

Anforderungen an ein „Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik (LISL)“

Von Hermann Auerhammer, Institut für Landtechnik der Technischen Universität München-Weihenstephan

01. Problemstellung

Im Zeitalter einer hochentwickelten und spezialisierten landwirtschaftlichen Produktion werden immer mehr und immer exaktere Daten zur Planung, Organisation und Entscheidung benötigt. Für den Bereich der Landtechnik handelt es sich dabei um

- den Arbeitszeitbedarf und die Arbeitsbelastung
- den Energiebedarf
- den Kapitalbedarf für Gebäude, Maschinen und Geräte.

Alle diese Daten sind sowohl einzeln als auch in umfassender Form erforderlich. Hinsichtlich der Genauigkeit stellen Praxis, Wissenschaft und Beratung unterschiedliche Anforderungen. Sie alle fordern jedoch eine einheitliche Datenbasis, damit die Ergebnisse – gleichgültig bei welcher Differenziertheit – objektiv vergleichbar bleiben. Gleichzeitig entwickelt sich die Technik immer weiter fort. Sie bringt neue und verbesserte Verfahrensalternativen mit sich, die sich zwangsläufig in neuen Daten niederschlagen müssen. Somit ergibt sich ein immerwährender Kreislauf, bestehend aus Datenerfassung, Datenaufbereitung und Datenbereitstellung. Er ist problemlos nur dann zu bewältigen, wenn auch dazu modernste Hilfsmittel eingesetzt werden. Dies sind die EDV und mehr oder weniger umfassende Informationssysteme. Welche Anforderungen an ein derartiges System für den Bereich Landtechnik zu stellen sind, sollen die nachfolgenden Zeilen aufzeigen.

2. Teilbereiche in einem „Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik“

Die Landtechnik als Teil landwirtschaftlicher Produktionsverfahren benützt zur

Beurteilung und Einordnung bestehender Verfahrensalternativen in umfassender Form die Kosten der Arbeitserledigung als Meßgröße. Diese errechnen sich aus den Einzelparametern Arbeitszeitbedarf mit Arbeitsbelastung, dem Energiebedarf und dem Kapitalbedarf für Gebäude, Maschinen und Geräte (1, 2). Hinsichtlich des Einsatzes dieser Faktoren lassen sich 2 große Bereiche unterscheiden (Abb. 1). So dienen auf der einen Seite Arbeitszeit, Energie, Maschinen und Geräte zur Erzeugung von echten Verkaufs- oder innerbetrieblichen Verwertungsprodukten. Die anfallenden Kosten je Produktionseinheit beziehen sich dabei in der Außenwirtschaft auf das Hektar oder das Ar und in der Innenwirtschaft auf das Tier oder die GV.

Auf der anderen Seite dienen die o. g. Faktoren im Bereich der Betriebsgebäude und der baulichen Anlagen zur Erzeugung von Produktionsmitteln für die Innen- und Außenwirtschaft. Als Nutzungseinheit müssen hier die entstehenden Kosten den m² bebauter Fläche oder den m³ umbauten Raumes zugewiesen werden. Unterschiede bestehen aber in der Zusammensetzung des Aufwandes. So besitzen landwirtschaftliche Betriebsgebäude in der Regel Einrichtungstechniken, und ihre Nutzung ist vielgestaltig. Bauliche Anlagen sind dagegen in der Regel ohne zusätzliche Techniken versehen, und die Nutzung ist sehr stark auf ein Produkt bezogen.

Bei nahezu analoger Vorgehensweise für die Kalkulation der Kosten der Arbeitserledigung entstehen so

- 2 Bereiche mit je 2 Teilbereichen, die als Mindestanforderung an ein Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik anzusehen sind.

