# KONZEPTIONELLE GESTALTUNG EINES DATENBANKORIENTIERTEN PLANUNGS- UND KONTROLLSYSTEMS DER PFLANZLICHEN ERZEUGUNG

P. Blönnigen, Sankt Augustin

## 1 Einführung

Die Art und die Qualität betrieblicher Informations- und Kommunikationsprozesse bestimmen mehr und mehr den Erfolg landwirtschaftlicher Unternehmen. Das durch sie berührte Informationssystem ist ein offenes System, welches:

* der Ablage relevanter Informationen über die Realität und ihrer Verknüpfung als Basis für aktuelle und zukünftige Planungs- und Kontrollaufgaben dient;

* Austauschbeziehungen zwischen den Elementen des Systems aber auch zwischen dem System und seiner Umwelt unterhält (Heinrich et al., 1987, S.7).

Datenbankorientierte, betriebliche Informationssysteme können hier einen wesentlichen Beitrag zur Verbesserung von Entscheidungsprozessen leisten, indem sie dem Betriebsleiter die Möglichkeit geben, zweckdienliche Informationen in konsistenter Form zu speichern und für spätere Auswertungen zur Verfügung zu halten.

Die Forschungen auf dem Gebiet der landwirtschaftlichen Entscheidungsunterstützung konzentrieren sich bisher auf die Unterstützung einzelner Planungs- und Kontrollfunktionen, wobei dem Datenaspekt nur wenig Bedeutung beigemessen wird. Es fehlt ein umfassendes Modell der Informations- und Kommunikationsprozesse im Management landwirtschaftlicher Betriebe, im weiteren kurz IuK-Modell genannt, dessen Schwerpunkt in der daten- und funktionsorientierten Abbildung des realen Systems liegt. Ein solches IuK-Modell ist zunächst rein deskriptiv; es kann jedoch als Grundlage für verschiedene Aufgaben der organisatorischen sowie der DV-technischen Systemplanung und -entwicklung dienen.

Das Ziel des Beitrages liegt in der ausschnitthaften Vorstellung der Aufbaustruktur eines IuK-Modelles zur Beschreibung der pflanzenbaulichen Produktionswirtschaft als Komponente eines umfassenden Modelles landwirtschaftlicher Marktfruchtbaubetriebe. Die dabei verwendete methodische Vorgehensweise wird zu Beginn kurz skizziert.

## 2 Methodischer Bezugsrahmen

### 2.1 Komponenten des Informationsmodells

Die Entwicklung von IuK-Modellen dient der Planung und Gestaltung von Informationssystemen. Mit ihrer Hilfe soll die qualitative Struktur des interessierenden Realweltausschnittes beschrieben werden. Die Struktur des Systems umfaßt dabei die Menge der zwischen den Elementen eines Systems bestehenden Kombinations- und Interaktionsbeziehungen. Während die aufbauorganisatorische Gebildestruktur die Ordnung des Systems aufgrund qualitativer Kombinationsbeziehungen beschreibt, erfaßt die

ablauforganisatorische Prozeßstruktur den Wirkungszusammenhang zwischen den Systemelementen aufgrund einer qualitativen Analyse der Interaktionsbeziehungen (Kosiol, 1973, S.173f.).

Der für die Entwicklung datenbankorientierter Informationssysteme üblichen Trennung von Daten und Programmen folgend, enthält die Aufbaustruktur des zu entwickelnden IuK-Modells zwei Komponenten, das Funktionsmodell und das Datenmodell (Abb.1).

Daten stellen die passive Komponente des Informationssystems dar, deren konzeptionelle Struktur durch ein Datenmodell abgebildet werden kann. Das Datenmodell der Produktionswirtschaft dient dazu, Informationen über die relevanten Sachverhalte des Systems darzustellen. Es enthält Aussagen über die Art und die Struktur der in einem Informationssystem gespeicherten und verarbeiteten Daten und dient als Grundlage für die Entwicklung des logischen und physischen Datenbankschemas (Vinek et al., 1982, S.26ff.)

Das Funktionsmodell umfaßt die Beschreibung der funktionalen Aufbaustruktur eines Informationssystems für die Produktionswirtschaft landwirtschaftlicher Betriebe. Sie kann in Form eines hierarchischen Funktionsbaumes dargestellt werden. In diesem Zusammenhang kennzeichnen Funktionen die Verrichtung eines Funktionsträgers, d.h. des Computers oder des Anwenders, an einem Objekt (Nordsiek, 1973, S.603).

Die zur Erfüllung der Funktionen benötigten Informationen, werden durch Kommunikation mit anderen Elementen des Systems beschafft. Kommunikation verbindet die Funktionen mit dem Daten, wobei die Funktion die aktive Rolle übernimmt. Als Kommunikationspartner einer Funktion stehen zur Verfügung:

* innerhalb des zu betrachtenden Informationssystems

  - der Endbenutzer oder eine andere Funktion des Systems, was die unmittelbare zeitliche Verknüpfung zwischen der Funktion und dem Anwender bzw. zwischen den beteiligten Teilfunktionen voraussetzt (direkte Kommunikation; Meller, 1973, S.839),

