Hermann Auernhammer

Institut für Landtechnik der TU München und
Bayer. Landesanstalt für Landtechnik, Freising-Weihenstephan

LANDWIRTSCHAFTLICHES INFORMATIONSSYSTEM LANDTECHNIK (LISL) - TEILBEREICH "ARBEITSZEITANALYSE"

Durch die fortschreitende Technisierung und Spezialisierung der Landwirtschaft wird der Informationsumfang auch im Teilbereich Landtechnik immer größer. Für den einzelnen ist es kaum mehr möglich, alle Fakten und Zusammenhänge einzelner Techniken oder ganzer Verfahrensketten zu überschauen und die benötigten Informationen immer greifbar zu haben.

Deshalb wird in zunehmendem Maße versucht, in umfassenden Systemen Informationen zu sammeln und über verschiedene Kanäle dem Benutzer entsprechend seinen Anforderungen zur Verfügung zu stellen. Derartige Bemühungen werden zur Zeit vor allem im "Bayerischen Landwirtschaftlichen Informationssystem (BALIS)" und im "Datenbankbezogenen Informationssystem des KTBL (dIs)" vorangetrieben (3,5). Beide Systeme erfüllen jedoch nur Teilwünsche. So stellt BALIS im Moment vor allem einen Systemrahmen dar, der speziell nach den Forderungen und Wünschen der Beratung in Bayern auszufüllen ist. Ähnlich wird im dIs des KTBL vor allem die Fortschreibung der Kalkulationsunterlagen mittels gespeicherter Daten und Programme durchgeführt, wobei die Dokumentation der Urdaten und der Modellunterstellungen weitgehend unterlassen wurde.

Beide Systeme zeichnen sich zudem durch ihre Fixierung auf die jeweils eingesetzten Rechenanlagen aus, so daß eine Übertragung auf andere Anlagen z.T. nur sehr schwierig oder nicht möglich ist.

Deshalb kann die derzeitige Situation viele Informationsnachfrager und hierbei insbesondere die Wissenschaft nicht befriedigen. In deren Bereich muß der Dokumentation ein hoher Stellenwert zugewiesen werden (4), andererseits sollen die erarbeiteten Methoden und Daten aber auch der Beratung direkt zur Verfügung gestellt werden. Daraus leitet sich die Forderung nach Systemen ab, die:

- eine an die Praxis weitestgehend angelehnte Struktur besitzen,
- durch eine eindeutige, jedoch nicht zu umfangreiche Dokumentation dem Benutzer die erforderliche Information bieten,
- über einen Informationsdienst "sich selbst erklären" und damit keine zusätzlichen Beschreibungen erfordern,
- über ein dialogfähiges System hierarchisch mit standardisierten Suchbegriffen "durchblättert" werden können,
- für die Beratung stärker aggregierte Ergebnisse vor allem im Dialogeinsatz liefern,
- für die Wissenschaft stark detaillierte Analysen zulassen und bei umfangreichen Kalkulationen den Batch-Betrieb ermöglichen und schließlich
- eingebaute Testhilfen für die Fehleranalysen enthalten.

Ein Informationssystem für die Landtechnik muß demnach die Dokumentation, die Information und die Kalkulation ermöglichen (Abb. 1). Weitere Forderungen leiten sich aus den Verhältnissen an den Forschungsstätten ab. So ist es derzeit Stand der Entwicklung, daß

- jede Universität ein eigenes Rechenzentrum besitzt und die Wissenschaftler diese Anlage benützen müssen,
- diese Rechenzentren häufig relativ kleine Anlagen benützen,

- üblicherweise die wissenschaftliche Programmiersprache FORTRAN benützt wird und
- zusätzliche Möglichkeiten der Datenfernverarbeitung nur selten bestehen bzw. aus finanziellen Gründen nicht zu realisieren sind.