Inwieweit jedoch ein jeweils in sich

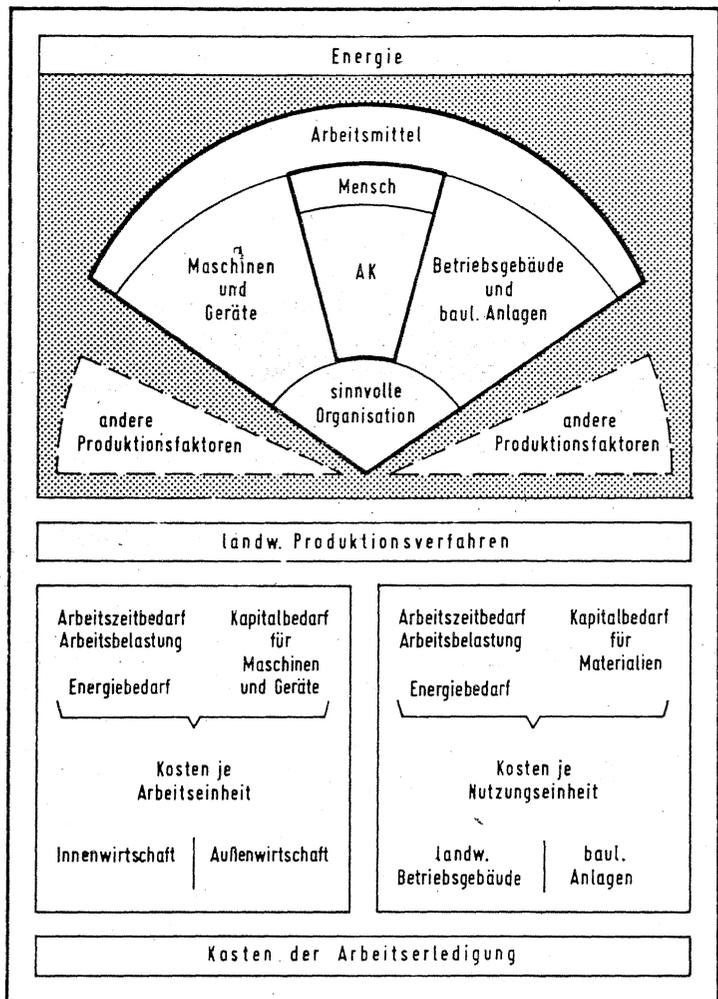


Abb. 1:
Grundlagen für ein „Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik“

geschlossener Teilbereich erstellt wird, hängt vor allem von der Konstanz der Datenstruktur ab. So werden z. B. Arbeitszeitbedarfswerte, Arbeitsbelastungskennzahlen, Energiebedarfswerte und die erforderlichen Maschineneinsatzzeiten nach Möglichkeit in einem geschlossenen Bereich geführt, weil alle zu den gleichen Einflußgrößen in Beziehung stehen und über die Jahre hinweg nur einer geringen Änderung unterworfen sind. Dagegen werden die Preise von Maschinen, aber auch von Baustoffen besser in eigenen Unterbereichen verwaltet werden, weil deren Konstanz mehr oder weniger nicht gegeben ist.

3. Anwendungsgebiete eines „Landwirtschaftlichen Informations-Systems Landtechnik“

Grundsätzlich dienen Daten landtechnischer Arbeitsverfahren in Form aller oder

fakultativ ausgewählter Parameter der Planung oder der Entscheidung (Abb. 2). Beide Anwendungsbereiche lassen sich nach der Ergebnisdarstellung, der Ergebnissicherheit und nach der Zeitbindung betrachten.

Bei der langfristigen Planung sind alle Betrachtungsmerkmale umfassend, d. h., deren Einsatz geschieht sehr global. Sowohl beim Arbeitszeitbedarf als auch beim Energie- und Kapitalbedarf werden Gesamtdaten benötigt, also z. B. AKh/Kuh und Jahr, kWh/Kuh und Jahr oder DM/Kuh und Stallplatz. Alle Daten müssen demnach bis zu diesen Einheiten fertig aggregiert vorliegen, wobei sowohl der Sicherheit der Daten als auch die Zeitbindung an den Jahresablauf in den Hintergrund treten.

