EIN INFORMATIONSSYSTEM ZUR UNTERSTÜTZUNG INTEGRIERTER VERFAHREN IM LANDWIRTSCHAFTLICHEN BETRIEB. I. SYSTEMANSATZ

W. Schneider,
W. Koch,
R. Doluschitz,
H. Stützel,
M. Kunisch,
J. Jarosch,

Zusammenfassung

Bei der Anwendung integrierter Verfahren im landwirtschaftlichen Betrieb besteht die Notwendigkeit einer einerseits disaggregierten, andererseits hochkomplexen Betrachtungsweise. Der Aufwand, mit herkömmlichen Verfahren ökonomisch und ökologisch richtige Entscheidungen zu treffen, wird für den Landwirt und insbesondere für den Berater dadurch drastisch erhöht.

Die Struktur eines Informationssystems wird dargestellt, das auf Betriebsebene die wesentlichen Grundfunktionen zur Journalführung und -auswertung trägt. Auf überbetrieblicher Ebene werden Informationsmodule von einer Informationsbasis bereitgestellt. Diese Informationsmodule werden zur Dokumentation des Betriebsablaufs aufgerufen und bilden auf der Basis realer Primärdaten den Betriebsstatus ab. Auf der Basis fiktiver Primärdaten werden Planungen und Prognosen möglich.

Abstract

To use integrated measures on a farm a disaggregated point of view on the one hand is as necessary as a very complex one on the other. Therefore the effort to find the economically and ecologically right decision with common methods is increasing drastically for the farmer and even more for the advisory services.

The structure of an information system is introduced, incorporating the basic functions of journal takeup and journal analysis on farms. An information base consisting of information modules is established on a superior level. These information modules are called for documentation of farm proceedings. On the basis of real data they illustrate the status of the farm. Using fictive data, planning and prognosis is possible.

1 Einleitung

Der Landwirt wird zunehmend mit Restriktionen beim Einsatz von Pflanzenschutz- und Düngemitteln konfrontiert. Aus ökonomischer und ökologischer Sicht ist eine Verminderung solcher Maßnahmen durch gezielteren Einsatz anzustreben. Dieses Ziel ist Grundlage des Integrierten Pflanzenbaus, welcher für die Entscheidungsfindung eine wesentlich komplexere Daten- und Informationsbasis erfordert. Die für Landwirte und insbesondere für Berater notwendige Informationspräsenz könnte langfristig durch die Entwicklung computergestützter Informationssysteme gewährleistet werden.

2 Problembereiche eines integrierten Informationsmanagements

Einen Betrieb zu leiten umfaßt inhaltlich die vier Aufgabenbereiche Planen, Entscheiden, Realisieren und Kontrollieren. Damit sind die Bereiche, denen ein Informationssystem zuarbeiten soll, theoretisch abgesteckt. Wichtigste Voraussetzung für ein gutes Management ist die Verfügbarkeit von aktuellen und sachlich richtigen Informationen. Die Erarbeitung dieser Informationen setzt Daten voraus, an die bestimmte Ansprüche bezüglich Qualität und Verfügbarkeit zu stellen sind.

Die Entwicklung eines vernetzten Informationssystems für den Integrierten Pflanzenbau setzt einen ganzheitlichen Ansatz voraus. An Beispielen für Managementaufgaben aus den unterschiedlichsten Betriebszweigen werden im folgenden die verschiedenartigen Problembereiche aufgezeigt, die bei der Entwicklung eines Informationssystems berücksichtigt werden müssen.

