

Gebäude zur Milchviehhaltung in ariden und semiariden Gebieten

Die hohen Sommertemperaturen in den Ländern des nahen Ostens stellen für die Milchviehhaltung ein großes Problem dar. Die Milchleistung einheimischer Rassen liegt um etwa 70 % unter der europäischer Hochleistungskühe, die aufgrund der vorherrschenden Klimabedingungen in diesen Gebieten deutliche Leistungseinbußen verzeichnen [2, 5]. Durch eine angepasste Planung und Ausführung von (Stall-)Gebäuden, Materialwahl und Lüftungsverfahren sollen diese regionstypischen Einflüsse auf das Wohlbefinden der Tiere minimiert werden.

Dipl.-Ing. Arch. Marwan Georges ist Gastwissenschaftler am Institut für Betriebstechnik und Bauforschung (Leitung: Prof. Dr. Franz-Josef Bockisch) der FAL im Rahmen eines Promotionsstipendiums der Syrischen Republik. Dipl.-Ing. Arch. Karl-Wilhelm Haake ist dort wissenschaftlich-technischer Mitarbeiter; e-mail: karl-wilhelm.haake@fal.de. Die Promotionsarbeit wird zusammen mit Prof. Per Krusche, Institut für Entwicklungsplanung und Siedlungswesen der TU-Braunschweig betreut.

Schlüsselwörter

Milchviehstall, Milchleistung, semiaride Gebiete, Stallklima, Stalllüftung, natürliche Lüftung.

Keywords

Dairy cow stable, milk yield, semi-arid areas, house ventilation, natural ventilation

Der Mangel an Milch und Milchprodukten stellt für Länder in ariden und semiariden Gebieten ein großes Problem für die Ernährung der Völker dar. So beträgt die Milchproduktion in Deutschland pro Kopf der Bevölkerung 342 kg/a, in Syrien zum Beispiel 83 kg/a [5]. Um den Milchimport aus Europa zu reduzieren, sollen Defizite der Eigenproduktion durch europäische Rassen kompensiert werden.

In ariden und semiariden Gebieten, wie etwa in Syrien, herrschen in den Sommermonaten durchschnittliche Tageshöchsttemperaturen von bis zu 33 °C (Bild 1). Diese extrem hohen Temperaturen stellen für HF-Kühe eine enorme Belastung dar, so dass ihre Leistung um rund 30 % abfällt, wenn die Umgebungstemperatur auf über 24 °C ansteigt (Bild 2). Der optimale Bereich liegt zwischen 12 und 24 °C. Eine nahezu unlösbare Aufgabe für Planer in dieser Region. In konventionell errichteten geschlossenen Stallgebäuden führen die Erwärmung durch Sonneneinstrahlung, die Wärmeabgabe der Tiere und die Schadgasentwicklung durch Exkremate zu einem äußerst problematischen Stallklima. Eine Regulierung durch den Einsatz von Klima-, also Kühltechnik, scheidet wegen der damit verbundenen Investitions- und Unterhaltskosten in der Regel aus. Die Milchproduktion würde unrentabel.

Zielsetzung

Die Studie soll neue Lösungen und Alternativen für den Bau von Milchviehställen in ariden und semiariden Gebieten aufzeigen und bewerten, die eine Absenkung der Stallinnentemperatur durch geschickte, angepasste Planung bei Verwendung von „natürlichen Baumaterialien“ und „freier Lüftung“ ermöglicht.

Konzept

In den Sommermonaten sinkt die Lufttemperatur nachts auf 17 °C ab, so dass der Temperaturunterschied zwischen Tag und Nacht 15 K beträgt [1]. Die relativ konstant aus einer Richtung vorherrschenden Winde errei-

chen eine Durchschnittsgeschwindigkeit von 7 m/s. Diese klimatischen Besonderheiten gilt es für die Stallplanung optimal zu nutzen.

In der hier dargestellten Variante - von insgesamt drei unterschiedlichen Lösungsansätzen - wird ein stark gegliedertes und massiv geplantes Gebäude betrachtet (Bild 3). Die Stallanlage wird durch einen zentral angeordneten Futtertisch erschlossen und

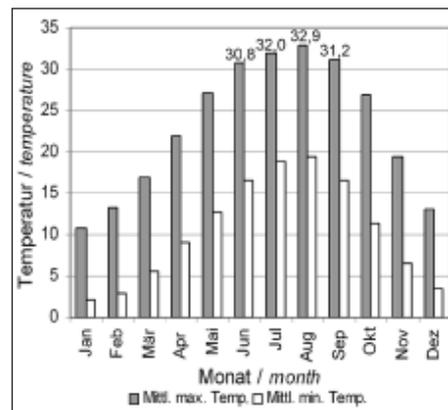


Bild 1: Mittlere max. und min. Temperaturen der Stadt Homs/Syrien (nach [1])

Fig. 1: Average maximum and minimum temperatures of Homs city, Syria (acc. to [1])

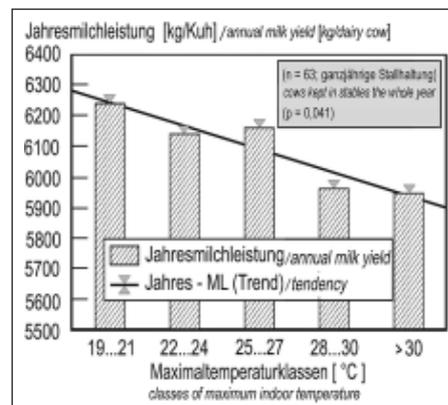


Bild 2: Durchschnittliche Jahresmilchleistung von Kühen in Abhängigkeit von der maximalen Stalltemperatur (nach [2])

Fig. 2: Average annual milk yield of cows versus maximum stable temperature (acc. to [2])



Bild 3: Grundriss des beschriebenen Stallgebäudes für 180 Milchkühe und Nachzucht

Fig. 3: Ground plan of stable building described for 180 cows and followers

besteht aus vier quadratischen Einheiten mit den Funktionsbereichen Fressen, Liegen und Laufen für jeweils 45 Kühe. Die beiden Melkhäuser mit den erforderlichen Nebenräumen sind jeweils zwischen zwei Stalleinheiten angeordnet. Ergänzt wird die Anlage durch weitere Gebäudeteile mit Abkalbe-, Kälberaufzucht- und Jungviehbereich sowie einen Liegeboxen-Laufstall für Färsen und trocken stehende Kühe. Für alle Tiere steht ein Auslauf mit überdachtet Liegebereich zur Verfügung. Anzumerken ist, dass bei diesem Entwurf (im Rahmen einer Promotionsarbeit) besonderes Gewicht auf eine anspruchsvolle und regionaltypische Architektur gelegt wurde.

Lüftungskonzept

Um Energie zu sparen und die Unterhaltskosten zu minimieren, wird der Stall mit „freier Lüftung“ betrieben. Die relativ dicken Außenwände werden als massive, tragende Konstruktion ausgeführt und somit die Erwärmung des Stallinnenraumes verringert, zumindest zeitlich verzögert. Aus diesem Grunde ist das Dach zweischalig, zum Innenhof geneigt und mit einer glatten, hellen und reflektierenden Oberfläche versehen. Jede Einheit verfügt über ein begrüntes Atrium das tagsüber mit einer Lamellenkonstruktion abgedeckt ist. Nachts sinkt die Kaltluft in diesen, dann geöffneten Innenhof ab und wird am Vormittag des Folgetages in den Stallbereich geleitet (Bild 4, links). Durch Wasserbecken im Innenhof und unterhalb des Gebäudes wird die adiabatische Kühlung (Verdunstungskälte) genutzt. Die Zuluft wird mit Feuchtigkeit angereichert, was eine zusätzliche Abkühlung bewirkt.

Am Tage gelangt die Zuluft über 18 m hohe Windfänge, die zur Hauptwindrichtung West/Südwest ausgerichtet sind, und durch Kanäle im Erdreich unterhalb des Gebäudes in den Stallbereich. Die nahezu konstant aus einer Himmelsrichtung vorherrschenden Winde mit einer relativ hohen Anströmgeschwindigkeit von 7 m/s begünstigen diese Bauweise. So werden im Stallgebäude noch Luftgeschwindigkeiten von 0,2 bis 0,5 m/s und Luftwechselraten von 600 m²/h/GV erzielt (Bild 4, rechts).

Fazit

Diese derzeit noch nicht abgeschlossene Studie mit ihren drei Varianten soll aufzeigen, ob konstruktive Lösungen mit geringen Unterhaltskosten eine Möglichkeit bieten, in ariden und semiariden Gebieten Milch zu akzeptablen Herstellungskosten zu produ-

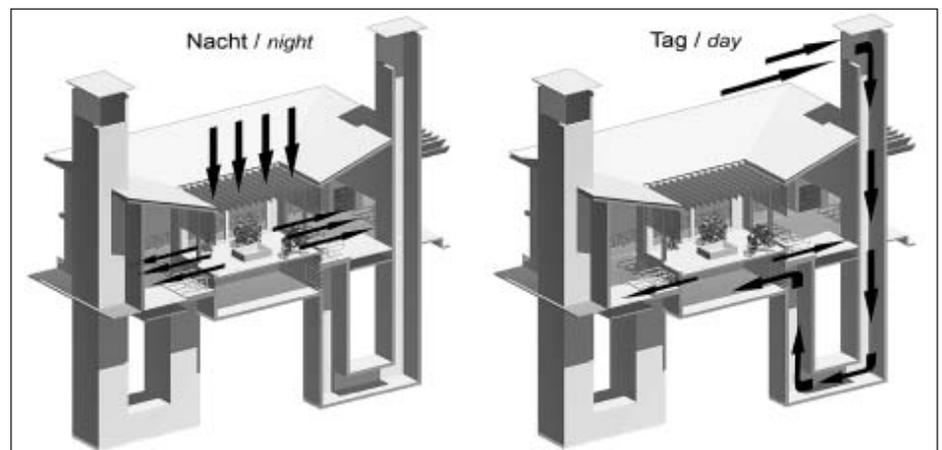


Bild 4: Perspektivische Darstellung der Funktionsweise von Tag- und Nachtlüftung

Fig. 4: Perspective presentation of principle for day ventilation and for night ventilation

zieren. Mit Hilfe von Modellversuchen, Strömungsberechnungen und Temperaturmessreihen wird das hier beschriebene Stallgebäude in Massivbauweise mit einer „halb-offenen“ Variante und einer Leichtbaukonstruktion im Hinblick auf ihre Wirkung und Effizienz verglichen.

Literatur

Bücher sind mit • gezeichnet

- [1] Alex, M.: Klimadaten ausgewählter Stationen des Vorderen Orients. Wiesbaden, 1985, S.127
- [2] • Bockisch, F.-J.: Quantifizierung von Interaktionen zwischen Milchkühen und deren Haltungsumwelt als Grundlagen zur Verbesserung von Stallsystemen und ihrer ökonomischen Bewertung. Wissenschaftlicher Fachverlag, Gießen, 1991, S. 161-162
- [3] Borchert, K.-L., und W. Hillendahl: Bauliche und technische Grundlagen zur Planung geschlossener Ställe mit optimalen Raumklima. ALB - Schriftenreihe 27, Frankfurt a. M., 1966
- [4] Brehme, G., und K.-H. Krause: Compartmental airflow simulation in stables with natural ventilation. In: The XIV Memorial CIGR World Congress 2000, November 28 to December 1, 2000, Tsukuba, Japan. CIGR, o.O., p 6, R 2214
- [5] -: Syrian Statistical Abstract. Damaskus, 2002