

Ermittlung des Arbeitszeitbedarfes in der Milchviehhaltung durch Modellkalkulationen

Von Hildegard Sauer, Alesheim, und Hermann Auernhammer, Weihestephan*)

Die Milchviehhaltung als landwirtschaftlicher Betriebszweig ist wegen der dabei benötigten Arbeitsintensität mit sehr hohen Arbeitskosten belastet. Deshalb ist oftmals aus wirtschaftlichen Gründen eine Senkung des Arbeitszeitbedarfes unumgänglich. Dazu müssen einerseits bestehende Arbeitsverfahren analysiert und andererseits mit Hilfe eines allgemeingültigen Kalkulationsdatenmaterials neue Verfahrensalternativen gesucht werden.

Im Rahmen des Sonderforschungsbereiches 141 „Produktionstechniken der Rinderhaltung“ wurde deshalb an der Landtechnik Weihestephan eine Methode zur Ist-Analyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation für den Bereich landwirtschaftlicher Arbeiten entwickelt und getestet. Im nachfolgenden Teil sollen die Arbeitszeitbedarfsmethode und deren Anwendungsmöglichkeiten erläutert werden. In zwei Fortsetzungen soll darüber hinaus der Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung im Anbinde- und Laufstall sowie für die Jungvieh- und Kälberaufzucht vorgestellt werden.

Because of high labour intensity, dairy farming is burdened with high labour costs. Therefore, for economic reasons, it is often necessary to reduce the work-time requirements. In order to do this, existing working methods have to be analyzed, and new operating alternatives must be found with the help of general, valid calculation data.

In the special research unit 141, „Production Techniques in Cattle Farming“ at Weihestephan, a method for current analysis, setting up planning times and model calculations for farm work has been developed and tested. In the first part of the following report the above mentioned method and its possibilities for application are discussed. In two continuations the working time requirements for dairy cows in stanchion, and in loose housing stables, as well as for heifer and calf rearing will be presented.

Daten für arbeitswirtschaftliche Kalkulationen sind ein außerordentlich wichtiges Hilfsmittel für Wissenschaft und Beratung. Dafür stehen heute mehrere Literaturquellen zur Verfügung. Allerdings weisen die Arbeitszeitbedarfszahlen für den jeweils gleichen Arbeitsvorgang bei einem Vergleich zwischen verschiedenen Autoren erhebliche Unterschiede auf. Die Ursachen dafür sind vielfältiger Art. So liegen insgesamt den Daten nicht nur unterschiedliche Methoden zur Zeitbedarfsermittlung zugrunde, vielmehr enthalten diese Daten auch unterschiedliche Arbeitsmittel und -bedingungen, und nur selten sind diese Rahmenbedingungen so beschrieben, daß die gewonnenen Daten problemlos zu vergleichen sind. Zudem ist festzustellen, daß Untersuchungen über den Gesamtarbeitszeitbedarf ganzer Arbeitsverfahren fast vollständig fehlen. Nahezu alle Autoren befaßten sich demnach ausschließlich mit einzelnen Arbeitsvorgängen, und diese sind darüber hinaus fast immer unzureichend dokumentiert.

Gewisse Ausnahmen stellen lediglich die Datensammlungen aus Frankreich [6], Holland [4] und des KTBL [5] dar. Darin sind umfangreiche Zeitbedarfsangaben enthalten. Jedoch sind auch diese Daten für spezifische Fragestellungen in Beratung und Praxis nur sehr eingeschränkt brauchbar.

An der Landtechnik Weihestephan wurde deshalb eine Methode zur Ist-Analyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation entwickelt [1] und anhand von arbeitswirtschaftlichen Untersuchungen und Modellkalkulationen in der Milchviehhaltung getestet. Dazu wurden im wesentlichen folgende Schritte durchgeführt:

1. Durchführung umfangreicher Ist-Analysen in praktischen Milchviehbetrieben,
2. Erstellung allgemeingültiger Planzeiten aus den ermittelten Zeitmeßwerten durch statistische Auswertungsverfahren,
3. Aggregation der Planzeiten zu Modellen,
4. Überprüfung der erstellten Modelle anhand betriebsspezifischer Ist-Soll-Vergleiche.

Ist-Analyse

Das Ziel der Ist-Analyse ist die Durchleuchtung der in der Praxis bestehenden Arbeitsabläufe nach den daran beteiligten Arbeitselementen mit ihrem absoluten und relativen Zeitaufwand. Diese ermöglichen als Grunddaten die Erstellung allgemeingültiger und universell anwendbarer Planzeiten. Dazu wurden mit der Zeitelementmethode über die Arbeitsbeobachtung in 22 praktischen Milchviehbetrieben umfangreiche Zeitaufnahmen durchgeführt. Dabei ergab sich gleichzeitig die Arbeitszeiterhebung für die Jungvieh- und Kälberaufzucht, wenn in den Betrieben mit Milchviehhaltung die Bestandes-

ergänzung aus eigener Nachzucht erfolgte. Die Durchführung der Zeitaufnahmen erfolgte in drei Teilschritten.

- Erfassung und Beschreibung der Arbeitsbedingungen,
- Durchführung der Arbeitsbeobachtung und
- Überprüfung der Arbeitszeiterhebung auf Vollständigkeit mit eventuell erforderlicher Ergänzung.

Alle Zeitaufnahmen wurden dann mit EDV-Programmen [8, 9] nach folgenden Kriterien ausgewertet:

- Ablaufgetreue Zeitaufnahmedokumentation mit Betextung der gemessenen Ablaufabschnitte,
- Ermittlung des Zeitaufwandes für jedes am Arbeitsablauf beteiligte Arbeitselement und darüber hinaus für jeden beteiligten Arbeitsteilvorgang,
- Ermittlung der Häufigkeit des Auftretens eines Arbeitselementes oder Arbeitsteilvorganges während der Gesamtzeitaufnahme,
- Trennung nach Tätigkeits- und Unterbrechungszeiten.

