

Hitzestress in der Nutztierhaltung

Einleitung zum Thema

E. Zentner

Die Diskussion um den Klimawandel und dessen weitreichende Folgen begleiten uns täglich und sind in allen Medien präsent. In den vergangenen Jahren hat die Anzahl der Hitzetage mit mehr als 30°C deutlich zugenommen. Durchschnittlich gibt es derzeit 9 Hitzetage pro Jahr in der Steiermark. Dabei gibt es starke regionale Unterschiede.

Im Jahr 2100 könnten über 50 Tage mit mehr als 30°C die neue Realität in der Region sein (ZAMG). Zusätzlich und erschwerend für die Landwirtschaft ist dieser Temperaturanstieg für weitere negative Begleiteffekte verantwortlich. Aus *Abbildung 1* ist unschwer die dramatische Entwicklung der letzten Jahrzehnte erkennbar.

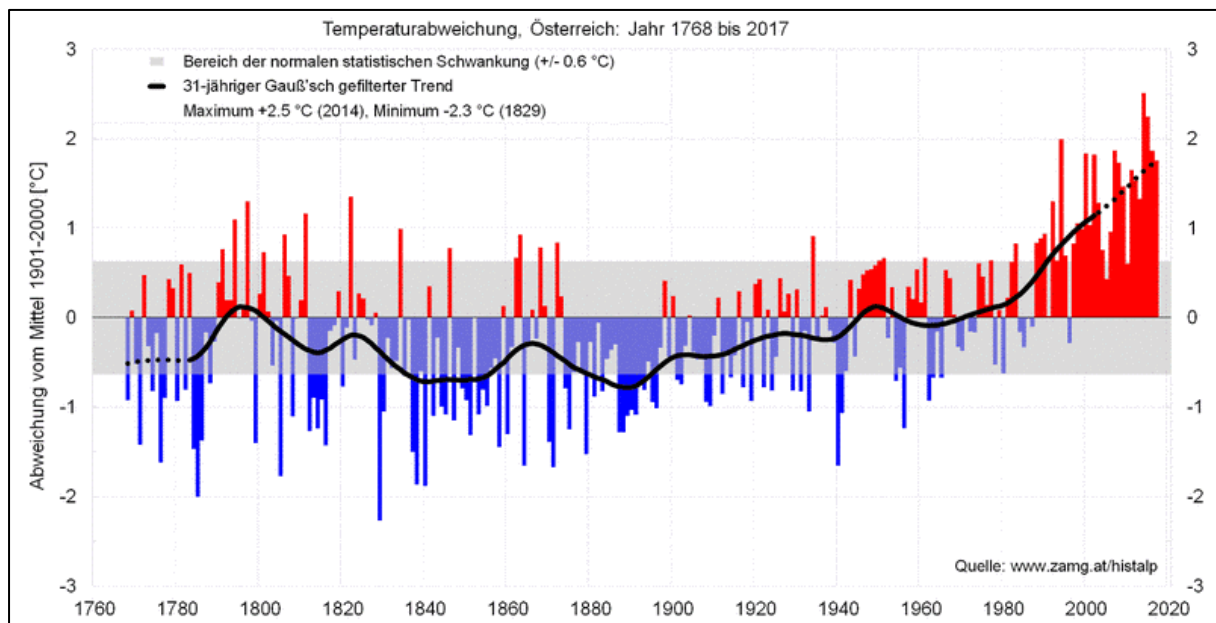


Abb. 1: Temperaturabweichungen Österreich 1768 bis 2017 (Quelle: ZAMG)

Einstellen müssen wir uns auf höhere Temperaturen, mehr Hitzetage, länger andauernde Hitzeperioden und häufigere Starkregenereignisse.

Kein anderer Sektor ist in einem so hohen Ausmaß auf die Umwelt angewiesen und von dieser abhängig wie die Land- und Forstwirtschaft. Die Nutztierhaltung betrifft dies zweierlei: Zum einen den Bereich der Futtergrundlage inklusive der damit verbundenen Erntetätigkeit und zum anderen wird die Haltung unserer Nutztiere zu einer immer größer werdenden Herausforderung.

