



Arbeitszeitkalkulation in der
Landwirtschaft

mit dialogfähigen EDV-Programmen
an Groß- und Kleinrechnern

Schriftenreihe
der
Landtechnik Weihenstephan

Herausgegeben von:
Institut für Landtechnik
Bayer.Landesanstalt für Landtechnik
Landtechnischer Verein in Bayern e.V.

8050 Freising-Weihenstephan
.....

(Selbstverlag)

1981

ARBEITSZEITKALKULATION IN DER LANDWIRTSCHAFT
MIT DIALOGFÄHIGEN EDV-PROGRAMMEN
AN GROSS- UND KLEINRECHNERN

Tagungsband zum 3. Fachgespräch des Projektbereiches A
im Sonderforschungsbereich 141
"Produktionstechniken der Rinderhaltung"
am 7./8. Oktober 1981 in Weihenstephan

Zusammengestellt: Dr. H. Auernhammer
DIA E. Nacke

Vorwort

Im Sonderforschungsbereich 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung" übernimmt der Projektbereich A die Prozeßanalyse und die Systemoptimierung. Breiten Raum nahm in dieser Arbeitsgruppe bisher die Analyse des Arbeitszeitbedarfes als wesentliche Kenngröße für alle Substitutionen von Arbeitszeit durch technische Maßnahmen ein.

Ausgehend von neuen methodischen Ansätzen unter Einbeziehung der EDV als Analyse-Hilfsmittel und als Träger für alle Arten der Arbeitszeitkalkulation und der Dokumentation wurde zwischenzeitlich ein geschlossenes Gesamtsystem erarbeitet. In umfangreichen Untersuchungen an den Produktionsverfahren der Milchviehhaltung konnte der problemlose Einsatz getestet und die gute Anpassung der erarbeiteten Modelle an praxisnahe Beispiele erwiesen werden. Aufgrund der nunmehr in großem Umfange vorliegenden Arbeitszeitdaten für nahezu den gesamten Bereich der Rinderhaltung sollten die Ergebnisse dieser Arbeiten im Projektbereich A einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden.

Anläßlich eines Fachgespräches am 7./8. Oktober 1981 in Weihenstephan konnten dazu Vertreter der Wissenschaft, der Beratung, der Lehre und der Praxis begrüßt werden. Mitgetragen wurde diese Veranstaltung durch die "Gesellschaft für Arbeitswissenschaft im Landbau" und durch den "DLG-Ausschuß für Arbeitswirtschaft".

Während des Fachgespräches wurde in 7 Referaten sehr intensiv über die erarbeitete Methode und über die Erfahrungen im Einsatz berichtet. Daneben wurden auch andere Systeme vorgestellt und deren Anwendung diskutiert, wobei der Bereich der Kleincomputer speziell angesprochen war.

Mit dieser Schrift sollen alle Referate und die eingearbeiteten Diskussionshinweise dokumentiert werden. Dadurch erhält der Leser einen umfassenden Eindruck über den derzeitigen Stand bei der Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft. Gleichzeitig wird damit aber auch die Ergebnissituation im Sonderforschungsbereich 141 dargestellt.

Mein Dank gilt allen Mitarbeitern des Projektbereiches A, aber insbesondere auch den anderen Referenten, die zum Gelingen der Tagung beigetragen haben.

Weihenstephan im November 1981

Der Sprecher des SFB 141

A handwritten signature in cursive script, appearing to read 'Wenner', written in dark ink.

Prof. Dr. H. L. Wenner

Inhaltsverzeichnis

	Seite
Aufbau und Struktur eines Kalkulationssystemes für die Arbeitszeitbedarfsermittlung landwirt- schaftlicher Arbeiten Dr. H. Auernhammer, Weihenstephan	3
Modellerstellung und Modellüberprüfung durch Ist-Soll-Vergleiche für die Milchviehhaltung Dr. H. Sauer, Alesheim/Triesdorf	46
Modelle für Feld- und Stallarbeiten der FAT DIA A. Schönenberger und Ing.agr. E. Näf	63
Einflußgrößenanalyse für Arbeitsverfahren der spezialisierten Färsenaufzucht DIA G. Wendl, cand.agr. A. Baur und Dr. H. Auernhammer	70
Anwendung des Datenbanksystems FIDAS zur Dokumentation und Verwaltung von Daten für Einflußgrößen, Planzeiten und Arbeitsverfahren Prof. Dr. W. Hammer, Braunschweig-Völkenrode	89
Einsatzmöglichkeiten und erste Erfahrungen beim Arbeits- zeit-Kalkulationssystemeinsatz in der wissenschaftlichen Lehre Dr. H. Auernhammer, Weihenstephan	106
Erfahrungen beim Arbeitszeit-Kalkulationssystemeinsatz an der Höheren Landbauschule Rotthalmünster LOR J. Reim, Rotthalmünster	116
Erfahrungen beim Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung Dr. W. Weber, München	123
Erfahrungen beim EDV-Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung Dr. V. Krause, Hannover	130
Datenfortschreibung in den 80er Jahren Dr. M. Brundke, Darmstadt	137
Möglichkeiten des Minicomputereinsatzes in der Landwirtschaft Prof. Dr. F. Kuhlmann, Gießen	149

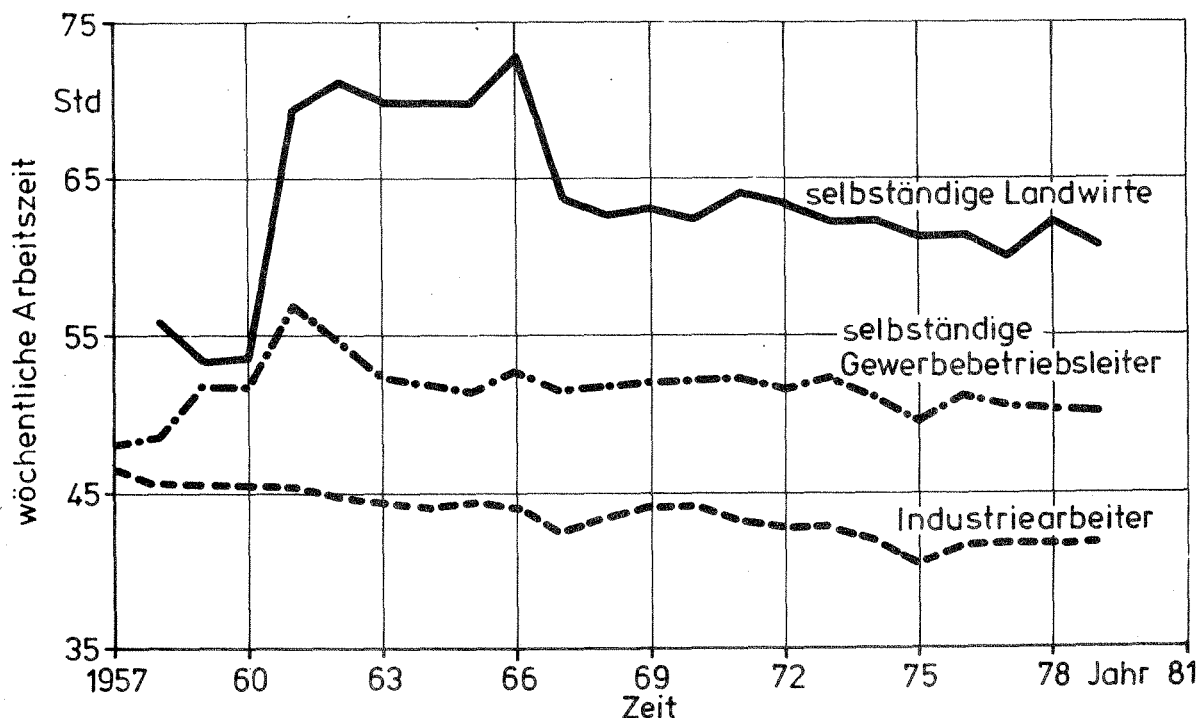
Arbeitszeitplanung und Arbeitszeitkontrolle mit Kleincomputern Dr. M. Quinckhardt, Butzbach	162
Der Mikro-Computer als Beratungsmittel Dr. V. Krause, Hannover	171

Aufbau und Struktur eines Kalkulationssystems für die Arbeitszeitbedarfsermittlung landwirtschaftlicher Arbeiten

Dr. H. Auernhammer, Landtechnik Weihenstephan

Die Landwirtschaft der Bundesrepublik Deutschland hat innerhalb der letzten 30 Jahre ihre in der bisherigen Geschichte größte Umschichtung erfahren. In dieser Zeitspanne ging der Anteil der landwirtschaftlichen Bevölkerung von 14 auf nur noch etwa 4 % an der Gesamtbevölkerung zurück. Gleichzeitig wurde aber durch den Übergang auf neue, leistungsfähigere Produktionstechniken und durch die Einfuhr von Produktionsmitteln eine Zunahme des Selbstversorgungsgrades von 71 % auf heute mehr als 90 % erreicht, während gleichzeitig die Gesamtbevölkerung der Bundesrepublik Deutschland um 10 % zunahm.

Diese Zusammenhänge verdeutlichen die enorme Gesamtleistung der Landwirtschaft in den vergangenen 30 Jahren. Auf der anderen Seite mußte dafür und muß heute noch ein relativ hohes Opfer erbracht werden. So zeigt ein Vergleich der wöchentlichen Arbeitszeiten zwischen Industriearbeitern, selbständigen Gewerbebetriebsleitern und den selbständigen Landwirten (Abb. 1) die zunehmende Diskrepanz zwischen diesen Bevölkerungsgruppen.



Quelle: Stat. Jahrbücher über E., L. und F. und Stat. Jahrbücher der BR-Deutschland

Abbildung 1: Wöchentliche Arbeitszeiten der selbständigen Landwirte, selbständigen Gewerbebetriebsleiter u. der Industriearbeiter ab 1957 (BR-Deutschland)

Lagen nämlich Ende der 50er Jahre die erbrachten Arbeitszeiten mit 46 bis 54 Stunden pro Woche noch relativ nahe beisammen, so hat sich diese Situation ab 1961 grundlegend geändert. Damals erreichten die Landwirte laut Statistik mehr als 70 Stunden pro Woche Arbeitszeit und 1966 waren es gar 72 bis 73 Stunden/Woche (8, 9). Wenn auch danach ein erheblicher Rückgang zu verzeichnen war, so ist doch die derzeitige Situation dadurch gekennzeichnet, daß heute jeder Landwirt im Mittel 60 bis 65 Stunden/Woche Arbeitszeit erbringt und damit um 20 % über den selbständigen Gewerbebetriebsleitern und sogar um 40 % über den Industriearbeitern liegt.

Eine Erforschung aller an dieser mißlichen Situation beteiligten Gründe kann jedoch an dieser Stelle nicht erfolgen. Zweifelsfrei sind jedoch als wesentlichste Gründe zu nennen:

1. Eine vielfach unzureichende Arbeitsorganisation in den Betrieben und
2. unzulängliche und insbesondere für den Einzelbetrieb nicht ausreichend spezifisch anpaßbare Planungsdaten.

Beide Bereiche sind aber Aufgabengebiete der Beratung und der Wissenschaft, weshalb diese Institutionen aufgerufen sind,

- die derzeitigen methodischen Hilfsmitteln zu verbessern
- neue Methoden, aufbauend auf die neuesten Informationsverarbeitungs- und Informationsvermittlungssysteme, zu erarbeiten
- die Datenqualität weiter zu steigern und schließlich
- in der Schulung diese Erkenntnisse an den Landwirt weiterzugeben.

Ohne Zweifel sind diese Forderungen nicht neu. Vielmehr werden sie in gleicher oder ähnlicher Form seit Jahren erhoben, weshalb nun die Frage zu stellen ist, welche Datengrundlagen derzeit für Wissenschaft und Beratung greifbar sind.

Verfügbare Datenbereitstellungsmethoden im Vergleich

Die Datendarstellungs- und -vermittlungsformen lassen sich in den Bereich fertig errechneter Werte und in den Bereich der offenen Systeme einordnen (Abb. 2).

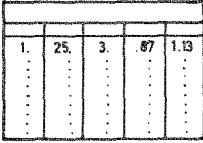
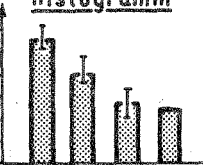
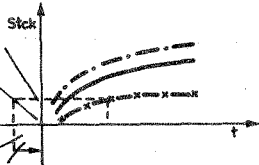

	Darstellungsform	Vorteile	Nachteile
fertig berechnete Werte	<p><u>Tabelle</u></p> 	<p>Einfach</p> <p>Einzelwert leicht auffindbar</p> <p>Nachschlage - charakter</p>	<p>Interpolation schwierig</p> <p>keine optische Information</p>
	<p><u>Histogramm</u></p> 	<p>Gute Einzel - information, evtl. mit Streuung</p> <p>Optischer Vergleich</p>	<p>Stark begrenzter Umfang</p> <p>Nur eine Einfluß - grÖÙe zu berücksichtigen</p>
	<p><u>Nomogramm</u></p> 	<p>Umfassend</p> <p>Jede Interpolation möglich</p> <p>Hervorragende optische Vergleichsmöglichkeit</p>	<p>Keine Einzelwerte in Ziffernform</p> <p>Übung für Anwendung erforderlich</p>
offene Systeme	<p><u>Zeitformel</u></p> <p>$t = 12,4 + 3,6 \text{ Weglänge}$</p> <p>+</p>	<p>Offen für jede betriebspezifische Kalkulation</p> <p>Gewicht der Einflußgröße dargestellt</p> <p>Für Keimcomputer ideale Verarbeitungsform</p>	<p>Jeden Wert vor Gebrauch errechnen</p> <p>Keine Streuung</p> <p>Problematisch bei nichtlinearen Abhängigkeiten und manuelle Berechnung</p>
	<p><u>EDV-Programmsystem</u></p> 	<p>An alle Forderungen anzupassen</p> <p>Detaillierte Informationen</p> <p>Anteilsermittlung (Streuung jederzeit verfügbar)</p>	<p>An EDV gebunden</p> <p>Spezialisten für Pflege erforderlich</p>

Abbildung 2: Darstellungsformen für Planzeiten und ihre Vor- und Nachteile

Innerhalb der reinen Nachschlagewerke (fertig berechnete Werte) nimmt im landwirtschaftlichen Bereich die Tabelle auch heute noch den ersten Rang ein. Gerade diese Form widerspricht aber den zuvor genannten Forderungen am stärksten. Vor allem durch die begrenzte Form der Darstellungsmöglichkeit muß zu einer Zusammenfassung vieler Teilbereiche übergegangen werden. Eine Untergliederung in eine ablaufgerechte Form ist aus diesen Gründen ebensowenig möglich, wie eine Information über den zugrundeliegenden Datenhintergrund.

Hier könnte die Form des Histogrammes wesentliche Fortschritte bringen. Zumindestens läßt diese Darstellungsform Möglichkeiten der Ablauf-

beschreibung zu, es gestattet auf sehr einfache und elegante Weise die Einbeziehung der Streuung und ermöglicht die optische Einordnung der Ergebnisse.

Den zuletzt genannten Vorteil macht sich vor allem das Nomogramm als die Standardform der Datenvermittlung in der Industrie zunutze. Es stellt im Gegensatz zur Tabelle die Zielgröße über den gesamten Bereich der möglichen und relevanten Einflußgrößen dar. Dadurch liefert es eine ungleich größere Informationsmenge und es erlaubt in der optischen Gegenüberstellung den direkten Vergleich. Allerdings darf auch der wesentliche Nachteil dieser Darstellungsform nicht übersehen werden. Trotz der enormen Datenfülle in einem Nomogramm fällt es ungeschulten Benutzern außerordentlich schwer, die dort vorgenommene analoge Darstellungsweise in die digitale Form zu übertragen. Eben dieser Grund äußert sich dementsprechend auch in Befragungen über die zweckmäßigste Form der Datenvermittlung, der dann wieder zugunsten der sehr stark beschränkten Form der Tabelle plädiert.

Wiederum im Vergleich zur Industrie führt im landwirtschaftlichen Bereich die Formel für die Darstellung eines Zusammenhanges ein "Dornröschendasein". Als einfache Form der funktionellen Betrachtungsweise, wie sie von HAMMER (13) schon 1956 erstellt wurde, könnte nämlich auch die Zeitformel eine sehr große und über den gesamten Bereich der Abhängigkeit gültige Datenmenge darstellen. Sie wäre dadurch als erste in der Lage, betriebsspezifische Daten zu verarbeiten und damit für den Einzelbetrieb angepaßte Werte zu liefern. Trotz dieses enormen Vorteils verbirgt sich aber in der Zeitformel ein fast übermächtiger Nachteil. Bedingt durch die Zusammenfassung zu reinen mathematischen Abhängigkeiten und damit zu Koeffizienten für definierte Einflußgrößen gehen die Einzelteile der zur Gesamtformel aggregierten Abschnitte verloren. Werden sie jedoch in der Formel beibehalten, dann führen sie zu langen, unübersichtlichen und schwer zu handhabenden Gebilden. Zudem muß hier be-

rücksichtigt werden, daß bis vor etwa 5 Jahren die kleinen, schnellen und billigen Hilfsmittel in Form von elektronischen Taschenrechnern fehlten, weshalb die Zeitformel bisher trotz vieler Vorteile zu wenig beachtet wurde. Dies wird sich jedoch spätestens dann ändern, wenn vermehrt programmierbare Rechner und Minicomputer Eingang in die Beratung finden. Speziell bei diesen beiden Vertretern der Elektronik ist nämlich der Einsatz von Formeln und ähnlichem aus Gründen der Speicherkapazität unerlässlich. Beide Bereiche werden deshalb zu Hauptabnehmern für Zeitformeln werden und diese immer stärker fordern.

Letztlich bleibt deshalb als umfassende und der am Anfang definierten Forderung am nächsten kommende Lösungsform für das Problem der Datenvermittlung das nach vielen Seiten offene System im größeren EDV-Bereich. Damit lassen sich dann wiederum jene wohlbekanntesten Formen der Datenvermittlung erstellen, welche in diesem Abschnitt einzeln erläutert wurden. Gleichzeitig werden aber vollständig neue Bereiche eröffnet, die gemeinsam mit bisher bewährten Methoden und neuen Formen der Datenvermittlung ein größtmögliches Maß an Effizienz gewährleisten. Letztendlich führt diese Form aber auch jene Forderungen einer Lösung zu, die nicht nur den Zeitbedarfswert für ein Verfahren suchen, sondern darüberhinaus in der optimalen Ablaufbeschreibung ein wesentliches Hilfsmittel für eine bessere Arbeitsorganisation sehen. Dieses Hilfsmittel dürfte dann vor allem in der Lehre der Wissenschaft und der Beratung einen sehr großen Raum einnehmen.

Vergleichend läßt sich feststellen, daß jede Form der Datendarstellung mit einer Vielzahl von Vorteilen und darüberhinaus mit gewissen Nachteilen behaftet ist. Mit Sicherheit werden die traditionellen Formen im landwirtschaftlichen Bereich auch weiterhin eine große Bedeutung haben. Darüberhinaus bedarf es aber eines gewissen Umdenkens, um die neuen Möglichkeiten in der Zeitformel und im offenen System des größeren EDV-Einsatzes nutzbringend einsetzen zu können und damit letztendlich dem Landwirt zu dienen.

Bestehende Kalkulationssysteme im Vergleich

Derzeit sind im europäischen Raum vor allem 2 größere Ansätze für umfassende EDV-gestützte Kalkulationssysteme für die Arbeitszeitermittlung zu sehen. Diese sind:

- das dIS (datenbankbezogenes Informationssystem) beim KTBL 1977 (7) und
- der IMAG-Dataservice des Instituts voor Mechanisatie Arbeid en Gebouwen in den Niederlanden (12, 17).

Beide erfüllen jeweils eine landesweite Aufgabe in der Datenermittlung, Datenbereitstellung und Datenfortschreibung. Daneben existieren einige kleinere Systeme an verschiedenen Institutionen, die vor allem auf Tabellenwerte aufbauen und deshalb hier nicht besonders vorgestellt werden sollen. Interessanter ist vielmehr der direkte Vergleich der beiden größeren Systeme in Bezug auf die anfangs definierte Problemstellung (Tab. 1). Danach unterscheiden sich beide Systeme vor allem in der Zielrichtung. Lag diese beim KTBL ausschließlich in der Erstellung eines Hilfsmittels zur Fortschreibung des Taschenbuches, so wurde in den Niederlanden schon frühzeitig versucht, mit einem neuen Kalkulationssystem vor allem ein Entscheidungshilfsmittel direkt vor Ort zu erarbeiten. Der IMAG-DATASERVICE war damit im Grunde genommen der Zeit vorausgeeilt, und dadurch bedingte Rückschläge sind nur allzu leicht erklärlich. Mit ein Grund war aber sicher auch die alleinige Systemunterstützung durch den Großrechner, welcher zwar unendlich viel kann, für den Klienten aber immer die unbekannte und damit suspekta Maschine im Hintergrund bleibt.

Aber nicht nur in der Zielsetzung gibt es erhebliche Unterschiede. Sie setzen sich vielmehr sowohl im Daten- und Programm- als auch im direkten Anwendungsbereich fort, und hier ist vor allem die unterschiedliche Datenbasis zu nennen. Während das KTBL auf die funktionelle Datendarstellung nach HAMMER aufbaute, benutzte der IMAG-DATASERVICE auch für dieses Vorhaben die bei REFA auch heute allgemein übliche Form der "Standards". Sicher stand dafür die Tabelle als Grundform der dort

Tabelle 1: Systemvergleich für Arbeitszeitkalkulationen

Bereich	Kriterien	dIS* (KTBL)	IMAG** - DATASERVICE
Systembasis	Zielsetzung	<i>Hilfsmittel für KTBL-Taschenbucherstellung</i>	<i>direkte Entscheidungshilfe vor Ort</i>
	Techn. Hilfsmittel	<i>Grobrechner</i>	<i>Grobrechner</i>
Daten und Programme	Daten-Grundlage	<i>Arbeitszeitbedarfsdaten auf funktioneller Basis aus Zeitmeßdaten</i>	<i>Arbeitszeitstandards auf MTM-Basis (+ Funktionen) in Datei oder Programm</i>
	Datendokumentation	<i>ausschließlich numerische Daten ohne statistische Kenngrößen</i>	<i>ausschließlich numerische Daten ohne statistische Kenngrößen</i>
	Datenaggregation für die Anwendung	<i>1 Ebene, darüberhinaus manuell im Zuordnungsverfahren</i>	<i>benutzergerechte Aggregation im abrufbereiten Einzelprogramm</i>
Anwendung	Anwendung durch den Endbenutzer	<i>per Lochkarte im Abschnittsbetrieb</i>	<i>per Terminal per Lochkarte</i>
	Ergebnisdarstellung	<i>auf Tabellierpapier</i>	<i>auf Terminal auf Tabellierpapier</i>

Au 9/1981

* dIS = datenbankbezogenes Informationssystem

** IMAG = Instituut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen (NL)

verwendeten Datenquelle -MTM-Pate, obwohl selbstverständlich auch hierfür die Funktion geeignet wäre.

Noch wesentlicher erscheint bei den Systemen die Form der Datenverknüpfung. Hier stehen sich die derzeit möglichen Extreme gegenüber (Abb. 3).

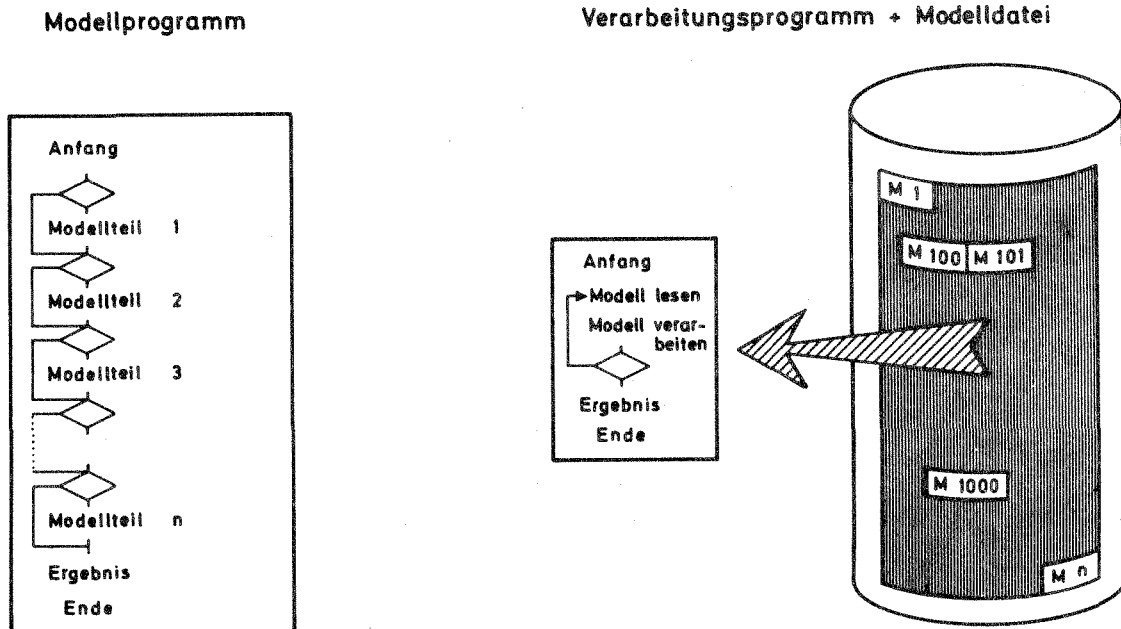


Abbildung 3: Schematische Darstellung der Modellverarbeitungsmöglichkeiten

IMAG baut in seinem System auf die programmierte Form der Verknüpfung auf, obwohl:

- rein logisch der Verknüpfungsvorgang in der Regel nur additiv erfolgen kann und deshalb auch im Programm eine sich immer wiederholende Folge von Wertebereitstellungen und Additionen stattfindet;
- bei größeren Modellansätzen zwangsläufig ein großes und damit schwierig zu handhabendes Gebilde entsteht und
- jede Modelländerung eine Wiederholung der Prozedur - Ändern, Kompilieren, Binden, Komprimieren - bedarf.

KTBL wählte dagegen den Weg der Trennung von Programm und Daten. Dabei wird die sich zyklisch wiederholende Verknüpfung in einem relativ kleinen Programm vorgenommen, während die Daten für beliebige Zugriffe ex-

tern gespeichert werden. Jede Modelländerung vollzieht sich hier außerhalb des Programmes und wird damit auf die allein erforderliche Tätigkeit der Änderung beschränkt. Diese Arbeit kann nun sogar von Nichtprogrammierern erledigt werden, weshalb diese Form der Verknüpfung eindeutig vorzuziehen ist. Bedenklich bleibt allerdings beim KTBL sowohl die Form der Datenspeicherung, als auch die Form der Aggregation. Aus Gründen, die sehr stark mit der Zielsetzung der Methode beim KTBL verbunden sind, wurde bei der Systemkonzeption auf die vollständige Dokumentation der Datenbasis verzichtet. Alleinige Fakten der Speicherung sind

- die eigentliche Zeitfunktion ohne beschreibende Statistik
- die signifikanten Einflußgrößen.

Grundsätzlich fehlt somit sowohl die zu Zwecken der Reproduzierbarkeit erforderliche Inhaltsbeschreibung der betreffenden Elemente als auch jene erforderliche Zusatzinformation und Begrenzung für die gespeicherten Abschnittskenngrößen. Sicher kann aus der Sicht der Ergebnisanfrage auf diese Zusatzinformationen verzichtet werden. Schon der Wechsel der mit der Erstellung des Systems befaßten Personen oder der Wunsch nach einer Einbeziehung der Streuung in die Kalkulationsergebnisse würde aber zu sehr großen Problemen führen, weil dann die gesamte bisherige Arbeit neu begonnen werden muß.

Noch wesentlicher ist jedoch der - wiederum aus der Zielsetzung dieses Systemes begründete - Nachteil, der nur einmaligen Aggregation der Planzeiten zu einem sog. T-Abschnitt (siehe Beispiel bei 22). Dadurch wird der Systemanwender gezwungen, aus einer Liste vorhandener Aggregate die jeweils benötigte Struktur seines Kalkulationsfalles selbst zu erstellen und damit

- die gleiche oder ähnliche Arbeit häufig zu wiederholen und
- alle bei einer Aggregation denkbaren Fehler immer wieder zu begehen.

Bedingt durch diese fehlenden Verknüpfungen zu hierarchisch aufbauenden, immer größer werdenden Abschnitten unterbleibt logischer Weise auch die Vermittlung der daraus abzuleitenden Zwischenergebnisse. Gerade deshalb

wird der aus der Beratung geäußerte Nachteil der zu starken Diversifizierung durchaus verständlich. Schließlich gilt es noch, den - wiederum auf die Systemzielrichtung ausgerichteten - Kalkulationsablauf zu analysieren. Jeder Kalkulationswunsch zielt durch den einzig möglichen Abschnittsbetrieb (Einsatz von Lochkarten im Stapelbetrieb) folgenden zeitlichen Ablauf nach sich:

1. Anfrage nach der neuesten Verfahrensliste beim KTBL
2. Auswahl der benötigten Verfahren
3. Aufbereitung der benötigten Verfahrenskennwerte mit Übertragung in Ablochlisten
4. Erstellung der erforderlichen Lochkarten
5. Versand zum KTBL
6. Bearbeitung mit evtl. Fehlerbeseitigung (soweit vom KTBL erkennbar)
7. Rücksendung der Ergebnislisten
8. Durchsicht und evtl. erforderliche Korrektur
9. im Fehlerfalle Wiederholung der Schritte 3 bis 8

Bei Kenntnis dieses Ablaufes bedarf es sicher keiner großen Wahrsagefähigkeit um festzustellen, daß dieser Aufwand vom in Frage kommenden Anwender nur ungern in Kauf genommen wird. Schließlich bedarf ein definiertes Problem in unserer Zeit keiner Lösung in 3 bis 4 Wochen, sondern sofort, und ein derartiges System wird nur dann sinnvoll eingesetzt werden, wenn

- es sich im Dialog mit dem System selbst erklärt,
- dadurch auf zusätzliche Beschreibung weitgehend verzichten kann,
- schnell eine Globalinformation liefert und
- bei Bedarf ein stark detailliertes Kalkulationsergebnis ermöglicht, deren Gesamtinformation zusätzlich gedruckt werden kann.

Neuere Entwicklungen in der Informationsvermittlung

Die zuletzt genannten Forderungen sind jedoch nicht nur ein rein landwirtschaftliches, sondern vielmehr ein gesamtwirtschaftliches Problem. Speziell durch die sehr umfassenden Forderungen und Wünsche, wie global auf der einen und stark differenziert auf der anderen Seite, hat in den Informationssystemen stattgefunden. Im wesentlichen sind heute 3 größere

Bereiche anzusprechen:

- das Großrechenzentrum mit Datenfernverarbeitung
- der Klein- oder Minicomputer und
- das Bildschirmtextsystem.

Alle diese Systeme bedürfen für unsere Fragestellung einer vorausschauenden Einordnung und müssen im Hinblick auf eine künftig bessere Informationsvermittlung bis hin zur Praxis beleuchtet werden. Im Rahmen dieser Betrachtung ergibt sich daraus die Einordnung der Möglichkeiten und der Kosten, die durch den jeweiligen Einsatz verursacht werden (Tab. 2). Allerdings muß der Vergleich ohne exaktes Zahlenmaterial erfolgen, denn sowohl die Kosten per vermittelter Informationseinheit als auch die Grenzen zwischen den Systemen sind nicht eindeutig definierbar.

Großrechner und Großrechenysteme sind seit Einführung der EDV zu gewissen heiligen Kühen geworden. Vielfach herrscht heute an vielen Institutionen die Meinung vor, daß eine generelle Lösung des Problems der Informationsverarbeitung und Informationsvermittlung nur mit größten, schnellsten und neuesten Maschinen möglich ist. In dieses Konzept fügen sich auch die Gesamtkonzeptionen mit politischer Bedeutung ein (11, 18), wobei die Existenz von Kleinrechnern nahezu totgeschwiegen wird. Insgesamt erscheinen auch die Vorteile des Großrechners mit

- nahezu unbegrenztem Speichervolumen,
- modernster Drucktechnik auf Laserbasis für Tabellierpapier, Einzelblattdruck und Folienerstellung, sowie
- ausgefeilten Plottsystemen

derart überzeugend, daß leicht die anderen Systeme in Vergessenheit geraten können. Werden jedoch die Nachteile aufgezeigt wie

- schwerfällige Organisation vieler Rechenzentren,
- totaler Ausfall der Arbeitsmöglichkeit für ungezählte Sachbearbeiter bei Maschinenausfall
- sehr hohe Kosten für Datenleitungen über größere Entfernungen und
- die wohl größtmöglich denkbare Papier- und damit Energievergeudung

Tabelle 2: Systemvergleich für Arbeitszeitkalkulation

System	Vorteile	Nachteile
<p>Großrechenzentrum</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Datenfernverarbeitung</p>	<p><i>Großes Speichervolumen</i></p> <p><i>Umfangreiche Systemsoftware</i></p> <p><i>Hohe Verarbeitungsgeschwindigkeit</i></p> <p><i>Modernste Peripherie bei Druckern, Plottern, Sichtgeräten</i></p>	<p><i>Schwerfällige Organisation</i></p> <p><i>Ausfallproblem bei Zentralmaschine</i></p> <p><i>Hohe Kosten für Datenfernverarbeitung</i></p> <p><i>Enorme Papiervergeudung durch Druckabschnittsbetrieb mit Vor- und Nachspann</i></p>
<p>Klein- oder Minicomputer</p>	<p><i>Relativ preisgünstig</i></p> <p><i>Hohe Mobilität durch geringes Gewicht</i></p> <p><i>Relativ hohe Leistung</i></p>	<p><i>Speichervolumen begrenzt</i></p> <p><i>Softwareerstellung relativ teuer, Softwarepflege problematisch</i></p> <p><i>Maschine im Haus verleitet zu zeitraubender Spieltätigkeit (private Software)</i></p>
<p>Bildschirmtext</p>	<p><i>Preisgünstige Hardwarekomponenten</i></p> <p><i>Schnelle, optische Information</i></p> <p><i>Einfache Einbeziehung der Farbe als Zusatzinformation</i></p>	<p><i>Langsame Datenübertragung</i></p> <p><i>Derzeit kein eigenes Drucksystem für den Anwender verfügbar</i></p> <p><i>Blockierung des Fernsprechan schlusses</i></p>
<p>Bildschirmtext (Großrechner)</p> <p style="text-align: center;">+</p> <p>Kleincomputer</p>	<p><i>Optimaler Datenschutz</i></p> <p><i>Zugriff und eigene Arbeit mit Datenbanken</i></p> <p><i>Kurzfristige Telefonleitungsbelegung</i></p> <p><i>Softwarepflege machbar (gegen Gebühr)</i></p>	<p><i>Nur bei genormter Schnittstelle möglich</i></p> <p><i>Kommandosprache wird problematischer</i></p> <p><i>Höhere Kosten durch eigenen Kleincomputer</i></p>

Überhaupt (hervorgerufen durch: Warteschlangenprinzip mit unterschiedlicher Blattanzahl zur Jobtrennung auf den Drucker; bestimmte Drucktechniken erzeugen jeweils 3 Seiten; Vor- und Nachspann; hohe Druckerleistung verführt den Anwender leicht zur Protokollierung nicht unbedingt benötigter Daten; mangelhafte Protokollverteilung führt oft zu Irrläufern und für den Benutzer zum erforderlichen zweiten Druck);

dann erscheint für viele Anwendungsfälle eine kleinere und dennoch ausreichende Maschine eine sinnvolle Lösung zu sein.

Kleincomputer der neuen Serien mit der Möglichkeit des Einsatzes mehrerer höherer Programmiersprachen (z.B. FORTRAN, COBOL, PL1, PASCAL u.a.) zeichnen sich vor allem durch

- große Leistungsfähigkeit
- durch einen einfachen Ortswechsel und
- durch den günstigen Preis (etwa 35.000,-- DM)

aus. Allerdings ist auch bei diesen Systemen die

- Speicherfähigkeit noch stark begrenzt,
- die Programmerstellung und Datengewinnung sowie Datenfortschreibung teuer und
- ein gewisser Spieltrieb bei den Anwendern nicht zu verkennen.

Trotz allem könnte gerade dieser Rechner in der Beratung auf Grund der leichten Transportfähigkeit ein wesentlich breiteres Einsatzgebiet finden, wenn wir tatsächlich die entsprechenden Daten und Programme preisgünstig zur Verfügung stellen könnten.

Diese Feststellung bleibt auch dann noch bestehen, wenn mit dem Bildschirmtextsystem (10) ein - wie heute vielfach angenommen - billiges und universelles Informationsvermittlungssystem bereitgestellt wird. Zumindest muß die besonders hervorgehobene Preiswürdigkeit angezweifelt werden, wenn tatsächlich längere Sitzungen vor dem Fernsehgerät stattfinden und in dieser Zeit aufgrund der sehr langsamen Übertragung

der Fernsprechananschluß total blockiert ist. Sehr vorsichtig läßt sich deshalb dieses System vorausschauend als ein System für kurze, nicht eigens zu dokumentierende Informationsübertragungen einordnen, z.B.

- für einen aktuellen, auf die Bedürfnisse der Landwirtschaft ausgerichteten Wetterbericht
- für einen kurzen Marktbericht
- für Sortenangebote oder
- für Warndienstmeldungen.

Für umfangreiche Informationsvermittlungen wie Arbeitszeitkalkulationen erscheint dagegen dieses System derzeit wenig geeignet zu sein. Allerdings wäre dafür und für viele andere Probleme die Kombination Bildschirmtext + Kleincomputer hervorragend geeignet. In einer derartigen Konfiguration würden dann die betriebsspezifischen Daten nach einem einmal erstellten System bei vollständigem Datenschutz im Betrieb verbleiben. Für kleinere Einzelkalkulationen würden die Programme gegen Gebühr vom Großrechner abgerufen werden (selbstzerstörende Programmform) und autark im Betrieb eingesetzt. Größere Vorhaben würden im Großrechner (gegen Gebühr) verarbeitet und vor Ort ausgewertet und interpretiert werden.

Zielvorstellungen für ein umfassendes Arbeitszeitkalkulationssystem

Nach der Gegenüberstellung bestehender Kalkulationssysteme und den aufgezeigten neuen Möglichkeiten der Informationsvermittlung darf ein Grundzusammenhang herausgestellt werden: Künftig wird ein System, welches ausschließlich auf eine Technik aufbaut, keine Chance mehr besitzen. Nur durch das Miteinander von Groß- und Kleintechnik, sprich Groß- und Kleinrechner, wird für den Informationsnachfrager der größte Nutzen erreicht.

Nach dieser Devise kann ein System der Arbeitszeitkalkulation nicht ausschließlich auf den Großrechner ausgerichtet werden, sondern ist so zu konzipieren, daß ein heute interaktiv auf dem Großrechner be-

triebenes System vielleicht schon morgen auf einen sehr leistungsfähigen Kleinrechner übertragen werden kann. Damit rückt ein erstes wesentliches Merkmal neuer Systeme in den Mittelpunkt des Interesses, die Dialogfähigkeit.

Gleichzeitig bedarf es eines gewissen Umdenkens. Auch Großrechner sind in ihrer Speicherkapazität begrenzt. Ein speichereffizientes System beschleunigt den Ablauf und fördert die Kompatibilität auf kleinere Anlagen. Es eröffnet auch die Möglichkeit, Teile oder ganze Systeme als Subsysteme umfassender Gesamtsysteme einzubauen und damit spätere Ausbaustufen ohne erheblichen Mehraufwand zu ermöglichen. Neue Ansätze hierzu sind beispielsweise im gesamtbetrieblichen Vorentscheidungsmodell (PRODEC) 1981 (26) zu sehen. Daß dabei aber eine ausreichende Dokumentation geradezu als Selbstverständlichkeit zu betrachten ist, versteht sich nahezu von selbst. Nur dadurch ist zu gewährleisten, daß eine kontinuierliche Entwicklung möglich und eine vorgegebene Eindeutigkeit erzielbar ist. Dies gilt sowohl für die Datenermittlung als auch für die Planzeit- und Modellerstellung. In diesem Sinne ist auch die strikte Trennung von Programm und Daten zu nennen. Nur dadurch ist zu gewährleisten, daß

- das Verarbeitungsprogramm auf ein Minimum beschränkt ist
- mehrere Programme auf die gleichen Daten oder Teile der Daten zurückgreifen können
- für spezifische Fragestellungen in kurzer Zeit eigene Programme oder Datenbereiche erstellt werden können
- auf kleinen Anlagen Systemteile zum Einsatz gelangen können und
- bei besonderem Bedarf vor Ort eigene Datenbereiche aufzubauen sind.

Sicher gibt es zur Lösung dieser Forderungen (Tabelle 3) eine Vielzahl von Möglichkeiten, deren umfassende Darstellung hier aber zu weit führen würde. Der folgende Teil beschränkt sich deshalb ausschließlich auf die am Institut für Landtechnik erarbeitete Methode für das Konzept eines "Landwirtschaftlichen Informations-Systemes Landtechnik (LISL)".

Tabelle 3: Grundforderungen an ein Arbeitszeitkalkulationssystem

Bereich	Kriterien	Einzelforderungen
Systembasis	Zielsetzung	<p><i>Universelles Hilfsmittel zur Entscheidungsfindung für Wissenschaft und Beratung als Einzel- oder Teilsystem</i></p> <p><i>Geeignete, vom geforderten Speichervolumen ausreichend dimensionierte EDV-Anlagen mit Kompatibilität zu den wichtigsten Herstellern</i></p>
	Daten und Programme	Datengrundlage	Arbeitszeitbedarfswerte auf funktionaler Basis in Form von Planzeiten
Datendokumentation		<p><i>Vollständige Inhalts(Ablauf-)beschreibung</i></p> <p><i>Exakte Abgrenzung und Darstellung der Interaktivitäten</i></p> <p><i>Darlegung der Abhängigkeit mit den beschreibenden statistischen Kenngrößen</i></p>
Datenaggregation		<p><i>Aggregation auf der gleichen Basis wie sie bei der Datengewinnung zugrunde lag</i></p> <p><i>Einbeziehung der realen Arbeitsablaufform mit praxisnaher Betextung in das Modell</i></p> <p><i>Innerhalb der Aggregationsebenen Erstellung praxisnaher und damit fehlerlos anwendbarer Modelle</i></p>
Zugriff bei Kalkulation		<p><i>Strenge Trennung von Daten und Programmen</i></p> <p><i>Datengliederung erleichtert den Vielfachzugriff von unterschiedlichen Programmen</i></p> <p><i>Suchstrukturen zum einfachen Wiederauffinden (retrievel) und damit zur Systemselbsterklärung</i></p>
Anwendung	Anwendung durch den Endbenutzer	<p><i>Dialogform mit Einblendungsmöglichkeit von Hilfsdiensten</i></p> <p><i>Abschnittsbetrieb für systematische, serielle Analysen</i></p>
	Ergebnisdarstellung	<p><i>Weitgehende Beschränkung auf Sichtgerätedarstellung</i></p> <p><i>Gedruckte Ergebnisse ausschließlich in Dokumentform für die Ablage</i></p>

Aufbau und Struktur des Arbeitszeitkalkulationssystemes

Praxisnahe Forschung hat nicht nur das Ziel, schnell zu aktuellen Fragen Stellung zu nehmen. Ihre Aufgabe ist es auch, diese Ergebnisse schnellstmöglich an den Abnehmer und Verbraucher, also an die Beratung und an den Landwirt heranzutragen. Im Rahmen des "Bayer. Landwirtschaftlichen Informationssystemes (BALIS)" soll deshalb versucht werden, diesen Informationsfluß zu beschleunigen. Dies soll ermöglicht werden durch mehrere Arten von Dokumentationen, welche von den Beratungsstellen außerhalb Münchens mit Sichtgeräteanschluß direkt abgerufen werden können. Einen wesentlichen Bestandteil dieses Informationsangebotes stellen Modelle dar, deren praxisnahe und dialogfähige Anwendung eine kurzfristige Antwort auf spezifische Fragen gibt.

Für den Bereich der Arbeitswirtschaft wurde aufbauend auf die o.g. Forderungen ein System der Arbeitszeitermittlung, der Planzeiterstellung und der Modellkalkulation erarbeitet. (Abb. 4). Basis dieses Systems ist die Arbeitsbeobachtung in der Praxis, unterstützt durch Arbeitsversuche und durch Daten aus den Systemen vorbestimmter Zeiten. Die dabei gewonnenen Daten dienen auf der einen Seite der Analyse der Ist-Situation in der Praxis. Auf der anderen Seite stellen sie die Grundlage für die Planzeiterstellung mit Hilfe der Statistik dar, welche letztendlich zu Modellen verknüpft werden. Liegen Ist-Analysen und Modelle vor, dann ergibt sich daraus die Möglichkeit des Ist-Soll-Vergleiches

1. zur Überprüfung der praxisrelevanten Modellerstellung und
2. zur Überprüfung bestehender Ist-Situationen im Vergleich zum optimierten Modell.

Dieses System darf aber nicht als statisches Gebilde betrachtet werden. Vielmehr wiederholt sich der Ablauf:

- Arbeitsbeobachtung
- Planzeiterstellung
- Modellerstellung bzw. Modellergänzung

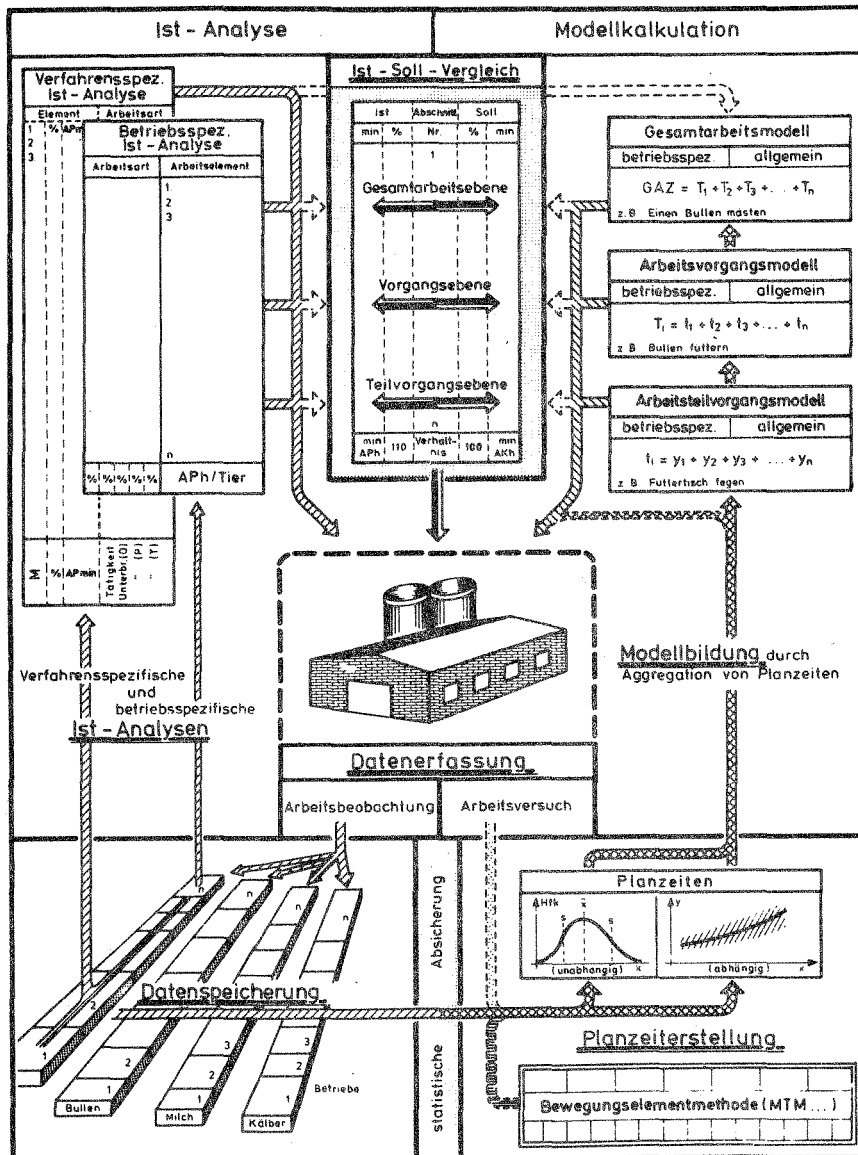


Abbildung 4: Arbeitszeitanalyse in der Landwirtschaft

ständig und führt damit zwangsweise zu einer sehr starken Einbindung in vorgegebene Auswertungs- und Analyseabläufe. Die Grundlage bleibt jedoch immer das Zeitelement, welches in der Analyse als letztlich zu messende Größe verbleibt und welches in Form des Planzeitelementes die Basis aller Modelle bildet. Entsprechend den erstellten Forderungen an ein umfassendes System zur Arbeitszeitkalkulation ist deshalb das Zeitelement als erste universelle Einheit einzuordnen. Hierfür wurde die Form des Dokumentes gewählt. Darunter ist eine Menge von Informationen zu verstehen, die einem gemeinsamen Ziel zuzuordnen ist. Ein Dokument enthält folglich nicht nur Daten über den Zeitverbrauch. Vielmehr muß es ergänzt werden durch jene Daten, die innerhalb der

Entscheidungsfolge im Substitutionsprozeß Arbeitszeit gegen Kapital benötigt werden. Diesen Überlegungen liegen die Abhängigkeiten von Abbildung 5 zugrunde. Danach entscheidet in erster Linie immer die

	Entscheidungsphase	Funktionelle Abhängigkeit
1.	Bestehende Verfahrensleistung nicht (mehr) ausreichend! Welche Verfahrensalternative n bringt welche Leistung ?	$t_n = f \left(\begin{array}{l} \text{technische Kenngrößen,} \\ \text{betriebsspezifische Einflußgrößen} \end{array} \right)$
2.	Wie hoch ist der Energiebedarf der Verfahrensalternative n ?	$e_n = f (t)$
3.	Welche Verfahrensalternative n erfordert welchen Kapitalbedarf ?	$i_n = f \left(\begin{array}{l} \text{Grund- und Zusatzausstattung,} \\ \text{Überführung, Montage-Installa-} \\ \text{tion, Einweisung} \end{array} \right)$
4.	Welche Verfahrensalternative n ist die kostengünstigste ?	$k_n = f (t, i, e)$

Abbildung 5: Entscheidungsfolgen und Interaktivitäten im Substitutionsprozeß "Arbeitszeitbedarf : Technik"

vom Verfahren erbrachte Leistung über eine evtl. Konkurrenz mit anderen Verfahrensalternativen. Erst danach wird es möglich sein, die erforderlichen Energiebedarfswerte als Funktion des Zeitbedarfes zu ermitteln. Ist auch dann die Konkurrenz für ein alternatives Arbeitsverfahren noch vorhanden, dann wird die Ermittlung des Kapitalbedarfes erforderlich, und aus der Verbindung Zeitbedarf, Energie und Kapitalbedarf können schließlich die Kosten eines Verfahrens ermittelt werden. In erster Linie muß also der Zeitbedarf (= Leistung) ermittelt werden, um anhand dieser Größe die Folgeentscheidungen treffen zu können.

Die gewählte Dokumentform (2) wurde deshalb an diese Abfolge des Entscheidungsprozesses angepaßt. Daraus ergibt sich der Zwang, schon bei der Konzeption die später folgenden Kenngrößen und Informationen nach-

träglich einbauen zu können, um somit zum geforderten Gesamtinformationsumfang eines Dokumentes zu kommen.

Ein Dokument erhielt deshalb eine Untergliederung in 10 Abschnitte (Abb. 6). Je Abschnitt wurden als erstes Speichervolumen jeweils 100 Zeilen mit je 80 Spalten vorgesehen. Eine Änderung in eine andere Abschnittszahl und eine andere Zeilenzahl je Abschnitt ist ohne größere Probleme durchzuführen.

Abschnitt Zeilen-Nr.	Dokumentabschnitte und Abschnittsinhalt		benötigt für		
			Ist-Anlage	Modell- verzeichnis	Kalkulation
1 1 100	Nr. xxxx	Meßpunkte Ersteller, Erstellungsort Änderung	*	*	*
2 101 200	Inhalt	Ablaufbeschreibung Beschränkungen Interpretationshinweise	*		(*)
3 201 300	Einflußgrößen	Benennung Voreinstellwert Dimension Druck (Ausgabe)-Bedingungen	*		*
4 301 400					
5 401 500	Datenerfassung	Einflußgrößenbeschreibung lokale Bestimmung der Datenablage Ablageformat und Dimension	*		
6 501 600	Funktion	Meßwertanzahl Zuschlag für Unterbrechungen			*
	Hilfsvariable Untermodelle	Statistik für \bar{x} oder $f(y_1, \dots, y_n)$			
7 601 700					
8 701 800					
9 801 900					
10 901 1000					

Abbildung 6: Planzeit-/Modelldokument

Jeder Abschnitt ist innerhalb des Dokumentes für die Aufnahme zusammengehöriger Daten vorgesehen, wobei der erste Abschnitt mehr oder weniger den Personalausweis, also die Identifikation enthält. Der zweite Abschnitt dient der Aufnahme einer möglichst allgemein verständlichen Inhaltsbeschreibung in Form einer Arbeitsablaufbeschreibung.

Wird ein derartiges Dokument für ein neues Zeitelement vor einer geplanten Zeitstudie definiert, dann kann zu diesem Zeitpunkt nur noch die entsprechende Datenerfassungsform festgelegt werden, deren Regeln rein pragmatisch in den Abschnitt 5 gelegt wurden (Abb. 7a).

