

Kap. 8.1

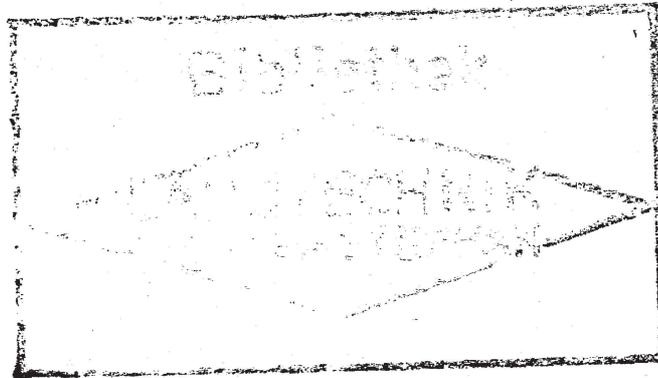
3654

DK 631.22

KTBL-Schrift 315

# Haltungssysteme Milchvieh

– Vergleich, Bewertung, Verbesserungsansätze



Herausgegeben vom  
Kuratorium für Technik und Bauwesen  
in der Landwirtschaft e. V.  
6100 Darmstadt-Kranichstein

#### 4 Kriterium "Arbeit"

H. AUERNHAMMER

Unter dem Kriterium "Arbeit" wird die zeitliche, physische und psychische Belastung der Arbeitskraft bei der Durchführung der Tierbetreuung bewertet. Dies erfolgt am Beispiel der in Kapitel 2 ausgewählten und beschriebenen Haltungssysteme nach folgenden Subkriterien:

- Arbeitszeitbedarf
- Arbeitsvolumen
- Arbeitsorganisation.
- Arbeitsbelastung und -beanspruchung
- Arbeitssicherheit.

##### 4.1 Subkriterium "Arbeitszeitbedarf"

###### 4.1.1 Definition und Methode

Der Arbeitszeitbedarf bezeichnet den voraussichtlichen Aufwand an Arbeitsstunden (Planzeit), die unter gegebenen Bedingungen zur Ausführung der Stallarbeiten erforderlich sind. Dabei wird folgendes unterstellt:

- eine normale Arbeitsleistung einer vollwertigen ausgebildeten Arbeitskraft (= 1 AK)
- eine methodisch vorteilhafte und geübte Arbeitsausführung.

Der Arbeitszeitbedarf für die Milchviehhaltung wurde auf der Basis von umfangreichen Arbeitszeitstudien in praktischen Betrieben nach der Zeitelementmethode bestimmt (180 000 Messungen einzelner Zeitelemente in 80 Betrieben). Statistische Analysen erbrachten aus diesem Urdatenmaterial etwa 400 universell anwendbare Planzeiten in Form von Mittelwerten (unabhängige Planzeiten) oder Regressionen (abhängige Planzeiten).

Aufbauend auf diesen Planzeiten wurden im weiteren etwa 420 Modelle in den Aggregationsstufen "Arbeitsteilvorgänge", "Arbeitsvorgänge" und "Gesamtarbeitsmodelle" entwickelt. Der Arbeitszeitbedarf (t) wird als Funktion verschiedener Einflußfaktoren (x) dargestellt:

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

Damit ist es möglich, den spezifischen Arbeitszeitbedarf der unterstellten Modelle zu bestimmen. Ein Ist-Soll-Vergleich erbrachte bei dieser Methode Abweichungen der Kalkulationsergebnisse von der Praxis im Bereich von +/- 5 bis 10 %.

Zur besseren Transparenz und Analyse wird der Gesamtarbeitszeitbedarf des Produktionsverfahrens "Milchviehhaltung" in folgende Arbeitsgänge zerlegt:

- Melken
- Entmisten
- Füttern
- Sonderarbeiten
- Kälberaufzucht.

#### 4.1.2 Arbeitszeitbedarf der einzelnen Arbeitsgänge

Die wichtigsten Annahmen zur Arbeitsdurchführung in den einzelnen Arbeitsgängen und der Arbeitszeitbedarf sind in Abbildung 18 aufgeführt.

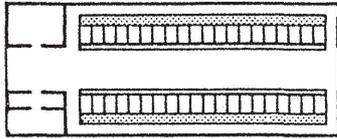
##### Melken

Der jährliche Arbeitszeitbedarf für das Melken einer Kuh bewegt sich zwischen 33 Stunden im kleinen Anbindestall und 16 Stunden im Laufstall mit 160 Kühen. Er wird in erster Linie durch die von einer Arbeitskraft zu bedienende Anzahl der Melkeinheiten bestimmt. Diese kann von drei im Anbindestall auf zwölf im Melkstand gesteigert und damit der Arbeitszeitbedarf je Kuh um etwa 50 % reduziert werden. Im Anbindestall können vier teilautomatisierte Melkzeuge von einer Arbeitskraft ohne negative Auswirkungen auf die Eutergesundheit bedient werden. Im Melkstand wird in Beständen über 50 Kühe eine wesentliche Arbeitszeitdegression mit dem Übergang von 2x4 einfachen auf 2x6 teilautomatisierte Melkzeuge beobachtet. Melkstände erfordern umfangreichere Vor- und Nacharbeiten. Dies führt dazu, daß bei kleineren Melkständen (2x4-Fischgrätenmelkstand) ein höherer Arbeitszeitbedarf entsteht als beim Melken im Anbindestall (Rohrmelkanlage mit vier teilautomatisierten Melkzeugen).

##### Entmisten

Der jährliche Arbeitszeitbedarf für das Entmisten bei strohloser Aufstallung bewegt sich zwischen 6 AKh/Kuh und Jahr im kleineren Anbindestall und 1,5 AKh/Kuh und Jahr im Laufstall.

STALLMODELL  
ohne Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

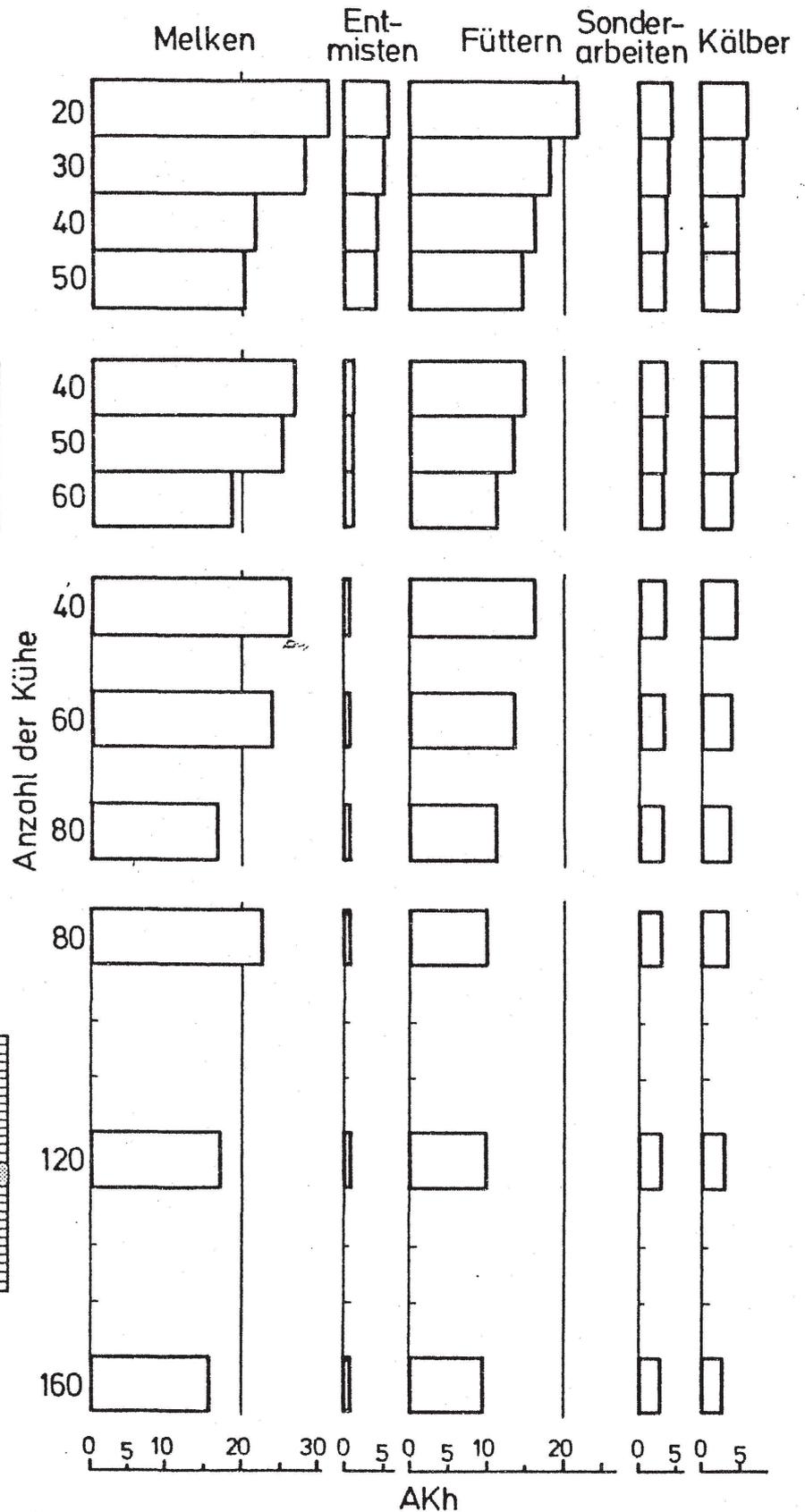
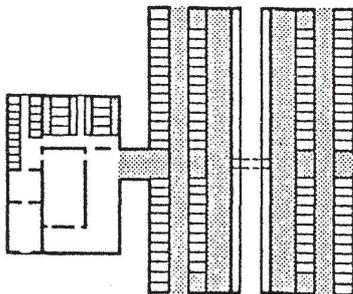
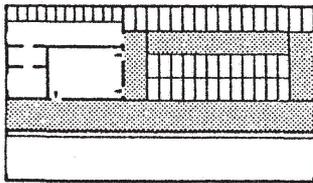
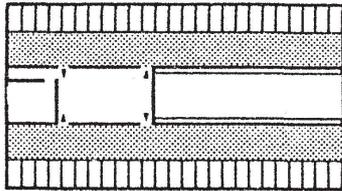
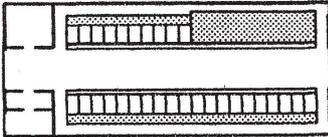


