

# Einsatz der Technik in größeren Milchviehbeständen

Von Heinz-Lothar Wenner und Hans Schön, Weihenstephan

Die künftige Entwicklung der tierischen Produktion wirft selbst für den relativ kurzen Bereich bis 1980 vielfältige und schwierige Probleme auf, die heute als keineswegs gelöst angesehen werden müssen. Das gilt besonders für die Milchviehhaltung. Sie ist wie kaum ein anderer landwirtschaftlicher Betriebszweig mit einem außerordentlich hohen Handarbeitsaufwand belastet, der bereits bei dem derzeitigen Lohnniveau Ursache für die äußerst schwierige Einkommenslage der Futterbaubetriebe ist. Um ein mit der gewerblichen Wirtschaft vergleichbares Arbeitseinkommen zu erreichen, müßte bereits heute eine Arbeitskraft — wenn diese ausschließlich mit der Milchviehhaltung beschäftigt wäre — 40 Kühe betreuen. In den achtziger Jahren wird dieses Arbeitsvolumen auf etwa

70 Kühe gesteigert werden müssen, soll in der Milchviehhaltung mit der allgemeinen Einkommensentwicklung Schritt gehalten werden.

## Hemmnisse für die Erhöhung der Arbeitsproduktivität

Eine solch enorme Steigerung der Arbeitsproduktivität wird aber allein schon durch die erheblichen Kapitalaufwendungen erschwert, die zur baulichen Erweiterung der Stallkapazität, zur Bestandsaufstockung und für neue Mechanisierungslösungen erforderlich sind. Und im Gegensatz zur pflanzlichen Produktion, wo sich heute schon sehr leistungsfähige und wohl auch in Zukunft noch gültige Arbeitsverfahren abzeichnen, stehen für die Milchviehhaltung nur unzureichende landtechnische Verfahren zur Verfügung. Vor allem sind zwei Begrenzungen zu nennen, die zur Zeit einer weiteren Erhöhung der Arbeitsproduktivität im Wege stehen:

1. Die hohen und mit zunehmender Herdengröße noch weiter ansteigenden Arbeitsspitzen bei der Futterbergung stellen anscheinend unüberwindbare Hindernisse dar.
2. Weiterhin sind bei den derzeitigen Verfahren der Milchviehhaltung auch zu umfangreiche tägliche Arbeitsaufwendungen erforderlich, die im Gegensatz zur Arbeitszeitverkürzung in anderen Wirtschaftsbereichen stehen.

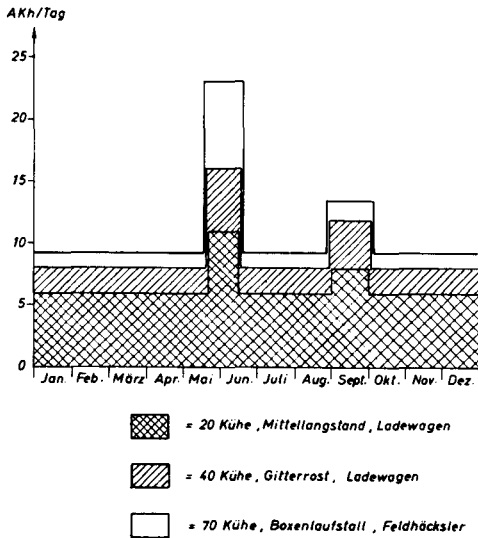


Abb. 1: Bei steigender Herdenzahl verschärft sich die Arbeitsspitze bei der Futterbergung, die mit den bekannten Futterbergeverfahren nicht bewältigt werden kann. (Arbeitsverteilung in einem Grünlandbetrieb mit 20, 40 und 70 Tieren; 25 beziehungsweise 30 verfügbare Erntetage)

