

# Bestimmung ausgewählter Einflußgrößen auf die durch Tiere verursachten Betriebsbelastungen

Dipl.-Ing. F. Venzlaff, KDT/Dr.-Ing. M. Tschierschke, KDT  
 Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

Die durch Tiere verursachten Betriebsbelastungen bilden den maßgeblichen Anteil an der Gesamtbelastung von Tierplatzausrüstungen und damit die Grundlage für die Bemessung entsprechender Bauelemente [1, 2].

Zur Beeinflussung bzw. Minimierung dieser Belastungskollektive ist es notwendig, Kenntnisse über die Wirkung der Einflußfaktoren (s. Bild 1, S. 496) zu erhalten. Bei der Vielzahl dieser Faktoren ist es zweckmäßig, sich auf die wichtigsten und vom Menschen relativ einfach zu berücksichtigenden bzw. zu beeinflussenden Faktoren zu beschränken.

In der Rinderproduktion werden beispielsweise die Tiere bereits ab dem Produktionsabschnitt „Absatzkälber“ nach Geschlechtern getrennt gehalten. Daraus ergibt sich die Frage, ob die durch Tiere verursachten Betriebsbelastungen für beide Geschlechter die gleiche Größenordnung aufweisen oder ob Unterschiede in einer Größenordnung bestehen, die eine Berücksichtigung bei der Bauteilbemessung rechtfertigt.

In der Praxis sind die Produktionszyklen entsprechend der Tiermasse oder dem Tieralter in Produktionsstufen unterteilt [3], so daß die Abhängigkeit der auftretenden Betriebsbelastungen von der Tierlebensdauer zu bestimmen ist. Weiterhin ist von Bedeutung, inwieweit sich vom Normalbetrieb abweichende Belastungssituationen, wie beispielsweise Streßsituationen, auf die Größe und Häufigkeit der Betriebsbelastungen auswirken.

Folgende Einflußfaktoren sind demnach als besonders wichtig anzusehen, die sich auch relativ einfach durch den Menschen beeinflussen lassen und somit im Sinne der Materialökonomie wirksam eingesetzt werden können:

- Tierlebensdauer
- Streßsituationen
- Tiergeschlecht

Bei den nachfolgend beschriebenen Untersuchungen konnten durch die Versuchsdurchführung in der klimatisierten Tierversuchsanlage des Forschungszentrums für Mechanisierung diese Prüffaktoren variiert und die übrigen Einflußgrößen weitgehend konstant gehalten werden. Ausgewiesen werden die innerhalb einer angenommenen Gesamtnutzungsdauer von 10 Jahren zu erwartenden Maximalbelastungen bei Erwartungswahrscheinlichkeiten von 99,99995 % (Meßstellen 1 und 4, Bild 2) und 99,9998 % (Meßstellen 2, 3, 5, 6, 7 und 8) entsprechend den gemessenen Belastungshäufigkeiten. Da die maßgeblichen Teile der Betriebsbelastungskollektive mit ausreichender Genauigkeit durch die Normalverteilung beschrieben werden können, erscheinen diese auf entsprechenden Wahrscheinlichkeitspapieren (z. B. Nr. 500 A) als Geraden, wodurch die Extrapolation auf vorgegebene Zeitabschnitte ermöglicht wird.

## Einfluß der Tierlebensdauer

Zur Ermittlung des Einflusses der Lebensdauer auf die in der Gesamtnutzungsdauer zu erwartenden maximalen Belastungen wurden

Untersuchungen mit einer Tiergruppe von 8 männlichen Absatzkälbern über eine Dauer von insgesamt 11 Wochen durchgeführt, wobei die Feststellung der auftretenden Betriebsbelastungen im Meßrhythmus von 2 Wochen ( $3 \times 24$  h Langzeitmessung, 2 Tage Kurzzeitmessungen, 9 Tage Pause) erfolgte.

