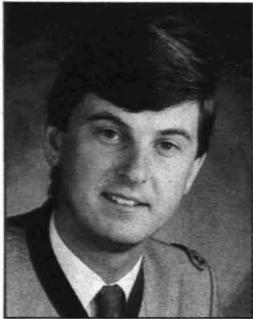




## Integration von PPS in CIM-Konzepte



Werner LEODOLTER, Dipl.-Ing., Jahrgang 1957  
 Studium der Elektrotechnik an der TU Graz mit den Schwerpunkten Wirtschaftsingenieurwesen und elektrische Energieversorgung. Seit 1982 in der VOEST-Alpine AG in Leoben als Anwendungsberater für EDV-gestützte PPS-Systeme für Mittelbetriebe tätig.  
 Produktverantwortlicher PPS-System (PPS-System, entwickelt von PS Systemtechnik, Bremen), verantwortliche Mitwirkung an der Integration von PPS, CAD und CAM-Systemen.

»Ja, PPS haben wir schon im Hause, aber als Insel«!

Solche und ähnliche Aussagen hört man in Fachgesprächen mit Managern von Fertigungsbetrieben, die EDV-gestützte PPS (Produktionsplanung und -steuerung) einsetzen, immer wieder.

Diese Aussagen zeigen bereits, daß die EDV-Durchdringung im Bereich der Auftragsabwicklung und bei PPS-Systemen am weitesten fortgeschritten ist, sodaß häufig von diesen Lösungen ausgehend unternehmensspezifische CIM-Konzepte entwickelt werden. Welche Voraussetzungen ein CIM-taugliches PPS-System erfüllen soll, wie es im CIM-Verbund eingebettet ist und wie der Stand der Technik, die Realisierungserfahrungen und die zukünftigen Entwicklungen aussehen, beschreiben die folgenden Ausführungen.

### 1. Schneller, flexibler, kostengünstiger durch CIM — ein Beitrag zur Steigerung der Wettbewerbsfähigkeit

Charakteristisch für die heutige Wettbewerbssituation ist eine Schrumpfung vieler Marktsegmente mit zunehmendem Preis-/Kostendruck, einer stärkeren Individualisierung der Bedürfnisse, kürzer werdenden Lieferfristen und einer Verkürzung der Produktlebenszyklen in zahlreichen Branchen. Im besonderen Maße sind davon Betriebe mit auftragsbezogener Fertigung und Mischfertigung betroffen, wie sie in der österreichischen mittelständischen Industriestruktur besonders häufig anzutreffen sind.

Ausgelöst durch diese Entwicklungen ist der Produktionsbereich zu einem entscheidenden Wettbewerbsfaktor der Unternehmen geworden. Als Lösungsansatz für die Neugestaltung von Strukturen und Abläufen steht die compu-

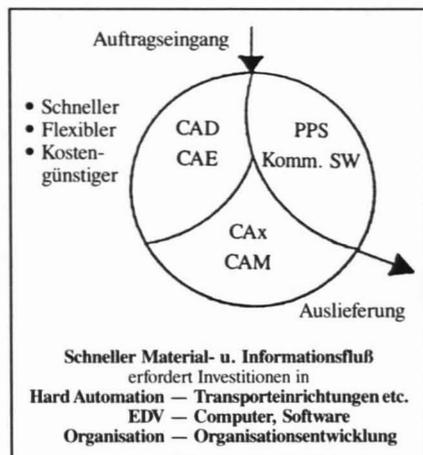


Abb. 1: Forderungen an CIM

Produkte schneller und flexibler, also marktgerechter erstellt werden können.

- Dazu sind Investitionen in
- Hard Automation
  - EDV (Rechner, Netze, Software)
  - Organisationsentwicklung erforderlich.