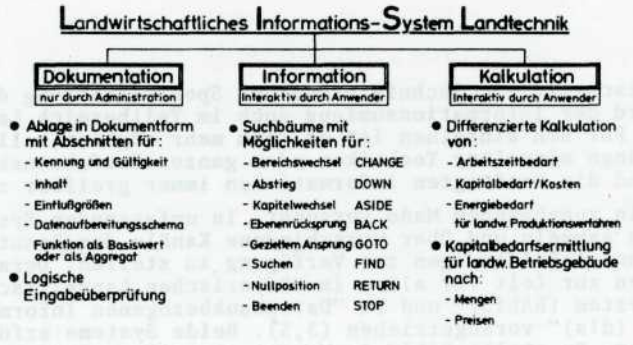

Abbildung 1: Grundkonzept für ein "Landwirtschaftliches Informationssystem für Landtechnik (LISL)"

Aus diesen Forderungen und Restriktionen heraus kann somit auf fertige Datenbanksysteme (heute u.a. von den Rechnerherstellern angeboten) nicht zurückgegriffen werden, wenn der Wissenschaftler als neutraler Sachbearbeiter seine Ergebnisse einem möglichst großen Benutzer- und Anwenderkreis zur Verfügung stellen will. Er wird deshalb notgedrungenermaßen ein neues System erstellen müssen und dessen Konzeption von den oben genannten Forderungen ableiten.

Speziell für den Bereich Landtechnik wurde am Institut für Landtechnik ein derartiges System entwickelt. Für den Teilbereich "Arbeitszeitanalyse" ist dieses System nahezu vollständig entwickelt, ausgetestet und aus den Arbeiten des Sonderforschungsbereiches 141 "Produktionstechniken der Rinderhaltung" mit Zeit- und Modelldaten für die Rinderhaltung gefüllt. Die folgenden Ausführungen sollen dieses System vorstellen und erläutern.

1. Die Definition von Arbeitszeitelementen und die Datenaufbereitung

Soll ein Zeitkalkulationssystem erstellt werden, dann beginnt dieses Vorhaben mit der Definition der zu messenden Zeitabschnitte (8), sofern auf die Zeitelementmethode als Systembasis zurückgegriffen wird. Dazu sind die Meßpunkte, der Arbeitsinhalt, die (erwarteten) Einflußgrößen und schließlich die Form der Aufbereitung der Meßdaten auf dem Datenträger erforderlich (Abb. 2).

Anhand dieser Grunddaten kann dann die eigentliche Zeitnahme in Form der Arbeitsbeobachtung oder des Arbeitsversuches durchgeführt werden (1). Die dabei gewonnenen Meßwerte stellen im Sinne von Euronet-Diane Rohdaten dar. Ihre Speicherung muß unter den Gesichtspunkten einer standardisierten Bearbeitung zu Faktendaten (in der Arbeitswirtschaft sind dies Modelldaten) erfolgen, wozu die oben genannten Grunddaten der Zeitabschnitte die Regeln liefern. Dadurch wird sichergestellt, daß jegliche Datenaufbereitung zu unterschiedlichen Zeitpunkten und an unterschiedlichen Orten immer nach den gleichen Regeln erfolgt und damit letztendlich auch gemeinsam ausgewertet werden kann.

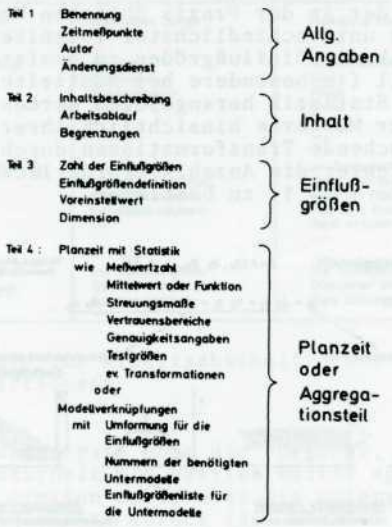

Abbildung 2: Obligatorische Bestandteile eines Modelles für Arbeitszeitkalkulationen

Mit heutigen EDV-Techniken erfolgt die Datenaufbereitung am sinnvollsten im Dialog. Nur dadurch kann sichergestellt werden, daß die bisher üblichen Datenaufbereitungslisten und deren Übertragung auf Lochkarten umgangen werden können. Durch den Dialog erhält der Zeitnehmer die Möglichkeit:

- seine Meßdaten als Fortschritts- oder Differenzzeitmessung direkt auf den Datenträger einzugeben,
- die Datenvollständigkeit durch das Dialogprogramm (10) prüfen zu lassen,
- bei fehlenden beschreibenden Daten durch einen Vergleich mit der Anforderungsliste einen Vermerk in die Daten zu setzen und
- dadurch ohne Zwischenschaltung anderer Personen oder Abteilungen seine Daten in kürzester Zeit auszuwerten.