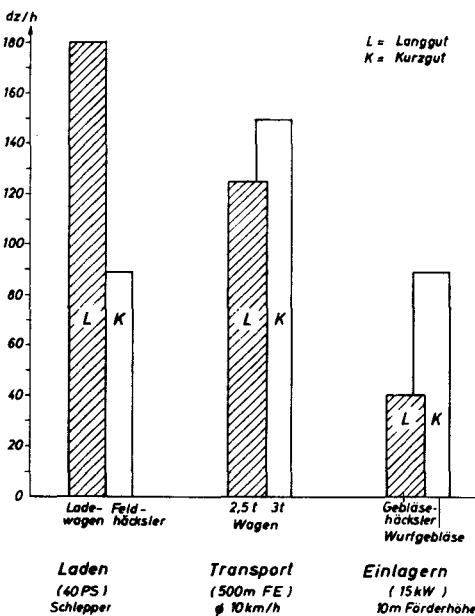


Abb. 2: Die Futterernteverfahren werden durch die ungenügende Einlagerungsleistung von Gebläsehäckslern und Wurfgebläsen in ihrer Bergeleistung stark eingeschränkt. (Leistung verschiedener Arbeitsglieder in der Silofutterernte; Gras, 33 % Trockenmasse)

Die erste Begrenzung, die Spitzenbelastung bei der Futterbergung, verschärft sich in starkem Maße mit zunehmender Herdengröße; sie kann häufig so groß werden, daß sie die erforderliche Herdenaufstockung verhindert. Dies geht am Beispiel der Arbeitsverteilung im Jahresablauf für einen Grünlandbetrieb eindeutig hervor (Abb. 1). Während die Futterernte bei einem kleineren Bestand von 20 Kühen selbst mit einfachen Bergeverfahren ohne besondere arbeitswirtschaftliche Engpässe erledigt werden kann, wirft die Silagebergung für 40 Kühe bereits erhebliche Probleme auf, denn hier müßte während der Futtererntezeit von einer Arbeitskraft etwa 17 Stunden je Tag gearbeitet werden. Völlig unzureichend ist aber die Leistungsfähigkeit unserer Futterernteverfahren, wenn das Silofutter für 70 Kühe in der zur Verfügung stehenden Zeitspanne geerntet und eingelagert werden muß.

Dabei sind es weniger die Ladeleistung auf dem Feld und auch nicht die Transportkapazität, welche die Leistung der Futterernteverfahren begrenzen, sondern die mangelnde Einlagerungsleistung der Wurfgebläse und Gebläsehäcksler. Diese Zusammenhänge werden deutlich, wenn die Bergeverfahren mit Ladewagen und Feldhäcksler in ihre Arbeitsglieder Laden, Transport und Einlagerung aufgegliedert und die jeweiligen Leistungen verglichen werden (Abb. 2). Besonders der Gebläsehäcksler, aber auch das Häckselgebläse befriedigen in ihrer Leistung nicht, zumal durch stärkere Schlepper das Laden und der Transport noch weiter verkürzt werden könnten. Die erwünschte Förderleistung der Einlagerungsgeräte kann aber nur dann verbessert werden, wenn die Antriebsleistung weit über das bisherige Maß gesteigert wird und Motoren mit 25 bis 30 KW eingesetzt werden. Hierfür fehlen aber vielfach die erforderlichen elektrischen Anschlußmöglichkeiten, so daß mehr und mehr auf den Schlepperantrieb auch auf dem Hof zurückgegriffen werden muß. Ähnliche energetische Schwierigkeiten zeigen sich bei der Flüssigmistausbringung. Hier sind für befriedigende Pumpenleistungen zum Umrühren und Fördern ebenfalls mindestens 20 bis 30 KW erforderlich, so daß die Praxis gezwungen wird, auch für diese Arbeiten

leistungsstarke Schlepper als Antriebsmaschinen einzusetzen, wenn der erforderliche hohe elektrische Anschlußwert nicht zur Verfügung steht.

Neben der Arbeitsspitze „Futterernte“ wirkt aber auch die hohe tägliche Arbeitsbeanspruchung in der Kuhhaltung entgegen. Der Arbeitsbedarf der Milchviehhaltung wird entscheidend durch das gewählte Arbeitsverfahren bestimmt, wodurch sich wiederum das mögliche Produktionsvolumen und letztlich auch das erzielbare Arbeitseinkommen ergibt (Abb. 3).