### 2. PPS als Kristallisationspunkt für CIM

Eine weitläufig bekannte Richtgröße im Maschinenbau besagt, daß ca. 80% der Produktkosten in der Konstruktion festgelegt werden. Es muß daher Ziel von CIM sein, Mitarbeitern, die das Produkt und die Prozesse, die zum Produkt führen, technologisch definieren und beschreiben, Werkzeuge in die Hand zu geben, die es ihnen ermöglichen, die Konsequenzen ihrer Arbeit auch aus Kosten- und Terminalsicht dazustellen und zu prüfen. So wird es dem »CIM-Designer« (Konstrukteur, Arbeitsplaner) ermöglicht, im interaktiven Entwurfsvorgang für Produkt und Prozeß ein Optimum aus ganzheitlicher Sicht nahezukommen.

Die Darstellung aus Kosten- und Terminalsicht erfordert aber Daten aus

- Vertriebsabwicklung (Kundentermine, Preise, Angebotskalkulation etc.)
- Beschaffung (Kosten der Zukaufteile)

terintegrierte Fertigung (CIM) im Mittelpunkt der Diskussion.

In Abb. 1 ist dargestellt, daß es eine entscheidende Forderung an CIM ist, den Materialfluß zwischen Auftragsingang und Auslieferung so zu gestalten, daß kostengünstigere

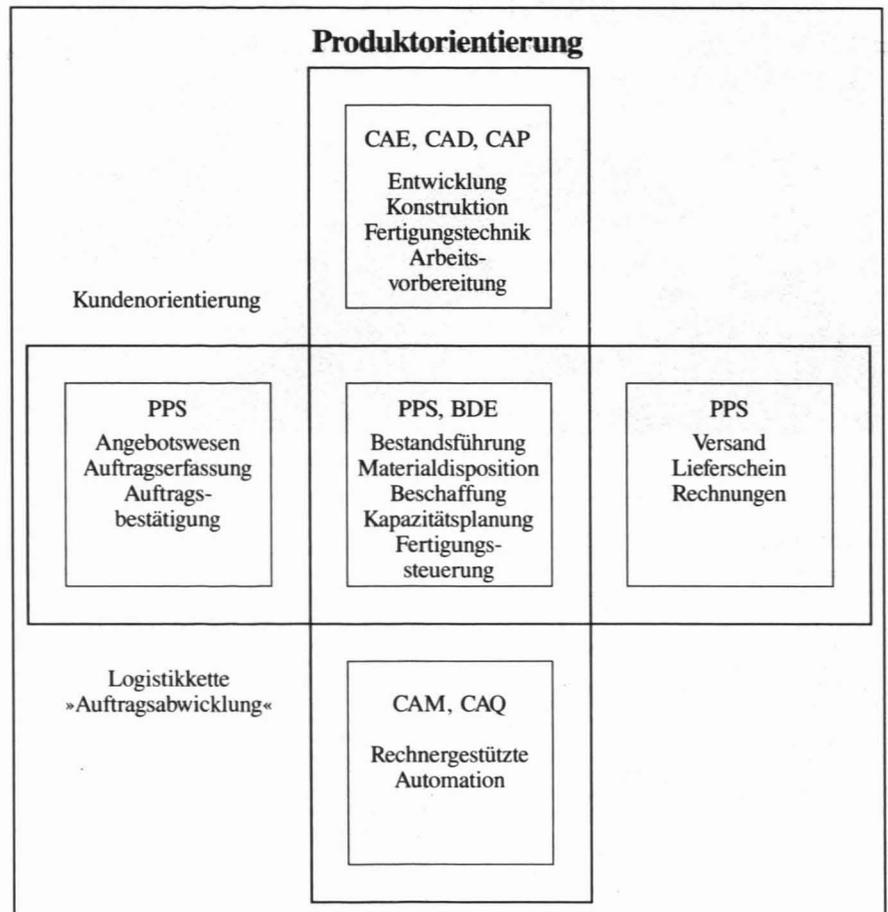


Abb. 2: Kristallisationspunkt PPS



• Terminplanung (Durchlaufzeitparameter etc.), aus Bereichen also, die mit den heutigen CAx-Lösungen nicht integriert sind.

In Abb. 2 wird ersichtlich, daß die PPS am Kreuzungspunkt zwischen Produktorientierung und Kundenorientierung bzw. Wertschöpfungskette und Logistikkette »Auftragsabwicklung« liegt.

