

Konzeption eines DV-gestützten Logistik-Systems

Vorgehensweise, Konzept, Durchführung



Nobert OBERMAYR, Dipl.-Ing. Dr.techn., Jahrgang 1953, Studium Wirtschaftsingenieurwesen-Maschinenbau an der TU-Graz, Spon- sion 1980, Promotion 1985. Von 1980 — 1986 Universitätsassistent am Institut für Wirtschafts- und Betriebswissenschaften, in den Bereichen Produktionsplanung und -steuerung mit EDV, Logistik, Materialfluß- planung, Fabrikplanung tätig. Lehrbeauftragter an der TU-Graz für PPS. Seit Feber 1986 Produktionsleiter bei der Firma Doubrava GesmbH & Co.KG in Attnang-Puchheim.

DV-gestützte Logistik-Systeme, Computer Integrated Manufacturing (CIM) und andere CA.-Lösungen rücken immer mehr in den Vordergrund. Gerade die Hard- und Software- Anbieter in allen Bereichen der betrieblichen EDV sind es, die die Suggestion von DV-ge- stützten, integrierten Super-Lösungen verbreiten. Wie sieht aber die Wirtschaftlichkeit und die Realisierbarkeit dieser Lösungen aus? Aufgrund eigener Erfahrungen bei der Rea- lisierung eines integrierten DV-Systems bei der Firma Doubrava stellt der Autor die Vorge- hensweise, das Konzept und die Durchführung dar und rückt die Erwartungen in ein rech- tes Licht.*)

Wie sieht das richtige Logistik- System aus?

Wir alle wissen, daß es das richtige Logi- stik-System nicht gibt, sondern nur ein je- weils für einen bestimmten Betrieb optima- les Logistik-System. Wesentlich bestimmt wird dieses Logistik-System von den vor- herrschenden Ausprägungen der typologi- schen Merkmale der zu betrachtenden Un- ternehmung.

Die grundlegenden Bestimmungsgrößen für die Logistik werden unter dem Begriff »Varianz des Produktionsvollzuges« zu- sammengefaßt. Das ist das Maß der Vor- ausplanbarkeit sowie der Gleichmäßigkeit des Produktionsprozesses. Die Komplexität des Produktionsprozesses wird durch den Umfang des Erzeugungsprogrammes, die Tiefe der Fertigung und die Anzahl der Übergangsbeziehungen ausgedrückt.

Die Variabilität wird durch den zeitlichen Wechsel der Produktionsabläufe, sowohl hinsichtlich ihrer Dauer als auch ihres räumlichen Ablaufes bestimmt. Die wesentlichen typologischen Merkmalsaus- prägungen der Firma Doubrava, die den Hintergrund der folgenden Darstellungen bildet, sind:

- mehrteilige Produkte mit komplexer Struktur,
- Fertigung nach Kundenspezifikation und damit sehr geringem Wiederholungsgrad,
- kundenauftragsorientierte
- Einzel- bis Kleinserienfertigung sowie
- Werkstatt- und Gruppenfertigung.

*) Der vorliegende Aufsatz basiert auf einem Vortrag, den der Autor am 18.11.1986 im Rahmen des 3. Österr. Logistik-Dialogs in Wien gehalten hat.

4 Thesen zur Konzeption von Logistik-Systemen

These 1

Eine logistische Betrachtungsweise allein reicht heute wegen der Komplexität einer DV-Integration nicht mehr aus.

These 2

Es gibt für österreichische Mittelbetriebe kaum einen Anbieter von integrierten Lö- sungen. Die meisten integrierten Lösungen existieren bestenfalls auf dem Papier. Einige wenige haben vielleicht das Laborstadi- um erreicht. Entwicklungen auf dem Rücken von Mittelbetrieben sind aber kost- spielig, zeitintensiv und erfordern zudem sehr viel eigenes Know-how. Eventuelle Mißerfolge dabei sind sehr schwerwiegend.

These 3

Die Kluft zwischen den von den DV-Spezia- listen angebotenen, integrierten Super-Lö- sungen und den praktikablen, wirtschaftli- chen Lösungen ist umso größer, je kleiner die Losgröße und je komplexer die Ferti- gungsstruktur ist. Die technische Realisier- barkeit der integrierten Lösungen ist oft

noch sehr mühevoll, speziell dann, wenn verschiedenartige Hard- und Software- Komponenten verbunden werden sollen. Eine integrierte Lösung stellt damit auf- grund des Risikos und der unbezifferbaren Investitionssumme, vor allem für Klein- und Mittelbetriebe, eine schwierige Ent- scheidung dar.