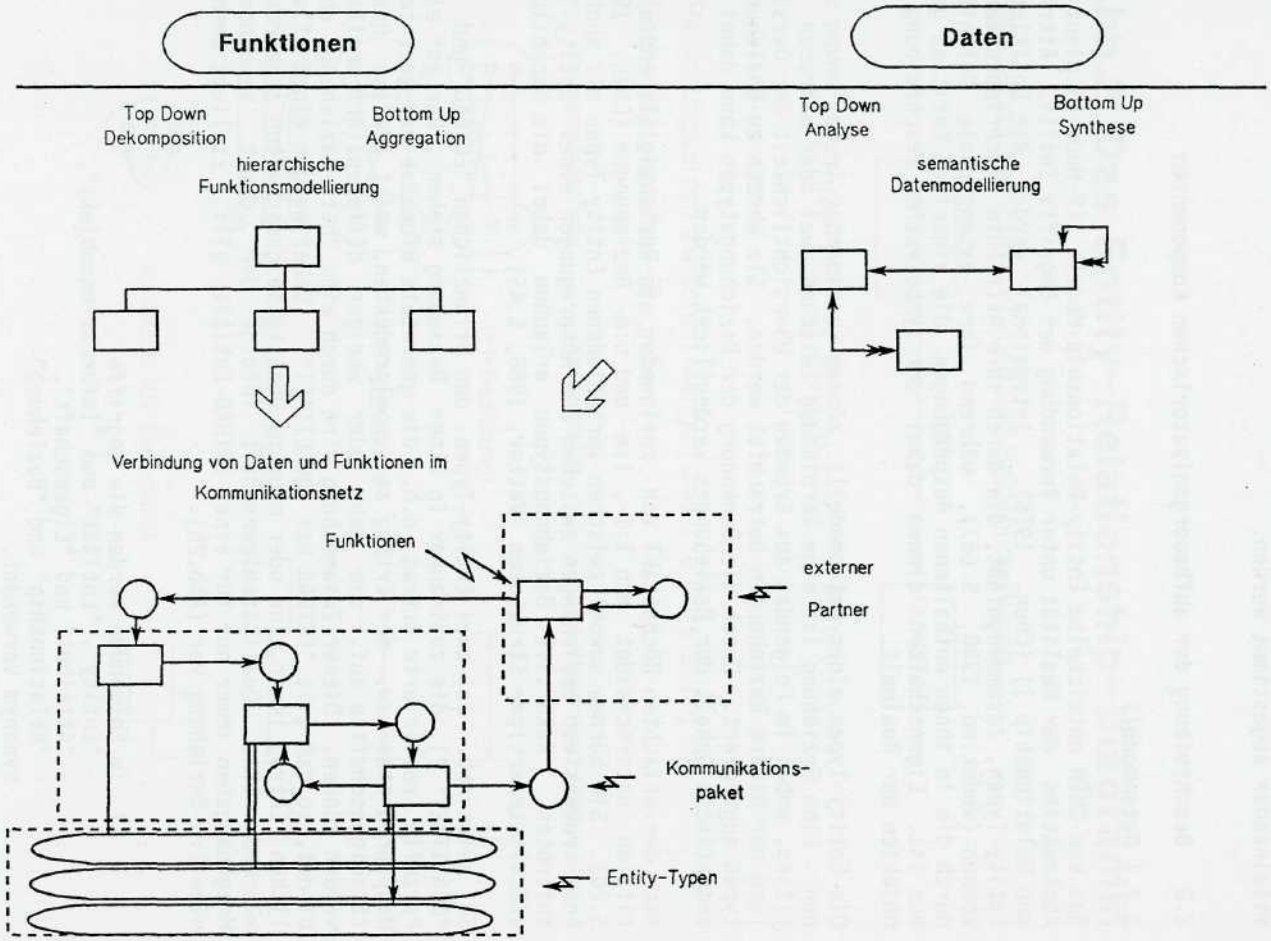
  - das zu entwickelnde Datenbanksystem, welches die Informationen enthält, die zu einem früheren Zeitpunkt angefallen und gespeichert worden sind (indirekte Kommunikation; Meller, 1973, S.840);

* außerhalb des zu betrachtenden Informationssystems

  externe Partner, die Informationen von außen in das System geben, bzw. die Informationsanforderungen an das System stellen.

Informations- und Kommunikationsprozesse laufen im allgemeinen nicht sequentiell ab. Vielmehr treten im Laufe dieser Prozesse Ereignisse ein, die voneinander zum Teil abhängig, zum Teil unabhängig sind. Diese teilweise Unabhängigkeit von Ereignissen im Informationsfluß des landwirtschaftlichen Unternehmens kann durch Kommunikationsdiagramme dargestellt werden, welche nicht versuchen, unabhängige Ereignisse auf eine Zeitachse zu projezieren, sondern durch nebenläufige Datenflüsse darzustellen, worauf jedoch im Rahmen dieses Referates nicht näher eingegangen werden kann.

**Abb.1: Die Komponenten eines Informations- und Kommunikationsmodelles**



Durch die aufbauorganisatorische Analyse der Daten und Funktionen wird das Gesamtsystem in kleinere, überschaubare Komponenten aufgeteilt, die über Kommunikationsdiagramme in enger Wechselbeziehung zueinander stehen und die daher nicht unabhängig entwickelt werden können. Vielmehr ergibt sich meist ein iterativer Prozeß in dem die Modellkomponenten jeweils miteinander abgestimmt werden.

## 2.2 Beschreibung der aufbauorganisatorischen Komponenten

### 2.2.1 Datenmodell

Das von CHEN entwickelte Entity-Relationship-Modell (ER-Modell) dient der Abstraktion der Realität unter Verwendung der Begriffe Entity, Attribut und Relationship 1) (Chen, 1976). Intensional werden die Entities zu Entity-Typen, zusammengefaßt, die durch ihre Attribute beschrieben werden können (Wedekind, 1980, S.667), während ihre extensionale Definition durch die in ihnen enthaltenen Ausprägungen, die einzelnen Entities gegeben ist. Eigenschaften dienen dabei der symbolischen Beschreibung von Objekten der Realwelt.

Die Entity-Typen eines Datenmodells können zueinander in Beziehung stehen. Eine Beziehung ist eine Verbindung zwischen zwei oder mehreren Entities, wobei im Folgenden aus Gründen der Übersichtlichkeit der Darstellung nur binäre Beziehungen betrachtet werden. Sie werden zu Beziehungstypen aggregiert. Durch die Benennung der Beziehungstypen kann dabei der semantische Gehalt der Beziehungen verdeutlicht werden.

Nach der erlaubten Höchstzahl von zueinander in Beziehung stehenden Entitäten unterscheidet man 1:1-, 1:n- und n:m- Beziehungen (Chen, 1976, S.20). Sie können sowohl zwischen verschiedenen Entity-Typen als auch in Form rekursiver Beziehungen zwischen den Ausprägungen eines Entity-Typs auftreten. Rekursive Beziehungstypen erlauben dabei die Nachbildung stücklistenartiger Strukturen (Vetter, 1986, S.45).

So zeigt Abb. 2a) zwei Entity-Typen, den pflanzlichen "ERTRAG" und die "QUALITAET" 2), die zueinander in einer Beziehung stehen. Der auf einer Parzelle realisierte Ertrag, d.h. die geerntete Biomasse des geernteten Hauptproduktes bzw. der Ertrag an Kuppelprodukten, weist gewisse Qualitätseigenschaften auf, die mehr oder weniger differenziert ermittelt werden können. Dieser Zusamenhang wird durch eine "hat"-Beziehung abgebildet, so daß gilt "ERTRAG hat QUALITAET". Dabei werden einem pflanzlichen Ertrag immer eine oder mehrere Qualitätseigenschaften zugeordnet, während eine Qualitätseigenschaft infolge der damit verbundenen Mengenangaben immer nur für eine ERTRAG-Entität gilt. Es liegt demnach eine 1:n-Beziehung vor (Abb.2b).