2. Ist-Analyse und Planzeiterstellung

Meßdaten müssen beschreibend und analysierend ausgewertet werden. Beide Schritte erfordern eigene Programme (10).

Beschreibend wird aus den Meßdaten (Zeitmeßwerte je Betrieb) die Ist-Analyse erstellt. Sie erbringt bezüglich der daran beteiligten Zeitelemente oder der übergeordneten Teilvorgänge eine nach diesen Kriterien geordnete und mit den Texten aus den ursprünglich definierten Dokumenten versehene Zeitverbrauchsliste. Sie kann sowohl für die Einzelmessung als auch als Summe aus diesen erstellt werden. Damit ergibt die beschreibende Statistik mit Mittelwerten, Anzahl an benötigten Zeitelementen, mittlere Zeitelementlänge und auf den bearbeiteten Umfang bezogenen Zeitverbrauch die Basis für den Betriebsvergleich und für die später möglichen Vergleiche von Ist-Situationen und betriebsspezifischen Modellkalkulationen.

Analysierend sind aus einer Vielzahl von Messungen in unterschiedlichen Betrieben die kausalen Zusammenhänge zu ermitteln. Dabei ist zu unterscheiden, ob aufgrund der in der Praxis üblichen Methodenstreuung und aufgrund des Einsatzes unterschiedlichster Techniken für definierte Ablaufabschnitte signifikante Einflußgrößen zu ermitteln sind (Abb. 3). Ist dies nicht der Fall (insbesondere bei Rüstzeiten), dann darf dabei nicht nur die übliche Statistik herangezogen werden, sondern es ist auch die Verteilung der Meßwerte hinsichtlich ihrer Form zu prüfen und eventuell sind entsprechende Transformationen durchzuführen. Zusätzlich ist über den Standardfehler die Anzahl erforderlicher Meßwerte bei vorgegebener Sicherheit (ε = 10 %) zu bestimmen.

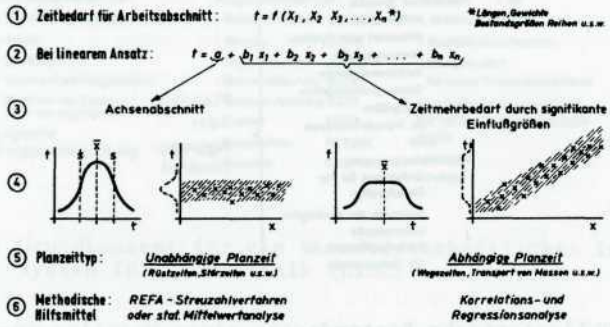

Abbildung 3: Allgemeine Funktion des Arbeitszeitbedarfes, deren Abhängigkeiten und die Planzeittypen mit den methodischen Hilfsmitteln

Bei signifikanten Einflußgrößen ist dagegen der Grad des Zusammenhanges mit der Zielgröße und mit eventuell anderen Einflußgrößen zu ermitteln. Schließlich muß über den Residuen-Test die Güte der Anpassung der gefundenen Regressionen ermittelt und, falls erforderlich, durch entsprechende Transformationen verbessert werden.

Mit diesen Schritten ist dann die Analyse soweit gediehen, daß aus den ursprünglich definierten Zeitabschnitten (Zeitelementen) *Planzeitelemente* wurden, deren zusätzliche Information in den entsprechenden Abschnitt einzutragen ist. Gleichzeitig ist dabei das Datenerfassungsschema derart zu ergänzen, daß die ursprünglich definierten Einflußgrößen in obligatorische (= signifikante) und in informative zugeordnet werden, um für künftige Messungen insbesondere den obligatorischen Einflußgrößen das entsprechende Gewicht zu geben.

