

**Zeitschrift:** Schweizer Ingenieur und Architekt  
**Herausgeber:** Verlags-AG der akademischen technischen Vereine  
**Band:** 107 (1989)  
**Heft:** 37

**Artikel:** CIM-Ketten: Aufbau aus handelsüblichen Lösungsbausteinen  
**Autor:** Kündig, Martin  
**DOI:** <https://doi.org/10.5169/seals-77164>

### **Nutzungsbedingungen**

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

### **Conditions d'utilisation**

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

### **Terms of use**

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

**Download PDF:** 06.02.2025

**ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>**

# CIM-Ketten

Aufbau aus handelsüblichen Lösungsbausteinen

**Aus der Sicht eines der führenden Hersteller vernetzter Computersysteme, der seit vielen Jahren Methoden und Produkte für den wirtschaftlichen Computereinsatz entwickelt und diese - zum Ausbau seiner technologischen Leadership-Position - konsequent in den eigenen Produktionswerken in Europa und den USA einsetzt und somit auch über die Erfahrung aus CIM-Projekten im eigenen Haus verfügt, werden Einsichten in die Komplexität des Aufbaus von CIM-Ketten vermittelt. Der Ist-Zustand der CIM-Einführung in der Schweiz sowie CIM-Architektur, Projektdefinition und «Cost of Ownership» werden in ihren wechselseitigen Bezügen dargestellt.**

Für den Anwender ist es oft unverständlich, weshalb er aus Gründen übergeordneter CIM-Aspekte darauf

VON MARTIN KÜNDIG,  
KLOTEN

verzichten soll, die für seine spezifische Aufgabenstellung kostengünstigste Applikation zu erwerben und zu implementieren. Die Komplexität und die daraus resultierenden Kosten für Implementation, Betrieb und Ausbau eines CIM-Projektes werden durch die Definition der firmeneigenen CIM-Architektur festgelegt (Bild 1).

## «Five Zero Concept»

Einer der wesentlichen Bremsfaktoren ist die zu starke Abteilungsorientierung der einzelnen Projektteammitglieder. Der Denkprozess jedes Einzelnen musste von den Abteilungsinteressen auf den Unternehmens-Nutzen umgelenkt werden. Aus solchen Diskussionen wurde das «Five Zero Concept»

- Null Inventar
- Null Verzug
- Null Papier
- Null Unterbruch
- Null Fehler

formuliert, das die grundlegenden CIM-Zielsetzungen umschreibt (Bild 2).

## Kontinuierlicher Informationsfluss

Um diesen Zielsetzungen gerecht zu werden, ist ein kontinuierlicher Informationsfluss zwischen allen Abteilungen eines Unternehmens aufzubauen, was zumeist nicht ohne Neuformulierung heutiger Stellenbeschreibungen und Arbeitsinhalte erreicht werden kann. Dies soll am Beispiel der Forderung «Null Inventar» dargestellt werden. Diese Zielsetzung kann nur mit der Einführung von Just-in-Time-Produktion erreicht werden. Damit wird weit über die traditionelle Materialbewirtschaftung hinaus die gesamte Logistik für interne und externe Materialbeschaffung sowie die Auftragssteuerung in den Themenblock «Null Inventar» einbezogen. Als Lösungsansatz wird die Integration von Daten und Informationen in den Mittelpunkt gerückt. Schnittstellen- und Kompatibilitätsprobleme zwischen diversen Applikationen beherrschen somit die Diskussion, wobei technische und applikatorische Integrationsprobleme differenziert betrachtet werden müssen.

