



**AgEcon** SEARCH  
RESEARCH IN AGRICULTURAL & APPLIED ECONOMICS

*The World's Largest Open Access Agricultural & Applied Economics Digital Library*

**This document is discoverable and free to researchers across the globe due to the work of AgEcon Search.**

**Help ensure our sustainability.**

Give to AgEcon Search

AgEcon Search  
<http://ageconsearch.umn.edu>  
[aesearch@umn.edu](mailto:aesearch@umn.edu)

*Papers downloaded from **AgEcon Search** may be used for non-commercial purposes and personal study only. No other use, including posting to another Internet site, is permitted without permission from the copyright owner (not AgEcon Search), or as allowed under the provisions of Fair Use, U.S. Copyright Act, Title 17 U.S.C.*

---

Rüprich, W.: Einfluss der Bestandsgröße in der Milchviehhaltung auf Arbeitszeit- und Kapitalbedarf. In: Zapf, R.: Entwicklungstendenzen in der Produktion und im Absatz tierischer Erzeugnisse. Schriften der Gesellschaft für Wirtschafts- und Sozialwissenschaften des Landbaues e.V., Band 7, Münster-Hiltrup: Landwirtschaftsverlag (1970), S. 107-122.

---



EINFLUSS DER BESTANDSGRÖSSE IN DER MILCHVIEHHALTUNG  
AUF ARBEITSZEIT- UND KAPITALBEDARF 1)

von

Walter R ü p r i c h,

Max-Planck-Institut für Landarbeit und Landtechnik,  
Bad Kreuznach

---

1	Einleitung . . . . .	107
2	Grundlagen der Erhebung . . . . .	107
3	Statistische Angaben zur Milchviehhaltung . . . . .	108
4	Stallformen und Arbeitsverfahren . . . . .	111
5	Arbeitszeitbedarf . . . . .	116
6	Kapitalbedarf . . . . .	119
7	Zusammenfassung . . . . .	122

---

1 Einleitung

Die Milchviehhaltung nimmt in den landwirtschaftlichen Betrieben in der Bundesrepublik Deutschland die dominierende Stellung ein. Auf die Verkaufserlöse für die Milch entfielen im Wirtschaftsjahr 1967/68 7,747 Milliarden DM oder 28,4 % von dem Gesamtverkaufserlös. Im Dezember 1967 waren in 929.000 Betrieben rund 5,86 Millionen Milchkühe aufgestellt. Allein für die tägliche Betreuung der Milchkühe (Melken, Füttern, Entmisten) werden etwa 2,0 bis 2,5 Millionen Arbeitsstunden aufgewendet.

2 Grundlagen der Erhebung

Für Arbeitszeitbedarfsberechnungen und Verfahrensvergleiche wurden von Mitarbeitern unseres Instituts 1964 in den KTL-Kalkulationsunterlagen, Band I, Arbeitsbedarfszahlen für verschiedene Arbeitsverfahren und Stallformen vorgelegt (12). Bisher wurden für Arbeitsvoranschläge und andere arbeits- und betriebswirtschaftliche Berechnungen fast ausschließlich diese Unterlagen benutzt. Die bis-

---

1) Der Bericht ist ein Teil eines größeren Forschungsauftrages des Kuratoriums für Technik und Bauwesen in der Landwirtschaft, Frankfurt/Main. Für die Gewährung der Mittel zur Durchführung dieser Arbeit spreche ich meinen Dank aus.

her vorliegenden Zahlen beschränkten sich auf Herdengrößen mit 10, 20, 40 und 80 Milchkühen. Ergänzende Erhebungen und Zeitstudien in Betrieben mit über 100 Milchkühen waren erforderlich.

Um eine ausreichende Beurteilungsgrundlage zu gewinnen, wurden über 70 Betriebe mit 80 bis 500 Kühen in 5 europäischen Ländern und in Chile im Zeitraum von 2 1/2 Jahren besichtigt und Erhebungen und Zeitstudien durchgeführt. Die in den einzelnen Ländern aufgesuchten Betriebe werden überdurchschnittlich bewirtschaftet und zum Teil handelt es sich um Spitzenbetriebe. Die untersuchten Arbeitsverfahren wurden in den Stallanlagen im Durchschnitt 4 - 5 Jahre angewandt. Die Anlage mit der kürzesten Nutzungsdauer wurde 1 1/2 Jahre vor der Erhebung in Betrieb genommen, so daß sowohl die Arbeitskräfte geübt als auch die Tiere an die Stallform gewöhnt waren. Die Erhebungen und Zeitstudien wurden von 2 Personen durchgeführt, wobei die Aufenthaltsdauer je Betrieb 1/2 Arbeitstag bis zu 4 Arbeitstagen betrug. Verschiedene Betriebe wurden mehrmals aufgesucht. Dadurch war es möglich, einen recht klaren Einblick über den gesamten Arbeitsablauf in den Ställen zu erhalten, Erschwernisse bei der Arbeitsdurchführung festzustellen sowie die Funktionsicherheit von technischen Einrichtungen zu ermitteln. Für fast alle heute in den Großbetrieben angewendeten Arbeitsverfahren konnte in den verschiedenen Betrieben unter wechselnden Einsatzbedingungen der Arbeitszeitaufwand ermittelt werden.

Von den aufgesuchten Betrieben hatten ca. 55 % Anbindeställe und ca. 45 % Laufställe. Nach Baumaßnahmen aufgegliedert, ergibt sich: Neubauten ca. 35 %, größere Umbauten (z.B. Übergang von Quer- auf Längsaufstallung) und Erweiterungsbauten ca. 40 %, nur Einsatz von Mechanisierungseinrichtungen ohne Umbau bzw. geringe Baumaßnahmen ca. 25 %.

Im Rahmen der Erhebungen wurden folgende Faktoren auf den Betrieben ermittelt:

1. Stallform- und -größe mit Raum- und Funktionsprogramm
2. Technische Ausstattung und Arbeitsverfahren
3. Arbeitskräfte und Arbeitszeitaufwand durch Arbeitszeitstudien und z.T. Auswertung von Lohnabrechnungen
4. Aufzeichnen von Merkmalen, die den Arbeitszeitaufwand und die Stallbewirtschaftung beeinflussen
5. Daten für Kosten- und Wirtschaftlichkeitsberechnungen konnten nur in Einzelfällen erhoben werden.

