

## Einsatz von Robotik auf Schweizer Milchviehbetrieben

Tanja Groher<sup>1</sup>, Katja Heitkämper<sup>1</sup> und Christina Umstätter<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Agroscope, Tänikon, Schweiz

E-Mail: [tanja.groher@agroscope.admin.ch](mailto:tanja.groher@agroscope.admin.ch)

Robotik in der Nutztierhaltung birgt das Potential, den landwirtschaftlichen Arbeitsalltag zu vereinfachen und kann in verschiedenen Bereichen Anwendung finden wie beim Melken, Füttern oder Entmisten. Die vorliegende Studie erfasst, basierend auf 253 Fragebögen, den Status Quo des Einsatzes von Robotik in der Schweizer Milchviehhaltung. Die Roboterbetriebe wurden hinsichtlich ihrer Betriebs- und Betriebsleitereigenschaften weiter charakterisiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass Roboter bisher nur auf sehr grossen Schweizer Milchviehbetrieben eingesetzt werden und mit 6 % nur ein kleiner Teil der Betriebe in der Stichprobe überhaupt einen der drei abgefragten Roboter (Melkroboter, Futternachschieberroboter, Entmistungsroboter) im Einsatz hat. Darüber hinaus wird deutlich, dass bisher derzeit vor allem konventionelle Vollzeitbetriebe im Tal mit überdurchschnittlich vielen Milchkühen in Laufstallhaltung Roboter in Laufställen nutzen. In zukünftigen Studien sollten Treiber und Barrieren identifiziert werden, die die Landwirtinnen und Landwirte im Adoptionsprozess beeinflussen.

**Stichworte:** Melkroboter, Nachschieberroboter, Entmistungsroboter

## Stand des Wissens

Das Potential von digitalen Technologien und Robotik in der Landwirtschaft ist gross. Im Tierbereich werden neben Melkrobotern auch Entmistungsroboter und Futter-Nachschieberroboter kommerziell angeboten. Der Einsatz von Robotik ermöglicht eine verbesserte Arbeitseffizienz und eine flexiblere Arbeitseinteilung. Die Reduktion der physischen Arbeit und die gewonnene Flexibilität sind grosse Vorteile für den Landwirt. Durch die Nutzung von beispielsweise Melkrobotern entfällt das herkömmliche, zwei- oder dreimal täglich stattfindende Gruppenmelken, sodass in der Zeit andere Aufgaben erledigt werden können (Meijering et al. 2004). Das bedeutet zwar nicht zwangsläufig, dass weniger Arbeit anfällt, jedoch verändert sich die Art der geleisteten Arbeit. Routineaufgaben wie Kühe in den Melkstand einlassen, Vormelken oder das Anrüsten des Melkzeugs werden vollständig vom Roboter übernommen, dafür nimmt der Anteil an Kontrollarbeiten sowie nicht oder nur bedingt planbare Arbeiten zu (Kaufmann et al. 2001). Eine der größten Veränderungen ist die computergestützte Überwachung, Analyse und Kontrolle einzelner Tiere, die über den herkömmlichen Melkprozess hinausgeht (Spahr and Maltz 1997). Der Melkroboter kann automatisch eine Vielzahl an tierspezifischen Daten sammeln, wie die Anzahl Melkungen, die viertelspezifische Milchmenge, die elektrische Leitfähigkeit, den Fett- Eiweiss und Laktosegehalt oder die Zellzahl und ist in der Regel mit einem zentralen Computer verbunden. Dort werden Daten verschiedener elektronischer Einheiten ausgetauscht und weiter genutzt, beispielsweise zur Ermittlung der Kuhaktivität oder zur Krafffutterfütterung. So wird jedes Tier individuell beobachtet und Auffälligkeiten können schnell und objektiv erkannt werden (Ordolff 2001). Beim Einsatz von Entmistungs- oder Futter-Nachschieberobotern werden keine tierspezifischen Daten erhoben, aber die physische, mehrmals täglich anfallende Arbeitsbelastung reduziert sich, wobei auch hier Kontroll- und Einstellungsarbeiten anfallen.