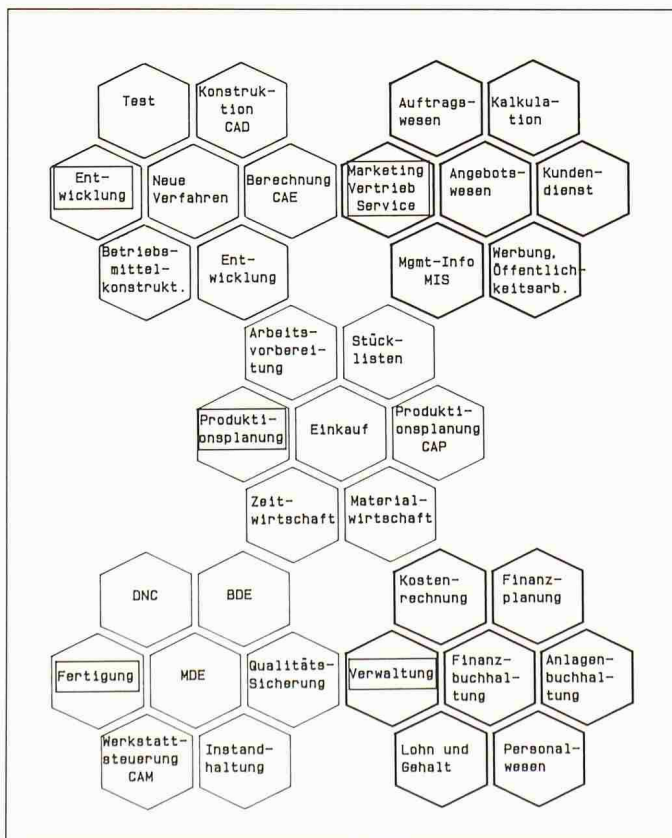
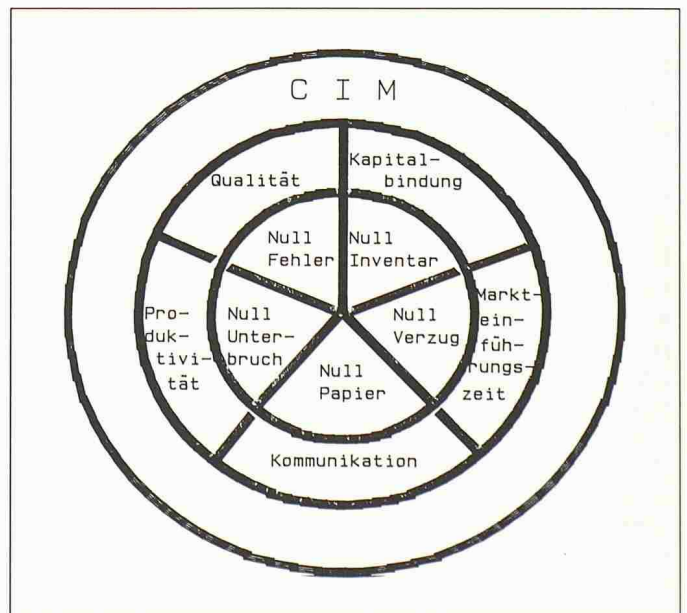


Bild 1. CIM-Architektur

Bild 2. CIM-Zielsetzung





**Technische Probleme**

Auf technischer Seite basieren die Probleme vor allem auf:

- inkompatibler Hardware (mehrere Hersteller oder inkompatible Systemreihen eines einzelnen Herstellers)
- inkompatiblen Netzwerken
- fehlenden Standards
- hohen Unterhaltskosten für heterogene Systemumwelt

**Anwendungs-Probleme**

Auf applikatorischer Seite sind die Probleme in folgendem Umfeld angesiedelt:

- Mehrfacherfassung identischer Daten
- kein automatisierter Informationsfluss
- unterschiedliche Interpretation der Daten
- unterschiedliche Aktualität der Daten
- fehlende Integrität und Konsistenz der Datenbestände
- keine standardisierten Schnittstellen zwischen Applikationen (Bild 3).

**CIM auf fünf Informatikebenen**

Ein das Gesamtunternehmen abdeckendes CIM-Konzept muss diese Schwachpunkte eliminieren und alle fünf Ebenen eines Informatikkonzeptes umfassen.

**Ebene 4:** Strategische Informationsverarbeitung und Controlling, z.B. Unternehmensplanung, Marketingsysteme, Accounting

**Ebene 3:** Gestaltungs- und Planungsaufgaben wie CAD, CAP, PPS usw.

**Ebene 2:** Fertigungsleittechnik als Steuerelement für die Fabrikation (CAM, DNC, BDE, CAO usw.)

**Ebene 1:** Überwachungs- und Steueraufgaben für Werkzeugmaschinen, FFS, Transportsysteme usw., oft als Realtime-Systeme ausgelegt

**Ebene 0:** Fabrikationssysteme wie Maschinen, Roboter usw.

Diese Darstellung verdeutlicht, dass z.B. an die Systemverfügbarkeit auf der Ebene 1 (oft Realtime-Betrieb) andere Anforderungen gestellt werden müssen als an ein CAP-System auf der Ebene 3. Trotzdem sollen die Rechner auf allen Ebenen miteinander kommunizieren können, um Parallelitäten zu eliminieren und die Administrativzeit wesentlich zu reduzieren (Bild 4).