These 4

Die Forderung nach mehr Flexibilität ist zwar ein Gebot der Stunde, jedoch kann die flexible Fertigung mit der Losgröße 1 noch lange nicht erreicht werden. Selbst bei einer gewünschten Losgröße 2 muß man heute noch unterstellen, daß damit wohl der Log- arithmus von 100 gemeint sei.

Die Bedeutung der Planung

Die Infiltration der Betriebe mit flexiblen Fertigungssystemen schreitet ähnlich voran wie die Installation von PPS-Systemen (Abb. 1). Heißt das nun, daß sich Mittelbe- triebe in die Warteposition begeben müssen und warten sollen, was da noch kommt? Natürlich nicht. Denn zwischen Planung

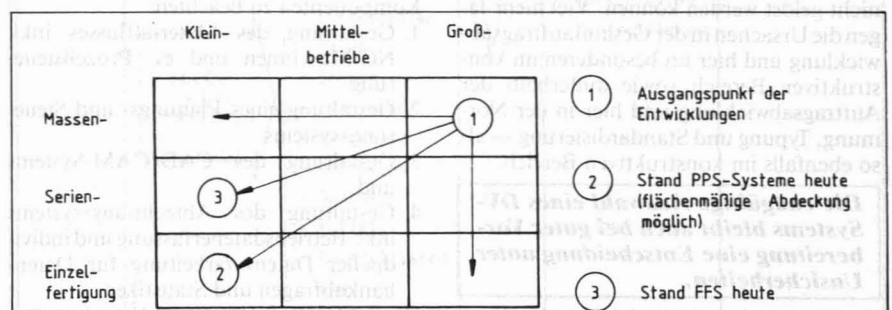


Abb. 1: Entwicklungsrichtungen von PPS- und Flexiblen Fertigungs-Systemen



und Realisierung einer Logistik-Konzeption liegt ein mehr oder wenig langer Zeitraum. Jeder Betrieb ist selbst Architekt seiner Konzeption. Versäumte oder nicht getätigte Weichenstellungen können später oft nur mehr schwer nachgeholt werden. Bestes Beispiel dafür sind die sehr heterogenen Hardware-Konfigurationen, wie sie heute in vielen Betrieben anzutreffen sind. Wichtig erscheint daher zunächst die Definition eines Zieles: Wo will ich hin? — Denn erst, wenn ein Bergsteiger einen bestimmten Gipfel als Ziel festgelegt hat, kann er sich die entsprechende Landkarte besorgen. Sie zeigt ihm dann den Weg auf seinen Gipfel. Je detaillierter diese Karte ist, umso deutlicher können aus ihr die zu überwindenden Hindernisse herausgelesen werden. Und doch können nicht alle Schwierigkeiten eingezeichnet sein. In analoger Weise müssen auch Mittelbetriebe bei der Einführung eines Logistik-Systems vorgehen. Je deutlicher das Ziel erkannt wird, umso genauer kann die Landkarte in Form eines Vorgehensmodells erstellt werden. Sie soll den Weg und die Zeitetappen zum angestrebten Ziel anzeigen und möglichst auch potentielle Störgrößen beinhalten.

Vorgehensmodell

Als im Sommer 1984 die Firma Doubrava beschloß, ein DV-gestütztes Logistik-System zu planen, schien die Aufgabe zunächst relativ einfach zu sein. Vorsorglich wählten wir ein Vorgehensmodell »Vom Groben zum Detail« in überblickbaren Teiletappen mit anschließenden Entscheidungspunkten sowie die Anwendung eines Problemlösungszyklus der ein gesamtheitliches Denken in ganz anderen Bereichen lag, als sich die Probleme dann zeigten. Dadurch wurde später eine Erweiterung der Aufgabenstellung und der Betrachtungsweise notwendig.

Eine wichtige Erkenntnis aus dieser Phase war, daß trotz besserer Logistik-Ablaufgestaltung die Probleme im Fertigungsbereich wegen des kurzen Werkstattvorlaufes sowie der Werkstattdurchlaufzeit allein nicht gelöst werden können. Viel mehr lagen die Ursachen in der Gesamtauftragsabwicklung und hier im besonderen im konstruktiven Bereich sowie außerhalb der Auftragsabwicklung und hier in der Normung, Typung und Standardisierung — also ebenfalls im konstruktiven Bereich.

Die endgültige Auswahl eines DV-Systems bleibt auch bei guter Vorbereitung eine Entscheidung unter Unsicherheiten.

