

Nr. 64

C. Berkau, W. Kraemer, A.-W. Scheer

**Strategische CIM-Konzeption durch Eigenent-
wicklung von CIM-Modulen und Einsatz
von Standardsoftware**

Dezember 1989

Dieses Manuskript entspricht der schriftlichen Fassung eines Vortrages am 19/20. März 1990 in Köln zur Fachveranstaltung "Integrierte Standardsoftware: Entscheidungshilfen für den Einsatz von Softwarepaketen" zu dem Thema "CIM: Eigenentwicklung oder Standardsoftware?".

Strategische CIM-Konzeption durch Eigenentwicklung von CIM-Modulen und Einsatz von Standardsoftware

Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	2
2	Der Integrationsgedanke in CIM	3
	2.1 Datenintegration	6
	2.2 Funktionsintegration	14
	2.3 Integrationsprobleme	15
	2.3.1 Ungenügendes Integrationsbewußtsein	15
	2.3.2 Abwartende Haltung der potentiellen Anwender	17
	2.3.3 Betriebswirtschaftliche Konsequenzen und Bewertungsprobleme von CIM-Investitionen	18
	2.3.4 Organisationsstruktur der Industriebetriebe	19
	2.3.5 Kurzfristige Planung von Teilprojekten	20
3	Entwicklungsstand von Standardsoftware im Bereich CIM	21
4	CIM-relevante Aspekte zur make-or-buy-decision	25
	4.1 Verteilte Entwicklungskosten	29
	4.2 Zusatzleistungen	29
	4.3 Dokumentation	31
	4.4 Qualität der Softwareprodukte	31
	4.4.1 Benutzerfreundlichkeit	31
	4.4.2 Störanfälligkeit	32
	4.4.3 Flexibilität	32
	4.4.3.1 Portabilität	33
	4.4.3.2 Adaptionfähigkeit	33
	4.5 Funktionalität	34
	4.6 Einsatzbedingungen	34
	4.7 Psychologische Aspekte	35
5	Zusammenfassung und Ausblick	35
	Literaturverzeichnis	37

1 Einführung

Die klassischen Objekte der Optimierungsbemühungen wie Auslastung der Kapazitäten, bei der oft ein asynchroner Materialfluß in der Fertigung durch hohe Bestände verdeckt wurde, gehören der Vergangenheit an. Man hat inzwischen erkannt, daß durch die vom Markt diktierten Anforderungen insbesondere Unternehmensziele wie geringe Durchlaufzeiten und Termineinhaltung höhere Bedeutung erfahren.

Die Industriebetriebe können diese Ziele nur durch organisatorische Maßnahmen zur Flexibilitäts- und Transparenzerhöhung erreichen, nachdem zuvor meistens technische Innovationen im Vordergrund des Investitionsinteresses standen.

Darüber hinaus hat sich die funktionale Sichtweise innerhalb der Unternehmen zugunsten einer Betrachtung abteilungsübergreifender Vorgänge als Vorgangsketten gewandelt. Autonome Fertigungsformen wie zum Beispiel Fertigungsinseln unterstreichen dieses.

Vielfach soll eine früher ausschließlich den klein- und mittelständischen Industriebetrieben vorbehalten Flexibilität angestrebt werden, die auf deren leichteren Überschaubarkeit basiert [1]. Die zunehmende Tendenz einer Integration organisatorisch getrennter Funktionsbereiche durch die Verknüpfung von bisher isoliert entwickelten "EDV-Inseln" wird insbesondere mit der Diskussion einer CIM-Konzeption verbunden. Dabei steht nicht nur der Integrationsgedanke vorhandener heterogener Hardwarestrukturen im Vordergrund, sondern auch Überlegungen, durch den Einsatz von Standardsoftwaresystemen effizientere Integrations- und Vereinheitlichungsimpulse zu erzielen.

Im Zuge der zunehmenden Weiterentwicklung auf dem CIM-Markt werden von vielen Anbietern heute unternehmensweite CIM-Gesamtkonzepte angeboten, die die Möglichkeit suggerieren, CIM komplett in einem Schritt verwirklichen zu können. Oftmals beinhalten die Gesamtkonzeptionen aber lediglich funktionsorientierte Lösungen, die nur partiell integrationsfähig sind und zusätzlich nicht ohne kostenintensive Anpassungsinvestitionen an die übrigen im Unternehmen implementierten Informationssysteme angepaßt werden können.

[1] Eine Dokumentation zu diesen Tendenzen findet sich in den Tagungsbänden zu der Fachveranstaltung "CIM im Mittelstand". Vgl. Scheer, A.-W.: CIM - eine Herausforderung für den Mittelstand, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Computer Integrated Manufacturing - Einsatz in der mittelständischen Wirtschaft, Berlin et al. 1988, S. 1-16; Scheer, A.-W.: Der Mittelstand - der ideale CIM-Anwender?, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), CIM im Mittelstand, Berlin et al. 1989, S. 1-15

Im folgenden soll die Gesamtkonzeption CIM, Möglichkeiten zur Überwindung von Integrationsproblemen, der Entwicklungsstand der Softwareapplikationen bezüglich CIM und CIM-relevante Aspekte zur make-or-buy-decision aufgezeigt werden.

2 Der Integrationsgedanke in CIM

Die Integrationskonzepte CIM und Office Automation werden in den nächsten Jahren die Strukturen von Unternehmen stark verändern. Dabei ist die Büroautomatisierung eine branchenübergreifende Entwicklung, während die Industrieautomatisierung branchenbezogen ist. Aber auch bei Banken, Versicherungen und im Handel gibt es vergleichbare Entwicklungen, wie etwa die Begriffe Electronic Banking, Warenwirtschaftssysteme usw. verdeutlichen.

Einer Definition von Scheer folgend bedeutet CIM die integrierte Informationsverarbeitung für betriebswirtschaftliche und technische Aufgaben eines Industriebetriebs [2]. Die mehr betriebswirtschaftlichen Aufgaben werden durch das Produktionsplanungs- und -steuerungssystem (PPS), wie es als linker Schenkel des Y-Modells in Bild 1 dargestellt ist, und die mehr technisch orientierten Aufgaben durch den rechten Schenkel des Y mit den diversen CA-Begriffen symbolisiert.

Eine funktionsübergreifende Integration von Anwendungen innerhalb und insbesondere zwischen diesen beiden am Produktionsprozeß beteiligten Funktionen ist wegen des damit verbundenen umfangreichen Rationalisierungspotentials bei zukünftigen Investitionen in informationsverarbeitende Systemkomponenten vorrangig zu beachten.

Die Integration auf gesamtbetrieblicher Ebene zwischen mehreren Teilbereichen eines Industriebetriebes vollzieht sich über Datenintegration zu einer nachfolgenden Funktionsintegration. Damit verbunden ist unmittelbar ein Umdenken von einer arbeitsteilig verrichtungsbezogenen zu einer an Funktionsketten orientierten Sichtweise. Dadurch werden unabhängig von gewachsenen aufbauorganisatorischen Strukturen Abläufe in ihrem Zusammenhang betrachtet.

[2] Vgl. Scheer, A.-W.: CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, 3. Auflage, Berlin et al. 1988

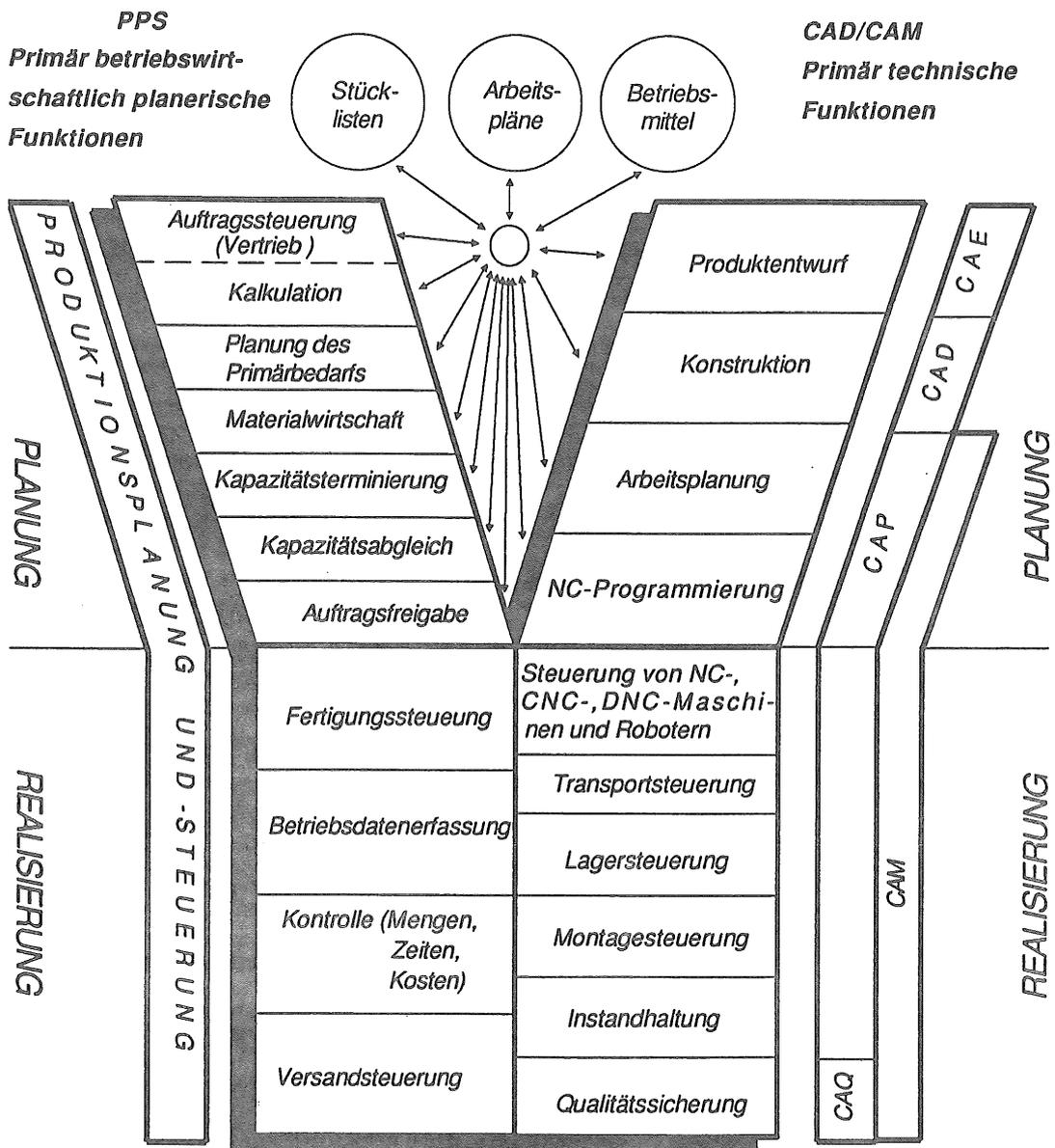


Bild 1: Informationssysteme im Produktionsbereich [3]

[3] Vgl. Scheer, A.-W.: CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, a.a.O., S. 3

Die Analyse bestehender betrieblicher Abläufe erfolgt mit Vorgangskettendiagrammen, die von Scheer zur Visualisierung von ganzheitlichen Prozeßketten konzipiert worden sind [4].

In Bild 2a ist der bestehende Ablauf einer Fertigungssteuerung dargestellt: In der linken Spalte sind die einzelnen Teilfunktionen des Istablaufes der Fertigungssteuerung aufgelistet, während in der Spalte Bearbeitung erfaßt wird, welche der Teilfunktionen DV-unterstützt sind oder manuell ausgeführt werden. Im Fall der DV-Unterstützung werden die Datenbasis und die Bearbeitungsform beschrieben.

Die unterschiedlichen Abteilungszuordnungen im Vorgangskettendiagramm des Ist-Ablaufes der Fertigungssteuerung machen deutlich, daß der Bearbeitungsablauf der Fertigungssteuerung häufig die Unternehmensabteilungen wechselt. Daraus resultieren redundante Bearbeitungen und Datenbasen mit den entsprechenden Konsequenzen wie Zeitverzögerungen und Inkonsistenzen.

Zur Optimierung von ganzheitlichen Prozessen werden deren Soll- und Istablauf, die als Vorgangskettendiagramme dargestellt werden, verglichen. Das Bild 2b zeigt exemplarisch den Sollablauf der Fertigungssteuerung, in dem die oben skizzierten Schwachstellen des Istvorganges beseitigt sind.

Typische Vorgangsketten, die in Industrieunternehmen durch den Einsatz der Informationstechnologie optimiert werden können und dadurch einen Beitrag zur Steigerung der Wertschöpfung bilden sind:

- Produktentwicklung,
- Auftragsbearbeitung,
- interne Materialflußsteuerung,
- zeitnahe Auftragssteuerung in der Fertigung,
- Verbindung operativer Systeme mit wertbezogenen Abrechnungs- und Controllingsystemen [5].

Es ist das Ziel von CIM, durch Unterstützung moderner Kommunikationstechnologie von arbeitsteilig gegliederten Ablaufprozessen zu integrierten ganzheitlichen Abläufen zu gelangen.

Dazu gegensätzlich steht die funktionsorientierte, in Bereiche untergliederte Organisationsstruktur vieler Industrieunternehmen. Entsprechend ihren Unternehmensfunktionen haben sich autonome, isolierte Abteilungen entwickelt. Eine Kopplung zu anderen Unternehmensbereichen ist wegen der begrenzten Verantwortungsbereiche der Abteilungsleiter

[4] Vgl. Scheer, A.-W.: CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, a.a.O., S. 6-8

[5] Vgl. Scheer, A.-W.: Y-CIM-Information Management, in: CIM Management, 5(1989)5, S. 56-62

trotz der vielfältigen Interdependenzen der Abteilungen untereinander nicht verfolgt worden. Als Folge der Bereichsautonomie unterscheiden sich die einzelnen Unternehmensbereiche in den implementierten Datenverarbeitungssystemen, die ihrerseits durch unterschiedliche Hard- und Softwareanwendungen sowie durch einen verschiedenartigen Datenstrukturaufbau gekennzeichnet sind. Die Systeme haben sich ausschließlich unter bereichsoptimalen Gesichtspunkten unabhängig voneinander entwickelt. Deshalb erfordert die Verwirklichung von CIM-Anwendungen im Unternehmen eine besondere Beachtung des unternehmensweiten Integrationsaspekts und sollte sich an einem vorher ausgearbeiteten unternehmensindividuellen CIM-Gesamtkonzept zu Sicherstellung der Integrationsfähigkeit der einzeln zu verwirklichenden Teilprojekte orientieren.

Im folgenden werden die beiden Schritte der Integration einzeln erläutert:

2.1 Datenintegration

Die Datenintegration wird durch die dezentrale an den Erfordernissen der autonomen Abteilungen orientierte Datenhaltung notwendig.

Die dezentrale Datenhaltung beinhaltet ein hohes Maß an Redundanz, da in jeder Unternehmensabteilung alle benötigten Daten komplett abgespeichert sind. Ein Zugreifen auf Datenbanken anderer Abteilungen kann aufgrund der unterschiedlichen Datenbanken und der verschiedenartigen Datenstrukturen nicht erfolgen.