Planzeiterstellung

Die gemessenen Zeitelemente stellen, mit allen erfaßten Einflußgrößen versehen, die Basis für die Erstellung von Planzeiten dar. In diesem Datenmaterial sind entsprechend der Erhebung in den praktischen Betrieben nicht nur die quantifizierbaren Einflußfaktoren, sondern darüber hinaus die gesamte Streubreite aller qualitativen Einflußgrößen wie Methodentreue und Arbeitsmittel enthalten. Deshalb können daraus mit Hilfe der Korrelations- und Regressionsanalyse [11] signifikante Einflußgrößen für die einzelnen Arbeitsabschnitte ermittelt werden, wodurch abhängige Planzeiten entstehen. Sind dagegen die immer vorhandenen Einflußgrößen aufgrund zu großer Streuung oder zu geringer Meßwertanzahl nicht signifikant, dann liegen unabhängige Planzeiten vor [10].

Vor dem Hintergrund dieser Zusammenhänge wurden aus allen an der Landtechnik Weihestephan vorhandenen Zeitmeßwerten ein-

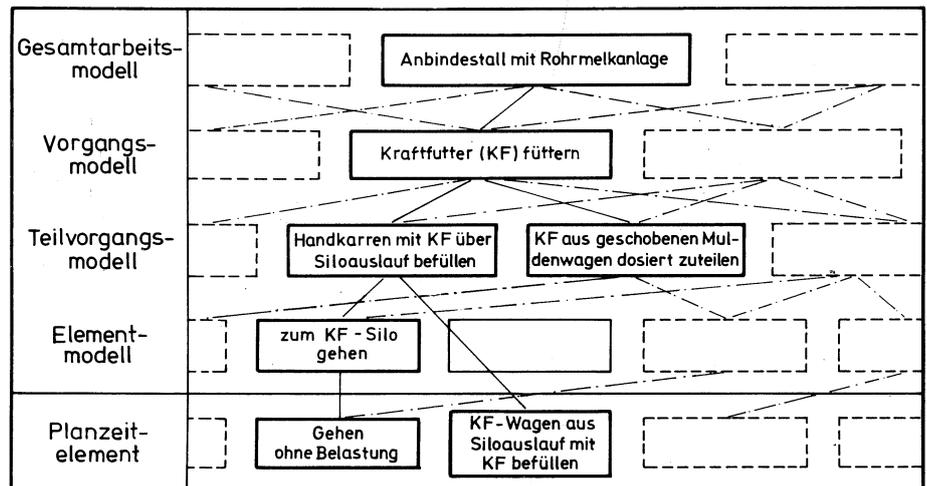


Abb. 1: Beispiel einer Gliederungshierarchie von den Planzeiten über Elementmodelle, Teilvorgangmodelle und Vorgangmodelle zum Gesamtarbeitsmodell

*) Frau Dr. Hildegard Sauer ist Lehrbeauftragte für Landtechnik und Arbeitslehre an der Fachhochschule Triesdorf. Akad. Rat Dr. Hermann Auernhammer ist wiss. Mitarbeiter am Institut für Landtechnik in Weihestephan (Dir.: Prof. Dr. H. L. Wenner)

DOKUMENT NR. 2013 (27.03.81)

TV 2013 KRAFTFUTTER UEBER SILOAUSLAUF / SCHNECKE IN KARREN FUELLEN

ANFANG... ERSTEN SCHRITT ZUM KRAFTFUTTERSILLO GEHEN
 ENDE... ARBEITSPERSON BEFINDET SICH AM TRANSPORTGERAET
 ERSTELLT. 16.11.78 VON H.ZAEH
 GEAENDERT VON W'AN

INHALT...
 UEBER EINE VARIABLE WEGLAENGE WIRD ZUM SILOAUSLAUF GEGANGEN. FALLS EINE FOERDER-SCHNECKE EINGESETZT WIRD, SOLL DIE FOERDERLEISTUNG DER AUSFLIESSENDEN KRAFTFUT-TERMENGE ENTSPRECHEN. ZUR BEFUELLUNG WIRD DIE FOERDERSCHNECKE EINGESCHALTET BZW. DER SILOAUSLAUF GEOEFFNET.
 ES FOLGT DAS AUSSCHALTEN DER SCHNECKE BZW. SCHLIESSEN DES AUSLAUFES UND DER GANG ZUM FUTTERWAGEN (KARREN).
 DIE ENTFERNUNG ZWISCHEN SILO UND TRANSPORTBEHAELTER WIRD NULL, WENN DAS GERAET DIREKT AM SILO STEHT ODER DER SCHALTER FUER DIE SCHNECKE AM BEFUELLORT ANGE- BRACHT IST.
 DAS OEFFNEN UND SCHLIESSEN DES SILOAUSLAUFES IST NICHT ZEITBESTIMMEND UND WIRD DESHALB NICHT BERUECKSICHTIGT.

AENDERBARE EINFLUSSGROESSEN = 8 UND TEXTE FUER 3 ERRECHNETE HILFSVARIABLE

EINFLUSSGROESSEN	VOEREINSTELLUNG	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. KRAFTFUTTERMENGE JE TIER UND TAG	6.0	KILOGRAMM	12	0
5. FASSUNGSVERMOEGEN DES TRANSPORTGERAETES	80.0	KILOGRAMM	0	0
6. ZAHL DER FUTTERSCHNECKEN	0.0	FUTTERSCHN.	0	0
7. ENTF.: AUSGANGSPUNKT-KRAFTFUTTERSILLO	10.0	METER	0	0
8. ENTF.: SILO-TRANSPORTGERAET	4.0	METER	0	0
9.				
10.				
11. KRAFTFUTTERMENGE INSGESAMT		KILOGRAMM		0
12. ANZAHL BENOETIGTER WAGENFUELLUNGEN		FUELLUNGEN		0
13. MITTLERE MENGE KRAFTFUTTER JE WAGENFUELLUNG		KILOGRAMM		0