Somit wurden über einen ersten Zyklus mit
- Abschnittsdefinition
- Zeitmessung
- beschreibende Statistik
- analytische Statistik

Rohdaten erstellt und daraus Faktendaten (Planzeitelemente) abgeleitet. Letztere sind nun die eigentlichen Bausteine für ein Informationssystem und bedürfen als solche einer ausführlichen, für den Anwender jederzeit verfügbaren Dokumentation.

3. Die Aggregation von Planzeitelementen zu Arbeitsteilvorgangsmodellen

Planzeitelemente sind die Basis für Modelle und Modellkalkulationen. Sie führen in einer ersten Aggregationsstufe zu Arbeitsteilvorgängen

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

Abbildung 4: Beispiele für Arbeitsabschnitte aus der Innen- und Außenwirtschaft

und können als Grundaggregate über die Vorgänge, Gesamtarbeit pro Verfahren bis zur Gesamtarbeit pro Betrieb weiter aggregiert werden (Abb.4). Alle höheren Ebenen greifen dabei über die untergeordneten Ebenen immer auf die Planzeitelemente zurück (2). Deshalb sind nur zwei Arten der Systempflege denkbar, nämlich:

- die Fortschreibung der Planzeitelemente und (jede Änderung fließt sofort in alle Aggregate ein)
- die Ergänzung der entsprechenden Modellstrukturen.

Beides ist nur möglich, wenn eine klar und eindeutig aufgebaute Systemstruktur zugrunde liegt.

Für den Bereich der Arbeitswirtschaft eignet sich unter anderen (4,6,7) die hierarchische Einordnung zur Basis 10 gut, weil nicht zu erwarten ist, daß eine Unterebene aus mehr als 10 Untermodellen gebildet wird. Danach gestaltet sich die Gesamtsystemstruktur für die Innenwirtschaft entsprechend Abb. 5. Ob dabei die Planzeitelemente als Basis oder als eigene Datei eingeordnet werden, ist eine Frage zweitrangiger Art; denn beide Alternativen erlauben die geforderte Pflegefreundlichkeit.

Wesentlich wichtiger erscheint dagegen in diesem System das Problem der Dokumentation. Dabei ist nach Abb. 2 zu bedenken, daß sowohl das Planzeitelement als auch das Modell immer aus verschiedenen Datengruppen bestehen, die allerdings jeweils sehr spezifisch auf den entsprechenden Gesamtinformationsgehalt abgestimmt sind.

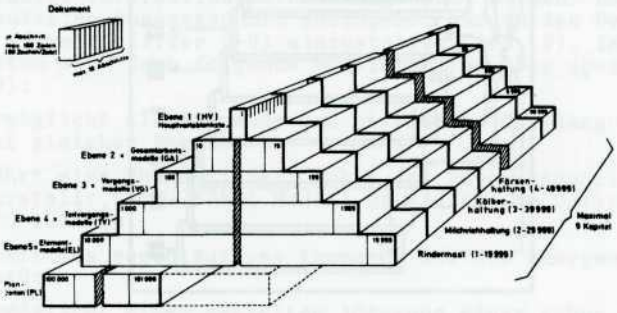

Abbildung 5: Struktur der Dokumentdatei (Arbeitszeitkalkulation für die Innenwirtschaft)

Deshalb ist es nicht sinnvoll, die einzelnen Abschnitte in eigenen abschnittspezifischen Dateien zu speichern, sondern vielmehr scheint es günstiger zu sein, jede Einheit in sich geschlossen in Form eines Dokumentes abzuspeichern. Dadurch wird auch die Pflege der Urdaten erleichtert und darüber hinaus entfällt zeitaufwendige Sucharbeit bei der Modellerstellung.