### 3. Statistische Angaben zur Milchviehhaltung

Die derzeitige Struktur der Milchviehbestände in der Bundesrepublik Deutschland bietet sehr ungünstige Voraussetzungen für die Einführung von arbeitssparenden Arbeitsverfahren in der Milchviehhaltung (Übersichten 1 und 2). Die durchschnittliche Zahl der Kühe je Betrieb stieg von 3,46 im Jahre 1949 auf 6,31 im Jahre 1967 an. Damit bleibt dem größten Teil der Kuhhalter ein wirtschaftlicher Einsatz von arbeitssparenden und -erleichternden technischen Hilfsmitteln versperrt. In den Bestandsgrößenklassen von 1 bis 5 Milchkühen werden von ca. 55 % aller Kuhhalter rund 26 % aller Kühe gehalten. In zunehmendem Maße geben Betriebe in diesen Klassen die Milchviehhaltung auf; nur in wenigen Fällen findet eine Aufstockung statt. Bestandsgrößen bis zu 10 Kühen weisen nur eine geringfügige Veränderung aus. Die größten Verän-

Übersicht 1: Milchkuhhalter und Milchkühe nach Bestandsgrößen im Bundesgebiet

Milchkühe je Betrieb	Verteilung der Halter auf Größenklassen in %				
	1949	1959	1963	1965	1967
1 - 3	67,5	50,2	41,7	38,4	35,0
4 - 5	19,0	23,6	22,6	21,4	20,5
6 - 10	10,4	20,1	26,1	28,1	29,9
11 - 20	2,7	5,3	8,2	10,3	12,3
21 - 50	0,4	0,8	1,3	1,7	2,2
51 und mehr	0,04	0,06	0,08	0,09	0,09

	Verteilung der Kühe auf Größenklassen in %		
	1963	1965	1967
1 - 3	16,1	13,6	11,5
4 - 5	18,8	16,3	14,5
6 - 10	36,5	36,3	36,1
11 - 20	21,1	24,5	27,4
21 - 50	6,5	8,1	9,4
51 und mehr	1,1	1,2	1,1

	1949	1959	1963	1965	1967
Zahl der Kuhhalter insgesamt Mill.	1,542	1,248	1,090	1,000	0,929
Zahl der Milchkühe insgesamt Mill.	5,339	5,670	5,835	5,854	5,865
Zahl der Milchkühe durchschn. je Halter	3,46	4,54	5,35	5,85	6,31

Übersicht 2: Relative Veränderung in den Bestandsgrößen  
bei der Nutztviehhaltung 1965 zu 1967 ± in %

M i l c h k ü h e

Bestände mit ..... Kühen	Halter	Kühe
1 - 3	- 14,9	- 15,0
4 - 6	- 9,8	- 9,4
7 - 10	+ 1,0	+ 1,6
11 - 20	+ 11,2	+ 11,4
21 - 30	+ 16,4	+ 16,3
31 - 50	+ 16,0	+ 17,0
über 50	- 8,1	- 6,6

S c h w e i n e

Bestände mit ... Schweinen	Halter	Schweine
1 - 4	- 9,4	- 7,3
5 - 19	- 4,3	- 2,9
20 - 49	- 1,8	+ 2,3
50 - 199	+ 9,1	+ 13,1
200 - 399	+ 54,6	+ 60,5
400 - 599	+ 33,6	+ 35,5
über 599	+ 69,0	+ 71,7

L e g e h e n n e n

Bestände mit ... Legehennen	Halter	Hennen
1 - 20	- 8,4	- 6,8
20 - 100	- 14,8	- 16,9
100 - 250	- 14,6	- 13,1
250 - 1000	- 21,7	- 16,6
1000 - 5000	+ 11,2	+ 15,9
5000 - 10000	+ 58,0	+ 56,0
über 10000	+ 141,8	+ 130,0

derungen durch Zunahmen zeigen die Bestandsgrößen zwischen 10 bis 50 Kühen je Betrieb. Demgegenüber ist bei den Herdengrößen über 50 Kühe im Berichtsabschnitt 1965 zu 1967 eine Verminderung von 8,1 % bei den Kuhhaltern und 6,6 % bei den Kühen festzustellen. Ein Vergleich mit der Schweine- und Legehennenhaltung zeigt, daß dort bei den größten Beständen die stärkste Zunahme zu verzeichnen ist (Übersicht 2). DOBSON (2) zeigt für das Vereinigte Königreich bei den Milchviehherden eine Zunahme der Großbestände über 100 Kühe auf. Die Anzahl der Herden über 100 Kühe stieg von 1960 mit 739 Herden um ca. 80 % im Jahre 1965 auf 1331 Herden. Dabei betrug der Anteil dieser Klasse 1960 ca. 3,9 % und 1965 ca. 5,9 % aller Betriebe mit Milchkuhhaltung.

Aus der kalifornischen Milchwirtschaft berichtet von MALLINKRODT (5), daß in einem typischen Milcherzeugungsgebiet von 1960 bis 1966 in den Bestandsgrößenklassen bis 99 Kühe eine starke Abnahme (48 %) eintrat, von 100 bis 199 Kühe die Zahl der Betriebe etwa gleich geblieben und in den Bestandsgrößen ab 200 Kühe eine Zunahme der Betriebe von ca. 55 % zu verzeichnen ist.

In der Bundesrepublik wurden im Jahre 1967 in den 929.000 Betrieben mit Milchkuhhaltung 460.000 Melkmaschinen eingesetzt, so daß in etwa 50 % aller Betriebe die Kühe mit der Maschine gemolken wurden. Weitere Angaben über Stallformen und technische Ausstattung liegen in der Statistik nicht vor. Für eine exakte Arbeitszeitbedarfskalkulation für den gesamten Kuhbestand in der Bundesrepublik fehlen daher die Ausgangsgrundlagen.

#### 4 Stallformen und Arbeitsverfahren

Die Auswahl der Stallformen und Arbeitsverfahren für den jeweiligen Standort eines Milchviehstalles ist besonders bei größeren Anlagen sehr sorgfältig zu prüfen, da Funktionsstörungen und Erschwernisse in der Bewirtschaftung hohe Leistungseinbußen zur Folge haben können. Aus den Erhebungen und Befragungen nach Gründen und Erfahrungen über die gewählten Bauformen, technischen Einrichtungen und Arbeitsverfahren lassen sich Tendenzen in den einzelnen Ländern ableiten. Die Ergebnisse dieser Erhebungen bildeten die Grundlage für die Verfahrenskombinationen, die in den arbeitswirtschaftlichen Vergleich aufgenommen wurden (Übersicht 3).

