

# Einfluss des Stallklimas auf das Liegeverhalten von Milchkühen

*Aus Gründen der Wirtschaftlichkeit und der Ansprüche von Milchkühen werden überwiegend Außenklima-/Offenställe mit großflächigen Wandverschlussystemen gebaut. Um bei verschiedenen Klimabedingungen das Liegeverhalten von Milchkühen zu erfassen, wurde in zwei Milchviehställen über mehrere Monate die Liegeboxenbelegung aufgezeichnet. Im thermoneutralen Temperaturbereich der Milchkühe können keine klimabedingten Einflüsse auf die Liegeboxenbelegung festgestellt werden. Bei höheren Temperaturen nimmt die Belegung der Liegeboxen in Abhängigkeit von der Luftgeschwindigkeit ab. Weitere Einflüsse auf das Liegeverhalten ergeben sich durch die Tageszeit und die Tageslänge.*

M.Sc. Stefan Enders, Dr. Juliana Mačuhová, und Dr. Bernhard Haidn sind wissenschaftliche Mitarbeiter am Institut für Landtechnik, Bauwesen und Umwelttechnik (Leitung: Dr. Georg Wendl) der bayerischen Landesanstalt für Landwirtschaft (LfL), 85354 Freising; e-mail: [bernhard.haidn@lfl.bayern.de](mailto:bernhard.haidn@lfl.bayern.de)  
Die Autoren danken dem bayerischen Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten für die finanzielle Unterstützung.

## Schlüsselwörter

Stallklima, Milchvieh, Liegeverhalten

## Keywords

House climate, dairy cows, lying behaviour

## Literatur

[1] Deutsche Landwirtschaftsgesellschaft 2004. DLG-Merkblatt 336

Bei Milchkühen liegt der optimale Bereich der Umgebungstemperatur zwischen + 4 und + 16 °C [1]. Wird dieser Bereich unter- oder überschritten, reagieren Rinder durch physiologische Anpassungsprozesse sowie durch verändertes Verhalten. Das Liegeverhalten gibt einen Hinweis, ob die Mechanismen der physiologischen Temperaturregulation ausreichen oder die beim Liegen fehlende Behaglichkeit im Stehen oder an anderer Stelle im Stall besser erzielt werden kann.

Im Rahmen des durch das Bayerische Staatsministerium für Landwirtschaft und Forsten finanzierten Verbundprojektes für artgerechte, umweltverträgliche und wettbewerbsfähige Tierhaltungsverfahren wurden in zwei Pilotbetrieben Untersuchungen über jeweils vier beziehungsweise sechs Monate zum Einfluss von Stallklimaparametern auf das Liegeverhalten von Milchkühen durchgeführt. Beide Versuchsställe sind 3-reihige Liegeboxenlaufställe für 110 Milchkühe. Der Wandverschluss wird jeweils über Curtains geregelt. Der erste Betrieb liegt im bayerischen Voralpenland, der zweite in der Rhön.

## Messprinzip

Zur Erfassung des Liegeverhaltens kamen über jeder zweiten Liegebox Ultraschallsensoren zum Einsatz. Diese bestimmen alle vier Sekunden den Abstand zwischen Sensor und Boden beziehungsweise liegendem oder stehendem Tier. Aus der gemessenen Distanz kann geschlossen werden, ob die Liegebox leer ist oder ob eine Kuh darin liegt oder steht.

Temperatur und Luftfeuchte wurden mit kombinierten Temperatur und Feuchtesensoren an der Stallaußenwand und an zwei zentralen Stellen im Stall aufgezeichnet. Die Erfassung der Luftgeschwindigkeit sowie der Temperatur erfolgte mit 15 Temperatur-Strömungssensoren (Hitzdrahtanemometer). Diese wurden in drei Messlinien entlang den Liegeboxenreihen und Curtains montiert. Die aktuelle Wetterlage wurde mit einer in 200 Meter Entfernung zum Versuchsstall aufgestellten Wetterstation aufgezeichnet.

## Ergebnisse

### Belegung der Liegeboxen

Für die Berechnung der durchschnittlichen Liegeboxenbelegung über die gesamte Aufzeichnungsphase wurde die Zeit zwischen dem Melken morgens und abends verwendet. Insgesamt betrug die durchschnittliche Boxenbelegung während der Untersuchungszeiträume im ersten Betrieb 48 % und im zweiten 54 %. Bei beiden Betrieben konnten große Schwankungen in der Belegung der einzelnen Liegeboxen festgestellt werden (Betrieb 1: 3 bis 68 %; Betrieb 2: 8 bis 67 %). Randboxen, die zu den Durchgängen hin mit einer Bretterwand abgetrennt sind und damit weniger seitlichen Freiraum bieten, oder Boxen an sehr stark frequentierten Stellen (am Betrieb 2 die Liegeboxen neben der Kraftfutterstation) sind meist deutlich geringer belegt, und weichen von den übrigen Liegeboxen erheblich ab. Unterschiede sind auch in der Belegung der Liegeboxenreihen festzustellen. Die Boxenreihe, die zum Futtertisch hin ausgerichtet ist, weist die höchsten Werte auf (Liegeboxenreihe am Futtertisch: Betrieb 1: 51 %; Betrieb 2: 59 %; übrige Reihen: Betrieb 1: 47 %, Betrieb 2: 51 %).

