

Inhaltsverzeichnis

1 Einführung in CIM	1
1.1 Gesamtaufgabe eines Unternehmens	1
1.1.1 Aufbauorganisation	2
1.1.2 Ablauforganisation	3
1.1.3 Personelle Auswirkungen von neuen Technologien	4
1.2 Funktionen konventioneller Unternehmensbereiche	5
1.2.1 Konstruktion	5
1.2.2 Arbeitsplanung	5
1.2.3 Produktionssteuerung	5
1.2.4 Materialwirtschaft	6
1.2.5 Notwendige Informationsflüsse zwischen den Bereichen	7
1.3 Ansätze zur rechnerintegrierten Produktion	8
1.3.1 CIM-Ansatz nach AWF	8
1.3.2 CIM-Konzept nach Scheer	12
1.3.3 Weiterreichende CIM-Definitionen	15
1.3.4 CIM-Ansatz aus den USA	16
1.3.5 Kommission CIM im DIN	17
1.3.6 Unternehmensspezifische CIM-Interpretationen	17
2 CAD – Rechnergestützte Konstruktion	26
2.1 Einführung	26
2.1.1 Stand der Entwicklungen	26
2.1.2 Konstruktionsarten	27
2.1.3 Anwendungsgebiete	28
2.2 Systemumgebung	33
2.2.1 CAD-Arbeitsplatz	33
2.2.2 Systemkommunikation	35
2.2.3 Leistungsumfang	36
2.3 Modellaufbau und Modellierung	37
2.3.1 Das 2D-Linienmodell	37
2.3.2 Das 3D-Linienmodell	38
2.3.3 Das 3D-Flächenmodell	40
2.3.4 Das 3D-Volumenmodell	41
2.3.5 Das Produktmodell	43
2.4 Informationsbereitstellung für nachgeschaltete Prozesse	45
2.4.1 NC-Programmierung	46
2.4.2 Roboter Offline-Programmierung	46
2.4.3 FEM-Berechnung	49

2.4.4	Simulation	50
2.4.5	Arbeitsplanung	51
2.4.6	Stücklistenübergabe	52
2.4.7	Meßtechnik	53
2.4.8	Technische Dokumentation	54
2.5	Datenadministration	55
2.5.1	Zeichnungsverwaltung	55
2.5.2	Datenbanken in der Konstruktion	56
2.5.3	Produktdatenbank	58
2.6	Schnittstellen	60
2.6.1	IGES	62
2.6.2	VDAFS, VDAIS, VDAPS	63
2.6.3	SET/STEP	66
3	CAE – Rechnergestütztes Engineering	68
3.1	Finite-Elemente-Methode (FEM)	68
3.1.1	Einführung	68
3.1.2	Einsatzgebiete	69
3.1.3	Berechnungsmethode	73
3.1.4	Netzgenerierung und CAD-Integration	76
3.2	Weitere Berechnungsverfahren	78
3.2.1	Boundary-Element-Methode (BEM)	78
3.2.2	Optimierungsberechnung	80
3.2.3	Simulationsverfahren	84
3.3	Rechnergestützte Dokumentation	90
3.3.1	Einführung	90
3.3.2	Methoden der rechnerintegrierten Dokumentation	91
3.3.3	Rechnergestützte Dokumentation	92
4	CAP – Rechnergestützte Arbeitsplanung	96
4.1	Einführung	96
4.2	Generierung von Arbeitsplänen	100
4.2.1	Ausgangsteilbestimmung	100
4.2.2	Arbeitsvorgangsfolgermittlung	102
4.2.3	Fertigungsmittelauswahl	103
4.2.4	Vorgabezeitbestimmung und Arbeitsbewertung	105
4.3	NC-Programmierung	106
4.3.1	Grundlagen	106
4.3.2	Manuelle Programmierung	107
4.3.3	Werkstatorientierte Programmierung	109
4.3.4	Programmerstellung in der Arbeitsvorbereitung	110
4.3.5	CAD/NC-Kopplung	113
4.3.6	Programmierung von Robotern	115
4.4	Tool-Management	116