Aufgrund dieser zentralen Stellung der PPS im Rahmen der Leistungserstellung und der weiten Verbreitung EDV-gestützter Systeme für diesen Aufgabenbereich geht ein Großteil der informationstechnischen Integrationsbemühungen von diesem Bereich aus.

In Abb. 3 sind die datenmäßigen Zusammenhänge zwischen PPS und den angrenzenden Funktionsbereichen dargestellt. Die Funktion und Datenintegration muß nach dem Grundsatz

»Erfassen der Daten am Ort ihrer Entstehung« erfolgen. Dabei stellen sich die für die Integration und ihre Akzeptanz entscheidenden Fragen nach

- Qualität der Schnittstelle (Benutzeroberfläche, Funktionalität)
- Fristigkeit der Schnittstelle (online, tagesaktuell, monatsaktuell).

Diese Fragen sind im Einzelfall unterschiedlich nach Branche, Produkt und Marktge-

benheit unter Berücksichtigung der Anpassungsfähigkeit auf geänderte Marktsituationen zu beantworten.

Im Bereich der Auftragsfertigung in den Branchen Maschinenbau, Elektrotechnik, Elektronik, Möbelindustrie sind die Anforderungen an die Integration CAD-NC-PPS mit Stücklistengenerierung und Arbeitsplangenerierung sowohl hinsichtlich Qualität als auch hinsichtlich Fristigkeit (online) am höchsten. Dieser Schnittpunkt wird auch häufig als CAP (Computer Aided Planning) bezeichnet.

**80% der Produktkosten werden in der Konstruktion festgelegt.**

### 3. Nur PPS-Systeme mit hoher Funktionalität lassen sich zufriedenstellend in CIM integrieren

Folgende Anforderungen sind an CIM-taugliche PPS-Systeme zu stellen, um dem Ziel einer schnelleren, flexibleren und kostengünstigeren Produktentstehung zu genügen:

- a) **Flexibles Stücklistenwesen**
  - Generierung verschiedener Stücklisten (Fertigungsstückliste, Qualitätsprüfungsstückliste, Montagestückliste, Versand-

stückliste) auf Basis einer einmal hinterlegten Stückliste (Konstruktionsstückliste) ohne die Notwendigkeit der Verwaltung von Kopien.

- Verwaltung von auftragspezifischen Teilen ohne Zwang zur Identnummernvergabe, mit der Möglichkeit der auftragsbezogenen Disposition und Beschaffung. Damit kann eine Beschränkung der Stammdatenverwaltung auf Wiederhol- und Normteile erfolgen, was zu wartbaren und daher »sauberen« Teilstammdaten führt und die Wiederverwertung fördert.

Diese Anforderung betrifft vor allem Auftragsfertiger.

#### b) Simulation im Dialog

Zielgerichtete, an einem Gesamtoptimum orientierte Entscheidungen können nur getroffen werden, wenn dem Sachbearbeiter ein Werkzeug zur Simulation zur Verfügung gestellt wird. Getroffene Annahmen oder Entscheidungen werden hinsichtlich ihrer

- Termine (Material-, Kapazitätsverfügbarkeit)
- Kosten (zielkostenorientiertes Konstruieren und Planen) im Dialog überprüft.

Diese Werkzeuge sollen bereits im Bereich CAP (siehe Kapitel 2) zur Verfügung stehen, was sehr hohe Anforderungen an die Schnittstelle zwischen CAD, NC und PPS stellt (integrierte Benutzeroberfläche, Online-Datenintegration, HW-Integration).

#### c) Verzahnte Planung im Dialog

Es ist entscheidend, daß die Simulationsmöglichkeiten und Planungsfunktionen die realen Abhängigkeiten der Praxis widerspiegeln:

- Materialbedarf und Kapazitätsbedarf müssen bei Terminänderungen simultan unterminiert werden. Damit kann die Materialverfügbarkeit bei geringeren Lagerbeständen verbessert werden.
- Der Bezug zum Bedarfsverursacher muß sowohl in Material- als auch in der Kapazitätsdisposition gegeben sein. Damit wird ein rasches und situationsgerechtes Reagieren bei Engpaßsituationen ermöglicht, was die Termineinhaltung entscheidend verbessert.