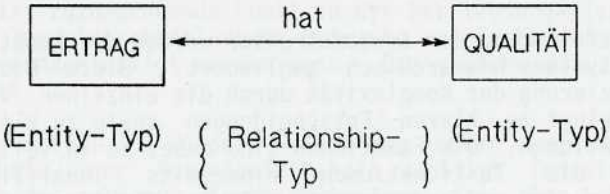
1) Im Folgenden werden die Begriffe:
   - "Entity", "Entität" und "Informationsobjekt",
   - "Attribut" und "Eigenschaft",
   - "Relationship" und "Beziehung"

   synonym verwendet.

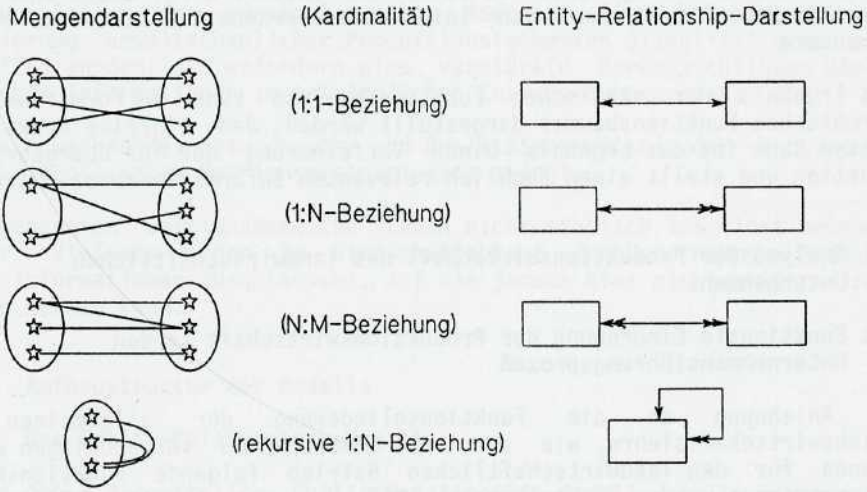
2) Die Entity-Typen werden im Text durch Großschreibung kenntlich gemacht.

# Abb.2: Das Entity-Relationship-Diagramm

a) Darstellung von Entity-Typen und Beziehungstypen




b) Beziehungsarten zwischen Mengen und ihre Darstellung im Entity-Relationship-Diagramm



Darüber hinaus können zusätzliche Integritätsbedingungen hinsichtlich der maximal zulässigen Zahl von Entities in einer Beziehung formuliert werden, auf die hier nicht näher eingegangen werden kann.

Von den eine Entität beschreibenden Attributen muß mindestens eines, bzw. eine Gruppe von ihnen identifizierend sein (Vinek et al., 1982, S.35). Beziehungen werden durch Verschmelzung der identifizierenden Schlüssel der beteiligten Entitäten gebildet und sind eindeutig identifizierbar.

### 2.2.2 Hierarchische Funktionsstruktur

Das Funktionsmodell hat bei der Entwicklung von IuK-Modellen die Aufgabe, die Tätigkeiten der Informationsbeschaffung und Informationsverarbeitung in dem relevanten System abzubilden. Es enthält Komponenten zur Beschreibung der Aufbaustruktur eines Systems, welche die Gliederung und Ordnung der IuK-Funktionen und deren Beziehungen zueinander umfaßt (Kosiol, 1973, S.172).

Im Zuge der Verfeinerung der Systemstruktur werden die Funktionen des zu entwickelnden Systems hierarchisch gegliedert. Diese Hierarchisierung dient der Reduzierung der Komplexität durch die einzelnen Verfeinerungsschritte und zwingt zu klaren Entscheidungen sowie zu klaren Beschreibungen der Funktionen. Die Funktionen sind dabei so in Teilfunktionen zu gliedern, daß die Teilfunktionen einerseits inhaltlich frei von Überschneidungen sind und andererseits alle Teilfunktionen zusammengenommen die zu gliedernde Funktion vollständig beschreiben. Die Überschneidungsfreiheit wird dabei oft erst durch die Beschreibung der Teilfunktionen erreicht.

Im Groben werden die Funktionen abstrakt betrachtet und hinsichtlich ihrer Struktur analysiert. Je feiner der Entwurf wird, desto eher entsprechen die Funktionen den Informationsverarbeitungsaktivitäten des Anwenders.

Das Ergebnis der statischen Funktionsanalyse kann in Form eines hierarchischen Funktionsbaumes dargestellt werden. Jede einzelne Funktion in diesem Baum ist das Ergebnis einer Verfeinerung der ihr übergeordneten Funktion und stellt einen fachlich relevanten Informationsprozeß dar.

## 3 Analyse der Produktionswirtschaft des landwirtschaftlichen Unternehmens

### 3.1 Funktionale Einordnung der Produktionswirtschaft in den Unternehmensführungsprozeß

In Anlehnung an die Funktionsgliederung der allgemeinen Betriebswirtschaftslehre, wie sie von SCHMALENBACH vorgeschlagen wurde, können für den landwirtschaftlichen Betrieb folgende Funktionskreise unterschieden werden (Schmalenbach, 1948, H.1; aus: Seuster, 1966, S.25):

| | |
|---|---|
| 1. Externer Funktionskreis: | Beschaffung und Absatz |
| 2. Interner Funktionskreis: | Personalwesen, Anlagewirtschaft, Vorratswirtschaft, Innentransport, Erzeugung |

3. Allgemeiner Funktionskreis: Finanzwirtschaft, Rechnungswesen, Betriebsorganisation

Der externe Funktionskreis umfaßt alle innerhalb des Leistungseinganges bzw. Leistungsausganges notwendigen dispositiven und durchführenden Funktionen. Die damit verbundenen Güter- und Datenströme werden zwischen dem Unternehmen und externen Partnern ausgetauscht, wobei als externe Partner Lieferanten, Kunden oder, bei Privatentnahmen bzw. Privateinlagen, der zum Unternehmen gehörende Haushalt auftreten können (Seuster, 1966, S.38f.).