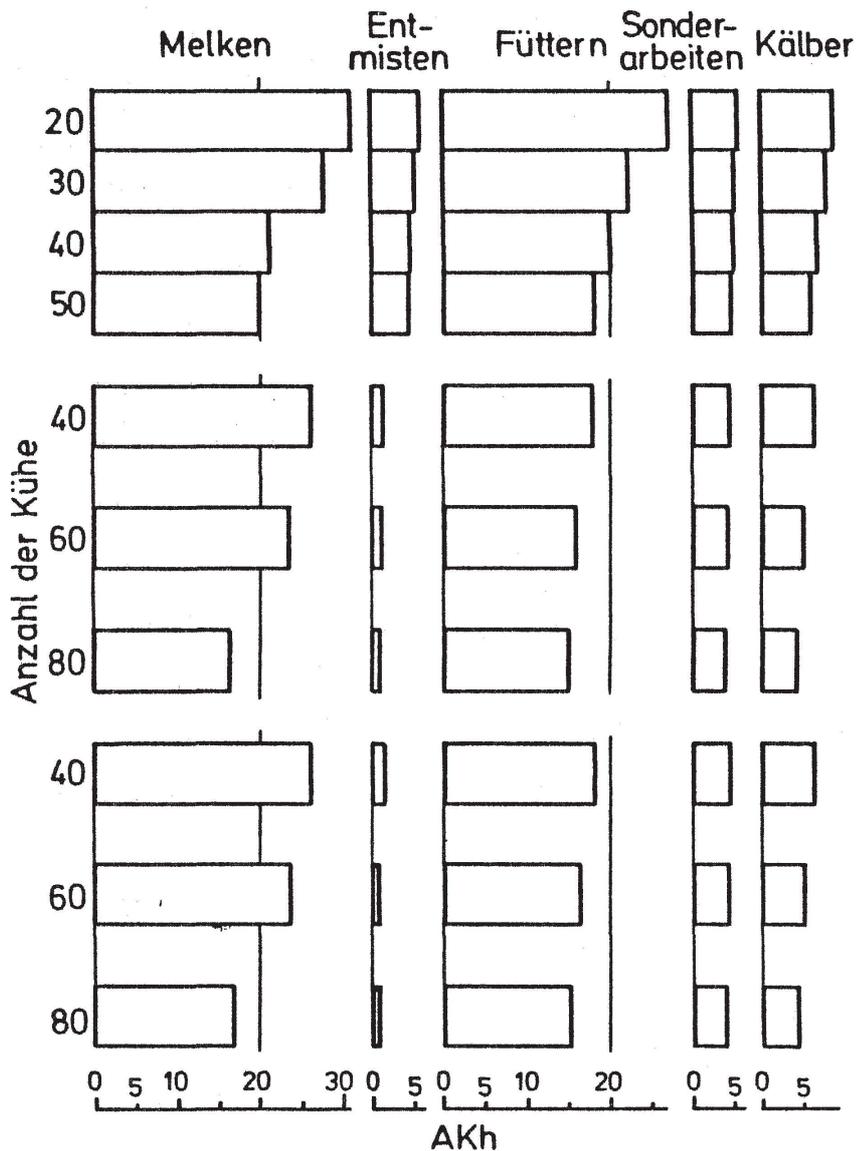
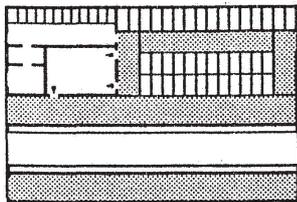
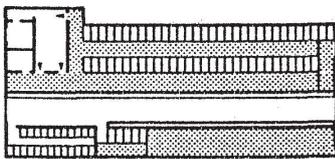
Abb. 18: Arbeitszeitbedarf in der Milchviehhaltung

STALLMODELL  
mit Nachzucht

Anbindestall



Liegeboxenlaufställe



Melken

305 Melktage pro Kuh und Jahr, 5000 kg Milch pro Kuh und Jahr, Vorbereiten der Melkaggregate, Euterreinigung, Anrüsten, Melken, Dippen sowie Reinigung der Melk- und Kühlgeräte

Anbindestall:

bis 30 Kühe Rohrmelkanlage mit 3 Melkzeugen

über 30 Kühe Rohrmelkanlage mit 4 teilautomatisierten Melkzeugen

Liegeboxenlaufstall:

bis 60 Kühe 2x4-Fischgrätenmelkstand mit 8 teilautom. Melkzeugen

bis 80 Kühe 2x6-Fischgrätenmelkstand mit 12 teilautom. Melkzeugen

bis 100 Kühe 2x6-Fischgrätenmelkstand mit 12 teilautom. Melkzeugen und Abnahmeautomatik

über 100 Kühe 2x8-Fischgrätenmelkstand mit 16 teilautomatisierten Melkzeugen und Abnahmeautomatik

Abb. 18: Arbeitszeitbedarf in der Milchviehhaltung (Fortsetzung)

#### Entmisten

Anbindestall: Gitterroste und Tränkebecken säubern, Treibgänge bei Jungvieh reinigen

Liegeboxenlaufstall: Liegeboxen säubern und mit Sägemehl einstreuen, Tränkebecken und bei Jungvieh Treibgänge säubern

#### Füttern

Sommer: 165 Tage Weidegang mit Ein- und Austreiben, Wasserfahren sowie Zaun umstecken

oder Stallfütterung mit zweimal täglich frischem Grüngut, Rauh- und Kraftfuttermischungen im Anbindestall von Hand, im Liegeboxenlaufstall mit Transponderanlage

Winter: 200 Tage Grassilage mit Blockschneider aus Fahrsilo entnehmen, auf Futtertisch absetzen und von Hand verteilen, ab 120 Milchkühen oder 80 Milchkühen mit Nachzucht Futtermischwagen mit Frontladerbefüllung

\*) Einsatz des Futtermischwagens führt in großen Beständen zu keiner spürbaren Degression des Arbeitszeitbedarfs

#### Sonderarbeiten

Klauenschneiden, Besamung und Reinigungsarbeiten im Stall bei Nachzucht Impfen, Enthornen und Umställen

#### Kälber

Tränken, Füttern, Entmisten, Sonderarbeiten am Tier und im Stall. 1. Woche Kolostralmilch (Einzelbucht), ohne Nachzucht: vierwöchige Kälberhaltung, mit Nachzucht: 7 Wochen Tränke, 8 Wochen ohne Tränke

\*) um 1 AKh erhöht, da Kälber außerhalb des Stalles untergebracht sind

#### Abb. 18: Arbeitszeitbedarf in der Milchviehhaltung (Fortsetzung)

Der höhere Arbeitszeitbedarf im Anbindestall wird durch das tägliche Reinigen der Liegeflächen und der Gitterroste verursacht. Eine deutliche Degression dieses Zeitbedarfs ist in Beständen bis zu 40 Kühen möglich. Der Arbeitszeitbedarf für das Reinigen und Einstreuen der Liegeboxen ist dagegen unabhängig von der Bestandsgröße.

#### Füttern

Beim Füttern wurden die Zeiten für den Sommer, entweder Weidegang mit Stallmelken (arrondierter Betrieb mit Treibwegen; 165 Tage) oder Stallfütterung (mit der täglich zweimaligen Vorlage von frischem Grüngut), und für die Winterfütterung addiert. Der Arbeitszeitbedarf bewegt sich zwischen 30 und 12 AKh/Kuh und Jahr. Durch den unterschiedlichen Mechanisierungsgrad

und die Vorbereitungs- und Rüstzeiten treten beim Arbeitsgang Füttern Degressionen in Abhängigkeit von der Bestandsgröße von bis zu 65 % auf, die am stärksten bei Beständen von 20 bis 60 Kühen zum Tragen kommen.

In den Anbindeställen liegt der Arbeitszeitbedarf bei gleicher Bestandsgröße höher als bei den Laufstallvarianten, vor allem aufgrund der geringeren Freßplatzbreite je Kuh und der automatisierten Kraftfuttermischvorlage. Durch den Einsatz eines Futtermischwagens in Beständen über 120 Kühen läßt sich eine weitere Senkung des Arbeitszeitbedarfes erreichen.

Die Jungviehfütterung erhöht den Arbeitszeitbedarf je Kuh jährlich um zwei bis vier Stunden.

#### Sonderarbeiten

Bei den Sonderarbeiten (2 bis 3 AKh/Kuh) werden Arbeiten am Tier (Klauenpflege, Tiere putzen, Schwänze waschen), zur Reproduktion (Besamung, Fruchtbarkeitskontrolle und Geburtshilfe) und die Arbeiten am Stall (Tünnen, Fenster und Gänge reinigen) berücksichtigt. Dabei zeigt sich, daß es nur eine sehr geringe bestandsgrößenabhängige Degression gibt und in Beständen ab 60 bis 80 Kühen sogar mit einer geringfügigen Zunahme des Arbeitszeitbedarfes zu rechnen ist, die im Zeitaufwand für die Tierfixierung begründet liegt.

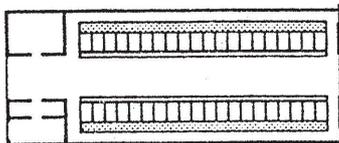
Unterschiede im Zeitbedarf für Sonderarbeiten gehen bei den untersuchten Systemen im wesentlichen auf die Nachzucht zurück (tierbezogene Arbeiten und Arbeiten zur Reproduktion sind an einer größeren Tierzahl zu verrichten). Einschließlich Nachzucht beläuft sich der Arbeitszeitbedarf für Sonderarbeiten auf 4 bis 5 AKh/Kuh.

#### Kälberaufzucht

Zur objektiven Vergleichbarkeit wurde auch die Kälberhaltung in die Kalkulation einbezogen.

Der Arbeitsaufwand bewegt sich bei der Nutzungsform ohne Nachzucht (Verkauf der Kälber im Alter von fünf Wochen) zwischen 3 und 6 AKh/Kuh und Jahr, im anderen Fall beträgt er bis zu einem Alter von acht Wochen zwischen 5 und 10 AKh/Kuh und Jahr. Da allen Modellen das gleiche Kälberhaltungssystem zugrunde liegt, ist die Degression ausschließlich auf die

STALLMODELL  
ohne Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

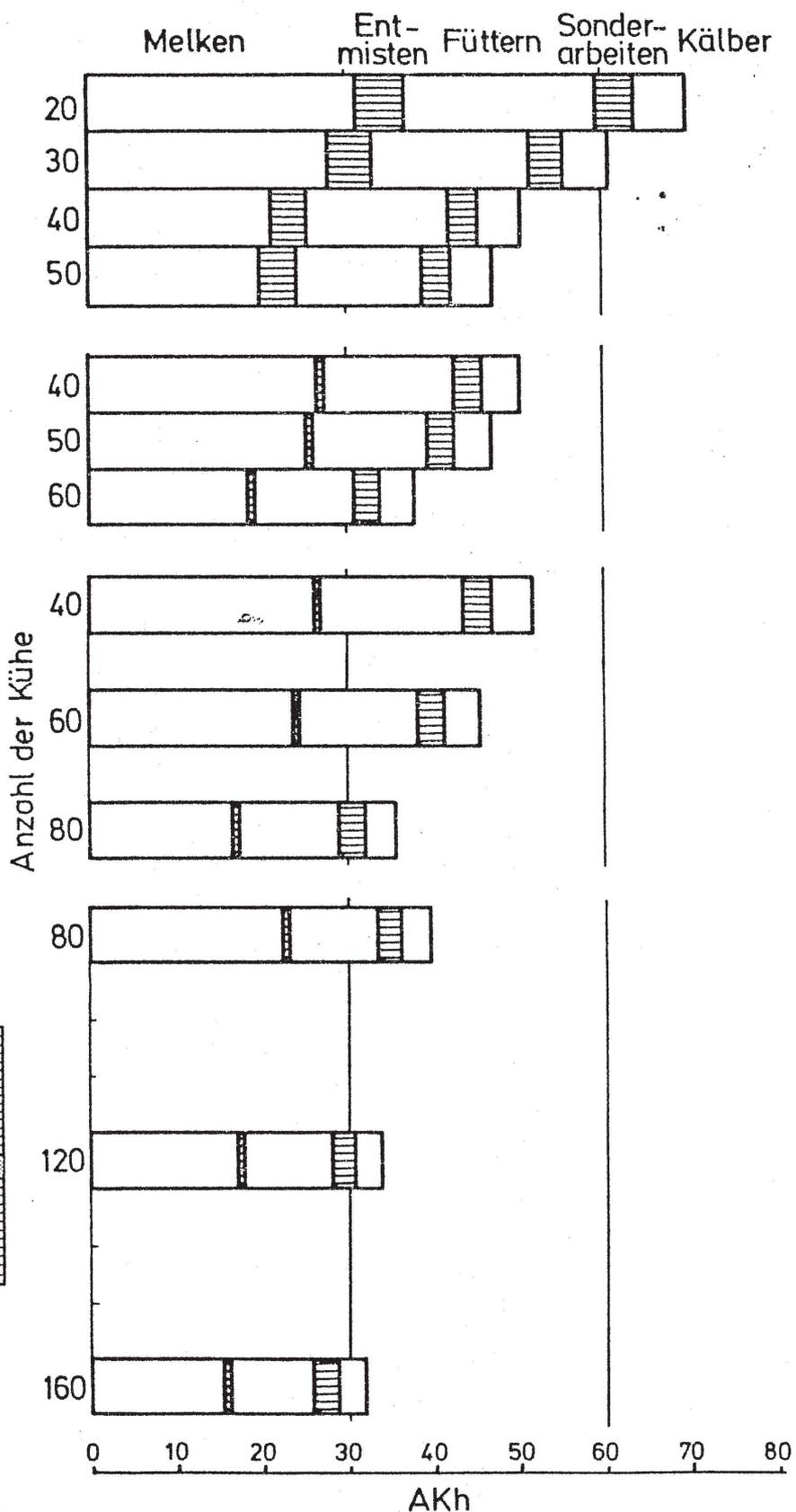
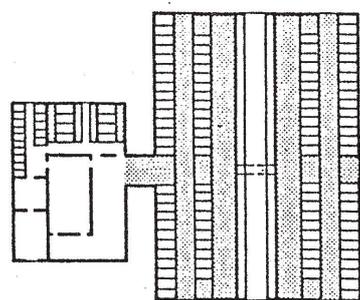
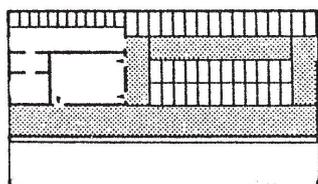
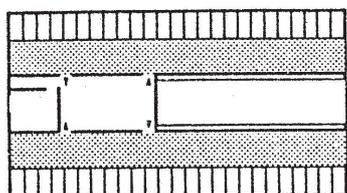
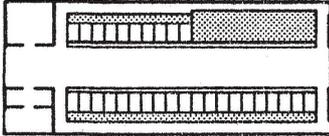


