AgEcon SEARCH
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library

This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.

Help ensure our sustainability.

Give to AgEcon Search

AgEcon Search
http://ageconsearch.umn.edu
aesearch@umn.edu

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V.

Harpain, H.H.: Zur Abschätzung von Unternehmensentwicklungen mittels Systemsimulation. In: Hanf, C.-H., Scheper, W.: Neuer Forschungskonzepte und -methoden in den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 25, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1989), S. 371-375.

ZUR ABSCHÄTZUNG VON UNTERNEHMENSENTWICKLUNGEN MITTELS SYSTEMSIMULATION

von

H. H. HARPAIN, Gießen

1 EINLEITUNG

Mit steigendem technischen Fortschritt hat sich die Streuung der Betriebsleiter-Differentialrenten noch vergrößert. Ertrags- und Einkommensvorsprünge werden zum großen Teil durch die Innovationsfreudigkeit bei der Aufnahme und Ausschöpfung sinnvoller Neuerungen im arbeitswirtschaftlichen, produktionstechnischen und organisatorischen Bereich determiniert. Zu den traditionellen Produktionsfaktoren Arbeit, Boden und Kapital ist der Faktor *INFORMATION* hinzugekommen. Er- folgreiche Unternehmer sind mehr den je durch ihre effiziente Informationsgewinnung, Informationsverarbeitung und Informationsauswertung im Rahmen betrieblicher Planungs- und Entscheidungsprozesse zu erkennen.

Auf Grundlage des systemtheoretischen Simulationsansatzes werden Unternehmensmodelle zur Beurteilung von Planungsentscheidungen konzipiert. Mathematische Modelle – DINKELBACH (1973, S.161) definiert sie als "isomorphe Abbildung eines als empirisches System vorliegenden Ausschnitts der Wirklichkeit auf ein numerisches System" – stellen in den Wirtschaftswissenschaften das Substitut für das zu betrachtende Unternehmen dar. Als betriebswirtschaftliche Laboratorien dienen sie der Erforschung des Verhaltens der realen Systeme.

2 UNTERNEHMENSMODELLE ZUR PROGNOSE DER KONSEQUENZEN VON UNTERNEHMERISCHEN ENTSCHEIDUNGEN

2.1 PRODEC – ein dynamisches Unternehmensmodell

Das im weiteren diskutierte Unternehmensmodell PRODEC (QUINCKHARDT, 1980; SAUER, 1985; HARPAIN, 1988) wurde am Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre zur Beurteilung von Planungsentscheidungen konzipiert. PRODEC (PRO DECision) dient zur Prognose der Konsequenzen alternativer Unternehmensstrategien auf Rentabilität, Liquidität und Stabilität des abgebildeten landwirtschaftlichen Unternehmens. In iterativer Vorgehensweise werden die hypothetischen Entwicklungen realer Systeme bis zu einem, durch die Aufgabenstellung vorgegebenen Planungshorizont simuliert. Eine Woche stellt dabei das kleinste Zeitintervall dar, in dem produktionstechnische, arbeitswirtschaftliche und finanzwirtschaftliche Aktionen abgebildet werden können. Als Output liefert das Modell, tabellarisch aufbereitet, die Konsequenzen der simulierten Planungsentscheidung auf Stabilität, Liquidität und Rentabilität der landwirtschaftlichen Unternehmung. PRODEC stellt ein modellhaftes Abbild dieser Unternehmung mit allen für die mittel- und langfristige Unternehmensplanung relevanten Systembestandteilen dar.

2.2 Wesentliche Komponenten des Modells

2.2.1 Datengrundlage

Das Modell muß die Struktur sowie die Güter-, Kapital- und Informationsströme des realen Unternehmens möglichst wirklichkeitsäquivalent wiedergeben. Die Abbildung einzelbetrieblicher Verhältnisse erfolgt durch die Erfassung des Preis- und Mengengerüstes der zu

untersuchenden Unternehmung. PRODEC (Übersicht 1) unterscheidet drei Gruppen von Eingabe-Daten:

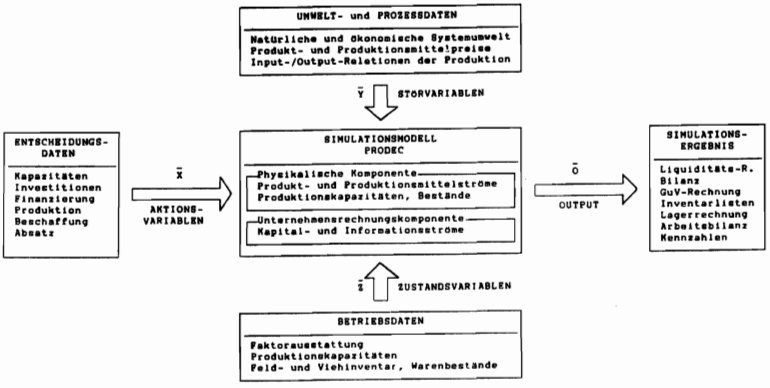
UMWELT- und PROZESSDATEN definieren die natürlichen und ökonomischen Umweltbedingungen. Dabei werden Produkt- und Produktionsmittelpreise sowie die Input-Output-Strukturen von Produktionsprozessen festgelegt.

BETRIEBSDATEN stellen die Bestandsaufnahme zu Beginn des Planungsvorhabens dar. Erfaßt werden Ressourcen, Faktorausstattung und Bestände der zu untersuchenden landwirtschaftlichen Unternehmung.

ENTSCHEIDUNGSDATEN quantifizieren unternehmerische Entscheidungen. Nach sachlichen Kriterien untergliedert ergeben sich für das Modell sechs Entscheidungsbereiche:

- Kapazitätsausstattung
- Finanzierung
- Beschaffung
- Investitionen
- Produktion
- Absatz

Übersicht 1: Input-/Output-Struktur des Simulationsmodells PRODEC

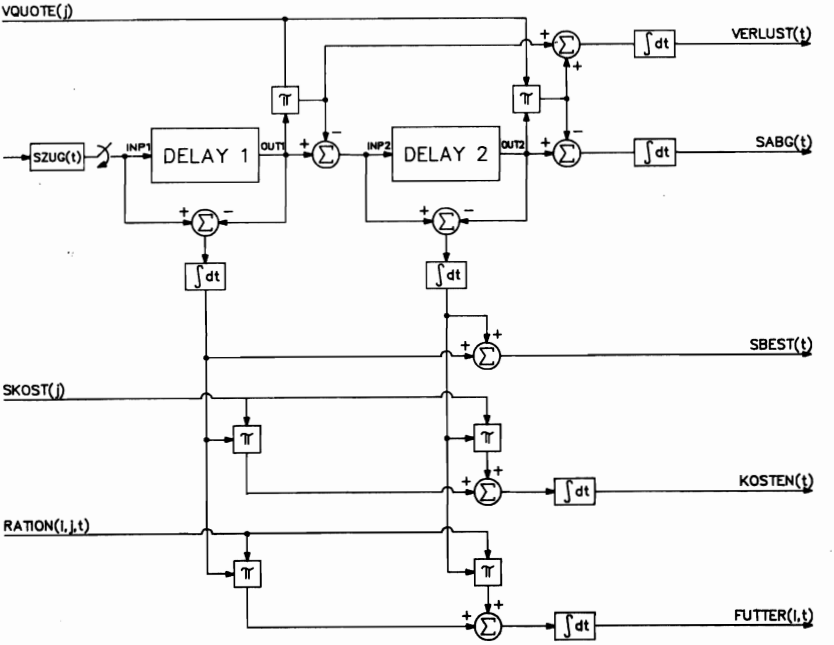


2.2.2 Physikalische Komponente

Die physikalische Modellkomponente dient der Simulation von Raten- und Zustandsvariablen des Systems. Ratenvariablen geben die Inputs- und Outputs der definierten Produktionsverfahren, i.w.S. also Ströme zur Abbildung von Güterbewegungen im realen Unternehmen wieder. Für dynamische Simulationsmodelle stellen die Zustandsvariablen des Systems selbst wieder Resultate vergangener Systemzustände dar. In der Regel werden die Interaktionen zwischen den einzelnen Zustandsvariablen durch zeitbezogene Differential- oder Differenzenquotienten dargestellt. Der Zeitbezug ist dabei durch den Zeitalgorithmus (Simulationsuhr) implementiert. Nach jedem Inkrementieren des Zeitzählers werden die Werte aller betrachteten Zustandsvariablen neu zu bestimmen. Differentialgleichungen beschreiben die Veränderung eines Zustands, mathematisch ausgedrückt die Veränderung einer Statusvariablen während eines Zeitintervalls "dt".

