

# Mit baulichen Maßnahmen dem Hitzestress begegnen

## Hintergrund

Bis 2050 wird die Oberrheinregion aufgrund des globalen Klimawandels erhebliche klimatische Veränderungen erfahren. Der **Temperaturanstieg**, die **Veränderung der Niederschlagsverhältnisse** und die **Zunahme extremer Wetterereignisse** werden erhebliche Auswirkungen auf die Region haben. Klimaprognosen gehen von einem **Anstieg der Durchschnittstemperaturen** um schätzungsweise **1,5 bis 3 °C** gegenüber dem vorindustriellen Niveau aus. **Hitzewellen werden häufiger und intensiver** auftreten, wobei die Sommertemperaturen bei **Hitzespitzen 40 °C** überschreiten können.

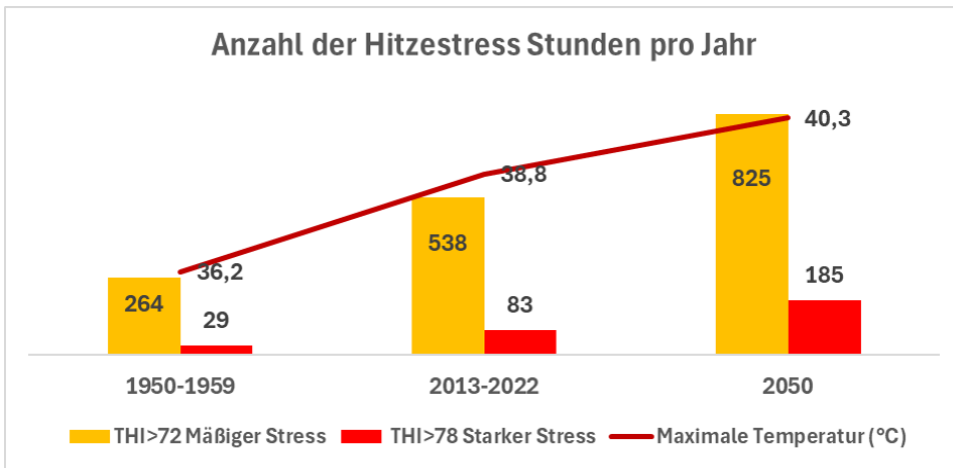


Abb. 1: Anzahl der Stunden pro Jahr mit Hitzestress.

Die Daten für Straßburg zeigen einen Anstieg der Durchschnittstemperatur:

- zwischen 1950 und 1959 bei 9,8 °C
- stieg in der jüngsten Zeit auf 11,9 °C und
- wird 2050 voraussichtlich 13,4 °C erreichen.
- Gleichzeitig steigt der jährliche Höchstwert auf über 40 °C



Was den Hitzestress für Milchkühe betrifft, so hat sich die Anzahl der Stunden mit **mäßigem Stress** in 100 Jahren **vervierfacht**. Die Zeit mit **starkem Stress** hat sich sogar **versechsfacht**.

## Definition und Folgen von Hitzestress

### Was ist Hitzestress?

Der **thermoneutrale Bereich** einer Kuh, d. h. der Umgebungstemperaturbereich, in dem Kühe ihre Körpertemperatur mit **minimalen Regulationsmaßnahmen** aufrechterhalten können, liegt **zwischen 4 und 16 °C**.