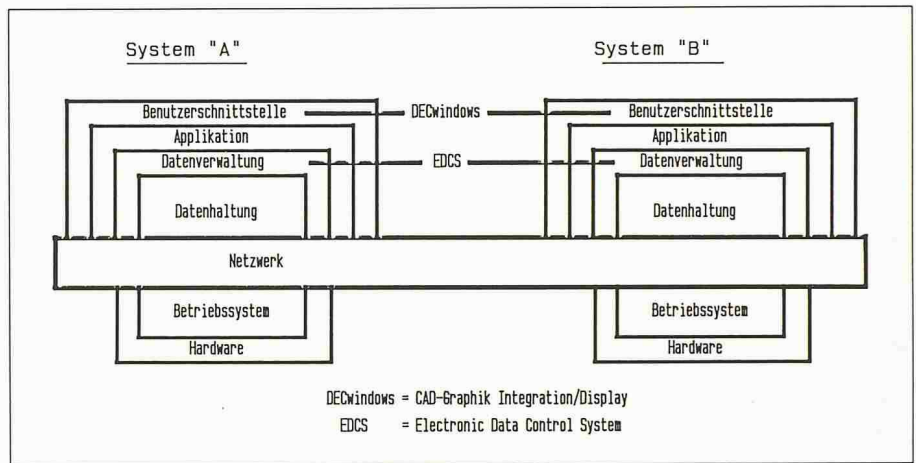


Bild 3. Applikations-Integration (Software-Integrationswerkzeuge)

**IST-Zustand**

Die heutige Situation ist in vielen Industriebetrieben dadurch gekennzeichnet, dass auf zentralen Rechnern über Jahre hinweg Planungssysteme (z.B. PPS) entwickelt wurden. Da der Ursprung solcher Systeme oft zehn und mehr Jahre zurückliegt, enthalten diese «gewachsenen» Applikationen nicht jene Flexibilität, die heute gefordert wird, um sich den veränderten Marktverhältnissen rasch genug anpassen zu können.

**Inkompatible Insel-Lösungen**

Die Verfügbarkeit von PC-Lösungen wurde deshalb von den Anwendern gerne als kostengünstiges Hilfsmittel ange-

nommen. Leider haben sich daraus inkompatible Informatik-Inseln entwickelt, ohne dass die Sicherstellung der Datenintegrität mit dem Planungsrechner im Einsatzkonzept berücksichtigt worden ist. Viele Unternehmen erkennen heute, dass die Mehrzahl der als individuelle Arbeitsressourcen eingesetzten Desktop-Systeme (Personal-Computer oder Workstations) nicht optimal ins Informatik-Konzept eingebunden sind. Das Einsatz- und Produktivitätspotential dieser Systeme sowie die grundsätzlichen Vorzüge des benutzerorientierten Computings sind bei weitem noch nicht ausgeschöpft. Heute steht man allgemein vor der Frage, welche Schritte in Richtung Integration getan werden sollen.