### Einfluss der Temperatur auf das Liegeverhalten

Bei niedrigen (< 5 °C) und hohen (> 20 °C) durchschnittlichen Tagestemperaturen ist ein verändertes Liegeverhalten zu beobachten. So betrug die durchschnittliche Liegeboxenbelegung an kalten Tagen ~ 61 %, während sie an warmen Tagen nur bei ~ 55 % lag. Um den Temperatureinfluss auf das Liegeverhalten anschaulich darzustellen, wurden je fünf Tage mit hohen und niedrigen Temperaturen verglichen (Bild 1). Hierzu wurden die 10-Minuten-Werte der untersuchten Tage gemittelt, wobei sich die so bestimmten Durchschnittstemperaturen im Tagesverlauf an kalten Tagen zwischen - 5 °C und 2 °C und an warmen Tagen zwischen 20 und 32 °C bewegten.

Im Vergleich zu kalten Tagen ist an warmen Tagen eine bis zu 20 Prozentpunkte niedrigere Liegeboxenbelegung festzustellen.

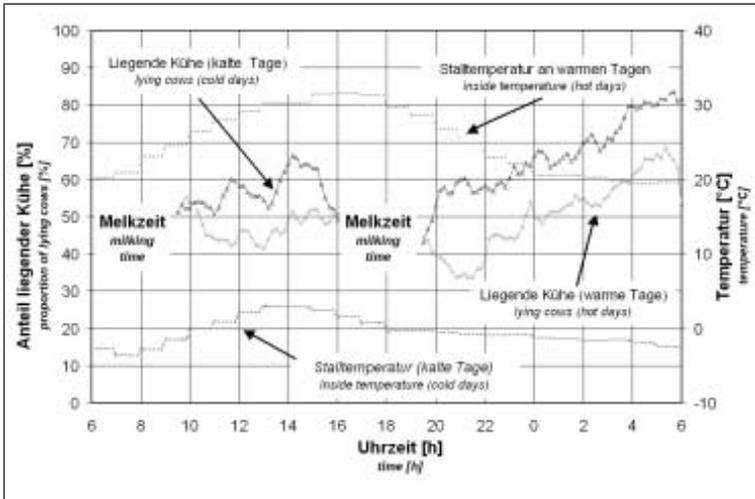


Bild 1: Liegeboxenbelegung an kalten und warmen Tagen

Fig. 1: Occupation of lying boxes at cold and hot days

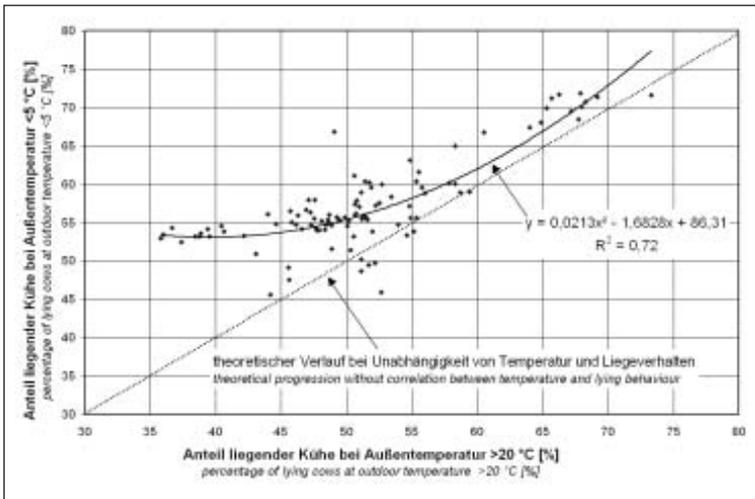


Bild 2: Beziehung des Anteils liegender Kühe bei hohen und niedrigen Tagestemperaturen