Mit der hohen Redundanz der Datenhaltung geht neben der häufigen Eingabe der gleichen Daten, der damit verbundenen Fehlerhäufigkeit und dem hohen Speicheraufwand der Daten besonders das Problem der Datenkonsistenzerhaltung einher: Der Aufwand zur Konsistenzerhaltung der Daten steigt in Abhängigkeit mit deren Redundanz.

Das Ziel der Datenintegration ist, möglichst durch Hinterlegen einer gemeinsamen Datenbasis, Informationen, die an einer Stelle einer Ablaufkette anfallen und in der Datenbasis abgespeichert werden, sofort anderen Informationssystemen auch über die Bereichsgrenzen der einzelnen Unternehmensabteilungen hinweg zur Verfügung zu stellen und dabei unnötige Redundanzen möglichst zu vermeiden. Dabei ist die Realisierung eines gleichen Datenstrukturaufbaus über alle involvierten Unternehmensbereiche Voraussetzung.

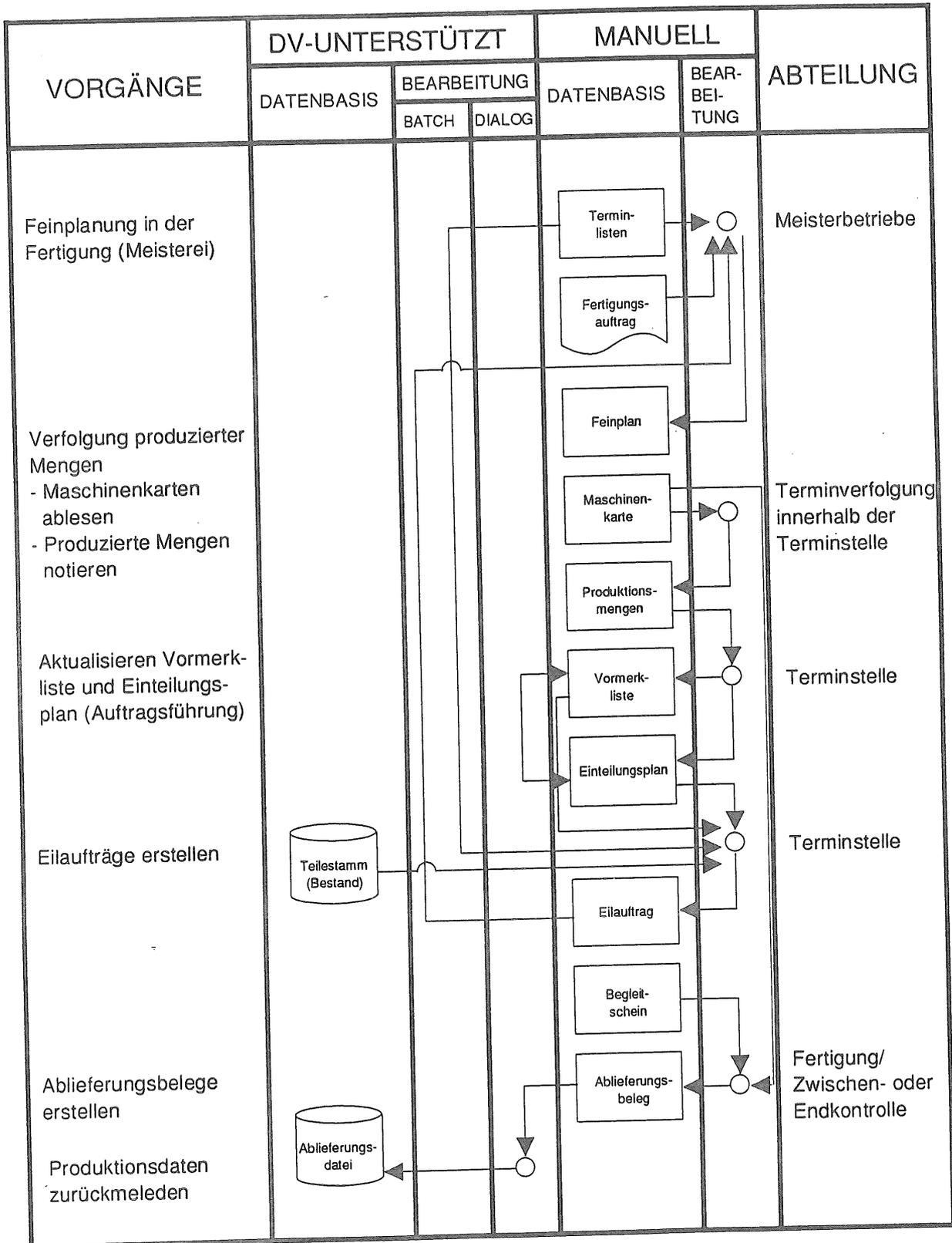


Bild 2a: Vorgangskettendiagramm; Ist-Ablauf Fertigungssteuerung [6]

[6] Vgl. Scheer, A.-W.: Y-CIM-Informationsmanagement, a.a.O., S. 58

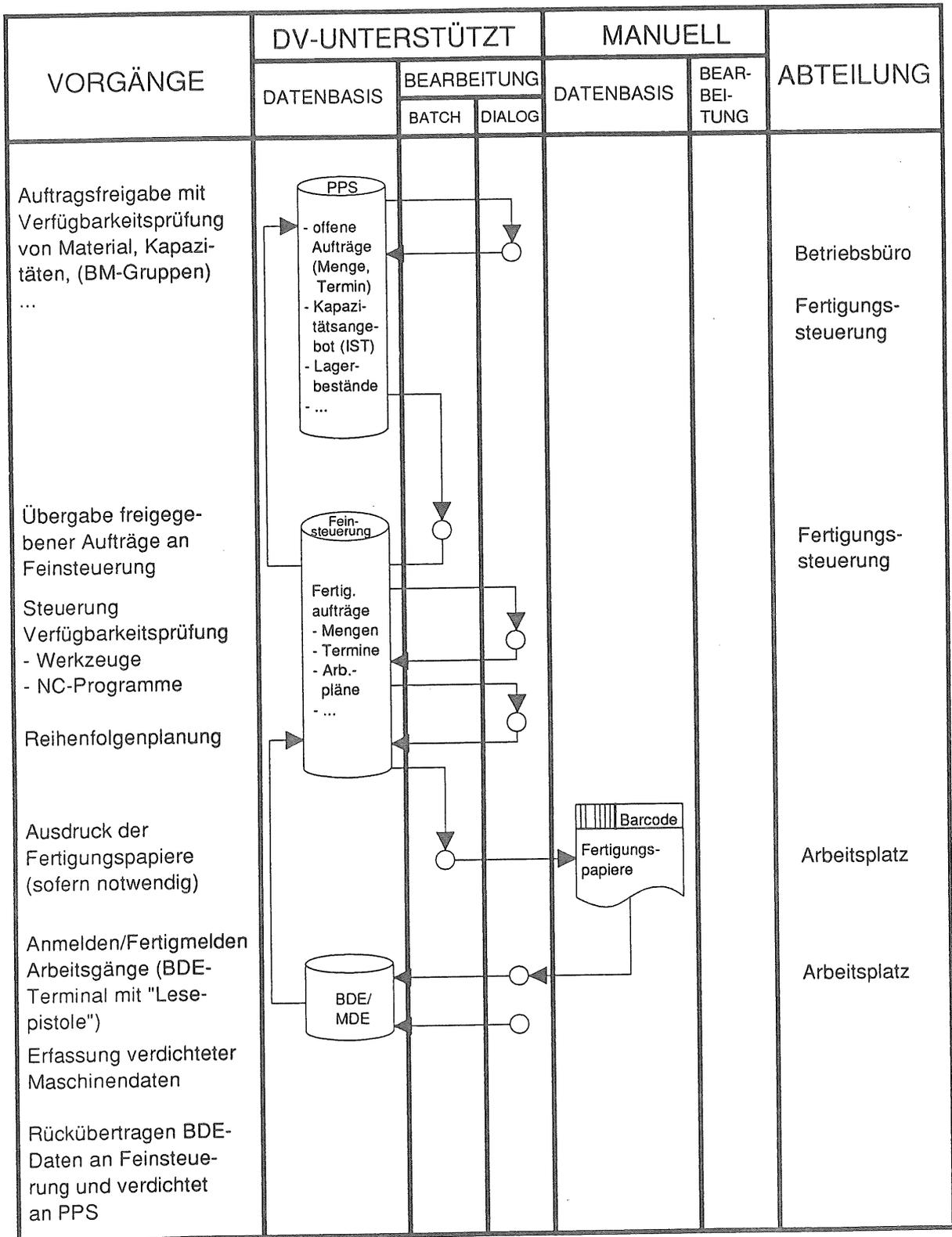


Bild 2b: Vorgangskettendiagramm; Soll-Ablauf Fertigungssteuerung [7]

[7] Vgl. Scheer, A.-W.: Y-CIM-Informationsmanagement, a.a.O., S. 59

Um die Anforderungen an die Datenstruktur zu ermitteln, sind die logischen Beziehungen zwischen den einzelnen Informationssystemen zu erfassen. Hierzu eignet sich das von Scheer entwickelte Unternehmensdatenmodell (UDM), das als Referenzmodell die Entwicklung eines unternehmensindividuellen Soll-Datenmodells unterstützt. Mit dem Unternehmensdatenmodell werden unabhängig von konkreten Datenbanksystemen die Anforderungen an Datenverknüpfungen auf gesamtbetrieblicher Ebene deutlich.

Das Unternehmensdatenmodell benutzt als Konstruktionsprache das von Chen [8] entwickelte Entity-Relationship-Modell. Es ist aufgrund seiner grafischen Darstellungsweise in ERM-Diagrammen und seiner klaren Definition eine benutzerfreundliche Kommunikationsschnittstelle zwischen betriebswirtschaftlichem Fachwissen und den Formalisierungsanforderungen computergestützter Informationssysteme. Die Elemente des ERM-Diagramms sind Entities, Attribute und Beziehungen. Bei der Modellierung von Datenbeziehungen innerhalb eines Unternehmens sind Entities reale oder abstrakte Dinge, die für einen Industriebetrieb von Interesse sind, so z.B. Kunden, Artikel, und Aufträge. Werden Entities als Mengen betrachtet, so werden sie als Entitytypen bezeichnet, deren einzelne Ausprägungen die Entities darstellen. Attribute sind Eigenschaften von Entities, hier z.B. Kundennummer, Name und Anschrift des Entitytyps Kunde. Eine Beziehung ist eine logische Verknüpfung zwischen zwei oder mehreren Entitytypen [9].

Ein unternehmensweites individuelles Datenmodell bildet eine Voraussetzung zur Erstellung eines CIM-Gesamtkonzepts [10]. Es dient gleichzeitig der Einordnung von Standardsoftware und macht die Datenbeziehungen zu Nachbarsystemen deutlich. In Bild 3 ist ein vereinfachtes UDM dargestellt. Ein detailliertes UDM hat nach vorliegenden Erfahrungen eine Größenordnung von rund 300 Entitytypen und erfordert einen Entwicklungsaufwand von mehreren Mannjahren [11].

Eine für die Datenintegration notwendige einheitliche Datenbasis ermöglicht eine sehr enge Integrationsbeziehung zwischen den Teilbereichen einer Unternehmung. Die folgenden Vorteile entstehen aus einer einheitlichen Datenbasis:

-
- [8] Vgl. Chen, P. P.: The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data, in: *ACM Transactions on Database Systems*, 1(1976)1, S. 9-36; Chen, P. P.(Hrsg.): *Entity-Relationship Approach to Information Modelling and Analysis*, Proceedings of the 2nd International Conference on Entity-Relationship Approach (1981), Amsterdam et al. 1983
 - [9] Vgl. Scheer, A.-W.: *Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb*, 2. Auflage, Berlin et al. 1988
 - [10] Vgl. Scheer, A.-W.: *Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen*, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), *Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik*, Heft 63, Saarbrücken 1989
 - [11] Vgl. Scheer, A.-W.: *Unternehmensdatenmodell (UDM) als Grundlage integrierter Informationssysteme*, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 58(1988)10, S. 1091-1114

- die in der Datenbank abgelegten Daten können unterschiedlichen Anwendungen zur Verfügung gestellt werden,
- ein Mehrbenutzerzugriff auf Daten ohne Beeinträchtigung der Konsistenz kann verwirklicht werden,
- durch entsprechende Tools können die Daten gegen Fehler bei der Bedienung geschützt werden,
- komfortable Datenbanksysteme erlauben inzwischen einen von der physischen Speicherung der Datenstrukturen unabhängigen Datenbankentwurf sowie eine entsprechende folgende Benutzung der Daten.

Dennoch entstehen bei der Realisierung einer gemeinsamen Datenbasis für mehrere unterschiedliche Unternehmensbereiche Probleme, weil die von den einzelnen Abteilungen genutzten Daten einen unternehmensweiten gleichartigen Datenstrukturaufbau erfordern. Dabei entstehen Komplikationen, da zum einen eine Datenneustrukturierung von in bereits installierten Applikationen gehaltenen Daten nur mit extrem hohem Aufwand durchführbar ist. Bei der Evaluierung von Standardsoftwareapplikationen ist daher neben den funktionalen Kriterien speziell die hinterlegte Datenstruktur zu berücksichtigen, da diese in der Regel nicht ohne Veränderung des Sourcecode anzupassen ist. Zum anderen variieren die Anforderungen an die Datenstruktur in Abhängigkeit der Anwendung.

So benötigen die in CAD-Anwendungen erforderlichen Daten im Vergleich zu den Grunddaten eines PPS-Systems sehr komplexe Datenstrukturen, erfordern die Speicherung der Änderungshistorie und unterliegen durch die Konstruktionsvorschriften außerordentlich komplizierten Konsistenzbedingungen. Dagegen dürfen Transaktionen im PPS-System, die eine Datenbank von einem konsistenten Zustand in einen anderen überführen, nur geringe Zeit im Sekundenbereich beanspruchen. Die Implementierung einer gemeinsamen Datenbasis gestaltet sich daher für mehrere Funktionsbereiche eines Industriebetriebes schon allein aufgrund der unterschiedlichen und teilweise konträren Anforderungen an die Datenstruktur außerordentlich schwierig.

Eine Verwirklichung einer Datenintegration über eine gemeinsame Datenbasis ist deshalb nur durch spezielle Datenbankarchitekturen zu realisieren. So ist ein Datenbankaufbau in der Weise vorstellbar, daß nur die Grunddaten in einem Datenbankkern abgespeichert werden, während die unterschiedlichen Systemanwendungen durch Softwareaufsätze realisiert werden. Dieses bedeutet konkret, daß z.B. Stücklisten des PPS-Systems sowie die Beschreibungs- und Klassifizierungsdaten aus dem CAD-System in einer gemeinsamen Datenbank gespeichert sind, während die Geometriedaten des CAD-Systems in einer anderen bereichsspezifischen Datenbank abgelegt sind.

Weil viele Unternehmungen ein unternehmensweites Datenmodell im Sinne von CIM

nicht entwickeln können und wegen der komplexen Anforderungen an eine gemeinsame Datenbasis, ist eine Datenintegration unterschiedlicher Unternehmensabteilungen durch eine unternehmensweit einheitliche Datenbasis für die nahe Zukunft nicht zu erwarten.