Im Zusammenhang mit der Entscheidung für einen Melkroboter können soziale Gründe, wie mehr freie Zeit, mehr Flexibilität oder auch gesundheitliche Aspekte wichtiger sein als ökonomische Gründe, die auf mehr Milchproduktion oder mehr Management Informationen abzielen (Mathijs 2004). Eine Studie unter Landwirten aus Belgien, den Niederlanden, Deutschland und Dänemark hat gezeigt, dass zweidrittel der Landwirte, die einen Melkroboter im Einsatz haben, der Aussage zustimmen, dass es wichtig ist freie Zeit zu haben und in den Urlaub zu fahren (Mathijs 2004). Arbeitswissenschaftliche Studien zeigen ausserdem, dass der Jahresarbeitszeitbedarf im Vergleich zu herkömmlichen Melkverfahren bei einer Herdengrösse von mindestens 35 Kühen um 25 % reduziert werden kann (Kaufmann et al. 2001).

Neben den oben genannten arbeitswirtschaftlichen Vorteilen, kann der Einsatz von Robotik auch Vorteile für das Tier bringen. Im Melkroboter kann die Kuh selber entscheiden, wann und wie oft sie zum Melken geht, sodass auch das Tierwohl gesteigert werden kann (Spahr and Maltz 1997). Studien zeigen, dass Milchkühe sehr gut mit der Automatisierung im Stall zurechtkommen und sich schnell an den Einsatz gewöhnen. Dies gilt nicht nur für den Melkprozess, bei dem es wichtig ist, dass die Kühe freiwillig und ohne menschliche Unterstützung den Melkstand aufsuchen (Spahr and Maltz 1997), sondern auch für Entmistungsroboter, die autonom im Stallbereich entmisten (Stülpner et al. 2014). Bei der Integration eines Entmistungsroboters im Stall ist ein optimierter und gut geplanter Einsatz wichtig, um negative Auswirkungen z. B. auf das Fressverhalten der Tiere zu vermeiden. Der Roboter sollte so programmiert werden, dass er nicht zu den Hauptfresszeiten am Fressgitter lang fährt, sondern Zeiten nutzt, bei denen die Kühe beispielsweise beim Melken sind oder sich in anderen Stallbereichen aufhalten (Zähler 2019).

Die Verbreitung von Robotern in der Landwirtschaft variiert länderspezifisch, wie das Beispiel der automatischen Melksysteme verdeutlicht. Im Jahr 2014 wurden in Dänemark in über 20 % der Milchviehbetriebe die meisten Melkroboter genutzt. Darauf folgte der Einsatz in Island und den Niederlanden mit über 15 Prozent. In Deutschland hingegen waren auf nur knapp über fünf Prozent der Milchviehbetriebe Melkroboter zu finden (Barkema et al. 2015). Im Jahr 2010 waren Melkroboter in der Schweiz noch kaum im Einsatz,

jedoch gaben 20 % der befragten Landwirte, die eine Investition in neue Melksysteme planten an, dass sie sich einen Melkroboter vorstellen könnten (Savary et al. 2010).

In der vorliegenden Studie wurde der Einsatz von Melkrobotern, Entmistungsrobotern sowie Futter-Nachschieberobotern auf Schweizer Milchviehbetrieben evaluiert. Zusätzlich wurden die Betriebe hinsichtlich ihrer Betriebscharakteristika weiter analysiert.

## Material und Methoden

Die vorliegende Untersuchung war Teil einer gross angelegten, anonymen Umfrage aus 2018 zur Erfassung des Stands der Mechanisierung und Automatisierung auf Schweizer Landwirtschaftsbetrieben. Insgesamt wurden 17 Fragebögen für verschiedene Betriebszweige aus dem Pflanzenbau und der Nutztierhaltung entwickelt, um detaillierte Angaben zu allfälligen Arbeiten und der eingesetzten Technik in den jeweiligen Betriebszweigen zu erhalten. Jeder Betrieb erhielt nur einen Fragebogen, wobei es sich nicht zwangsläufig um den Hauptbetriebszweig handeln musste.