So reagieren Nutztiere auf Hitze

Nutztiere leiden künftig vermehrt unter Hitzestress. Dies betrifft vor allem die in Stallungen gehaltenen Tiere

Unsere Hauptnutzungsrichtungen mit Schwein, Geflügel und Rind reagieren negativ auf hohe Umgebungstemperaturen und diese Eigenschaft hat zunehmend negativen Einfluss auf die Wirtschaftlichkeit unserer Betriebe. Die Beeinträchtigung durch Hitze bei Nutztieren reicht von einer reduzierten Futteraufnahme, über eine verringerte Leistung und gesundheitlichen Beeinträchtigungen bis hin zu einer erhöhten Mortalität. Neben einer verminderten Fresslust und der damit verbundenen verminderten Leistung zeigen die Tiere auch einen negativen

Einfluss auf die Tiergesundheit. Nähert sich die Umgebungstemperatur der inneren Körpertemperatur, dann ist dringender Handlungsbedarf für den Tierhalter gegeben.

Die zunehmenden Stalltemperaturen führen unweigerlich zu zunehmenden Emissionen und damit auch höheren Immissionen. Insbesondere reagiert Ammoniak – NH_3 ansteigend auf höhere Temperaturen. Die erhöhte enzymatische Umsetzung (Urease) der Verbindung von Kot und Harn kann zu respiratorischen Problemen im Atmungstrakt führen. Ammoniak bewirkt im Atmungstrakt eine reduzierte Schleimbildung und forciert die Rückbildung der Flimmerhärchen bzw. Zilien, die Schutzfunktion für die Lunge ist dadurch vermindert. Eine Zunahme von Sekundärinfektionen ist die Folge (Zentner, 2019).

Die heimischen landwirtschaftlichen Betriebe unterliegen im Bereich der Nutztierhaltung sehr strengen und europaweit strengsten gesetzlichen Vorgaben. Im Bundestierschutzgesetz aus 2005 sind unter anderem auch die klimatischen Haltungsbedingungen geregelt. Wörtlich ist festgehalten, dass die Temperatur, die relative Luftfeuchte als auch die Schadgasgehalte in Bereichen gehalten werden müssen, welche für die Nutztiere als unschädlich zu bezeichnen sind. Diese Ausführungen werden für die Tierhalter im Zusammenhang mit dem Klimawandel zunehmend zu einer Herausforderung mit immenser Ausprägung. Es geht nicht mehr um die Frage ob es Minderungsmaßnahmen für den Hitzestress in der Nutztierhaltung braucht, vielmehr erhebt sich die Frage, welche Maßnahme für den jeweiligen Betrieb und die jeweilige Nutzungsrichtung als geeignet erscheint.

Beurteilung von Hitzestress

Ob unsere Nutztiere einem Hitzestress ausgesetzt sind, bedarf keiner besonderen Kenntnisse. Den Tierhaltern stehen sehr simple Tabellen und Modelle zur Verfügung, es bedarf nur der Messung von Temperatur sowie relativer Luftfeuchte im Tierbereich. Für alle Nutzungsrichtungen stehen im Internet die Tabellen des THI-Temperature-Humidity-Index zur Verfügung.

Generell gilt, ab 30 Grad Celsius ist Gefahr in Verzug.

- **Nutzung der Verdunstungskälte (Wind-Chill-Effekt):** Eine der wirkungsvollsten Maßnahmen, sowohl für neue aber vor allem für bestehende Stallungen ist die Nutzung der Verdunstungskälte. Dabei bewirkt eine auf die Oberfläche (Haut) der Tiere auftretende Luftgeschwindigkeit, eine je nach vorherrschender Luftbedingung sowie der eingesetzten Ventilortechnik sehr beachtliche Kühlwirkung. Die unten angeführte Tabelle (*Abbildung 2*) zeigt das enorme Potenzial dieser Kühltechnik. So erreicht man bei 35°C Stalltemperatur und einer vorherrschenden relativen Luftfeuchte von 50 % bei einer Luftgeschwindigkeit von 2,5 m/sec, nahezu 13°C an Kühlwirkung für das Tier. Die gefühlte Temperatur sinkt für das Tier damit von 35 auf 22°C. Damit ließe sich jedes Tier aus dem unmittelbaren Gefahrenbereich bringen, im THI lässt sich das gut darstellen und überprüfen. Die dafür geeigneten Ventilatoren liefern im unmittelbaren Nahbereich sogar Geschwindigkeiten von mehr als 8 m/s. Bei der Auswahl der Ventilortechnik gilt es so großflächig und effektiv als möglich gegen den Hitzestress einzuwirken. Jedenfalls sollte der Energieverbrauch und die Lärmemissionen beachtet werden, denn die Ventilatoren sind oft tausend Stunden pro Jahr im Einsatz.

