

So bleibt die Hitze draußen

Schon Temperaturen von 16 °C können Kühen zusetzen. An der LfL Bayern wurde geprüft, wie ein Stall gebaut werden sollte, in dem die Kühe möglichst wenig Hitzestress ausgesetzt sind.



Foto: LfL Bayern

Offene Seitenwände, hohe Traufen und ein mehrschaliger Dachaufbau – so könnte ein Boxenlaufstall aussehen, in dem auch bei sonnig-warmen Klimabedingungen die Milchkühe nicht so schnell in Schwitzen geraten.



Peter Stötzel

Aufgrund der ruminalen Verdauung hat die Kuh eine hohe Wärmeproduktion. Schon ab einer Temperatur von 20 °C können die Kühe ihre Wärme nicht mehr ausreichend an die Umgebung abgeben. Bereits ab 16 °C treten die ersten Anzeichen von Unwohlsein, wie eine Erhöhung der Atemfrequenz und eine Abnahme der Futteraufnahme, auf. Wenn wie in den letzten Jahren die Sommer immer heißer werden und dabei kaum Wind weht, wird Hitzestress auch in unseren Breitengraden zum Problem!

Neben der Lufttemperatur spielen insbesondere die Luftfeuchtigkeit, die Luftgeschwindigkeit und die Strahlungswärme, die vor allem über erwärmte Bauteile wie Dachflächen in den Stall gelangt, die entscheidende Rolle. An der LfL Bayern wurden bauliche Einflussfaktoren auf den Hitzestress erforscht. Um diese vergleichen zu können, wurden digitale Gebäudemodelle mit Aufstallungsvarianten eines 2-, 3- und 4-reihigen Milchkuhstalls mit jeweils gleicher Tierzahl entwickelt.

Für die verschiedenen Gebäudemodelle wurden mithilfe eines Simulationsprogramms Stundenwerte für die Lufttemperatur, die operative Temperatur und die Luftfeuchtigkeit im Stallinneren für ein Sommerhalbjahr berechnet. Die operative Temperatur berücksichtigt zu gleichen Teilen sowohl die Lufttempe-

ratur als auch die mittlere Bauteiltemperatur der inneren Hüllflächen und damit auch die Strahlungswärme der Dachflächen. Aus den berechneten Stundenwerten ist die Summe der THI-Stundenwerte (Temperature-Humidity-Index) für die unterschiedlichen Modelle ermittelt worden. Ergebnisse:

Geringer Einfluss

Eingen geringen Einfluss auf das Aufheizen des Stallinneren haben:

■ **Orientierung:** Hinsichtlich der unterschiedlichen Orientierungen der Gebäudemodelle zeigen sich nur geringfügige Unterschiede. Der First in West-Ost ausgerichtet ergab 604 Hitzestressstunden (HSS); in Nord-Süd-Ausrichtung 619 HSS. Der Grund für den geringen Unterschied ist wenig Wind.

