

Zeitschrift: Landtechnik Schweiz

Herausgeber: Landtechnik Schweiz

Band: 82 (2020)

Heft: 1

Artikel: Wechselbeziehung Kuh-Roboter

Autor: Hunger, Ruedi

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-1082426>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. [Mehr erfahren](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. [En savoir plus](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. [Find out more](#)

Download PDF: 04.02.2026

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>



Begegnung schafft Vertrauen. Kühe gewöhnen sich relativ rasch an den Entmistungsroboter. Bild: Lely

Wechselbeziehung Kuh–Roboter

Weit mehr als die Hälfte der Milchkühe werden in der Schweiz heute in Laufställen gehalten. Die Laufstallhaltung bringt arbeitstechnische Vorteile und den Tieren mehr Bewegungsmöglichkeiten. Dafür steigen der technische und der finanzielle Aufwand. Den «Höhepunkt» bezüglich Reduktion von manueller Arbeit bringt derzeit ein Entmistungsroboter.

Ruedi Hunger

Laut Bundesamt für Statistik (März 2017) waren in der Schweiz im Jahre 2015 73 % der Betriebe auf die tierische Produktion spezialisiert. Während im Jahr 2003 erst 31 % der Kuhplätze in Laufställen waren, wuchs der Laufstallanteil innerhalb von zehn Jahren auf mehr als die Hälfte (54%). Entsprechend wurde in den letzten Jahren viel in neue und tierfreundlichere Nutztierräume investiert. Zum Vergleich: In Deutschland wurden bereits 2015 rund drei Viertel der Milchkühe in Laufställen gehalten.

Die Laufstallhaltung bringt arbeitswirtschaftliche Vorteile für den Betriebsleiter und bietet den Tieren mehr Platz und Bewegungsmöglichkeiten, damit verbessert er das Tierwohl. Nachteilig beurteilt wird, dass der Laufstall eine grössere mit einem Kot-Harn-Gemisch (KHG) verschmutzte Fläche aufweist. Dauernd feuchte Laufflächen ihrerseits steigern die Klauenverschmutzung und erhöhen parallel da-

zu die Gefahr von Klauenerkrankungen. Gleichzeitig führen verschmutzte Flächen zu höheren Ammoniak-Emissionen. Daher ist es wichtig, dass Kot und Harn der Tiere häufig von den Laufflächen entfernt werden.

Ausmisten = Arbeit

Das Entmisten und Reinigen von Milchviehställen war seit jeher immer ein arbeitswirtschaftliches Thema. Lange vor dem Entmistungsroboter wurden deshalb Untersuchungen über den Arbeitszeitbedarf durchgeführt. Dies mit der Folge, dass die daraus abgeleiteten Planungsdaten den Entscheid für oder gegen ein bestimmtes Entmistungssystem und letztlich auch die Aufstellungsform bestimmten. Als objektive Vergleichszahl dient der tägliche Arbeitszeitbedarf je Kuh. Tabelle 1 beruht auf Berechnungen aus dem Jahr 2003. Der Einsatz von Entmistungsrobotern wurde damals noch nicht berücksichtigt. Die mobile

Entmierung von Planflächen (Laufgänge, Laufhöfe) wurde damals wie heute zum Teil mit einem einfachen Schiebeschild (Traktor, Motormäher) gemacht, ebenso kommen stationäre Falt- oder Klappschieber zum Einsatz. In kleineren Betrieben bietet sich nach wie vor die manuelle Reinigung mit dem kostengünstigen Handschieber an. Die personengeführte, tägliche Entmierung wird erfahrungsgemäss maximal zweimal durchgeführt.

Entmistungsroboter

Entmistungsroboter erfreuen sich, neben den handgeführten, motorisierten Geräten (Motormäher usw.) und den stationären Entmierungsschiebern, zunehmender Beliebtheit. Insbesondere in Milchvieh-Laufställen mit perforierten Laufflächen ist der Entmistungsroboter beliebt. Unter Schweizer Haltungsbedingungen sind die Tiefboxen mit einer Stroh-Mist-Matratze mit perforierten Laufflächen kombiniert. Weil

fundierte, neutrale verfahrenstechnische Anwendungsempfehlungen bisher weitgehend fehlen, wird das Potential dieser Roboter oft gar nicht ausgenutzt.

