

Zur Belastung einzelner Fußbodenelemente bei der Spaltenbodenhaltung von Tränkkälbern

Dr. med. vet. W. Grittner, Staatl. gepr. Landw. E. Golz, Dipl.-Ing. F. Venzlaff, KDT
Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Problemstellung

Seit der Einführung der einstreulosen Einzelhaltung von Tränkkälbern werden unterschiedliche Materialien und Profilformen für die Einzelelemente des Spaltenbodens verwendet. Eine vergleichende Wertung wird zumeist hinsichtlich des Selbstreinigungsvermögens, der Trittsicherheit, der Wärmedämmung und der Haltbarkeit vorgenommen.

Zur optimalen Dimensionierung haltungstechnischer Einrichtungen benötigen Konstrukteure und Hersteller experimentell begründete Vorgaben.

Für eine Einschätzung der Belastbarkeit von Spaltenböden ist die Ermittlung der auf die Fußbodenelemente wirkenden Tierkräfte erforderlich. Hierzu liegen lediglich Angaben über die durch Kühe erzeugten Kräfte vor, wobei die auf den Fußboden wirkenden Maximalkräfte als resultierende Kraft zwischen halber Lebendmasse und einer der Druckkraft am Freßgitter entgegengesetzten Kraft rechnerisch bestimmt wurden [1]. Von den senkrecht auf die Vorderwandebene bei Tränkkälberboxen wirkenden Tierkräften liegen erste Ergebnisse vor [2].

Versuchsaufbau

Kräfteverteilung

Durch den verwendeten Versuchsaufbau konnte die senkrecht auf ein Fußbodenelement wirkende Gesamtbelastung $\Sigma(F_{Az} + F_{Bz})$ ermittelt werden. Die in der Versuchsbox auftretenden Kräfte und der mit Hilfe der nachfolgend beschriebenen Einrichtung gemessene Anteil sind schematisch dargestellt (Bild 1).

Tränkkälberversuchsbox

Die einzeln stehende Tränkkälberbox hatte folgende Systemmaße: Länge = 1400 mm, Breite = 500 mm, Höhe = 100 mm (Bild 2). Durch ein verstellbares Rückwandgitter wurde die Box auf eine nutzbare Länge von 1200 mm begrenzt. An der Vorderwand war das Tränkgefäß befestigt. Unter der Box befand sich das Ableitblech für die Kot- und Harnabführung in einen hinter der Box verlaufenden Kotkanal. In die Box wurde ein Flachstahl-Spaltenboden eingelegt, dessen Einzelelemente einen Querschnitt von 40 mm x 6 mm hatten. Die Spaltenweite betrug 22 mm.

MeBelement und Registriereinrichtung

Das lagestabilisierte MeBelement war im Abstand von 800 mm zur Boxenvorderwand auf zwei Flacheisen gelagert, welche an der Ober- und Unterseite mit je einem Dehnmeßstreifen versehen waren.

Außerdem wurde es so in den Rost eingebaut, daß die Auftretskräfte immer annähernd punktförmig und im konstanten Abstand zum Dehnmeßstreifen auf die seitlich angeordneten Flacheisenträger übertragen wurden, die mit einem starren Träger verbunden waren.

Beim Auftreten mit den Hinterbeinen oder beim Aufliegen der Hinterhand auf dem MeBelement tritt eine über die Zeit veränderliche Belastung auf, die als Widerstandsänderung mit Hilfe des Geräteaufbaus (Drahtdehnmeßstreifen — Universalmeßeinrichtung UM 111 — Technischer Schnellschreiber TSS 101 mit Fremdantrieb) gemessen und registriert wurde.

Durch die in Vollbrücke geschalteten Dehnmeßstreifen wurden die Temperatureinflüsse weitgehend kompensiert.

Versuchsdurchführung

Für die Untersuchungen standen als Versuchstiere zwei männ-
agrartechnik · 26. Jg. · Heft 5 · Mai 1976

liche Kälber der Rasse DSR mit einer unterschiedlichen Körpermasse zur Verfügung.

Nach Eichung der Meßeinrichtung wurden die Versuche in 3 Meßabschnitten durchgeführt (Tafel 1).