Für die mittelfristige Planung steigt der Anspruch an die Daten. Nunmehr werden nicht mehr vollständig aggregierte Werte

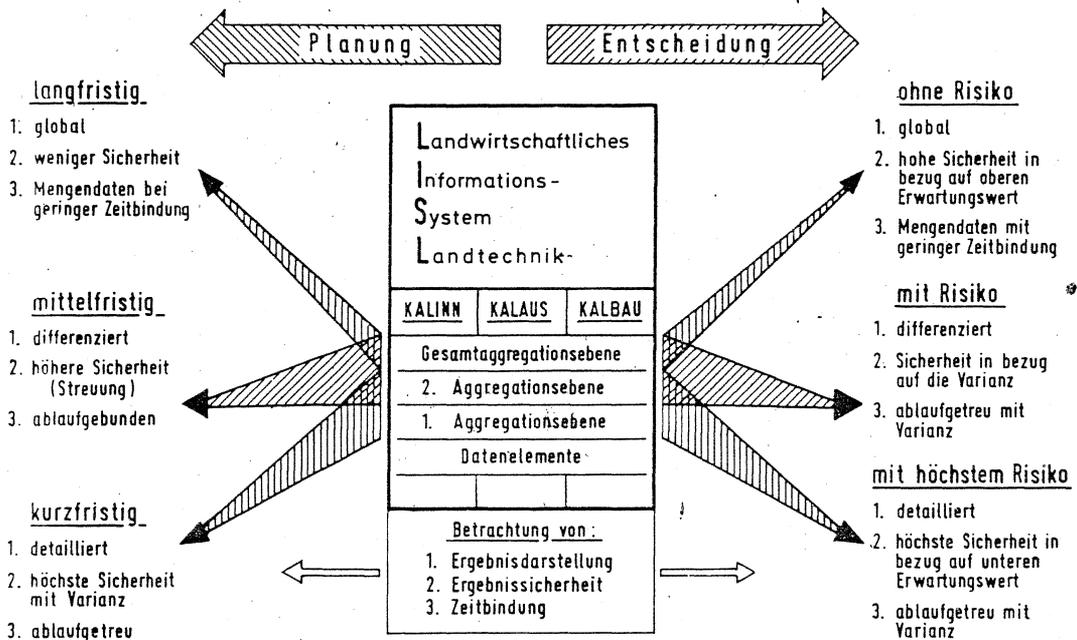


Abb. 2: Einsatzbereiche für Planungen und Entscheidungen in einem „Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik“

für die Teilbereiche benötigt, sondern vielmehr Daten, welche den einzelnen Tag (z. B. die Fütterung) oder die Kampagne (z. B. Zeitbedarf für das Pflügen) genauer beschreiben. Daneben steigt der Anspruch an die Datensicherheit. Sehr hilfreich wäre die Spannweite der zu erwartenden Streuung als Hilfsgröße. Wesentlich aber ist, daß nunmehr die Bindung aller Daten an die Zeitachse erfolgen muß.

Noch höher sind die Anforderungen für die kurzfristige Planung, wie sie z. B. im überbetrieblichen Maschineneinsatz für eine bevorstehende Rodekampagne von Zuckerrüben benötigt werden. Hier können nur differenzierte Daten zur Anwendung gelangen, deren Streuung durch die Varianz definiert ist und deren Bindung an die Zeitachse in ablaufgetreuer Weise erfolgt.

Während die Planung risikoneutral verläuft, fallen Entscheidungen ausschließlich unter dem Gesichtspunkt der Risikobereitschaft. Für die Entscheidung wird deshalb das Risiko zur übergeordneten Systematisierungsgröße.

Entscheidungen ohne Risiko (risikoscheu) bauen ähnlich wie die langfristige Planung auf globale Werte auf. Maßgebend für die nahezu vollständige Risikoneutralität ist

die hohe Sicherheit in bezug auf den oberen Erwartungswert, wonach die Maßnahme unter allen Umständen als sicher einzuordnen ist.

Entscheidungen mit Risikobereitschaft erfordern hingegen differenziertere Daten mit höherer Sicherheit in bezug auf die Varianz. Wesentlich wird zudem die Sicherheit des Ablaufes mit deren Varianz, weil bekanntlich die reale Welt nicht als deterministisch zu betrachten ist.

Mit hohem Risiko verbundene Entscheidungen benötigen schließlich die detailliertesten Daten, deren Sicherheit in bezug zum unteren Erwartungswert gegeben sein muß.