Ein Lösungsansatz ist die am Institut für Wirtschaftsinformatik an der Universität des Saarlandes (IWi) verfolgte Konzeption eines CIM-Datenhandlers, wie in Bild 4 dargestellt, der als zentrales Element den Informationsaustausch zwischen verschiedenen Anwendungssystemen steuern und die Datenkonsistenz gewährleisten soll [12]. Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wird im Rahmen des ESPRIT-Projekts "CIM System with Distributed Database and Configurable Modules" (CIDAM) das System "Interface Management System" (INMAS) entwickelt, das eine individuell konfigurierbare Schnittstelle zwischen heterogenen CIM-Teilsystemen darstellt. INMAS bietet die Möglichkeit, alte Datenstrukturen zu nutzen und dennoch eine logische Datenintegration zu ermöglichen [13].

Das Ziel von INMAS ist nicht, im Sinne einer Distributed Database Redundanzen zu eliminieren, sondern dem Unternehmen eine Arbeit mit redundant gehaltenen Daten zu ermöglichen. Dieses wird durch Verwenden einer neutralen Datenstruktur für die temporäre Zwischenspeicherung der zu übertragenden Daten erreicht, durch die sich die Anzahl der zu entwickelnden Schnittstellen erheblich reduziert, da jede CIM-Komponente nur noch mit der individuell konfigurierbaren Schnittstelle INMAS gekoppelt werden braucht. Die Minimierung der Schnittstellenanzahl geht mit einer Verringerung der dafür erforderlichen Entwicklungs- und Pflegeaufwendungen einher.

Das System INMAS soll grundsätzlich zur vollständigen Datenintegration eingesetzt werden. Dies beinhaltet zum einen die konsistente Verwaltung von redundant in verschiedenen und unterschiedlichen Datensystemen gehaltenen Daten, sowie das Bereitstellen von in einer CIM-Komponente nicht vorhandenen Daten. Somit dient das System INMAS zur Erzeugung einer unternehmensweiten gemeinsamen logischen Datenbasis.

Bei einer Datenintegration gilt zu beachten, daß deren Rationalisierungseffekt erst im ganzen Umfang eintreten kann, wenn alle Unternehmensbereiche, die einer Vorgangskette zuzuordnen sind, in die Integrationsbemühungen involviert sind.

[12] Vgl. Scheer, A.-W.: Information Management bei der Produktentwicklung, in: Information Management, 4(1989)3, S. 6-11

[13] Vgl. Scheer, A.-W., Herterich, R., Klein, J.: INMAS - eine individuell konfigurierbare Schnittstelle, in: Information Management, 4(1990)1, Veröffentlichung in Druck

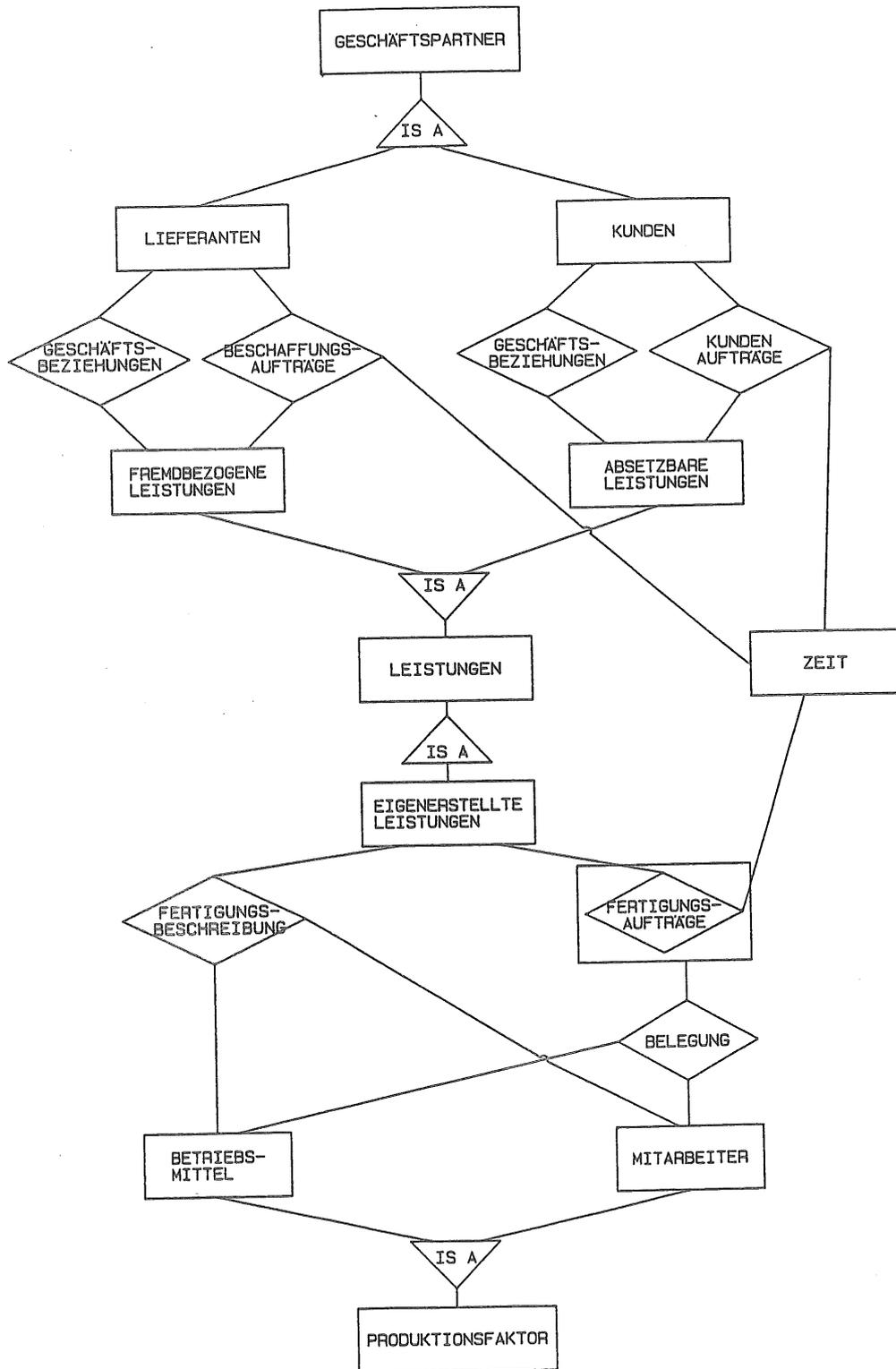


Bild 3: Vereinfachtes UDM [14]

[14] Vgl. Scheer, A.-W.: Unternehmensweite Datenmodellierung als Voraussetzung für ein strategisches Informationsmanagement, in: CW-Publikationen (Hrsg.), Management-Informationssysteme, Europäische Kongressreihe über Informationsmanagement, München 1989, S. 47-64, hier S. 58

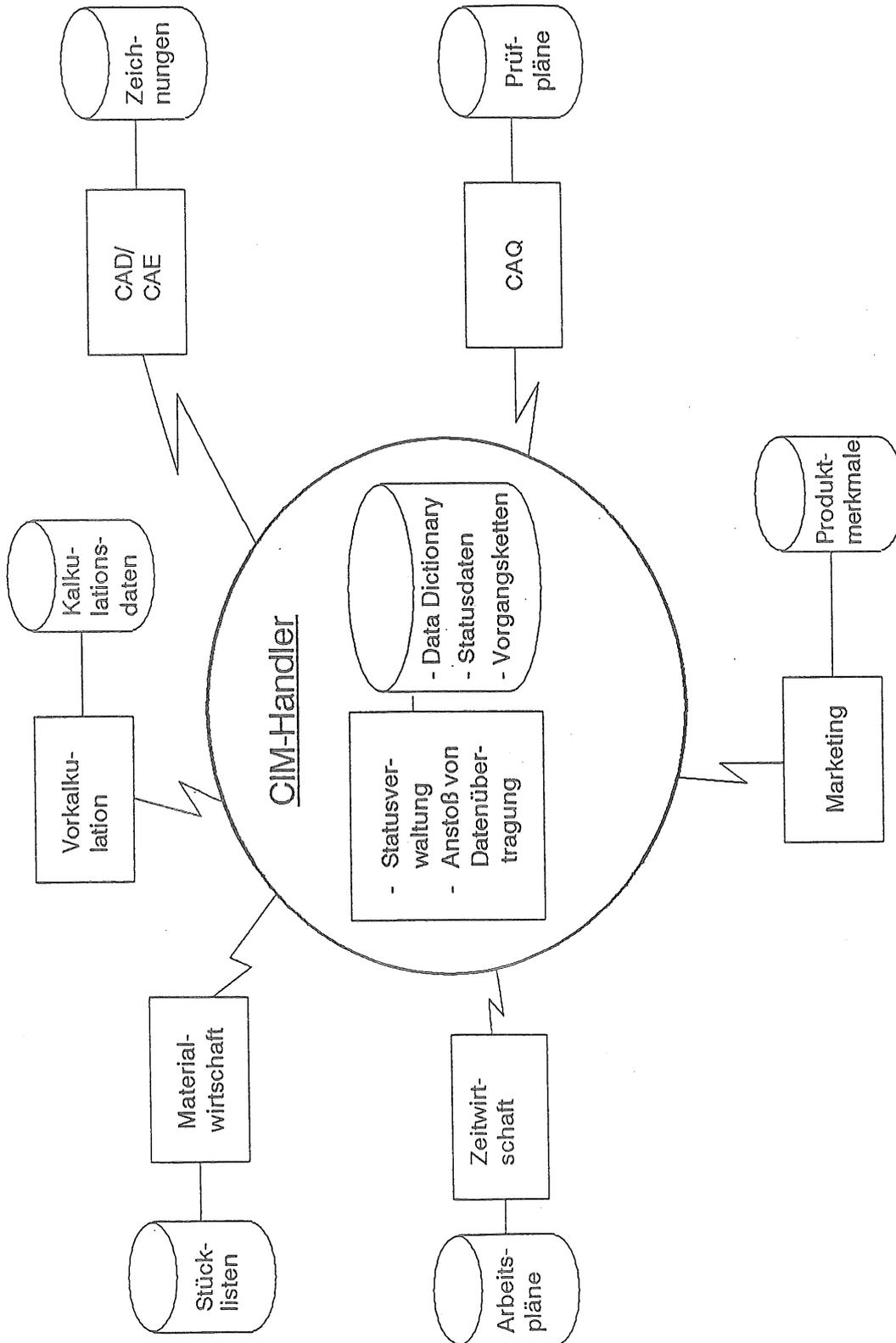


Bild 4: Konzeption eines CIM-Handlers [15]

[15] Vgl. Scheer, A.-W.: Information Management bei der Produktentwicklung, a.a.O., S. 10

2.2 Funktionsintegration

Erst nach der erfolgten Datenintegration kann die zweite Stufe der Integration erfolgen, weil die Gründe an Bedeutung verlieren, die zur tayloristischen Funktionsaufteilung geführt haben. Diese sind die begrenzte Informationsverarbeitungskapazität des Menschen und das damit verbundene begrenzte Potential des nur Teilausschnitte eines einheitlichen Vorgangs Überblickens. Durch die Realisierung einer einheitlichen logischen Datenbasis wird es möglich, Arbeitsteilungen wieder rückgängig zu machen und so durch Eliminierung einzelner Übergangszeiten zu einer Reduzierung der Durchlaufzeiten zu gelangen. Darüber hinaus können Durchlaufzeiten durch das Parallelisieren innerbetrieblicher Teilvorgänge, die ursprünglich sequentiell ausgeführt wurden, verringert werden.

Weitere Rationalisierungsmöglichkeiten ergeben sich bei einer unternehmensweiten Integration von unterschiedlichen, insbesondere von technisch orientierten mit vorwiegend auf die Betriebswirtschaft des Unternehmens ausgerichteten Teilbereichen, durch die größere Transparenz der unternehmensinternen Abläufe.

Die Funktionsintegration kann zwei voneinander verschiedene Ausprägungen annehmen. Zum einen ist vorstellbar, daß von zwei miteinander zu integrierenden Funktionen eine Funktion die zweite steuert (triggert), zum anderen ist eine Verbindung möglich, bei der beide Funktionen durch eine neue Funktion substituiert werden, die alle Aufgaben der beiden ursprünglichen beinhaltet [16].

Dennoch wird der Integrationsaspekt bei angebotenen CIM-Applikationen immer noch nicht hinreichend beachtet. Zwar ist innerhalb einzelner betrieblicher Teilbereiche das Rationalisierungspotential der Integration bereits entdeckt worden, so daß dort Datenintegrationsprojekte mit dem erwarteten Rationalisierungserfolg durchgeführt worden sind, bei CIM hingegen ist eine Integration der einzelnen Unternehmensbereiche untereinander gefordert. Dieses Ziel ist im Gegensatz zur Integration innerhalb von Teilbereichen des Unternehmens erheblich komplexer und muß entsprechend langfristiger geplant werden.

Wie an den Integrationsschritten deutlich wird, ist die Realisierung von CIM keine reine EDV-Frage, sondern vor allem eine unternehmensorganisatorische Aufgabe. Sie kann daher auch nicht allein durch Implementierung von Softwaremodulen erfolgen [17].

Die Mißachtung der Integrationspotentiale bei einer Fülle von Industriebetrieben zeigt sich in der Implementierung streng funktionsorientierter Teillösungen ohne die Sicherstellung

[16] Vgl. Becker, J., Keller, G.: Datentechnische und organisatorische Aspekte einer CIM-Realisierung, in: Information Management, 4(1989)3, S. 20-27

[17] Vgl. Scheer, A.-W.: Betriebswirtschaftliche Konsequenzen von CIM, in: Didacticum, o.Jg.(1989)7, S. 30 ff

der Integrationsfähigkeit zu in angrenzenden Abteilungen installierten Informationssystemen und ohne das Verfolgen eines unternehmensindividuellen Gesamtkonzeptes. Dies geschieht in einer Zeit, in der die CIM-Philosophie bereits hinreichend publiziert worden ist und speziell in der Automobilzulieferindustrie über unternehmensübergreifende Integration nachgedacht wird [18]. In diesem Industriezweig kann schon in Kürze die Kommunikationstechnik zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor werden, der über die Marktpräsenz der Zulieferbetriebe maßgeblich entscheiden kann.

Im weiteren werden wegen dieser Diskrepanz die Faktoren aufgezeigt, die heute eine unternehmensweite Integration über die bereits dargestellten Schwierigkeiten hinaus erschweren.

2.3 Integrationsprobleme

An dieser Stelle soll auf die mit einer CIM-Entwicklung und -Realisierung einhergehende Integrationsproblematik eingegangen werden.