Fig. 2: Correlation between the percentage of lying cows at hot and cold days

### Einfluss der Temperatur zu bestimmten Tageszeiten auf das Liegeverhalten

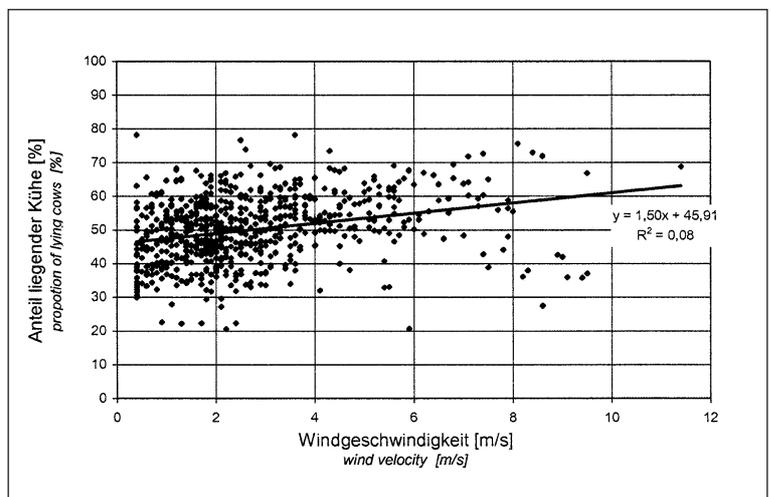
Um den Temperatureinfluss zu bestimmten Tageszeiten auf das Liegeverhalten unter Berücksichtigung des natürlichen Tagesrhythmus der Kühe zu klären, wurde die Belegung der Liegeboxen zur selben Tageszeit an warmen und kalten Tagen verglichen. Die Beziehung zwischen der durchschnittlichen Anzahl liegender Kühe zur selben Tages- und Nachtzeit ist in Bild 2 für Außentemperaturen über 20 °C und unter 5 °C dargestellt. Der Zusammenhang lässt sich mit Hilfe einer quadratischen Funktion beschreiben und so interpretieren, dass ausgehend von einem warmen Tag bei einem Anteil liegender Kühe zwischen 35 und 55 % an einem kalten Tag 10 bis 15 Prozentpunkte mehr Kühe liegen würden. Liegen allerdings an einem warmen Tag bereits über 60 % der Kühe, so würden auch an einem kalten Tag nur unwesentlich mehr liegen. Ein Temperatureinfluss ist dann nicht mehr gegeben. Dies ist ein deutlicher Hinweis, dass neben der Temperatur andere Faktoren eine große Rolle spielen.

### Einfluss der Luftgeschwindigkeit auf das Liegeverhalten

Die Luftbewegung im Stall ist von der Region, der Lage des Stalles im Gelände und der Art und Größe des Wandverschlusses abhängig. Die in beiden Betrieben eingebauten Curtains waren bei Temperaturen unter 6 °C geschlossen. Dies trifft ebenfalls ab einer Windgeschwindigkeit von über 6 m/s zu. Hierdurch wird eine weitgehende Abschirmung von der äußeren Windbewegung erreicht, wie die Messdaten belegen. Bei offe-

Bild 3: Anteil liegender Kühe in Abhängigkeit von der Windgeschwindigkeit außerhalb des Stalles bei Temperaturen > 20 °C

Fig. 3: Percentage of lying cows depending on wind velocity outside at temperatures > 20 °C



nen Curtains betrug die durchschnittliche Windgeschwindigkeit außen 2,0 m/s bei einer Standardabweichung von 1,6 m/s. Zur selben Zeit konnte im Stall an verschiedenen Stellen eine Luftbewegung von durchschnittlich 0,36 bis 0,52 m/s und Standardabweichungen von 0,24 bis 0,43 gemessen werden. Obwohl in Zeiten mit geschlossenem Curtain die durchschnittliche Windgeschwindigkeit mit 2,65 m/s ± 2,15 m/s deutlich höher war, betrug die Luftbewegung im Stall nur 0,23 bis 0,29 m/s ± 0,10 bis 0,19 m/s.

Die Auswertung der Daten zur Luftbewegung im Stall lieferte für den Temperaturbereich bis 23 °C keinen Zusammenhang zur Liegeboxenbelegung. Bei höheren Temperaturen nimmt jedoch der Anteil belegter Liegeboxen mit steigender Windgeschwindigkeit zu. Die hierfür errechneten Korrelationskoeffizienten betragen 0,30 (Betrieb 1) und 0,28 (Betrieb 2).

### Schlussfolgerung

Aus den Ergebnissen zum Tierverhalten und den Stallklimamessungen lassen sich folgende Erkenntnisse ableiten:

- Bei der Belegung der verschiedenen Liegeboxen im Stall ist eine große Schwankungsbreite vorhanden. Besonders Randboxen sind sehr gering belegt.
- Bei mittleren Stalltemperaturen (5 bis 20 °C) ist kein eindeutiger Zusammenhang zwischen Stallklima und Tierverhalten nachzuweisen. Der Regelbereich für das Öffnen und Schließen von Curtains kann deshalb sehr weit gehalten werden.
- Bei hohen Temperaturen liegen Kühe signifikant weniger lang als bei niedrigen. Dies lässt auf eine verminderte Behaglichkeit für die Tiere schließen.