

1	Einleitung	1
1.1	Ausgangssituation	1
1.2	Zielsetzung und Einordnung der Arbeit	6
1.3	Vorgehen im Rahmen der Arbeit	7
2	Stand der Technik	9
2.1	Übersicht	9
2.2	Steuerungen für Produktionsmaschinen	9
2.3	Fehlerbehandlung in der Produktionstechnik	12
2.3.1	Begriffe	12
2.3.2	Wissen zur Fehlerbehandlung	18
2.3.2.1	Wissensarten	18
2.3.2.2	Wissensrepräsentation	20
2.3.3	Verfahren zur Fehlerbehandlung	22
2.3.3.1	Assoziative Verfahren	23
2.3.3.2	Modellbasierte Verfahren	24
2.3.3.3	Fallvergleichende und statistische Verfahren	25
2.3.3.4	Numerische Verfahren	26
2.3.3.5	Eignungsbeurteilung der Verfahren	27
2.4	Systeme zur Fehlerbehandlung	28
2.4.1	Übersicht	28
2.4.2	Diagnosesysteme für einzelne Prozesse	29
2.4.3	Diagnosesysteme für komplette Maschinen	32
2.4.4	Systeme mit integrierter Fehlerbehebung	35
2.4.5	Gegenüberstellung der Systeme	37
2.5	Zusammenfassung	39
3	Anforderungsanalyse	40
3.1	Übersicht	40

3.2	Technische Anforderungen	42
3.2.1	Funktionsforderungen	42
3.2.2	Betriebsforderungen	42
3.3	Schnittstellenforderungen	44
3.3.1	Übersicht	44
3.3.2	Prozeßschnittstelle	45
3.3.2.1	Prozeßarten	45
3.3.2.2	Informationsfluß zwischen Prozeß und Steuerung	47
3.3.3	Bedienschnittstelle	50
3.3.4	Schnittstelle zu übergeordneten Instanzen	52
3.4	Zusammenfassung	52
4	Konzeption der Fehlerbehandlung	54
4.1	Übersicht	54
4.2	Fehlererkennung	55
4.2.1	Prinzip	55
4.2.2	Informationsdarstellung	57
4.2.3	Informationserfassung	58
4.2.4	Informationsverarbeitung	61
4.2.5	Zusammenfassung	64
4.3	Lokalisierung von Systemfehlern	65
4.3.1	Übersicht	65
4.3.2	Grundlegende Beschreibung des Maschinenmodells	68
4.3.3	Ermittlung von Fehlerkandidaten	70
4.3.3.1	Übersicht	70
4.3.3.2	Verarbeitung der Erfolgs-Information	70
4.3.3.3	Verarbeitung von Fehlerinformationen	74
4.3.4	Prüfung auf Erfolg und Mißerfolg	76

4.3.5	Bestimmung und Durchführung von Testaktionen	80
4.3.5.1	Klassifikation von Tests	80
4.3.5.2	Ermittlung möglicher Testaktionen	81
4.3.5.3	Ermittlung und Ausführung von Aktionsfolgen zur Kollisionsvermeidung	83
4.3.6	Zusammenfassung	92
4.4	Fehlerbehebung	94
4.4.1	Übersicht	94
4.4.2	Klassifikation von Maßnahmen zur Fehlerbehebung	96
4.4.3	Ermittlung und Durchführung von Behebungsmaßnahmen ...	101
4.4.4	Erfolgsprüfung	103
4.4.5	Zusammenfassung	104
4.5	Reentry	105
4.6	Zusammenfassung	108
5	Konzeption der Steuerungsstruktur	110
5.1	Übersicht	110
5.2	Steuerungsfunktionen	110
5.2.1	Klassifikation der Steuerungsfunktionen	110
5.2.2	Aktionsinterne Funktionen für den fehlerfreien Betrieb	111
5.2.3	Einsatzzeitpunkte aktionsinterner Steuerungsfunktionen	115
5.2.4	Aktionsübergreifende Funktionen	117
5.2.5	Nebenläufigkeit von Steuerungsfunktionen	121
5.2.6	Nebenläufigkeit von Elementaraktionen	124
5.2.7	Gesamtzahl erforderlicher Rechnertasks	125
5.3	Struktur der Maschinensteuerung mit integrierter Fehlerbehandlung.	126
5.3.1	Gesamtstruktur der Steuerung	126
5.3.2	Interne Struktur der Rechnertasks	128

5.4	Zusammenfassung	133
6	Prototypische Realisierung und beispielhafter Einsatz	134
6.1	Übersicht	134
6.2	Auswahl von Soft- und Hardwarebestandteilen	134
6.3	Einsatzumgebung	136
6.4	Einsatzbeispiel	138
6.4.1	Steuerungsaufgabe	138
6.4.2	Gestaltung der Fehlererkennung	139
6.4.2.1	Preprozeß-Informationsverarbeitung	139
6.4.2.2	Inprozeß-Informationsverarbeitung	140
6.4.2.3	Postprozeß-Informationsverarbeitung	142
6.4.3	Gestaltung des Anlagenmodells	145
6.4.4	Beispiel einer durchgängigen Fehlerbehandlung	146
7	Zusammenfassung und Ausblick	151
8	Literatur	155