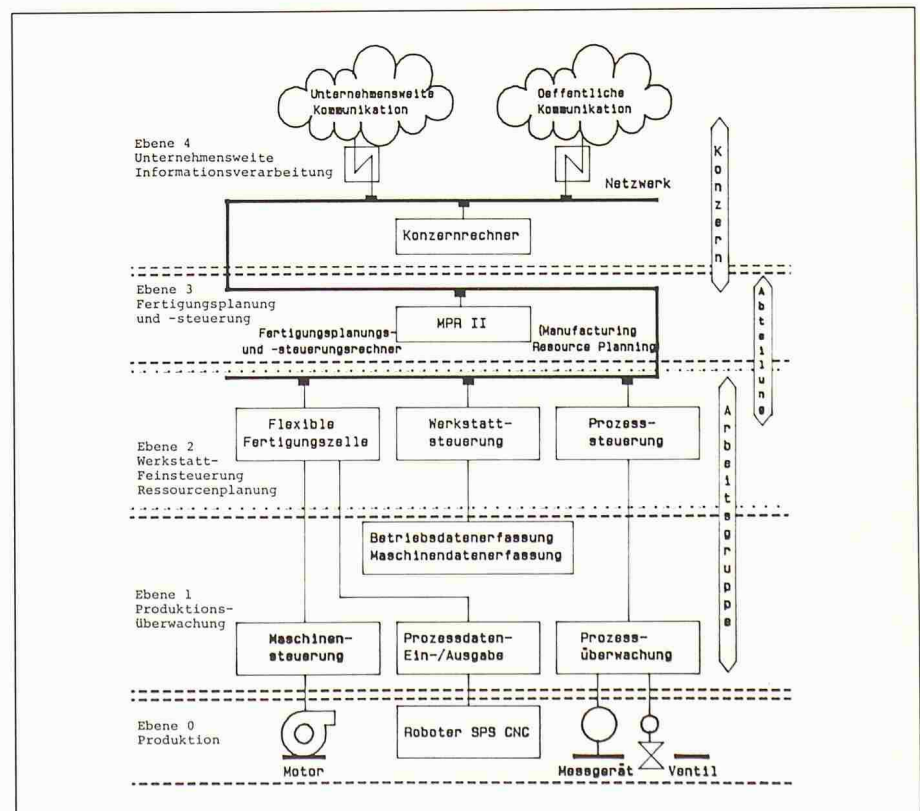


Bild 4. Modell einer computerintegrierten Fertigung



CIM-Architektur-Ziele
- Rahmenbedingungen für CIM-Systementwickler bereitstellen zur Schaffung wirtschaftlicher CIM-Systeme
- Systemevolution auf der Basis getätigter Investitionen
- Strukturbereitstellung für die Optimierung des CIM-Systems in Abhängigkeit der Bedürfnisse und der erhältlichen Technologie
- Trennung der Architekturkomponenten Mitarbeiter Unternehmensfunktionen Daten Automatisierungs-Technologien

Tabelle 1. CIM-Architektur-Ziele

*Personelle Abhängigkeit*

Ein weiterer kritischer Faktor stellt die starke personelle Abhängigkeit der installierten Systeme und Applikationen dar. Die angespannte Lage auf dem schweizerischen Arbeitsmarkt, speziell im Bereich der Informatik, lässt kurzfristig keine Verbesserung der Situation erwarten.

*Verknüpfung mit Kostenbetrachtungen*

Die CIM-Architektur stellt ein Rahmenwerk dar, das die Implementierung neuer Geräte, neuer Software und neuer Technologien unterstützt. Sie verhilft zu einem gewissen Mass an Freiheiten, deren Grenzen bekannt sind. Die Architektur legt die Grundregeln fest und schreibt vor, wo man sich an diese Regeln halten muss und wo es möglich ist, etwas Neues zu schaffen. Eine gute Architektur garantiert die nötige langfristige Kontinuität, auch wenn sich die Technologie rasant weiterentwickelt; Detailänderungen sind jederzeit möglich, ohne dass getätigte Investitionen in Frage gestellt werden müssen (Tabelle 1).

**CIM-Architektur**

Die Realisierung eines CIM-Projektes erstreckt sich über mehrere Jahre und beansprucht enorme finanzielle Mittel. Innerhalb von Projekten ist immer wieder erstaunlich, wie wenig sich die Unternehmen mit einer Informatik-Architektur befassen. Dabei werden bei der Beschaffung einer nur auf Inseloptimierung ausgerichteten Lösung Kostenfaktoren etabliert, die auf Jahre hinaus monatlich wiederkehrende Aufwendungen für Betrieb und Ausbau generieren. Die Festlegung einer CIM-Architektur ist eng verknüpft mit den «Cost of Ownership»-Betrachtungen der Informatik eines Unternehmens.

*Faktoren der CIM-Projekte*

Bei der Festlegung der firmeneigenen CIM-Architektur gilt es besonders die folgenden Faktoren zu bewerten und mit den Projekt-Anforderungen in Einklang zu bringen:

- Vereinheitlichung der Hardware (Konzentration auf 1-2 Hersteller)
- Vereinheitlichung der Software (Anzahl der eingesetzten Programmier-

- sprachen, Datenbanken, usw.)
- Netzwerkkonzept (Inhouse, extern, Integration von Fremdsystemen)
- Verfügbarkeit von Applikationen (Applikationsbibliothek auf der ausgewählten Hardware-Plattform)
- Support-Infrastruktur der Lieferanten (CIM-Projekte sind Langzeitprojekte)

**Netzwerke**

Obwohl für die Integration in einem CIM-Konzept nicht überall Computer erforderlich sind, werden ab einer gewissen Datenmenge oder bei räumlicher Distanz Netzwerke zwischen Computern als Transportmedium für die Integration unumgänglich. Über dieses Netzwerk werden sämtliche Daten und Informationen zwischen den einzelnen Anwendern übermittelt.

*Netzwerk-Standards*

Ein auf internationalen Standards basierendes Netzwerk, wie in DECnet/OSI implementiert, bildet ein ausbaufähiges Rückgrat für alle Anforderungen des Datentransfers innerhalb des eigenen Unternehmens, zu Kunden und Lieferanten ebenso wie für den Zugriff auf öffentliche Datenbanken (z.B. Telekurs, Videotext usw.).