Somit war eine Einbeziehung der Konstruktion — nicht nur zur Auftragsabwicklung

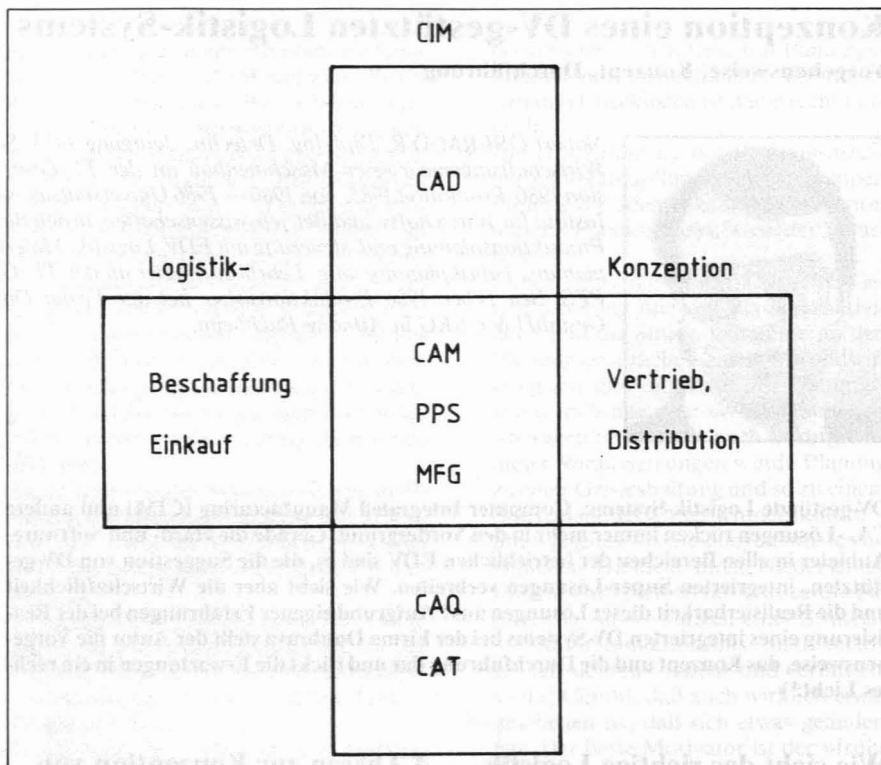


Abb. 2: Überschneidung der Logistik- und der CIM-Konzeptionen

lung — sondern auch hinsichtlich der Gestaltung der Konstruktion selbst und hinsichtlich der Versorgung mit entsprechenden Hilfsmitteln notwendig geworden. Ähnliches gilt auch für die CNC-Fertigung. Wenn aufgrund der geringen Losgröße und der geringen Wiederholungshäufigkeit der Teile der Engpaß in der NC-Programmierung liegt, so muß dieser Engpaß in die Betrachtungen mit aufgenommen werden. Diese Erkenntnisse führten zur Formulierung von These 1.

Es gibt klare Überschneidungen zwischen einer Logistik-Konzeption und einer CIM-Konzeption (Abb. 2). Eine isolierte logistische Betrachtungsweise würde wahrscheinlich zu isolierten DV-Lösungen führen und hätte damit wegen des Umfangs und der Komplexität noch wesentlich größere Nachteile als die früheren Stand-Alone-Lösungen der Mengen-, Termin- und Kapazitätsplanungen. Diese Steinzeitlösungen sind heute kaum mehr denkbar.

Bei der Konzeption eines umfassenden, integrierten Logistik-Systems sind daher 4 Komponenten zu beachten:

1. Gestaltung des Materialflusses inkl. NC-Maschinen und ev. Prozeßsteuerung
2. Gestaltung eines Planungs- und Steuerungssystems
3. Gestaltung des CAD/CAM-Systems und
4. Gestaltung des Abrechnungssystems inkl. Betriebsdatenerfassung und individueller Datenverarbeitung für Datenbankabfragen und Statistiken

Die zweite große Phase im Vorgehensmodell, die **Hauptstudie**, befaßt sich in erster

Linie mit der grundsätzlichen Gestaltung dieser 4 Komponenten. Worin liegen nun die Vorteile, Chancen und Gefahren sowie die Schwierigkeiten einer derart umfassenden Betrachtungsweise?

- Der wirtschaftliche Schwerpunkt eines CAD-Systems liegt nicht in der Neukonstruktion, sondern eher in der Varianten- und Ähnlichkeit-Konstruktion. Damit verbunden ist ein hohes Maß an Normung, Typung und Standardisierung.
- Ein hohes Maß an Ähnlichkeit führt zu einer größeren Fertigungsfamilienbildung mit ähnlichem Fertigungsablauf. Dies erleichtert die Materialflüßgestaltung und erlaubt es, unter Umständen eine höhere Stufe in der Fertigungsablaufart zu erreichen.
- Eine Übernahme der CAD-Geometriedaten in die NC-Programmierung reduziert die Programmierzeit je nach Bearbeitungsmaschine bis zu 70%.
- Die Stücklistenstellung kann gleich im CAD-System bei Zeichnungserstellung erfolgen und in das Planungs- und Steuerungssystem übergeben werden.
- Durch Verknüpfen der Fertigungsauftragsdaten mit den NC-Programmen wird eine Prozeßsteuerung mit automatischer Lagerentnahme und Materialzuführung zur Fertigungsmaschine ebenso möglich, wie die Kopplung verschiedener Fertigungssysteme untereinander.
- Durch eine On-Line-Betriebsdatenerfassung stehen sämtliche Fertigungsauftragsdaten aktuell zur Verfügung. Zur weiteren Verarbeitung in der Lohn- und Gehaltsabrechnung, Kostenrechnung, Buchhaltung und Fakturierung können