Insgesamt ergibt sich somit aus dieser Betrachtungsweise im Hinblick auf die Teilbereiche eines Landwirtschaftlichen Informations-Systems Landtechnik die klare Konsequenz, daß alle Teilbereiche

- mehrere Aggregationsebenen
- die Streuung und
- die Varianz

für die Datenbereiche besitzen müssen.

4. Einsatzprofile für ein „Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik“

Informationssysteme erfüllen ihren Sinn und Zweck nur dann, wenn ein breiter

Benutzerkreis die spezifisch von ihm benötigten Daten abrufen kann. Deshalb sind nun die Benutzungstechniken und die Systembenutzer näher zu betrachten.

4.1 Systembenutzungstechnik

Grundsätzlich ist hier nach der Form des Dialog- und des Stapelbetriebes zu unterscheiden (Abb. 3).

Im Dialogbetrieb setzt der Benutzer ein Sichtgerät als Terminal (evtl. mit Mikrocomputer) zum System ein und wird dabei vom System interaktiv durch die gesamte Anwendung (Sitzung) geführt. Diese Interaktivität kann in der Menütechnik erfolgen. Dabei hat der Benutzer mehrere, auf dem Sichtgerät abgebildete Fragen zu beantworten. Seitenweise wird dieses Menü abgearbeitet, so daß sich dadurch eine sehr einfache Anwendung ergibt. Probleme sind jedoch dann zu erwarten, wenn die geforderten Eingabedaten sehr vielfältig sind, weil dann das Menü, unübersichtlich wird und bei jeder neuen Menüseite Aufbau und Inhalte stark wechseln.

Für derartige Fälle eignet sich der sequentielle Dialog besser. Hier wird jeweils nur eine Frage gestellt, auf welche gezielt zu antworten ist. Aufbauend auf die Antwort kann dann vom System über den weiteren

Ablauf des Dialoges entschieden werden. Dies ist vor allem dann vorteilhaft, wenn im System in wichtige und weniger wichtige Eingaben unterschieden wurde, weil dann der Dialog sehr stark eingeschränkt werden kann.

Demgegenüber verlangt der reine Stapelbetrieb alle Eingaben in fest vorformatierter Form. Dazu müssen Hilfsmittel in Form von Datenaufbereitungslisten zur Verfügung stehen. Trotz dieses Nachteils ist diese Form der Dateneingabe die schnellste, und sie ist dann unumgänglich, wenn große Datenmengen zu verarbeiten sind. Hilfe kann hier nur die Dialogunterstützung geben, die über das Sichtgerät als Ersatz für die Datenaufbereitungslisten erfolgen kann.

Beide Nutzungstechniken sind aber auch in bezug auf die heute verfügbaren Zugangspfade zu den Systemen einzuordnen. Hier ist es möglich, alle aufgezeigten Formen über Terminal und Wählleitungen einzusetzen. Stellt jedoch ein Klein- bzw. Mikrocomputer das Endgerät dar (diese Geräte werden künftig im Betrieb die Prozeßsteuerung übernehmen), dann fallen alle Formen des Dialogs in der oben beschriebenen Form aus.

Demnach muß ein Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik

Form	Dialogbetrieb			Stapelbetrieb	
	Menütechnik	Sequentieller Dialog	eingeschränkter Dialog	dialogunterstützter	absoluter Stapelbetrieb
Anwendung	einfach	einfach	einfach	einfach	schwierig
Zeitaufwand	groß	sehr groß	kleiner	sehr klein	kleiner
Eingabe von Standarddaten per Sichtgerät	sehr gut	sehr gut	sehr gut	sehr gut	ungeeignet
Eingabe umfangreicher wechselnder Daten	schwierig	einfach	sehr einfach	sehr einfach	einfach
über DATEX - P oder Btx ansprechbar	ja	ja	ja	ja	ja
von örtlichen Kleincomputer ansprechbar	nein	nein	nein	ja	ja

Abb. 3: Beurteilung der Eingabemöglichkeiten für ein „Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik“

– beide Nutzungstechniken zulassen, wobei auf die reine Menütechnik verzichtet werden kann.

4.2 Systembenutzer

Für den Bereich Landtechnik setzt sich der Kreis der Benutzer aus der Wissenschaft, der Beratung und der Praxis zusammen. Er ist zu beurteilen nach den benötigten Systembereichen, nach seiner Einsatzform und nach der benötigten Ergebnisdarstellung (Abb. 4).