Temperatur in °C	25		30		35	
rel. Feuchte in %	50	70	50	70	50	70
Luftgeschwindigkeit in m/s	Kühlwirkung					
0,00	0,00	-1,60	0,00	-2,20	0,00	-3,30
0,50	1,10	-0,50	2,80	-0,60	2,80	-0,50
1,00	2,80	0,60	5,00	2,20	8,40	4,50
1,50	3,90	1,70	6,60	3,90	10,60	6,20
2,00	6,20	3,90	8,30	5,00	11,70	8,90
2,50	7,30	5,10	9,40	6,10	12,80	10,60

Abbildung 3: Quelle: Heidenreich Th., Gumpensteiner Bautagung 2009

- **Natürlicher Schatten:** Das Anpflanzen von Laubbäumen hält direkte Sonneneinstrahlung von den Tieren fern. Diese Maßnahme ist in ihrer Wirkung eine sehr langfristige. Schnellwachsende Bäume wie die Pappel oder Weide können hier mit ihrem schnellen Wachstum den Zeitraum bis zu einer Hitzeminderung verkürzen.
- **Sonnenschutz:** Ausreichende Dachüberstände an den Fassaden reduzieren den solaren Energieeintrag erheblich, ohne den Luftwechsel zu beeinträchtigen. Dabei ist vor allem bei Ost- und Westfassadenflächen, bei hoher Strahlungsleistung auf Grund der tief stehenden Sonne am Vor- bzw. Nachmittag, eine sorgfältige Planung des Sonnenschutzes bzw. Dachüberstandes notwendig. Zusammenfassend kann gesagt werden, dass ein Dachaufbau mit einem großem Puffervermögen, ausreichender Schutz vor direkter Sonneneinstrahlung durch Dachüberstände die wichtigsten Merkmale sind, um den Hitzestress zu minimieren (Mösenbacher-Molterer et al, 2019). Eine nachträglich auf dem Dach aufgebaute Photovoltaikanlage reduziert den Wärmeeintrag in den Tierbereich.



Abbildung 6: Wandständige Liegeboxen auf der linken Bildseite (Quelle: Zentner)

Rinder-Stallbau

Der Wohlfühlbereich von Mensch und Rind, was die Umgebungstemperatur betrifft, könnte unterschiedlicher nicht sein. Während wir Menschen uns zwischen 18 und 24 °C so richtig wohl fühlen, tun Rinder das zwischen -4°C und + 16 °C. Sind wir bereits mit einer Jacke im Stall

unterwegs, fühlen sich die Kühe erst richtig wohl. Kühe wünschen sich also möglichst offene, luftige Ställe.

Jeden Sommer zeigt sich aufs Neue, wie sich anhaltende Hitze auf Leistung und Tierwohl von Milchkühen auswirken. Die Futteraufnahme und die Liegezeiten gehen zurück. Andere negative Folgen machen sich erst Monate später bemerkbar. Die Krankheitssymptome sind vielschichtig: Neben Ketosen, Pansenazidosen und Fruchtbarkeitsstörungen lassen sich auch Klauenprobleme auf die Hitzeeinwirkung zurückführen. Bei den Tieren entsteht zunehmendes Unbehagen, das sich in Kombination mit den anderen Krankheitsbildern auf die Milchleistung und -inhaltsstoffe auswirkt. Das Rind produziert aufgrund seiner Verdauung im Pansen sehr viel Wärme. Im Sommer strahlt die Sonne zusätzlich auf den Milchviehstall, so dass sich im Stallinneren die Umgebungstemperatur durch die Wärmestrahlung erhöht.

Bereits ab 16 °C kann man erste Anzeichen von Unwohlsein beobachten, wie eine erhöhte Atemfrequenz und den Rückgang der Futteraufnahme. Die Kühe suchen aktiv „angenehmere“ Plätze auf und wirken unruhiger. Die Tiere halten sich vermehrt an offenen Stalltoren oder in der Nähe von Tränkestellen auf. Ab ca. 20°C können die Kühe die selbstproduzierte Temperatur nicht mehr ausreichend an die Umgebung abgeben. Wenn die Atemfrequenz über 70 Atemzüge pro Minute steigt, ist dies ein sicheres Zeichen, dass die Tiere mit der Hitze kämpfen (Zahner, 2019).

An heißen Tagen sinkt die relative Luftfeuchte auf unter 20 %. Dies führt zu einer Rückbildung der Schleimhäute im Respirations- bzw. Atmungstrakt. Der Schutz vor Krankheitserregern sowie das Absondern von Staubpartikeln wird dadurch vermindert, es kann zu einem vermehrten Auftreten von Sekundärkrankheiten kommen.