diese Daten direkt und ohne weiteren Aufwand übernommen werden.

- Eine raschere Auftragsabwicklung scheint möglich zu sein. Zumindest müßte eine längere Werkstattvorlaufzeit erreicht werden können.
- Eine gewisse Gefahr besteht im Aufbau von überzogenen, unwirtschaftlichen Lösungen. Die Suggestion von Superlösungen, wie sie oft von DV-Anbietern oder aus Fachzeitschriften angeboten wird, läßt diese Gefahr latent erscheinen.
- Ein derart DV-gestütztes Materialflusssystem wird zur Einbahn, d.h. Rückführungen von Restmaterial und Wiederverwendung desselben ist meist nicht mehr möglich. Hohe Materialverluste sind die Folge, wenn eine gute Materialausnutzung durch einen entsprechenden Fertigungsauftragsumfang nicht gegeben ist. Dies ist bei kundenauftragsbezogen fertigen Betrieben mittlerer Größe häufig der Fall.
- Last not least gibt es kaum Anbieter von integrierten Lösungen. Die Aussagen »CIM ist — ähnlich wie Logistik — Philosophie« und »jeder ist selbst sein CIM-Architekt«, sind für die meisten potentiellen CIM-Anwender kein Trost. CIM bedeutet mehr als nur Philosophie: Zumindest die Definition der Schnittstellen der unterschiedlichen Bereiche muß von den DV-Firmen als immaterielles Produkt angeboten werden.

Ein integriertes DV-System läßt sich trotz des großen Unterschiedes in der Komplexität mit einem Wohnhaus vergleichen, in dem viele Meter Stromkabel zur Energieversorgung der verschiedenen Verbraucher verlegt wurden und die — an bestimmten Stellen in der Mauer — mit einem bestimmten Stecker, der zum Verbraucher paßt, an die Systemgrenze zur Energieversorgung gelangen.

Anstatt mit Energieflüssen hat man es bei DV-Systemen mit Informationsflüssen zu tun und zu jedem Informationsverwender muß ein geeigneter Stecker, also eine geeignete Datenverbindung hergestellt werden. Die dabei auftretenden Schwierigkeiten erörtern die Thesen 2 und 3.

Die dritte Phase im Vorgehensmodell bildet die **Detailstudie**; sie ist die letzte Planungsphase vor dem **Systembau** und befaßt sich sehr stark mit dem Schaffen der Voraussetzungen zur Realisierung der Planung. Eine gründliche Planung erleichtert die **Systemeinführung** sehr; sie ist aber nur ein Schritt. Die eigentliche Einführung des Systems beginnt erst mit der Arbeit am System selbst. Somit kommt nach dem **Systembau** und der **Systemeinführung** der **Systembenutzung** und **Adaptierung** große Bedeutung zu.

Komponenten eines integrierten Logistik-Systems

Materialfluß-Gestaltung

Ausgangspunkt der Strukturierungsmaß-

nahmen bilden detaillierte Analysen der funktionalen Zusammenhänge im Fertigungsablauf. Die Abb. 3 zeigt als Ergebnis dieser Analysen die zu lösenden Funktionen und Teilfunktionen im Bereich »Stahlbau«. Zur Festlegung der entsprechenden Lager- und Transporteinrichtungen sowie der erforderlichen Betriebsmittel ist eine Gliederung der relevanten Werkstücke nach Größe bzw. Grundform durchzuführen.

Die dritte Komponente der Materialflußgestaltung ist die Analyse des Fertigungsablaufes, die entsprechend der Bildung von Fertigungsfamilien erfolgt. Zusammen mit der Bestimmung des Kooperationsgrades kann die Fertigungsablaufart und die Anordnung der Betriebsmittel festgehalten werden. Abb. 4 zeigt eine prinzipielle Anordnung von Betriebsmitteln für einen Stahlbaubetrieb.

