

Nr. 44

A.-W. Scheer

Schnittstellen zwischen betriebswirtschaftlicher
und technischer Datenverarbeitung
in der Fabrik der Zukunft

Juli 1984

SCHNITTSTELLEN ZWISCHEN
BETRIEBSWIRTSCHAFTLICHER UND TECHNISCHER DATENVERARBEITUNG
IN DER FABRIK DER ZUKUNFT

A.-W. Scheer
 Institut für Wirtschaftsinformatik
 Universität des Saarlandes
 6600 Saarbrücken

Inhaltsverzeichnis

	<u>Seite</u>
A. Das CIM-Konzept der Fabrik der Zukunft	2
I. Komponenten von CIM	2
a) Produktionsplanung und -steuerung	2
b) CAD/CAM	6
II. Begründung der Integration	8
a) Datenbeziehungen	10
b) Betriebswirtschaftlich organisatorische Auswirkungen	10
III. Realisierungsstand	11
B. Datenbeziehungen zwischen betriebswirtschaftlicher und technischer Datenverarbeitung	11
I. Datenfluß von CAD/CAM zu PPS	11
a) Grunddaten	13
b) Kundenauftragsbezogene Daten	14
c) Fertigungsauftragsbezogene Daten	14
II. Datenfluß von PPS zu CAD/CAM	15
a) Grunddaten	15
b) Kundenauftragsbezogene Daten	17
c) Fertigungsauftragsbezogene Daten	18
C. CIM-induzierte organisatorische Veränderungen	18
I. Verbindung technischer und betriebswirtschaftlicher Funktionen	19
II. Betonung der Entwicklungsphase innerhalb der Produktion	20
D. Hard- und Softwarearchitektur des CIM-Konzeptes	22
Literaturverzeichnis	25

A. Das CIM-Konzept der Fabrik der Zukunft

Der Begriff "Factory of the Future" beinhaltet ebenso wie der Begriff "Office of the Future" die Forderung nach Integration vielfältiger EDV-Anwendungen. Während beim Office of the Future die Integration verschiedener Repräsentationsformen von Informationen (Daten, Sprache, Bilder, Grafik) und Kommunikationstechniken im Vordergrund steht, werden in der Factory of the Future unterschiedliche technische und betriebswirtschaftliche Datenverarbeitungsaufgaben über gemeinsam genutzte Datenverarbeitungssysteme verknüpft. Aus diesem Grunde wird das Konzept auch als CIM = Computer Integrated Manufacturing bezeichnet. Ein zu fertigendes Produkt wird von seiner Entwicklung, der Planung seiner Fertigung, der Fertigungsausführung bis zum Versand durch ein integriertes EDV-System begleitet.

I. Komponenten von CIM

Den Produktionsbereich durchziehen zwei computergestützte Informationssysteme (vgl. Abb. 1); das primär betriebswirtschaftlich-planerisch orientierte Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (PPS) sowie das primär technisch-geometrisch orientierte Computer aided Design/Computer aided Manufacturing (CAD/CAM)-System.

a) Produktionsplanung und -steuerung

Die Produktionsplanung und -steuerung ist ein traditionelles Einsatzgebiet der EDV in Industriebetrieben. Grund dafür ist das hohe Mengenvolumen der zu verarbeitenden Informationen über Stücklisten, Arbeitspläne und Aufträge sowie die hohe Planungskomplexität im Rahmen der Material- und Zeitwirtschaft. Zur Verwaltung der Stücklisten, die die Zusammensetzung von Endprodukten aus Bauteilen und Materialien beschreiben, wurden bereits frühzeitig besondere Datenverwaltungssysteme (bill of material processor = BOMP) eingesetzt, die erste Entwicklungsschritte auf dem Weg zu universellen Datenbanksystemen waren. Da eine Stückliste eine m:n-Abbildung innerhalb des Entitytyps "Teile" darstellt, erfordert die redundanzfreie Speicherung dieser Datenstruktur komplizierte Datenverwaltungssysteme. In größeren Industriebetrieben ist die Verwaltung von 100.000 Teilesätzen, mehreren 100.000 Struktursätzen, mehreren 100.000 Arbeitsgangsätzen keine Seltenheit.

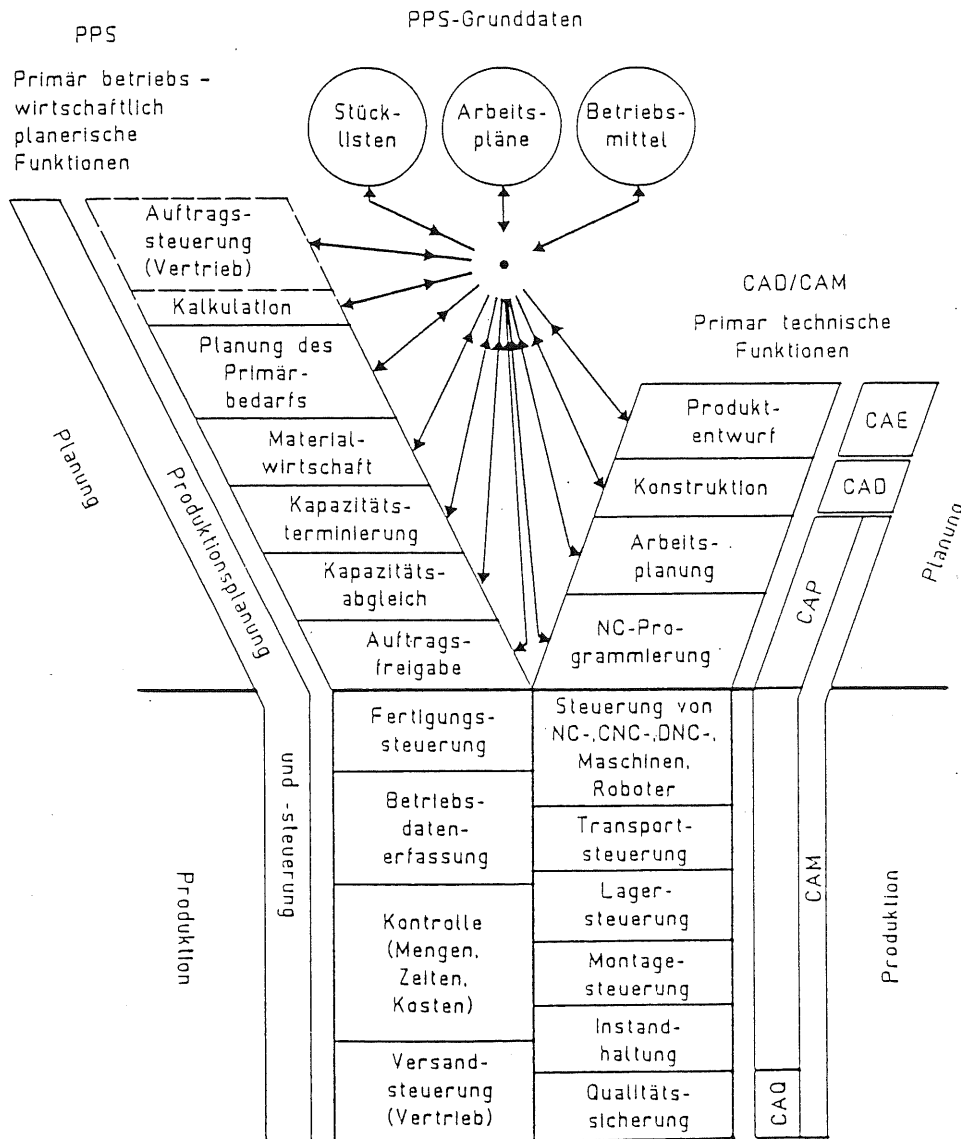


Abb. 1: Informationssysteme im Produktionsbereich

Die Planungskonzeption innerhalb der PPS-Systeme folgt einem weitgehend standardisierten Ablauf, wie er in dem linken Teil der Abbildung 1 dargestellt ist.

Die **Auftragsbearbeitung** verwaltet die Kundenaufträge.

Im Rahmen der **Primärbedarfsplanung** wird der zu fertigende Bedarf an Endprodukten festgelegt. Hier ist vor allen Dingen eine Koordination mit den Absatzerwartungen und Auftragsbeständen des Vertriebs erforderlich.

Die **Materialwirtschaft** löst über die Stücklistenbeziehungen die Bedarfe an Endprodukten in Bedarfe an Baugruppen und Materialien unter Beachtung von Losbildungen und Durchlaufzeiten auf. Ergebnis sind grob terminierte Eigenfertigungsaufträge und Beschaffungsaufträge.

Im Rahmen der **Kapazitätsterminierung** werden die Fertigungsaufträge mit den Zeitbedarfen (aus den Arbeitsgangsdaten) verbunden und daraus Kapazitätsbedarfsübersichten für die zur Verfügung stehenden Betriebsmittelgruppen gebildet.

Im Rahmen des **Kapazitätsabgleichs** wird unter Einsatz von Ausweichaggregaten, Überstunden, Sonderschichten oder der zeitlichen Verschiebung von Aufträgen versucht, entstandene Engpässe oder Kapazitätsspitzen auszugleichen.

Im Rahmen der **Auftragsfreigabe** werden die anstehenden Fertigungsaufträge dahingehend überprüft, ob die benötigten Komponenten, Werkzeuge und Kapazitäten zur Verfügung stehen. Wenn dieses der Fall ist, werden die Aufträge freigegeben.

Mit der Auftragsfreigabe ist gleichzeitig der Übergang von der Planungsphase in die Realisierung der Produktion verbunden.

Die unterschiedlichen Anforderungen an die Verfügbarkeit der Hardware sowie an die Eigenschaften des Betriebssystems haben dazu geführt, daß für die Planungsfunktionen und die Realisierungsfunktionen unterschiedliche Rechnertypen eingesetzt werden. Für die Planungsphasen wird im allgemeinen der mehr kommerziell ausgerichtete Host-Rechner eingesetzt, während für die produktionsnahen Funktionen Prozeßrechner eingesetzt werden. Diese müssen wegen der häufig bestehenden Mehrschichten-Fertigung eine höhere Dialogverfügbarkeit aufweisen und wegen der häufig benötigten Echtzeit-Steuerung ein real-time-Betriebssystem. Eine typische Funktionsaufteilung der PPS-Komponenten auf Planungs- und Betriebsrechner ist in Abbildung 2 dargestellt.