Die Komplexität des Systems landwirtschaftliche Unternehmung ermöglicht es nicht, auf alle Komponenten des Modells detailliert einzugehen. Exemplarisch wird daher die Methodik zur Darstellung produktionstechnischer Abläufe am Beispiel eines zweistufigen Mastprozesses aus dem Bereich Tierhaltung dargestellt.

Übersicht 2: Blockdiagramm eines zweistufigen Mastprozesses



Die Bestandsveränderung an Tieren für den dargestellten Mastprozeß läßt sich damit wie folgt definieren:

$$dBEST(j,t) / dt = (INP(j,t) - OUT(j,t))$$

Dabei bedeuten:

dBEST(j,t) / dt	– Veränderung des Tierbestands im Mastabschnitt j
INP(j,t)	– Tiere, die in den Mastabschnitt j eingehen
OUT(j,t)	– Tiere, die den Mastabschnitt j verlassen

Prozesse der Tierhaltung sind dadurch gekennzeichnet, daß sich die Reaktion des Systems erst zeitverzögert auf die Stimulanz einstellt, d.h. daß Inputs erst nach einer zeitlichen Verzögerung zu Outputs führen. Die Darstellung dieser Verzögerung wird in der Systemtheorie durch diskrete oder kontinuierliche Delays (Verzögerungsmodelle) ermöglicht.

Für den abgebildeten Mastprozeß läßt sich die zugehörige Differentialgleichung wie folgt darstellen:

$$T * dOUT(j,t) / dt + OUT(j,t) = INP(j,t)$$

Dabei bedeuten:

dOUT(j,t) / dt	– Veränderungsrate des Outputs im Zeitintervall t
OUT(j,t)	– Tiere, die den Mastabschnitt verlassen (Output)
INP(j,t)	– Tiere, die in den Mastabschnitt eingehen (Input)
T	– Zeitkonstante für die Dauer der Verzögerung

2.2.3 Unternehmensrechnungskomponente

Neben der quantitativen Formulierung der produktionstechnischen Subsysteme, verfügt das vorgestellte Simulationsmodell PRODEC über eine Unternehmensrechnungskomponente. Die Ergebnisse simulierter Entscheidungen werden in Form eines Jahresabschlusses mit Liquiditätsrechnung, Bilanz und Gewinn- und Verlustrechnung dargestellt. Weitere Informationen zur Beurteilung der untersuchten Unternehmensentwicklung können aus Inventarverzeichnissen, Viehbestands- und Lagerrechnungen sowie der Arbeitsrechnung gewonnen werden. Die angesprochenen Übersichten bilanzieren Herkunft und Verwendung von Gütern, Kapital und Arbeit auf wöchentlicher Datenbasis.

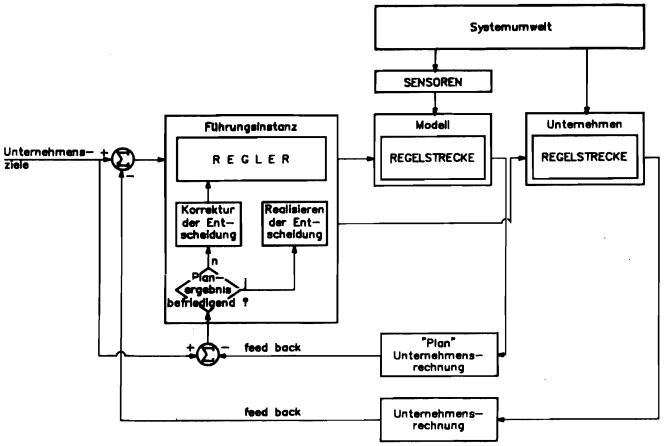
3 UNTERNEHMENSMODELLE IM FÜHRUNGSPROZESS

Im weitesten Sinne wird Systemsimulation als das Entwickeln und experimentelle Austesten systemabbildender Modelle verstanden. Nach KOLLER (1966, S.99) ist Simulation "die Berechnung von alternativen möglichen Einzelfällen eines Entscheidungsmodells". An die Stelle der Frage nach der "optimalen" Lösung bei den mathematisch-analytischen Verfahren tritt hier die Frage : "Was passiert, wenn?"