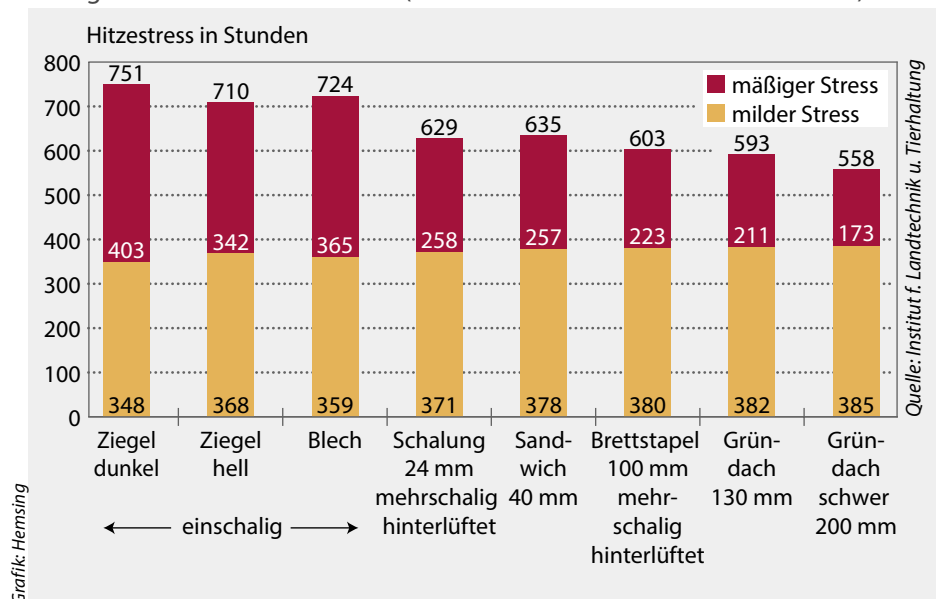
■ **Gebäudetypus:** Beim Vergleich der verschiedenen Gebäudetypen mit unterschiedlichen Aufstallungsvarianten weist der 2-Reiher aufgrund des größeren Fassadenflächenanteils im Verhältnis zur Grundfläche mit 603 HSS weniger auf als der 3-Reiher (621 HSS) und der 4-Reiher (614 HSS).

■ **Fassadenöffnung:** Ist die Trauffassade des Stalles um 50% verschlossen und so der Luftwechsel erschwert, werden die Vorteile des 2-Reihers deutlicher:



Jochen Simon
LfL Bayern,
Institut Tier
und Technik

1. Ergebnisse / Einflussfaktoren (Gebäudekonstruktion/Dachaufbauten)



Schwere, mehrschichtige Dachaufbauten wie Brettstapeldecken (10 cm) und Gründächer können den Hitze eintrag in den Stall deutlich verringern.

Die HSS des 2-Reihers blieben nahezu auf demselben Niveau (609 HSS), während sie beim 3- und 4-Reiher deutlich ansteigen (644 bzw. 632 HSS). Bemerkenswert dabei ist, dass bei dem untersuchten 3-Reiher-Modell die Summe der HSS erst bei einer Öffnungsgröße von weniger als 75%, bezogen auf die Gesamtfläche beider Trauffassaden, deutlich zunimmt.

■ **Dachneigung:** Der Vergleich zweier 4-reihiger Gebäudemodelle mit unterschiedlicher Dachneigung von 10° und 30° zeigt, dass beide Gebäudemodelle nahezu die gleiche Anzahl von HSS aufweisen. Das heißt, dass ein größeres Luftvolumen im Stall bei gleichem Luftwechsel keine Reduzierung der HSS mit sich bringt!

Mehrere Faktoren mit hohem Einfluss

Einen hohen Einfluss auf das Aufheizen des Stallinneren haben:

■ **Sonnenschutz:** Gebäude ohne wirkungsvollen Sonnenschutz der Fassaden (z.B. Dachüberstände, Lamellen, Bäume etc.) bei gleicher Luftwechselrate weisen deutlich mehr HSS auf, als solche mit Sonnenschutz. Dachoberlichter oder nicht verschattete Lichtfirste können dieses Ergebnis noch weiter negativ beeinflussen! Ein Dachüberstand von 3,5 m an Ost- bzw. Westfassaden im Vergleich zu 0,3 m brachte eine Reduzierung von bis zu 55 HSS. Der Dachüberstand erweist sich damit als sehr wirkungsvoller Hitzeschutz (Minimum sind an Südfassaden 1,5 m) und bedarf aufgrund der tief stehenden Sonne vor allem an Ost- und Westfassaden einer sorgfältigen Planung.