2.3.1 Ungenügendes Integrationsbewußtsein

Ein Grund ist in dem nicht einheitlichen Sprachgebrauch und, damit verbunden, in der Vermarktung des Begriffs CIM zu finden. Vielfach wird von CIM-Anwendungen gesprochen, obwohl der Integrationsaspekt bei den angebotenen Applikationen nur ungenügende Berücksichtigung erfährt. Zusätzlich ist festzustellen, daß in vielen - insbesondere kleinen und mittelständischen Industriebetrieben - bezüglich CIM ein Informationsdefizit besteht, das unterstützt durch die Werbung auf dem Softwaremarkt zur Verwirrung der Entscheidungsverantwortlichen beiträgt. Zur Weiterbildung insbesondere der Führungskräfte der klein- und mittelständischen Industrie sind deshalb an 16 Standorten in der Bundesrepublik Deutschland - vom BMFT gefördert - CIM-Technologietransferzentren entstanden. Hier soll die CIM-Philosophie anhand von konkreten CIM-Realisationen im Form von Modellfabriken den Interessierten deutlich gemacht werden [19].

[18] Vgl. Scheer, A.-W., Kraemer, W.: Betriebsübergreifende Vorgangsketten und Informationssysteme, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 4-9 und die dort angegebene Literatur; Fandel, G., Reese, J.: "Just-in-Time"-Logistik am Beispiel eines Zulieferbetriebs in der Automobilindustrie, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 59(1989)1, S. 55-69; Diederich, P.: Keine Angst vor CIM!, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 21-25

[19] Vgl. Karl, P.: CIM-Technologie-Transfer-Zentrum Saarbrücken - Fortbildung für Praktiker in einer Universitätsumgebung, in: Information Management, 4(1989)1, S. 54-59

Auf dem Softwaremarkt werden zur Zeit für fast alle nach verrichtungsorientierten Gesichtspunkten abgrenzbaren Unternehmungsabteilungen EDV-Unterstützungstools in Form von Standardsoftware offeriert, bei denen aber die Funktionalität der Anwendungen bislang noch vorwiegend im Vordergrund des Interesses von Anbietern und Käufern steht. Deshalb stellen die angebotenen Systeme häufig lediglich ein den einzelnen Sachbearbeiter bei seiner täglichen Routinearbeit unterstützendes Werkzeug dar. Vielfach werden heute Systeme angeboten, bei denen eine Integration mit anderen Bereichen zwar prinzipiell vorgesehen, aber wegen der Heterogenität bereits implementierter Teilsysteme nur durch individuelle Anpassungsprojekte zu verwirklichen ist. Empfehlenswert ist beim Einsatz von Standardsoftware, die einzelnen Anwendungen möglichst von einem Anbieter in Form einer Softwarefamilie zu beziehen, da so die Verantwortlichkeit für die Kopplung der Systeme eindeutig geklärt ist, und weil bereits von den Entwicklern der Software eingebrachte Daten- und Funktionsverbindungen genutzt werden können.

Bei der Realisierung von CIM durch das Implementieren von Standardsoftwarelösungen oder Eigenentwicklungen sind neue durch die CIM-Philosophie entwickelte Anwendungsbereiche wie beispielsweise der Einsatz von elektronischen Fertigungsleitständen [20] und Simulations- und Animationstechniken in der Fertigungssteuerung [21], die konstruktionsbegleitende Kalkulation [22] oder die zeit- und prozeßnahe expertensystem-gestützte Kostenkontrolle und -steuerung [23] entstanden.

Der heutige Softwaremarkt zeigt, daß diese Bereiche bislang bei den industriellen Anwendern nur ungenügende Beachtung erfahren und daß Verbindungen zu an den Produktionsprozeß angrenzenden Bereichen nur selten in den Industriebetrieben realisiert sind [24]. Vielfach bieten die Softwarehersteller noch nicht einmal für alle im CIM-Bereich anfallenden Funktionen Lösungen an und wenn, stellen die angebotenen CIM-Gesamtkonzeptionen nur eine Vielzahl die Unternehmensbereiche abdeckende bereichsorientierte Lösungen dar [25]. Oft können damit lediglich in betrieblichen Teilbereichen isolierte DV-

[20] Vgl. Pocsay, A.: Der elektronische Leitstand - Integration controlling-relevanter Daten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1989, Tagungsband zur 10. Saarbrücker, Heidelberg 1989, S. 370-387

[21] Vgl. Kern, S., Zell, M.: Grafikeinsatz in CIM - Neue Benutzerschnittstellen zur Entscheidungsunterstützung, in: *io Management Zeitschrift*, 58(1989)11, S. 38-42; Zell, M., Scheer, A.-W.: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 62, Saarbrücken 1989

[22] Vgl. Becker, J.: Konstruktionsbegleitende Kalkulation mit einem Expertensystem, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1988, Tagungsband zur 9. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1988, S. 115-136; Gröner, L.: Konstruktionsbegleitende Vorkalkulation, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1989, Tagungsband zur 10. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1989, S. 427-455

[23] Vgl. Kraemer, W.: Wissensbasierte Systeme zum intelligenten Soll-Ist-Kostenvergleich, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1989, Tagungsband zur 10. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1989, S. 182-209; Kraemer, W., Scheer, A.-W.: Wissensbasiertes Controlling, in: *Information Management*, 4(1989)2, S.6-17

[24] Vgl. Fagenzer, K.: Realistisch gesehen ist es für CIM noch viel zu früh, in: *Computerwoche*, 15(1988)5, S. 26-29

[25] Vgl. Groditzki, G.: Entwicklung und Einführung von CIM-Systemen, in: *CIM Management*, 5(1989)2, S. 59-64

Systeme implementiert werden, abteilungsübergreifende Vorgänge werden nur selten unterstützt.

EDV-Anwendungen, die an Unternehmensbereichen ausgerichtet sind und teilweise einen beachtlichen Funktionsumfang beinhalten, gab es auch schon vor CIM.

2.3.2 Abwartende Haltung der potentiellen Anwender

Obwohl man mittlerweile erkannt hat, daß funktionsorientierte Systemlösungen einer unternehmensweiten Integration hinderlich sind, herrscht bei den Anwendern eine zögernde Haltung bezüglich teurer integrationsfähiger CIM-Investitionen. Diese favorisieren Investitionen in kostengünstige lediglich bereichsorientierte Lösungen und bewerten diese fast ausschließlich am Funktionsumfang. Diese Vorgehensweise ist nicht zuletzt durch fehlende Normungen bzw. das Fehlen einer Einigung der Softwarehersteller auf eine Standardisierung von Schnittstellen provoziert. Standardisierte Schnittstellen würden die auf Standardsoftwarepaketen basierende Realisation einer gesamtbetrieblichen Integration in einer heterogenen Systemwelt ermöglichen. Das Fehlen von Standards behindert heute vielfach die Integration auf betrieblicher Ebene.

Im Rahmen des BMFT-Programms "Fertigungstechnik 1988-1992" wird durch die Förderung einer entwicklungsbegleitenden Normung von CIM-Schnittstellen versucht, diese Defizite zu beseitigen [26]. Als Querschnittsfunktion in einer Unternehmung beinhaltet dabei die Auftragsabwicklung eine besondere Bedeutung [27].

Darüber hinaus bestehen bei den Anwendern Bedenken, in umfassende Projekte wie CIM zu investieren. Vielfach wollen die Anwender erst Erfahrungen in kleinen Projekten wie z.B. CAD-Anwendungen sammeln oder einfache Kopplungen zwischen zwei Bereichen realisieren. Aus diesen Gründen ist besonders bei kleineren Betrieben die Investition in bereichsorientierte Lösungen heute noch häufig vorzufinden. Dabei sollten die einzelnen Investitionen in eine Gesamtplanung einbezogen werden, so daß später die Systeme bei weiteren Implementationen von Informationssystemen in der Unternehmung den unterneh-

[26] Vgl. Hartlieb, B., Rixius, B.: Schnittstellennormung für CIM, in: CIM Management, 5(1989)1, S. 37-43; Zur Schnittstellenproblematik vgl. auch DIN-Fachbericht 15: Normung von Schnittstellen für die rechnerintegrierte Produktion (CIM): Standortbestimmung und Handlungsbedarf, Kommission Computer Integrated Manufacturing (KCIM), in: Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (Hrsg.), Berlin et al. 1987; Scholz, B.: CIM-Schnittstellen - Konzepte, Standards und Probleme der Verknüpfung von Systemkomponenten in der rechnerintegrierten Produktion, München 1988

[27] Der Normungshandlungsbedarf für die Auftragsabwicklung wurde unter Beteiligung des Instituts für Wirtschaftsinformatik deutlich herausgestellt. Vgl. hierzu DIN-Fachbericht 21: Schnittstellen der rechnerintegrierten Produktion (CIM)- Fertigungssteuerung und Auftragsabwicklung, in: Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN) (Hrsg.), Berlin et al. 1989

mensweiten Anforderungen genügen. Es sollte vermieden werden, daß später die bereichsorientierten Lösungen zugunsten von integrationsfähigen Applikationen substituiert oder mit hohem Aufwand angepaßt werden müssen.

Zunehmend läßt sich die abwartende Haltung auch durch das Hoffen auf komfortable Werkzeuge zur Schnittstellenkonfiguration erklären. Es sei aber vor einer Strategie gewarnt, die sich immer an den Ankündigungen von Produkten der Systemhersteller orientiert, weil Investitionen immer nur dann Wettbewerbsvorteile bieten, wenn sie zeitlich vor der Konkurrenz durchgeführt werden.

2.3.3 Betriebswirtschaftliche Konsequenzen und Bewertungsprobleme von CIM-Investitionen

CIM wird gegenwärtig schwerpunktmäßig auf der mehr technisch-operativen Ebene diskutiert. Mit dem CIM-Konzept sind aber auch erhebliche betriebswirtschaftliche Auswirkungen verbunden. Wegen der engen Verzahnung von technischen und betriebswirtschaftlichen Abläufen sowie von operativen Prozessen mit den auf ihnen aufbauenden wertorientierten Abrechnungs-, Analyse-, Planungs- und Entscheidungsunterstützungssystemen ist aber eine einheitliche Qualität der Informationsverarbeitung erforderlich. So bauen auf den operativen Prozessen begleitende wertorientierte Prozesse des Rechnungswesens und des Controlling auf [28]. Empirische Untersuchungen bestätigen, daß mit der zunehmenden Implementierung von CIM-Systemen eine verbesserte Datenbasis für das Rechnungswesen und Controlling, die als nachgelagerte Funktionen eigentlich keine eigenen Daten erzeugen, einhergeht [29].

So wird insbesondere die Bedeutung der Betriebsdatenerfassung als wichtigstes Basis-Informationssystem, durch die Aggregation und Selektion von Istdaten für die Kostenrechnung und das Controlling, zunehmen [30]. Durch die Möglichkeit einer nahezu zeit- und prozeßnahen Kostensteuerung kann Kostenabweichungen im Sinne einer mitlaufenden bzw. antizipierenden Kostenkontrolle schon zum Entstehungszeitpunkt durch die Kenntnis der wirksam gewordenen Kostenbestimmungsfaktoren begegnet werden.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Diskussion um betriebswirtschaftliche Bewertungs-

[28] Vgl. Scheer, A.-W., Kraemer, W.: Wie beeinflußt CIM das Rechnungswesen?, in: *io Management Zeitschrift*, 58(1989)6, S. 81-84

[29] Vgl. Köhl, E. et al.: *CIM zwischen Anspruch und Wirklichkeit - Erfahrungen, Trends, Perspektiven*, Köln 1989, S. 119-122

[30] Vgl. Scheer, A.-W., Kraemer, W.: *Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling*, in: Kurbel, K., Mertens, P., Scheer, A.-W. (Hrsg.), *Interaktive betriebswirtschaftliche Informations- und Steuerungssysteme*, Berlin et al. 1989, S. 157-184

konzepte von CIM-Investitionen. Obwohl gerade in der Praxis immer wieder die strategische Bedeutung von CIM-Investitionen unterstrichen wird, wollen und können die Entscheidungsträger nicht auf finanzielle Quantifizierungskriterien verzichten [31]. So werden gerade fehlende Bewertungsinstrumentarien als ein wesentliches Innovationshemmnis bezeichnet [32]. Es ist deshalb bereits zu erkennen, daß der Einfluß des technischen Sachverständes in Industrieunternehmen zu dominieren beginnt. Es ist höchste Zeit, daß sich die Betriebswirtschaftslehre an dieser Diskussion beteiligt.

Während sich bei einer Wirtschaftlichkeitsbeurteilung in CIM-Technologien die Kosten relativ einfach bestimmen lassen, wozu im wesentlichen vier Kostengruppen zu zählen sind [33]:

- Planungskosten, die mit der Erarbeitung und Einführung eines CIM-Konzepte verbunden sind,
- Ausbildungskosten für zusätzliche Qualifizierungsmaßnahmen,
- Investitionskosten, die im Rahmen der technologischen Ausstattung des Unternehmens gemäß dem zuvor festgelegten CIM-Konzept auftreten und
- Anlaufkosten infolge der Umstellung des Unternehmens auf die CIM-Technologie,

gestaltet sich die monetäre Quantifizierung des Integrationsnutzens wesentlich problematischer. Ein Lösungsansatz ist die Typologisierung in direkte und indirekte Nutzengrößen, die aus einer Daten- und Funktionsintegration resultieren [34].

2.3.4 Organisationsstruktur der Industriebetriebe

Ein weiterer Aspekt ist das bereits erläuterte vorhandene Bereichsdenken in vielen Unternehmen. Die vielfach vom Taylorismus geprägten bereichsorientierten Organisationsstrukturen fördern das Angebot an bereichsorientierten Datenverarbeitungsapplikationen [35].

Der Umdenkprozeß zu Ablaufketten vollzieht sich teils nur sehr mühsam, teils gar nicht.

[31] Vgl. Kaplan, R.S.: CIM-Investitionen sind keine Glaubensfrage, in: Harvard Manager, (1986)3, S. 78-85

[32] Vgl. Upmann, R.: Zur wirtschaftlichen Bewertung von CIM, in: VDI-Z, 131(1989)8, S. 59-66

[33] Vgl. Schreuder, S., Upmann, R.: Wirtschaftlichkeit von CIM - Grundlage für Investitionsentscheidungen, in: CIM Management, 4(1988)4, S. 10-16

[34] Vgl. Schreuder, S., Upmann, R.: CIM-Wirtschaftlichkeit, Köln 1988

[35] Vgl. Scheer, A.-W., Keller, G., Bartels, R.: Strategische Einflußfaktoren zur Bildung organisatorischer CIM-Szenarien - aus der Sicht des Funktionsbereichs Konstruktion, in: Hochschulgruppe Arbeits- und Betriebsorganisation (Hrsg.), Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, S. 123-159

Dadurch fallen Investitionen in EDV-Lösungen immer noch in den Verantwortungsbereich der Abteilungsleiter. Sie werden daher an der Funktionalität und nur selten an der Integrationsfähigkeit beurteilt. Dies bedingt eine entsprechende Ausrichtung des Angebots an Datenverarbeitungssystemen an den funktionsorientierten Unternehmensstrukturen.

Aufgrund der Unterschätzung der Bedeutung der Datenverarbeitung in den Unternehmen wird diese den Abteilungsleitern unterstellt. Dadurch entstehen im Unternehmen entsprechend den autonomen Teilbereichen isolierte Informationsinseln, die zu einer hohen Datenredundanz mit dem damit verbundenen Aufwand zur Datenspeicherung und zur Konsistenzerhaltung führen. Die Informationsflüsse zwischen den einzelnen Bereichen werden in der Regel manuell und dabei nicht selten in Form von Papierbelegen realisiert.