In der **Fertigungssteuerung** wird eine Feinterminierung einschließlich der Reihenfolgebestimmung durchgeführt.

Die **Betriebsdatenerfassung** umfaßt die Rückmeldung von Ist-Daten über Aufträge, Personal, Betriebsmittel, Materialien und Werkzeuge über besondere Terminals oder direkt an den Maschinen befindliche Datenerfassungssysteme. Derartige aktuelle Betriebsdaten sind Voraussetzung einer aktuellen Fertigungssteuerung.

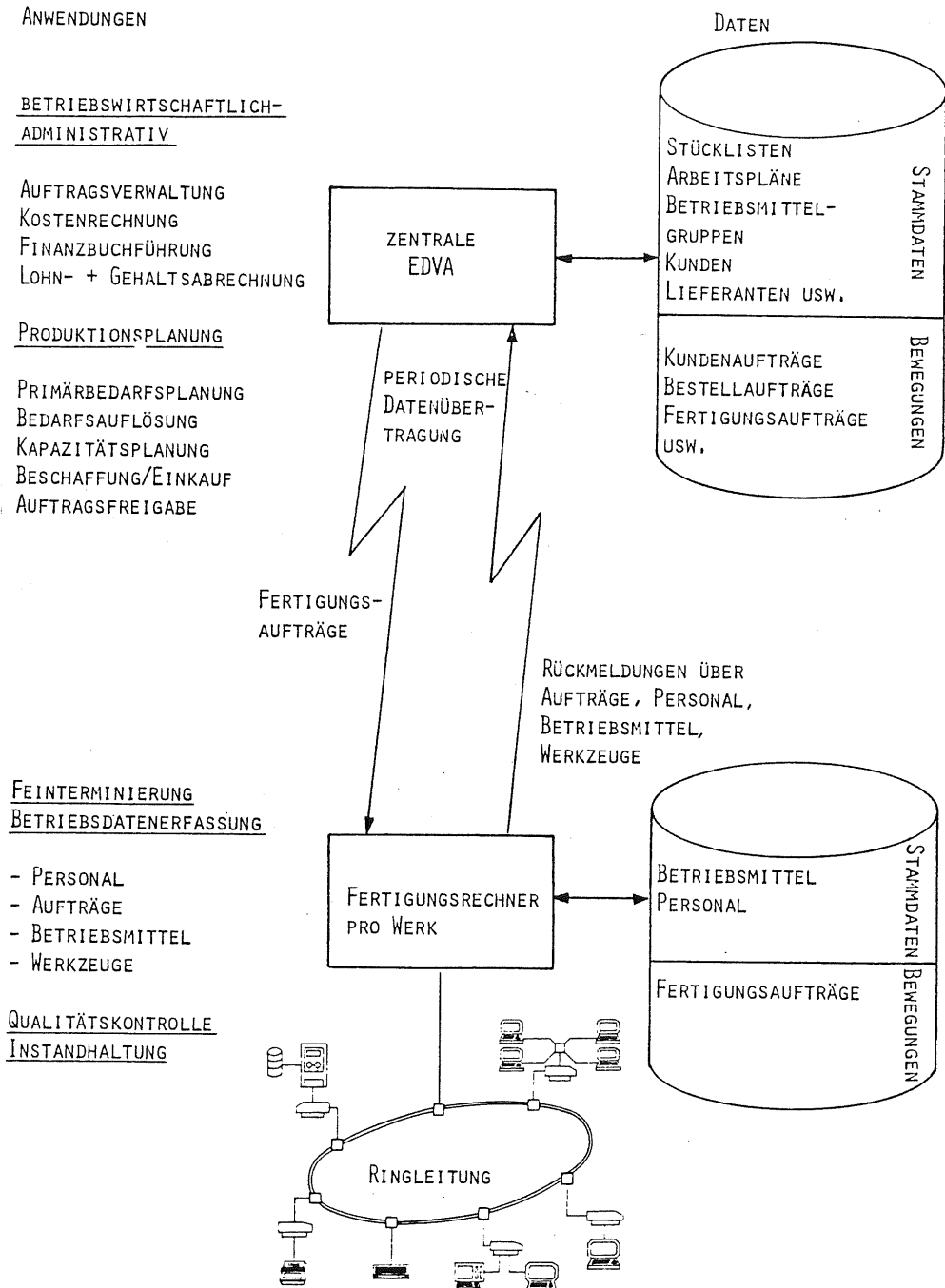


Abb. 2: Aufteilung von PPS-Funktionen auf eine Rechnerhierarchie

Im Rahmen der **Kontrolle** werden die Ist-Daten den geplanten Daten gegenübergestellt und Regelungsvorgänge abgeleitet.

Obwohl das geschilderte PPS-Konzept ein Stufenplanungssystem ist und "rückwärts" gerichtete Informationseinflüsse nur schwer verarbeiten kann, hat es sich in der Praxis weit durchgesetzt. Die Entwicklung eines umfangreichen dialogorientierten Systems hat in Unternehmungen einen Entwicklungsaufwand von über 150 Mannjahren erfordert. Auf Mängel und Entwicklungstrends der Systeme soll hier nicht weiter eingegangen werden (vgl. Scheer (1983)).

b) CAD/CAM

Im Rahmen des geometrieorientierten EDV-Systems steht beim **Computer-Aided-Design (CAD)** die Unterstützung des Konstrukteurs bei der Zeichnungserstellung im Vordergrund. Der Konstrukteur kann auf gespeicherte geometrische Komponenten wie Kreise, Dreiecke usw. zugreifen und diese an einem Grafikarbeitsplatz zu einer neuen Zeichnung komponieren. Gleichzeitig kann er auch auf gespeicherte Zeichnungen für Normteile sowie eigenentwickelte Teile zugreifen. In Abbildung 3 ist ein Beispiel für eine mit einem 3-D CAD-System angefertigte Zeichnung angegeben. Die dargestellten Programmbefehle sind weitgehend selbsterklärend.

Das **Computer-Aided-Engineering (CAE)**, das häufig auch als Obergriff zu CAD und verwandten Funktionen verwendet wird, führt im Anschluß an die Zeichnungserstellung Berechnungen (z.B. der Festigkeit über Finite-Elementtechnik) durch. Weiter können Kollisionssimulationen bei bewegten Teilen oder Belastungstests mit konstruierten Prototypen simuliert werden.

Die **Arbeitsplanung** ermittelt computergestützt mit Hilfe von Tabellen oder Funktionen Zeitwerte für die Durchführung der Fertigungsfolgen. Parallel werden die NC-Programme für die eingesetzten NC-Maschinen am Programmierarbeitsplatz oder per Pre-Prozessor erstellt.

Die Phase der Realisierung betrifft vor allen Dingen die computergestützte **Steuerung** von **NC-, CNC- und DNC-Maschinen**. Während NC-Maschinen die separate Eingabe von NC-Programmen (über Lochstreifen) erfordern, können CNC (Computerised Numerical Control) -Anlagen die NC-Programme speichern und damit flexibler handhaben (wiederholen, verändern). Bei Direct Numerical Control (DNC)-Systemen werden die pro Arbeitsgang benötigten

PARTNO/EXAMPLE 11

DY=12

V1=PRIREC/60,DY,-90

V2=PROFIL/ZAX,-65
CONTUR/CLOSED

P1=POINT/60,80

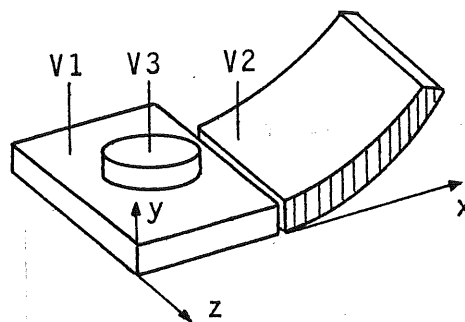
BEGIN/60,0,YLARGE,YPAR,60

RGT/(CIRCLE/P1,(80-DY))

RGT/(LINE/P1,ATANGL,150)

RGT/(CIRCLE/P1,80)