Beim weit verbreiteten Anbindestall mit Mittellangstand und Eimermelkanlage müssen je Kuh und Jahr etwa 110 AKh aufgewendet werden. Dieses Arbeitsverfahren genügt völlig für die Einkommensansprüche der vergangenen Jahre mit 5000 DM/AK und Jahr, wofür lediglich ein Arbeitsvolumen von 20 Kühen je Arbeitskraft erforderlich war \*). Für die in den nächsten Jahren anzustrebenden Einkommensansprüche von etwa 15 000 DM/AK müssen von einer Arbeitskraft aber bereits 40 Kühe betreut werden \*). Dieses Arbeitsvolumen ist auch im modernen Anbindestall mit Kurzstandaufstallung, Flüssigentmischung und überfahrbarem Futtertisch nicht mehr zu bewältigen, da bei diesem Arbeitsverfahren noch 70 AKh/Kuh und Jahr benötigt werden, also bei 2200 Arbeitsstunden im Jahr höchstens 31 Kühe von einer Arbeitskraft gehalten werden könnten. Erst im Boxenlaufstall mit einem zweimal-Vierer- beziehungsweise zweimal-Fünfer-Fischgrätenmelkstand werden die arbeitswirtschaftlichen Voraussetzungen für das angestrebte Arbeitsvolumen von 40 Kühen/AK ermöglicht, da bei diesem Stallsystem nur mehr etwa 45 AKh/Kuh und Jahr benötigt werden. Diese Arbeitsleistung genügt aber noch in keiner Weise, soll in weiterer Zukunft ein Arbeitseinkommen von 30 000 DM im Jahr erzielt werden; denn hierfür ist ein Arbeitsvolumen von etwa 70 Kühen je Arbeitskraft erforderlich \*). Ein solches Fernziel kann nur realisiert werden, wenn es gelingt, Arbeitsverfahren zu entwickeln, welche lediglich einen Arbeitszeitbedarf von 25 AKh/Kuh und Jahr benötigen.

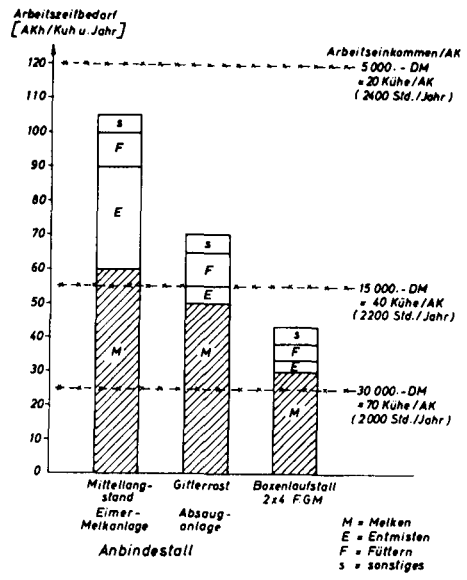


Abb. 3: Das künftige Arbeitsvolumen einer Arbeitskraft wird durch die zu erwartenden Einkommensansprüche bestimmt. Für die dadurch in Zukunft erforderliche Herdengröße je Arbeitskraft genügen aber die derzeitigen Mechanisierungsverfahren in der Rinderhaltung noch nicht annähernd. Insbesondere die Melkarbeiten beanspruchen nach wie vor einen hohen Handarbeitsaufwand. (Mögliches und erforderliches Arbeitsvolumen einer Arbeitskraft bei verschiedenen Mechanisierungsverfahren und Einkommensansprüchen)

Von den verschiedenen Arbeitsbereichen der Milchviehhaltung sind es weniger die Fütterungs- und Entmischungsarbeiten, die diesen Bestrebungen nach erheblicher Reduzierung der Gesamtarbeitszeit im Wege stehen, als vielmehr der hohe Arbeitszeitbedarf für das Melken und die anderen Arbeiten zur Milchgewinnung. Selbst beim größeren Fischgrätenmelkstand werden noch mehr als 30 AKh/Kuh und Jahr allein für das Melken aufgewendet. Arbeitswirtschaftliche Verbesserungen bei der Milchviehhaltung müssen also in erster Linie bei diesem Arbeitsgang versucht werden, der ein Drittel der gesamten Stallarbeiten beansprucht.