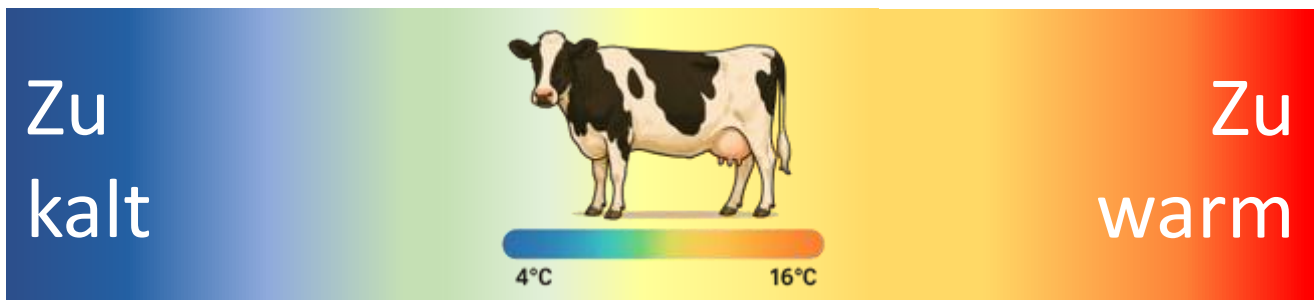
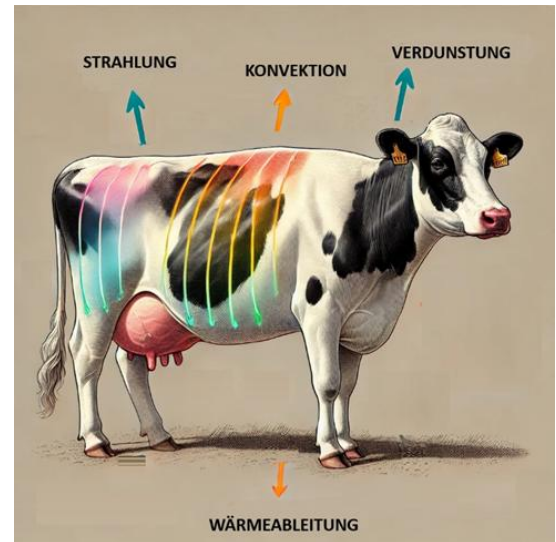


Abb. 2: Thermoneutraler Bereich einer Kuh

# Wärmeübertragung zwischen Kuh und Umgebung

Abb. 3: Außerhalb ihres thermoneutralen Bereichs beginnt die Milchkuh, überschüssige Körperwärme über empfindliche oder verdunstende Wege mithilfe physiologischer Regulationsmechanismen an die Umgebung abzugeben.



Dies führt zu einer **Stresssituation** für das Tier, die als **Hitzestress** bezeichnet wird. Der Beginn des Hitzestresses hängt ab von:

- der **Lufttemperatur**
- tierbezogenen Faktoren: **Milchleistung, Alter und Trächtigkeitsstadium**
- anderen klimatischen Faktoren wie **relative Luftfeuchtigkeit, Windgeschwindigkeit, direkte oder indirekte Sonneneinstrahlung**

Dieses Phänomen hat zur Berechnung von Indizes geführt, die diese Effekte berücksichtigen: der **THI (Temperature Humidity Index)** und der **HLI (Heat Load Index)**. Durch Messungen am Tier wurden Schwellenwerte ermittelt.

Stresslevel	THI	HLI
Kein Stress	< 68	< 70
Leichter Stress	68 - 72	70 - 77
Mässiger Stress	72 - 78	77 - 86
Starker Stress	78 - 84	86 - 96
Extremer Stress	> 84	> 96

Tab. 1: Schwellenwerte für Hitzestress

Sobald der THI den Wert 68 überschreitet, leidet die Kuh unter Hitzestress. Diese vor mehr als 10 Jahren festgelegten Grenzwerte werden derzeit neu bewertet, da das Leistungspotenzial gestiegen ist und die Kühe entsprechend empfindlicher geworden sind.

## Folgen von Hitzestress

Wenn Kühe unter Hitzestress leiden, versuchen sie ihre eigene **Wärmeproduktion zu reduzieren**. Dazu **verringern sie ihre Futteraufnahme**, um ihren Stoffwechsel zu entlasten. Dies führt zu einem **Rückgang der gesamten Leistung**, der mit einer Verzögerung von 2 bis 3 Tagen nach der **Verringerung der Futteraufnahme** eintritt. Es kann dann zu einer **Verringerung der Milchmenge** um schätzungsweise **0,3 kg pro erhöhtem THI-Punkt** kommen, d. h. bei **10 bis 15** zusätzlichen THI-Punkten sinkt die Milchmenge um etwa **3 bis 5 kg** bzw. **10 bis 23%**.

Neben einem Leistungsrückgang bei den Kühen sind Hitzestressperioden auch mit **Fortpflanzungsstörungen** und einem **verminderten Wachstum** bei den Jungtieren verbunden.