FUNKTION WIRD AGGREGIERT AUS 1 UMFORMGRUPPEN UND 5 () UNTERMODELLEN

HILFSVARIABLENERSTELLUNG

8	3	11	2	4	4	11	11	3	4	12	11	5	11	12
	4	13	11	12										

UNTERMODELLAUFRUF

20130	1	9	2	7
20131	1	3	1	6
100030	2	3	1	12
20133	1	3	1	6
20132	1	9	2	8

Abb. 2: Dokument eines Arbeitsteilvorgangsmodelles

schließlich der Untersuchungen zur Milchviehhaltung etwa 300 Planzeiten erstellt. Sie führten mit einem mittleren Variationskoeffizienten von 47 % bei den normalverteilten und 20 % bei den transformierten unabhängigen Planzeiten zu einer brauchbaren Datenqualität. Eine wesentlich günstigere Situation ergab sich dagegen bei den abhängigen Planzeiten mit einem

mittleren Bestimmtheitsmaß von nahezu 55 %. Beide Planzeittypen waren zu etwa 50 % am Gesamtdatenmaterial beteiligt.

Modellbildung

Planzeiten sind universell einsetzbare Bausteine für die Modellbildung. Im Sinne einer vielfältigen Anwendbarkeit sind diese in verschiede-

nen Ebenen zu aggregieren, wobei folgende Forderungen zu erfüllen sind:

- Modelle müssen, aufbauend auf Planzeiten, alle Kenngrößen dieser Abschnitte beibehalten.
- Modelle müssen hierarchisch eingeordnet werden, um von der Stufe des Einzelergebnisses zum Gesamtergebnis zu gelangen.
- Jedes Modell muß die vollständige Transparenz des Arbeitsablaufes garantieren.
- In einem übergeordneten Modell müssen die darin enthaltenen Untermodelle austauschbar sein.
- Die im Modellansatz enthaltenen Einflußgrößen müssen sowohl für allgemeingültige als auch betriebsspezifische Kalkulationen herangezogen werden können, und damit muß auf allen Modellebenen die Möglichkeit des Ist-Soll-Vergleiches bestehen.

Aufgrund dieser Forderungen wurden die gewonnenen Planzeiten entsprechend den Verhältnissen in der Praxis in verschiedenen stark aggregierte Modelle eingebunden. Für die Milchviehhaltung ist die Gliederungshierarchie in Abbildung 1 dargestellt. Darin weist die Ebene der Elementmodelle den universellen Planzeiten eine modellspezifische Zielrichtung zu [2]. Beide beinhalten jedoch eigentliche Zeitfunktionen als Datenteil. Dagegen enthalten alle sogenannten aggregierenden Modelle – also die Teilvorgangs-, Vorgangs- und Gesamtarbeitsmodelle – an der Stelle der echten Zeitfunktion Verknüpfungsregeln für die Addition der daran beteiligten Untermodelle [3]. Speziell durch diese Vorgehensweise wird sichergestellt, daß die Datenfortschreibung lediglich die eigentliche Datenebene (Planzeiten) oder die Erstellung neuer aggregierender Modelle auf anderen Ebenen betrifft und demnach relativ einfach wird.

Dokumentation der Planzeiten und Modelle

Planzeiten und die darauf aufgebauten Modelle sind nur universell einsetzbar, wenn sie eindeutig beschrieben und dokumentiert sind [12]. Derartige Kalkulationsabschnitte erhalten da-

