

Ein neuer Ansatz zur Gestaltung von Produktions-Management-Systemen



Siegfried AUGUSTIN, Dipl.-Ing. Dr. mont., Jahrgang 1946. Studium des Eisenhüttenwesens an der Montanuniversität Leoben, seit 1970 Industrieberaterätigkeit, seit 1973 bei der SIEMENS AG, München, Zentralbereich Technik, Fertigungswirtschaft und -organisation. Secretary der Working Group 5.7 (Automation of Production Planning and Control) der International Federation for Information Processing (IFIP).

Gemessen an dem Aufwand, der in den Auf- und Ausbau von Produktionsplanungs- und Steuerungssystemen (PPS-Systemen) gesteckt wird, sind die Erfolge bei der Erreichung produktionswirtschaftlicher Ziele — Lieferzeiten, Durchlaufzeiten, Bestände, Kosten — oftmals enttäuschend. Eine wesentliche Ursache hierfür ist die Vorgehensweise bei der Gestaltung derartiger Planungs- und Steuerungssysteme, die durch mangelnde Systematik, fehlendes ganzheitliches Denken und einseitige DV-Orientierung gekennzeichnet ist. Der aus der Systemtheorie entwickelte Aspekt-System-Ansatz (ASA) ist geeignet, in dieser Situation Abhilfe zu schaffen.

Situationscharakteristik

DV-gestützte PPS-Systeme haben heute vielfach einen Grad von Komplexität erreicht, der es nicht mehr erlaubt, diese Systeme sicher zu handhaben und ohne Probleme zu erweitern oder zu verändern. Überdies ist es meist nicht mehr möglich, Kausalzusammenhänge zwischen Input und Output zu erkennen, sodaß ein Einsatz der Systeme zur Erreichung der eingangs genannten Ziele und eine Anpassung an Veränderungen der Systemumwelt — beispielsweise Nachfrageschwankungen — nicht mehr möglich sind.

Die in der Praxis eingeschlagenen Wege zur Systemverbesserung konzentrieren sich meist auf den verstärkten Einsatz teilweise anspruchsvoller DV-Techniken (Datenbankeinsatz, Dialogisierung etc.), während die eigentlichen PPS-Probleme ungelöst bleiben. Dies führt, verbunden mit einer ausgeprägten Subsystemdenkweise, zu einer Steigerung der Datenflut, die auf Grund der mangelnden Orientierung an produktionswirtschaftlichen Zielen mit einem Defizit an qualifizierten Informationen Hand in Hand geht. Eine — falsch verstandene — Integration um jeden Preis führt zu einer Erhöhung der Schnittstellenproblematik und zu noch

komplexeren Systemen, die durch noch mehr DV-Einsatz am Leben gehalten werden, sich aber mehr und mehr von der betrieblichen Realität entfernen und vom operativen Personal oft nicht mehr akzeptiert werden. Das Planungs- und Steuerungspersonal ist durch den hohen Datenanfall kapazitätsmäßig überfordert, hat aber das subjektive Gefühl, ausreichend informiert zu sein, was sich in einer Verschlechterung der Entscheidungsqualität niederschlägt.[1]

In einer derartigen Situation ist natürlich die Bereitschaft sehr hoch, Erfolgsrezepte vornehmlich ostasiatischer Provenienz kritiklos zu adaptieren oder auf die Wunderwaffe »Personal-Computer« zu bauen. Um jedoch zu tragfähigen Lösungen zu kommen, ist es notwendig, über ein neues Systemverständnis zu grundsätzlich anderen Gestaltungsansätzen zu kommen, innerhalb derer die genannten Lösungen durchaus ihren Platz haben.

Der Aspekt-System-Ansatz

Die Produktion als Hauptbereich eines Unternehmens ist unter zwei Hauptaspekten zu betrachten: dem technisch-physikalischen Aspekt der Transforma-

tion von Ausgangsmaterialien in fertige Erzeugnisse bestimmter Qualität und dem kybernetischen Aspekt einer termin- und mengenbezogenen Lenkung der Produktion zum Zweck einer zielkonformen Erledigung von Produktionsaufträgen (Abb. 1). Dies beinhaltet

