

Ein Beitrag zur Bestimmung der Kräfte von Tränkkälbern an der Vorderwand der Einzelbox und während der Umstallung

Dipl.-Agr.-Ing. Karin Bildt / Dipl.-Ing. M. Eisenreich / Dr. med. vet. W. Grittner
 Institut für Mechanisierung Potsdam-Bornim der AdL der DDR

Aufgabenstellung

Die statische Belastung durch die Eigenmasse der Tiere wirkt im wesentlichen auf den Fußboden. Dynamische Belastungen durch Ziehen oder Drängen des Tiers wirken zusätzlich auf die das Tier umgebenden Teile der Haltungsausrüstung und sind auch für die Umstallung zu beachten.

Bei der Anbindehaltung von Kälbern werden die beim Zurücktreten der Tiere auftretenden Zugkräfte durch die Anbindung auf die Vorderwand übertragen. In entgegengesetzter Richtung werden Druckkräfte auf die vordere Standplatzbegrenzung aufgebracht, wenn die Tiere zum Trog drängen.

Aus Beobachtungen ist bekannt, daß Kälber während der Tränkeverabreichung eine große Aktivität zeigen. Weitere auslösende Faktoren für größere Kräfte sind akustische und Schmerzreize. Über die Größe der auftretenden Kräfte sind noch keine Angaben bekannt /1/.

Versuchsmethode

Die Kälber wurden einzeln angebunden in Boxen mit PVC-Teilspaltenboden gehalten. Hinter den Boxen fuhr eine Umstallmaschine, deren Transportbox mit einer Zugstange zur mechanischen Ausstallung der Kälber ausgerüstet war.

Zur Ermittlung der Kräfte, die auf das Freßgitter einwirken, wurde zwischen Kalb und Vorderwand eine Vorderwandattrappe a eingehängt, die um einen oberen Drehpunkt b bewegt werden kann (Bild 1). In Höhe der Buggelenke, dem Ansatzpunkte der Druckkräfte gegen das Freßgitter, wurde der drehbar gelagerte Verbindungsrahmen c befestigt, der die Kräfte über eine Use d auf einen Kraftmeßring e mit Dehnmeßstreifen überträgt, an den ein Verstärker angeschlossen ist. Das Widerlager wird durch eine horizontal hinter der Box angebrachte Schiene g gebildet.

Bei der Umstallung wurde der Kraftmeßring an der Zugstange befestigt und die Kälber mit der Halskette eingehängt.

Die Linearität der Meßeinrichtung wurde durch Labormessungen an einer Zerreißmaschine überprüft.

Die Eichung erfolgte im Versuchsstand, indem der Verbindungsrahmen über einen mechanischen Zugkraftmesser (Meßbereich 100 kp) stufenweise belastet wurde. Damit wurden in der Eichung auch die Reibungskräfte der Versuchseinrichtung erfaßt. Bei der Messung der Umstallkräfte erfolgte jeweils vor einer Versuchsserie die Eichung der Meßeinrichtung durch Anhängen von Massen bis 50 kg in 5-kg-Stufen.

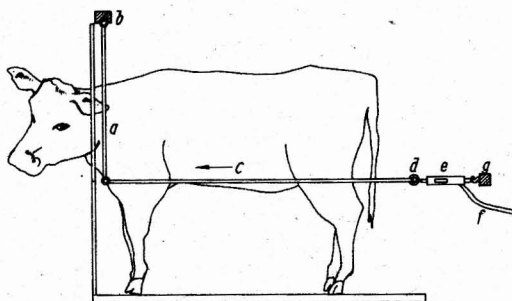


Bild 1. Schematische Darstellung des Versuchsaufbaus zur Kraftmessung am Freßgitter (Erläuterung im Text)

Versuchsdurchführung

Das Versuchsprogramm ist in Tafel 1 dargestellt. Die Messung der Tierreaktionskräfte am Freßgitter erfolgte in vier Phasen (Versuch Nr. 1): vor, während und nach der Tränkeverabreichung und bei einer intramuskulären Injektion in einen Hinterschinken. Die Messungen wurden an 12 Tränkkälbern dreimal im Abstand von einer Woche durchgeführt.