Im allgemeinen Funktionskreis sind alle Funktionen anzusiedeln, die sich auf das Unternehmensganze beziehen. Das Rechnungswesen enthält die Finanzbuchführung, die Kostenrechnung und die Betriebsstatistik (Scheer, 1988, S.475), während die Finanzwirtschaft der Beschaffung und dem Einsatz von Finanzmitteln im Unternehmensprozeß dient. Die ebenfalls diesem Funktionskreis zuzurechnende Funktion der Betriebsorganisation ist für die meisten landwirtschaftlichen Betriebe von nebenrangiger Bedeutung, weshalb sie vernachlässigt werden kann. Das gleiche gilt i.d.R. für den Innentransport.

Die Erzeugung stellt in dieser Gliederung neben dem Personalwesen, der Anlagewirtschaft, der Vorratswirtschaft und dem Innentransport, eine Hauptfunktion des internen Funktionskreises dar. Sie hat innerhalb des funktionalen Gebildes des landwirtschaftlichen Unternehmens eine zentrale Bedeutung:

* da von ihr die wesentlichen steuernden Impulse auf die übrigen Funktionen des landwirtschaftlichen Betriebes ausgehen;

* da von Seiten der agrarpolitischen Administration Maßnahmen zur Regulierung umweltschädlicher Produktionstechniken diskutiert bzw. ergriffen wurden; sie erfordern eine verstärkte Berücksichtigung ökologischer Informationen im betrieblichen Entscheidungsprozeß;

* da ein wachsendes Gesundheits- und Qualitätsbewußtsein der Konsumenten zu kontrolliertem Betriebsmitteleinsatz zwingt.

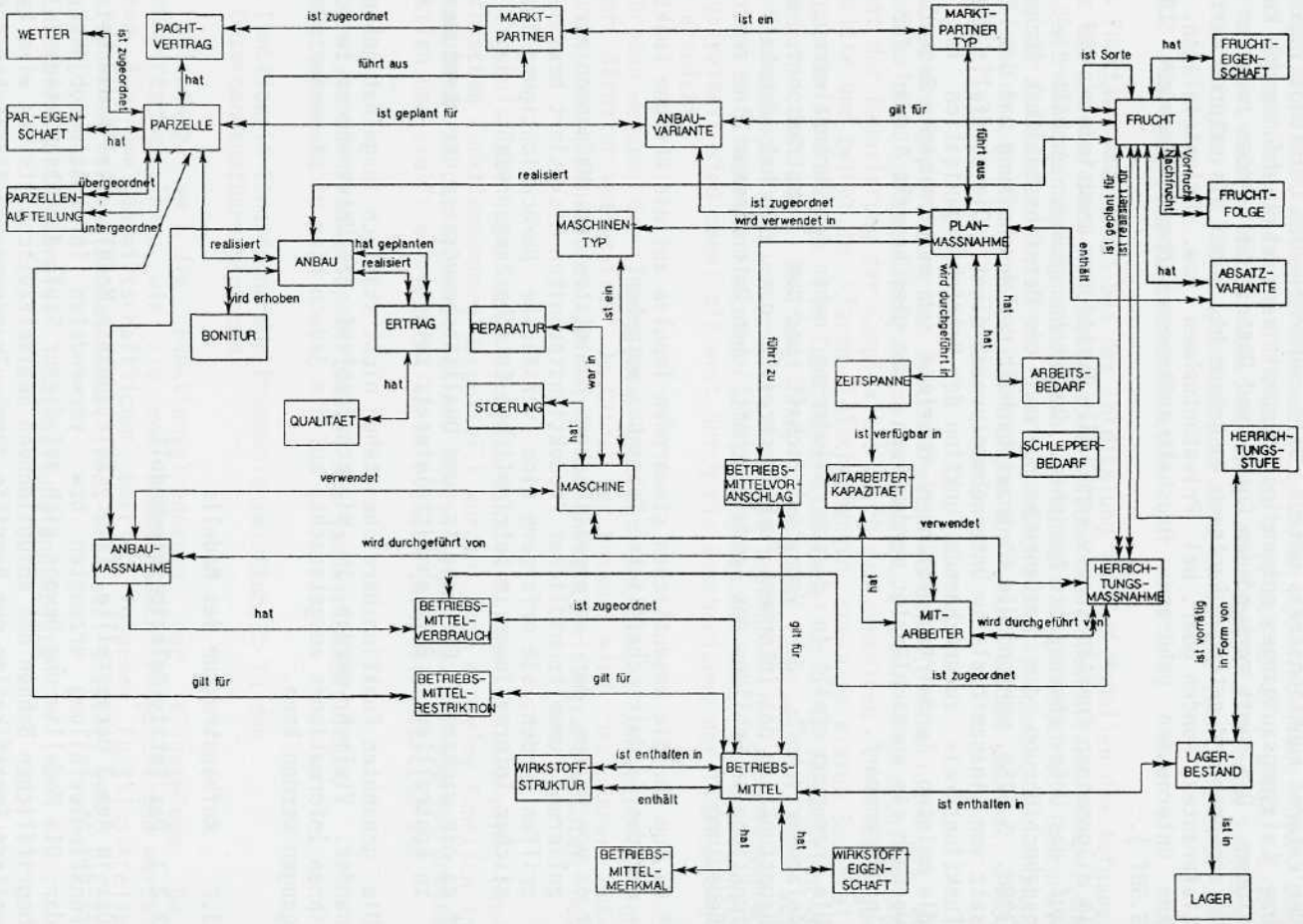
Die genannten Funktionsbereiche stehen nicht statisch losgelöst nebeneinander. Vielmehr werden im Wirtschaftablauf des Unternehmens zwischen ihnen Informationen ausgetauscht, auf die jedoch hier nicht weiter eingegangen werden kann.

## 3.2 Aufbaustruktur des Modells

### 3.2.1 Das Entity-Relationship-Modell

Das in Abb.3 dargestellte Entity-Relationship-Modell stellt die bei der Funktionserfüllung erzeugten bzw. verwendeten Informationsobjekttypen dar. Die Modellierung bewegt sich auf dieser Stufe der Abstraktion in den begrifflichen Bahnen des abzubildenden Realweltausschnitts. Es wird keine weitere Spezifikation der Begriffe durch Zuordnung von Attributen vorgenommen.

Abb.3: Das ER-Diagramm der pflanzlichen Erzeugung



Nach der Änderungshäufigkeit der Daten können Stammentitätstypen von Bewegungsentätstypen unterschieden werden.