In den skandinavischen Ländern wird der Anbindestall auch bei Großbeständen positiv beurteilt. Die wichtigsten Gründe sind: Die Anbindeställe erfordern je Kuh einen geringeren Flächenbedarf. Der kostenwirtschaftliche Vorteil kann bei Um- und Neubauten recht hoch sein, da unter den dortigen Klimabedingungen auch Laufställe in der Regel wärmegeklämmt ausgebildet werden. Der Anbindestall gestattet leichter die bei Hochleistungstieren erforderliche Einzel- fütterung. Er ist übersichtlicher, so daß die Kontrolle einfacher und wirkungsvoller möglich ist. Bei häufigem Wechsel der Tiere (z.B. Abmelkbetriebe) entsteht im Laufstall eine größere Unruhe und eine längere Eingewöhnungszeit, so daß nicht immer die mögliche Leistung der Kühe erreicht wird.

In Mittel- und Südeuropa wird der nicht wärmegeklämmt Laufstall bevorzugt. Als Motiv wurden vorwiegend niedrigere oder gleiche Baukosten wie Anbindeställe und Verminderung des Arbeitszeitaufwandes für die Bewirtschaftung genannt.



Übersicht 3a: Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung in Abhängigkeit von Stallform, Arbeitsverfahren und Herdengröße

Lfd. Nr. Stallform, Arbeitsverfahren

---

Anbindeställe

1. Handmelken; Hochsilo, Handentnahme, Karre, Heu mit Gabel, Grünfutter mit Karre; Mittellangstand, Entmisten mit Karre
  2. Eimermelkanlage, 2 Melkzeuge/AK; 15 Kühe/Std., Hochsilo Handentnahme, Karre, Heu mit Gabel, Grünfutter mit Ladewagen vor Krippe abladen; Kurzstand, Seilzugentmistung
  3. Rohrmelkanlage, Tank, 2 Melkzeuge/AK, 18 Kühe/Std., Flachsilo, Silage mit Frontlader vor Krippe ablegen, Heu mit Gabel, Grünfutter mit Ladewagen vor Krippe abladen; Kurzstand, Frontladerentmistung
  4. Rohrmelkanlage, Tank, 3 Melkzeuge/AK, 24 Kühe/Std., Hochsilo, Entnahmefräse, umlaufende Kette, Heu mit Gabel, Grünfutter vom Ladewagen, umlaufende Kette; Kurzstand mit Rosten, Treibentmistung
  5. Rohrmelkanlage, 4 Melkzeuge/AK, 32 Kühe/Std., Milchtank, Füttern, Silage, Flachsilo, Frontladerentnahme, schleppergezogener Futtermittelwagen, Heu, Ballen, schleppergezogener Wagen, Kraftfutter, Kastenwagen, Grünfutter, schleppergezogener Häckselverteilmwagen, Rostaufstallung, Flüssigmist, Umpumpen
- 

Die gebräuchlichsten Arbeitsverfahren bei der Anbindestallhaltung sind: Rohrmelkanlagen in Verbindung mit Tanklagerung der Milch und Abholung durch Tankwagen. Je Melkperson werden 3 - 4 Melkzeuge benutzt. Melkleistungen von 32 - 35 Kühen je Arbeitsperson und Stunde haben wir bei über 20 Melkern festgestellt. Für die Arbeiten bei der Melkarbeit (Euter reinigen, anrüsten, Melkzeug ansetzen, Ausmelkhilfe, Melkzeug abnehmen, Melkzeug umsetzen) stehen 1,7 - 1,8 Minuten je Kuh und Melkzeit zur Verfügung. Die Arbeitsintensität der Melker ist dabei sehr hoch, so daß die Melker dieses Melkverfahren nicht länger als 2 bis 2 1/2 Stunden je Melkzeit durchführen möchten. In der genannten Zeit wurden je Melker bis 80 Tiere gemolken. Alle befragten Melker lehnten in diesem Zusammenhang die Schichtarbeit ab, da die reine Melkzeit je Schicht dann bis zu 5 Stunden dauern müßte. Ungünstig wurde hier auch der Wechsel der Melkperson je Tag für die einzelnen Tiergruppen beurteilt. Diese hohen Melkleistungen je Stunde wären nur erreichbar, wenn der Melker die individuellen Melkeigenschaften der Kühe kennt und dadurch im Arbeitsablauf zügiger ist. Die Milchleistungen betragen in den untersuchten schwedischen Betrieben um 6000 Liter je Kuh und Jahr bei 220 bis 230 kg Milchfett.

Übersicht 3b: Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung  
in Abhängigkeit von Stallform, Arbeitsver-  
fahren und Herdengröße

Lfd.                    Stallform, Arbeitsverfahren  
Nr.

---

Laufställe

6. Längsreihenmelkstand, 2 x 2 Buchten, Rohrmelkanlage, 17 Kühe/  
Std., Tank, Hochsilo, Handentnahme, Futterkarre, Heu mit Gabel,  
Grünfütter mit Ladewagen, Abladen auf Futtertisch, Verteilen  
mit Gabel, Laufgänge mit Spaltenboden, Flüssigmistlagerung  
unter den Rosten
  7. Fischgrätenmelkstand, 2 x 4 Buchten, Rohrmelkanlage, 36 Kühe/  
Std., Tank, Flachsilo, Selbstfütterung, Heu aus Vorratsraufe,  
Grünfütter in Ladewagen, Entmisten mit Heckschieber und Front-  
lader
  8. Fischgrätenmelkstand, 2 x 5 Buchten, Rohrmelkanlage, 42 Kühe/  
Std., Tank, automatische Reinigungsgeräte, Hochsilo, Ent-  
nahmefräse, umlaufende Kette, Heu mit Gabel, Grünfütter mit  
Häckselverteiler in umlaufende Kette, Entmisten mit Falt-  
schieber, Umpumpen
  9. 2 Fischgrätenmelkstände mit 2 x 5 Buchten, 42 Kühe/Std., Rohr-  
melkanlage, Tank, mech. Kraftfütterzuteilung, Füttern wie  
bei 5. ohne Kraftfutter, Liegeboxen, Einstreumatratze, beto-  
nierte Laufflächen, Faltschieber, Umpumpen
  10. Weidebetrieb in Südchile (250 Weidetage, 115 Stallhaltungs-  
tage) Fischgrätenmelkstand mit 2 x 10 Melkbuchten, 2 AK,  
kreisförmige Zutreibanlage, 92 Kühe/Std., Rohrmelkanlage,  
Plattenkühler, 50 Liter Transportkannen, Winterfütterung wie  
bei 5., Sommer: Weidegang, Liegeboxen, Einstreumatratze,  
Schleperentmistung mit Schild
- 

Standformen, die ohne oder mit wenig Einstreu bewirtschaftet werden können, wie Kurzstände mit Rosten, finden zunehmende Verbreitung. Eine geringe Einstreu mit Sägemehl (0,1 - 0,2 kg je Kuh und Tag) soll das Risiko der strohlosen Haltung vermindern oder beseitigen. Es wird in Kauf genommen, daß zur Verflüssigung dieser Einstreu entsprechende Mengen Wasser zugesetzt werden müssen. Der Transport des Kot-Harngemisches aus dem Stall nach dem Treibmistsystem wird dem kombinierten System mit mechanischer Förderung aus dem Stall (z.B. Schubstange) und nachfolgender Verflüssigung vorgezogen.