4.4.1	Einführung	116
4.4.2	Werkzeugkreislauf	118
4.4.3	Werkzeugdaten	119
4.4.4	Funktionen eines rechnergestützten Tool-Management-Systems	123
4.5	Rechnereinsatz in der Arbeitsplanerstellung	127
4.5.1	Automatisierung von Tätigkeiten in der Arbeitsplanerstellung	127
4.5.2	Werkstückbeschreibung	129
4.5.3	Fallbeispiele	133
5	CAM – Rechnergestützte Fertigung	139
5.1	Einführung	139
5.2	Flexible Fertigung	140
5.2.1	CNC-Einzelmaschine	141
5.2.2	Bearbeitungszentrum	142
5.2.3	Flexible Fertigungszelle	144
5.2.4	Flexible Fertigungsinsel	145
5.2.5	Flexibles Fertigungssystem	145
5.2.6	Flexible Transferstraße	148
5.3	DNC-Betrieb	149
5.3.1	Allgemeiner Aufbau von DNC-Systemen	149
5.3.2	Funktionen eines DNC-Systems	149
5.3.3	Konventionelle NC-Fertigung versus DNC-Fertigung	152
5.4	Lager- und Materialflußtechnik	152
5.4.1	Fördermittel	154
5.4.2	Handhabungseinrichtungen und Industrieroboter	155
5.4.3	Lagermittel	161
5.5	Betriebsdatenerfassung (BDE)	162
5.5.1	Aufgaben der BDE	162
5.5.2	Klassifizierung der Betriebsdaten	163
5.5.3	Möglichkeiten der Datenerfassung	163
5.5.4	BDE-Systeme	165
6	CAQ – Rechnergestützte Qualitätssicherung	168
6.1	Einführung	168
6.1.1	Qualitätskreis	168
6.1.2	Qualitätskosten	170
6.1.3	Qualitätsgerechte Konstruktion	172
6.2	Rechnergestützte Qualitätssicherung	175
6.2.1	Qualitätsplanung	175
6.2.2	Qualitätsprüfung	178
6.2.3	Qualitätslenkung	180
6.3	Qualitätsregelkreise	182
6.4	Funktionen und Einsatzgebiete eines CAQ-Systems	186
6.4.1	Funktionen eines CAQ-Systems	186

6.4.2	Konzeption eines CAQ-Systems	188
6.4.3	CAQ in der Wareneingangsprüfung	190
6.4.4	CAQ in der Fertigung	190
6.4.5	CAQ in der Montage	192
6.4.6	CAQ in der Endprüfung	193
6.4.7	CAQ für die Prüfmittelüberwachung	194
6.4.8	CAQ für FMEA	195
6.5	Statistische Prozeßregelung (SPC)	196
6.5.1	Grundlagen	196
6.5.2	Qualitätsregelkarte	197
6.5.3	Prozeßfähigkeit und Maschinenfähigkeit	199
6.6	Koordinatenmeßtechnik	203
6.6.1	Koordinatenmeßgerät	203
6.6.2	Programmiermethoden	205
6.6.3	Anbindung an CAD	206
6.7	Verknüpfung mit weiteren rechnergestützten Komponenten	209
7	PPS – Produktionsplanung- und -steuerung	211
7.1	Gegenstand der PPS	211
7.1.1	Einführung	211
7.1.2	Systematik der PPS-Systeme	212
7.1.3	Ansprüche an die PPS	213
7.2	Grunddaten der PPS	215
7.2.1	Kunden- und Lieferantenstammdaten	216
7.2.2	Teilestammdaten	216
7.2.3	Erzeugnisstrukturdaten	217
7.2.4	Stücklistengrundformen	219
7.2.5	Arbeitsplatzstammdaten	223
7.2.6	Arbeitsgangstrukturdaten	224
7.3	Produktionsprogrammplanung	224
7.4	Aufträge	226
7.5	Mengenplanung	229
7.5.1	Bedarfsermittlung	230
7.5.2	Bestellung und Beschaffung	232
7.6	Termin- und Kapazitätsplanung	235
7.6.1	Durchlaufterminierung	235
7.6.2	Kapazitätsterminierung	237
7.6.3	Reihenfolgeplanung	237
7.6.4	Verfügbarkeitsprüfung	239
7.6.5	Feinterminierung	239
7.7	Personalplanung	239
7.7.1	Teilbereiche	239
7.7.2	Mitarbeiterbezogene Aspekte der PPS	241
7.8	PPS als Regler der Fertigung	243