Bei den Stammentitätstypen handelt es sich um all jene Sachverhalte, die nur in seltenen Fällen verändert werden (Mertens, 1986, S.12). In der pflanzlichen Erzeugung beschreiben sie:

* die verwendeten Produktionsfaktoren

  Dazu gehören die PARZELLEn, MASCHINEN, die MITARBEITER sowie die BETRIEBSMITTEL. Zur eingehenden Kennzeichnung dieser Informationsobjekttypen stehen sie darüber hinaus in Beziehung zu weiteren Entity-Typen.

  So setzen sich beispielsweise Betriebsmittel i.d.R. aus mehreren Wirkstoffkomponenten zusammen, wobei die Wirkstoffe in unterschiedlichen Konzentrationen in den Betriebsmitteln auftreten. Solche stücklistenartigen Strukturen können durch Gozinto-Graphen abgebildet werden (Müller-Merbach, 1973, S.259ff.), die im ER-Diagramm durch den "ist enthalten in"- und den "enthält"- Beziehungstyp zwischen BETRIEBSMITTEL und BETRIEBSMITTELSTRUKTUR modelliert wird.

  Darüber hinaus können Betriebsmittel mehr oder weniger ausgeprägte WIRKSTOFFEIGECHAFTen, wie z.B. die Wasser- und Bienengefährlichkeit oder Bekämpfungswirkung auf Konkurrenten und Schädlinge, sowie BETRIEBSMITTELMERKMALe, wie z.B. Verpackungsgröße, Formulierung und Preis. Beide Entity-Typen stehen daher in Beziehung zu BETRIEBSMITTEL.

* die anbaufähigen Fruchtarten

  Sie werden hinsichtlich Sortenstruktur, FRUCHTFOLGE-Eigenschaften sowie fruchtspezifischer FRUCHTEIGENSCHAFTEN gekennzeichnet und in Beziehung gesetzt zu dem Entity-Typ FRUCHT.

* die MARKTPARTNER

  Es handelt sich dabei um die Kunden und Lieferanten, die unter dem Objekttyp MARKTPARTNER zusammengefaßt werden. Sie sind durch die Beziehung zu MARKTPARTNERTYP als Kunden, Lieferanten, Lohnunternehmer etc. zu charakterisieren.

Bewegungsentitätstypen beschreiben solche Sachverhalte, die im laufenden Planungs-und Kontrollprozeß häufigen Änderungen unterliegen. Beispielsweise enthält die ANBAUMASSNAHME Informationen zur Kennzeichnung aller Tätigkeiten der Pflanzenbestandsführung. Sie kann durch geeignete Beziehungstypen über den ANBAU auf eine PARZELLE sowie eine FRUCHT referenziert werden.

Das ER-Modell enthält infolge der starken ökologischen Interdependenzen in der pflanzlichen Erzeugung Entity-Typen zur Modellierung umweltrelevanter Informationen:

* So können PARZELLEn-spezifisch geltende bodenbiologische, -chemische und -physikalische PARZELLENEIGENSCHAFTen, sofern sie für den Betriebsleiter relevant sind einzelnen Schlägen zugeordnet werden.

* Zustandserhebungen auf dem Felde, die sich im ANBAU-Zeitraum ergeben, können als BONITUR-Entitäten dokumentiert werden. Sie dienen als Grundlage für die Feststellung optimaler Pflanzenbehandlungsmaßnahmen und deren Terminierung.

* Politisch verordnete oder vom Betriebsleiter aufgrund eigener Zielvorstellungen festgelegte Obergrenzen des Betriebsmitteleinsatzes liegen als Informationsobjekte BETRIEBSMITTELRESTRIKTION vor. Durch die "gilt-für"-Beziehung zu PARZELLE besteht die Möglichkeit, Restriktionen einzelnen Parzellen, wenn sie beispielsweise in einer Wasserschutzzone liegen, oder aber der gesamten Betriebsfläche zuzuordnen.

* Darüber hinaus können BETRIEBSMITTEL wie bereits erwähnt ökologisch relevante WIRKSTOFFEIGENSCHAFTen aufweisen. Diese Informationen sind speziell für die Betriebsmitteleinsatzplanung von Bedeutung.

### 3.2.2 Der Funktionsbaum

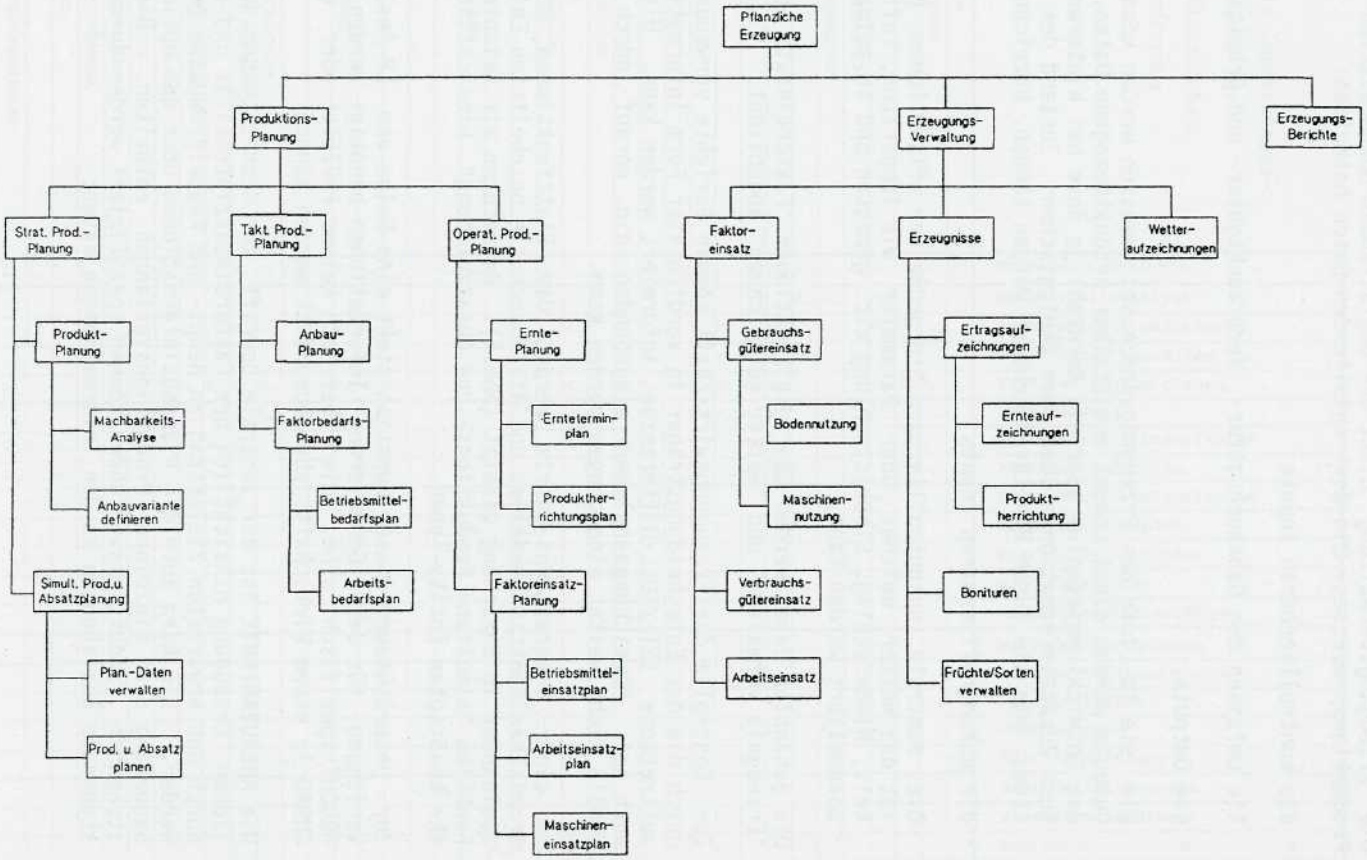
Abb.4 zeigt die hierarchische Funktionsstruktur der pflanzlichen Erzeugung im landwirtschaftlichen Unternehmen. Nach der Verrichtung können die dort ablaufenden Problemlösungsprozesse in folgende Phasen zerlegt werden (Hahn, 1974, S.23f.):

