

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