2.1 Disaggregierte Betrachtung

Das Prinzip integrierter Verfahren in der Pflanzenproduktion besteht weniger in der Umsetzung starr vorgegebener "integrierter" Anbauverfahren und -systeme als vielmehr in der gezielten Änderung von Anbaumaßnahmen innerhalb eines bestehenden Anbausystems. Dies bedeutet jedoch, daß die Entscheidungsfindung auf wesentlich mehr Detailinformationen beruht und die Brauchbarkeit von Pauschallösungen stark reduziert ist. SCHNEIDER (1989) zeigt am Beispiel der integrierten Unkrautbekämpfung durch ackerbauliche Maßnahmen auf, daß dem Landwirt derzeit weniger die Kataloge integrierter Bekämpfungsmaßnahmen fehlen als vielmehr Hilfen zur Integration derartiger Maßnahmen in sein Produktionssystem. Vermehrte Integrationshilfen deshalb, weil vorgefertigte Problemlösungen (Herbizide mit Gebrauchsanleitung) im integrierten System auf informeller Ebene durch detaillierte Handlungsanleitungen zu ersetzen sind. Integrierte Problemlösungen sind damit zwangsläufig auf die spezifische Ausgangssituation im Produktionssystem auszurichten, dessen mangelnde Flexibilität den begrenzenden Faktor darstellt (KOCH 1988).

2.2 Komplexität

Wie problematisch die Umsetzung integrierter Verfahren für den Landwirt werden kann, läßt sich am Beispiel der indirekten Unkrautbekämpfung durch ackerbauliche Maßnahmen aufzeigen:

- um potentielle Fehler im Anbausystem sowie entsprechende Gegenmaßnahmen ableiten zu können, ist die dokumentierte Vorgeschichte sowohl auf Schlag- als auch auf Betriebsebene zu analysieren;
- um die Integrationsmöglichkeit von Bekämpfungsansätzen prüfen zu können, muß der Ist-Zustand des Produktionssystems bekannt sein;
- um betriebsspezifische Bekämpfungsstrategien entwickeln zu können, ist die Planung des gesamten Produktionssystems zu berücksichtigen; daneben sind Prognosen der Verunkrautung erforderlich.

Folgende Aspekte erhöhen die Komplexität der Entscheidungsfindung zusätzlich:

- zur integrierten Unkrautbekämpfung können in der Regel nur die Nebenund Wechselwirkungen der primär nach pflanzenbaulichen und betriebswirtschaftlichen Zielen auszurichtenden Maßnahmen genutzt werden;

- Änderungen im Anbausystem (wie z.B. Fruchtfolgeumstellungen) können auf organisatorischer Ebene den gesamten Betrieb beeinflussen und zu erheblichem Mehraufwand im Management führen.

Um derart komplexe Entscheidungen mit einem Informationssystem zu unterstützen, sind Grundlagen- und Erfahrungswissen mit Daten und Informationen bezüglich Vergangenheit, Ist-Zustand und Zukunft des Produktionssystems zu verknüpfen (NORTON 1982). Die Gewinnung und Bereitstellung dieser betriebsspezifischen Daten und Informationen wird bei der Entwicklung des Informationssystems als primäre Aufgabe angesehen.

Dem Landwirt ist die Dokumentation des Betriebsablaufs in Form eines Journals am ehesten vertraut, dagegen ist er bei der Abbildung des Ist-Zustands sowie der Planung und Prognose weitgehend zu entlasten. Letzteres ist auf der ökonomischorganisatorischen Ebene mit Hilfe der Kontenführung wesentlich leichter zu unterstützen als auf der biologisch-produktionstechnischen Ebene. Speziell zur Abbildung der dabei ablaufenden dynamischen Prozesse sind Simulationsmodelle zu entwickeln, die sich auf Betriebsebene einsetzen lassen. Dabei sind Modelle von Vorteil, welche den Status eines Prozesses zu einem beliebigen Zeitpunkt abbilden können. An der Entwicklung solcher Simulationsmodelle wird intensiv gearbeitet (RICHTER et al. 1987). Fragen der Modellkoppelung (MEISS 1988) und insbesondere des "automatischen Managements" mehrerer Modelle auf Betriebsebene mit Hilfe eines Informationsystems gewinnen an Bedeutung.

2.3 Betriebszweigübergreifende Betrachtung

Bei der Planung integrierter Verfahren im Pflanzenbau sind die Faktoransprüche und -kapazitäten anderer Betriebszweige mit zu berücksichtigen. So können beispielsweise Viehhaltung oder Sonderkulturen aus organisatorischen Gründen die Stoppelbearbeitung verzögern und damit Strategien zur mechanischen Queckenbekämpfung beeinflussen (SCHNEIDER 1989). Zur Schwachstellenanalyse im Sinne des Integrierten Pflanzenbaus reicht folglich die Datenbasis einer Schlagkartei nicht aus. Dokumentation und Planung müssen daher auf Gesamtbetriebsebene erfolgen, wobei das Informationssystem auch die Planungen anderer Produktionsrichtungen mit zu integrieren hat.