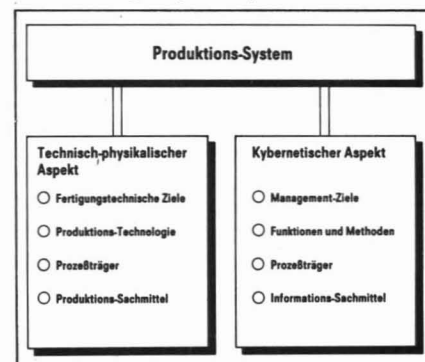


Abb. 1: Die wesentlichen Aspekte eines Produktionssystems

sowohl die Versorgung mit Material und Informationen als auch die Versorgung mit den erforderlichen Kapazitäten, und zwar über alle Fertigungsstufen hinweg. Diese logistisch orientierte Betrachtungsweise unterscheidet sich von der allgemein üblichen Definition der PPS dadurch, daß der Bereich Produktion in Abhängigkeit vom Betriebstyp unterschiedlichen Umfang hat [2] und auch die sogenannten Vorlauf- und Nachlaufbereiche umfaßt, sofern sie auftragsbezogen arbeiten und durchlauf- bzw. lieferzeitrelevant sind. Zur begrifflichen Unterscheidung von der PPS hat sich für dieses Problemfeld die Bezeichnung Produktionsmanagement (PM) eingebürgert. Die Gestaltung eines derartigen zielorientierten, offenen, kooperativen Systems ist eine Aufgabe, zu deren Bewältigung



sich der Aspekt-System-Ansatz (ASA) als geeignet erwiesen hat. Durch diesen Ansatz ist es möglich, auch ein komplexes System transparent und gestaltbar zu machen, ohne es in mehrere Teile, »Subsysteme«, zerlegen zu müssen [3]. Neben der Systemtheorie liegt diesem Ansatz auch die Ziel-Mittel-Denkweise zugrunde, was sich in folgender Modellvorstellung niederschlägt: Zur Erreichung der Ziele, deren Ermittlung und Quantifizierung den Ausgangspunkt bilden, sind Aufgaben und Funktionen notwendig, für deren Abwicklung — und damit für die Erreichung der Ziele — Aufgabenträger verantwortlich sind. Diese Aufgabenträger verwenden zur Durchführung der Informationsprozesse Sachmittel zur Verarbeitung, Übertragung und Speicherung von Informationen. Ein Management-System ist somit unter vier wesentlichen Aspekten zu betrachten, die prinzipiell auch für das technisch-physikalische System der Produktion gelten (Abb. 1).

Umwelt — sei es eine technologische Innovation, eine Marktschwankung o. ä. — wirkt. Wenn eine relevante Wirkung vorhanden ist, wird das entspre-

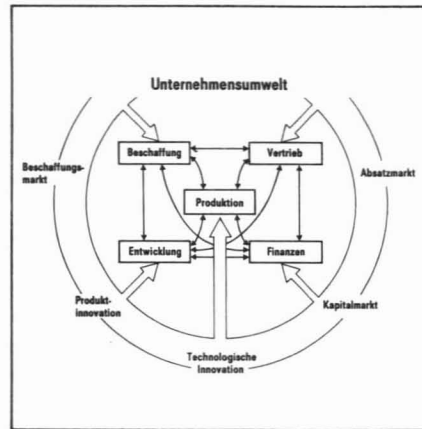


Abb. 2: Einflüsse auf die Produktion

chende Aspekt-System geändert. Dann wird geprüft, ob sich diese Änderung im Sinn der Ziel-Mittel-Relationen auf die anderen Aspekt-Systeme auswirkt (Abb. 3). Wenn notwendig, werden die entsprechenden Korrekturen durchgeführt, damit das PM-System wieder in sich geschlossen und harmonisch ist. Auf Grund der Bedeutung der Unternehmensumwelt und der im Vergleich zur früheren Jahren wesentlich häufigeren Änderungen ist es gerechtfertigt und erforderlich, daß sich die ständige Analyse dieser Einflüsse auch organisatorisch manifestiert, um die dauernde Flexibilität sicherzustellen.