In der 1. Phase wurde den Kälbern ein mit Tränkmilch gefüllter Eimer auf Distanz vorgehalten und hierbei der aufgrund dieses Lockreizes ausgelöste Druck auf das Freßgitter registriert. Das nachfolgende Einschütten der Milch in die Tränkeschalen nahm 5 bis 10 s in Anspruch. Anschließend folgte in der 2. Phase die Registrierung während und in der 3. Phase nach der Tränkeaufnahme. Abschließend wurde in der 4. Phase die Reaktion des Tiers auf die Injektion gemessen.

Die Registrierdauer vor und nach der Tränkeaufnahme betrug einheitlich 60 s je Phase.

Ausgewertet wurden die Anzahl der Kraftspitzen mit mehr als 10 kp, die Maximalkräfte in jeder Phase sowie die Beziehungen zwischen Körpermasse und den Tierkräften.

Die Versuche zur Bestimmung der Tierkraft während der Tierbewegung fanden unter möglichst praxisnahen technologischen Bedingungen statt (Tafel 1)/2/. In den Versuchsserien 2.1. und 2.2. wurden die Kälber an den Karabinerhaken des Kraftmeßrings mit der Halskette angehängt und manuell mit einer Stange rückwärts in die Transportbox gezogen (Bild 2), anschließend gewogen und wieder eingestallt.

In den Versuchsserien 2.3. und 2.4. diente eine mechanisch angetriebene Zugstange zum Umstallen der Kälber.

Tafel 1. Versuche zur Tierkraftmessung

Versuchs-Nr.	Kurzbezeichnung des Versuchs	Tiere je Versuch	Anzahl der Wiederholungen
1.	Kraftmessung am Freßgitter vor, während und nach der Tränkeaufnahme und bei einer intramuskulären Injektion in den Hinterschinken	12	2
2.	Kraftmessung bei der Tierbewegung		
2.1.	Kraftmessung beim manuellen Ein- und Ausstallen	24	2
2.2.	Kraftmessung bei einmaligem manuellen Ausstallen am Ende des K1-Abschnitts	5	1
2.3.	Kraftmessung bei mechanischem Ein- und Ausstallen	25	4
2.4.	Kraftmessung bei einmaligem mechanischen Ausstallen am Ende des K1-Abschnitts	14	1
2.5.	Kraftmessung bei manuellem Ziehen auf dem Stallgang	16	1
2.6.	Kraftmessung bei manuellem Ziehen auf einer Rampe	16	1
2.7.	Kraftmessung bei mechanischer Ausstallung und zusätzlicher Reizeinwirkung		
2.7.1.	Kraftmessung bei zusätzlichem Schallreiz	10	1
2.7.2.	Kraftmessung bei zusätzlichem Lichtreiz	2	1
2.7.3.	Kraftmessung bei zusätzlichem Einsatz des Treibestabs	5	1
2.7.4.	Kraftmessung bei zusätzlichem Einsatz des Schiebeschilts	9	1

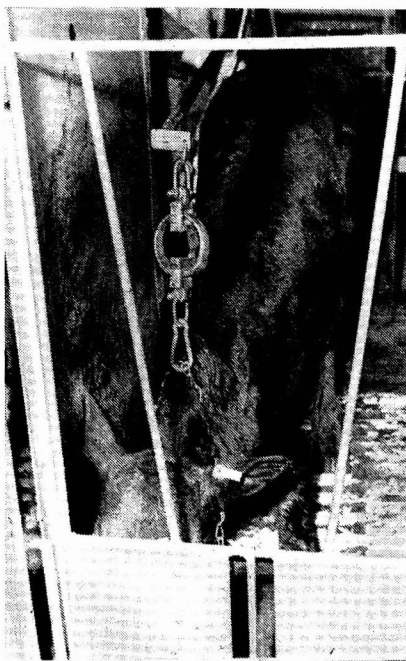
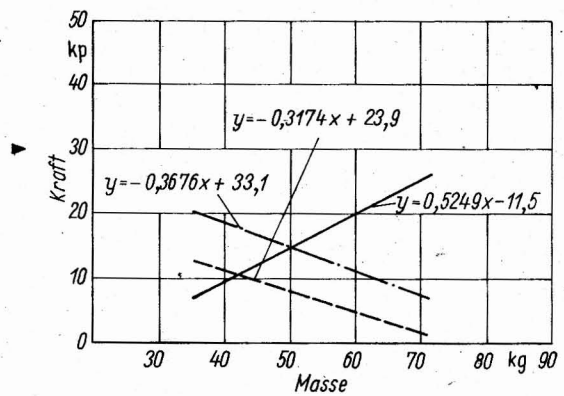