Dies läßt sich an Beispielen aus der Tierhaltung verdeutlichen. Die Milchproduktion beeinflußt über den Bedarf an Grund- und teilweise auch Kraftfuttermitteln sowie über die Lieferung von Kälbern zur Aufzucht und/oder Mast wesentliche Teile eines landwirtschaftlichen Betriebs, wodurch Betriebsplanungen nur unter Berücksichtigung aller Wechselbeziehungen sachgerecht durchgeführt werden können.

Erschwerend kommt hinzu, daß für die taktische und strategische Planung neben den betriebsinternen auch externe Parameter notwendig sind. So erfordern Änderungen der Rahmenbedingungen für einzelne Entscheidungen

(z.B. Garantiemengenregelung für Milch) und größere Unsicherheiten auf den Märkten (bestes Beispiel: Schweinemarkt) immer häufiger zuverlässige Prognosen über den Verlauf der externen Parameter.

Seit Einführung der Garantiemengenregelung für Milch müssen sich Milchproduzenten in regelmäßigen Abständen an Kürzungen der Garantiemenge auf einzelbetrieblicher Ebene anpassen. DOLUSCHITZ (1989) beschreibt die Datenerfordernisse und Kalkulationsansätze, die für eine sachgerechte Planung im Management der Milchviehhaltung notwendig sind.

FUCHS und ZEDDIES (1988) zeigen, daß der Einsatz eines einzelbetrieblichen Strategiemodells in der Schweineproduktion deutliche Einkommensvorteile gegenüber kontinuierlicher Produktion (ohne Berücksichtigung der Marktentwicklung) erbringt. Entsprechend den am Beispiel des Pflanzenbaus aufgezeigten Anforderungen an ein Informationssystem erfordern auch diese Modelle die effiziente Dokumentation der wesentlichen Parameter aus dem betreffenden Betriebszweig, die regelmäßige Abbildung des Ist-Zustands sowie die zuverlässige Prognose von zum Teil für den Einzelbetrieb externen Parametern.

2.4 Ökologische Anforderungen

Über den Rahmen des eigenen Betriebs hinaus hat der Landwirt zukünftig verstärkt die Aspekte einer umweltverträglichen Produktionsweise zu berücksichtigen. Umweltauflagen und ökologische Forderungen machen es immer häufiger notwendig, einen "ökologischen Status" landwirtschaftlicher Betriebe zu erstellen, der den Zustand von Boden und Grundwasser qualitativ und quantitativ kennzeichnet. Der Zustand der Ressourcen dient als Grundlage der Planung einer ökologisch vorteilhafteren Bewirtschaftungsweise. Informationssysteme, die den ökologischen Informationsbedarf integrieren, sind in der Entwicklung (JAROSCH und MURSCHEL 1988).

Die Berücksichtigung von Umweltauflagen zur Reduzierung von Bodenerosion und Grundwasserbelastung erfordert eine längerfristige Planung in den Bereichen Produktionstechnik und Fruchtfolgegestaltung. ZEDDIES et al. (1989) zeigen die Integration von ökologischen Zielen in die Betriebsplanung und deren betriebswirtschaftliche Konsequenzen auf.

Damit erhöht sich für den Landwirt nicht nur der Aufwand für die Informationsbeschaffung und -bereitstellung, sondern die Verfahrensumsetzung wird sowohl in der Art der Maßnahmen als auch bezüglich des Zeitpunktes der Durchführung weit vielfältiger werden. Es läßt sich unschwer erkennen, daß die Forderung nach Anwendung umweltverträglicher integrierter Methoden vom Landwirt nicht ohne erheblichen Mehraufwand erfüllt werden kann, wenn er auf herkömmliche Methoden der Informationsbeschaffung, -speicherung und -verarbeitung angewiesen ist.