■ **Dachaufbauten:** Der Einfluss unterschiedlicher Dachaufbauten auf die HSS ist aufgrund der unterschiedlichen Wärmestrahlung, die ins Stallinnere gelangt, erheblich. Am Beispiel eines 3-Reiher-Modells wurden verschiedene Dachaufbauten geprüft:

1. Einschalige Dachaufbauten aus Ziegeln, Faserze-

Ventilatoren und Duschen

In bestehenden Gebäuden lässt sich Hitze stress hauptsächlich durch zwei Maßnahmen reduzieren: Den Einsatz von Ventilatoren und Kuhduschen. Tipps zur Installation von Johannes Zahner, LfL Bayern:

Die durch die Ventilatoren erzeugte Luftbewegung unterstützt die Wärmeabgabe der Tiere, die gefühlte Temperatur sinkt. So lässt sich z.B. die Luft von rund 27°C auf gefühlte 20°C absenken. Dafür muss aber auf der Kuh eine Luftgeschwindigkeit von min. 2,0 m/s erreicht werden (bis zu 5,0 m/s vertragen die Tiere).

Die Ventilatoren werden abhängig von ihrem Leistungsspektrum entlang der Liegeboxenreihen in einem Abstand von ca. 15 bis 20 m eingebaut. Sie müssen auf die Liegeflächen gerichtet sein, nicht auf Laufgänge, denn das erschwert die Entmistung (Abtrocknung)!

Wichtig: Vertikal-Ventilatoren mit einem Winkel von 15 bis 25° nach vorne neigen, um die nötige Luftgeschwindigkeit im Tierbereich zu erhalten. Der optimale Neigungswinkel sollte vor Ort unter Zuhilfenahme

einer Rauchkanone ermittelt werden. Besteht die Möglichkeit, die erste Ventilatoren-Reihe bereits in die Giebelwand einzubauen, kann zusätzlich von außen Frischluft in den Stall eingebracht werden. Horizontal-Ventilatoren sind nicht zu empfehlen, da deren Wirkung entfällt, sobald sich die Kühe aus dem Wirkungsbereich herausbewegen.

Duschen im Auslauf

Durch gezieltes Verdunsten von Wasser unmittelbar auf der Kuh kann diese direkt gekühlt werden. Der begrenzende Faktor ist bei Kuhduschen die Luftfeuchtigkeit im Stall. Denn der Einsatz einer „Kuhdusche“ erhöht die Luftfeuchtigkeit weiter, was wiederum die Wärmeabgabe der Kühe einschränkt. Zudem kann ein Anstieg der Luftfeuchte auch ein Hygieneproblem nach sich ziehen. Deshalb muss auf eine ausreichende Lüftung geachtet werden. Das Anbringen einer Kuhdusche in einem Auslauf ist deshalb die bessere Alternative.



Foto: LfL Bayern

Ein Gründach mit 13 bzw. 20 cm Dicke isoliert sehr gut den darunter liegenden Stallbereich.

KOMPAKT

Hitzestress lässt sich verringern durch:

- 2-reihige Aufstallung (hoher Fassadenflächenanteil),
- offene Trauffassade,
- Dachüberstand an Südfassaden min. 1,5 m, an Ost- bzw. Westfassaden auch mehr,
- Verzicht auf Oberlichter oder Lichtfirst,
- ein schweres Gründach mit 3 bis 4% Neigung.

ment oder Blech schneiden am schlechtesten ab (Übersicht 1). Im Vergleich zum Außenklima (613 HSS) waren hier die HSS massiv erhöht (710 bis 751 HSS). Die Unterschiede innerhalb dieser Gruppe sind dabei auf die unterschiedlichen Absorptionsgrade (Helligkeit) der Oberflächen zurückzuführen.

2. Zweischalige Dachaufbauten mit Holzschalung (24 mm) und Sandwichelemente mit Wärmedämmung (40 mm) schützen besser und erreichen annähernd gleiche HSS wie das Außenklima.

