

**August-Wilhelm Scheer**

**CIM**

Computer Integrated  
Manufacturing

---

**Der computergesteuerte  
Industriebetrieb**

Vierte, neu bearbeitete und erweiterte Auflage

Mit 149 Abbildungen

Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York  
London Paris Tokyo Hong Kong

# **Inhaltsverzeichnis**

<b>Vorwort</b>	<b>V</b>
<b>Inhaltsverzeichnis</b>	<b>VIII</b>
<b>Einleitung</b>	<b>1</b>
<b>A. Die Bedeutung des "I" bei CIM</b>	<b>2</b>
I. Daten- und Vorgangsintegration	3
II. Eine typische CIM-Vorgangskette	5
III. Die CIM-Unternehmung: Der computergesteuerte Industriebetrieb	11
IV. CIM-Definitionen	14
<b>B. Die Komponenten von CIM</b>	<b>19</b>
I. Entwicklungsstand der CIM-Komponenten	19
a. Produktionsplanung und -steuerung	19
1. Grunddatenverwaltung	20
2. Planungsstufen	23
3. Implementierungsstand	28
4. Neue Ansätze für PPS-Systeme	31
4.1 Simultane Material- und Zeitwirtschaft	32
4.2 Belastungsorientierte Auftragsfreigabe	33
4.3 Kanban	34
4.4 Fortschrittszahlenkonzept	35
4.5 MRP2	37
4.6 Dezentralisierung	38
b. Computer Aided Design (CAD)	38
1. Aufgaben	38
2. Geometrische Modelle	39
3. CAD-Standard-Schnittstellen	41
4. Interaktive Steuerung	43

c.	Computergestützte Arbeitsplanung (CAP)	45
1.	Arbeitsplanung für konventionelle Bearbeitung	45
2.	Arbeitsplanung für NC-Maschinen	47
d.	Computer Aided Manufacturing (CAM)	49
1.	Fertigungautomatisierung	49
1.1	Werkzeugmaschinen	49.
1.2	Roboter	50
1.3	Lagersysteme	51
1.4	Transportsysteme	51
2.	Computergestützte Organisationsformen zur Flexibilisierung der Fertigung	52
2.1	Bearbeitungszentren	52
2.2	Flexible Fertigungszellen	53
2.3	Flexible Fertigungssysteme	53
2.4	Fertigungs- und Montageinseln	54
2.5	Flexible Transferstraßen	55
e.	Computer Aided Quality Assurance (CAQ)	56
f.	Instandhaltung	56
II.	Schnittstellen zwischen den CIM-Komponenten	57
a.	Datenbeziehungen zwischen CAD und CAM	57
b.	Datenbeziehungen zwischen PPS und CAD/CAM	60
1.	Datenfluß von CAD/CAM zu PPS	60
1.1	Grunddaten	62
1.2	Kundenauftragsbezogene Daten	63
1.3	Fertigungsauftragsbezogene Daten	64
2.	Datenfluß von PPS zu CAD/CAM	64
2.1	Grunddaten	64
2.2	Kundenauftragsbezogene Daten	66
2.3	Fertigungsauftragsbezogene Daten	67
C.	Implementierung von CIM: Das <u>Y-CIM</u> Informations-Management	68
I.	Vorgehensweise und Projektmanagement zur Erarbeitung einer CIM-Strategie	68
II.	Festlegung von Zielen	75