TERMC0



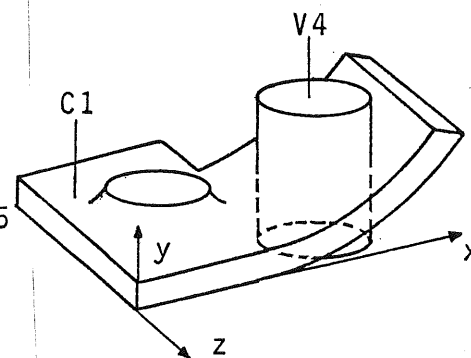
TRANSF/30,DY,-50

V3=CYL/YAX,10,36

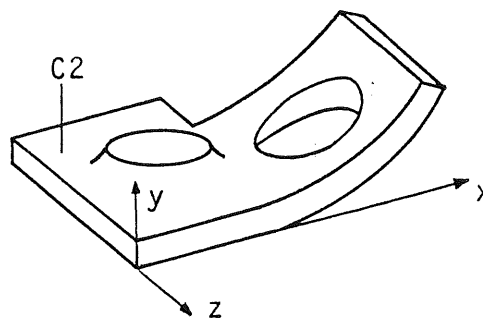
C1=SOLID/V1,PLUS,V2,V3,ROUND,5

TRANSF/REF,90,-10,-32.5

V4=CYL/YAX,60,40



C2=PENTR/C1,MINUS,V4



FINI

Abb. 3: Beispiel einer CAD-Anwendung

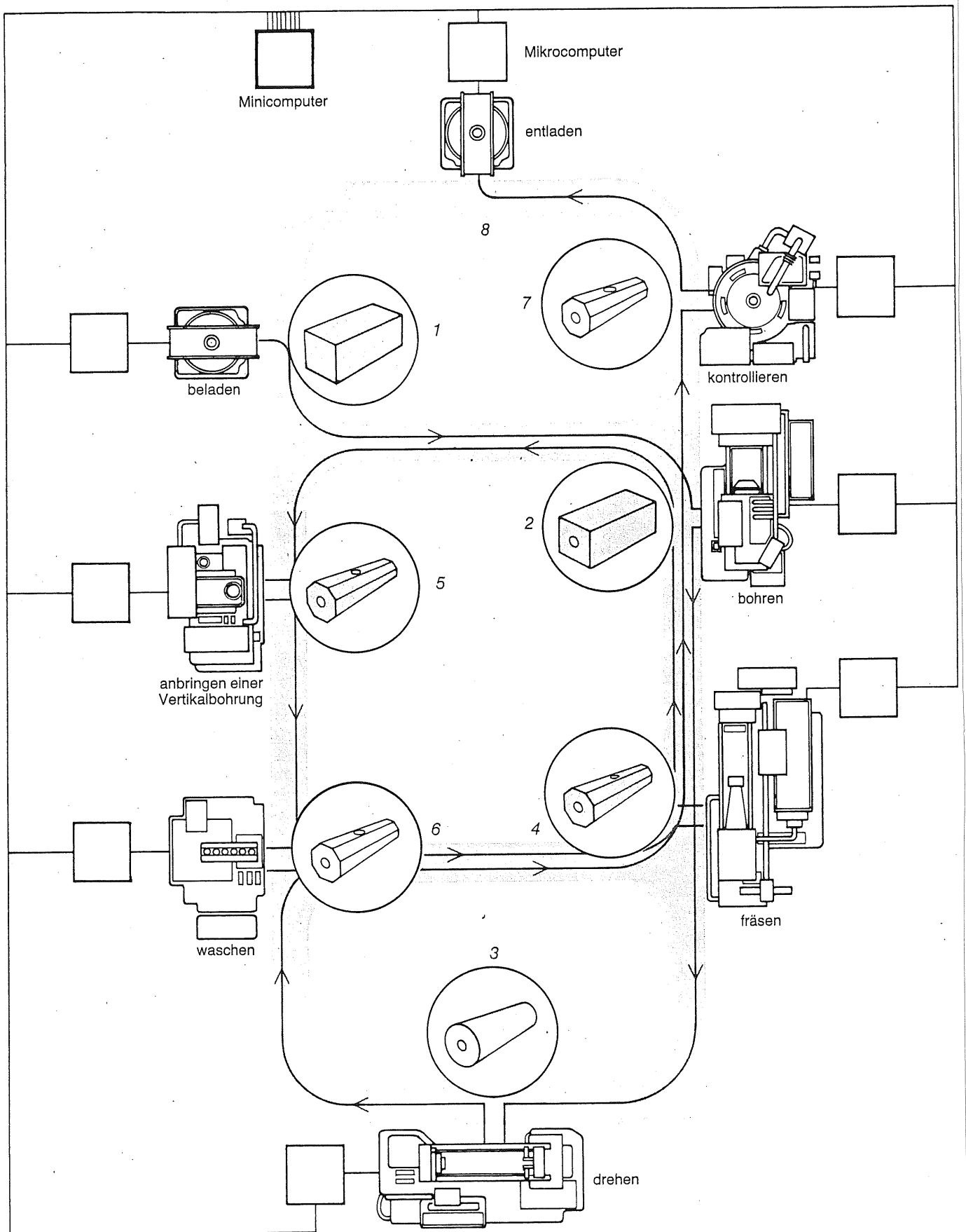


Abb. 4: DNC-System als flexibles Fertigungssystem

NC-Programme von einem Minicomputer in den entsprechenden Mikrocomputer der CNC-Maschine übertragen. Bei flexiblen Fertigungssystemen können mehrere Fertigungsanlagen über ein gemeinsames Transportsystem miteinander verbunden (vgl. Abbildung 4, nach Gunn, 1982) und gleichzeitig der Transport der Werkstücke und Werkzeuge von EDV-Systemen gesteuert werden. Auch eine Hochregalsteuerung kann mit dem DNC- und Steuerungsrechner verbunden sein, wenn z.B. nach jedem Arbeitsgang das Werkstück eingelagert werden soll.

Auch **Montagesysteme** werden insbesondere unter dem Einsatz von Robotertechniken immer mehr EDV-unterstützt gesteuert.

Aufgrund der fortschreitenden Automatisierung gewinnt die Planung und Steuerung der **Instandhaltung** immer größeres Gewicht. Das gleiche gilt für die **Qualitätssicherung**, bei der zunehmend die Prüfvorgänge in den Fertigungsfluß implementiert werden.

Die Verbindung zwischen den Stufen des CAD/CAM-Systems ist ähnlich eng wie die zwischen den Stufen des PPS-Systems. Mit der Festlegung der Geometrie innerhalb eines CAD-Systems sind bereits die wesentlichen Informationen zur Erstellung der NC-Programme festgelegt, so daß eine automatische Generierung der Steuerungssoftware (z.B. in der Sprache APT) aus den CAD-Daten möglich ist. Es brauchen dann lediglich noch ergänzende Angaben z.B. über Werkzeuge und Materialien im Dialog hinzugefügt werden. Diese Integration zwischen CAD und CAM wird hier nicht weiter verfolgt (vgl. dazu Spur, 1984).

II. Begründung der Integration

Gegenwärtig werden das betriebswirtschaftliche und das technische Informationssystem weitgehend getrennt voneinander betrachtet. Dieses gilt sowohl auf der Anbieterseite als auch auf der Nachfragerseite.

Die Hersteller von PPS-Systemen beginnen erst in neuerer Zeit, auch CAD/CAM-Systeme anzubieten. Da sie diese aber häufig von Softwarehäusern übernehmen, werden sie nicht mit der PPS-Software direkt verbunden. Die Anbieter von CAD/CAM-Systemen besitzen andererseits nur wenig Erfahrungen mit der Produktionsplanung und -steuerung, sondern haben sich auf die grafische Datenverarbeitung, häufig in Zusammenarbeit mit spezialisierten Hardwareherstellern, konzentriert.

Auf der Nachfrageseite besitzen die Verantwortlichen für die Produktionsplanung- und -steuerung oft nur wenig Einsicht in die Probleme der Konstruktion und umgekehrt. Aus

diesem Grunde ist zu beobachten, daß Leiter der Konstruktion die Auswahl von CAD-Systemen zunächst als isoliert nur den Konstruktionsbereich betreffendes Problem ansehen und sich deshalb primär an den Möglichkeiten der CAD-Funktionen orientieren.

In neuerer Zeit setzt sich aber sowohl in der Theorie als auch in der Anwendung immer mehr die Überzeugung durch, daß die Integration der betriebswirtschaftlichen und technischen Informationssysteme sowohl bezüglich eines geschlossenen EDV-Konzeptes als auch zur Realisierung betriebswirtschaftlicher Rationalisierungsmöglichkeiten erhebliche Vorteile besitzt.

a) Datenbeziehungen

Eine zunächst EDV-technisch begründete Beziehung zwischen PPS und CAD/CAM liegt in der gemeinsamen Nutzung von Daten. Diese sind einmal die Grunddaten der Stücklisten, Arbeitspläne und Betriebsmittel sowie die speziellen Daten der Produktbeschreibung und Mengeninformatoren eines Kundenauftrags sowie die daraus abgeleiteten Daten über Menge und Termine von Fertigungsaufträgen.

Die gemeinsame Nutzung dieser Daten führt zu der Forderung einer gemeinsamen Datenbank des Fertigungsbereichs, auf die sowohl die Planungsfunktionen als auch die CAD/CAM-Anwendungen zugreifen. Diese Forderung resultiert weniger aus den Vorteilen geringerer Speicherkosten als vielmehr der Notwendigkeit zur Einhaltung der Datenkonsistenz und Aktualität in beiden Informationssystemen. Die hohe Verflechtung der gemeinsamen Datennutzung wird im nächsten Abschnitt weiter analysiert.

b) Betriebswirtschaftlich organisatorische Auswirkungen

Der für den Erfolg des CIM-Konzeptes wohl entscheidende Einflußfaktor liegt in der Realisierung erheblicher betriebswirtschaftlich-organisatorischer Nutzenkomponenten. So werden bei einer Integration der Grunddaten durch die CAD-Sicht die Einführung von Teilefamilien gefördert, die erhebliche Einsparungen bei der Zeichnungserstellung bewirkt. Es ist bekannt, daß die Durchlaufzeit von Fertigungsaufträgen zu über 70 % aus Wartezeiten und Lagerzeiten besteht. Hier liegt ein erhebliches Rationalisierungsreservoir, das bei einer konsequenten EDV-Unterstützung bei der Transportsteuerung, Lagerverwaltung, Umrüstplanung usw. genutzt werden kann.

Die in vielen Branchen vom Markt erzwungene höhere Flexibilität, die sich in einer verstärkt kundenwünschorientierten Fertigung und damit kleineren Losen äußert, erfordert ebenfalls ein von CAD über CAM in die Planungsfunktionen hineinreichendes Integrationskonzept.

III. Realisierungsstand

Schrittmacher für die Realisierung von CIM-Konzepten sind die Flugzeug- und Automobilindustrie sowie in Pilotanwendungen EDV-Hersteller, die sich in der Herstellung von Hard- und Software für CIM-Konzepte engagieren. Bekannte Beispiele zur ersten Gruppe, die vor allen Dingen die Integration von CAD zum CAM betonen, sind die Fertigung des Flugzeugtyps Tornado im Werk Augsburg von Messerschmitt-Bölkow-Blohm sowie als Pilotprojekte die Triebwerkfertigung der General Electrics Aircraft Engine Business Group (AEBG) und ein Montagewerk der IBM in Järfälla/Schweden.

Einen Eindruck von dem benötigten Investitionsaufwand gibt die Aussage, daß für die Gestaltung des AEBG-Systems von General Electrics bis 1985 750 Millionen Dollar investiert werden (Teichholz, 1984, S. 169).