Die Aufteilung der Untersuchungen in Langzeit- und Kurzzeitmessungen ist bereits in [2] ausführlich beschrieben worden. Die Langzeitmessungen repräsentieren die Betriebsbelastungen beim Normalbetrieb, und die Kurzzeitmessungen beziehen sich auf Streß-

situationen, im nachfolgend angeführten Beispiel auf den Teilversuch „Umtreiben in der Bucht“ [2].

Bild 3 verdeutlicht für 3 ausgewählte Meßstellen am Beispiel der Langzeitmessung (obere Diagramme) und des Teilversuchs „Umtreiben in der Bucht“ (untere Diagramme), daß die zu erwartenden Maximalbelastungen mit zunehmender Lebensdauer ansteigen und deshalb die größten Belastungen am Ende des Haltungsabschnitts „Absatzkälber“ zu erwarten sind. Dabei wurden die bei den Langzeitmessungen für definierte durchschnittliche Tierlebensmassen ermittelten Betriebsbelastungskollektive zur Extrapolation auf die während der Gesamtnutzungsdauer von 10 Jahren zu erwartende Maximalbelastung verwendet und im Bild 3 eingezeichnet.

## Einfluß von Streßsituationen

Zur Feststellung des Einflusses von Streßsituationen auf die Betriebsbelastungskollektive wurden Kurzzeitmessungen mit im Fangreßgitter festgelegten Tieren sowie beim Umtreiben in der Bucht durchgeführt, bei denen zur Erzeugung der gewünschten Streßwirkung ein elektrischer Treibestab zur Verwendung kam. Die Versuchsdauer betrug hierbei 60 s je Einzelversuch.

Besonders hohe Belastungen konnten bei den Teiluntersuchungen mit eingefangenen Tieren erzielt werden, so daß bereits z. T. nach einer geringen Anzahl solcher Belastungssituationen die auf Grundlage der Langzeitmessungen für die Gesamtnutzungsdauer zu erwartenden Maximalbelastungen überschritten werden (s. a. Bild 4).

Beim Teilversuch „Umtreiben in der Bucht“, bei dem ebenfalls Streßsituationen auftreten, sind die Belastungen nicht vergleichbar hoch, wie aus dem Beispiel im Bild 5 zu entnehmen ist. Jedoch steigen auch hier die Maximalbelastungen mit der Anzahl der Streßsituationen an, da die Erwartungswahrscheinlichkeit damit ebenfalls größer wird. Daraus schlußfolgernd

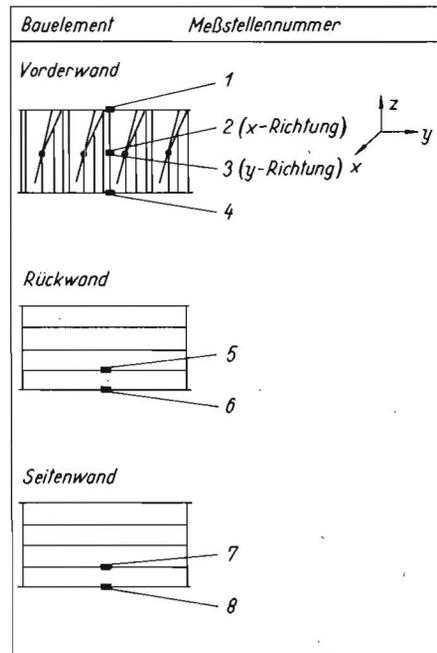


Bild 2. Lage der Meßstellen an den Bauelementen der Tierplatzausrüstung; Meßstellen sind jeweils in Trägermitte installiert (s. a. [4])

Bild 3. Abhängigkeit der durch Tiere aufgetragenen maximalen Betriebsbelastungen von der durchschnittlichen Tierlebensdauer bei normaler technologischer Bewirtschaftung (oberer Bildteil) und beim Umtreiben der Tiere in der Bucht (unterer Bildteil) am Beispiel der Meßstellen 1, 2 und 4; Tiergruppe besteht aus 8 männlichen Absatzkälbern<sup>1)</sup>.