*Integrationsfunktion des Netzwerk-Applikations-Supports*

DEC bietet mit seinem NAS-Konzept (Netzwerk-Applikations-Support) eine Reihe von Integrationsfunktionen für eine verteilte heterogene Rechnerumgebung. NAS integriert neben DEC-Rechnern (sowohl unter dem Betriebssystem VMS als auch ULTRIX), die PC-Welt (Apple, MS-DOS) durch Server-

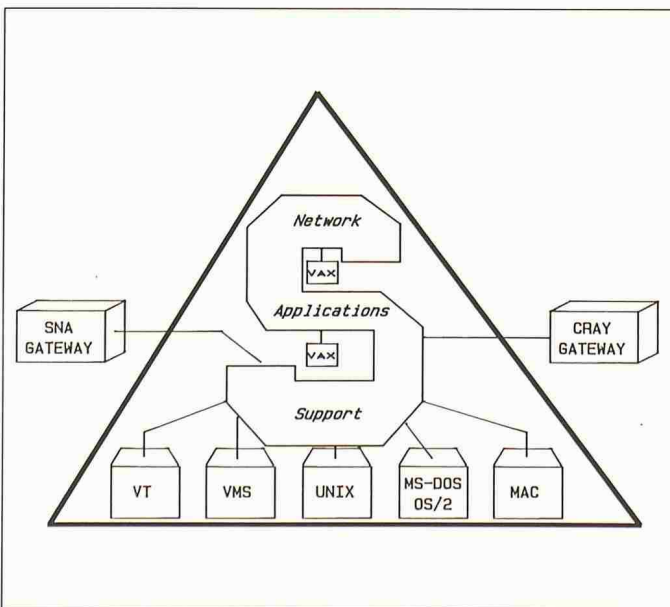


Bild 5. Konzept Netzwerk-Applikations-Support NAS

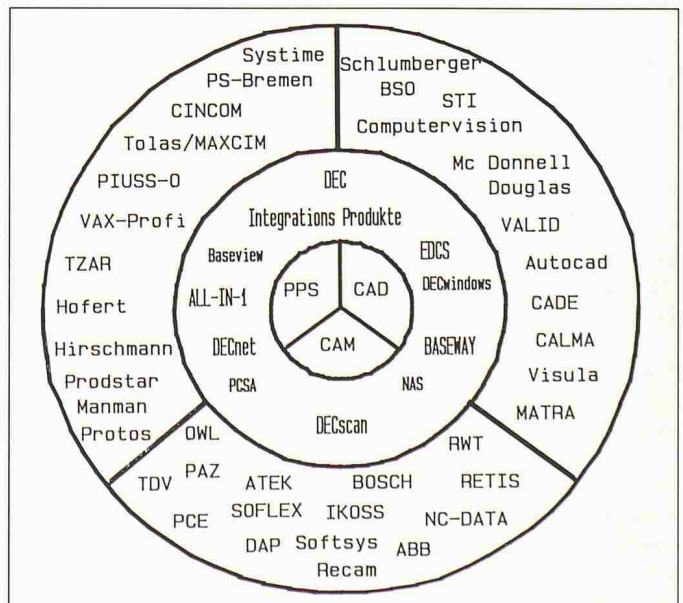


Bild 6. Integration mit führenden Software-Partnern



funktionen für die gemeinsame Nutzung von relativ teuren Ressourcen, wie z.B. grossen Plattenspeichern oder Laserdruckern. Weitere wesentliche Funktionen innerhalb NAS stellen die Hochleistungs-Gateways zu IBM/SNA-Netzwerken sowie zu CRAY-Supercomputern dar. Der Einsatz von DECnet, verbunden mit einer Homogenisierung der Systemplattform, wird die technische Komplexität und die damit verbundenen Kosten des Systemunterhaltes wesentlich reduzieren (Bild 5).

**Applikationen**

Die Applikationen bestimmen zwar letztlich den Grad der Zufriedenheit der Anwender. Sie können jedoch nicht losgelöst von den oben aufgeführten Architekturüberlegungen betrachtet und bewertet werden. DEC entwickelt als Hersteller selber keine Applikations-Software für den Einsatz in Industriebetrieben (z.B. PPS oder CAD), sondern konzentriert sich vielmehr darauf, applikationstechnisches Know-how führender Software-Lieferanten durch ein weltweit greifendes Partnermodell in die DEC-Marketing-Strategie einzubinden (Bild 6).