B. Datenbeziehungen zwischen betriebswirtschaftlicher und technischer Datenverarbeitung

Die Datenbeziehungen bilden eine wesentliche Schnittstelle zwischen technischer und betriebswirtschaftlicher Datenverarbeitung. Im folgenden wird deshalb herausgearbeitet, welche Datenanforderungen von PPS an von CAD/CAM-Systemen verwaltete Daten bestehen. Anschließend wird der umgekehrte Datenstrom von PPS zu CAD/CAM analysiert. Dabei wird jeweils zwischen Beziehungen über gemeinsam verwendete Grunddaten, kundenauftragsbezogene Daten und fertigungsauftragsbezogene Daten unterschieden.

I. Datenfluß von CAD/CAM zu PPS

In Abbildung 5 sind die wesentlichen Datenflüsse von CAD/CAM in Richtung PPS dargestellt. Gleichzeitig sind neben den PPS-Funktionen wesentliche betriebswirtschaftlich

PPS- GRUNDDATEN

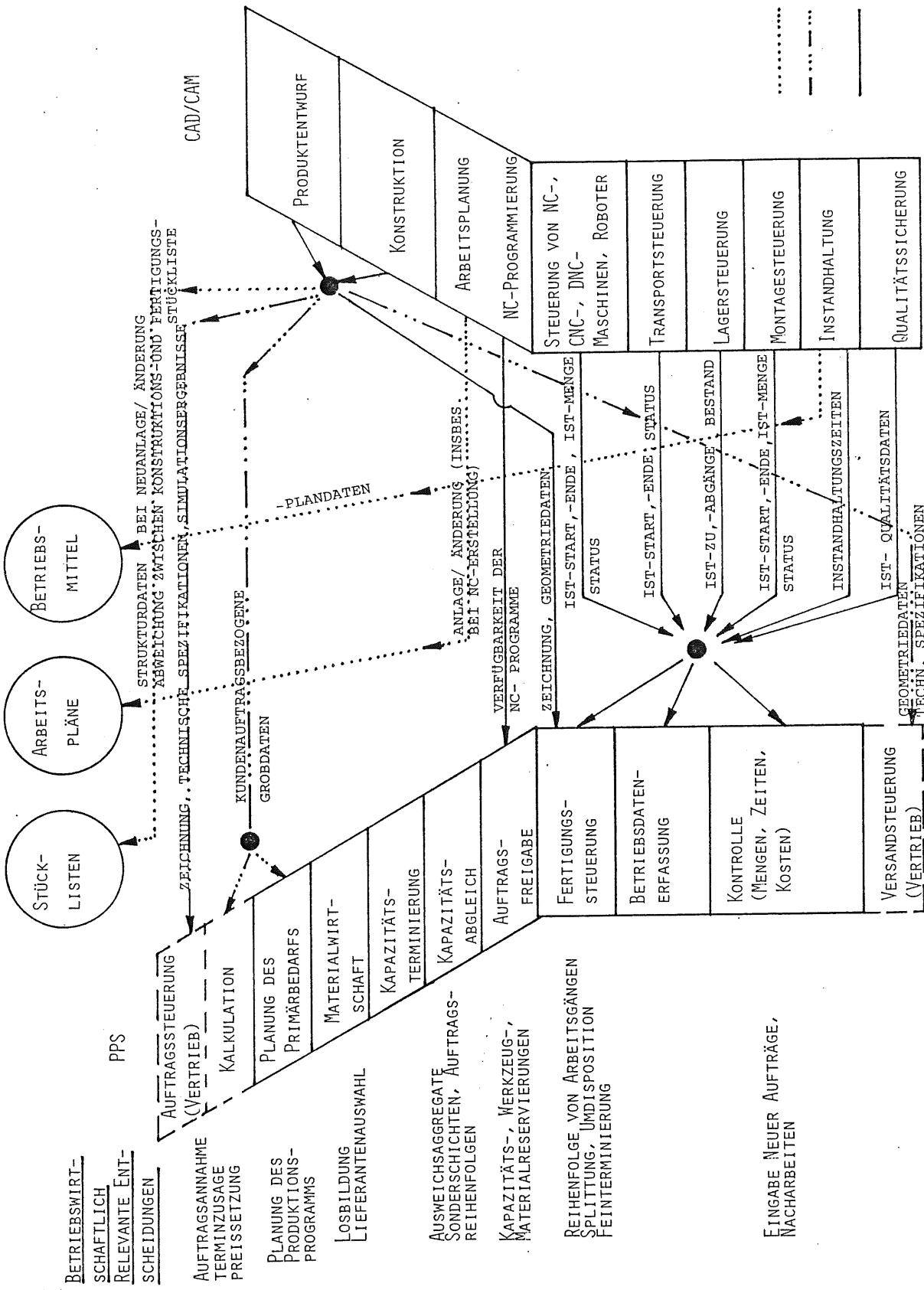


Abb. 5: Datenfluß: CAD/CAM zu PPS

relevante Entscheidungen, die diesen Funktionen schwergewichtig zugeordnet werden können, eingetragen. Damit soll angedeutet werden, für welche Entscheidungen der Daten des CAD/CAM herangezogen werden können.

a) Grunddaten

Es wird lediglich der Datenfluß von CAD/CAM zu den PPS-Grunddaten beschrieben, nicht aber die von den Grunddaten an die einzelnen PPS-Funktionen weitergegebenen Daten, da jede PPS-Funktion auf eine oder mehrere dieser Datentypen zugreift.

Mit der Zeichnungserstellung im Rahmen des CAD werden bereits die wesentlichen Informationen zur Definition einer Baukastenstückliste festgelegt. In der Zeichnung sind die Einzelteile (d.h. Komponenten) der konstruierten Baugruppe angegeben. Damit kann für die PPS-Grunddaten die Stückliste formal aus der technischen Zeichnung abgeleitet werden. Je in der Zeichnung definiertes Teil wird ein Teilesatz angelegt und die Anzahl der Komponenten, die in das übergeordnete Teil (Baugruppe) eingehen, automatisch aus der Zeichnung abgelesen. Eine solche Unterstützung wird z.B. von dem CAD-System CODEM (IBM) zur Erstellung einer Stückliste auf Basis des Datenbanksystems DL/1 (z.B. innerhalb einer COPICS-Anwendung) gegeben. Eine solche automatische Stücklistengenerierung verringert nicht nur den Erfassungsaufwand gegenüber einer getrennten Verwaltung dieser Daten im CAD- und PPS-Bereich, sondern erhöht vor allen Dingen die Datenintegrität durch den gleichen Aktualitätszustand der Stücklisteninformationen in beiden Bereichen.

Eine Schwierigkeit resultiert allerdings daraus, daß im Rahmen des CAD im allgemeinen eine Konstruktionsstückliste erzeugt wird, die konstruktiv zusammengehörige Teile zu einer übergeordneten Baugruppe zusammenfaßt, während im Rahmen von PPS eine fertigungstechnisch orientierte Stückliste benötigt wird, die die Komponenten nach dem Fertigungsfluß zu Baugruppen zusammenstellt. Zur Lösung dieses Problems besteht die Möglichkeit, sowohl Fertigungs- als auch Konstruktionsstücklisten in einer Datenbank "parallel" zu verwalten, indem die Teilesätze und gemeinsame Struktursätze nur einmal enthalten sind. Durch die Definition von gesonderten Strukturbeziehungen, die entweder der Fertigungsstückliste oder aber der Konstruktionsstückliste angehören, können weitere Logiken über diese Grundbeziehungen gelegt werden (vgl. Scheer, 1979, S. 186).

Selbstverständlich werden vom CAD-Bereich nicht alle Informationen einer Stückliste erzeugt, die in den Teile- und Struktursätzen enthalten sind. Vielmehr müssen diese Grunddaten weiterhin vom PPS-Bereich mit den Angaben über Durchlaufzeiten, Lieferzeiten, Kosten, Lieferant usw. gepflegt werden.

Im Rahmen der computerunterstützten Arbeitsplanung einschließlich der NC-Programmierung werden Arbeitspläne erstellt, die ebenfalls in die Grunddaten der Arbeitsplandateien des PPS-Systems eingehen. Auch bei einer automatischen Generierung von NC-Programmen aus den CAD-Zeichnungen ist es erforderlich, ergänzende Angaben über Rüstzeiten, Bearbeitungszeiten usw. den Arbeitsganginformationen hinzuzufügen.

Ein Instandhaltungssystem liefert Plandaten über zu tätige vorbeugende Instandhaltungsmaßnahmen an die Betriebsmittelverwaltung. Diese Daten werden in der Kapazitätsterminierung und Fertigungssteuerung des PPS-Systems berücksichtigt.

b) Kundenauftragsbezogene Daten

Bei einer kundenauftragsorientierten Fertigung werden Konstruktionsvorgänge in die Auftragsakquisition einbezogen. So ist es für die Auftragsakquisition hilfreich, möglichst frühzeitig den Kunden technische Zeichnungen zur Verfügung zu stellen sowie die Durchführbarkeit der verlangten technischen Spezifikationen zu überprüfen. Damit gewinnt der Bereich CAE/CAD gerade auch für die vertriebsorientierten Funktionen besondere Bedeutung und wird in der Terminierung berücksichtigt. In gleicher Weise sind für die Preisfestsetzung frühzeitig Kosteninformationen im Vertrieb erforderlich. Um eine Grobkalkulation der Kosten sowie auch der benötigten Kapazitäten zu ermitteln, werden Grobdaten über die Stückliste, die einzusetzenden Fertigungsverfahren sowie für fremd zu beziehende zeitkritische Materialien frühzeitig benötigt.

Bei besonders transportempfindlichen Produkten sind im Rahmen der Versandsteuerung Geometriedaten zur rechtzeitigen Bereitstellung von Transportmitteln erforderlich.

c) Fertigungsauftragsbezogene Daten

Im Rahmen der Auftragsfreigabe wird die Verfügbarkeit der benötigten Ressourcen geprüft. Dazu gehört auch die Verfügbarkeit der für den Fertigungsauftrag einzusetzenden NC-Programme.

