

# Inhaltsverzeichnis

<b>1 Einführung</b>	<b>1</b>
1.1 Ausgangssituation	1
1.2 Zielsetzung dieser Arbeit	4
1.3 Vorgehensweise	4
<b>2 Stand der Technik</b>	<b>6</b>
2.1 Inhalt dieses Kapitels	6
2.2 Montagegerechte Produktgestaltung	7
2.3 Automatisierung in der Montage	8
2.4 Methoden und Richtlinien zur Montageplanung	12
2.5 Integration von Produktkonstruktion und Montageplanung	14
2.6 Rechnergestützte Hilfsmittel für die Montageplanung	15
2.7 Systematische Softwareentwicklung	19
2.8 Zusammenfassung und Fazit	21
<b>3 Analysen zur Montageplanung</b>	<b>23</b>
3.1 Inhalt dieses Kapitels	23
3.2 Defizite bei der rechnergestützten Montageplanung	23
3.2.1 Darstellung der Zusammenhänge	23
3.2.2 Defizite aufgrund unzureichender Planungsmethoden und -hilfsmittel	24
3.2.3 Defizite aufgrund der eingesetzten Technologie in der automatisierten Montage	27
3.2.4 Defizite in der Abstimmung von Planungshilfsmitteln und Montagetechnologie	29
3.3 Abstimmung von Produkt und Montage	30
3.3.1 Defizite im Zusammenwirken von Montageplanung und Produktkonstruktion	30

3.3.2	Präzisierung des Einflusses der Produktgestalt auf das Montagesystem	31
3.4	Zusammenfassung der Analysen	34
<b>4</b>	<b>Konzept für das rechnerintegrierte Montageplanungssystem</b>	<b>36</b>
4.1	Inhalt dieses Kapitels	36
4.2	Zielsetzungen und Einsatzgebiet des Planungssystems	36
4.3	Integration von Produktkonstruktion und Montageplanung	37
4.3.1	Ebenen der Integration	37
4.3.2	Organisatorische Integration	38
4.3.3	Aufgabenintegration	38
4.3.4	Rechnerintegration	39
4.4	Anforderungen an das Planungssystem	43
4.4.1	Anforderungen zur Integration	43
4.4.2	Variabler Detaillierungsgrad der Planung	44
4.4.3	Informationsrückführung durch zeitlich durchgängigen Einsatz des Planungssystems	46
4.4.4	Weitere Anforderungen	46
4.5	Richtlinie zur integrierten Entwicklung von Produkt und Montage	47
4.6	Grundstruktur des Datenmodells für das Montageplanungssystem	50
4.7	Konfiguration und Programmodule des Planungssystems	52
4.8	Realisierungsumfang im Rahmen dieser Arbeit	54
<b>5</b>	<b>Planungsmodule von COSEM</b>	<b>55</b>
5.1	Inhalt dieses Kapitels	55
5.2	Überblick zum Planungssystem	55
5.2.1	Spezifikation der Datenstruktur	55
5.2.2	Struktur des Planungssystems	58
5.3	Komponentenkatalog	61
5.3.1	Semantisches Datenmodell	61

5.3.2	Funktionen des Komponentenkatalogs und Anwendungsbeispiel	63
5.3.3	Modellierung von Sensoren	65
5.3.3.1	Grundlagen	65
5.3.3.2	Wahl des Abstraktionsgrads der Sensormodellierung	68
5.3.3.3	Funktionales Sensormodell	68
5.3.3.4	Modellierte Sensoren	71
5.3.3.5	Einsatzbeispiel für den Lasersensor	74
5.4	Montageprozeßplanung	76
5.4.1	Semantisches Datenmodell	76
5.4.2	Funktionen zur Montageprozeßplanung und Anwendungsbeispiel	77
5.5	Montagesystemplanung	81
5.5.1	Semantisches Datenmodell	81
5.5.2	Funktionen zur Montagesystemplanung und Anwendungsbeispiel	82
5.5.3	Automatische Bahngenerierung für Industrieroboter	87
5.5.3.1	Grundlagen	87
5.5.3.2	Konzept für die automatische Planung freier Roboterbahnen	89
5.5.3.3	Realisierte Grundfunktionen	91
5.5.3.4	Anwendungsbeispiele	94
5.6	Darstellung des gesamten Planungsablaufs mit COSEM	97
5.7	Zusammenfassung zu den Planungsmodulen	98
<b>6</b>	<b>Module zur Kalkulation und Investitionsrechnung</b>	<b>100</b>
6.1	Inhalt dieses Kapitels	100
6.2	Kalkulation der Projektkosten	100
6.2.1	Anforderungen	100
6.2.2	Wahl des Kalkulationsverfahrens	101

---

6.2.3	Kalkulation eines Projekts mit der Fixkostendeckungsrechnung	103
6.2.4	Semantisches Datenmodell	105
6.2.5	Funktionen zur Kalkulation und Anwendungsbeispiel	107
6.3	Investitionsrechnung	111
6.3.1	Anforderungen	111
6.3.2	Wahl geeigneter Verfahren zur Investitionsrechnung	111
6.3.3	Erläuterung der ausgewählten Verfahren	112
6.3.4	Semantisches Datenmodell	115
6.3.5	Funktionen des Investitionsrechnungsmoduls und Anwendungsbeispiel	116
6.4	Zusammenfassung zu Kalkulation und Investitionsrechnung	118
<b>7</b>	<b>Zusammenfassung und Ausblick</b>	<b>121</b>
	<b>Literaturverzeichnis</b>	<b>123</b>