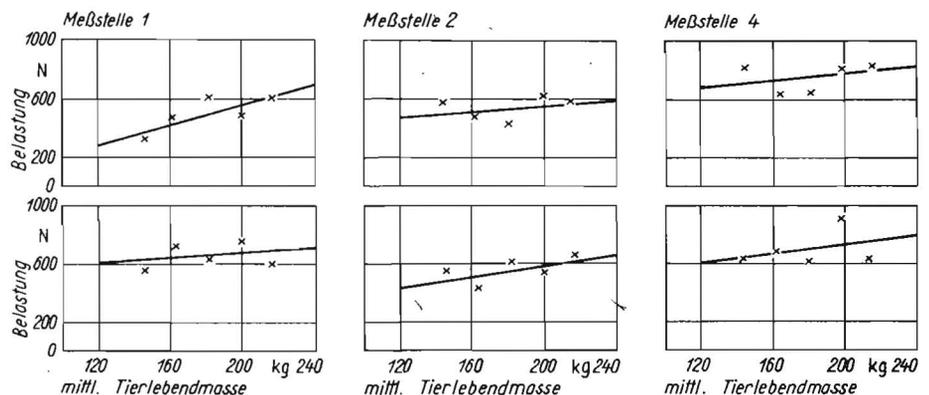


Bild 1. Einflussgrößen auf die Häufigkeitsverteilung der durch Tiere aufgetragenen Betriebsbelastungen an Tierplatzausrüstungen

