

Inhaltsverzeichnis

Abbildungsverzeichnis	XIII
Tabellenverzeichnis	XIX
Abkürzungsverzeichnis	XXIII
1 Motivation und Zielstellung	1
2 Auftragsabwicklungsstrategien und Produktlebenszyklus	5
2.1 Auftragsabwicklungsstrategien	5
2.2 Phasen des Produktlebenszyklus	8
2.2.1 Produktidee und Anforderung	11
2.2.2 Produktplanung	12
2.2.3 Produktentwicklung und -konstruktion	13
2.2.4 Produktionsvorbereitung	15
2.2.5 Produktion	17
2.2.6 Betrieb	19
2.2.7 Recycling	20
2.3 Zusammenfassung	20
3 Detaillierung der Angebotsbestandteile Preis und Termin	23
3.1 Angebotskalkulation - Ermittlung des Preises	25
3.1.1 Allgemeines zur Kostenrechnung	25
3.1.2 Kostenträgerrechnung	27
3.1.2.1 Summarische Zuschlagskalkulation	29
3.1.2.2 Differenzierte Zuschlagskalkulation	30
3.1.2.3 Bezugsgrößenkalkulation	31
3.1.2.4 Klassische Prozesskostenrechnung	33
3.1.3 Teilkostenrechnung	37

3.1.4	Entwicklungstendenzen der Angebotskalkulation	37
3.1.5	Kostenschätzung	39
3.1.5.1	Qualitatives Kostenschätzen	41
3.1.5.2	Such- oder Ähnlichkeitskalkulation	42
3.1.5.3	Ermittlung der Kosten mit wesentlichen Einflussfaktoren oder mehreren Einflussgrößen	43
3.1.5.4	Kalkulation mit Hilfe von Kostenwachstumsgesetzen . . .	45
3.1.5.5	Rechnerintegrierte Kalkulation bzw. detaillierte Kalkulation	45
3.1.6	Genauigkeit und Bewertung der Kostenschätzung	49
3.2	Angebotszeitplanung - Ermittlung der Lieferzeit	50
3.2.1	Bestandteile der Lieferzeit	52
3.2.2	Bestimmung der Lieferzeit	54
3.3	Zusammenfassung	56
4	Produktentwicklung als Basis für die Angebotsplanung	57
4.1	Konventionelle Konstruktion	58
4.2	Produktmodelle und Modellierungstechniken	59
4.2.1	Geometrische Modellierung	61
4.2.1.1	2D-Grafikmodelle	62
4.2.1.2	3D-Grafikmodelle	63
4.2.1.3	Modellierungstechniken	65
4.2.1.4	Bewertung der geometrischen Modellierung	66
4.2.2	Feature-Modellierung	68
4.2.2.1	Definition Feature	69
4.2.2.2	Feature-Attribute	70
4.2.2.3	Klassifikation von Features	71
4.2.2.4	Eigenschaften von Features	74
4.2.3	Technologien für die Feature-Erzeugung	75
4.2.3.1	Feature-based Design	77
4.2.3.2	Interaktive Feature-Recognition	78
4.2.3.3	Automatische Feature-Recognition	79
4.2.3.4	Feature-Mapping	83
4.2.3.5	Bewertung der Methoden für die Feature-Erzeugung . . .	84
4.2.4	Austauschformate für integrierte Produktmodelle	86
4.2.5	Zusammenfassung	88
4.3	ISO 10303 - Standardisierte Repräsentation von Produktdaten	91
4.3.1	Architektur	92

4.3.2	Integrierte Fertigungsarchitektur mit STEP	96
4.3.3	Anwendungsprotokoll 224	100
4.3.3.1	Modellierungstechnik des AP224	101
4.3.3.2	Demonstrator für die AP224 - Modellierung	103
4.3.3.3	Modellierungswerzeuge	105
4.3.4	Zusammenfassung und Fazit	108
4.4	Beschreibungs- und Implementierungsmethoden von STEP	109
4.4.1	Konzepte für den Datenaustausch	110
4.4.2	Beschreibungsmethoden für Anwendungsprotokolle	113
4.4.2.1	Application Activity Model	114
4.4.2.2	Application Reference Model	115
4.4.2.3	Application Interpreted Model	118
4.4.2.4	Entwicklung eines Anwendungsprotokolls	121
4.4.3	Formale Spezifikation mit EXPRESS	122
4.4.3.1	Ausgewählte Sprachelemente	123
4.4.3.2	EXPRESS-G	127
4.5	Zusammenfassung	128
5	Aspekte der Arbeitsvorbereitung	131
5.1	Darstellung der konventionellen Arbeitsplanung	132
5.1.1	Arten der Arbeitsplanung	134
5.1.2	Arbeitsplanerstellung und Arbeitsplan	135
5.1.3	Fazit zur konventionellen Erstellung von Arbeitsplänen	140
5.2	Rechnergestützte Arbeitsplanung	141
5.2.1	Varianten- und Ähnlichkeitsplanung	142
5.2.2	Generative Prozessplanung	143
5.2.3	Existierende Lösung zur rechnergestützten Arbeitsplanung	143
5.3	Arbeitssteuerung	148
5.3.1	Ziele der Arbeitssteuerung	153
5.3.1.1	Zeitgrößen	153
5.3.1.2	Kostengrößen	155
5.3.1.3	Qualitative Größen	156
5.3.1.4	Zielbeziehungen	156
5.3.1.5	Optimierung unter mehreren Zielen	157
5.3.2	Arten des Scheduling	160
5.3.3	Integration von Scheduling und Arbeitsplanung	164
5.4	Zusammenfassung	167

