

# Auswirkungen eines Systemausfalls in automatisierten Melksystemen auf das Tierwohl

Anja Gräff<sup>1</sup>, Barbara Misthilger<sup>1</sup>, Renate Luise Dörfler<sup>1</sup> und Heinz Bernhardt<sup>1</sup>

**Abstract:** Precision livestock farming hat in vielen Bereichen der Milchwirtschaft intensiv Einzug gehalten. Das Ziel der Untersuchung war, die Reaktionen von Milchkühen auf einen simulierten Stromausfall des AMS zu überprüfen. Hierzu wurden in zwei Milchviehherden Videoaufzeichnungen zum Verhalten durchgeführt. Die Häufigkeiten von gezeigten Verhaltensweisen stiegen in der Testmessung gegenüber der Basalmessung bei nur zwei Parametern signifikant an. Die anderen Parameter wiesen lediglich eine steigende Tendenz auf. Daraus lässt sich schließen, dass die Kühe durchaus mit kurzzeitigen Energieengpässen im AMS zurechtkommen, ohne eine deutliche Verhaltensänderung zu zeigen.

**Keywords:** AMS, Systemausfall, Precision Livestock Farming, Tierwohl

## 1 Einleitung und Zielstellung

In Deutschland nimmt der Einsatz nicht nur von Melkrobotern deutlich zu, es ist generell ein starker Trend in Richtung Automatisierung im gesamten Stallmanagement zu erkennen. Neue Milchviehställe werden fast ausschließlich mit automatischen Melk-, Entmischungs-, Fütterungs- und Einstreusystemen ausgestattet, herkömmliche Ställe werden sukzessive nachgerüstet [Fr14]. Derzeit liegt die Anzahl der Betriebe, die in Bayern mit automatischen Melksystemen (AMS) arbeiten, bei aktuell ca. 1.200 Betrieben [SK14]. Soll der Strom für die zunehmende Automatisierung vorwiegend durch regenerative Energien bereitgestellt werden, so muss mit Spannungs-unregelmäßigkeiten gerechnet werden und es kann zu kurzzeitigen Stromausfällen bei Melksystemen kommen. Besonders betroffen sind hiervon die Milchkühlung und das AMS, da diese eine ganztägige Stromversorgung benötigen. Treten tatsächlich kurzzeitige Unregelmäßigkeiten im Energieversorgungsnetz auf, wie reagieren die Tiere darauf? Das Ziel dieser Arbeit im Rahmen des Projektes „Stall 4.0“ [Ho15] besteht darin, mögliche Belastungsreaktionen von Milchkühen beim energiebedingten Ausfall von Melkrobotern zu quantifizieren. Mit Hilfe von Verhaltensanalysen wurde untersucht, wie die Tiere auf einen simulierten Stromausfall reagieren und ob dadurch Belastungsreaktionen (Stress) hervorgerufen werden. Da es sich um Versuche auf Praxisbetrieben handelte, wurde die Zeit des simulierten Stromausfalls auf zwei bis vier Stunden begrenzt, um den jeweiligen Betrieben keine wirtschaftlichen Verluste zu bereiten.

---

<sup>1</sup> Technische Universität München, Lehrstuhl für Agrarsystemtechnik, Am Staudengarten 2, 85354 Freising, agrarsystemtechnik@wzw.tum.de

## 2 Material und Methoden

In diesem Versuch sollen mögliche Belastungsreaktionen bei Milchkühen durch einen zeitweilig energiebedingten AMS-Ausfall quantifiziert werden. Dabei wurden u.a. die Herzaktivität und das Stresshormon Cortisol gemessen, die hier nicht näher betrachtet werden.

Der Versuch wurde auf zwei unterschiedlichen Betrieben zwischen dem 17. März 2014 und dem 16. April 2014 durchgeführt, bei denen je zwölf Milchkühe zufällig zur Untersuchung ausgewählt wurden. Sechs Tage vor Datenaufnahme wurde den Tieren die Brustgurte zur Messung der Herzaktivität angelegt, damit sie sich daran gewöhnen konnten. Der Zeitraum der Datenerfassung erstreckte sich je Betrieb über zwei Wochen hinweg. Auf jedem Betrieb wurde eine Basalmessung über drei Tage und eine Testmessung über vier Tage durchgeführt. Die Basalmessung erfasste den Zustand der Tiere ohne den Einfluss eines energiebedingten Ausfalls des AMS.

