Eine Methode zur Modellierung prinzipieller Lösungen mechatronischer Systeme

Inhaltsverzeichnis Seite

1	**Einleitung**	1
1.1	Problematik	1
1.2	Zielsetzung	4
1.3	Vorgehensweise	5
2	**Mechatronische Systeme**	7
2.1	Einordnung	7
2.1.1	Begriffsbestimmung	7
2.1.2	Beispiel	11
2.1.3	Grundsätzlicher Aufbau	19
2.2	Problematik der Entwicklung	22
2.3	Anforderungen an eine Entwicklungsmethodik	25
3	**Entwicklungsmethodik – Stand der Technik**	27
3.1	Übersicht	27
3.2	Allgemeines Vorgehen bei der Problemlösung	27
3.3	Domänenspezifische Entwicklungsmethodiken	29
3.3.1	Mechanik	29
3.3.2	Steuerungs- und Regelungstechnik	36
3.3.3	Softwaretechnik	45
3.3.4	Digitalelektronik	57
3.3.5	Vergleich domänenspezifischer Ansätze	67
3.4	Domänenübergreifende Ansätze	68
3.4.1	Integrative Betrachtung von Gestalt und Systemdynamik	69
3.4.2	O^2MEN: Objektorientierter Mechatronischer Entwurf	71
3.4.3	Hardware / Software-Codesign	73
3.4.4	VDI/VDE-Richtlinie 2422	75
3.5	Handlungsbedarf	78
4	**Prinziplösungsmodellierung – Modellvorstellungen und Beschreibungsmittel**	81
4.1	Überblick	81
4.2	Entwicklungsmethodischer Rahmen	81
4.3	Notation zur Prinziplösungsmodellierung	87

4.3.1 Funktionsmodellierung ... 87
4.3.2 Systemmodellierung ... 89
4.3.2.1 Komponenten der Prinziplösung ... 92
4.3.2.2 Beziehungen zwischen Systemelementen ... 94
4.3.2.3 Spezifikation des Verhaltens von Systemelementen ... 103
4.3.2.4 Spezifikation der Gestalt von Systemelementen ... 105
4.3.2.5 Status der Prinziplösungsmodellierung ... 108
4.4 Zusammenfassung und formale Beschreibung der Modellierungskonstrukte ... 110

5 Methodische Prinziplösungsmodellierung ... 121
5.1 Überblick ... 121
5.2 Beispiel – Mechatronisches System für die Neurochirurgie 122
5.3 Aufstellen einer Funktionshierarchie ... 127
5.4 Modellierung der Prinziplösung ... 129
5.4.1 Erfüllung von Teilfunktionen durch Wirkprinzipien der Domäne Mechanik ... 129
5.4.1.1 Systemstruktur ... 131
5.4.1.2 Domänenspezifische Aspektmodelle ... 134
5.4.2 Erfüllung von Teilfunktionen durch Wirkprinzipien der Domäne Steuerungs- und Regelungstechnik ... 138
5.4.2.1 Systemstruktur ... 140
5.4.2.2 Domänenspezifische Aspekte ... 145
5.4.3 Erfüllung von Teilfunktionen durch Wirkprinzipien der Domäne Softwaretechnik ... 151
5.4.3.1 Systemstruktur ... 152
5.4.3.2 Domänenspezifische Aspekte ... 154
5.4.4 Erfüllung von Teilfunktionen durch Wirkprinzipien der Domäne Digitalelektronik ... 162
5.4.4.1 Systemstruktur ... 163
5.4.4.2 Domänenspezifische Aspekte ... 164
5.4.5 Frühzeitige Berücksichtigung von Aspektmodellen zur Spezifikation der Gestalt ... 169
5.5 Modellierungsregeln ... 172
5.5.1 Elemente ... 173
5.5.2 Beziehungen zwischen Elementen ... 174
5.5.3 Aspekte und Aspektmodelle ... 176

6 Zusammenfassung und Ausblick ... 179

7 Literaturverzeichnis ... 181