Die Fertigungssteuerung benötigt Zeichnungen einschließlich der Geometriedaten als Fertigungsunterlage.

Die automatisierten Systeme für Fertigung, Transport, Lagersteuerung, Montagesteuerung und Qualitätssicherung liefern Ist-Informationen über realisierte Start- und Endtermine sowie produzierte Mengen und Qualitäten in das Betriebsdatenerfassungssystem. Hierbei können zum Teil die Informationen direkt von den Fertigungsanlagen durch geeignete Informationsgeber in das BDE-System übernommen werden.

Die Daten des Betriebsdatenerfassungssystems dienen einmal als Grundlage der Fertigungssteuerung, können gleichzeitig aber auch zur aktuellen Nachkalkulation innerhalb des Rechnungswesens sowie zur leistungsbezogenen Bruttolohnberechnung herangezogen werden.

Im Rahmen der Kontrolle können Abweichungen zwischen Soll- und Istwerten analysiert werden und direkt in die Regelung der Maschinensteuerung zurückgehen.

II. Datenfluß von PPS zu CAD/CAM

In Abbildung 6 ist der Datenfluß von PPS zu CAD/CAM angegeben.

An die CAD/CAM-Funktionen sind betriebswirtschaftlich relevante Entscheidungen angetragen, die in diesen Bereichen faktisch getroffen werden, möglicherweise ohne daß sich die Verantwortlichen bisher der betriebswirtschaftlichen Konsequenzen ausreichend bewußt sind.

a) Grunddaten

In Abbildung 6 ist lediglich der Datenfluß von den Grunddaten zu den CAD/CAM-Funktionen eingetragen, nicht aber die spezielle Herkunft dieser Grunddaten aus einzelnen PPS-Funktionen.

Bei einer integrierten CAD/CAM-Fertigung wird bereits bei der Konstruktion berücksichtigt, welche Fertigungsverfahren und damit welche Betriebsmittel eingesetzt werden sollen.

In diesem Zusammenhang wird von der fertigungsorientierten Konstruktion gesprochen. Je höher der Automatisierungsgrad innerhalb der Fertigung durch Einsatz von Robotern und DNC- bzw. CNC-Maschinen ist, umso exakter müssen bei der Konstruktion bereits die Eigenschaften dieser Fertigungsanlagen einschließlich der zur Verfügung stehenden

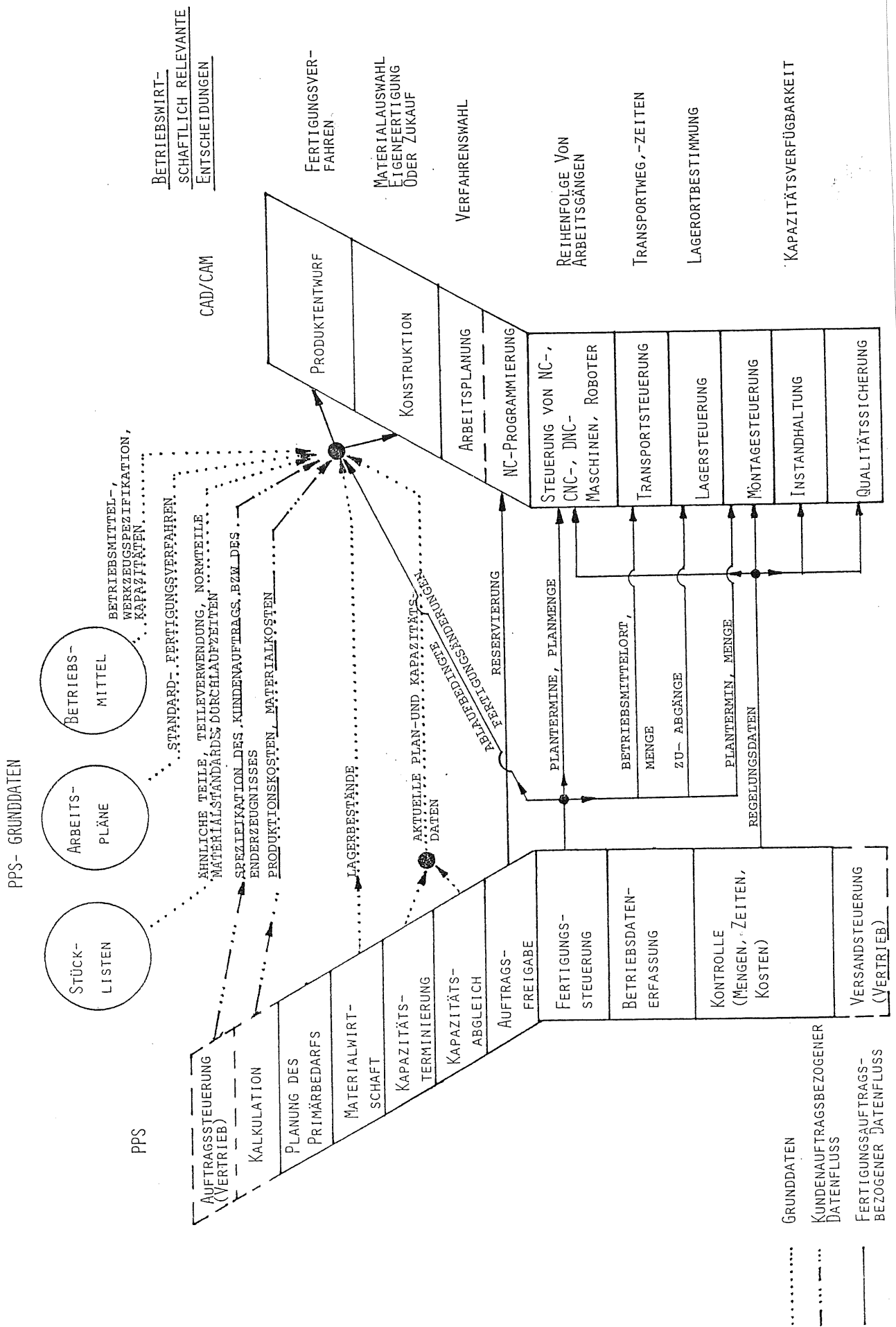


Abb. 6: Datenfluß: PPS zu CAD/CAM

Werkzeuge bekannt sein. Dieses bedeutet, daß während des Konstruktionsvorgangs auf die Grunddaten der Betriebsmittel, insbesondere der Betriebsmittel- und Werkzeugspezifikationen zugegriffen werden muß. Gleichzeitig sollten auch Kapazitätswerte über die Betriebsmittel aus den Bereichen Grunddatenverwaltung und Kapazitätsterminierung, Kapazitätsabgleich zur Verfügung stehen, damit z.B. bei der Konstruktion eines eilbedürftigen Auftrags der Einsatz von Engpaßaggregaten vermieden wird.

Neben den Betriebsmitteldaten müssen auch die für selbstgefertigte Teile eingesetzten Standardfertigerfahren dem Konstrukteur bekannt sein.

Besondere Rationalisierungserfolge werden im Rahmen von CAD/CAM durch Gruppentechnologien erwartet (Teicholz, 1984, S. 169). Dieses bedeutet, daß bei der Konstruktion möglichst auf bereits vorhandene Teile bzw. Zeichnungen zurückgegriffen wird. Dieses setzt einen Katalog der Teile (Stücklisten) sowie ein mächtiges Retrieval-System zum Suchen von ähnlichen Teilen voraus.

Zur Berücksichtigung von Kundenwunschterminen sollten dem Konstrukteur auch Durchlaufzeiten für zeitkritische Teile sowie Beschaffungszeiten für fremdbezogene Teile zur Verfügung stehen.

Durch diese Informationen ist es dem Konstruktionsbereich möglich, die faktisch zu treffenden Entscheidungen über das einzusetzende Fertigerfahren, das einzusetzende Material sowie zwischen der Eigenfertigung von Teilen oder dem Zukauf von Teilen anhand geeigneter Informationen zu treffen. Dieses wird dann besonders wirksam, wenn in den Entwicklungsvorgang auch Kosten der Alternativen (Materialien, Fertigerfahren usw.) einbezogen werden. Dabei wird eine Forderung erhoben, die dem bekannten Tatbestand Rechnung trägt, daß der überwiegende Anteil der Produktionskosten von der Konstruktion bestimmt wird, während bei den PPS-Funktionen lediglich noch geringe Freiheitsgrade bei der Kostenbeeinflussung (z.B. über Losbildung, Reihenfolgebildung, Betriebsmittelzuordnung, Lieferantenauswahl) bestehen.

b) Kundenauftragsbezogene Daten

Zur Erstellung einer kundenwunschorientierten Konstruktion (z.B. einer Variantenlösung) sind die Spezifikationen des Kundenauftrages erforderlich. Gleichzeitig werden für die genannten Entscheidungen über Fertigerfahren usw. die Produktionskosten und Materialkosten aus Kalkulationsprogrammen des PPS-Bereichs einbezogen. Dabei werden auch

nicht speziell kundenauftragsbezogene Daten, so z.B. die Kapazitätssituation oder Lagerbestände von zeitkritischen Materialien berücksichtigt.

c) Fertigungsauftragsbezogene Daten

Im Rahmen der Auftragsfreigabe werden Ressourcen für freigegebene Fertigungsaufträge reserviert. Dieses bezieht sich auch auf die Bereitstellung von einzusetzenden NC-Programmen.

Die Fertigungssteuerung gibt eine Vielzahl von Steuerungsimpulsen in die Realisierungsphasen des Computer Aided Manufacturing.

Diese bezieht sich einmal auf den Anstoß der Fertigung durch Vorgabe der Plantermine und Planmengen für auszuführende Operationen im Rahmen der Teilefertigung und Montage. Im Rahmen der Transportsteuerung legt die Fertigungssteuerung die Betriebsmittelorte sowie die zu transportierenden Mengen fest. Für die Lagersteuerung werden die einzulagernden oder auszufassenden Mengen von der Fertigungssteuerung definiert.

Die Kontrolle der Ist- und Sollmengen sowie der Ist- und Soll-Termine aus der Betriebsdatenerfassung liefert Regelungsimpulse für die Steuerung der die Abweichung verursachenden Aggregate und Steuerungssysteme.