1. (Problemstellungsphase)
2. Suchphase
3. (Beurteilungsphase)
4. (Entscheidungsphase)
5. Realisationsphase
6. Kontrollphase

In Klammern sind die Phasen aufgeführt, die nur durch den Entscheidungsträger vollzogen werden können. Sie können als Vorgaben für die übrigen Problemlösungsschritte betrachtet werden, die vom Anwender bestimmt werden. Alle übrigen Phasen sind vom Entscheider delegierbar und können durch andere Funktionsträger übernommen werden. Sie sind Gegenstand der weiteren Betrachtungen. Dabei werden in der Funktionshierarchie der Suchphase die Produktionsplanung, der Realisationsphase die begleitend durchzuführende Erzeugungsverwaltung und der Kontrollphase die Erzeugungsberichte zugeordnet.

Die Planung dient der Abschätzung möglicher Handlungskonsequenzen, der zu einem Entscheidungszeitpunkt zur Wahl stehenden Maßnahmen, unter Berücksichtigung möglicher zukünftiger Entwicklungen unkontrollierbarer aber ergebnisbeeinflussender Störungsgrößen. Sie dient als Grundlage für die Maßnahmenbewertung in der Entscheidungsphase und kann nach der Fristigkeit des Planungsobjektes in die strategische, die taktische sowie die operative Planung klassifiziert werden. Während bei der strategischen Planung die Produzierbarkeit nach gesetzlichen, technischen und ökonomischen Kriterien sowie die Auswahl zwischen verschiedenen Produkten nach Produktionsverfahren und Produktionsumfang im Vordergrund der Betrachtung stehen, treten bei der operativen Planung die Auswahlprozesse bezüglich der Faktorinputs in den Mittelpunkt der Überlegungen, da hier die Art- und Sortenwahl bereits getroffen wurde.

Abb.4: Die Funktionshierarchie der pflanzlichen Erzeugung



Die Erzeugungsverwaltung dient der begleitenden Dokumentation der des Produktionsprozesses. Die dort anfallenden Daten betreffen:

* die kontrollierbaren Inputs

  Sie umfassen den Gebrauchsgüter-, Verbrauchsgüter- und Arbeitseinsatz;

* die Outputs,

  wie sie im Laufe des Erzeugungsprozesses gemessen werden können. Als Outputs werden dabei sowohl unmittelbar produktbezogene Daten, wie z.B. das Entwicklungsstadium oder die Kornzahl je Ähre bei Winterweizen, als auch Zusatzinformationen über den ökologischen Zustand des Anbausystems, wie sie durch Bonituren erhoben werden können, bezeichnet;

* die unkontrollierbaren Inputs

  Die zentrale, unkontrollierbare Störgröße der pflanzlichen Produktion ist das Wetter, welches über Parameter wie Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Niederschlag, Globalstrahlung etc. gemessen und in seinem Verlauf dokumetiert werden kann.

Die genannten Daten werden über die Funktionen "Faktoreinsatz verwalten", "Erzeugnis verwalten" und "Wetter aufzeichnen" abgebildet.

Zur Kontrolle der Erzeugungswirtschaft können Berichte verwendet werden, durch die der Entscheidungsträger in verdichteter Form Informationen über auftretende IST-/SOLL-Differenzen informiert werden kann. Hier können auch ggf. Abweichungsanalysen eingebunden sein, worauf jedoch an dieser Stelle nicht weiter eingegangen werden kann.

In einer Interaktions-Matrix werden die Blattfunktionen des hierarchischen Funktionsmodelles und die durch sie bearbeiteten Entity-Typen zueinander in Beziehung gesetzt (Abb.5). Betrachten wir beispielhaft die Funktion "simultane Produktions- und Absatzplanung" hinsichtlich der von ihr benötigten Entity-Typen.

Zur Unterstützung dieser Funktion steht eine Reihe von LP-Ansätzen zur Verfügung, für deren Generierung Informationen benötigt werden, die zwar FRUCHT-spezifisch sind, die aber noch keiner PARZELLE oder gar einem ANBAU in einem Wirtschaftsjahr zugeordnet werden können.

