

Umgang mit Hitzestress bei Milchvieh

Der Sommer 2018 wird vielen Landwirtinnen und Landwirten in Erinnerung bleiben. Insbesondere in der Mitte, im Norden und Osten Deutschlands kam es nicht nur im Ackerbau zu massiven Ertragsausfällen, auch die Raufuttererträge lagen teilweise bis zu 80 % unterhalb des langjährigen Mittels. Neben den ausbleibenden Niederschlägen machten gerade der anhaltende Sonnenschein und die hohen Temperaturen nicht nur dem Ackerbau zu schaffen, sondern auch den Milchkühen. Sie waren Hitzestress ausgesetzt. Die Situation des Sommers 2018 und die Erwartung eines weiteren Temperaturanstiegs in den kommenden Jahren zusammen mit voraussichtlich intensiveren und längeren Hitzeperioden waren die Gründe für dieses DLG kompakt. Im Frühjahr 2019 wird vertiefend und weiterführend ein überarbeitetes *DLG-Merkblatt: Umgang mit Hitzestress bei Milchvieh* erscheinen.

Über Wärmeabgabe durch Strahlung (Radiation), Leitung (Konduktion), Strömung (Konvektion) und Verdunstung

(Respiration) können Kühe ihre Körpertemperatur auf einem relativ stabilen Niveau um 38,5 °C (+/- 0,5 °C) halten und somit mit Schwankungen der Umgebungstemperatur umgehen. Die Komforttemperatur der Milchkühe liegt in einem Bereich von ca. 0 °C bis 17 °C. Steigt die Umgebungstemperatur darüber hinaus, ist die Kuh in ihrer Anpassungsfähigkeit gefordert. Die Wärme kann dann mit zunehmender Temperatur nur noch eingeschränkt über Strahlung, Leitung, Strömung und Verdunstung abgegeben werden. Beim Erreichen von kritischen Bereichen kann von Hitzestress gesprochen werden. Hitzestress ist aber nicht nur von der Umgebungstemperatur abhängig oder bedingt. Neben der Umgebungstemperatur sind gleichermaßen die relative Luftfeuchte und die Windgeschwindigkeit zu berücksichtigen.

Um den Hitzestress einschätzen und auf dessen Grundlage auch konkrete Maßnahmen ergreifen zu können, kann der **Temperature-Humidity-Index** (THI) zur Rate gezogen werden. Der THI kann unter Zuhilfenahme der Umgebungstem-

peratur und der relativen Luftfeuchte mit der unten stehenden Formel berechnet werden.

Besonders **Hochleistungstiere** mit einer Milchleistung von über 10.000 Mkg/Jahr haben mit hohen Temperaturen große Probleme. Neben den genannten Faktoren Umgebungstemperatur und Luftfeuchte spielt die Umwandlung der durch das Futter aufgenommenen Energie in Wärme eine ernst zu nehmende Rolle. Unterstellt man Leistungsspitzen von über 50 Mkg/Tag, ergibt sich daraus ein Energiebedarf von 300 MJ. Durch Stoffwechselprozesse (Verdauung) wird mehr als 1/3 dieser Energie in Wärme umgewandelt und muss an die Umgebung abgegeben werden. Hochleistende Tiere sind demnach nicht nur besonders anfällig für Hitzestress, sondern heizen über die Abgabe ihrer Stoffwechselwärme ihre Umwelt zusätzlich auf.

Die Belastung der Tiere lässt sich aber nicht nur über den THI einschätzen, auch die Tiere zeigen mit deutlichen Signalen die Be- oder Überlastung der Reaktions-

$$\text{THI} = 0,8 \cdot \text{Umgebungstemperatur} + \left(\frac{\text{relative Luftfeuchtigkeit}}{100} \cdot (\text{Umgebungstemperatur} - 14,4) \right) + 46,4$$

mechanismen an. Reaktionen der Tiere sind beispielsweise eine Reduktion der Futteraufnahme, um den Anteil abzuführender Stoffwechselwärme zu minimieren. Aber auch die Stehzeiten können zu Lasten der Liegezeiten dramatisch zunehmen mit möglichen negativen Folgen im Bereich der Klauengesundheit.