Die akkubetriebenen Entmistungsroboter reinigen die Spalten durch Abschieben und Durchdrücken des Kotes. Heisses und trockenes Wetter führt auf perforierten Böden zu angetrockneten Verschmutzungen. Dieser Umstand erschwert für den Roboter das Durchdrücken des Kots durch die Spalten. Ein häufigeres Entmisten kann das Problem entschärfen. Das Verhältnis Arbeits- und Ladezeiten liegt zwischen 40:60 bis 75:25. Je nach Modell sind sie mit einer Sprühvorrichtung (Wassertank, Druckpumpe, Düsen) ausrüstbar. Die Ladestation und bei Bedarf die Wasserfüllstation sind einzeln oder kombiniert im geschützten Bereich des Laufgangs platziert. Beide Stationen werden bei Bedarf automatisch aufgesucht.

Die zwischen 300 kg und 700 kg schweren Roboter haben eine Räumgeschwindigkeit von ca. 3 m/min bis 10 m/min. Mit Schiebeschildebreiten von 0,85 m bis 2,0 m, erzielen Roboter dadurch auch entsprechend unterschiedlich grosse Reinigungsleistungen. Damit variieren die Gesamtreinigungszeiten etwa im Verhältnis von bis zu 1:6 (Albrecht; 2016). Die manuelle Liegeboxenpflege bleibt erhalten.

Steuerung

Entmistungsroboter werden unterschiedlich gesteuert. Eine Möglichkeit sind Transponder, die im Spaltenboden verlegt sind und an denen sich der Roboter orientiert. Zusätzliche Sensoren und Navigationssysteme führen ihn entlang oder mit einem definierten Abstand zu Wänden,



Bei der Wechselbeziehung zwischen Kuh und Entmistungsroboter gibt es kaum Konfliktpotential. Bild: DeLaval

Rändern usw. Ultraschallsensoren messen laufend den Abstand zu einer Wand oder einem Gitter. Zusätzlich sorgt ein Gyroskop für den richtigen Kurvenverlauf. Die Ladestation und wenn nötig eine Wasserstation sucht das Gerät selbstständig auf. Mit einer Steuerungs-App kann der Anwender von seinem Smartphone den Roboter via Bluetooth oder WLAN bedienen und/oder programmieren.

Tier/Roboter-«Beziehung»

Übereinstimmende Beobachtungen zeigen, dass sich Kühe nach einer Angewöhnungsphase schnell an den Entmistungsroboter gewöhnen. Agroscope Tänikon (Leiweber, Zähner, Schrade) stufte von rund 370 Verhaltensreaktionen zum Entmistungsroboter-Einsatz 72% als «Ausweichen» ein. 16% wurden als «Erkundungsverhalten» definiert und bei rund 11% der Reaktionen haben die Tiere das Fressgitter verlassen, obwohl der Roboter mehr als ei-

nen Meter vom Tier entfernt war. Manche Tiere reagierten erst nach einer direkten Berührung des Roboters mit ihren Beinen. Bei liegenden Tieren wurde beobachtet, dass sie meistens bei der Vorbeifahrt des Roboters lediglich mit einem aufmerksamerem Ohrenspiel reagierten. Ein allge-

Kühe lernen den Roboter einzuschätzen und ihm vorsorglich auszuweichen.

meines Ausweichen der Tiere in eine Liegebox während einer Reinigungsfahrt des Roboters wurde nicht beobachtet. Die Forscher gehen daher davon aus, dass die Kühe nach einer Angewöhnungsphase gelernt haben, den Roboter einzuschätzen und ihm vorsorglich auszuweichen.

Schmierschichtbildung

Unter bestimmten Umständen kann sich beim Einsatz eines mechanischen Entmischungssystems eine mehr oder weniger stark ausgeprägte Schmierschicht bilden. Betroffen sind sowohl Planflächen als auch Spaltenböden. Diese dünne, schmierige Schicht bildet sich beispielsweise in trockener Umgebung (Sommerklima) oder in gering belegten Ställen (Unterbelegung) sowie in Ställen mit breiten Laufgängen und in gut belüfteten Ställen. Mit dieser Schmierschicht wird der Boden für Mensch und Tier rutschig und die Gleitgefahr steigt. Von diesem Phänomen ist auch der Entmistungsroboter betroffen, obwohl er üblicherweise mehr Reinigungsgänge durchführt als andere Entmischungssysteme. Versuche von Agroscope in Tänikon

Bewertung eines Entmistungsroboters

Agroscope in Tänikon hat im Emissionsstall für Milchvieh entsprechende Untersuchungen durchgeführt. Die Versuche wurden mit je 20 Kühen in identisch, baugleich getrennten Versuchsabteilungen durchgeführt. In den Laufgängen des Fressbereichs und in jenen des Liegebereichs war ein Betonspaltenboden mit Gummibelag eingebaut. Die Liegeboxen waren als Tiefboxen mit einer Stroh-Mist-Matratze ausgestaltet. Gefüttert wurden eine Teilmischration und zusätzliches Ausgleichsfutter mit dem Futtermischwagen.