Abb. 19: Jährlicher Arbeitszeitbedarf in Milchviehställen

STALLMODELL  
mit Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

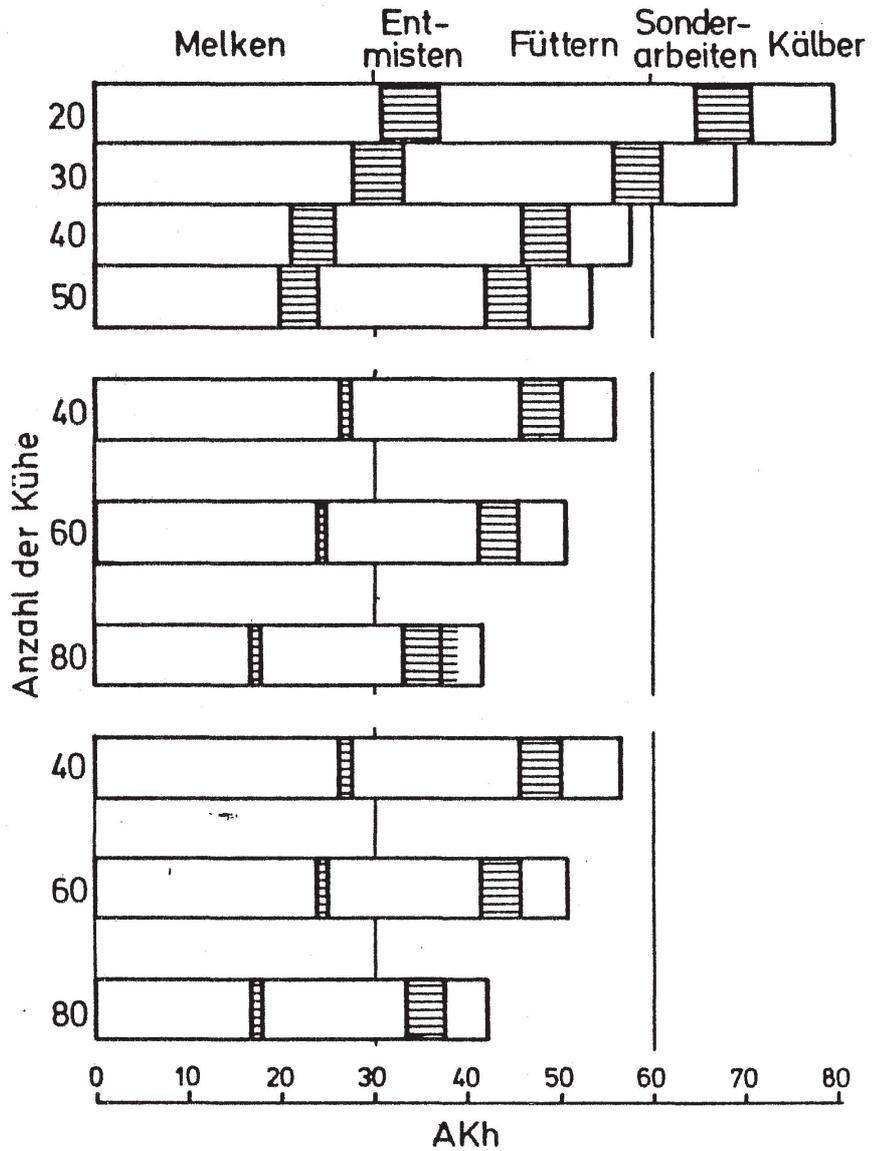
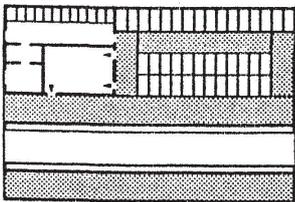
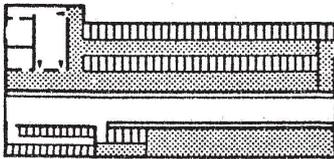


Abb. 19: Jährlicher Arbeitszeitbedarf in Milchviehställen (Fortsetzung)

Gruppengröße zurückzuführen. Nur beim 2x1-reihigen Liegeboxenlaufstall führen die längeren Wege zu den in einem anderen Gebäude untergebrachten Kälbern zu einem höheren Arbeitszeitbedarf.

4.1.3 Gesamtarbeitszeitbedarf

Für die ausgewählten Modelle errechnen sich jährliche Arbeitszeitbedarfs-  
werte von 82 AKh/Kuh im Anbindestall mit 20 Kühen und Nachzucht bis 34  
AKh/Kuh im Laufstall mit 160 Kühen ohne Nachzucht (Abb. 19).

Der Arbeitszeitbedarf wird im wesentlichen bestimmt durch die Faktoren:

- Nutzungsform
- Herdengröße
- Haltungssystem.

#### Nutzungsform

Bei der Nutzungsform mit Nachzucht erhöht sich der Arbeitszeitbedarf im Anbindestall mit 20 Kühen um 11 AKh/Kuh und mit 50 Kühen um 7 AKh/Kuh gegenüber der Nutzungsform ohne Nachzucht. Dieser Mehrbedarf verringert sich auf 4 AKh/Kuh und Jahr im Liegeboxenlaufstall.

#### Herdengröße

Entscheidenden Einfluß auf den Arbeitszeitbedarf hat, unabhängig von der Stallform, die Herdengröße. Bei allen Modellen ist eine nachhaltige Degression des Arbeitszeitbedarfs bis zu einer Bestandsgröße von 80 Kühen zu beobachten. Dabei ist beim Übergang von 20 auf 80 Kühe eine Reduktion auf etwa die Hälfte festzustellen.

#### Haltungssystem

Die Haltungssysteme sind hinsichtlich des Arbeitszeitbedarfs je nach Bestandsgröße unterschiedlich zu werten. Ohne Nachzucht ist bei Beständen bis zu 40 Kühen der Arbeitszeitbedarf im Anbindestall mit 52 AKh/Kuh und Jahr etwas geringer als im Liegeboxenlaufstall. Bei größeren Beständen ist der Liegeboxenlaufstall mit 2x1 Reihen überlegen, der bis zu einer Herdengröße von 60 Kühen geringfügig weniger Arbeit beansprucht als der 1x3-reihige oder 2x2-reihige Liegeboxenlaufstall. Letzterer benötigt ab 80 Kühen den geringsten Arbeitszeitaufwand.

Ähnlich sind die Ergebnisse bei der Milchviehhaltung mit Nachzucht. Bis zu 40 Kühen weist hier der Anbindestall einen geringeren Arbeitszeitaufwand auf. Ab 40 Kühen ist dann - allerdings mit zunehmender Differenz - der Liegeboxenlaufstall im Vorteil, wobei keine nennenswerten Unterschiede zwischen den einzelnen Systemen gegeben sind.

## 4.2 Subkriterium "Arbeitsvolumen"

### 4.2.1 Definition und Methode

Das Arbeitsvolumen bezeichnet die von einer Arbeitskraft in den unterschiedlichen Haltungssystemen maximal zu betreuende Anzahl an Milchkühen. Dabei wird folgendes unterstellt:

- keine Begrenzung des Produktionsumfanges durch betriebliche Bedingungen
- ausschließliche Tätigkeit in der Milchviehhaltung mit 1 900 AKh/Jahr.

Das Arbeitsvolumen wird wie folgt berechnet:

$$\text{Arbeitsvolumen} = \text{Gesamtarbeitszeit eines Bestandes} / 1\ 900 \text{ AKh}$$

### 4.2.2 Arbeitsvolumen bei den einzelnen Modellen

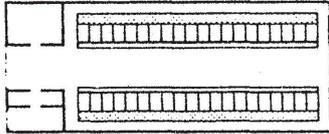
Die mit zunehmender Herdengröße eintretende Degression des Arbeitszeitbedarfes kann nur in solchen Beständen voll ausgeschöpft werden, die mehrere Arbeitskräfte binden. Das Arbeitsvolumen wird deshalb für Arbeitsorganisationen mit einer, zwei oder drei Arbeitspersonen dargestellt (Abb. 20).

Die von einer Person zu betreuende Kuhzahl bewegt sich zwischen 24 Kühen mit Nachzucht im Anbindestall und 57 Kühen ohne Nachzucht in großen Laufställen. Steht nur eine Arbeitskraft zur Verfügung, so kann diese unabhängig vom Haltungssystem 32 Milchkühe ohne Nachzucht versorgen. Diese Zahl verringert sich auf 25 Kühe im Anbindestall oder 30 Kühe im Laufstall, wenn zusätzlich Jungvieh aufgestellt ist.

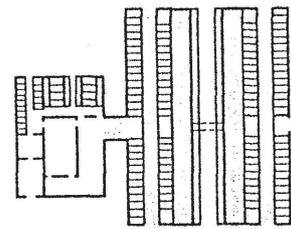
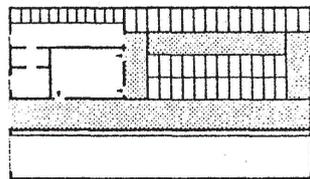
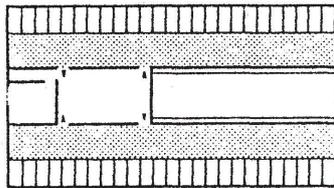
Das Arbeitsvolumen pro Arbeitskraft kann um bis zu 60 % gesteigert werden, wenn die Herdengröße soweit erhöht wird, daß zwei Personen ausgelastet sind. In diesem Fall lassen sich in Anbindeställen 9 Kühe und in Laufställen bis zu 20 Kühe pro Person mehr versorgen als bei einer Ein-Personen-Organisation. Bei den Modellen mit Nachzucht wird bei einer Zwei-Personen-Organisation das Arbeitsvolumen pro Arbeitskraft um 12 Kühe, verglichen mit einer Ein-Personen-Organisation, erweitert. Werden die Bestände so groß ausgelegt, daß drei Personen ausgelastet sind, so erhöht sich das Arbeitsvolumen pro Arbeitskraft nur noch geringfügig.