Die folgenden **Indikatoren** sind Warnhinweise oder Anzeichen für eine außergewöhnliche Belastungssituation der Kuh. Hier findet – ohne Anspruch auf Allgemeingültigkeit – eine Zuordnung der Indikatoren zu dem TH-Index statt. Es muss allerdings einschränkend ins Bewusstsein gerufen werden, dass ein einzelner Indikator nicht ausreicht, um die Hitzestresssituation einem konkreten THI-Bereich zuzuordnen.

Milder Hitzestress (THI > 68)

- Liegende Tiere „pumpen“ und haben eine erhöhte Atemfrequenz (> 80 Atemzüge/Minute)
- Tiere liegen weniger und stehen länger, bevorzugt an Stellen mit höherer Luftbewegung, wie an offenen Toren, aber auch an Tränken
- Körperkerntemperatur steigt (Rektaltemperatur > 39 °C)
- Vereinzelter Einbruch in der Milchleistung

Mäßiger Hitzestress (THI > 72)

- Tiere hecheln mit langem Hals und offenen Maul
- Futteraufnahme sinkt merklich (10 – 25 %)
- Speichelproduktion nimmt zu → Speichelbildung vor dem Maul
- Schweißbildung auf Flanken und Rücken
- Harnmenge nimmt ab, Harn konzentrierter
- Nach etwa 3 Tagen sinkt die Milchleistung
- Brunstverhalten vermindert sich und wird nur noch selten natürlich ausgeführt

Starker Hitzestress (THI > 80)

- Allgemein schlechtes Wohlbefinden
- THI > 90: Gefahrensituation
→ Todesfälle möglich

Die **Auswirkungen von leichtem und mäßigem Hitzestress** sind vielfältig und nicht in allen Fällen direkt zuordenbar. Sie reichen von Sonnenbrand vorwiegend im Euterbereich als naheliegender Folge bei direkter Sonneneinstrahlung, über nicht eindeutig zuordenbare Auswirkungen wie abfallende Milchleistung, sinkende Milchfett- und Milcheiweißgehalte und steigende Zellzahlen bis hin zur Verschlechterung der Fruchtbarkeitskennzahlen und vermehrten Aborten. Leidet die Kuh in ihren letzten drei Trächtigkeitsmonaten unter Hitzestress, so werden die Abwehrmechanismen von Kuh und ungeborenem Kalb geschwächt, dadurch steigt im Zeitraum vor und nach der Geburt das Risiko für Stoffwechselerkrankungen. Die Kälber kommen häufig mit einem geringeren Geburtsgewicht zur Welt. Aber auch eine Zunahme von Lahmheiten im Zusammenhang mit dem Rehekomplex kann Ausdruck der Belastung sein.

Die Belastung für die Tiere durch hohe Temperaturen in Verbindung mit den anderen genannten Faktoren kann zu erheblichen Einschränkungen des Wohlbefindens führen. Die rechtzeitige Einschätzung der Situation und die Umsetzung von **Maßnahmen** zur Reduzierung der Belastung in den Ställen sind von großer Bedeutung. Im Folgenden werden Maßnahmen vorgeschlagen, die sich bei Neu- und Umbauten realisieren lassen

und die dem Hitzestress entgegenwirken sollen. Dabei gilt als Grundsatz immer, dass jedes Grad Celcius, das nicht in den Stall gelangt, auch nicht durch einen zusätzlichen Energieaufwand wieder aus dem Stall heraustransportiert werden muss.

Beim der Planung und dem **Neubau** von Ställen kann auf eine Vielzahl von Punkten geachtet werden, die den Hitzestress vermindern bzw. sogar vermeiden. Ziel ist es, die Luftgeschwindigkeiten hoch zu halten, ohne dass Zugluft entsteht und direkte Sonneneinstrahlung zu vermeiden. Im Folgenden wird ein Portfolio an Maßnahmen vorgestellt, aus denen sich die Landwirtinnen und Landwirte bei der Planung betriebsindividuell und angepasst an ihre Standortbedingungen passende und umsetzbare Maßnahmen herausuchen können.