6 Naturanaloge Verfahren	169
6.1 Genetische Algorithmen	170
6.1.1 Grundlagen Genetischer Algorithmen	171
6.1.2 Kodierung	174
6.1.3 Populationskonzept	175
6.1.4 Genetische Operatoren	180
6.1.4.1 Selektion	181
6.1.4.2 Rekombination	183
6.1.4.3 Mutation	184
6.1.5 Zusammenfassung	186
6.2 Ant Colony Optimization	188
6.2.1 Verschiedene Ameisenalgorithmen	188
6.2.1.1 Ant-System	192
6.2.1.2 Elitist Ant System	193
6.2.1.3 MAX-MIN Ant System	194
6.2.1.4 Ant Colony System	195
6.2.2 Beispiele der Nutzung von Ameisenalgorithmen in der Reihenfolgeplanung	196
6.3 Zusammenfassung	198
7 Ansatz zur automatischen Erstellung von Angeboten	199
7.1 Das CAD-Modul	201
7.1.1 Generierung von Datenmodellen aus einem EXPRESS-Schema	202
7.1.1.1 Auswahl der Entwicklungsumgebung	204
7.1.1.2 EXPRESS-Schema-Parser	204
7.1.1.3 Verbindung von AIM und ARM	205
7.1.2 Die Darstellung der Feature-Bibliothek mittels Geometriekern	209
7.1.2.1 Die Wahl des Grafikmodellierers	210
7.1.2.2 Umsetzung der Visualisierung des Demonstrators aus dem feature-basierten Produktmodell	211
7.1.2.3 Berücksichtigung von Prozessvarianten	215
7.1.3 Zusammenfassung	217
7.2 Das Generierungs-Modul	217
7.2.1 Eine graphentheoretische Betrachtung der Generierung von Arbeitsplänen	218
7.2.2 Abhängigkeiten der Feature	221
7.2.3 Algorithmus zur Prozessvariantengenerierung	224

7.2.4	Datenmodell der Anfrage an das Ressourcen-Modul	227
7.2.5	Zusammenfassung	228
7.3	Das Ressourcen-Modul	228
7.3.1	Aufgaben des Ressourcen-Moduls	229
7.3.2	Die funktionale Beschreibung des Angebotes	231
7.3.3	Ermittlung von Arbeitsvorgängen	232
7.4	Das Scheduling-Modul	234
7.4.1	Problemdefinition für die integrierte Angebotsplanung	234
7.4.1.1	Die Formalisierung und Anforderungen an Klassifikationen	235
7.4.1.2	Problemklassifikation für die Angebotsplanung	237
7.4.1.3	Einordnung nach der $\alpha \mid \beta \mid \gamma$ -Klassifikation	238
7.4.1.4	Zusammenfassung	241
7.4.2	Lösung des definierten Problems mit Hilfe Genetischer Algorithmen	242
7.4.2.1	Problemrepräsentation und Dekodierung	242
7.4.2.2	Fitnessbewertung	249
7.4.2.3	Populationskonzept	251
7.4.2.4	Genetische Operatoren	252
7.4.2.5	Zusammenfassung	259
7.4.3	Prototypische Realisierung	260
7.4.3.1	Allgemeine Informationen und Einordnung	260
7.4.3.2	Verwendung der Eva2 Bibliothek für die prototypische Umsetzung	261
7.4.3.3	Erläuterung des UML-Klassendiagramms für die Problemrepräsentation	263
7.4.3.4	Datenexport aus einem ERP-System	265
8	Zusammenfassung und Ausblick	267
A	Ressourcen für die manuelle Erstellung einer Prozessvariante	271
B	Manuelle Erstellung einer Prozessvariante	275
C	Klassendiagramm der Antwort des Ressourcen-Moduls	353
D	Ergebnis der Generierung einer Prozessvariante	355
E	Vollständiger Dekodierungsvorgang für Beispielindividuum	357

Inhaltsverzeichnis

F Vollständiges Gantt-Diagramm für ein dekodiertes Beispielindividuum	367
G Mutations-Operatoren	369
H EvA2-GMPM Workbench	373
I UML Diagramm für die EVA-Workbench	379
Literatur	381