Die Erfahrung zeigt, daß nur wenige der am Markt befindlichen Standardsoftwarepakete für PPS diesen Anforderungen genügen.

## 4. Entwicklungs- und Integrationsarbeit müssen die Lücke zwischen Erwartungshaltung und Stand der Technik schließen

Durch das Marketing der Anbieter, insbesondere der HW-Hersteller, wurde eine hohe Erwartungshaltung der Anwender gegenüber CIM aufgebaut.

Betrachtet man anhand der Abb. 3 den Stand der Technik, so kommt man zu folgendem Ergebnis:

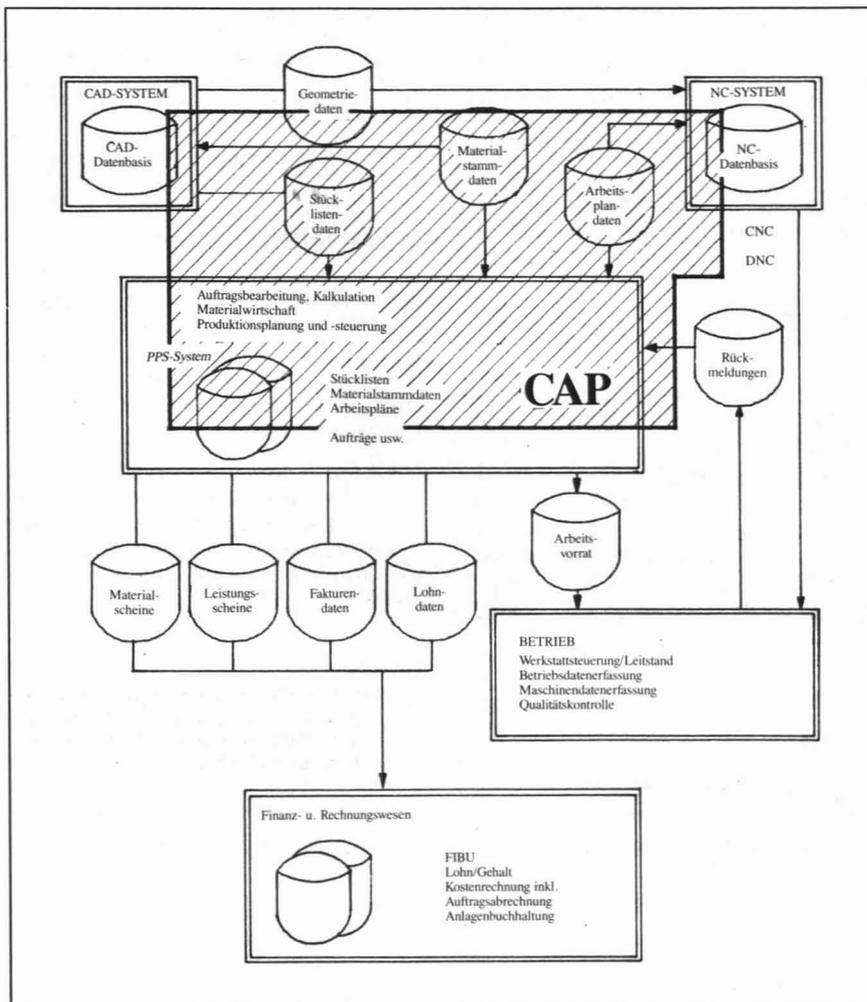


Abb. 3: Integrationskonzept Funktionsübersicht



## Systemtechnologie

- Die Netzwerktechnologien für eine Integration der Entwurfs- und Planungssysteme sind verfügbar.
- Basissoftwaresysteme zur Bürokommunikation sind bei bestimmten Herstellern ebenfalls verfügbar.
- Integrierende Datenbanken für Daten, Text und Grafik werden nicht vor 3 bis 5 Jahren für den Praxiseinsatz verfügbar sein.

## Anwendungssysteme und deren Integration

- Insellösungen sind für alle Teilbereiche verfügbar.
- Die Integration zwischen CAD und NC ist auf der Basis der Geometrieübergabe Stand der Technik für breite Anwendung.
- Die Stücklistengenerierung aus CAD als eine CAP-Funktion wird bereits vielfach als Standard angeboten, ist jedoch selten praktisch realisiert.
- Die Arbeitsplangenerierung aus NC als weitere CAP-Funktion wird derzeit noch nicht angeboten, verspricht aber hohen Nutzen.
- Werkzeugplanung, -disposition und Werkzeugtechnologie auf Planungsebene und Werkzeugbereitstellung auf Werkstattebene (Abb. 4) sind noch kaum verfügbare Standardsoftwaresysteme.
- Optimierungsmodelle und Werkstattsteuerungssysteme sind nur ansatzweise verfügbar (grafischer Leitstand). Die Integration auf der Werkstattebene fehlt weitgehend.
- Betriebsdatenerfassung und Maschinendatenerfassung sind bei den einzelnen Anwendungen sehr individuell ausgeprägt und in der Regel nur zu den Planungssystemen und selten zur Steuerungsebene integriert, da diese in der Regel fehlt.
- Der wirtschaftliche Einsatz von Expertensystemen wird mittelfristig eventuell im Bereich der Produktkonfiguration und Instandhaltung (Diagnose) erfolgen.

**Durch CIM kann ein Kostensenkungspotential von 25% der Herstellkosten erschlossen werden, der Großteil des CIM-Nutzens liegt aber im indirekten Bereich.**

## 5. Die richtige Einführungsstrategie und organisatorische Innovation sichern den Nutzen der hohen Investitionen in CIM

Es gibt 2 Thesen der CIM-Einführung:

- Infrastrukturthese oder strategische Revolution:  
CIM kann nur über Investitionen in DV-Infrastruktur (Datenbanken, Netze) eingeführt werden. Dies ist eine häufig von den HW-Anbietern vertretene These.
- Weg der strategischen Evolution, wobei integrationsfähige, funktional hochstehende Standardprodukte oder Eigenentwicklungen stufenweise unter dem Gesichtspunkt einer strategischen Planung zu CIM ausgebaut werden. Dieser Weg wurde bei den heute vorzeigbaren erfolgreichen CIM-Implementierungen begangen.

Kritische Erfolgsfaktoren für erfolgreiche Einführung von CIM nach den verfügbaren Realisierungserfahrungen sind:

- DV-technische und organisatorisch synchronisierte Einführung
  - Fähigkeit zur organisatorischen Innovation im Sinne der Aufbrechung von arbeitsteilig organisierten Abläufen
  - Realisierung von überschaubaren Pilotprojekten mit hohem Nutzen, an denen das Unternehmen lernen kann
  - vorausschauende Organisationsentwicklung durch Jobrotation, Pilotprojekte, Workshops an integrierten Standardsystemen, Ausbildung etc.
- CIM-taugliche Standardsoftwareprodukte bzw. Eigenentwicklungen (siehe Pkt. 3)
- einfache, überschaubare Hardwareinfrastruktur
- kompetente Partner mit Softwareprodukten und Integrations-Know-How.

### Welchen Nutzen können Unternehmen mit CIM und insbesondere PPS in CIM realisieren?

Bundesdeutsche Untersuchungen für die Branche Maschinenbau sprechen von einem Kostensenkungspotential von 25% der Herstellkosten, die durch CIM erschlossen werden können [1].

Mehr als 50% des CIM-Nutzens liegt im »indirekten Bereich« und läßt sich nicht in Form von gesenkten Lagerbeständen und Halbfabrikatebeständen oder Personaleinsparungen belegen [1].

Dramatische Durchlaufzeitverringerungen (z.B. von 6 Monaten auf 6 Wochen), bessere Angebotskalkulationen, höheres Qualitätsniveau und Einbindung von Schlüsselkunden ins unternehmenseigene Vertriebssystem erhöhen die Kundenzufriedenheit und ermöglichen Umsatzausweitungen und Ergebnisverbesserungen.