ermittelte Häufigkeitsverteilung der durch Tiere aufgetragenen Betriebsbelastungen (Betriebsbelastungskollektiv)

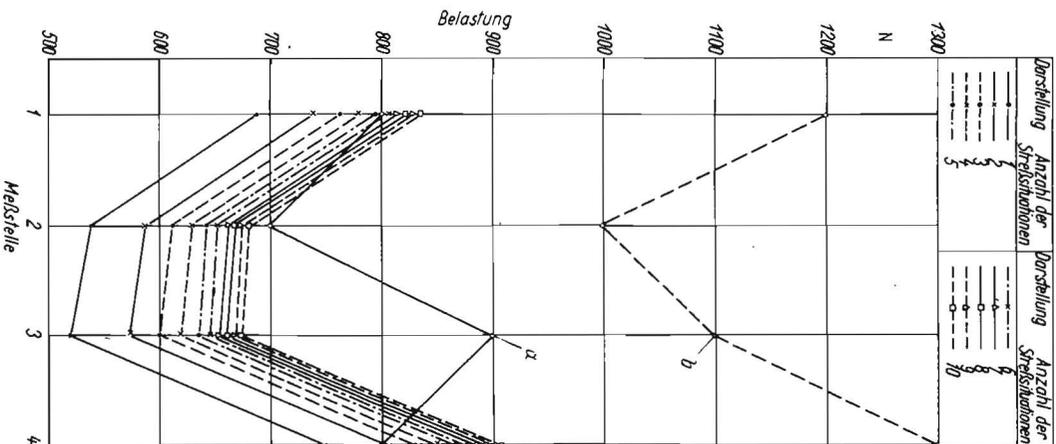
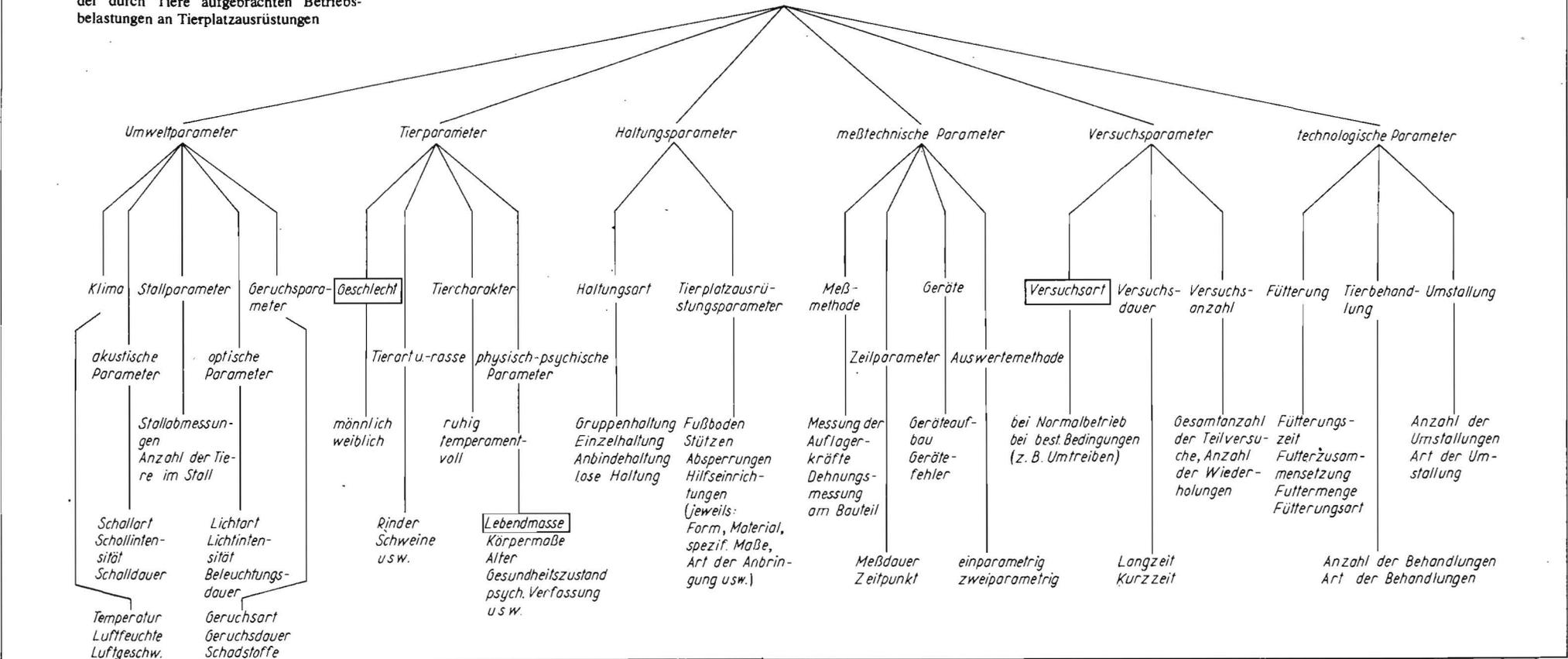


