
2.7.5	Fazit und Handlungsbedarf	51
3	Analyse der disziplinspezifischen Vorgehensweisen und Ableitung eines Methodenkonzeptes	52
3.1	Mechanische Vorgehensweise und Modellbildung.....	52
3.2	Elektrotechnische Vorgehensweise und Modellbildung.....	53
3.3	Automatisierungstechnische Vorgehensweise und Modellbildung	56
3.4	Analyse und Gegenüberstellung der Vorgehensweisen und Modelle.....	57
3.4.1	Statischer Vergleich der Modelle.....	58
3.4.2	Betrachtung der Wiederverwendung in mechatronischem Kontext über Projekte hinweg.....	64
3.4.3	Betrachtung des Entwicklungsablaufes	67
3.5	Methodenkonzept	73
4	Methode zur mechatronischen Entwicklung von Sondermaschinen.....	76
4.1	Vorgehensweise zum systematischen Entwickeln von Sondermaschinen.....	76
4.2	Anforderungsdefinition	78
4.3	Systementwurf.....	79
4.3.1	Funktionale Modellierung.....	80
4.3.2	Finden der prinzipiellen Lösung und der mechatronischen Systembeschreibung	86
4.3.3	Wiederverwendung existierender mechatronischer Module.....	91
4.3.4	Mechatronische Beschreibung neuer Lösungen/Module	95
4.3.5	Mechatronische Beschreibung des Gesamtsystems	100
4.4	Parallele Detaillierung.....	102
4.4.1	Simultane Ausdetaillierung.....	104
4.4.2	Wiederverwendung mechatronischer Komponentenbeschreibungen	106
4.5	Virtuelle Systemintegration.....	107
4.6	Ausschneiden und Ablegen mechatronischer Objekte.....	108
4.7	Zusammenfassung.....	109
5	Softwaretechnische Unterstützung	111
5.1	Softwareintegration auf Basis semantischer Netze	111

5.2	Architektur mechatronischer Objekte zur Wiederverwendung.....	114
5.3	Ermittlung von Knoten- und Kantentypen im interdisziplinären Bereich	117
5.3.1	Definition der Knoten- und Kantentypen auf Basis der vorgestellten Methode.....	117
5.3.2	Auswahl von Softwarewerkzeugen und Extraktion ihrer Semantik	120
5.3.3	Abgleich der benötigten und bereitgestellten Informationen.....	124
5.4	Architektur der Softwareunterstützung	125
5.5	Umsetzung der Softwareunterstützung	126
5.5.1	Umsetzung der Phasen Anforderungsdefinition und Systementwurf.....	126
5.5.2	Parallele Detaillierung.....	129
5.5.3	Simulationsunterstützung der Maschinenentwicklung	130
6	Validierung am Beispiel einer Firmwarelademaschine	134
6.1	Fallbeispiel: Entwicklung einer Firmwarelademaschine	134
6.2	Entwicklungsvorgehen	135
6.3	Erkenntnisse der Validierung	141
6.3.1	Erkenntnisse aus methodischer Sicht.....	141
6.3.2	Erkenntnisse bei der Verknüpfung von Softwarewerkzeugen	143
7	Zusammenfassung und Ausblick	145
	Summary.....	149
	Literaturverzeichnis.....	152