Innerhalb der vorgeschlagenen Struktur nimmt dann jedes Dokument mit beliebig zu gestaltendem Umfang einen numerischen Kode ein. Ausgehend von der Basis Null entsteht dadurch ein System mit 9 Kapiteln und je nach Spezifikation unterschiedlicher Anzahl an Ebenen. Jedes Kapitel kann in der ersten Ebene auf maximal 10 Unterkapitel (Modelle) aufgeschlüsselt werden. Im Kapitel 2 = Milchviehhaltung sind z.B. dort mit den 4 Modellformen (Abb. 6)

- Anbindestall mit Eimermelkanlage (Abb. 7)
- Anbindestall mit Rohrmelkanlage (Abb. 8)
- Laufstall mit Fischgrätenmelkstand
- Laufstall mit Rotationsmelkstand

alle derzeit relevanten Formen der Milchviehhaltung abgedeckt. Für künftige Formen bleiben sogar noch sechs Möglichkeiten offen, so daß diese Struktur allen Erweiterungswünschen gerecht wird. Auch die Frage der Redundanz (Einmalabspeicherung) wird in diesem System gewahrt. Sie wird ermöglicht über sogenannte Zeigermodelle, deren Dokumente nur über den Abschnitt spezifischer Einflußgrößen verfügen. Der benötigte Aggregationsteil wird dagegen von schon vorhandenen Modellformen übernommen, z.B. wird bei der Fütterung von Färsen auf die Modellverknüpfung aus der Milchviehhaltung zurückgegriffen. Geändert wurden lediglich die spezifischen Einflußgrößen der Färsenhaltung. Allerdings darf diese Struktur nicht darüber hinwegtäuschen, daß zwar die Analyse von der Systemebene über die untergeordneten Ebenen nach unten führt, der Aufbau jedoch von den Planzeitelementen durch Aggregation von unten nach oben erfolgen muß.

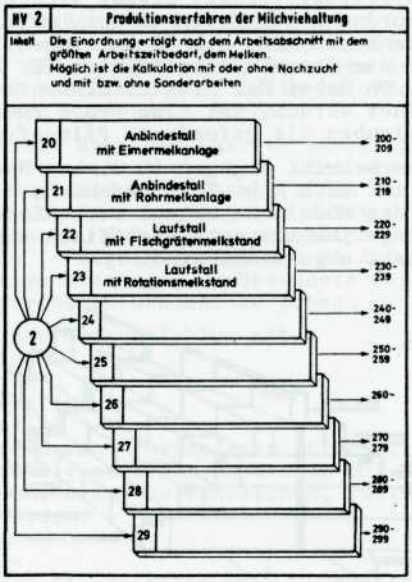

Abbildung 6: Hierarchische Einordnung der Gesamtarbeitsmodelle für die Milchviehhaltung

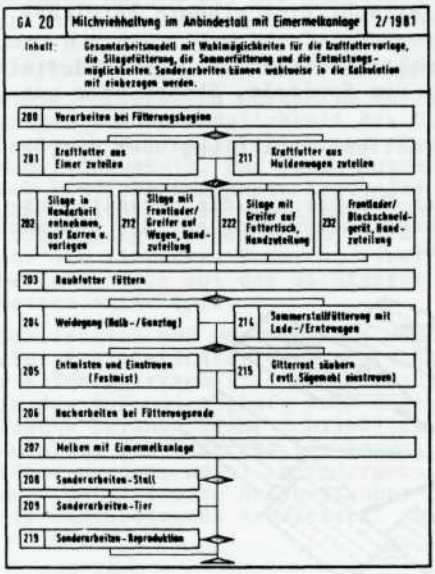

Abbildung 7:
Aufbau des Gesamtarbeitszeitbedarfsmodelles "Milchviehhaltung im Anbindestall mit Eimermelkanlage"

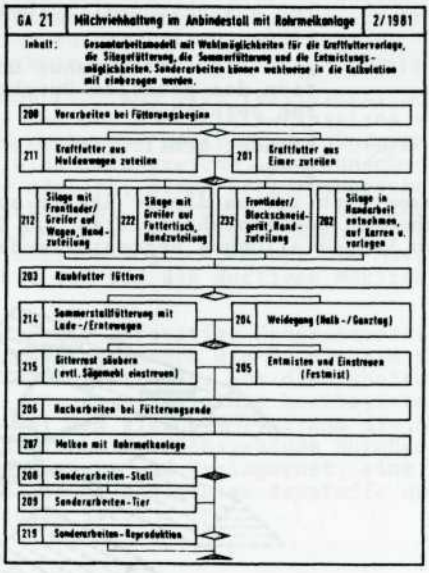

Abbildung 8:
Aufbau des Gesamtarbeitszeitbedarfsmodelles "Milchviehhaltung im Anbindestall mit Rohrmelkanlage"