Bild 4. Errechnete Maximalbelastungen in Abhängigkeit von der Anzahl der Streifensituationen am Beispiel des Teilversuchs „vollbesetzte Vorderwand, Erschrecken von hinten“, weibliche Absarzkäber<sup>1)</sup>; zum Vergleich dazu:  
 Darst. a: Werte der Gesamtnutzungsdauer aus den Langzeitmessungen (Normalbetrieb)  
 Darst. b: errechnete Maximalbelastungen der Streifensituationen bei gleicher Erwartungswahrscheinlichkeit wie bei der Berechnung der Maximalbelastungen aus den Langzeitmessungen

sollten solche extremen Belastungssituationen, wie sie hier mit eingetragenen Tieren demonstriert wurden, im praktischen Betrieb von Tierproduktionsanlagen vermieden werden.

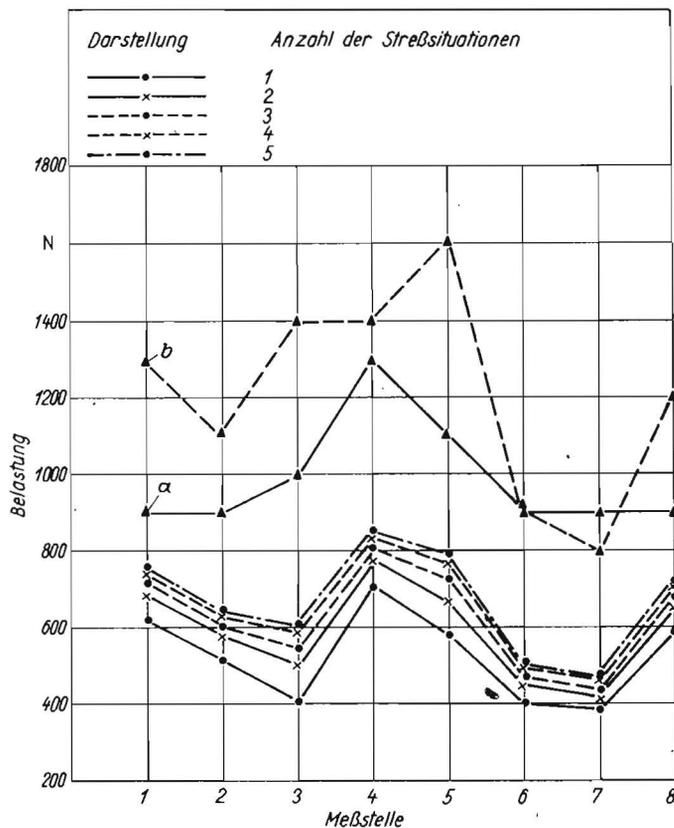
**Einfluß des Tiergeschlechts**

Die Feststellung des Einflusses durch das Tiergeschlecht erfolgte vor allem bei Langzeit-

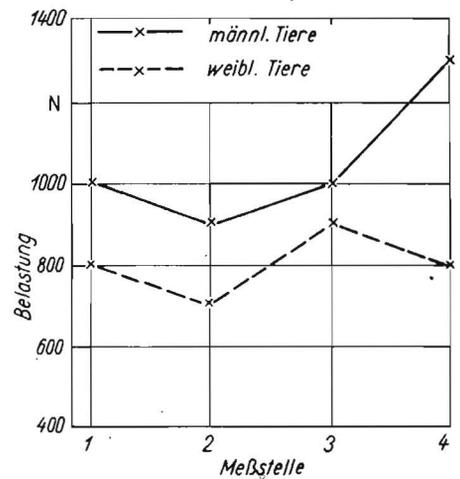
Tafel 1. Ergebnisse der Prüfung des Belastungsunterschieds mit Hilfe des t-Testes zwischen männlichen und weiblichen Absarzkäbern: Langzeitmessungen, Meßstellen 1 bis 4

Meßstelle	Freiheitsgrad	t-Wert	statist. Sicherung
1	5943	8,21	xxx <sup>1)</sup>
2	4364	7,89	xxx
3	749	3,46	xxx
4	10108	3,88	xxx

1) xxx Unterschied ist mit einer Irrtumswahrscheinlichkeit  $\alpha = 99,9\%$  gesichert [6]



**Bild 6**  
Vergleich der für die Gesamtnutzungsdauer berechneten maximalen Betriebsbelastungen bei männlichen und weiblichen Absatzkälbern an der Vorderwand<sup>1)</sup> ▶



**Bild 5.** Errechnete Maximalbelastungen in Abhängigkeit von der Anzahl der Streßsituationen am Beispiel des Teilversuchs „Umtreiben“, männliche Absatzkälber<sup>1)</sup>; zum Vergleich dazu:  
Darst. a: Werte der Gesamtnutzungsdauer aus den Langzeitmessungen (Normalbetrieb)  
Darst. b: errechnete Maximalbelastungen der Streßsituation „Umtreiben“ bei gleicher Erwartungswahrscheinlichkeit wie bei der Berechnung der Maximalbelastungen aus den Langzeitmessungen

messungen, die beim Normalbetrieb durchgeführt wurden. Mit Hilfe des t-Testes [5] konnte überprüft werden, ob ein statistisch gesicherter Unterschied zwischen den Belastungskollektiven männlicher und weiblicher Absatzkälber besteht. Wie Tafel 1 zeigt, konnte ein statistisch gesicherter Unterschied zwischen männlichen und weiblichen Tieren ermittelt werden. Die für die gesamte Nutzungsdauer nach der [2] beschriebenen Methode ermittelten Maximalbelastungen liegen bei männlichen Absatzkälbern höher als bei weiblichen (s. Bild 6). Es wird eingeschätzt, daß dieser Belastungsunterschied in diesem Halteabschnitt bereits so groß ist, daß er Konsequenzen für die Bemessung entsprechender Bauteile nach sich ziehen sollte.