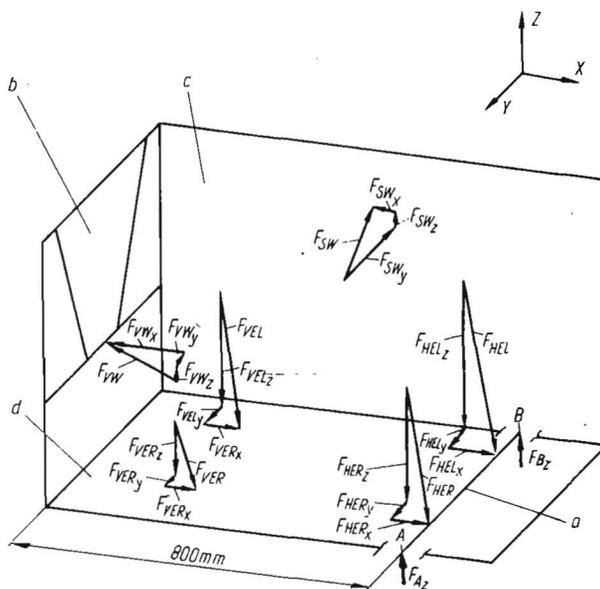
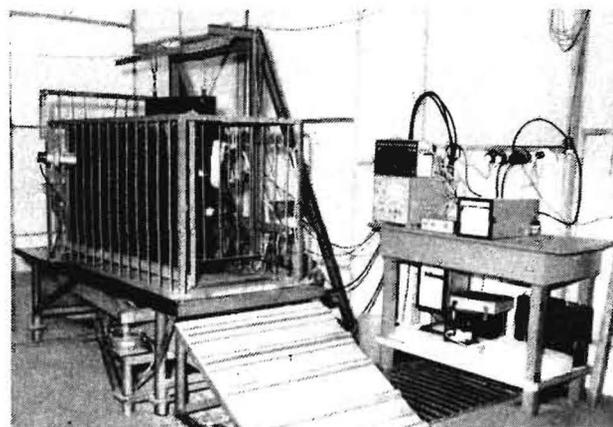


Bild 1. Prinzipieller Aufbau der Versuchsbucht mit auftretenden und gemessenen Tierkräften; A, B Meßpunkte, a MeBelement, b Vorderwand, c Seitenwand, d Fußboden, F_{VW} Tierkraft an der Vorderwand, F_{SW} Tierkraft an der Seitenwand, F_{VEL} Tierkraft am Fußboden (vordere linke Extremität), F_{VER} Tierkraft am Fußboden (vordere rechte Extremität), F_{HEL} Tierkraft am Fußboden (hintere linke Extremität), F_{HER} Tierkraft am Fußboden (hintere rechte Extremität), F_{Az} Auflagerkraft des Meßpunktes A in z-Richtung, F_{Bz} Auflagerkraft des Meßpunktes B in z-Richtung

Bild 2. Versuchsaufbau



Tafel 1. Meßabschnitte

Meßabschnitt	Dauer h	Kalb Nr.	Masse der Kälber kg	Rumpflänge der Kälber mm
1	72	1	45	700
2	96	1	50	730
3	72	2	81	870

Das mit einer Halskette am Vorderwandgitter befestigte Kalb erhielt zweimal täglich Kälmil-Tränke. Aufzuchtfutter sowie Trockengrün-Häcksel standen ad libitum zur Verfügung. Vor Beginn jedes neuen Meßabschnitts wurde im unbelasteten Zustand des Meßelements ein Nullpunktgleich vorgenommen.

Auswertung der Meßschriebe

Die Gesamtbelastungen $\sum(F_{Az} + F_{Bz})$ des Meßelements über der Meßzeit lagen in Form von Meßschrieben vor (Bild 3).

Dabei war durch die Kalibrierung der Meßeinrichtung und durch die Anfertigung einer Eichkurve vor jedem Versuch eine genaue Zuordnung der auf dem Meßschrieb registrierten Kraftspitzen zur äquivalenten Kraft möglich. Die Belastungshäufigkeit ist durch Auszählen der Belastungsspitzen für folgende Lastbereiche erfaßt worden:

- | | |
|----------------|----------------|
| 1. 10...100 N | 4. 301...400 N |
| 2. 101...200 N | 5. 401...500 N |
| 3. 201...300 N | 6. >500 N |

Versuchsergebnisse

Im Massenbereich der Kälber von 45 bzw. 50 kg liegen rd. 80% der Auftrittsaktionen in den Lastbereichen von 10...100 N und 101...200 N, d. h., ein Viertel bzw. ein Drittel der Lebendmasse wird beim Auftritt mit einem Hinterbein wirksam. Der Lastbereich von 201...300 N entspricht der halben Tiermasse, d. h. einer Belastung durch beide Hinterextremitäten des Tieres. Im Massenbereich der Kälber von 81 kg liegen nur 45% der Auftrittsaktionen in den ersten 3 Lastbereichen. Dagegen verstärkt sich die Belastungshäufigkeit in den höheren Lastbereichen, was auf ein häufigeres Auftreten mit beiden Beinen schließen läßt (Bild 4).

Bei einer den Abstand Vorderwand — Meßelement um 70 mm überragenden Rumpflänge ist auch die Auftrittshäufigkeit höher als bei den unter diesem Abstand liegenden Rumpflängen (Bild 5). Das ist vor allem durch die leichte Vorständigkeit der Hinterbeine unter dem Körper bedingt.

Die ermittelten maximalen Gesamtbelastungen am Meßelement betragen 75...80% der Tiermasse. Das entspricht dem von Marquardt[1] errechneten Prozentanteil der Körpermasse von Kühen, die sich mit dem Buggelenk gegen das Freßgitter stemmen. Beim Liegen der Kälber wird eine anteilige Druckkraft von 50 bis 100 N auf das Meßelement ausgeübt.