Die technischen Möglichkeiten reichen von der Auftragszusammenfassung im PPS-System zur rationelleren Verarbeitung ganzer Profile bzw. Bleche mit anschließender Verteilung nach Bearbeitung über eine automatische Lagerentnahme und Werkstückzufuhr zu DNC- oder CNC-gesteuerten Maschinen bis zur vollständigen Bearbeitung der Werkstücke.

Die Grenzen der wirtschaftlichen Anwendungen dieser technischen Möglichkeiten

liegen aber eindeutig bei der kritischen Losgröße. Die vielzitierte Losgröße »1« kann bei der flexiblen Fertigung wirtschaftlich noch nicht erreicht werden. Die Werkstückvielfalt nach Art und Größe ist auch für flexible Fertigungssysteme begrenzt. Darüber hinaus ist der Programmieraufwand derzeit noch zu groß, um Losgröße 1 fertigen zu können. Die Grenzen liegen heute noch bei der Kleinserienfertigung mit hohem Wiederholungsgrad. Dies entspricht der eingangs formulierten These 4.

Gestaltung und Planung eines Steuerungssystems

Ausgangspunkt für die Festlegung, in welcher Art bestimmte Logistik-Funktionen durchgeführt werden sollen, bilden die typologischen Merkmale der Unternehmung sowie das betriebliche Zielsystem. Als wesentlichste typologische Merkmale für die Erstellung des Anforderungsprofils werden daher

- das Erzeugnispektrum
- die Erzeugnisstruktur
- die Auftragsstruktur
- der Kundeneinfluß und
- die Fertigungsart sowie
- die Fertigungsablaufart herangezogen.

Die Leistungsmerkmale eines DV-gestützten Logistik-Systems hängen von

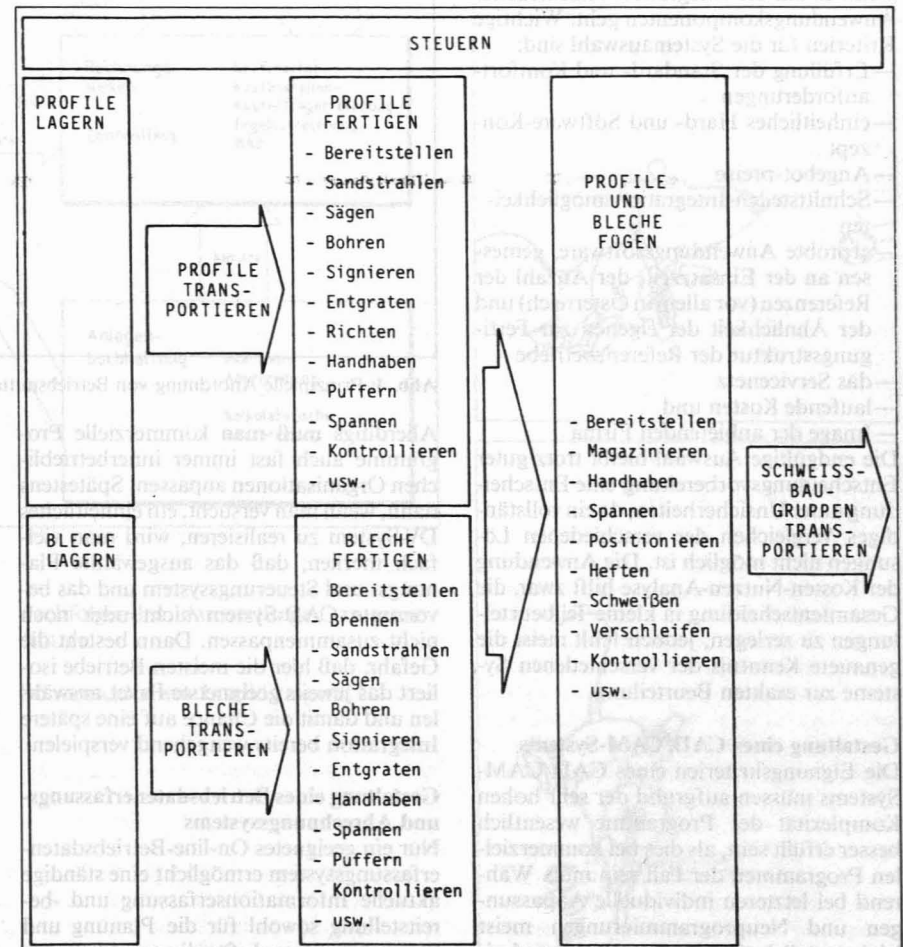


Abb. 3: Funktionen und Teilfunktionen im Bereich »Stahlbau«



- den Hardware-Merkmalen und dem Betriebssystem und
- den Merkmalen der Anwendungssoftware

ab.