Für die Versuche wurde ein Entmistungsroboter Lely «Discovery 90 SW» verwendet. Da gleichzeitig Emissionsmessungen

durchgeführt wurden, konnte die Bewertung des Roboter-Einsatzes auf diese abgestimmt werden. Bezuglich Reinigungshäufigkeit und Wassereinsatz wurden sechs unterschiedliche Varianten festgelegt. Zur Bonitierung der Laufflächenverschmutzung wurde ein Bonitierungsschema angelegt. Parallel dazu wurde das Tierverhalten beim Einsatz des Entmistungsroboters erfasst. Ebenso wurden der Wasser- und Stromverbrauch sowie die Jahreskosten berechnet. Der komplette Versuchsbeschrieb (Leiweber, Zähner, Schrade) und die detaillierten Ergebnisse sind in «Landtechnik Online» (Band 74, Nr. 3, 2019) veröffentlicht. www.landtechnik-online.eu



Dank mehrmaliger täglicher Reinigung bleiben die Flächen trocken und sauber.

Bild: GEA

zeigen, dass mit einer Wassersprühfunktion die Bildung der Schmierschicht merklich reduziert werden kann.

Wasser entschärft das Problem

Auf den ersten Blick mag das überraschen. Üblicherweise könnte man davon ausgehen, dass Wasser das Gleiten fördert. Im Fall des Entmistungsroboters gibt es aber zwei Momente, welche die Bildung einer Schmierschicht reduzieren: erstens ein häufigeres Entmisten und zweitens das Aufsprühen von Wasser unmittelbar vor dem Reinigungsschild. Besonders wirksam sind diese Massnahmen, wenn sie kombiniert werden. Von Schmierschichten betroffen sind in erster Linie die Quergänge. Das kann damit auf einem Flächenanteil von 10% bis 20% der Fall sein.

Es liegt auf der Hand, dass die Schmierschichten in erster Linie das Ausrutschen der Kühe beim Gehen fördern. Auch wenn eine Kuh durch eine Artgenossin verdrängt wird, steigt auf Schmierschichten die Ausrutschgefahr. Speziell gefährdet sind Kühe, wenn sie beispielsweise zum Lecken an bestimmten Körperstellen nur auf drei Beinen stehen. Die damit verbundenen dynamischen Gewichtsverlagerungen tragen das Ihre dazu bei. Allerdings kann davon ausgegangen werden, dass Kühe normalerweise die glatten Flächen für diese Art der «Körperpflege» meiden.

Strom- und Wasserverbrauch

Sowohl der Strom- als auch der Wasserverbrauch sind von der Anzahl (wenig, optimal, häufig) Reinigungsgänge und dem Einstreumaterial (Stroh lang, Häcksel) abhängig. Der mittlere Stromverbrauch pro Kuh und Jahr wurde in spezifischen Versuchen von Agroscope mit 14,6 kWh bis 34,7 kWh beziffert, was Stromkosten von 2.30 bis 5.60 Franken je Kuh und Jahr entspricht. Der mittlere Wasserverbrauch ist ebenfalls von der

Anzahl Reinigungsgänge und dem Einstreumaterial abhängig und beträgt 1,6 bis 5,9 m³/Kuh und Jahr. Damit verbunden sind Kosten von 1.90 bis 7.10 Franken je Kuh und Jahr.

Die anfallende Wassermenge bestimmt schlussendlich die Güllemenge und kann unter Umständen «das Fass zum Überlaufen» bringen.

Die daraus resultierenden Vorteile einer weniger schmierigen Oberfläche und die tieferen Ammoniak-Emissionen sind trotz Kosten positiv zu bewerten. Nicht näher bekannt ist, inwieweit sich die höhere Güllemenge bzw. die Ammoniak-Verluste beim Ausbringen im Feld mit den Emissions-Einsparungen im Stall ausgleichen.