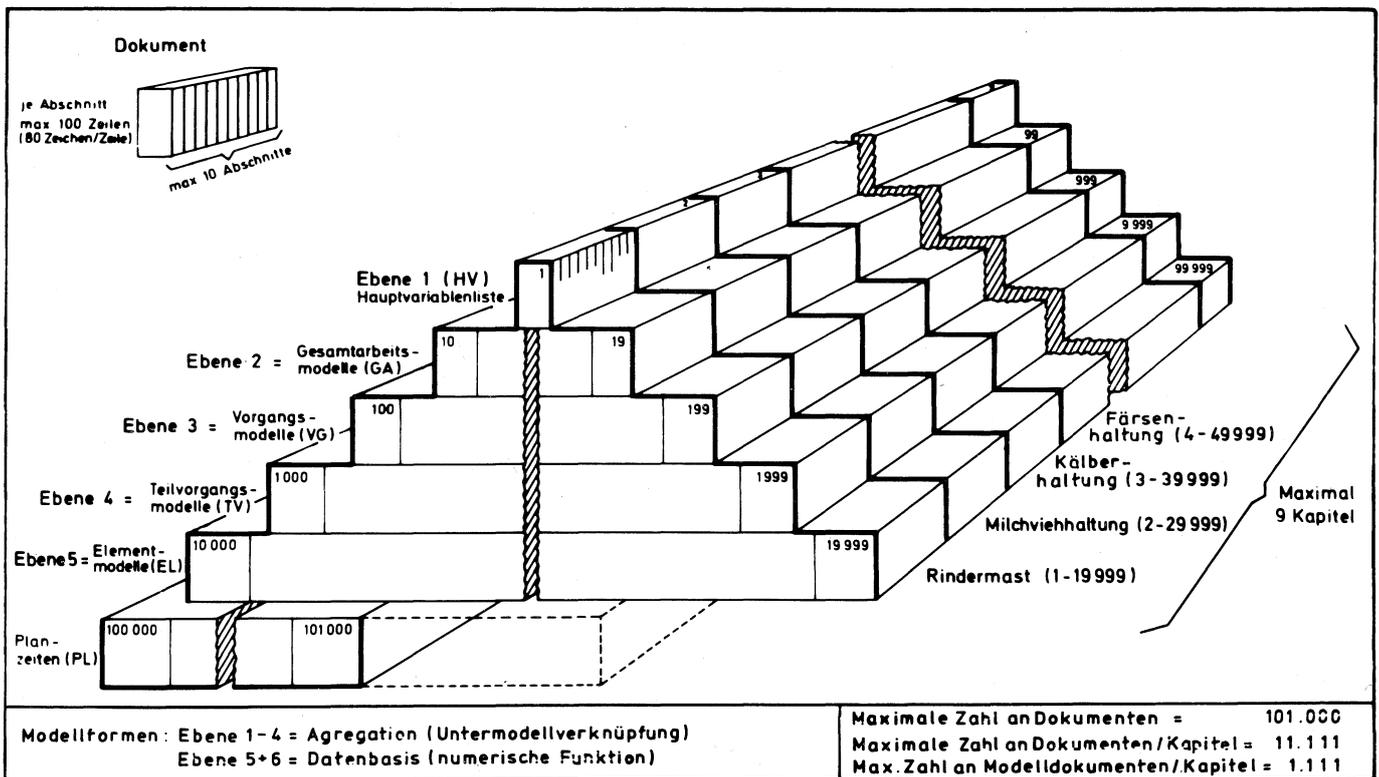


Abb. 3: Struktur der Dokumentdatei für die Arbeitszeitmodelle der Innenwirtschaft

Milchviehhaltung

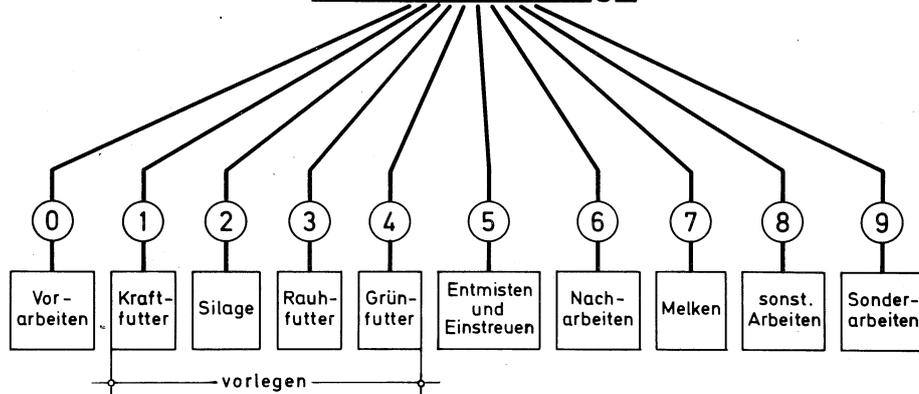


Abb. 4: Untermodelle für die Gesamtarbeit Milchviehhaltung auf der Ebene von Arbeitsvorgängen

durch den Charakter eines Dokumentes. Darin wird jede Planzeit oder jedes Modell in vier Abschnitte gegliedert (Abb. 2).

Der erste Abschnitt enthält allgemeine Angaben über Erstellungs- und Änderungsdienst. Im zweiten Abschnitt wird der Inhalt in Form einer Arbeitsablaufbeschreibung festgehalten, und außerdem sind eventuell wirksame Beschränkungen zu nennen. Das Dokument enthält dann im dritten Abschnitt die signifikanten Einflußgrößen mit deren Voreinstellwerten, welche sich als Mittelwerte aus den praktischen Zeitaufnahmen ergaben. Im vierten Abschnitt, dem Funktionsteil, werden definitionsgemäß im Planzeitdokument statistische Kenngrößen ausgewiesen. Dagegen sind im Funktionsteil der Modelldokumente alle Abhängigkeiten und Interaktivitäten in Form sogenannter Hilfsvariablen festgelegt; diese werden in der daran anschließenden Liste der Modellaufrufe verarbeitet.

Derart eindeutig definierte und gespeicherte Dokumente sind jederzeit abrufbereit und können universell angewendet und verglichen werden. Allerdings setzt diese Abspeicherung ein klares Konzept voraus, um das Wiederauffinden einfach, schnell und sicher zu gestalten. Abbildung 3 zeigt die erarbeitete Hierarchiestruktur. Sie wird durch die räumliche Tiefe eines Dreieckskörpers festgelegt, dessen unterste Ebene als Basis die Planzeiten darstellt. In der Tiefe ist der Körper in die Kapitel 1 bis 9 untergliedert, welche die wesentlichsten Produktionsrichtungen der Innenwirtschaft enthalten. Dabei sind die ersten 4 Kapitel für den Bereich der Rinderhaltung vorgesehen, wobei folgende Einteilung vorgenommen wird:

Kapitel 1: Rindermast

Kapitel 2: Milchviehhaltung

Kapitel 3: Kälberhaltung

Kapitel 4: Färsenhaltung.

Die einzelnen Treppenstufen verdeutlichen die verschiedenen Modellebenen, welche als Ar-

beitsabschnitte letztendlich die Gesamtarbeit ergeben. Innerhalb dieser strukturellen Anordnung auf der Basis 10 ermöglicht jedes Modell (Dokument) eine Aufgliederung in je 10 Untermodelle, also etwa Modellnummer 1 in die Untermodelle 10 bis 19, Modellnummer 10 in die Untermodelle 100 bis 109, und eröffnet damit einen sehr umfangreichen Einordnungsbereich.

Modellkalkulationen

Wie oben erwähnt, sind im Kapitel 2 der Dokumentdatei alle Modelle zum Produktionsverfahren Milchviehhaltung eingespeichert. Nachfolgend soll dafür die Zuordnung aller Vorgangs- und Teilvorgangsmodelle erläutert werden.

Die Produktionsverfahren der Milchviehhaltung sind in ihrer technischen Ausstattung äußerst vielfältig. Übergreifend zeigt jedoch bei allen Verfahrensalternativen das Melken den höchsten Arbeitszeitbedarf und kann deshalb in vorzüglicher Weise als Ordnungskriterium herangezogen werden. Demnach sind vier wesentliche Gesamtarbeitsmodelle erforderlich:

0: Anbindestall mit Eimermelkanlage

1: Anbindestall mit Rohrmelkanlage

2: Laufstall mit Fischgrätenmelkstand

3: Laufstall mit Rotationsmelkstand.