Die Gestaltung des Zielsystems

Der Entwurf eines Zielsystems für das Produktions-Management geht von den unternehmerischen Zielen (Return of Investment, Marktstrategien etc.) aus, die in Produktionsziele umzusetzen sind. Dabei ist eine Quantifizierung aller Ziele Bedingung; nur so ist sichergestellt, daß das Produktions-Management-System auf Marktschwankungen reagieren und die erforderliche Flexibilität bieten kann. Entsprechend den technischen und kapazitätsmäßigen Möglichkeiten der Produktion wird festgelegt, innerhalb welcher Toleranzen Zieländerungen ohne Umgestaltung des Systems aufgefangen werden können bzw. ab wann ein System-Redesign notwendig wird. Eine weitere entscheidende Festlegung

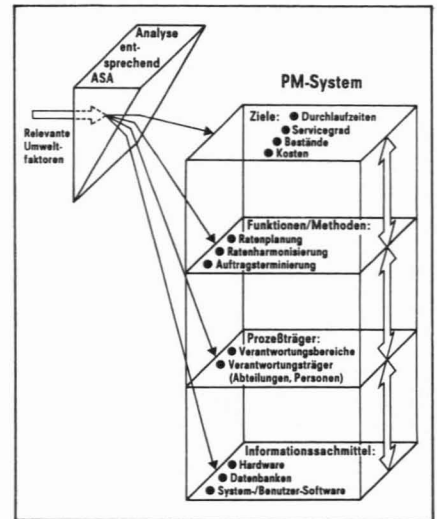


Abb. 3: Design und Redesign von PM-Systemen

ist die eindeutige Priorisierung von produktionswirtschaftlichen Zielen; ist ein Ziel fixiert — etwa eine bestimmte Liefer- oder Durchlaufzeit, bestimmte Fertigungskosten etc. — so müssen sich alle anderen Ziele dieser Zielsetzung unterordnen, gegebenenfalls in bestimmter Reihenfolge. Ein erheblicher teil der Schwierigkeiten, die gerne auf das Konto der PPS gebucht werden, resultiert aus unterschiedlichen Zielprioritäten: Die Auftragsplanung verfolgt eine bestimmte Lieferzeit, während die Beschaffung günstige Einkaufspreise und Bestellrabatte anstrebt und die Fertigung ihre Kapazitäten möglichst hoch auslasten will. Diese Zieldivergenz führt natürlich zu Unterwegsbeständen durch angearbeitete Aufträge, zu Fehlteilen und Terminverzögerungen. Für die Gestaltung eines kooperativen Systems, bei dem die einzelnen Elemente aufeinander angewiesen sind, ist die Herstellung eines durchgehenden Zielverständnisses die Grundvoraussetzung für die Erreichung eines positiven Umsatzes an Interaktionssynergie und damit für eine ökonomische Zielerreichung [4]. Über eine Feasibility-Studie ist zu ermitteln, welchen Beitrag die einzelnen Produktionsbereiche zur Gesamtziel-erreichung zu liefern haben. Die Betrachtung sollte sich dabei nicht nur auf das Produktions-Management, sondern auch auf den technisch-physikalischen Aspekt der Produktion, d. h. auf Gestaltung und Dimensionierung des Produktions-Layouts, beziehen.

Die logistisch orientierte Betrachtungsweise unterscheidet sich von der üblichen Definition der PPS dadurch, daß der Bereich Produktion in Abhängigkeit vom Betriebstyp unterschiedlichen Umfang hat und auch die sogenannten Vorlauf- und Nachlaufbereiche umfaßt.

Ehe auf die Gestaltung der einzelnen Aspektsysteme eingegangen wird, ist es notwendig, die Einflüsse der Systemumwelt auf den Gestaltungsprozeß zu erfassen. Auf diese Weise wird auch die oft gestellte Forderung nach mehr Flexibilität, mit der häufig nur unklare Vorstellungen verbunden sind, konkretisiert.

Die Unternehmensumwelt — im wesentlichen Absatz-, Beschaffungs-, Kapital- und Technologiemarkte sowie gesetzliche Vorschriften — ist ständigen Veränderungen unterworfen, auf die die einzelnen Bereiche im Unternehmen reagieren müssen. Das Produktions-Management erhält derartige Anstöße auf direktem und auf indirektem Weg (Abb. 2). Der Aspekt-System-Ansatz erlaubt es, systematisch zu prüfen, ob bzw. auf welches Aspekt-System eine Veränderung der



Ergebnis der Zielsystemgestaltung ist eine quantifizierte Festlegung des Hauptziels und eine widerspruchsfreie Auffächerung in Teilziele sowie die eindeutige Fixierung von Prioritäten bezüglich der anderen Produktions-Management-Ziele. Die Praxis zeigt, daß in der heutigen wirtschaftlichen Situation bereits in den Zielen eine starke Produktorientierung zu beobachten ist.

Ein erheblicher Teil der Schwierigkeiten, die gerne auf das Konto der PPS gebucht werden, resultiert aus unterschiedlichen Zielprioritäten.