*Von Erfahrung der Hersteller profitieren*

Diese auf partnerschaftliche Zusammenarbeit ausgelegte Strategie bietet unseren Kunden weltweit über 4000 Applikationen aus allen Anwendungsbereichen auf DEC-Rechnern. Alle diese Applikationen werden so auf den DEC-Rechnern implementiert, dass die eingangs erwähnten «technischen Integrationsprobleme» minimiert werden. Dies bedeutet kürzere Realisierungszeiten und geringere Kosten von CIM-Projekten. Während bisher die Verfügbarkeit auf einem Rechner ausreichte, um erfolgreich Hard- und Software verkaufen zu können, geht DEC gemeinsam mit den Software-Partnern heute einen wesentlichen Schritt weiter.

*Wettbewerbsvorteile erarbeiten*

DEC stellt den Software-Partnern Integrationstools wie z.B. ALL-IN-ONE (Bürokommunikations-System) oder DECwindows zur Verfügung (Bild 7). Die Software-Partner integrieren diese Tools in ihre Applikationsentwicklung und erarbeiten sich dadurch zusätzliche Wettbewerbsvorteile. Die Kunden profitieren durch solche Integrationsanstrengungen der Softwarelieferanten einerseits dadurch, dass ein wesentlicher Teil der Integration bereits angeboten wird, und andererseits durch die Tatsache, dass durch die Verwendung einheitlicher Integrationstools Applikatio-

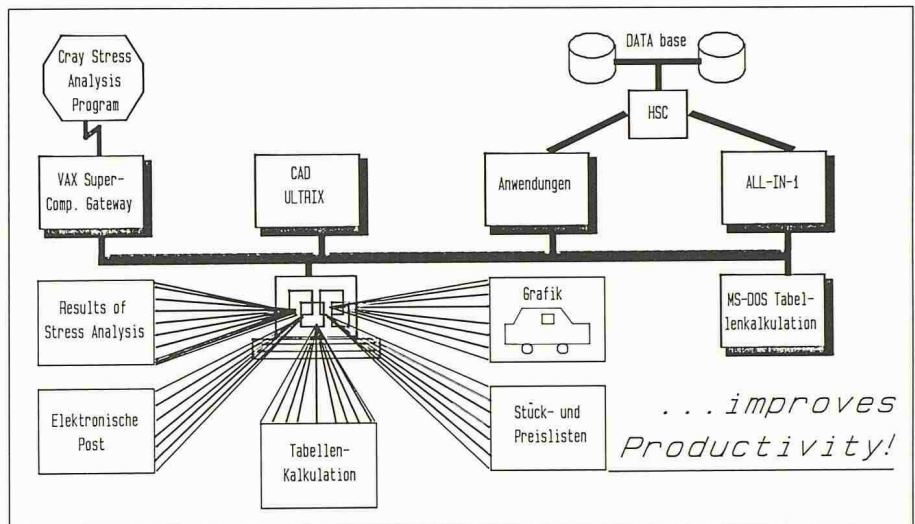


Bild 7. «Digital's Software Environment Improves Productivity»

nen unterschiedlicher Software-Hersteller einfacher miteinander gekoppelt werden können. Dies beeinflusst nicht nur die Implementationskosten und den Zeitplan, sondern insbesondere auch die Betriebskosten des CIM-Projektes.

*Beurteilung von Standardpaketen*

Die Beurteilung eines Standardpaketes gegenüber einer Individuallösung fällt heute zudem aus folgenden Überlegungen meistens zugunsten eines Standardpaketes aus:

- hoher funktionaler Abdeckungsgrad
- breitgestreute Kundenbasis garantiert Weiterentwicklung
- Weiterentwicklung wird von vielen Firmen getragen
- Softwarefirmen investieren in Richtung Integration
- Reduktion der personellen Abhängigkeit
- Kürzere Projekteinführungszeiten
- Leichtere Austauschbarkeit der Applikationen

Viele dieser Faktoren haben erst während der letzten Jahre jenen Stellenwert erlangt, der heute Standardlösungen gegenüber Individuallösungen klar bevorzugt.

**Projektdefinition**

Eines der grossen Probleme im Umfeld vom CIM-Projekten besteht in der Notwendigkeit von Diskussionen und Abstimmungen quer durch alle Funktionen und Management-Levels eines Unternehmens. Allzuoft finden dabei Management, Bereichsverantwortliche und Informatik keine einheitliche Sprache, um ein unternehmensweites, CIM-Konzept formulieren zu können.