Diese Dokumentform bildet dann den systematischen Begleithintergrund für die Ist-Analyse und wird erst nach der statistischen Analyse der Einflußgrößen vervollständigt und damit zum Planzeitdokument. Als solches erhält es danach als Ergänzung in Abschnitt 3 die signifikanten Einflußgrößen und als Abschnitt 6 die eigentliche Planzeitfunktion mit den wichtigsten statistischen Kenngrößen zur persönlichen Beurteilung durch den Anwender (Abb. 7 b). Folgen später für die entsprechenden Tätigkeitsabschnitte weitere produktionstechnische Kenngrößen, dann sind diese in ähnlicher Form in die weiteren Abschnitte einzubauen.

Ein Planzeitdokument kann aber immer nur Baustein für ein Arbeitsverfahren (6, 14, 15, 16, 20, 21, 23) sein, welches sich in Anlehnung an REFA (Abb. 8) zu höheren Abschnitten aggregiert. Folglich müssen nun Dokumente mit einer ähnlichen Struktur geschaffen werden, die aber kein Datenerfassungsschema besitzen und anstelle der echten Zeitfunktion die Regeln zur Verknüpfung von Planzeiten enthalten (Abb. 9). Zusätzlich ergibt sich bei dieser Aggregation der Zwang, die Einflußgrößenliste so zu gestalten, daß nur eindeutig definierbare und vom Benutzer beantwortbare Größen aufgenommen werden. Dagegen sind alle Abhängigkeiten und Interaktivitäten in Form sog. Hilfsvariablen zu ermitteln und als solche in den Untermodellen zu verarbeiten.

DOKUMENT NR. 100200 (16.10.81)

PL 100200 TROG SAEUBERN

ANFANG... ABHEBEN DES ERSTEN FUSSES AM AUSGANGSPUNKT
 ENDE... GERAET AUS DEM ARBEITSBEREICH
 ERSTELLT. 01.06.77 VON H.AUERHAMMER, J.REINHOLZ, H.ZAEH W'AN
 GEANDERT VON

INHALT...

MIT EINER SCHAUFEL ODER EINEM BESEN WIRD ENTLANG DES TROGES GEGANGEN UND DABEI DER TROGABFALL ENTWEDER IN DIE BOXEN GEFEGT ODER VOR DEM GERAET HERGESCHOBEN UND AM TROGENDE AUF EINEN HAUFEN ABGELEGT.

DATENERFASSUNGSSHEMA FUER 2 OBLIGATORISCHE UND 1 INFORMATISCHE VARIABLE

F/D	VARIABLE	SPALTE DIM.	F/D	VARIABLE	SPALTE DIM.
1	TROGLAENGE	25-29 METER	**	ANZAHL TIERE	30-32 STUECK
1	GES. ABFALLMENGE	33-35 KG	**		

DOKUMENT NR. 100200 (16.10.81)

PL 100200 TROG SAEUBERN

ANFANG... ABHEBEN DES ERSTEN FUSSES AM AUSGANGSPUNKT
 ENDE... GERAET AUS DEM ARBEITSBEREICH
 ERSTELLT. 01.06.77 VON H.AUERHAMMER, J.REINHOLZ, H.ZAEH W'AN
 GEANDERT VON

INHALT...

MIT EINER SCHAUFEL ODER EINEM BESEN WIRD ENTLANG DES TROGES GEGANGEN UND DABEI DER TROGABFALL ENTWEDER IN DIE BOXEN GEFEGT ODER VOR DEM GERAET HERGESCHOBEN UND AM TROGENDE AUF EINEN HAUFEN ABGELEGT.

AENDERBARE EINFLUSSGROESSEN = 3 UND TEXTE FUER ERRECHNETE HILFSVARIABLE

EINFLUSSGROESSEN	VOREINSTELLUNG	DIMENSION	HVNR	DR
1. HAEUFIGKEIT	1.0		0	0
2. TROGLAENGE	30.0	METER	0	0
3. MENGE	15.0	KILOGRAMM	0	0

DATENERFASSUNGSSHEMA FUER 2 OBLIGATORISCHE UND 1 INFORMATISCHE VARIABLE

F/D	VARIABLE	SPALTE DIM.	F/D	VARIABLE	SPALTE DIM.
1	TROGLAENGE	25-29 METER	**	ANZAHL TIERE	30-32 STUECK
1	GES. ABFALLMENGE	33-35 KG	**		

FUNKTION AUS 263 MESSWERTEN MIT 2 EINFLUSSGR.; ZUSCHLAG= 0.70%

B = 599 MITTEL-Y = 185.7 S= 9.620 F= 194.0

VAR. NAME	XQUER	REGR. KOEFF.	S(BX)	T-WERT	R-PAR	R-MUL	R-EINF	TRANS
A-ABSCH.	43.9600	9.9000	4.440					
TROGLAEN	27.848	2.5240	10.203	0.535	0.134	0.486		
MENGE-KG	14.449	4.9460	15.332	0.689	0.134	0.662		

Abbildung 7a: Definition eines zu messenden Zeitelementes vor der eigentlichen Messung in Dokumentform

Abbildung 7b: Dokument des vervollständigten Zeitelementes zur Planzeit

Arbeitsabschnitt	Innenwirtschaft	Außenwirtschaft
Gesamtarbeit	Mast eines Bullen ...	Erzeugung von 1ha Getreide ...
Arbeitsvorgang	Füttern Entmisten Sonderarbeiten ...	Saatbettbereitung Saat Pflöge Ernte Pflügen ...
Arbeitsteilvorgang	Trog fegen Grundfutter zuteilen Krafftutter zuteilen Futtertisch säubern ...	An Schlepper Gerät anbauen Fahrt zum Feld Gerät am Feld rüsten Feld oder Frucht bearbeiten Gerät be-oder entleeren ...
Arbeits-oder Prozebelement	Zur Stalltüre gehen Stalltüre öffnen Schalter betätigen ...	Zur Schleppergarage gehen Garagentor öffnen Zum Schlepper gehen ...

Abbildung 8: Beispiele für Arbeitsabschnitte aus der Innen- und Außenwirtschaft

Diese Form der Modellverknüpfung läßt sich beliebig oft nach gleichen Regeln wiederholen. Insgesamt entsteht dadurch eine in Ebenen zu gliedernde Modellmenge, deren Einordnung in die Tiefe eine zusätzliche Gliederungsmöglichkeit darstellt (1, 3, 5). Daraus erwächst die Frage, nach welcher Struktur diese Datengrundlage einzuordnen ist.

Hierzu bedarf es weiterer Überlegungen: Während ein Modellsystem auf die kleinsten Bausteine aufbauend immer stärker aggregierend bis hin zu Gesamtarbeiten und schließlich Gesamtbetrieben von unten nach oben aufgebaut wird, erfolgt die Benutzung ausschließlich von oben nach unten. Also von der Stelle der umfassenden Aggregation bis hin zum Planzeitelement. Folglich muß der Benutzerfreundlichkeit und der Eindeutigkeit ein großes Gewicht beigemessen werden. Aus diesen Gründen wurde unser Modellsystem in eine strenge hierarchische Ordnung eingebaut, deren Basis 10 jeweils eine Untergliederung in 10 Untermodelle zuläßt (Abb.10) und insgesamt die Kapitel 1 bis 9 ermöglicht. Am praktischen Beispiel bedeutet dies: wird Kapitel 1 den Arbeitsverfahren zur Bullenmast zugewiesen und erhält die Ebene 1 das umfassende Auswahlmodell für alle

DOKUMENT NR. 2001 (26.10.81)

TV 2001 TROG FEGEN

ANFANG... ERSTEN SCHRITT ZUM GERAETEABSTELLPLATZ GEHEN
 ENDE..... ARBEITSGERAET AM ABSTELLPLATZ LOSLASSEN
 ERSTELLT. 06.06.78 VON H.ZAEH
 GEAENDERT VON
 0 - 3 SIND ELEMENTMODELLE AUS KAPITEL 1

W'AN

INHALT...

GEHEN ZUM GERAETEABSTELLPLATZ, ARBEITSGERAET NEHMEN UND ZUM TROGANFANG GEHEN. ANSCHLIESSEND REINIGEN DES TROGES, WOBEI DIE FUTTERRESTE AUF HAUFEN AM TROGENDE ZUSAMMENGEFEGT WERDEN. BEI GROESSEREN ABFALLMENGEN ABLEGEN DER FUTTERRESTE AUF MEHRERE HAUFEN ENTLANG DES TROGES. AM FUTTERTISCHENDE BEI ZWEIREIHIGER AUFSTALLUNG WECHSELN ZUM ANDEREN TROG UND DIESEN AUF RUECKWEG SAEUBERN. BEI EINREIHIGER AUFSTALLUNG LEERRUECKWEG ZUM TROGANFANG. ANSCHLIESSEND ABSTELLEN DES ARBEITSGERAETES AM GERAETEABSTELLPLATZ.

AENDERBARE EINFLUSSGROESSEN = 8 UND TEXTE FUER 4 ERRECHNETE HILFSVARIABLE

EINFLUSSGROESSEN	VOREINSTELLUNG	DIMENSION	HVNR	DR
1. HAEUFIGKEIT	1.0	VORGANG	0	0
2. BESTANDESGROESSE	20.0	KUEHE	3	0
3. FUETTERUNGEN JE TAG	2.0	FUETTERUNGEN	4	0
4. TROGREIHZAHN	2.0	REIHEN	8	0
5. FRESSPLATZBREITE JE TIER	1.2	METER	6	0
6. TROGABSTAND	3.0	METER	5	0
7. ENTF.: TROGANFANG-GERAETEPLATZ-TROGANFANG	3.0	METER	0	0
8. TROGABFALL JE TIER UND TAG	1.0	KILOGRAMM	7	0
9. GESAMTE TROGLAENGE		METER		0
10. GESAMTE TROGABFALLMENGE		KILOGRAMM		0
11. WEG VON TROG ZU TROG (0=NEIN, 1=JA)				0
12. LEERRUECKWEG ERFORDERLICH (0=NEIN, 1=JA)				0

FUNKTION WIRD AGGREGIERT AUS 1 UMFORMGRUPPEN UND 5 () UNTERMODELLEN

HILFSVARIABLENERSTELLUNG

8 3 9 2 5 3 10 8 2 9 11 -1. 1 11 4 11
 9 12 2. 2 12 12 4 4 10 10 3

UNTERMODELLAUFRUF

20010 1 9 2 7
 100200 2 9 2 9 9 3 10
 20011 2 3 1 11 9 2 6
 20012 2 3 1 12 9 2 9
 20013 1 9 2 7

Abbildung 9: Aggregierendes Modelldokument mit den Verknüpfungsregeln in Abschnitt 6

möglichen Verfahrensvarianten, dann sind in Ebene 2 die Modelle 10 bis 19 im Kapitel 1 möglich. Jedes dieser Modelle kann wieder 10 Untermodelle enthalten, z.B. das Modell 10 die Untermodelle 100 bis 109 usw. Mit dieser Einordnung ergibt sich dann die Möglichkeit einer praxisnahen und relativ einfachen Anwendung für die verschiedensten Benutzerkreise (Abb. 11).

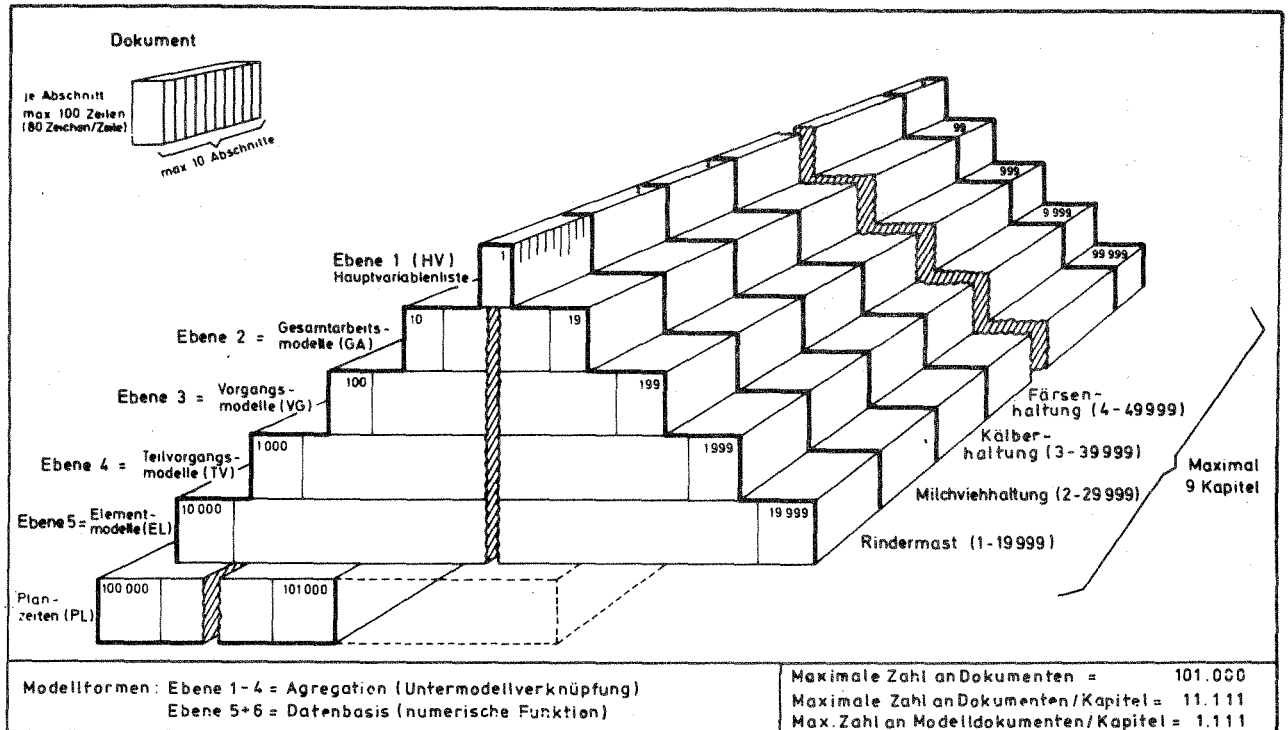


Abbildung 10: Struktur für die Arbeitszeitbedarfsmodelleinordnung der Innenwirtschaft

Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik (z. B. Arbeitszeitbedarfskalkulation)

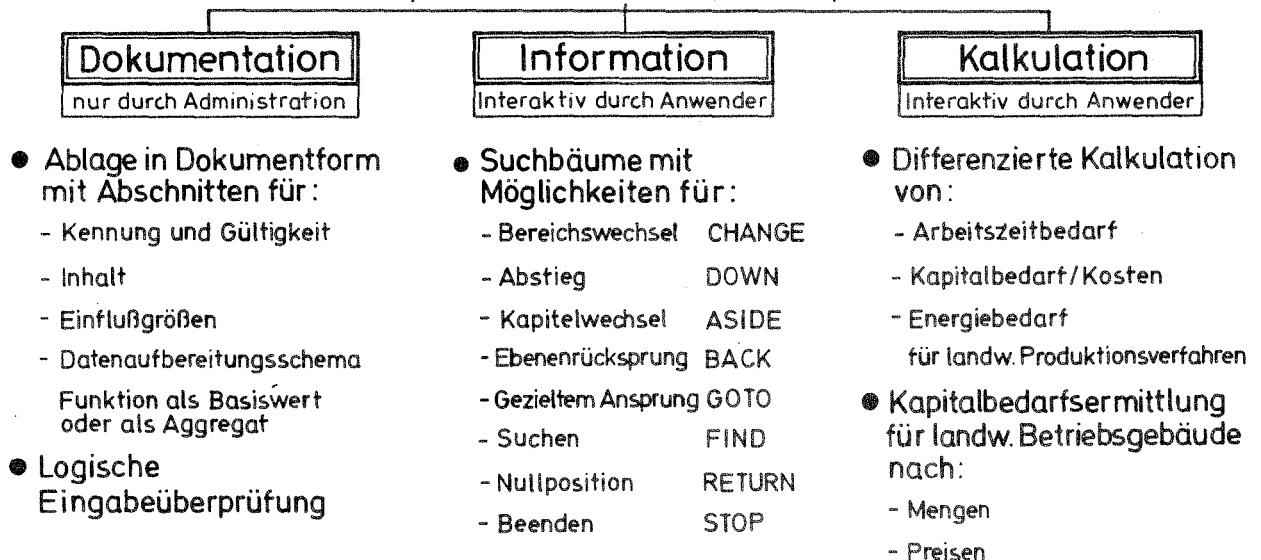


Abbildung 11: Einsatzbereiche für die Modellsysteme im "Landwirtschaftlichen Informationssystem für Landtechnik (LISL)"

Untersucht man nun aber, wie das aufgebaute System zu benutzen sein soll, dann ergeben sich folgende zwingende Zuordnungen: Die Systembenutzer unterscheiden sich nach ihren Aufgaben und Wünschen in 3 Zugriffsformen. Dies sind die Dokumentation, die Information und die Kalkulation. Während in der Dokumentation neue Daten und Informationen in das System eingebracht werden und im Sinne größtmöglicher Fehlerfreiheit diese Aufgabe einer Administration übertragen werden sollte, werden bei der Information und Kalkulation ausschließlich Daten abgerufen.

Deshalb ist nun zu überlegen, wie die Informationen und die Kalkulation einfach und sinnvoll zu realisieren sind.

Information über gespeicherte Modelldokumente

Im Rahmen einer zentralen Datenspeicherung und Datenfortschreibung wird die Information an die Benutzer über den derzeitigen Füllzustand zu einem erheblichen Problem. Soll auf einen immerwährenden Änderungsdienst in Form schriftlicher Mitteilungen verzichtet werden, dann läßt sich dieses Problem nur lösen, indem der Benutzer die Möglichkeit erhält, sich jederzeit über eine Art Suchbaum selbst zu informieren. Das System wird somit selbsterklärend und selbstaktualisierend (27).

Auch diesen Forderungen wird die zuvor geschilderte Einordnungshierarchie in hervorragender Weise gerecht. So kann nun einem gemeinsamen Produktionsbereich eine Dokumentationshierarchie zugeordnet werden und viele solche Bereiche sind zentral durch ein Such- und Informationsprogramm zu verwalten. Damit werden auch evtl. Bedenken gegen die zu starke Systemeinengung mit nur maximal 9 Kapiteln, sprich Produktionsrichtungen, entschärft, weil über das Suchsystem innerhalb der Information viele Bereiche mit je maximal 9 Kapiteln durchsucht werden können (Abb. 12).

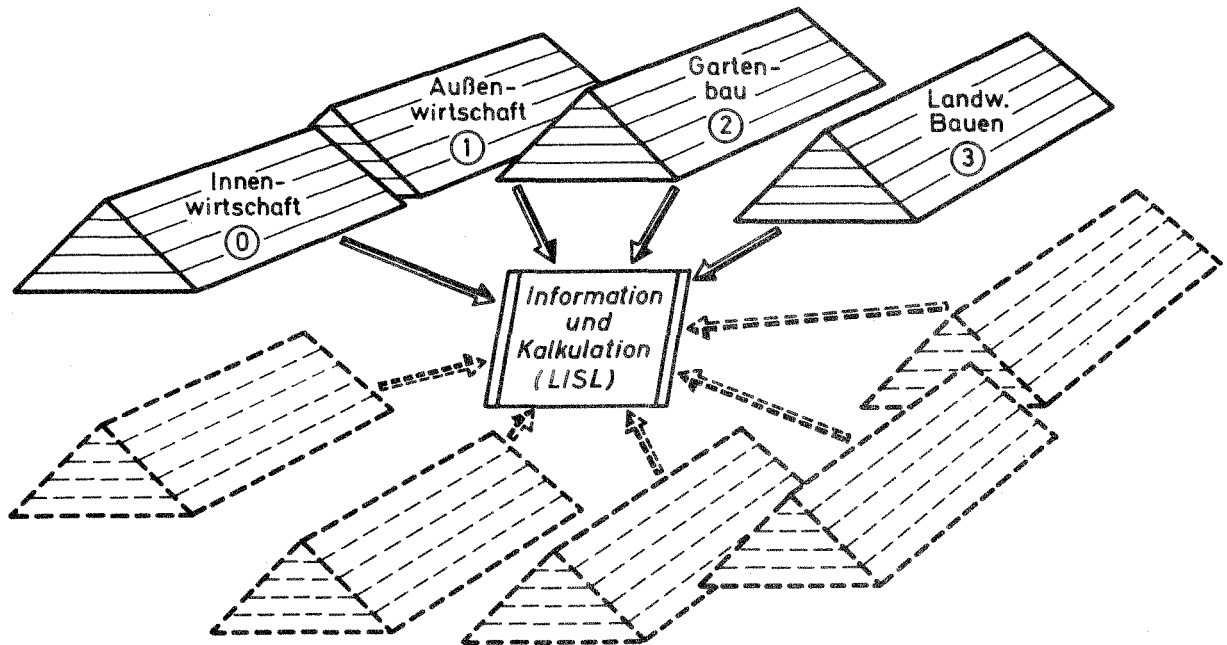


Abbildung 12: Zentrale Informationsverarbeitung verschiedener Informationsbereiche

Ausgehend von der Gesamtzahl an kalkulierbaren Modellbereichen erfolgt die Auswahl der geforderten oder benötigten Modellansätze interaktiv mit nur einer Antwort (24). Nach der Bereichswahl wird der Anwender systematisch von der Spitze der Modellhierarchie zur Basis geführt und erreicht mit maximal 7 Antworten in der konsequenten Suchstruktur die unterste Ebene. An einem praktischen Beispiel soll dieser Suchvorgang erläutert werden: Nach der Bereichswahl erhält der Benutzer durch das System die Überschriften aller in einem Bereich gespeicherten Kapitel mitgeteilt (Abb. 13). Nun wählt der Benutzer das von ihm benötigte Kapitel und informiert sich per Terminal über den Inhalt. Danach steht ihm offen, ob er in einer tieferen Ebene z.B. im Kapitel 2 = Milchviehhaltung (Abb. 14) die Modellsätze für Einzelverfahren benötigt. Wenn ja, wird wiederum mit einem Befehl eine Stufe im betreffenden Kapitel tiefer gegangen und gleichzeitig im 10er-Block vorhandene Modellüberschriften ausgegeben. Hier stehen nun die für den praktischen Einsatz in der Beratung anwendbaren Gesamtarbeitsmodelle, deren Anwendung:

schnell, ohne Sucharbeit und betriebsspezifisch

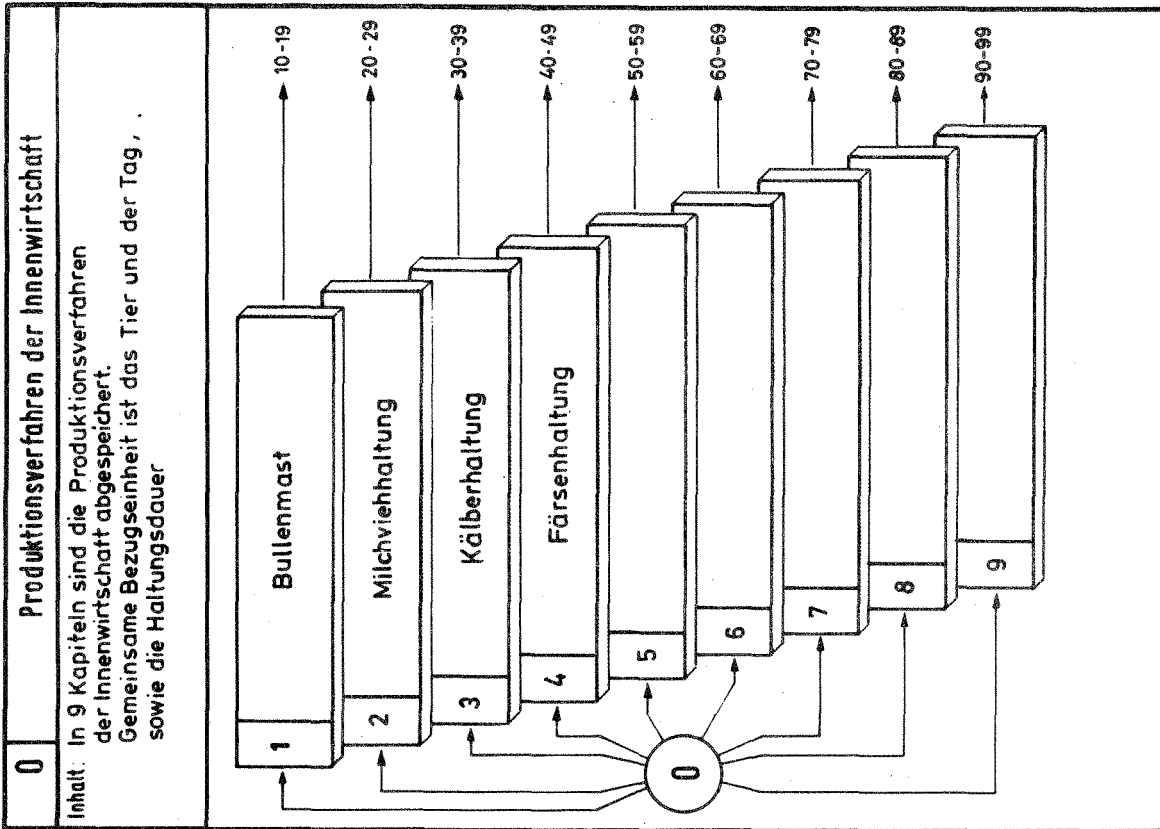


Abbildung 13: Kapitelüberschriften im ausgewählten Suchbereich
(Antwort auf 1.interaktive Eingabe)

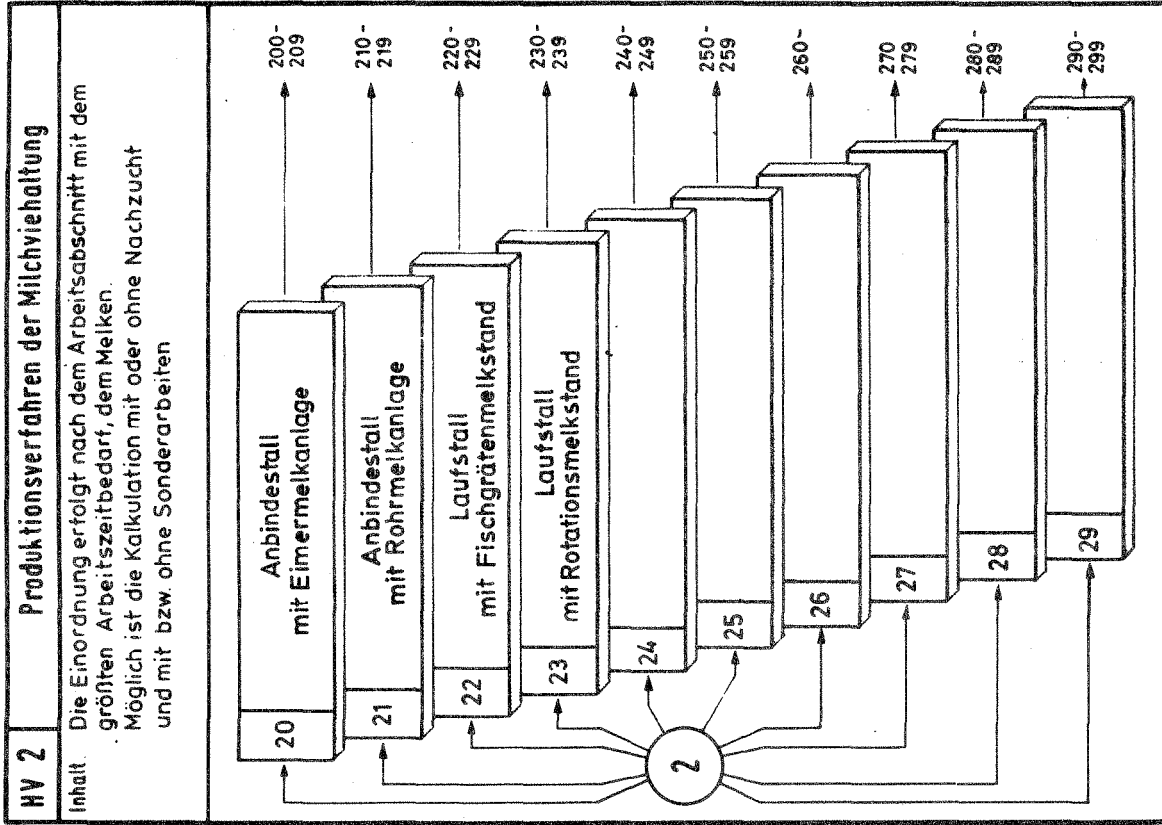


Abbildung 14: Modellübersicht im gewählten Kapitel
(Antwort auf 3.interaktive Eingabe)

ein nach Wunsch mehr oder weniger umfangreiches Ergebnis liefern können. Wieder eine Stufe tiefer würden dagegen die typischen, auch im KTBL-Taschenbuch anzutreffenden Einzelmodelle stehen, deren Verknüpfung die zweite Ebene vornimmt. Zur noch einfacheren Handhabung, aber auch zur sinnvollen Modellstrukturierung wurden diese Zusammenhänge vom Modellbauer in einer Art Flußdiagramm dargestellt. Diese sind die eigentlich einzigen gedruckten Hilfsmittel für den Systemeinsatz in der Praxis. Abbildungen 15 bis 18 zeigen die Modellstrukturen der Milchviehhaltungsmodelle mit den jeweiligen Alternativen für die einzelnen Arbeitsabschnitte in einer der Praxis angelehnten Reihenfolge.

Derartige Ablaufstrukturpläne sind aber ebenso für die tieferen Modellebenen denkbar. Allerdings stellt sich dann die Frage nach dem Gleichgewicht von Aufwand und Ertrag sehr deutlich, zumal nach der einmaligen systematischen Erfassung die Durchdringung aller anderen Systemstrukturen relativ leicht ist.

Kalkulation mit Modelldokumenten

Damit dürfte die Dokumentation und Information umfassend aufgezeigt sein. Sie stellt jedoch im Sinne der Arbeitszeitkalkulation nur das Mittel zum Zweck dar und findet ihren Hauptanwendungsbereich in der nutzbringenden Arbeitszeitbedarfskalkulation in Form der deterministischen oder der stochastischen Simulation (4). Diese baut auf die Planzeitelemente auf und kann folglich neben dem Gesamtergebnis immer den Arbeitsablauf auf der Planzeitelementbasis beschreiben. Dabei erfolgt die Aggregation nicht umfassend für alle an einer Arbeitsaufgabe beteiligten Tätigkeiten. Vielmehr wird im Modell nur der jeweils kleinste gemeinsame Nenner gesucht und von diesem auf das Gesamtergebnis hochgerechnet. Für den Bereich der Innenwirtschaft stellen dabei die Futterzeiten für definierte Bestandesgrößen und für die Außenwirtschaft die bearbeiteten Flächen die Grundkalkulationsgrößen dar. Von diesen wird auf das Einzeltier oder auf das Hektar geschlossen und dafür die entsprechenden Kenngrößen abgeleitet.

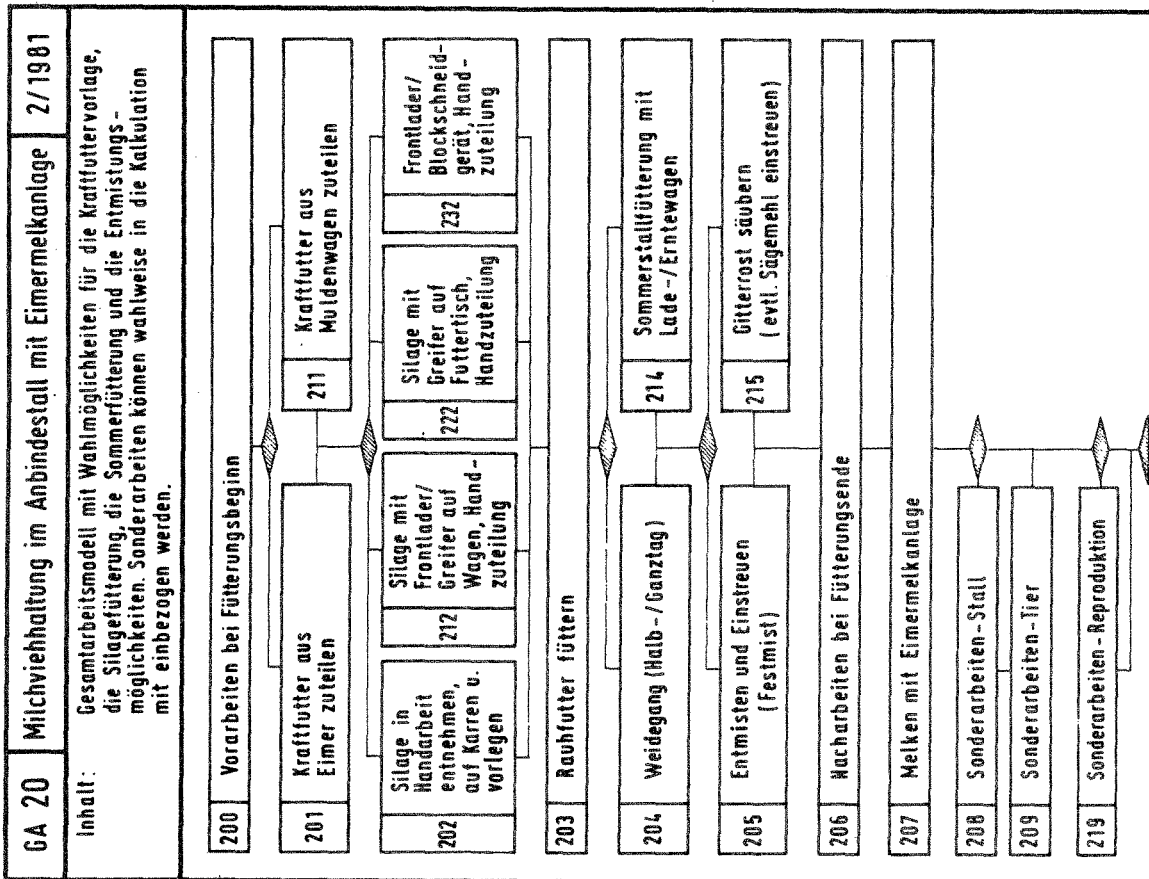


Abbildung 15: Modellablaufstruktur für das Gesamtarbeitsmodell "Milchviehhaltung im Anbindestall mit Eimermelkanlage"

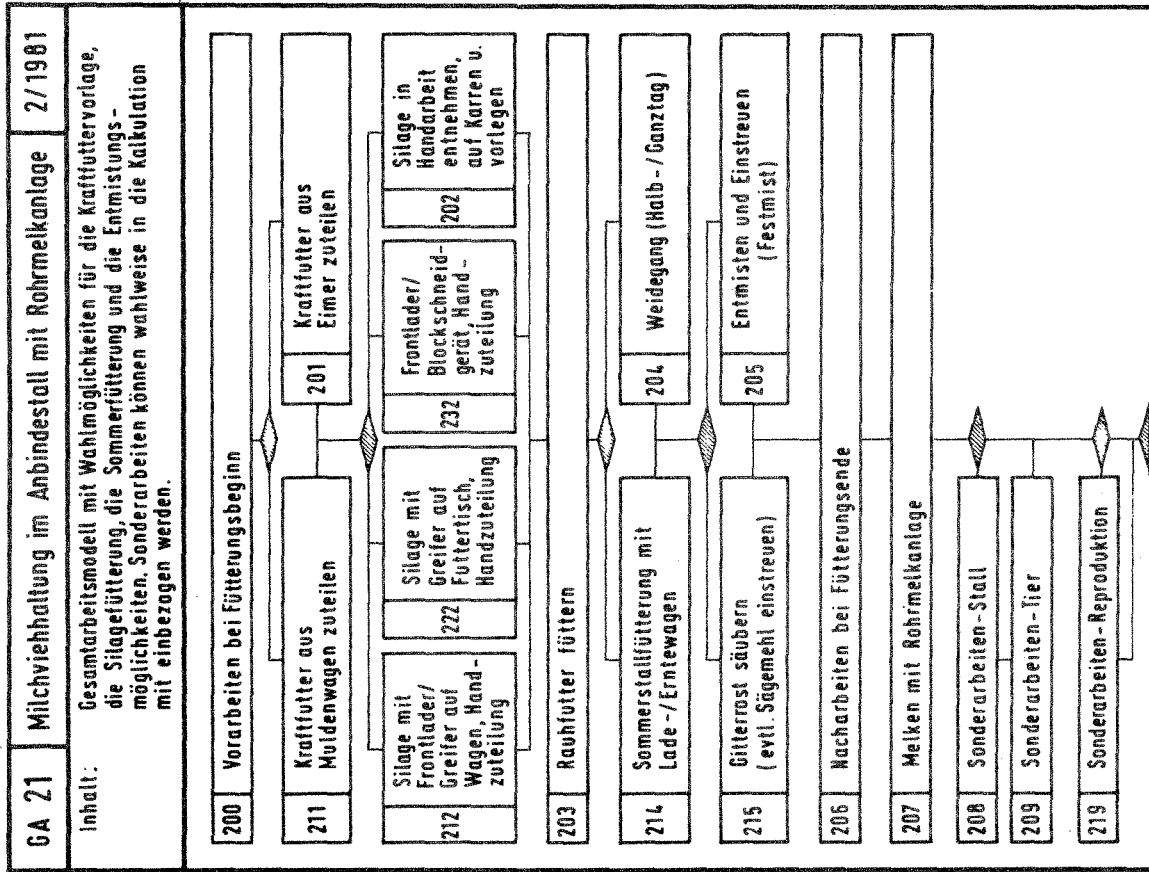


Abbildung 16: Modellablaufstruktur für das Gesamtarbeitsmodell "Milchviehhaltung im Anbindestall mit Rohrmelkanlage"

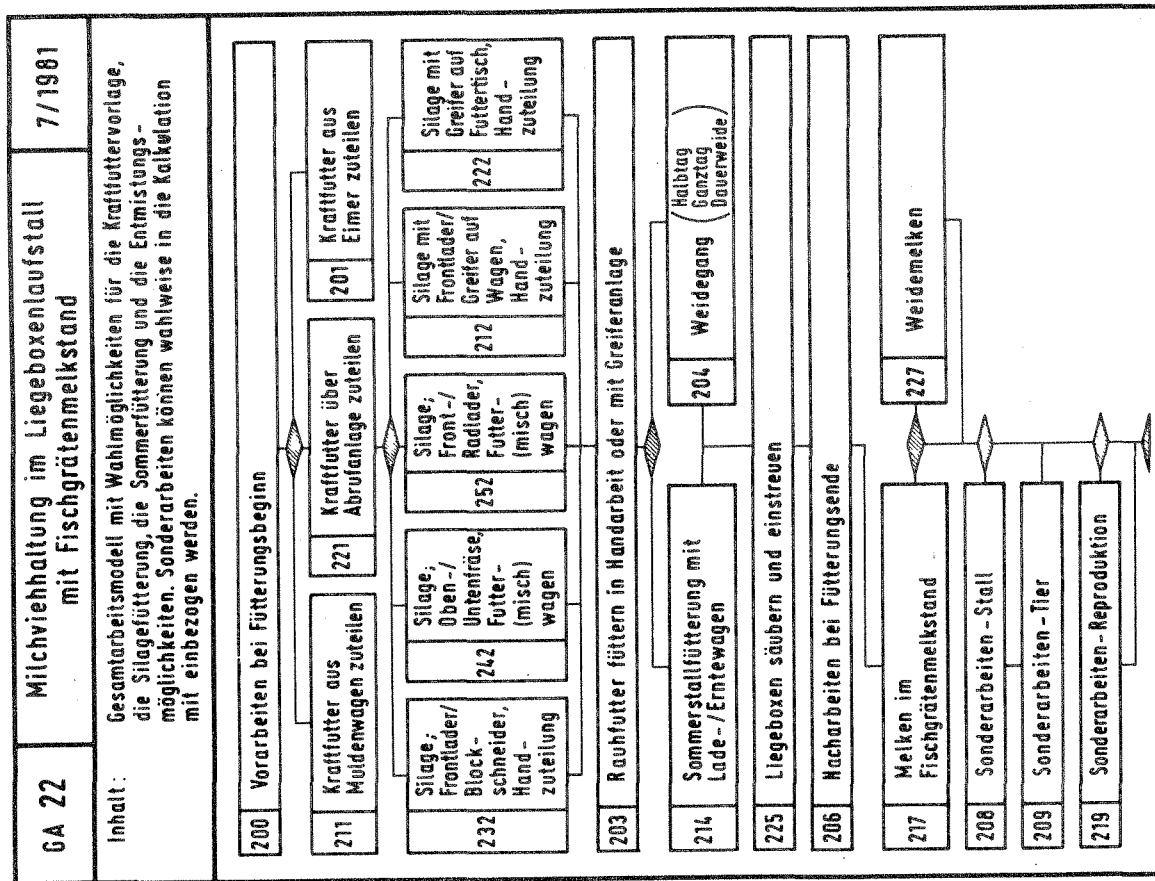


Abbildung 17: Modellablaufstruktur für das Gesamtarbeitsmodell "Milchviehhaltung im Laufstall mit Fischgrätenmelkstand"

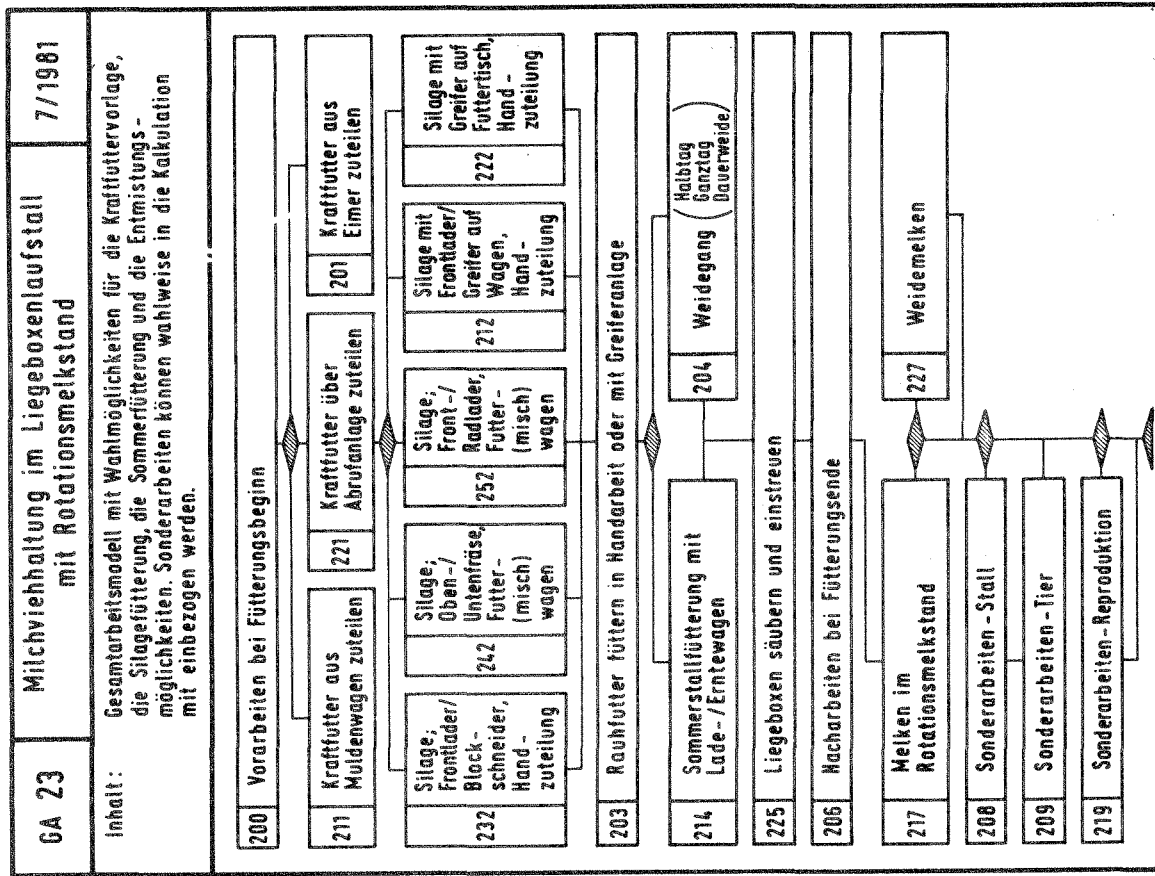


Abbildung 18: Modellablaufstruktur für das Gesamtarbeitsmodell "Milchviehhaltung im Laufstall mit Rotationsmelkstand"

Nunmehr wird auch verständlich, warum in jedem Modell als erste und damit bedeutendste Einflußgröße die Häufigkeit genannt wird. Nur durch sie ist es möglich, die anteiligen Arbeiten und mehrfach benötigten Zyklen problemlos in die Gesamtkalkulation einzubeziehen. Beispielsweise wird es so möglich, die nichttäglichen Arbeiten anteilmäßig der einzelnen Futterzeit zuzuordnen. Ebenso kann die Zahl der Durchtriebszyklen im Melkstand nur einmal analysiert und entsprechend der Bestandesgröße multiplikativ dem Gesamtablauf zugeschlagen werden usw.. Gleichzeitig gehen dann auch die relativen Planzeitelementzuschläge in Form von Störzeiten und ähnlichem richtig in die Kalkulation ein und tragen ihren verursachenden Wert zum Gesamtergebnis mit bei.

Versucht man nun systematisch zu ergründen, welche Form der Ergebnisdarstellung vom Anwender benötigt wird, dann ergibt sich eine sinnvolle Folge in:

1. globale und schnelle, betriebsspezifische Kalkulation
2. detaillierte Kalkulation ganzer Arbeitsverfahren oder Verfahrensteile
3. funktionelle d.h. iterative Kalkulation mit Änderung einer oder weiterer Einflußgrößen.

Grundsätzlich stellt diese Reihenfolge auch die Ablauffolge einer kalkulatorischen Analyse dar. Allerdings ergeben sich bei gleicher Analyse Unterschiede in der entsprechenden Einstiegsebene, also dem Gesamtvolumen des zu kalkulierenden Arbeitsumfanges. Hier dürften die Zusammenhänge von Abbildung 19 der Anwendung gerecht werden.

Demnach wird sich die Beratung vor allem jener Modelle in der Kalkulation bedienen, die den Arbeitszeitbedarf sehr weit aggregieren oder auch sehr detailliert betrachten, wenn es um wichtige Entscheidungen im Einzelfall geht. Demgegenüber wird die Wissenschaft und die Lehre vor allem die weniger stark aggregierten Modelldokumente verwenden und

Aggregationsebene	Schematisierte Häufigkeit der Anwendung	Beispiele der	
		Innenwirtschaft	Außenwirtschaft
Gesamtarbeit		Halten von n Kühen/Jahr	Erzeugung von n ha Getreide
Arbeitsvorgänge		n Kühe melken n Kühe mit Kraftfutter versorgen ...	n ha pflügen n ha säen ...
Arbeitssteilvorgänge		Vorarbeiten für Melken melken ...	Rüstzeiten am Hof Fahrt zum Feld Rüsten am Feld ...
Arbeitselemente		anrüsten Melkzeug ansetzen ...	Pflugfurchen ziehen wenden ...

Abbildung 19: Anforderungsbereiche an die Arbeitszeitkalkulation von Wissenschaft und Beratung mit Beispielen in der Innen- und Außenwirtschaft

damit die Schwachstellen der Produktion zu ermitteln versuchen oder alternative Verfahren objektiv vergleichen.

Folglich kann ein Kalkulationssystem in der Ergebnisdarstellung nicht auf die eine oder andere Anwendungsgruppe spezifisch ausgerichtet sein, es sei denn, es würde für jeden Bereich ein eigenes Kalkulationsprogramm erstellt. Vielmehr bedarf es der Berücksichtigung vieler Wünsche und Forderungen, deren gemeinsamer Nenner ein allen Nachfragen entsprechender Kompromiß ist. Weit wichtiger erscheint sogar die problemlose und möglichst fehlerfreie Systembenutzung, bei der durch den Dialog mit dem System völlig neue Möglichkeiten eröffnet werden.

Innerhalb des Kalkulationsprogrammes (25) wurden diese Überlegungen in der Art und Weise berücksichtigt, daß zwei Kalkulationsarten wählbar sind. Deren Ablauf ist zwar identisch, die Ergebnisdarstellung unterscheidet sich jedoch grundsätzlich. Diese Möglichkeiten sind:

1. Kalkulation auf Planzeitelementbasis und Ergebnisdarstellung nach Wunsch als Basiswerte, Teilsumme und summierte Teilsummen. Umfassend schließt sich daran die Ermittlung spezifischer Kenngrößen

an. Auf die Zwischeninformationen kann jedoch auch verzichtet werden, so daß dann nur das Gesamtergebnis erstellt wird.

2. Eine tabellarische Form der vorhin genannten spezifischen Kenngrößen. Die Einzelkalkulation kann dabei vom Programm in iterativer Folge für eine Variable in einem vorgegebenen Bereich mit vorgegebener Schrittweite verändert werden. Als Gesamtergebnis entsteht eine Tabelle mit den wichtigsten arbeitswirtschaftlichen Kenndaten eines Verfahrens.

Beide Möglichkeiten sollen nun näher dargestellt werden, wobei zuerst der Blick auf die Dateneingabe zu werfen ist.

Grundsätzlich wird im Programmeinsatz in der ersten Frage über die Einsatzform entschieden. Für schnelle Informationen ist dafür immer DIALOG die entsprechende Antwort. Sodann folgen nur noch 3 Fragen, mit welchen die Ergebnisart (0- oder 1-Antwort), die Anfertigung eines zusätzlichen Druckprotokolls und die gewünschte Modellnummer ausgewählt werden. Tritt der Benutzer selten an das System heran, dann besteht für ihn die Möglichkeit, über das Sichtgerät den Modellinhalt nachzulesen, um dort evtl. Hinweise auf Beschränkungen oder ähnliches zu erhalten. Die eigentliche Modellanpassung an die gewünschten Verhältnisse setzt sich danach interaktiv in der Art und Weise fort, daß vom System jede Einflußgröße zur Wertezuweisung ausgegeben wird. Gleichzeitig findet damit eine Entscheidung über die Fragestellung der darauffolgenden Variablen statt, so daß bei Nichtbedarf hierdurch eine starke Einschränkung der auf das Modell wirkenden Einflußgrößen erreicht wird. Zusätzlich besteht die Möglichkeit der Eingabebesleunigung durch die Wichtung der Einflußgrößen im Modell. Dies ist so zu verstehen, daß jeweils die mehr signifikanten Einflußgrößen am Anfang der Modelleinflußgrößenliste angeführt sind, während mit Zunahme der Einflußgrößenanzahl auch deren erwartete Wichtung abnimmt.

Diese Form der Eingabe hat gegenüber der Eingabe im Lochkartenbetrieb den großen Vorteil, daß vom Benutzer tatsächlich nur die auf das betriebsspezifisch ausgerichtete Modell benötigten Einflußgrößen zu be-

legen sind und dadurch Zweifel an der Belegungsform weitgehend ausgeschlossen werden. Zum anderen wird dadurch trotz evtl. umfangreicher Einflußgrößenlisten die Eingabe auf ein Minimum beschränkt und damit in kurzer Zeit durchführbar.

Die eigentliche Protokollierung erfolgt grundsätzlich mit der ausgewählten Einflußgrößenbelegung zur Eingabekontrolle und als Hintergrund für die Kalkulationsrahmenbedingungen (Abb. 20).

Daran schließt sich auf dem Sichtgerät nur das Gesamtergebnis an, während im Druckprotokoll eine mehr oder weniger ausführliche Einzelergebnisausgabe möglich ist. Alle Einzelergebnisse nennen zuerst die Speicherebene (HV bis EL/PL) und die Dokumentnummer. Daran schließt sich die Betextung an. Schließlich wird die Häufigkeit der Einbeziehung dieses Abschnittes benannt und der erforderliche Zeitbedarf in AKmin spaltengerecht aufbereitet. Zwischensummen ergänzen die Darstellung, die Endsumme stellt den Zeitbedarf in AKmin je Futterzeit oder je bearbeitete Fläche dar.

Die etwas ausführlicher dokumentierten Endergebnisse sollen alle Werte druckfertig vermitteln, die für irgendwelche Zwecke gebraucht werden. Deshalb erfolgt zuerst die Berechnung je Tag und danach je vorgegebene Haltungsdauer, wobei die Angaben in AKmin und AKh erfolgen. Diese Ergebnisse sind es auch, die in ausgewählter Form in der sog. iterativen Kalkulation wiedergegeben werden (Abb. 21). Auch dabei erscheint die gewählte Einflußgrößenbelegung wieder im Protokoll, nunmehr aber ergänzt durch den Modellinhalt zur eindeutigen Ergebnisinterpretation. Schließlich wird dann der Kalkulationsbereich verbal benannt und dafür je Kalkulationsschritt die vordefinierte Zahl an Einzelergebnissen benannt.

L I S L LANDTECHNIK WEIHENSTEPHAN, 30.06.81 K A L D O K (V3C)

MODELLKALKULATION AUF DER VG-EBENE MIT VOREINSTELLWERTEN UND VOLLST. PROTOKOLL
 DIE KALKULATION WIRD MIT ANTEILIGEN ELEMENTZUSCHLAGEN DURCHGEFUHRT !