2.5 Beratungsproblematik

Die Beratung für den integrierten Anbau ist wesentlich aufwendiger als bei konventioneller Bewirtschaftung, da der Berater nicht nur viele Betriebe mit unterschiedlicher Struktur, sondern darüberhinaus die Einzelbetriebe auch noch schlag- und situationsspezifisch zu beraten hat.

Aufgrund des hohen Bedarfs an betriebsspezifischen Daten wird sich die Möglichkeit der Telefonberatung wesentlich reduzieren. Auch eine Übertragung bzw. Verallgemeinerung von Beratungsinhalten für mehrere Betriebe oder auf regionaler Ebene steht einer Vorgehensweise nach dem integrierten Ansatz entgegen, was auch die Warnmeldungen betrifft. Damit erhöht sich nicht nur der Beratungsaufwand für jede einzelne Entscheidung, sondern auch die Zahl der notwendigen Entscheidungen im Wirkungsbereich eines Beraters steigt. Folglich wird unter Berücksichtigung integrierter Verfahren die Beratung ihrer Aufgabe mit herkömmlichen Beratungsmethoden ohne starke Personalaufstockung nicht mehr nachkommen können. Informationssysteme haben im Integrierten Pflanzenbau besondere Priorität, da dem hohen Beratungsaufwand für Einzelentscheidungen nur ein vergleichsweise geringer Nutzen gegenübersteht.

3 Systemstruktur

Die aufgeführten Beispiele zeigen, daß ein Informationssystem zur Unterstützung integrierter Verfahren nicht überbetrieblich konzipiert werden kann. Vielmehr sind umfassende betriebsspezifische Informationen einzubeziehen und mit externen Informationen zu verknüpfen (SCHNEIDER 1989). Dabei stellen sich folgende wesentliche Problembereiche:

- Disaggregierte Abbildung des Betriebsablaufs
- Darstellung des Ist-Zustands des Gesamtbetriebs
- Planungen unter Berücksichtigung des Gesamtbetriebs
- Aufbereitung und Integration externer Informationen

3.1 Flexibilität

Angesichts der unterschiedlichen Betriebsformen in der Praxis führt der gesamtbetriebliche Ansatz dazu, daß das Informationssystem auf Betriebsebene eine vollkommen flexible Systemstruktur aufweisen muß. Die Flexibilität bei der Abbildung des Betriebsablaufs läßt sich dadurch erreichen, daß betriebszweigübergreifend alle Aktivitäten und Ereignisse mit Hilfe eines Journals erfaßt werden (Abb. 1). Das Verknüpfen dieser betriebsspezifischen Informationen mit Hintergrundinformationen schafft die Voraussetzung zur flexiblen Abbildung des Ist-Zustands des Gesamtbetriebs (Betriebsstatus). Klassisches Beispiel eines betriebszweigübergreifenden Systems zur Abbildung des Ist-Zustands eines Betriebs ist das Rechnungswesen.

Bei der Konzeption des Informationssystems wird von der Annahme ausgegangen, daß den Landwirt neben der Sicht auf die Prozesse entlang der Zeitachse vor allem die Sicht auf den Betriebsstatus - als diskreter Querschnitt der im Betrieb simultan ablaufenden Prozesse - interessiert. Deshalb sollten Entscheidungen auf der Management- und Produktionsebene nicht losgelöst voneinander betrachtet werden. Folglich hat das Informationssystem bei allen Aktivitäten die ökonomisch-organisatorischen und biologischproduktionstechnischen Effekte zusammen abzubilden (Abb. 1).