Die dabei zugrunde liegende Rangfolge wird von der Steigerung des Mechanisierungsgrades bestimmt, wobei der jeweiligen Mechanisierungsstufe für den Arbeitsvorgang „Melken“ eine angepaßte Technisierung für die restlichen Arbeiten zugeordnet wird.

Werden nun diese Grundverfahren hinsichtlich der daran beteiligten Arbeitsvorgänge analysiert, dann ergibt sich die in Abbildung 4 dargestellte Gliederung. Sie entspricht in den Abschnitten 0 bis 6 allen Formen der Rinderhaltung, also beispielsweise auch der Jungviehhaltung und der Bullenmast. Daran schließt sich

IM ANBINDESTALL MIT ROHRMELKANLAGE MELKEN										

DIE KALKULATION WIRD MIT ANTEILIGEN ELEMENTZUSCHLAGEN DURCHGEFUEHRT !										

EINFLUSSGRÖSSENBELEGUNG (MODELL-NR. 2170)										

1.	HAEUFIGKEIT	1.000	VORGANG							
2.	BESTANDSGRÖSSE	20.000	KUEHE							
3.	ANZAHL AUFSTALLUNGSREIHEN	2.000								
4.	FRESSPLATZBREITE JE TIER	1.200	METER							
5.	STALLBREITE	11.000	METER							
6.	ANZAHL MELKZEUGE	4.000								
7.	AUSMELKEN MIT DER MASCHINE: 0=NEIN, 1=JA	1.000								
8.	ABNAHMEAUTOMATIK: 0=NEIN, 1=JA	0.0								
9.	EUTER NASS REINIGEN: 0=NEIN, 1=JA	1.000								
10.	MILCHLEISTUNG JE TIER UND JAHR	5000.000	KILOGRAMM							
11.	MITTLERES MINUTENHAUPTGEMELK DER HERDE	1.400	KG/MINUTE							
12.	ANZ. MELKTAGE JE KUH UND JAHR	305.000	TAGE							
13.	ANZAHL MELKPERSONEN	1.000	PERSONEN							

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

MODELL-	KODE	NUMMER	MODELLBEZEICHNUNG MIT HAEUFIGKEIT				ZEITBEDARF IN (AKMIN) FUER			
			PL/EL	TV	VG	GA			HV	

TV	2170	IM ANBINDESTALL MIT ROHRMELKANLAGE MELKEN	1.00							
EL	21700	MILCH- UND VACUUMSCHLAUCH ANSCHLIESSEN	4.00	0.8						
EL	21701	EUTERLAPPEN AUSWASCHEN	5.00	1.3						
PL	100103	EUTER REINIGEN	17.00	4.4						
EL	21702	LEERRUECKWEG NACH EUTER REINIGEN	5.00	1.1						
PL	100105	MELKZEUG ANSETZEN	9.00	2.5						
PL	100109	AUSMELKEN MIT DER MASCHINE	17.00	15.9						
PL	100107	MELKZEUG ABNEHMEN	9.00	0.9						
PL	100106	MELKZEUG UMSETZEN	8.00	2.4						
EL	21703	MELKZEUG ZUR NAECHSTEN KUH TRAGEN UND ANSCHLIESSEN	5.00	2.4						
EL	21704	LEERRUECKWEG NACH MELKZEUG TRAGEN	5.00	0.9						
EL	21705	MILCH- UND VACUUMSCHLAUCH ABNEHMEN	4.00	0.8						

			33.4							

KALKULATIONSERGEBNIS										
FUER EINE BESTANDESGRÖSSE VON 20 TIEREN										
			3.34 AKMIN =	0.06 AKH						
			66.71 AKMIN =	1.11 AKH						
			66.71 AKMIN =	1.11 AKH						

FUER EINE HALTUNGSDAUER VON 365 TAGEN										
			20.29 AKH							
			405.82 AKH							

Abb. 5: Beispiel einer ablaufgetreuen Ergebnisdarstellung einer Modellkalkulation

IM ANBINDESTALL MIT ROHRMELKANLAGE MELKEN

DIE KALKULATION WIRD MIT ANTEILIGEN ELEMENTZUSCHLAGEN DURCHFUEHRT !

TV 2170 IM ANBINDESTALL MIT ROHRMELKANLAGE MELKEN

NACHDEM DIE VORBEREITENDEN ARBEITEN BEENDET SIND (TV 2061), WIRD VON JEDER MELK EINHEIT DER VACUUM- BZW. MILCHSCHLAUCH ANGESTECKT. DER FOLGENDE ARBEITSABLAUF BESTEHT DANN AUS: EUTER REINIGEN, MELKZEUGE ANSETZEN, AUSMELKEN MIT DER MASCHIN UND MELKZEUG UMSETZEN BZW. MELKZEUG ABNEHMEN, ZUR NAECHSTEN KUH TRAGEN UND DORT DIE SCHLAEUCH WIEDER ANSTECKEN. DIE EINZELNEN TAETIGKEITEN WERDEN INNERHALB EINES ZYKLUS JEWEILS ENTSPRECHEND DER ANZAHL MELKZEUGE X-MAL WIEDERHOLT. DAS MODELL ENDET MIT DEM ABNEHMEN DES MILCH- UND VACUUMSCHLAUCHES VON DEN LEITUNGEN.

ALS VOREINSTELLWERT FUER DIE EINFLUSSGROESSE ROUTINEZEIT MUSS DIE SUMME DES ZEITBEDARFES ALLER AM TEILVORGANGSMODELL BETEILIGTEN ARBEITEN VERWENDET WERDEN.