3. Schwere, mehrschichtige Aufbauten wie Brettstapeldecken (10 cm) und Gründächer zeigen noch grö-

ßere Vorteile. Ein schwerer Gründachaufbau mit erhöhter Substratschicht, einer Festkörperdrainage aus 50 mm Kies auf einer Schalung aus 38 mm starken zementgebundenen Spanplatten (mind. 3 bis 4% Neigung) war der mit den wenigsten HSS (558). Durch eine zusätzliche Bewässerung bei Gründächern wird die Feuchtigkeit im Substrat und damit auch die Verdunstungskühlung erhöht, ohne die Luftfeuchtigkeit im Inneren des Stalls zu beeinflussen. Erste Simulationen zeigen, dass bei einem schweren Gründachaufbau mit hoher Puffermasse so eine zusätzliche Reduzierung der HSS um ca. 10% zu erwarten ist. -fg-

Töchter von „gekühlten“ Trockenstehern geben mehr Milch!

Kühe, die während der Trockenstehphase unter Hitzestress leiden, produzieren in der Folgelaktation nicht nur weniger Milch, sie werden auch schlechter wieder trächtig. Das wurde inzwischen in mehreren Untersuchungen nachgewiesen. Hitzestress während der Trockenstehphase schadet aber wohl auch den noch ungeborenen Kälbern, deren spätere Entwicklung wird dadurch beeinträchtigt.

Dass das Thema Klimatisierung im Transitstall nicht nur in heißen Regionen von Bedeutung ist, sondern durchaus auch in deutschen Mittelgebirgslagen ernst genommen werden sollte, hat Milcherzeuger Stefan Freuen (Oos) herausgefunden. Er hat sich die Mühe gemacht, auf seinem Milchkuhbetrieb die Abkalbungen der vergangenen 15 Jahre auszuwerten. Obwohl der Kuhstall in der Westeifel auf ca. 550 m liegt, also kein Standort, den man mit Hitzestress in Verbindung bringt (Durchschnittstemperatur von 14,3°C im Sommer), blieben Kälber, die während der Sommermonate geboren wurden, mit 3,28 Laktationen

nicht so lange in der Herde wie die im Winter geborenen Tiere mit 3,9 Laktationen.

Das spiegelt sich auch bei der Lebensleistung wider: Die „Winter-Kälber“ gaben als Kühe insgesamt mehr als 3.000 kg mehr Milch. Interessant ist, dass sich die höhere Milchleistung auf alle Laktationen verteilte; nach der

ersten Laktation betrug die Leistungsdifferenz nur 219 kg Milch.

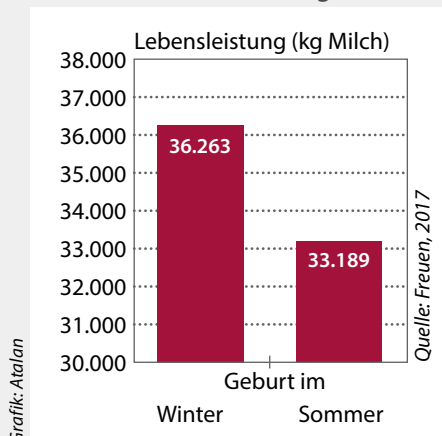
Miteinander verglichen hat Stefan Freuen zwei Kälbergruppen:

1. Winter-Geburten (49 Tiere): Kälber, die in den Monaten Dezember bis Februar geboren wurden (die komplette Transitphase der Muttertiere fiel in die kalte Jahreszeit).

2. Sommer-Geburten (95 Tiere): Diese Kälber wurden zwischen Juni und August geboren. Die Trockenperiode der Mütter fiel so in die warmen Monate.

Alle Trockensteher wurden einphasig mit einer TMR gefüttert. In der Jungtieraufzucht hat sich bis auf die Errichtung eines neuen Kälberstalles in 2010 nichts gravierend geändert. Das Erstkalbealter lag in dem untersuchten Zeitraum zwischen 23,2 und 24,9 Monaten. Durch Abweichungen im Herdenmanagement sind die Ergebnisse nicht zu erklären. Die Daten unterstreichen die Theorie, dass Kälber, deren Mütter während der Trockenphase Klima-/Hitzestress ausgesetzt sind, in ihrem späterem Leistungsvermögen eingeschränkt sind.

2. Höhere Lebensleistung



Im Winter geborene Kälber gaben später deutlich mehr Milch.