Aus der Vielzahl der am Markt angebotenen Lösungen muß in einer Vorauswahl eine Liste der in Frage kommenden Anbieter zusammengestellt werden. Parallel dazu muß ein Pflichtenheft erstellt werden. Dieses dient zuerst als Bezugsbasis für die Systemauswahl, um einen Vergleich zwischen den verschiedenen Angeboten vornehmen zu können.

Systems Engineering:

- vom Groben zum Detail
- überblickbare Teiletappen
- Vorgehensleitfaden zur Problemlösung.

Nach erfolgter Installation dient das Pflichtenheft zur Überprüfung der Abnahmekriterien. Es enthält in einem detaillierten Fragenkatalog Informationen über Hardware, Systemsoftware, Anwendersoftware, Daten über Anbieterfirmen, Einführungsunterstützungen u.a.m.

Die eingelangten Angebote werden nach »Muß-« und »Soll-Kriterien« grob bewertet. Die in die engere Wahl vorgedrungenen Lösungen sollen dringend bei Referenzkunden besichtigt werden, speziell dann, wenn es um die Integration verschiedener Anwendungskomponenten geht. Wichtige Kriterien für die Systemauswahl sind:

- Erfüllung der Standard- und Komfortanforderungen
- einheitliches Hard- und Software-Konzept
- Angebotspreise
- Schnittstellen-Integrationsmöglichkeiten
- erprobte Anwendungssoftware, gemessen an der Einsatzzeit, der Anzahl der Referenzen (vor allem in Österreich) und der Ähnlichkeit der eigenen zur Fertigungsstruktur der Referenzbetriebe
- das Servicenetz
- laufende Kosten und
- Image der anbietenden Firma

Die endgültige Auswahl bleibt trotz guter Entscheidungsvorbereitung eine Entscheidung unter Unsicherheiten, da ein vollständiges Vergleichen der verschiedenen Lösungen nicht möglich ist. Die Anwendung der Kosten-Nutzen-Analyse hilft zwar, die Gesamtentscheidung in kleine Teilbeurteilungen zu zerlegen, jedoch fehlt meist die genauere Kenntnis der verschiedenen Systeme zur exakten Beurteilung.

Gestaltung eines CAD/CAM-Systems

Die Eignungskriterien eines CAD/CAM-Systems müssen aufgrund der sehr hohen Komplexität der Programme wesentlich besser erfüllt sein, als dies bei kommerziellen Programmen der Fall sein muß. Während bei letzteren individuelle Anpassungen und Neuprogrammierungen meist leicht möglich sind, ist dies bei den technischen Programmen nicht der Fall.