EINFLUSSGROESSENBELEGUNG (MODELL-NR. 2170)

1. HAEUFIGKEIT	1.000	VORGANG
2. BESTANDSGROESSE	10.000	KUEHE
3. ANZAHL AUFSTALLUNGSREIHEN	2.000	
4. FRESSPLATZBREITE JE TIER	1.200	METER
5. STALLBREITE	11.000	METER
6. ANZAHL MELKZEUGE	4.000	
7. AUSMELKEN MIT DER MASCHINE: 0=NEIN, 1=JA	1.000	
8. ABNAHMEAUTOMATIK: 0=NEIN, 1=JA	0.0	
9. EUTER NASS REINIGEN: 0=NEIN, 1=JA	1.000	
10. MILCHLEISTUNG JE TIER UND JAHR	5000.000	KILOGRAMM
11. MITTLERES MINUTENHAUPTGEMELK DER HERDE	1.400	KG/MINUTE
12. ANZ. MELKTAGE JE KUH UND JAHR	305.000	TAGE
13. ANZAHL MELKPERSONEN	1.000	PERSONEN

AUSGANGSSITUATION : 10 TIERE, 365 TAGE HALTUNGSDAUER, 2 FUETTERUNGEN/TAG
GEAENDERT WIRD NR.: 3. BESTANDSGROESSE
VON 10.00 BIS 60.00 KUEHE ; SCHRITTWEITE = 10.00

VARIABLE NR. 3 (KUEHE)	ARBEITS- DAUER JE TAG (AKMIN)	Z E I T B E D A R F			DIE HALTUNGSDAUER		JE TIER U. JAHR (AKH)
		FUER DEN TAG JE TIER (AKMIN)	JE BESTAND (AKMIN)	(AKH)	JE TIER (AKH)	JE BESTAND (AKH)	
10.000	36.9	3.69	36.9	0.6	22.44	224.4	22.44
20.000	66.7	3.34	66.7	1.1	20.29	405.8	20.29
30.000	99.5	3.32	99.5	1.7	20.18	605.4	20.18
40.000	129.3	3.23	129.3	2.2	19.67	786.9	19.67
50.000	159.2	3.18	159.2	2.7	19.37	968.3	19.37
60.000	193.2	3.22	193.2	3.2	19.59	1175.5	19.59

Abb. 6: Beispiel einer iterativen Ergebnisdarstellung bei einer Modellkalkulation

speziell für die Milchviehhaltung die Melkarbeit an. Den Abschluß bilden die „sonstigen Arbeiten“ und die „Sonderarbeiten“.

Im Rahmen dieser Untersuchungen wurden für die Produktionsverfahren der Milchviehhaltung 21 Arbeitsvorgangsmodele aggregiert. Sie werden in der darunterliegenden Ebene durch weitere 76 Teilvorgangsmodele ergänzt und bilden damit insgesamt eine sehr umfangreiche Modellbasis.

Neben dieser hierarchischen Einordnung ist jedoch entscheidend, daß alle Einflußgrößen, auf welche sich die Modellkalkulationen stützen, beliebig variierbar und damit insbesondere den betriebsspezifischen Gegebenheiten anzupassen sind. Weiterhin ist wichtig, daß der Modellbenutzer im Dialog- oder Abschnittsverkehr mit dem Rechner in jede Ebene der Modellstruktur einsteigen kann und damit entsprechend seinen Forderungen nur das Kalkulationsergebnis der Gesamtarbeit oder eines Vorganges oder gar Teilvorganges erhält.

Auch diesen Forderungen wurde im Gesamtsystem Rechnung getragen. Abbildung 5 zeigt eine Kalkulation auf der Teilvorgangsebene [13] am Beispiel „im Anbindestall mit Rohrmelkanlage melken“. Darauf wird im oberen Teil die vom Benutzer gewählte Einstellung seiner Einflußgrößenwahl sichtbar. Innerhalb der eigentlichen Arbeitsablaufstruktur wird dann jeder Abschnitt mit der benötigten Häufigkeit und dem daraus resultierenden Zeitbedarfswert ausgewiesen. Damit erhält der Benutzer eine sehr umfangreiche Information, welche vor allem die detaillierte und klar durchschaubare Ergebnisgewinnung offenlegt.

Darüber hinaus besteht speziell im wissenschaftlichen Bereich die Forderung nach einer

Analyse unter „sonst gleichen Bedingungen“, also eine Einflußgröße wird in vorgegebenen Schritten variiert, während alle anderen beibehalten werden. Im Beispiel der Abbildung 6 wurde eine derartige iterative (parametrisierte) Kalkulation am gleichen Modell vorgenommen. Darin wurde die Bestandesgröße von zehn bis 60 Kühen in Zehnerschritten erhöht. Hierbei werden alle wichtigen Teilergebnisse in Tabellenform ausgegeben, und die Werte der letzten Spalte liefern direkt die Zeitbedarfskurve mit ihrem degressiven Verlauf, wie sie insbesondere für graphische Darstellungen benötigt wird. Dieses Beispiel zeigt aber auch, daß mit Hilfe derartiger Iterationen sehr schnell die Grenzen eines bestimmten Arbeitsverfahrens hinsichtlich seines Zeitbedarfes festgestellt werden können. So ist der genannten Spalte zu entnehmen, daß der Arbeitszeitbedarf je Tier und Jahr bei zunehmender Kuhzahl nur bis zu einer Herdengröße bis zu 50 Tieren fällt. Jede weitere Zunahme der Bestandesgröße führt dagegen zu einem gleichbleibenden oder sogar zunehmenden Arbeitszeitbedarfswert.

Mit diesen – nur beispielhaft dargestellten – Modellen steht nun ein umfangreiches Gerüst für Arbeitszeitkalkulationen in der Milchviehhaltung zur Verfügung. Dafür sind Aussagen über die Qualität der erstellten Planzeiten und Modellansätze jedoch nur möglich, wenn betriebspezifische Ist-Soll-Vergleiche die Praxisrelevanz der Modelle bestätigen.