Weiterhin entsteht durch die funktionsorientierte Organisationsstruktur eine unkoordinierte Funktionsaufteilung zwischen verschiedenen Ebenen eines Rechnernetzes und so unterschiedliche Systemumgebungen. Dieser Effekt ist für ein geschlossenes CIM-Konzept wenig hilfreich.

Erst durch die stärkere Einbindung der Datenverarbeitung in die strategischen Fragen der Unternehmensführung kann der Verwirklichung von CIM und der unternehmensweiten Integration ein stärkeres Gewicht verliehen werden sowie das Angebot an DV-Anwendungssystemen sich entsprechend ausrichten.

2.3.5 Kurzfristige Planung von Teilprojekten

Investitionen in Datenverarbeitungssysteme werden oft aus einem Sachzwang heraus geplant bzw. kurzfristig entschieden, weshalb aufgrund einer unbefriedigenden Situation in den einzelnen Unternehmensabteilungen Applikationen installiert werden, deren Rationalisierungserfolg lediglich bereichsweise begrenzt ist. Bevor aber einzelne CIM-Komponenten in den Betriebsablauf integriert werden können, müssen die Datenstrukturen und die Verarbeitungsfunktionen definiert werden. Daher ist schon vor einer notwendigen Investition in einem CIM-Teilbereich die Erarbeitung eines aus den Unternehmenszielen abgeleiteten individuellen CIM-Gesamtkonzeptes erforderlich.

Der Kern eines solchen CIM-Implementierungskonzeptes besteht in einem unternehmensweiten CIM-Modell mit der Aufgabe, alle für die Entwicklung und Einführung eines solchen Systems notwendigen Aspekte aus der Sicht aller Implementierungsbeteiligten darzustellen.

Ein CIM-System und somit das unternehmensweite CIM-Modell sollten zum einen die komplette funktionale Abdeckung des gesamten CIM-Bereiches in integrierter Form, zum

anderen erweiterte Anwendungsbereiche wie beispielsweise die konstruktionsbegleitende Kalkulation oder zeit- und prozeßnahe Kostensteuerung und -kontrolle beinhalten. Darüber hinaus ist eine Unterstützung des Managements für Entscheidungsfragen und eine Beauskunftung des Vertriebspersonals vorzusehen [36]. Weiterhin sollte die Konzeption gewährleisten, daß jeder Mitarbeiter des Unternehmens bei einer systemunabhängigen Benutzeroberfläche schnell und unkompliziert mit den Informationen versorgt wird, die er für seine Aufgaben benötigt [37]. Dieses erfordert ein unternehmensweites Sicherungssystem, so daß Daten nur von den dazu autorisierten Mitarbeitern gelesen bzw. modifiziert werden können. Über alle Abteilungen hinweg muß die Datenkonsistenz sichergestellt und Redundanzen vermieden werden.

Bei der Realisierung von CIM-Systemen werden meistens nicht alle Bausteine eigenentwickelt, so daß der Systematik und den dabei benutzten Standards in einem CIM-Modell eine bedeutende Rolle zukommt. Es ist daher eine möglichst standardisierte CIM-Architektur anzustreben, die dann konsequent verfolgt werden muß [38].

Die Grundlage eines unternehmensweiten CIM-Modells sollte ein individuelles Unternehmensdatenmodell zur visuellen Entwicklungsunterstützung der Datenstruktur im Unternehmen sein. Beim Einsatz von Informationssystemen, sowohl bei eigenentwickelten als auch bei Standardsoftwareprodukten, ist dann sicherzustellen, daß die Systeme mit dem entworfenen betriebsindividuellen Unternehmensdatenmodell in Einklang gebracht werden können.

3 Entwicklungsstand von Standardsoftware im Bereich CIM

Machte vor ca. 15 Jahren der Anteil der Softwareausgaben ein Fünftel des gesamten aus Hard- und Softwareinvestitionen bestehenden EDV-Budgets aus, hat sich heute dieses Verhältnis durch die rasante technische Entwicklung im Bereich der Mikroelektronik verbunden mit einem dadurch verursachten Verfall der Hardwarepreise nahezu umgekehrt.

In der Anfangszeit der digitalen Rechnersysteme wurde zunächst ausschließlich in Maschinensprache programmiert, so daß Software praktisch nicht vertrieben wurde. Später wurden zunächst die sich immer wiederholenden Grundfunktionen programmiert. Im

[36] Zum Aufbau eines Kundeninformationssystemes bei der Problemstellung des Vertriebsaußendienstes mit klärungs- und erklärungsbedürftiger Variantenfertigung siehe auch Mertens, P., Steppan, G.: Die Ausdehnung des CIM-Gedankens in den Vertrieb, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 24-28

[37] Vgl. Oetinger, R.: Die Benutzerschnittstelle in einer CIM-Umgebung, in: Information Management, 4(1989)3, S. 28-36

[38] Vgl. Groditzki, G.: Entwicklung und Einführung von CIM-Systemen, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 60-65

Laufe der Entwicklung entstanden zunehmend Softwareprodukte, die in der Regel bei dem Kauf von Hardwareprodukten mitgeliefert wurden. Eine getrennte Kalkulation von Hard- und Software fand nicht statt.

Dies wurde durch das von IBM zunächst auf Druck der amerikanischen Regierung in den USA, später auch auf dem europäischen Markt, durchgeführte Unbundling, die Trennung des Soft- und Hardwarevertriebes, aufgehoben [39]. Seit dieser Maßnahme, der sich alle Hardwareanbieter angeschlossen haben, bieten auf dem Softwaremarkt neben den Hardwareanbietern auch Entwickler von Software ihre Entwicklungen an. Darüber hinaus wird Software auch von Anwendern vermarktet, die versuchen, die Amortisation ihrer individuell entwickelten Anwendungen durch Verteilung der Entwicklungskosten auf mehrere Anwender zu verbessern.

Heute werden auf dem Softwaremarkt zusätzlich zur reinen Software umfangreiche Serviceleistungen angeboten. Die Ausprägung dieser Leistungen hat sich mittlerweile zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor im Softwaremarkt entwickelt.

So bieten viele Anbieter neben den reinen Softwareprodukten umfangreiche Unterstützungsleistungen an. Man spricht in diesem Zusammenhang von einem pre- und post-sale-service. Darunter fällt insbesondere vor der Installation die Unterstützung bei der Planung des Softwareeinsatzes, Schulungen der Mitarbeiter bei der Programmeinführung sowie nach der Installation Wartungs- und Erweiterungsunterstützung. Speziell bei der Verwirklichung von CIM-Projekten gewinnen die Zusatzleistungen zunehmend an Bedeutung. CIM-Verwirklichungen stellen langfristige Vorhaben dar, die umfangreiche auf weitreichendem Know-how basierende Planungsarbeit erfordern. Potentielle Anwender können deshalb vielfach insbesondere bei der Einführungsphase von CIM-Teilsystemen von der Implementierungserfahrung der Anbieter von Standardsoftwareprodukten profitieren.

Zur Klärung der in diesem Beitrag verwendeten Begriffe wird an dieser Stelle eine Eingrenzung von Standardsoftware durchgeführt. Die Software, die per definitionem die Gesamtheit aller Programme, die einem Datenverarbeitungssystem zur Verfügung stehen, bedeutet, läßt sich in Systemprogramme und Anwendungsprogramme klassifizieren. Bei beiden Typen kommt Standardsoftware und individuell entwickelte Software zum Einsatz. Während die Systemsoftware in der Regel vom Hardwarehersteller bezogen wird, stellt sich bei der Anwendungssoftware die Alternative zwischen individueller Eigenentwicklung und Standardsoftwareprodukten. Im folgenden bezieht sich der Begriff Standardsoftware ausschließlich auf Standardanwendungssoftware [40].

[39] Vgl. Frank, J.: Standardsoftware - Kriterien und Methoden zur Beurteilung und Auswahl von Standardsoftwareprodukten, Köln et al. 1980

[40] Vgl. Scheer, A.-W.: EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, 3. Auflage, Berlin et al. 1989, S. 122

Aufgrund der Nachfrage nach integrierten Softwarelösungen haben sich speziell durch die Entstehung des Schlagwortes CIM Softwarepakete auf dem Standardsoftwaremarkt etabliert. Unter einem Softwarepaket, oder auch Softwarefamilie genannt, versteht man den Zusammenschluß von mehreren bereichsorientierten Softwareapplikationen, die miteinander integrationsfähig sind.

Bei der Entwicklung von Standardsoftware ist zu beobachten, daß unter anderen auch Systeme angeboten werden, die ihren Ursprung in einer Individuallösung haben. Zwar basieren Softwareanwendungen immer auf realen Anwendungsfällen, Standardsoftware sollte sich aber von Individualsoftware durch eine allgemeine Konzeptionierung unterscheiden. Verallgemeinerte Speziallösungen weisen im Gegensatz zu Standardsoftware geringere Qualität auf, die sich in Merkmalsausprägungen bezüglich der Integrationsfähigkeit und Flexibilität widerspiegelt. Aber auch bei funktionalen Kriterien, wie Antwortzeitverhalten oder Benutzeroberflächengüte weisen diese Produkte Schwächen durch die Aufbereitung von für einen speziellen Anwendungsfall konzipierter Individualsoftware zu Standardsoftware auf.

Aufgrund der Anwendernachfrage hat sich der Trend des Standardsoftwareeinsatzes im Bereich CIM von allgemeinen Universallösungen zu angepaßten Individuallösungen entwickelt. Der Anwender kann zwischen den Alternativen einer individuellen und teureren Softwareentwicklung und einem billigen Einheitsprodukt entscheiden. Die Bereitschaft der Anwender hat sich verringert, die eigene Unternehmensorganisation der einer Anwendungssoftware zugrundeliegenden vorgedachten Struktur bzw. der Struktur eines Pilotanwenders anzugleichen.

Die Anpassungsfähigkeit wird zunehmend auf die Standardsoftwareprodukte verlagert. Die von den Anwendern geforderte hohe Anpassungsflexibilität der Softwareprodukte ist allerdings sowohl in funktionaler, als auch in ökonomischer Hinsicht begrenzt. Darüber hinaus ist die Anpassung von Softwareapplikationen an die vorhandene Systemlandschaft und die Integration in die in angrenzenden betrieblichen Teilbereichen vorhandene Hard- und Softwareumgebung immer noch mit teuren individuellen Anpassungsinvestitionen verbunden. Es ist daher intensiv aus wirtschaftlicher und funktionaler Hinsicht zu prüfen, bei welchen Projekten die Software an die Unternehmensorganisation angepaßt werden soll und wann umgekehrt verfahren werden soll.

Bei der Verwirklichung von CIM ist, wie bereits erwähnt, ein unternehmensindividuelles Konzept auf gesamtbetrieblicher Ebene zu entwickeln, in das einzelne Anwendungen zu integrieren sind. Eine solche Vorgehensweise erfordert von den Softwareprodukten eine weitreichende Flexibilität, die durch Parametrierung der Produkte und Vorsehen soge-

nannter User Exits zur Kopplung standardmäßig bereitgestellter mit betriebsspezifischen Funktionen erreicht werden kann. Dabei ist, neben geringeren erforderlichen Anpassungsaufwendungen auch die Möglichkeit einer verbesserten Wartungs- und Erweiterungsmöglichkeit der Software zu verfolgen.

Die Entstehung von Standardsoftware hat sich entsprechend der Nachfrage an der Unternehmensstruktur orientiert bereichsweise entwickelt. So wurden zunächst EDV-Lösungen in einzelnen Unternehmensbereichen eingeführt, ohne eine unternehmensweite Integrationsmöglichkeit zu berücksichtigen. Dadurch wurden integrationsbehindernde Informationsinseln in den Industriebetrieben geschaffen. Anfangs wurden Standardlösungen insbesondere für die Unternehmensbereiche entwickelt, die durch gesetzliche Reglementierungen und Normungen in vielen Industriebetrieben ähnlich gestaltet sind. Diese waren häufig die Verwaltungsbereiche. Durch die Entwicklung von technischen Applikationen (CAD) entstanden weitere isolierte, bereichsorientierte Lösungen.

Der Einsatz von Standardsoftware für diese Insellösungen bot sich an, da die Anbieter von Standardsoftware ein umfangreiches Käuferpotential für ihre Entwicklungen vorfanden, weshalb die Entwicklung von Standardsoftware, trotz ihres hohen Entwicklungsaufwandes im Vergleich zu Individuallösungen, rentabel wurde.

Deshalb hat sich zunächst der Einsatz von Standardsoftware nur in den durch geringe Spezifität gekennzeichneten Bereichen etabliert. Für überwiegend in den Unternehmen unterschiedlich ausgeprägte Bereiche existieren nur wenig Standardsoftwareanwendungen, weil dort die oft notwendigen individuellen Anpassungsprojekte die Implementation von ohnehin aufgrund der geringen Nachfrage teureren Standardsoftwareprodukten unwirtschaftlich werden lassen.

Mittlerweile sind für alle Unternehmensbereiche Standardsoftwaretools entwickelt, bei denen eine Integration der Produkte zwar angestrebt wird, aber teilweise nur durch individuelle Anpassungsprojekte realisierbar ist. Eine Studie des RKW (Rationalisierungskuratorium der Deutschen Wirtschaft) zeigt die vorhandene Integration zwischen CIM-Funktionsbereichen in 9 Unternehmen, die bei der CIM-Realisierung eine gewisse Vorreiterposition einnehmen [41]. Der Stand der Integration wird aus Bild 5 ersichtlich.

Die Betrachtung der in den Unternehmen bereits installierten bereichsorientierten Anwendungen unter dem Aspekt des Einsatzgrades von Standardsoftware zeigt, daß mit zunehmender Unternehmensgröße der Trend zu Individualentwicklungen steigt. Dieses liegt neben der Relativierung der Entwicklungskosten und des Entwicklungsrisikos vor allem an dem umfangreicheren Entwicklungspotential und der entsprechend großen Entwicklungs-

[41] Vgl. Esser, U., Kemmner, A., Köhl, E.: CIM zwischen Anspruch und Wirtschaftlichkeit, Eschborn 1989; Nuber, C., Reberg, F., Schmierl, K.: CIM zwischen Anspruch und Wirklichkeit, Eschborn 1989

kapazität bei Großunternehmungen. Die Frage nach dem Durchdringungsgrad von Standardsoftwareprodukten bei CIM-Verwirklichungen kann allgemein nicht hinreichend beantwortet werden, da in den einzelnen Unternehmungen und in deren Abteilungen die Anforderungen an die Softwareapplikationen unterschiedlich geartet sind. In einer Vielzahl sogenannter CIM-Realisierungen besteht die implementierte Software ausschließlich aus Standardprodukten, während bei anderen Industriebetrieben die Forderungen an die Applikationen auf dem Softwaremarkt nicht befriedigt werden konnten, oder weil durch hohe Anpassungsaufwendungen der Standardsoftwareeinsatz unwirtschaftlich erschien und deshalb nicht realisiert wurde. Oftmals ist zu beobachten, daß lediglich Teilschritte zu CIM verwirklicht werden. Eine unternehmensweite Integration erstreckt sich bei vielen Realisationen lediglich auf die individuelle Kopplung einzelner betrieblicher Teilbereiche. So ist zu beobachten, daß Informationssysteme auf der betriebswirtschaftlich planerischen Seite und teilweise bei technischen Anwendungsgebieten untereinander gekoppelt werden. Eine CIM-entsprechende Kopplung von betriebswirtschaftlich orientierten mit technischen Applikationen wird selten verwirklicht. Eine Kopplung aller Bereiche ist technisch möglich, erfordert jedoch eine hohe Anzahl individuell zu erstellender Schnittstellen. Für die konkrete Studie von CIM-Realisationen sei an dieser Stelle auf die publizierten Projekte verwiesen [42].