Die Wissenschaft benötigt ihrem Wesen entsprechend das gesamte System. Große Reihenuntersuchungen sind von ihr durchzuführen, wenn das System im Stapelbetrieb bei kurzer Eingabezeit eingesetzt werden kann. Daneben wird aber auch die interaktive Ein-/Ausgabe im Dialog verlangt, wenn z. B. in Testreihen die Richtigkeit der erstellten Daten- und Modellstrukturen überprüft werden muß. Dementsprechend erfolgt die Ergebnisdarstellung vor allem in dokumentierter

Form auf Protokollierpapier, während alle anderen Ausgaben auf das Sichtgerät in Form alphanumerischer Werte oder in Form von Graphiken zu erfolgen hat.

Hingegen arbeitet die Beratung (11) mit regionalisierten Gesamt- oder Teilsystemen, also Datenbereichen aus den höheren Aggregationsebenen. Überwiegend dürfte es sich bei diesem Einsatzbereich um die Nutzung im Dialogbetrieb handeln, so daß dafür das Sichtgerät in den Vordergrund rückt und das Protokollierpapier vor allem als „Hardcopy“ für die Ergebnisse dient. Der reine Stapelbetrieb dürfte hier in den Hintergrund treten.

Noch stärker detailliert stellen sich die künftigen Nutzungen durch den Landwirt dar (8). Er benötigt für seinen Betrieb ein spezialisiertes Teilsystem, wobei künftig der Kleincomputer (On-Farm-Computer) eine sehr starke Rolle in Form der Personalcomputer spielen wird. Da dieser Rechner neben der Prozeßsteuerung verstärkt auch mit Entscheidungsmodellen,

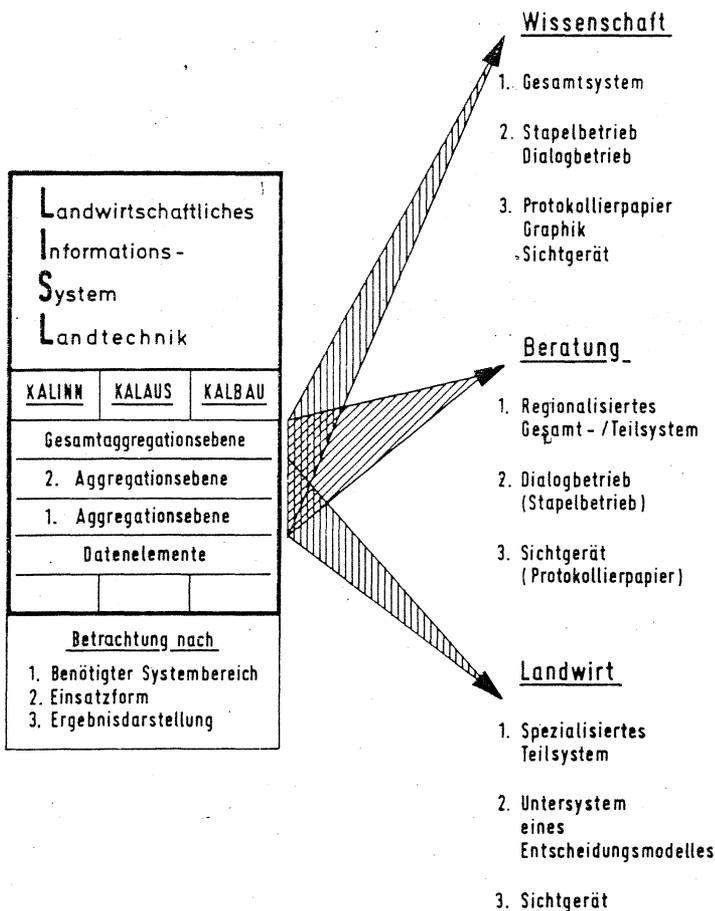


Abb. 4: Systembenutzer in einem „Landwirtschaftlichen Informationssystem Landtechnik“

z. B. über eine ökonomisch sinnvolle Pflanzenschutzmaßnahmen, eingesetzt werden (4), werden hier sehr detaillierte und betriebsspezifisch abgewandelte Daten benötigt. Folglich wird ein Gesamtsystem in den hierfür benötigten Teilbereichen und Aggregationsebenen „kleincomputergerichte Kurzformel“ (12) enthalten müssen, welche als Untersysteme in Entscheidungsmodellen einfließen können. Daß dabei vor allem das Sichtgerät zum Einsatz kommt, bedarf sicher keiner besonderen Erwähnung.

Insgesamt ergibt sich aus dieser Betrachtung die Forderung nach

- globalen
 - regionalen und
 - spezialisierten
- Daten und Modellen.

5. Betrachtung in bezug zur realen Zeitachse

Kalkulationsdaten für die Teilbereiche eines Landwirtschaftlichen Informations-Systemes Landtechnik stellten bisher ausschließlich statische Daten in bezug auf die Zeitachse dar (Abb. 5). Dies gilt auch für die bestehenden Datensammlungen in gedruckter Form (6). Grundsätzlich muß deshalb der Systembenutzer immer noch die zeitliche Zuordnung der Daten selbst vornehmen, um zeitabhängige und

damit zeitkritische Aussagen zu bekommen. Derzeit ist er sogar noch gezwungen, auch die erforderlichen Aggregationen selbst vorzunehmen. Dies ist mit Sicherheit der wesentlichste Grund, daß z. B. der Arbeitsvoranschlag als äußerst hilfreiches Entscheidungsmittel nahezu vollständig aus den Planungssituationen verschwunden ist (5).

Zwangsläufig wird jedoch mit stärkerer Spezialisierung unserer Betriebe die Frage der Bindung aller Planungs- und Entscheidungsdaten an die Zeitachse an Bedeutung gewinnen. Ob dabei allerdings eine direkte Einbeziehung in die Systeme sinnvoll ist, scheint fraglich. Vielmehr dürften für diese Fälle eigene Systemsimulationen (7) besser geeignet sein, wenn in diesen die Daten aus einem Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik in geeigneter Weise aggregiert als Subsystem einfließen können. Dann wird es möglich sein, längerfristige betriebsspezifische Planungen durchzuführen (Abb. 6) und über die gleichzeitig vorgenommenen Liquiditätsbetrachtungen auch landtechnische Verfahrensalternativen unter ceteris-paribus-Bedingungen zu vergleichen.

Folglich muß ein Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik auch die Bedingung erfüllen,

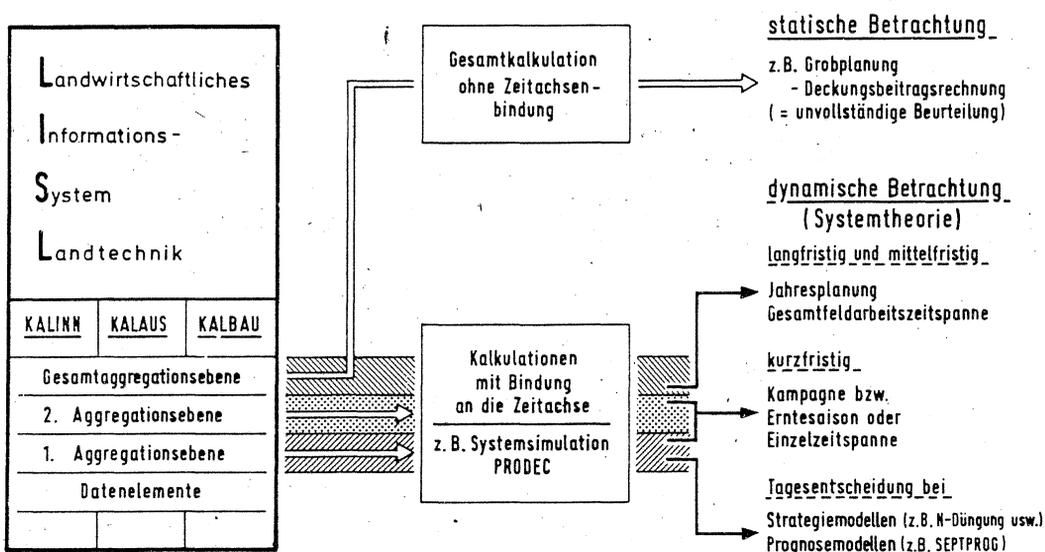


Abb. 5: Datenbasen und Datenanwendung in bezug auf die Bindung an die Zeitachse in einem „Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik“

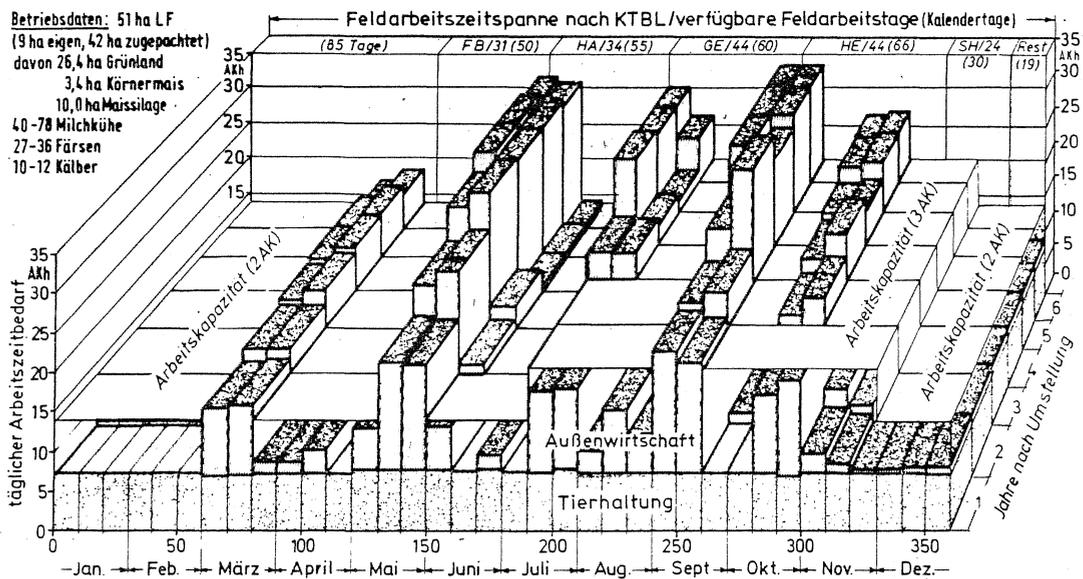


Abb. 6: Beispiel eines mehrjährigen Arbeitsvoranschlages für einen Milchviehbetrieb nach Umstellung auf Laufstallhaltung (Systemsimulation mit den Programmen PRODEC und LISL)

– als Teilsystem eines übergeordneten Systems eingesetzt zu werden.

6. Geschlossene landtechnische Teilsysteme

Neben der globalen Betrachtung eines Landwirtschaftlichen Informations-Systems Landtechnik dürfen jedoch in sich geschlossene Teilsysteme nicht außer acht gelassen werden. Hierunter fallen vor allem Untersuchungen in neuen Forschungsansätzen, wie der Biogaseinsatz in der Landwirtschaft oder ähnliches (9, 3). Es wäre aber unverantwortlich und unökonomisch, mit dem Einbau von Ergebnissen aus diesen Untersuchungen in ein Gesamtsystem so lange zu warten, bis alle Arbeiten abgeschlossen sind. Hier helfen eigene, in sich geschlossene Teilsysteme sehr viel stärker und sie fügen sich dann problemlos in die große Palette von Informations-Systemen ein, wenn sie analog zu diesen angewendet und mit weitgehend identischer Eingabetechnik eingesetzt werden können.

7. Gesamteinordnung

Insgesamt zeigt sich also die Frage nach der Gestaltung und nach der Inanspruch-

nahme eines Landwirtschaftlichen Informations-Systems Landtechnik sehr komplex.

Relativ eindeutig läßt sich dabei eine Gliederung in die wichtigsten Teilbereiche für Innenwirtschaft, Außenwirtschaft und Bauwesen vornehmen. Unumgänglich erscheint auch die Gliederung dieser Teilbereiche in immer höhere Aggregationsebenen, so daß vielfältige Aufgabenstellungen durch die Wahl der entsprechenden Datenbasis problemlos gelöst werden können. Ebenso unumgänglich aber ist die Einbeziehung der Streuungsparameter in die Datenbasis und in die höheren Aggregationsebenen.

Darüber hinaus muß ein derartiges System über die angepaßten Formen des Systemeinsatzes vom vollständigen Dialog bis hin zum reinen Stapelbetrieb die Anpassung an alle Nachfrager ermöglichen. Nur so kann es mit Hilfe einer übergeordneten System-Simulation den Gesamtbetrieb in seiner realen Existenz beurteilen und einordnen.

Daneben sollten jedoch auch in sich geschlossene Teilsysteme als Abbild des Gesamtsystems insbesondere für spezifische Teillösungen entwickelt werden und so die Gesamtpalette der möglichen Entscheidungshilfen vervollständigen.

Literaturverzeichnis

1. *Auernhammer, H.*: Aufbau und Struktur eines Kalkulationssystems für die Arbeitszeitbedarfsermittlung landwirtschaftlicher Arbeiten. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft, Band 8 der Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 3–45.
2. *Brundke, M.*: Datenfortschreibung in den 80er Jahren. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft, Band 8 der Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 137–148.
3. *Englert, G.*: Ein Rechenmodell für die Wärmenergiebilanz von Ställen. Grundlagen der Landtechnik, 30 (1980), Nr. 5, Seite 170–174.
4. *Englert, G. und A. Mangstel*: Ein Modell zur frühzeitigen Vorhersage des Septoriabefalles bei Weizen. In: Informationsverarbeitung Agrarwissenschaft Heft 1, Stuttgart 1981, Seite 137–148.
5. *Krause, V.*: Erfahrungen beim EDV-Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft, Band 8 der Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 130–136.
6. *KTBL*: KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1980.
7. *Quinckhardt, M.*: Strategische Planung für landwirtschaftliche Unternehmen mit Hilfe von Systemsimulationsmodellen. Diss. Gießen 1980.
8. *Reim, J.*: Erfahrungen beim Arbeitszeit-Kalkulationssystemeinsatz an der höheren Landbauschule Rotthalmünster. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft Band 8, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 116–122.
9. *Schäfer, R.*: Technische und ökonomische Beurteilung des Biogasverfahrens in Betrieben der tierischen Produktion anhand von statischen und dynamischen Modellen. Diss. Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1982.
10. *Sümmermann, K.-H.*: Arbeitsabläufe in der Zuckerrübenenernte. Diss. Bonn 1979.
11. *Weber, W.*: Erfahrungen beim Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft, Band 8, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 123–129.
12. *Wendl, G., Baur, A. und H. Auernhammer*: Einflußgrößenanalyse für Arbeitsverfahren der spezialisierten Färsenaufzucht. In: Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft, Band 8, Schriftenreihe der Landtechnik Weihenstephan 1981, Seite 70–88.
13. *Wüsten, H.*: Entscheidung über Stickstoffdüngungsstrategien beim Getreideanbau. Diss. Bonn 1982.

Arbeitswirtschaftliche Kalkulationen mit Hilfe der elektronischen Datenverarbeitung

Von A. Schönenberger, Eidgenössische Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik (FAT), CH-8355 Tänikon

1. Einleitung

Seit dem Jahre 1977 hat die Sektion Arbeitswirtschaft der FAT eine enge Zusammenarbeit im Bereiche der elektronischen Datenverarbeitung (EDV) mit Dr. Auernhammer von der „Landtechnik“ Weihenstephan aufgenommen. Alle Beteiligten sind an einem Kurs in Weihenstephan über die Programme aus dem Bereich LISL informiert worden und haben das Konzept für gut befunden (1).

Anschließend war es möglich, die Programme zu bekommen und auf dem Computer Univac 90/30 der FAT zu implementieren. Nach Überwindung verschiedener programmtechnischer Schwierigkeiten ist die Übernahme gelungen. In Koordination mit den Arbeiten in Weihenstephan, welche die Bullen- (1) und Milchviehhaltung (3) betrafen, bearbeitete die FAT den Feldbau. Inzwischen haben wir unsere, aus Zeitmessungen hervorgehenden Elemente für die EDV eingegeben