

# Modellanwendung zur Kostensenkung in der Pflanzenproduktion durch verbesserten Maschineneinsatz

VOLKER MOTHE, HALLE  
KARLHEINZ WENDT, HALLE

## Abstract

*A major requirement for using information technologies in business is the efficient conversion of decision making tasks into a software-readable format. One reason why information technologies are currently still finding only limited use in agriculture may be that these tasks have very complex structures. This paper contains the procedures to formalize and structure a specific management task, namely cost reduction in agricultural enterprises through the improved use of machinery.*

## 1 Zielstellung und Aufgaben

Eine wesentliche Voraussetzung für die Anwendung von Informationstechnologien (ITs) in der (Land-)Wirtschaft besteht in der Übertragung von betriebswirtschaftlichen Problemstellungen in eine von hard- und softwaretechnischen Komponenten lesbare Form. Die bisher noch ungenügende Nutzung von ITs für die Planung in landwirtschaftlichen Unternehmen hat eine Ursache in der zumeist komplexen Struktur der vorliegenden Probleme. Das Ziel der folgenden Arbeit besteht daher in der Formalisierung und Strukturierung einer konkreten betriebswirtschaftlichen Problemstellung, dargestellt am Beispiel der Kostensenkung in der Pflanzenproduktion durch verbesserten Maschineneinsatz.

Methodisch folgt die vorliegende Arbeit den Hinweisen von Scheer (1995), der zur Bearbeitung eines betriebswirtschaftlichen Problems mit Informationstechnik das folgende schrittweise Vorgehen vorschlägt:

1. Die verbale Beschreibung des Planungsproblems und die Darstellung von Wirkungszusammenhängen
2. Die Erstellung eines Konzeptes für die Datenverarbeitung
3. Die technische Implementierung

## 2 Das Planungsproblem

### 2.1 Verbale Beschreibung und Darstellung von Wirkungszusammenhängen

In vielen landwirtschaftlichen Unternehmen bestehen derzeit erhebliche Einsparungspotentiale bei den Kosten für die Arbeiterledigung. In der Pflanzenproduktion liegen die Ursachen zumeist darin, daß für zu viele Überfahrten zu viel Technik angeschafft wurde, daß der hohe Technikbesatz zu einer suboptimalen Arbeitsorganisation führt und daß Möglichkeiten zur Verringerung von Fixkosten durch überbetriebliche Arbeitsverrichtung nicht wahrgenommen werden.

Die Zielstellung der vorliegenden Planungsaufgabe besteht in der Untersuchung der kostensenkenden Wirkung überbetrieblicher Arbeitsverrichtungen für landwirtschaftliche Unternehmen. In landwirtschaftlichen Unternehmen sind viele unterschiedliche Arbeiten auf begrenzten Flächen und innerhalb agrotechnisch günstiger Zeitspannen zu verrichten. Bei der Eigenmechanisierung entsteht dabei beinahe zwangsläufig das Problem hoher Standzeiten bei Maschinen. Eine Nutzung dieser Überkapazitäten ist durch Zusammenarbeit mehrerer Unternehmen z. B. in einem Maschinenring möglich. Für die kooperierenden Unternehmen stellt sich die Frage, in welchen Umfang die überbetriebliche Arbeitsverrichtung eine

Kostensenkung ermöglicht. Als Varianten der überbetrieblichen Zusammenarbeit kommen in Betracht:

- Arbeiterledigung durch externe Dienstleister,
- Eigenmechanisierung und Anstellung von Lohnarbeitskräften,
- Arbeiterledigung in anderen Unternehmen.

In einen Vergleich der Kosten oben genannter Varianten sind folgende Bestimmungsgrößen einzubeziehen:

- der Kapitalbedarf für die Anschaffung der Maschinen,
- der Arbeitszeitbedarf für die Durchführung der Arbeiten,
- die Auslastung der Maschinen.

