

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Einführung in die modellbasierte Diagnose	5
2.1	FDI-Methoden	5
2.1.1	Modellierung	6
2.1.2	Residuengenerierung	8
2.1.3	Residuenauswertung	14
2.1.4	Fehlerisolation	15
2.2	DX-Methoden	16
2.2.1	Grundlagen des DX-Ansatzes	16
2.2.2	MBD-Engine	19
2.3	Vergleich und Kombination von FDI- und DX-Methoden	20
3	Einführung in die Objektorientierung	25
3.1	Objektorientierung in der Informatik	26
3.2	Objektorientierung in der Systemtheorie	28
3.2.1	Objektorientierte Modellierung durch Verhaltensmodellierung	29
3.2.2	Objektorientierte Modellierung durch Bond-Graphen	37
3.2.3	Weitere verallgemeinerte Modellierungsmethoden	45
3.3	Vergleich und Beurteilung der objektorientierten Konzepte	49
3.3.1	Vergleich der Modellierungsmethoden für physikalische Systeme	49
3.3.2	Vergleich der objektorientierten Konzepte in Informatik und Systemtheorie	55
3.3.3	Zusammenfassung	57
4	Objektorientierte Ansätze für den Entwurf von Diagnosesystemen	61
5	Dezentraler Entwurf	67
5.1	Analyse von Bond-Graphen	69
5.2	Dezentrale Bond-Graph FDI-Systeme	76
5.3	Verbindung von Bond-Graph FDI-Systemen	80
5.3.1	Aggregation der FDI-Teilsysteme	80
5.3.2	Analyse der Aggregation	83
5.4	Simulationsbeispiel	87
6	Zentraler Entwurf	93

6.1	Übersicht über die Methode	94
6.2	Analyse objektorientierter Modelle	97
6.3	Transformation objektorientierter Modelle	102
6.3.1	Transformation in Residuengeneratoren integraler Kausalität . . .	102
6.3.2	Transformation in Residuengeneratoren differentieller Kausalität .	110
6.4	Auswahl von Residuengeneratoren	113
6.4.1	Auswahl der Online-Residuengeneratoren	114
6.4.2	Residuenauswertung und Fehlerisolation	116
6.4.3	Auswahl der Offline-Residuengeneratoren	117
6.5	Simulationsbeispiele	118
6.5.1	Demonstration an dem Gleichstrommotor	119
6.5.2	Demonstration an dem Benchmarksystem DAMADICS	124
7	Zusammenfassung	133
7.1	Zusammenfassung der Arbeit	133
7.2	Vergleich und Beurteilung der Methoden	135
7.3	Ausblick	137
	Anhang	139
A	Bond-Graph-Modelle	139
A.1	Spannungsversorgung <i>VS</i>	139
A.1.1	Bond-Graph	139
A.1.2	Parameter der Komponenten	139
A.1.3	Systemanalyse	139
A.2	Gleichstrommotor <i>DCM</i>	141
A.2.1	Kausale Zuweisung des DCM	141
A.2.2	Bond-Graph	142
A.2.3	Parameter der Komponenten	142
A.2.4	Systemanalyse	143
A.3	Positioniermechanik <i>CW</i>	144
A.3.1	Bond-Graph	144
A.3.2	Parameter der Komponenten	144
A.3.3	Systemanalyse	144
B	Analyse der Bond-Graph-Beobachter im Zustandsraum	147
C	Gleichstrommotor	151
C.1	Objektorientiertes Modell eines Gleichstrommotors	151
C.2	ARR in differentieller Kausalität für <i>DCM</i>	154
C.3	Diagnosesystem des Gleichstrommotors	156
D	DAMADICS	157
D.1	Verknüpfungsgraphen von DAMADICS	157
D.1.1	Verknüpfungsgraph der höchsten Hierarchieebene	157

D.1.2	Verknüpfungsgraph des pneumatischen Servoantriebs	158
D.1.3	Verknüpfungsgraph des Positionsreglers	159
D.1.4	Verknüpfungsgraph des P-Reglers	159
D.2	Parameter und betrachtete Fehler von DAMADICS	160
D.3	Modellgleichungen von DAMADICS	162
D.4	Residuengeneratoren für DAMADICS	167
D.5	Diagnosen der Online- und Offline-Stufen	169
E	Publikationen und studentische Arbeiten	171
E.1	Publikationen	171
E.2	Studentische Arbeiten	172
	Literaturverzeichnis	173
	Lebenslauf	189