4 CIM-relevante Aspekte zur make-or-buy-decision

Das Bild 6 zeigt eine Übersicht über die entscheidungsrelevanten Aspekte bei der Frage Standardsoftware oder Eigenentwicklung bei CIM-Applikationen.

Es gilt zu beachten, daß die Bedeutung der Argumente in Abhängigkeit des konkreten Anwendungsfalls variiert und darüber hinaus meistens nicht quantifizierbar ist. Zur Unterstützung der Entscheidungsfindung zwischen Eigenentwicklung und Standardsoftware aber auch zum Vergleich von Standardsoftwareprodukten untereinander überprüfen die Entscheidungsträger in den Industriebetrieben zunächst die Mußanforderungen an die Systeme anhand von K.O.-Kriterien und setzen nachfolgend zur Evaluierung der angebotenen

[42] Vgl. Hammer, K.: Einführung eines integrierten EDV-Systems in einem mittleren Maschinenbauunternehmen, in: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, 83(1988)3, S. CA92-CA95; Bauernfeind, U.: Integrierte Datenverarbeitung nach einem Cluster-Konzept in einer mittelständigen Spezialmaschinenfabrik, in: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, 83(1988)3, S.123-127

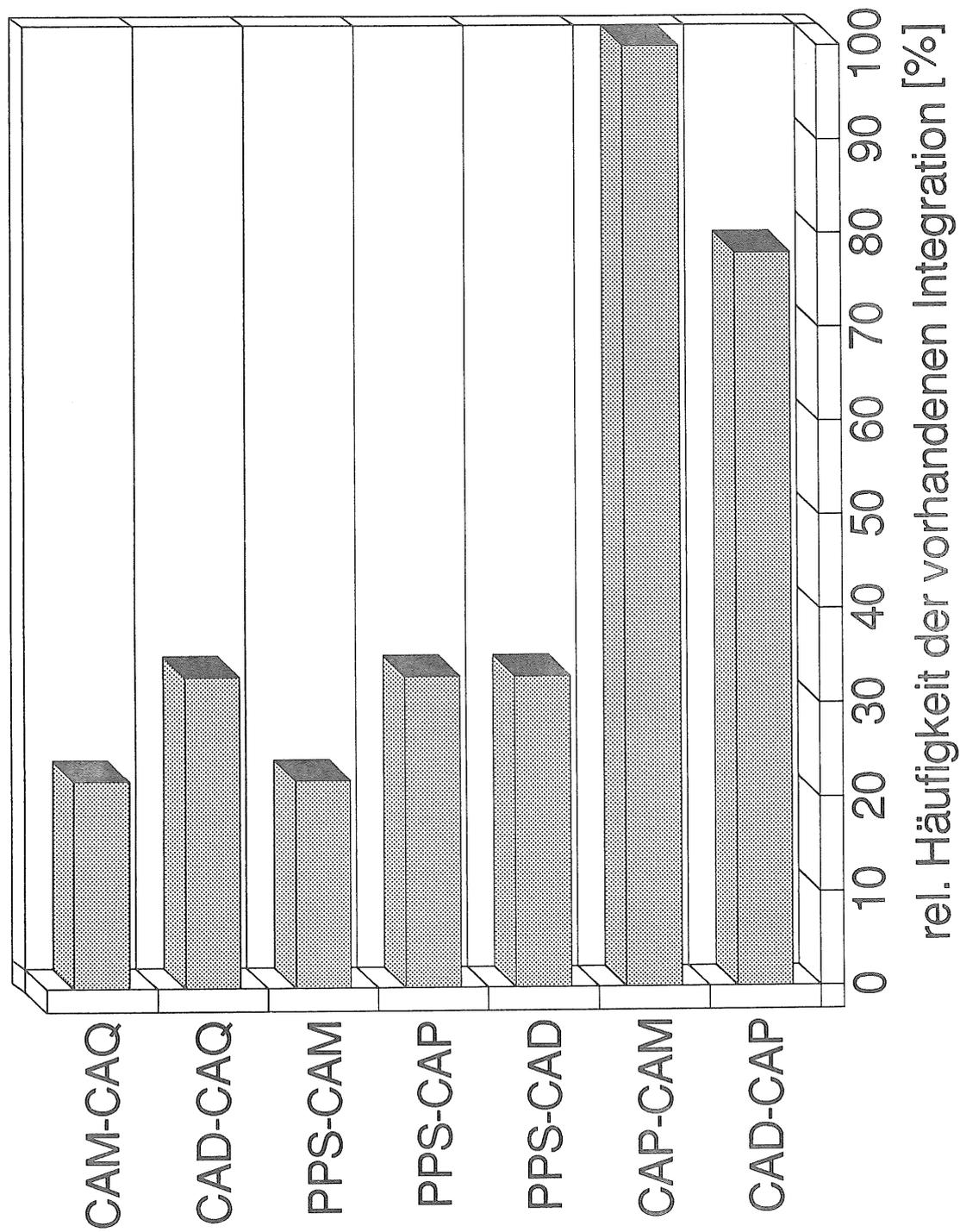


Bild 5: Integration zwischen CIM-Funktionsbereichen [43]

[43] In Anlehnung an Köhl, E. et al.: a.a.O., S. 64

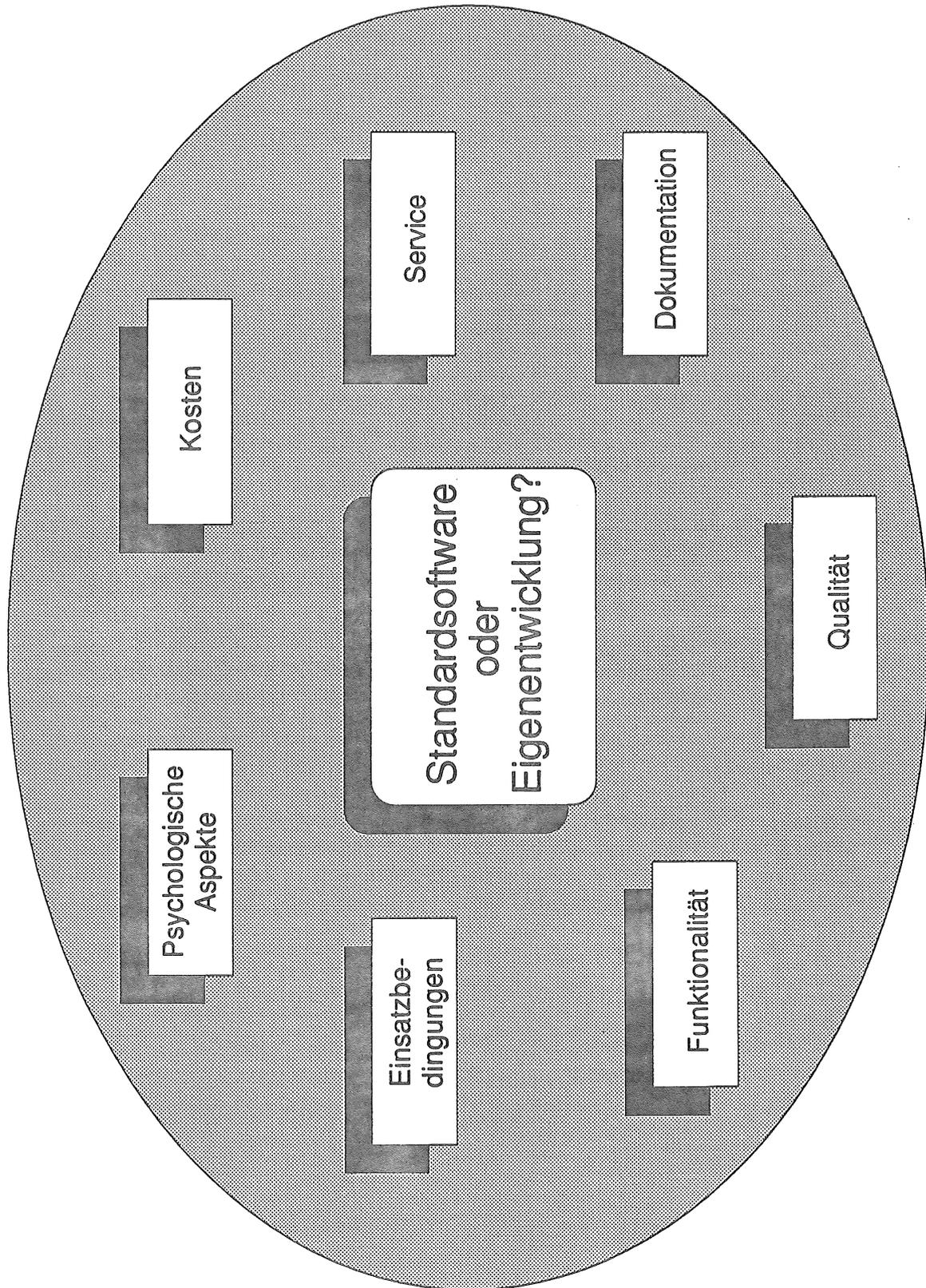


Bild 6: Aspekte zur Entscheidungsfindung bei der Softwareauswahl für CIM-Applikationen: Standardsoftware oder Eigenentwicklung?

Systeme Verfahren wie einfache Punktbewertungsverfahren, Gewichtungsfaktorenmethoden oder multidimensionale Nutzwertanalysen ein [44].

In einem Beitrag von Steinbeißer und Dräger wird beschrieben, wie man aufgrund branchenspezifischer Merkmale den Anwendungssoftwaremarkt segmentieren kann [45].

Neben der Weiterentwicklung der Standardsoftware haben sich auch die Programmierwerkzeuge zur Erstellung von individuellen Anwendungen verbessert. Die Programmiersprachen der jüngsten Generation sind nicht mehr prozedural ausgerichtet, sondern erlauben mittlerweile eine deskriptive Programmierung [46].

Zusätzlich wird analog zur Produktentwicklung im Ingenieurbereich Softwareerstellung methodisch geplant. In diesem Zusammenhang wird von Softwareengineering oder bei vorhandener Computerunterstützung von CASE gesprochen. Es existieren hierfür entsprechende Entwicklungstools.

Unterstützt die Entwicklung auf dem Standardsoftwaremarkt die Tendenz, fertig entwickelte Applikationen einzusetzen, motivieren die immer komfortabler werdenden und anwendungsorientierteren Programmierertools zur Eigenentwicklung.

Ein neuer Ansatz hierzu stellt das von IBM entwickelte Integrationswerkzeug "Enabler" dar, wo dem Trend gefolgt wird, daß auf der Ebene der Fertigungssteuerung in den nächsten Jahren immer stärker spezialisierte Systeme Anwendung finden, so daß eine einheitliche Anwendungssoftware nicht mehr möglich sein wird [47]. Dieses Softwaretool soll neben den Kunden auch Software-Häusern zur Entwicklung spezieller Anwendungssoftware im CAM-Bereich dienen. Ein Prototyp des Enablers wird gegenwärtig bei Ford in den USA eingesetzt.

Die Entscheidung für oder gegen Standardsoftware stellt aber oft keine prinzipielle, sondern eher eine strategische und eine von der konkreten Anwendung und dem entsprechenden Angebot standardisierter Software abhängige Entscheidung dar.

Für die meisten Anwender stellt sich die Frage nach der Entscheidung zwischen Eigenentwicklung und Standardsoftware nicht. Viele von ihnen verfügen weder über die zur

[44] Vgl. Markmiller, R.: Strukturiertes Auswahlverfahren verhindert Fehlinvestitionen, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 10-14; Lang, G.: Auswahl von Standard-Applikationssoftware, Berlin et al. 1989

[45] Vgl. Steinbeißer, K., Dräger, U.: Ein betriebstypologisches Verfahren zur Segmentierung des Anwendungssoftware-Marktes, in: Mertens, P. (Hrsg.), Arbeitspapiere Informatik-Forschungsgruppe VIII der Friederich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen 1989

[46] Vgl. Steinmann, D.: Standard- und/oder Individualsoftware in: AwF (Hrsg.) Software für die Fertigung, Eschborn 1988

[47] Diese Erkenntnisse repräsentieren den derzeitigen Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung die Prof. Dr. A.-W. Scheer auf einer Forschungsreise 1988 in den USA gewonnen hat. Vgl. hierzu Scheer, A.-W.: CIM-Aktivitäten in den USA, in: DIN (Hrsg.), Genormte Schnittstellen für CIM, Berlin et al. 1989, S. 7-3 - 7-24; Scheer, A.-W.: CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 58, Saarbrücken 1988

Eigenentwicklung von CIM-Anwendungen notwendigen personellen Ressourcen, noch über das hierfür erforderliche softwaretechnische Know-how [48].

4.1 Verteilte Entwicklungskosten

Die Idee, die zur Entstehung von Standardsoftwareprodukten führte, ist die Verteilung der Entwicklungskosten einer Applikation auf eine Vielzahl von Anwendern. Dabei steigt für den Anbieter die Rentabilität und für den Anwender sinkt der Kaufpreis der Software mit der Anzahl der Installationen. Zwar entstehen bei Standardsoftware höhere Entwicklungskosten, dennoch reichen meistens schon geringe Installationszahlen, um die Systeme im Vergleich zu Eigenentwicklungen kostengünstiger anbieten zu können. Für den Anwender ist bei der Kosten-/ Nutzenkalkulation der Anpassungsaufwand mit einzukalkulieren, der bei Standardsoftwareapplikationen in der Regel höher ist als bei individuell erstellter Software.

4.2 Zusatzleistungen

Beim Vertrieb von Softwareapplikationen haben sich zunehmend Serviceleistungen zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor entwickelt. Diese erstrecken sich über Planungshilfen bei der Systemauswahl, über Installationshilfen zu Wartungsunterstützung inklusive der Erweiterung und der Aktualisierung der Systeme.

Die Anbieter von Standardsoftware bieten umfangreiche Hilfestellungen im Vorfeld der Installation von CIM-Anwendungen an, die von Vorführungen bei Referenzkunden bis zu Probeinstallationen im eigenen Betrieb reichen. Die Impulse betriebsfremder Berater resultieren aus deren Implementierungserfahrung und helfen in der Planungsphase die hinderliche Betriebsblindheit der Anwender auszuschalten. So werden oft bei der Planung von CIM-Anwendungen durch die zur Planung durchgeführten Analysen Schwächen in der Unternehmensstruktur des Anwenders erkannt. Dieses kann ebenso bei der Eigenentwicklung von Software durch Konsultation externer Berater erreicht werden.