**Steigerung der Arbeitsleistung beim Melken**

Eine höhere Arbeitsleistung beim Melken läßt sich dadurch erzielen, daß eine Arbeitskraft möglichst viele Melkzeuge bedient (Abb. 4). Hierzu bietet der Fisch-

\*) In diesen Modellberechnungen wurden folgende Unterstellungen getroffen:  
 Rohertrag je Kuh: 2 100 DM/Jahr  
 variable Kosten je Kuh (ohne Arbeitskosten): 1 500 DM/Jahr  
 fixe Kosten je Herde: 6 000/8 000/12 000 DM/Jahr  
 Weiterhin wurde davon ausgegangen, daß auch in Zukunft keine wesentliche Änderung des Preis-Kostenverhältnisses zu erwarten ist.

Unseren Lesern, Mitarbeitern und Freunden  
wünschen wir  
ein frohes Weihnachtsfest  
und viel Glück im neuen Jahr

VERLAG EDUARD F. BECKMANN KG

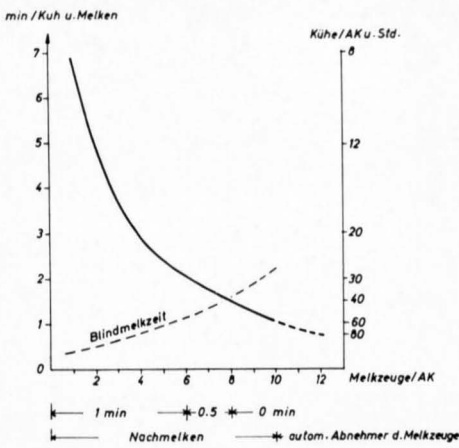


Abb. 4: Die Arbeitsleistung beim Melken kann durch eine höhere Melkzeugzahl je Arbeitskraft sehr stark gesteigert werden. Voraussetzung dafür aber ist, daß auf das Nachmelken völlig verzichtet wird und durch teilautomatische Melkanlagen die Melkzeuge automatisch abgenommen werden. (Arbeitszeitbedarf und Arbeitsleistung im Melkstand bei steigender Zahl der Melkzeuge je Arbeitskraft, sechs Minuten Milchflußzeit unterstellt)

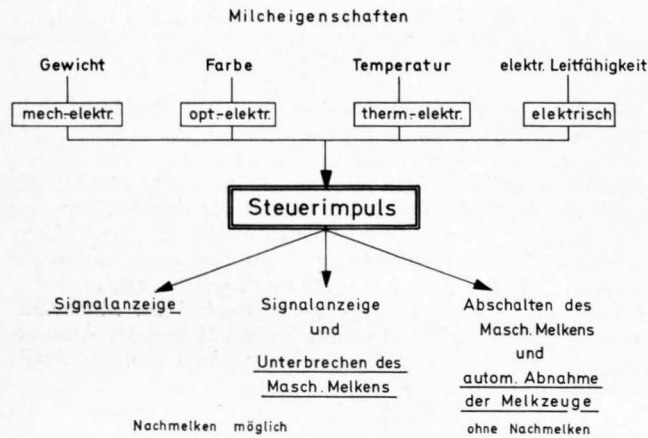


Abb. 5: Steuerschema einer teilautomatisierten Melkanlage. Ausgehend von den Eigenschaften der Milch wird nach Beendigung des Milchflusses ein Steuerimpuls ausgelöst, der wahlweise zur Signalanzeige, zur Unterbrechung des Melkens und zur automatisierten Melkzeugabnahme genutzt werden kann

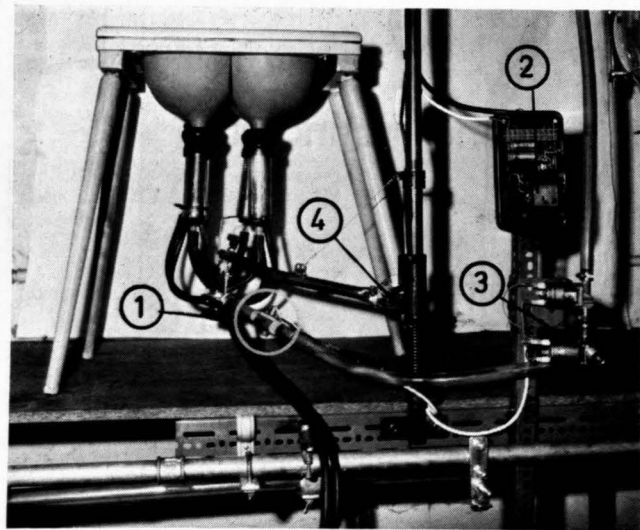


Abb. 6: Funktionsmodell einer teilautomatisierten Melkanlage. 1 = Impulsgeber; 2 = Schaltrelais; 3 = Abschaltvorrichtung für Vakuum; 4 = Schwenkarm