- Ausreichend Platz und Luftvolumen
- Stallausrichtung quer zur Hauptwindrichtung (wenn Topographie es zulässt)
- Offene Stallhülle
- Unterstützungslüftung (Ventilatoren, Schlauchlüftung) v.a. im Liegebereich und ggf. in Sonderbereichen
- Verzicht auf Lichtplatten (vor allem auf der Südseite) und Lichtfirste → Gewährleistung von Helligkeit durch LED-Leuchten (150 lux)
- Dachüberstände
- Windbrecher, wie Betonsockel > 50 cm vermeiden
- Helle/ weiße Dachoberfläche
- Sandwichelemente
- Installation von Photovoltaikanlagen
- Installation von Kühlsystemen



Beim Anbringen eines Axialventilators sollte das Schutzblech abgenommen werden. Außerdem sollte auf eine Neigung von 15° geachtet werden. Durch das Abspannen des Ventilators wird ein Aufschaukeln verhindert.

In **bereits bestehenden Ställen** ist die Luftbewegung und die Möglichkeit der Vermeidung einer Hitzestresssituation häufig eingeschränkt. Vorbeugend, aber auch akut können jedoch auch in bestehenden Ställen Maßnahmen zur Vermeidung von Hitzestress umgesetzt werden. Werden erste Anzeichen von beginnendem Hitzestress erkannt, empfiehlt es sich sofort alle vorhandenen Türen, Tore und Fenster vollständig zu öffnen bzw. auszuhängen, ohne dass Zugluft entsteht. Um die Luftgeschwindigkeiten im Stall zusätzlich zu erhöhen, können Stallverschaltungen entfernt und durch Windschutznetze ersetzt werden. Damit auch Schadstoffe und Luftfeuchtigkeit angemessen aus dem Stall abgeführt werden können, sollte die Austrittsfläche der Luft möglichst groß und offen gestaltet sein.

Um die Luftführung zu unterstützen und um die Luftgeschwindigkeit konstant hoch zu halten, sollten **Unterstützungslüftungssysteme** eingebaut werden. Dazu zählen Ventilatoren (z. B. Axial- und Deckenventilatoren), aber auch Schlauchbelüftungssysteme. Um den Kuhkörper herum befindet sich ein Wärmeluftpolster. Dieses gilt es, mit Luftgeschwindigkeiten von mindestens 2 m/s direkt an der Kuhhaut aufzureißen und die warme Luft abzutransportieren. Die sogenannte „gefühlte Temperatur“ wird dadurch vermindert. Dieser Effekt wird auch „Chill-Effekt“ genannt. Außerdem werden Schadstoffe und Luftfeuchtigkeit durch geeignete Unterstützungslüftungssysteme aus dem Stall gefördert.

Axialventilatoren sollten möglichst so angeordnet werden, dass sie die kühle Nordluft ansaugen. Da sich die Tiere überwiegend in den Liegeboxen aufhalten, sollten die Ventilatoren in etwa 2,5 bis 2,7 m Höhe über den Liegeboxen installiert und verseilt werden. Bei einer Installation über dem Futtergang besteht die Gefahr der Austrocknung des Futters und des Futterganges. Über eine Installation von Axialventilatoren im Block, gerade über Doppelreihen, ist nachzudenken. Der Abstand zwischen den einzelnen

Ein Deckenventilator über einer Krankenbucht kann sinnvoll sein, wenn die Luftbewegung im Strohbereich nicht durch Hindernisse erschwert wird und ein Abtransport der verbrauchten Luft gewährleistet werden kann.

Ventilatoren ist abhängig von der Wurfweite. Ist die Wurfweite nicht angegeben, kann pro 10 cm Ventilator Durchmesser eine Wurfweite von ca. 1 m angenommen werden. Sinkt die Luftgeschwindigkeit unter 1 m/s, so sollte der nächste Ventilator angebracht sein. Ein Neigungswinkel der Ventilatoren von 15° sorgt für einen angemessenen Luftstrom in Richtung des Tierkörpers.