STALLMODELL

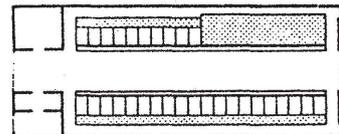
ohne Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe



mit Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

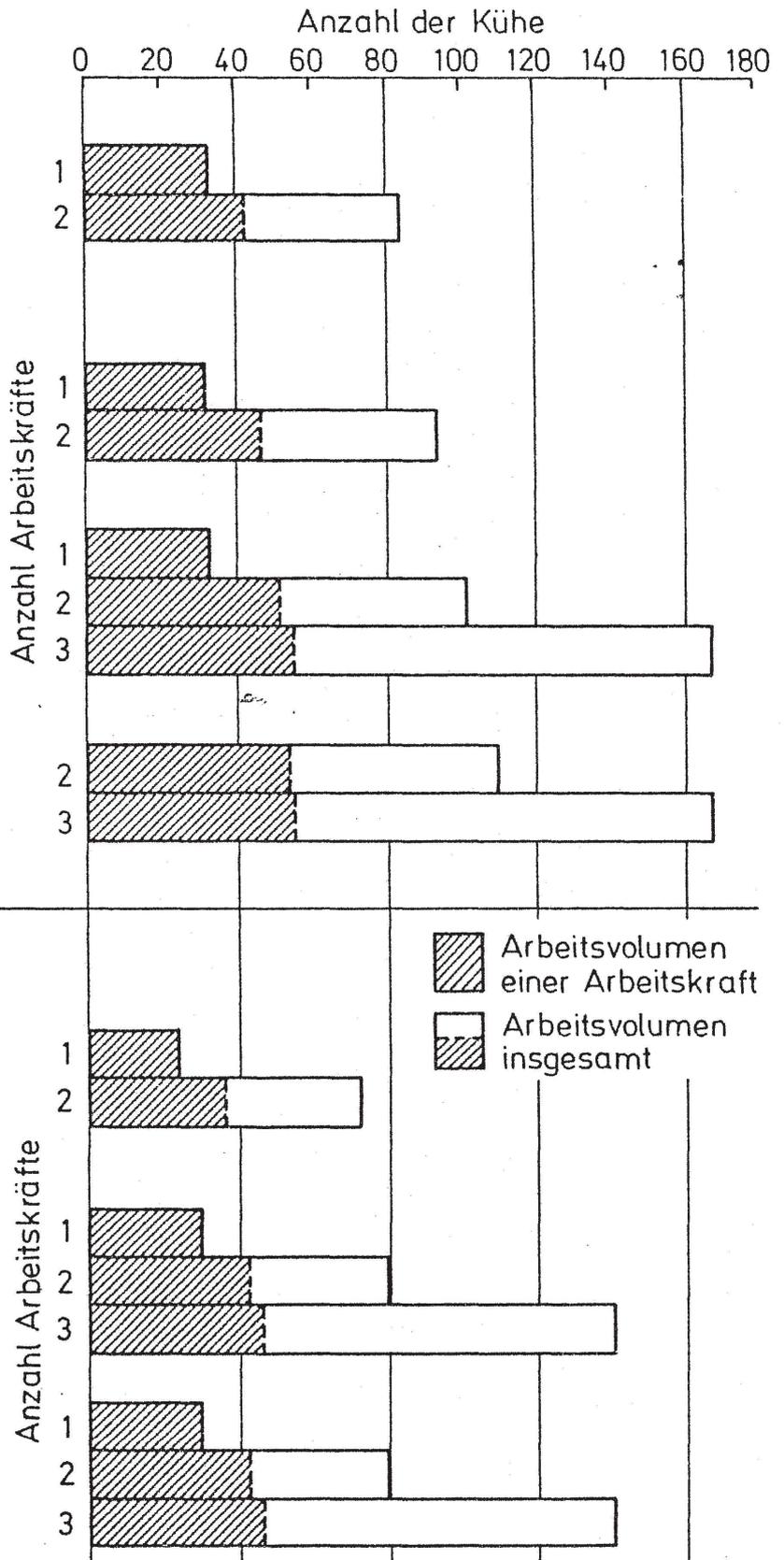
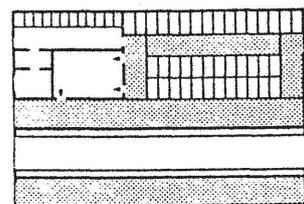
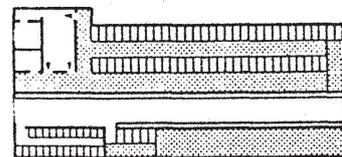


Abb. 20: Arbeitsvolumen pro Arbeitskraft und Jahr bei unterschiedlicher AK-Ausstattung

Erst Zwei- und Mehr-Personen-Organisationen ermöglichen die volle Ausschöpfung der Arbeitszeitdegression, insbesondere bei hochtechnisierten Haltungssystemen. Deshalb sind bei Ein-Personen-Organisationen auch keine Unterschiede zwischen Anbinde- und Laufställen zu finden. Diese ergeben sich dann, wenn größere Bestände vorliegen. Erst hier kommen die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Laufstalles voll zum Tragen. Die Darstellung verdeutlicht, daß das Arbeitsvolumen in erster Linie durch die Anzahl der ausgelasteten Arbeitskräfte bestimmt wird. Von geringerer Bedeutung sind die Nutzungsform und das Haltungssystem.

#### 4.3 Subkriterium "Arbeitsorganisation"

##### 4.3.1 Definition und Methode

Beim Systemvergleich sind hinsichtlich des Subkriteriums "Arbeitsorganisation" zu diskutieren:

- die Organisation des täglichen Arbeitsablaufes und
- die längerfristige Arbeitsorganisation, bei der insbesondere Möglichkeiten der gegenseitigen Vertretung an Sonn- und Feiertagen, sonstigen Ausfalltagen und während des Urlaubs zu beachten sind.

Hinsichtlich des täglichen Arbeitsablaufes herrschen in der Milchviehhaltung deterministische Ablauffolgen vor, solange Arbeitsvorgänge als Teilabläufe betrachtet werden.

Die anfallenden Arbeiten lassen sich folgendermaßen gruppieren:

- Vorbereitungsarbeiten
- Füttern
- Entmisten
- Melken
- Kälber versorgen
- Nacharbeiten.

Im Anbindestall werden die Arbeiten üblicherweise in obiger Reihenfolge erledigt. Abweichungen können sich im Laufstall ergeben und treten bei Vorratsfütterung und automatisierter Kraftfuttermittelvorratslage auf.

Hinsichtlich der längerfristigen Arbeitsorganisation ist von Bedeutung, inwieweit eine Trennung der einzelnen Arbeitsgänge und Teilarbeiten in

täglich erforderliche (termingebundene) und in verschiebbare Arbeiten möglich ist. Dies ist um so wichtiger, da im Familienbetrieb eine ganzjährige Bindung der Arbeitskräfte an den Milchviehstall besteht und deshalb

- an Wochenenden möglichst wenig Arbeit verrichtet werden soll,
- längerfristig verschiebbare Arbeiten möglichst in arbeitsruhigere Zeiten verlegt werden sollen und
- während der Arbeitsspitzen, etwa Futterernte, die Feldarbeitszeit verlängert werden muß.

Bei einem höheren Anteil verschiebbarer Arbeiten können bei einer Ein-Personen-Organisation die an Sonn- und Feiertagen erforderliche Arbeitszeit reduziert und bei einer Mehr-Personen-Organisation die unbedingt erforderlichen Stallarbeiten an einzelnen Tagen von einer statt von mehreren Arbeitskräften erledigt werden.

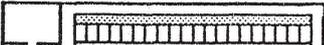
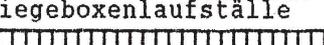
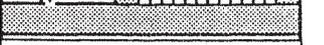
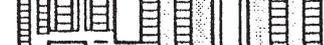
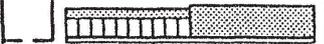
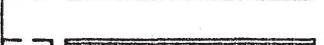
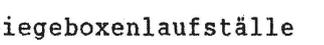
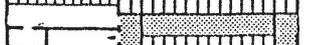
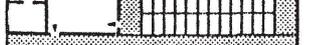
Kenngröße des Subkriteriums "Arbeitsorganisation" ist deshalb der relative Anteil an verschiebbaren Arbeiten. Dabei wird unterschieden zwischen "bedingt verschiebbaren Arbeiten" (werden am Wochenende nicht durchgeführt) und "verschiebbaren Arbeiten", die terminlich nicht gebunden sind.

#### 4.3.2 Anteil verschiebbarer Arbeiten

Der Anteil verschiebbarer Arbeiten bewegt sich in Abhängigkeit von Bestandsgrößen, Aufstallungssystem und Produktionsverfahren zwischen 15 und 30 % des Gesamtarbeitsbedarfs (Tab. 19). Dabei ist der Anteil an "verschiebbaren" Arbeiten, die die Sonderarbeiten am Stall (Kalken, Reinigen, Desinfizieren) und am Tier (insbesondere Klauenpflege) umfassen, mit durchschnittlich 5 bis 7 % relativ konstant, wobei die höheren Werte in den größeren Beständen zu finden sind. Abweichungen können auf mehr oder weniger angepaßte Techniken zurückgeführt werden.

Größere Bedeutung kommt den "bedingt verschiebbaren Arbeiten" zu, das sind die Arbeiten, die nur um wenige Tage (Wochenende oder Feiertage) zu verschieben sind. Ein Beispiel hierfür ist das Zwischenlagern von Heu und Silage am Futtertisch. Günstig zu beurteilen ist die Vorratsfütterung von Grundfutter. Keine oder nur sehr geringe Möglichkeiten einer flexibleren Arbeitsorganisation bestehen beim Melken.

Tab. 19: Anteil verschiebbarer Arbeiten in den Stallmodellen

Stallmodell	Kuh- plätze	bedingt verschiebbare Arbeiten	voll verschiebbare Arbeiten	verschiebbare Arbeiten insgesamt
		Anteil am Gesamtarbeitszeitbedarf in %		
<b>ohne Nachzucht</b>				
<b>Anbindestall</b>				
	20	16	5	21
	30	17	5	22
	40	18	6	24
	50	18	6	24
<b>Liegeboxenlaufställe</b>				
	40	13	6	19
	50	13	6	19
	60	16	7	23
	40	15	5	20
	60	15	5	20
	80	18	6	24
	80	14	5	19
	120	9	6	15
	160	10	6	16
<b>mit Nachzucht</b>				
<b>Anbindestall</b>				
	20	18	6	24
	30	18	6	24
	40	22	7	29
	50	23	7	30
<b>Liegeboxenlaufställe</b>				
	40	16	6	22
	60	16	6	22
	80	14	7	21
	40	17	5	22
	60	17	5	22
	80	15	6	21

Mit einem Anteil der verschiebbaren Arbeiten am Gesamtarbeitszeitbedarf von etwa 20 % ist in der Milchviehhaltung nur im geringen Umfang eine Minderung der Arbeitszeit an Feiertagen und während Arbeitsspitzen möglich. Der außerordentlich hohe Anteil an fixen, täglich zweimal zu erledigenden Arbeiten, die weitgehend an feste Termine gebunden sind, engt die arbeitsorganisatorische Disposition ein und bedeutet eine starke soziale Belastung des Familienbetriebes.