Innerhalb der Dokumentform unterscheiden sich Aggregationsmodelle von Planzeitelementen in zwei Punkten. Zum einen verfügen sie über kein Datenerfassungsschema, da ja in diesem System immer nur Zeitelemente gemessen werden und diese zu Planzeitelementen führen. Zum anderen stehen bei diesen Dokumenten anstelle der kausalanalytisch ermittelten Kenngrößen Regeln zur mathematischen Verknüpfung oder Übergabe von Einflußgrößen mit der entsprechenden Benennung der benötigten Untermodelle.

4. Information im Dialog

Aufbauend auf die geschilderte Struktur kann auf einfache Art und Weise eine dialogfähige Informationsmethode angewandt werden. Dazu ist jeweils von einem neutralen Ausgangspunkt auszugehen und in den benötigten Modellbereich (jeweils Ziffer 0-9) einzusteigen (Abb. 9). Innerhalb dieser Bereiche bieten sich dann folgende Möglichkeiten über spezifische Kommandos an (9):

- ASIDE ermöglicht als Kommando den seitlichen Übergang zu Modellen auf gleicher Ebene
- DOWN führt eine Ebene tiefer, wobei das Ausgangsmodell die Bais darstellt, z.B. führt Modell Nr. 20 zu den Untermodellen 200-209 usw.
- BACK führt als gegenläufiges Kommando auf die übergeordnete Ebene zurück
- GO TO ermöglicht einen gezielten Ansprung eines schon bekannten Dokumentes bzw. Modelles

- RETURN führt schließlich von jeder beliebigen Ebene auf den neutralen Ausgangspunkt zurück und erlaubt eine erneute Bereichswahl
- FIND gilt als Suchkommando und ermöglicht nach der Begriffsdefinition das gezielte Durchsuchen von Kapiteln, Ebenen oder ganzen Bereichen
- STOP beendet schließlich die Informationsvermittlung über das Programm.

Wesentlich ist an dieser Stelle auch der Hinweis auf die gezielte Ausgabe von Dokumentabschnitten, so daß jeder Suchvorgang auf die gewünschten Fragestellungen begrenzt werden kann.

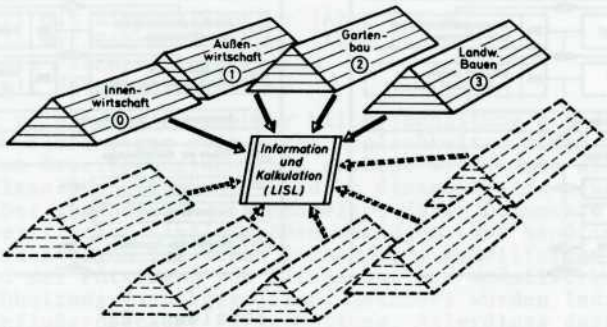

Abbildung 9: Dokumentbereiche im "Landwirtschaftlichen Informationssystem Landtechnik"

5. Arbeitszeitbedarfskalkulation im Abschnitts- oder Dialogeinsatz

Dient in diesem System die Dokumentdefinition bei den Planzeitelementen vor allem den Schritten der Meßdatenerfassung und Aufbereitung, so werden Modelle ausschließlich zur Kalkulation des Arbeitszeitbedarfes erstellt. Dabei muß das Modell in abstrakter Form einen der Praxis angepaßten mathematisch verifizierbaren und durch Einflußgrößen variabel gehaltenen Arbeitsablauf wiedergeben und dafür sowohl die Ablaufbeschreibung als auch den erforderlichen Zeitbedarf erbringen. Allerdings stellen die Benutzer unterschiedliche Anforderungen. So möchte z.B.