In der vorliegenden Studie wurden 253 vollständig ausgefüllte Fragebögen von milchviehhaltenden Betrieben zur Erfassung des Einsatzes von Melkrobotern, Nachschieberobotern und Entmistungsrobotern in der Milchviehhaltung ausgewertet. Die Umfrageergebnisse wurden mit Daten aus der jährlich stattfindenden amtlichen landwirtschaftlichen Strukturhebung verknüpft, die nahezu alle Landwirtschaftsbetriebe berücksichtigt. So konnten zusätzliche strukturelle und soziodemographische Informationen über die Roboterbetriebe ausgewertet werden.

## Ergebnisse mit Diskussion

Insgesamt gaben 14 Landwirte an, dass sie einen Melkroboter nutzen. Ferner wurde auf 7 Betrieben ein Entmistungsroboter eingesetzt und auf 5 Betrieben ein Futter-Nachschieberobotern.

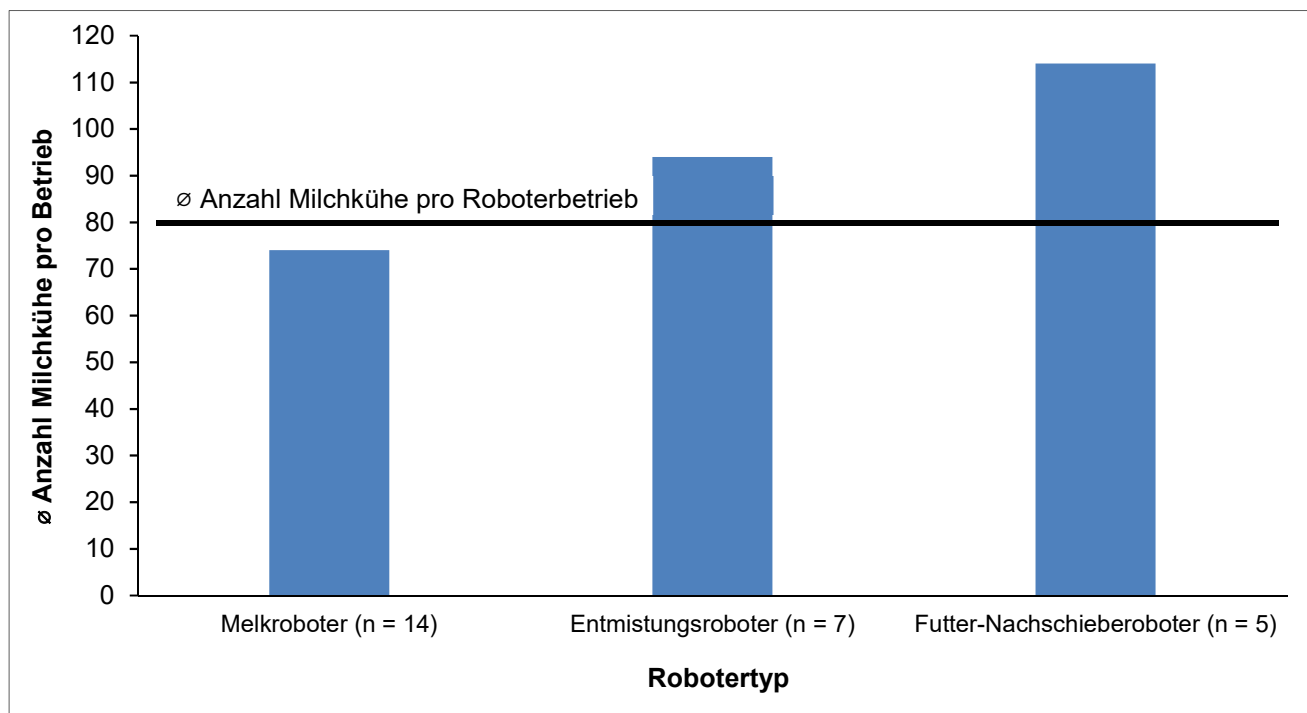


Abbildung 1: Herdengrösse der milchviehhaltenden Betriebe mit Robotern (n = 16).

