

Inhaltsverzeichnis

1	Einleitung	1
2	Begriffe und Grundlagen der Anlagenplanung und Simulation	4
2.1	Planung	4
2.1.1	Begriffsabgrenzung	4
2.1.2	Planungsprozeß	6
2.2	Simulation	9
2.2.1	Begriffsabgrenzung	9
2.2.2	Simulationsverfahren	14
2.2.3	Ablauf einer Simulationsstudie	15
2.3	Einordnung der Simulation in die Fabrikplanung	20
3	Stand der Technik und Anforderungen an die graphisch unterstützte Anlagensimulation	23
3.1	Simulationssysteme	23
3.1.1	Entwicklung der Simulation	23
3.1.2	Aufbau eines Simulationssystems	25
3.1.3	Einteilung der Simulationssysteme	26
3.2	Defizite produktionstechnischer Simulationssysteme	30
3.2.1	Defizite allgemeiner Art	30
3.2.2	Defizite der Informationsdarstellung	34
3.3	Anforderungen an dreidimensionale graphische Simulationssysteme	37
3.3.1	Integriertes Datenmodell	38
3.3.2	Realistische Darstellung	39
3.3.3	Verwendbarkeit	39
4	Grundlagen zur Modellierung von Betriebsmitteln	40
4.1	Objektorientierte Modellbildung in der Produktionstechnik	40
4.1.1	Modellierung technischer Systeme	40
4.1.1.1	Modellierungsprozeß	40
4.1.1.2	Abstraktionsniveau	46
4.1.1.3	Stufen des Modellierungsprozesses	48
4.1.2	Ein objektorientierter Modellierungsansatz	51
4.1.2.1	Datenabstraktion und Datenkapselung	53

4.1.2.2 Hierarchisierung und Vererbung	55
4.1.2.3 Overriding und Polymorphie	56
4.1.3 Beschreibungssprachen	58
4.2 Entwicklung eines Referenzmodells	66
4.2.1 Funktionale Modelle	68
4.2.2 Statische Modelle	69
4.2.3 Kinematische Modelle	69
4.2.4 Dynamische Modelle	71
4.2.5 Graphische Modelle	72
5 Konzeption einer Betriebsmittelbibliothek	76
5.1 Entwicklung des Datenmodells	76
5.1.1 Auswahl geeigneter Modelle	76
5.1.2 Beschreibung des Datenmodells	80
5.2 Repräsentation von Gestaltsdaten	83
5.2.1 Das Geometriemodell	86
5.2.2 Das Topologiemodell	88
5.2.3 Beispiel für eine Abbildung	92
5.2.3.1 Geometriemodellierung	92
5.2.3.2 Topologiemodellierung	95
5.3 Repräsentation von Verknüpfungen	97
5.4 Repräsentation von Kinematik- und Dynamikeigenschaften	98
5.5 Auswahl einer Datenbank	102
6 Parametriemodelle typischer Betriebsmittel	108
6.1 Fertigungssysteme	108
6.1.1 Drehmaschinen	108
6.1.2 Fräsmaschinen	113
6.2 Fördersysteme	115
6.2.1 Bandfördersysteme	115
6.2.2 Fahrerlose Transportsysteme	117
6.3 Handhabungseinrichtungen	118
6.4 Lagerungssysteme	120
6.5 Hilfseinrichtungen und sonstige Elemente	123

7	Anwendung der Betriebsmittelbibliothek	125
7.1	Vorgehensweise bei der Planung und Simulation	125
7.2	Demonstration des Layoutentwurfs	127
7.2.1	Festlegung des Blocklayouts	127
7.2.2	Modellierung von Betriebsmitteln	130
7.2.3	Anordnen der Betriebsmittel im Layout	131
7.2.4	Festlegung von Abhängigkeiten	134
7.2.5	3D-Layout und Simulation	134
7.3	Bewertung der Ergebnisse	135
8	Zusammenfassung und Ausblick	137
9	Anhang	139
10	Literatur	147