grätenmelkstand besonders günstige Voraussetzungen, da nur kurze Wege von Euter zu Euter zurückzulegen sind. Im Normalfall werden im zweimal-Vierer-Fischgrätenmelkstand nur vier Melkzeuge vom Melker bedient. Wird aber für jede Bucht ein eigenes Melkzeug verwendet, können bereits acht Melkzeuge eingesetzt werden. Und bei einem sehr großen Fischgrätenmelkstand wäre es theoretisch möglich, daß eine Arbeitskraft bis zu zwölf Melkzeuge bedient, und in einer Stunde bis zu 80 Kühe gemolken werden. Voraussetzung für eine solch gewaltige Steigerung der Melkleistung aber ist, daß die Nachmelkarbeiten eingeschränkt werden oder sogar ganz fortfallen. Mit dieser Maßnahme kann die stündliche Arbeitsleistung des Melkers bereits gewaltig gesteigert werden. Jedoch dürfte die derzeitige Grenze bei der Verbesserung der Melkleistung mit acht Melkzeugen je Arbeitskraft erreicht sein, da bereits bei dieser Auslastung die für die Eutergesundheit schädlichen Blindmelkzeiten enorm ansteigen. Eine weitere Verbesserung der Arbeitsleistung ist nur möglich, wenn es durch technische Einrichtungen gelingt, die Blindmelkzeiten völlig auszuscheiden. Hierfür sind jedoch zusätzliche Einrichtungen erforderlich, die unter anderem von Pen entwickelt wurden.

Ausgehend von den physikalischen Eigenschaften der Milch, konnten mehrere Meßgeber erprobt werden, die nach Beendigung des Milchflusses einen Steuerimpuls abgeben (Abb. 5). Der weitere Ausbau der Melkanlage kann nun in drei Stufen erfolgen: In der ersten Ausbaustufe wird das Ende der Milchgabe durch ein Lichtsignal angezeigt. Damit wird allerdings lediglich die Überwachung der Melkzeuge verbessert, Blindmelken aber nicht ausgeschlossen. Dies ist erst dann möglich, wenn mit dem Steuerimpuls der Melkvorgang unterbrochen, also eventuell das Vakuum reduziert wird. Die Melkzeuge sollen bei dieser Ausbaustufe aber am Euter bleiben, so daß die volle Vakuumhöhe für das Nachmelken noch einmal eingeschaltet werden kann. Wesentlich einfachere und arbeitswirtschaftlich besonders vorteilhafte technische Lösungen ergeben sich, sobald auf das Nachgemelk vollkommen verzichtet wird, und die Melkzeuge nach Beendigung des Melkvorganges automatisch abgenommen werden (Abb. 6). Bei einer solchen „teilautomatisierten“ Melkanlage verbleibt lediglich das Anrüsten und Ansetzen der Melkzeuge, so daß eine Arbeitskraft nach vorläufigen Kalkulationen im zweimal-Sechser-Fischgrätenmelkstand zwölf Melkzeuge bedienen und in der Stunde etwa 80 Kühe melken kann.