#### 4.4 Subkriterium "Arbeitsbelastung und -beanspruchung"

##### 4.4.1 Definition und Methode

Neben den quantitativ zu bestimmenden Kenngrößen des Arbeitszeitbedarfes und den davon abgeleiteten Kennwerten für das Arbeitsvolumen und die Arbeitsorganisation ist das überwiegend nur qualitativ zu beurteilende Kriterium der "Arbeitsbelastung und -beanspruchung" von Bedeutung, insbesondere, wenn die Arbeitsbedingungen in der Milchviehhaltung vergleichbar denen außerhalb der Landwirtschaft gestaltet werden sollen.

Die Arbeitsbelastung wird bestimmt durch die bei der Arbeit auf den Menschen einwirkenden Umgebungsfaktoren und Leistungsanforderungen. Beanspruchung ist die individuelle Reaktion des Menschen auf eine Belastung; sie hängt unter anderem von Motivation, Konstitution und Geschlecht ab.

Arbeitsbelastung und -beanspruchung sind anhand folgender Faktoren zu bewerten:

- mentale (geistige) Belastung
- physische (körperliche) Belastung
- Belastungen aus der Arbeitsumgebung.

Derzeit fehlt ein umfassender objektiver Bewertungsmaßstab. Deshalb wird versucht, durch eine Kombination objektiver und subjektiver Kenngrößen Belastungsprofile für die einzelnen Arbeiten zu erstellen. Folgende Methoden sind gebräuchlich:

- Bewertung des Energieumsatzes
- Analyse der Tätigkeit und der Arbeitsumgebung.

## Bewertung des Energieumsatzes

In den sechziger Jahren wurde ein umfassender Katalog an Energiebedarfs-  
werten für die unterschiedlichsten Formen der Körperstellung und Körperbe-  
wegung (sitzen, knien, hocken, stehen, gebückt stehen, gehen, steigen) und  
der Art der Arbeit (Handarbeit, Einarmarbeit, Zweiarbeit, Körperarbeit)  
erstellt. Diese Katalogwerte wurden in das Arbeitszeitkalkulationssystem  
des Instituts für Landtechnik der TU München-Weihenstephan eingearbeitet.  
Zu jeder Arbeitszeitbedarfskalkulation kann nun ein Energieumsatzprofil  
erstellt werden, das den Verlauf, die Spannweite und den mittleren Wert  
der körperlichen Belastung zum Ausdruck bringt. Abbildung 21 zeigt derar-  
tige Profile für den Anbindestall und den 2x1-reihigen Liegeboxenlaufstall  
ohne Nachzucht.

Diese Beanspruchungsprofile geben aber nur die körperliche Belastung der  
Arbeitskraft wieder. Deshalb müssen zusätzliche Methoden zur vollständigen  
Beschreibung aller auf die Arbeitskraft einwirkenden Faktoren erarbeitet  
und angewandt werden.

## Analyse der Tätigkeit und der Arbeitsumgebung

Für eine umfassende Bewertung der Arbeitsbelastung werden derzeit arbeits-  
wirtschaftliche Erhebungen und Bewertungsverfahren genutzt.

Ein methodischer Ansatz liegt für den industriellen Bereich vor. Er be-  
schreibt die physische, psychische und die Umgebungsbelastung durch 216  
Einzelkriterien mit jeweils sechs Einordnungsstufen. Dieses System kommt  
den gestellten Anforderungen sehr nahe, jedoch ist es in der Anwendung zu  
aufwendig und in der Auswertung an die Nutzung einer zentralen Datenbank  
gebunden.

Aufbauend auf diese Methode wird im Institut für Landtechnik in Wei-  
henstephan eine ähnliche, jedoch nicht so arbeitsaufwendige Methode mit  
spezieller Ausrichtung auf die Landwirtschaft erarbeitet. Erste Ergebnisse  
liegen für die Melkarbeiten im Anbinde- und Laufstall vor (Abb. 21).

Da die Entwicklung der Methode noch nicht abgeschlossen ist, muß in dieser  
Analyse auf eine beschreibende Bewertung der Arbeitsumgebung zurückgegrif-  
fen werden. Dabei wird wie folgt vorgegangen:

- die Stallsysteme werden nach Anbinde- und Laufställen getrennt
- die einzelnen Arbeitsvorgänge werden nach Vor- und Nachteilen beurteilt
- abschließend wird eine Gesamtwertung innerhalb von fünf Stufen mit "++" für sehr geringe Belastung über "+/-" für mittlere Belastung bis hin zu "---" für sehr hohe Belastung vorgenommen.

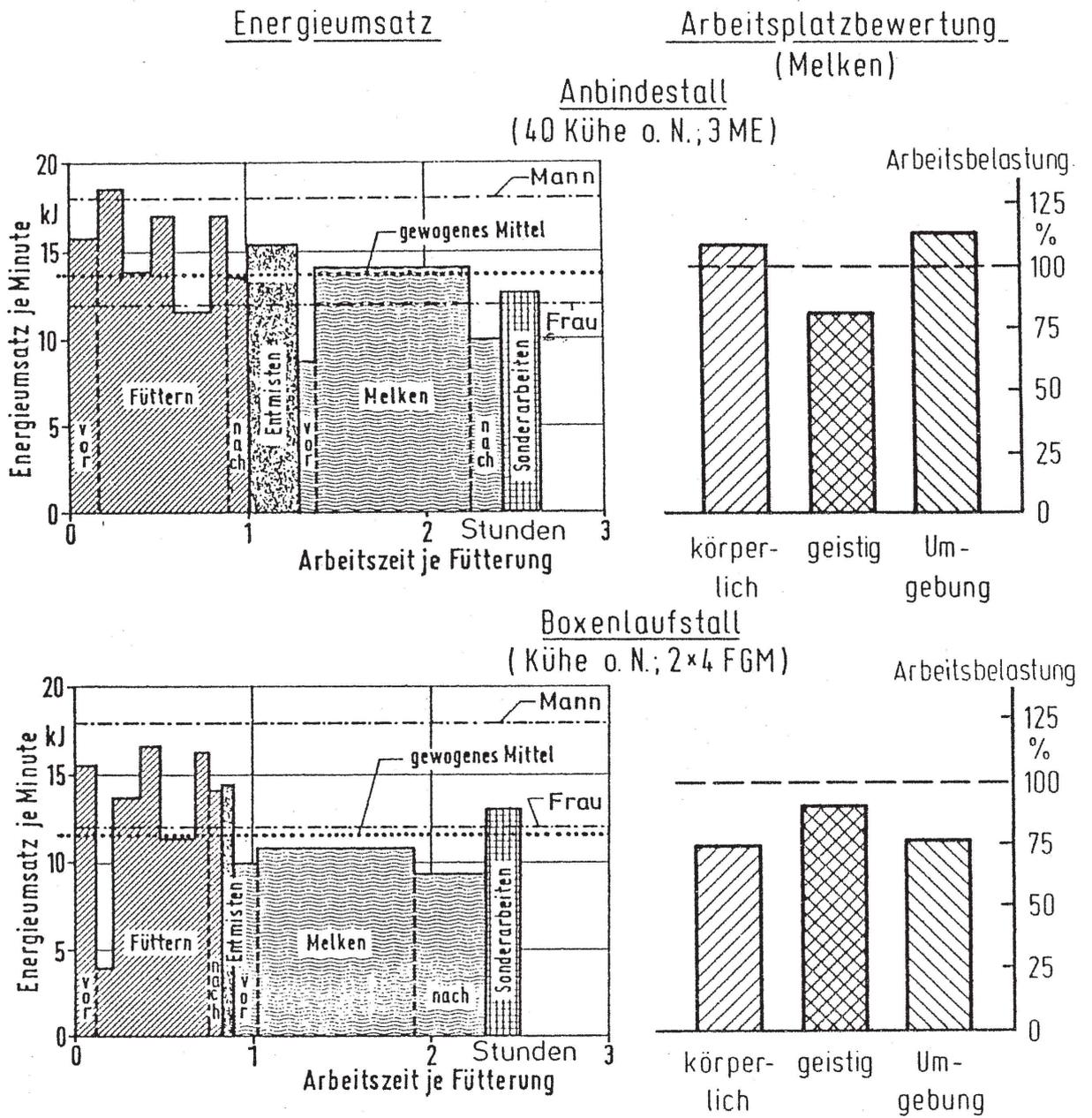


Abb. 21: Bewertung der Arbeitsbelastung in der Milchviehhaltung

#### 4.4.2 Bewertung der körperlichen Arbeitsbelastung

Die Ergebnisse der Detailanalyse der körperlichen Belastung anhand des Energieumsatzes ist in Abbildung 22 für jedes Stallsystem wiedergegeben.

Dieser Vergleich zeigt folgendes:

- Bei den Anbindeställen tritt unabhängig von der Bestandsgröße eine hohe körperliche Belastung von etwa 13,7 kJ/min auf. Diese physische Belastung liegt deutlich über der Dauerleistungsgrenze der Frau (12 kJ/min) und nähert sich der Dauerleistungsgrenze des Mannes (18 kJ/min).
- Bei den Laufställen ist die mittlere körperliche Belastung um etwa 15 % geringer als im Anbindestall und bewegt sich um die zumutbare Dauerleistung der Frau. Bei steigender Herdengröße ist in Laufställen im allgemeinen eine zunehmende körperliche Belastung gegeben.
- Eine Analyse der körperlichen Belastung bei den einzelnen Arbeiten zeigt, daß im Anbindestall Belastungsspitzen beim Melken, Entmisten und Füttern auftreten, im Liegeboxenlaufstall jedoch nur beim Füttern. Höhere körperliche Belastungen verursachen auch in beiden Haltungssystemen die Sonderarbeiten.

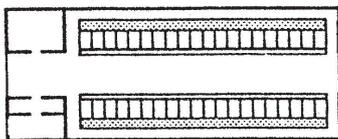
#### 4.4.3 Bewertung der Tätigkeit und der Arbeitsumgebung

Eine eingehende Bewertung der Arbeitsbelastung ist in Form von Belastungsprofilen am Beispiel des Melkens in Abbildung 23 dargestellt.

Ergebnis der Analysen:

- Jede der Melkanlagen hat ein typisches Belastungsprofil mit typischen Belastungsspitzen.
- Bei Rohrmelkanlagen überwiegt die Belastung aus körperlicher Arbeit und aus Klimabedingungen.
- Bei Fischgrätenmelkständen verlagert sich dagegen mit zunehmendem Entscheidungsdruck die Belastung in den mentalen Bereich. Ansonsten ist der Melkstand dem Melken im Anbindestall hinsichtlich der Arbeitsbelastung deutlich überlegen.