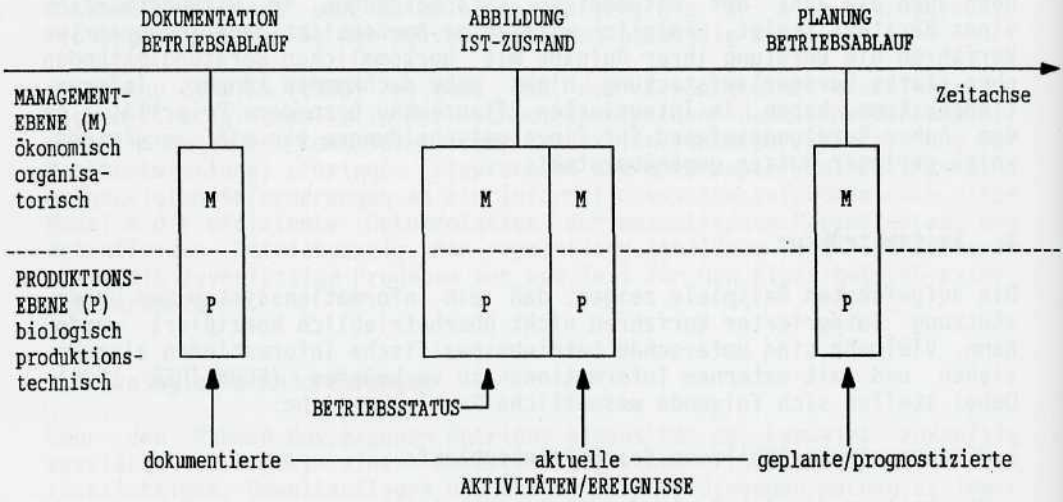

Abb. 1: Betriebszweigübergreifende Dokumentation und Planung des Betriebsablaufs entlang der Zeitachse, wobei die Managementebene mit der Produktionsebene sowohl bei der Abbildung der Aktivitäten und Ereignisse als auch des Ist-Zustands verknüpft bleibt

3.2 Modularer Aufbau

Die Umsetzung eines derart flexiblen und betriebsindividuellen Informationssystems läßt sich mit klassischen Programmstrukturen kaum realisieren. Die Grundlagen des vorgestellten Systemansatzes sind deshalb:

- auf Betriebsebene ein universelles und flexibles Softwaresystem ("plastischer Prototyp" n. EISENKOLB 1987, EICHLER et al. 1989), das bis auf die wesentlichen Grundfunktionen zur Journalführung und -auswertung von Haus aus keine fachlichen Ausprägungen und Informationen trägt;

- auf übergeordneter Ebene eine Informationsbasis, die alle erforderlichen Grundlageninformationen zur Abbildung eines Produktionssystems in Form standardisierter Module bereitstellt.

Als Module sind alle in der Landwirtschaft relevanten Aktivitäten und Ereignisse sowie die dabei auftretenden Elemente zu katalogisieren. Diese Module werden bei der Journalerfassung automatisch aufgerufen, um so den "plastischen Prototyp" modular zu einem betriebsindividuellen Informationssystem zu generieren. Zu diesem Zweck schlägt SCHNEIDER (1989) Informationsmodule vor, die neben standardisierten Attributen auch Transaktionsregeln und fachliche Hintergrundinformationen aufweisen.

Die Realisierung dieses Konzepts setzt nach EICHLER et al. (1989) ein objektorientiertes Softwareentwicklungssystem voraus.

Attribute

Ein Informationsmodul, das beispielsweise die Aktivität "Pflügen" definiert, wird nicht codiert, sondern mit dem für alle Anwender verbindlichen Attribut "Pflügen" aufgerufen. Die standardisierten (Zugriffs-) Attribute erlauben eine überbetriebliche Auswertung der Daten, ohne dabei die individuelle Konfiguration des Informationssystems einzuschränken, welche auf der betriebsspezifischen Kombination von Informationsmodulen beruht.

Transaktionsregeln

Die Befehle zur Verarbeitung der Daten sind nicht im "plastischen Prototyp" festgelegt, sondern explizit den einzelnen Informationsmodulen als Transaktionsregeln zugeordnet. So wird beispielsweise bei der Journalerfassung erst durch das aufgerufene Informationsmodul "Pflügen" im Programm definiert, welche Daten einzugeben sind und wie diese intern verknüpft und abgespeichert werden.