Ist-Soll-Vergleiche

Die Überprüfung durch Ist-Soll-Vergleiche erfolgte auf der Arbeitsvorgangsebene. Dazu wurden die Einflußgrößen der benötigten Modelle mit den betriebsspezifischen Einflußgrößen, welche während der Zeitaufnahmen in den praktischen Milchviehbetrieben ermittelt wurden, ersetzt. Die entsprechenden Kalkulationsergebnisse ermöglichten dann den Vergleich mit den eigentlichen Ist-Analysen dieser Betriebe.

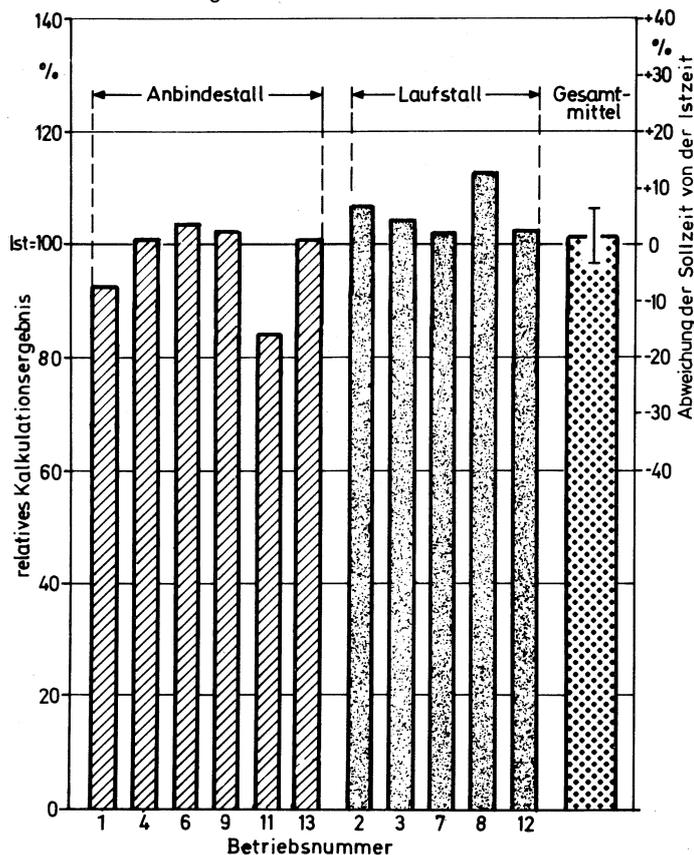


Abb. 7: Gewichtete Abweichungen der Ist-Soll-Vergleiche für elf Betriebe der Milchviehhaltung

Speziell durch diese Vorgehensweise ergab sich für den einzelnen Betrieb im Modell ein Datenanteil aus den betriebseigenen Messungen von etwa 6 %. Um so mehr überrascht deshalb das Gesamtergebnis aller Ist-Soll-Vergleiche nach Abbildung 7. Danach erlauben die erstellten Modelle durch die detaillierte Aggregation eine überaus gute Anpassung an die betriebsspezifischen Verhältnisse und zeigen im Mittel die kaum für möglich gehaltene Differenz von nur + 2 %, welche das Einzelmodell für den praktischen Betrieb überschätzt. Bedenkt man, daß selbst bei den ungünstigsten Situationen die Unter- beziehungsweise Überschätzung durch das Modell zwischen - 17 und + 13 % liegt, dann darf sicher der Schluß gezogen werden, daß sowohl die Methode der Modellbildung als auch das erstellte Datenmaterial für die Arbeiten zur Milchviehhaltung allen Anforderungen gerecht wird. Diese Daten kön-

nen somit für Untersuchungen der Wissenschaft und für die praktische Beratung bedenkenlos eingesetzt werden, wobei zusätzliche Messungen eine weitere Steigerung der Datenqualität erwarten lassen.

Literatur

Bücher sind mit ● gezeichnet

- [1] ● Auernhammer, H.: Eine integrierte Methode zur Arbeitszeitanalyse, Planzeiterstellung und Modellkalkulation landwirtschaftlicher Arbeiten, dargestellt an verschiedenen Arbeitsverfahren der Bullenmast. Dissertation TUM Weihenstephan; Institut für Landtechnik 1975
- [2] ● Auernhammer, H. und H. Zäh: Merkmale von Planzeiten aus Arbeitsbeobachtungen. Symposium der Sektion V der C.I.G.R., Darmstadt 1979, S. 9-19
- [3] ● Auernhammer, H.: Ein Dokumentationssystem für die Arbeitsbeobachtung und die Modellkalkulation. Symposium der Sektion V der C.I.G.R., Darmstadt 1979, S. 120-131
- [4] ● Gerritsen, I. G. C., D. Bosch, P. F. Giessen, H. A. de Vries: Taaktijden voor de Landbouw. I. L. R., Wageningen 1973

- [5] ● Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft e. V.: KTBL-Taschenbuch für Arbeits- und Betriebswirtschaft, 10. Auflage, Münster-Hiltrup 1980
- [6] ● Ministère de l'agriculture: Temps de Pravaux dans les Ailliers de Productions Bovines. Paris 1971. Nach einer Übersetzung der Landwirtschaftskammer Hannover, Referat 33
- [7] ● Sauer, H.: Arbeitswirtschaftliche Untersuchungen und Methodenüberprüfung durch Modellkalkulationen in der Milchviehhaltung. Dissertation TUM Weihenstephan: Institut für Landtechnik 1981