Das können Sie tun:

- **Natürliche Lüftung:** Im Sommer ist die natürliche Lüftung die wirkungsvollste Wärmesenke. Damit sollten im Sommer die idealerweise gegenüberliegenden Fassadenöffnungen so groß wie möglich sein. Der Luftwechsel wird durch eine Orientierung des Baukörpers quer zur Hauptwindrichtung begünstigt (Stoetzel et al., 2019). Bei bestehenden Ställen verbessert das Öffnen der Seitenwände die natürliche Lüftung. Die relative Luftfeuchtigkeit, die Hitzebelastung und die Schadgaskonzentration sinken. Eingriffe in die bestehende Gebäudestatik sind gut zu durchdenken. Tränkebecken und Melktechnik sind dabei so zu gestalten, dass auch im Winter die Betriebssicherheit gewährleistet bleibt.
- **Curtains und Hubfenster:** Curtains und Hubfenster müssen im Sommer maximal geöffnet sein, um den bestmöglichen Luftaustausch zu erreichen. Die Öffnungsflächen dürfen nicht durch davor gelagertes Material blockiert werden. Die Wahl des Standorts und der Ausrichtung des Gebäudes zur Hauptwindrichtung spielen eine wichtige Rolle. Eine freie Wind-Anströmung der Traufseiten sollte gewährleistet sein, um die Querlüftung zu optimieren. Damit die Wandöffnungen je nach aktueller Wetterlage im richtigen Zeitpunkt geöffnet oder geschlossen werden, empfiehlt es sich, eine Steuerung einzubauen (Zahner, 2019).
- **Ventilatoren:** Um ergänzend zu natürlichen Lüftungskonzepten, welche im Sommer rasch zum Erliegen kommen, Frischluft in den Stall zu bringen, können Ventilatoren in die Außenwand oder direkt im Stall eingesetzt werden. Durch eine Erhöhung der Luftgeschwindigkeit kann die Wärmeabfuhr erleichtert werden. Um einen Abkühlungseffekt zu erzielen, sind Luftgeschwindigkeiten von mindestens 1 m/s (7,2 km/h) auf dem Tier nötig. Luftgeschwindigkeiten bis 5 m/s (18 km/h) haben für die Rinder in der

Regel keine negativen Konsequenzen. Bei der Auswahl von Ventilatoren sollte neben den Anschaffungskosten, dem tatsächlichen Stromverbrauch und der erreichbaren Luftgeschwindigkeit auch die Lautstärke (Schalldruckpegel in dB) berücksichtigt werden. Eine automatische Steuerung sollte vorgesehen werden, welche die Ventilationsanlage nach den Ansprüchen der Tiere regelt und den Landwirt von der täglichen Entscheidung befreit (Mösenbacher-Molterer et al, 2019).

- **Lichtplatten oder große Lichtfirse erhöhen Wärmeeintrag:** Lichtplatten auf den sonnenzugewandten Dachflächen (Osten, Westen, Süden) und Lichtfirse sorgen für viel Licht im Stall, allerdings erhöhen sie auch den Wärmeeintrag. Sonnenlicht, das indirekt über Lichtplatten auf der Nordseite oder über die geöffneten Seitenwände in den Stall fällt, reicht in der Regel für das Wohlbefinden der Tiere vollkommen aus.

Zukunftsfitter Rinderstall:

Neben den etablierten Techniken zur Minderung von Hitzestress braucht es in Zukunft weitere innovative und vor allem praxistaugliche Maßnahmen. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf die Baukosten und auch die laufenden Energiekosten gelegt werden.

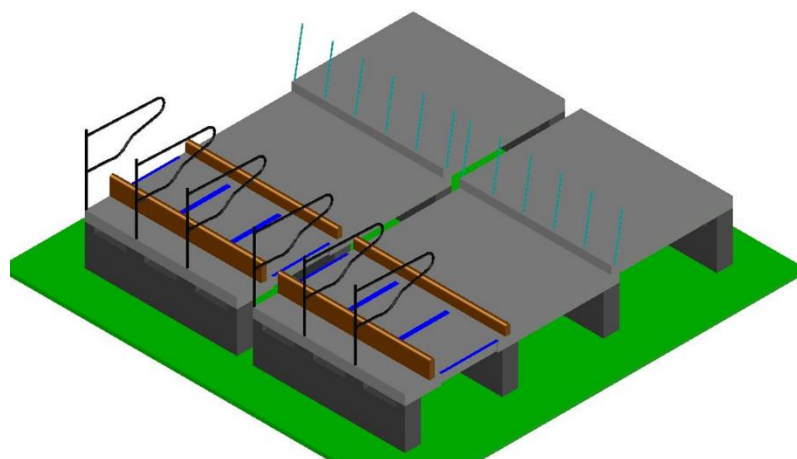


Abbildung 9: Unterflur Zuluftkühlung an den Liegeboxen

Die Grafik in *Abbildung 9* zeigt einen völlig neuen Ansatz für einen Rinder-Laufstall und bietet mehrere Vorteile für Tier, Tierhalter und Umwelt:

- Der Unterbau besteht aus Streifenfundamenten auf denen die Bodenkonstruktion mit Futtertisch, Laufbereich und Liegeboxen direkt aufliegt. Daraus ergibt sich ein zuluftführender Bereich, in dem die Zuluft allein durch die Unterflur-Luftführung um bis zu 9 Kelvin (Grad) gekühlt wird und in der Folge direkt zu den Liegeboxen (blaue Schlitze in der Grafik) an den Bauch- und Rückenbereich der Tiere geführt wird. Wir gehen davon aus, dass ein einzelner Axialventilator für einen Stall mit einer Größenordnung von 100 Tieren ausreichend ist.
- Ergänzt werden könnte der Unterflurbereich durch die Integration von Cool-Pads in Form von liegend positionierten Tonziegeln, welche mit Wasser berieselt werden. Neben einem zusätzlichen Kühleffekt von 6 Kelvin (Grad), würde diese Technik auch für eine angepasste Luftfeuchtigkeit im Tierbereich sorgen.

- Die Tiere werden direkt in den Liegeboxen mit einer unvorbelasteten und gekühlten Frischluft versorgt. Das bei Hitzestress bekannte stundenlange Stehen der Tiere in den Laufgängen und die damit verbundenen Gelenks- und Klauenprobleme könnten hintangehalten werden.
- Der Unterbau bietet zusätzlich die Möglichkeit einer Unterflur-Installationsebene für Wasser-, Elektrizitäts-, Kraftfutter- und Futtermittelleitungen, insbesondere auch für nachträgliche Installationen.
- Mit dem System verbunden ist eine Abkehr von der Güllelagerung im Tierbereich bzw. Abkehr von der Flüssigmistbewirtschaftung durch sofortige Ableitung von Harn. Der Kot der Tiere wird über Schiebersysteme oder Reinigungsroboter aus dem Stall verbracht. Der Tier- als auch der Umgebungsbereich wird dabei nahezu emissionsfrei. Wenn Ammoniak erst durch das Zusammentreffen von Kot und Harn entsteht, dann werden die Emissionen bis hin zur Ausbringung massiv reduziert, zudem würde diese Variante den Humusaufbau forcieren und damit Kohlenstoff binden und insbesondere der Nitratproblematik entgegenwirken. Neben einer massiven Entlastung der Umwelt durch eine nachgewiesene Ammoniakreduktion wäre dieses System mit dem verbundenen Humusaufbau auch für den Handel mit Emissionszertifikaten geeignet.
- Das in *Abbildung 9* dargestellte System könnte als Modell der Zukunft in Modul- bzw. Fertigbauweise errichtet werden, es wäre jederzeit erweiterbar und auch wieder zu demontieren. Die Stallbaukosten könnten reduziert werden und zudem bräuchte es die enorm hohen Stallkonstruktionen bzw. Kubaturen nicht mehr.

Zusammenfassend

Der Klimawandel schreitet voran. Für die bestehenden Stallungen braucht es geeignete technische Maßnahmen zur nachträglichen Integration und zur Minderung der Stalltemperaturen. Für neue Stallungen wird es künftig völlig neue Ansätze brauchen. Bauliche Mängel mit zusätzlicher Technik zu kompensieren kann in der Anschaffung eine Alternative sein, die damit verbundenen laufenden Kosten sollten dabei aber beachtet werden. Für eine wirtschaftliche Produktion braucht es in der Nutztierhaltung gute Leistungen und eine hervorragende Tiergesundheit.

In allen Nutzungsrichtungen entscheidet die bauliche Ausführung der heimischen Stallungen über die hitzetechnische Ausprägung sowie über den künftigen wirtschaftlichen Erfolg der einzelnen Betriebe. Das Bundestierschutzgesetz lässt in Kombination mit den stetig steigenden Temperaturen eindeutig den Schluss zu, dass kein Weg an entsprechenden Maßnahmen zur Verminderung oder Vermeidung von Hitzestress vorbeiführt.