Neben den eigentlichen Melkarbeiten belasten zusätzlich die umfangreichen Rüst- und Reinigungsarbeiten die Milchgewinnung ganz erheblich und beanspruchen vor allem bei kleineren Beständen einen hohen Anteil an der Gesamtarbeitszeit. Durch entsprechende technische Einrichtungen kann auch hier dieser hohe Aufwand um etwa die Hälfte verringert werden. Wenn zum Beispiel die Melkzeuge nach dem Melken im Melkstand verbleiben, werden sie an die Ringspüleleitung angeschlossen und gleichzeitig mit den Milchleitungen gespült und desinfiziert. Programmgesteuerte Reinigungs- und Spülautomaten können zudem die gesamten Spülarbeiten aller milchführenden Teile ohne menschliches Zutun übernehmen. Neben der Arbeitseinsparung muß als wesentlicher Vorteil einer solchen Anlage eine gesicherte Reinigung und Desinfektion der Melkanlage, unabhängig vom unsicheren Faktor „Mensch“, angesehen werden. Diese Einrichtungen kommen damit den gestiegenen Ansprüchen nach besserer Milchqualität sehr entgegen.

Es bestehen also berechnete Aussichten, mit Hilfe der elektronischen Regeltechnik einige Arbeitsgänge beim Melken zu automatisieren, so daß der Praxis nach weiterer Entwicklung und Erprobung leistungsfähige Arbeitsverfahren für die Milchgewinnung zur Verfügung stehen

werden, die den eingangs gestellten Forderungen entsprechen.

### Auch beim Misten und Füttern hilft die Technik

Im Gegensatz zum Melken, welches etwa zwei Drittel der gesamten Stallarbeiten beansprucht, ist der Arbeitszeitbedarf für das Entmisten und insbesondere für die Fütterung verhältnismäßig gering. Doch kann auch bei diesen Arbeiten in Zukunft auf den Einsatz der Technik nicht verzichtet werden. Denn im umgekehrten Verhältnis zum Arbeitszeitbedarf stehen bei den einzelnen Stallarbeiten die zu bewältigenden Transportmengen (Abb. 7). So müssen beim Melken je Tier und Jahr lediglich etwa 45 dz, beim Entmisten bereits 140 dz und beim Füttern – ganzjährige Stallhaltung vorausgesetzt – sogar über 200 dz befördert werden. Bei der Mechanisierung dieser Arbeiten kommt es also in erster Linie auf eine optimale Lösung des Transportproblem an. Dabei unterscheidet man zweckmäßig zwischen eingebauten, fest mit den Gebäuden verbundenen, stationären Förderanlagen und mobilen Transportgeräten.

Stationäre Förderanlagen können weitgehend selbständig arbeiten. Sie eignen sich aber meist nur für spezielle Förderaufgaben; weiterhin können sie nur verhältnismäßig kurze Förderwege überbrücken und sind nicht ortsveränderlich. Mobile Geräte dagegen können auch bei größeren Entfernungen zwischen Stall und Lagerstätte und für mehrere Stalleinheiten eingesetzt werden. Zudem sind sie in der Regel vielseitig verwendbar und könnten auch – etwa bei Aufgabe der Viehhaltung – an einen anderen Betrieb verkauft werden. Dem Einsatz mobiler Arbeitsgeräte für das Entmisten und Füttern kommt also steigende Bedeutung zu; im übrigen bietet auch die Industrie vermehrt solche Geräte an. Als Beispiele mögen hier nur Futtermittelwagen für die Rinder- und Schweinehaltung und spezielle Entmistungsgeräte genannt werden. Neben diesen Spezialgeräten sind aber auch Mehrzweckfahrzeuge denkbar, die sowohl das Entmisten als auch das Füttern erledigen. Dazu muß dann ein Grundgerät mit verschiedenen Werkzeugen ausgerüstet werden, eine Lösung, wie sie im Institut für Landtechnik in Gießen erstmals entwickelt wurde. Mit vertikalen Greifzangen ausgerüstet, vermag dieses Gerät Grünfutter, Silage, Heu und Stroh selbst in sehr engen Stallgassen zu transportieren (Abb. 8).

Bei diesen Untersuchungen zeigte sich der Elektromotor, gespeist von Batterien, dem Verbrennungsmotor deutlich überlegen, da er vor allem wenig Rüstzeiten erfordert und keine Geräusche verursacht. Mit der Entwicklung von Elektrofahrzeugen in anderen Bereichen der Wirtschaft dürfte in den nächsten Jahren auch eine Verbesserung der Antriebsleistung möglich sein, so daß auch für die in Zukunft erforderlichen größeren Herden entsprechend leistungsfähige mobile Stallarbeitsmaschinen mit Elektroantrieb zur Verfügung stehen.