EINFLUSSGROESSENBELEGUNG (MODELL-NR. 201)

1. HAEUFIGKEIT	1.000	VORGANG
2. BESTANDESGROESSE	20.000	KUEHE
3. FUEATTERUNGEN JE TAG	2.000	FUEATTERUNGEN
4. ANZAHL TROGREIHEN	2.000	REIHEN
5. FRESSPLATZBREITE JE TIER	1.200	METER
6. ANZAHL GLEICHZEITIG GEETRAGENER EIMER	2.000	EIMER
7. MENGE KRAFTFUETTER JE EIMER	8.000	KILOGRAMM
8. MENGE KRAFTFUETTER JE TIER UND TAG	6.000	KILOGRAMM
9. ANZAHL TUEREN AUSG.-KRAFTFUETTERLAGER	1.000	TUEREN
10. ENTF.: AUSGANGSPUNKT - KRAFTFUETTERLAGER	20.000	METER
11. ENTF.: TROGANFANG-KRAFTFUETTERLAGER	10.000	METER

ARBEITSABLAUFSTRUKTUR (GA=GESAMTARBEIT, VG=A'VORGANG, TV=A'TEILVORGANG, EL+PL = A'ELEMENTE)

MODELL-NUMMER	MODELLBEZEICHNUNG MIT HAEUFIGKEIT	PL/EL	TV	VG	FUER	GA	HV
VG 201	KRAFTFUETTER IN EIMER FUELLEN UND ZUTEILEN		1.00				
TV 2010	KRAFTFUETTER AUS VORRATSBEHAELTER SCHOEFFEN U. ZUTEILE	1.00					
EL 20100	ZUM KRAFTFUETTERLAGERPLATZ GEHEN	0.3					
EL 20001	TUERE OEFFNEN	0.1					
PL 100034	KRAFTFUETTER SCHOEFFEN, VERTEILEN U. ZURUECK ZUM LAGER	4.7					
EL 20002	TUERE SCHLIESSEN	0.1					
EL 20308	ZUM AUSGANGSPUNKT ZURUECKGEHEN	0.3					
			5.5				5.5

KALKULATIONSERGEBNIS FUER EINE BESTANDESGROESSE VON 20 TIEREN

ZEITBEDARF JE TIER UND TAG	=	0.01 AKH
ZEITBEDARF JE TAG INSGESAMT	=	0.18 AKH
ARBEITSDAUER	=	0.18 AKH
FUER EINE HALTUNGSDAUER VON		365 TAGEN
ZEITBEDARF JE TIER		3.35 AKH
ZEITBEDARF FUER DEN GESAMTBESTAND		67.08 AKH

Abbildung 20: Beispiel einer ablaufgetreuen Kalkulationsprotokollierung aus der Innenwirtschaft

ITERATIVE MODELLKALKULATION AUF DER VG-EBENE (KRAFTFUTTER VORLEGEN)

DIE KALKULATION WIRD MIT ANTEILIGEN ELEMENTZUSCHLAGEN DURCHGEFUEHRT

VG 201 KRAFTFUTTER IN EIMER FUELLEN UND ZUTEILEN

DIE ARBEITSPERSON SCHOEPFT MIT EIMERN DAS KRAFTFUTTER AUS EINEM VORRATSBEHAELTER, TRAEGT SIE IN DEN STALL UND TEILT WAEHREND DES ENTLANGGEHENS AM TROG DAS KRAFTFUTTER ZU.
 IM MODELL WIRD UNTERSTELLT, DASS DIE EVENTUELL VORHANDENE NACHZUCHT KEIN KRAFTFUTTER ZUGETEILT BEKOMMT.

EINFLUSSGROESSENBELEGUNG (MODELL-NR. 201)

1. HAEUFIGKEIT	1.000	VORGANG
2. BESTANDESGROESSE	10.000	KUEHE
3. FUETTERUNGEN JE TAG	2.000	FUETTERUNGEN
4. ANZAHL TROGREIHEN	2.000	REIHEN
5. FRESSPLATZBREITE JE TIER	1.200	METER
6. ANZAHL GLEICHZEITIG GETRAGENER EIMER	2.000	EIMER
7. MENGE KRAFTFUTTER JE EIMER	8.000	KILOGRAMM
8. MENGE KRAFTFUTTER JE TIER UND TAG	6.000	KILOGRAMM
9. ANZAHL TUEREN AUSG.-KRAFTFUTTERLAGER	1.000	TUEREN
10. ENTF.: AUSGANGSPUNKT - KRAFTFUTTERLAGER	20.000	METER
11. ENTF.: TROGANFANG-KRAFTFUTTERLAGER	10.000	METER

AUSGANGSSITUATION : 10 TIERE, 365 TAGE HALTUNGSDAUER, 2 FUETTERUNGEN/TAG
 GEAENDERT WIRD NR.: 3. BESTANDSGROESSE
 VON 10.00 BIS 80.00 KUEHE, SCHRITTWEITE = 10.00

!		!ARBEITS-!		Z E I T B E D A R F					!				
! VARIABLE		!DAUER JE!		FUER DEN TAG			! DIE HALTUNGSDAUER !		! JE TIER !				
! NR. 3		! TAG		! JE TIER JE BESTAND			!JE TIER JE BESTAND!		! U. JAHR !				
!(KUEHE		)! (AKMIN)!		(AKMIN) (AKMIN) (AKH)!			(AKH) (AKH) !		(AKH) !				
!	10.000	!	5.4	!	0.54	5.4	0.1	!	3.30	33.0	!	3.30	!
!	20.000	!	11.0	!	0.55	11.0	0.2	!	3.35	67.1	!	3.35	!
!	30.000	!	18.4	!	0.61	18.4	0.3	!	3.73	111.8	!	3.73	!
!	40.000	!	27.5	!	0.69	27.5	0.5	!	4.18	167.0	!	4.18	!
!	50.000	!	38.3	!	0.77	38.3	0.6	!	4.66	232.8	!	4.66	!
!	60.000	!	50.8	!	0.85	50.8	0.8	!	5.15	309.3	!	5.15	!
!	70.000	!	65.1	!	0.93	65.1	1.1	!	5.66	396.3	!	5.66	!
!	80.000	!	76.4	!	0.96	76.4	1.3	!	5.81	465.0	!	5.81	!

Abbildung 21: Beispiel einer iterativen (parametrisierten) Kalkulationsprogrammierung aus der Innenwirtschaft

Damit entsteht jene Form der Ergebnisse, welche als Grundlage graphischer Darstellung dient und dort die entscheidenden Aussagen auch optisch wiedergibt (Abb. 22).

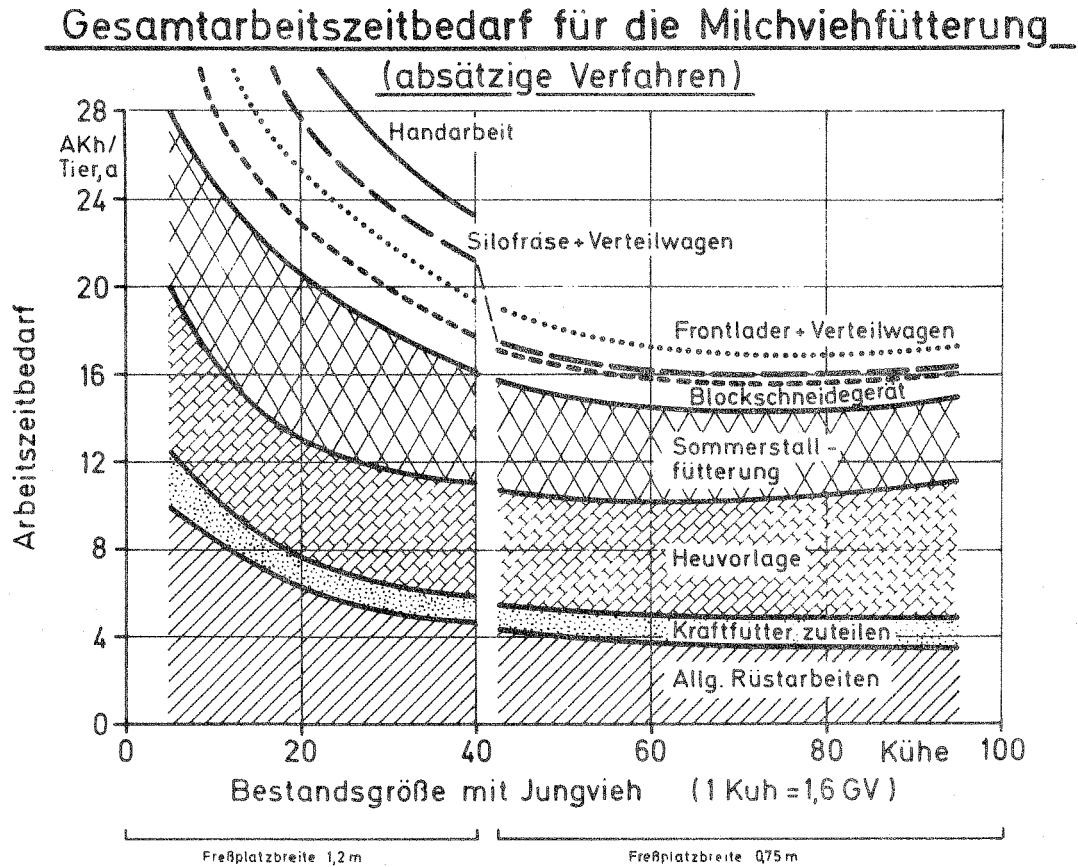


Abbildung 22: Beispiel für die Modellkalkulation des Gesamtarbeitszeitbedarfs für die Milchfütterung (absätziges Verfahren)

Derartige Analysen und Ergebnisse zeigen in ausgeprägter Form, welche Möglichkeiten ein ausgereiftes und mit repräsentativen Daten gefülltes Informations- und Kalkulationssystem erbringen kann. Folglich bleibt nur zu hoffen und zu wünschen, daß unsere Bemühungen ihren Niederschlag in einer breiten Anwendung finden mögen und dadurch nicht nur der Wissenschaft, sondern auch der Beratung und letztendlich dem Landwirt ein breiterer Nutzen erwachsen möge.

Zusammenfassung

1. Die derzeitige Arbeitssituation in der Landwirtschaft ist durch hohe wöchentliche Arbeitszeiten gekennzeichnet. Mängel bestehen offensichtlich in der Arbeitsorganisation und bei den verfügbaren Planungsdaten.
2. Die heute verfügbaren Kalkulationssysteme dIS beim KTBL und IMAG-DATASERVICE befriedigen entweder aus Gründen der Datenspeicherung oder aus der Sicht der Anwendung nur bedingt die Forderungen aus Wissenschaft und Beratung.
3. Neuere Entwicklungen auf dem Gebiet der Informationsverarbeitung ermöglichen kostengünstige und direkt vor Ort anwendbare Informationsbereitstellung. Als künftig anzustrebende Lösung wäre die Kombination Großrechner + Bildschirmtext + Kleinrechner anzusehen, wenn dafür die heute entwickelten Daten und die entsprechenden Programme (Software) einsetzbar sind.
4. Als Zielvorstellung für ein künftig einzusetzendes Arbeitszeitkalkulationssystem ist ein hierarchisch gegliedertes und ausreichend dokumentiertes Informationssystem anzusehen. Dieses erfüllt mit geeigneter Software eine einfache, problemlose Information und es ermöglicht die zielgerechte Kalkulation.
5. Basis eines Informationssystems ist die Datenablage in Form eines Dokumentes auf Modellbasis. Darin definierte Abschnitte dienen entweder der reinen Information oder sie stehen alleine bzw. in Verbindung mit anderen Abschnitten für verschiedenartige Kalkulationen (Simulationen) zur Verfügung. Auf unterschiedlichen Ebenen abgelegte Dokumente erlauben die Datenaggregation und damit einen anwenderfreundlichen Einsatz.

6. Für die Information ist ein dialogfähiges Programm erforderlich, welches mit einfachen Steuerbefehlen die gewünschten Ausgaben auf das Terminal erbringt.

Eine vom System vorgegebene Suchstruktur erleichtert die Anwendung und ermöglicht den weitgehenden Verzicht auf zusätzliche gedruckte Informationen für die Anwendung.

7. Die Kalkulation des Arbeitszeitbedarfes muß den Anforderungen der Systembenutzer entsprechend von der sehr detaillierten Form bis hin zu einem einzigen Globaldatum möglich sein. Eine arbeitsablaufgetreue Protokollierung der Ergebnisse führt zum leichten Verständnis durch die Anwender und eröffnet den Einsatz derartiger Protokolle für die Arbeitsunterweisung.

8. Eine iterative Kalkulation mit schrittweiser Änderung einer Einflußgröße ermöglicht schließlich die analytische Durchdringung der kausalen Zusammenhänge auf Modellbasis. Sie stellt die Grundlage für die wissenschaftliche Arbeit dar und liefert in Tabellenform das Datenmaterial für die Beratung und damit letztendlich für die Praxis.

Literatur

1. Auernhammer, H.: Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse. KTBL-Schrift 203, Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1976
2. Auernhammer, H.: Ein Dokumentationssystem für die Arbeitsbeobachtung und die Modellkalkulation. Symposium der Sektion V der C.I.G.R., Darmstadt 1979, S. 120 - 131
3. Auernhammer, H.: Arbeitszeitermittlung in der Landwirtschaft. Landtechnik 34 (1979), H. 2, S. 95 - 97
4. Auernhammer, H.: Kriterien zur Auswahl deterministischer oder stochastischer Arbeitszeitkalkulationsmethoden. Sonderdruck aus Bayer. Landwirtschaftliches Jahrbuch, 54. Jahrg. SH 2, 1977, S. 11 - 18
5. Auernhammer, H.: Terminologie für die Arbeitszeiterfassung und Planzeiterarbeitung im Landbau. Schön, H. Landtechnik 32 (1977), H. 1, S. 27 - 30
6. Auernhammer, H.: Merkmale von Planzeiten aus Arbeitsbeobachtungen. Zäh, H. Symposium der Sektion V der C.I.G.R., Darmstadt 1979, S. 9 - 19
7. Brundke, M.: Ziele und Struktur des einheitlichen Verarbeitungssystemes der KTBL-Datenbank. Mitteilungen des CIGR-Colloquium, Gödöllö (Ungarn) 1976
8. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1961, Hamburg: Parey-Verlag 1962
9. Bundesministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten: Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten 1980, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1980
10. Elias, D.: Das Dienstleistungsangebot der Deutschen Bundespost für Datenverkehr. Informatik Spektrum 4 (1981), H. 4, S. 3 - 10
11. Euronet: Euronet Diane Führer 1981. Brüssel 1981

12. Gerritsen, I.G.C.: Taaktijden voor de Landbouw.
Bosch, D. I.L.R., Wageningen 1973
Giessen, P.F.
de Vries, H.A.
13. Hammer, W.: Anwendung von Arbeitsgang- und Stallmodellen bei der Bewertung der Stallarbeit. In: Methoden und Verfahren in der Landarbeitswissenschaft. Landarbeit und Landtechnik, Heft 21, Bad Kreuznach 1956
14. Hammer, W.: Ganzheitliche und kausale Betrachtung als Grundlagen für Arbeitszeitstudien in der Landwirtschaft. "Aufgaben und Ergebnisse aus der Landarbeitswissenschaft", Schriftenreihe "Landarbeit und Technik", Heft 35, 11 - 45, Verlag Parey, Hamburg und Berlin 1968
15. Hammer, W.: Arbeitszeit- und Beanspruchungsfunktionen. Darmstadt: KTBL-Schrift 202, 1976
16. Hammer, W.: Arbeitszeitfunktionen für Kalkulationsunterlagen der Landwirtschaft. In: Arbeiten aus dem Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik, Heft C-73/11 Bad Kreuznach 1973
Meyer, E.
17. IMAG: Handleiding Programma IMAG 40, Handleidingen en Hulptabellen bij het Gebruik van Computerprogramma's
Institut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen, Wageningen (Niederlande) 1979
18. Jändl, A.: BALIS, das bayerische landwirtschaftliche Informationssystem.
Arbeitstagung: Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft
Weihenstephan 1980
19. KTBL: Informationen über EDV-Programme der KTBL-Datenbank.
Darmstadt: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft 1980
20. Menneer, R.R.: Simple work time and energy data for modelling farm systems.
CIGR-Symposium: Ermatingen (Schweiz) 1978, herausgegeben von der Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik, Tänikon (Schweiz)

21. Ministère de
l' agriculture: Temps de Pravaux dans les Atiliers de Productions
Bovines. Paris 1971, Nach einer Übersetzung der
Landwirtschaftskammer Hannover, Referat 33
22. REFA: Methodenlehre des Arbeitsstudiums, Teil 1
"Grundlagen", Teil 2 "Datenermittlung", München 1972
23. Röhner, J.: Zur Methodik der Zeitstudie in der Landwirtschaft.
In: Methoden und Verfahren der Landarbeitwissen-
schaft. Landarbeit und Landtechnik, Heft 21, Bad
Kreuznach 1956

EDV-Programme:

24. Auernhammer, H.: UPDATE (Dokumentdatei erstellen und pflegen) In:
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan,
Weihenstephan 1979
25. Auernhammer, H.: KALDOK (Kalkulation mit Dokumenten) In: Programm-
bibliothek der Landtechnik Weihenstephan, Weihen-
stephan 1979
26. Quinckhardt, M.: PRODEC (Simulationsmodell für ökonomische Vorent-
scheidungen); Programmbibliothek des Instituts für
Sauer, N.: landwirtschaftliche Betriebslehre I, Gießen 1980
27. Struif, B.: DOKSYS 440, ein dialogfähiges Dokumentationssystem
Auernhammer, H. für hierarchisch gliederbare Daten
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan
1981

Modellerstellung und Modellüberprüfung durch Ist-Soll-Vergleiche für die Milchviehhaltung

Dr. Hildegard Sauer, Alesheim/Triesdorf*)

Daten für arbeitswirtschaftliche Kalkulationen sind ein unumgängliches Hilfsmittel für Wissenschaft und Beratung. Dafür stehen heute eine Vielzahl von Datenquellen zur Verfügung, wobei das KTBL-Taschenbuch (4) eine zentrale Stellung einnimmt. Allerdings können die derzeitig greifbaren Zeitwerte nicht problemlos angewendet werden.

So zeigt eine Gegenüberstellung der Zeitbedarfswerte verschiedener Autoren ein recht ernüchterndes Ergebnis. Wie aus Tabelle 1 hervorgeht, sind die Spannweiten der Arbeitszeitbedarfszahlen erheblich.

Tabelle 1: Arbeitszeitbedarf für das Melken mit verschiedenen Melkanlagen in AKmin/Tier und Tag nach Literaturangaben

Autor ohne Vor- und Nacharbeiten	Jahr	Lit. Nr.	Zeitbedarf (AKmin)/Tier u. Tag				
			Anbindest. Rohmelk- anlage	2x4 FGM 4 MZ	2x4 FGM 8 MZ	2x6 FGM 12 MZ	Karus- sell,6 Buchten
WENNER et al.	1971	45	-	3,8	-	-	-
ORDOLFF	1972	30	-	4,9	-	-	4,2
GEPRITSEN et al.	1973	15	6,1 (2 MZ)	3,3	2,9	1,9	-
PEN et al.	1973	33	-	3,4	1,8	-	3,0
PEN, SCHÖN	1973	32	-	-	-	-	2,6
NÄF	1974	29	4,9 (2 MZ)	-	-	-	-
SCHÖN et al.	1975	41	6,0 (4 MZ)	4,0	3,2	2,2	3,2
KTBL-Taschenb.	1980	25	6,6 (3 MZ)	4,8	-	3,5	-
Spannweite			4,9-6,6	3,3-4,9	1,8-3,2	1,9-3,5	2,6-4,2
mittlerer Zeitbedarf			5,9	4,0	2,6	2,5	3,3
relativ (%)			100	68	44	42	56

*) Frau Dr. H. Sauer erteilt im Lehrauftrag Vorlesung auf dem Fachgebiet Arbeitslehre an der Fachhochschule Triesdorf/Mfr.

Beispielsweise schwanken diese für das Melken im 2 x 4 Fischgrätenmelkstand mit Einzelmelkzeugen von 1,8 - 3,2 AKmin/Tier und Tag. Ähnlich groß sind die Streubreiten des jeweiligen Zeitbedarfes für die Melkarbeiten im Melkstand mit 12 Buchten oder auch im Anbindestall mit Rohrmelkanlage. Die Ursachen dafür liegen in den unterschiedlichen Methoden zur Zeitbedarfsermittlung und den unterschiedlichen Arbeitsmitteln und -bedingungen unter denen die Zeitwerte zustande kommen.

Darüber hinaus wurde bei der Auswertung der Literaturquellen zum Arbeitszeitbedarf in der Milchviehhaltung deutlich, daß keine Untersuchungen über den Gesamtarbeitszeitbedarf vorhanden sind; die Autoren befaßten sich jeweils nur mit einzelnen Arbeitsvorgängen, und auch diese sind nicht oder nur unzureichend dokumentiert, so daß der Anwender über den eigentlichen Dateninhalt viel zu wenig erfährt. Umfangreichere Zeitbedarfswerte in detaillierterer Form finden sich lediglich in den Datensammlungen aus Frankreich (5), Holland (2) und vom KTBL (4). Aber es wird auch dort auf eine ausführliche Beschreibung und auf eine parametrisierte Abhängigkeit weitgehend verzichtet. Deshalb sind auch diese Daten für spezifische Fragestellungen in Beratung und Praxis nur sehr eingeschränkt brauchbar. Für detaillierte Anwendungsfragen der Wissenschaft unter sehr differenzierten Bedingungen treten nahezu unlösbare Probleme auf. Neuere Arbeitsvorhaben beschäftigen sich deshalb sehr stark mit der Erstellung universell anwendbarer Kalkulationssysteme.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 141 wurde an der Landtechnik Weihenstephan eine Methode zur Ist-Analyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation entwickelt. Bevor diese aber zur allgemeinen Anwendung zur Verfügung gestellt wird, mußte sie anhand von arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen und Modellkalkulationen in der Milchviehhaltung getestet werden. Dabei waren folgende Schritte notwendig:

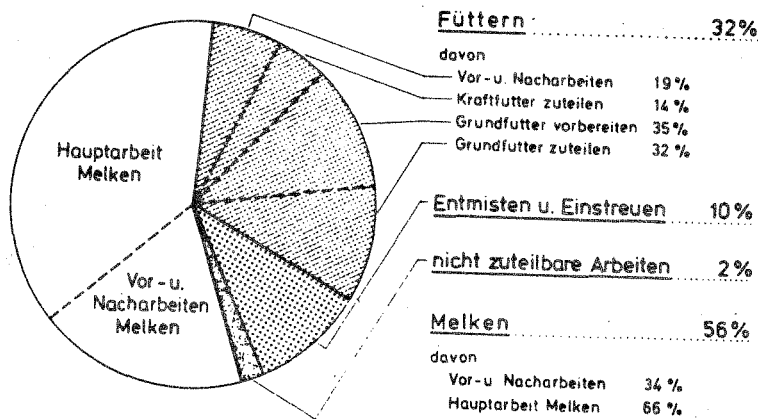
1. In praktischen Betrieben wurden umfangreiche Istanalysen durchgeführt.
2. Aus den ermittelten Zeitmeßwerten wurden allgemeingültige Planzeiten erstellt.
3. Die Planzeitwerte dienten ihrerseits zur Modellbildung.
4. Abschließend mußten die erstellten Modelle anhand betriebsspezifischer Ist-Soll-Vergleiche überprüft werden.

Nachfolgend sollen diese 4 Schritte näher erläutert werden.

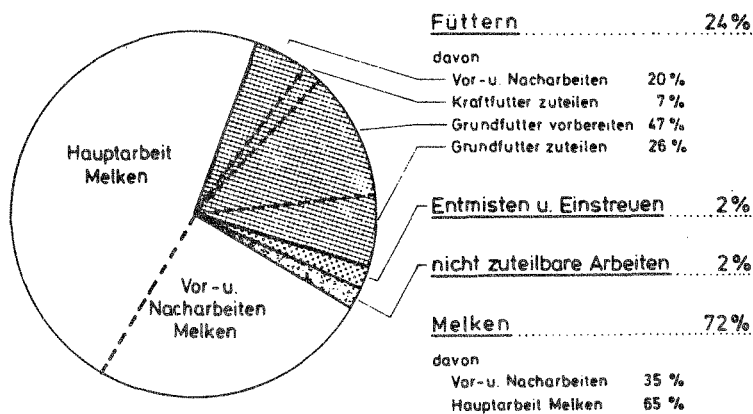
Ist-Analyse

Zunächst wurden in insgesamt 22 praktischen Milchviehbetrieben umfangreiche Zeitaufnahmen durchgeführt. Die anschließende Auswertung des Datenmaterials führte zu folgenden Ergebnissen: Der mittlere Zeitverbrauch für die Milchviehhaltung im Anbindestall beträgt 75 AKh/Tier und Jahr bei einer durchschnittlichen Bestandesgröße von 29 Kühen. Im Durchschnitt der untersuchten Laufstallbetriebe sank dieser Wert bei einer mittleren Tierzahl von 65 Kühen auf 45 AKh/Tier und Jahr. Diese Zeitwerte beinhalten nur die täglichen Arbeiten und beziehen sich auf 6 Betriebe mit Anbindehaltung und 5 Betriebe mit Laufstallhaltung.

Weiterhin wurden die prozentualen Zeitanteile der Arbeitsvorgänge und -teilvergänge in der Anbinde- und Laufstallhaltung festgestellt (Abb.1). Den Hauptanteil an der Gesamtarbeit nimmt das Melken ein. Im Anbindestall liegt er bei 56 %, in der Laufstallhaltung sogar bei 72 %. Dieses Verhältnis kehrt sich entsprechend um bei der Betrachtung der Fütterungs- und Entmistungsarbeiten im Vergleich der beiden Stallsysteme. Während in den größeren Herden der Laufstallbetriebe die Technisierung der Fütterungsarbeiten weiter fortgeschritten ist, werden in den Anbindehaltungen die Fütterungsarbeiten z.T. noch auf der Handarbeitsstufe erledigt. Außerdem muß darauf hingewiesen werden, daß der relative Zeitanteil von 10 % für die Entmistungsarbeiten im Anbindestall hauptsächlich von zwei Betrieben mit Festmistbereitung verursacht wird. Die anderen Anbindehaltungen mit Flüssigmist liegen erheblich darunter.



Prozentuale Zeitanteile für die täglichen Arbeiten in der Milchviehhaltung im Anbindestall



Prozentuale Zeitanteile für die täglichen Arbeiten in der Milchviehhaltung im Laufstall

Abbildung 1: Prozentuale Zeitanteile für die täglichen Arbeiten in der Milchviehhaltung im Anbindestall (6 Betriebe mit im Mittel 29 Kühen) und im Laufstall (5 Betriebe mit im Mittel 65 Kühen)

In den untersuchten Laufstallbetrieben, die sich alle für das Fließmistverfahren entschieden hatten, fällt dagegen der Anteil von 2 % am Gesamtzeitverbrauch kaum mehr ins Gewicht.

Planzeiterstellung und Modellbildung

Alle während der Zeitaufnahmen ermittelten Meßwerte wurden danach zur Erstellung von Planzeiten verwandt. Dabei konnten mit Hilfe von statistischen Berechnungen rund 300 abhängige und unabhängige Planzeiten festgelegt werden. Diese Planzeiten stellen nun wiederum die Grundlage für die Modellbildung dar. Bei der Aggregation der Planzeiten zu Modellen mußten folgende Forderungen beachtet werden:

1. Die Kalkulationsergebnisse müssen auf allen Aggregationsstufen die statistische Wahrscheinlichkeit der eingesetzten Planzeiten, also die zu erwartende Streubreite wiedergeben.
2. Innerhalb der Modelle müssen die darin enthaltenen Untermodelle austauschbar sein.
3. Die im Modell enthaltenen Einflußgrößen müssen sowohl für allgemeingültige als auch betriebsspezifische Kalkulationen benutzt werden können.
4. Die Modelle müssen eine vollständige Transparenz des Arbeitsablaufes garantieren.
5. Es muß die Möglichkeit des Ist-Soll-Vergleiches auf allen Modellebenen bestehen.

Alle diese Forderungen sind aber nur erfüllbar, wenn eine sinnvolle Modellstruktur für die Milchviehhaltung vorhanden ist. Dabei diene der Arbeitsanteil mit dem höchsten Zeitverbrauch als Gliederungskriterium, nämlich die Melkarbeit (Abb. 2). In Bezug auf das Melken ergab sich folgende Gliederung:

- 0 = Anbindestall mit Eimermelkanlage
- 1 = Anbindestall mit Rohrmelkanlage
- 2 = Laufstall mit Fischgrätenmelkstand
- 3 = Laufstall mit Rotationsmelkstand

Diese Rangfolge ist vorgegeben von der Erhöhung des Mechanisierungsgrades. Bei Erstellung dieser Gesamtarbeitsmodelle wurde darauf geachtet, daß der Mechanisierungsstufe für den Arbeitsvorgang Melken die Mecha-

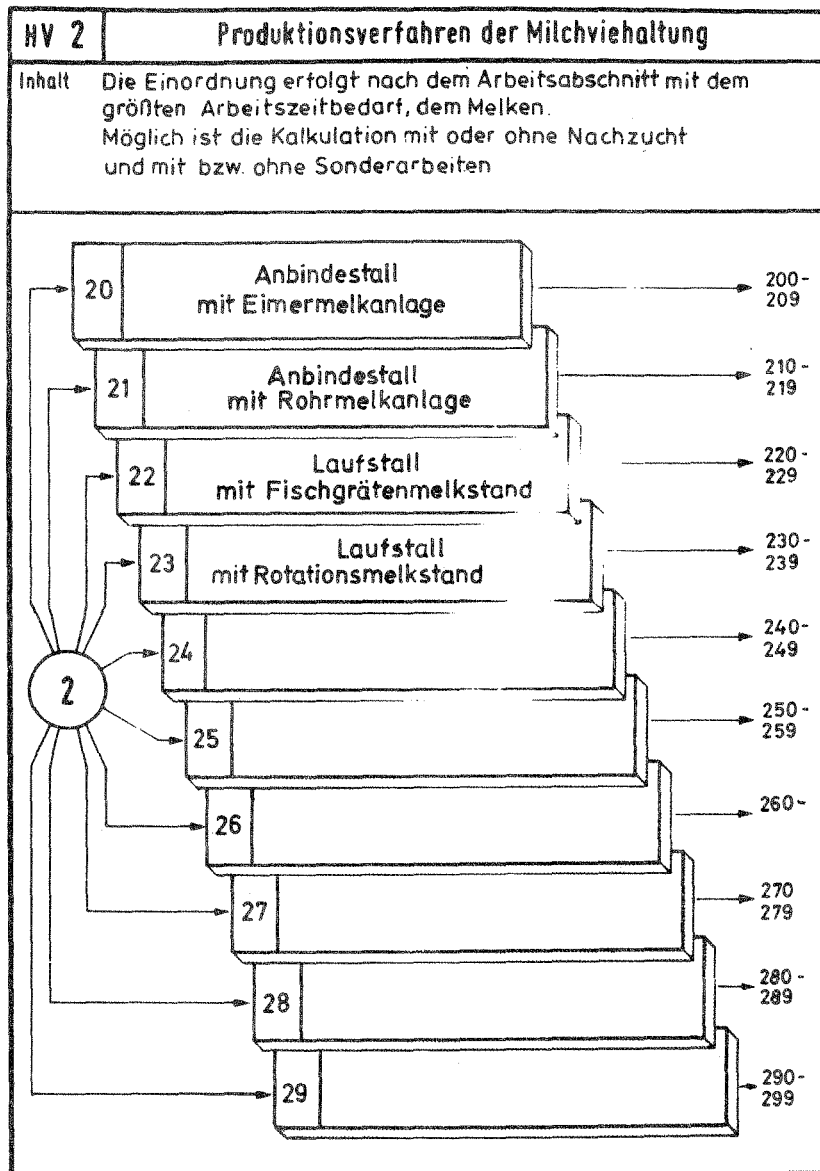


Abbildung 2: Gesamtarbeitsmodelle innerhalb der Modellhierarchie für die wichtigsten Milchviehhaltungsverfahren.

nisierungsformen für die Fütterungs- und Entmistungsarbeiten angepaßt sind. Dadurch entstehen praxisnahe Verfahrensalternativen.

Werden nun anschließend die genannten Grundverfahren hinsichtlich der daran beteiligten Arbeitsvorgänge systematisch analysiert, ergibt sich für den Betriebszweig Milchviehhaltung die in Abbildung 3 dargestellte Gliederung. Sie kann in den Abschnitten 0 - 6 auch in anderen Formen der Rinderhaltung wie z.B. Bullenmast oder Färsenhaltung verwendet werden. Für die Milchviehhaltung werden diese von den Melkarbeiten ergänzt. Den Abschluß bilden die sonstigen und Sonderarbeiten.

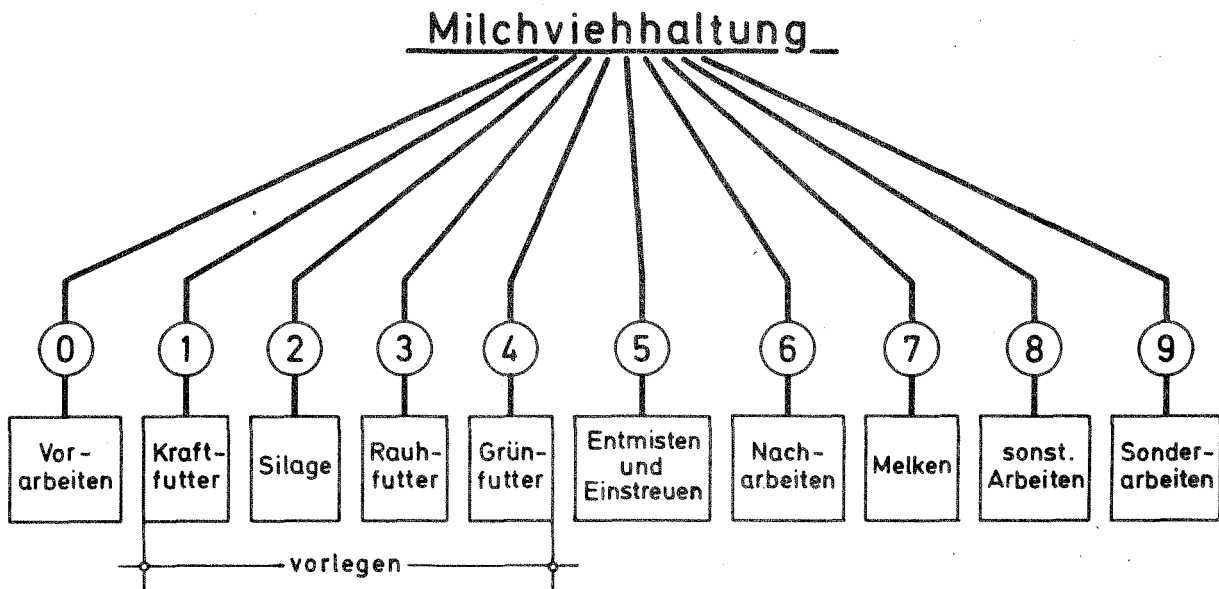
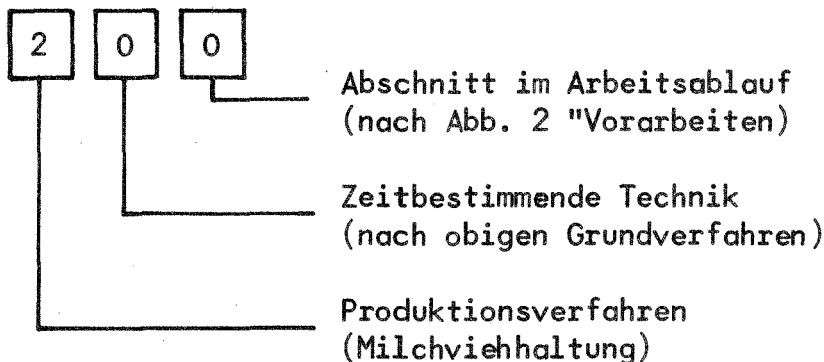


Abbildung 3: Arbeitsablauffolge innerhalb der Gesamtarbeitsmodelle für die Milchviehhaltung.

Im Sinne einer klaren Nomenklatur führt diese Systematik zu einer eindeutigen hierarchischen Struktur, wobei beispielsweise für das Vorgangsmodell Nr. 200 die Ziffernfolge bedeutet:



Die zuvor dargestellte Gliederung erweitert sich in der darunterliegenden Modellebene sehr stark. Deshalb wurde zur weiteren sinnvollen Gliederung auf eine Abstufung der jeweiligen Mechanisierung übergegangen, wobei in der Grundform die Handarbeitsstufe im Anbindestall mit Eimermelkanlage (Gruppe 0) gewählt wurde. Sie führt dann über die Rohrmelkanlage (Gruppe 1) zu den Laufstallhaltungen mit Fischgrätenmelkstand (Gruppe 3) und Rotationsmelkstand (Gruppe 4).

Der Aufbau und die Anwendung soll nun am Beispiel des Arbeitsvorganges "Melken" erläutert werden. In der Zeile unterhalb der Überschrift

"Melken" beschreiben die allgemeinen Bezeichnungen den Arbeitsablauf. Danach folgen die allgemeinen Rüstarbeiten, die Vorarbeiten und schließlich die Hauptarbeit Melken. Die Nacharbeiten und Rüstarbeiten

M e l k e n					
	Rüst- arbeiten	Vor- arbeiten	Melken	Nach- arbeiten	Rüst- arbeiten
Gruppe 0	allgem. Rüst- arbeiten vor dem Melken	Melkanlage vorbereiten Anbindest	Eimer- melkanlage	Nachberei- tende Arbeit Anbindest	allgem. Rüst- arbeiten nach dem Melken
				Milchtank/ Milchkannen reinigen	
Gruppe 1			Rohr- melkanlage		
Gruppe 2		Kühe umtreiben	Fisch- gräten Melkstand	Nachbereit. Arbeiten im Melkstand	
		Melkanlage vorbereiten Melkstand		Melkstand reinigen	
Gruppe 3			Rotations- melkstand		

Abbildung 4: Teilvorgangsmoelle für das Melken, eingeordnet in zunehmende Mechanisierungsformen

am Ende beschließen den Arbeitsvorgang Melken. Darunter sind die für den jeweiligen Ablaufabschnitt möglichen Arbeitsteilvorgänge beschrieben. Auf der niedrigsten Mechanisierungsstufe (Gruppe 0) beginnen diese mit den allgemeinen Rüstarbeiten vor dem Melken. Es folgen das Vor-

bereiten der Melkanlage, die Hauptarbeit Melken mit der Eimermelkanlage und die nachbereitenden Arbeiten. Den Abschluß bilden schließlich die allgemeinen Rüstarbeiten nach dem Melken und ergeben somit von links nach rechts gelesen den in der Praxis üblichen Arbeitsablauf.

In den folgenden Gruppen (1, 2 und 3) wird dann nur noch eine Einordnung nach der Zugehörigkeit zu den oben genannten Gesamtarbeitsmodellen vorgenommen. So wird z.B. beim Übergang von der Eimermelkanlage zur Rohrmelkanlage lediglich der Arbeitsteilvorgang "Melken" ausgetauscht, während die übrigen Teilvorgänge von Gruppe 0 übernommen werden. Wird dagegen die Laufstallhaltung gewählt, so ändern sich neben der Mechanisierung der Melkarbeit auch die Vor- und Nacharbeiten. Zusätzlich erfolgt das Umtreiben der Kühe und das Reinigen des Melkstandes.

Sollen nun aus dieser Anordnung der Teilvorgangsmodele Arbeitsvorgangsmodele erstellt werden, so ist lediglich darauf zu achten, daß alle Bereiche des Arbeitsablaufes überdeckt werden.

Innerhalb dieser Gesamtstruktur der Modellkalkulation für die Milchviehhaltung wurden auf der Teilvorgangsebene insgesamt 76 und auf der Vorgangsebene weitere 21 Modelle erstellt. Damit dürften die in der Praxis und Wissenschaft interessierenden Arbeitsverfahren weitgehend abgedeckt sein.

An dieser Stelle soll nun an einem Beispiel verdeutlicht werden, welche Möglichkeiten der Modellkalkulation die Erfüllung der eingangsgestellten Forderung nach Einsetzbarkeit von betriebsspezifischen bzw. variablen Einflußgrößen bietet. Im Beispiel des Teilvorgangsmodelles "im Anbindestall mit Rohrmelkanlage melken" sind insgesamt 13 änderbare Einflußgrößen enthalten (Tabelle 2). Werden diese nun in

Tabelle 2: Anzahl sinnvoller Variationen für die Haupteinflussfaktoren des Teilvorgangsmo-
delles "Im Anbindestall mit Rohrmelkanlage melken"

Nr.	Haupteinflußgrößen	Sinnvoller Wertebereich	Anzahl möglicher Variationen	Bemerkung
1	Häufigkeit	-	1	-
2	Bestandesgröße	10-50 Kühe	41	-
3	Anzahl Aufstallungsreihen	1-2	2	-
4	Freßplatzbreite je Tier	1,00 - 1,30 m	7	in 5-cm-Schritten
5	Stallbreite	10,5 - 12,00 m	4	in 50-cm-Schritten
6	Anzahl Melkzeuge	3 - 5	3	-
7	Ausmelken mit der Maschine	-	2	Ja/Nein-Entscheidung
8	Abnahmeautomatik	-	2	Ja/Nein-Entscheidung
9	Euter naß reinigen	-	2	Ja/Nein-Entscheidung
10	Milchleistung/Tier und Jahr	3500-7000 kg/Jahr	36	in 100-kg-Schritten
11	Mittl. Minutenhauptgemelk d. Herde	1,2 - 1,7 kg/min	6	in 0,1-kg/min-Schritten
12	Anzahl Melktage je Kuh u. Jahr	300 - 350 Tage	6	in 10-Tage-Schritten
13	Anzahl Melkpersonen	1 - 2	2	in 1-er-Schritten
Gesamtanzahl möglicher Modellansätze:		142 829 568		

einem sinnvollen Bereich variiert, so ergeben sich nahezu unendlich viele Möglichkeiten der Modellkalkulation. So können z.B. bei alleiniger Variation der Bestandesgröße von 10 auf 50 Kühe 41 Kalkulationsergebnisse berechnet werden. Wird zusätzlich die Aufstallungsart (1 oder 2 Reihen) hinzugezogen, dann verdoppelt sich bereits die mögliche Anzahl an Kalkulationen. Bei Multiplikation sämtlicher in Tabelle 2 dargestellten Einflußgrößen sind schließlich 142 829 sinnvolle Modellansätze kalkulierbar. Nun stehen aber für die Milchviehhaltung auf der Teilvorgangsebene weitere 75 Modelle zur Verfügung, die ungezählte Modellansätze zulassen.

Modellüberprüfung durch Ist-Soll-Vergleiche

Die Vielzahl möglicher Kalkulationen birgt natürlich die Gefahr vieler Fehlerquellen in sich. Deshalb müssen diese Modellansätze hinsichtlich ihrer Richtigkeit und Qualität überprüft werden. Dazu wurden mit dem vorhandenen Datenmaterial betriebsspezifische Ist-Soll-Vergleiche durchgeführt. Dies bedeutet, daß die in den praktischen Betrieben durch Arbeitszeitaufnahmen gewonnenen Ergebnisse der Istanalyse den

Ergebnissen aus den betriebsspezifischen Modellkalkulationen gegenübergestellt werden, d.h. die Istzeit ist die vorgegebene Größe, sie wird gleich 100 % gesetzt. Mit diesem Wert wird dann die Sollzeit verglichen. Dabei wird die entstehende Differenz zum Gradmesser für die Qualität des Modellansatzes und das Vorzeichen gibt Auskunft darüber, ob das Ergebnis der Modellkalkulation unterschätzt, falls Sollzeit \langle Istzeit, oder überschätzt, falls Sollzeit \rangle Istzeit ist.

Anhand solcher Vergleiche konnten die Zeitbedarfswerte aller Arbeitsvorgänge überprüft werden. Da jedoch die in den einzelnen betriebsspezifischen Vergleichen ermittelten absoluten Abweichungen untereinander nicht direkt vergleichbar waren, mußten die relativen Abweichungen der Arbeitsvorgänge in Bezug gesetzt werden zum jeweiligen Anteil am Gesamtsollzeitbedarf je Betrieb. Mit anderen Worten, die Einzelabweichungen wurden gewichtet und bilden somit als Mittelwert mit Streuung das Beurteilungsmaß. Nachfolgend sollen Ergebnisse derartiger betriebsspezifischer Ist-Soll-Vergleiche vorgestellt werden.

Für die Melkarbeiten wurde bei 6 Betrieben mit Anbindehaltung und 5 Betrieben mit Laufstallhaltung eine Modellüberprüfung durchgeführt. Wie aus Abbildung 5 hervorgeht, liegen die Ergebnisse dieser Ist-Soll-Vergleiche für fast alle Betriebe im negativen Bereich. Die mittlere gewichtete Abweichung des Sollwertes vom Istwert liegt jedoch nur bei - 2,2 % mit einer Spannweite der betriebsspezifischen Abweichungen von - 7,4 % bis + 5,2 %. Die Ursachen für die Unterschätzung der Modelle liegen hauptsächlich darin, daß in der Modellbildung zusätzliche, "nicht routinemäßig" durchgeführte Arbeiten unberücksichtigt blieben.

Bei der Betrachtung der Ergebnisse aus den betriebsspezifischen Ist-Soll-Vergleichen für die gesamten Fütterungsarbeiten heben sich die positiven und negativen gewichteten Abweichungen nahezu auf. Die mitt-

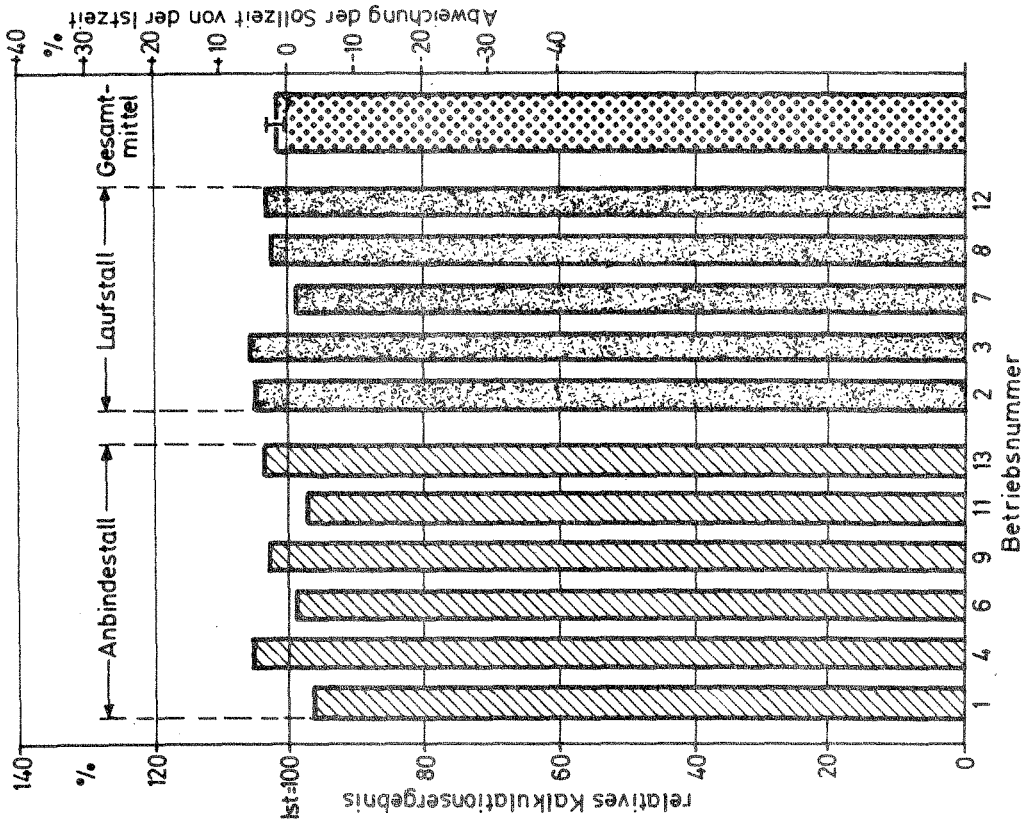


Abbildung 6: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für die Fütterungsarbeiten in 11 Betrieben

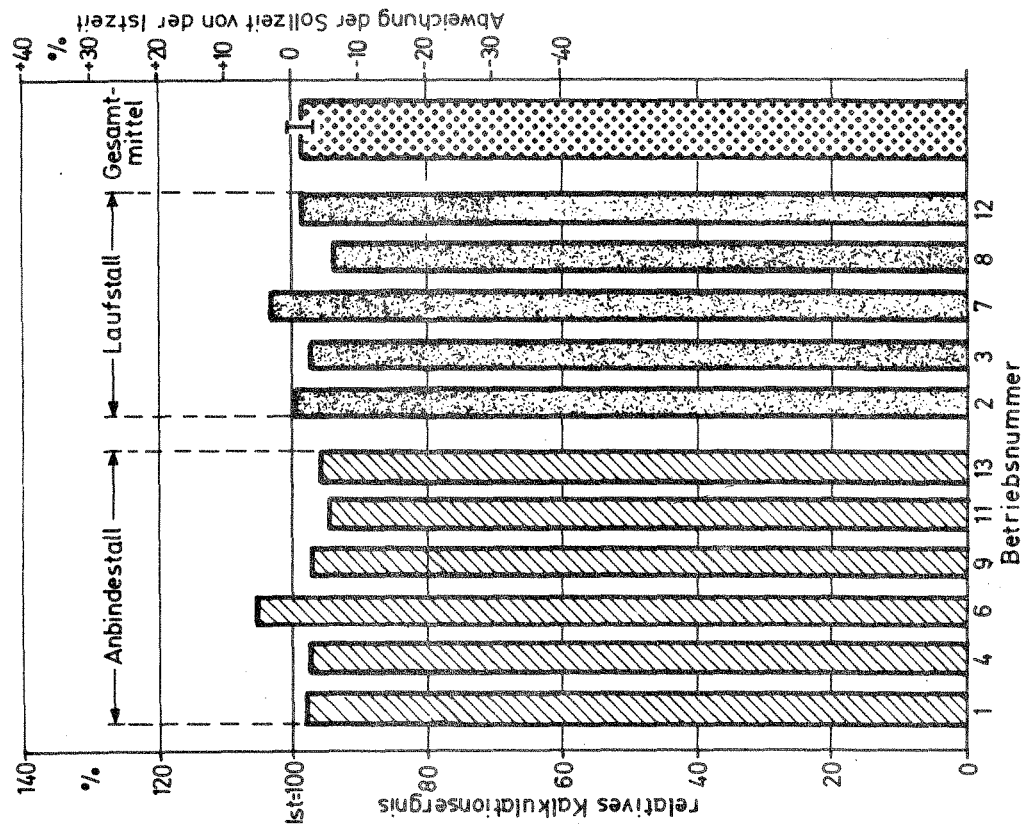


Abbildung 5: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für die Melkarbeit in 11 Betrieben

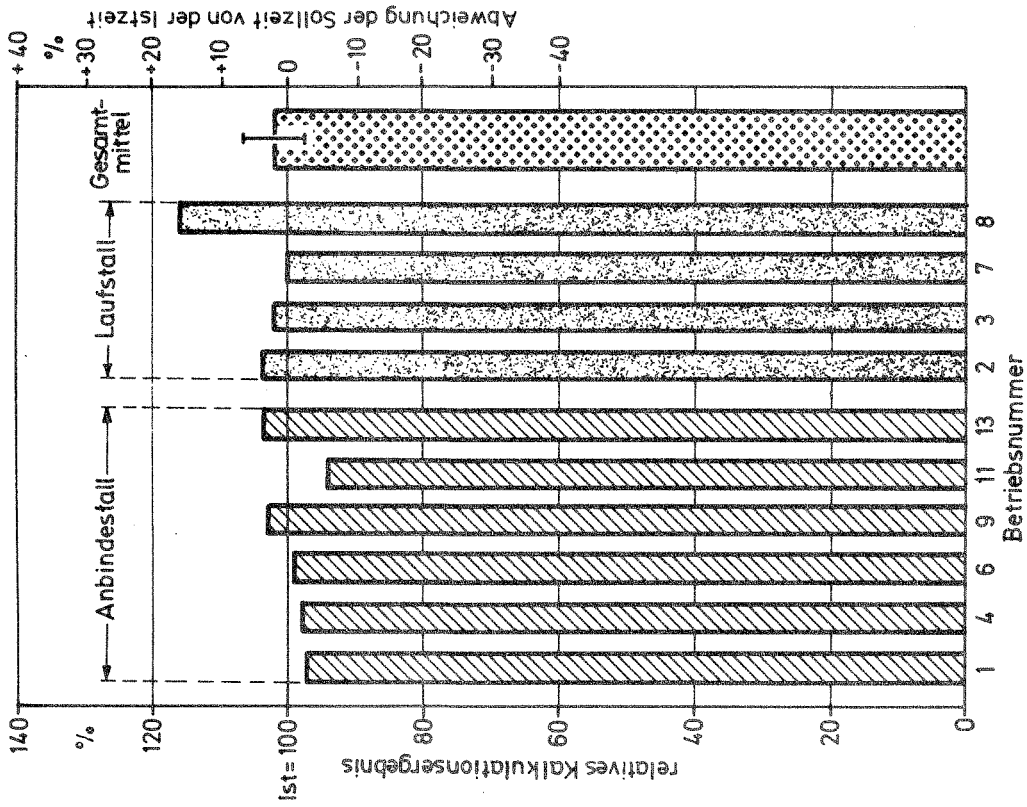


Abbildung 7: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für die Silagefütterung in 11 Betrieben

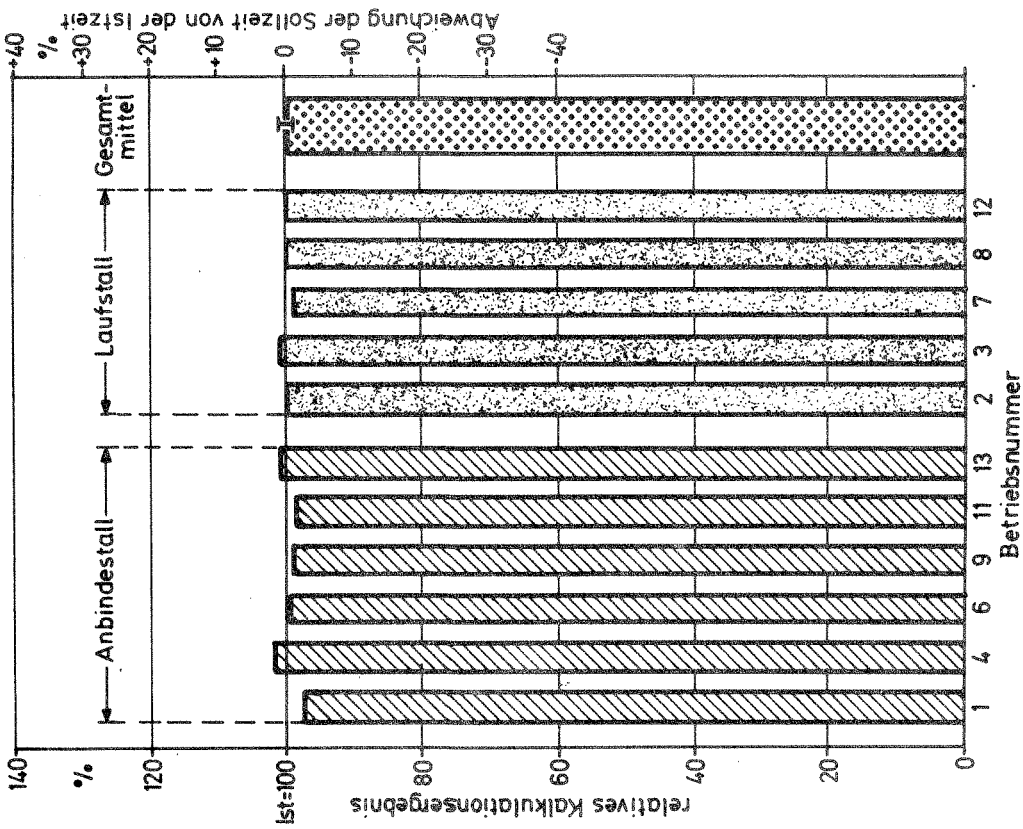


Abbildung 8: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für die Entmistung- und Einstreuarbeiten in 11 Betrieben

lere gewichtete Abweichung liegt bei + 1,7 %, mit dem Kleinstwert von - 4,2 % und dem Größtwert von + 5,4 %. Dies bedeutet, daß die Modellkalkulation die Ist-Situation der einzelnen Betriebe recht gut wiedergibt (Abb. 6).