Für die Testmessung wurde über den Zeitraum von zwei bis vier Stunden tierindividuell je ein Stromausfall simuliert (Blockzeit), während dessen die Fokuskühe, obwohl sie normalerweise Melkanrecht gehabt hätten, keinen Zugang zum AMS erhielten. Am zweiten Testtag wurde die Melkanrechtssperrung auf vier Stunden ausgeweitet, um die Wahrscheinlichkeit einer AMS-Abweisung zu erhöhen. An beiden darauffolgenden Testtagen wurde die Blockzeit, ebenfalls tierindividuell, auf zwei bis maximal vier Stunden festgelegt, um die Euterbelastung nicht zu hoch werden zu lassen. Allerdings mussten bereits am zweiten Testtag die Testmessungen teilweise auf 2,5 Stunden reduziert werden, da die Herden zunehmend unruhiger wurden.

Bei dem ersten Versuchsbetrieb (B1) handelte es sich um einen umgebauten Liegeboxenlaufstall (Vollspalten, Tiefstreubuchten) mit 64 Milchkühen der Rasse Fleckvieh. Gemolken wurde mit einem Lely Astronaut A3. Die Grundfuttermittellieferung erfolgte bis zu sechsmal am Tag über ein automatisches Futterband. Der zweite Versuchsbetrieb (B2), ein Aussenklimastall (Vollspalten, Hochboxen mit Gummiauflage, Auslauf mit Liegeboxen im Freien) verwendete einen Lely T4C, um 81 Fleckvieh-Kühe zu melken. Die Grundfuttermittellieferung erfolgte zweimal am Tag über einen Futtermischwagen. In beiden Betrieben erfolgte eine automatische Kuh-Identifizierung und eine damit verbundene tierindividuelle Kraft- und Lockfuttermittelabgabe im AMS. Die Reinigung der Spalten erfolgte in beiden Betrieben durch einen Spaltenroboter.

Die Fokuskühe befanden sich in den in Tab. 1 aufgeführten Laktationsstadien.

Laktationsstadium	1	2	3	4	5	6	7
B1	3	2	4	2	--	--	1
B2	3	4	3	--	1	1	--

Tab. 1: Laktationsstadien Fokuskühe

Das Verhalten der Tiere wurde per Videotechnik aufgezeichnet. Im Stall B1 zeichneten 10 Videokameras (mit Infrarotscheinwerfern) das Verhalten der Tiere um den Bereich des Melkroboters und des Futtertisches auf; im Stall B2 waren es 7 Kameras.

Für die Auswertung der Videoaufnahmen wurde eine Tabelle mit 28 Verhaltensparametern erstellt. Statistisch ausgewertet wurden die beobachteten Häufigkeiten mit Hilfe des Chi-Quadrat-Tests. Die Dauer einzelner Parameter wurde mit Hilfe des Wilcoxon-Paardifferenztest ausgewertet.

### 3 Ergebnisse

Es konnte ermittelt werden, dass die Verhaltensweisen in der Testmessung tendenziell öfter auftraten als in der Basalmessung. Die meisten Beobachtungen konnten im Bereich des Ausdrucksverhaltens, gefolgt vom agonistischen Verhalten und der Lokomotion festgestellt werden.

In der Kategorie Ausdrucksverhalten zeigten sich in der Häufigkeit der ermittelten Verhaltensweisen „Schnelle Kopfbewegungen“, „Gesenkte Kopfhaltung“, „Hin und her tippeln“ und „Bein anheben“ Veränderungen zw. Basal- und Testmessung (Abb. 1).

