

<u>1 EINLEITUNG</u>	1
1.1 STAND	2
1.2 ZIELSETZUNG	3
1.3 AUFBAU DER ARBEIT	5
<u>2 GRUNDLAGEN DER RECHNERGESTÜTZTEN MONTAGEPLANUNG</u>	6
2.1 MONTAGEPLANUNG	6
2.1.1 EINORDNUNG IM INFORMATIONSFLUß	6
2.1.2 EINORDNUNG IM AUFTRAGSDURCHLAUF	8
2.1.3 PLANUNGSAUFGABEN	10
2.1.3.1 Synthese der Produktinformation	12
2.1.3.2 Analyse der Produktinformation	12
2.1.3.3 Synthese der Montageanlageninformation	14
2.1.3.4 Synthese der Montageanlageninformation	21
2.2 RECHNERUNTERSTÜTZUNG	25
2.2.1 BEGRIFFE	25
2.2.2 PLANUNGSAUFGABEN UND IHRE DATEN	26
2.3 RESULTIERENDE ANFORDERUNGEN	27
<u>3 LÖSUNGSANSÄTZE IN DER LITERATUR</u>	29
3.1 PLANUNGSMETHODEN	29
3.1.1 6-STUFEN-METHODE NACH REFA	29
3.1.2 VDI-RICHTLINIE 2221 UND 2222	31
3.1.3 METHODE NACH BULLINGER	32
3.1.4 METHODE NACH LOTTER	33
3.1.5 METHODE NACH GROB UND HAFFNER	34
3.1.6 METHODE NACH DEUTSCHLÄNDER	35
3.1.7 METHODE NACH SCHUSTER	36
3.1.8 WEITERE METHODEN	37
3.1.9 DEFIZITE DER METHODEN	38
3.2 DATENSCHEMATA	39
3.2.1 PRODUKTMODELLE NACH STEP	40
3.2.2 PROZESSMODELLIERUNG DURCH PETRI-NETZE	41
3.2.3 UNTERNEHMENDATENSCHEMATA	43
3.2.3.1 Integriertes Unternehmensmodell IUM	44
3.2.3.2 Unternehmensdatenmodell von Scheer	45

3.2.4 DEFIZIT DER DATENSCHEMATA	46
3.3 RECHNERWERKZEUGE	48
3.3.1 DAS PLANUNGSSYSTEM COSEM	48
3.3.2 DAS PLANUNGSSYSTEM EMMA	49
3.3.3 DAS PLANUNGSSYSTEM ERGOMAS	50
3.3.4 DAS PLANUNGSSYSTEM IDAP	52
3.3.5 DAS PLANUNGSSYSTEM IMPOS	54
3.3.6 DAS PLANUNGSSYSTEM SIMPE/CONPE	55
3.3.7 DEFIZITE DER PLANUNGSSYSTEME	56
3.4 ZUSAMMENFASSUNG	56
4 KONZEPTION EINER METHODE FÜR DIE INTEGRIERTE MONTAGEPLANUNG	59
4.1 SYNTHESE UND ANALYSE RECHNERINTERRNER MODELLE VON MONTAGEANLAGEN	59
4.2 ABHÄNGIGKEITEN DER PLANUNGSAUFGABEN	61
4.2.1 ASPEKTE INNERHALB DES PLANUNGSBEREICHS	65
4.2.1.1 Abhängigkeiten zwischen Syntheseschritten	65
4.2.1.2 Abhängigkeiten zwischen Synthese- und Analyseschritten	67
4.2.1.3 Kontinuierliche Synthese rund um den Ablaufplan	70
4.2.2 ABSTIMMUNG KONSTRUKTION - MONTAGEPLANUNG	73
4.2.2.1 Zusammenhang Konstruktionsergebnisse - Planungsaufgaben	73
4.2.2.2 Rückkopplung Planung - Konstruktion	77
4.2.2.3 Zusammenhang Planungsstufen - Planungsergebnisse	80
4.3 ANPASSUNGSPLANUNG	82
4.4 VOM BAUKASTEN ZUM PROBLEMSPEZIFISCHEN VORGEHENSPLAN	85
4.4.1 BAUKASTEN FÜR DIE ENTWICKLUNG VON VORGEHENSPLÄNEN	85
4.4.2 BAUANLEITUNG	86
4.5 AUS DER PLANUNGSMETHODE RESULTIERENDE MEILENSTEINE, GATEWAYS UND ARBEITS PAKETE	88
4.6 ZUSAMMENFASSUNG	89
5 KONZEPTION EINES DATENSCHEMAS FÜR MONTAGEANLAGEN	91
5.1 ANFORDERUNGEN	91
5.2 NOTATION FÜR DATENSCHEMA UND DATENMODELL	92
5.3 SCHEMA FÜR PROZESSBESCHREIBUNGEN	98
5.4 INTEGRATION VON PRODUKT-/BETRIEBSMITTEL- UND PROZESSSCHEMA	101
5.5 SCHEMA FÜR PRODUKT UND BETRIEBSMITTEL	110
5.6 ZUSAMMENFASSUNG	112

6 UMSETZUNG IN DAS PLANUNGSSYSTEM COSMONAUT~~Fehler! Textmarke nicht definiert.~~

6.1 AUFBAU DES PLANUNGSSYSTEMS	113
6.1.1 SOFTWAREKOMPONENTEN	113
6.1.2 STRUKTUR DER BENUTZEROBERFLÄCHE	115
6.1.3 UMGESETZTE FUNKTIONEN FÜR SYNTHESE UND ANALYSE	117
6.2 ZUSAMMENFASSUNG	118

7 BEISPIELHAFTE ANWENDUNGEN**119**

7.1 ANWENDUNGSBEISPIEL FÜR SYSTEMATIK UND PLANUNGSSYSTEM	119
7.1.1 AUFGABENSTELLUNG DES BEISPIELS	119
7.1.2 NUTZUNG DER SYSTEMATIK ZUR ERMITTlung DER VORGEHENSWEISE	121
7.1.3 BEISPIELHAFTER EINSATZ DES PLANUNGSSYSTEMS COSMONAUT	124
7.1.3.1 Erste Planungsschicht - Projektgrunddaten	124
7.1.3.2 Zweite Planungsschicht - Produktstruktur ohne Geometrie	125
7.1.3.3 Dritte Planungsschicht - Einzelgeometrien	127
7.1.3.4 Vierte Planungsschicht - Zusammenbauzeichnungen	128
7.1.3.5 Fünfte Planungsschicht - Gesamte Produktgeometrie	129
7.1.4 ANALYSE DES ANLAGENMODELLS	134
7.1.4.1 Kostenanalyse	134
7.1.4.2 Zeitanalyse	136
7.1.4.3 Interpretation des Petri-Netzes für die Ablaufsteuerung	136
7.2 INDUSTRIELLE ANWENDUNGEN VON COSMONAUT	137
7.2.1 KONZEPTIONIERUNG VON AUTOMOBILMONTAGESTRÄBEN	137
7.2.2 ENTWURF EINER AUTOMOBIL-LENKSÄULENMONTAGE	139
7.3 ZUSAMMENFASSUNG	140
8 ZUSAMMENFASSUNG	141
9 LITERATUR	143