Innerhalb der gesamten Fütterungsarbeiten wurden die betriebsspezifischen Ist-Soll-Vergleiche jedoch auch für die einzelnen Arbeitsvorgänge durchgeführt, also für die Vor- und Nacharbeiten, die Kraftfutter-, die Silage-, die Rauhfutter- und die Sommerstallfütterung sowie für den Weidegang.

Stellvertretend für die gesamten Arbeitsvorgänge soll das Ergebnis des Ist-Soll-Vergleiches für die Silagefütterung herausgegriffen werden. Im Mittel aller Betriebe ergibt sich eine gewichtete Abweichung von nur + 0,5 %, d.h. die betriebsspezifischen Sollwerte geben die Ist-Situation sehr gut wieder (Abb. 7).

Die mittlere gewichtete Abweichung der Sollwerte von den Istwerten für die Entmistungs- und Einstreuarbeiten ist mit + 1,6 % mit dem Ergebnis für die gesamten Fütterungsarbeiten vergleichbar. Bei Betrachtung der einzelbetrieblichen Ergebnisse fällt jedoch Betrieb Nr. 8 auf, dessen gewichteter Sollwert um 16 % höher liegt als sein gemessener Arbeitszeitaufwand (Abb. 8). Es handelt sich um einen Liegeboxenlaufstall mit Spaltenboden. Die Arbeitsperson wich während der Zeitaufnahmen von der üblichen Arbeitsmethode erheblich ab, indem sie nicht sämtliche Liegeboxen kontrollierte und, falls erforderlich, reinigte, sondern ihre Arbeit nach 3 - 4 Boxen abbrach. Nachdem aber im Modellansatz die Kontrolle aller vorhandenen Liegeboxen unterstellt ist, weicht der kalkulierte Arbeitszeitbedarf stark vom gemessenen Arbeitszeitaufwand ab.

Abschließend sollen noch die Ergebnisse der Ist-Soll-Vergleiche für die gesamte Stallarbeit vorgestellt werden. Im Durchschnitt der überprüften Betriebe liegt der kalkulierte Arbeitszeitbedarf um lediglich + 0,9 % höher als der gemessene Arbeitszeitaufwand (Abb. 9). Dieses

Ergebnis sagt aus, daß die in den Modellen unterstellten Arbeitsabläufe und die daraus kalkulierten Ergebnisse im Mittel die praktischen Verhältnisse sehr gut wiedergeben.

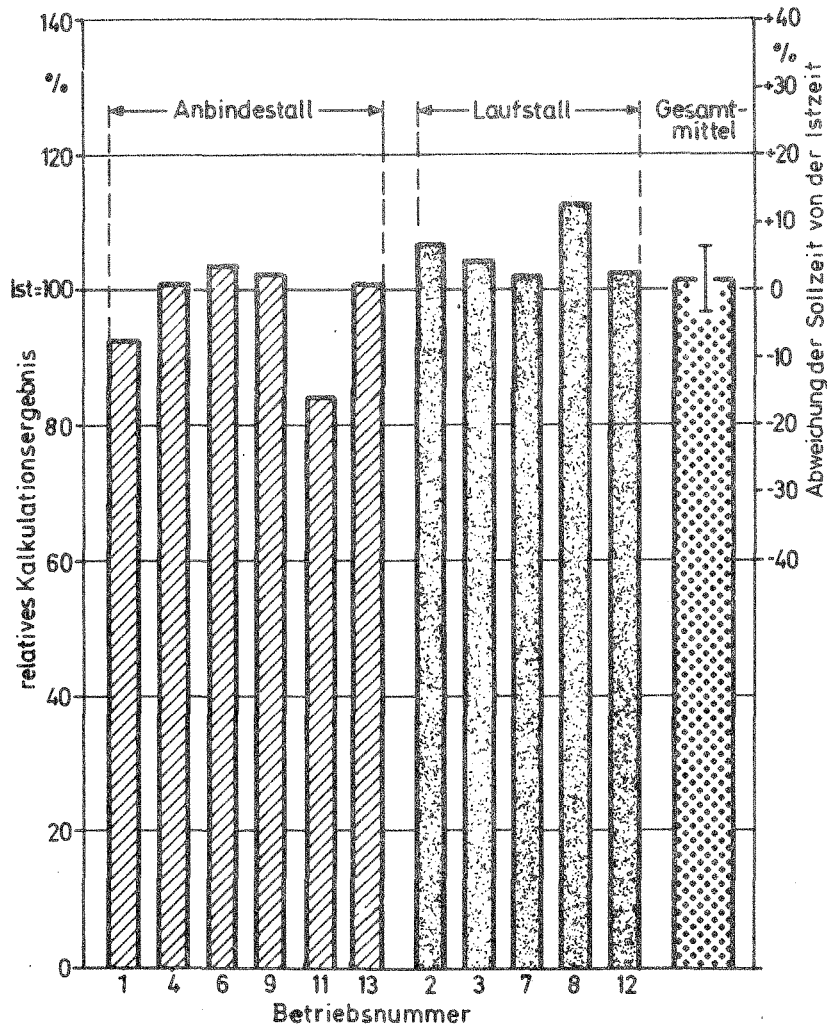


Abbildung 9: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für 11 Milchviehhaltungsbetriebe

Die einzelbetrieblichen gewichteten Abweichungen nehmen allerdings den Bereich von - 17 % bis + 13 % ein. Diese Extremwerte wurden für die Betriebe Nr. 11 und 8 gefunden. Wie bereits erwähnt, wird der höhere Sollwert des zuletzt genannten Betriebes ausschließlich vom Ergebnis des Ist-Soll-Vergleiches für die Entmistungsarbeiten verursacht. Für den Betrieb Nr. 11 war zu beobachten, daß nahezu alle ermittelten Abweichungen der einzelnen Arbeitsvorgänge im negativen

Bereich lagen. Dies läßt die Folgerung zu, daß die Arbeitsperson bezüglich der Methodentreue und der Verlustzeiten, insbesondere der persönlich bedingten, generell stark vom Durchschnitt abwich.

Die restlichen Betriebe bewegen sich hinsichtlich ihrer gewichteten Abweichungen zwischen - 8 % und + 7 % und zeigen damit eine hohe Modellgenauigkeit.

Gesamtaussage

Bezugnehmend auf die dargelegten Ergebnisse der Modellüberprüfung anhand betriebsspezifischer Ist-Soll-Vergleiche kann eindeutig die Aussage getroffen werden, daß die an der Landtechnik Weihenstephan erarbeitete Methode der Modellkalkulation für die Arbeiten zur Milchviehhaltung allen Anforderungen gerecht wird. Die erstellten Modelle können somit für künftige Untersuchungen der Wissenschaft und für die Beratung ohne Einschränkung verwendet werden.

Literaturverzeichnis

1. Auernhammer, H.: Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren der Bullenmast. Dissertation 1975, TUM-Weihenstephan; Institut für Landtechnik
2. Gerritsen, J.G.G.: Taaktijden voor de Landbow. J.L.R., Bosch, D. Wageningen 1973
Giessen, P.F.
de Vries, H.A.
3. Hammer, W.: Arbeitszeit- und Beanspruchungsfunktionen. KTBL-Schrift 202, Darmstadt-Kranichstein 1976
4. Kuratorium f. Technik u. Bauwesen i.d. Landwirtschaft e.V.: KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft, 9. Auflage, Münster-Hiltrup 1980
5. Ministère de l'agriculture: Temps de Pravoux dans les Atilliers de Productions Bovenes. Paris 1971. Nach einer Übersetzung der Landwirtschaftskammer Hannover, Ref. 33
6. Näf, E.: Arbeitswirtschaftliche Beobachtungen beim Rundstall. Blätter für Landtechnik Nr. 83, 1974
7. Ordolff, D.: Der Arbeitszeitbedarf beim Melken in Melkständen und die wichtigsten Einflußfaktoren. Dissertation TUM-Weihenstephan; Institut für Landtechnik 1972
8. Pen, C.L.: Ein stochastisches Simulationsmodell für arbeitswirtschaftliche Untersuchungen von Melkverfahren. Grundlagen der Landtechnik 23 (1973), H. 6, S. 187 - 191
Schön, H.
9. Schön, H.: Arbeitsverfahren des Melkens, RKL-Schrift 1975, S. 127 - 226
Pen, C.L., Weber W.,
Freiberger, F.
10. Sauer, H.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen und Methodenüberprüfung durch Modellkalkulation in der Milchviehhaltung. Dissertation 1981, TUM-Weihenstephan; Institut für Landtechnik
11. Wenner, H.L.: Optimale Buchten- und Melkzeugzahl beim Fischgrätenmelkstand. Der Tierzüchter 23 (1971), H. 2, S. 41 - 44
Schön, H.
Pertzsch, CH.

Modelle für Feld- und Stallarbeiten der FAT

A. Schönenberger und E. Nüf*)

1. Zusammenarbeit mit der Landtechnik Weihenstephan

Seit dem Jahre 1977 haben wir eine enge Zusammenarbeit im Bereiche der EDV-Anwendung in der Arbeitswirtschaft mit Herrn Dr. Auernhammer von der "Landtechnik Weihenstephan" aufgenommen.

Wir sind in einem Kurs in Weihenstephan über die Programme aus dem Bereich LISL informiert worden und haben das Konzept für gut befunden. Anschließend war es uns möglich, die Programme zu bekommen und auf unserem Computer Univac 90/30 mit 128 kB Kernspeicher zu implementieren. Nach Überwindung verschiedener programmtechnischer Schwierigkeiten ist die Übernahme gelungen. In Koordination mit den Arbeiten in Weihenstephan bearbeiteten wir zuerst den Ackerbau. Wir haben inzwischen unsere Elemente, die auf Zeitmessungen in der Praxis und z.T. auf Bewegungsstudien beruhen, für die Aufnahme ins Programm Update vorbereitet und Modelle für Bodenbearbeitung, Pflege der Kulturen und Ernte der wichtigsten Feldfrüchte erstellt.

In einer Semesterarbeit hat Rud. Huber, stud. agr. ETH, die Rindviehmast bearbeitet. Er hat die bei uns vorhandenen Elemente eingegeben und ein passendes Modell geschaffen. Alle übrigen Bereiche müssen noch bearbeitet werden.

2. Das Vorgehen an der FAT

Die notwendigen Angaben für die Elemente und Modelle werden in speziell hiezu vorbereitete Lochbelege eingetragen, dann auf Lochkarten übertragen und dem Computer eingegeben.

*) Forschungsanstalt für Betriebswirtschaft und Landtechnik Tänikon (Schweiz)

Die Elemente werden mit dem Programm Update verarbeitet und nachher bei Bedarf wieder abgerufen.

Für die Kalkulation der Modelle dient das Programm Kaldok, das auf folgenden drei Stufen arbeiten kann:

- Teilvorgang (TV), aus mehreren Elementen bestehend
- Vorgang (VG), aus mehreren TV bestehend
- Gesamtarbeit (GA), aus mehreren VG bestehend

2.1 Teilvorgangsmodell

In unseren TV-Modellen für die Außenwirtschaft sind immer folgende Einflußgrößen vorhanden:

1. Anzahl Felder je Arbeitsgang
2. Fläche der zu bearbeitenden Felder
3. Feldlänge
4. Feldentfernung
5. Entfernung Feld - Feld
6. Dauer eines Arbeitsganges

Alle weiteren Einflußgrößen sind modellspezifisch. Anhand der Dauer eines Arbeitsganges kann die Anzahl erforderlicher Arbeitsgänge (Halbtage) für die Bearbeitung der vorgegebenen Feldfläche bestimmt werden und damit die entsprechenden Rüst- und Wegzeiten.

2.2 Vorgangsmodelle

Im VG-Modell Bodenbearbeitung sind die TV-Modelle Pflügen, Grubbern, Eggen und Walzen enthalten. Es ist so aufgebaut, daß es für fast alle Ackerkulturen verwendet werden kann. Weitere VG-Modelle bestehen für

- Düngung
- Getreidesaat und -pflege
- Getreideernte
- Silomaisernte,

in Vorbereitung sind

Kartoffelpflanzen
 Kartoffelernte
 Einzelkornsaat
 Zuckerrübenernte
 Silomaisernte

2.3 Gesamtarbeitsmodelle

In einem ersten GA-Modell ist der Getreidebau bearbeitet worden. In den GA-Modellen nehmen die Einflußgrößen bedeutenden Umfang an. In vorliegenden Modell sind es rund 130! Für alle spezifischen Einflußgrößen sind Voreinstellwerte vorhanden, so daß nur diese überschrieben werden müssen, die von den vorgegebenen Werten abweichen.

3. Kaldok-Beispiele: Bodenbearbeitung

3.1 Vergleich zwischen leichten und schweren Böden sowie guter und schlechter Arrondierung.

3.1.1 Annahmen

Parzellierung:

Merkmal		Parzellierung	
		2 Felder	20 Felder
Bearbeitete Fläche	ha	10	10
Anzahl Felder		2	20
Feldgröße (je Feld)	ha	5	0.5
Feldlänge	m	300	100
Feldentfernung	km	0.5	1.5

Mechanisierung:

Maschine	Mechanisierung			
	mittel	gut	hoch	sehr hoch
Traktorgröße kW	30	50	70	100
Pfluggröße, Scharenzahl	1	2	3	4
Federzahnegge (für leichten Boden) Breite m	2.4	3.0	3.6	4.2
Kreiselegge (für schweren Boden) Breite m	2.0	2.5	3.0	3.5

3.1.2 Resultate

Mechanisierung	AKh und ZKh je ha			
	leichter Boden		schwerer Boden	
	2 Feld.	20 Feld.	2 Feld.	20 Feld.
mittel	6.91	10.39	10.00	13.63
gut	3.91	6.18	5.97	8.42
hoch	2.83	4.69	4.39	6.36
sehr hoch	2.23	3.84	3.54	5.36

3.2. Beispiel eines Kaldok-Ausdruckes (s. Seite 67 und 68)

4. Anwendung der Programme

Für die Berechnung der Arbeitszeit mit dem Programm Kaldok stehen für jedes Modell passende Lochbelege zur Verfügung. Auf diesen können die entsprechenden Rechnungswünsche eingetragen werden. Sie sind so aufgebaut, daß sie auch ohne EDV-Kenntnisse ausgefüllt werden können.

Die bisherigen Erfahrungen mit diesen Programmen sind positiv. Wir haben bereits eine größere Zahl von Feldarbeiten für den Datenkatalog der FAT (Arbeitswirtschaftliche Blätter der FAT) berechnet. Auch konnten wir Fragestellungen in Bezug auf den Einfluß von Parzellendurchschneidungen oder -zusammenlegungen beantworten. Weitere Anwendungen betrafen den Einfluß der Maschinenbreite auf den Arbeitszeitbedarf.

In einer Diplomarbeit hat R. Amrein, stud.agr. ETH, die Modelle der Rindviehmast verwenden können. Sein Thema lautete "Vergleich der Baukosten und des Arbeitsbedarfes von Rindviehmastställen". Auf Grund der gegebenen Baulösung und der an Ort und Stelle erhobenen Arbeitsverfahren konnte er mit dem Programm Kaldok den betriebsspezifischen Arbeitszeitbedarf der fünf in die Untersuchung einbezogenen Betriebe berechnen.

3.2 Beispiel eines Kaldok-Ausdruckes (anderes Beispiel als bei Kapitel 3.1.2)

L I S L Forschungsanstalt Taenikon, 29. 09. 81 K A L D O K (V3C)

B O D E N B E A R B E I T U N G

EINFLUSSGROSSENBELEGUNG (MODELL-NR. 601)

1.	ANZAHL FELDER	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	1.000
2.	FELDGROSSE DER BEARBEITETEN FELDER	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	HA	1.000
3.	FELDLAENGE (IM DURCHSCHNITT)	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	150.000
4.	FELDCENTYFERNUNG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	KILOMETER	1.000
5.	ENTFERNUNG FELD-FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	KILOMETER	0.500
6.	DAUER EINF. ARBEITSGANGES	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	STUNDEN	1.500
7.	PFLEUGEN: BEARBEITUNGSGAENGE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	1.000
8.	QUERFAHRTEN JE FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	10.000
9.	ARBEITSBREITE EINER SCHAR	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	0.350
0.	PFLOGGROSSE: 1 BIS 4-SCHARIG	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	SCHAREN	2.000
1.	BODENART: LEICHT=1, SCHWER=2	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....		2.000
2.	GRUBBERN: BEARBEITUNGSAENGE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	0.000
3.	QUERFAHRTEN JE FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	4.000
4.	ARBEITSBREITE DES GRUBBERS	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	2.000
5.	1.EGGEN: BEARBEITUNGSGAENGE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	1.000
6.	QUERFAHRTEN JE FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	4.000
7.	1=FZMAN, 2=KREIS, 3=FRAESE, 4=SCHEIB	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	EGGENART	1.000
8.	EGGENBREITE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	2.200
9.	2.EGGEN: BEARBEITUNGSGAENGE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	1.000
0.	QUERFAHRTEN JE FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	4.000
1.	1=FZMAN, 2=KREIS, 3=FRAESE, 4=SCHEIB	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	EGGENART	2.000
2.	EGGENBREITE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	2.000
3.	WALZEN: BEARBEITUNGSGAENGE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	0.000
4.	QUERFAHRTEN JE FELD	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	ANZAHL	2.000
5.	WALZENBREITE	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	METER	2.000

Federzahnegge

Kreiselegge

ARBEITSABLAUFSTRUKTUR

(GA=GESAMTARBEIT, VG=A*VORGANG, TV=A*TEILVORGANG, EL+PL

MODELL-

ZEITBEDARF IN (AKMIN)

MODELLBEZEICHNUNG MIT HAEUFIGKEIT

VG

TV

PL/EL

KCDE NUMMER

VG	KCDE	NUMMER	MODELLBEZEICHNUNG MIT HAEUFIGKEIT	PL/EL	TV	VG
	601		BODENBEARBEITUNG	1.00		
TV	6011		PFLUEGEN MIT ANRAUPFLUG			
EL	60105		ANRAUPFLUG ANBAUEN	1.00		
EL	69901		FAHRT HOF - FELD (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	2.5		
EL	60107		PFLUG ZUM PFLUEGEN VORBEREITEN	1.00		
EL	60104		ANRAUPFLUG EINSTELLEN	0.8		
EL	60103		PFLUEGEN MIT TRAKTOR IN SCHWEREM BODEN	2.9		
EL	60101		WENDEN MIT PFLUG	14.47		
EL	60108		PFLUG ZUR HEIMFAHRT VORBEREITEN	106.00		
EL	69902		FAHRT FELD - HOF (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	1.00		
EL	60106		ANRAUPFLUG ABBAUEN	1.00		
EL	60109		UNTERBRECHUNG DES ARBEITSGANGES	3.4		
				2.0		
				13.2		
				---		257.2

TV	6021		EGGEN MIT VERSCHIEDENEN EGGEN	1.00		
EL	60210		EGGE ANBAUEN	1.00		
EL	69901		FAHRT HOF - FELD (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	2.5		
EL	60212		EGGE ZUM ARBEITEN VORBEREITEN	1.00		
EL	60202		EGGEN MIT FEDERZAHNEGGE (MIT KRUEMLER)	3.4		
EL	60201		WENDEN MIT EGGE	1.00		
EL	60213		EGGE ZUR HEIMFAHRT VORBEREITEN	5.17		
EL	69902		FAHRT FELD - HOF (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	38.00		
EL	60211		EGGE ABBAUEN	1.00		
				1.00		
				3.4		
				2.0		
				---		65.7

TV	6021		EGGEN MIT VERSCHIEDENEN EGGEN	1.00		
EL	60210		EGGE ANBAUEN	1.00		
EL	69901		FAHRT HOF - FELD (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	2.5		
EL	60212		EGGE ZUM ARBEITEN VORBEREITEN	1.00		
EL	60206		EGGEN MIT KRISISLEGGE	3.4		
EL	60201		WENDEN MIT EGGE	1.00		
EL	60213		EGGE ZUR HEIMFAHRT VORBEREITEN	5.77		
EL	69902		FAHRT FELD - HOF (TRAKTOR LEICHT BELASTET)	42.00		
EL	60211		EGGE ABBAUEN	1.00		
				1.00		
				3.4		
				2.0		
				---		116.6

KALKULATIONSERGEBNIS FUER DIE BEARBEITETE FLAECHE VON 1.00 HEKTAR

439.6

116.6

GESAMTARBEITSZEITBEDARF 439.6 AKH
 DAR AUS ERGEBEN SICH JE HEKTAR 439.6 AKH =
 VERFAHRENSDAUER 7.33 AKH
 BEI EINER FLAECHELEISTUNG VON 0.14 HA/STD 7.33 STC/HA

5. Weitere Arbeiten an der FAT

Nach der Bearbeitung des Ackerbaues werden wir den Futterbau an die Reihe nehmen. Nacher müssen noch die Modelle für die Milchvieh- und Schweinehaltung geschaffen oder, falls wir solche übernehmen können, unseren schweizerischen Verhältnissen angepaßt werden.

6. Interaktive Programme an der ETH

Nachdem die interaktive Version der Programme Update, Kaldok und Doksys vorlag, hatten wir die Möglichkeit, diese an der Eidg. Technische Hochschule (ETH) in Zürich zum implementieren und die dazu vorhandenen Daten und Modelle einzugeben. Es besteht dort ein neu geschaffenes Zentrum für interaktives Rechnen (ZIR), das mit einem gut ausgebauten Computer (DEC system - 10) und mit mehreren Terminals ausgerüstet ist. Nach einigen Anpassungsschwierigkeiten laufen nun die Programme sehr gut. Das ZIR steht speziell den Studenten und Doktoranden zur Verfügung. Mit den gesamten Programmen können wir nun nächsten Winter Übungen zur Vorlesung "Arbeitswirtschaft" durchführen. Sie stehen auch dem Institut für Agrarwirtschaft für arbeitswirtschaftliche Berechnungen zur Verfügung.

Zusammenfassung

Die in den letzten Jahren angebahnte Zusammenarbeit im Bereiche der EDV-Anwendung in der Arbeitswirtschaft zwischen der Landtechnik Weihenstephan (Dr. Auernhammer) und der FAT hat nach anfänglichen Schwierigkeiten schon gute Resultate erbracht. Der gegenwärtige Stand der Arbeiten an der FAT wird aufgezeigt. Es bleibt noch viel zu tun, bis die wichtigsten Betriebszweige der Landwirtschaft bearbeitet sind. Aber der Anfang ist jetzt gemacht.

Dem Institut für Landtechnik Weihenstephan, insbesondere seinem Leiter, Herrn Prof. Dr. H. L. Wenner, und seinem aktiven Mitarbeiter, Herrn Dr. H. Auernhammer, sei für die gewährte Hilfe und die gute Zusammenarbeit bestens gedankt.

Einflußgrößenanalyse für Arbeitsverfahren der spezialisierten Färsenaufzucht

G. Wendl, A. Baur und H. Auernhammer

Einleitung

Die stagnierenden, real sogar sinkenden Erzeugerpreise und die ständig steigenden Betriebsmittelpreise zwingen den Landwirt, größere Investitionen wie z.B. eine Änderung der Betriebsorganisation noch sorgfältiger zu planen, um Fehlinvestitionen zu verhindern. Die Voraussetzung für ein aussagekräftiges Planungsergebnis sind aber genaue Kalkulationsdaten, die die große Variabilität der einzelbetrieblichen Produktionsbedingungen berücksichtigen können. Dies gilt insbesondere für die Kalkulation des Arbeitszeitbedarfes. Der Planer, sei es nun der Landwirt oder der Berater oder der Wissenschaftler, stellt an ein Arbeitszeitkalkulationssystem folgende Anforderungen:

- schnelle Berechnung
- möglichst genaue einzelbetriebliche Ergebnisse
- minimaler Rechenaufwand
- einfache Handhabung (ohne viel Sucharbeit in Nachschlagewerken).

Wie schon AUERNHAMMER (3) dargestellt hat, befriedigen die bereits fertig errechneten Werte in Form von Tabellen, Histogrammen oder Nomogrammen nur teilweise, hauptsächlich deshalb nicht, weil sie nur Mittelwerte darstellen, die die einzelbetriebliche Wirklichkeit mehr oder weniger treffen können. Aber auch die Arbeitszeitkalkulation mit Großrechenanlagen dürfte für die Mehrzahl der Nachfrager nicht die Lösung sein, weil nämlich deren Handhabung nicht einfach ist, und weil außerdem ein problemloser Zugang zu einem Großrechner möglich sein muß.

Gelingt es hingegen, die Vorteile beider Möglichkeiten (die einfache Handhabung einer Tabelle und die Aussagekraft eines EDV-Modelles) miteinander zu verknüpfen, so könnte dies für Beratung und Praxis ein wertvolles Hilfsmittel zur Arbeitszeitkalkulation sein. Die Aussagekraft und die Anwendung der EDV-Arbeitszeitmodelle würde zudem wesent-

lich erleichtert, wenn es möglich wäre, nur die wichtigsten Einflußgrößen herauszurechnen und sie hinsichtlich ihres arbeitswirtschaftlichen Gewichtes in eine Reihenfolge zu bringen. Das Hauptziel dieser Arbeit ist deshalb die Analyse des Gesamtarbeitszeitbedarfes, die in der letzten Stufe für ein gesamtes Arbeitsverfahren eine kompakte Zeitformel erbringen soll. In ihr muß der erforderliche Arbeitszeitbedarf in einem hohen Maße durch eine geringstmögliche Zahl an Einflußgrößen erklärt sein. Gelingt es darüberhinaus, diese Zusammenhänge in einer linearen Funktion auszudrücken, dann wäre zudem eine einfache und problemlose Anwendung gewährleistet.

Untersuchungsmethodik

Für die Durchführung der gewünschten Einflußgrößenanalyse ist es erforderlich, die Vorgehensweise in mehrere überschaubare und in sich abgeschlossene Teilschritte zu untergliedern (Tabelle 1). Da das Hauptaugenmerk dieser Arbeit mehr methodischer Art ist, erscheint es sinnvoll, ein leicht zu überblickendes und einfaches Arbeitszeitmodell heranzuziehen. Die spezialisierte Färsenaufzucht bietet sich dazu an, weil hier die in deterministischen Modellen schwer zu erfassende Melkarbeit nicht berücksichtigt zu werden braucht, und weil außerdem gerade im Rahmen der Arbeiten im Sonderforschungsbereich 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung" die Modelle für die Färsenhaltung fertiggestellt worden waren. Weiter erscheint es entsprechend der Zielsetzung angebracht, ein möglichst stark aggregiertes Arbeitsverfahren für die Ermittlung einer Zeitfunktion zu verwenden, da dies für den Anwender die meiste Erleichterung bringt. Die Analysen wurden deshalb auf der höchsten Aggregationsstufe, also auf der Ebene der Gesamtarbeitsmodelle, durchgeführt.

Für die spezialisierte Färsenhaltung waren zwei Gesamtarbeitsmodelle entwickelt worden, das Gesamtarbeitsmodell 40 (Abb. 1) für die spezialisierte Färsenhaltung im Anbindestall und das Gesamtarbeitsmodell 41 (Abb. 2) für die spezialisierte Färsenhaltung im Laufstall. Die

Tabelle 1: Vorgehensweise zur Einflußgrößenanalyse

Schritt- folge	Aktivität
1. Daten- herkunft	Auswahl der Untersuchungsmodelle
2.	Festlegung der Gültigkeitsbereiche der Einflußgrößen
3. Datener- mittlung	Erstellung von Arbeitsverfahren durch iterative Testkalkulation
4.	Umfassende iterative Analyse jedes Arbeitsverfahrens
5. Auswertung	Bestimmung der Zeitfunktion durch Korrelations- und Regressionsanalysen
6.	Ermittlung der arbeitswirtschaftlichen Gewichte der Einflußgrößen und Rangfolgebildung
7.	Eliminierung von unwichtigen Einflußgrößen entsprechend dem Beitrag zur Erklärung der max. möglichen Zeitveränderung
8.	Bestimmung der verkürzten Zeitformel durch Korrelations- und Regressionsanalysen

nachfolgenden Ausführungen beschränken sich auf das Modell 40. Das Gesamtarbeitsmodell 40 umfaßt alle Arbeiten, die bei der Aufzucht einer Färse im spezialisierten Aufzuchtbetrieb anfallen. Es wird aus 14 Vorgangsmodellen gebildet, die wiederum durch die Verknüpfung von 55 Teilvorgangsmodellen entstehen. Die Reihenfolge der Vorgangsmodelle entspricht dem täglichen Arbeitsablauf in der Praxis. Übliche Alternativen wie z.B. Weidegang oder Sommerstallfütterung sind innerhalb des Gesamtarbeitsmodelles 40 frei wählbar. Einschränkend sei aber betont, daß nicht alle möglichen Vorgangsmodelle wie z.B. Silageentnahme mit Silofräse in das Gesamtarbeitsmodell 40 eingearbeitet sind, vielmehr sind lediglich die in der Praxis wichtigsten und gebräuchlichsten Arbeits-

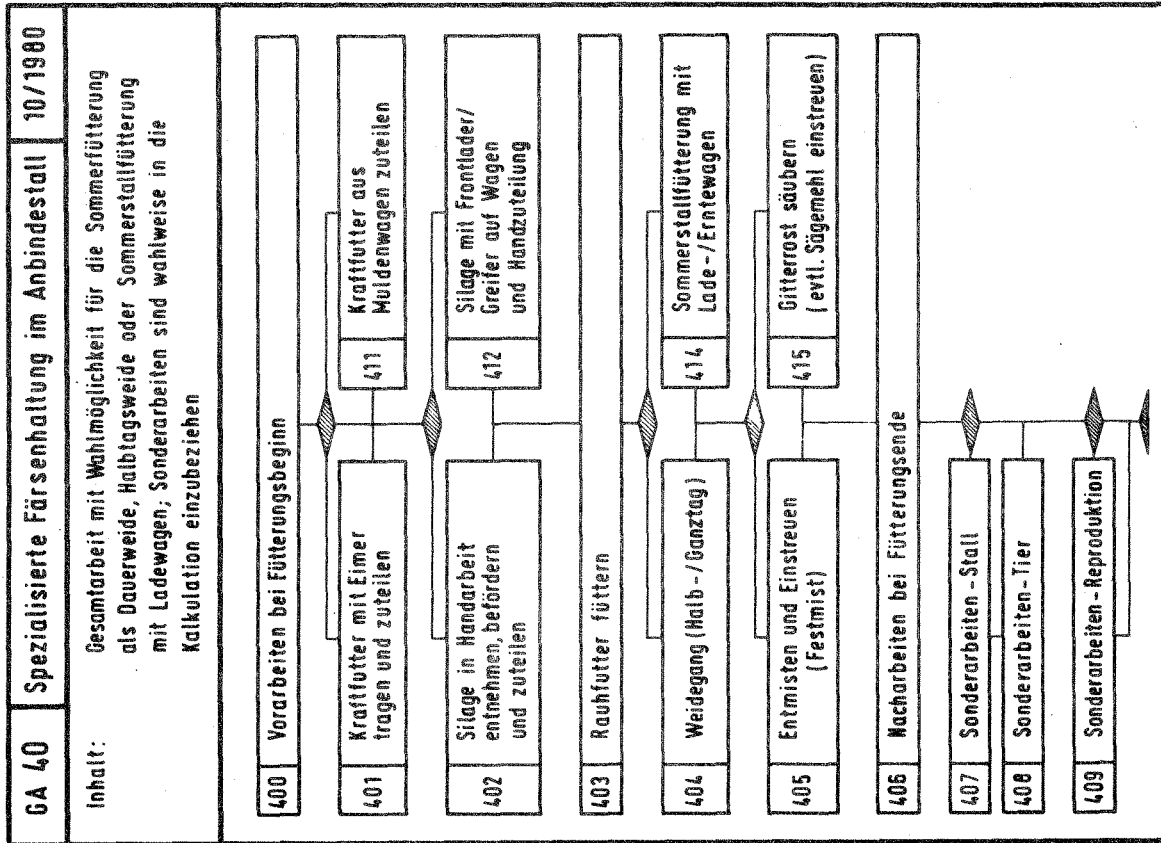


Abbildung 1: Gesamtarbeitsmodell 40 (Modellinhalt und Modellablauf)

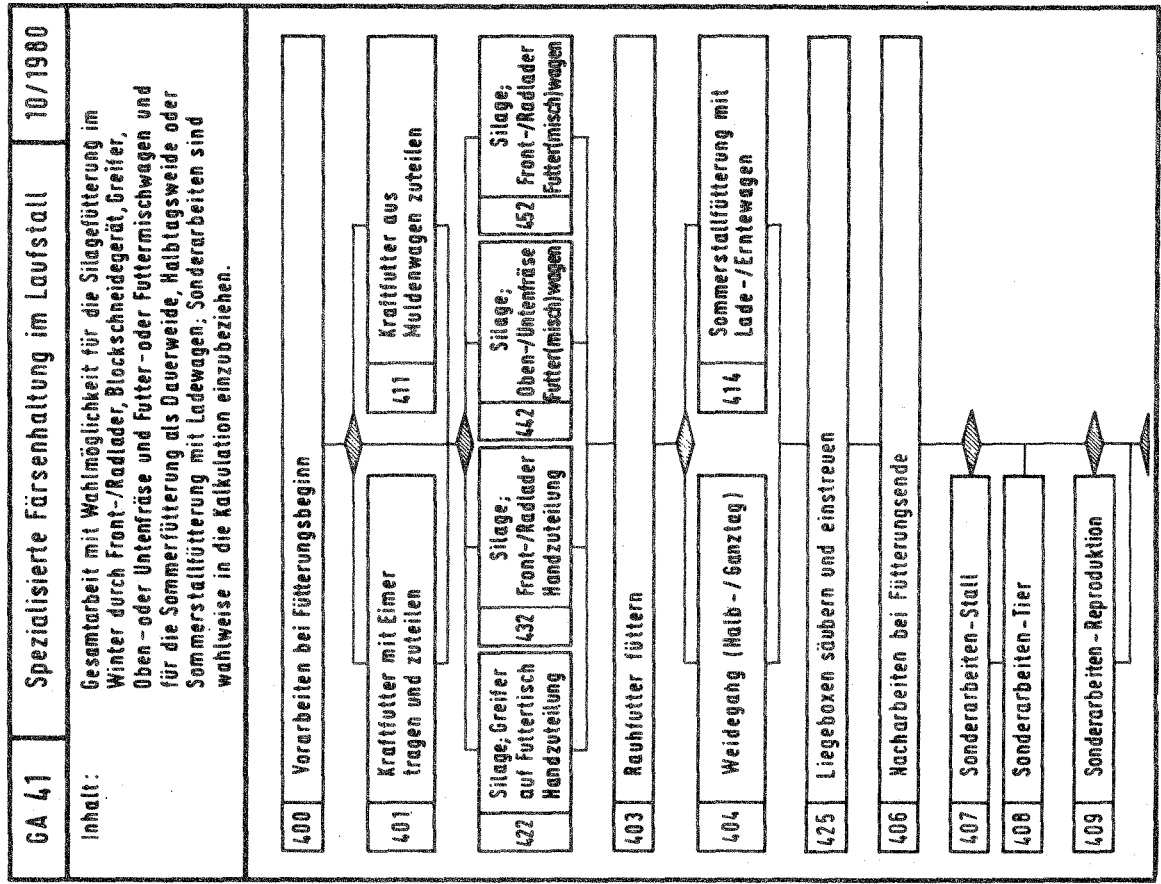


Abbildung 2: Gesamtarbeitsmodell 41 (Modellinhalt und Modellablauf)

verfahren der Färsenaufzucht enthalten. Für dieses Gesamtarbeitsmodell werden 83 Einflußgrößen benötigt, wobei jeder einzelnen ein bestimmter Voreinstellwert zugewiesen ist. Im Rahmen von Modellkalkulationen sind diese Werte so abzuändern, daß sie möglichst vielen Arbeitsbedingungen der Praxis entsprechen, wobei jedoch darauf zu achten ist, daß sie nicht Größenordnungen annehmen, die ohne Bezug zur Realität stehen.

Bevor nun mit der eigentlichen Datengewinnung begonnen wird, scheint es zweckmäßig, sich noch Gedanken über die Einordnung der zu erwartenden Ergebnisse zu machen, um diese später ohne zusätzlichen Aufwand als Ausgangsbasis für weitergehende Analysen verwenden zu können. Hierbei stellt sich vor allem die Frage nach der Aufgliederung des Gesamtarbeitsmodelles in bestimmte Arbeitsverfahren. Als konträre Forderungen stehen sich dabei gegenüber:

1. Möglichst stark zu differenzieren, um eine Zeitfunktion mit möglichst wenig Einflußgrößen zu erzielen und um die Gewichte der Einzelgrößen exakt ermitteln zu können.
2. Im Sinne einfacher, praxisnaher Arbeitszeitkalkulationen die Arbeitsverfahren so umfassend wie möglich zu formulieren, um ein Minimum an Funktionen für die Arbeitszeitbedarfsermittlung zu erhalten.

Zur Lösung dieses Problems wurden zunächst eine Reihe praxisüblicher Arbeitsverfahren erstellt. In Einzelkalkulationen wurde daraufhin für jedes Verfahren der Arbeitszeitbedarf bei einer niedrigen und einer hohen Bestandesgröße ermittelt. Überschlägige Vergleiche dieser Werte ließen dann erkennen, welche Verfahren zusammengefaßt werden können und welche aufgrund größerer Abweichungen einer alleinigen Untersuchung bedürfen.

Unter Berücksichtigung bisher gesetzter Rahmenbedingungen konnte nun mit der eigentlichen Datengewinnung begonnen werden. Sie erfolgte durch Modellkalkulationen mit dem Programm KALDOK (12), wobei die

Bestandesgröße iterativ (schrittweise) unter gleichzeitiger Veränderung anderer Einflußgrößen innerhalb ihrer Gültigkeitsbereiche immer wieder geändert wurde. So waren für die Untersuchung ca. 4 000 Einzelkalkulationen notwendig, die gut vier Stunden CPU-Zeit*) erfordern haben. Eine erste entscheidende Frage bei der Auswertung war, welcher Zeitbedarfswert aus der Iterationstabelle (Tabelle 2) als Zielgröße für die Regressionsanalysen verwendet werden soll. Beispielsanalysen ergaben, daß für den Zeitbedarf je Bestand und Jahr lineare Abhängigkeiten zu erwarten sind. Weitere Überlegungen basierten auf den Anforderungen der Praxis nach einfachen und rechnerisch leicht zu handha-

Tabelle 2: Auszug aus dem Ergebnisprotokoll von KALDOK
(Iterationstabelle)

AUSGANGSSITUATION : 10 TIERE, 365 TAGE HALTUNGSDAUER, 2 FUETTERUNGEN/TAG
GEAENDERT WIRD NR.: 3. BESTANDSGROESSE
VON 10.00 BIS 80.00 FAERSEN ; SCHRITTWEITE = 10.00

!	!	! ARBEITS-!		Z E I T B E D A R F					!	
		!	!	!		!		!		
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!
!	!	!	!	!	!	!	!	!	!	!

*) IBM-System 3033 mit 8 MB Kernspeicher im Rechenzentrum des Bayer. Staatsministerium für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten

benden Arbeitszeitfunktionen. Lineare Arbeitszeitfunktionen eignen sich dazu am ehesten. Wird hingegen der Zeitbedarf je Tier und Jahr verwendet, so ergeben sich infolge der Bestandsgrößendegression Exponentialfunktionen, die nicht nur schwieriger zu ermitteln sind, sondern auch weit höhere Anforderungen an den praktischen Anwender stellen. Diese Gründe führten schließlich dazu, den Zeitbedarf je Bestand und Jahr als Zielgröße zugrundezulegen.

Da jede Modellkalkulation sowohl alle Einflußgrößen als auch das damit errechnete Ergebnis liefert, mußten pro Kalkulation 84 Werte verarbeitet werden. Ein Datensatz besteht also aus der abhängigen Variablen "Zeitbedarf je Bestand und Jahr" und 83 unabhängigen Variablen, nämlich den Einflußgrößen des Gesamtarbeitsmodelles 40. Die Anzahl der Datensätze richtet sich nach der Zahl der für das betreffende Arbeitsverfahren durchgeführten Einzelkalkulationen. Eine derart entstandene Matrix (Abb. 3) dient den Gewichtungsanalysen als Eingabe.

Zeitbedarf	Bestandesgröße	Fütterungen je Tag	Futtertischbreite (m)	Frei- platz- breite (m)	Anzahl Trog- reihen	•	Menge Gras- silage (kg)	•	Mistmenge je Tier und Tag (kg)
y	x ₁	x ₂	x ₃	x ₄	x ₅	•	x ₂₀	•	x ₈₃
295,4	6	2	3	0,75	2	•	10	•	20
414,5	16	2	3	0,75	2	•	10	•	20
580,1	26	2	3	0,75	2	•	10	•	20
717,9	36	2	3	0,75	2	•	10	•	20
327,6	9	2	3	0,55	1	•	15	•	20
455,9	19	2	3	0,55	1	•	15	•	20
612,3	29	2	3	0,55	1	•	15	•	20
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•

Abbildung 3: Beispielmatrix für die Korrelations- und Regressions-
analysen

Die Analysen wurden mit Hilfe der multiplen Korrelations- und Regressionsanalyse über die Methode der kleinsten Quadrate durchgeführt, wobei alle Einflußgrößen, die während der Modellkalkulationen verändert wurden, in den Regressionsansatz eingingen. In allgemeiner, mathematischer Form lautet dieser Ansatz für n geänderte Einflußgrößen

$$y = f(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$$

Das Ergebnis der Regressionsanalysen stellt eine Schätzfunktion dar, die den Zeitbedarf als abhängige Größe veränderbarer Einflußgrößen erklärt.

Bei der Interpretation der geschätzten Regressionskoeffizienten ergibt sich allerdings ein weiteres Problem dadurch, daß diese aufgrund unterschiedlicher Dimensionen und Gültigkeitsbereiche nicht direkt vergleichbar sind. So ist es z.B. nicht möglich, die Variable Bestandesgröße (Färsen) und die Variable Freßplatzbreite je Tier (Meter) hinsichtlich ihres Einflusses auf den Arbeitszeitbedarf zu vergleichen.

Auch auf das arbeitswirtschaftliche Gewicht der Einflußgrößen kann auf der Grundlage der Regressionskoeffizienten nicht geschlossen werden. Gerade diese Information aber könnte z.B. der Praxis wertvolle Hinweise geben, an welcher Stelle arbeitszeitparende Maßnahmen am wirkungsvollsten anzusetzen sind. Um der Forderung nach Vergleichbarkeit der Einflußgrößen gerecht zu werden, mußte deshalb ein spezieller Auswertungsgang nachgeschoben werden.

Im Prinzip wurde dabei so vorgegangen, daß jeder gefundene Regressionskoeffizient mit der Spannweite des Gültigkeitsbereiches der betreffenden Einflußgröße multipliziert wurde. Dieses Produkt gibt nun an, um wieviel Einheiten sich der Zeitbedarf vom untersten bis zum obersten Gültigkeitsbereich hin verändert. Ist dieser Wert im Vergleich zu den anderen groß, dann bedeutet dies, daß die betreffende

Einflußgröße den Zeitbedarf entscheidend beeinflusst. Die Größe dieses Wertes läßt also einen Schluß auf das arbeitswirtschaftliche Gewicht der betreffenden Einflußgröße zu. Die Summe der absoluten Beträge dieser Faktoren gibt die mögliche maximale Veränderung des Zeitbedarfes wieder. Die Aufstellung einer Rangfolge bereitet nun keinerlei Schwierigkeiten mehr, da die Einflußgrößen nur nach der Größe ihrer absoluten Erklärungsbeiträge geordnet werden müssen.

Im Hinblick auf die definierte Zielsetzung muß jedoch versucht werden, unwichtige Einflußgrößen, die den Zeitbedarf nur minimal verändern, zu eliminieren. Zur Lösung dieses Problems wurde deshalb auf die Summenhäufigkeit der Erklärungsbeiträge übergegangen und nur diejenigen Einflußgrößen in die Zeitfunktion aufgenommen, die zusammen mindestens 90 v.H. der möglichen maximalen Zeitbedarfsveränderung erklären. Mit diesen Einflußgrößen wurden dann neue, von der Zahl der Einflußgrößen her erheblich verkürzte Zeitfunktionen erstellt und deren Einflußgrößen nach der möglichen maximalen Zeitbedarfsveränderung neu gewichtet.

Ergebnisse

Nachdem nun die Vorgehensweise kurz erläutert wurde, sollen einige Ergebnisse dargestellt werden. Die Aufteilung des Gesamtarbeitsmodelles erfolgte zunächst nach dem Grad der Mechanisierung der Arbeitsverfahren. Weil es nicht Sinn dieser Arbeit ist, alle hier möglichen Zwischenlösungen zu berücksichtigen, erschien es zweckmäßig, zwischen

Färsenhaltung auf der Handarbeitsstufe und

Färsenhaltung beim Einsatz höherer Mechanisierungsstufen zu differenzieren.

Testkalkulationen für den Zeitbedarf auf der Handarbeitsstufe führten zu dem Ergebnis, daß dieser entscheidend von der Fütterung im Sommer beeinflusst wird. Wie erwartet, ergab sich beim Dauerweidegang ein erheblich geringerer Gesamtarbeitszeitbedarf als bei der Sommerstallfütterung. Nur ein unwesentlicher Unterschied konnte dagegen zwischen Sommerstallfütterung und Halbtagsweide festgestellt werden, weshalb diese beiden Verfahren gemeinsam kalkuliert werden konnten. Somit war es erforderlich, auf der Handarbeitsstufe für zwei Arbeitsverfahren

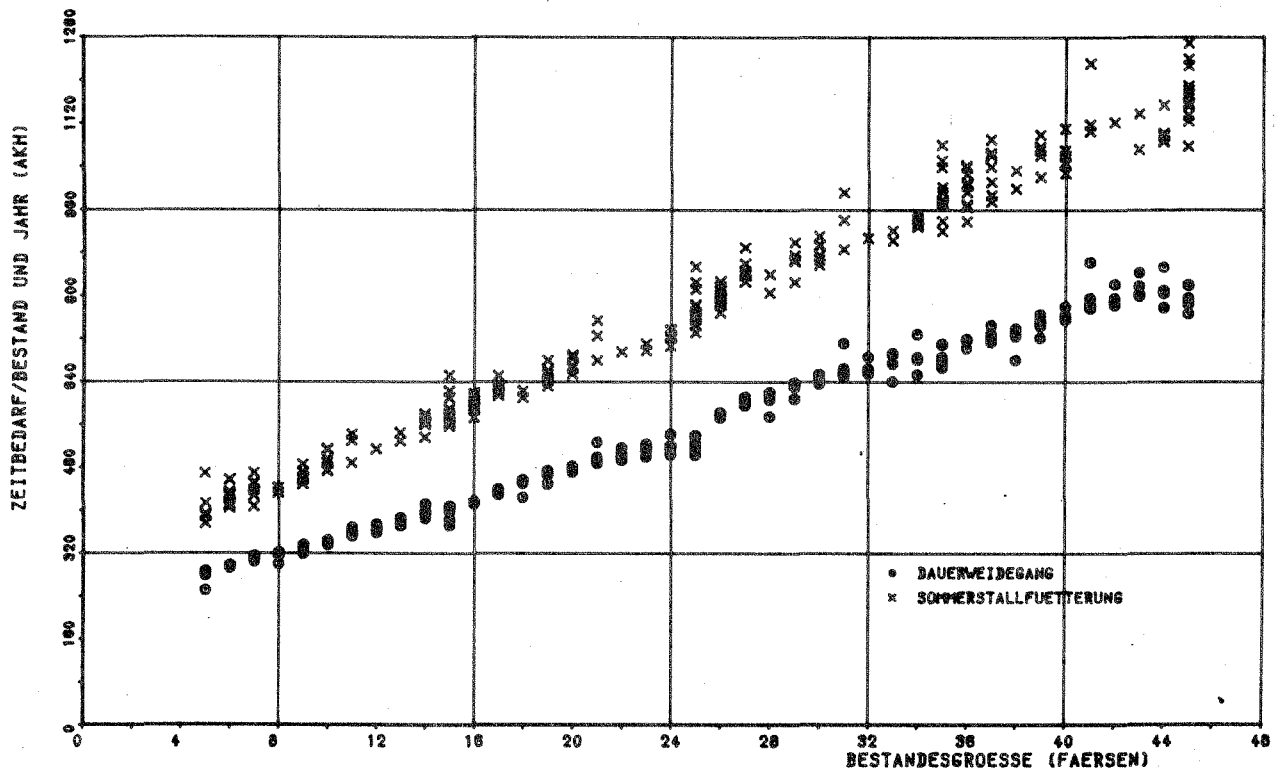


Abbildung 4: Arbeitszeitbedarf für die Färsenhaltung im Anbindestall auf Handarbeitsstufe

getrennt Arbeitszeitkalkulationen durchzuführen. Die Ergebnisse dieser Kalkulationen sind in Abbildung 4 dargestellt. Der untere Punktezug gibt den Arbeitszeitbedarf in Abhängigkeit von der Bestandesgröße bei Dauerweidegang wieder, der obere Punktezug den Zeitbedarf bei Halbtagsweide/Sommerstallfütterung. Während bei einer Bestandesgröße von 10 Färsen beim Verfahren Dauerweidegang etwa 330 AKh je Bestand und Jahr benötigt werden, erhöht sich der Arbeitszeitbedarf bei der vierfachen Bestandesgröße um gut das Doppelte auf ca. 730 AKh je Bestand und Jahr. Eine Kontrolle der von beiden Punktezügen etwas mehr nach oben oder unten abweichenden Punkte ergab, daß es sich hier z.T. um Kalkulationsergebnisse handelt, denen extreme Entfernungen zugrundeliegen. Derartige sichtbare Abhängigkeiten werfen unwillkürlich die Frage auf, wie stark eigentlich der Einfluß der einzelnen Größen auf das Gesamtergebnis ist.

Bevor aber dieser Fragestellung nachgegangen werden soll, seien nur kurz die Kalkulationsergebnisse für die Arbeitsverfahren beim Einsatz höherer Mechanisierungsstufen dargestellt. Testkalkulationen ergaben wieder, daß neben einer Aufteilung nach der Fütterung im Sommer eine

zusätzliche Unterscheidung zwischen Festmist- und Gitterrostaufstallung zweckmäßig ist, weil diese ebenfalls den Arbeitszeitbedarf entscheidend beeinflussen. Aufgrund dieses Sachverhaltes entstanden folgende vier Verfahren:

- Festmist-Dauerweidegang
- Gitterrost-Dauerweidegang
- Festmist-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung
- Gitterrost-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung

Wie aus Abbildung 5 zu ersehen ist, fällt der erweiterte Gültigkeitsbereich der Bestandesgröße auf. Wurde auf der Handarbeitsstufe mit maximal 45 Färsen kalkuliert, so liegt hier die Obergrenze bei 75 Tieren.