Für das hier diskutierte Modell PRODEC (Übersicht 1), in dem die Zielgrößen $o_1, o_2, \ldots o_i$ in Abhängigkeit von den Zustandsvariablen des Systems $z_1, z_2, \ldots z_j$, den Aktionsvariablen (Entscheidungsvariablen) $x_1, x_2, \ldots x_n$ und Störvariablen (Umweltvariablen) $y_1, y_2, \ldots y_m$ dargestellt sind, wird man die Auswirkungen einer Entscheidung simulieren, also den Entscheidungsvorgang im Modell nachahmen. Anders ausgedrückt, man wird bestimmte Werte für $x_1, x_2, \ldots x_n$ einsetzen und ausrechnen, welche Werte sich für $o_1, o_2, \ldots o_i$ ergeben, d.h. in der Regel werden verschiedene $x_1, x_2, \ldots x_n$ als Quantifizierung einer Entscheidung bei unterschiedlichen Konstellationen der Umweltvariablen $y_1, y_2, \ldots y_m$ als Mittel zur Zielerreichung ausgetestet.

Übersicht 3 zeigt die Einbindung eines Unternehmensmodells in den Führungsregelkreis. Die als Referenzinput vorgegebenen Unternehmensziele werden in Führungsentscheidungen transformiert. Das Verhalten des realen Systems wird, als Reaktion auf getroffene Entscheidungen und Umwelteinflüsse, mittels des Modells der Unternehmung als Regelstrecke in die Zukunft projeziert und das Plan-Ergebnis als feed- back dem Regler zurückgemeldet. Die Abweichanalyse von SOLL-Werten (Unternehmenszielen) und simulierten Plan-Werten führt zum Realisieren der getesteten Entscheidungen oder zu deren Korrektur mit erneuter Prognose der Konsequenzen.

Übersicht 3: Einsatz von Modellen zur Unternehmensführung



4 ZUSAMMENFASSUNG

Als Reaktion auf die quantifizierten Entscheidungen liefert das vorgestellte Computerprogramm PRODEC in Form der Unternehmensrechnung wesentliche Informationen zur Beurteilung der untersuchten Unternehmensentwicklung. Das Modell dient somit zur Prognose der Konsequenzen alternativer Unternehmensstrategien auf Rentabilität, Liquidität und Stabilität des abgebildeten landwirtschaftlichen Unternehmens. Auf Grundlage des systemtheoretischen Simulationsansatzes stellt PRODEC quasi ein Substitut für das reale Unternehmen dar. Es können Kenntnisse über das Verhalten der Untersuchungseinheit, in Hinblick auf unternehmerische Entscheidungen gewonnen werden, ohne aufwendige und gefährliche Experimente am realen Objekt machen zu müssen.

ANGERMANN, A. : Entscheidungsmodelle, Frankfurt, 1963

DINKELBACH, W. Modell – ein isomorphes Abbild der Wirklichkeit, in: GROCHLA, E. und SZYPERSKI, N. (Hrsg.): Modell- und computer-gestützte Unternehmensplanung, Wiesbaden, 1973, S. 151-162

HARPAIN, H. H.: Entwicklung von Entscheidungsmodellen für Investitionen im Mechanisierungsbereich landwirtschaftlicher Unternehmen, Dissertation in Vorbereitung, Gießen, 1988

KOLLER, H.: Simulation als Methode in der Betriebswirtschaft, Zeitschrift für Betriebswirtschaft, 36. Jg., 1966, S. 95-110

QUINCKHARDT, M.: Strategische Planung für landwirtschaftliche Unternehmen mit Hilfe von Systemsimulationsmodellen, Dissertation, Gießen, 1980

SAUER, N. : Test und Beurteilung neuer Technologien im Bereich der Rinderhaltung mit Hilfe der Systemsimulation, Dissertation, Gießen, 1985