

Wie reagieren Kühe auf den Entmistungsschieber?

Untersuchungen zum Verhalten und zur Herzaktivität

April 2012

Autorinnen und Autoren

Melanie Buck¹, Beat Wechsler¹,
Lorenz Gyga¹, Beat Steiner²,
Adrian Steiner³, Katharina Friedli¹

¹Zentrum für tiergerechte Haltung:
Wiederkäuer und Schweine, Bun-
desamt für Veterinärwesen BVET,
CH-8356 Ettenhausen; E-Mail:
katharina.friedli@art.admin.ch

²Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART, Bau, Tier
und Arbeit, CH-8356 Ettenhausen

³Vetsuisse-Fakultät Universität
Bern, Departement für klinische
Veterinärmedizin, Wiederkäuer-
klinik, CH-3001 Bern

Impressum

Herausgeber:
Forschungsanstalt Agroscope
Reckenholz-Tänikon ART
Tänikon, CH-8356 Ettenhausen,
Redaktion: Etel Keller, ART

Die ART-Berichte/Rapports ART
erscheinen in rund 20 Nummern
pro Jahr. Jahresabonnement
Fr. 60.–. Bestellung von Abonne-
ments und Einzelnummern:
ART, Bibliothek, 8356 Ettenhausen
T +41 (0)52 368 31 31
F +41 (0)52 365 11 90
doku@art.admin.ch
Downloads: www.agroscope.ch

ISSN 1661-7568



Stationäre Entmistungsanlagen gehören zur Standardeinrichtung in Milchvieh-Laufställen. Sie bringen Arbeitserleichterung und sorgen für eine bessere Klauenhigiene. Ausserdem können sie zur Senkung der Ammoniakemissionen beitragen. Weil der Anteil der Kühe, die in einem Laufstall gehalten werden, stetig zunimmt und höhere Entmistungsfrequenzen angestrebt werden, kommen immer mehr Kühe häufiger in Kontakt mit dem Schieber. Um Beeinträchtigungen im Verhalten und um Verletzungen zu vermeiden, ist eine tiergerechte Gestaltung und Handhabung der Entmistungsanlagen entscheidend. Ziel dieser Arbeit war es daher, den Einfluss von Entmistungsanlagen auf das Verhalten und die Herzaktivität als Indikator für die Stressbelastung der Kühe zu untersuchen. Daraus sollten Hinweise für den tiergerechten Einsatz abgeleitet werden, die

Tierhaltenden, Beratung und Stallbaufirmen zur Verfügung gestellt werden können.

Die Herzfrequenzmessungen während der Entmistungsvorgänge deuten darauf hin, dass Kühe im Zusammenhang mit bestimmten Verhaltensweisen eine leichte Belastung empfinden. Ein Entmistungsvorgang kurz nach der Futtervorlage störte die Kühe beim Fressen und führte zu vermehrtem Fressen in der Nacht. Beim Vergleich von Faltschiebern und Kombischiebern mit verschiedenen Schieberhöhen wurde kein Einfluss auf die Verhaltensreaktionen der Kühe gefunden.

Die untersuchten Schiebertypen können als tiergerecht eingestuft werden. Jedoch sind einige arbeitsorganisatorische und bauliche Aspekte zu berücksichtigen, um den tiergerechten Einsatz der Schieber sicherzustellen.



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Eidgenössisches
Volkswirtschaftsdepartement EVD
Forschungsanstalt
Agroscope Reckenholz-Tänikon ART

Problemstellung

Entmistungsschieber gehören zur Standardeinrichtung in Milchvieh-Laufställen mit planbefestigten Stallböden. In der Vergangenheit wurden beim Einbau eines Schiebers vor allem verfahrenstechnische und bauliche Aspekte berücksichtigt. Sie könnten aber auch einen Einfluss auf das Wohlbefinden der Kühe haben, da es sich dabei um Einrichtungen im Tierbereich handelt, mit denen die Tiere zwangsläufig regelmässig in Kontakt kommen. Obwohl Entmistungsschieber vom Prüf- und Bewilligungsverfahren für serienmässig hergestellte Stalleinrichtungen ausgenommen sind, gilt gemäss Artikel 3 Absatz 1 der Tierschutzverordnung die Vorgabe, dass sie die Kriterien der Tiergerechtheit erfüllen müssen. Sie dürfen die Anpassungsfähigkeit der Tiere nicht überfordern und keine Unfallgefahr für sie darstellen. Der Aspekt der Tiergerechtheit wird wichtiger: Einerseits werden mehr Milchkühe im Laufstall mit planbefestigten Böden gehalten, andererseits wird im Hinblick auf die Klauengesundheit und auf die Senkung von Ammoniakemissionen eine hohe Entmistungsfrequenz angestrebt. Es werden also mehr Kühe häufiger mit dem Schieber konfrontiert. In der Literatur gibt es wenige Arbeiten, die den Einfluss von Entmistungsanlagen auf das Verhalten und die Gesundheit von Kühen untersuchten (Johansson und Sällvik 2001; Stefanowska et al. 2001).

Das Ziel dieser Arbeit war es daher, Informationen für tiergerechte Gestaltung und Betrieb dieser Anlagen bereitzustellen. In einem ersten Versuch wurde abgeklärt, ob der Entmistungsvorgang für die Kühe mit Stress verbunden ist. In einem weiteren Versuch sollte geklärt werden, ob je nach Zeitpunkt des Entmistungsvorganges ein nachteiliger Effekt auf das Futteraufnahmeverhalten festzustellen sei. Im dritten Versuch ging es um die Frage, mit welchem Schiebertyp die Kühe am besten zurechtkommen. Dazu wurden die Verhaltensreaktionen der Kühe beim Einsatz von drei verschiedenen Schiebertypen verglichen. Alle in die drei Versuche involvierten Betriebe waren Boxenlaufställe mit planbefestigten Böden im Laufbereich, und die Kühe konnten sich während des Entmistungsvorganges im ganzen Stall frei bewegen. Um festzustellen, ob es für die Kühe eine Rolle spielt, wie lange sie den Schieber schon kennen, wurden die Daten in allen drei Versuchen für Erstlaktierende und ältere Kühe getrennt erhoben.

Versuch 1: Sind Entmistungsvorgänge mit Stress verbunden?

Vorgehen

Um die Belastung der Kühe durch den Entmistungsvorgang zu erfassen, wurde auf drei Betrieben bei insgesamt 29 Tieren (davon 8 Erstlaktierende) die Herzaktivität gemessen und gleichzeitig das Verhalten per Video aufgezeichnet.

Die Herzaktivität wurde mit Pulsuhren der Marke Polar™ gemessen, die an Brustgurten befestigt waren (Abb. 1). Dieses Gerät misst die Herzfrequenz in Form von RR-Intervallen (Zeit zwischen 2 Herzschlägen). Eine Verkürzung der



Abb. 1: Kuh mit Polar™-Pulsuhr am Brustgurt.

RR-Intervalle bedeutet eine Erhöhung der Herzfrequenz. Diese Messung und die Aufzeichnung des Verhaltens fanden auf allen drei Betrieben während zehn Entmistungen und einer entsprechenden Zeit ausserhalb der Entmistungsvorgänge (Referenzwerte) statt.

Folgende Verhaltensweisen wurden sowohl während als auch ausserhalb der Entmistungen berücksichtigt:

- In der Box liegen
- Auf dem Laufgang stehen oder gehen
- Fressen
- In der Box stehen
- Halb in der Box stehen

Folgende Verhaltensweisen konnten nur während der Entmistung erfasst werden:

- Durch den Schieber vom Fressen verdrängt
- Dem Schieber als Einzeltier ausweichen
- Dem Schieber im Tiergedränge ausweichen
- Den Schieber übersteigen
- Den Schieber mit Schieberkontakt übersteigen

Es stellte sich auch die Frage, ob sich Kühe nur in bestimmten Situationen oder generell durch den in Betrieb gesetzten Schieber gestört fühlten. Deshalb wurde zusätzlich untersucht, ob im zeitlichen Verlauf des Entmistungsvorganges Unterschiede in der Herzaktivität der Kühe nachweisbar sind. Dafür wurden die RR-Intervalle (zeitlicher Abstand zwischen zwei Herzschlägen) für jede Kuh und für jede in den Versuch aufgenommene Entmistung folgenden Zeitpunkten zugeordnet:

- 2 Minuten vor Beginn der Entmistung
- Beginn der Entmistung
- Ende der Entmistung
- 2 Minuten nach Ende der Entmistung

Für die statistische Auswertung wurden die RR-Intervalle einer Kuh den entsprechenden Verhaltensweisen zugeordnet. Aus diesen kombinierten Daten wurden das mittlere RR-Intervall und die RMSSD (root mean square of successive differences, ein Wert für die Herzratenvariabilität) während der jeweiligen Verhaltensweise berechnet. Beide

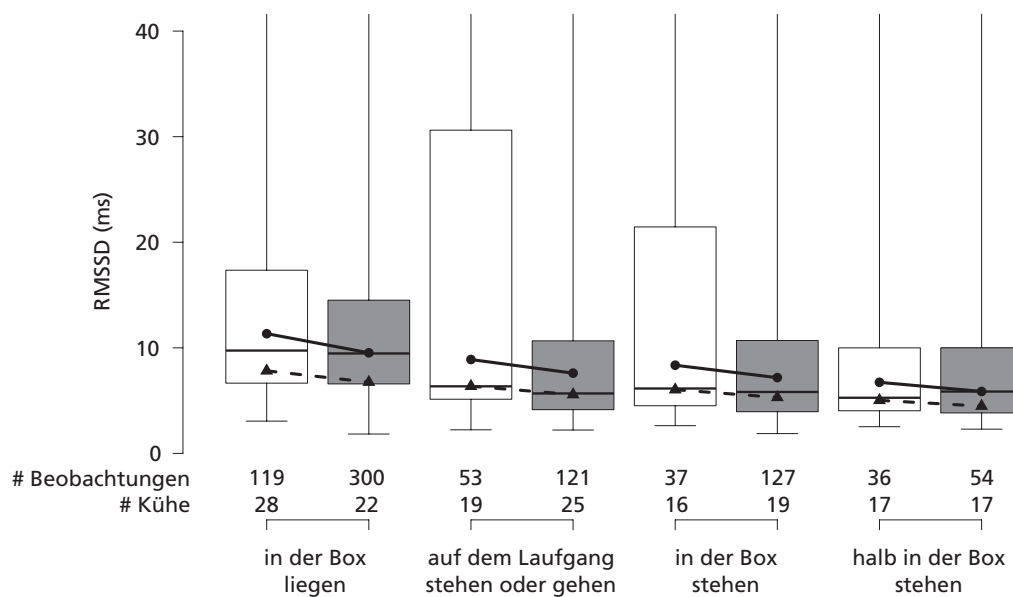


Abb. 2: RMSSD-Werte (Herzratenvariabilität, Angabe in Millisekunden, ms) für verschiedene Verhaltensweisen jeweils ausserhalb (weiss) und während (grau) der Entmistungsvorgänge. Tiefere Werte während der Entmistungsvorgänge deuten auf eine Belastung hin. Durchgezogene Linien: durchschnittliche Werte für die älteren Kühe; Gestrichelte Linien: durchschnittliche Werte für die Erstlaktierenden. Angegeben sind auch die Anzahl Beobachtungen und die Anzahl Kühe.

Parameter zeigen durch abnehmende Werte eine zunehmende Belastung des Organismus an. Belastungen beeinflussen die Herzaktivität also so, dass das Herz schneller (das ergibt kürzere RR-Intervalle) und regelmässiger (dadurch wird die Herzratenvariabilität kleiner) schlägt (von Borell et al. 2007).

Resultate: Belastung durch den laufenden Schieber nachweisbar, aber gering

Beim Vergleich der verschiedenen Zeitpunkte vor, während und nach einem Entmistungsvorgang zeigten sich keine Unterschiede in der Herzaktivität. Die Kühe scheinen durch den Entmistungsvorgang also nicht generell belastet zu sein. Bei der genaueren Untersuchung der einzelnen Verhaltensweisen zeigte sich, dass die RMSSD-Werte während einigen Verhaltensweisen (in der Box liegen, auf dem Laufgang stehen oder gehen, ganz in der Box stehen, halb in der Box stehen) jeweils leicht gesenkt waren, wenn sie während eines Entmistungsvorganges

gezeigt wurden (Abb. 2). Dies deutet darauf hin, dass die Kühe bei diesen Verhaltensweisen leicht gestresst waren und es daher plausibel ist anzunehmen, dass sie den Entmistungsvorgang negativ wahrnahmen.

Bei den Verhaltensweisen, die bei einer direkten Konfrontation mit dem Schieber gezeigt wurden (z. B. durch den Schieber vom Fressen verdrängt werden, den Schieber mit oder ohne Kontakt übersteigen), konnte wider Erwarten kein Einfluss der Entmistung auf die Herzaktivität nachgewiesen werden. Offensichtlich sind direkte Konfrontationen mit dem Schieber für Kühe nicht belastend.

Das Alter der Kühe hatte keinen Einfluss darauf, wie gross die Belastung für das Tier war. Die Unterschiede in der Herzaktivität zwischen Erstlaktierenden und älteren Kühen zeigen lediglich die altersabhängig zu erwartenden unterschiedlichen Herzfrequenzniveaus.

Zusammenfassend zeigen die Resultate dieses Versuchs, dass eine Belastung durch den laufenden Schieber nachweisbar ist. Sie scheint jedoch gering zu sein.



Abb. 3: Entmistung kurz nach der Futtervorlage.

Versuch 2: Wie reagieren Kühe, die am Fressen sind, auf den Schieber?

Vorgehen

Gegenstand dieses Versuches war der Einfluss von Entmistungsvorgängen auf das Fressverhalten. Dazu wurden die Kühe zweier Betriebe zu zwei verschiedenen Zeitpunkten nach der Futtervorlage mit dem Schieber konfrontiert. Dabei wurde das Fressverhalten der Kühe aufgezeichnet. Auf beiden Betrieben wurde eine silagebasierte Mischration gefüttert. Die Zuteilung des Kraftfutters erfolgte individuell. Das Tier-Fressplatz-Verhältnis war auf beiden Betrieben 1:1. Auf Betrieb 1 wurde einmal täglich gefüttert und das Futter stündlich nachgeschoben. Auf Betrieb 2 wurde zweimal täglich Futter vorgelegt. Das Futter wurde viermal über den Tag verteilt nachgeschoben.



Abb. 4: Kuh mit Wiederkauhalfter (Quelle: A. Scheidegger, 2008)

Die Entmistungszeitpunkte, die der Futtervorlage folgen, wurden auf beiden Betrieben wie folgt variiert:

- Hauptfressphase ohne Entmistung: Die Entmistung erfolgt frühestens zwei Stunden nach Futtervorlage.
- Hauptfressphase mit Entmistung: Die Entmistung erfolgt innerhalb einer Stunde nach Futtervorlage (Abb. 3), das heisst während der Hauptfressphase.

Als «Hauptfressphase» wurde die Zeit von zwei Stunden ab Futtervorlage definiert. In dieser Zeit war erfahrungsgemäss der grösste Teil einer Herde mit der Futteraufnahme beschäftigt. Beide Varianten wurden auf beiden Betrieben nacheinander durchgeführt. Zwischen den Varianten lag eine Gewöhnungsphase von zwei Wochen.

Während jeder Versuchsvariante wurde auf beiden Betrieben bei je 12 Kühen (jeweils vier davon Erstlaktierende) während 48 Stunden das Fressverhalten erfasst. Die Datenaufnahme erfolgte mit dem ART-Wiederkausensor (Nydegger et al. 2011), der am Nasenband eines Halfters befestigt war und die Kauschläge der Kühe anhand der Druckänderungen erfasste (siehe Abb. 4). Mit Hilfe einer eigens entwickelten Software konnten die unterschiedlichen Druckmuster der Kauschläge dann dem Fressen, Wiederkauen oder anderen Aktivitäten zugeordnet werden (Scheidegger 2008). Aus den Daten zum Fressen wurden für jede Versuchsvariante folgende Parameter berechnet:

- Gesamtfressdauer
- Anzahl Fressabschnitte
- Fressdauer während der Nacht (zwischen acht Uhr abends und sechs Uhr morgens)

Resultate: Der Schieber stört die Kühe beim Fressen

Sowohl die Anzahl Fressabschnitte als auch die Fressdauer während der Nacht war erhöht, wenn die Entmistung während der Hauptfressphase stattfand (Abb. 5). Das bedeutet, dass die Kühe durch den Entmistungsvorgang während der Hauptfressphase beim Fressen gestört werden. Sie unterbrechen ihre Futteraufnahme dadurch häufiger und verlagern sie vermehrt in die Nachtstunden. Dabei konnte kein Unterschied zwischen Erstlaktierenden und älteren Kühen gefunden werden. Da sich die Gesamtfressdauer zwischen den Versuchsvarianten nicht unterschied, konnten die Kühe die Störung offensichtlich kompensieren. Erleichtert wurde dies durch das sehr gute Futtervorlage-Management auf den beteiligten Betrieben, das häufiges Futter nachschieben beinhaltete. Dadurch konnten die Kühe zu späteren Zeitpunkten erneut zum Futtertisch gehen und fanden ständig Futter vor. Grundsätzlich ist jedoch eine möglichst störungsfreie Futteraufnahme anzustreben, da bei Milchkühen das Risiko für Stoffwechselerkrankungen sehr hoch und Fehler bei der Fütterung zu den Hauptrisikofaktoren für diese Erkrankungen zählen (Weiß et al. 2005, Krause und Oetzel 2006). So sollten Unregelmässigkeiten in der Futteraufnahme vermieden werden und während der Hauptfressphase keine Entmistung entlang der Fressachse erfolgen.

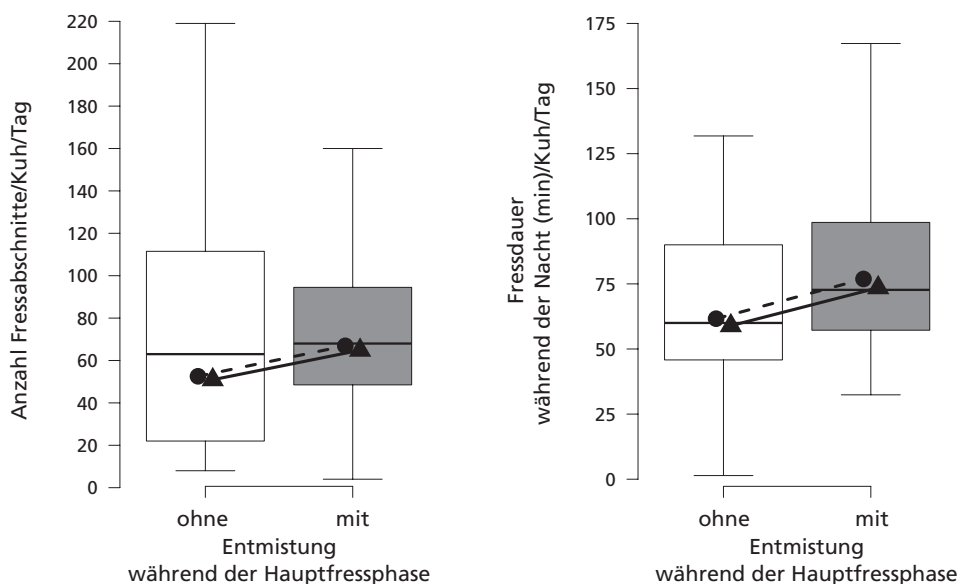


Abb. 5: Anzahl Fressabschnitte pro Kuh und Tag (links) und Fressdauer während der Nacht (zwischen 20.00 und 6.00 Uhr) pro Kuh und Tag (rechts), jeweils mit (grau) und ohne (weiss) Entmistung in der Hauptfressphase. Durchgezogene Linien: durchschnittliche Werte für ältere Kühe; Gestrichelte Linien: durchschnittliche Werte für Erstlaktierende.



Abb. 6: Faltschieber in Vorwärtsfahrt (links). Kombischieber (rechts) in Rückwärtsfahrt.

Versuch 3: Mit welchem Schiebertyp kommen die Kühe am besten zurecht?

Die in der Praxis vorgefundenen Schiebertypen unterscheiden sich bezüglich Umfang und Funktionsweise. Es stellte sich daher die Frage, welchen Einfluss der Schiebertyp auf die Reaktionen der Kühe während der Entmistung hat. Neben dem Schiebertyp wurden folgende möglichen Einflussfaktoren untersucht:

- Ungewohnte Entmistungszeitpunkte
- Alter der Kuh
- Tierdichte auf der Schieberbahn vor der Entmistung
- Rutschfestigkeit der Böden

Vorgehen:

Drei Schiebertypen wurden berücksichtigt:

- Faltschieber (Abb. 6, links)
- Kombischieber niedrig (Schieberhöhe bis zu 20cm; Abb. 6, rechts)
- Kombischieber hoch (wie Abb. 6, rechts, aber Schieberhöhe mehr als 20cm)

Für jeden Schiebertyp standen fünf Betriebe zur Verfügung. Der Laufbereich war auf diesen Betrieben mit unterschiedlichen Bodenarten ausgestattet: Beton, Gummiauflage, Gussasphalt oder die Kombination Gummiauflage und Beton. Weil die Rutschfestigkeit der Böden im Zusammenhang mit den Reaktionen auf den Schieber ein wichtiger Aspekt sein könnte, wurden zur weiteren Beschreibung der Stallböden die Gleitreibwerte der Laufgänge mit einem Gleitmessgerät bestimmt (Steiner 2007 und 2011). Gleitreibwerte geben Auskunft über die Rutschfestigkeit der Oberfläche. Werte unter 0,3 μ werden eher bei rutschigen Böden gefunden, Werte darüber eher bei rutschfesten Böden. Insgesamt ergaben die Messungen auf den beteiligten Betrieben nur vereinzelt Werte unter 0,3 μ . Deshalb können die Böden auf diesen Betrieben bezüglich Rutschfestigkeit als unproblematisch eingestuft werden.

Auf jedem Betrieb wurden während insgesamt acht Entmistungen Verhaltensbeobachtungen durchgeführt. Von diesen acht Entmistungen wurden vier zu «gewohnten Entmistungszeitpunkten» (Zeitpunkt, an dem seit mindestens einem Monat entmistet wurde) und vier zu «unge-

wohnten Entmistungszeitpunkten» (Zeitpunkt mindestens zwei Stunden vor oder nach einer gewohnten Entmistung) durchgeführt. Damit sollte geklärt werden, ob die Kühe anders auf den Schieber reagieren, wenn er zu ungewohnten Zeitpunkten läuft.

Für die Verhaltensbeobachtungen wurde jeweils die gesamte laktierende Herde berücksichtigt. Dabei wurde zwischen Erstlaktierenden und älteren Kühen unterschieden.

Folgende Verhaltensweisen, die in einem maximalen Abstand von 3m zum Schieber zu sehen waren, wurden mittels Direktbeobachtung erfasst, wobei unterschieden wurde, ob sie mit oder ohne Schieberkontakt erfolgten:

- Dem Schieber ausweichen
- Den Schieber übersteigen
- Das Fressen unterbrechen oder beenden, um den Schieber zu übersteigen oder ihm auszuweichen
- Den Schieber während des Fressens übersteigen, ohne das Fressen zu unterbrechen

Für die Auswertung wurden die genannten Verhaltensweisen mit und ohne Schieberkontakt zusammengefasst.

Zusätzlich wurden folgende Verhaltensweisen als «Kritische Situationen» erfasst:

- Ausrutschen beim Ausweichen vor dem Schieber
- Ausrutschen beim Übersteigen des Schiebers
- Durch den Schieber in Sackgassen gedrängt werden

Zusätzlich zu den Verhaltensbeobachtungen wurden die Kühe gezählt, die sich auf der Schieberbahn befanden. Diese Zählungen erfolgten vor und nach den vier gewohnten und vier ungewohnten Entmistungen, während denen die oben beschriebenen Verhaltensbeobachtungen durchgeführt wurden. Anhand dieser Zählraten wurde Folgendes berechnet:

- Häufigkeit der erfassten Verhaltensweisen mit und ohne Schieberkontakt/Anzahl Kühe auf der Schieberbahn vor der entsprechenden Entmistung
- Tierdichte: Anzahl Kühe auf der Schieberbahn vor der Entmistung umgerechnet auf die Herdengröße
- Anteil Tiere der Herde, welche die Schieberbahn während der Entmistung verlassen

Mit diesen Analysen sollte untersucht werden, wie sich Tierdichte auf der Schieberbahn vor der Entmistung auf das Verhalten der Kühe während des Entmistungsvorganges auswirkt.

Resultate: Keine Unterschiede bei den untersuchten Schiebertypen

Die Häufigkeiten der erfassten Verhaltensweisen wurde nicht vom Schiebertyp beeinflusst. Auch die Entmistungszeitpunkte (gewohnt oder ungewohnt) und das Alter der Kühe führten nicht zu unterschiedlichen Reaktionen auf den Entmistungsschieber. Hingegen hatte die Tierdichte vor der Entmistung einen Einfluss: Je mehr Kühe sich vor der Entmistung auf der Schieberbahn befanden, umso weniger Verhaltensweisen wurden dann während der Entmistung gezeigt. Auch die Differenz zwischen den Herdenanteilen, die sich vor und nach der Entmistung auf der Schieberbahn aufhielten, war von der Tierdichte abhängig: Mit zunehmender Tierdichte bei der Zählung vor der Entmistung war die Differenz zwischen den beiden Zählungen grösser. Dies bedeutet, dass die Kühe die Schieberbahn nach Beginn der Entmistung verliessen, und zwar umso eher, je mehr Kühe sich bei Beginn der Entmistung auf der Schieberbahn befanden. Sofern sie dies taten, wenn der Schieber noch mehr als 3 m von ihnen entfernt war, wurde dies nicht als «dem Schieber ausweichen» erfasst.

«Kritischen Situationen» traten insgesamt selten auf. Ihr Vorkommen wurde von keinem der untersuchten Faktoren (Schiebertyp, Alter der Kuh, gewohnter/ungewohnter Entmistungszeitpunkt, Tierdichte) beeinflusst.



Abb. 7: Kombischieber mit grosser Mistpfütze. Sie führt zu einer starken Verschmutzung der Klauen und erschwert der Kuh die Einschätzung des Schieberumfangs.

Schlussfolgerungen für den tiergerechten Einsatz von Entmistungsschiebern

Basierend auf den Ergebnissen der hier beschriebenen Versuche können die untersuchten Schiebertypen (Falt- und Kombischieber) in den verschiedenen praxisüblichen Ausführungen generell als tiergerecht eingestuft werden. Zudem zeigte es sich, dass für den tiergerechten Einsatz der Entmistungsanlagen neben der Wahl des geeigneten Schiebertyps auch die Einhaltung bestimmter Managementmassnahmen entscheidend sind. So sollte insbesondere während der Hauptfressphase keine Entmistung stattfinden. Im Versuch wirkte es sich positiv aus, wenn der erste Schieberdurchlauf erst zwei Stunden nach der Futtervorlage erfolgte.

Mit Blick auf einen tiergerechten Schiebereinsatz sind auch bauliche Aspekte wichtig. Die Beobachtungen im dritten Versuch machten deutlich, dass Kühe vor allem zu Beginn der Entmistung in andere Stallbereiche ausweichen. Sie tun dies vor allem dann, wenn sich zu diesem Zeitpunkt viele Kühe auf der Schieberbahn befinden. Um ein Ausweichen zu ermöglichen, sollte der Stallgrundriss generell genügend Platz anbieten. Vorteilhaft sind auch mehrere Quergänge zwischen Boxenreihen, die das Aufsuchen anderer Stallbereiche erleichtern. Sackgassen sind zu vermeiden. Die Erfahrungen auf den beteiligten Betrieben zeigen auch, dass der Warteraum vor dem Melkstand zu Melkzeiten nicht mit einem Schieber entmistet werden sollte. Kleinräumige, abgetrennte Stallabteile (z. B. für Galkühe), in denen entmistet wird, sollten nicht überbelegt sein. Auf den Betrieben wurde zudem darauf geachtet, dass der Laufhof während der Entmistung zugänglich war und nicht zeitgleich zum Laufbereich im Innern des Stalles entmistet wurde.

Die Auswirkungen unterschiedlicher Schiebergeschwindigkeiten auf das Verhalten und die Stressbelastung der Kühe wurden bisher nicht systematisch untersucht. Es wird empfohlen (z. B. von Steiner et al. 2000, Löpke et al. 2010), die Schiebergeschwindigkeit auf maximal 4 m/min zu begrenzen.

Wie sich unterschiedliche und insbesondere stark erhöhte Entmistungsfrequenzen auf die Belastung der Kühe auswirken, wurde ebenfalls nicht systematisch abgeklärt. Auf den beteiligten Betrieben wurde in der Regel drei bis fünf Mal pro Tag entmistet, auf zwei Betrieben lief der Schieber neun Mal pro Tag. Höhere Entmistungsfrequenzen können im Hinblick auf die Klauenhygiene von Vorteil sein, weil die Böden weniger stark verschmutzt sind und weil bei der Entmistung nicht so grosse Mistpfützen vor dem Schieber entstehen (siehe Abb. 7). Auch zur Senkung der Ammoniakemissionen werden höhere Entmistungsfrequenzen als heute üblich angestrebt. Gemäss Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft (BAFU und BLW 2011) sollten Laufgänge in Rindviehställen während der Aktivitätszeit der Tiere im Zwei-Stunden-Intervall entmistet werden.

Weitere Hinweise für den sicheren Betrieb von Entmistungsanlagen, wie zum Beispiel Sicherheitsabschaltungen, sind im FAT-Bericht Nr. 542 «Stationäre Entmistungsanlagen in der Rinder- und Schweinehaltung – Technische Ausführungsdetails und die richtige Handhabung entscheiden über die Funktionssicherheit» zu finden.

Literatur

- BAFU und BLW, 2011. Baulicher Umweltschutz in der Landwirtschaft. Ein Modul der Vollzugshilfe Umweltschutz in der Landwirtschaft. Bundesamt für Umwelt BAFU und Bundesamt für Landwirtschaft BLW, Bern. Umwelt-Vollzug Nr. 1101: 122 S.
- Johansson A. u. Sällvik C., 2001. Influence by different design of manure scrapers on the behaviour of dairy cows in a cubicle barn. Polish Committee of Agricultural Engineering (Ed.), International Symposium of the 2nd Technical Section of C.I.G.R. on Animal Welfare Considerations in Livestock Housing Systems, Poligmar, Szklarska Poreba, Polen, 245–254.
- Krause K. M. u. Oetzel G. R., 2006. Understanding and preventing subacute ruminal acidosis in dairy herds: A review. *Animal Feed Science and Technology* 126, 215–236.
- Läpke J., Pelzer A. u. Büscher W., 2010. Stationäre Entmistungssysteme für planbefestigte Laufflächen in Milchviehställen. DLG-Merkblatt 365.
- Nydegger F., Gygax L., Keller M. u. Egli W., 2011. Wiederkausensor für Milchkühe – Automatisches Erfassen der Kau- und Fressaktivität zur Gesundheitsüberwachung. ART-Bericht Nr. 748. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- Scheidegger A., 2008. Klassifikation des Fressverhaltens von Kühen. Diplomarbeit. Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur.
- Stefanowska J., Swierstraa D., Braamb C. R. u. Hendriksa M. M. W. B., 2001. Cow behaviour on a new grooved floor in comparison with a slatted floor, taking claw health and floor properties into account. *Applied Animal Behaviour Science* 71, 87–103.
- Steiner B. u. Keck M., 2000. Stationäre Entmistungsanlagen in der Rinder- und Schweinehaltung – Technische Ausführungsdetails und die richtige Handhabung entscheiden über die Funktionssicherheit. FAT-Bericht Nr. 542. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- Steiner B., 2007. Sanierung von Beton-Laufflächen _ Entwicklung und Bewertung von neuen Verfahren. ART-Bericht Nr. 690. Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon ART, Ettenhausen.
- Steiner B., Zähler M. u. Keck M., 2011. Rutschfestigkeit von Rinderstallböden – Folgerungen für neue Materialien. Bautagung Raumberg-Gumpenstein 2011, 1–6. ISBN: 978-3-902559-57-9.
- von Borell E., Langbein J., Després G., Hansen S., Leterrier C., Marchant-Forde J., Marchant-Forde R., Minero M., Mohr E., Prunier A., Valance D. u. Veissier I., 2007. Heart rate variability as a measure of autonomic regulation of cardiac activity for assessing stress and welfare in farm animals – A review. *Physiology & Behavior* 92, 293–316.
- Weiss J., Pabst W., Strack K. E. u. Granz S., 2005. Tierproduktion, Kap. 7.3.1.2 Leistungs- und wiederkäuergerechte Fütterung. Parey Verlag, Stuttgart.

Anfragen über andere landtechnische Probleme sind an die unten aufgeführte Beratung für Landtechnik zu richten.
Weitere Publikationen und Prüfberichte beziehen Sie direkt bei ART:
Tel. 052 368 31 31, Fax 052 365 11 90, doku@art.admin.ch, www.agroscope.ch

- | | |
|---|---|
| ZH Berger Stephan, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 52
Blum Walter, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 98 24
Mayer Gerd, Strickhof,
8315 Lindau, Telefon 052 354 99 16 | FR Zwahlen Fabian, Landw. Schule Grangeneuve
1725 Posieux, Telefon 026 305 58 50 |
| BE Marti Fritz, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 52 10
Hofmann Hans Ueli, Inforama Rütli und Waldhof,
3052 Zollikofen, Telefon 031 910 51 54 | SO Ziörjen Fritz, Landw. Bildungszentrum Wallierhof,
4533 Riedholz, Telefon 061 552 21 40 |
| LU Moser Anton, BBZN Schüpfheim,
6170 Schüpfheim, Telefon 041 485 88 00
Walther Lukas, BBZN Hohenrain, Sennweidstrasse,
6276 Hohenrain, Telefon 041 914 30 77 | BL Ziörjen Fritz, Landw. Zentrum Ebenrain,
4450 Sissach, Telefon 061 552 21 40 |
| UR Hörler Cyrill, LBBZ Seedorf,
6462 Seedorf, Telefon 041 871 05 66 | SH Hauser Peter, LBZ Charlottenfels,
8212 Neuhausen, Telefon 052 674 05 20 |
| SZ Landolt Hugo, Landw. Beratung und Weiterbildung,
8808 Pfäffikon, Telefon 055 415 79 22 | AI Landw. Beratungsdienst AI, Gaiserstrasse 8,
9050 Appenzell, Telefon 071 788 95 76 |
| OW Amgarten Martin, Amt für Landwirtschaft und
Umwelt, 6061 Sarnen, Telefon 041 666 63 15
Müller Erwin, BWZ Obwalden,
6074 Giswil, Telefon 041 675 16 16 | AR Vuilleumier Marc, Landwirtschaftsamt AR,
9102 Herisau, Telefon 071 353 67 56 |
| NW Schlegel Sabrina, Amt für Landwirtschaft,
Kreuzstr. 2, 6371 Stans, Telefon 041 618 40 01 | SG Lehmann Ueli, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 19
Schnider Walter, Landw. Zentrum SG,
9465 Salez, Telefon 058 228 24 15 |
| GL Amt für Landwirtschaft, Postgasse 29,
8750 Glarus, Telefon 055 646 66 40 | GR Merk Konrad, LBBZ Plantahof,
7302 Landquart, Telefon 081 257 60 38 |
| ZG Gut Willi, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 54
Villiger Albert, LBBZ Schluechthof,
6330 Cham, Telefon 041 784 50 59 | AG Böll Astrid, LBBZ Liebegg,
5722 Gränichen, Telefon 062 855 86 27 |
| | TG Baumgartner Christof, BBZ Arenenberg,
8268 Salenstein, Telefon 071 663 33 06
Christian Eggenberger, BBZ Arenenberg,
8570 Weinfelden, Telefon 071 626 10 58 |
| | TI Müller Antonio, Ufficio consulenza agricola,
6501 Bellinzona, Telefon 091 814 35 53 |
| | AGRIDEA
Abteilung Landtechnik,
8315 Lindau, Telefon 052 354 97 00 |