Eine Arbeiterledigung durch externe Dienstleister kommt in Frage, wenn Kapital für die Anschaffung von Maschinen und/oder Arbeit nur begrenzt verfügbar sind und hohe Nutzungskosten erwarten lassen und je geringer eine Maschine bzw. Arbeitskraft im eigenen Unternehmen auszulasten wäre. Die Eigenmechanisierung erweist sich als um so günstiger, je höher die Auslastung einer Maschine im eigenen Unternehmen ist (Fixkostendegression bei Abschreibung nach der abgegebenen Leistung). Die Vorzüge des außerbetrieblichen Maschineneinsatzes sind am größten, wenn Kapazitäten bereits vorhandener Maschinen und Arbeitskräfte ausgenutzt werden können. So ist es bei einer Maschinenabschreibung nach der Nutzungsdauer möglich, eine bereits angeschaffte Maschine zu den variablen Maschinenkosten (Treibstoff, Reparaturen) zu vermieten, ohne daß zusätzliche Kosten für das Unternehmen entstehen. Bei einer Abschreibung nach der abgegebenen Leistung muß der Vermieter zumindest die anteilige Abschreibung mit in Rechnung stellen. Für den Fall, daß zur Maschine auch Arbeitskräfte außerbetrieblich eingesetzt werden, sind zusätzlich die Nutzungskosten der Arbeit im vermietenden Unternehmen zu berücksichtigen. Das gleiche gilt für die Opportunitätskosten des Kapitals, wenn aufbauend auf der Möglichkeit der Arbeiterledigung in anderen Unternehmen größere oder mehr als eigenbetrieblich benötigte Kapazitäten beschafft werden. In den letztgenannten Fällen ist die außerbetriebliche Arbeitsverrichtung nur sinnvoll, wenn die Verrechnungssätze des Maschinenringes auch ausreichen, die durch Gesamtkostenrechnung ermittelten Grenzkosten des außerbetrieblichen Maschineneinsatzes abzudecken. Den hier beschriebenen Kosten des überbetrieblichen Maschineneinsatzes liegt die Annahme zugrunde, daß zunächst alle notwendigen Arbeiten in den agrotechnisch günstigsten Zeitspannen im eigenen Unternehmen ausgeführt werden.

Die Darstellung von Wirkungszusammenhängen zeigt, daß die Kosten der Arbeitsverrichtung in einem landwirtschaftlichen Unternehmen nicht partiell kalkulatorisch berechenbar sind. Die Einbeziehung von Nutzungskosten des Kapitals und der Arbeit sowie die Abhängigkeit der Abschreibung und der Reparaturen von den jährlich abgegebenen Leistungseinheiten der Maschinen macht die Nutzung mathematischer Programmierungsmethoden objektiv notwendig.

## 2.2 Erstellung eines Konzepts für die Datenverarbeitung

Das Ziel der Modellrechnungen umfaßt die Minimierung der Kosten für die Arbeiterledigung in der Pflanzenproduktion. Tabelle 1 stellt den Elementen der Zielfunktion die modellendogen zu berechnenden Variablen gegenüber. Diese Berechnungen verlangen zusätzlich externe Variable. Diese sind in Tabelle 1 mit einem Pfeil den endogenen Variablen zugeordnet.

Tab. 1: Elemente der Zielfunktion sowie endogen und exogene (→) Variablen

Elemente der Zielfunktion	Endogene Variablen
+ Summe der Kosten für die Arbeiterledigung durch externe Dienstleister	Fläche, auf der externe Dienstleister die Arbeiten(a) in den Zeitspannen(z) verrichten: ExFlaeche(a,z)
→ Verrechnungssatz für die externe Durchführung der Arbeit(a) je Flächeneinheit	

- Summe der Einnahmen aus der Arbeiterledigung in anderen Unternehmen	Fläche, auf der in anderen Unternehmen die Arbeiten(a) in den Zeitspannen(z) verrichtet werden können: VerFlaeche(a,z)
→ Verrechnungssatz für die externe Durchführung der Arbeit(a) je Flächeneinheit	
+ Summe der variablen Maschinenkosten (getrennt für Zugmaschinen und Selbstfahrer(DM/h) sowie Geräte und Zusatzgeräte (DM/ha))	Fläche, auf der unternehmenseigene Maschinen(m) für die Arbeiten(a) in den Zeitspannen(z) benötigt werden: EigenEinsatzFL(m,n,a,z) (in Abhängigkeit von der Art der Abschreibung(n))
+ Summe der Abschreibungen (nach Leistung bzw. Nutzungsdauer)	Anzahl der Maschinen: MaAnz(m,n)
→ Art, Nutzungsdauer und -leistung, variable Kosten, Zugleistung bzw. Zugleistungsbedarf der Maschine(m); Flächenleistung bei Durchführung der Arbeit(a) mit der Maschine(m)	
→ Anbauumfang der Fruchtarten (v) → Verfügbare Technik-Einsatzzeit in den Zeitspannen(z)	
→ Beschränkung der in der Zeitspanne(z) zur Verfügung stehenden Technik-Einsatzzeit in Abhängigkeit von der Arbeit(a)	
+ Summe der Kapitalkosten	
→ Anschaffungspreis und Restwert der Maschinen(m)	
→ Kalkulationszinsfuß, Obere Grenze des Kapitaleinsatzes	
+ Summe der Kosten für die Arbeit	Arbeitsstunden in den Zeitspannen(z): AkhBed(z)
→ Anzahl der AK bei Nutzung der Maschine(m)	
→ Obere Grenze des Arbeitseinsatzes in den Zeitspannen(z), Lohnansatz	