#### Zusammenfassung

Die Kenntnis der Wirkung von wesentlichen Einflußfaktoren auf die als Grundlage der Bemessung von Tierplatzausrüstungen dienenden Betriebsbelastungskollektive ist eine maß-

gebliche Voraussetzung für die Minimierung dieser Belastungen. Als solche wesentlichen und durch den Menschen relativ einfach zu berücksichtigenden bzw. zu beeinflussenden Faktoren wurden das Tiergeschlecht, die Tierlebensdauer und Streßsituationen erkannt.

Es konnte festgestellt werden, daß die Höhe der zu erwartenden Belastungen mit steigender Lebensdauer zunimmt und die durch männliche Absatzkälber verursachten Betriebsbelastungen über denen der weiblichen liegen. Bei Streßsituationen, wie sie hier mit eingefangenen Tieren demonstriert wurden, treten relativ hohe Belastungen auf, die im praktischen Betrieb vermieden werden sollten.

#### Literatur

- [1] Wutzig, H.; Scharmentke, S.; Wobst, R.: Materialökonomie und Standardisierung bei Standausrüstungen für die Rinderhaltung. *agrartechnik* 27 (1977) H. 4, S. 155—157.
- [2] Venzlaff, F.: Bestimmung der Betriebsbelastung

an Tierplatzausrüstungen für die Gruppenhaltung von Absatzkälbern. *agrartechnik* 28 (1978) H. 3, S. 127—130.

- [3] Tschierschke, M.; Zschaäge, C.: Ein Vorschlag zur Einteilung und Bezeichnung der Haltungsstufen in der industriemäßigen Rinder- und Schweineproduktion. *agrartechnik* 25 (1975) H. 12, S. 589—591.
- [4] Venzlaff, F.: Zur Ermittlung von Betriebsbelastungen an der Vorderwand von Tierplatzausrüstungen für die Gruppenhaltung von Absatzkälbern. *agrartechnik* 26 (1976) H. 9, S. 442—445.
- [5] Weber, E.: *Grundriß der biologischen Statistik*. Jena: VEB Gustav Fischer Verlag 1967.
- [6] Linder, A.: *Statistische Methoden für Naturwissenschaftler, Mediziner und Ingenieure*. Basel/Stuttgart: Birkhäuser Verlag 1964.

A 2162

1) Die für die einzelnen Meßstellen festgestellten Werte wurden in den Bildern 3 bis 6 zur Gewinnung eines guten Überblicks miteinander verbunden. Ein funktioneller Zusammenhang zwischen den Meßstellen besteht jedoch nicht.

## Neue Erkenntnisse über den Fließvorgang der Gülle in Fließkanälen von Milchviehanlagen

Dr.-Ing. H. Schemel, KDT/Ing. W. Döring, KDT

Forschungszentrum für Mechanisierung der Landwirtschaft Schlieben/Bornim der AdL der DDR

### 1. Problemstellung

Während in Schweineställen Fließkanäle ohne Zusatzeinrichtungen (z. B. Stauklappen) wegen schwer beherrschbarer Funktionsstörungen sehr umstritten sind, so sind sie aus Milchproduktionsanlagen nicht mehr wegzudenken.

Trotz relativ großer Kanaltiefen, die nach den bisher gültigen Bemessungshinweisen [1] erforderlich sind, treten in Milchviehanlagen mit Fließkanalsystemen, auch im Vergleich zu Varianten mit Oberflurgülleabführung, die geringsten Verfahrenskosten auf [2]. Funktionie-

rende Fließkanalsysteme bringen vor allen Dingen Vorteile für den Anlagenbetreiber. Das Fehlen der technischen Einrichtungen drückt sich für ihn besonders in Einsparungen an Arbeitskräften für die Pflege, Wartung und Reparatur als auch in Energieeinsparungen aus.