Bild 2. Zugstange und Kraftmeßring

Bild 4
Beziehungen zwischen Körpermasse und Kraftspitzen;
— vor der Tränkeaufnahme
- - - während der Tränkeaufnahme
— nach der Tränkeaufnahme



Tafel 2. Beziehungen zwischen Körpermassen und Kraftspitzen

	Körpermasse kg	Kraftspitzen in kp			
		vor der Tränkeaufnahme	während der Tränkeaufnahme	nach der Tränkeaufnahme	während der i. m. Injektion
\bar{x}	62,4	21,2	4,2	10,2	15,3
s	9,1	9,8	4,2	6,9	10,6
s %	14,7	46,2	100,0	67,6	69,3
min.	42,0	1,0	0	0	1,0
max.	81,0	48,0	15,0	22,0	50,0

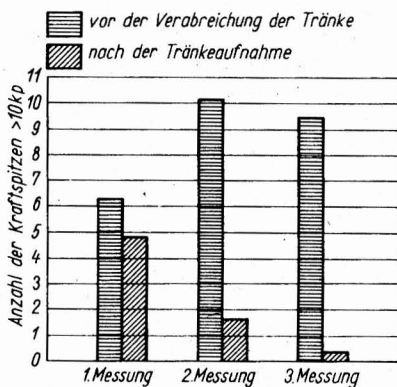


Bild 3. Kraftspitzen über 10 kp vor und nach der Tränkeaufnahme

Mit einem Teil der Kälber wurde entsprechend den Praxisbedingungen die Kraftmessung nur am Ende der Haltungszeit durchgeführt (Versuch 2.2. und 2.4.).

In den Versuchsserien 2.5. und 2.6. wurden die Kälber mit der Halskette an den Kraftmeßring angehängt und den Stallgang entlang zur Rampe und auf den Hänger gezogen.

Die Versuchsserie 2.7. sollte nachweisen, ob durch zusätzliche Reizeinwirkungen (Licht, Schall, Treibestab, Schiebeschild) die Ausstallung unterstützt werden kann. Dazu wur-

den die Kälber wie in der Versuchsserie 2.1. manuell ausgestallt, und die vor dem Kalb stehende Arbeitskraft übte die angegebenen zusätzlichen Reize aus.

Ergebnisse

Deutliche Kraftspitzen traten im Meßschrieb über den Verlauf der Druckkräfte vor allem beim Drängen der Tiere vor der Tränkeverabreichung und infolge der Injektion auf.

Die Auswertung aller 3 Messungen ergab, daß 6 bis 10 Kraftspitzen je Tier und Minute vor der Tränkeaufnahme (1. Phase) und 0 bis 5 je Minute nach der Tränkeverabreichung (3. Phase) auftreten (Bild 3).

Die Mittelwerte für die Körpermasse der Kälber wurden den Kraftspitzen in den vier Phasen in Tafel 2 gegenübergestellt. Bei der statistischen Auswertung der Kraftspitzen in Abhängigkeit von der Körpermasse ergibt sich eine lineare Regression (Bild 4). Beim Drängen der Tiere vor der Tränkeaufnahme nimmt die Belastung des Freßgitters mit zunehmender Masse des Tiers zu (++) . Während und nach der Tränkeaufnahme nehmen im untersuchten Tiermassebereich die Kräfte ab (+++ und ++).

Für die Umstallversuche wurden aus den Meßschrieben die Maximalwerte der Kräfte je Ein- bzw. Ausstallung ausgewertet. Die errechneten arithmetischen Mittelwerte, Extremwerte und Streuungen der Aus- und Einstallkraft sowie die Lebendmasse sind in Tafel 3 zusammengestellt. Die größten Kräfte treten auf, wenn die Tiere nur einmal am Ende des