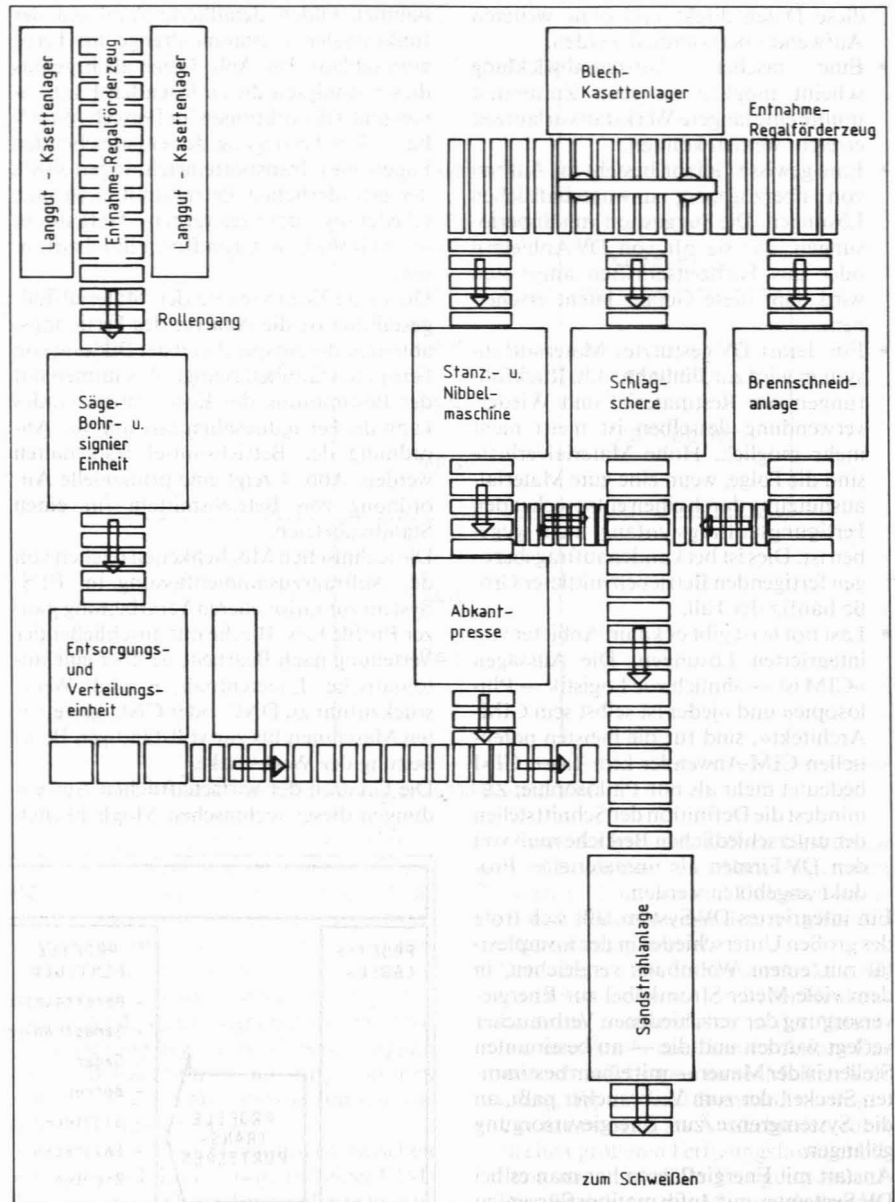


Abb. 4: Prinzipielle Anordnung von Betriebsmitteln für einen Stahlbaubetrieb

Allerdings muß man kommerzielle Programme auch fast immer innerbetrieblichen Organisationen anpassen. Spätestens dann, wenn man versucht, ein einheitliches DV-System zu realisieren, wird man vielfach merken, daß das ausgewählte Planungs- und Steuerungssystem und das bevorzugte CAD-System nicht oder noch nicht zusammenpassen. Dann besteht die Gefahr, daß hier die meisten Betriebe isoliert das jeweils geeignetste Paket auswählen und damit die Chance auf eine spätere Integration bereits weitgehend verspielen.

Gestaltung eines Betriebsdatenerfassungs- und Abrechnungssystems

Nur ein geeignetes On-line-Betriebsdatenerfassungssystem ermöglicht eine ständige aktuelle Informationserfassung und -bereitstellung sowohl für die Planung und Steuerung als auch für die anschließende Weiterverarbeitung der Betriebsdaten in

der begleitenden Kalkulation und in der Neukalkulation, Lohn- und Gehaltsabrechnung, Kostenrechnung, Buchhaltung oder zur Ermittlung betrieblicher Kennzahlen und Statistiken. Die Betriebsdatenerfassung stellt somit ein wesentliches Kernstück dar.

Wie sieht nun das Logistik-Konzept bei Doubrava aus?

Kern der EDV-Anwendungen stellt das PS-System als Planungs- und Steuerungssystem dar (Abb. 5). Die im PS-System entstehenden Betriebsdaten werden in den integrierten Software-Anwendungen wie Kostenrechnung (KORAC), Lohn- und Gehaltsverrechnung (PADAC), Buchhaltung (DIBAC), Kundenauftragsverwaltung (FAMAC) und Anlagenverwaltung (AN-LAC) weiterverarbeitet. Als Rechner steht