7.8.1	Dezentrale Werkstattsteuerung	243
7.8.2	Zentrale Werkstattsteuerung	243
7.8.3	Integration PPS/BDE	247
7.9	Entwicklungsstand und Entwicklungstendenzen	249
8	DN – Datennetze	258
8.1	Netzwerk-Topologien	259
8.1.1	Sternstruktur	260
8.1.2	Ringstruktur	261
8.1.3	Busstruktur	262
8.2	Zugriffsverfahren und Protokolle	263
8.2.1	CSMA/CD	263
8.2.2	Token-Ring	264
8.2.3	Token-Bus	266
8.3	Übertragungsmedien	267
8.3.1	Verdrilltes Kupferkabel	267
8.3.2	Koaxialkabel	267
8.3.3	Glasfaserkabel	267
8.4	Signal-Technologien	268
8.4.1	Basisband-Übertragung	269
8.4.2	Breitband-Übertragung	270
8.5	Standards für lokale Netzwerke	271
8.5.1	Standardisierungsgrundlage - ISO-Referenzmodell	271
8.5.2	MAP-Konzept	274
8.5.3	TOP-Konzept	274
8.5.4	Client-Server-Prinzip	275
8.6	Netzwerkübergänge	276
8.6.1	Repeater	276
8.6.2	Bridge	277
8.6.3	Router	278
8.6.4	Gateway	279
8.7	Realisierungen	280
8.7.1	Büronetze	280
8.7.2	Fertigungsnetze	281
9	DB – Datenbanken	284
9.1	Dateiorganisationsformen und Zugriffsmethoden	286
9.1.1	Sequentielle Datei	286
9.1.2	Direkte Datei	287
9.1.3	Index-sequentielle Datei	290
9.2	Traditionelle Datenbankmodelle	290
9.2.1	Hierarchisches Datenbankmodell	291
9.2.2	Netzwerk-Datenbankmodell	293
9.2.3	Relationales Datenbankmodell	293
9.3	Weiterführende Datenmodelle	295

9.3.1	Semantische Datenmodelle	297
9.3.2	Objektorientierte Datenmodelle	298
9.4	Technische Datenbanken	300
9.4.1	Datenbanken in der Konstruktion	301
9.4.2	Datenbanken in der Arbeitsplanung	303
9.4.3	Datenbanken in der Auftragsabwicklung	304
9.4.4	Datenbanken im Qualitätswesen	304
9.4.5	Verteilte Datenbank	305
9.4.6	Produktdatenbank	306
9.4.7	Wissensbank	307
10	KI – Künstliche Intelligenz	310
10.1	Definition und grundlegende Eigenschaften	310
10.2	Expertensysteme	311
10.2.1	Definition	311
10.2.2	Merkmale und Komponenten	312
10.2.3	Entwicklungsstufen für KI-Systeme	317
10.2.4	Einsatzgebiete von Expertensystemen	318
10.3	Expertensystemanwendungen im CIM-Umfeld	321
10.3.1	Expertensysteme in der Konstruktion	322
10.3.2	Expertensysteme in der Arbeitsplanung	328
10.3.3	Expertensysteme in der Produktionsplanung und -steuerung	333
10.3.4	Expertensysteme in der Produktion	335
10.3.5	Expertensysteme in der Qualitätssicherung	337
11	CIM – Umsetzungsstrategien	342
11.1	Datenorganisation und Datenadministration	342
11.2	Datenbeziehungen und Datenflüsse	343
11.2.1	Datenfluß von CAD/CAM zu PPS	344
11.2.2	Datenfluß von PPS zu CAD/CAM	347
11.3	CIM-Umsetzungsstrategien	349
11.3.1	Teilkette 1 – Verbindung von Produktionsplanung und -steuerung	349
11.3.2	Teilkette 2 – Verbindung von CAD und CAM	351
11.3.3	Teilkette 3 – Verbindung der Grunddatenverwaltung	351
11.3.4	Teilkette 4 – Verbindung der Fertigungssteuerung und CAM	351
11.3.5	Teilkette 5 – Verbindung unternehmensinterner und -externer Bereiche	353
11.3.6	Teilkette 6 – Verbindung operativer Systeme mit Controlling-Systemen	354
11.3.7	Bewertung der CIM-Teilketten	354
11.4	CIM-Realisierung anhand eines Fallbeispiels	356
11.4.1	Einführung	356
11.4.2	CIM-Konzeption	357
11.4.3	Anwendungssysteme	358
11.4.4	Mehrstufiges Integrationskonzept	361

11.4.5 Stand der Entwicklungen	364
11.4.6 Auftragsabwicklung innerhalb der CIM-Fabrik	364
11.4.7 Fazit	366
Literaturverzeichnis	368
Abkürzungsverzeichnis	379
Fachwortverzeichnis	382
Stichwortverzeichnis	384