Tafel 3
Kraftmessung bei der Umstallung

Vers.-Nr.	Ausstallkraft					Einstallkraft					Lebendmasse					
	FA kp	s kp	s %	min. kp	max. kp	FE kp	s kp	s %	s %	min. kp	max. kp	\bar{x} kg	s kg	s %	min. kg	max. kg
2.1.	13,1	5,6	42,8	2,6	25,2	13,1	6,1	46,6	6,8	1,3	26,6	42,9	7,1	16,6	27,2	56,8
2.2.	27,4	5,5	20,1	19,0	34,0	—	—	—	—	—	—	75,5	10,1	13,4	64,1	89,6
2.3.	13,8	7,3	52,8	2,5	39,0	13,9	7,6	54,7	5,7	2,1	39,0	59,8	10,3	17,1	32,1	85,0
2.4.	60,3	20,3	33,8	33,1	95,5	—	—	—	—	—	—	70,5	10,5	14,8	50,3	86,8
2.5.	27,6	10,9	39,5	13,3	45,0	—	—	—	—	—	—	71,3	8,9	12,4	59,1	87,5
2.6.	36,2	14,0	38,7	13,3	63,5	—	—	—	—	—	—	71,3	8,9	12,4	59,1	87,5
2.7.1.	16,4	8,9	54,6	7,4	32,3	—	—	—	—	—	—	64,4	7,1	11,0	53,0	74,5
2.7.2.	27,0	8,4	31,0	19,5	33,5	—	—	—	—	—	—	67,5	0,5	0,8	67,0	68,3
2.7.3.	3,8	3,3	85,6	0	9,0	—	—	—	—	—	—	63,5	6,9	10,9	53,0	74,5
2.7.4.	11,2	6,7	59,7	1,0	17,0	—	—	—	—	—	—	74,9	7,9	10,5	64,1	84,0

K1-Haltungsabschnitts umgestallt werden (Versuch 2.2. und 2.4.). Die maximale Kraft trat bei mechanischer Ausstallung auf (95,5 kp; Versuch 2.4.).

Gegenüber den Versuchsreihen 2.1. und 2.3. ist mit dem t-Test eine hochsignifikante Differenz (+++) nachweisbar. Da in allen Versuchsreihen mit der linearen Regressionsrechnung kein statistisch gesicherter Zusammenhang zwischen Umstallkraft und Lebendmasse nachweisbar ist, muß auf einen Gewöhnungseffekt der Tiere in den Versuchsreihen 2.1. und 2.3. geschlossen werden, wodurch geringere Kräfte auftreten.

Die Kräfte bei mechanischem Ausstallen sind hochsignifikant (+++) größer als beim manuellen Ausstallen (Versuch 2.4. und 2.2.). Dabei muß berücksichtigt werden, daß die Handkraft der Versuchsperson bei etwa 40 kp begrenzt war.

Zum Einstellen wird etwa die gleiche Kraft wie zum Ausstallen benötigt.

Die Kräfte beim Ziehen auf dem Gang (Versuch 2.5.) und beim Verladen (Versuch 2.6.) sind größer als bei der manuellen Ausstallung. Durch Schall- und Lichtreize wurde kein positiver Einfluß auf die Umstallung erzielt. Der Einsatz des elektrischen Viehtreibestabs führte zu einer hochsignifikanten (+++) Verringerung der Ausstallkraft gegenüber Versuch 2.1. Durch den Einsatz des Schiebeschildes ließ sich der Kraftaufwand geringfügig senken.

Für die Dimensionierung einer Umstallmaschine müssen Maximalkräfte der Tränkkälber bis zu 100 kp angenommen werden. Diese Kräfte sind größer als die Lebendmasse und zeigen, daß die Tiere der Ausstalleinrichtung aktiven Widerstand entgegensetzen. Bei der Kombination von Schiebeschild und elektrischem Treibestab sind die geringsten Kräfte zu erwarten.

Zusammenfassung

Mit einer elektrischen Meßeinrichtung wurde die waagerechte Komponente der Reaktionskraft von Tränkkälbern auf die Vorderwand und die Umstalleinrichtung sowie während des Treibens ermittelt. Dabei wurden einzelne Phasen vor und während der Tränkeaufnahme und bei der Umstallung sowie nach zusätzlichen Reizen untersucht. Die Maximalkräfte infolge Drängens gegen die Vorderwand lagen bei 50 kp, während der Umstalleinrichtung Höchstkräfte von rd. 100 kp entgegengesetzt wurden.