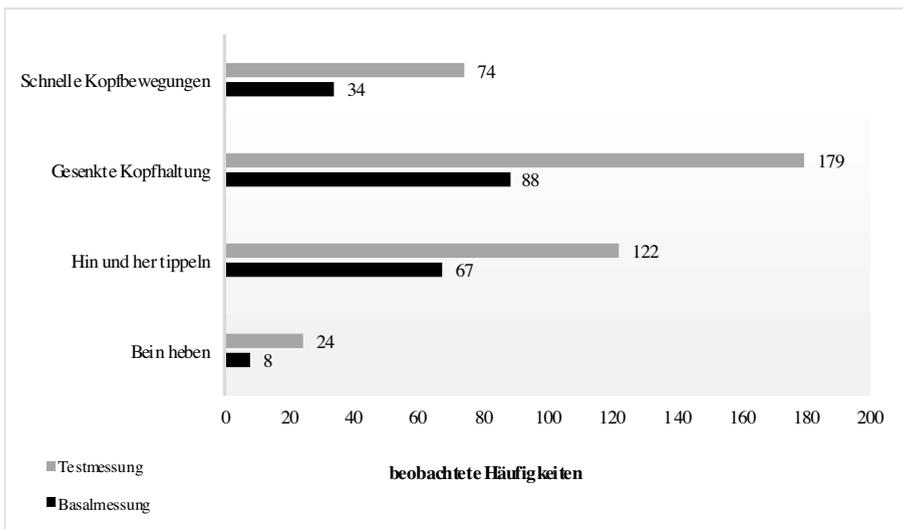


Abb. 1: Parameter des Ausdrucksverhaltens mit beobachteter Häufigkeit in Basal- u. Testmessung

Bei jedem Parameter stieg die Häufigkeit in der Testmessung gegenüber der Basalmessung an; besonders hoch (Zunahme von 50 %) war die Zunahme bei „Gesenkter Kopfhaltung“. Der Parameter „Schnelle Kopfbewegung“ stieg zwischen Basal- und Testmessung um 55 %, „Bein heben“ um 67 % und „Hin und her tippeln“ um 46 % an. Jedoch

deutete keiner der beim Chi-Test ermittelten p-Werte auf eine Signifikanz dieser Parameter hin. Bei den Parametern der Dauer wurden bei der statistischen Auswertung keine signifikanten Unterschiede zw. Basalmessung und Testmessung festgestellt.

## 4 Diskussion

Dauer und besonders die absoluten Häufigkeiten bestimmter Verhaltensweisen stiegen bei einem simulierten Stromausfall deutlich an. Dies könnte v.a. auf die unterschiedlichen Kuhbesatzdichten in den beiden Betrieben, den Rangstellungen der jeweiligen Kühe und auf die unterschiedlich gestalteten Wartebereiche zurückzuführen sein [Bo00], [Ho02], [Gy07]. Die gewonnen Erkenntnisse aus dem Versuch zeigen zwar, dass Kühe durchaus über einen gewissen Zeitraum ohne Melkungen im Melkroboter zurechtkommen, ohne direkt Stress zu empfinden. Dennoch muss berücksichtigt werden, dass der Versuch über einen relativ kurzen Zeitraum in zwei Betrieben stattfand und deshalb nur einen vorläufigen Erkenntnisstand über diese Thematik aufzeigt. In Zukunft besteht hier noch weiterer Forschungsbedarf, um die gewonnen Erkenntnisse aus dieser Verhaltensbeobachtung zu bekräftigen und erweitern zu können. Derzeit wird weiteres Datenmaterial zu dieser Thematik ausgewertet.

## Literaturverzeichnis

- [Bo00] Borell, E. v.: Mechanismen der Bewältigung von Stress. Arch. Tierz., Dummerstorf 43, 5: 441-450, 2000. [Fr14] Frerichs, L. (ed.): Yearbook Agricultural Engineering 2014. Braunschweig: Institute of Mobile, 2014
- [Ho15] Höld, M., Bernhardt, H., Gräff, A., Stumpfenhausen, J.: Grundlagenerarbeitung zur Implementierung eines On-Farm Energie Management Systems im Milchviehstall, GIL Jahrestagung, 73-76, 2015.
- [Ho02] Hopster, H.; Bruckmaier, R.M.; Van der Werf, J.T.N.; Korte, S.M.; Macuhova, J.; Korte, Bouws G. und van Reenen, C.G.: Stress Responses during Milking; Comparing Conventional and Automatic Milking in Primiparous Dairy Cows; J. Dairy Sci.85; 3206-3216, 2002.
- [Gy07] Gygas, L.; Neuffer, I.; Kaufmann, C.; Hauser, R. und Wechsler, B.: Restlessness behaviour, heart rate and heart-rate variability of dairy cows milked in two types of automatic milking systems and auto-tandem milking parlours; Appl. Anim. Behav. Sci. 109: 167-179, 2007.
- [SK14] Sprengel, D.; Korndörfer, R.: Eigene Stärken und Schwächen erkennen. Betriebsvergleich für AMS-Betriebe frei geschaltet. In: LKV-Journal 1/14, S.20. In: LKV Journal - Das Magazin für Tierhalter in Bayern (1), S. 20. URL: [http://www.lkv.bayern.de/lkv/medien/lkvJournal/LKV\\_Journal\\_1401.pdf](http://www.lkv.bayern.de/lkv/medien/lkvJournal/LKV_Journal_1401.pdf) (Stand 25.02.2015), 2014.