Zusätzlich wird die Einführung der Systeme durch Schulung der Mitarbeiter unterstützt. Speziell im Bereich der Schulungen sind oft die unternehmensinternen DV-Abteilungen überfordert, weil zum einen nicht ausreichende Entwicklungskapazität vorhanden ist, so daß nicht selten ein Entwicklungsstau von teilweise bis zu 8 Jahren entsteht, zum anderen, weil den DV-Fachleuten die nötige Ausbildung zur didaktischen Aufbereitung von Schu-

[48] Vgl. Edinger, F.: Die Zeit der operativen Systeme ist endgültig vorbei, in: Computerwoche, 15(1988)5, S. 30-31

lungsunterlagen fehlt. Im Gegensatz dazu bieten viele Anbieter von Standardsoftwareprodukten Lernprogramme an, deren Entwicklung bei einer individuell entwickelten Anwendung wirtschaftlich nicht zu vertreten wäre. Weiterhin finden die Schulungen der die Systeme bedienenden Mitarbeiter bei eigenentwickelten Programmen meistens während des Tagesgeschäfts statt und können daher nicht so effektiv wie intensive externe Weiterbildungsmaßnahmen sein.

Die Serviceleistungen der Softwareanbieter erstrecken sich weiter über Hilfen bei der Installation der Systeme, bei denen Anpassungen an die individuellen Bedürfnisse der Unternehmen und an vorhandene Soft- und Hardware notwendig sind, die bei Standardsoftwareapplikationen aufwendiger als bei Individuallösungen sind, da eigenentwickelte Programme enger an der vorhandenen Systemlandschaft orientiert sind. Hierbei gilt zu beachten, daß die Software nicht nur an die momentane Umgebung anzupassen ist, sondern daß auch eine zukunftsorientierte Adaptionfähigkeit unter Berücksichtigung wechselnder betrieblicher Anforderungen gewährleistet werden muß.

Die Wartungsserviceleistungen bei Standardsoftware sind aufgrund des Kostenverteilungseffektes preiswerter als bei individuell entwickelten Applikationen. So können bei Standardanwendungen zur Aktualisierung der Software in regelmäßigen Abständen Releases angeboten werden. Das Problem bei Standardanwendungen ist die Behinderung der Release- und Wartungsfreundlichkeit durch unternehmensspezifische Modifikationen. So können Änderungen nur an den dafür vorgesehenen Schnittstellen oder durch Parametrierung vorgenommen werden. Eine Quelltextmodifikation ist in der Mehrzahl der Fälle nicht möglich, bzw. schließt die weitere Wartung und Erweiterung durch den Anbieter aus.

Bei Eigenentwicklungen ist dagegen die Wartung oft personalgebunden. Die Erfahrung zeigt, daß nicht selten lediglich der Entwickler der Software zur Wartung der Applikationen fähig ist, was eine Abhängigkeit der Unternehmen gegenüber ihren eigenen DV-Mitarbeitern verursacht, aber letztlich aus einem Dokumentationsproblem resultiert.

Dennoch bestehen bei Eigenentwicklungen aufgrund der Eigentumsverhältnisse höhere Anpassungs- und Änderungsmöglichkeiten. Bei Standardsoftware wird dem Kunden nur ein Nutzungsrecht eingeräumt, das oft für spezifische Hardware limitiert ist. Es kann entweder käuflich erworben oder zeitlich begrenzt gemietet werden. In der Regel sind die Anwender nicht autorisiert, selbständig Veränderungen oder Vervielfältigungen durchzuführen. Bei Eigenentwicklungen besitzt der Anwender die Eigentumsrechte und unterliegt keinen Beschränkungen.

4.3 Dokumentation

Bezüglich der Dokumentation tritt bei beiden Alternativen ein Defizit auf, bei dem die Ursachen unterschiedlich zu bewerten sind.

Bei den eigenentwickelten Softwareprodukten wird die Dokumentation der Anwendungen teils aus Zeitdruck, teils aus Sicherheitsbedürfnissen der DV-Fachleute vernachlässigt.

Bei Standardsoftwareprodukten ist es eher der Sicherheitsaspekt, der zu unzureichenden Dokumentationen führt. Dieses ist mit dem geringen Verhältnis der Duplikations- zu den hohen Entwicklungskosten von Softwareprodukten zu erklären. Darüber hinaus entstehen weitere Probleme des Urheberrechtsschutzes, weil Software nicht patentrechtlich geschützt werden kann.

Deshalb sind die Softwareentwickler gezwungen, ihre Urheberrechte selbst zu schützen. Dieses geschieht durch Kopierschutze, durch Einfügen einer nicht löschbaren Seriennummer in die Programme sowie durch Nichtauslieferung des Programm-Sourcecode und durch unzureichende Dokumentation, wobei die beiden letzten Alternativen zu einer Nichtwartbarkeit und erschwerten Erweiterungs- und Anpaßfähigkeit der Programme für den Anwender führen. Erweiterungen oder Anpassungen sind deshalb nur durch den Hersteller möglich, womit sich für den Anwender ein unmittelbares Abhängigkeitsverhältnis vom Softwarelieferanten ergibt. Für viele Anwender ist die Abhängigkeit vom Softwarehersteller speziell bei langfristig ausgerichteten Investitionen im Bereich CIM ein hinreichendes K.O.-Kriterium gegen Standardsoftware.

4.4 Qualität der Softwareprodukte

Die Qualität von Softwareapplikationen läßt sich aus den Kriterien Benutzerfreundlichkeit, Störanfälligkeit, Funktionalität und Flexibilität ableiten. Es kann hier pauschal keine Bewertung von Standardsoftware oder Eigenentwicklungen, sondern nur eine tendenzielle Beurteilung durchgeführt werden.

4.4.1 Benutzerfreundlichkeit

Unter Benutzerfreundlichkeit wird die Oberflächengestaltung und die Länge der Antwortzeiten der Anwendungen verstanden.

Aus Sicht einer integrierten Informationsverarbeitung sollte die Oberfläche über mehrere unterschiedliche Anwendungen einheitliche Menues beinhalten und einheitliche Benutzereingaben ermöglichen. Insbesondere bei CIM-Anwendungen muß eine Beauskunftung von Personen, die nicht mit dem System vertraut sind, schnell und unkompliziert erfolgen können. Außerdem sollten die Fehlermeldungen und Hilfemenues möglichst in der Landessprache abgefaßt sein und eine ausreichende Hilfestellung bieten.

Standardsoftwareprodukte sind bedingt durch ihren höheren Entwicklungsaufwand komfortabler. Insbesondere bei der Installation mehrerer Tools von einem Hersteller können durchgängige und komfortable Oberflächen realisiert werden. Bei Eigenentwicklungen wird häufig die Oberflächengestaltung zugunsten einer höheren Funktionalität vernachlässigt.

Die Antwortgeschwindigkeit bei Standardsoftware ist oft geringer als bei Eigenentwicklungen, da zur umfangreichen Einsatzfähigkeit der Programmpakete eine mit längeren Rechenzeiten verbundene erhöhte Funktionsvielfalt angeboten wird. Dieser Faktor hängt wesentlich stärker von der installierten Hardware als von der Software ab und verliert mit zunehmender Schnelligkeit der Rechensysteme an Bedeutung.

4.4.2 Störanfälligkeit

Bei Standardanwendungen ist die Störanfälligkeit tendenziell geringer als bei Eigenentwicklungen. Zwar bieten die Softwareentwicklungswerkzeuge komfortable Hilfsmittel zum Debugging, trotzdem kann mit diesen Tools lediglich das Auffinden von Fehlern gezeigt, nicht aber die Fehlerfreiheit eines Programms nachgewiesen werden. Insbesondere logische Programmierfehler eines Programms zeigen sich erst beim Praxiseinsatz der Anwendung. Bei Eigenentwicklungen, bei denen die Erprobungsphase im eigenen Unternehmen erfolgt, ist die Störanfälligkeit höher als bei schon praxiserprobter Standardsoftware.

4.4.3 Flexibilität

Die Flexibilität von Softwareanwendungen zeigt sich in der Portabilität und in der Anpassungsfähigkeit.

4.4.3.1 Portabilität

Die Installation von CIM-Applikationen erfordert eine hohe Portabilität, da die Informationssysteme in offenen Netzen auf unterschiedlichen Hardwarekomponenten lauffähig sein müssen. Die oftmals nur für einen Rechnertyp konzeptionierten Eigenentwicklungen zeigen dabei eine geringere Flexibilität als Standardsoftwareprodukte, weil bei Standardentwicklungen beispielsweise die Kosten für eine Portierung auf ein anderes Betriebssystem ähnlich wie die Wartungs- und Entwicklungskosten auf mehrere Anwender verteilt werden können. Die Portabilität wird durch die zunehmende Standardisierung des Betriebssystemstandards UNIX an Bedeutung verlieren.

4.4.3.2 Adaptionfähigkeit

Die Flexibilität beinhaltet darüber hinaus die bei CIM-Applikationen speziell zu beachtende Adaptionfähigkeit. Die Kopplung unterschiedlicher Anwendungen untereinander stellt sich momentan noch problematisch dar. Insbesondere die Schnittstellenproblematik inklusive der hohen Investitionen zur Entwicklung individueller Schnittstellen verhindert derzeit eine unternehmensweite integrierte Informationsverarbeitung.

Besonders die Kopplung von Applikationen unterschiedlicher Hersteller, eingeschlossen der Kopplung eigenentwickelter Software mit Standardprodukten, ist noch keine Realität. Eine Datenintegration und somit das Zugreifen verschiedener Anwendungen auf eine gemeinsame Datenbasis ist bislang ebenso noch nicht verwirklicht. Speziell bei eigenentwickelter Software, die meistens funktionsorientiert geplant wird, stellen Schnittstellen ein lange nicht hinreichend beachtetes und daher schwieriges Problem dar. Aber auch bei standardisierten Anwendungen sind Kopplungen aufgrund uneinheitlicher Schnittstellen nur durch individuelle Anpassungsprojekte durchführbar. Eine Ausnahme bilden Standardsoftwarefamilien, die sich insbesondere im PPS-Bereich etabliert haben. Schnittstellen innerhalb der Produktionsplanung sind dabei realisiert, während Kopplungen zu anderen z.B. zu technisch orientierten Bereichen noch nicht verwirklicht worden sind. Trotzdem gestaltet sich die Implementierung von Standardsoftwarefamilien besonders beim Vorhandensein einer weit entwickelten Systemumgebung problematisch, weil mit ihr eine umfangreiche Substitution vorhandener Systeme einhergeht.

Es sind inzwischen bei den unterschiedlichen nationalen und internationalen Normungsgremien und innerhalb der von der Europäischen Gemeinschaft geförderten ESPRIT-Forschungsvorhaben Bemühungen im Gange, die Standardisierung von Betriebssystemen und

insbesondere von Systemarchitekturen bei CIM zu fördern sowie individuell einsetzbare Schnittstellenkonzeptionen zu verwirklichen [49].

4.5 Funktionalität

Die Funktionalität ist bei Standardanwendungen zur universellen Einsatzfähigkeit der Programme umfangreicher als bei Eigenentwicklungen. Es sei hier ein kritischer Vergleich der geforderten mit der angebotenen Funktionalität empfohlen.

Die Ausprägung der Funktionalität von Softwareanwendungen hängt stark von der Erfahrung der Systemanalytiker und den zur Programmierung benutzten Methoden ab. Die Programmierer von Standardsoftware können oftmals auf einen größeren Erfahrungsschatz zugreifen und sich entsprechend neuerer Programmiermethoden und modernerer Softwarewerkzeuge bedienen.

4.6 Einsatzbedingungen

Bedenkt man, daß viele Investitionen in der Kommunikationstechnik aufgrund von Sachzwängen getätigt werden, ist die Dauer der Zeitspanne zwischen der Planung eines in einem CIM-Teilbereich einzusetzenden Informationssystems bis zu dessen tatsächlicher Implementierung ein entscheidungsrelevanter Faktor. Dieses Zeitintervall ist bei Eigenentwicklungen um die Entwicklungszeit länger als bei Standardsoftwareprodukten.

Die ungenaue Abschätzung des Installationszeitpunktes stellt nur einen bei Eigenentwicklungen schlecht kalkulierbaren Faktor dar. Darüber hinaus sind die Kosten und das Risiko für Softwareprodukte im voraus nicht exakt erfaßbar. Dabei muß allerdings berücksichtigt werden, daß der Anwender bei Standardsoftware keine Möglichkeit hat, auf die Gestaltung des Programms einzuwirken, wie es bei eigenentwickelter Software möglich ist.

[49] Vgl. Stotko, E.: CIM-OSA, Europäische Initiative für offene CIM-System-Architektur, in: CIM Management, 5(1989)1, S. 9-15

4.7 Psychologische Aspekte

Der Einsatz von Standardsoftware scheint insbesondere für die internen DV-Abteilungen problematisch zu sein. Oftmals wird die Investition in Standardsoftware als mangelndes Vertrauen in die innerbetriebliche DV-Entwicklungsabteilung gewertet. Sollen dann noch Wartungs- oder Anpaßarbeiten an der fremdbezogenen Software durchgeführt werden, kommt es häufig zu innerbetrieblichen Spannungen.

5 Zusammenfassung und Ausblick

Zusammenfassend kann konstatiert werden, daß Standardanwendungen gegenüber individuell entwickelter Software insbesondere bei einer erforderlichen schnellen Umsetzung einer CIM-Konzeption im Vorteil sind. Dabei gilt zu beachten, daß hier keine konkreten Softwareanwendungen betrachtet wurden, sondern lediglich allgemeine Aspekte unter Berücksichtigung der CIM-Philosophie. Eine Untersuchung der Software ist aufgrund des umfangreichen Angebots an Standardsoftware und wegen der Individualität der CIM-Projekte nicht allgemeingültig und nicht aussagefähig.

Bereits realisierte CIM-Verwirklichungen und CIM-orientierte Standardsoftwarelösungen zeigen, daß durch Standardsoftware und insbesondere durch Standardsoftwarefamilien entscheidene Impulse zu einer von CIM geforderten unternehmensweiten Integration ausgehen. Im Zuge der Softwareentwicklung der letzten Jahre ist neben einer umfangreichen Funktionalitätssteigerung der angebotenen Produkte die Integrationsfähigkeit durch eine flexiblere Gestaltung hinsichtlich Schnittstellen- und Hardwarekompatibilität gestiegen. Dennoch stellt die Integration insbesondere von betriebswirtschaftlichen und technischen Anwendungen auch bei Softwarefamilien derzeit noch häufig ein unternehmensindividuelles Vorhaben dar. Somit kann aufgrund des Marktangebots eine CIM-Realisierung auf Basis von Standardsoftware für eine Vielzahl der Unternehmen theoretisch erfolgen, die Integration der einzelnen Bausteine muß allerdings noch oftmals selbst d.h. unternehmensindividuell realisiert werden. Eine Implementierung von Funktionen, die auf der Basis der gestiegenen Transparenz im Unternehmen entstanden sind, wie beispielsweise konstruktionsbegleitende Kalkulation, sind bislang noch selten Inhalt von Standardsoftware.

Bei einem konkreten Implementierungsvorhaben von Softwarelösungen sei eine sorgfäl-

tige Analyse des Softwaremarktes unter spezieller Berücksichtigung des individuell entwickelten und unternehmensweiten CIM-Gesamtkonzepts empfohlen. Dabei ist zu berücksichtigen, welche Netze, Betriebssysteme und welche Datenbanken von den einzelnen Systemen unterstützt werden. Ebenso ist ein kritischer Vergleich der den Systemen zugrundeliegenden Datenstrukturen mit den erforderlichen unternehmensindividuell abgeleiteten Strukturen erforderlich.