STALLMODELL  
ohne Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

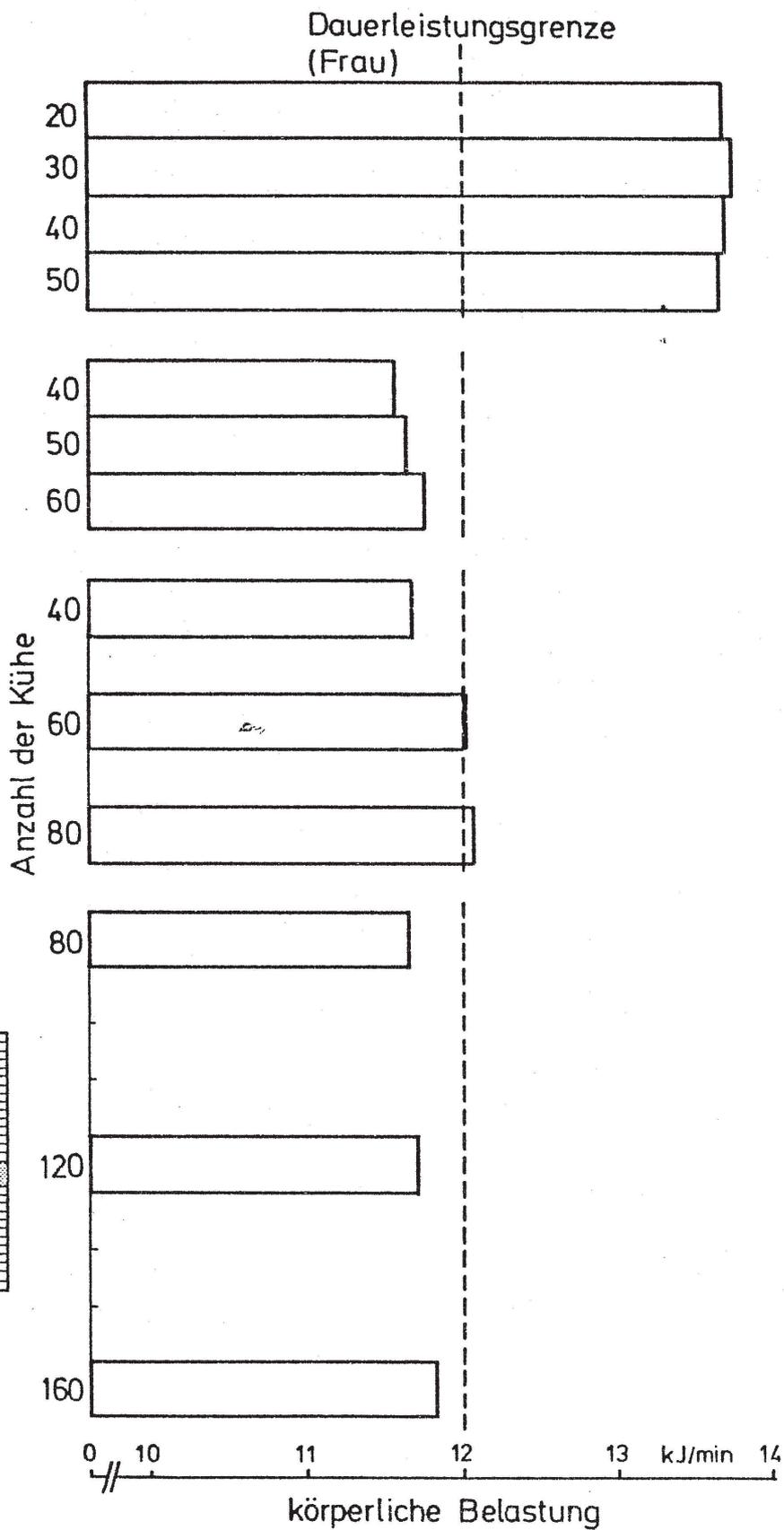
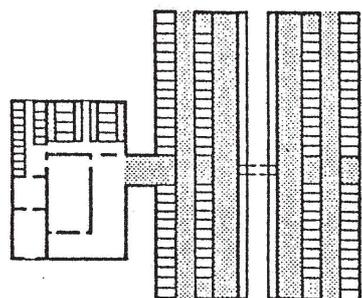
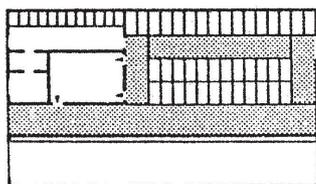
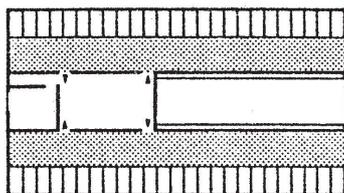
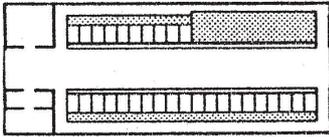


Abb. 22: Durchschnittliche körperliche Belastung bei der Arbeit im Milchviehstall

STALLMODELL  
mit Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

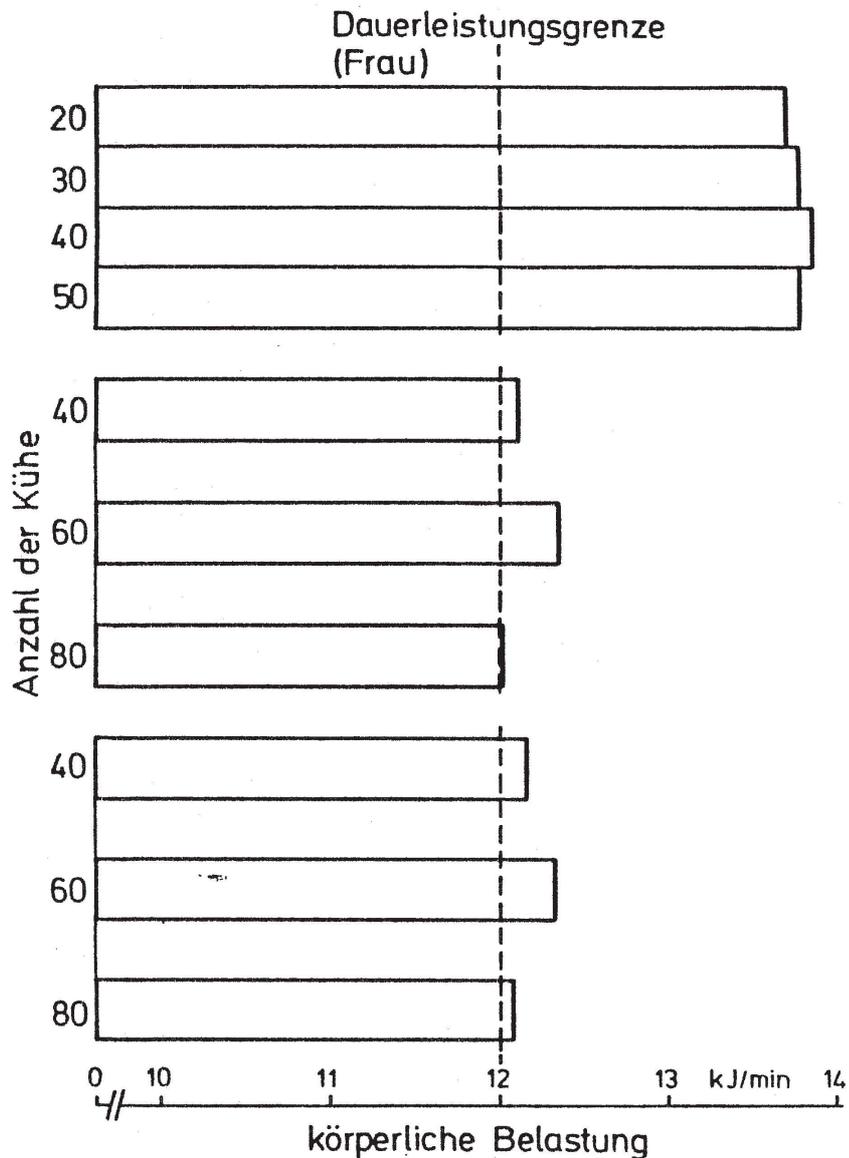
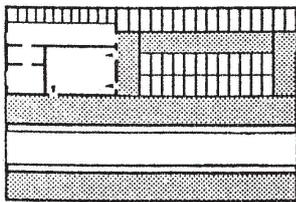
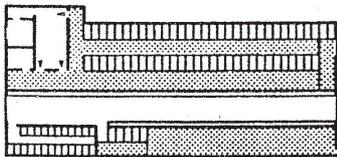


Abb. 22: Durchschnittliche körperliche Belastung bei der Arbeit im Milchviehstall (Fortsetzung)

Der Anbindestall stellt aufgrund des darin stattfindenden Melkens den alleinigen Arbeitsplatz für den Menschen dar. Die Klimaführung erfolgt deshalb nicht nach den Bedürfnissen der Tiere, sondern nach dem Wohlbefinden des Menschen. Ausgehend von dieser allgemeinen Charakterisierung ergeben sich die in Tabelle 20 aufgeführten Vor- und Nachteile.

Die Bindung der Arbeitskraft an das Tier, verursacht durch eine mangelnde Funktionstrennung, führt insbesondere beim Melken zu ungünstiger Arbeitshaltung. Die negative Beurteilung der Entmistungs- sowie der Vor- und

Nacharbeiten ist auf die langen Wege in teilweise schmutziger Umgebung zurückzuführen. Dagegen sind die Kontroll- und Sonderarbeiten in Folge der Fixierung der Tiere im Anbindestall leichter als im Laufstall durchzuführen.