Tabelle 1 enthält bereits die Zuordnung der endogenen und exogenen Variablen zu den Fruchtarten(v), den Arbeiten(a), den Zeitspannen(z) und den Maschinen(m). Bei der Modellierung ist aber zu berücksichtigen, daß

- der Anbau einer Fruchtart(v) lediglich die Durchführung spezifischer Arbeiten(a) in bestimmten Zeitspannen(z) verlangt: Arbeitsanforderung(v,a,z),
- die Durchführung einzelner Arbeiten(a) nur mit ganz bestimmten Maschinen(m) möglich ist: ArbeitMaschine(a,m) und
- bestimmte Maschinen(m) ihren Zugkraftbedarf durch die Zugkraftleistung anderer Maschinen(m' = Zugmaschinen) decken.

Werkzeuge zur Verwaltung von Datenbanken sind besonders geeignet, diese Zuordnung effizient und unter Vermeidung von Fehlern zu unterstützen. Insbesondere der Test auf referentielle Integrität erweist sich hierbei als große Hilfe. Abbildung 1 stellt die Beziehungen innerhalb der problemspezifischen Datenbank schematisch dar.

Die derzeit verfügbare Modellierungssoftware gestattet (noch) keinen direkten Datenbankzugriff. Zur Datenübergabe erweist es sich als zweckmäßig, mit Hilfe einer Ausgaberroutine die Datenbankinhalte als ASCII-Dateien abzulegen. Ein Modul in der modular aufgebauten Modellstruktur erhält die Funktionalität, diese Dateiinhalte für die Modellierungssoftware zu entschlüsseln.

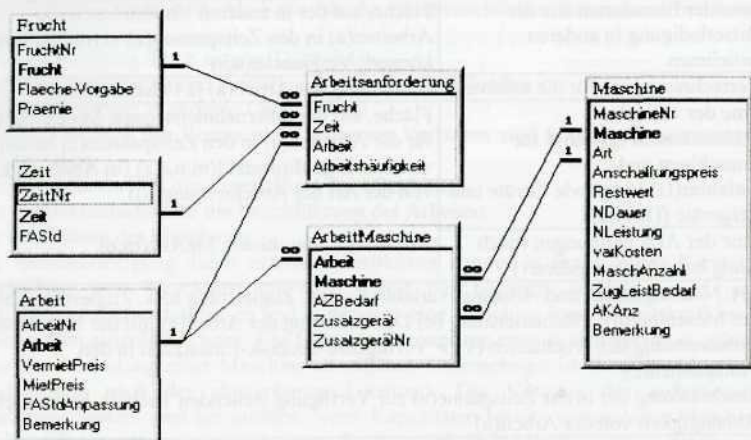


Abb. 1: Beziehungen innerhalb der problemspezifischen Datenbank

Die Variantenrechnung mit dem Modell zielt darauf ab, landwirtschaftlichen Unternehmen Informationen zu liefern über den Maschineneinsatz im eigenen Unternehmen sowie über den Umfang der Arbeiten durch externe Dienstleister oder in anderen Unternehmen. Bei letzterem sind als Bestimmungsfaktoren die Verrechnungspreise des Maschinenringes sowie die Einsatzgrenzen von Kapital und Arbeit im Unternehmen zu variieren.

### 2.3 Technische Implementierung

Die technische Implementierung baut auf dem eben erstellten Konzept der Datenverarbeitung auf. Diese Aufgabe kann von speziellen Beratern oder Softwarehäusern erfüllt werden.

## 3. Zusammenfassung

Die beispielhafte Darstellung des Prozesses der Formalisierung und Strukturierung eines betriebswirtschaftlichen Problems zeigt wesentliche Ursachen für die bisher unbefriedigende Nutzung von Informationstechnologien zur Entscheidungsunterstützung in der Landwirtschaft. Die Darstellung von Wirkungszusammenhängen unter Einbeziehung von Nutzungskosten ist beispielsweise eine wesentliche Voraussetzung, um den Grenznutzen von Managemententscheidungen abschätzen zu können. Die Kenntnis dieser Wirkungszusammenhänge ist die Voraussetzung zur Erstellung eines Konzeptes für die Datenverarbeitung. Die Erstellung dieses Konzeptes und die relativ hohen Kosten für die Programmierung der technischen Implementierung bei geringem Erwartungsnutzen der gewonnenen Informationen sind wohl die hauptsächlichen Ursachen für die gegenwärtig geringe Nutzung der ITs in der Landwirtschaft.

## 4 Literatur

SCHEER, A.-W. (1995): Wirtschaftsinformatik. Referenzmodelle für industrielle Geschäftsprozesse. Springer-Verlag, Berlin.