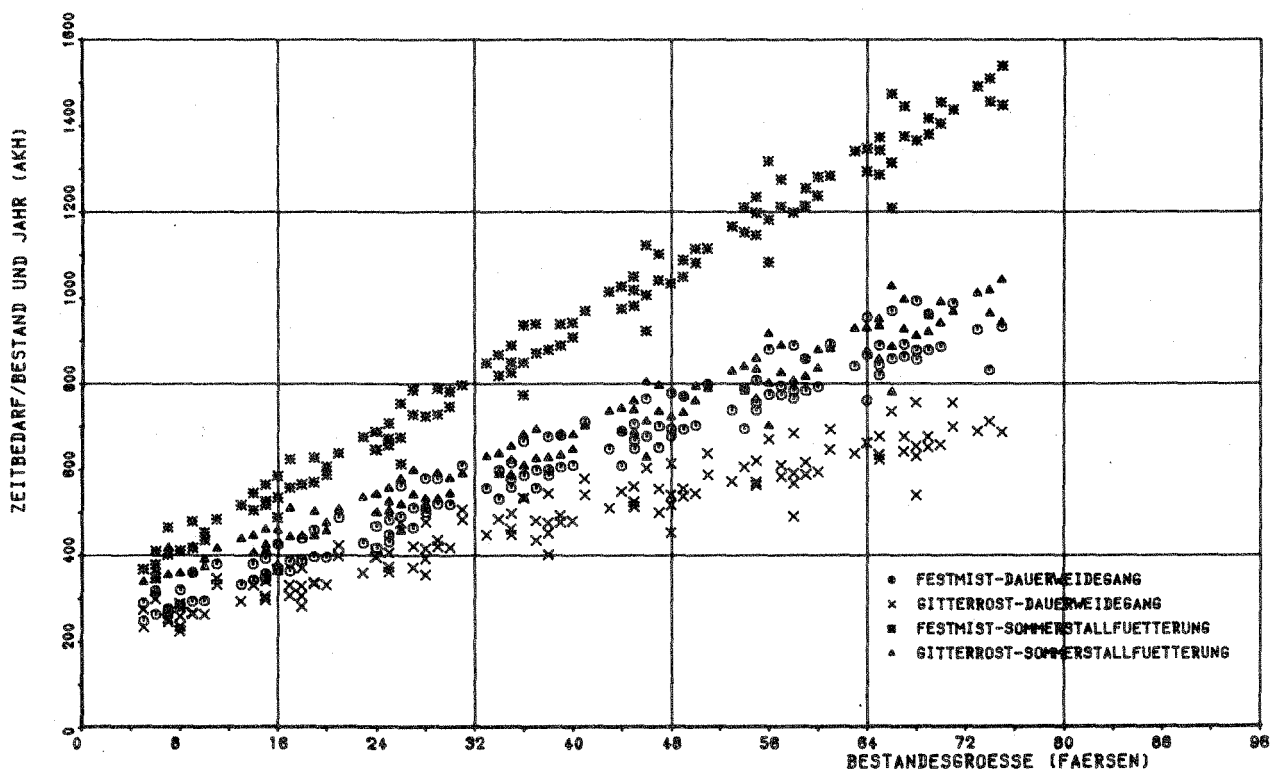


Abbildung 5: Arbeitszeitbedarf für die Färsenhaltung im Anbindestall beim Einsatz höherer Mechanisierungsstufen

Der Zweck dieser Ausdehnung besteht in erster Linie darin, die Möglichkeit künftiger Vergleiche zwischen Färsenhaltung im Anbindestall und Färsenhaltung im Laufstall offen zu halten. Aus dieser Abbildung ist ferner zu entnehmen, daß der Arbeitszeitbedarf bei allen vier Verfahren bei niedrigen Tierzahlen fast auf gleicher Höhe liegt. Mit zunehmender

Bestandesgröße hingegen heben sich einzelne Verfahren deutlich voneinander ab. Eine Ausnahme hiervon bilden die Arbeitsverfahren Festmist-Dauerweide und Gitterrost-Sommerstallfütterung/Halbtagsweide. Wie deutlich zu erkennen ist, weichen diese auch bei steigenden Tierzahlen nicht voneinander ab, d.h. sie besitzen insgesamt gesehen einen annähernd gleichen Arbeitszeitanpruch. Trotzdem erscheint eine Zusammenfassung nicht sinnvoll, weil es sich hierbei um zwei grundverschiedene Verfahren handelt, welche über das Jahr gesehen unterschiedliche Ansprüche in den Arbeitszeitspannen stellen. Die eindeutigsten Unterschiede zeigten sich zwischen dem Verfahren Festmist-Sommerstallfütterung und dem Verfahren Gitterrost-Dauerweidegang. So beanspruchen z.B. 75 Färsen im Verfahren Festmist-Sommerstallfütterung im Vergleich zum Verfahren Gitterrost-Dauerweidegang annähernd die doppelte Arbeitszeit. Ohne jetzt näher auf diese vier Verfahren einzugehen, sei wieder zur ursprünglichen Fragestellung zurückgekehrt, nämlich zur Einflußgrößenanalyse und zu deren arbeitswirtschaftlichen Gewichtung. Diese Fragen sollen beispielsweise am Verfahren Handarbeit-Dauerweidegang geklärt werden.

Die Forderung nach Erfassung aller Einflußgrößen, die evtl. eine Auswirkung auf den Arbeitszeitbedarf haben könnten, bewirkte, daß für das Verfahren Handarbeit-Dauerweidegang 447 Modellkalkulationen notwendig waren. Jedem Kalkulationsergebnis wurden die ihm zugrundeliegenden 83 Einflußgrößen zugewiesen, woraus eine Datenmatrix von 37 548 Werten entstand. Aus dieser Matrix konnten nun arbeitswirtschaftlich wichtige Einflußgrößen herausgefunden werden.

In den ersten Regressionsansatz gingen alle Einflußgrößen ein, die während der 447 Modellkalkulationen verändert wurden, was dazu führte, daß eine Schätzgleichung mit 47 Einflußgrößen entstand. Derartig lange Schätzfunktionen sind wenig anwenderfreundlich, und außerdem stellt sich die Frage, ob nicht auch mit weniger Einflußgrößen der Arbeitszeit-

bedarf ausreichend genau ermittelt werden kann. Zur Auswahl der wichtigen Einflußgrößen dient das arbeitswirtschaftliche Gewicht, das über das Produkt aus der Spannweite des Gültigkeitsbereiches und dem Regressionskoeffizienten der betreffenden Einflußgröße ermittelt wird. Werden die absoluten Beträge der arbeitswirtschaftlichen Gewichte in eine Reihenfolge gebracht, und wird die relative Summenhäufigkeit über diese absoluten Beträge gebildet, so ergibt sich, daß nur 17 Einflußgrößen notwendig sind, um 90 v.H. der größtmöglichen Zeitveränderung zu erfassen. Dies bedeutet, daß mehr als die Hälfte der Einflußgrößen zur Erklärung der maximal möglichen Zeitveränderung nur einen geringen Beitrag liefern.

In den zweiten Regressionsansatz wurden deshalb nur die 17 wichtigsten Einflußgrößen aufgenommen. Die geschätzte Arbeitszeitfunktion (Tabelle 3) für das Arbeitsverfahren Handarbeit-Dauerweidegang lautet also:

$$\text{Zeitbedarf} = - 256,01 + \text{Bestandesgröße} * 13,87 + \text{Entfernung} \\ (\text{Silo} \rightarrow \text{Troganfang}) * 0,47 + \dots\dots\dots$$

Tabelle 3: Arbeitszeitfunktion für das Arbeitsverfahren Handarbeit-Dauerweidegang

Variable	Einflußgröße	Dimension	Gültigkeitsbereich	Regressionskoeffizient	max. Zeitbedarfsänderung (Akh)	relativer Erklärungsbeitrag
1	2	3	4	5	6	7
0.	Absolutglied (Konstante)	—	—	-256,01	—	—
1.	Bestandesgröße	Färsen	5-45	13,87	554,92	45,82
2.	Entf.: Silo-Troganfang	Meter	0-200	0,47	95,72	7,90
3.	Winterfuttertage	Tage	170-200	1,82	54,72	4,52
4.	Sonderarbeiten (0=nein, 1=ja)	—	0-1	54,12	54,12	4,47
5.	Intervall für Weidezaun umsetzen	Futterzeiten	1-4	-13,83	41,49	3,43
6.	Entf.: Kotgangende - Misthaufen	Meter	6-50	0,88	39,69	3,28
7.	Ration:Gras-u.Maissilage(0=nein,1=ja)	—	0-1	37,24	37,24	3,10
8.	Freßplatzbreite je Färse	Meter	0,55-0,95	85,20	34,08	2,81
9.	Faßinhalt für Tränkewasser	Liter	1000-2000	-0,03	31,21	2,58
10.	Siloform:(0=Hoch-, 1=Flachsilo)	—	0-1	-26,23	26,23	2,16
11.	Entf.: Stall - Weide	Meter	100-800	0,03	23,10	1,91
12.	Entf.: Futtertisch - Abfallhaufen	Meter	20-150	0,17	22,27	1,84
13.	Entf.: Troganfang - Krafftutterlager	Meter	5-100	0,21	19,66	1,62
14.	Futtertischbreite	Meter	2-5	5,93	17,79	1,47
15.	Anzahl Trogreihen	Reihen	1-2	-17,66	17,66	1,46
16.	Einstreumenge je Tier und Tag	Kilogramm	2-4	7,38	14,75	1,22
17.	Künstliche Besamung(0=ja,1=nein)	—	0-1	-11,89	11,89	0,98

Zielgröße : Zeitbedarf je Bestand und Jahr in Akh

Wie weiter aus Tabelle 3 (Spalte 7) zu entnehmen ist, übt die Bestandesgröße den weitaus größten Einfluß auf den Arbeitszeitbedarf aus. Bereits knapp 50 v.H. der gesamten möglichen Arbeitszeitveränderung des Arbeitsverfahrens Handarbeit-Dauerweidegang werden durch die Bestandesgröße verursacht. Obwohl der relative Erklärungsbeitrag der Einflußgrößen Nr. 5 bis Nr. 17 mit jeweils unter 4 v.H. relativ klein ist, wurden diese dennoch im Regressionsansatz belassen, weil vor allem die absoluten Regressionskoeffizienten der einzelnen Variablen interessieren. Die Regressionskoeffizienten geben nämlich die Zu- bzw. Abnahme des Jahresarbeitszeitbedarfes bei einer Veränderung der jeweiligen Einflußgröße um eine Einheit an. So erfordert z.B. eine zusätzlich gehaltene Färse einen Mehraufwand von 13,87 AKh pro Jahr. Dieser Zeitbedarf kann dadurch wieder eingespart werden, daß der Weidezaun nicht mehr zu jeder Futterzeit, sondern nur einmal pro Tag umgesetzt wird. Weiter muß z.B. bei ausgelasteter Arbeitskapazität pro 30 m zusätzlicher Siloentfernung oder 8 zusätzlicher Winterfuttertage eine Färse weniger gehalten werden. Derartige Aussagen sollten zwar nicht überbetont werden, eröffnen aber neue Möglichkeiten im Hinblick auf Maßnahmen zur Erhöhung der Arbeitsproduktivität und der optimalen Anordnung der Funktionsbereiche.

Für die anderen fünf Arbeitsverfahren der spezialisierten Färsenhaltung im Anbindestall konnten ebenfalls Arbeitszeitfunktionen gefunden werden. Für überschlägige Zeitbedarfsermittlungen jedoch, in denen nur grobe Anhaltswerte ermittelt werden sollen, dürfte es unter Umständen zweckmäßig sein, weitere Einflußgrößen über die 90 v.H.-Schranke hinaus zu eliminieren. Für das Arbeitsverfahren Handarbeit-Dauerweidegang wäre es z.B. denkbar, auch die Einflußgrößen Nr. 5 bis Nr. 17 aus dem Regressionsansatz zu entfernen und eine neue Schätzgleichung mit nur 4 Einflußgrößen zu entwickeln. Damit wären aber nur gut 60 v.H. der maximalen Zeitbedarfsveränderung erfaßt. Dies heißt aber wiederum nicht, daß jedes mit dieser verkürzten Schätzfunktion ermit-

telte Ergebnis nur 60 v.H. des gesamten Arbeitszeitbedarfes erfaßt, sondern bedeutet nur, daß eine Berücksichtigung der individuellen betrieblichen Gegebenheiten nicht mehr möglich ist und dies in den beiden Extremfällen (unterer Gültigkeitsbereich bzw. oberer Gültigkeitsbereich jeder nicht aufgenommenen Einflußgröße) zu einer größeren Unter- bzw. Überschätzung des mit KALDOK genau kalkulierten Ergebnisses führen kann. Damit wäre einerseits eine noch einfachere Arbeitszeitkalkulation möglich, andererseits aber ginge dieses Vorgehen zu Lasten der Genauigkeit.

Das Endergebnis aller Regressionsanalysen und der Rangfolgebildung aller Einflußgrößen entsprechend ihrem arbeitswirtschaftlichen Gewicht für alle 6 Arbeitsverfahren (Tabelle 4) zeigt, daß 25 Variable einen mehr oder weniger großen Einfluß auf den Arbeitszeitbedarf der Färsenhaltung im Anbindestall ausüben. Unumstritten an erster Stelle steht die Bestandesgröße und macht damit ihren dominierenden Einfluß bei allen Verfahren geltend. Dies ist nicht weiter verwunderlich, da auch bei weitgehend mechanisierten Haltungsformen jede zusätzlich eingestellte Färse den Arbeitszeitbedarf erhöht. An zweiter Stelle rangieren auf der Handarbeitsstufe die Entfernungen. Besonders ausgeprägt ist dies am Verfahren Handarbeit-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung zu sehen, wo die Rangplätze 2 - 5 von Variablen bestritten werden, die sich auf Wegstrecken beziehen. Ihr arbeitswirtschaftliches Gewicht kommt dadurch zustande, daß bestimmte Wege z.B. beim Füttern besonders auf der Handarbeitsstufe mehrmals und in der Regel doppelt zurückgelegt werden müssen.

Anders gelagert hingegen sind die Schwerpunkte bei den mechanisierten Arbeitsverfahren. Während hier die Entfernungen nicht so arbeitswirtschaftlich bedeutsam sind, treten die Sonderarbeiten stark in den Vordergrund und nehmen bei den Verfahren Festmist- und Gitterrost-Dauerweidegang sogar Rang 2 und bei dem Verfahren Festmist-Halbtagsweide/

Tabelle 4: Rangfolge der arbeitswirtschaftlich wichtigen Einflußgrößen bei den Verfahren der Färsenhaltung im Anbindestall

Einflußgröße	Rangfolge der Einflußgrößen bei den verschiedenen Arbeitsverfahren						Rangfolge \bar{x}
	1	2	3	4	5	6	
Bestandesgröße	1	1	1	1	1	1	1.0
Entf.: Silo-Troganfang	2	2	-	-	-	-	2.0
Sonderarbeiten	4	6	2	2	3	3	3.3
Winterfuttertage	2	-	3	4	-	-	3.3
Entf.: Stall - Weide	11	3	7	5	2	2	5.0
Gras- u. Maissilage	7	7	5	3	5	4	5.2
Fütterung im Sommer (Halbtagsweide)	-	-	-	-	-	6	6.0
Int. f. Weidezaun umsetzen	5	9	4	6	1	9	7.3
Entf.: Futtertisch-Abfallh.	12	5	-	9	6	5	7.4
Int. f. Silageentnahme	-	-	8	-	-	-	8.0
Mistmenge	-	10	6	-	-	-	8.0
Freßplatzbreite je Tier	8	4	11	7	13	7	8.3
Silageentnahme (Frontlader, Greifer)	-	-	10	8	9	-	9.0
Entf.: Kotgangende-Misth.	6	13	-	-	-	-	9.5
Einstreustrohmenge	16	-	-	-	4	-	10.0
Faßinhalt f. Tränkwasser	9	8	-	-	12	11	10.0
Grünfutter je Tier u. Tag	-	11	-	-	10	10	10.3
Mechanisierung (Lade-, Ladeautomatikwagen)	-	15	-	-	8	8	10.3
Siloform	10	12	-	-	-	-	11.0
Anzahl Trogreihen	15	14	9	10	7	12	11.2
Heuform	-	-	-	11	-	14	12.5
Trogabfall je Färse u. Tag	-	-	-	-	-	13	13.0
Entf.: Troganfang-KF-Lager	13	-	-	-	-	-	13.0
Futtertischbreite	14	-	-	-	-	-	14.0
künstliche Besamung	17	-	-	-	-	-	17.0

Erläuterung der Verfahrenskennzeichnung:

1 = Dauerweidegang (Handarbeit)

2 = Halbtagsweide/Sommerstallfütterung (Handarbeit)

3 = Festmist-Dauerweidegang (mechanisiert)

4 = Gitterrost-Dauerweidegang (mechanisiert)

5 = Festmist-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung (mechanisiert)

6 = Gitterrost-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung (mechanisiert)

Sommerstallfütterung und Gitterrost-Halbtagsweide/Sommerstallfütterung jeweils Rang 3 ein. Die Erklärung hierfür liegt darin, daß bei hochmechanisierten Haltungsformen besonders die Arbeiten ihren Einfluß auf den Gesamtarbeitszeitbedarf geltend machen, die außerhalb des üblichen Arbeitsablaufes und noch dazu größtenteils von Hand durchgeführt werden müssen, wie dies bei den Sonderarbeiten überwiegend der Fall ist.

Während die Rangfolge der Variablen qualitative Aussagen bezüglich des Arbeitszeitbedarfes erlaubt, ermöglichen die Arbeitszeitfunktionen die quantitative Erfassung dieser Größe. Der Gesamtaussagewert von Tabelle 4 liegt darin, daß sie in der Lage ist, Entscheidungshilfen hinsichtlich der Effizienz arbeitszeitverändernder Maßnahmen zu geben.

Zusammenfassung

Mit Hilfe der Arbeitszeitformeln, die durch eine Einflußgrößenanalyse gefunden worden, ist es möglich, den Arbeitszeitbedarf für die Färsenhaltung im Anbindestall schnell, verhältnismäßig genau und mit minimalem Rechenaufwand zu bestimmen. Diese Zeitformeln eignen sich aufgrund ihres geringen Speicherbedarfes und mittleren Rechenaufwandes ideal für den Kleincomputer. Genügen den anspruchsvollen Planern diese Ergebnisse nicht oder sollen betriebsspezifische Einflußgrößen stärker berücksichtigt werden, so muß er sich der Modellkalkulation bedienen, die ihm zwar eine Fülle von Informationen liefern kann, aber an das Vorhandensein eines Großcomputers gebunden ist und eine mittlere bis hohe Systemkenntnis erfordert. Für den gewöhnlichen Planungsfall jedoch, wo nur der Gesamtarbeitszeitbedarf eines Arbeitsverfahrens benötigt wird, dürften die Ergebnisse der Zeitformeln ausreichen.

Literatur

1. Auernhammer, H.: Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren der Bullenmast. Dissertation Weihenstephan 1975
2. Auernhammer, H.: Die Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten mit Planzeiten und teilaggregierten Daten. Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, CIGR-Symposium Ermatingen, Schweiz 1978
3. Auernhammer, H.: Aufbau und Struktur eines Kalkulationssystems für die Arbeitszeitbedarfsermittlung landwirtschaftlicher Arbeiten.
3. Fachgespräch im Projektbereich A des Sonderforschungsbereiches 141 in Weihenstephan 1981, Tagungsband 9, S. 3 ff.
4. Baur, A.: Ermittlung der Einflußgrößengewichte auf den Arbeitszeitbedarf der spezialisierten Färsenhaltung im Anbindestall.
Diplomarbeit Weihenstephan 1981
5. Fleischer, E.: Arbeitszeitfunktionen, ihre Nomogramme und partiellen Differentialquotienten im Dienste der vergleichenden Untersuchung des Arbeitszeitbedarfes konkurrierender hochtechnisierter Arbeitsverfahren. Wissenschaft. Zeitschrift der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Mathematisch-Naturwissenschaftliche Reihe XIV. Jahrgang, Heft 3 (1965), S. 223 - 268
6. Gindele, E.H.: Die Bedeutung agrarstruktureller Elemente für eine rationelle Arbeitserledigung in der Feldwirtschaft. KTBL-Schrift 156, Frankfurt/M. 1972
7. Hammer, W.: Anwendung von Arbeitsgang- und Stallmodellen bei der Bewertung der Stallarbeit. Methoden und Verfahren in der Landarbeitswissenschaft. Landarbeit und Landtechnik, Heft 21, Bad Kreuznach 1956
8. Hammer, W.: Arbeitszeit- und Beanspruchungsfunktionen. KTBL-Schrift 202, Darmstadt-Kranichstein 1976
9. Kirchgeßner, M.: Tierernährung.
3. Auflage, DLG-Verlag, Frankfurt/Main 1978

10. Sauer, H.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen und Methodenüberprüfung durch Modellkalkulationen in der Milchviehhaltung.
Dissertation Weihenstephan 1981

11. Weiß, A.: Arbeitszeitbedarf und Kosten der Grünlandbewirtschaftung.
Diplomarbeit Weihenstephan 1978

EDV-Programme

12. Auernhammer, H.: KALDOK (Mengenanalyse aus der Kalkulation mit Dokumenten). Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan 1976

13. Auernhammer, H.: UPDATE (Dokumentdatei erstellen und pflegen).
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan 1976

14. Auernhammer, H.: MURVER (Multiple Regression und Rangfolgebildung).
Wendl, G. Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan 1981

15. Wendl, G.: PLOTTE (Zeichnen von Meßpunkten und Regressionsfunktion).
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan 1980

Anwendung des Datenbanksystems FIDAS zur Dokumentation und Verwaltung
von Daten für Einflußgrößen, Planzeiten und Arbeitsverfahren

W. Hammer*)

1. Allgemeine Beschreibung des FIDAS

FIDAS ist ein formularorientiertes, interaktives Datenbanksystem, das von der Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH (GMD) in Bonn entwickelt und bereitgestellt wurde (11). Es wird fortgeschrieben und bei wesentlichen Erweiterungen durch neue Systeme ersetzt. So wurde vor kurzem PINDAR (adaptierbares interaktives Datenbank- und Reportsystem) zur Nachfolge angekündigt (2). Dabei ist sichergestellt, daß mit FIDAS gespeicherte Daten ohne wesentlichen Aufwand nach PINDAR übernommen werden können.

Mit FIDAS können Dateien beliebiger Anzahl und Art bearbeitet werden. Somit sind sowohl Texte als auch numerische Daten zu behandeln. Jede FIDAS-Datei ist hierarchisch in Sätze, Felder und Unterfelder gegliedert, die jeweils mit Schlüsseln oder Namen codiert sind und auf die man im Dialog- oder Stapelbetrieb zugreifen kann.

Sehr vielfältige Aufgaben können mit FIDAS wahrgenommen werden (s. Tabelle 1):

¹⁾ Mitteilung aus dem Institut für Betriebstechnik der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft Braunschweig-Völkenrode (FAL), Bundesallee 50, 3300 Braunschweig (Leiter: Prof. Dr. H. Schön)

Tabelle 1: Funktionen und entsprechende FIDAS-Programme

F u n k t i o n	Programm- name
<p><u>Programme für Datei-Erstellen und -Aufbereiten</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Definieren von Dateien und deren Ablageschema - Eingeben, Lesen, Ändern, Kopieren und Löschen einzelner Daten von Hand - Eingeben von Daten aus externen Dateien - Selektieren, Einfügen und Kopieren von bestimmten Sätzen und Satzgruppen - Ausdrucken von Dateiinhalten - Ausdrucken von Inhaltsübersichten - Prüfen von Inhalten nach Spezifikationen 	<p>FELDER</p> <p>UPDATE</p> <p>STAPEL</p> <p>EXTRAKT</p> <p>DRUCKEN</p> <p>ÜBERSICHT</p> <p>PRÜF</p>
<p><u>Programme für Auswertungen</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Selektieren von Sätzen nach Deskriptoren - Sortieren von Sätzen nach max. 5 Kriterien - Koppeln von 2 Dateien durch Feldvergleich - Rechnen mit numerischen Feldinhalten - Bearbeiten von Literalen - Bilden von Gruppen in max. 3 Stufen und einfache Berechnungen pro Gruppe 	<p>} SESOR</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Ausgeben von Listen, Tabellen und Texten in beliebiger Spalten- und Zeilenanordnung -- Ausgabeform: Bildschirm, Drucker oder Datei -- Selektieren nach Deskriptoren oder Schlüsseln -- Gruppenbilden, -berechnen, -überschriften -- Zusammenführen von mehreren Dateien -- Ausgeben von Deckblatt, Spaltenkopf, Seitennumerierung, Seitenüber- und -unterschrift -- Textverarbeiten, z. B. Silbentrennung, Spaltenanordnung, Randausgleich 	<p>} IREG</p>
<ul style="list-style-type: none"> - Auswerten mit den üblichen Programmen der beschreibenden Statistik - Ausgeben von Balkendiagrammen, Histogrammen und Kurvendarstellungen 	<p>STASYS</p> <p>GRAFIK</p>

Ergänzend ist dazu noch zu bemerken:

- Die in STASYS zusammengefaßten Statistik-Programme wurden für die Auswertung von Arbeitsstudienenergebnissen nicht verwendet, da andere EDV-Programme (insbesondere REGT und REFAST) gemäß einer Übereinkunft der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Kalkulationsunterlagen" seit langem dafür eingesetzt werden.

- Als besonders rationell hat sich das unter IREG genannte Zusammenführen mehrerer Dateien erwiesen. Somit kann der Grundsatz uneingeschränkt verfolgt werden, daß jedes Datum nur einmal eingegeben, gespeichert und ggf. geändert zu werden braucht, selbst wenn es mehrfach und in verschiedenem Zusammenhang verwendet wird.

Das gesamte Datenbanksystem ist so vielseitig und reichhaltig, daß seine Möglichkeiten im vorliegenden Anwendungsfall bisher keineswegs ausgeschöpft wurden. Trotzdem werden von einem Benutzer keine Programmierkenntnisse vorausgesetzt. Die Einarbeitung ist mit Hilfe eines ausführlichen Handbuches im Selbststudium möglich und erfordert bis zur ersten sinnvollen Nutzung wahrscheinlich nicht mehr als eine zweiwöchige Tätigkeit.

2. Anwendung von FIDAS bei verschiedenen Dateien, die der Simulation des Arbeitszeitbedarfes von Arbeits- und Produktionsverfahren dienen

Dieser Beitrag knüpft unmittelbar an einen vorangegangenen (3) an, in dem die Simulation des Arbeitszeitbedarfes und deren Dokumentation beschrieben wurden. Mit Abbildung 1 soll deren Ablauf dargestellt werden:

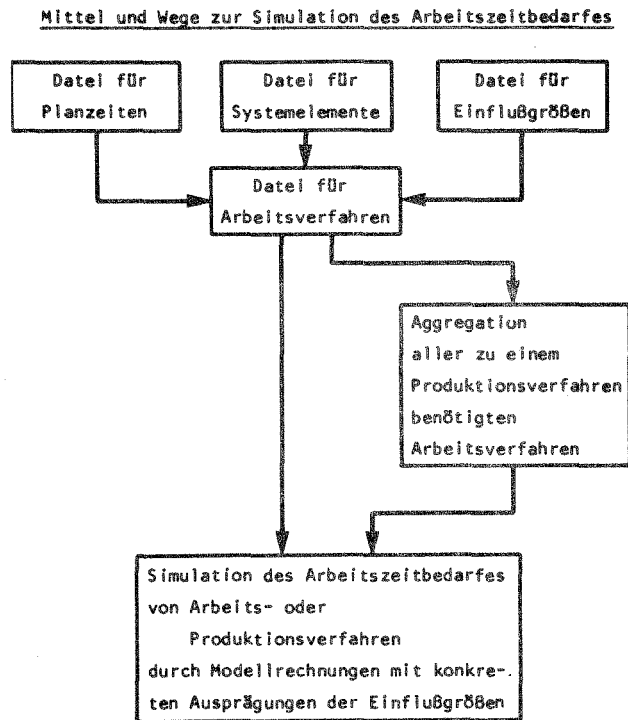


Abbildung 1: Mittel und Wege zur Simulation des Arbeitszeitbedarfes¹⁾

Um die dringend notwendige Arbeitsteilung zwischen verschiedenen Autoren und die Übernahme von Simulations-Bausteinen zu fördern, wurde vorgeschlagen, die Beschreibung und Dokumentation von Planzeiten, Arbeitsverfahren, Einflußgrößen, Bedingungen und Geltungsbereiche zu verbessern und dabei an Empfehlungen der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Kalkulationsunterlagen" anzuknüpfen (1). Denn über numerische und statistische Angaben hinaus sollte eine eingehende verbale Beschreibung gewährleisten, daß der übernehmende Sachbearbeiter die bereitgestellte Information unmißverständlich und sachgerecht interpretieren und anwenden kann. Dazu bedarf es eines Systems, das genügend Instrumente zur Textverarbeitung zur Verfügung stellt. Außerdem sollte es die Speicherung und Verwaltung vielfältiger und vielseitig verknüpfter Daten erlauben, ohne daß eine starre Gliederung und Codierung eine Anpassung an fortschreitende Aufgaben und Erkenntnisse erschwert.

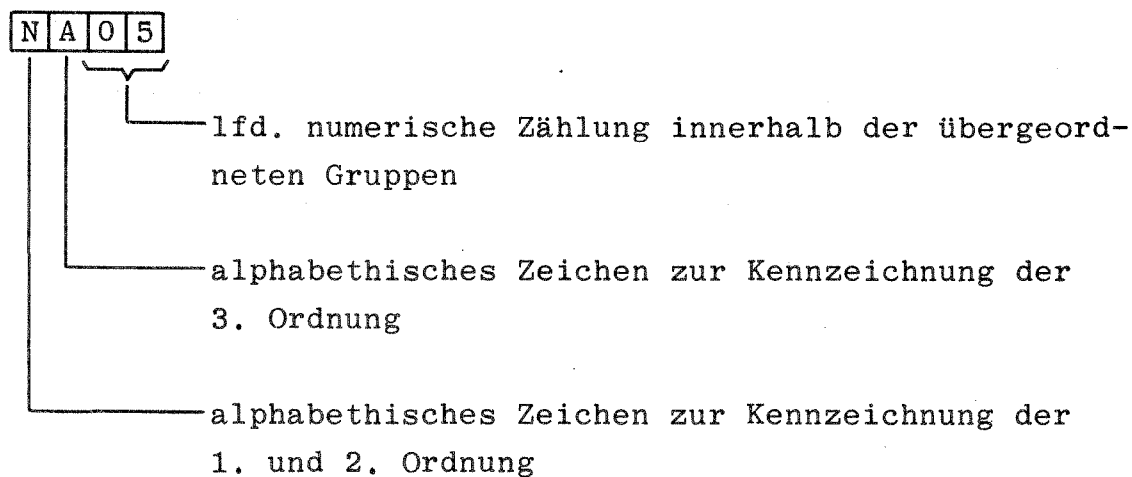
¹⁾ Um diesen Beitrag zu begrenzen, wird über die "Datei für Systemelemente" hier nicht berichtet. Ihre Behandlung mit FIDAS geschieht jedoch mit den gleichen Mitteln wie für die anderen im folgenden dargestellten Dateien.

In den folgenden Kapiteln werden zumeist an Hand von Beispielen Struktur und Inhalt von FIDAS-Dateien wiedergegeben, wie sie in entsprechenden Berichtsheften publiziert wurden (6 - 8).

3. Aufbau und Inhalt einer FIDAS-Datei für Einflußgrößen

Systematische Gliederung und Kennzeichnung innerhalb der Namen (= Code) der Einflußgrößen

Beispiel 1:



1. Ordnungskriterium

Variable, die entweder mit ganzzahligen (engl.: integer) oder mit gebrochenen (engl.: real) Zahlen dargestellt werden. Die ganzzahligen Größen sind gekennzeichnet durch die Buchstaben I bis N, die gebrochenen durch die Buchstaben A bis H und O bis Z.

2. Ordnungskriterium

Innerhalb der Gruppierungen 1. Ordnung werden Einflußgrößen gleicher oder verwandter Art mit jeweils dem gleichen Buchstaben gekennzeichnet:

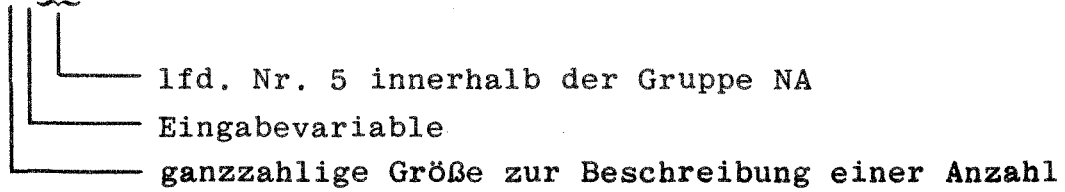
- A: Längen von Arbeitsgegenständen oder Arbeitsmitteln
- B: Breiten " "
- C: Höhen " "
- D: Fassungsvermögen " "
- F: Flächen " "
- G: Gewichte " "
- H: Anzahl, Häufigkeiten mit gebrochenen Zahlen
- I: Anzahl, Häufigkeiten mit ganzen Zahlen
- J: Anzahl von Richtungsänderungen/Wegstrecke
- K: Anzahl von Tieren
- L: Anzahl von Reihen, Etagen, Trögen, Tränkereihsen, Batterien
- M:)
- N:) Anzahl von Arbeitsgegenständen oder Arbeitsmitteln
- S: Längen von Wegstrecken
- U: Mengen von Futter, Einstreu, Kot, Wasser usw.
- V: Geschwindigkeiten, Leistungen
- W: Anteile, Relationen, Faktoren

3. Ordnungskriterium

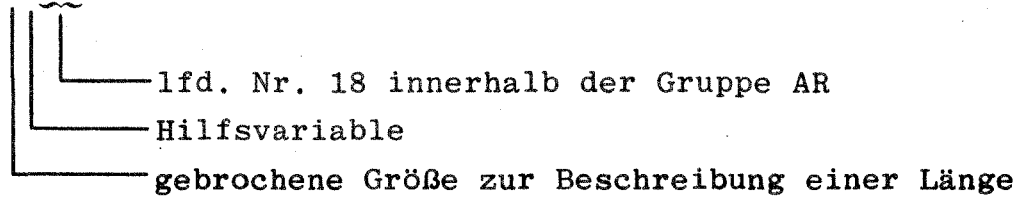
Einflußgrößen, die entweder "Eingabe-" oder "Hilfsvariable" sind. Dabei werden Eingabevariablen in ihrer Ausprägung extern bestimmt. Man könnte sie auch als "Primärvariable" bezeichnen. Sie werden mit den Buchstaben A bis C gekennzeichnet. "Hilfsvariable" oder "Sekundärvariable" werden dagegen nach einer Gleichung aus anderen Variablen berechnet. Sie sind durch die Buchstaben R oder S gekennzeichnet.

Beispiele 2 und 3:

NA05



AR18



Beschreibung der einzelnen Einflußgrößen

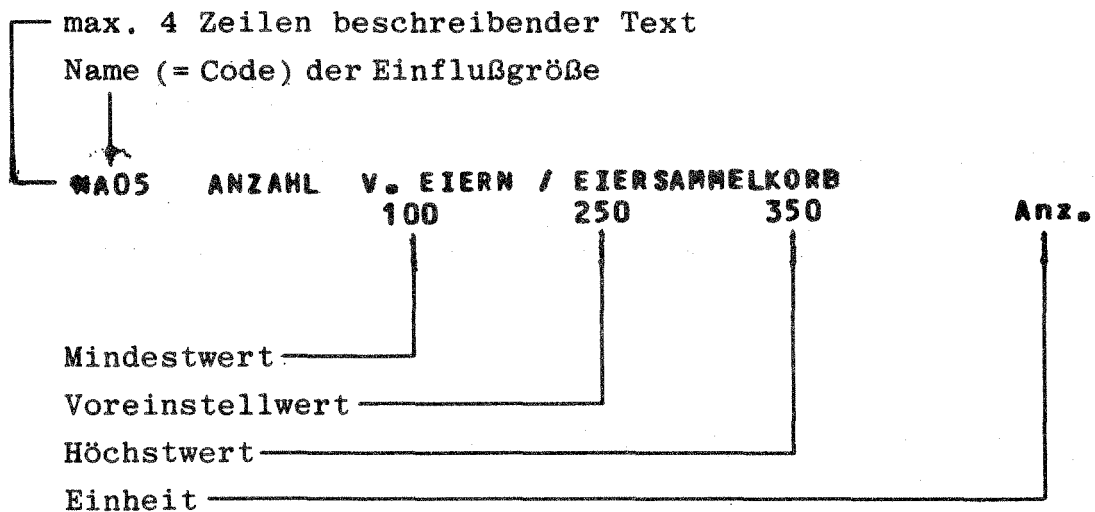
Beschreibung der Eingabevariablen

- Die maximal vier ersten Zeilen enthalten verbalen Text zur Beschreibung der Einflußgröße
- Die letzte Zeile enthält Mindestwert, Voreinstellwert, Höchstwert und Einheit (= Dimension) der Variablen.

Mindest- und Höchstwerte begrenzen die Spannweite, innerhalb der sich die Einflußgröße in der Wirklichkeit i. d. R. verändern kann.

Der Voreinstellwert ist i.d.R. eine häufig vorkommende Ausprägung, die sich nicht mit dem Mittelwert oder einem anderen Lagemaß zu decken braucht und mit der gerechnet wird, falls keine spezifische Ausprägung eingegeben werden muß.

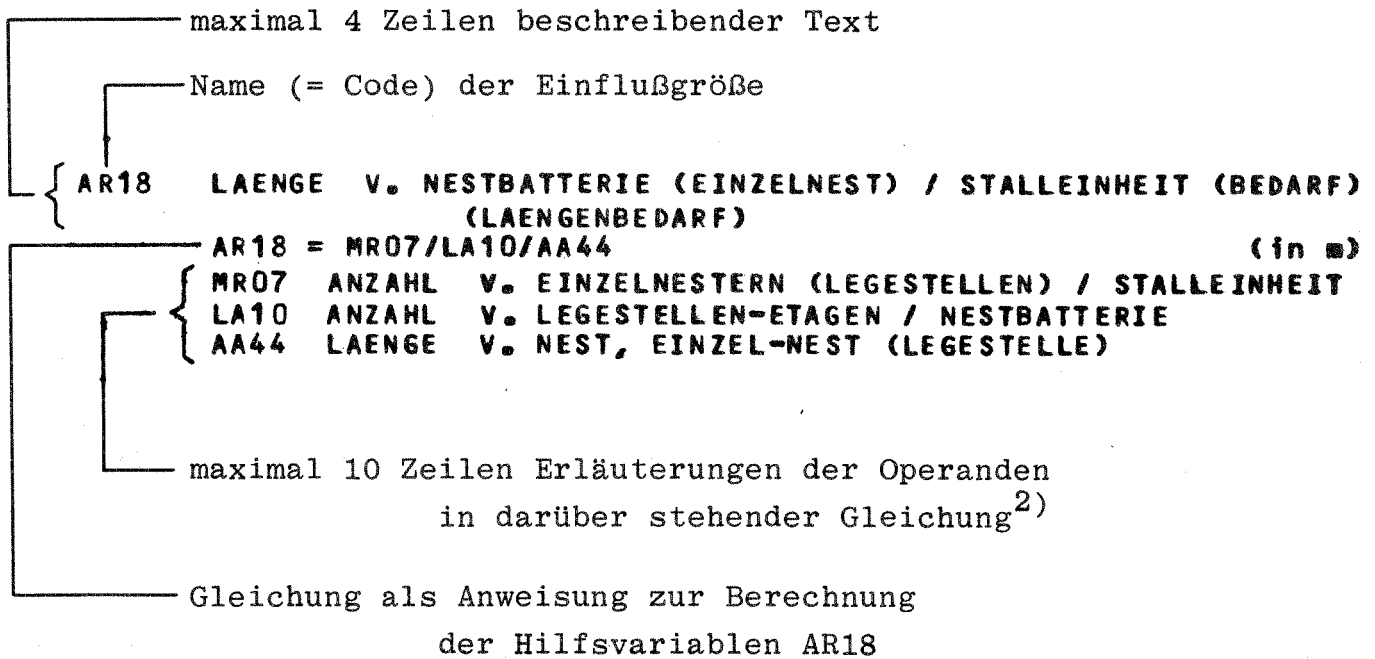
Beispiel 4 für eine Eingabevariable:



Beschreibung der Hilfsvariablen

- Die maximal ersten vier Zeilen enthalten wie bei den Eingabevariablen verbalen Text zur Beschreibung der Einflußgröße.
- Danach folgt eine Zeile mit der Gleichung als Anweisung für die Berechnung der Hilfsvariablen aus anderen Variablen. Am rechten Zeilenende ist die Einheit (= Dimension) der Hilfsvariablen angegeben.
- An diese Gleichung schließen sich maximal zehn Zeilen an, in denen die Glieder (= Operanden) erklärt werden, die im rechten Teil der Gleichung enthalten sind.

Beispiel 5 für eine Hilfsvariable:



¹⁾ Z bedeutet Zuschlag bis zur nächsten ganzen Zahl, d. h. Aufrundung

²⁾ Diese max. 10 erläuternden Zeilen werden von einer sog. Sekundärdatei übernommen und von dort lediglich durch Angabe der am Zeilenanfang stehenden Namen (z. B. "MR07") abgerufen. Sie sind ein Beispiel für das in Tabelle 1 genannte Zusammenführen von mehreren Dateien, was mit Programm IREG bewirkt werden kann.

4. Aufbau und Inhalt einer FIDAS-Datei für Planzeiten

Anhand des Beispiels 6 soll ein Planzeitdokument beschrieben werden:

Beispiel 6: Dokumentation einer Planzeit in der Planzeitdatei

	Zeile
	-----+
UMSETZEN - EINSAMMELN V. EIERN V. EINZELNEST (STROHEINSTREU, LANG)	1
MIT 1 HAND IN EIERSAMMELKORB (ABGESTELLT AUF ANFLUGSTANGE, VON	2
ANDERER HAND GEHALTEN UND VORWAERTS GESCHOBEN), ENTNAHME DURCH	3
EINSTIEGSOEFFNUNG VOM SCHARR-RAUM AUS, INCL. WEITERRUECKEN BZW.	4
TRAGEN DES KORBS ZUR NAECHSTEN NESTSTEINHEIT	5
A: ARB.PERS. STEHT VOR NEST	6
E: LOSGEHEN AM SAMMELENDE	7
SQ332 T() = (61.326 + 2.438 * ANZ.EIER/KORB	8
+ 5.065 * M NESTBATTERIELAENGE/KORB) * ANZ. KOERBE	9
***** SYSTEMELEMENTE UND BEDINGUNGEN *****	10
60182 HUEHNERSTALL, LEGEHENNEN	11
62040 EINZELNEST, EINGESTREUT M. STROH (LANG)	12
E0588 EIER, UNSORTIERT	13
60821 EIERSAMMELKORB (WEIDE), NIERENFOERMIG	14
A0071 ARBEITSPERSON, MAENNLICH, ERWACHSEN, DURCHSCHNITTSALTER	15
GILT FUER 2 - 3 ETAGEN / NESTBATTERIE	16
**** ERGEBNISSE DER STATISTISCHEN AUSWERTUNG MIT R E G T ****	17
VARIABLE: TKOME T1EIR Z1MEI ZKOEI LLNBK ZKONE ZSTTS	18
MAXIM.WERT 1095. 8.190 60.00 350.00 62.00 416.0 1966.0	19
MINIM.WERT 86. 2.230 1.00 27.00 1.50 10.0 920.0	20
MITTELWERT 739. 3.211 27.01 252.12 12.58 87.8 1683.6	21
CONST	22
REGR.KOEFF 61.326 2.438 5.065	23
T-WERT BEO 1.49 18.623 4.636	24
MULT.KORR. 0.308 0.308	25
KORR. M. Y 0.909 -.058	26
N= 50 B= 0.88 F(2, 47)= 174.0 IRRT.W.= 0.00 NORMV.: NICHT S.	27
***** ERLAEUTERUNG VON VARIABLENBEZEICHNUNGEN UND CODES *****	28
TKOME = ZEIT / EIERSAMMELKORB, GEMESSEN IN CMIN	29
T1EIR = ZEIT / EI, BERECHNET IN CMIN	30
Z1MEI = ANZAHL EIER / LFD.M NESTBATTERIE, BERECHNET IN ANZ.	31
ZKOEI = ANZAHL EIER / KORB IN ANZ.	32
LLNBK = LAENGE NESTBATTERIE / KORB IN M	33
ZKONE = ANZAHL NESTER / KORB IN ANZ.	34
ZSTTS = ANZAHL TIERE / STALL BEI ARB.STUDIE IN ANZ.	35

Erläuterungen zum Beispiel 6:

Zeilen 1 - 7: Beschreibung des Arbeitsinhaltes

Zeile 1:

"UMSETZEN" = Tätigkeitsgruppe
"EINSAMMELN" = Tätigkeit innerhalb dieser Gruppe
Angaben zur Frage:

"V. EIERN" = A'gegenstand; Was ?
"V. EINZELNEST" = A'mittel 1; Woher ?

Zeile 2:

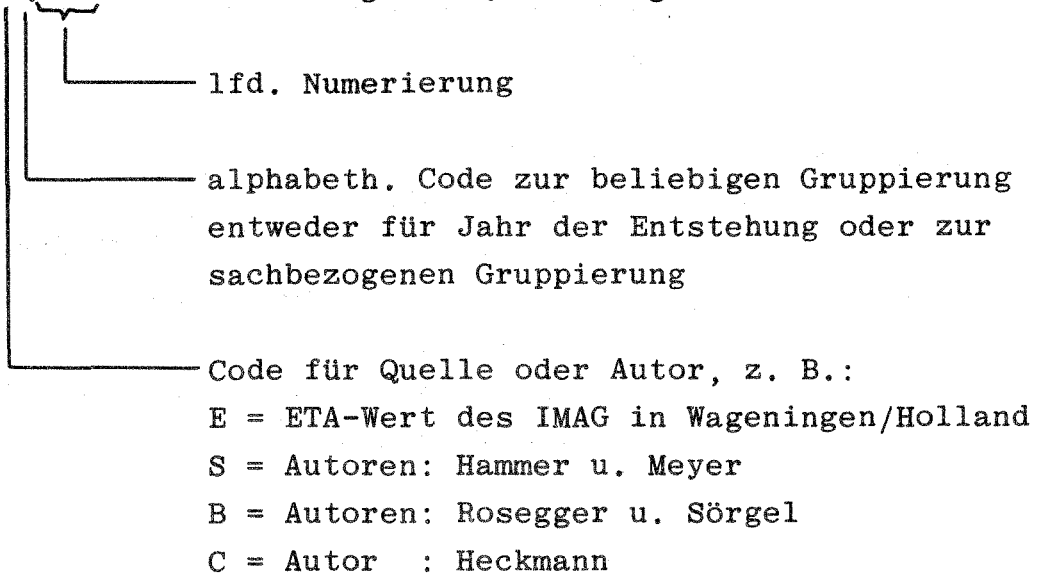
"MIT 1 HAND" = A'mittel 2; Womit ?
"IN EIER SAMMELKORB" = A'mittel 3; Wohin ?

Zeile 6: Beschreibung des Anfangsstopp-Punktes

Zeile 7: Beschreibung des Endstopp-Punktes

Zeile 8:

"SQ332" = Codierung und Quellenangabe



"T()..." = Arbeitszeitfunktion nach dem allgemeinen
Modell $T(i) = f(\text{Einflußgrößen})$

dabei bedeutet:

T : Arbeitszeit in 1/100 min

(): frei für lfd. Index aller Planzeiten innerhalb
desselben Arbeitsverfahrens

Zeile 9: bei Bedarf Fortsetzung der T-Funktion

Zeilen 10-16: Angaben über Bedingungen, Geltungsbereiche
und Systemelemente (übernommen aus der Datei
für Systemelemente, die hier als Sekundär-
datei wirkt)

Zeilen 17-27: Auszug aus den Ergebnissen der statistischen
Auswertung¹⁾

Zeilen 18-21: Angaben über alle ausgewerteten Variablen.
Soweit sie nicht in die Regression eingehen,
dienen sie im wesentlichen der Kennzeichnung
von Geltungsbereichen

Zeile 27: N = Anzahl der Messungen

B = Bestimmtheitsmaß

F = Freiheitsgrade und F-Test-Ergebnis

Irrt.W. = Irrtumswahrscheinlichkeit der gesamten
Regression

NORM.V. = Ergebnis des Tests auf Normalverteilung
der Residuen

¹⁾ Entsprechende Angaben, falls nicht wie in diesem Beispiel
mit der Regressionsanalyse REGT, sondern mit anderen
Verfahren ausgewertet wird

5. Aufbau und Inhalt einer FIDAS-Datei für Arbeitsverfahren

5.1. Allgemeine Beschreibung des Arbeitsverfahrens, insbesondere der Systemelemente

Überschrift des Arbeitsverfahrens mit:

Datum des Beginnes der Bearbeitung

Code (gemäß Abstimmung mit der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Kalkulationsunterlagen")

Arbeitszweck

Kurzbeschreibung

Beispiel 7 für die Überschrift eines Arbeitsverfahrens:

```
-----+-----
| ARBEITSVERFAHREN FUER LEGEHENNEN | DATUM: 1.10.1979 | CODE: AV51.500 |
|-----+-----|
|   EINSAMMELN VON EIERN           | BODEN-HALTUNG |
| VON EINZELNESTERN (EINGESTREUT MIT STROH BZW. HOBELSPAENEN), |
| EINHAENDIG VOM SCHARR-RAUM AUS, IN EIERSAMMELKORB (ABGESTELLT |
| AUF ANFLUGSTANGEN); TRAGEN DES KORBS VOM STALL IN STALLNEBEN- |
| RAUM; ABSTELLEN DES KORBS AUF EIERABLAGEPLATZ (SAMMELTISCH) |
|-----+-----
```

5.2. Angaben über Arbeitsbedingungen, Unterstellungen, Geltungsbereiche

Beispiel 8:

```
-----+-----
|   ARBEITSBEDINGUNGEN, UNTERSTELLUNGEN, GELTUNGSBEREICHE   |
|-----+-----|
| PRO STALLEINHEIT:   1 NESTBATTERIE                          ODER MEHR |
| PRO SCHARR-RAUM:   1 STALLINNENTUER (FUTTERSEITE)           |
| PRO NESTBATTERIE:  1 LEGESTELLEN-ETAGE                      ODER MEHR |
| PRO NESTBATTERIE:  1 SAMMELKORB-FUELLUNG                    ODER MEHR |
| PRO AG: 1 ARBEITSPERSON (MAENNlich ODER WEIBlich)          |
| PRO TAG:   EIER      EINSAMMELN      EINMAL ODER MEHRMALS |
|   EIER EINSAMMELN GESCHIEHT NESTBATTERIE-WEISE            |
| DER EINSAMMELVORGANG ERFOLGT IMMER IN RICHTUNG SAMMELRAUM |
| DIE ANZAHL DER WEGE MIT LAST (LASTWEG) WIRD IM MINIMUM GEHALTEN |
| ES STEHEN GENUEGEND SAMMELKOERBE ZUR VERFUEGUNG           |
| GILT FUER: ALLE BODENHALTUNGS-STALLMODELLE AUSSER MODELL D |
|               (MODELL D = STALL MIT EIERSAMMELGANG)        |
|-----+-----
```

5.3. Zusammenstellung (= Synthese) aller Planarbeitsabschnitte und deren Planzeiten (= Arbeitsfunktionen), die in einem Arbeitsverfahren aggregiert werden.

Beispiel 9 für eine der aggregierten Planzeiten:

	Zeile
UMSETZEN - EINSAMMELN V. EIERN V. EINZELNEST (STROHEINSTREU, LANG)	1
MIT 1 HAND IN EIERSAMMELKORB (ABGESTELLT AUF ANFLUGSTANGE, VON	2
ANDERER HAND GEHALTEN UND VORWAERTS GESCHOBEN), ENTNAHME DURCH	3
EINSTIEGSOEFFNUNG VOM SCHARR-RAUM AUS, INCL. WEITERRUECKEN BZW.	4
TRAGEN DES KORBS ZUR NAECHSTEN NESTEINHEIT	5
A: ARB.PERS. STEHT VOR NEST	6
E: LOSGEHEN AM SAMMELENDE	7
SQ332 $T(i) = (61.326 + 2.438 * NA05 + 5.065 * AR18 / NS17) * NS17$	8

Erläuterungen zu Beispiel 9:

Zeilen 1-7: Beschreibung des Arbeitsinhaltes, weitgehend übernommen aus der Planzeitdatei, s. Beispiel 6.

Zeile 8: Codierung und Arbeitszeitfunktion wie Zeile 8 in Beispiel 6. Jedoch werden die in der Einflußgrößendatei (s. Kapitel 3) definierten Variablen in die T-Funktion eingesetzt.

(i): lfd. Index aller Planzeiten innerhalb desselben Arbeitsverfahrens.

Die in Zeile 8 des Beispiels 9 dargestellte Arbeitszeitfunktion ist allgemein lesbar und verständlich. Somit kann der gesamte Rechengang, ggf. mit Hilfe eines Handrechners, verfolgt werden. Diese Transparenz und Unabhängigkeit von programmierbaren Rechnern ist wohl für die verbreitete Anwendung und den Datenaustausch mit unterschiedlich ausgestatteten Institutionen wichtig.