Fazit

Die Laufstallhaltung hat auch in absehbarer Zukunft grosse Bedeutung für die Schweizer Milchviehbetriebe. Es ist davon auszugehen, dass Entmistungsroboter sich weiter verbreiten. Starten und vergessen funktioniert auch beim Entmistungsroboter nicht. Ein gewisser Anteil der eingesparten manuellen Reinigungszeit muss zur Beobachtung, Einstellung bzw. Programmierung des Roboters eingesetzt werden. Zudem müssen die gereinigten Flächen regelmässig begutachtet und gegebenenfalls Massnahmen zur Verminderung von ausgeprägten Schmierschichten ergriffen werden. Dabei ist die Mehrmenge an anfallender Gülle im Auge zu behalten.

Faktoren, welche die verschiedenen Funktionen einer Entmistungsanlage beeinflussen

Voraussetzungen	Funktion der Entmistungsanlage	Resultat
Bauliche Anordnung Technische Ausführung Einstreu, Wassereinsatz Temperatur Trennung fest/flüssig		Reinigungsqualität Arbeitssicherheit Funktionssicherheit Tiergerechtigkeit Emissionen

Verfahrenstechnische und arbeitswirtschaftliche Vor- und Nachteile verschiedener Entmistungsverfahren (Quelle: FAT-Bericht 619 / 2004)

Stallsystem Verfahren	Vorteile	Nachteile	Arbeitszeitbedarf / Kuh
Anbindestall mit Kurzstand und Gitterrost	Keine Mechanik notwendig	Nur mit geringen Einstreumassen zu bewältigen, evtl. Spülleitung notwendig	2 bis 2,7 AKmin je Kuh/Tag
Anbindestall mit Kurzstand und Schubstange	Läuft weitgehend automatisch. Nur noch manuelle Lägerreinigung notwendig	Anfällige Mechanik	(Ø 20 bis 100 Kühe)
Boxenlaufstall, Faltschieber	Geringer baulicher Aufwand. Für variable Laufgangbreiten geeignet. Geringes Hindernis für Tiere	Benötigt Öffnungswege. Gerade Mistachse erforderlich. Reparatur- und frostanfällig.	0,7 bis 1,3 AKmin je Kuh/Tag
Boxenlaufstall, Klappschieber	Geringer baulicher Aufwand. Benötigt keinen Öffnungswege. Bauhöhe erlaubt grosse Mistmengen.	Gerade Mistachse erforderlich. Anfällig auf einseitige Belastung. Reparatur- und frostanfällig.	
Boxenlaufstall, Spaltenboden	Harn läuft schnell ab, relativ trockener Boden.	Hoher baulicher Aufwand. Spaltenboden schlecht befahrbar. Nur mit geringen Einstreumengen durchführbar. Spülleitung notwendig (evtl.)	
Boxenlaufstall, mobile Entmischung	Sehr flexibel einsetzbar, (z. B. auch für Laufhofreinigung). Flexible Stallgrundrisse möglich.	Hoher Rüstzeitanteil. Teilweise hohe körperliche Belastung. Teilweise frostanfällig. Absperrnen der Tiere notwendig.	1,1 bis 2,6 AKmin je Kuh/Tag



**«Leser
werben
Leser»**

**«Mitglieder
werben
Mitglieder»**

Werben Sie ein neues SVLT-Mitglied / einen neuen Abonnenten und erhalten Sie diese hochwertige Prämie in Form von acht Spraydosen: Zink-Aluminium-, Bremsenreiniger-, Haftschmier-, Kontakt-, Multifunktions-, Rostlöser-, Cockpit- und Kunststoffpflege- sowie Silikon-Spray – im Wert von über CHF 75.–, geliefert franko Ihre Adresse, sobald die Zahlung des Neu-Mitglieds/-Abonnenten bei uns eingetroffen ist.



Bestellen und profitieren

www.agrartechnik.ch

Ich bin Mitglied oder Abonent beim SVLT und erhalte monatlich das Heft **Schweizer Landtechnik**.

Sektion/Mitglieder-Nummer

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Datum

Unterschrift

Gerne bestelle ich ein neues Abonnement für nachfolgende Person und profitiere vom **Spraydosen-Angebot**.

Name, Vorname

Adresse

PLZ, Wohnort

E-Mail

Telefon

Wird Mitglied der Sektion

(Jahresbeitrag je nach Sektion CHF 80.– bis CHF 105.–, nur Abo: CHF 110.– pro Jahr, wird vom Neu-Abonenten oder Neu-Mitglied bezahlt).