- der *Berater*
  - eine schnelle und globale Auskunft interaktiv über das Sichtgerät
  - ein möglichst wenig detailliertes Kalkulationsergebnis als Direktausgabe und
  - ein eventuell stärker aufgeschlüsseltes Ergebnisprotokoll auf den Drucker;
- der *Wissenschaftler*
  - ebenfalls die genannten Schnellinformationen oder
  - tiefergehende Analysen mit umfangreicher Änderung der Einflußgrößen, so daß oft die Kalkulationsspezifikation sehr umfangreich wird und deshalb besser im Abschnitts- oder Submitbetrieb durchzuführen ist;
  - die iterative Änderung einer Einflußgröße, um daraus direkt den Trend ablsen zu können.
- die *Ausbildung*
  - je nach Ausbildungsziel bevorzugt die eine oder die andere Kalkulationsform.

Demnach müssen bei der Kalkulation die beiden Benutzergruppenwünsche unabhängig voneinander im gleichen Kalkulationsprogramm ermöglicht werden. Nur dann wird ein derartiges System zu dem was es sein soll - einem System mit universeller Anwendbarkeit.

Diese Forderungen wurden im vorliegenden Programm (10) realisiert. Ausgehend von der Möglichkeit des Dialog- und des Abschnitts-Einsatzes erlaubt es die Kalkulation nur eines oder mehrerer additiv verknüpfter Modelldokumente. Für beide Formen ist eine umfangreiche, den Wünschen der Benutzer angepaßte Ergebnisausgabe möglich, deren Form entsprechend den verarbeiteten Modellen in Unterabschnitte, Zwischensummen und Ähnliches aufgegliedert wird. Wird nur ein Modell kalkuliert, dann ist dafür die iterative Änderung einer Einflußgröße möglich, wobei die Ausgabe sehr stark auf das Sichtgerät fixiert ist und die dortigen Möglichkeiten ausschöpft.

Schließlich muß noch erwähnt werden, daß die derzeitige Programmversion drei Kalkulationsarten ermöglicht. Zum ersten werden die Ergebnisse für die Innenwirtschaft auf die Bezugsgröße Tier bezogen. Für die Arbeiten in der Außenwirtschaft wird dagegen als Bezugseinheit die bearbeitete Fläche herangezogen. Schließlich kann mit dem gleichen Programm die Kalkulation des Bedarfes für landwirtschaftliche Betriebsgebäude durchgeführt werden, wobei im Endergebnis ein Mengen- und Preisgerüst, eine sehr detaillierte Auskunft über die insgesamt benötigten Baustoffe und die einzusetzende Arbeitszeit zu erreichen ist.

6. Allgemeine Systemmerkmale

Aus den bisherigen Anwendungen des Gesamtsystemes (Abb. 10) und insbesondere des Kalkulationsprogrammes lassen sich folgende allgemeingültige Hinweise ableiten:

- Durch die Realisierung eines Dokumentationssystemes mit der Möglichkeit der Information und der Kalkulation wurde ein geschlossenes System erstellt. Es beginnt mit der Abschnittsdefinition, führt über die Datenaufbereitung zu Analysen der Ist-Situation und erlaubt über die Modelle die allgemeine und die betriebsspezifische Modellkalkulation.
- Alle Programme sind in der sehr stark genormten und auf nahezu jeder Rechenanlage verfügbaren Programmiersprache FORTRAN IV abgefaßt.
- Grundsätzlich arbeiten alle Programme im Batch-Betrieb, sowohl die Information als auch die Kalkulation ist darüber hinaus im Dialog interaktiv möglich.