6. Übergang von den FIDAS-Dateien zu den FORTRAN-Simulationsprogrammen

Sowohl die Gleichungen zur Berechnung der Hilfsvariablen in der Einflußgrößen-Datei (s. Beispiel 5: AR18 = ...) als auch die Arbeitszeitfunktionen (s. Beispiel 9, Zeile 8) sind als FORTRAN-lesbare arithmetische Anweisungen formuliert. Es bedarf daher weniger Kommandos in einer Prozedur, sie in identischer Form in Programme (9, 10) zu übertragen, deren Rahmen und Modulstruktur entsprechend vorbereitet sind. Anwendungen dieser Simulationsprogramme führten z. B. zu den Publikationen (4 und 5).

7. Zusammenfassung

Das Datenbanksystem FIDAS bietet sehr vielseitige und reichhaltige Möglichkeiten, sowohl Texte als auch numerische Daten jeweils nur einmal zu speichern, beliebig häufig abzurufen und an verschiedenen Stellen zu verwenden. Die Einarbeitung erfordert keine Programmierkenntnisse und nimmt etwa zwei Wochen in Anspruch.

Im vorliegenden Anwendungsfall wurde FIDAS eingesetzt, um die Informationen in Dateien für Einflußgrößen, Planzeiten und Arbeitsverfahren rationell bearbeiten und allgemein verständlich darstellen zu können. Unabhängig vom Vorhandensein eines Rechners sollen diese Daten von anderen Sachbearbeitern genau zu interpretieren und mit Quellenangabe zu übernehmen sein. Dies dürfte wohl für eine erfolgreiche Arbeitsteilung unter verschiedenen Institutionen sehr nützlich sein. Diese Arbeitsteilung scheint immer notwendiger zu werden, da die aufwendige Ermittlung von empirischen Daten für Simulationszwecke, insbesondere für den Arbeitszeitbedarf personell und finanziell zunehmend schwieriger wird.

Literatur:

1. Brundke, M.: Zur Ermittlung und Fortschreibung von Daten des Arbeitsbedarfs - Anleitung für die Zusammenstellung neuer Arbeitsverfahren für die KTBL-Datenbank.
Jäger, P.
Siegel, F.
KTBL-Arbeitspapier, Hrsg.: Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e.V., Darmstadt (1977)
2. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung (GMD):
Pindar - Referenz Handbuch. Stand: Mai 1981
Birlinghoven, D-5205 St. Augustin (1981)
3. Hammer, W.: Vorschläge zur Simulation und Dokumentation des Arbeitszeitbedarfs von Arbeitsverfahren.
Meyer, E.
Bayer. Landw. Jahrbuch 57 (1980), H. 7, S. 885-889
4. Hammer, W.: Einfluß von Tierschutzmaßnahmen auf den Arbeitszeitbedarf und andere betriebstechnische Kennwerte der Legehennenhaltung.
Meyer, E.
Landbauforschung Völkenrode 30 (1980), Sonderheft 53, S. 118-136
5. Hammer, W.: Arbeitszeitbedarf der Legehennenhaltung.
Meyer, E.
Jahrbuch für die Geflügelwirtschaft 1981, S. 41-45
Verlag Ulmer, Stuttgart 1980
6. Hammer, W.: Einflußgrößen zur Simulation des Arbeitszeit- und Kapitalbedarfs der Legehennenhaltung.
Meyer, E.
Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 73/1981, Braunschweig, Juni (1981)
7. Hammer, W.: Arbeitszeitfunktionen (= Planzeiten) für die Legehennenhaltung; 2. verbesserte Auflage
Meyer, E.
Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 75/1981, Braunschweig, Juni (1981)
8. Hammer, W.: Arbeitszeitbedarf von Arbeitsverfahren der Legehennenhaltung; 2. verbesserte Auflage
Meyer, E.
Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 76/1981, Braunschweig, Juli (1981)
9. Hammer, W.: FORTAN-Programm "ARBO" zur Simulation des Arbeitszeitbedarfs der Bodenhaltung von Legehennen; 2. verbesserte Version; Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 74/1981, 1. Teil, Braunschweig, Juni (1981)

10. Hammer, W.: FORTAN-Programm "ARKA" zur Simulation des Arbeitszeitbedarfs der Käfighaltung von Legehennen; 2. verbesserte Version; Bericht aus dem Institut für Betriebstechnik der FAL Nr. 74/1981, 2. Teil, Braunschweig, Juni (1981)

11. Lenhard, H.: FIDAS - Formularorientiertes, interaktives Datenbanksystem
Schwarz, N. Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung mbH
Bonn (1976)

Einsatzmöglichkeiten und erste Erfahrungen beim Arbeitszeit-Kalkulationssystemeinsatz in der wissenschaftlichen Lehre

Dr. H. Auernhammer, Landtechnik Weihenstephan

Neue Methoden und verbesserte Daten für die Arbeitszeitkalkulation in der Landwirtschaft erfüllen nur dann die in sie gesetzten Erwartungen, wenn sie den künftigen Anwendern und Abnehmern frühestmöglich bekanntgemacht werden. Im Bereich der wissenschaftlichen Lehre bedeutet dies die Heranführung an die derzeitigen Studenten der Landwirtschaft. Sie treten dann als Multiplikatoren für diese Techniken auf, wenn sie als künftige Berater vor Ort mit der Schulung unserer Junglandwirte betraut werden oder wenn sie im Problemfall in der Beratung darin ein zusätzliches Entscheidungshilfsmittel besitzen. Zum anderen sind die derzeitigen Studenten von heute die Wissenschaftler von morgen. Sie sind es, die in ihrem späteren Beruf an der methodischen Verbesserung und Fortschreibung der Daten arbeiten und so einen weiteren wertvollen Beitrag zum derzeitigen Wissen leisten werden.

Unter diesem Aspekt wird am Institut für Landtechnik der Methodeneinsatz gesehen. Die Einbettung in die Lehre erfolgt in 3 wesentlichen Bereichen, nämlich:

- der Vorlesung
- dem Seminar
- der Diplomarbeit.

In diesen Bereichen stellt die Vorlesung im 6. Semester die Basis dar. Darauf baut für einzelne Studenten im 7. oder in einem späteren Semester die Diplomarbeit auf. Für alle Studenten der Studienrichtung "Tierproduktion" wird jedoch der Methodeneinsatz im 8. Semester zur Pflicht, wenn im Planungsseminar detaillierte Kalkulationen die Grundlage für Verfahrensentscheidungen bilden.

Vorstellung des Kalkulationssystems in der Vorlesung

Im Rahmen der Vorlesung "Landwirtschaftliche Arbeitslehre" werden in 6 Vorlesungsstunden die Grundzüge der Zeitstudie, der Planzeiterstellung und der Modellkalkulation vorgetragen. Als praktische Ergänzung dient darin seit 3 Jahren eine Zeitaufnahme nach Film, bei der in Gruppen durch die Studenten Zeitmessungen an den Zeitelementen des Melkens durchgeführt werden. Diesen Zeitaufnahmen folgt direkt nach den vorgetragenen Methoden die manuelle Verarbeitung zu Planzeiten.

An dieser Stelle tritt nun der Hörer zum ersten Mal in Kontakt mit dem Kalkulationssystem, um die darin gespeicherten und statistisch abgesicherten Planzeiten mit den persönlich erstellten zu vergleichen. Dieser Vorgang spielt sich derzeit noch im Vorraum des Hörsaales ab, in welchem 3 Sichtgeräte den direkten Anschluß zum Großrechner gewährleisten und ein Matrixdrucker den jeweiligen Sichtgeräteinhalt zu Papier bringen kann. Die dafür erforderliche Information für das Suchsystem erfolgt zu diesem Zeitpunkt ausschließlich durch den Dozenten (9). Sinn dieser Aktion ist es, den Studenten:

- die schnelle Informationsmöglichkeit zu zeigen
- durch ein vollständiges Dokument auf die Randbedingungen des Arbeitsabschnittes hinzuweisen und
- den direkten Vergleich mit der eigenen Messung zu gewährleisten.

An dieses Vorfühlen zur EDV schließt sich innerhalb der Vorlesung die methodische Behandlung der Modellbildung und der Modellkalkulation an. Beispiele - wiederum zur Filmanalyse - zeigen die unterschiedlichsten Anwendungsfälle zur Analyse auf. Als Abschluß erhält dann jeder Student einen 12-seitigen Umdruck (1) mit den Anwendungshinweisen für den System-einsatz. Darin wird ihm die Startprozedur vorgestellt und die Benutzererkennung mitgeteilt. Mit ihr kann jeder Student wann immer er will - sofern noch Rechenzeit vorhanden ist - beliebig oft das System benutzen.

An einer Beispielskalkulation - wiederum an den Sichtgeräten - werden dann die Eigenheiten des benutzten Systems erläutert und die einzelnen interaktiven Programmfragen diskutiert (8). Damit ist praktisch für den Studenten die Benutzung freigegeben. Von ihm werden lediglich in der Startprozedur der Name und das Kalkulationsvorhaben gefordert. Entsprechen die Eingaben nicht den im Programm zugelassenen Bedingungen, dann erfolgt automatisch ein Programmstop.

Aufgrund der durch diese Angaben erstellten Statistik kann nun von uns die Frequentierung des Systems verfolgt und analysiert werden. Nach der Systemvorstellung erfolgten im Laufe von 2 Monaten 32 Systemzugriffe durch 9 verschiedene Studenten. Damit hatten etwa 25 % der regelmäßig an der Vorlesung teilnehmenden Hörer eine gewisse Neugier befriedigt, wobei eventuell andere Studenten beteiligt waren. Im Mittel zeigte die Statistik etwa 3 Systemkontakte, während 3 Studenten mit 5, 6 und 7 Systemkontakten anscheinend besonderes Interesse an diesem Angebot gefunden hatten oder aber einen längeren Lernzeitraum benötigten. Wie groß der Anklang bei den Studenten war, zeigt auch die Tatsache, daß bei der üblicherweise am Semesterende durchgeführten Vorlesungskritik etwa 40 % aller Studenten unter der Rubrik "sonstige Wünsche" die Meinung vertraten, auf dem EDV-Sektor noch mehr angewandte Beispiele zu bringen (Tab. 1).

Kalkulationssystemeinsatz im "Landtechnischen Planungsseminar"

Im Rahmen des "Landtechnischen Planungsseminars" haben die daran beteiligten Studenten die Aufgabe, für einen in der Praxis besichtigten Betrieb eine Umbaulösung auszuarbeiten. Dafür ist das erforderliche Raumprogramm zu erstellen und die entsprechenden Arbeitsverfahren zu definieren. Für die ausgewählte Lösung müssen schließlich neben anderen Verfahrenskennwerten der zu erwartende Arbeitszeitbedarf und der erforderliche Kapitalbedarf erarbeitet werden.

Tabelle 1: Arbeitszeit-Kalkulationssystem-Benutzer durch Hörer der Vorlesung "Landwirtschaftliche Arbeitslehre" (6. Semester, SS 1981)

Student	Sitzungen am Sichtgerät (* $\hat{=}$ einer Sitzung)	Summe / Student
1	*	1
2	* * * * *	5
3	* * *	3
4	* * *	3
5	* *	2
6	*	1
7	* * * * *	5
8	* *	2
9	* * * * * * *	7
Dozent	* * *	(3)

Mittlere Hörerzahl je Vorlesung	35
Systembenutzer	9
Mittlere Sitzungszahl je Student	3,2
Maximale Sitzungszahl je Student	7

Dazu wurde in diesem Jahr erstmals das Arbeitszeitkalkulationssystem für die Produktionsverfahren der Rinderhaltung als freiwillige Alternative zum KTBL-Taschenbuch angeboten. Für etwa 90 % der Seminarteilnehmer war es der erste Systemkontakt, der ähnlich wie in der Vorlesung ablief.

Auch in dieser Gruppe zeigte sich ein überraschend hoher Anteil der Studenten als Benutzer des Systems. Von den 20 Teilnehmern, etwa die Hälfte plante eine Umbaulösung mit Schweinen, hatten 16 Studenten

Systemkontakt. Dies bedeutet, daß insgesamt das Interesse oder die Neugierde oder der Spieltrieb am System sehr groß war. Bei 7 Studenten zeigte sich nach der derzeitigen Analyse ein ein- oder zweimaliger Kontakt. Dies dürften folglich jene Studenten der Umbaulösung für Schweine gewesen sein, da für sie ja derzeit noch kein Datenmaterial zur Verfügung steht. Die restlichen 9 Studenten hatten im Mittel 10 Sitzungen am Sichtgerät, wobei 1 Student den Rekord mit z.Z. 28 Systemkontakten hält (Tab. 2).

Bedenkt man, daß nach der erstmaligen Systemvorstellung jeder Student alleine mit dieser neuen Methode zu arbeiten hatte, dann erscheint es nahezu optimal, daß Zwischenfragen und Nachfragen während der Ausfertigung der Seminararbeiten äußerst selten waren. Eventuell wirkte sich hier der Umstand sehr günstig aus, daß einige der Seminarteilnehmer Diplomanden des Instituts waren und somit ohne unser Zutun unterstützend in die einzelnen Auswertungen eingreifen oder dabei behilflich sein konnten.

In der Beurteilung der Seminararbeiten läßt sich nun überraschender Weise feststellen, daß mit einer Ausnahme alle Seminarteilnehmer das freiwillige Kalkulationsangebot in ihre Arbeit einbezogen und z.T. von sich aus Vergleiche mit der obligatorisch geforderten KTBL-Taschenbuchanalyse anstellten. Dabei ergaben sich Kalkulationsdifferenzen zwischen 150 und 450 AKh/Betrieb und Jahr.

Positiv wurde von den Studenten in der Abschlußbesprechung der problemlose Programmstart und die einfache Programmanwendung beurteilt. Offene Wünsche blieben allerdings in der z.Z. noch unvollständigen Modellstruktur, wobei vor allem die vollständig aggregierenden Gesamtarbeitsmodelle bemängelt wurden. Auch die nicht immer eindeutigen Fragestellungen bei den Einflußgrößen mußte einige Kritik über sich ergehen las-

Tabelle 2: Arbeitszeit-Kalkulationssystem-Benutzung durch Teilnehmer
im "Landtechnischen Planungsseminar"
(8. Semester, SS 1981)

Student	Sitzungen am Sichtgerät (* ≙ einer Sitzung)	Summe / Teilnehmer
1	*****	28
2	*****	7
3	**	2
4	**	2
5	*****	7
6	*****	11
7	*****	11
8	*****	9
9	**	2
10	**	2
11	*	1
12	*****	7
13	*	1
14	*	1
15	*****	9
16	****	4
Dozent	**	(2)

Seminarteilnehmer	20
Systembenutzer	16
Mittlere Sitzungszahl je Teilnehmer	6,5
Maximale Sitzungszahl je Teilnehmer	28

sen. Darüber hinaus wurde das Fehlen der anderen Funktionsbereiche bemängelt und insbesondere ein System zur Kapitalbedarfsermittlung von Maschinen und Gebäuden als dringend notwendig erachtet.

Insgesamt bestärkt uns diese Beurteilung, im vorgesehenen Arbeitsprogramm fortzufahren und intensiv die weiteren Teile unseres "Landwirtschaftlichen Informationssystemes für Landtechnik" auszubauen.

Systemeinsatz bei Diplomarbeiten

In einem weiteren Bereich des Systemeinsatzes wurde schon vor etwa 3 Jahren die Anfertigung von Diplomarbeiten unter Hinzuziehung der Arbeitszeitbedarfswerte aus dem Kalkulationssystem in Angriff genommen. Wesentliche Arbeiten im eigenen Hause befassen sich mit der Ist-Analyse bei Fest- und Flüssigmistausbringung und bei der Kälberhaltung. Ziel der Arbeiten war die Vervollständigung der Planzeiten, die Erstellung von Modellen und die Analyse der wichtigsten Einflußgrößen (3, 4, 5, 6).

Erstmals in größerem Umfang wurden Kalkulationen in einer Diplomarbeit für Hohenheim (WAGNER 1980, (7)) durchgeführt, in welcher Entscheidungen bei der Bauplanung getroffen wurden. Eine weitere methodische Arbeit befaßte sich mit der schon vorgestellten Einflußgrößenanalyse in der spezialisierten Färsenhaltung (BAUER 1981, (2)) und zeigte damit die Möglichkeiten einer äußerst zuverlässigen Erstellung von Zeitformeln auf. Ähnliche Arbeiten werden derzeit für die Milchviehhaltung im Anbinde- und im Laufstall durchgeführt. Für den Bereich der Bullenmast und der Kälberhaltung sollen ebenfalls derartige Analysen erstellt werden, um damit den gesamten Bereich der Rinderhaltung abzudecken.

Auch bei diesen Arbeiten wurde von allen bisherigen Diplomanden der einfache und problemlose Systemeinsatz bestätigt. Allerdings ergeben

sich bei den zuletzt genannten Vorhaben immer wieder größere Probleme, wenn tatsächlich alle Einflußgrößen in der möglichen Spannweite ausgetestet werden. Dabei auftretende Fehler können nur in Zusammenarbeit mit einem Betreuer am Institut gelöst werden und führen sehr schnell zu zeitlichen Verzögerungen von 4 und mehr Wochen.

Zusammenfassende Beurteilung

Zusammenfassend lassen sich die bisherigen Systemeinsätze in der wissenschaftlichen Lehre folgendermaßen beurteilen:

1. Verstärktes Gewicht muß dem noch reibungsloseren Ablauf der Systembekanntmachung zuteil werden. Großbildprojektionen in den Hörsälen oder der Einsatz eines Mastersichtgerätes mit mehreren Monitoren und graphischer Sichtgeräte sollten baldmöglichst Stand der Technik werden.
2. Nur durch die interaktive Arbeitsweise mit einem geeigneten Informationsprogramm kann mit geringstmöglichen Hilfsmaterialien in Form von Anleitungen und ähnlichem gearbeitet werden.
3. Unsere Studenten sind bereit, mit neueren Methoden der Information und der Kalkulation zu arbeiten.
4. Der Eifer einiger Studenten in dieser Richtung wird auch heute noch oft unterschätzt.
5. Ein weitgehend ausgereiftes System wird wider Erwarten schnell und ohne Probleme angenommen.
6. Auch für spezielle Systemeinsätze sind Studenten zu gewinnen, wobei zeitliche Verzögerungen durchaus in Kauf genommen werden.

7. Die bisherigen Erfahrungen ermutigen uns, die bestehenden Systeme baldmöglichst fertigzustellen und auch künftig für neue Fragestellungen angepaßte Lösungen zu erarbeiten und anzubieten.

Literatur:

1. Auernhammer, H.: Anwendungshinweise für Arbeitszeitkalkulationen in der Rinderhaltung im System.
Wendl, G.
Stirner, J.
Böhm, W.
LISL (Landwirtschaftliches Informations-System Landtechnik)
Vorlesungsumdruck: Institut für Landtechnik, Weihenstephan 1981
2. Baur, A.: Ermittlung der Einflußgrößengewichte auf den Arbeitszeitbedarf der spezialisierten Färsenhaltung im Anbindestall.
Diplomarbeit Weihenstephan:
Institut für Landtechnik 1981
3. Frauenknecht, J.: Untersuchungen über das Rangfolgeverhalten von Kühen beim Melken im Melkstand; Diplomarbeit Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1980
4. Kaiser, B.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen für die Kälberaufzucht; Diplomarbeit Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1978
5. Nacke, E.: Untersuchungen über Flurstücke an ausgewählten Flurbereinigungsverfahren in Bayern; Diplomarbeit Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1980
6. Putz, M.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen beim Ausbringen von Festmist; Diplomarbeit Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1979
7. Wagner, K.: Vorentwurfsplanung eines Milchviehstalles als Erweiterungsbau an einen 1971 erbauten Anbindestall; Diplomarbeit Hohenheim: Inst. für Agrartechnik 1980

EDV-Programme:

8. Auernhammer, H.: KALDOK (Kalkulation mit Dokumenten)
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan:
Version V03C, Weihenstephan 1981
9. Struif, B.: DOKSYS2 (Ein dialogfähiges Dokumentationssystem für hierarchisch gliederbare Daten)
Auernhammer, H.
Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan:
Version V2B, Weihenstephan 1980

Erfahrungen beim Arbeitszeit-Kalkulationssystemeinsatz an der Höheren Landbauschule Rotthalmünster

LOR J. Reim*)

An der Höheren Landbauschule Rotthalmünster wird das Arbeitsbedarfskalkulationssystem der TU Weihenstephan jetzt schon im zweiten Schuljahr verwendet. Auf Grund dieser zweijährigen Anwendung lassen sich einige, wenn auch noch spärliche Erfahrungen über die pädagogische Bedeutung dieses Kalkulationssystems berichten. Zur richtigen Einschätzung dieses Berichtes dürfte aber zuvor eine kurze Vorstellung der Schule, an der diese Erfahrungen gesammelt wurden, von Nutzen sein.

Die Höhere Landbauschule Rotthalmünster bildet in einem zweisemestrigen Studiengang zum staatl. geprüften Landwirt aus, der die Ausbilderberechtigung in der Landwirtschaft und außerdem die theoretischen Teile der Landwirtschaftsmeisterprüfung einschließt. Die Eingangsvoraussetzungen dieser Schule sind Mittlere Reife, abgeschlossene Landwirtschaftsschule, die Berufsabschlußprüfung in der Landwirtschaft und drei Jahre landwirtschaftliche Praxis. Die Höhere Landbauschule baut also auf der Landwirtschaftsschule auf und hat als Bildungsziel die Vorbereitung auf die Leitung leistungsfähiger größerer Betriebe und die Heranbildung zu Fachkräften für andere landwirtschaftsnahe oder verwandte Berufe. Im Rahmen des Unterrichts der Höheren Landbauschule werden arbeitswirtschaftliche Kalkulationswerte für zwei Hauptbereiche benötigt.

1. im Fach Betriebslehre für betriebswirtschaftliche Kalkulationen, vor allem für die sog. Facharbeit - eine Zulassungsarbeit für die Abschlußprüfung - in der ein landwirtschaftlicher Betrieb (oder Betriebsteile) im gegenwärtigen Zustand und mit seiner künftigen Entwicklung kalkulatorisch erfaßt und beschrieben wird,

*) LOR J. Reim ist Dozent für Landtechnik und Arbeitswirtschaft an der Höheren Landbauschule Rotthalmünster

2. selbstverständlich im Fach Landtechnik und Arbeitswirtschaft zur Erfassung der für die einzelnen Verfahren charakteristischen und für deren Beurteilung wichtigen arbeitswirtschaftlichen Daten.

Die Daten werden in solchen Fällen an der Höheren Landbauschule nicht als Pauschaldaten (z.B. 110 Akh/Kuh im Mittellangstand, 70 Akh/Kuh und Jahr für Kurzstand, Treibmist) sondern aus einzelnen Teilarbeiten erfaßt, weil nur so eine betriebsspezifische Genauigkeit erreichbar ist.

Bisher wurden und werden auch noch als Quelle für solche Daten die KTBL-Kataloge im Unterricht verwendet. Pädagogische Schwierigkeiten entstehen dabei im Unterricht vor allem, weil für viele Variationen der praktischen Verfahren und Arbeitsabläufe gerade in der Innenwirtschaft diese Kataloge entweder gar keine Anhaltswerte liefern oder von den Katalogwerten ausgehend erst durch eine Schätzung der gewünschten Werte zu erreichen ist. Allgemeingültige Richtlinien, nach denen der Schüler selbst solche Schätzungen durchführen kann, sind wegen der Vielfalt in den Arbeitsabläufen kaum zu finden. Der pädagogische Aufwand im Unterricht steigt damit sehr stark an, da praktisch in jedem Einzelfall der Schüler für eine solche Abschätzung die Hilfe der Lehrkraft in Anspruch nehmen muß.

Ein weiteres pädagogisches Problem liegt vielfach in der subjektiven Glaubwürdigkeit der Katalogdaten durch die Schüler. Dieser Zweifel an der "Richtigkeit" der Daten entsteht vor allem durch die Ungewißheit des Schülers, ob und wie weit seine betrieblichen Gegebenheiten mit den für die Katalogdaten gültigen Voraussetzungen übereinstimmen, und der Zweifel bei einer Zahl zieht dann leicht den Schluß, daß der ganze Katalog nichts taugt, hinter sich her.

Diesen pädagogischen Schwierigkeiten kann ausgewichen werden, wenn der Schüler mit dem objektiv richtigen Wert auch die Möglichkeit bekommt, seine betriebliche Situation bei der Erfassung der Daten mit zu berücksichtigen. Die so ermittelte Zahl läßt dann Zweifel und die daraus folgende Ablehnung erst gar nicht entstehen, so daß die Unterrichtsarbeit effektiv und ohne lange Diskussion gestaltet werden kann.

Mit diesen Erwartungen wurde an der Höheren Landbauschule in Rotthalmünster ab Frühjahr 1980 begonnen, die im System LISL enthaltenen arbeitswirtschaftlichen Daten für den Unterricht zu nutzen.

Ausgangspunkt für die Anwendung im Unterricht war ein zweitägiges Seminar hier in Weihenstephan zur Einweisung in das LISL-System im Herbst 1979. Die ersten Schwierigkeiten an der Schule entstanden dann durch die notwendige Umsetzung von der Lochkarteneingabe auf die Terminaleingabe, weil an der Schule niemand soweit EDV-kundig war, um diese Umsetzung auf eine für die Unterrichtspraxis gerechte Form durchzuführen. Ab Frühjahr 1980 konnte dann mit allerdings noch sehr zaghaften Versuchen der Unterrichtseinsatz begonnen werden. In diesem ersten Einsatzjahr 79/80 wurde, da keine gründliche Überlegung und Planung der pädagogischen Methode aus Zeitmangel möglich war, nur in Einzelfällen außerhalb des Unterrichts die LISL eingesetzt. Im Einzelnen lief das folgendermaßen ab: Wenn sich im Laufe des Unterrichts für einen Schüler die Situation ergab, daß sowohl der übliche Datenkatalog als auch Katalog-unabhängige Überschlagsrechnungen unbefriedigende oder unsichere Ergebnisse zeigten, wurde zusammen mit dem Schüler in einem Einzelgespräch außerhalb des Unterrichts mit einer Kopie des zutreffenden LISL-Dokumentes festgelegt, welche betriebsspezifischen Überschreibungen der Dokumentwerte benötigt werden. Am Abend - tagsüber war damals und ist zeitweise auch heute noch die Arbeitgeschwindigkeit der Maschine zu langsam (oder gleich Null) -

wurden dann durch die Lehrkraft die besprochenen Änderungen eingegeben, so daß am nächsten Tag wieder in einem Einzelgespräch außerhalb des Unterrichts dem Schüler das Ergebnis interpretiert werden konnte. Dieser zeitraubende und auf die Dauer nicht zu bewältigende Aufwand hatte natürlich einen nur kleinen Umfang dieser EDV-Arbeitsplanung zur Folge. Andererseits war in diesem Stadium keine andere Einsatzform möglich, weil einerseits die zu umständliche Art der Eingabe und andererseits die noch mangelhaften Kenntnisse und Fertigkeiten im Umgang mit der EDV-Maschine keine Selbstbedienung durch die Schüler und keine Bedienung durch Büropersonal zuließen.

Das zweite Jahr, das Schuljahr 80/81, ermöglichte dann auf Grund der gemachten Erfahrungen und einer gründlicheren Planung des Unterrichtseinsatzes einige Verbesserungen. Die erste bestand darin, daß durch eine zusätzliche Prozedur die Eingabe soweit vereinfacht wurde, daß eine Bedienung durch Büropersonal bzw. durch einen Techniker möglich wurde (die Dialogversion des Kaldok-Programmes war zu diesem Zeitpunkt noch nicht bekannt). Der Unterrichtseinsatz selbst wurde ausgedehnt auf eine Gruppe von Freiwilligen, die von Anfang an ihre Kalkulationen - soweit möglich - über die EDV machen wollten. Mit dieser Gruppe wurden im Rahmen einer Doppelstunde das Prinzip und die Möglichkeiten der EDV-Arbeitsplanung besprochen und an Hand von Beispielsausdrucken von Kaldokdokumenten erklärt. Die auf diese Einweisung folgenden Weihnachtsferien gaben dann jedem die Möglichkeit, die für das Kaldokprogramm notwendigen Betriebsdaten - Entfernungen, Fassungsvermögen, Futtermengen usw. - zu erfassen. Mit diesen Voraussetzungen konnte dann nach den Ferien der Einzelne

1. aus Listen mit den verfügbaren und kalkulierbaren Dokumenten die für seinen Betrieb notwendigen Dokumente aussuchen und Kopien dieser Dokumente anfordern,
2. seine betriebsspezifischen Überschreibungen in die Kopien von Hand eintragen und diese Kopien im Unterricht abgeben und

3. nach meist nicht mehr als drei Tagen die betriebspezifische Kalkulation des jeweiligen Arbeitsvorganges nochmals überprüfen und für seine weitere Arbeit benutzen.

Die Ausgabe der Kopien und die Kalkulation mit Kaldok wurde im wesentlichen von einem Techniker durchgeführt, so daß sich die Lehrkraft nur noch als Interpretationshilfe des fertigen Ausdrucks von Fall zu Fall einschalten mußte. Obwohl bei dieser Methode schon ein bedeutend größerer Schülerkreis bedient werden konnte, war der Zeit- und Personalaufwand noch zu groß.

Die angestrebte aufwandsenkende Selbstbedienung durch den Schüler wird aber erst durch die Dialogversion des Kaldok möglich. Für das letzte Schuljahr kam diese Version allerdings zu spät und konnte von Einzelfällen abgesehen nicht mehr eingesetzt werden, weil diese Umstellung im laufenden Unterrichtsjahr zu große Verwirrungen und Schwierigkeiten geliefert hätte.

Für das kommende Schuljahr ist eine Ausweitung des Einsatzes in zwei Richtungen geplant:

1. Anwendung des Kalkulationssystems im Rahmen der gesamten Klasse, nicht mehr nur für einige Freiwillige und
2. Selbstbedienung der Schüler am Terminal.

Zu diesem Zweck ist beabsichtigt, bald nach Schulbeginn eine allgemeine, programmunabhängige Einweisung in die Bedienung des Terminals in einer Unterrichtsstunde zu geben. Diese programmunabhängige Einweisung wird notwendig, weil inzwischen schon für mehrere Fächer der Höheren Landbauschule Programme zur Verfügung stehen und eingesetzt werden. Daran anschließend kann dann die programmspezifische Einweisung im Unterricht mit den dazugehörigen Übungen erfolgen, so daß dann jeder Schüler in der Lage ist, wann immer er es braucht, sich die notwendigen Kalkulationsdaten über die EDV zu holen. Ob und wie

der Zugang zu den Schirmen - der Schule stehen max. zwei Schirme zur Verfügung - für die Schüler organisiert werden muß, das sollen die Erfahrungen des nächsten Jahres zeigen.

Die aus den bisherigen Erfahrungen zu ziehenden Ergebnisse zeigen, daß von den verschiedenen Möglichkeiten, die das Programm Kaldok bietet, vor allem zwei für den schulischen Bereich interessant und sehr gut nutzbar sind:

1. für die Lehrkraft zur Vorbereitung des Unterrichtes die Iterationsmöglichkeit, um den Einfluß einer Variablen auf den Arbeitszeitbedarf zu finden und tabellarisch im Unterricht darstellen zu können,
2. für den Schüler zur Nacharbeit nach dem Unterricht die Kalkulation vor allem auf der GA (Gesamtarbeit)-Stufe, um seine Istwerte im laufenden Betrieb kontrollieren zu können und bei einem Übereinstimmen Vertrauen zum Kalkulationssystem zu finden und um Planungsdaten für die künftige Betriebsentwicklung zu erhalten.

Nachdem mit der Dialogversion des Kaldok die für den schulischen Einsatz unbedingt notwendige Möglichkeit der Selbstbedienung durch den Schüler geschaffen wurde, müßte als nächster Schritt die Vervollständigung des Kalkulationssystems folgen, um einen breiten Einsatz im Schulbereich zu ermöglichen. Diese Vervollständigung müßte vor allem kalkulierbare GA-Modelle, also Modelle für die Arbeitszeit des Gesamtverfahrens, anbieten. Der Verlust an Planungsfreiheit, der auf der GA-Stufe durch die Zusammenfassung und teilweise Festlegung von Einflußgrößen entsteht, kann für den schulischen Bereich ohne Bedenken in Kauf genommen werden.

Zusammenfassend kann man die pädagogischen Erfahrungen aus dem Bereich der Höheren Landbauschule Rotthalmünster etwa folgendermaßen beschreiben:

Die bisher aufgetretenen Schwierigkeiten beim schulischen Einsatz des Kalkulationssystems LISL lagen in der mangelhaften Bedienungsfreundlichkeit, die durch die Dialogversion sehr stark verbessert wurde. Diese Dialogversion wird erst ab dem kommenden Schuljahr planmäßig für die Unterrichtsarbeit eingesetzt.

Die Gestaltung und die Aussagen der Kalkulationsergebnisse sind im allgemeinen für den Schüler gut verständlich und bedürfen nur selten einer Interpretationshilfe durch die Lehrkraft, wobei eine gründliche vorherige Einweisung im Unterricht selbstverständlich Voraussetzung ist.

Die schulische Anwendungsmöglichkeit wird noch sehr stark eingeschränkt, weil noch zu wenig Dokumente vor allem auf der GA-Stufe zur Verfügung stehen.

Ein später vollständiges Kalkulationssystem dürfte für den schulischen Bereich nicht nur eine Verbesserung der Datenversorgung bringen, sondern auch eine Arbeitserleichterung und Arbeitsbeschleunigung für Schüler und Lehrkräfte darstellen.

Erfahrungen beim Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung

Dr. W. Weber

Über Erfahrungen beim Einsatz von Kalkulationssystemen in der Beratung zu berichten, fällt mir insofern nicht leicht, da hier derzeit noch viele Schwierigkeiten vorhanden sind. Einmal gibt es Probleme mit der Hard- und Soft-Ware, und zum anderen steht der Einsatz von Kalkulationssystemen in der Beratung noch am Anfang der Entwicklung, so daß Erfahrungen auf diesem Gebiet nicht repräsentativ sein müssen. Entsprechend diesen Schwierigkeiten habe ich mein Referat in zwei Teile gegliedert. Zunächst werde ich über die Erfahrungen mit der Hard- und Soft-Ware berichten und danach auf die Anforderungen der Beratung an Kalkulationssysteme eingehen.

1. Erfahrungen mit der Hard- und Soft-Ware bei Kalkulationssystemen

Auf der Großrechenanlage IBM 3033 des Bayerischen Staatsministeriums für Ernährung, Landwirtschaft und Forsten stehen Systemteile des Landwirtschaftlichen Informations-Systems Landtechnik (LISL) in Form der Programme KALINN bzw. KALDOK (Universelles Kalkulationsprogramm auf Dokumentbasis) und DOKSY (Dokumentations-System-Retrieval-Programm) sowie die Kopie eines Teils der KTBL-Datenbank, hier hauptsächlich die Programme zur Maschinenkostenberechnung, zur praktischen Erprobung zur Verfügung. Diese Programme werden hinsichtlich ihrer Anwendbarkeit in der Beratung untersucht.

1.1 Programme der Landtechnik Weihenstephan

Die Arbeit mit dem Landwirtschaftlichen Informations-System Landtechnik ist dadurch erschwert, daß die Landtechnik Weihenstephan noch keinen Anschluß an den IBM-Rechner hat und vorzugsweise beim Leibniz-Rechenzentrum arbeitet. Dadurch kann naturgemäß der Austausch von Erfahrungen und Programmweiterentwicklungen nur sehr zögernd vor sich gehen. Weiterhin sind

*) Bayerische Landesanstalt für Betriebswirtschaft und Agrarstruktur,
München

auf dem IBM-Rechner IMS und damit die Programmiersprache PL 1 favorisiert, die Programme sind jedoch in FORTRAN geschrieben und laufen im TSO. Dies hat zur Folge, daß die Wartezeiten auf Kalkulationsergebnisse, vor allem bei iterativen Kalkulationen, außerordentlich hoch sind, so daß derzeit eine Anwendung auf breiter Basis noch nicht möglich ist. Weiterhin kann man bei der Arbeit am Bildschirm beim Dialogverkehr im Arbeitsablauf nicht rückwärts gehen, um Korrekturen bei fehlerhaften Eingaben durchführen zu können. Der Vorgang muß abgebrochen und neu begonnen werden. Die errechneten Kalkulationsergebnisse können derzeit nur am Bildschirm angesehen werden. Die Ausgabe über eine Druckdatei ist noch nicht möglich.

Läßt man diese Nachteile, die durchaus aus dem Weg geräumt werden können, außer acht, so sind doch erhebliche Vorteile dieses Kalkulationssystems für die Beratung zu erkennen. Der Arbeitsablauf am Bildschirm erfolgt interaktiv, so daß sich der meist EDV- und programmtechnisch wenig versierte Anwender voll auf das fachliche Problem konzentrieren kann. Dies setzt jedoch voraus, daß in den Programmen Kontrollen enthalten sein müssen, die falsche Kalkulationsansätze vermeiden helfen bzw. den Anwender nicht verunsichern. So kann zum Beispiel in mehreren Modellen die Maissilage aus dem Hochsilo wahlweise mit dem Greifer bzw. mit der Obenentnahmefräse entnommen werden. Hat man sich für die Entnahme mit dem Greifer entschieden, so darf die Angabe für die Zeitabstände zum Nachspannen der Fräskette nicht mehr erscheinen. Oder wenn im Modell die Anzahl der Fenster und die Zahl der Heuabwurfluken mit Voreinstellwerten angegeben sind, so muß bei der iterativen Kalkulation erkennbar sein, daß diese Einflußgrößen in Abhängigkeit von der Bestandesgröße bzw. der Stallgröße geändert werden.

Stellt der Anwender selbst ein Gesamtarbeitsmodell aus verschiedenen Vorgangsmodellen zusammen, so ist darauf zu achten, daß die Zieleinflußgrößen nicht unzulässig geändert werden, d.h. die einzelnen Ein-

flußgrößen müssen der Reihe nach durchgeprüft werden. Hier ist von Vorteil, daß die einzelnen Modelle über DOKSY^{*)} an Hand der Beschreibung bis hin zu den einzelnen Umformungsgruppen, Untermodellen und Hilfsvariablen zurückverfolgt und kontrolliert werden können. Dies ist zwar arbeitsaufwendig, aber für die praktische Anwendung nur selten erforderlich. Für den Anwender und Beratungsklienten ist diese Möglichkeit der Kontrolle jedoch außerordentlich beruhigend und vertrauensfördernd.

Vorteilhaft ist weiterhin, daß die stufenartige Struktur der Dokumentendatei es zuläßt, differenzierte Kalkulationsdaten zu verwenden und den individuellen Arbeitszeitbedarf für einen Betrieb zu errechnen. Wenn es für eine überschlägige Kalkulation ausreicht, die Bestandsgröße anzugeben und mit den Voreinstellwerten zu rechnen, so können für eine detaillierte Arbeitszeitbedarfsermittlung alle im Modell erfaßten Einflußgrößen variiert werden. Damit sind die Bedingungen in der Praxis sehr gut zu erfassen.

1.2 Programme der KTBL Datenbank

Als weiteres Kalkulationssystem steht die Kopie eines Teils der KTBL-Datenbank zur Verfügung, mit der ebenfalls praktische Erfahrungen gesammelt werden.

Die KTBL-Datenbank dient dem KTBL bis jetzt in erster Linie zur Berechnung von Daten für die Veröffentlichung in KTBL-Kalkulationsunterlagen (KTBL-Taschenbuch, Datensammlungen). Der Anwender nutzt also standardisierte Kalkulationswerte, eine detaillierte betriebsindividuelle Kalkulation an Hand dieser Werte ist jedoch beschwerlich und unsicher.

Die zweite Möglichkeit, betriebsspezifische Daten beim KTBL verrechnen zu lassen, erscheint für die Beratung nicht praktikabel, da der Zeitauf-

*) Entspricht der Originalprogrammversion (s. S. 45)

wand zwischen Datenerhebung im praktischen Betrieb und dem Vorliegen des Kalkulationsergebnisses zu groß ist. Zudem ist die Ableitung weiterer Kalkulationen aus diesem Ergebnis mit großen Schwierigkeiten verbunden.

Die dritte Form der Anwendung dieses Datenbankinhalts durch das KTBL besteht in der Weitergabe von Datenbankkopien an Vertragspartner. Eine solche Datenbankkopie ist auf dem IBM-Rechner des BSTMELF verfügbar. Die Weitergabe von Datenbankkopien erfordert aber die Anpassung an den vorhandenen Rechner, wodurch die zentrale Datenpflege und die notwendige Programmweiterentwicklung problematisch werden. Das KTBL arbeitete bis jetzt hauptsächlich im Lochkartenbetrieb, beim IBM-Rechner ist der Bildschirmbetrieb üblich. Aus diesem Grund sollen die KTBL-Programme, zunächst die verfügbaren Programme zur Maschinenkostenrechnung, auf eine interaktive Arbeitsweise umgestellt werden, die vom Planungsstab FIS 2 für das Fachinformationssystem Ernährung, Land- und Forstwirtschaft unterstützt wird. Im Rahmen dieser Umstellung sollten die Programme erweitert werden, um verstärkt betriebsspezifische Kalkulationen durchführen und eine anwenderfreundliche Nutzung anbieten zu können. So müssen z.B. unbedingt die Maschinendaten erweitert und die Berechnung betriebseigener Maschinen beim Überbetrieblichen Einsatz in die Maschinenkostenberechnung aufgenommen werden.

2. Anforderungen der Beratung an Kalkulationssysteme

Eine auf betriebsspezifische Verhältnisse abgestimmte Nutzung der Kalkulationssysteme ist aus mancherlei Gründen für die Beratung erforderlich.

Ergänzend zu größeren Betriebsumstellungen müssen künftige Maßnahmen verstärkt im produktionstechnischen Bereich ansetzen, wozu aber betriebsorientierte, detaillierte Kalkulationsdaten notwendig sind. Dies setzt jedoch Datenerhebungen auf breiter Basis voraus, um die erforderliche Bandbreite mit der nötigen Sicherheit abdecken zu können.

Des Weiteren sind viele Betriebsleiter angesichts hoher Zinssätze, hohen Investitionsaufwand für Maschinen und Geräte sowie reduzierten Förderungsmaßnahmen bei stagnierenden Erzeugerpreisen und steigenden Betriebsmittelpreisen gezwungen, ihre augenblickliche Situation zu überdenken und alle Möglichkeiten der Rationalisierung zu nutzen. Auch hier bedarf es vielseitiger und exakter Kalkulationsunterlagen, um arbeitswirtschaftlich-betriebswirtschaftliche Maßnahmen erfolgreich durchführen zu können.

Vielfach sind die Arbeitskräfte der landwirtschaftlichen Betriebe nach größeren Betriebsumstellungen arbeitswirtschaftlich überfordert, da sie im Bestreben, die geforderte Einkommensschwelle innerhalb kurzer Zeit zu erreichen, bis an die Grenze ihrer Leistungsfähigkeit gegangen sind und nun Möglichkeiten suchen, von der hohen Arbeitsbelastung wegzukommen. Standardisierte Kalkulationswerte führen hier mit Sicherheit nicht zu einer Verbesserung der Situation, hier bedarf es oft vielfältiger Abwägungen und detaillierter Kalkulationen, um die Arbeitsorganisation zu verbessern und die Arbeitslast zu verringern. Das Vorgehen bei Planung und Durchführung arbeitswirtschaftlicher Maßnahmen soll kurz in Abbildung 1 skizziert werden. Wesentlich ist, daß eine Beratungsempfehlung nicht als Maßnahme für sich allein zu sehen ist, sondern daß die Auswirkungen auf alle Bereiche des Betriebes, auf den Gesamtbetrieb, abgeschätzt und bewertet werden.

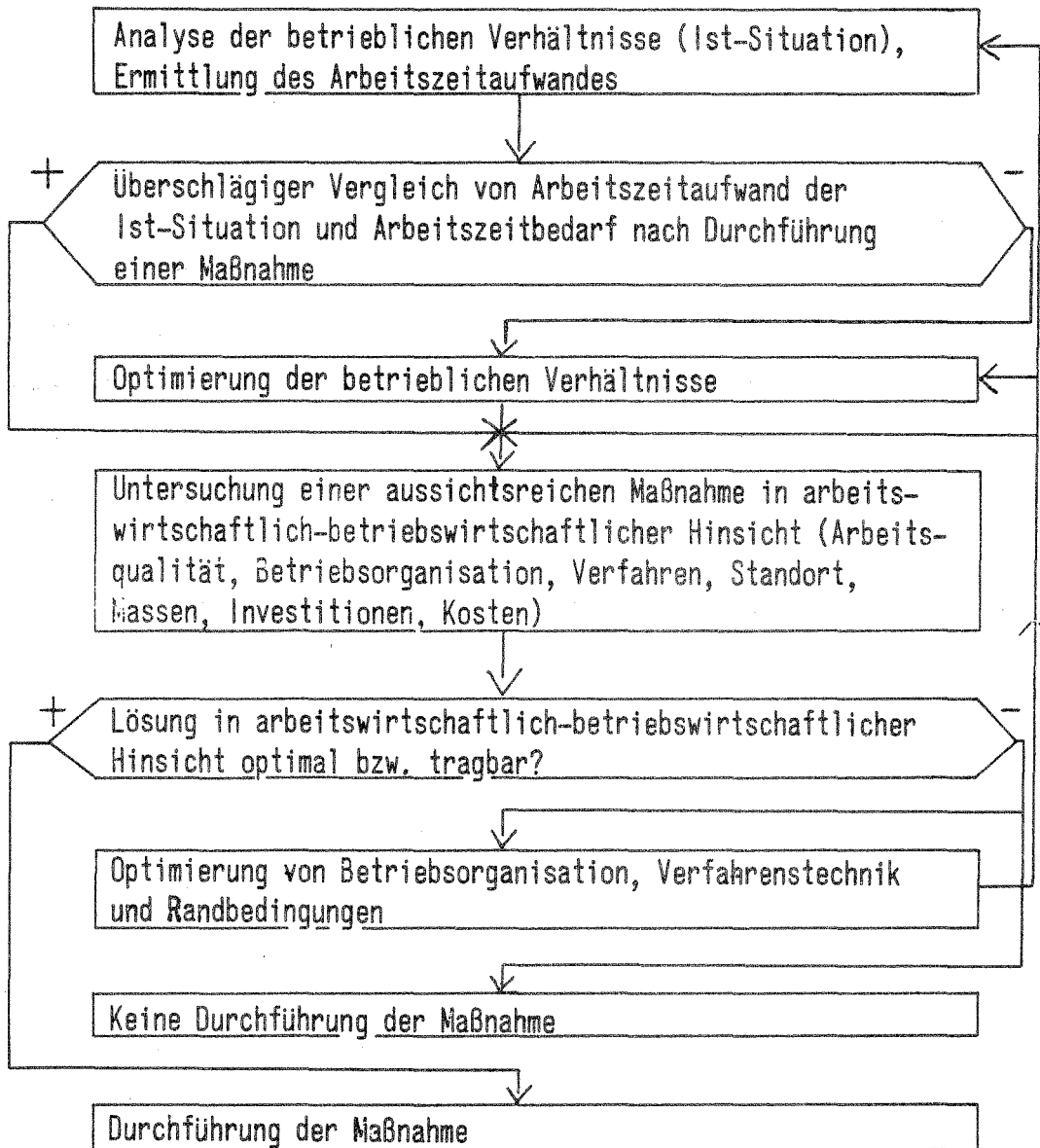


Abbildung 1: Methodisches Vorgehen bei Planung und Durchführung arbeitswirtschaftlicher Maßnahmen

Kalkulationssysteme müssen deshalb unterschiedlichen Anforderungen gerecht werden. Das Datenmaterial und der Kalkulationsvorgang müssen transparent gegliedert sein. Der Anwender soll in die Lage versetzt werden, die Rechengänge und Modellabläufe nachvollziehen zu können. Sind diese Grundsätze erfüllt, so lassen sich nahezu problemlos in Praxisbetrieben erhobene Werte und Bedingungen berücksichtigen und aus den Kalkulationsergebnissen konkrete Beratungsempfehlungen ableiten und in die Praxis umsetzen. So können z.B. auch Faktoren wie Arbeits-

schwere, Alter der Arbeitskraft, Länge der Wegstrecken, zu bewegende Massen usw. in die Kalkulation eingebracht werden, so daß bei zwar gleichem Arbeitszeitbedarf einem Verfahren doch unterschiedliche Arbeitsorganisationen zu Grunde liegen können. Derartige Aussagen sind aber nur möglich, wenn eine exakte Analyse der Verfahren bzw. des Betriebs durchgeführt wird.

Kalkulationssysteme dürfen sich aber nicht nur auf einzelne Bereiche der Landwirtschaft, also z.B. nur die Arbeitswirtschaft beschränken, sondern auch andere Bereiche wie den Investitions- und Finanzierungsbereich, das Bauwesen, die Futterkostenoptimierung, die Betriebsplanung usw. berücksichtigen. Schließlich sind sie im weiteren Sinne im Verbund mit anderen Informationssystemen zu sehen. So sei hier nur auf die Entwicklung beim Bildschirmtext hingewiesen.

Der Erfolg derartiger Kalkulations- und Informationssysteme wird schließlich davon abhängen, inwieweit es gelingt, diese Systeme auf dem aktuellen Stand zu halten, neue Entwicklungen frühzeitig zu berücksichtigen und aufzunehmen, die Systeme kompatibel zu machen und den Arbeitsaufwand für Daten- und Programmpflege sowie -fortschreibung in Grenzen zu halten.

Erfahrungen beim EDV-Kalkulationssystemeinsatz in der Beratung

Dr. V. Krause*)

A) Zeitkalkulation mit Großrechnern

Nachstehend wird stichwortartig über mehrere Programme berichtet, die im Laufe der letzten 10 Jahre im Referat 33 (Betriebs- und arbeitswirtschaftliche Spezialberatung) der Landwirtschaftskammer Hannover entwickelt und geschrieben wurden und noch heute eingesetzt werden.

1. Genauigkeit: gering

Name: ELSY (Elektronische Betriebssynthese)

Zweck: summarische Beurteilung des Verhältnisses von Arbeitsbedarf zu Arbeitskapazität

Einsatzbereich: Prognose für beliebig viele (alle) Betriebe in einem Erhebungsgebiet bei sozio-ökonomischen Strukturanalysen und Planungen

Rechenwert: AKh/ha; Stck. 3 "Leistungsstufen" nach subjektiver Einschätzung des Betriebsleiters durch den Berater

Zeitbezug: "Jahr", d.h. 12 Monate ohne definitiven Beginn

Rechengang:
$$\left. \begin{array}{l} \text{ha/PV} \times \text{AKh/ha} \\ \text{St/PV} \times \text{AKh/St} \end{array} \right\} + 20 \% = \text{GAZ/Jahr}$$

2. Genauigkeit: mäßig

Name: BAPLA (Betriebszweigabrechnung und -planung)

Zweck: Kontrolle der Durchführbarkeit eines Betriebsplanes mit vorhandenem Arbeitspotential; Ermittlung des notwendigen Personenbesatzes

Einsatzbereich: Gesamtbetriebsplanung mit Alternativrechnungen (P1 ... P8) durch Berater und Betriebsleiter im Dialog

Rechenwert: $n_{Ag} \times (f/m) \times \text{ha/PV}$ (3 Schlaggrößen) AKh/Haltungsverfahren (zusammengesetzter Wert)

Zeitbezug: Wirtschaftsjahr

Rechengang:
$$\left[\begin{array}{l} (\text{Faktor/Ag} : m \text{ Arbeitsbreite} + \text{Konstante}) \\ \times n_{Ag} \end{array} \right] \times \text{ha/PV} \left. \begin{array}{l} \\ \text{AKh/St} \times \text{St} \end{array} \right\} + 20 \%$$

*) Sachgebietsleiter Arbeitswirtschaft an der LK Hannover

3. Genauigkeit: hoch
- Name: VAZ (ViehArbeitsZeit)
- Zweck: Beweis der Durchführbarkeit; Handlungsanweisung
- Einsatzbereich: Systemvergleich im Planungsfall für Tierproduktion
- Rechenwert: AK min/Ag gestaffelt nach Herdengröße und Ration
- Zeitbezug: Arbeits-(Kalender-)jahr
- Rechengang: $(AK \text{ min/Tier/Tag} \times \text{Tage/FP})$
 $\times \text{Herdengröße} + 10 \%$
4. Genauigkeit: sehr hoch
- Name: FAZ (FeldArbeitsZeit)
- Zweck: Betriebsspezifische Zeitbedarfswerte für Feldarbeiten
- Einsatzbereich: Spezielle Arbeitsberatung; Ausbildung; Systementwicklung
- Rechenwert: Gespeicherte Zeitwerte (KTBL) für GAZ-Formel, d.h. $H + N + \dots$;
betriebsspezifische Arbeitsbreite + Arbeitsgeschwindigkeit/Arbeitsgang sowie Schlaggröße und Feldentfernung und Feldbreite und Feldform und Fahrgeschwindigkeit auf dem Acker
- Zeitbezug: ohne
- Rechengang: GAZ oder T nach Formel/Ag/Schlag

B) Arbeitsverteilung mit Großrechenanlagen

1. Genauigkeit: hoch
- Name: BAPLA (s.o.)
- Zweck: Voraussage der Arbeitsspitzen
- Einsatzbereich: Gesamtbetriebsplanung; allgemeine Beratung
- Rechenwert: AKh/Ag/PV
- Zeitbezug: Doppeldekade = 20 Kalendertage = 3 Wochen;
Wirtschaftsjahr
- Rechengang: $AKh/PV \times nAg/DD$; "Zuteilung" gespeichert

2. Genauigkeit: hoch
Name: VAZ (s.o.)
Zweck: Voraussage der täglichen und wöchentlichen Arbeitszeit für Tiere
Einsatzbereich: Spezialberatung; Bauberatung
Rechenwert: Ak min/T/Tag je Futterperiode (FP)
Zeitbezug: Woche
Rechengang: AK min/Tag/PV x 7; Addition Wl ... 52
3. Genauigkeit: sehr hoch
Name: FAZ (s.o.)
Zweck: Produktionsplanung
Einsatzbereich: Arbeitsdisposition; Betriebsleitung
Rechenwert: GAZ/Ag/Schlag; nAg/Schlag = PV in 2 Erntejahren
Zeitbezug: Wirtschaftsjahr mit 2 zugehörigen Arbeits-(Kalen-der-)jahren
Rechengang: AKh/Ag/Schlag x nAg/Schlag; "Zuteilung" gespeichert; Addition der "Folge-Arbeitsgänge" zweier Produktionsverfahren

Die Programme brauchen ca. 1 Woche zwischen Ankunft der Daten im Hause und Ankunft der Daten im Betrieb.