Die Unternehmen, die solche eklatante Wettbewerbsvorteile bereits heute durch Implementierung von CIM erreicht haben, zeichnen sich dadurch aus, daß sie den Weg der strategischen Evolution begangen haben, rechtzeitig mit organisatorischen und EDV-Aktivitäten unter Berücksichtigung der Integrationsgesichtspunkte begonnen haben und hohe Investitionen geleistet haben. Ein beispielgebender CIM-Anwender der bundesdeutschen Maschinenbauindustrie blickt auf 12 Jahre zielorientierte Entwicklung zurück und hat eine Kostenstruktur, die mehr als 5% des Umsatzes als EDV-Kosten ausweist.

Die richtige Einstellung des Managements zur EDV sollte vielleicht symbolhaft folgendermaßen lauten:

»Die EDV ist die erste Produktionsmaschine meines Unternehmens, wenn auch die mit dem höchsten Stundensatz.«

**CIM erfordert hohe Investitionen.**

## 6. Zusammenfassung

Die aufgezeigten Entwicklungen werden langfristig dazu führen, daß die Mechanismen der »Economics of Scale« der vergangenen Jahrzehnte außer Kraft gesetzt werden (Losgröße 1) und sich dadurch auch neue Wettbewerbspotentiale für kleine und mittlere Unternehmen eröffnen werden.

Um diese Chancen nutzen zu können, wird es notwendig sein, rechtzeitig mit CIM zu beginnen, CIM als strategisches Unterfangen mit entsprechenden Investitionsmitteln auszustatten und die richtigen CIM-tauglichen Systeme und Partner zu wählen.

### Literatur:

- [1] WILDEMANN, Horst: PPS-Systeme als Ausgangspunkt der Integration für CIM, Tagungsbericht »Planen und Steuern der Produktion«, Fachtagung 1987, gfmt.

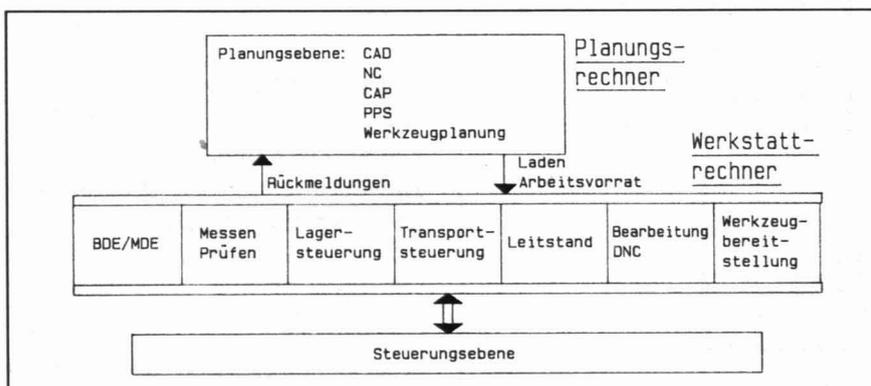


Abb. 4: Systemarchitektur Planung/Werkstätte/Steuerung



Die neuen 7er



# Kunst kommt von Kennen.

Kunst ist mehr als perfektioniertes Können. Kunst ist kreative Informationsverarbeitung. Womit wir beim aktuellen Stand der Computertechnologie im neuen BMW 7er sind.

Das Informationszentrum der neuen BMW 6-Zylinder-Triebwerke, die Motronic der III. Generation, „weiß“ mehr als jede andere „intelligente“ Motorsteuerung. Sie kennt Temperatur und Betriebszustand der Zylinder, mißt Dichte, Feuchtigkeit und Temperatur der

Außenluft und erhält von Gaspedal und Getriebe genaue Informationen über die Absichten des Fahrers. In Tausendstelsekunden errechnet die Motronic aus diesen und anderen Impulsen die Werte, mit denen sie alle wichtigen Aggregate steuert.

Ob kurz nach dem Start in einer sternklaren, frostigen Winternacht, ob im aufreibenden Stop-and-Go einer hitzeflirrenden mediterranen Küstenstraße: der Fahrer hinter dem Steuer

kann sich voll auf seine Aufgaben konzentrieren.