<b>III. Definition von CIM-Prozeßketten</b>	<b>77</b>
a. <b>Teilkette 1: Verbindung von Planung und Steuerung</b>	<b>81</b>
b. <b>Teilkette 2: Verbindung von CAD und CAM</b>	<b>86</b>
c. <b>Teilkette 3: Verbindung der Grunddatenverwaltung (Produktbeschreibungs-Datenbank)</b>	<b>90</b>
d. <b>Teilkette 4: Verbindung von Fertigungssteuerung und CAM</b>	<b>96</b>
e. <b>Teilkette 5: Betriebsübergreifende Vorgangsketten</b>	<b>98</b>
1. <b>PPS-Integration</b>	<b>102</b>
1.1 <b>Ausgangssituation</b>	<b>102</b>
1.2 <b>Datenaustausch</b>	<b>104</b>
1.3 <b>Anwendungsintegration</b>	<b>107</b>
1.4 <b>Generelle Wirkungen</b>	<b>108</b>
2. <b>CAD/CAM-Integration</b>	<b>111</b>
2.1 <b>Ausgangssituation</b>	<b>111</b>
2.2 <b>Datenaustausch</b>	<b>113</b>
2.3 <b>Anwendungsintegration</b>	<b>114</b>
2.4 <b>Generelle Wirkungen</b>	<b>114</b>
f. <b>Teilkette 6: Verbindung operativer Systeme mit Abrechnungs- und Controlling-Systemen</b>	<b>116</b>
<b>IV. Kritische Erfolgsfaktoren</b>	<b>120</b>
<b>V. CIM-Funktionsebenen</b>	<b>126</b>
a. <b>Ebenenkonzept</b>	<b>127</b>
b. <b>Aufgaben einer CIM-Ebene</b>	<b>131</b>
<b>VI. Datenstrukturen</b>	<b>134</b>
<b>VII. Anwendungssoftware</b>	<b>139</b>
a. <b>Standardsoftware</b>	<b>141</b>
b. <b>Eigenentwicklung unter Einsatz von vorgefertigten Bau- steinen und Standards</b>	<b>142</b>
c. <b>Expertensysteme in CIM</b>	<b>144</b>
1. <b>Aufbau und Einsatzgebiete</b>  (Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dieter Steinmann, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi), Universität des Saarlandes, Saarbrücken)	<b>144</b>
2. <b>Expertensystem zur konstruktionsbegleitenden Kalkulation</b>  (Dipl.-Inform. Martina Bock, Dipl.-Inform. Richard Bock, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWi), Universität des Saarlandes, Saarbrücken)	<b>152</b>

2.1	<b>Einleitung</b>	152
2.2	<b>Aufbau und Arbeitsweise des Expertensystems</b>	153
2.2.1	<b>Konstruktionsbegleitende Kalkulation in der Planungsphase</b>	153
2.2.2	<b>Konstruktionsbegleitende Kalkulation in Phase 2 des Konstruktionsprozesses</b>	156
2.2.3	<b>Konstruktionsbegleitende Kalkulation in Phase 3 des Konstruktionsprozesses</b>	156
2.3	<b>Systemarchitektur</b>	158
<b>VIII.</b>	<b>EDV-technisches Konzept</b>	159
a.	<b>Hardwarearchitektur</b>	159
b.	<b>Integrationsinstrumente</b>	162
1.	<b>Organisatorische Lösung</b>	165
2.	<b>Einsatz von Tools</b>	165
2.1	<b>Mikrocomputer/Workstations</b>	166
2.2	<b>Datenbank-Query</b>	168
2.3	<b>Vernetzung von EDV-Systemen</b>	169
2.3.1	<b>Netzarten</b>	170
2.3.2	<b>Ziele von MAP</b>	173
2.3.3	<b>MAP-Funktionen</b>	175
2.3.4	<b>Einbettung von MAP in generelle Netzarchitekturen</b>	178
3.	<b>Datenaustausch</b>	181
4.	<b>Gemeinsame Datenbasis</b>	183
5.	<b>Anwendung-zu-Anwendung-Beziehung</b>	186
c.	<b>CIM-Datenhandler als Integrationsbrücke</b>	186
<b>IX.</b>	<b>Implementierungspfade</b>	190
<b>D.</b>	<b>CIM-Realisierungen</b>	193
I.	<b>CIM-Lösungen aus der deutschen Industrie</b>	193
a.	<b>CIM-Realisierung bei der ABS Pumpen AG, Lohmar</b> (Dipl.-Ing. (TU) Klaus Blum, ABS Pumpen AG, Lohmar; Dipl.-Kfm. Wilfried Emmerich, IDS Prof. Scheer GmbH, Saarbrücken)	193
b.	<b>Informations- und Leitsystem im Produktionsbereich als Vermittlungszentrale für den Datenfluß eines CIM-Konzeptes bei der BMW-AG, Dingolfing</b> (Dipl.-Ing. (FH) Richard Baumgartner, BMW-AG, Dingolfing)	197