In größeren Anbindeställen haben wir keine Stetigförderer für den Futtertransport angetroffen; grundsätzlich erfolgte der Futtertransport mit mobilen Geräten. In allen Betrieben wurden 2 - 3 Grundfuttermittel (Silage und Heu oder 2 Silagearten und Heu) verabreicht, so daß die mobilen Geräte anpassungsfähiger sind. Je

Übersicht 3c: Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung  
in Abhängigkeit von Stallform, Arbeitsver-  
fahren und Herdengröße (Grenzwerte in (.../...))

Lfd. Nr.	Arbeitszeitbedarf 2) AKh/Kuh/Jahr, Herdengröße ..Kühe				
	10	20	40	80	250
<u>Anbinde-</u>					
<u>stall 1)</u>					
1.	155 (138/185)	-	-	-	-
2.	96 (88/116)	83 (76/98)	-	-	-
3.	-	78 (72/94)	68 (63/82)	-	-
4.	-	-	54 (51/64)	52 (50/62)	-
5.	-	-	-	-	44 (41/52)
<u>Laufstall 1)</u>					
6.	100 (92/118)	78 (67/91)	-	-	-
7.	-	61 (56/72)	47 (43/56)	-	-
8.	-	-	38 (36/45)	34 (33/43)	-
9.	-	-	-	-	37 (34/44)
10.	-	-	-	-	32

1) Arbeitsverfahren siehe Übersicht 3a und 3b.

2) Im Arbeitszeitbedarf sind enthalten: Milchgewinnung einschl. Nebenarbeiten, Laktation 305 Tage; Füttern, Winter 183 Tage, Sommer 182 Tage, Entmisten und Einstreuen; spezielle Tierbetreuung (Decken, Geburtshilfe, Milchkontrolle u.a.); allg. Stallarbeiten (Fegen, Lüften u.a.).

nach Futtergangbreite erfolgte der Einsatz von breiten, schleppergezogenen Fahrzeugen oder schmalen, manuell betriebenen Karren. Letztere dienen auch zum Transport von Kraftfutter. Positiv beurteilt wurde, besonders von dem Stallpersonal, daß neben der Melk-

Übersicht 4: Kapitalbedarf für Rohrmelkanlagen in Anbindeställen und technische Einrichtung von Melkständen 1)

Rohrmelkanlagen in Anbindeställen

1. Herdengröße ... Kühe	10	20	40	80	120	200
2. Anschaffungspreis DM	4.200	5.550	7.300	14.000	18.900	26.300
3. Anschaffungspreis DM/Kuh	420	278	183	175	158	132

Fischgrätenmelkstand mit mechanischer Kraftfutterzuteilung,

Rohrmelkanlage

4. Zahl der Buchten	2 x 4		2 x 5		2 x 8		2 x 10	
5. Anschaffungspreis DM	12.000		16.100		22.100		27.200	
6. Durchschnittl. Melkleistung Kühe/Std.	36		42		(72) <sup>2)</sup>		(84) <sup>2)</sup>	
7. Herdengröße Kühe	30	60	50	100	80	150	120	250
8. Anschaffungspreis DM/Kühe	400	200	322	161	276	148	227	109

1) ohne Milchlagerung und Kühlung

2) Für diese Melkstandformen liegen bisher nur aus wenigen Betrieben Ergebnisse von Zeitstudien vor.

arbeit der Kontakt zu den Tieren während der zweimaligen Fütterungsarbeiten bei den genannten Fütterungsverfahren möglich ist und Unregelmäßigkeiten bei der Futteraufnahme schnell erkannt werden.

Die Melkarbeit bei der Laufstall- und Weidehaltung erfolgt in Großbeständen grundsätzlich in Melkständen. Fischgrätelmelkstände mit 2 x 5 Melkbuchten und 5 Melkzeugen sind am häufigsten anzutreffen. Bei Hochleistungsherden (6000 l Milch, 240 kg Fett) haben wir Melkleistungen von 42 - 47 Kühe je Person und Stunde ermittelt. Die Grenzwerte liegen bei 39 und 52 Kühen je Person und Stunde. Als Durchschnittswert werden wir mit 42 Kühen je Person und Stunde rechnen. Je Kuh und Melkzeit stehen ca. 1,4 AKmin zur Verfügung.

Fischgrätenmelkstände mit 2 x 10 Buchten oder 2 x 12 Buchten mit 2 Bedienungspersonen haben wir in chilenischen Großbetrieben untersuchen können. Die Melkleistungen betragen im Durchschnitt beim besten Betrieb 52 Kühe je Person und Stunde. Sie liegen allerdings noch an der unteren Grenze der aus Neuseeland genannten Zahlen mit 54 - 60 Kühen je Person und Stunde (13).

Bei der Melkarbeit haben wir bei den Zeitstudien die größte Streuung festgestellt. Der Einfluß der Melker, der Melkarbeit und der Zustand der technischen Einrichtungen ist bei den Fischgrätenmelkständen besonders hoch. Die Einarbeitung der Melker und die Eingewöhnung der Kühe in Verbindung mit Selektion nach Melkbarkeit bilden eine Grundvoraussetzung für einwandfreie Melkarbeit. Die Einarbeitungszeit beträgt meist 1 - 2 Laktationen, wobei sich Färsen in der Regel schnell eingewöhnen, besonders wenn sie bereits vor dem Abkalben den Melkstand und die Kraftfutterzuteilung kennen. Auf die Wichtigkeit der Kontrolle und Instandhaltung der technischen Einrichtungen sei hier besonders hingewiesen. Entsprechende Vorgabezeiten müssen einkalkuliert werden.

In Europa sind in etwa 12 Betrieben Karussellmelkstände mit 16 bis 40 Buchten eingebaut. Im Rahmen unserer Erhebungen wurden 6 Betriebe mit Karussellmelkständen besichtigt und in 4 Betrieben Zeitstudien durchgeführt. Die bisher vorliegenden Ergebnisse führen zu der Schlußfolgerung, daß diese Melkstandform gegenüber den Fischgrätenmelkständen nur geringe arbeitswirtschaftliche Vorteile bringen, aber einen höheren Kapitalbedarf erfordern.