Die ANBAUVARIANTE ist der zentrale Begriff zur Kennzeichnung der pflanzlichen Erzeugung hinsichtlich der Faktoreinsatzintensität und kann u.a. durch den erwarteten Zielertrag an Haupt- und Kuppelprodukten beschrieben werden. Sie kann auch die Planungsinformationen über den optimalen Anbauumfang der einzelnen Produktionsverfahren enthalten. Die zur Wahl stehenden Produktionsverfahren können spezifiziert werden durch die bestehenden Beziehungen zu den Informationsobjekten:

**Abb.5: Die Interaktions-Matrix der pflanzlichen Erzeugung**

| | Erzeugungs-Berichte | Machbarkeitsanalyse | Anbauvariante definieren | Plan.-Daten verwalten | Prod. u. Absatz planen | Anbauplanung | Betriebsmittelbedarfsplan | Arbeitsbedarfsplan | Betriebsmitteleinsatzplan | Arbeitseinsatzplan | Maschineneinsatzplan | Ernteterminplan | Produktherrichtungsplan | Wetteraufzeichnungen | Verbrauchsgütereinsatz | Arbeitseinsatz | Bodennutzung | Maschinennutzung | Ernteaufzeichnungen | Produktherrichtung | Bonituren | Früchte/Sorten verwalten |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| MARKTPARTNER | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | √ | | | | |
| MARKTPARTNER-TYP | √ | | √ | | √ | √ | | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| PACHTVERTRAG | √ | | | | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| PARZELLE | √ | √ | √ | | √ | √ | | | √ | √ | √ | √ | | √ | | | √ | | | | | |
| PARZELLEN-AUFTEILUNG | √ | | | | | | | | | | | | | | | | √ | | | | | |
| PARZELLEN-EIGENSCHAFT | √ | √ | | | | | | | √ | | | | | | | | √ | | | | | |
| WETTER | √ | √ | | | | | | | √ | | | √ | | √ | | | | | | | | |
| ANBAUVARIANTE | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ | | | | | | | | | √ | | | | | |
| PLANMASSNAHME | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| AK-BEDARF | √ | | √ | √ | √ | √ | | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| SH-BEDARF | √ | | √ | √ | √ | √ | | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| ABSATZ-VARIANTE | √ | | | | | | | | | | | | √ | | | | | | | | | |
| ZEITSPANNE | √ | | √ | √ | √ | √ | | √ | | | | | | | | | | | | | | |
| FRUCHT | √ | √ | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | √ | | | | √ | | √ | √ | | √ |
| HERRICHTUNGSSTUFE | √ | | | | | | | | | | | | √ | | | | | | | √ | | |
| FRUCHTFOLGE | √ | √ | √ | | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| FRUCHTEIGENSCHAFT | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | √ |
| ANBAU | √ | | | | | | | | √ | √ | √ | √ | | | √ | √ | √ | √ | √ | | √ | |
| BONITUR | √ | | | | | | | | √ | | | √ | | | | | | | | | √ | |
| ANBAU-MASSNAHME | √ | | | | | | | | √ | √ | √ | | | | √ | √ | | √ | | | | |
| ERTRAG | √ | | | | | | | | √ | | | √ | | | | | | | √ | | | |
| QUALITAET | √ | | | | | | | | | | | | | | | | | | √ | | | |
| MITARBEITER | √ | | √ | | √ | √ | | √ | | √ | | | √ | | | √ | | | | | | |
| MA-KAPAZITÄT | √ | | √ | | √ | √ | | √ | | √ | | | √ | | | | | | | | | |
| MASCHINE/GERAET | √ | | √ | | √ | √ | | | | | √ | | | | | | | √ | | | | |
| STOERUNG | √ | | | | | | | | | | √ | | | | | | | √ | | | | |
| REPARATUR | √ | | | | | | | | | | √ | | | | | | | √ | | | | |
| MASCHINEN/GERAETETYP | √ | | √ | | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | | | |
| BETRIEBSMITTELRESTRIKTION | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | | | | | | √ | | | | | | | |
| BETRIEBSMITTEL | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ | √ | | | | √ | | √ | | | | | | | |
| BETRIEBSMITTELVERBRAUCH | √ | | √ | | √ | √ | | | √ | | | | √ | | √ | | | | | | | |
| HERRICHTUNGSMASSNAHME | √ | | | | | | | | | | | | √ | | √ | | | | | √ | | |
| WIRKSTOFFSTRUKTUR | √ | | √ | | √ | √ | | | √ | | | | | | | | | | | | | |
| WIRKSTOFFEIGENSCHAFT | √ | | √ | | √ | √ | | | √ | | | | | | | | | | | | | |
| BETRIEBSMITTELMERKMAL | √ | | | | | | | | √ | | | | √ | | | | | | | | | |
| LAGERBESTAND | √ | | | | | | √ | √ | √ | | | | √ | | | | | | | | | |
| LAGER | √ | | | | | | √ | √ | √ | | | | √ | | | | | | | | | |
| BETRIEBSMITTELVORANSCHLAG | √ | | √ | | √ | √ | √ | √ | | | | | | | | | | | | | | |

* PLANMASSNAHME

  Maßnahmen, die in Beziehung zu den Produkionsverfahren stehen, werden erwartungsgemäß bei Realisierung des Verfahrens durchgeführt und sind abhängig von dem verwendten MASCHINETYP. Jede PLANMASSNAHME hat einen bestimmten ARBEITSBEDARF und Schlepperstundenbedarf (SCHLEPPERBEDRARF). Die dafür zu verwendenden Werte können durch die bestehenden Beziehungen der genannten Begriffe zu den einzelnen PLANMASSNAHMEn identifiziert werden;

* BETRIEBSMITTELVORANSCHLAG

  Er ist immer auf ein BETRIEBSMITTEL sowie eine ANBAUVARIANTE bezogen und enthält Angaben über den erwarteten Betriebsmittelverbrauch zur Erreichung des verfahrensspezifischen Zielertrages.

Darüber hinaus können im Rahmen der Produktions- und Absatzplanung FRUCHT-spezifische Absatzmöglichkeiten als Variablen definiert werden. Jede ABSATZVARIANTE enthält u.a. Angaben über den realisierbaren Preis sowie die mit ihr verbundene Absatzkapazität. Darüber hinaus kann auch eine Absatzvariante mit Maßnahmen zur Produktherrichtung verbunden sein, weshalb eine Beziehung zum Objekt PLANMASSNAHME besteht.