C. CIM-induzierte organisatorische Veränderungen

Die gezeigten engen Datenverflechtungen zwischen PPS und CAD/CAM führen zu der Forderung einer weitgehend einheitlichen, transparenten Datenbasis für beide Informationssysteme. Diese Datenbasis kann gleichzeitig dazu führen, daß auch die Funktionen stärker zusammenwachsen als es bisher der Fall ist. Damit wird die Trennung zwischen dem betriebswirtschaftlich orientierten Informationssystem und dem technisch orientierten Informationssystem immer mehr aufgelockert. Dieser Effekt wird durch externe Markttrends nachhaltig unterstützt.

I. Verbindung technischer und betriebswirtschaftlicher Funktionen

Bei der Beschreibung der Datenbeziehungen zwischen CAD/CAE und den PPS-Funktionen wurde bereits eine enge organisatorische Beziehung zwischen beiden Bereichen, z.B. über die Einbeziehung von Kostenüberlegungen in den Konstruktionsprozeß, verdeutlicht. Hierbei wird der faktischen Entscheidungsfindung Rechnung getragen und entscheidungsrelevante Kosten- und Plandaten an diejenigen Funktionen geliefert, die diese Entscheidungen treffen.

Grundsätzlich führt die gemeinsame Nutzung von Datenbeständen über ein einheitliches Datenbanksystem zu einer stärkeren Integration der betroffenen Funktionalbereiche (Scheer, 1984, S. 16 ff.). Der Vorteil liegt nicht nur in einer höheren Datenintegrität gegenüber einer getrennten Datenverwaltung, sondern vor allem in einer Beschleunigung der Datenübertragungsvorgänge zwischen den unterschiedlichen Funktionen.

Die Datenintegration ermöglicht es somit, Zeitpuffer, die in der Informationsübertragung zwischen einzelnen Funktionen auftreten, zu beseitigen. Damit kann die Durchlaufzeit komplexer Abläufe, z.B. die Bearbeitung von Kundenaufträgen, erheblich verringert werden.

Ein weiterer Effekt der Datenintegration liegt in der Zugriffsmöglichkeit eines Sachbearbeiters auf mehrere Datenbasen. Sie ermöglicht die Reintegration von Funktionen, die aufgrund des Prinzips der Arbeitsteilung früherer Organisationsformen getrennt worden sind.

Bei einer handwerklichen Fertigung liegen sowohl Entwurf, betriebswirtschaftliche Planung und auch die Fertigung in einer Hand. Erst durch die Vorteile der Ausnutzung der Spezialisierung wurden diese Funktionen getrennten Bereichen zugeordnet, so z.B. der Produktentwurf dem Bereich Konstruktion. Ein Grund für die Ausnutzung der Arbeitsteilung ist auch die Verringerung der Komplexität von Vorgängen.

Der Einsatz von EDV-Systemen verstärkt die Fähigkeit des Menschen, Informationen zu verarbeiten. Damit kann auch die Arbeitsteilung wieder rückgängig gemacht werden. Dieses hat zur Folge, daß mehrere Elemente einer Vorgangskette wieder zusammen an einem Arbeitsplatz integriert werden können. Dieses wird gerade im Bereich von CAD/CAE deutlich. Ein Konstrukteur, der bei dem Entwurf auf Kosteninformationen zugreift, die Konstruktionsbedingungen der Fertigung berücksichtigt, die Beschaffungszeiten von eingeplanten Materialien bedenkt bzw. vor der Einbindung eines fremdbezogenen Teiles die Lagerbestände prüft, besitzt ein anderes Arbeitsplatzprofil als ein Konstrukteur der jetzigen, stark arbeitsteilig geprägten Organisationsform. Die Reintegration der genannten Funktionen an einem Arbeitsplatz erhöht nicht nur die Qualität der Entscheidungsfindung,

sondern beschleunigt gleichzeitig die Vorgangsbearbeitung gegenüber dem Fall, daß die genannten Funktionen nacheinander von unterschiedlichen Abteilungen durchgeführt werden (vgl. Abbildung 7). Hier würden jeweils neue Einarbeitungszeiten entstehen und unter Umständen Rückfragen oder gar Rückverweise des Vorgangs an vorhergehende Funktionen erforderlich.

II. Betonung der Entwicklungsphase innerhalb der Produktion

Die genannten Integrationseffekte führen zu einer stärkeren Betonung der Entwicklungsphase eines Produktes. Sie wird zunehmend auch betriebswirtschaftliche Funktionen, die bisher in nachgeordneten oder begleitenden Prozessen ausgeführt wurden, in sich aufnehmen.

Es ist bekannt, daß z.B. in der Automobilindustrie die Entwicklung eines neuen Fahrzeugs rund fünf Jahre beansprucht. Die Fertigung dieses Fahrzeugtyps kann anschließend (bei erfolgreicher Durchsetzung auf dem Markt) rund sieben Jahre umfassen.

Bei einer fertigungsorientierten Konstruktion, wie sie im Automobilbau durch die hohe Automatisierung innerhalb der Teilefertigung und zunehmend auch in der Montage erforderlich wird, müssen bereits die Spezifikationen der zur Verfügung stehenden Betriebsmittel während der Konstruktion bekannt sein. Dieses bedeutet, daß die anzuschaffenden Werkzeuge und Betriebsmittel bereits während der Entwicklung festgelegt werden müssen, so daß die zu treffenden Investitionsentscheidungen mit hoher Bindungswirkung ebenfalls in die Entwicklungsphase eindringen. Gleichzeitig werden bei der Entwicklung die einzusetzenden Materialien und Fertigungsvorschriften definiert, so daß auch die Kosten vorbestimmt sind.

Während der eigentlichen Fertigung sind dagegen nur noch vergleichsweise marginale Kosteneinflußmöglichkeiten über die Dispositionsregeln der Fertigungsplanung und -steuerung gegeben, wie sie auch durch das oben bereits zitierte Verhältnis von 70% während der Entwicklung festgelegten Kosten zu 30% durch Dispositionsvorgänge beeinflussbare Kosten ausgedrückt wird.

Diese organisatorischen Konsequenzen eines CIM-Konzeptes erzeugen neue Berufsbilder. Der Entwickler, der die genannten betriebswirtschaftlichen und technischen Funktionen ausübt, wird z.Z. noch nicht an Hochschulen ausgebildet. Trotzdem ist zu erwarten, daß die hohen wirtschaftlichen Vorteile der computerintegrierten Fertigung zu einer schnellen Durchdringung dieses Konzeptes führen wird.

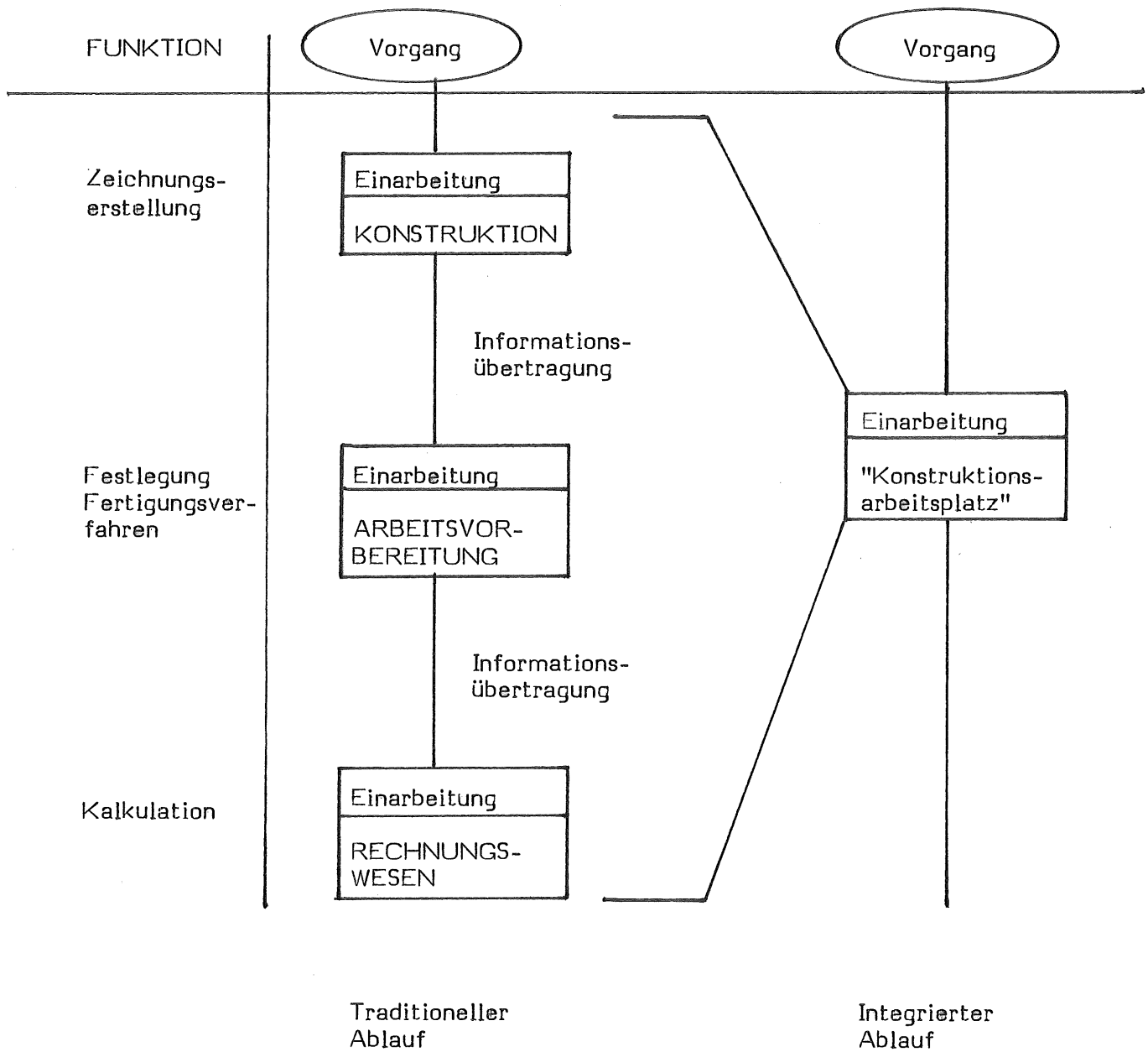


Abb. 7: Reintegration von Vorgängen im Bereich CAD/CAE

Gleichzeitig werden traditionelle betriebswirtschaftliche Entscheidungsprobleme in ihrer Bedeutung zurückgehen. Dieses gilt z.B. für die Optimierung von Losgrößen, da z.B. durch den automatischen Werkzeugwechsel bei flexiblen Fertigungssystemen die Rüstzeiten in den Produktionsfluß eingebettet sind und keine durch Losgrößen zu beeinflussende Zeitkomponente mehr darstellen. Diese Entwicklung wird ebenfalls durch den Marktdruck zur erhöhten kundenorientierten Fertigung mit kleiner werdenden Stückzahlen unterstützt.