Die Gestaltung der Funktionssysteme

Aus den Zielen ist auf dem Weg eines Ziel-Mittel-Denkens abzuleiten, welche Aufgaben und Funktionen zur Erreichung der einzelnen Ziele erforderlich sind. Auch dies ist im Grunde ein kreativer Prozeß, der in gleicher Weise zu neuen funktionalen Lösungen wie auch zum Einsatz existierender Funktionen führen kann, sofern durch sie eine Zielerreichung möglich ist (z. B. KANBAN, Auftragsfreigabe mit Belastungsschranke, Raten- und Puffersynchronisation etc.).

Die Technik des Denkens in Ziel-Mittel-Hierarchien besteht darin, herauszufinden, welche Mittel — in Summe oder alternativ — zur Zielerreichung geeignet sind. Diese Mittel stellen für die nächste Hierarchiestufe ihrerseits Ziele dar [5]. Vor dem jeweils nächsten Detaillierungsschritt ist jedoch zu prüfen, ob die Mittel als solche realisierbar sind. Bei mehreren alternativ in Frage kommenden Mitteln ist entsprechend der nächstfolgenden Zielpriorität das geeignetste auszuwählen. Es ist durchaus vorstellbar, daß für bestimmte Arten und Konstellationen von Zielen »Standard«-Ziel-Mittel-Hierarchien entworfen werden, wenigstens bis zu einem bestimmten Detaillierungsgrad. So hat sich beispielsweise für Durchlaufzeitziele die in Abb. 4 dargestellte Hierarchie bewährt.

Die Detaillierung der Aufgaben und

Funktionen ist so weit zu treiben, bis eine Weiterführung ohne Abgrenzung der Verantwortungsbereiche und ohne Festlegung der Aufgabenträger nicht mehr möglich ist. Auf diese Weise ergibt sich als Ergebnis der Funktionssystemgestaltung ein konkreter Aufgaben- und Funktionskatalog, der — um das konkrete Mengengerüst ergänzt — die Basis für die Gestaltung der Organisation bildet.

Die Gestaltung des Organisationssystems

Unter Organisation ist in diesem Zusammenhang die Zuordnung von Aufgabenträgern zu Aufgaben und Funktionen sowie die Verteilung und Abgrenzung von Verantwortungsbereichen zu verstehen. Anzustreben ist eine möglichst hohe Kongruenz von Aufgabe, Kompetenz und Verantwortung. Die Organisationsstruktur ist in starkem

Führungsqualitäten des Managements im Produktionsbereich, an seine Entscheidungs- und Motivationsfähigkeiten gestellt.

Das andere Extrem liegt vor, wenn kein Klima der Zielkonvergenz und des Vertrauens herrscht. In diesem Fall muß durch ein dichtes Kontroll- und Überwachungssystem dafür gesorgt werden, daß jede Zielabweichung durch neue Vorgabe korrigiert wird. Nach diesem Muster organisierte Systeme sind naturgemäß sehr aufwendig und gemeinkostenintensiv, da zur laufenden Überwachung ein hohes Informationsvolumen erforderlich ist. In der Praxis gibt es selbstverständlich eine Reihe von Zwischenstufen, sei es auf unterschiedlichen hierarchischen Ebenen des Produktions-Managements oder in verschiedenen (Produkt-)Bereichen der Produktion.

Die Anzahl der hierarchischen Stufen in einem Produktions-Management-System wird durch die Festlegung der Leitungsspannen der einzelnen Aufga-