Zutreibhilfen vor den Melkständen in kreisförmiger oder rechteckiger Form haben sich für Großbestände bewährt und können zur Beschleunigung der Melkarbeit führen. Dies gilt in besonderem Maße für Herden mit langen Weideperioden, wo kein Kraftfutter im Melkstand verabreicht wird.

Laufställe mit eingestreuten Liegeflächen werden nur noch selten gebaut. Der hohe Einstreubedarf und die größeren Liegeflächen begünstigen den Übergang zu Liegeboxen-Laufställen. Der höhere Flächenbedarf je Kuh in größeren Laufställen macht die Anlage von Spaltenböden an den Laufgängen, Freßplätzen und Warteräumen unwirtschaftlich, so daß diese Flächen betoniert werden. Die Reinigung erfolgt mit Schlepper und Schiebeschild oder Faltschieber. Auch beide Verfahren kombiniert sind anzutreffen.

Stark differenziert ist die Organisation der Futterwirtschaft in den besuchten Betrieben auf Grund der wechselnden Boden- und Klimabedingungen. Folgende Tendenzen sind bei den Arbeitsverfahren aufzuzeigen: Betriebe mit ganzjähriger Stallhaltung haben je Tier einen Freßplatz und bringen sowohl das Grünfutter als auch die Silage mit schleppergezogenen Futterverteilwagen oder normalem Plattformwagen mit Handverteilung zu den Krippen. Die Flachsilos sind stärker verbreitet als Hochsilos. Nicht selten sind jedoch in einer Anlage sowohl Flach- als auch Hochsilos vertreten und als vorteilhaft anzusprechen, wenn unterschiedlicher Futteranfall mit schwer- und leichtvergärbaren Arten vorhanden ist. Hochsilos mit Entnahmefräse und stationären Futterverteilanlagen (Förderbänder, Schnecken u.a.) werden bei Großanlagen in letzter Zeit weniger eingebaut, da diese Konzeption bei den großen Förderlängen kostenaufwendig und störanfällig ist.

## 5. Arbeitszeitbedarf

Für den arbeitswirtschaftlichen Vergleich wurden aus der Vielzahl von Möglichkeiten der Verfahrenskombination die wichtigsten ausgewählt und die Arbeitszeitbedarfszahlen in Übersicht 3 zusammengestellt. Die Berechnungen des Arbeitszeitbedarfs erfolgten auf der

Grundlage von Arbeitselementen. Bei den Zeitstudien wird der Arbeitsgang entsprechend verschiedener Einflußfaktoren in Arbeitselemente aufgliedert und der Arbeitszeitaufwand für das jeweilige Ereignis festgestellt.

Für die Rindviehhaltung liegen heute von über 300 Arbeitselementen der Arbeitszeitbedarf vor. Nur mit Hilfe des Arbeitszeitbedarfs der Arbeitselemente ist es möglich, den Arbeitszeitbedarf für die verschiedenen Stallgrundrisse mit wechselnden Arbeitsverfahren und Arbeitsbedingungen zu kalkulieren (8).

Der Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung in Abhängigkeit von der Stallform, den Arbeitsverfahren und der Herdengröße wird in Arbeitskraftstunden je Kuh und Jahr angegeben. Zusätzlich wurden die in den Betrieben ermittelten Grenzwerte aufgenommen. Die Arbeitsverfahren und -bedingungen sind in der Übersicht 3 enthalten. Für die verschiedenen Bestandsgrößenklassen wurden typische Verfahrenskombinationen ausgewählt. Zur besseren Vergleichbarkeit wurde nur der Arbeitszeitbedarf für die Milchkühe ohne Kälber und Jungvieh aufgenommen. Bei den Verfahrenskombinationen 1 - 9 ist eine ganzjährige Stallhaltung unterstellt. Im Weidebetrieb in Südschile (lfd.Nr. 10) wurden für die Arbeitszeitbedarfskalkulation 250 Weidetage und 115 Stallhaltungstage angenommen.

Der Anbindestall mit Handarbeitsstufe (lfd.Nr. 1) erfordert bei 10 Kühen einen Arbeitsbedarf von 155 AKh/Kuh/Jahr. Diese Verfahrenskombination mit Handmelken dürfte für diese Herdengröße in der Bundesrepublik kaum noch anzutreffen sein. Bei einer Herdengröße von 5 Kühen stellt sich der Arbeitszeitbedarf auf 208 AKh/Kuh/Jahr und beträgt damit mehr als das Doppelte gegenüber der Verfahrenskombination (lfd.Nr. 2) mit verbesserter Baugestaltung, Maschinenmelken und Seilzugentmischung. Der Übergang zu höher technisierten Verfahrenskombinationen mit Rohrmelkanlage, Milchtank und mechanischer Futtervorlage bringt auch bei den Bestandsgrößen über 20 Kühen nicht eine so hohe Verminderung des Arbeitszeitbedarfs. Der Großbetrieb mit 250 Milchkühen im Anbindestall (lfd.Nr. 5) bringt gegenüber dem 80 Kuhbetrieb (lfd.Nr. 4) eine Arbeitsverminderung von 8 AKh/Kuh/Jahr durch die höheren Melkleistungen bei Einsatz von 4 Melkzeugen je Person. Dieses Melkverfahren kann aber nur von hochqualifizierten Melkern durchgeführt werden.

Die Verfahrenskombination (lfd.Nr. 6) im Laufstall hat etwa den gleichen Arbeitszeitbedarf wie (lfd.Nr. 2) im Anbindekuhstall. Die Degression im Arbeitszeitbedarf je Kuh ist im Laufstall bei steigender Herdengröße höher als im Anbindestall, da bei der Milchgewinnung der Fixarbeitsbedarf für Melkstandreinigung, Kühe treiben zusätzlich auftritt. Die Fischgrätenmelkstände haben sich bewährt und die Melkleistungen je Stunde sind höher als im Anbindestall. Der niedrigere Arbeitsbedarf in Laufställen ist fast ausschließlich auf die schnellere Melkarbeit zurückzuführen.