D. Hard- und Softwarearchitektur des CIM-Konzeptes

Um die Forderung nach einer hohen Datenintegration zwischen den einzelnen Funktionen der PPS- und CAD/CAM-Informationssysteme einzuhalten, ist ein geeignetes Hard- und Softwarekonzept zu entwickeln. In Abbildung 8 ist ein grober Vorschlag für die Hardwarearchitektur angegeben. Der Universalrechner verwaltet vor allen Dingen die Datenbanken für die Grunddaten sowie die Auftragsverwaltung. Gleichzeitig werden von ihm die Planungsfunktionen im Bereich PPS bis zur Auftragsfreigabe durchgeführt. Hierbei ist auch zu beachten, daß Teilfunktionen innerhalb des integrierten Planungskonzeptes auf Mikrocomputer (Personal Computer) ausgelagert werden können.

Für die CAD/CAE-Anwendungen ist ein eigener Rechner bzw. in der Zukunft ein leistungsfähiger Arbeitsplatz (work-station) vorzusehen, der mit dem Universalrechner auf der Anwendungsebene gekoppelt ist, um somit den direkten Zugriff von CAD/CAE-Anwendungen auf die Datenbanken des PPS-Bereichs und umgekehrt zuzulassen.

Auf der Betriebsebene werden Betriebsrechner eingesetzt, die ebenfalls mit dem CAD/CAE-Rechner und dem Universalrechner auf der Anwendung-zu-Anwendung-Ebene verknüpft sind. Hierdurch wird der zeitnahe Datenaustausch von Fertigungsaufträgen sowie die Weitergabe von Geometrieinformationen ermöglicht. An dem Betriebsrechner können wiederum Mikrocomputer für spezielle Anwendungen, z.B. NC-Programmierung und Auswertungen, angeschlossen werden. Dem Betriebsrechner sind die Datenbanken für freigegebene Fertigungsaufträge zugeordnet. Dem Betriebsrechner untergeordnet sind Steuerungsrechner für DNC-Systeme, Lager- und Transportsysteme sowie BDE-Systeme. Innerhalb von Inhouse-Netzen (Ringnetze oder Bussysteme) wird hier eine Vielzahl von externen Geräten angeschlossen. Hierbei ist es auch möglich, daß die in Abbildung 8 getrennt gezeichneten Steuerungssysteme wegen der hohen Interdependenzen auch gemeinsame Funktionen übernehmen können.

Für die Softwarearchitektur zukünftiger PPS-Systeme steht die durchgängige Datenbasis im Vordergrund. Aufgrund der stärkeren Vernetzung zwischen technischen und betriebswirtschaftlichen Funktionen mit der im Vordergrund stehenden Unterstützung von Entscheidungsfunktionen im Entwicklungsbereich wird eine Sammlung von Methodenbausteinen angeboten und weniger ein durch starre Abläufe geprägtes Softwaresystem, wie es für die gegenwärtigen PPS-Konzepte typisch ist. Hierbei ist allerdings zu berücksichtigen, daß ein Kompromiß zwischen der Forderung nach einem durchgängigen und standardisierten Organisationskonzept für eine Unternehmung und der Flexibilität der zeitlichen und logischen Verarbeitungsformen gefunden wird. Hierbei können Triggerkonzepte und Aktionsdatenbanken (Scheer, 1984, S. 188 ff.), über die die zeitliche Steuerung von Primär- und Sekundärverarbeitungsfunktionen erfolgt, zum Zentrum eines so verstandenen entscheidungs- und damit weitgehend ereignisbezogenen PPS-Konzeptes werden.

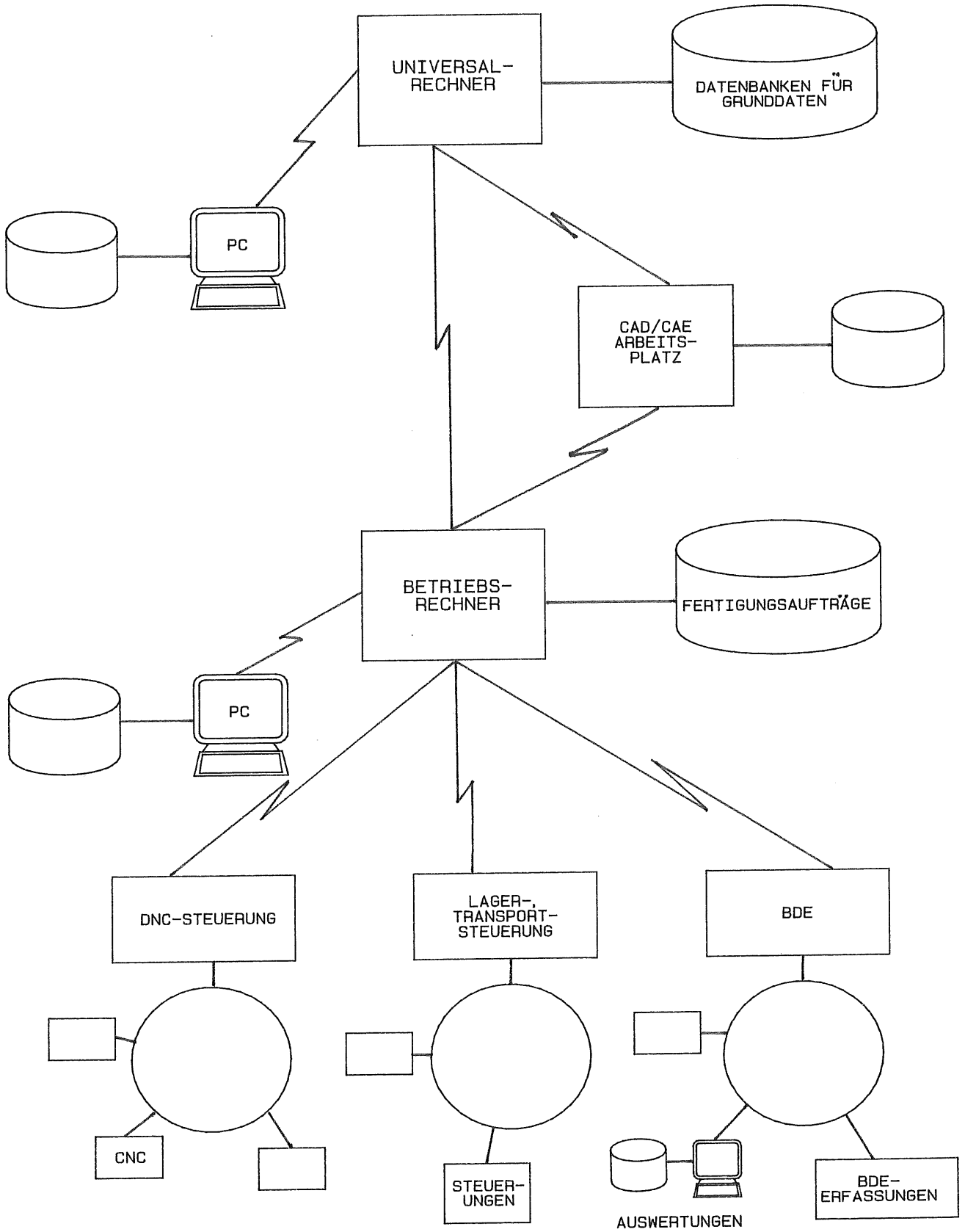


Abb. 8: Hardware-Architektur eines CIM-Konzeptes

Die Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik (IWi) im Institut für empirische Wirtschaftsforschung an der Universität des Saarlandes erscheinen in unregelmäßiger Folge.