Hintergrundinformationen

Die Informationsmodule können zu Trägern von fachlichen Hintergrundinformationen (Standarddaten, Regeln, Modelle) erweitert werden. Auf diesem Wege lassen sich Informationen, die zur Fortschreibung der abgebildeten Prozesse erforderlich sind, automatisch in den "plastischen Prototyp" integrieren. So können etwa die variablen Kosten des Pflügens als Standarddaten ins Informationssystem integriert und dort auf der Managementebene verbucht werden. Entsprechend lassen sich auf der Produktionsebene Parameter für Simulationsmodelle, die beispielsweise den Bodenzustand abbilden, übertragen. Zusätzlich können Regeln in das einzelbetriebliche Informationssystem integriert werden; zum Beispiel, daß Flächen mit Queckenbesatz zu pflügen sind.

3.3 Funktionen

Das konzipierte Informationssystem bietet vielfältige Möglichkeiten, zur Lösung der in der Praxis auftretenden und an Beispielen aufgezeigten Problembereiche einer informellen Unterstützung integrierter Verfahren beizutragen.

Die generalisierten Informationsmodule (Abb. 2), welche externe Informationen zur Abbildung der im Produktionssystem ablaufenden Prozesse in modularer Form bereitstellen, können betriebsspezifisch adaptiert werden. Wenn ein Landwirt beispielsweise keine Arbeitszeiten erfassen möchte, kann das Informationssystem eine derartige Abfrage betriebsspezifisch unterbinden und die fehlenden Werte durch vorgegebene Standarddaten ersetzen.

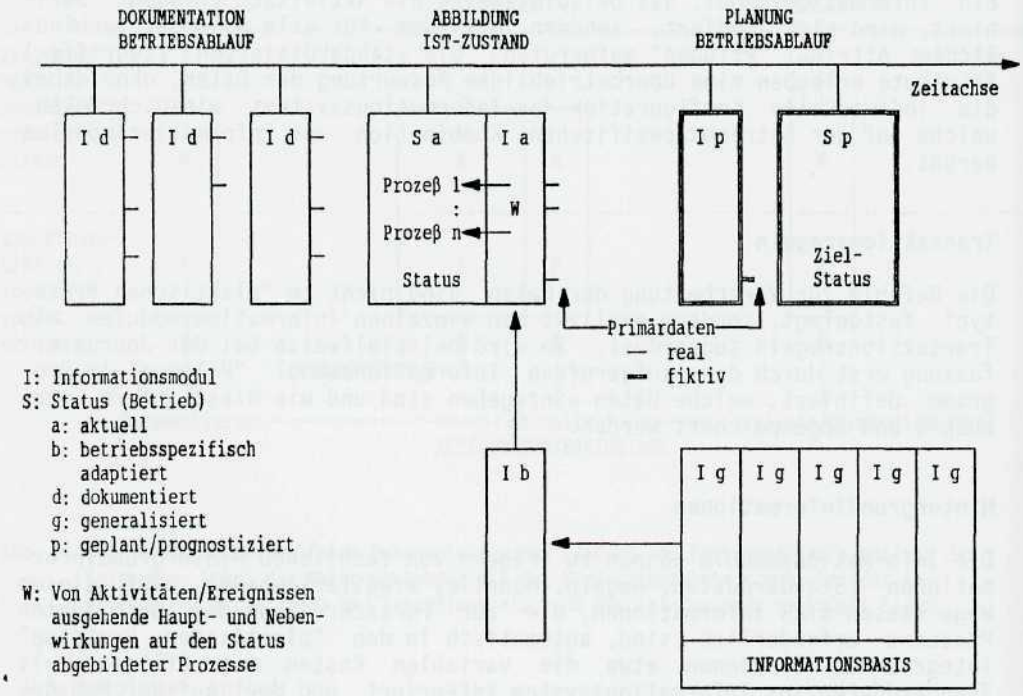

Abb. 2: Informationsmodule bilden den Betriebsablauf ab und verändern den Status des Betriebs

Die Informationsmodule werden bei der Journalerfassung zur Dokumentation des Betriebsablaufs automatisch aufgerufen, wobei sie einerseits dazu dienen, die Primärdaten zu dokumentieren, und andererseits dazu, die Wirkungen und Nebenwirkungen von Aktivitäten anhand der Hintergrundinformationen auf den unterschiedlichen Prozeßebenen des Betriebsstatus abzubilden. Anhand des Betriebsstatus kann das Informationssystem beispielsweise die Realisierbarkeit verschiedener Anbaumaßnahmen ermitteln, indem die Integrationsmöglichkeit der entsprechenden Informationsmodule geprüft wird.