Deckenventilatoren werden in einer Höhe von ca. 5 m und einem Abstand von ca. 20 m üblicherweise über dem Futtertisch installiert. Mit einem Durchmesser von 6 m bis 7,5 m und 60 Umdrehungen pro Minute sind sie im Vergleich zu den Axialventilatoren als Langsamläufer zu bezeichnen. Sie verbrauchen weniger Strom und weisen einen geringeren Lärmpegel als Axialventilatoren auf. Deckenventilatoren wälzen die Luft im Stall um und verteilen sie aufgrund größeren Durchmesser gleichmäßiger. Allerdings werden die Luftgeschwindigkeiten und die Luftführung durch Stalleinbauten in Richtung der Stallwand immer weiter herabgesetzt bzw. abgelenkt. Dies kann dazu führen, dass die Luftgeschwindigkeiten ganzflächig nicht mehr dazu ausreichen, um das Wärmeluftpolster der Kühe aufzubrechen. Da außerdem keine kühlere Luft von außen angezogen wird, sind Deckenventilatoren nur dann als Unterstützungslüftungssystem zu emp-

Ein Anemometer zeigt die aktuelle Luftgeschwindigkeit an. Um die Wurfweiten der Ventilatoren zu bestimmen oder um die Installation von Unterstützungslüftungssystemen zu planen, kann es als Hilfsmittel genutzt werden.



fehlen, wenn die Stalldecken isoliert sind, oder keine weiteren Systeme eingebaut werden können.

Eine weitere Möglichkeit der Lüftung im Stall ist die **Schlauchlüftung**. Dabei wird frische Außenluft über einen Schlauch in den Stall befördert, der über einem Funktionsbereich installiert wurde. Über die zum Funktionsbereich passenden Öffnungen wird die Luft direkt über den Tierkörper geblasen und kann so das Wärmeluftpolster aufbrechen. Gerade in schwierigen und beengten Altgebäudesituationen können Schlauchlüftungen eine Alternative sein, die den Weiterbetrieb erst möglich macht. Sie sind betriebsindividuell bzw. stallspezifisch auszuliegen. Sie bedürfen einer intensiven Beratung und Planung.

Die Steuerung der Unterstützungslüftungssysteme sollte über den THI geschehen. Es wird empfohlen, zusammen mit unabhängigen Beratungsstellen betriebsindividuelle Unterstützungslüftungssysteme zu planen. Auch in den Sonderbereichen im Stall, wie dem



Wartehof/-bereich, dem Melkstand/-karussell/-roboter und dem Abkalbe- und Krankenbereich sollten Unterstützungslüftungssysteme eingebaut werden. Obwohl die Tiere sich in solchen Bereichen vergleichsweise kurz aufhalten, stehen sie dort meist stark gedrängt und sind dadurch in ihrer Wärmeabgabe massiv eingeschränkt. Um die Lüftungssituation in einem Stall einschätzen zu können, können Hilfsmittel, wie der Einsatz von Rauchstäbchen, Anemometern und Nebelmaschinen genutzt werden.

Das Angebot von kühlem, sauberem Wasser an ausreichend Tränkestellen sollte möglichst hoch gehalten werden, sodass die Wasseraufnahme jederzeit für jede Kuh möglich ist. Der Wasserbedarf steigt mit zunehmender Leistung und mit zunehmender Umgebungstemperatur. Empfohlen wird hierbei 10 cm Troglänge je Kuh und maximal 20 Tiere je Tränkestelle. Jedoch sollten unabhängig von der Herdengröße mindestens zwei Tränkestellen vorhanden sein. Nähere Informationen zur optimalen Wasserversorgung der Tiere bietet das *DLG-Merkblatt 399: Wasserversorgung für Rinder*.

Um schattige Liegeflächen gewährleisten zu können, empfiehlt sich die Pflanzung von Bäumen und Büschen in ausreichender Entfernung zum Stall. UV-stabile Windschutznetze reichen zum Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung nicht aus. Dachumbaumaßnahmen, wie das Entfernen von Lichtfenstern gestalten sich aufgrund des fortgeschrittenen Alters der verwendeten dachdeckenden Materialien und ihrer Qualität oftmals als nicht praktikabel. Es ist bei einem allgemein guten Gebäudezustand darüber nachzudenken, die Lichtfenster gegebenenfalls abzuhängen oder sie über die Zeit hinweg vergilben und mit Moos überwachsen zu lassen.