*Top-Mapping in der CIM-Beratung*

Um diesen unerlässlichen Prozess zu vereinfachen und die weitverbreitete «Abteilungsoptik» zugunsten einer «Unternehmungsoptik» zu erweitern, hat DEC, basierend auf den Erfahrun-

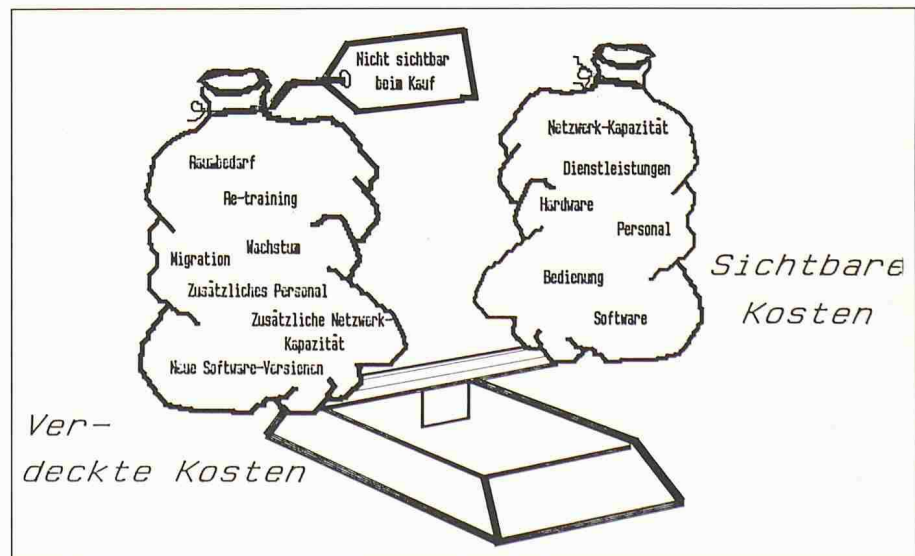


Bild 8. Sichtbare gegen verdeckte Kosten



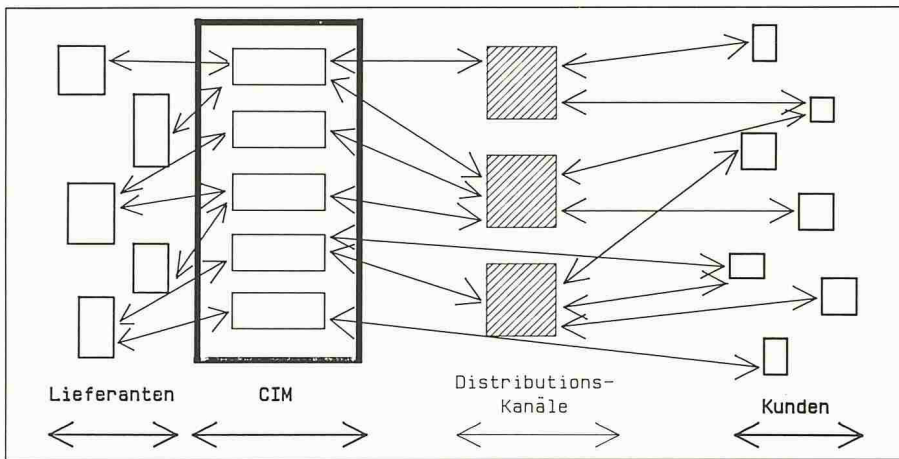


Bild 9. Integration in den 90er Jahren

gen in den eigenen Produktionswerken, die sogenannte Top-Mapping-Methode ins CIM-Beratungskonzept eingeführt. In Workshops, bestehend aus 4-6 Personen, werden gemeinsam mit Management und Systemverantwortlichen Istzustand, Fehlerquellen und Schwachpunkte herausgearbeitet, und anschliessend wird ein Soll-Konzept formuliert. Ein auf diese Art erarbeitetes Konzept weiss eine starke Trägerschaft hinter sich und hilft bei der Überwindung von Klippen, die bei der Implementierung mit Sicherheit auftreten werden. Top-Mapping ist absolut hardware- und softwareneutral und hat sich in der Praxis gut bewährt.

**Pflichtenheft nach Prioritäten**

Nach der Prioritätensetzung werden einzelne Teilbereiche tiefer ausgeleuchtet, und es wird ein Pflichtenheft erstellt. Dieses Pflichtenheft beschreibt neben den applikatorischen Funktionen und den Integrationsanforderungen auch die in der CIM-Architektur festgelegten Rahmenbedingungen, die eine Applikation zu erfüllen hat. Aus der umfassenden Applikationsbibliothek kann jetzt der Kunde jene Applikation auswählen, die seine Bedürfnisse heute und morgen am besten abzudecken vermag. Entlang den Leitplanken, die durch die CIM-Architektur vorgegeben sind, wird nun zeitlich gestaffelt Applikation um Applikation eingeführt und anschliessend integriert.