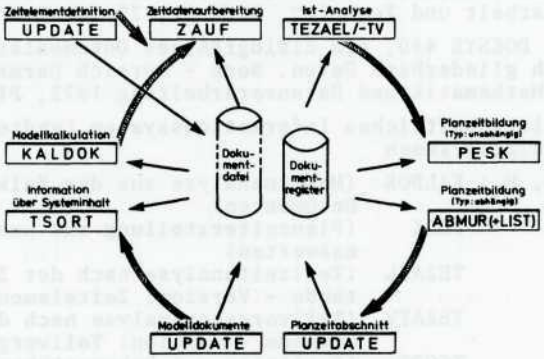

Abbildung 10: Ablaufzyklus und Programmeinsatz bei der Erstellung eines "Landwirtschaftlichen Informationssystemes für Landtechnik"

- die gesamte Datenspeicherung beschränkt sich auf 2 Dateien, deren Größe den jeweiligen Anforderungen angepaßt werden kann.
- Die bisher durchgeführten Programm- und Datentransfers auf andere Rechenanlagen haben keine Probleme erbracht, an einigen Rechnern kann sogar der Systemeinsatz ohne jede Änderung durchgeführt werden.
- Von anderen Instituten erstellte eigene Modelle sind problemlos in dieses System einzufügen, sofern von den Systemherstellern über die numerische Einordnung der Dokumente eine Absprache vorgenommen wurde.

Insgesamt haben die bisherigen Anwendungen die universelle Anwendbarkeit für die Bereiche Wissenschaft, Beratung und Ausbildung bestätigt.

LITERATUR

(1) AUERNHAMMER, H.: Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse. KTBL-Schrift 203, Hiltrup: Landwirtschaftsverlag 1976.

(2) AUERNHAMMER, H. und H. SCHÖN: Terminologie für die Arbeitszeiterfassung und Planzeiterarbeitung im Landbau. Landtechnik 32 (1977), H. 1, S. 27-30.

(3) BRUNDKE, M.: Ziele und Struktur des einheitlichen Verarbeitungssystems der KTBL-Datenbank. Mitteilungen des CIGR-Colloquiums, Gödöllö (Ungarn) 1976.

(4) HAMMER, W. und E. MEYER: Vorschläge zur Simulation und Dokumentation des Arbeitszeitbedarfes von Arbeitsverfahren. In: Bayer. Landw. Jahrbuch 57 (1980), H. 7, S. 885-890.

(5) JÄNDL, A.: BALIS, das bayerische landwirtschaftliche Informationssystem. In: Kurzfassung der Referate zur Arbeitstagung: Datensammlungen, Auskunftssysteme und Computeranwendungen in der Landwirtschaft Weihenstephan 1980.

(6) KROEZE, G.H.: IMAG-Dataservice: Handleidingen en Hulptabellen bij het Gebruik van Computerprogrammás. Wageningen: Institut voor Mechanisatie, Arbeid en Gebouwen 1977.

(7) MENNEER, R.R.: Simple work time and data for modelling farm systems. Dokumentation über das CIGR-Symposium Ermatingen (Schweiz) 1978.

(8) RÖHNER, J.: Zur Methodik der Zeitstudie in der Landwirtschaft. In: "Methoden und Verfahren in der Landarbeitswissenschaft", Schriftenreihe "Landarbeit und Technik", Heft 21, 29-76, Bad Kreuznach 1956.

(9) STRUIF, B.: DOKSYS 440, ein dialogfähiges Dokumentationssystem für hierarchisch gliederbare Daten. Bonn - Bereich Darmstadt: Gesellschaft für Mathematik und Datenverarbeitung 1972, PI-49.

(10) LISL (Landwirtschaftliches Informationssystem Landtechnik) mit folgenden Einzelprogrammen

AUERNHAMMER, H.:

KALDOK	(Mengenanalyse aus der Kalkulation mit Dokumenten)
PESK	(Planzeiterstellung aus unabhängigen Zeitmaßwerten)
TEZAEL	(Teilzeitanalyse nach der Zeitelementmethode - Version: Zeitelementanalyse)
TEZATV	(Teilvorgangsanalyse nach der Zeitelementmethode - Version: Teilvorgangsanalyse)
TSORT	(Sortieren von Dokumentüberschriften)
UPDATE	(Dokumentdatei erstellen und pflegen)
ZAUF	(Zeitaufnahmedaten-Aufbereitungsprogramm)

GEBHARD, F.: ABMUR (Planzeiterstellung aus abhängigen Zeitwerten)

STRUIF, B.: DOKSYS 2 Dokumentationssystem

Alle in FORTRAN IV als Programmquellen in der Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan.