

Heiko Georg, Braunschweig

# Dachbegrünung gegen den Sommer-Hitzestress von Milchkühen

*Hitzestress für Kühe beginnt bereits bei 21 °C Stalltemperatur und wirkt sich ab 25 °C auch negativ auf die Milchleistung aus. Eine Verbesserung des Stallklimas bei Hitze kann auf verschiedene Weise erreicht werden: Reduzierung der Strahlungsenergie der umgebenden Bauteile, verbesserte Wärmeableitung durch höhere Windgeschwindigkeiten oder durch Verdunstungskälte aufgrund von Luftbefeuchtung.*

*Zur Untersuchung der Reduzierung der Strahlungsenergie wurde ein Steildach eines Milchviehstalls mit Sumpfpflanzen begrünt. Dadurch konnte die Stallinnentemperatur um 5° C im Vergleich zur Bedachung mit Faserzementplatten abgesenkt werden.*



Dr. agr. Heiko Georg ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (Institutsleiter: Prof. Dr. F.-J. Bockisch) der Bundesforschungsanstalt für Landwirtschaft (FAL), Bundesallee 50, 38116 Braunschweig; e-mail: [heiko.georg@fal.de](mailto:heiko.georg@fal.de)

## Schlüsselwörter

Hitzestress, Milchkühe, Kühlung, Gründach

## Keywords

Heat stress, dairy cows, cooling, green roof

Die Frage nach baulich-technischen Lösungen zur Minderung des Hitzestresses für Milchkühe wird zunehmend wichtiger [1, 2, 4]. Mit der erhöhten Milchleistung steigt auch die metabolische Energieleistung der Tiere [5] und damit die Notwendigkeit der Ableitung zusätzlicher Energie. Hitzestress für Kühe beginnt bereits bei 21 °C Stalltemperatur und wirkt sich ab 25 °C auch negativ auf die Milchleistung aus. Als Indikator für die Belastung der Tiere bereits ab 21 °C können Verhaltensänderungen dienen [6]. Kühe liegen bei thermoneutralem Stallklima signifikant länger, möglicherweise ist dies auch eine Ursache für den Rückgang der Milchleistung bei zunehmender Hitze. Eine weitere negative Auswirkung von Hitzestress auf Milchkühe ist die geringere Fruchtbarkeit [7]. Als technischer Indikator für Hitzestress dient in erster Linie der Temperatur-Luftfeuchte-Index (THI). Allerdings sollte der THI je nach Klimazone unterschiedlich gewichtet werden [3].

[9] nutzten ein System von Beschattung, Sprinkler und Ventilatoren im Vergleich zur ausschließlichen Sprinklerverwendung und erzielten damit 1,4 kg Milch/Kuh mehr pro Tag. Bei der Bewertung wirtschaftlicher Einbußen durch Hitzestress in der Tierhaltung wurde von [8] ein Verlust von 897 Mio \$ pro Jahr im Bereich der Milchviehhaltung in den USA ermittelt.

## Material und Methoden

Als neuartige Lösung zur Kühlung des Stalls wurde ein Sumpfpflanzendach gewählt, das vom Sächsischen Textilforschungsinstitut (STFI) in Chemnitz entwickelt wurde.

In der Milchviehanlage der Versuchsstation der FAL wurde auf einem von zwei gleichgroßen und parallel ausgerichteten Milchviehställen mit Faserzementdächern diese spezielle Gründachvariante aufgebracht. Beide Ställe wurden mit Sensoren für die Messung von Temperatur und Luftfeuchte in der Stallluft ausgestattet, um Vergleichsmessungen zu ermöglichen. Direkt an der Stallanlage wurde mit Hilfe einer Wetterstation das Außenklima erfasst.

In einer zweiten Ausbaustufe soll das zur Bewässerung eingesetzte Wasser aus Dachablaufzisternen entnommen und im Kreislauf wieder zurückgeführt werden. Das Wasser kann dann über eine solarbetriebene Pumpe auf das Dach gepumpt werden.

Die Pflanzen, zumeist Seggenarten (*Carex*), *Mimulus luteus*, *Lythrum salicaria*, *Iris pseudacorus* und andere, wurden ohne Erdsubstrat in Matten vorkultiviert und danach auf dem Dach befestigt. Zwischen Dach und Pflanzmatte wurde eine Wurzelschutzfolie zum Schutz der vorhandenen Bedachung ausgelegt. Gesteuert über einen Bewässerungscomputer, werden die Pflanzen vom

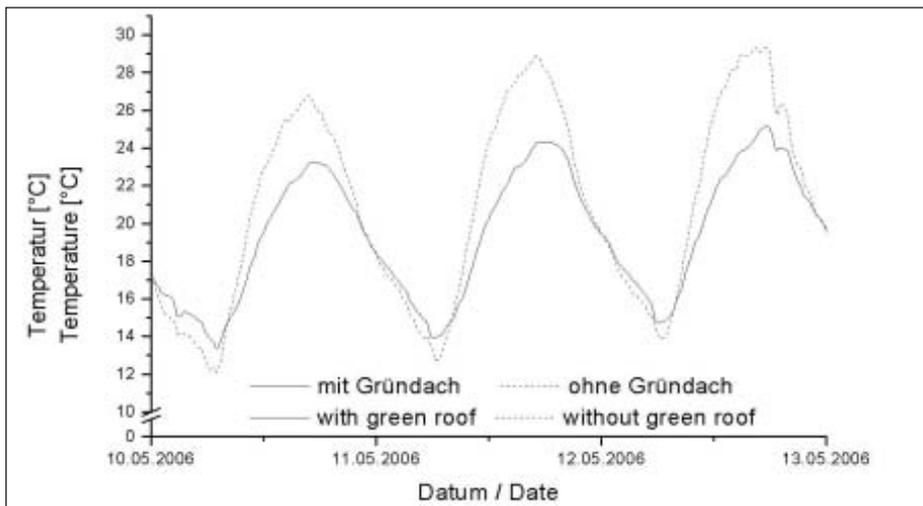


Bild 1: Tagesprofile der Stallinnentemperatur der Gründach-Variante und der unbegrünten Variante im Mai 2006

Fig. 1: Profile of daily temperature measures inside the stable of the green roof and roof without plants in May 2006

First aus mit Wasser versorgt, das im Ablauf über die Regenrinne und Fallrohre wieder aufgefangen werden kann.

### Ergebnisse

Die Auswertung der Stallklimadaten zeigte, dass mit der gewählten Art der Steildachbegrünung durch Sumpfpflanzen eine Temperaturabsenkung im Stall von 5 °C erreicht werden konnte. Die Temperaturen (Mai 2006) im begrünten Stall betragen maximal 25 °C, während das Vergleichsgebäude etwa 30 °C in der Nachmittagsphase verzeichnet. Bild 1 stellt den tageszeitlichen Temperaturverlauf im Mai 2006 für zwei baugleiche Stallgebäude mit gleicher Tierbelegung dar. Die Differenz von 5 °C konnte auch an warmen Tagen von Juni bis September zwischen beiden Ställen gemessen werden.

Ein Vergleich der Temperaturen der Dachunterseiten von Gründach und Standarddach mit Faserzement ohne Gründach zeigt Temperaturunterschiede von 25 bis 30 °C (Bild 2), die sich letztlich auf die Stallinnentemperatur auswirken. Durch das grüne Dach wird die Strahlungsenergie weitgehend abgeschirmt. Die Sumpfpflanzen werden durch die Sonneneinstrahlung zusätzlich zur Atmung angeregt, wodurch Verdunstungskälte entstehen kann.

### Fazit

Die Begrünung mindert die Hitzebelastung in einem Milchviehgebäude und reduziert die Strahlungslast durch die umgebenden Bauteile. Dadurch konnte im ersten Versuchsjahr die Temperatur um 5 °C im Vergleich zur Kontrollvariante gesenkt werden. Im weiteren Verlauf sollen weitere Messun-

gen zur Bestimmung der Behaglichkeit und des Zusammenhangs zwischen Temperatur und relativer Luftfeuchte im Vergleich zum THI durchgeführt werden, um zu ermitteln, ob bei der Dachbegrünung die relative Luftfeuchte (und damit auch der THI) niedriger gehalten werden kann als bei einer Luftbefeuchtung in Kombination mit Ventilatoren. Weitere Versuchsansätze in Form einer Vergleichsuntersuchung des Gründachs zu einfachen Dachbewässerungen und anderen Techniken zu Dachkühlung sind geplant.

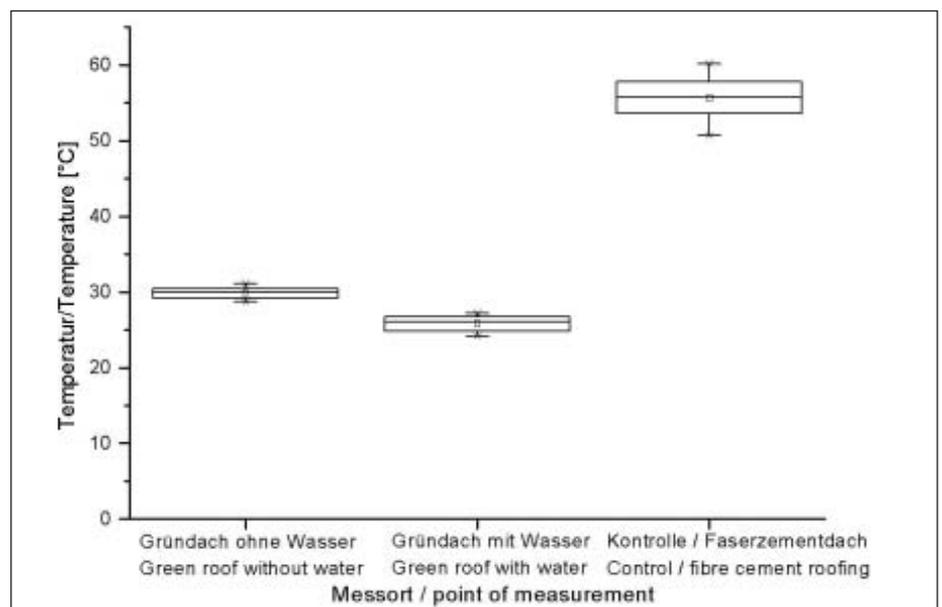


Bild 2: Temperaturverteilung an der Dachunterseite des Gründachs im Vergleich zur Kontrolle ohne Begrünung

Fig. 2: Distribution of temperature measures at the bottom side of the green roof compared to control without green roof

## Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] *Armstrong, D. V.*: Heat Stress Interaction with Shade and Cooling. *J. Dairy Sci.*, 77 (1994), no. 7, pp. 2044-2050
- [2] • *Bockisch, F.J.*: Quantifizierung von Interaktionen zwischen Milchkühen und deren Haltungsumwelt als Grundlage zur Verbesserung von Stallsystemen und ihrer ökonomischen Bewertung. Ferber'sche Universitätsbuchhandlung, 1991, 270 S.
- [3] *Bohmanova, J., I. Misztal and J. B. Cole*: Temperature-Humidity Indices as Indicators of Milk Production Losses due to Heat Stress. *J. Dairy Sci.*, 90 (2007), no.4, pp. 1947-1956
- [4] *Brandes, C.*: Wie Sie Hitzestress im Kuhstall vermeiden können. Top agrar spezial. Landwirtschaft aktuell für Mecklenburg-Vorpommern, Brandenburg, Sachsen-Anhalt, Sachsen, Thüringen Germany, 2001, H. 6, S. 9-11
- [5] *Collier, R. J., G. E. Dahl and M. J. Van Baale*: Major Advances Associated with Environmental Effects on Dairy Cattle. *J. Dairy Sci.*, 89 (2006), no. 4, pp. 1244-1253
- [6] *Cook, N. B., R. L. Mentink, T. B. Bennett and K. Burgi*: The Effect of Heat Stress and Lameness on Time Budgets of Lactating Dairy Cows. *J. Dairy Sci.*, 90 (2007), no. 4, pp. 1674-1682
- [7] *Jordan, E. R.*: Effects of Heat Stress on Reproduction. *J. Dairy Sci.*, 86 (2003), no.13\_suppl, pp. E104-E114
- [8] *St-Pierre, N. R., B. Cobanov and G. Schnitkey*: Economic Losses from Heat Stress by US Livestock Industries. *J. Dairy Sci.*, 86 (2003), no.13\_suppl, pp. E52-E77
- [9] *Urdaz, J. H., M. W. Overton, D. A. Moore and J. E. P. Santos*: Technical Note: Effects of Adding Shade and Fans to a Feedbunk Sprinkler System for Preparturient Cows on Health and Performance. *J. Dairy Sci.*, 89 (2006), no. 6, pp. 2000-2006