### Zusammenfassung

Das in Zukunft erforderliche Arbeitsvolumen in der Milchviehhaltung ist nur dann zu bewältigen, wenn entsprechend leistungsfähige Arbeits- und Mechanisierungsverfahren entwickelt werden. Hierbei wird, wie am Beispiel der

dz / Kuh u Jahr

AKh / Kuh u Jahr

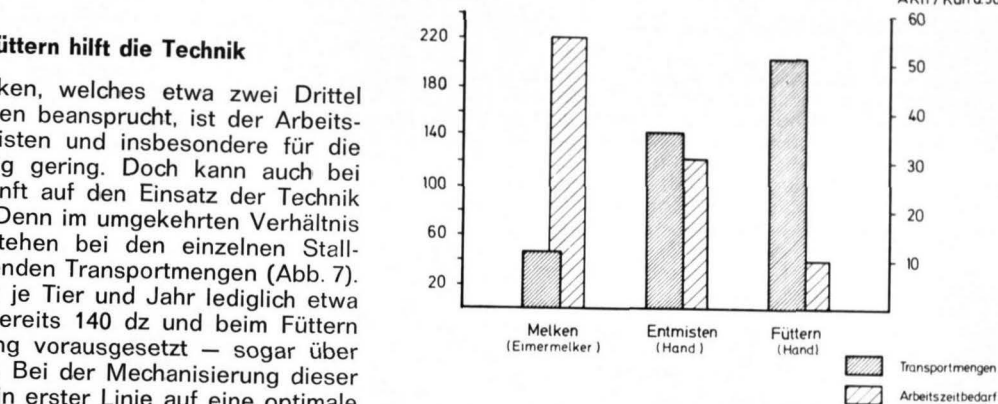


Abb. 7: Im Gegensatz zum Melken ist der Arbeitszeitbedarf für das Entmisten und Füttern verhältnismäßig gering; jedoch sind bei diesen Arbeiten erhebliche Mengen zu transportieren. (Transportmengen und Arbeitszeitbedarf je Kuh und Jahr bei den verschiedenen Stallarbeiten, ganzjährige Kurzstand-Haltung)

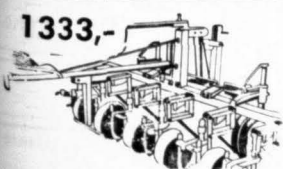


Abb. 8: Prototyp eines elektrogetriebenen Universal-Motorgerätes für Hoftransporte, hier ausgerüstet mit Greifzangen

Futtereinlagerung, der Milchgewinnung und der im Stall erforderlichen Transportarbeiten gezeigt werden konnte, die Elektroenergie eine Schlüsselstellung einnehmen. Dies gilt besonders für die Steuer- und Regelvorgänge zur Automatisierung einzelner Arbeitsgänge, ebenso wie für die Bereitstellung hoher Energiemengen, um Spitzenbelastungen zu beseitigen. Schließlich verdient auch die weitere Entwicklung von Elektrofahrzeugen in der Innenwirtschaft größte Bedeutung. All diese Probleme lassen sich aber nur in enger Zusammenarbeit verschiedener Fachdisziplinen lösen.

### Literatur:

- 1) Wenner, H. L., H. Schön u. Ch. Pertsch: Optimale Zahl der Buchten und Melkzeuge beim Frischgerätemelkstand. Der Tierzüchter (1970) (im Druck)
- 2) Schön, H. u. C. L. Pen: Arbeitswirtschaftliche Verbesserungen bei den Melkarbeiten. Landtechnik 24 (1969), Heft 9
- 3) Wenner, H. L., E. Isensee u. D. Lutz: Mobile Hofarbeitsgeräte. Grundlagen der Landtechnik 1970 (im Druck)



**KÖCKERLING**   
Ihr erfahrener Spezialist für

Bodenbearbeitung  
Saatbettbereitung  
Pflanzung + Saat + Pflege

**robust + zweckmäßig + leistungsstark + vielseitig + preisgünstig**

Fordern Sie Sonderprospekte · Gebr. Köckerling · 4831 Verl ü. Gütersloh · Tel. (05246) 254