Die Verfahrenskombination (lfd.Nr. 8) haben wir nur für Herdengrößen von 40 und 80 Kühen ausgewiesen. Es ist technisch möglich, auch größere Herden mit dem gleichen Fütterungsverfahren zu versorgen. In Europa wird diese Kombination für größere Herden weniger eingesetzt, so daß wir bei lfd.Nr. 9 mit 250 Milchkühen den Flachsilo mit Frontladerentnahme und schleppergezogenen Futterverteilwagen unterstellt haben. Dieses Fütterungsverfahren erfordert einen höheren Arbeitszeitbedarf als Entnahmefräse und mechanische Futtervorlage (lfd.Nr. 8), so daß der Arbeitszeitbedarf bei 250

Kühen je Kuh höher ist als bei der ausgewiesenen Bestandsgröße mit 80 Kühen.

Der Weidebetrieb in Südchile wurde in diesen Vergleich mit aufgenommen, da wir dort den niedrigsten Arbeitszeitbedarf mit 32 AKh je Kuh und Jahr ermittelt haben.

Der Arbeitszeitbedarf weist bei allen untersuchten Herdengrößen einen großen Streubereich aus. Wechselnde Arbeitsbedingungen und verschiedene Arbeitspersonen sind die wichtigsten Einflußfaktoren für diese Streuung. Für spezielle betriebliche Kalkulationen sollte deshalb nicht immer die Standardzahl eingesetzt, sondern mit Zu- oder Abschlägen gerechnet werden. Dies gilt insbesondere in der Aufbauphase eines Betriebes mit der Einarbeitungszeit und höherem Färsenanteil.

In unserem Institut sind in Ergänzung zu den Arbeitszeitstudien ganztägige Pulsfrequenzmessungen bei verschiedenen Arbeitsverfahren vorgesehen, um die Arbeitsschwere in die Kalkulation einbeziehen zu können. Bisher liegen nur Teilergebnisse vor, die im wesentlichen in kleineren Kuhställen durchgeführt wurden (8).

Die Arbeiten im Milchviehstall haben einen hohen Anteil Fixarbeitsaufwand, der je nach technischer Ausstattung und Arbeitsverfahren zwischen 50 bis 80 AKmin/Herde/Tag bzw. 300 bis 480 AKh/Herde/Jahr liegt. Die Degression im Arbeitszeitbedarf je Kuh ist daher bei kleineren Herden besonders groß. Eine Verminderung dieses Fixarbeitsaufwandes z. B. durch Einsatz von Reinigungsautomaten (lfd.Nr. 8) begünstigt die kleineren Bestände stärker als die größeren Herden. Die Degression im Arbeitszeitbedarf je Kuh beträgt bei Bestandsvergrößerungen von 40 auf 100 Kühe je nach Arbeitsverfahren mit verschiedenem Fixaufwand 10 - 20 %. Bei Beständen über 100 Kühe konnten auch bei Übergang zu anderen Arbeitsverfahren (z.B. vom Fischgrätenmelkstand zum Karussellmelkstand) keine oder nur geringfügige Verminderungen des Arbeitszeitaufwandes je Kuh festgestellt werden.

Der Laufstall erfordert je nach Arbeitsverfahren ab Herdengrößen zwischen 20 - 30 Kühen einen geringeren Arbeitszeitbedarf als der Anbindestall.

Der Laufstall ist schwieriger zu bewirtschaften als der Anbindestall. Die Tierbetreuung erfordert höhere Leistungsbereitschaft und für die Melkarbeit geübte, ruhige Arbeitspersonen; Frauen übernehmen in Melkständen eher die Melkarbeit als in Anbindeställen und kommen durch höhere Geschicklichkeit meistens auf bessere Melkergebnisse. Die Reinigungsarbeiten der Melkanlagen und der Milchgeschirre werden von den weiblichen Arbeitskräften im allgemeinen sorgfältiger durchgeführt.

In verschiedenen Betrieben durchgeführte Tests haben gezeigt, daß Laufställe bis zu 50 Kühen in der Regel gut übersichtlich sind. Der Betreuer kennt in der Regel alle Tiere einschließlich deren Melkbarkeit, so daß wir in diesen Herdengrößen die höchsten Melkleistungen je Stunde beobachtet haben. Kritisch sind Bestände zwischen 50 bis 80 Kühe, die von einer Person betreut werden, zu beurteilen. Die Vertretung des Melkers bei Urlaub, Krankheit durch eine andere Person ist schwierig und führt fast immer zu Leistungseinbußen. Günstiger sind deshalb Kuhbestände mit 2 Melkern einzuschätzen, da bei Ausfall einer Stallarbeitskraft immer noch eine

ständige Person mit einer Hilfskraft die Betreuung übernehmen kann. In den meisten Großbetrieben wurde hervorgehoben, daß im Gegensatz zum Anbindestall, die Schlepperfahrer im Winter meistens sogar unter den weitaus verbesserten Arbeitsbedingungen im Laufstall zur Aushilfe bereit sind. Bei optimaler Baugestaltung (keine Primitiv-Ställe) und Bewirtschaftung scheint zwischen Anbindestall und Laufstall kein Unterschied in der Milchleistung aufzutreten. Größeren Einfluß ist hier dem Menschen mit der Sorgfältigkeit der Betreuung und Aufsicht beizumessen, wie uns an Hand von Betriebsstatistiken in mehreren Betrieben demonstriert wurde.

Bei unseren bisherigen Untersuchungen konnte der neueste technische Entwicklungsstand berücksichtigt werden. In nächster Zukunft ist mit folgenden Entwicklungen zu rechnen. Die einschlägigen Firmen arbeiten an der Automatisierung der Melkarbeit. Die Euterreinigung und das Anrüsten ist maschinell möglich. Der Mensch muß die Euterkontrolle, das Vormelken und das Melkzeugansetzen übernehmen. Über verschiedene Steuergeräte kann der Melkvorgang abgeschaltet werden, wobei entweder das Melkzeug abfällt oder das Melkzeug durch Haftvakuum am Euter verbleibt, wenn ein Nachmelken erfolgen soll. Bei Einführung solcher Geräteausstattung dürfte eine höhere Melkleistung je Stunde durch Bedienung von mehreren Melkzeugen zu erwarten sein. Wichtige Nebenwirkung dürfte die Entlastung des Melkers sein und die schonende Behandlung des Euters durch Wegfall der Blindmelkzeiten.

## 6 Kapitalbedarf

Für den Vergleich des Kapitalbedarfs bei steigender Herdengröße haben wir einen Anbindestall und einen Laufstall ausgewählt. Grundlage für die Berechnung des Kapitalbedarfs für die Gebäude, Anlagen und technischen Einrichtungen für einen Milchviehstall ist ein Raum- und Funktionsprogramm sowie eine Aufstellung über die technischen Einrichtungen.