Zusammenfassung

In Testversuchen wurden die auf das Einzelement des Spaltenbodens von Tränkkälberboxen wirkenden vertikalen Gesamtbelastungen bestimmt. Die Messung erfolgte über Dehnmessstreifen, Verstärker und Technischen Schnellschreiber.

Die relative Belastungshäufigkeit für verschiedene Lastbereiche ändert sich in Abhängigkeit von der Körpermasse.

Die Zahlenwerte der maximalen Auftrittskräfte liegen bei 75 bis 80% der durch die Tiermasse ausgeübten Kräfte.

Literatur

- [1] Marquardt, H.: Untersuchungen über die den Stallbau bestimmenden Körperabmessungen und die das Stallklima beeinflussenden physiologischen Werte der Kühe. Humboldt-Universität zu Berlin, Dissertation 1968.
- [2] Bildt, K.; Eisenreich, M; Grittner, W.: Ein Beitrag zur Bestimmung der Kräfte von Tränkkälbern an der Vorderwand der Einzelbox und während der Umstallung. agrartechnik 25 (1975) H. 8, S. 392—394.

A 1245

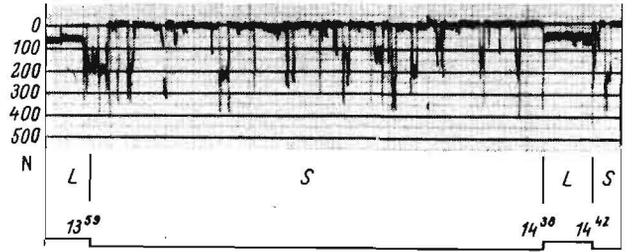


Bild 3. Meßschrieb; L Liegezeit des Tiers, S Stehzeit des Tiers

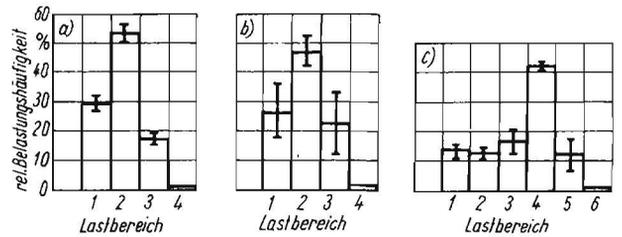


Bild 4. Relative Belastungshäufigkeit in den einzelnen Lastbereichen (Einteilung s. Text); H Gesamtanzahl der ermittelten Belastungsspitzen im entsprechenden Meßabschnitt

- a) Meßabschnitt 1, H = 599
- b) Meßabschnitt 2, H = 661
- c) Meßabschnitt 3, H = 1015

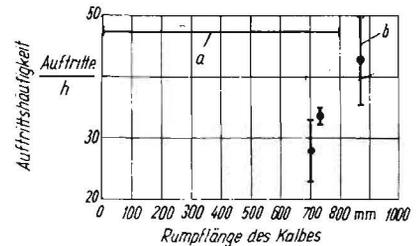


Bild 5. Auftrittshäufigkeit in Abhängigkeit von der Rumpflänge des Kalbes; a Abstand Vorderwand-Meßelement, b Kalb 2

Fremdsprachige Importliteratur

Aus dem Angebot des Leipziger Kommissions- und Großbuchhandels (LKG), 701 Leipzig, Postfach 520, haben wir für unsere Leser die nachstehend aufgeführten Neuerscheinungen ausgewählt. Bestellungen sind an den Buchhandel zu richten. Dabei ist anzugeben, ob sich der Besteller u. U. mit einer längeren Lieferzeit (3 bis 6 Monate) einverstanden erklärt, wenn das Buch erst im Ausland nachbestellt werden muß.

Zuverlässigkeit und Lebensdauer technischer Systeme

Kiew 1975. 136 S. mit einfarb. Abb. u. Tab., L 7 NS, Br. NK 25-74/76 3,65 Mark

Das Buch enthält Untersuchungsergebnisse über theoretische und angewandte Fragen der Zuverlässigkeit und Lebensdauer technischer Einrichtungen, Angaben über ihr Betriebsverhalten sowie Hinweise für die Wahl der optimalen Prüfstrategie beim Betrieb technischer Systeme.

Bestell-Nr. IX-A-2932. Isd-wo Nauk. dumka. In russischer Sprache Reschetow, D. N.: **Betriebsfähigkeit und Zuverlässigkeit von Maschinenteilen** Moskau 1974. 208 S. mit 116 einfarb., z. T. ganzs. Abb. und 3 Tab., L 7, KE

NK 19-73/202 3,55 Mark

Unter Beachtung der Kriterien der Festigkeit, Verschleißfestigkeit und Wärmefestigkeit behandelt der Verfasser die Zuverlässigkeit, Arbeitsfähigkeit sowie die Lebensdauer von Maschinenteilen.

Bestell-Nr. IX C-8790. Isd-wo Wyssh. shkola. In russischer Sprache

AK 1259