Zur Planung und Prognose wird die Abfolge der Informationsmodule festgelegt. Der disaggregierte Ansatz erleichtert ein iteratives Vorgehen, um einen beliebigen Zielstatus zu erreichen. Dabei erfolgt die Fortschreibung der abgebildeten Prozesse mit Hilfe der auch zur Dokumentation eingesetzten Informationsmodule, die in diesem Fall mit fiktiven statt mit realen Primärdaten zu verknüpfen sind.

Die o.g. Grundfunktionen des Informationssystems sind im Rahmen eines integrierten Informationsmanagements zu erweitern. Mit der Abbildung von Ablauf und Ist-Zustand eines Betriebs bietet das Informationssystem einen umfassenden und zentralen Datenpool auf Betriebsebene, dem die externen Informationen gegenüberstehen. Zukünftig ist ein rationeller "Informationskreislauf" anzustreben (Abb. 3).

Die im betrieblichen Datenpool gespeicherten Informationen lassen sich mit speziellen Auswertungsprogrammen (z.B. Schlagkartei) aufbereiten. Ein Teil der Ergebnisse kann dazu genutzt werden, die generalisierten Hintergrundinformationen der Informationsmodule betriebsspezifisch zu adaptieren.

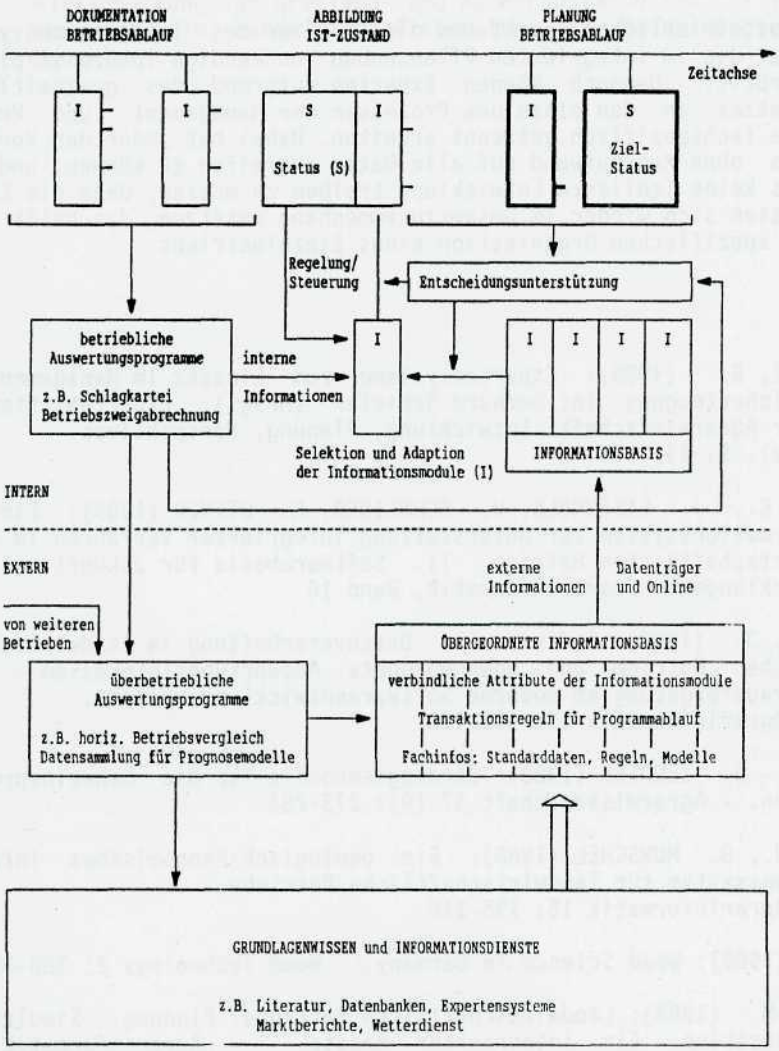

Abb. 3: "Informationskreislauf" des konzipierten Informationssystems

Überbetriebliche Auswertungsprogramme können die Daten der Einzelbetriebe zusammenfassen, um beispielsweise Betriebsvergleiche durchzuführen oder eine breite Datenbasis für wissenschaftliche Auswertungen zu schaffen. Unter Nutzung des Grundlagenwissens und des Angebots spezieller Informationsdienste müssen auf übergeordneter Ebene die Informationsmodule entwickelt, verwaltet und gepflegt werden, wobei Ergebnisse der überbetrieblichen Auswertung einfließen können.