Der Anbindestall ist gekennzeichnet durch zweireihige Aufstallung, befahrbarer Futtertisch, Rohrmelkanlage, Milchtank, Treibentmischung, Vorgrube mit Pumpe, oberirdisches Flüssigmistlager, erdlastiges Heulager, Flachsilo.

Der nicht wärmegeämmte geschlossene Laufstall ist wie folgt aufgebaut: Liegeboxen an den Außenwänden, Faltschieberentmischung in Vorgrube mit Pumpe, oberirdisches Flüssigmistlager, befahrbarer Futtertisch, erdlastiges Heulager, Flachsilo, Fischgrätenmelkstand, Rohrmelkanlage, Milchtank, 2 bis 6 Anbindeplätze im wärmegeämmten Melkstandgebäude. Im Anbinde- und Laufstall kommt auf 10 Kuhstände eine Kälberboxe. Die Futtervorlage erfolgt im Winter mit Frontlader und Abladen vor der Krippe und im Sommer mit Ladewagen.

Wir müssen uns in diesem Beitrag auf die Darstellung der Tendenzen beschränken. Die Berechnungen des Kapitalbedarfs erfolgten für beide Ställe auf der Grundlage von 82 Einzelpositionen, deren vollständige Aufzeichnung an dieser Stelle zu umfangreich ist. Für die Einzelpositionen standen Preise von Ausschreibungen und Abrechnungen von Rindviehställen sowie Firmenangebote zur Verfügung. Für Bauten gelten die Preise im Raum Bad Kreuznach 1967/68 und für die technischen Einrichtungen wurden die Preise von 1968/69 verwendet.



Übersicht 5: Kapitalbedarf für Milchlagerung und Kühlung bei  
verschiedener technischer Ausstattung

1. Technische Ausstattung:	Milchkannen, Kühlaggregat, isoliertes Kühlbecken, Wasserumwälzung, automatische Milcbewegung							
2. Kannen/Liter	2/40	4/80	6/120	8/160	10/200			
3. Ausreichend für ... Kühe 1)	2,6	4,3	8,0	10,6	13,3			
4. Anschaffungspreis DM	1.790	2.080	2.275	2.980	3.205			
5. Anschaffungspreis DM/Liter	44,8	26,0	18,9	18,7	16,1			
6. Technische Ausstattung:	Hoftank m.Karre Tauchkühler	Wanne, Alu-minium, Chrom-Tauchkühler	Wanne isoliert Chrom-nickel-Tauchkühler	Kühlwannen mit direkter Verdampfung, rostfreier Edelstahl				
7. Fassungsvermögen Liter	150	300	300	600	1000	1400	1800	
8. Ausreichend f. ... Kühe	10	20	20	40	66	93	120	
9. Anschaffungspreis DM	2.260	2.900	3.950	6.700	9.900	14.300	17.200	
10. Anschaffungspreis DM/Liter	15,1	9,7	13,2	11,2	9,9	10,2	9,6	

1) bei 15 Liter je Kuh und einmal täglicher Abholung

Die Degression des Gebäudekapitals je Tier bei steigender Herdengröße tritt besonders durch geringere Baumaße je Tier ein. Nur in Ausnahmefällen ist eine Erhöhung der Baumaße je Tier für Teilanlagen festzustellen, z.B. für die Treibmistrinne ist bei steigender Länge eine größere Tiefe erforderlich, die je Tiereinheit größere Betonmengen erfordert. Bei manchen Laufstallformen sind mit zunehmender Herdengröße breitere Gänge notwendig, so daß der Laufflächenanteil je Tier geringfügig steigt.

Die Degression für den Investitionsbedarf je Tier für die technischen Einrichtungen ist höher als bei den Gebäuden und Anlagen. Als Beispiel führen wir den Kapitalbedarf für die Melkeinrichtungen sowie Milchlagerung und -kühlung an (Übersicht 4 und 5). Sowohl bei den Rohrmelkanlagen in Anbindeställen als auch bei den Melkständen ist bei über 100 Milchkühen noch mit einer Degression im Kapitalbe-

Übersicht 6: Kapitalbedarf für Anbinde- und Laufställe einschließlich technischer Einrichtungen in Abhängigkeit von der Herdengröße

		Herdengröße ... Kühe			
		20	40	80	120
<u>Anbindestall</u>					
Kapitalbedarf 1)	DM/Kuh	4.600	3,860	3.500	3.400
"	relativ	100	84	76	74
Kapitalbedarf einschl. Er- schließung 2)	DM/Kuh	6.100	4.610	3.880	3.650
"	relativ	100	76	64	60
<u>Laufstall mit Liegeboxen</u>					
Kapitalbedarf	DM/Kuh	4.800	3.550	3.260	3.070
"	relativ	100	74	68	64
Kapitalbedarf einschl. Er- schließung 2)	DM/Kuh	6.300	4.300	3.640	3.320
"	relativ	100	68	58	53

1) Preisstand: Gebäude und Anlagen Raum Bad Kreuznach 1967/68, technische Einrichtungen 1968/69.

2) Erschließung, hier einheitlich unabhängig von der Herdengröße mit DM 30.000 angesetzt.

darf je Kuh zu rechnen. Bei der Milchlagerung und -kühlung werden verschiedene technische Ausstattungen unterstellt. Der Anschaffungspreis ist in DM je Liter Lagerkapazität angegeben. Hier zeigt sich besonders bei Kleinstbeständen eine hohe Belastung je Kuh. Eine Degression im Anschaffungspreis je Einheit tritt bereits ab etwa 50 - 60 Kühen nicht mehr oder im bedeutungslosen Umfang ein.

Der Kapitalbedarf für Anbinde- und Laufställe einschließlich der technischen Einrichtungen in Abhängigkeit von der Herdengröße ist in Übersicht 6 zusammengestellt. Der Anbindestall weist in Folge des niedrigen Fixkostenanteils eine geringere Degression im Kapitalbedarf je Kuh aus als der Laufstall mit Liegeboxen. Zwischen 20 und 40 Kühen ist der Bereich der stärksten Degression. Bei den für den Vergleich ausgewählten Bauformen und dem unterstellten Preisniveau wird der Laufstall ab etwa 30 Kühen billiger als der Anbindestall. Die absolute Höhe des Investitionsbedarfs und die Verminderung je Kuh bei steigender Herdengröße ist im wesentlichen von dem Raumprogramm, der Bauausführung und den Einzelleistungspreisen abhängig. Die bisher vorliegenden Berechnungen anderer Autoren über den Kapitalbedarf für Milchviehställe weisen sowohl in der absoluten Höhe der Baukosten als auch in der Degression bei zunehmender Herdengröße recht unterschiedliche Ergebnisse aus (6, 9). Der Geltungsbereich solcher Kalkulationen wird durch die

Vielzahl der möglichen Kombinationen und der Preisverhältnisse stark eingeengt.