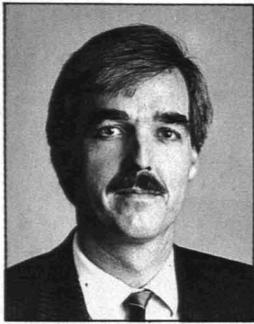
Die Motronic III sorgt in jeder Fahrsituation für ein gleichbleibend hohes Niveau an Leistungsangebot und Fahrkultur. Sicher, diskret, wirtschaftlich. Die BMW Händler informieren Sie gerne ausführlicher.



**Freude  
am  
Fahren**



## Metabetrachtungen zu den Aufgaben der Kostenrechnung



Wigbert WINKLER, Dipl.-Ing. Dr.techn., Jahrgang 1955, Studium des Wirtschaftsingenieurwesens für Maschinenbau an der TU-Graz, seit 1981 Assistent am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften an der TU-Graz, Lehrbeauftragter für Betriebswirtschaftslehre und Controlling. 1985 Dissertation zum Thema: *Kostenrechnung in Klein- und Mittelbetrieben — Hemmfaktoren und betriebspezifische Gestaltung, Veröffentlichungen auf dem Gebiet Rechnungswesen / Controlling.*

Die Kostenrechnung als komplexes Abrechnungs-, Dispositions- und Planungsinstrument hat auch komplizierte und für Nicht-Fachleute schwer verständliche Aufgabenkataloge. In dieser Arbeit sollen Wege aufgezeigt werden, wie man die Aufgaben so formulieren und strukturieren kann, daß sie zugänglicher und leichter verständlich werden. Einer dieser Wege ist, die Kostenrechnungsaufgaben aus einer übergeordneten Sicht zu gliedern. Ein anderer Weg versucht, die Relevanz der verschiedenen Aufgaben nach der Betriebsgröße zu differenzieren.

### 1. Was ist los mit der Kostenrechnung?

Die Entwicklung der systematischen Kosten- und Leistungsrechnung (auch Kosten- und Erfolgsrechnung, im folgenden nur Kostenrechnung genannt) begann um die Wende des letzten Jahrhunderts. Die Bedeutung als Abrechnungs-, Informations- bzw. Kontrollinstrument ist allgemein anerkannt. Es existiert eine breite wissenschaftliche Literatur. Alle betriebswirtschaftlichen Ausbildungsinstitutionen beschäftigen sich mit ihr. Die **Kostenrechnung blickt also auf eine lange Tradition und Entwicklung zurück.**

Verschiedentliche empirische Untersuchungen haben den Grad der Diffusion des Instrumentes in die betriebliche Praxis analysiert. Die meisten konstatierten einen zufriedenstellenden Anwendungsprozentsatz von 70 — 80%. Erst in letzterer Zeit wurde folgendes festgestellt: **Ergebnisse, die Anwendungsprozentsätze von 70 — 80% erbringen, sind falsch.**

Wie die Untersuchungen von Schühler bzw. Becker gezeigt haben, liegen die tatsächlichen Anwendungsprozentsätze je nach Betriebsgrößenklasse bei 10 — 30% [1]. Bei den anderen Untersuchungen (meist postalische Befragungen) waren diejenigen Betriebe erhoben worden, wo zumindest der Beantworter des Fragebogens »annahm«, daß der Betrieb eine Kostenrechnung führe. **Die tatsächliche Akzeptanz des Instrumentes Kostenrechnung ist also gering.**

Die geringe Anwendung kann jedoch begründet werden. Sie liegt im **Vorhandensein mannigfaltiger Akzeptanzbarrieren und anwendungs »feindlicher« Aspekte** der Kostenrechnung. Es würde den Rahmen dieser Abhandlung sprengen, sich mit den vielfältigen hemmenden Faktoren zu beschäftigen. Aus diesem Grunde sei nur auf die im Anhang angegebene Literatur verwiesen [2].