Vom Einzelbetrieb benötigte Informationsmodule sind mit Datenträger oder Online (z.B. BTX) von der übergeordneten Informationsbasis abzurufen. Damit bietet die vorgestellte Sytemstruktur den Vorteil, daß Wissen und Informationen auf zentraler Ebene erweitert und gepflegt werden können, während auf Betriebsebene der "plastische Prototyp" universell einsetzbar ist und somit auch kaum Änderungen unterliegt.

Der gesamtbetriebliche Aspekt und die Struktur des Informationssystems unterstützt die im integrierten Pflanzenbau notwendige interdisziplinäre Zusammenarbeit. Dennoch können Experten aufgrund des ganzheitlichen Systemansatzes an den einzelnen Prozessen der Management- und Produktionsebene fachspezifisch getrennt arbeiten. Dabei hat jeder den Vorteil, einerseits ohne Mehraufwand auf alle Daten zugreifen zu können, und andererseits keine isolierte Entwicklung treiben zu müssen, denn die Ergebnisse lassen sich wieder im Gesamtzusammenhang umsetzen, das heißt auch unter der spezifischen Organisation eines Einzelbetriebs.

Literatur

DOLUSCHITZ, R. (1989): Expertensysteme zum Einsatz im Management der Milcherzeugung. In: Gerhard Schiefer (Hrsg.): Expertensysteme in der Agrarwirtschaft: Entwicklung, Planung, Perspektiven. Kiel. S. 111-156

EICHLER, C., J. EISENKOLB, W. SCHNEIDER, R. UTTNER (1989): Ein Informationssystem zur Unterstützung integrierter Verfahren im landwirtschaftlichen Betrieb. II. Softwarebasis für zukünftige Entwicklungen. - Agrarinformatik, Band 16

EISENKOLB, J. (1987): Individuelle Datenverarbeitung im landwirtschaftlichen Betrieb und übergeordnete Auswertungsinteressen - eine Herausforderung an moderne Softwareentwicklungssysteme. - Agrarinformatik 13: 194-198.

FUCHS, C., J. ZEDDIES (1988): Strategiemodelle für die Schweineproduktion. - Agrarwissenschaft 37 (9): 273-284

JAROSCH, J., B. MURSCHEL (1988): Ein ökologisch-ökonomisches Informationssystem für landwirtschaftliche Betriebe. - Agrarinformatik 15: 195-210.

KOCH, W. (1988): Weed Science in Germany. - Weed Technology 2: 388-395.

MEISS, K.-M. (1988): Landwirtschaftliche Betriebe: Planung, Simulation, Kennzahlen: Ein integrierter Ansatz. - Agrarinformatik 15: 161-171.

NORTON, G.A. (1982): A decision-analysis approach to pest control. - Crop Protection 1: 147-164.

RICHTER, O., M. KUNISCH, W. KOCH (1988): Mathematische Modelle für die Konkurrenz zwischen Pflanzen. - Z. PflKrankh. Pflschutz, Sonderheft XI: 123-129.

SCHNEIDER, W. (1989): Entwicklung eines Konzepts zur Integrationssimulation am Beispiel ackerbaulicher Maßnahmen zur Unkrautbekämpfung im realen Betrieb. - PLITS 7 (1), Margraf Weikersheim.

ZEDDIES,J., J. JAROSCH, P. SÜSS (1989): Betriebswirtschaftliche Auswirkungen einer stärkeren Integration ökologischer Ziele in der Bewirtschaftung von Grünland- und Ackerbaustandorten. - Informationen für die Landwirtschaftsberatung in Baden-Württemberg (im Druck).