Auch bei gleichem Raumprogramm und Bauausführung haben wir in den Bauabrechnungen unterschiedliche Ergebnisse gefunden. In kleineren Einheiten wurden besonders durch hohen Anteil von Eigenleistungen Baukostensenkungen festgestellt. Bei großen Bauten können höhere Rabattsätze und niedrigere Leistungspreise durch die Bauhandwerker zur Verminderung der Baukosten beitragen.

## 7 Zusammenfassung

Die modernen Haltungsformen und Arbeitsverfahren für die Milchviehhaltung ermöglichen eine erhebliche Verminderung des Arbeitszeitbedarfs, wobei besonders die Bestände ab 40 Milchkühe begünstigt werden. Bei einer hohen Mechanisierungsstufe beträgt der Arbeitszeitbedarf bei 80 Kühen im Laufstall mit Liegeboxen ca. 34 AKh/Kuh/Jahr. Die Degression im Arbeitszeitbedarf je Kuh beträgt bei Bestandsvergrößerungen von 40 auf 100 Kühe je nach Arbeitsverfahren mit verschiedenem Fixarbeitsaufwand 10 bis 20 %. Bei Beständen über 100 Kühen konnten auch bei Übergang zu anderen Arbeitsverfahren (z.B. vom Fischgrätenmelkstand zum Karussellmelkstand) keine oder nur geringfügige Verminderungen des Arbeitszeitaufwandes je Kuh festgestellt werden. Auch bei hohem Mechanisierungsgrad bleibt die Milchviehhaltung ein arbeitsintensiver Betriebszweig.

Der Kapitalbedarf für einen Milchviehstall wurde bei einem vorgegebenen Raumprogramm auf der Preisbasis von 1967/68/69 im Raum Bad Kreuznach für eine Herdengröße von 20 Kühen als Anbindestall mit 4,600 DM/Kuh berechnet. Mit zunehmender Herdengröße ist mit einer Degression im Kapitalbedarf je Kuh zu rechnen, wobei der Bereich der stärksten Degression zwischen 20 und 40 Kühen liegt. Der Laufstall mit Liegeboxen weist wegen des höheren Fixkostenanteils eine stärkere Degression als der Anbindestall aus.

Unter den derzeitigen Preisverhältnissen kann eine Milchviehhaltung mit 10 - 15 Kühen in einem alten Gebäude, welches nur geringe Jahreskosten erfordert, rentabler sein als in einem Neubau mit modernen Einrichtungen. Neubauten und größere Um- oder Erweiterungsbauten mit entsprechenden technischen Einrichtungen sollten nur von Betriebsleitern mit überdurchschnittlichen Kenntnissen und Fähigkeiten, die in der Milchviehhaltung hohe Leistungen erzielen, vorgenommen werden.

Die Milchviehhaltung stellt besonders hohe Anforderungen und Leistungsbereitschaft an die Betriebsleitung und das Stallpersonal. Von allen Nutztviehzweigen ist sie am stärksten mit den anderen Betriebszweigen verzahnt und hat besonders im Rahmen der Arbeitswirtschaft die dominierende Stellung. Die Wechselwirkung zwischen Mensch, Tier und Technik ist intensiv. So nimmt die Melkmaschine von den Landmaschinen eine Sonderstellung ein. Sie arbeitet unmittelbar am Tier und der Mensch muß die physiologischen und technischen Vorgänge bei der Melkarbeit abstimmen. Heute kann der Einfluß des Menschen auf Milchertrag und Eutergesundheit und damit auf wichtige Faktoren der Wirtschaftlichkeit noch nicht monetär ausgedrückt werden.

## Literatur

- 1 BLASCHKE, D., Optimierung von Stallplanung und Arbeitsverfahren in der Milchviehhaltung, Diss. Kiel 1967
- 2 DOBSON, C., Die moderne Melkanlage, Referat CIGR Sektion II, Kongreß vom 12.-13.9.1968 in Montpellier
- 3 GROFFMANN, H., Wirtschaftliche Einsatzbereiche arbeitssparender Verfahren in der Milchviehhaltung, KTL Berichte über Landtechnik H. 98, Neureuter-Verlag, München-Wolfratshausen, 1966
- 4 LANDZETTEL, W., K. SCHÄFER und H. HENCKEL, Gruppenlandwirtschaft, Berichte des Lehrstuhls für das ländliche Bau- und Siedlungswesen TH Hannover, Bd. 4
- 5 MALLINCKRODT, v., Zur kalifornischen Milchwirtschaft, Mitteilungen der DLG, H. 23, 784-785 (1969)
- 6 PIOTROWSKI, J., Preise und Kosten für Anbinde- und Laufställe, Referat: Arbeitstagung November 1965 in Wolfratshausen
- 7 ROJAHN, Tiermedizinische Aspekte zum Problem der Nutztierhaltung in Großbeständen (Massentierhaltung), Berichte über Landwirtschaft, Band XLVI, H. 4, 669-696 (1968)
- 8 RÜPRICH, W., Zur arbeitswirtschaftlichen Beurteilung von Fütterungsverfahren im Rindviehstall, Die Landarbeit, 16, 5, 40-45 (1965)
- 9 STEFFEN, G., A.E. FÖRSTER und P. MUSS, Der Kapitalbedarf für Gebäude der Rindviehhaltung bei verschiedenen Aufstallungsformen und Bestandsgrößen, Berichte über Landwirtschaft, Bd. XLV, 2, 203-222 (1967)
- 10 Ergebnisse der Milchleistungsprüfungen - Kontrolljahr 1967, Herausg. vom Auswertungs- und Informationsdienst, Bad Godesberg
- 11 Kalkulationsunterlagen für Betriebswirtschaft, Bd. 1 und 2 (1963/64), Herausg. vom Kuratorium f. Technik in der Landwirtschaft, München-Wolfratshausen
- 12 Statistisches Jahrbuch über Ernährung, Landwirtschaft und Forsten der Bundesrepublik Deutschland, Herausg. vom Bundesministerium f. Ernährung, Landwirtschaft und Forsten, verschiedene Jahrgänge, Hamburg und Berlin
- 13 USHER, J.F., Large Dairy Herds in New-Zealand Agriculture, Vol. 75, 8, 370-373 and 9, 431-434 (1968)