- Heft 1: A.-W. Scheer u. Th. Schönemann, TRIMDI - Ein Planspielkonzept zum Einsatz von LP-Entscheidungsmodellen, Oktober 1975; erschienen in: Schriften zur Unternehmensführung, Band 25, Wiesbaden 1978
- Heft 2: A.-W. Scheer u. Th. Schönemann, Computer Output des TRIMDI-Systems, Anhang zu: TRIMDI - Ein Planspielkonzept zum Einsatz von LP-Entscheidungsmodellen, Oktober 1975
- Heft 3: A.-W. Scheer, Produktionsplanung auf der Grundlage einer Datenbank des Fertigungsbereichs, März 1976; erschienen unter gleichem Titel im Verlag R. Oldenbourg, München-Wien 1976
- Heft 4: C. Helber, Einführung neuer Produkte mit GERT, Juni 1976; erschienen in: Der Markt, Zeitschrift der Österreichischen Gesellschaft für Absatzwirtschaft, Heft 63, Wien 1977, S. 62 - 73
- Heft 6: L. Bolmerg, Implementierung des Hoss-Algorithmus in ein Datenbankkonzept zur Produktionssteuerung, Dezember 1976; Kurzfassung erschienen in: Angewandte Informatik, 19. Jg. (1977), Heft 3, S. 316
- Heft 7: A.-W. Scheer, Datenschutzgesetze; Vortrag anlässlich der Generalversammlung 1976 der Buchungsgemeinschaft Saar e. G., Juli 1976; erschienen in: Angewandte Informatik, Heft 11, 1976
- Heft 8: A.-W. Scheer, Flexible Projektsteuerung, Dezember 1976; erschienen in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 47. Jg. (1977)
- Heft 9: A.-W. Scheer u. C. Helber, Kombination von Optimierungs- und Datenermittlungsverfahren beim Investitionsproblem der Hardwareauswahl, Mai 1977; erschienen in: Schriften zur Unternehmensführung, Wiesbaden 1978. Englische Fassung: Combination of an Optimization Model for Hardware Selection with Data Determination Methods, erschienen in: SIMULETTER (Hrsg. SIGSIM der ACM) und PER (Hrsg. SIGMETRICS der ACM) 1977
- Heft 10: A.-W. Scheer, Produktionsplanung mit EDV, Dezember 1977; Teil I erschienen in: Das Wirtschaftsstudium 10/77, Teil II erschienen in: Das Wirtschaftsstudium 11/77, 6. Jg.
- Heft 11: L. Bolmerg, I. Dammasch, C. Helber, A Comparison of the Algorithmus of Zeleny, Isermann and Gal for the Enumeration of the Set of Efficient Solutions for a Linear Vector Maximum Problem, Dezember 1977
- Heft 12: A.-W. Scheer, Wirtschaftsinformatik - Versuch einer Standortbestimmung, Februar 1978; erschienen in: Wirtschaft und Erziehung Nr. 6, 1978

LITERATURVERZEICHNIS

- Gunn, T. G.: Konstruktion und Fertigung, in: Spektrum der Wissenschaft, Nov. 1982, S. 77 - 98
- Hendrich, P. u.a.: Flexibilität in der Fertigungstechnik durch Computereinsatz, München 1983
- Klose, F.: Neue Wege in der Fertigung, etz, Bd. 105 (1984), Heft 2, S. 82 - 85
- Lechner, K.-O.: CIM: Einzige Chance, in: NC-Report 83, S. 52 - 58
- Mertens, P.: Industrielle Datenverarbeitung, Bd. 1, 5. Aufl. Wiesbaden 1983
- Sadowski, R. P.: Computer-Integrated Manufacturing Series will apply Systems Approach to Factory of Future, in: Industrial Engineering, Jan. 1984, S. 35 - 40
- Sandner, U.: Der Computer integriert die Fabrik, in: etz, Bd. 105 (1984), H. 2, S. 98 - 99
- Scheer, A.-W.: Wirtschafts- und Betriebsinformatik, München-Wien 1979
- Scheer, A.-W.: Produktionsplanung und -steuerung (PPS) in der Bundesrepublik Deutschland, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft (ZfB), 53. Jg. (1983), S. 138 - 155
- Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, Heidelberg-Berlin-New York-Tokyo 1984
- Scheer, A.-W. (Hrsg.): Factory of the Future, Heft 42 der Veröffentlichungen des Institutes für Wirtschaftsinformatik (IWi) an der Universität des Saarlandes, Saarbrücken 1983
- Spur, G.; Krause, F.-L.: CAD-Technik, München-Wien 1984
- Teicholz, E.: Computer Integrated Manufacturing, in: Datamation, March 1984, S. 169 - 174
- Warnecke, H.-J.: Wirkung der Automatisierung in der Produktion auf die Freisetzung von Arbeitskräften, in: Schriften zu Unternehmensführung, Bd. 31 (1984), S. 5 - 34

- Heft 13: A.-W. Scheer, Optimal Project Management under a Present Value Objective, April 1978; Vortrag anlässlich d. European Institute for Advanced Studies in Management, Seminar am 27./28.4.78 in Brüssel
- Heft 14: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar, CAPSIM, Computer am Arbeitsplatz-Simulation, Ein Hilfsmittel zur Gestaltung wirtschaftlicher CAP-Systeme, März 1979
- Heft 15: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar: Wirtschaftlichkeitsrechnung und CAP-Systeme, Ergebnisse einer Umfrage, Mai 1979
- Heft 16: A.-W. Scheer, V. Brandenburg, H. Krcmar, Methoden zur Ermittlung der Auswirkungen des CAP auf Arbeitsplatzprofile, Juni 1979; erschienen in: Angewandte Informatik, 21. Jg. (1979), Heft 8
- Heft 17: P. Brendel, H. Demmer, L. Kneip, H. Krcmar, G. Spies: Zusammenfassung der Diskussionsbeiträge zum Anwendergespräch PRODUKTIONSPLANUNG UND -STEUERUNG IM DIALOG, Juli 1979
- Heft 18: A.-W. Scheer, Datenbanksysteme im Marketing, Oktober 1979
- Heft 19: A.-W. Scheer, Rationalisierung durch EDV-Einsatz im Fertigungsbereich - Schwerpunkte und Tendenzen im Maschinenbau, November 1979; Vortrag auf der VDMA/DMI-Informationstagung 'Datenverarbeitung mit Bildschirmen in Klein- und Mittelbetrieben des Maschinenbaues - Erfahrungsberichte' am 28./29. November 1979 in Hannover
- Heft 20: A.-W. Scheer, Datenverwaltung im Fertigungsbereich, Januar 1980; ersch. in: Informatik Spektrum
- Heft 21: A.-W. Scheer, Elektronische Datenverarbeitung und Operations Research im Produktionsbereich, Februar 1980, ersch. in OR-Spektrum
- Heft 22: A.-W. Scheer, Kriterien für integrierte betriebswirtschaftliche Lösungen mit den heutigen Möglichkeiten der EDV, März 1980; Vortrag anlässlich des SIEMENS-Seminars "Datenverarbeitung in der Grundstoff- und Investitionsgüterindustrie" am Eibsee vom 3. - 5.3.1980
- Heft 23: I.E. Dammasch, Effizienz varianzreduzierender Methoden bei der Simulation, August 1980
- Heft 24: T. Brettar u. G. Schmeer, Übersicht über Programme zur Kostenrechnung, September 1980, überarbeitete Fassung einer Hausarbeit zum Seminar zur Wirtschaftsinformatik im Sommer-Semester 1980, Leitung: Prof. Dr. A.-W. Scheer
- Heft 25: A.-W. Scheer, 3 Beiträge zu aktuellen Problemen der Produktionsplanung mit EDV, Dezember 1980
- Heft 26: L. Kneip, A.-W. Scheer, N. Wittemann, PROMOS, Ein Produktionsplanungs-Modellgenerator-System zur Bestimmung des Primärbedarfs im Rahmen eines PPS-Systems, Januar 1981

- Heft 27: C.-O. Zacharias, Ein heuristisches Verfahren zur Behandlung des LOST-SALES Falles bei der (s,S,T) - Bestellpolitik, Februar 1981
- Heft 28: R. Brombacher, DEMI, Dezentrales Marketing-Informationssystem Dialogsystem zur Auswahl geeigneter Datenanalyse- und Prognoseverfahren, Juli 1981
- Heft 29: A.-W. Scheer, 3 aktuelle Beiträge zur Datenverwaltung, März 1982
- Heft 30: A.-W. Scheer, Neue Chancen für eine sinnvoll integrierte Produktionsplanung und -steuerung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwenderforums 1981 "Betriebsdatenerfassung und Fertigungssteuerung auf dem Prüfstand der Praxis" am 5.-6. Okt. 81 in Zürich
- Heft 31: A.-W. Scheer, Stand und Trend von Planungs- und Steuerungssystemen für die Produktion in der Bundesrepublik Deutschland, März 1982, Vortrag anlässlich des Kongresses PPS 81 in Böblingen vom 11. - 13.11.81
- Heft 32: A.-W. Scheer, Einfluß neuer Informationstechnologien auf Methoden und Konzepte der Unternehmensplanung, März 1982, Vortrag anlässlich des Anwendergespräches "Unternehmensplanung und Steuerung in den 80er Jahren in Hamburg vom 24. - 25. 11. 1981
- Heft 33: A.-W. Scheer, Disposition- und Bestellwesen als Baustein zu integrierten Warenwirtschaftssystemen, März 1982, Vortrag anlässlich des gdi-Seminars "Integrierte Warenwirtschafts-Systeme" in Zürich vom 10. - 12. Dezember 1981
- Heft 34: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert, EPSOS - Ein Ansatz zur Entwicklung prüfungsgerechter Software-Systeme, Saarbrücken, im Mai 1982
- Heft 35: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert, EPSOS-D, Konzept einer computergestützten Prüfungsumgebung, Saarbrücken, im Juli 1982
- Heft 36: A.-W. Scheer, Rationalisierungserfolge durch Einsatz der EDV - Ziel und Wirklichkeit, im August 1982, Vortrag anlässlich der 3. Saarbrücker Arbeitstagung "Rationalisierung" in Saarbrücken vom 4. - 6. 10. 1982
- Heft 37: A.-W. Scheer, DV-gestützte Planungs- und Informationssysteme im Produktionsbereich, September 1982
- Heft 38: A.-W. Scheer, Interaktive Methodenbanken: Benutzerfreundliche Datenanalyse in der Marktforschung, Mai 1983
- Heft 39: A.-W. Scheer, Personal Computing - EDV-Einsatz in Fachabteilungen, Juni 1983
- Heft 40: A.-W. Scheer, Strategische Entscheidungen bei der Gestaltung EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.9.83

- Heft 41: H. Krcmar, Schnittstellenprobleme EDV-gestützter Systeme des Rechnungswesens, August 1983, Vortrag anlässlich der 4. Saarbrücker Arbeitstagung "Rechnungswesen und EDV" in Saarbrücken vom 26. - 28.9.83
- Heft 42: A.-W. Scheer (Hrsg.), Factory of the Future, Vorträge im Fachauschuß "Informatik in Produktion und Materialwirtschaft" der Gesellschaft für Informatik e. V., Dezember 1983
- Heft 43: A.-W. Scheer, Einführungsstrategie für ein betriebliches Personal Computer Konzept, März 1984
- Heft 44: A.-W. Scheer, Schnittstellen zwischen betriebswirtschaftlicher und technischer Datenverarbeitung in der Fabrik der Zukunft, Juli 1984