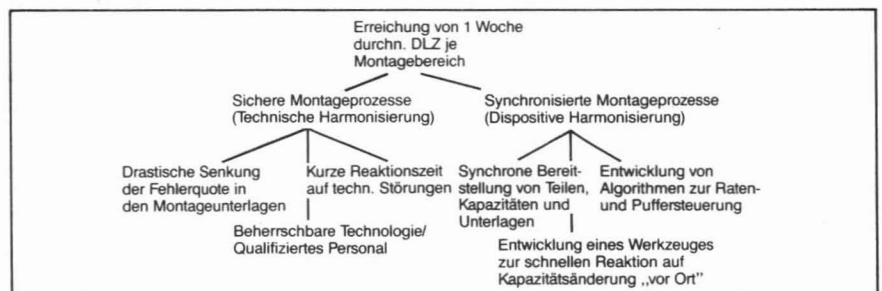


Abb. 4: Ziel-Mittel-Hierarchie für Durchlaufzeiten

Maß davon abhängig, welche Management-Strategie zugrundeliegt, von welchem Grad der Zielkonvergenz ausgegangen wird und welche Qualifikation den Aufgabenträgern beigegeben bzw. von ihnen gefordert wird. Nur bei einer durchgehenden Zielidentifikation aller am Produktionsprozeß Beteiligten, also bei einem allgemeinen Vertrauensklima, ist es sinnvoll, Maßnahmen wie Delegation von Verantwortung, Bildung autonomer Einheiten, kollegiales Management etc. zur Organisationsgestaltung heranzuziehen. Ein derartiges organisatorisches Gebilde hat den Vorteil, relativ unempfindlich gegen Störungen zu sein und auf Grund des Synergieeffektes gemeinkostenenkend zu wirken, da es mit wesentlich weniger Informationen auskommt. Allerdings werden dabei sehr hohe Anforderungen an die

beiträge (Personen, org. Einheiten wie z. B. Abteilungen) bestimmt [6].

Gestaltung des Informationssystems

Ziel dieses letzten Schrittes bei der Gestaltung eines Produktions-Management-Systems ist es, ein Informations-Layout zu entwerfen, das die Versorgung der Aufgabenträger und der dazugehörigen Funktionen mit den benötigten Informationen sicherstellt. Auf Grund der von den Aufgabenträgern eingesetzten Methoden bei der Abwicklung von Funktionen läßt sich der jeweilige Informationsbedarf nach Qualität, Menge, Aktualität und Verfügbarkeitszeitpunkt ermitteln, die kapazitätsmäßige Dimensionierung der Aufgabenträger richtet sich danach, inwieweit die Entscheidungs- und Informa-



tionsverarbeitungsprozesse sinnvoll zu formalisieren sind und damit für eine Verarbeitung durch ein Sachmittel — etwa EDV — geeignet sind. Was nicht formalisierbar ist, bleibt der personellen Abwicklung vorbehalten.

Als Grundlage für die Gestaltung des Informations-Layouts hat sich in der Praxis ein Modell als praktikabel erwiesen, das sich auf die drei Komponenten Informationsverarbeitung, Übertragung und Speicherung stützt [7] (Abb. 5). Durch eine Quantifizierung des Modells erhält man einen konkreten Leistungskatalog für Informationssachmittel. Auf diese Weise ist nicht nur eine wirtschaftliche Ausstattung mit Sachmitteln, sondern auch eine volle Nutzung der technischen Möglichkeiten, vor allem von DV-Komponenten, gewährleistet.

Durchführung von Design-Projekten

Die Anwendung des ASA bei der Gestaltung von Produktions-Management-Systemen verlangt eine etwas andere Vorgehensweise bei Projekten als dies »normalerweise« der Fall ist. Zwar setzt das Aspektdenken ein gewisses Abstraktionsvermögen voraus, die einzelnen Schritte sind jedoch so konkret, daß sich eine Aufteilung in

Grob- und Feinkonzepte, wie dies bisher meist gehandhabt wurde, erübrigt. Es ergeben sich folgende Projekt-schritte:

1. Zielkonzept (inkl. Feasibility-Studie)
2. Funktionskonzept
3. Organisationskonzept
4. Informationskonzept
5. Realisierung

Mitzubetrachtende Funktionen:

- VP 181 Prognose erstellen
- FI 47 Betriebsaufträge verwalten

Nachbar-Funktionen:

Aufstellung der Informationsverbindungen:

- 105 Lieferpläne
- 201 Abgestimmtes Fertigungsprogramm
- 202 Lieferplan
- 203 Auftragsdaten
- 204 Fertigungsprogramm
- 205 Fertigungsprogramm
- 206 Fertigmeldungen (Betriebstyp S, Sa, Bs)
- 207 Mahnungen
- 208 Terminkorrekturen
- 209 Terminverschiebung
- 210 Lieferplan
- 211 Anforderung Lieferplan
- 212 Lieferplan
- 213 Kapazitätsprofil
- 214 Endgültiger Lieferplan
- 638 Terminankünfte
- 661 Terminanforderung (bei Betriebstyp Sa, Bs, Ba)

Aufstellung der Informationsspeicher:

- Z 12 Lieferpläne und Fertigungsprogramm
- Z 13 Grunddaten Grobkapazität

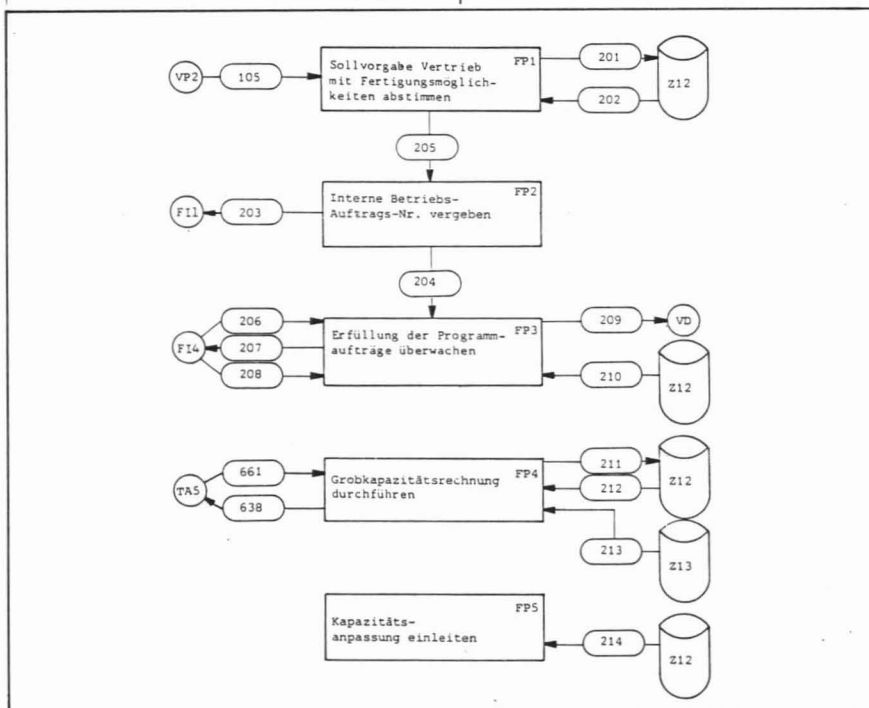


Abb. 6: Darstellung eines Informationsprozesses (Beispiel: Fertigungsprogramm erstellen und führen) [2]

Schlußbemerkung

Aus Platzgründen konnte in diesem Artikel nur ein Abriss davon gegeben werden, wie der ASA zur Gestaltung von PM-Systemen einzusetzen ist. Praktische Erfahrungen haben die Anwendbarkeit dieses Ansatzes bestätigt, der sich auf Grund der zielorientierten Vorgehensweise auch in einer wesentlichen Verkürzung der Durch-

Die Technik des Denkens in Ziel-Mittel-Hierarchien besteht darin, herauszufinden, welche Mittel zur Zielerreichung geeignet sind.

führungszeiten bei Design- oder Redesign-Projekten auswirkt. Eine weitere Erfahrung bestand darin, daß die Dauer der Zielkonzeptionsphase vergleichsweise lang ist, da sehr viel Meinungsbildungsarbeit damit verbunden ist, daß aber die anderen Phasen z. T. überraschend schnell abgewickelt werden konnten. Dadurch, daß der DV-Aspekt erst am Schluß der Projekte behandelt wurde, ergaben sich teilweise ganz unübliche, aber sehr wirksame DV-Lösungen.

Literatur:

- [1] KNEIP, K.: Management by Corporate Identity, in: w&v (Werben und Verkaufen), Jahrgang 1978, Nr. 47—52, S. 12/13, 32; S. 15—17; S. 18—19; S. 15—18; S. 5, 8
- [2] AUGUSTIN, S. / BEIER, H. H. / GOLD, H. P. / THIMM, K.: Atlas der innerbetrieblichen Informationsverarbeitung, Frankfurt/M. (in Vorbereitung)
- [3] AUGUSTIN, S. / HÜBNER, H.: Designing Computer-Supported Production-Management-Systems Using The Aspect-System-Approach, Amsterdam 1984
- [4] KNEIP, K.: a. a. O.
- [5] HÜBNER, H.: Strukturplanung von Informationssystemen, Innsbruck-Wien 1981, S. 49 ff.
- [6] OBERHOFER, A. F.: Betrachtungen zur Organisation von Unternehmen, in: BHM 126 (1981), S. 157—165
- [7] AUGUSTIN, S. / GÜNDLING, R.: DV-Einsatz in der Produktionsplanung/-steuerung (PPS) — Lösung oder Schaffung von Problemen?, in: Sozio-ökonomische Anwendungen der Kybernetik und Systemtheorie — Herausforderung an Theorie und Praxis (Hrsg. Krallmann H.), Berlin 1982, S. 63—79