c.	Rechnergestützte flexible Fertigungskette für druckgeformte Blecheinzelteile bei MBB, Bremen (Dr.-Ing. Ulrich Grupe)	202
d.	CIM-Realisierung bei den Metabowerken, Nürtingen (Dipl.-Ing. Manfred Heubach, Metabowerke, Nürtingen; Dipl.-Kfm. Helmut Kruppke, IDS Prof. Scheer GmbH, Saarbrücken)	206
1.	Erarbeitung einer CIM-Strategie	206
2.	Schwerpunkte der Metabo-CIM-Strategie	208
2.1	Ebenen-Lösung für den Bereich der Produktions- planung und -steuerung	209
2.2	Integration der Anwendungen im technischen Bereich	211
2.3	Hardware- und Datenbankkonzept	212
3.	Stand und Entwicklung der CIM-Realisierung bei Metabo	213
e.	Vollautomatisierte Materialfluß- und Informationssysteme in einem Werk der Siemens AG (Dipl. rer. pol. Erich Berner, Siemens AG, Poing; Dr. Günter Friedrich, Siemens AG, München)	213
1.	Neue Stoßrichtung der CIM-Integration	214
2.	Struktur des Produktions- und Materialflusses im Werk	214
2.1	Automatisierte Transportsysteme (TRANS)	216
2.2	Wareneingang	216
2.3	Teilefertigung und Flachbaugruppenfertigung	217
2.4	Materialbereitstellungssystem in der Montage	218
3.	Integration der automatisierten Logistiksysteme mit der Produktionsplanung und -steuerung (PPS)	220
4.	Drehscheibe der Integration: Datenbanken und Programme	221
5.	CIM-Gesamtsystem	222
f.	Realisierung einer CIM-Konzeption bei der J. M. Voith GmbH, Heidenheim (Dr.-Ing., Dipl.-Kfm. Heinz Weible, J. M. Voith GmbH, Heidenheim; Dipl.-Math. Detlef Schöling, J. M. Voith GmbH, Heidenheim)	224
1.	Ausgangspunkt und Zielsetzung	224
2.	Systeme der Informationsverarbeitung zur Unterstützung der Auftragsabwicklung	225
2.1	Gesamtrahmen und schrittweise Vorgehensweise	225
2.2	Systemumgebung	225
2.3	Anwendungssysteme	228

3. Projektorganisation und Projekteinführungsstrategie	232
4. Offene Punkte und zukünftige Vorhaben	234
5. Kosten-/Nutzen-Überlegungen	235
<b>II. CIM-Lösungen in den USA</b>	<b>236</b>
a. IBM-Werk, Lexington (Kentucky)	236
b. HP-Werke in Lake Stevens (Washington) und Cupertino (Kalifornien)	240
c. LTV Aircraft Products Group, Dallas (Texas)	243
d. Westinghouse Electric Corporation, College Station (Texas)	245
e. DEC-Werk, Springfield (Massachusetts)	248
f. Zusammenfassung	250
<b>E. CIM-Förderungsmaßnahmen</b>	<b>252</b>
I. Das Programm der CIM-Technologie-Transfer-Zentren am Beispiel des Standorts Saarbrücken (Dipl.-Wirtsch.-Ing. Peter Karl, Dipl.-Ing. Thomas Geib, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI), Universität des Saarlandes, Saarbrücken)	252
a. Aufgaben der CIM-Technologie-Transfer-Zentren	252
b. Seminarangebot, Querschnittsthema "CIM-Strategie"	254
c. Demonstrationsmöglichkeiten	256
II. Die CIM-Förderung in den Europäischen Gemeinschaften (EG) (Dipl.-Kfm. Alexander Hars, Dipl.-Kfm. Joachim Klein, Dipl.-Kfm. Jutta Michely, Institut für Wirtschaftsinformatik (IWI), Universität des Saarlandes, Saarbrücken)	260
a. Das ESPRIT-Programm	260
b. Der Bereich CIM in ESPRIT	261
1. CIM Architecture and Communications	261
2. Manufacturing Systems Design and Implementation	264
3. Product Design and Analysis Systems	265
4. Management and Control of Manufacturing Processes	265
5. Robotics and Shop Floor Systems	267
<b>F. Literaturverzeichnis</b>	<b>269</b>
<b>G. Schlagwortverzeichnis</b>	<b>284</b>