Die Anzahl der Milchkühe pro Betrieb stieg für die verschiedenen Robotertypen an (Abbildung 1). Von den Melkroboterbetrieben hatten 2 Betriebe zusätzlich auch einen Futter-Nachschieberoboter und 4 Betriebe zusätzlich einen Entmistungsroboter. Darüber hinaus hatten 2 Betriebe alle 3 Robotertypen im Einsatz. Insgesamt nutzten 16 Betriebe mindestens einen der abgefragten Roboter, was 6 % der befragten Landwirte entspricht. Tabelle 1 zeigt die Betriebscharakteristika aller Betriebe in der Stichprobe sowie der Betriebe mit mindestens einem Roboter im Einsatz.

Tabelle 1: Betriebscharakteristika der gesamten Stichprobe (n = 253) sowie der Betriebe, die mindestens einen Roboter im Einsatz haben (n = 16)

Betriebscharakteristika	Gesamte Stichprobe (n = 253)	Roboterbetriebe (n = 16)
Alter des Betriebsleiters	ø 47 Jahre	ø 43 Jahre
Geschlecht	248 Männer 5 Frauen	16 Männer 0 Frauen
Anzahl Milchkühe	ø 34 Milchkühe	ø 80 Milchkühe
Grossvieheinheiten total (GVE)	ø 50	ø 106
Haupt- oder Nebenerwerb	247 Vollerwerb 6 Nebenerwerb	16 Vollerwerb 0 Nebenerwerb
Produktionsform	232 konventionell 21 ökologisch	16 konventionell 0 ökologisch
Zone		
Tal	104 Betriebe	12 Betriebe
Hügel	43 Betriebe	3 Betriebe
Berg	106 Betriebe	1 Betriebe
Stallsystem*	113 Laufstall 124 Anbindehaltung 12 Laufstall und Anbindehaltung	15 Laufstall 0 Anbindehaltung 1 Laufstall und Anbindehaltung
Hauptbetriebszweig		
Spez. Ackerbaubetrieb	1 Betrieb	0 Betriebe
Spez. Weideviehbetrieb	217 Betriebe	13 Betriebe
Spez. Veredelungsbetrieb	2 Betriebe	0 Betriebe
Viehhaltungsverbundbetrieb	19 Betriebe	3 Betriebe
Pflanzenbau- Viehhaltungsverbundbetrieb	14 Betriebe	0 Betriebe

\*Angaben aus Fragebögen

Das durchschnittliche Alter des Betriebsleiters in der Stichprobe lag bei 47 Jahren und der Grossteil der Betriebe wurde von Männern, in Vollzeit und in konventioneller Produktion geführt. Im Schnitt hatten die Betriebe 34 Milchkühe und lagen damit deutlich über dem durchschnittlichen Schweizer Milchviehbetrieb, der im Jahr 2017 noch 21 Milchkühe pro Betrieb hatte (BfS 2019). Für die Auswahl der Betriebe in der Umfrage wurde nach Grössenklassen geschichtet, wobei die Ergebnisse zeigen, dass mehr grosse Milchviehbetriebe an der Umfrage teilnahmen. Insgesamt hatten die Betriebe im Schnitt 50 Grossvieheinheiten (GVE), die nicht nur Milchkühe, sondern alle Tierarten auf dem Betrieb umfassten. Etwa gleichviele Betriebe kamen aus Tal- und Bergregionen und ein weiterer kleinerer Teil aus Hügellagen.

Während 113 Landwirte angaben, dass sie die Milchkühe in Laufställen halten, waren es 124 Betriebe mit Anbindehaltung und 12 Betriebe mit einer Kombination aus beiden Stallsystemen. Der Grossteil der Betriebe war im Hauptbetriebszweig auf Weidevieh spezialisiert, ein kleiner Teil zählte zu den Viehhaltungsverbundbetrieben sowie Pflanzenbau-Viehhaltungsverbundbetrieben. Nur 3 Betriebe der gesamten Stichprobe waren auf Ackerbau und Veredelung spezialisiert und hielten zusätzlich Milchvieh auf dem Betrieb.

Die Betriebsstrukturen der Roboterbetriebe unterschieden sich zum Teil von denen der gesamten Stichprobe. Die Anzahl der Milchkühe betrug durchschnittlich 80 Kühe pro Betrieb, also deutlich mehr als der Durchschnitt der gesamten Stichprobe. Die Anzahl der Milchkühe lag damit in der Spanne anderer Roboterbetriebe in Europa (Belgien, Niederlande, Deutschland, Dänemark), die im Schnitt zwischen 70 und 100 Milchkühe auf dem Betrieb hatten. Auch in anderen Ländern waren die Roboterbetriebe vergleichsweise grösser als Betriebe mit anderen Melksystemen (Mathijs 2004).