**«Cost of Ownership»-Betrachtungen**

Die Anschaffung eines Computersystems für ein CIM-Konzept ist ein Langfrist-Investment, das neben den reinen Kauf- und Wartungskosten zusätzliche wesentliche Kostenelemente umfasst.

**Sichtbare und verdeckte Kosten**

Unter «Cost of Ownership»-Betrachtungen sollen sämtliche Kosten, die während der «Lebenszeit» eines Sy-

stems und für dessen Ausbau oder Ablösung aufgezeigt werden (Bild 8).

Allzuoft werden Entscheidungen nur auf der Basis der sichtbaren Kosten gefällt. Gerade die verdeckten Kosten, z.B. für den Systemunterhalt von 3-4 verschiedenen Systemplattformen, fallen jedoch stark ins Gewicht, handelt es sich doch dabei nicht um Einmalaufwendungen, sondern um laufende Kosten, die Monat um Monat anfallen.

**Zeitbewertung der Kostenelemente**

Eine umfassende «Cost of Ownership»-Kalkulation basiert auf den fünf Kostenelementen:

- Hardware (Zentraleinheit, Magnetplatten, Bildschirme usw.)
- Software (Betriebssystem-Software, Applikationen)
- Personal (Einführung, Unterhalt)
- Kommunikation (Netzwerke, Leitungskosten, Zugriffskosten)
- Infrastruktur (Verkabelung, Raum, Klima usw.)

Jedes dieser Kostenelemente ist zu bewerten zum Zeitpunkt:

- Systembeschaffung
- Betrieb
- Ausbau/Ablösung (einfacher Systemausbau möglich oder unproduktive Konversion notwendig?)

Sobald solch breit angelegte Kalkulationen vorgenommen werden, wird der Stellenwert klarer CIM-Architekturen deutlich sichtbar (Tabelle 2).

**Zusammenfassung und Ausblick**

Die sich rasch ändernden Marktbedürfnisse werden zu laufenden Veränderungen zwingen, so dass CIM nie fertig implementiert sein wird. Das firmeneigene CIM-Konzept sollte diese Veränderungen, unter Schutz der getätigten Investitionen für Hardware, Software und Netzwerke, dynamisch nachvollziehen können. CIM-Pläne erstrecken sich über mehrere Jahre.

**Unterhaltskosten eines Informationssystems**

\* Fünf Kostenkomponenten

- Equipment
- Software
- Personal
- Kommunikation
- Kabel, Räume usw.

\* Drei Phasen

- Akquisition
- Operation
- Laufende Änderungen/Ausbauten

Tabelle 2. Unterhaltskosten eines Informationssystems

**Flexibilität ist entscheidend**

Der Wahl einer flexiblen Systemplattform und eines Herstellers mit einer klaren und verständlichen CIM-Architektur, die heutige und zukünftige Anforderungen abzudecken vermag, kommt entscheidende Bedeutung zu. Kurzfristige Kostenvorteile einer Inselösung können sich sehr rasch negativ auf die Geschäftsentwicklung auswirken, wenn für die notwendige Integration dieser Inseln aufwendige Konzepte erdacht, realisiert und unterhalten werden müssen.

**CIM als Teil der Informatik-Infrastruktur**

In den 90er Jahren wird CIM lediglich einen Bestandteil innerhalb einer viele Unternehmen umfassenden Informatik-Infrastruktur darstellen (Bild 9). Die papierlose Auftragsabwicklung mit Lieferanten und Kunden steht vor der Tür. Bei abnehmender Fertigungstiefe und zunehmendem weltweitem Sourcing werden Wettbewerbsfähigkeit und Marktattraktivität eines Unternehmens durch die Professionalität in der Handhabung eines solchen Konzeptes bestimmt werden. Um international konkurrenzfähig zu bleiben, sind auch die Informatikkonzepte kritisch auf «Cost of Ownership»-Betrachtungen zu überprüfen und gegebenenfalls die Beschaffungspolitik zu korrigieren. Flexibilität und schnelle Anpassungsfähigkeit darf nicht nur von der Entwicklungsabteilung und der Fabrikation gefordert werden. Diese Funktionen müssen sich darauf verlassen können, dass die sie unterstützende Informatik-Infrastruktur das vom Markt diktierte Tempo mitzuhalten vermag.

Adresse des Verfassers: Martin Kündig, Digital Equipment Corporation AG, Schaffhauserstrasse 144, 8302 Kloten.

Vortrag anlässlich der von der SIA-Fachgruppe der Ingenieure der Industrie am 8. Juni 1989 in Töss/Winterthur durchgeführten GII-CIM-Tagung.