### 2. Schon die Formulierung der Kostenrechnungsaufgaben ist ein wichtiger Hemmfaktor

Eine der Akzeptanzbarrieren hat einen direkten Bezug zur konkreten Formulierung der Aufgaben der Kostenrechnung. Das Problem liegt in der Unmöglichkeit, den Nutzen, den die Einführung einer Kostenrechnung für den Betrieb erbringt, im einzelnen abzuschätzen. Es ist sicher leichter, die Vorteile der Anschaffung einer Maschine abzuschätzen als diejenigen, die der Betrieb aus der Führung der Kostenrechnung zieht. **Der Nutzen der Kostenrechnung ist also direkt nicht quantifizierbar**, dies bedeutet leider für viele potentielle Benutzer, daß er nicht vorhanden ist.

Die **Unkenntnis über die Vorteile der Kostenrechnung** ist aber noch nicht alles. Noch viel schwerer wiegt, daß auch **Unkenntnis über die konkreten Aufgaben der Kostenrechnung** herrscht. Eine Begründung mögen folgende Aspekte liefern:

- Die Strukturierung der vielfältigen in der Literatur angeführten Aufgaben der Kostenrechnung ist nicht eindeutig. Es existieren einige mehr oder weniger logische Gliederungsversuche. Erst wenn sich eine allgemeine Praxis zu einem bestimmten (logischen) Gliederungskonzept entwickelt haben wird, ist anzunehmen, daß man auch in der Praxis ein fundiertes Wissen über die Aufgaben der Kostenrechnung haben wird.
- Bei Analyse der verschiedenen Gliederungsversuche ist zu erkennen, daß vielfach Fachausdrücke verwendet werden, die nicht als allgemein bekannt vorausgesetzt werden können. Wenn ein potentieller Anwender nicht genau versteht, wozu das Instrument dient, muß er da nicht auch annehmen, daß es sehr schwierig sein werde, Verständnis für die Arbeitsweise des Instrumentes zu entwickeln?
- Wegen der Multifunktionalität des Instrumentes sind die Aufgabenkataloge sehr vielfältig. Gerade für kleinere Betriebe sind aber viele dieser Aufgaben nicht relevant. Dies verunsichert die Betriebe dahingehend, daß sie sich überfordert fühlen. Andererseits sind sie nicht in der Lage, abzuschätzen, wie einfach man die wenigen für sie wichtigen Funktionen erfüllen könnte. Sie können somit weder den Aufwand abschätzen, den das Führen einer Kostenrechnung benötigt, noch den Ertrag oder den Vorteil, den der Betrieb aus dem Hilfsmittel zieht.

### 3. Betriebliche Veränderungen durch die Kostenrechnung

Da die Art der Formulierung der Aufgaben der Kostenrechnung, wie gezeigt wurde, nicht unwichtig für die Akzeptanz des Instrumentes ist, erscheint es wertvoll, den Aufgabenbegriff genauer zu beleuchten. Aufgaben können aus erwünschten bzw. bewirkten Veränderungen in einem System abgeleitet werden.

<b>Metaebene 2 Ergebnisebene</b>	<b>Erfolgs- und Erhaltungsaufgaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Gewinnerhöhung</li> <li>— Rentabilitäts-erhöhung</li> <li>— Verringerung der Insolvenz-gefahr</li> <li>— Kostensenkung</li> <li>— Liquiditätssicherung</li> </ul>
<b>Metaebene 2 Organisationsebene</b>	<b>Organisations- und Strukturaufgaben</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— Führungshilfsmittel</li> <li>— Verbesserung des Informationsstandes</li> <li>— Verbesserung der innerbetrieblichen Kommunikation</li> <li>— Erhöhung des betriebswirtschaftlichen Fachwissens</li> <li>— Gleichschaltung der Bestrebungen</li> <li>— Motivationsinstrument</li> </ul>
<b>Werkzeugebene</b>	<b>Aufgaben der Kostenrechnung im engeren Sinn</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>— »Historische« Gliederungen</li> <li>— Ableitung der Aufgaben aus den Ablaufphasen des betrieblichen Entscheidungsprozesses</li> <li>— und andere mehr</li> </ul>

Abb. 1: Überblick über die Aufgabenebenen der Kostenrechnung