Die Programme wurden entwickelt und geschrieben im Referat 33; sie werden auf einer Großrechenanlage "CD" in Hannover eingesetzt. Datenträger für die Eingabe auf Abruf.

C) Anmerkung zur Methodik des Arbeitsvoranschlages im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover

Der Arbeitsvoranschlag wird in 3 Stufen durchgeführt:

1. Ermittlung des Zeitbedarfes je Arbeitsgang bzw. je Einheit (Abb. 1).
Wir bevorzugen die betriebsspezifischen Werte, die über ein Programm "FAZ" für die Bodenproduktion eines jeden Betriebes errechnet wird. Für die Tierproduktion benutzen wir ein ähnliches Programm "VAZ", das jedoch in einem Wochenvoranschlag endet.

2. Zuteilung der Arbeitsgänge zu Perioden.

Als Zuteilungsperioden bieten sich folgende 8 Zeitachsen für 365 Tage an (Abb. 1). Für die Bodenproduktion benutzen wir die Doppeldekade.

Die Zuteilung der Arbeitsgänge zu einer dieser Doppeldekaden ist in Zusammenarbeit mit den produktionstechnischen Beratern festgelegt worden.

3. Jahreszusammenstellung

Wir bevorzugen 2 aufeinanderfolgende Arbeits- (Kalender-)Jahre mit dem eingeschlossenen WJ (Abb. 3) und benutzen folgende Zeitspannen:

Frühjahrsbestellung	10.03.bis 10.05.
Futterernte	10.05.bis 10.07.
Getreideernte	10.07.bis 10.09.
Hackfruchternte	10.09.bis 10.11.
Herbstbestellung	10.11.bis 20.12.
Restzeit	20.12.bis 10.03.

Die Kennzeichnung des Arbeitsganges innerhalb einer Doppeldekade erfolgt nach dem Arbeitszweck.

Verfügbarkeitslinien (Ersatz für den Verfügbarkeitsprozentsatz des KTBL) ergeben sich aus dem Arbeitsangebot des einzelnen Betriebes, das in die Rechnung mit eingeht (Abb. 4).

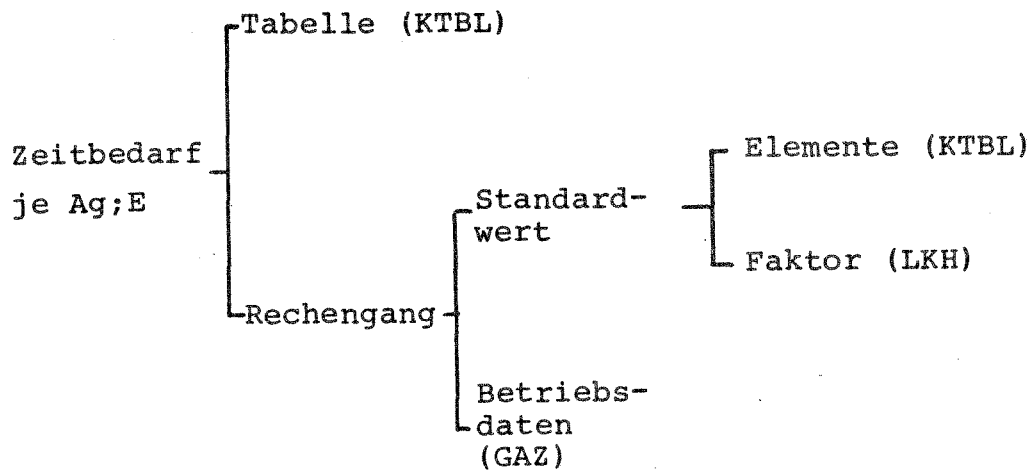


Abbildung 1: Datenherkunft, Verknüpfung und Ergebnisse bei der Ermittlung des Arbeitszeitbedarfes

Jahreszeit	Sommer						n=	4											
Quartal	III.							4											
Monat	Juni	Juli	August	September			12												
Zeitspanne	HH 2	FG	SG 1	SG 2	KE		12												
Doppeldekade	14	15	01	02	03	04	15												
Halbmonat	Juni 1	Juni 2	Juli 1	Juli 2	Aug. 1	Aug. 2	Sep. 1	Sep. 2	24										
Dekade	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	36						
Woche	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	52

Abbildung 2: Mögliche Zuteilungsperioden für landw. Arbeiten in 1 Jahr

Datenfortschreibung in den 80er Jahren

Dr. M. Brundke, KTBL, Darmstadt*)

1. Einleitung

Zur Bereitstellung von Kalkulationsdaten für den gesamten Agrarbereich in der Bundesrepublik Deutschland sind zum gestellten Thema "Datenfortschreibung in den 80er Jahren" einleitend folgende Feststellungen von Bedeutung:

- 1) Von 1972 - 76 erfolgte die Entwicklung eines rechnerunterstützten Systems zur Ermittlung, Aufbereitung und Speicherung allgemeingültiger Funktionen und Daten, um daraus Kalkulationsdaten berechnen zu können. Das Kernstück des Systems - die KTBL-Datenbank - ist das Ergebnis gemeinsamer Anstrengungen im Rahmen der Aufgaben der KTBL-Arbeitsgemeinschaft "Kalkulationsunterlagen".
- 2) Seit 1977 besteht eine Bund-Länder-Verwaltungsvereinbarung zur Förderung des KTBL-Arbeitsprogramms "Kalkulationsunterlagen". Diese regelt die Planung, Durchführung und fachliche Betreuung einzelner Arbeitsvorhaben in den jährlichen Arbeitsprogrammen durch entsprechende Gremien und Fachgebietsgruppen der Vertragspartner. Die Koordinierung der einzelnen Aufgaben wie auch die Veröffentlichungen der Ergebnisse liegt beim KTBL.
- 3) Die KTBL-Datenbank hat die Aufgabe, aktuelle Daten für verschiedene Anwendergruppen - Praxis, Beratung, Forschung, Lehre und Verwaltung - auf möglichst rationellem Wege bereitzustellen. Die inzwischen über ein Jahrzehnt bewährte Form des Datenangebots im KTBL-Taschenbuch und in den Datensammlungen muß laufend aktualisiert werden, um den bisher erreichten Stand halten und möglichst noch verbessern zu können. Während in den 70er Jahren die elektronische

*) Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)

Datenverarbeitung in der Hauptsache die Vorarbeiten für die Veröffentlichungen unterstützen konnte, stehen in den 80er Jahren zur besseren Nutzung der KTBL-Datenbank weitergehende Probleme an, die mit dem Stichwort "Direktzugriff auf die KTBL-Datenbank" zu bezeichnen sind. Entsprechende Vorarbeiten sind dazu bereits eingeleitet worden.

Im Rahmen dieser Entwicklung gebührt dem hier gestellten Thema verstärkte Beachtung. Dabei sollen das Schema und der Ablauf der Datenforschung näher behandelt und abschließend einige Forderungen zusammengestellt werden, die zum Gelingen einer rationellen Datenfortschreibung in den 80er Jahren beitragen sollen.

2. Schema der Datenfortschreibung

Gegenstand der Datenfortschreibung sind die Kalkulationsdaten in den Kalkulationsunterlagen des KTBL, das sind zur Zeit insgesamt zwei Taschenbücher und acht verschiedene Datensammlungen (Tab. 1). Hinzu kommen noch drei Arbeitspapiere, deren Daten ebenfalls laufend aktualisiert werden müssen.

In allen Kalkulationsunterlagen - mit Ausnahme der Datensammlung Pferdehaltung - sind mehr oder weniger umfangreiche Datenbereiche enthalten, die mit Hilfe der Datenbank berechnet und auch fortgeschrieben werden. Dies sind vor allem Daten, die im Zusammenhang mit dem Arbeitszeitbedarf und den Kosten der Arbeitserledigung, insbesondere den Maschinenkosten, stehen. Die übrigen Daten, z.B. die variablen Kosten der pflanzlichen und tierischen Produktion sowie auch Daten zu Raumansprüchen und Baukosten, werden nicht über die Datenbank berechnet. Sie werden deshalb auch im hier zu behandelnden Thema ausgeklammert.

Die Datenfortschreibung in der Datenbank ist so organisiert, daß die Aktualisierung und Ergänzung bestimmter Daten stets über den Basisdatenbestand erfolgt (Abb. 1).

Tabelle 1: KTBL-Kalkulationsunterlagen
(Stand September 1981)

Art der Veröffentlichung	Auflagen Anzahl	letztes Auflagejahr
KTBL-Taschenbuch Landwirtschaft	10	1980
KTBL-Taschenbuch Gartenbau	1	1981
Datensammlung für die Betriebsplanung in der Landwirtschaft	7	1981
Datensammlung Feldgemüsebau	3	1977
Datensammlung Tabakbau	3	1978
Datensammlung Weinbau und Kellerwirtschaft	4	1979
Datensammlung Arbeitszeit im Weinbau	1	1977
Datensammlung Pferdehaltung	1	1976
Datensammlung Haushalt	2	1979
Datensammlung "Urlaub auf dem Bauernhof"	2	1980
KTBL-Arbeitspapiere:		
Kosten von Lohnmaschinen	3	1980
Planung der Ernährung in privaten Haushalten, Band I	1	1981
Planung der Ernährung in privaten Haushalten, Band II	1	1981

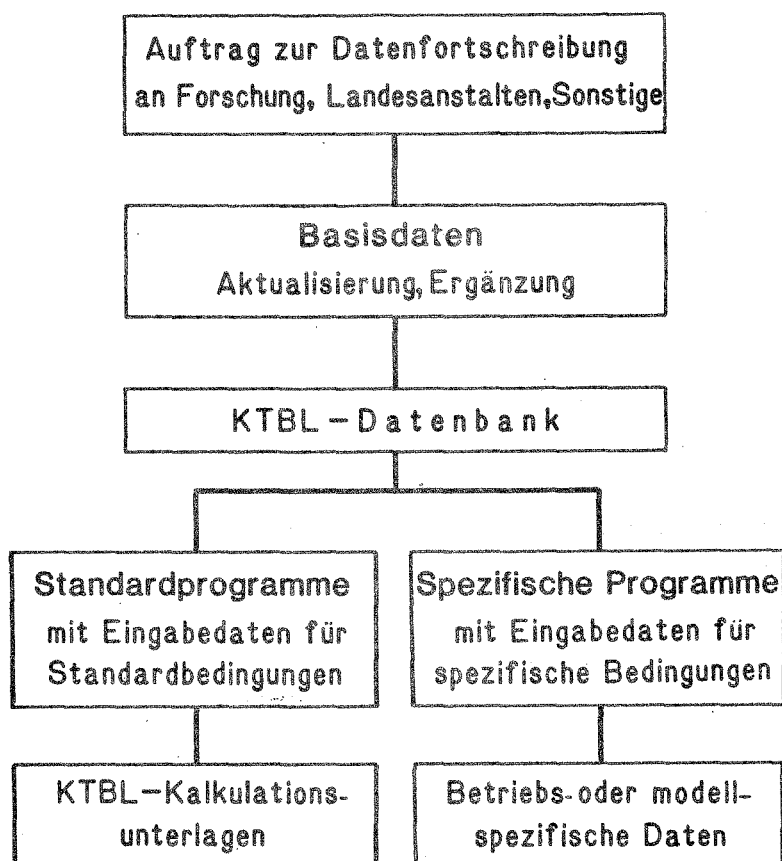


Abbildung 1: Schema der Datenfortschreibung für die KTBL-Datenbank

Das bedeutet, daß die Datenpflege auf der Ebene der Basisdaten genügt, um mit Hilfe entsprechender Programme und Eingabedaten Kalkulationsdaten für unterschiedliche Zwecke berechnen zu können. Voraussetzung dafür ist jedoch, daß die entsprechenden Funktionen (Formeln) zur Berechnung von Kalkulationsdaten in der Datenbank gespeichert vorliegen. Innerhalb dieser Funktionen gibt es bestimmte Daten (Elemente), die der Aktualisierung in bestimmten Zeitabständen bedürfen. Programmänderungen sind seltener erforderlich, da diese in der Regel nur bei neuen methodischen Erkenntnissen (Änderungen ganzer Funktionen) auftreten. Im nächsten Abschnitt wird gezeigt, nach welchen Grundsätzen bei der Datenfortschreibung vorgegangen wird.

3. Ablauf der Datenfortschreibung

Wie in Abbildung 1 schematisch dargestellt, werden die für die Datenbank erforderlichen Grunddaten - abgesehen von einigen Ausnahmen - nicht vom KTBL, sondern von fachbezogenen Forschungs- und Lehranstalten des Bundes und/oder der Länder und sonstigen Stellen im Auftragsverfahren ermittelt.

Entsprechend der Datenorganisation in der Datenbank soll die Datenfortschreibung im Bereich der Arbeitszeitbedarfsdaten und der Maschinenkostendaten erläutert werden.

Für die Maschinenkostendaten stehen als Basisdaten die Kostenelemente von etwa 800 Maschinen und Geräten in der Datenbank zur Verfügung. Vorwiegend handelt es sich dabei um landwirtschaftliche Maschinen und Geräte, daneben aber auch um spezielle Maschinen und Geräte, die im Garten-, Wein- und Obstbau sowie in der Forstwirtschaft Einsatz finden. Hinzu kommen weiterhin die Daten von rund 400 Maschinenring- und Lohnunternehmerleistungen (Kostendaten), die zur Kalkulation des überbetrieblichen Maschineneinsatzes erforderlich sind.

Zur Aktualisierung von Maschinenkostendaten dient als Grundlage das Programm FAKTORLIST, das wahlweise die gespeicherten Kostenelemente für Maschinen oder auch die Planungsdaten anderer Betriebsmittel dokumentiert. Im Falle der Maschinenkostenelemente werden zunächst alle gespeicherten Maschinen und Geräte mit Maschinen-Nr., Text und Leistungsangaben ausgedruckt. Es handelt sich dabei nicht um einzelne Maschinentypen, sondern um Maschinen- und Gerätegruppen, die abgestufte und vergleichbare Leistungsmerkmale aufweisen. Für jede Maschinen-Nr. können in der Liste die aktuell gültigen Kostenelemente (Faktoren) nach einem frei wählbaren Schlüssel ausgedruckt werden. Der Schlüssel für Maschinenkostenelemente umfaßt zur Zeit rund 40 ver-

schiedene Daten oder Faktoren, die zwar nicht für jede Maschine relevant sind, im Rahmen der Maschinenkostenkalkulation insgesamt jedoch vorkommen können. Auszugsweise werden einige Faktoren genannt:

- Anschaffungspreis (DM)
- Versicherungssumme (DM/Jahr)
- Nutzungsdauer, Zeit (Jahre)
- Nutzungsdauer, Betriebsstunden (h)
- Nutzungsdauer, Arbeitsfläche (ha)
- Reparaturkostensumme (DM)
- Reparaturkostensumme (DM/t)
- Dieselölverbrauch (l/h)

u. s. w.

Anhand dieser Liste mit den Werten einzelner Faktoren können nun in bestimmten periodischen Abständen die Kostenelemente gezielt auf den neuesten Stand gebracht werden. Für die landwirtschaftlichen Maschinen und Geräte sind die notwendigen Daten bisher im Abstand von zwei Jahren vom KTBL fortgeschrieben worden. Zuvor müssen natürlich die erforderlichen Informationen beschafft und ausgewertet werden (z.B. Anschaffungspreise aus Preislisten, Reparaturkosten u.s.w.). In Zeiten mit häufigen Preisänderungen bei Betriebsstoffen wurden die Maschinenkostendaten entsprechend häufiger an die veränderte Preissituation angepasst.

Für die Ermittlung von Reparaturkostendaten wird seit 3 Jahren vom KTBL mit Unterstützung landwirtschaftlicher Dienststellen eine spezielle Erhebung in Praxisbetrieben durchgeführt. Es geht dabei um die Aufzeichnungen von Arbeitsleistungen und jährlichen Reparaturkosten von Einzelmaschinen, möglichst über die gesamte Lebensdauer einer Maschine. Die Auswertung der Daten erfolgt mit speziellen Programmen im KTBL.

Die Erhebung von Maschinenkostendaten für spezielle Maschinen des Garten-, Obst- und Weinbaues wird in gleicher Weise an dafür einschlägigen Fachinstituten vorgenommen. Dies gilt sowohl für die Ergänzung, als auch für die Fortschreibung der Kostenelemente.

In Abbildung 2 ist die Fortschreibung von Maschinenkostendaten noch einmal zusammenfassend und schematisch dargestellt.

Für die Fortschreibung von Arbeitszeitbedarfsdaten stehen als Basisdaten Arbeitszeitfunktionen in der Datenbank zur Verfügung. Die Fortschreibung auf der Basis von Arbeitszeitfunktionen konzentriert sich im Gegensatz zu den Maschinenkosten weniger auf das Ändern ein-

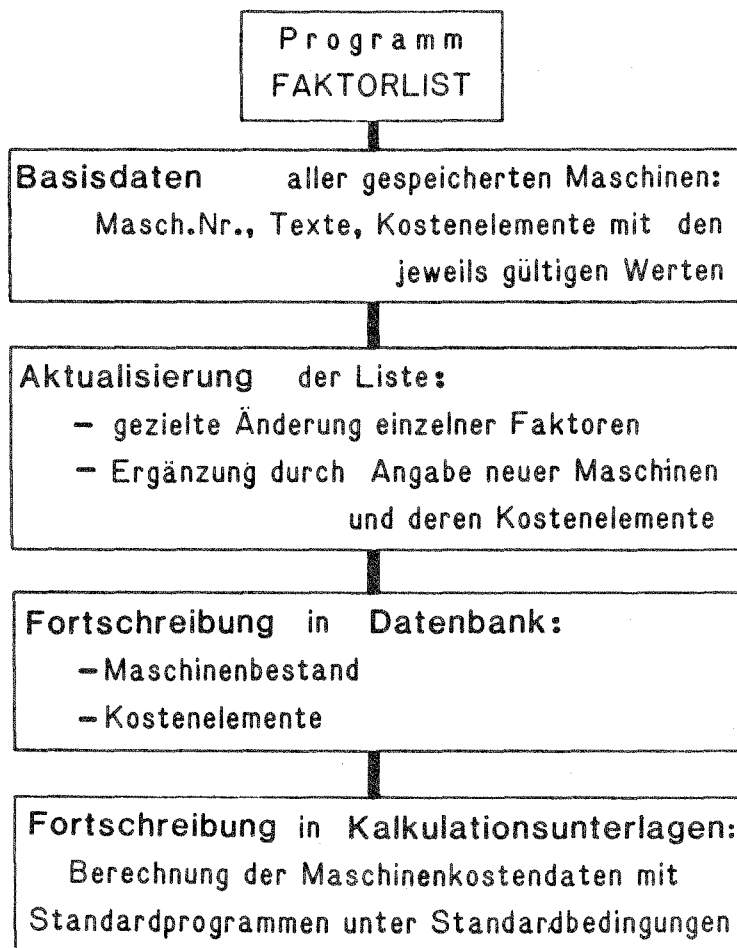


Abbildung 2: Schema der Fortschreibung von Maschinenkostendaten

zelner Elemente. Im Vordergrund steht hier bei der Fortschreibung die Ergänzung neuer Arbeitsverfahren oder ganzer Datenbereiche in der Datenbank auf der Basis von Arbeitszeitfunktionen. Von Bedeutung ist dabei, daß bei der Ergänzung dieses Basisdatenbestandes bereits bekannte und gespeicherte Daten aus Arbeitszeitfunktionen im Rahmen der zulässigen Datenbankinhalte wiederverwendet werden. Dabei wird das Ziel verfolgt, die Aufgaben und Arbeiten bei der Datenermittlung wie auch bei der Aufbereitung und Speicherung im KTBL zu vereinfachen und soweit wie möglich auch zu reduzieren. Genauer Informationen darüber, wie die Ermittlung und Fortschreibung von Daten des Arbeitszeitbedarfs für die KTBL-Datenbank erfolgen soll, enthält ein Arbeitspapier des KTBL. Dabei gilt das in Abbildung 3 dargestellte Ablaufschema für die Fortschreibung von Arbeitszeitfunktionen. Wichtig ist dabei die Einhaltung bestimmter methodischer Regeln innerhalb der Arbeitsstudie und die Wiedergabe der Ergebnisse der Arbeitsstudie zu einem Arbeitsverfahren auf dafür entwickelten Formblättern.

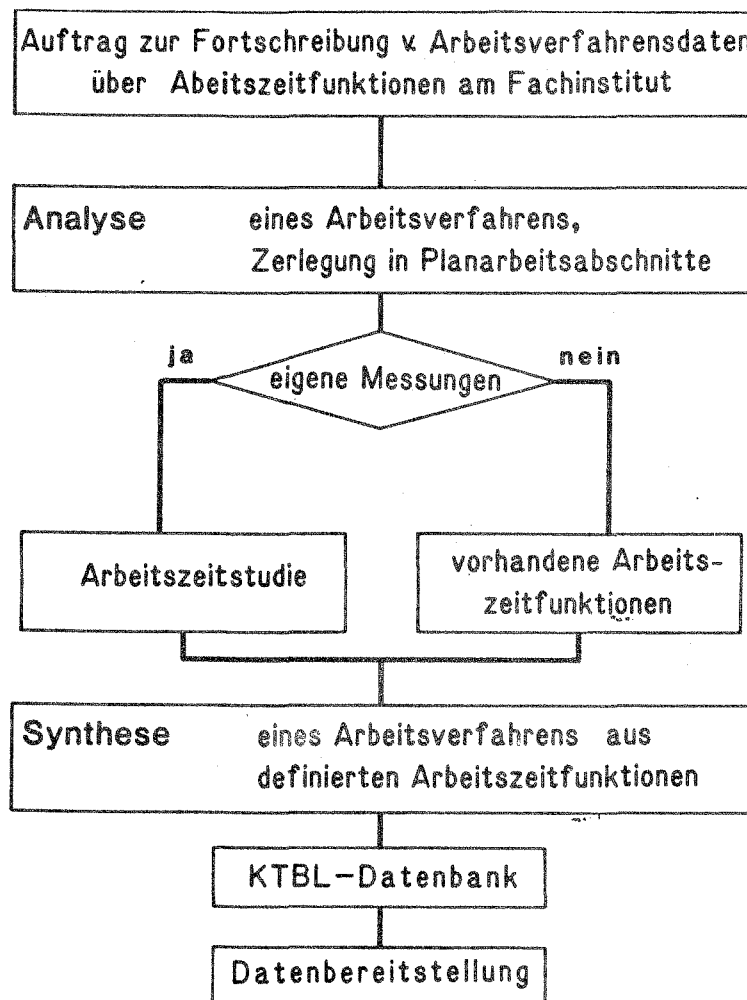


Abbildung 3: Schema der Fortschreibung von Arbeitszeitfunktionen

Die Erfahrungen haben bisher gezeigt, daß die sieben verschiedenen Formulare für die Datenfortschreibung insbesondere bei der Aufnahme neuer Datenbereiche (z.B. Kellerwirtschaft, Obstbau) dann hilfreich waren, wenn es sich um sehr unterschiedliche Arbeitsverfahren handelte. Bei anderen Arbeitsverfahren mit wenigen grundsätzlichen Unterschieden im Arbeitsablauf (z.B. mechanisierte Feldarbeiten) genügen meistens die speziellen Parameter, die für den Arbeitsablauf typisch sind, z.B. Vorschub, effektive Arbeitsbreite, Wendezeit u.s.w.. Dadurch lassen sich gewisse Vereinfachungen bei der Fortschreibung erzielen.

4. Forderungen und Wünsche an die Datenfortschreibung in den 80er Jahren

Im KTBL liegen seit rund 8 Jahren praktische Erfahrungen zur Datenfortschreibung mit Hilfe der Datenbank vor. Versucht man, daraus Tendenzen in der Datenfortschreibung für die 80er Jahre abzuleiten, so lassen sich diese in folgenden Forderungen und Wünschen zusammenfassen:

- 1) Die Fortschreibung von Basisdaten muß künftig mehr als bisher zur Routinearbeit werden.

Gründe: Personelle Engpässe, knappe Mittel, Forderung nach schnellerer Aktualisierung.

Folgen: Neuorganisation der Datenfortschreibung, Unterscheidung in "routinemäßiges Aktualisieren" (z.B. Kostenelemente) und in das "Ergänzen" von Basisdaten mit dem Erarbeiten neuer Funktionen, gezielte Verlagerung der Datenfortschreibung auf neue Datenquellen.

- 2) Die Aktualisierung der Datenelemente im Basisdatenbestand verlangt einen systematisierten, aktuellen Datenfluß, der gezielt auf "viele Schultern" verteilt werden sollte.

Gründe: Der Benutzer (Käufer) der Daten hat ein Anrecht auf aktuelle Informationen.

Der Engpass liegt dabei nicht in der Datenverarbeitung, sondern vorher in der Beschaffung aktueller Basisdaten.

Folgen: Dem Anbieter von Basisdaten muß die Arbeit des Aktualisierens nicht nur leichter, sondern auch "schmackhafter" gemacht werden.

Leichter wird die Arbeit der Anbieter durch die Vorlage von Computer-Listen mit den jeweils zur Zeit gültigen Werten im Basisdatenbestand (z.B. Preise und Kosten im Bereich der Maschinenkostenelemente). Der Anbieter kann auf gezielte Fragen, die nur auf bestimmte Datenelemente oder ausgewählte Maschinen gerichtet sind, schneller und leichter antworten. Das Interesse der Anbieter kann durch die Bereitstellung stets aktueller Basisdaten aus der Datenbank gesteigert werden. Es wird vor allem dann bestehen, wenn die speziell organisierte Datenfortschreibung im Bereich der Kostenelemente und weiterer Basisdaten über einen direkten Anschluß an die Datenbank erfolgen kann.

Als potentielle Anbieter für die Aktualisierung von Basisdaten sind insbesondere Preisberichtsstellen, Verbände, Genossenschaften, statistische Ämter und auch Studienarbeiten an Fachhochschulen in Betracht zu ziehen, später vielleicht auch die Zusammenarbeit mit anderen, einschlägigen Datenbasen.

- 3) Die Ergänzung des Basisdatenbestandes oder die Erschließung neuer Datenbereiche wird auch künftig auf die Mitarbeit und Zusammenarbeit mit wissenschaftlichen Forschungsstellen angewiesen sein.

Gründe: Es geht hier nicht allein um die Aktualisierung einzelner, definierter Datenelemente. Gefragt sind methodische Verarbeitungsschritte zu neuen Verfahren und Abläufen, formuliert in

allgemeingültiger Form (Funktionen), weiterhin die Ableitung des erforderlichen Datenbedarfs, -umfangs und -inhalts mit Hinweisen auf mögliche Datenquellen.

Folgen: Der Unterschied zu den im Punkt 2 genannten Folgerungen ist kein prinzipieller, sondern nur ein gradueller. Es gilt hier ebenso, zur Erleichterung der Datenfortschreibung und zur Vermeidung von Doppelarbeit, den Forschungsstellen die aktuellen einschlägigen Datenbankinhalte vorzulegen, in diesen Fällen aber Daten und Funktionen. Es wäre wünschenswert, daß mit Hilfe dieser Dokumentation und in Verbindung mit entsprechenden Anleitungen die Zusammenarbeit in Gang gesetzt werden könnte, ohne die auf Dauer das gesamte System nicht die vollen erwarteten Leistungen erbringen kann.

- 4) Zur Verbesserung der Reparaturkostendaten ist eine verstärkte Mitarbeit der Landwirte durch Aufzeichnungen leistungsbezogener Reparaturkosten von Einzelmaschinen wünschenswert.

Gründe: Der bisherige Bezug der Reparaturkosten auf den Anschaffungspreis ist in vielen Fällen nicht mehr haltbar. Aus der Buchführung lassen sich die notwendigen Daten nicht auswerten.

Folgen: Mehraufwand auch künftig durch Praxiserhebungen und Auswertungen im KTBL, aber dafür zunehmend bessere Kalkulationsdaten zu Reparaturkosten.

- 5) Anpassung an künftige neue Techniken der Datenverarbeitung und Datenübertragung.

Gründe: Die Datenfernverarbeitung erfordert eine schnellere Aktualisierung, insbesondere bei Kostendaten. Die Datenverarbeitung mit Kleincomputern wird speziell zusammengestellte Daten benötigen und aktuelle Meldungen werden über Bildschirmtext erwartet.

Folgen: Neue EDV-Techniken in die Neuorganisation der Datenfortschreibung einbauen. Der Datenbedarf für Kleincomputer muß definiert und vom Anwender an die betreffenden Systeme angepaßt werden. Für Bildschirmtextangebot sind eingehende Nachfrage-Analysen notwendig.

Möglichkeiten des Minicomputereinsatzes in der Landwirtschaft

F. Kuhlmann, Giessen*)

1. Fragestellung

Durch rapide Fortschritte in der einschlägigen Technologie sind Computer und ihre peripheren Einrichtungen (Videoterminals, Drucker, Plotter, Digitalisierer, Massenspeicher etc.) in den letzten Jahren fortgesetzt kleiner, preiswerter, nutzerfreundlicher und gleichzeitig leistungsfähiger geworden. Inzwischen ist daraus die Klasse der sogenannten Minicomputer entstanden, die jedermann in zahlreichen Fachgeschäften für etwa 6.000,00 bis 30.000,00 DM kaufen kann. Die jährlichen Kosten für Operation, Abschreibung und Zinsanspruch liegen gegenwärtig noch bei 2.000,00 bis 12.000,00 DM, d.h. bei Werten, die maximal vier Monatsgehälter einer Gutssekretärin ausmachen. Das ist der erste Grund, weshalb man über die Möglichkeiten des Minicomputereinsatzes in der Landwirtschaft nachdenken muß.

Der zweite Grund ergibt sich aus der bemerkenswerten Tatsache, daß durch technische und biologische Fortschritte bei den einzelnen Produktionsprozessen die Führung landwirtschaftlicher Betriebe paradoxerweise nicht leichter, sondern immer schwieriger und zeitaufwendiger wird. Die Fortschritte senken zwar den Bedarf für manuelle Arbeiten, der Aufwand für dispositive Tätigkeiten nimmt jedoch gleichzeitig zu. Informationsbeschaffungen, Informationsverarbeitungen und Umsetzungen in Handlungsanweisungen, d.h. Planung, Kontrolle und Führung werden fortgesetzt zeitaufwendiger und rechenintensiver. Damit steigt der Bedarf für den Einsatz arbeitssparender, maschineller Hilfsmittel auch im Bereich der dispositiven Tätigkeiten. Der Minicomputer als Datenerfasser, Datenspeicher und Datenverarbeiter erscheint durchaus geeignet, den knappen Produktionsfaktor "Betriebsleitertätigkeit" substantiell zu entlasten.

*) Institut für landwirtschaftliche Betriebslehre der Justus-Liebig-Universität Giessen

Welche Möglichkeiten bietet der Minicomputereinsatz für die Betriebsleitung? Das ist die Frage, die im vorliegenden Beitrag untersucht werden soll.

2. Zum System der Betriebsführung

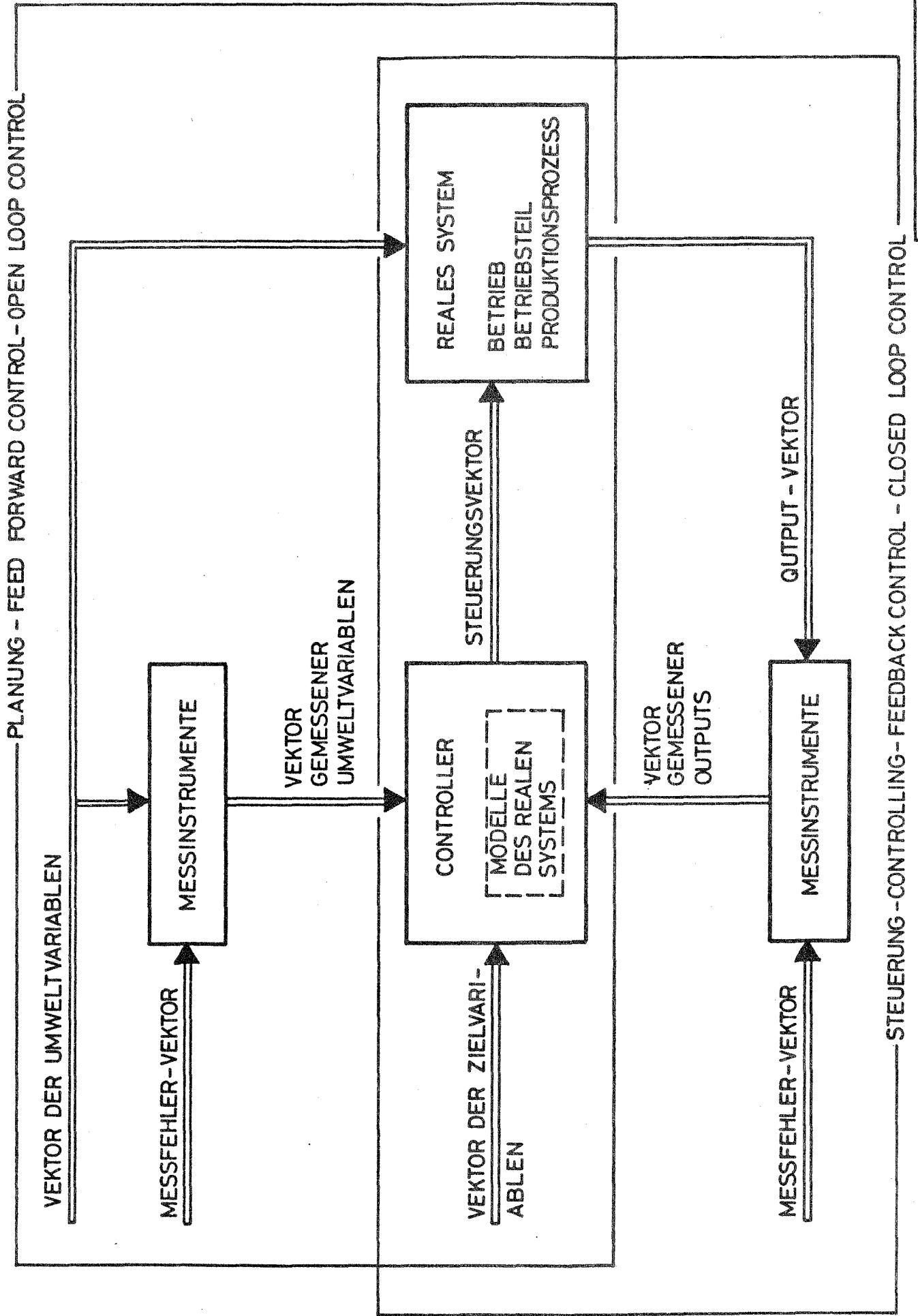
Im einzelnen können die Möglichkeiten des Minicomputers danach beurteilt werden, ob und wie dieses Instrument bei den verschiedenen Elementen des Prozesses der Betriebssteuerung Hilfen leisten kann. Dieser Prozess soll deshalb zunächst kurz betrachtet werden. Er läßt sich Überblickartig in der Sprache der Meß- und Regelungstechnik, bzw. der Kybernetik darstellen. Das ist in ÜBERSICHT 1 geschehen (vgl. zum Themenbereich z.B. 1, 2, 3 und 4).

Die Übersicht zeigt im mittleren Teil, daß das REALE SYSTEM "Betrieb", "Betriebsteil" oder "Produktionsprozess" durch den CONTROLLER, d.h. den Landwirt oder einen Mitarbeiter gesteuert wird. Der STEUERUNGSVEKTOR enthält konkrete Werte für Handlungsanweisungen. Sie können vom Öffnen eines Stallfensters zur Temperaturregelung bis zu weittragenden Entscheidungen über die Gestaltung eines neuen Betriebszweiges reichen.

Wie werden die Werte des STEUERUNGSVEKTORS gefunden? Im Rahmen des sogenannten Controlling bestimmt sie der Manager prinzipiell nach Maßgabe von SOLL-IST-Vergleichen zwischen seinen Vorstellungen über erwünschte Zustände (VEKTOR DER ZIELVARIABLEN) und den im REALEN SYSTEM ermittelten IST-Werten (VEKTOR GEMESSENER OUTPUTS). MESSINSTRUMENTE zur Bestimmung der IST-Werte können dabei sowohl technische Hilfsmittel wie Durchflußmesser, Waagen oder Temperaturfühler, als auch der Mensch selber sein, der durch Zählen und Schätzen finanzielle und physische Werte ermittelt, die in Belegen festgehalten werden.

Der Manager als CONTROLLER, benötigt nun quantitative MODELLE DES REALEN SYSTEMS, mit deren Hilfe er einerseits den jeweiligen IST-Zustand

ÜBERSICHT 1 : SYSTEM DER BETRIEBLICHEN FÜHRUNG



© UNIVERSITÄT DUISBURG ESSEN

des realen Systems in Zahlen abbildet und mit denen er andererseits zielgemäÙe SOLL-Zustände prognostiziert, um daraus bei Abweichungen zwischen SOLL- und IST-Werten korrigierende Maßnahmen, d.h. neue Werte für den STEUERUNGSVEKTOR, zu kalkulieren. Die zahlenmäßige Abbildung der IST-Zustände geschieht im Rahmen der betrieblichen Finanz- und Mengenbuchhaltung in Form von Kontrollrechnungen. Die Kalkulation von SOLL-Zuständen und korrigierenden Maßnahmen erfolgt mittels Planungs- und Prognoseverfahren. Der gesamte Prozess (in Übersicht 1 durch das untere Rechteck abgegrenzt) ist eine Rückkopplungssteuerung (FEEDBACK CONTROL oder CLOSED LOOP CONTROL) wie sie nicht nur für einzelne technische Prozesse, sondern auch für den ganzen Betrieb eingesetzt werden kann.

Die Betriebssteuerung erfolgt jedoch auch nach Maßgabe prognostizierter exogener Daten, bzw. Umweltvariablen wie Preiserwartungen und Witterungserwartungen (VEKTOR DER UMWELTVARIABLEN). Auch dafür müssen über entsprechende MESSINSTRUMENTE zunächst die jeweiligen Gegenwartswerte laufend festgehalten werden. Die daraus entstehenden Zeitreihen des Vektors der GEMESSENEN UMWELTVARIABLEN bilden dann gemeinsam mit dem VEKTOR DER GEMESSENEN OUTPUTS die Basis für die Planungsrechnungen, die der CONTROLLER wiederum mit MODELLEN DES REALEN SYSTEMS durchführt. Die Planungsrechnungen liefern konkrete Handlungsweisungen als Werte für den Steuerungsvektor. Der skizzierte Prozess (in ÜBERSICHT 1 durch das obere Rechteck abgegrenzt) bildet die betriebliche Planung i.e.S. (FEED FORWARD CONTROL oder OPEN LOOP CONTROL).

Zusammenfassend läÙt sich sagen, daß der Prozess der Betriebssteuerung prinzipiell aus drei Bereichen besteht:

1. Zählen, Messen und Wiegen zur Bestimmung der Zeitreihen des Output-Vektors und des Umweltvariablen-Vektors als DATEN-ERFASSUNG.
2. Systematische Ablage der Datenreihen so, daß sie jederzeit für Kontroll- und Planungsrechnungen verfügbar sind, als DATENSPEICHERUNG.

3. Zusammenfassung und Verbindung der Daten in Kontroll-, Prognose- und Planungsrechnungen zur Bestimmung von Handlungsanweisungen als DATENVERARBEITUNG.

Wie können nun der Minicomputer und seine Peripherie dabei helfen, und ab wann wird der Einsatz wirtschaftlich? Tendenziell gilt wohl folgendes: Solange nur gelegentliche Erwägungsrechnungen - etwa gemeinsam mit einem Berater - auf der Grundlage von Normdaten für den Betrieb gemacht werden und die Buchhaltung nicht für die Betriebssteuerung, sondern mit minimalen Aufzeichnungen für die Finanzbehörde erfolgt, solange lassen sich die Arbeiten der genannten 3 Bereiche sicherlich am wirtschaftlichsten mit Papier und Bleistift, einem Schuhkarton als Datenspeicher und durch Auslagerung der Buchhaltungsabschlußrechnungen an die Buchstelle erledigen.

Wirtschaftlich interessant wird der Minicomputer aber dann, wenn z.B. die Störanfälligkeit hochtechnisierter Produktionsprozesse, die Sensibilität von Hochleistungstieren und Hochleistungspflanzen und die steigende Komplexität von Vermarktungs-, Beschaffungs- und Finanzierungsmaßnahmen ein monatliches, wöchentliches, tägliches oder gar stündliches Monitoring des Betriebsgeschehens erfordert. Eben das ist jedoch mehr und mehr der Fall.

Die Wirtschaftlichkeit des Minicomputereinsatzes wird dann stufenweise in umgekehrter Reihenfolge der zuvor genannten drei Bereiche der Betriebssteuerung erreicht werden:

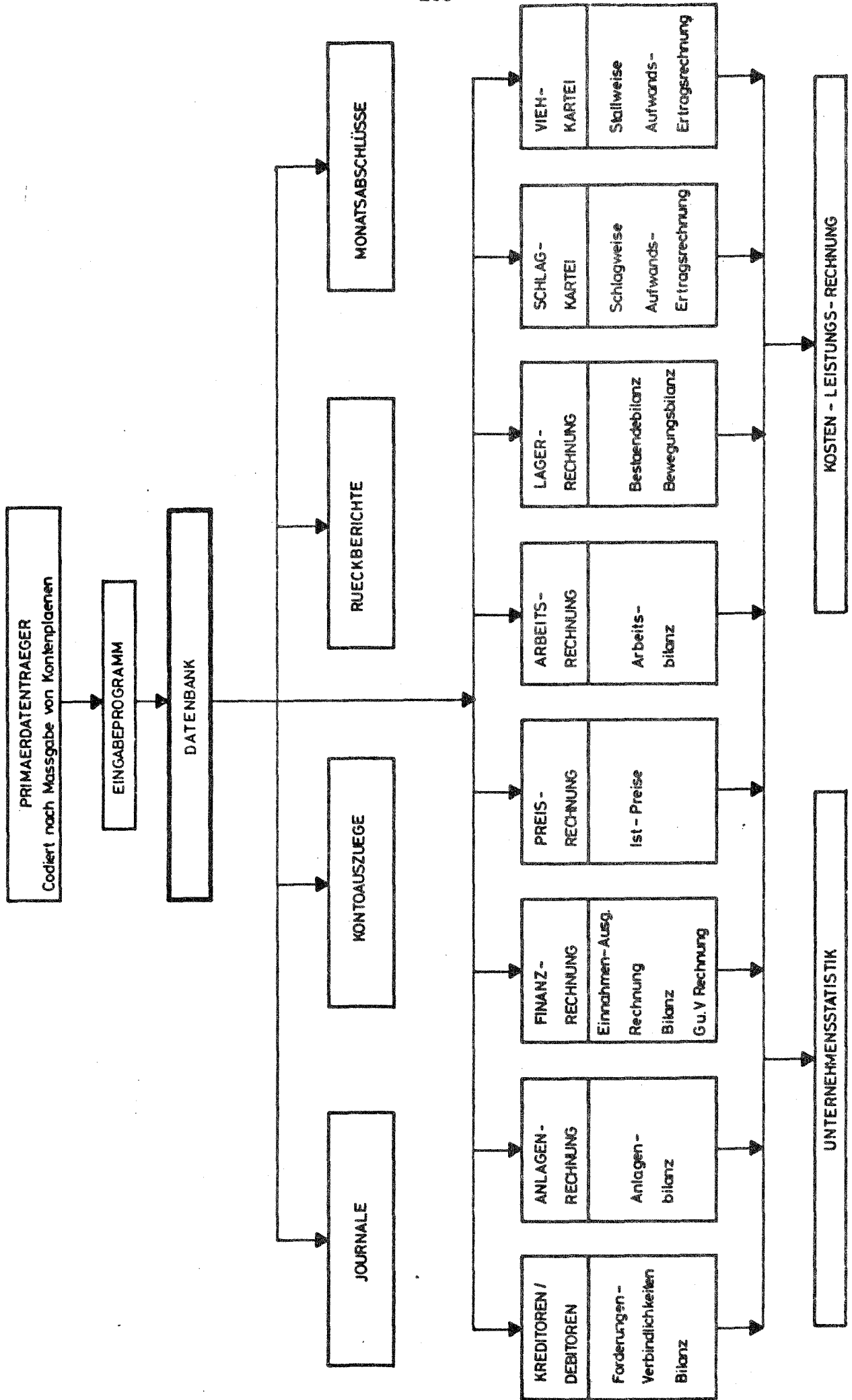
1. Die eigentliche DATENVERARBEITUNG läßt sich schon mit Eingabetastatur, Zentraleinheit und Bildschirm, in Verbindung allerdings mit fachspezifischer Software, zufriedenstellend durchführen.
2. Soll der Rechner auch die DATENSPEICHERUNG übernehmen, so entsteht neben dem Bedarf für Massenspeicher, Drucker und einem leistungsfähigen Betriebssystem ein sprunghaft steigender Aufwand für die laufende Erfassung der IST-Daten aus dem Betrieb und seiner Umwelt.

3. Am teuersten ist schließlich die teilweise Automatisierung der DATENERFASSUNG. Automatisches und kontinuierliches Zählen, Messen und Wiegen erfordert kapitalintensive Meßgeräte, evtl. Terminals an verschiedenen Arbeitsorten und damit Computermehrplatzsysteme mit aufwendigen Betriebssystemen und besonders nutzerfreundlicher, interaktiv einsetzbarer Software, die große Erstellungsaufwendungen hervorruft.

3. Einsatz von Minicomputern für Buchhaltung und Kontrollrechnungen (IST-Rechnungen)

Im Folgenden soll gezeigt werden, wie sich die Arbeiten des Prozesses der Betriebssteuerung auf der Basis von Minicomputern organisieren lassen. Es wurde bereits gesagt, daß die Betriebsleitung IST-Rechnungen, SOLL-Rechnungen und SOLL-IST-Vergleiche als Basis für konkrete Handlungsanweisungen benötigt. Die IST-Rechnungen erfolgen dabei im Bereich der Finanz- und Naturalbuchhaltung. Ein umfassendes, rechnergestütztes System für Buchhaltungs- und Kontrollrechnungen erproben wir gegenwärtig im Lehr- und Versuchsbetrieb Marienborn-Heldenbergen der Justus-Liebig-Universität Giessen auf der Basis einer IBM 5110 und einer PDP 11/23. Das System umfaßt die in ÜBERSICHT 2 dargestellten Komponenten. Die im Betrieb laufend entstehenden Daten werden zunächst von Hand auf PRIMÄRDATENTRÄGERN, d.h. auf Belegen, festgehalten und für die systematische Datenspeicherung nach Maßgabe von Kontenplänen kodiert. Prozesse der Datenerfassung sind bisher nicht automatisiert. Die kodierten Primärdaten werden dann über EINGABEPROGRAMME in die DATENBANK des Minicomputers eingegeben und abgespeichert. Aus dem Rechner lassen sich prinzipiell jederzeit nach verschiedenen Kriterien zusammengefaßte und sortierte Daten in Form von JOURNALEN, KONTOAUSZÜGEN und RÜCKBERICHTEN zurückholen. Das System arbeitet sowohl für finanzielle als auch für naturale Bestands- und Bewegungsdaten. Die Rationalisierungseffekte liegen hier im schnellen Zugriff auf Datenbestände, sowie in der Vermeidung von Übertragungs- und Rechenfehlern.

ÜBERSICHT 2: SYSTEM MARIENBORN, Organisation der Ist-Rechnung



In der nächsten Verarbeitungsstufe werden zur Zeit die acht in ÜBERSICHT 2 genannten Kontrollrechnungsarten im monatlichen bis jährlichen Turnus durchgeführt. Neben vier Anwendungen der Finanzbuchhaltung stehen weitere vier Auswertungsrechnungen der Naturalbuchhaltung. Schließlich bilden diese Auswertungen wiederum die Basis für die UNTERNEHMENSSTATISTIK als Grundlage des horizontalen und des vertikalen Betriebsvergleiches und die KOSTEN-LEISTUNGS-RECHNUNG als Basis für die betriebszweig- und prozessspezifische Wirtschaftlichkeitsanalyse. Schon jetzt läßt sich sagen, daß allein die Computerisierung der Abschlußrechnungen für die Betriebsleitung jährlich etwa zwei Mann-Monate an Ersparnis erbringt.

4. Einsatz von Minicomputern für Planungsrechnungen (SOLL-Rechnungen und Controlling)

Das beschriebene System der Buchhaltung ist indessen nur ein Teilbereich eines umfassenden, rechnergestützten Management-Information-Systems. Um den Betrieb mit Hilfe von SOLL-IST-Vergleichen steuern zu können, benötigt man neben den IST-Werten aus der Buchführung SOLL-Werte in Form von Plänen als Handlungsanweisungen, die mit Hilfe von Planungsrechnungsverfahren gewonnen werden. Da die Betriebswirtschaftslehre als Wissenschaft mittlerweile eine unübersehbare Zahl von Kalkulationsverfahren entwickelt hat, stellt sich hier die zweckmäßige Auswahl der im Einzelfall notwendigen und geeigneten Planungsrechnungsverfahren als besonders gravierendes Problem.

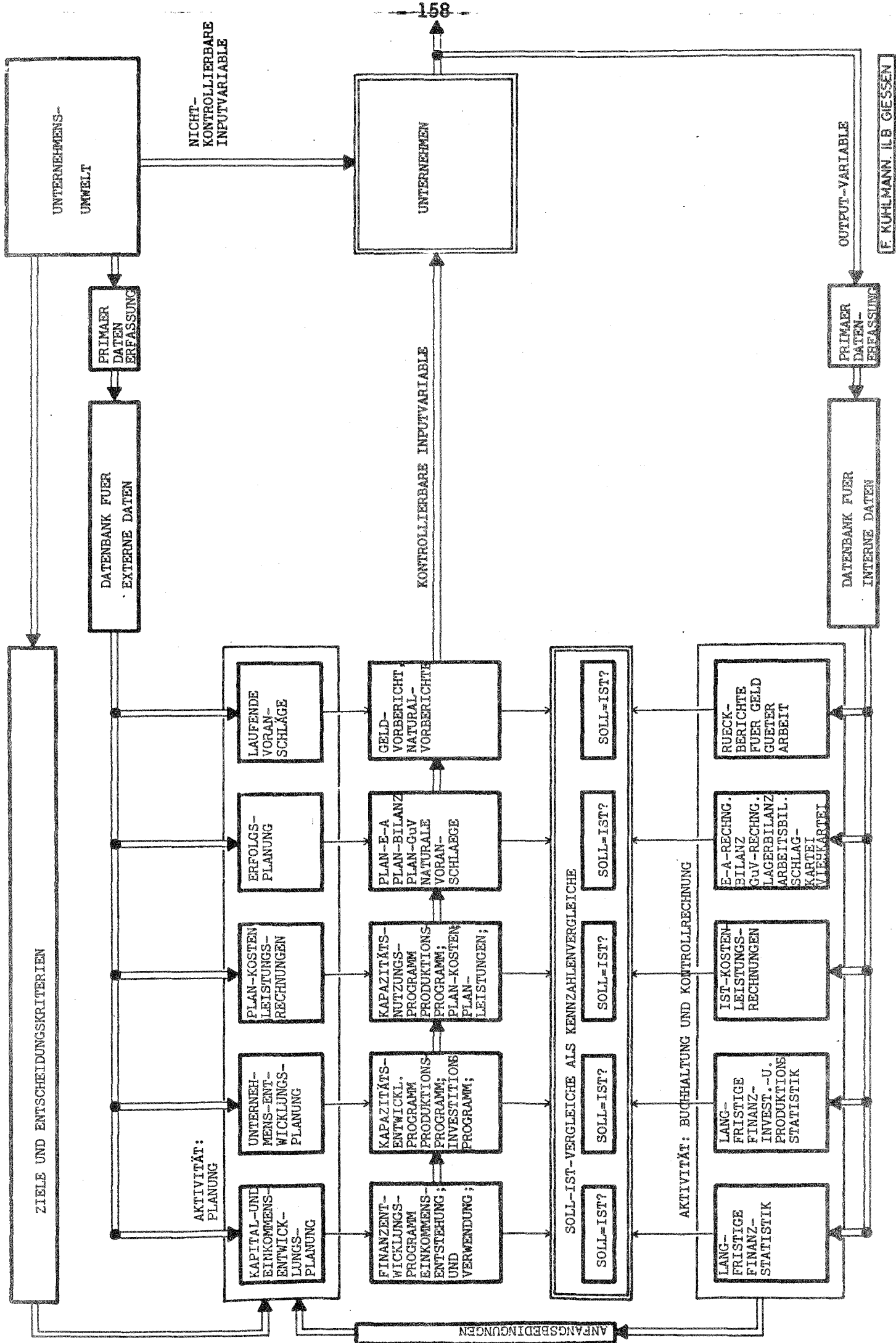
Sicher dürfte indes sein, daß neben einer langfristigen Unternehmensentwicklungsplanung zur Bestimmung der Produktions- und Investitionsprogramme für mehrere Jahre und kürzerfristigen Rechnungen über die Wettbewerbskraft verschiedener Prozesse und Produktionsanlagen in Form von Plankosten-Leistungs-Rechnungen detaillierte Finanz- und Naturalvoranschläge für das ganze Unternehmen und für einzelne Produktionsprozesse notwendig sind. Die mit Hilfe dieser Planungsverfahren kalkulierten Pläne als

eigentliche Handlungsanweisungen müssen dann so gestaltet sein, daß ihre Werte mit den laufend eintreffenden IST-Werten der Buchhaltung unmittelbar verglichen werden können.