Erst, wenn die Suche auf dem Standardsoftwaremarkt kein geeignetes Standardprodukt ermitteln kann oder wenn durch zu hohe Anpassungsaufwendungen die Wirtschaftlichkeit und Funktionalität der Standardsoftware unakzeptabel erscheint, sollte unter Berücksichtigung der eigenen DV-Entwicklungskapazität und des innerbetrieblich vorhandenen Know-how eine Eigenentwicklung ins Auge gefaßt werden.

Der Einsatz von standardisierten Produkten ist aber nicht in allen Bereichen empfehlenswert. Beispielsweise in einer individuell geprägten Auftragsabwicklung, bei der das akquisitorische bzw. individuelle Potential aus der Individualität des Unternehmens resultiert, würde ein standardisiertes Programm nicht einer Eigenentwicklung vorzuziehen sein.

Beim Vergleich von Standardsoftwareprodukten untereinander zeigen sich gravierende Qualitätsunterschiede. Der Softwareanbieter sollte bei einer aktuellen Kaufentscheidung neben der Qualität seiner Produkte zusätzlich entsprechend seiner Seriösität und seiner langfristig gesicherten Marktpräsenz hinsichtlich des oft nicht zu umgehenden langfristigen Abhängigkeitsverhältnisses Anwender-Softwarehändler ausgewählt werden.

Literaturverzeichnis

- Bauernfeind, U.:** Integrierte Datenverarbeitung nach einem Cluster-Konzept in einer mittelständigen Spezialmaschinenfabrik, in *Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung*, 83(1988)3, S.123-127
- Becker, J.:** Konstruktionsbegleitende Kalkulation mit einem Expertensystem, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), *Rechnungswesen und EDV 1988*, Tagungsband zur 9. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1988, S. 115-136
- Becker, J., Keller, G.:** Datentechnische und organisatorische Aspekte einer CIM-Realisierung, in: *Information Management*, 4(1989)3, S. 20-27
- Chen, P. P.:** The Entity-Relationship Model: Towards a Unified View of Data, in: *ACM Transactions on Database-Systems*, 1(1976)1
- Chen, P. P.(Hrsg.):** Entity-Relationship Approach to Information Modelling and Analysis, *Proceedings of the 2nd International Conference on Entity-Relationship Approach* (1981), Amsterdam et al. 1983
- Diederich, P.:** Keine Angst vor CIM!, in: *CIM Management*, 5(1989)3, S. 21-25
- DIN-Fachbericht 15:** Normung von Schnittstellen für die rechnerintegrierte Produktion (CIM): Standortbestimmung und Handlungsbedarf, Kommission Computer Integrated Manufacturing (KCIM), in: *Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)* (Hrsg.), Berlin et al. 1987
- DIN-Fachbericht 21:** Schnittstellen der rechnerintegrierten Produktion (CIM)- Fertigungssteuerung und Auftragsabwicklung, in: *Deutsches Institut für Normung e.V. (DIN)* (Hrsg.), Berlin et al. 1989
- Edinger ,F.:** Die Zeit der operativen Systeme ist endgültig vorbei, in: *Computerwoche*, 15(1988)5, S. 30-31
- Esser, U., Kemmner, A., Köhl, E.:** CIM zwischen Anspruch und Wirtschaftlichkeit, Eschborn 1989
- Fagenzer, K.:** Realistisch gesehen ist es für CIM noch viel zu früh, in: *Computerwoche*, 15(1988)5, S. 26-29
- Fandel, G., Reese, J.:** "Just-in-Time"-Logistik am Beispiel eines Zulieferbetriebs in der Automobilindustrie, in: *Zeitschrift für Betriebswirtschaft*, 59(1989)1, S. 55-69
- Frank, J.:** Standardsoftware - Kriterien und Methoden zur Beurteilung und Auswahl von Standardsoftwareprodukten, Köln et al. 1980
- Groditzki, G.:** Entwicklung und Einführung von CIM-Systemen, in: *CIM Management*, 5(1989)2, S. 59-64
- Groditzki, G.:** Entwicklung und Einführung von CIM-Systemen, in: *CIM Management*, 5(1989)3, S. 60-65
- Gröner, L.:** Konstruktionsbegleitende Vorkalkulation, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), *Rechnungswesen und EDV 1989*, Tagungsband zur 10. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1989, S. 427-455

- Hammer, K.:** Einführung eines integrierten EDV-Systems in einem mittleren Maschinenbauunternehmen, in: Zeitschrift für wirtschaftliche Fertigung, 83(1988)3, S. CA92-CA95
- Hartlieb, B., Rixius, B.:** Schnittstellennormung für CIM, in: CIM Management, 5(1989)1, S. 37-43
- Kaplan, R.S.:** CIM-Investitionen sind keine Glaubensfrage, in: Harvard Manager, (1986)3, S. 78-85
- Karl, P.:** CIM-Technologie-Transfer-Zentrum Saarbrücken - Fortbildung für Praktiker in einer Universitätsumgebung, in: Information Management, 4(1989)1, S. 54-59
- Kern, S., Zell, M.:** Grafikeinsatz in CIM - Neue Benutzerschnittstellen zur Entscheidungsunterstützung, in: io Management Zeitschrift, 58(1989)11, S. 38-42
- Köhl, E. et al.:** CIM zwischen Anspruch und Wirklichkeit - Erfahrungen, Trends, Perspektiven, Köln 1989, S. 119-122
- Kraemer, W.:** Wissensbasierte Systeme zum intelligenten Soll-Ist-Kostenvergleich, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1989, Tagungsband zur 10. Saarbrücker Arbeitstagung, Heidelberg 1989, S. 182-209
- Kraemer, W., Scheer, A.-W.:** Wissensbasiertes Controlling, in: Information Management, 4(1989)2, S.6-17
- Lang, G.:** Auswahl von Standard-Applikationssoftware, Berlin et al. 1989
- Markmiller, R.:** Strukturiertes Auswahlverfahren verhindert Fehlinvestitionen, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 10-14
- Mertens, P., Steppan, G.:** Die Ausdehnung des CIM-Gedankens in den Vertrieb, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 24-28
- Nuber, C., Rehberg, F., Schmierl, K.:** CIM zwischen Anspruch und Wirklichkeit, Eschborn 1989
- Oetinger, R.:** Die Benutzerschnittstelle in einer CIM-Umgebung, in: Information Management, 4(1989)3, S. 28-36
- Pocsay, A.:** Der elektronische Leitstand - Integration controlling-relevanter Daten, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Rechnungswesen und EDV 1989, Tagungsband zur 10. Saarbrücker, Heidelberg 1989, S. 370-387
- Scheer, A.-W.:** CIM - eine Herausforderung für den Mittelstand, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Computer Integrated Manufacturing - Einsatz in der mittelständischen Wirtschaft, Berlin et al. 1988
- Scheer, A.-W.:** Der Mittelstand - der ideale CIM-Anwender?, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), CIM im Mittelstand, Berlin et al. 1989
- Scheer, A.-W.:** CIM - Der computergesteuerte Industriebetrieb, 3. Auflage, Berlin et al. 1988
- Scheer, A.-W.:** Y-CIM-Information Management, in: CIM-Management, 5(1989)5, S. 56-62

- Scheer, A.-W.:** Wirtschaftsinformatik - Informationssysteme im Industriebetrieb, 2. Auflage, Berlin et al. 1988
- Scheer, A.-W.:** Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 63, Saarbrücken 1989
- Scheer, A.-W.:** Unternehmensdatenmodell (UDM) als Grundlage integrierter Informationssysteme, in: Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 58(1988)10, S. 1091-1114
- Scheer, A.-W.:** Unternehmensweite Datenmodellierung als Voraussetzung für ein strategisches Informationsmanagement, in: CW-Publikationen (Hrsg.), Management-Informationssysteme, Europäische Kongreßreihe über Informationsmanagement, München 1989, S. 47-64
- Scheer, A.-W.:** Information Management bei der Produktentwicklung, in: Information Management, 4(1989)3, S. 6-11
- Scheer, A.-W., Herterich, R., Klein, J.:** INMAS - eine individuell konfigurierbare Schnittstelle, in: Information Management, 4(1990)1, Veröffentlichung in Vorbereitung
- Scheer, A.-W.:** Betriebswirtschaftliche Konsequenzen von CIM, in: Didacticum, o.Jg.(1989)7, S. 30 ff
- Scheer, A.-W.:** EDV-orientierte Betriebswirtschaftslehre, 3. Auflage, Berlin et al. 1989
- Scheer, A.-W.:** CIM-Aktivitäten in den USA, in: DIN (Hrsg.), Genormte Schnittstellen für CIM, Berlin et al. 1989, S. 7-3 - 7-24
- Scheer, A.-W.:** CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 58, Saarbrücken 1988
- Scheer, A.-W., Keller, G., Bartels, R.:** Strategische Einflußfaktoren zur Bildung organisatorischer CIM-Szenarien - aus der Sicht des Funktionsbereichs Konstruktion, in: Hochschulgruppe Arbeits- und Betriebsorganisation (Hrsg.), Gestaltung CIM-fähiger Unternehmen, S. 123-159
- Scheer, A.-W., Kraemer, W.:** Betriebsübergreifende Vorgangsketten und Informationssysteme, in: CIM Management, 5(1989)3, S. 4-9
- Scheer, A.-W., Kraemer, W.:** Wie beeinflußt CIM das Rechnungswesen?, in: io Management Zeitschrift, 58(1989)6, S. 81-84
- Scheer, A.-W., Kraemer, W.:** Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling, in: Kurbel, K., Mertens, P., Scheer, A.-W. (Hrsg.), Interaktive betriebswirtschaftliche Informations- und Steuerungssysteme, Berlin et al. 1989, S. 157-184
- Scholz, B.:** CIM-Schnittstellen - Konzepte, Standards und Probleme der Verknüpfung von Systemkomponenten in der rechnerintegrierten Produktion, München 1988
- Schreuder, S., Upmann, R.:** Wirtschaftlichkeit von CIM - Grundlage für Investitionsentscheidungen, in: CIM Management, 4(1988)4, S. 10-16

Schreuder, S., Upmann, R.: CIM-Wirtschaftlichkeit, Köln 1988

Steinbeißer, K., Dräger, U.: Ein betriebstypologisches Verfahren zur Segmentierung des Anwendungssoftware-Marktes, in: Mertens, P. (Hrsg.), Arbeitspapiere Informatik-Forschungsgruppe VIII der Friederich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Erlangen 1989

Steinmann, D.: Standard- und/oder Individualsoftware, Eschborn 1988

Stotko, E.: CIM-OSA, Europäische Initiative für offene CIM-System-Architektur, in: CIM Management, 5(1989)1, S. 9-15

Upmann, R.: Zur wirtschaftlichen Bewertung von CIM, in: VDI-Z, 131(1989)8, S. 59-66

Zell, M., Scheer, A.-W.: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, in: Scheer, A.-W. (Hrsg.), Veröffentlichungen des Instituts für Wirtschaftsinformatik, Heft 62, Saarbrücken 1989

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

* Die Hefte 1 - 31 werden nicht mehr verlegt.

- 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: Dispositon- 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, Mai 1982
- Heft 35: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Konzept einer computergestützten Prüfungsumgebung, Juli 1982
- Heft 36: A.-W. Scheer: Rationalisierungserfolge durch Einsatz der EDV - Ziel und Wirklichkeit, August 1982, Vortrag anläßlich der 3. Saarbrücker Arbeitstagung "Rationalisierung" in Saarbrücken vom 04. - 06. 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. - 28.09.1983
- 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. - 28.09.1983
- Heft 42: A.-W. Scheer: Factory of the Future, Vorträge im Fachausschuß "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 technische Datenverarbeitung in der Fabrik der Zukunft, Juli 1984
- Heft 45: J. Ahlers, W. Emmerich, H. Krcmar, A. Pocsay, A.-W. Scheer, D. Siebert: EPSOS-D, Ein Werkzeug zur Messung der Qualität von Software-Systemen, August 1984
- Heft 46: H. Krcmar: Die Gestaltung von Computer am-Arbeitsplatz-Systemen - ablauforientierte Planung durch Simulation, August 1984
- Heft 47: A.-W. Scheer: Integration des Personal Computers in EDV-Systeme zur Kostenrechnung, August 1984

- Heft 48: A.-W. Scheer: Kriterien für die Aufgabenverteilung in Mikro-Mainframe Anwendungssystemen, April 1985
- Heft 49: A.-W. Scheer: Wirtschaftlichkeitsfaktoren EDV-orientierter betriebswirtschaftlicher Problemlösungen, Juni 1985
- Heft 50: A.-W. Scheer: Konstruktionsbegleitende Kalkulation in CIM-Systemen, August 1985
- Heft 51: A.-W. Scheer: Strategie zur Entwicklung eines CIM-Konzeptes - Organisatorische Entscheidungen bei der CIM-Implementierung, Mai 1986
- Heft 52: P. Loos, T. Ruffing: Verteilte Produktionsplanung und -steuerung unter Einsatz von Mikrocomputern, Juni 1986
- Heft 53: A.-W. Scheer: Neue Architektur für EDV-Systeme zur Produktionsplanung und -steuerung, Juli 1986
- Heft 54: U. Leismann, E. Sick: Konzeption eines Bildschirmtext-gestützten Warenwirtschaftssystems zur Kommunikation in verzweigten Handelsunternehmungen, August 1986
- Heft 55: D. Steinmann: Expertensysteme (ES) in der Produktionsplanung und -steuerung (PPS) unter CIM-Aspekten, November 1987, Vortrag anlässlich der Fachtagung "Expertensysteme in der Produktion" am 16. und 17.11.1987 in München
- Heft 56: A.-W. Scheer: Enterprise wide Data Model (EDM) as a Basis for Integrated Information Systems, Juli 1988
- Heft 57: A.-W. Scheer: Present Trends of the CIM Implementation (A qualitative Survey) Juli 1988
- Heft 58: A.-W. Scheer: CIM in den USA - Stand der Forschung, Entwicklung und Anwendung, November 1988
- Heft 59: R. Herterich, M. Zell: Interaktive Fertigungssteuerung teilautonomer Bereiche, November 1988
- Heft 60: A.-W. Scheer, W. Kraemer: Konzeption und Realisierung eines Expertenunterstützungssystems im Controlling, Januar 1989
- Heft 61: A.-W. Scheer, G. Keller, R. Bartels: Organisatorische Konsequenzen des Einsatzes von Computer Aided Design (CAD) im Rahmen von CIM, Januar 1989
- Heft 62: M. Zell, A.-W. Scheer: Simulation als Entscheidungsunterstützungsinstrument in CIM, September 1989
- Heft 63: A.-W. Scheer: Unternehmens-Datenbanken - Der Weg zu bereichsübergreifenden Datenstrukturen, September 1989
- Heft 64: C. Berkau, W. Kraemer, A.-W. Scheer: Strategische CIM-Konzeption durch Eigenentwicklung von CIM-Modulen und Einsatz von Standardsoftware, Dezember 1989