TENNIS-RATS IN OUR OWN TIME

PASSIERBALL

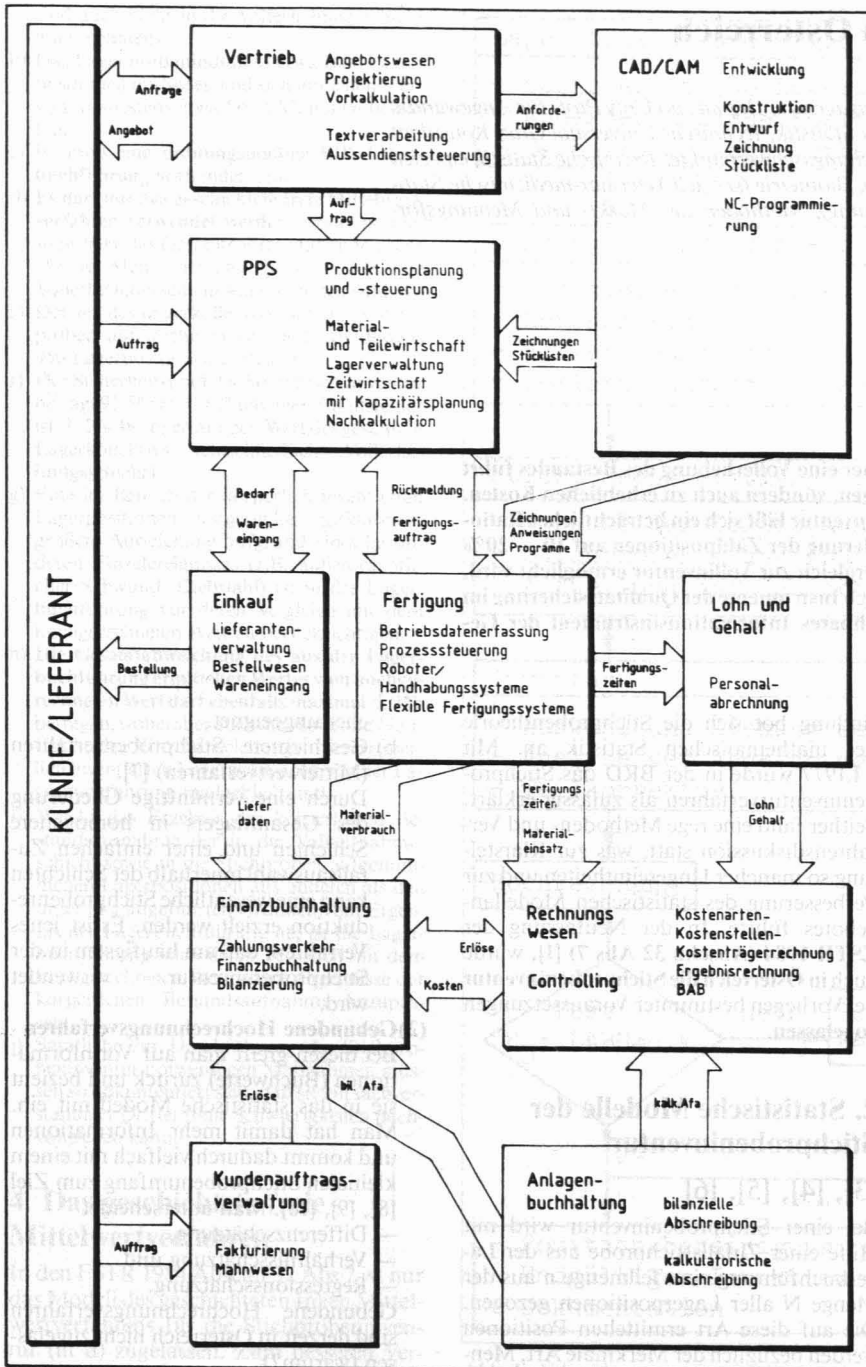
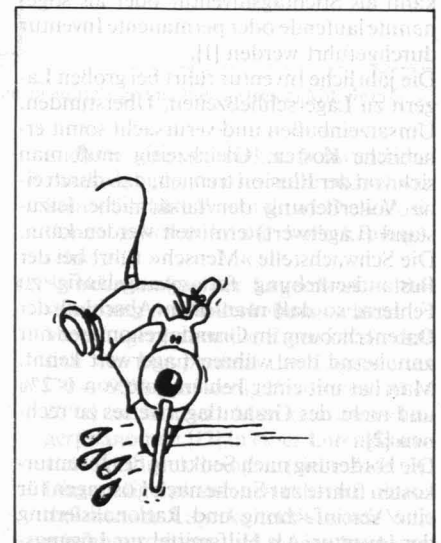
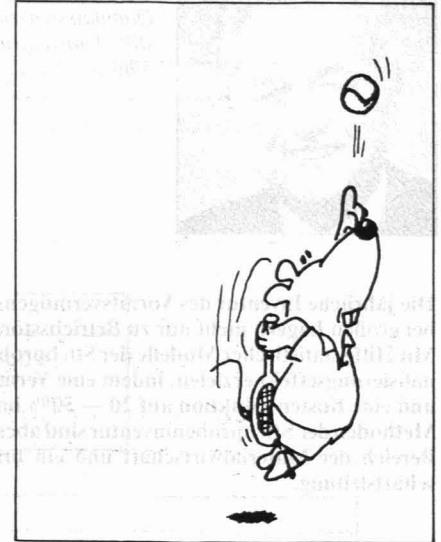


Abb. 5: Integriertes DV-System bei Doubrava

dafür eine HP 3000, Serie 42 zur Verfügung, mit z.Z. 12 Terminals und 3 HP-Personal-Computern.
Im Bereich der technischen EDV verwenden wir das CAD-System GRAFTEK auf HP 9000 Serie 540 mit 2 Arbeitsstationen sowie Statik-Programme. Eine Integration mit dem kommerziellen Bereich ist geplant. In mittleren Industriebetrieben, wie z.B. bei der Firma Doubrava ist es bereits heute eine Notwendigkeit, ein längerfristig in Stufen zu realisierendes CAI-Gesamtkonzept anzugehen. Ziel ist es dabei, konsequent mit einer von einem betrieblichen Ereignis abhängigen Information sämtliche

nachfolgenden Auswertungen zu unterstützen.
So vermeiden wir Insellösungen!!!