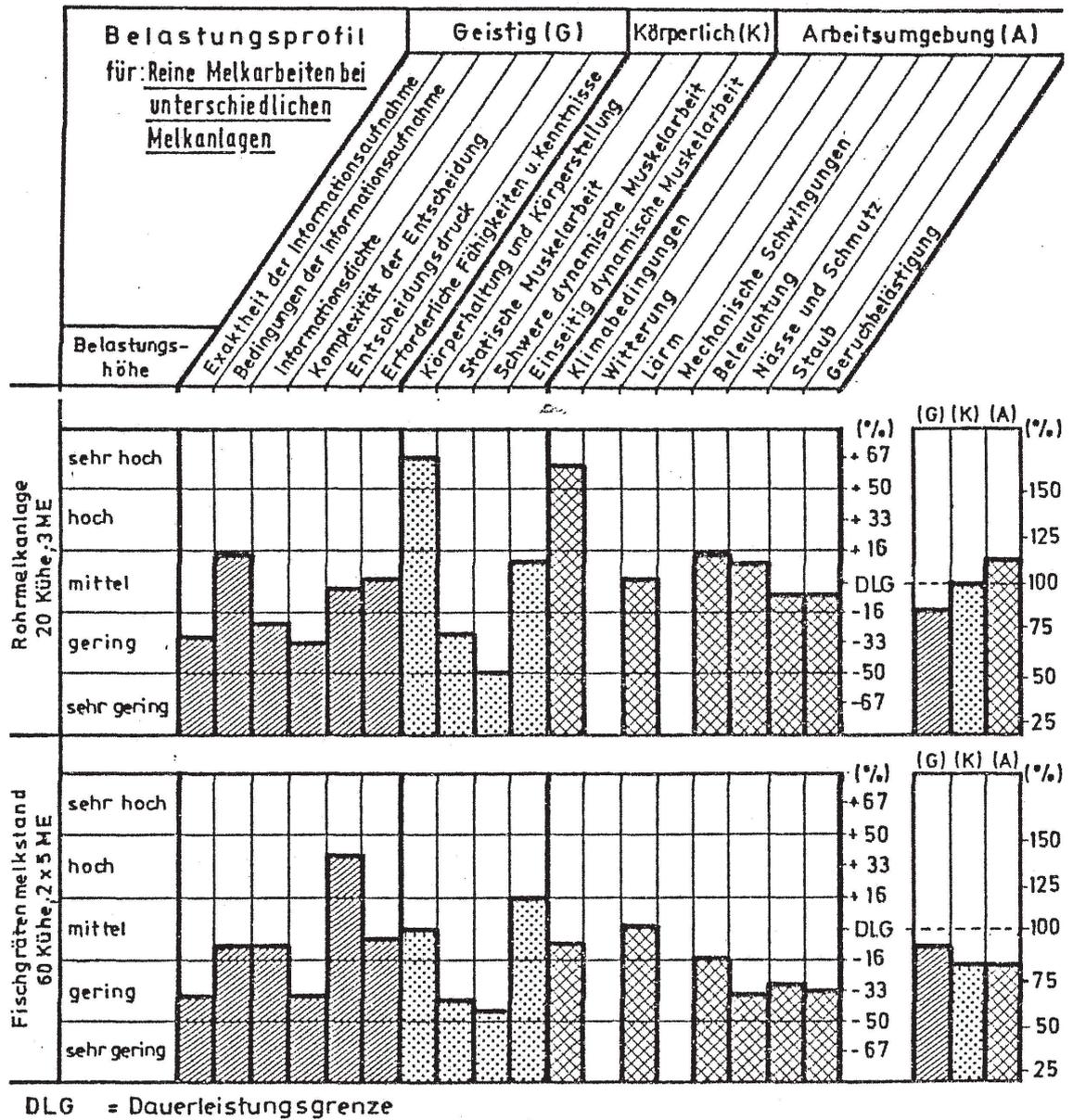


Abb. 23: Belastungsprofil für reine Melkarbeiten

Tab. 20: Bewertung der Arbeitsumgebung im Anbindestall

Merkmal	Vorteile	Nachteile	Bewertung
Vor-/Nacharbeiten	Rückschlüsse von Futterresten auf das spezifische Tier	Lange Wege	
	Problemlose Kontrolle des Tierverhaltens	Arbeit am Trog unter direkter Tiereinwirkung	-
Melken	Freie Wahl der Reihenfolge senkt geistige Belastung	Arbeit im gefährdeten Tierbereich	
		Arbeit in ungünstiger Körperstellung	
		Arbeit im Schmutzbereich	--
Entmisten		Arbeit im Schmutzbereich unter direktem Tierkontakt	--
Füttern	Feste Bindung zwischen Tier und Freßplatz	Höhere körperliche Belastung durch lange Transportwege	--
Sonderarbeiten	Tiere sind fixiert	Erhöhter Aufwand für Tierkontrolle bei Brunst	
	Abkalbevorgang in besser zumutbarem Arbeitsbereich		+
Allgemeine Arbeitsumgebung	Konstantere Umgebungstemperatur	Höhere Belastung durch in der Regel zu hohe Temperaturen und zu hohe relative Luftfeuchtigkeit	-
Gesamtbewertung			-

++ sehr günstig, + günstig, +/- mittel, - ungünstig, -- mangelhaft

Im Liegeboxenlaufstall ist beim Melken und gegebenenfalls auch beim Füttern die Distanz zwischen Mensch und Tier größer als im Anbindestall. Hingegen steht bei den Entmistungs- und bei den Sonderarbeiten der Mensch im direkten Kontakt mit dem nichtfixierten Tier. Ausgehend von dieser allgemeinen Charakterisierung ergeben sich die in Tabelle 21 zusammengefaßten Vor- und Nachteile.

Tab. 21: Bewertung der Arbeitsumgebung im Liegeboxenlaufstall

Merkmal	Vorteile	Nachteile	Bewertung
Vor-/Nacharbeiten	Geringere Belastung kürzere Wege	Erschwerte Kontrolle der Futteraufnahme in Bezug auf das Einzel- tier	+
Melken	Körpergerechtes Arbei- ten im abgegrenzten Arbeitsbereich, kurze Wege	Höhere geistige Belastung durch wechselnde Reihen- folge der Tiere	++
Entmisten	Nur gelegentlich erforderlich	Erschwerte Arbeitsbe- dingungen durch unfall- trächtigen Bodenbelag (Spaltenboden) und direk- ten Tierkontakt	+
Füttern	Geringere Belastung kürzere Wege und durch verminderten Kontakt zu den Tieren	Handzuteilung von Kraftfutter	+
Sonder- arbeiten	Verbesserte Brunst- kontrolle durch unein- geschränktes Herden- verhalten der Kühe	Tierfixierung für jegli- che Behandlung erforder- lich	-
Allgemeine Arbeits- umgebung	Wechselnde Temperatur in den unterschiedli- chen Arbeitsbereichen wirkt ausgleichend (Frühjahr/Herbst)	Wechselnde Temperatur in den unterschiedlichen Arbeitsbereichen wirkt verstärkt belastend (Winter/Sommer)	-
Gesamtbewertung			+

++ sehr günstig, + günstig, +/- mittel, - ungünstig, -- mangelhaft

Im Liegeboxenlaufstall ermöglicht die Funktionstrennung eine bessere Gestaltung des Melkarbeitsplatzes, schränkt die Entmistungsarbeiten stark ein und ermöglicht kürzere Wege beim Füttern. Negativ zu bewerten sind bei ungedämmten Stallgebäuden die Arbeitsumgebung (ausgenommen beim Melken) und die schwieriger durchzuführenden Kontroll- und Sonderarbeiten.

Insgesamt ist aus der Sicht der Arbeitsbelastung der Liegeboxenlaufstall deutlich günstiger zu beurteilen als der Anbindestall, obwohl auch der Laufstall bei dem heutigen Stand der Technik noch Mängel aus ergonomischer Sicht aufweist.

#### 4.5 Subkriterium "Arbeitssicherheit"

##### 4.5.1 Definition und Methode

Von jährlich nahezu 200 000 meldepflichtigen landwirtschaftlichen Arbeitsunfällen in der Bundesrepublik Deutschland ereignen sich zwei Drittel im Haus- und Hofbereich (Innenwirtschaft). Die Milchviehhaltung hat dabei einen erheblichen Anteil. Jährlich verunglücken in der Milchviehhaltung etwa 13 Personen tödlich und 15 000 werden verletzt. Die Analyse der Unfälle zeigt einige Gefährdungsschwerpunkte auf.

Etwa die Hälfte aller Unfälle mit Kühen ereignet sich beim Melken, wobei besonders im Anbindestall die Tiere und deren Verhalten einen Gefahrenschwerpunkt darstellen. Weitere Schwerpunkte sind Sturz- und Fallunfälle beim Ver- und Entsorgen der Tiere sowie beim An- und Abhängen von Kühen.

Auf der Grundlage solcher Unfallanalysen werden Anbinde- und Laufstall hinsichtlich möglicher Unfallursachen untersucht und davon ausgehend die Arbeitssicherheit qualitativ bestimmt. Bei der Interpretation der Ergebnisse muß jedoch beachtet werden, daß vielen Unfällen ein menschliches Fehlverhalten oder auch nur Unvorsichtigkeit vorausgeht. Vor diesem Hintergrund zeigen die Aussagen zur Arbeitssicherheit lediglich eine Tendenz auf.

##### 4.5.2 Bewertung der Arbeitssicherheit

Im Anbindestall ist die Gefährdung beim Melken und beim An- und Abhängen der Tiere Grund für die negative Beurteilung dieses Stallsystems hinsichtlich der Arbeitssicherheit (Tab. 22). Der Liegeboxenlaufstall ist demgegenüber günstiger zu beurteilen, allerdings sind für die Sonderarbeiten

sowie für Behandlungsmaßnahmen am Tier eigene Behandlungsstände erforderlich (Tab. 22). Beim Umgang mit hornlosen Tieren sinkt in beiden Stallsystemen die Unfallgefahr gegenüber behornnten Tieren.

Tab. 22: Arbeitssicherheit im Anbinde- und Laufstall

Merkmal	Anbindestall		Liegeboxenlaufstall*	
		Bewertung		Bewertung
Melken	Nähe zum Tier Gitterrost rutschige Standfläche lange Wege	--	geringe Gefährdung im Melkstand bei rutschfestem Boden	+
Entmisten (und Einstreuen)	täglich zweimaliger Tierkontakt rutschige Gänge	-	weniger Entmistungsarbeiten, dann allerdings Tierkontakt und rutschige Flächen	-
Gülle	Treibmistverfahren	+	Zirkulationsverfahren	--
Füttern	Kanten und Trittstufen vermeiden geringe Gefährdung bei Flachlagerung des Futters	+	Kanten und Trittstufen vermeiden geringe Gefährdung bei Flachlagerung des Futters	+
Tiere an- und umbinden, führen und verladen	häufiges An- und Abhängen Treiben, ungewohnt bei ganzjähriger Stallhaltung	-	freilaufende Tiere Umtrieb auf schmutziger Treibfläche Anbinden schwierig	+
Heilbehandlung Klauenpflege Geburtshilfe	fixiertes Tier eingeschränkte Platzverhältnisse	+	schwierig und gefährlich ohne entsprechende Sonder- einrichtung	-
Gesamtbeurteilung		-		+

++ sehr günstig, + günstig, +/- mittel, - ungünstig, -- mangelhaft

Unabhängig vom Stallsystem kann durch die Flachlagerung des Futters (Flachsilos, ebenerdige Heuhalle) die Unfallgefahr gegenüber anderer Lagerung wesentlich gemindert werden. Eine weitere Gefahrenquelle sind Gasunfälle beim Umrühren und Entnehmen von Gülle, insbesondere bei Güllekellern oder defekten beziehungsweise fehlenden Geruchsverschlüssen. Hier stellt das Zirkulationsverfahren mit Güllekeller in den Liegeboxenlaufställen gegenüber dem Treibmistverfahren im Anbindestall ein größeres Unfallrisiko dar.

Ebenso ist besonderes Augenmerk auf die bauliche Ausbildung von Übergängen an Türen oder Quergängen in Stallungen zu richten. Hier müssen unnötige Tritte oder Kanten vermieden werden. Dies kann durch eine schiefe Ebene (Rampe, Auffahrt) mit einem Steigungswinkel bis etwa 30 Grad erreicht werden. Nicht zuletzt sollte bei der Herstellung von Betonfußböden in den Stallungen auch auf eine ausreichend trittsichere Oberfläche geachtet werden.

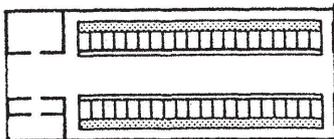
#### 4.6 Gesamtbewertung des Kriteriums "Arbeit"

Eine Gesamtbewertung des Kriteriums "Arbeit" wird in Abbildung 24 anhand der analysierten Stallmodelle vorgenommen. Diese einzelnen Stallmodelle sind arbeitswirtschaftlich bereits optimiert und beschreiben deshalb nicht die Masse der in der Praxis anzutreffenden ungenügenden Arbeitsverhältnisse in der Milchviehhaltung. Sie zeigen aber systembedingte Unterschiede hinsichtlich des Kriteriums "Arbeit" auf.

Die Beurteilung der Haltungssysteme anhand aller Subkriterien erbringt folgende Ergebnisse:

- Die Spannweite im Arbeitszeitbedarf beträgt 80 bis 42 AKh/Kuh und Jahr mit Nachzucht und 63 bis 32 AKh/Kuh und Jahr ohne Nachzucht. Demnach liegt die Degression durch den Einfluß "Bestandsgröße" jeweils bei etwa 45 %. Bis zu 40 Kühen ist der Anbindestall das arbeitswirtschaftlich günstigste Stallsystem, darüber ist der Liegeboxenlaufstall vorzuziehen.
- Die arbeitswirtschaftlichen Vorteile des Liegeboxenlaufstalles sind erst bei einer Zwei-Mann-Arbeitsorganisation voll auszuschöpfen. Hier ist je Arbeitskraft ein Arbeitsvolumen von 57 Kühen ohne Nachzucht und von 43 Kühen mit Nachzucht möglich. Steht nur eine Arbeitskraft zur Verfügung, ist unabhängig von der Stallform ein Arbeitsvolumen von 32 Kühen mit Nachzucht möglich.