Rauchstäbchen zeigen die Luftbewegung an. Sie können genutzt werden, um Unterstützungssysteme hinsichtlich ihrer Wirkung zu bewerten.

Auch die Installation einer Photovoltaikanlage ist bei einer „gesunden“ Dachhaut in Erwägung zu ziehen. Die PV-Anlage bewirkt zum einen eine Beschattung, darüber hinaus mindert sie durch Netzeinspeisung die Energiemenge, die aus dem Stall abgeführt werden muss.

Erfahrungen aus der Praxis zeigen, dass sich Überbelegungen in Zeiten hoher Temperaturen besonders negativ auf die Milchleistung der Herde auswirken. Bei einer Verminderung der Kuhzahl ist oft zu beobachten, dass am Ende des Tages mehr Milch im Tank ist.

Die **Kühlung** der Tiere durch Einsatz von Wasser ist etwas für Profis. Sie kann über ein Hoch- oder Niederdrucksystem geschehen.

Das **Hochdrucksystem** vernebelt das Wasser. Die kleinen Wassertropfen verdunsten in der Luft und entziehen ihrer Umwelt dabei Energie. Dadurch entsteht Verdunstungskälte. Es ist allerdings zu beachten, dass mit der Abkühlung der Umgebungstemperatur immer ein Anstieg der relativen Luftfeuchte einhergeht und somit der THI ebenfalls beeinflusst wird. Die feuchte Luft muss unbedingt aus dem Stall abgeführt werden, damit sich kein tropisches Klima darin entwickelt. Eine Abstimmung der Kühlsysteme auf die Ventilatoren kann eine unnötige Erhöhung der relativen Luftfeuchte vorbeugen.

Das **Niederdrucksystem** arbeitet mit groben Tropfen, die das Fell der Tiere vollständig durchnässen, **ohne dass das Euter nass wird** und sich eine isolierende Luftschicht zwischen Hautoberfläche und nassem Fell bildet. Die Verdunstung



des Wassers findet direkt auf dem Tierkörper statt und ruft somit eine Kühlung der Tiere hervor. Es sollte darauf geachtet werden, dass solche sogenannten Kuhduschen weder die Liegeboxen noch das Futter befeuchten. Als Standort eignen sich besonders Freiflächen. Über Zeitschaltuhren können solche Systeme gesteuert werden. Bewährt haben sich 15-Minuten-Intervalle, wobei 3 Minuten Wasser versprüht und 12 Minuten Verdunstungszeit eingerechnet werden.

Die Kühlung der Tiere durch den Einsatz von Wasser ist nicht trivial und birgt ein großes Potenzial des „Verschlimmbers“. Bei hohen relativen Luftfeuchten oder einer eingeschränkten Luftwechselrate kann sich gut gemeintes fatal für die Tiere auswirken. Sprinkleranlagen als Selbstbaulösung aus dem Baumarkt beruhigen nur das Gewissen und schaden im schlimmsten Fall den Tieren.

Wärmebelastungen für die Tiere werden in den kommenden Jahren wahrscheinlich zunehmen. Die Auswirkungen auf Leistung und Wohlbefinden der Tiere sind vielfältig. Durch die Auswahl von geeigneten Maßnahmen, die in aller Kürze vorgestellt wurden, kann im Interesse von Mensch und Tier eine Verbesserung herbeigeführt werden.

Autoren:

Dr. Hans Joachim Herrmann und
Theresa Wildemann,
Landesbetrieb Landwirtschaft
Hessen, Wetzlar



DLG e.V.

Fachzentrum Landwirtschaft

Eschborner Landstraße 122 · 60489 Frankfurt am Main

Tel. +49 69 24788-0 · Fax +49 69 24788-110

info@DLG.org · www.DLG.org