Literatur

- /1/ Bildt, K.: Untersuchungen zur Gestaltung der Vorderwand von Tränkkälberboxen für industriemäßige Aufzuchtanlagen. Diplomarbeit 1973, Humboldt-Universität Berlin, Sektion Tierproduktion und Veterinärmedizin (unveröffentlicht).
- /2/ Wagner, M.: Reaktionskräfte beim Umschlag von Kälbern mit mechanischen Mitteln. Diplomarbeit 1973, TU Dresden, Sektion Kraftfahrzeug-, Land- und Fördertechnik (unveröffentlicht). A 9954

Die Anwendung der Zielbaumethoden zum Vorbereiten von Entscheidungen in der Technologischen Projektierung

Dr.-Ing. U. Mittag, KDT / Dr. agr. habil. H. Dowe, Universität Rostock, Sektion Landtechnik

1. Eignung der Zielbaumethoden für den Entscheidungsprozeß

Über die Eignung der Zielbaumethoden zur Vorbereitung von Entscheidungen auf dem Gebiet der sozialistischen Wissenschafts- und Wirtschaftsorganisation liegen seit Jahren Veröffentlichungen vor, die einem großen Nutzerkreis zugänglich sind. Besonders die über die „Technische Gemeinschaft“ gegebenen Informationen, die schon erste Anwendungsvorschriften darstellen (1/2/3/), regten dazu an, die Zielbaumethodik für die Lösung technologischer Aufgabenstellungen im Bereich der Landwirtschaft anzuwenden.

Die Zielbaumethoden wurden für die Wirtschafts- und Wissenschaftsplanung entwickelt, um ausgehend von strategischen Zielsetzungen aus einer Vielzahl von Varianten und Variantenkombinationen technologischer, technischer und wirtschaftlicher Systeme mit hinlänglicher Sicherheit die geeigneten auszuwählen zu können.

Ein besonderer Vorteil wird darin gesehen, daß die Zielbaumethoden die Möglichkeit bieten, eine Vielzahl von anderen Methoden der Entscheidungsvorbereitung einzubeziehen und sinnvoll für die Objektivierung des Lösungswegs zu nutzen (4/5/).

Die Zielbaumethoden eignen sich für die manuelle Bearbeitung und Lösung kleiner, überschaubarer Aufgaben und Teilprobleme. Ihre besondere Eignung erweist sich jedoch bei der Lösung sehr umfangreicher, komplexer Aufgabenstellungen, weil durch die Systematisierung und Mathematisierung des Lösungswegs die Grundlage für die Anwendung der EDVA bei der Bewertung und Auswahl der Lösungsvarianten geschaffen wird. Erst aus dieser Verbindung erwächst die Möglichkeit für sehr umfangreiche Variantenbewertungen, da die schöpferische Arbeit der Expertenkollektive in Verknüpfung mit der maschinellen Rechentechnik eine erhebliche Potenzverstärkung der geistigen Arbeit darstellt.

2. Die Anwendung der Zielbaumethodik, dargestellt am Beispiel der Bewertung technischer und technologischer Lösungsvarianten industriemäßiger Schweinefleischproduktionsanlagen

Zur Lösung der Aufgabe, an Entscheidungen über technische und technologische Varianten für Verfahren der industriemäßigen Produktion von Schlachtschweinen mitzuwirken, wurde die Zielbaumethode — System Pattern — angewendet (6/7/).

Die Bearbeitung erfolgte in mehreren Arbeitsschritten. Aufgrund der Komplexität der gestellten Aufgabe wurden mehrere Kollektive aus verschiedenen Bereichen der Forschung und Entwicklung, der Projektierung und der Produktionspraxis in die Arbeit einbezogen. Vorbereitet, organisiert und angeleitet wurde die Arbeit dieser Expertenkollektive durch eine zentrale Arbeitsgruppe. Diese nahm auch erforderliche Zwischenauswertungen und Abstimmungen vor.

Das Entscheidungsfeld „Technologische und technische Varianten industriemäßiger Schweineproduktionsanlagen“ wurde in 3 Entscheidungsbereiche gegliedert. Der 1. Entscheidungsbereich betrifft die Gesamtanlage, der 2. die Haltungsstufen, und der 3. Bereich hat die technologisch-technischen Teilsysteme zum Gegenstand.

Die Arbeit der Expertenkollektive erfolgte auf der Grundlage einer Arbeitsanweisung. Diese umfaßte im einzelnen Hinweise zur

- a) Charakterisierung des Projektierungsgegenstands, z. B. hinsichtlich des technologischen und technischen Niveaus, des Mechanisierungs- und Automatisierungsgrades u. a.
- b) Abarbeitung des 1. Zielbaums zur Gesamtanlage, Bildung von 5 Ebenen unter Beachtung biologischer, technologischer, technischer und sonstiger Einflußgrößen