Zur Identifikation der betriebsspezifischen Produktionskapazitäten können Informationen herangezogen werden über:

* die bearbeitbare Ackerfläche, die im Entity-Typ PARZELLE abgelegt ist;

* die zur Verfügung stehenden MITARBEITER sowie deren zeitspannenbezogene MITARBEITERKAPAZITÄT;

* die verfügbaren Maschinen und Geräte (MASCHINENTYP);

* Betriebsmitteleinsatzbeschränkungen (BETRIEBSMITTELRESTRIKTION) zur Abbildung gesetzlicher Faktorbeschränkungen bzw. individueller ökologischer Zielvorstellungen des Landwirts, die sich darüber hinaus auch in der Wahl ökologisch vorteilhafter Produktionsverfahren ausdrücken können. Die Beschränkungen können sowohl für den gesamten Betrieb als auch nur für Teilflächen gelten und werden durch die Beziehung zu PARZELLE dargestellt.

Die Struktur der Ausgangsmatrix steht auf dieser Ebene der Modellbildung noch nicht eindeutig fest. Vielmehr ist vorstellbar, daß durch die Generierung von Matritzen unterschiedlichen Verdichtungsgrades die Möglichkeit besteht, mehrere Planungsläufe, die sich z.B. hinsichtlich des Verdichtungsgrades, der Art der Kapazitätskumulierung sowie der Art der Berücksichtigung von ökologischen Auflagen unterscheiden, in kurzer Zeit berechnet werden können. Diese Flexibilität wird durch die Trennung von Modellen, Daten und Methoden, wie sie in Bezug auf Decision Support Systeme diskutiert werden (Bennett, J.L., 1983), unterstützt, worauf jedoch hier nicht weiter eingegangen werden kann.

## 4 Zusammenfassung

Die Betrachtung der Aufbaustruktur eines IuK-Modelles der pflanzlichen Erzeugung ist Gegenstand des vorliegenden Referates. Sie dient der Beschreibung der fachlichen Elemente und Beziehungen des Produktionsprozesses.

Als Teile des Informationssystems treten Funktionen zur Erzeugung und Manipulation von Daten neben Informationsobjekten auf, die der Zusammenfassung relevanter Daten zu einem interessierenden Sachverhalt dienen. Die Informationsobjekte zu verschiedenen Sachverhalten stehen zueinander in Beziehungen, sodaß ein "Informationsnetz" entsteht, das für die verschiedensten Fragestellungen auswertbar ist. Die Beschreibung der Aufbaustruktur des Systems erolgt mittels eines hierarchischen Funktionsbaumes für die Funktionssicht und auf der Grundlage eines Entity-Relationship-Modelles für die datenorientierte Komponente des IuK-Modelles.

Die "Erzeugung" stellt eine Funktion innerhalb des Gesamtgebildes "landwirtschaftliches Unternehemen" dar, die zunächst eingeordnet und abgegrenzt werden muß, bevor ihre Funktionsstruktur näher betrachtet werden kann. Diese kann mittels im Rahmen dieses Referates nicht näher beschriebener Dekompositionsoperationen zu Blattfunktionen verfeinert werden, die sachlogisch in sich abgeschlossene Verrichtungen enthalten.

Das ER-Modell der pflanzlichen Erzeugung enthält auf Grund der starken Umweltabhängigkeit des Systems nicht nur verfahrenstechnische sondern auch ökologische Informationen, sofern sie für den landwirtschaftlichen Produktionsplanungs- und Produktionssteuerungsprozeß bedeutungsvoll sind. Eine Interdependenz-Matrix verdeutlicht die Verbindung zwischen dem Funktionsmodell und dem Datenmodell.

Das bisher rein deskriptive Modell kann in der Folge als Basis für eine weitergehende Gestaltung landwirtschaftlicher Informationsverarbeitungsprozesse dienen. Dies umfaßt neben der Frage nach der Möglichkeit der Unterstützung fachlicher IuK-Funktionen durch DVtechnische Systemfunktionen auch Aspekte der informationspolitischen Spezialisierung des landwirtschaftlichen Betriebes. Die genannten Aspekte sind Gegenstand zukünftiger Forschungen auf diesem Gebiet.

## 5 Literatur

Bennett, J.L., Edt. (1983)
Building Decision Support Systems
Reading Mass. 1983

Chen, P.P.-S. (1976)
The Entity-Relationship Model -Toward a Unified View of Data
In: ACM Transactions on Database Systems, Vol.1, No.1, March 1976, S.9-36

Grochla, E., Hrsg. (1973)
Handwörterbuch der Organisation
Stuttgart 1973

Hahn, D. (1974)
Planungs- und Kontrollrechnung -PuK-
Integrierte ergebnis- und liquiditätsorientierte Planungs- und Kontrollrechnung als Führungsinstrument in Industrieunternehmungen mit Massen- und Serienfertigung
Wiesbaden 1974

Heinrich, L.J.; Burgholzer, P. (1987)
Systemplanung
Die Planung von Informations- und Kommunikationssystemen
Band 1, Der Prozeß der Systemplanung, der Vorstudie und der Feinstudie
München 1987

Kosiol, E. (1973)
Aufbauorganisation
In: Grochla, E., Hrsg. (1973), S.172-191

Meller, F. (1973)
Kommunikationsmittel
In: Grochla, E., Hrsg. (1973), S.838-845

Mertens, P. (1986)
Industrielle Datenverarbeitung 1
Administrations- und Dispositionssysteme
Wiesbaden 1986

Müller-Merbach, H. (1973)
Operations Research
Methoden und Modelle der Optimalplanung
München 1973

Nordsiek, F. (1973)
Funktion
In: Grochla, E., Hrsg. (1973), S.602-616

Scheer, A.-W. (1988)
Wirtschaftsinformatik
Informationssysteme im Industriebetrieb
Berlin 1988

Schmalenbach, E. (1948)
Neue Aufgaben der Betriebswirtschaftslehre
Betriebswirtschaftliche Beiträge
Bremen 1948

Seuster, H. (1966)
Der funktionelle Ablauf im landwirtschaftlichen Betrieb
Umfang, Vielfalt und Steuerung
Hamburg 1966

Sinzig, W. (1985)
Datenbankorientiertes Rechnungswesen
Grundzüge einer EDV-gestützten Realisierung der Einzelkosten- und Dekkungsbeitragsrechnung
Berlin 1985

Vetter, M. (1986)
Aufbau betrieblicher Informationssysteme mittels konzeptioneller Datenmodellierung
Stuttgart 1986

Vinek, G.; Rennert, P.F.; Tjoa, A M. (1982)
Datenmodellierung
Theorie und Praxis des Datenbankentwurfs
Würzburg 1982

Wedekind, H. (1980)
Strukturveränderungen im Rechnungswesen unter dem Einfluß der Datenbanktechnologie
In: ZfB, 50 (1980), H.6, S.662-677