EDV-Programme

- (alle in Programmbibliothek der Landtechnik Weihenstephan)
- [8] Auernhammer, H.: TEZAEI (Teilzeitanalyse für Arbeitselemente). Weihenstephan 1976
 - [9] Auernhammer, H.: TEZATV (Teilzeitanalyse für Arbeitszeilvorgänge). Weihenstephan 1976
 - [10] Auernhammer, H.: PESK (Programm zur Erstellung statistischer Kenngrößen). Weihenstephan 1976
 - [11] Auernhammer, H.: ABMUR (Abbauende multiple Regression). Weihenstephan 1976
 - [12] Auernhammer, H.: UPDATE (Dokumentdatei erstellen und pflegen). Weihenstephan 1979
 - [13] Auernhammer, H.: KALDOK (Kalkulation mit Dokumenten). Weihenstephan 1979

M I T T E I L U N G E N

Polders of the World

lautet das Thema eines internationalen Symposiums, das in der Zeit vom 4. 10. bis 10. 10. 82 in den Niederlanden durchgeführt wird. An das Symposium soll sich eine mehrtätige Exkursion anschließen. Anfragen und Anmeldungen an:

Secretariat International Symposim „Polders of the World“
Corporate Communication Department TNO
P. O. Box 297
2501 BD The Hague
The Netherlands

Me

Rationelle Anwendung elektrotechnischer Verbraucher in der Landwirtschaft

Zu diesem Thema veranstaltet der Ungarische Agrarwissenschaftliche Verein unter Beteiligung des ungarischen Elektrotechnischen Vereins in der ungarischen Kommission der CIGR in der Zeit vom 18. bis 23. Mai 1983 in Balatonfüred und Csopak eine internationale Tagung. Anfragen und Anmeldungen (möglichst bis zum 31. März 1982) sind zu richten an:

Sekretariat des
Ungarischen Agrarwissenschaftlichen Vereines
Kossuth L. tér 6-8
H-1055 Budapest

Me

Kuratorium für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft (KTBL)

Karl Diedrichsen 65 Jahre

Karl Diedrichsen, der langjährige Leiter der Hochbauabteilung in der Schleswig-Holsteinischen-Landgesellschaft mbH, konnte am 3. März seinen 65sten Geburtstag feiern.

Die einzelnen Stationen des beruflichen Werdegangs sind schnell beschrieben. Zunächst eine handwerkliche Ausbildung in einem ländlichen Baugeschäft, die mit dem bestandenen Examen an der Höheren Technischen Staatslehranstalt in Eckernförde abgeschlossen wurde. Dann Vertiefung der Kenntnisse durch die Tätigkeit im Büro von Prof. Dr.-Ing. F. W. Kraemer, Technische Hochschule Braunschweig, bis zum Kriegsausbruch. Nach den Kriegsjahren, während der Karl Diedrichsen zu Bauleitungen der Luftwaffe kommandiert war und zweimal verwundet wurde, folgten 1946 der Beitritt zum Bund Deutscher Architekten und bis 1955 die Tätigkeit als freiberuflicher Architekt. In diese Zeit fallen die ersten Kontakte zur Schleswig-Holsteinischen-Landgesellschaft mbH und damit zum landwirtschaftlichen Bauen. 1955 wechselte Karl Diedrichsen ganz zu diesem Unternehmen und übernahm die Leitung der dortigen Hochbauabteilung. Bei den abzuschließenden Bodenreformobjekten und vor allem bei der baulichen Betreuung der Aussiedlun-

gen konnte Karl Diedrichsen sein großes organisatorisches Geschick und seinen Ideenreichtum unter Beweis stellen. Letzteren bezeugen auch die zahlreichen Preise und Anerkennungen, die Karl Diedrichsen bei Wettbewerben auf dem Spezialgebiet des landwirtschaftlichen Bauwesens zuerkannt wurden. 1970 kehrte Karl Diedrichsen auf eigenen Wunsch auf seine geliebte Heimatinsel Sylt zurück, um sich dort weiter als freischaffender Architekt zu betätigen.

Das KTBL, dessen Mitglied Karl Diedrichsen seit vielen Jahren ist, wünscht dem Jubilar noch viele schöne und frohe Jahre im Kreise seiner Familie und seiner zahlreichen Freunde und Bekannten.

Me



Friedrich Reisch 65 Jahre

Zwei Eigenschaften haben Ministerialrat a. D. Friedrich Reisch, der am 7. März 1982 seinen 65. Geburtstag beging, ausgezeichnet: sein Ideenreichtum, verbunden mit einer ständig wachen Initiative für neue Entwicklungen, und seine menschliche Verbundenheit mit Mitarbeitern und Kollegen, die zwar Distanz zu wahren wußte, aber Verantwortung zu übernehmen ihn verpflichtete.

Zweifellos hat die Aufbau- und Entwicklungsphase der 50er und 60er Jahre gute Voraussetzungen

geboden. Der gebürtige Ostpreuße hat nach einer durch Kriegsdienst unterbrochenen Studienzeit im In- und Ausland und nach kurzer wissenschaftlicher Tätigkeit schon 1948 an maßgebender Stelle im Bundesministerium den Weg zum landwirtschaftlichen Bauen gefunden, dem er bis zu seinem Ausscheiden treu geblieben ist.

Als Leiter der Bauabteilung der Landwirtschaftskammer Hessen-Nassau hat er fast 20 Jahre lang neben der Herausforderung durch ständige Bewährung an der Praxis in vielen Fachgremien führend und impulsgebend mitgewirkt. Erwähnt sei hier seine Arbeit im Vorstand der ALB, heute Teil des KTBL, in Ausschüssen der AVA, später den Arbeitskreisen zur Landentwicklung, als Mitglied der MEG und an führender Stelle in der ALB-Hessen. Lange Jahre lehrte er an der Universität Gießen. Nicht zuletzt kann er heute auf eine stattliche Zahl von Objekten hinweisen, die seinem Zeichenstift ihre Entstehung verdanken, eine für einen Architekten befriedigende Bilanz.

Die letzten zehn Dienstjahre galten dem grünen Tisch im Hessischen Landwirtschaftsministerium. Doch wer mit der Praxis verbunden ist, kann auch hier vieles bewirken. Man kann mit Fug