Die meisten Roboterbetriebe befanden sich im Tal. Es gab nur einen Roboterbetrieb, der sowohl Milchkühe im Laufstall als auch in Anbindehaltung hielt, ansonsten war der Laufstall die am häufigsten verwendete Stallform, obwohl in der gesamten Stichprobe die meisten Betriebe Anbindehaltung hatten. Dieses Ergebnis macht deutlich, dass das Stallsystem den Robotereinsatz determiniert. In der Anbindehaltung von Kühen ist beispielsweise der Einsatz von Melkrobotern, den die Tiere freiwillig aufsuchen können, aufgrund der Bewegungseinschränkung nicht möglich.

Die Ergebnisse zeigen ausserdem, dass Robotik zum Melken, Entmisten und Futter-Nachschieben in der Schweizer Landwirtschaft bisher nicht standardmässig in der Praxis zum Einsatz kommt. Die meisten Roboterbetriebe waren auch im Hauptbetriebszweig auf Tierhaltung spezialisiert, entweder zählten sie zu den spezialisierten Weideviehbetrieben oder zu Viehhaltungsverbundbetrieben. Daraus lässt sich schliessen, dass der Einsatz von Robotik derzeit nur für spezialisierte Milchviehbetriebe interessant ist und nicht auf Betrieben zum Einsatz kommt, die zusätzlich auch intensiven Pflanzenbau betreiben.

## Schlussfolgerungen

Bisher werden Roboter nur auf sehr grossen Schweizer Milchviehbetrieben eingesetzt, auch wenn mit 6 % nur ein kleiner Teil der Betriebe in der Stichprobe überhaupt mindestens einen der drei Roboter im Einsatz hat. Die Betriebsstrukturen ergeben einen klaren Trend, dass konventionelle Vollzeitbetriebe im Tal mit überdurchschnittlich vielen Milchkühen Roboter in Laufställen nutzen. In zukünftigen Studien sollten die Beweggründe für oder gegen den Einsatz von Robotern und anderen digitalen Technologien auf Schweizer Landwirtschaftsbetrieben untersucht werden, wie beispielsweise ökonomische oder persönliche Gründe. Dadurch können Treiber und Barrieren identifiziert werden, die Landwirte bei der Entscheidung beeinflussen.

## Literatur

- Barkema et al. (2015). Invited review: Changes in the dairy industry affecting dairy cattle health and welfare. *Journal of Dairy Science*, 98(11), 7426-7445.
- BfS, Bundesamt für Statistik (2019). *Landwirtschaft und Ernährung: Taschenstatistik*.
- Kaufmann et al. (2001). *Automatisches Melken: Systeme, Einsatzgrenzen, Wirtschaftlichkeit*. Eidgenössische Forschungsanstalt für Agrarwirtschaft und Landtechnik (FAT).
- Mathijs (2004). *Socio-economic aspects of automatic milking*. *Automatic milking*, 46.
- Meijering et al. (2004). *Automatic milking: a better understanding*: Wageningen Academic Pub.
- Ordloff (2001). Introduction of electronics into milking technology. *Computers and Electronics in Agriculture*, 30(1-3), 125-149.
- Savary et al. (2010). *Melkstandtechnik auf Schweizer Milchviehbetrieben: Beurteilung aus Sicht der Praxis*: Forschungsanstalt Agroscope Reckenholz-Tänikon (ART).
- Spahr & Maltz (1997). Herd management for robot milking. *Computers and Electronics in Agriculture*, 17(1), 53-62.
- Stülpner et al. (2014). Reactions of dairy cows during the operation of a robotic slat cleaner. *Landtechnik*, 69(5), 225-231.
- Zähner et al. (2019). *Reinigungsqualität und Tierverhalten beim Einsatz eines Entmistungsroboters*. *Agrarforschung Schweiz*, 10(6), 236-243.