Ein Gesamtsystem für die Betriebssteuerung, das die genannten Voraussetzungen und Ziele erfüllen kann, könnte etwa so aussehen, wie in ÜBERSICHT 3 angegeben. Dieses System wird z.Zt. im Lehr- und Versuchsbetrieb Marienborn-Heldenbergen schrittweise entwickelt und getestet.

Im einzelnen nimmt die ÜBERSICHT 3 den Gedankengang der ÜBERSICHT 1 wieder auf: Das UNTERNEHMEN wird nach Maßgabe KONTROLLIERBARER INPUT-VARIABLEN gesteuert und von NICHTKONTROLLIERBAREN INPUTVARIABLEN aus der UNTERNEHMENSUMWELT beeinflusst. Der untere Teil von ÜBERSICHT 3 zeigt, daß die für die Kontrollrechnungen notwendigen OUTPUTVARIABLEN über die PRIMÄRDATENERFASSUNG festgehalten und in der DATENBANK FÜR INTERNE DATEN gespeichert werden. Von hier können sie für die Betriebsführungsaktivitäten BUCHHALTUNG und KONTROLLRECHNUNG abgerufen werden. Die angegebenen fünf Kontrollrechnungsblöcke wurden prinzipiell bereits im vorhergehenden Abschnitt diskutiert.

ÜBERSICHT 3 zeigt weiter, daß die Ergebnisse der Kontrollrechnungen im Rahmen von SOLL-IST-VERGLEICHEN ALS KENNZAHLENVERGLEICHEN mit SOLL-Daten aus fünf verschiedenen Gruppen von Plänen verglichen werden. Bei SOLL-IST-Abweichungen besteht Anlass zu Neuplanungen zur Berechnung neuer Pläne als Grundlage für korrigierende Werte der KONTROLLIERBAREN INPUTVARIABLEN. Das ist im mittleren Teil von ÜBERSICHT 3 dargestellt. Die dort aufgeführten Pläne sind von rechts nach links in der Reihenfolge zunehmender Geltungsdauer und abnehmender Verbindlichkeit aufgelistet. Die Planhierarchie beginnt unten mit detaillierten, kurzfristigen GELD- und NATURALVORBERICHTEN, etwa als Terminplan für Ein- und Auszahlungen oder als Operationsplan für die Zuchtsauenhaltung und endet oben mit langfristigen Richtwerten für FINANZ- und KAPAZITÄTSENTWICKLUNGSPROGRAMME.



Aus dem oberen Teil der ÜBERSICHT 3 wird deutlich, daß die Pläne im Rahmen der Betriebsleitungsaktivität PLANUNG ermittelt werden. Die Verfahren reichen dabei von computerisierten LAUFENDEN VORANSCHLÄGEN, etwa als Kuh- oder Sauenplaner bis zur UNTERNEHMENS- und EINKOMMENS-ENTWICKLUNGSPLANUNG mit Hilfe komplexer dynamischer Simulations- und Programmierungsverfahren.

Die Daten für die PLANUNG stammen aus der UNTERNEHMENSUMWELT und können nach der PRIMÄRDATAERFASSUNG in der DATENBANK FÜR EXTERNE DATEN zwischengespeichert werden. Außerdem werden selbstverständlich ZIELE UND ENTSCHEIDUNGSKRITERIEN für die Planungen benötigt und schließlich ANFANGSBEDINGUNGEN über den gegenwärtigen Zustand des Betriebes, die aus den Buchhaltungsunterlagen hervorgehen.

Wichtigste Elemente dieses rechnergestützten Systems der Betriebsführung sind die laufend auf dem neuesten Stand gehaltenen DATENBÄNKE, die einen schnellen Zugriff für Planungs- und Kontrollrechnungen ermöglichen, und die mit speziellen Verbindungsprogrammen kontinuierlich durchzuführenden SOLL-IST-Vergleiche. Bei Abweichungen zwischen SOLL und IST werden Planungsaktivitäten zur Ermittlung neuer Werte der KONTROLLIERBAREN INPUTVARIABLEN als Handlungsanweisungen für die Gestaltung des Betriebsablaufs in Gang gesetzt.

Das ist der Kern der Betriebs- und Prozessteuerung bzw. des OPEN LOOP- und des CLOSED LOOP CONTROLLING, wie es auch in landwirtschaftlichen Betrieben auf der Basis von Minicomputern ermöglicht wird.

5. Einige Probleme des Minicomputereinsatzes

Indessen sollte auch festgehalten werden, daß wir gegenwärtig noch weit von dem skizzierten Idealzustand entfernt sind. Zwar werden an vielen Stellen, namentlich in den USA, im Vereinigten Königreich, in Schweden, in Holland und in der Bundesrepublik von Landtechnikern,

Produktionswissenschaftlern und Betriebswirten laufend verfeinerte Controlling- und Planungsverfahren für die Computernutzung entwickelt, die Hauptprobleme scheinen gegenwärtig jedoch in der Umsetzung von quantitativen Modellen zur praktischen Anwendung im Betrieb zu liegen. Drei Punkte verdienen besonders hervorgehoben zu werden.

1. Fehlt es bisher an anwendungsorientierter, interaktiv nutzbarer Software. Die in letzter Zeit entstandenen, fachlich spezialisierten Softwarehäuser schaffen hier inzwischen Abhilfe.
2. Ist die Portabilität der angebotenen Systeme noch mangelhaft. Software für einen Rechnertyp läßt sich bisher wegen unterschiedlicher Betriebssysteme nur schwer auf andere Rechnertypen übertragen. Die gegenwärtig zu beobachtende Vereinheitlichung der Betriebssysteme und die Verwendung von Compilern für standardisierte Programmiersprachen werden auch hier wohl bald zu Verbesserungen führen.
3. Ist der Kenntnisstand der potentiellen Anwender noch außerordentlich gering, wenn nicht gar Null. Das Beratungswesen könnte hier Abhilfe schaffen, um in speziellen Kursen für die Anwenderschulung zu sorgen.

Weitere Erkenntnisse für die Aufbau- und Ablauforganisation computergestützter Management-Informationen-Systeme dürfte auch das seit kurzem begonnene DLG-Modellvorhaben "Computereinsatz in der Landwirtschaft" erbringen, mit dem bei 40 Anwendern über 4 Jahre die Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit des Minicomputereinsatzes für die Betriebsleitung und -beratung getestet werden soll.

Sicher wird es noch ein langer Weg bis zu arbeitsfähigen Systemen mit vielen Herausforderungen für Wissenschaft und Praxis werden. Und sicherlich gilt für den Computereinsatz mehr als für jeden anderen Bereich Murphy's Gesetz, das da sagt: "If anything can go wrong, it will". Ich meine jedoch, daß nicht mehr das zusätzliche Theorem gilt, welches sagt: "Murphy war ein Optimist!"

Literatur

1. Blackie, M. J.: Information Systems for Agriculture,
Dent, J. B. Barking 1979
2. Ohlmer, Bo.: Computerized Farm Management Information Systems,
 European Review of Agricultural Economics 6 (2),
 p. 213, 1980
3. Polyakov, M.: Computerization of Farm Management Decision Aids,
Kuhlmann, F. Rural Change: The Challenge for Agricultural
Ohlmer, B. Economists, Oxford 1981
4. Pugh, C. L.: Farm Management Information Systems - A Practical
 Approach, Farm Management 3 (5), 1977

Arbeitszeitplanung und Arbeitszeitkontrolle mit Kleincomputern

Dr. Michael Quinckhardt, Butzbach

1. Traditionelle Formen der Informationsaufzeichnung

- Arbeitstagebuch
- Schlagkartei
- Erntestatistik
- Klimastatistik

1) Das Arbeitstagebuch zeichnet in chronologischer Folge alle anfallenden Vorgänge der Produktion auf.

(Arbeitskraft - Arbeitsort - Art der Arbeit - Maschineneinsatz - Mitteleinsatz - Dauer der Arbeit - Beobachtungen)

Es dient als Erinnerungs-, Kontroll- und Planungsinstrument.

2) Die Schlagkartei besteht aus 2 Komponenten:

a) Kopfdaten

- komprimierte Daten früherer Vegetationsperioden
- Analysewerte Bodenzustand
- Konstanten (Hofentfernung, Größe, Bodenart)

b) Daten der laufenden Produktion

(Datum - Art der Arbeit - Maschineneinsatz - Mitteleinsatz - Beobachtungen - Dauer der Arbeitsgänge)

Es dient als Kontroll- und Steuerungsinstrument.

3) Die Erntestatistik beinhaltet, wie der Name schon sagt, Angaben über Erntemengen und Anbauflächen. Sie ist zumeist als langfristige Statistik angelegt und soll die Entwicklung der Erträge über mehrere Jahre aufzeigen.

4) In der Klimastatistik werden je nach Ausrüstung der Wetterstation mehr oder weniger detaillierte Aufzeichnungen über Niederschläge, Temperatur, Luftfeuchtigkeit, Wolkenbildung, Sonnenscheindauer,

Windgeschwindigkeit, Windrichtung etc. täglich niedergeschrieben. Es ist auch verbreitet, daß diese im Arbeitstagebuch mit aufgeführt werden. Eine separate Liste erübrigt sich in diesem Fall. Diese oft nebeneinander geführten Aufzeichnungen haben folgende Nachteile:

- identische Daten müssen oft mehrfach erfaßt werden. Daraus ergibt sich
 - hoher Arbeitsaufwand
 - zusätzliche Fehlerquellen
- Daten können nur erschwert nach speziellen Fragestellungen ausgewertet werden
- Verdichten von Daten sehr aufwendig

Vorteile:

- geringe Anschaffungskosten

Die immer preiswerter gewordene Technik erlaubt heute, wirtschaftlich sinnvolle Kleincomputerlösungen für diesen Bereich anzubieten. Im Folgenden ist ein solches System näher erläutert.

2. Organisation des Einsatzes eines produktionsorientierten EDV-Programms

Kernpunkt eines jeden Informationssystems ist die Erhebung der Daten. Sie fallen zu diesem Problemkreis während des Arbeitstages bei zumeist verschiedenen Arbeitskräften an. Ein sicherer Datentransfer ist gegeben, wenn tägliche Arbeitszettel benutzt werden, die von jeder Arbeitskraft ausgefüllt werden müssen.

Versuche, solche Zettel einzuführen, hat es schon von verschiedenen Stellen gegeben und es hat sich gezeigt, daß ein funktionsgerechtes Formular von den Arbeitskräften akzeptiert wird.

Die nachfolgende Abbildung zeigt das Beispiel eines solchen Formulars:

Datum: Arbeitskraft

Uhrzeit	Arbeitsort	Art der Arbeit	Schlepper	umgesetzte Mengen	Kostenträger
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					
16					
17					

Die fortlaufende Zeitachse zwingt den Mitarbeiter zu einem lückenlosen Tätigkeitsnachweis. Die formlosen Angaben über Art der Arbeit, Arbeitsort und Maschineneinsatz ermöglichen eine eindeutige Beschreibung der Arbeitsinformation für die nachgeordnete Stelle. Die Angaben über umgesetzte Mengen dienen als Informationsgrundlage für die Bestands- und Feldbuchführung. Die zusätzliche Eingabe eines Kostenträgers gibt die Möglichkeit, einen vom Arbeitsort unabhängige Kostenträger zu definieren. Das sind in der Regel die einzelnen angebauten Produkte oder Zweige der tierischen Veredlung.

3. Dateneingabe

Die Eingabe dieser Informationen in den Computer sollte durch eine Kraft vorgenommen werden, die den Betrieb gut kennt, um Fehlinterpretationen zu vermeiden. Technisch erfolgt die Eingabe in das Programm im Dialog zwischen eingebender Kraft und Maschine.

Die folgende Maske zeigt den Bildschirmaufbau des Eingabeprogramms:

Boehm + Guinckhardt		NATURALRECHNUNG -Einsabe-		Datum : 24. 5.1981	
Datum	19 05 1980	Arbeitsort	023 LINDE		
Arbeitskraft	03 MOSER	Art der Arbeit	171 DUENGER STREUEN		
		Schlepper	04 MF 35		
		Kostentraeger	20 ZUCKERRUEBEN		
		Zeitdauer	0.5 Stunden		
Arbeitsansaben korrekt (J/N)J		Bemerkungen	.....	
Mensenbewesungen (J/N)J					
Kto.Nr.	Bezeichnung	Menge	Einheit	Zu/Absans	
0010	KALKAMMONSALPETER	2.5	.. dt	A	
....	
....	
....	
....	

Es ist hier zu entnehmen, daß für die einzelnen Informationen wie

- Arbeitskraft
- Arbeitsort
- Art der Arbeit usw.

Codes einzugeben sind, die betriebsindividuell gestaltet werden können. Das Programm antwortet direkt nach der Eingabe eines Codes mit dem zugehörigen Klartext, um dem Benutzer eine schnelle Fehlerkorrektur zu ermöglichen.

Sofern bei der einzugebenden Arbeitsinformation Mengen umgesetzt wurden, sind diese anschließend einzugeben.

Die Produktkonten können 4-stellig bestimmt werden. Diese Gliederungstiefe wurde gewählt, um eine Nummergleichheit mit entsprechenden Konten der Finanzbuchhaltung zu ermöglichen.

Zu einer Arbeitsinformation können bis zu 5 Mengeninformatio- nen hinzugefügt werden. Dies ermöglicht eine exakte Erfassung von Infor- mationen z.B. bei Kombispritzungen.

4. Ergebnislisten

Die verschiedenen Auswertungen dieses Programmsystems eröffnen vielfältige Einsatzmöglichkeiten für die Ergebnisse. Aus Platzgründen können hier jeweils nur Ausschnitte bzw. Verkleinerungen gezeigt werden.

1) Arbeitsjournal

Das Arbeitsjournal, das in chronologischer Reihenfolge alle durchgeführten Arbeiten aufzeigt und als Tagessumme die Gesamtarbeitsstunden eines Tages ausweist, entspricht in seinem Aufbau traditionell mit der Hand geführten Arbeitstagebüchern.

Boeha + Quinckhardt

Blatt : 2

Arbeitsjournal von 1. 4.1980 - 20. 4.1980

Stand : 30. 5.1980

Datum	Arbeitsort	Arbeiter	Kostenträger	Tätigkeit	Schlepper	Std.	Bemerkung/Produkt	Z/A	Menge	Einheit	
14. 4.	FABER BAHNHOF	ROSER	ZUCKERRUEBEN	WALZEN	MF 35	2.25					
14. 4.	IV	ROSER	WINTERWEIZEN	VM SPRITZEN	ALD06	2.5	REST				
14. 4.	HOFFLACHE	ROSER	MASCHINEN	RUESTEN-JUSTIER	ALD06	1					
14. 4.	SONSTIGE	ROSER	LOHARBEIT	EK DRILLEN	MF 35	2.25	REINHOLD VELTEN				
					*** Tagessumme ***		8				
15. 4.	.D.STEINK.+IV	ROSER	ZUCKERRUEBEN	EK DRILLEN	BS MF 35	10.25	SORTENW.H-SITZ				
								A	4.0	Unit	
								A	4.75	Unit	
								A	85.0	kg	
								A	87.5	kg	
					*** Tagessumme ***		10.25				

2) Schlagkartei

Es kann eine Schlagkartei ausgedruckt werden, auf der außer den Mengenbewegungen für Dünger, Saatgut, Pflanzenschutz etc. auch exakt alle Arbeitsaufwendungen einzeln erfaßt sind, so daß jederzeit wieder festgestellt werden kann, wann einzelne Arbeitsgänge durchgeführt wurden und welche Arbeitskraft mit ihrer Ausführung betraut war. Die Möglichkeit, hierfür zusätzliche Bemerkungen über Saatstärke, Bodenbeschaffenheit etc. zu den einzelnen Informationen als Text abzuspeichern, erhöht die Aussagefähigkeit der Ergebnisse.

Ein Beispiel ist auf der folgenden Seite dargestellt:

Boehm + Quinckhardt

Blatt : 1
Stand : 30. 5. 80

SCHLAGKARTEI FUER 014 .D.STEINK.+XV

Groesse : 8.75 ha Bodentyp : L
Hofentfernung : 1000 m Ton : 18.0 %
Ackerzahl : 69 Humus : 2.0 %

letzte Bodenuntersuchung 1979 Durchschnitt von bis
pH 6.5 6.4 6.6
P205 21 20 24
K20 33 26 43
MsO 16 12 19
.....

N min Untersuchung *** Es liessen keine Werte vor ***

Vorfrucht	Fruchtart	Flaeche	ks N/ha	Ertrags
	WINTERWEIZEN VM	8.75	155	61
Vorvorfrucht	WINTERROGGEN VM	6	110	65
	WINTERWEIZEN VM	2.75	180	

Arbeiten auf der Gesamtflaeche fuer ZUCKERRUEBEN

Datum	AK	Arbeitsart	Std.	Bemerkung/produkt	Z/A	Menge	Einheit
22. 1.	MOSER	DUENGER STREUEN	4.5	BRANNTKALK	A	350	dt
27. 2.	MOSER	DUENGER STREUEN	1.5	KALKAMMONSALPETER	A	39.5	dt
4. 3.	MOSER	STEINE SAMMELN	2				
18. 3.	MOSER	EGGEN	1.5				
20. 3.	MOSER	STEINE SAMMELN	4.75				
21. 3.	MOSER	STEINE SAMMELN	1.5				
15. 4.	MOSER	EK DRILLEN BS	10.25	SORTENW.H-SITZ			
				NOVA DIMA	A	4	Unit
				PRIMAHILL	A	4.75	Unit
				GOLTIX	A	85	kg
				CURATERR	A	87.5	kg
18. 4.	MOSER	PLANIEREN	3.75	LEITUNGSGRABEN			
18. 4.	MOSER	EK DRILLEN	1	PLAN.STREIFEN			
7. 5.	MOSER	HANDHACKE	1.25				
9. 5.	MOSER	HANDHACKE	1				
12. 5.	MOSER	SPRITZEN	2	BETANAL	A	43.75	Liter
16. 5.	MOSER	MASCHINEN HACKE	8.5				
21. 5.	MOSER	HANDHACKE	2				
22. 5.	MOSER	HANDHACKE	4.75				
23. 5.	MOSER	HANDHACKE	3				
24. 5.	MOSER	FRAESEN	4				

*** Summe *** 57.25 Std.

Insgesamt wurden 117.3 ks N/ha ausgebracht

3) Arbeitsnachweis

Sozusagen als "Abfallprodukt" fällt mit dem Arbeitsnachweis für eine einzelne Arbeitskraft der Stundenzettel für die Lohn- und Gehaltsabrechnung an, da mit dem Programm normale Arbeitsstunden sowie Überstunden - beide gegliedert nach Werk- und Feiertagen - ausgewiesen werden können.

Boehm + Guinckhardt

Blatt : 1

Arbeitseinsatz : MOSER Stand : 30. 5. 80
vom : 1. 4. 80 - 20. 4. 80

Datum	Arbeitsort	Kostentraeger	Taetigkeit	Schlepper	Std.
1. 4.	80 HOFFLAECHE	GESAMTBETRIEB	WALDARBEIT		3.25
1. 4.	80 WERKSTATT	MASCHINEN	REP.MASCHINEN	MF 35 FL	2.5
1. 4.	80 HOFFLAECHE	GESAMTBETRIEB	WALDARBEIT	MF 35 FL	3.75
			*** Tagessumme ***		9.5
2. 4.	80 WERKSTATT	SCHLEPPER	REP.MASCHINEN	FENDT 120	8.5
			*** Tagessumme ***		8.5
3. 4.	80 WERKSTATT	MASCHINEN	REP.MASCHINEN		4.5
3. 4.	80 KARTOFFELKELLER	WIRTSCH.GEBAEUD	GEB.INNEN NEU		4
			*** Tagessumme ***		8.5

4) Schleppereinsatzstatistik

Die Schleppereinsatzstatistik zeigt Ihnen im Detail, für welche Arbeiten jede einzelne Maschine eingesetzt wurde. Dies können wertvolle Informationen bei Organisationsüberlegungen sein. Eine Analyse dieser Werte ist auch eine gute Hilfe bei Investitionsentscheidungen, einen für das Bedarfsprofil optimalen Schleppertyp zu finden.

Boehm + Guinckhardt

Blatt : 1

Auswertung fuer den Schlepper : MF 35 Stand 30. 5. 80

Datum	Arbeitsort	Arbeitskraft	Taetigkeit	Kostentraeger	Stunden
3. 3.	80 X + KASERNENST.	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	6.5
3. 3.	80 UNTER D.STEINK.	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	2
6. 3.	80 XIII	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	3
6. 3.	80 KUHWEIDE	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	1
6. 3.	80 GRUENLAND	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	1.5
6. 3.	80 I UND PARKWIESE	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	2
6. 3.	80 SCHEIDKOPF	MOSER	STEINE SAMMELN	ACKERLAND ALLG.	1
24. 3.	80 HOFFLAECHE	MOSER	RUESTEN-JUSTIER	ZUCKERRUEBEN	2
24. 3.	80 SPORTPLATZ	MOSER	EK DRILLEN	ZUCKERRUEBEN	6.5
25. 3.	80 V	MOSER	EK DRILLEN	ZUCKERRUEBEN	9.5
26. 3.	80 HOFFLAECHE	MOSER	RUESTEN-JUSTIER	ZUCKERRUEBEN	1
26. 3.	80 FABER BAHNHOF	MOSER	EK DRILLEN	ZUCKERRUEBEN	2.5

5) Kostenträgerauswertung

Die Kostenträgerauswertung bildet die Grundlage für eine produktorientierte Kostenrechnung, da hier eine exakte Zuordnung aller Arbeitsgänge zu den zugehörigen Kostenträgern vorgenommen werden kann.

Boehm + Quinckhardt

Blatt : 1

Auswertung fuer den Kostentraeser :

Stand : 30. 5. 80

ZUCKERRUEBEN

Datum	Arbeitsort	Arbeitskraft	Taetigkeit	Schlepper	Stunden
19. 1.	80 V	MOSER	DUENGER STREUEN	FENDT 65	5.75
22. 1.	80 V	MOSER	DUENGER STREUEN	FENDT 65	3
22. 1.	80 .D.STEINK.+XV	MOSER	DUENGER STREUEN	FENDT 65	4.5
27. 2.	80 .D.STEINK.+XV	MOSER	DUENGER STREUEN	MF 58	1.5
27. 2.	80 V	MOSER	DUENGER STREUEN	MF 58	1.5
28. 2.	80 SPORTPLATZ	MOSER	DUENGER STREUEN	MF 58	.5
28. 2.	80 LINDE	MOSER	DUENGER STREUEN	MF 58	.5
28. 2.	80 FABER BAHNHOF	MOSER	DUENGER STREUEN	MF 58	.5
18. 3.	80 V	MOSER	EGGEN	FENDT 120	2
18. 3.	80 LINDE	MOSER	EGGEN	FENDT 120	1
18. 3.	80 FABER BAHNHOF	MOSER	EGGEN	FENDT 120	1.5
18. 3.	80 .D.STEINK.+XV	MOSER	EGGEN	FENDT 120	1.5
24. 3.	80 HOFFFLAECHE	MOSER	RUESTEN-JUSTIER	MF 35	2
24. 3.	80 SPORTPLATZ	MOSER	EK DRILLEN	MF 35	6.5

6) Arbeitsartenrechnung

Die Arbeitsartenrechnung erlaubt eine exakte Nachkalkulation der Kosten einzelner Arbeitsgänge. Dadurch können innerbetriebliche Verrechnungspreise erstellt werden, die einen genauen Wirtschaftlichkeitsvergleich mit der Arbeitserledigung durch z.B. Lohnunternehmer zulassen.

Boehm + Quinckhardt

Blatt : 1

Auswertung fuer die Arbeitsart :

Stand : 30. 5. 80

DUENGER STREUEN

Datum	Arbeitsort	Kostentraeser	Arbeitskraft	Schlepper	Stunden
4. 1.	80 FABER LI + RE	WINTERWEIZEN VM	MOSER	MF 58	1
4. 1.	80 X + KASERNENST.	WINTERWEIZEN VM	MOSER	MF 58	1
4. 1.	80 VIII	WINTERWEIZEN VM	MOSER	MF 58	1.5
11. 1.	80 VI	WINTERGERSTE VM	MOSER	MF 58	1.5
11. 1.	80 SCHEIDKOPF	WINTERWEIZEN VM	MOSER	MF 58	1.5
11. 1.	80 GRUENLAND	GRUENLAND	MOSER	MF 58	1.5
11. 1.	80 X + KASERNENST.	WINTERWEIZEN VM	MOSER	MF 58	1.5
14. 1.	80 X + KASERNENST.	WINTERWEIZEN VM	MOSER	FENDT 65	1
14. 1.	80 VIII	WINTERWEIZEN VM	MOSER	FENDT 65	1.5
14. 1.	80 URHANN	WINTERWEIZEN VM	MOSER	FENDT 65	.5
14. 1.	80 SCHEIDKOPF	WINTERWEIZEN VM	MOSER	FENDT 65	1.5
14. 1.	80 VI	WINTERGERSTE VM	MOSER	FENDT 65	1

Im Bereich der Naturalrechnung gibt es zwei wesentliche Ergebnisse darzustellen.

7) Bestandsliste

Die Bestandsliste zeigt die aktuellen Lagerbestände der Produkte und Produktionsmittel.

Boehm + Quinckhardt

NATURALBESTAENDE

Blatt : 1

Stand : 30. 5. 1980

Kontonummer	Bezeichnung	Bestand	Einheit
0010	KALKAMMONSALPETER	229.15	dt
0015	HARNSTOFF	30.05	dt
0020	THOMASPHOSPHAT	35.0	dt
0030	40 ER KALI	53.9	dt
0035	50 ER KALI	0.0	dt
0050	BRANNTKALK	0.0	dt

8) Naturalkontoauszug

Der Naturalkontoauszug zeigt, so wie Sie es aus der Finanzbuchhaltung kennen, die einzelnen Zu- und Abgangsmengen eines Produktes.

Das Gegenkonto ist dabei sowohl in Form des Arbeitsortes, als auch des Kostenträgers (Produktkonto) ausgewiesen.

Der Benutzer erhält dadurch detaillierte Angaben über die Verbrauchsstrukturen der verschiedenen Produkte bzw. Produktionsmittel.

Boehn + Guinckhardt		KONTOAUSZUG NATURALRECHNUNG		Blatt : 1	
		Konto : 0010 KALKAMMONSALPETER		Stand : 30. 5.1980	
Datum	Arbeitsort	Kostentraeger	Zusans in dt	Absans in dt	
19. 2.80	XIII	WINTERGERSTE VM		22.0	
19. 2.80	NEUE WEIDE	WINTERROGGEN VM		5.0	
19. 2.80	XIV	WINTERGERSTE VM		13.3	
20. 2.80	I UND PARKWIESE	WINTERROGGEN VM		15.0	
20. 2.80	KUHWEIDE	WINTERROGGEN VM		10.6	
20. 2.80	FABER LI + RE	WINTERWEIZEN VM		7.0	
21. 2.80	FABER STEIKAUT	WINTERROGGEN VM		8.6	
21. 2.80	UNTER D.STEINK.	WINTERWEIZEN VM		13.1	
*** Zum Umblaettern RETURN druecken ***					
=====					
Anfangsbestand		Summe Zusaense	Summe Absaense	Aktueller Bestand	
600.0	dt	0.0	dt	370.85	dt
229.15 dt					

Mit diesem Programmsystem kann der Benutzer vielfältige Fragestellungen im Betrieb durch aussagefähige Zahlen besser, schneller und sicherer entscheiden.

Der Mikro-Computer als Beratungsmittel

Dr. V. Krause*)

1. Technische Voraussetzung; geschichtliche Entwicklung

Die Entwicklung der Mikroprozessoren ermöglichte den Bau von Mikro-Computern. Die Mikroprozessoren sind der derzeitige Endzustand der Miniaturisierung von gedruckten Schaltungen. Vorläufer sind die Foto-Punkte aus der Spionageszene des 2. Weltkrieges (Abb. 1).

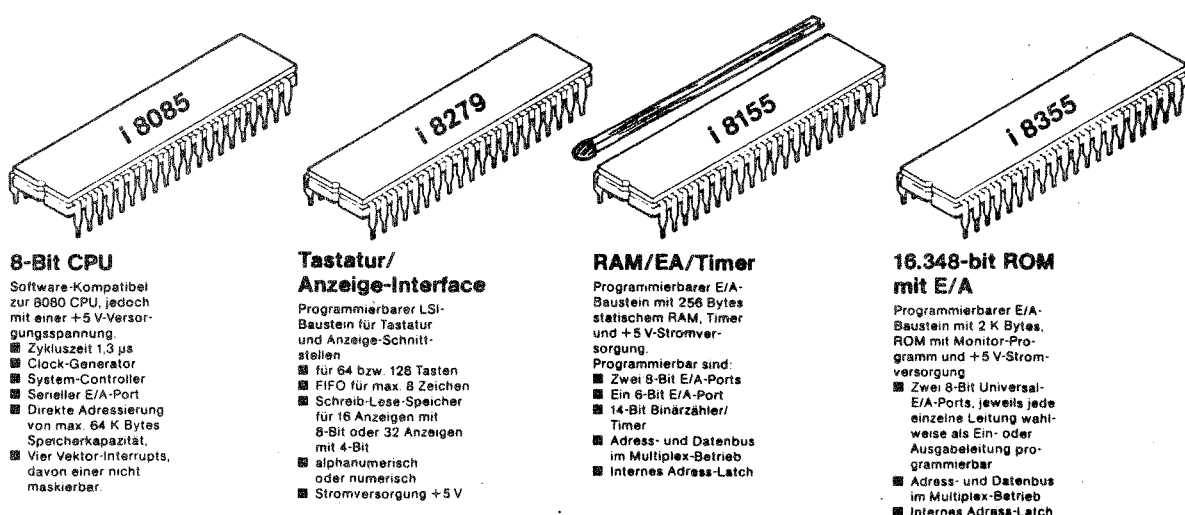


Abbildung 1: Mikrocomputer-Bausatz mit der Standard-CPU und den programmierbaren LSI-Bausteinen (Werkfoto intel)

Der Vergleich einer sogenannten Neuron-Parkinje-Zelle mit Dentrinen im Maßstab 600 : 1 mit dem Ausschnitt aus einer integrierten Schaltung mit aktiven Bauelementen, wie Transistoren und Dioden, zeigt den derzeitigen technischen Stand (Abb. 2 und 3). Ob die Fähigkeiten der menschlichen Hirnzelle mit den Fähigkeiten des Mikroprozessors in gleicher Größeneinheit vergleichbar sind, kann ich nicht beurteilen. Mir ist nur klar, daß Denken jeder technischen Neuentwicklung vorausgeht und der dabei benutzte "Bio-Computer" ganze 1.500 g wiegt.

*) Sachgebietsleiter Arbeitswirtschaft an der LK Hannover

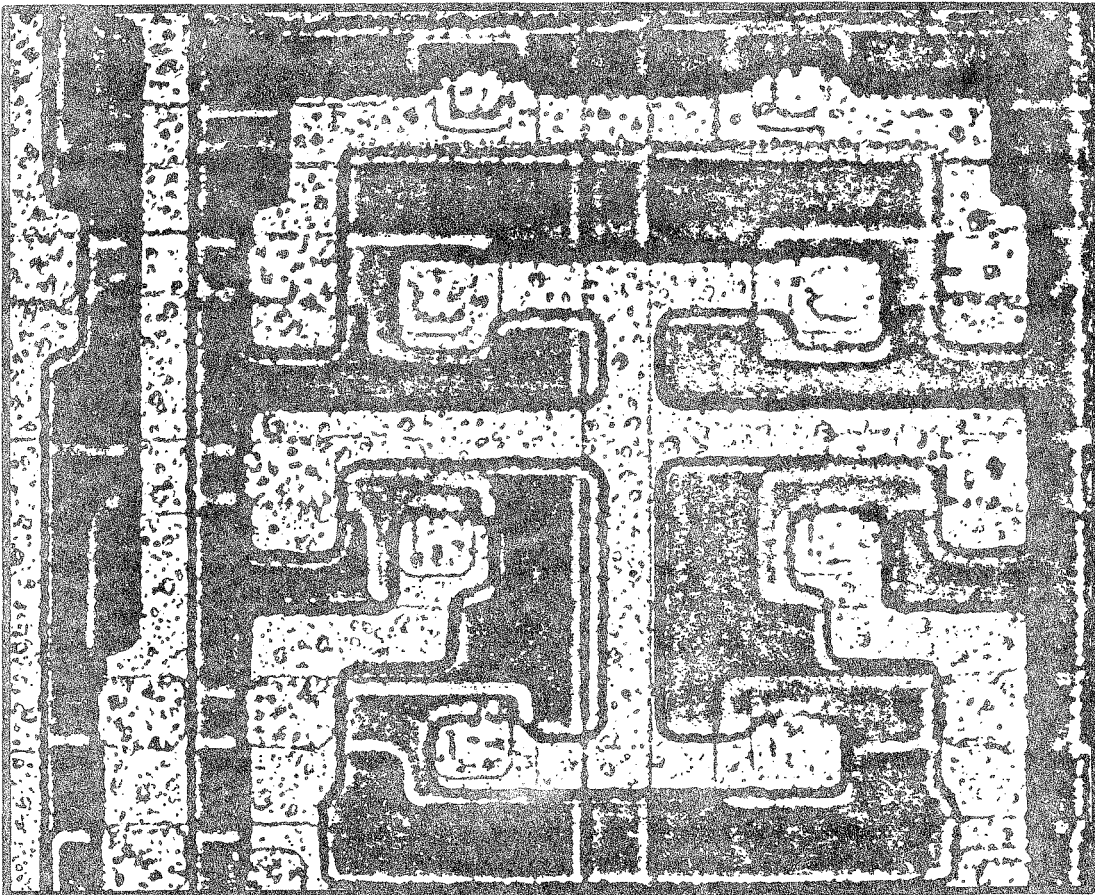


Abbildung 2: Ausschnitt aus einer integrierten
Schaltung im Maßstab 600 : 1
(Foto M. Kage)

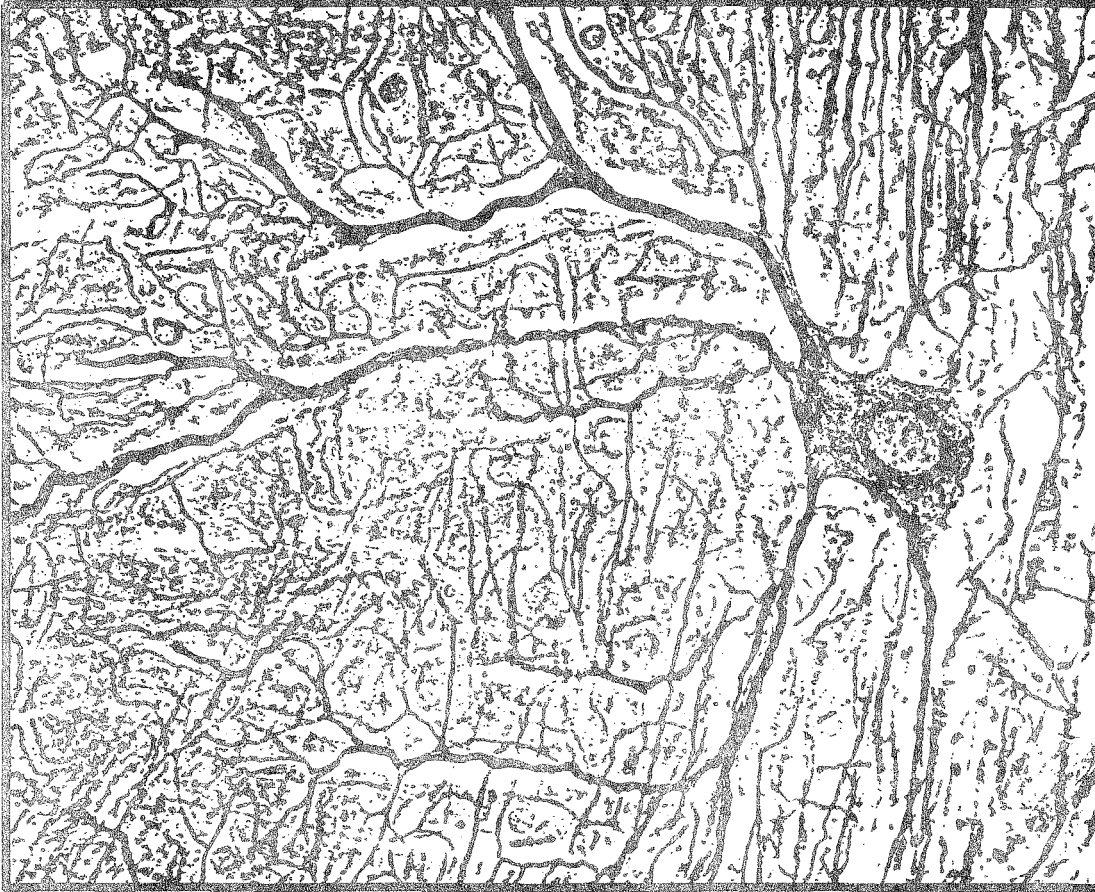


Abbildung 3: Ausschnitt aus dem menschlichen
Kleingehirn, die sog. Neuron-
Parkinje-Zelle mit Dentriten
im Maßstab 600 : 1
(Foto M. Kage)

Das Anwendungsfeld für Mikroprozessoren ist fast unabsehbar; wir finden sie in Armbanduhren wie in Weckern, in Taschenrechnern im Scheckkartenformat, ja sogar in Rechnern, die in Armbanduhren eingebaut werden. Der Mensch gibt auch hier wieder die Grenze an, denn das Auge kann ohne Sehhilfen nur eine bestimmte Mindestgröße erkennen und die Fingerkuppen haben sich in den letzten 2.000 Jahren kaum oder nur unwesentlich verkleinert.

Die Preisentwicklung wird nach der zurückliegenden ersten oder zweiten stürmischen Verfallsphase langsamer vonstatten gehen, doch muß damit gerechnet werden, daß auch bei Taschenrechnern und Mikro-Computern erst in 2 bis 5 Jahren der Endstand im Verkaufspreis erreicht sein wird.

Die technische Entwicklung ist keinesfalls abgeschlossen, der Markt weitet sich aus, immer wieder kommen neue Unternehmen - teilweise auch neu in dieser Branche - mit Entwicklungen auf den Markt, die sich aber häufig nur durch äußere Aufmachung bzw. den ein oder anderen besonderen Gag auszeichnen. Wir gehen davon aus, daß die Mindestausstattung für einen Mikro-Computer in der Beratung

- eine Zentraleinheit mit 32 bis 48 K
- einer Speichereinheit mit 2 Platten
- einem Drucker DIN A 4 Hochformat

besteht. Die Möglichkeiten einer solchen Anlage genügen den derzeitigen Anforderungen in der Offizial- und Privat-Beratung (Beratungsringe). Kapazitätserweiterungen sind, sofern das in der Zukunft als notwendig erachtet werden sollte, dann bestimmt möglich. - Umfragen in der vergangenen Zeit lassen erkennen, daß einzelne Beratungsringe (80 bis 120 Mitgliedsbetriebe) die Investitionsgrenze von 2.000,-- DM nur ungern überschreiten. Bürogemeinschaften, gelegentlich auch in Zusammenarbeit mit Kreisdienststellen der Landwirtschaftskammer, führen bei Zusammenfassung

dieser Investitionsgrenzen schnell zu 8.000,-- bis 12.000,-- DM, womit die o.g. Mindestausstattung zu erwerben sein dürfte.

2. Einsatzbereiche

Die Einsatzbereiche lassen sich relativ leicht an den Arbeitsgebieten und Arbeitsaufgaben der Betriebsleitung ablesen (Abb. 4). Diese Zusammenstellung ist bestimmt unvollständig; sie soll auch nur einen Hinweis geben auf die Systematik, mit der an die Probleme herangegangen werden sollte. Welche Bereiche hiervon besonders für die Beratung geeignet sind bzw. von dort dringend verlangt werden, läßt sich nur im Einzelfall beantworten. Mancher Spezialberater sieht echte Chancen, wo der "Allesberater" kaum Möglichkeiten erkennt.

Wichtig erscheint nur, daß man klar trennt zwischen Programmen, die für die Zwecke der Beratung gemacht sind und den Programmen, die für die Zwecke der Betriebsleitung bzw. Unternehmensführung gedacht sind (Abb. 5).

Auf der nächsten Zusammenstellung sind einige Programme ergänzt, die sowohl auf Großrechnern wie auch Mikro-Computern oder Taschenrechnern arbeiten. Auch diese Übersicht ist unvollständig, da an vielen Stellen Programme entworfen und geschrieben werden, so daß der Entwicklungsstand sich von Tag zu Tag ändert.

Wir haben im Anschluß an diesen Vortrag noch Gelegenheit einige Programme auf einem Mikro-Computer einzusetzen, der freundlicherweise von dem Institut für Landtechnik beschafft wurde.

3. Beraterprogramme

So einfach es ist einen Mikro-Computer zu kaufen, so schwierig ist es die zugehörigen Programme zu bekommen, wie Ihnen jeder Mikro-Computer-Verkäufer sagen wird. Im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover

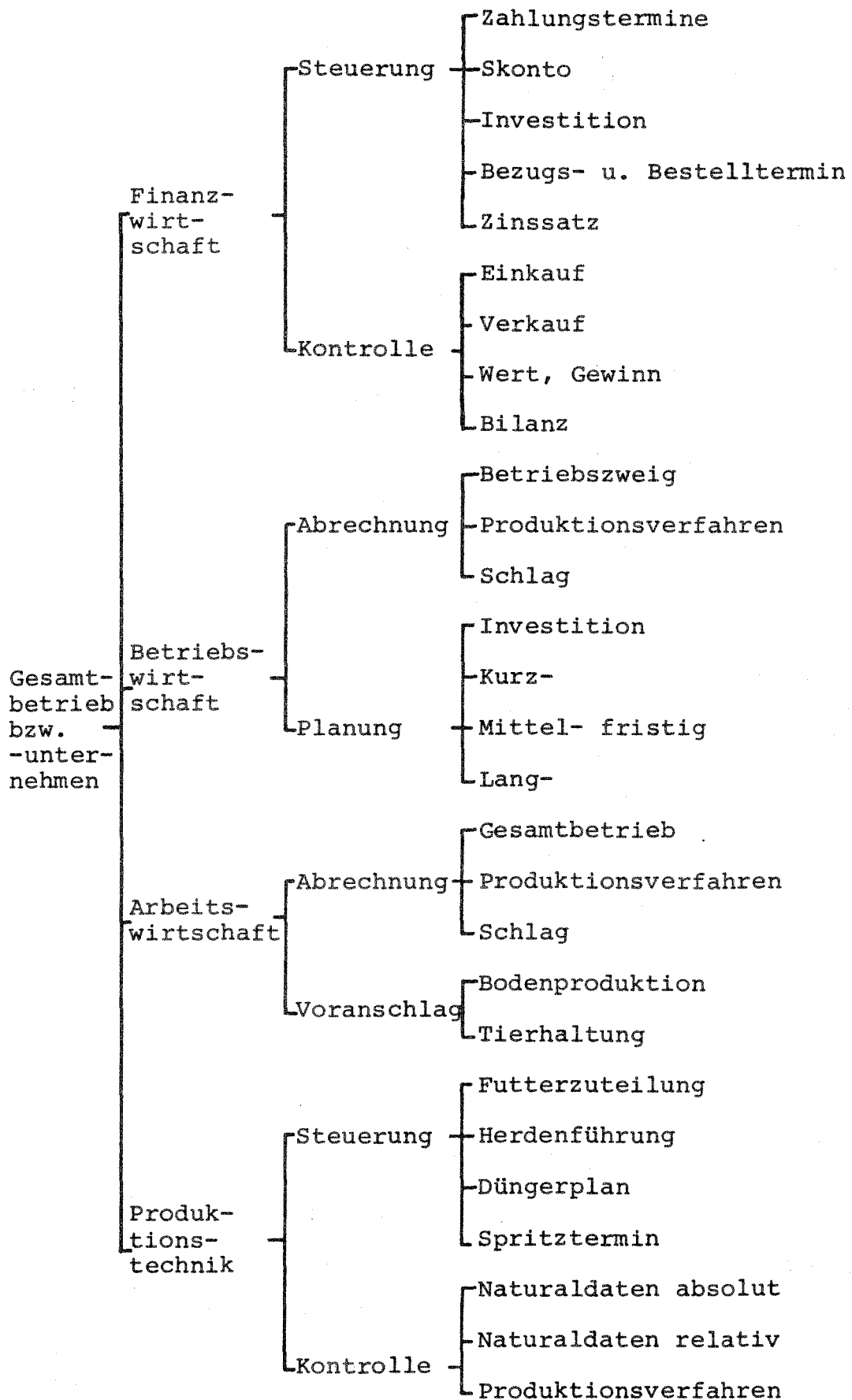


Abbildung 4: Arbeitsgebiete und Arbeitsaufgaben der Betriebsleitung (1. Entwurf LKH-33-X/81)

		Programm	EDV		
Gesamt- betrieb bzw. -unter- nehmen	Finanz- wirt- schaft	Steuerung	Zahlungstermine		
			Skonto		
			Investition		
			Bezugs- u. Bestelltermin		
	Kontrolle	Zinssatz	TI	T	
		Einkauf	FINDE (LV B1)	M M	
		Verkauf			
		Wert, Gewinn	Land-DATA NLB	G	
	Betriebs- wirt- schaft	Abrechnung	Betriebszweig		
			Produktionsverfahren	BAPLA	G
			Schlag	LV-A1	M
		Planung	Investition		
Arbeits- wirtschaft	Abrechnung	Kurz-			
		Mittel- fristig	SOBRAN LP	M G	
		Lang-			
		Gesamtbetrieb	ZKE	G	
Produk- tions- technik	Abrechnung	Produktionsverfahren	EAT	G	
		Schlag			
		Bodenproduktion	FAZ	G	
	Voranschlag	Tierhaltung	VAZ	G	
		Futterzuteilung	LV-F3	M	
	Steuerung	Herdenführung	LV-S1 LV-M1	M M	
		Düngerplan	LV-A1	M	
		Spritztermin			
		Kontrolle	Naturaldaten absolut	EAT	G
	Naturaldaten relativ		FINDE (LV-B1)	M	
Produktionsverfahren	LV-S 4/5 MIKOKO		M M		

T = Taschenrechner
M = Micro-Computer

G = Großrechner

Abbildung 5: Arbeitsgebiete und Arbeitsaufgaben der Betriebsleitung
(1. Entwurf LKH-33-X/81)

sind wir zu der Auffassung gekommen, daß es Aufgabe der "Verwaltung" ist, diese Programme für die angeschlossenen und nachgeordneten Berater zu entwerfen, schreiben zu lassen und kostenlos an Eigentümer oder Besitzer von Mikro-Computern zu geben. Damit wäre auch gesichert, daß die Programmpflege gesichert ist. Das sollte aber nicht als Anbindung gesehen werden, sondern lediglich als notwendiger und selbstverständlicher Service seitens der "Verwaltung". Ein wesentlicher Vorteil der Mikro-Computer besteht ja auch darin, daß sie mit einer sehr einfachen Programmier-Sprache "BASIC" arbeiten, d.h. die eingebaute Intelligenz ist von dem Benutzer leicht zu aktivieren und für eigene Programmentwicklungen zu benutzen. So hat im Laufe des Sommers ein 14-tätiger Lehrgang für etwa 12 Berater aus dem Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover stattgefunden, der die Teilnehmer zu einer Fertigkeit geführt hat, die vergleichbar ist dem Führerschein für Kraftfahrzeuge, Klasse 3. Mit anderen Worten, die Teilnehmer dürfen fahren, sind aber noch keine Rennfahrer oder gar Profis.

Wichtig ist im Zusammenhang mit dem Entwickeln von Programmen das Systemdenken, das Anfang und Ende eines jeden Programmes und der Entwicklung sein muß. Auch die Dialogtechnik ist eine Eigenart der Mikro-Computer, die für Groß-Computer nur bei Terminals denkbar und möglich ist.

Wenn man solche "einfachen Programme" sieht, wie sie zur Zeit der Beratung zur Verfügung stehen, so ist man immer wieder erstaunt über die Fülle der Programmschritte, die auf 3, 4 und mehr Seiten im Format DIN A 4 engbeschrieben nachzulesen sind. Ganz so einfach ist es nun doch nicht, ein Programm zu schreiben, das einen etwas anspruchsvollen Berater befriedigt. Man sollte deshalb die Möglichkeit zur Eigenprogrammierung nicht überschätzen und gelegentlich Vergleichsangebote von Spezialunternehmen anfordern, die heute für elektrotechnische Industrie

und morgen für das Baugewerbe und übermorgen für die Bäckerei programmieren. Hier sind bestimmt echte Chancen für Spezialbegabungen aus dem landwirtschaftlichen Bereich und für den landwirtschaftlichen Bereich, die nicht brach liegengelassen werden sollten.

Ich gebe einige Beispiele von Beratungsprogrammen, wie sie im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover zur Verfügung stehen. Diese Programme sind einsatzfähig und können nach dem Vortrag ins Auge gefaßt werden.

1. Kraftfutteroptimierung des LV Hiltrup
2. Kraftfutterberatung der LK Bonn
3. Futterverteilplan der LK Kiel
4. SOBRAN der LK Hannover
5. Maschinenkostenberechnung der LK Kiel
6. Raumprogramm für Sauen der LK Kiel
7. Investitionsrechnung der LK Kiel
8. Schlagkartei der LK Bonn
9. Milchkostenkontrollprogramm der LK Hannover
10. Futterkosten-Minimierung der BFA Völkenrode

Es würde zu weit führen alle Programme einzeln zu beschreiben. Interessenten wird empfohlen sich mit den genannten Dienststellen in Verbindung zu setzen. Die kostenlose Überlassung ist meines Wissens im Bereich der Landwirtschaftsverwaltung schon vor einiger Zeit vereinbart worden.

Nicht genannt und bislang auch noch nicht verfügbar sind Programme für die eigenen Zwecke der Berater, wie z.B. ein Buchhaltungsprogramm für einen Verein, was ja der Beratungsring (im Bereich der Landwirtschaftskammer Hannover existieren etwa 125) darstellt. Des weiteren fehlt es noch gänzlich an Textprogrammen, die in anderen Bereichen längst für Mikro-Computer verfügbar sind. Damit würde dem Berater

seine tägliche Arbeit wesentlich erleichtert und manches Routinegeschäft ließe sich an Hilfskräfte abgeben.

4. Die weitere Entwicklung

Die weitere Entwicklung hängt einmal von der Technik, zum anderen aber auch von den Programmen ab und vor allen Dingen davon, wie weit es gelingt, eine gewisse Vereinheitlichung vor allem im Bereich der Maschinenteknik zu erreichen. Leider muß gesagt werden, daß bislang "hardware" und "software" derart aneinander gekoppelt sind, daß eine Übertragung von der einen hardware auf die andere auch bei gleicher Konfiguration nicht möglich ist. Das bedeutet, daß ich heute bei dem Produzenten A gekaufte Technik nicht morgen mit einem Programm, das in München für ein Produkt der Firma B geschrieben wurde, übertragen kann. Wir haben in diesem Sommer mehrere Programme mühsam umgeschrieben, d.h. ein einmal geschriebenes Programm wurde praktisch nochmal geschrieben, weil eine Übertragung von dem einen auf das andere Fabrikat nicht möglich ist. Dieses mag im Sinne der Firmen ein Schutz sein, unstört es erheblich. Die Gefahr oder Versuchung liegt nun darin, daß sich eine Landwirtschaftsverwaltung, wie z.B. die Landwirtschaftskammer Hannover für ein einziges Fabrikat entscheidet und damit den Zorn der ganzen übrigen Unternehmungen auf sich lädt. Ähnliches haben wir allerdings vor Jahren auch mit den Dienstwagen erlebt. Vielleicht können wir uns darauf einigen, daß wir in den nächsten 2 Jahren nur "Käfer" kaufen und erst ab 1984 wieder andere Modelle in Erwägung ziehen. Für den Datentransfer gibt es im Lande Niedersachsen bereits eine Verwaltungsvorschrift, die die Übertragbarkeit und die Einheitlichkeit der Schnittstellen regelt.

Ich bin der Meinung, daß die Mikro-Computer für den einzelnen Berater sowohl eine Gefahr, wie eine Chance bedeuten. Denn einmal ist er versucht alle seine Arbeit über den Computer laufen zu lassen und das

ist die Gefahr. Die Chance liegt darin, daß er sich von Ballast befreit, wozu schon jetzt gute Ansätze erkennbar sind. Wegdiskutieren oder beiseite schieben läßt sich dieses Arbeitsmittel nicht mehr. Deswegen sollten wir es annehmen, nüchtern, kritisch und vor allen Dingen frei von Emotionen.