STALLMODELL  
ohne Nachzucht  
Anbindestall



Liegeboxenlaufställe

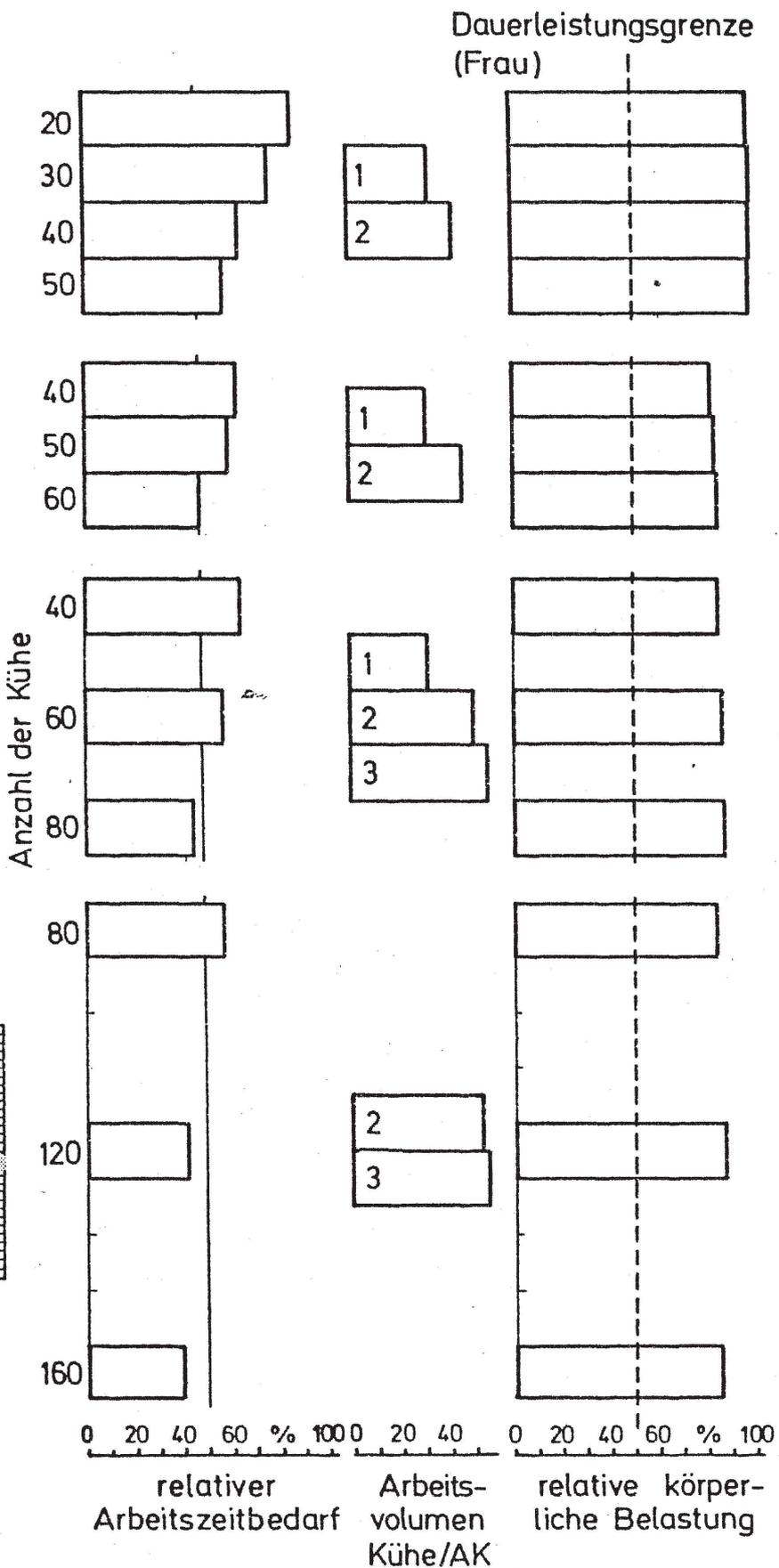
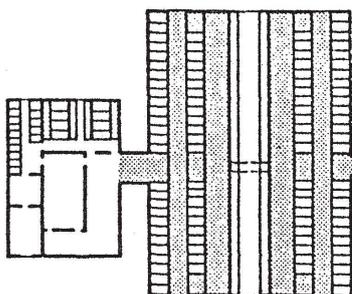
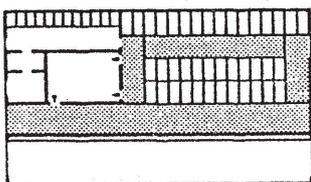
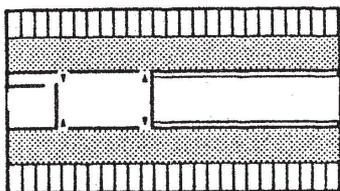
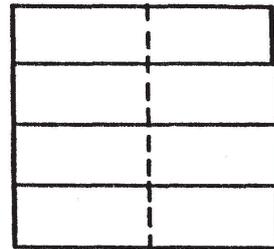
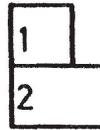
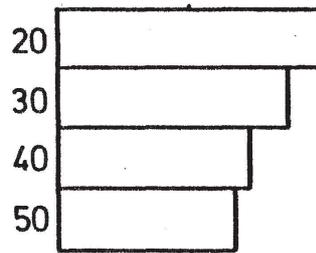
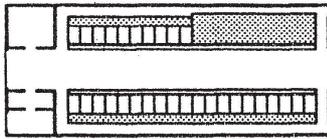


Abb. 24: Gesamtübersicht zum Kriterium "Arbeit" in Milchviehställen

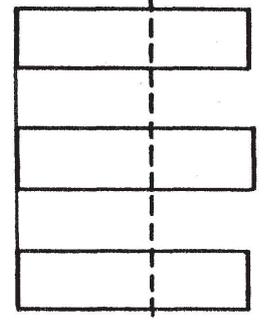
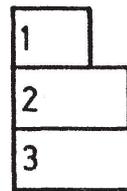
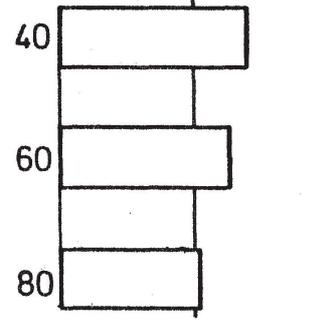
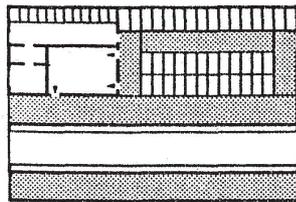
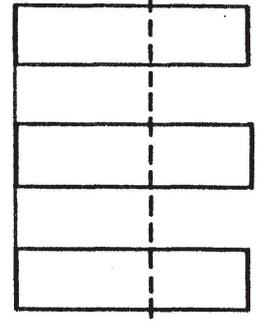
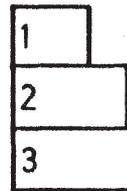
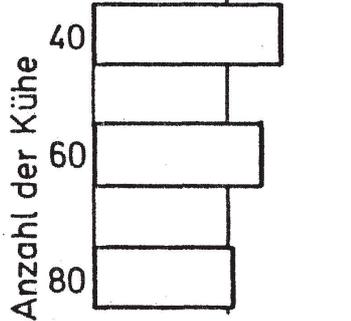
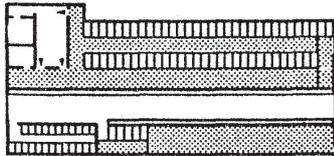
STALLMODELL  
mit Nachzucht

Dauerleistungsgrenze  
(Frau)

Anbindestall



Liegeboxenlaufställe



0 20 40 60 % 100 0 20 40 0 20 40 60 % 100

relativer Arbeitszeitbedarf      Arbeitsvolumen Kühe/AK      relative körperliche Belastung

Stallmodell	Anteil verschiebbarer Arbeiten	Arbeitsbelastung	Arbeitssicherheit
ohne Nachzucht			
Anbindestall	21 - 24 %	-	-
Liegeboxenlaufställe			
2x1-reihig	19 - 23 %	+	+
1x3-reihig	20 - 24 %	+	+
2x2-reihig	15 - 19 %	+	+
mit Nachzucht			
Anbindestall	24 - 30 %	-	-
Liegeboxenlaufställe			
1x2-reihig	21 - 22 %	+	+
1x3-reihig	21 - 22 %	+	+

++ sehr gut möglich, + gut möglich, +/- möglich, - bedingt möglich, -- unmöglich

Abb. 24: Gesamtübersicht zum Kriterium "Arbeit" in Milchviehställen (Fortsetzung)

- Zunehmend sind Arbeitsbelastung und Arbeitssicherheit wichtige Beurteilungskriterien. Hier ist der Laufstall dem Anbindestall eindeutig überlegen, viel mehr als dies durch die ausschließliche Betrachtung des Arbeitszeitbedarfs deutlich wird.
- Alle untersuchten Stallformen genügen hinsichtlich der Arbeitsorganisation den derzeitigen und künftigen sozialen Anforderungen nicht. Mit nur etwa 20 % verschiebbarer Arbeiten ist insbesondere im "Einmannbetrieb" eine in keinem anderen Berufsstand mehr gegebene Zeitbindung vorhanden.

## 5 Kriterium "Tier"

Das Kriterium "Tier" umfaßt die Ansprüche des Tieres an die Haltungs- und Stallsysteme. Im einzelnen werden für die Bewertung herangezogen:

- Tierverhalten
- Tiergesundheit und Hygiene
- Herdenführung.

### 5.1 Subkriterium "Tierverhalten"

M. SCHLICHTING und D. SMIDT

#### 5.1.1 Definition und Methode

Tierverhalten wird in Verbindung mit Haltungssystemen definiert als Reaktion auf Umweltbedingungen, die Verhaltensäußerungen einschränken oder begünstigen können.

Um das Tierverhalten als Bewertungskriterium für Haltungssysteme heranziehen zu können, bietet sich die Unterteilung in Funktionskreise an, in denen Gruppen von Verhaltensweisen, die einem bestimmten Zweck dienen, zusammengefaßt werden.

Die Funktionskreise gliedern sich wie folgt:

- Sozialverhalten
- Ernährungsverhalten
- Komfortverhalten
- Ausruhverhalten
- Ausscheidungsverhalten
- Fortpflanzungsverhalten.

Die Funktionskreise gliedern sich wie folgt:

- Sozialverhalten
- Ernährungsverhalten
- Komfortverhalten
- Ausruhverhalten
- Ausscheidungsverhalten
- Fortpflanzungsverhalten.

Von den vorgenannten Funktionskreisen nicht eindeutig zu trennen, aber für die Gestaltung der Haltungsumwelt von besonderer Bedeutung, ist außerdem noch das

- Lokomotionsverhalten.

Darüber hinaus sind für die Tiere wichtig, aber nicht unbedingt haltungsrelevant, das

- Ausdrucksverhalten
- Erkundungsverhalten
- Feindvermeidungsverhalten.

Abbildung 25 zeigt die Beziehungen zwischen den Funktionskreisen und den haltungstechnischen Funktionsbereichen. Die vielfältigen Wechselwirkungen bestimmen das gesamte Produktionsgeschehen.

Im folgenden wird für die zugrundegelegten Haltungssysteme "Anbindestall" und "geschlossener Liegeboxenlaufstall" ohne weitere Differenzierung das Verhalten in Abhängigkeit von den einzelnen Funktionskreisen beschrieben.

Dabei steht die Interpretation der Möglichkeiten zur Ausübung der einzelnen Verhaltensweisen in den genannten Systemen im Vordergrund, denn nur dies kann objektiv beurteilt werden. Das gesamte Produktionsgeschehen bleibt davon unberührt und kann nur im Zusammenwirken aller Bewertungskriterien beurteilt werden.

Die ethologische Beurteilung wird im qualitativen Sinne vorgenommen. Unter dem Aspekt der "Ausübungsmöglichkeit von Verhaltensweisen" werden fünf qualitative Abstufungen zugrunde gelegt:

- ++ Ausübung der Verhaltensweisen uneingeschränkt möglich
- + Ausübung der Verhaltensweisen eingeschränkt möglich
- +/- Ausübung der Verhaltensweisen behindert
- Ausübung der Verhaltensweisen kaum möglich
- Ausübung der Verhaltensweisen nicht möglich.