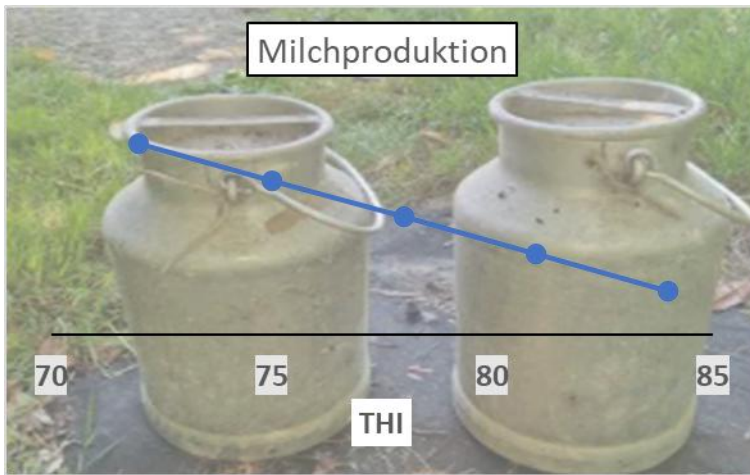


Abb. 4: Rückgang der Milch in Abhängigkeit des THI

➔ 10 THI-Punkte senken die Milchproduktion um 3 kg

## Maßnahmen gegen Hitzestress

Sobald die Temperatur 15 °C überschreitet, muss davon ausgegangen werden, dass die **Wärmeabgabe der Tiere unterstützt werden muss**, sodass ab einem **THI-Index von 65** eine Kühlung der Tiere erforderlich ist.

Die ersten Maßnahmen zur Linderung von Hitzestress beginnen bereits beim **Bau** bzw. bei der **Umgestaltung** von Gebäuden mit der Beachtung bewährter Praktiken und technischer Lösungen. So sind alle baulichen Maßnahmen, die den **natürlichen Luftaustausch erhöhen** und den **Wärmeeintrag** in den Stall **reduzieren**, zu **bevorzugen**. Zudem ist der Zugang zu einer **qualitativ hochwertigen** und **quantitativ ausreichenden Tränke** und **Fütterung** für die Unterstützung der Tiere von entscheidender Bedeutung.

### Bauliche Maßnahmen

- Für eine gute natürliche Belüftung muss die **Umgebung des Gebäudes frei** sein (keine angrenzenden Gebäude oder Böschungen wie in Bild A)
- Die Belüftung ist in schmalen, freistehenden und dem Wind ausgesetzten Gebäuden am effektivsten, da die **Querlüftung** dadurch **erleichtert** wird (Bild B).
- Lange Seitenwände dürfen **nicht durch angrenzende Bauten** (Silos, Melkstand, Kälberstall, Lagerräume usw.) **versperrt** werden (Bild C).

Da Kühe sehr wenig kälteempfindlich sind, ist in vielen Situationen der Bau von Gebäuden möglich, die **offener** sind als üblich. Um eine natürliche Luftbewegung auf Höhe der Tiere zu erreichen, sollten **möglichst niedrig liegende freie Öffnungen an der Längsseite** vorgesehen werden.



## Maßnahmen an Gebäuden



Die **Strahlung** von Wänden und Dächern ist zu begrenzen, und **direkte Sonneneinstrahlung** auf die **Liegebereiche** ist zu vermeiden. Die folgenden Empfehlungen sind bei Überlegungen zur Änderung oder Gestaltung von Gebäuden zu berücksichtigen:

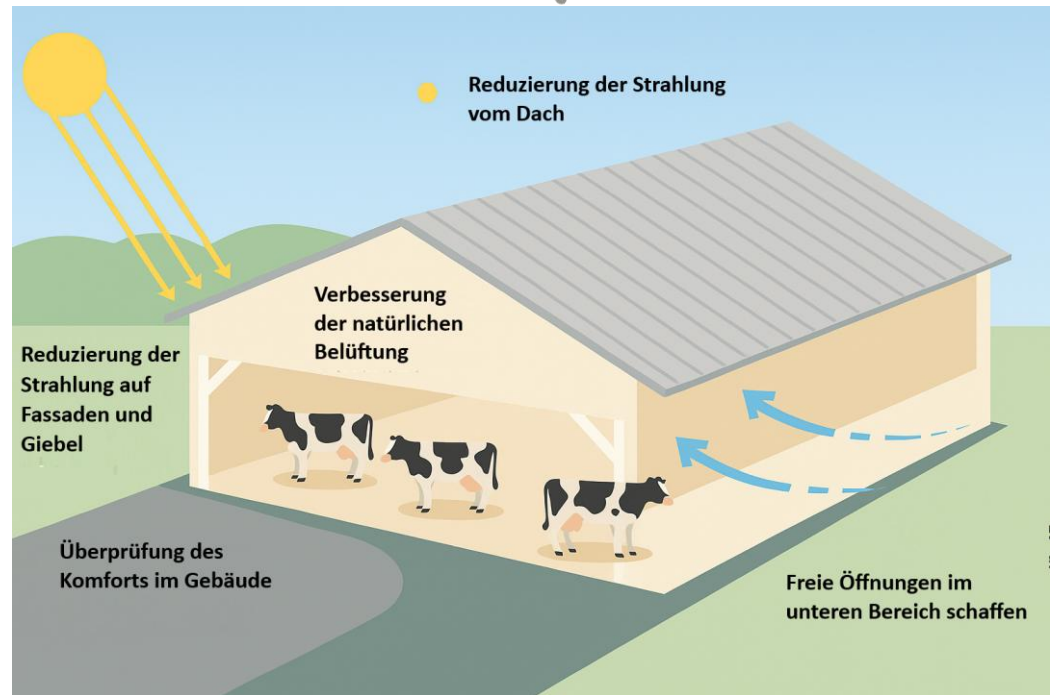
- Die **Höhe des Mauerwerks** an den der Sonne ausgesetzten Wänden (Süd-, Südwest- und Westseite) so weit wie möglich **begrenzen**.
- Die Verlegung von **lichtdurchlässigen Platten** auf den Sonnenseiten des Daches **vermeiden** (Bilder D und E). In bestehenden Gebäuden können lichtdurchlässige Abdeckungen von innen mit einer **Beschattungsfarbe überstrichen** werden.
- Bevorzugen Sie einen **klassischen offenen First** (First mit **Windschutz** usw.) gegenüber einer Lichtkuppel, die den Treibhauseffekt verstärkt.
- **Isolieren** Sie das **Dach**, wenn es sich in der Nähe von Tieren befindet, d. h. in **niedrigen Gebäuden mit geringem Volumen**.
- Wählen Sie **helle Farben** für das Dach, um die **Reflexion der Sonnenstrahlung** zu fördern und so die **gespeicherte Wärme zu reduzieren**.
- Auf der Ost-, Süd- und Südwestseite müssen die Öffnungen im Sommer durch **Dachüberstände** vor Sonneneinstrahlung geschützt werden (Bild F).

Direkte Sonneneinstrahlung vermeiden, indem keine durchscheinenden Materialien auf der Süd- oder Westseite verwendet werden, besonders über dem Futtergang (Bild D) und Liegebereich (Bild E).



Vermeiden Sie direkte Sonneneinstrahlung, indem Sie einen Dachüberstand anbringen (Bild F).

Abb. 5: Faktoren, die zur Verbesserung des Raumklimas im Stall zu berücksichtigen sind, bevor auf mechanische Belüftung oder Sprühnebel zurückgegriffen wird.



## Weitere Maßnahmen – mechanische Belüftung

Wenn diese Lösungen nicht ausreichen, kann eine **mechanische Belüftung** eine **zusätzliche Hilfe** sein. Sie ermöglicht hohe Luftgeschwindigkeiten (in der Größenordnung von **1 bis 3 m/sek**) in der Nähe des Tieres, um die Wärmeabgabe zu unterstützen.



- Anbringung von **Ventilatoren** je nach **Ventilator**typ und **Gebäude**gestaltung
- **Dusche** bzw. Sprühnebel vorrangig am **Liegebereich** und eventuell am **Futter**tisch
- Verwendung von **Wasser zur Kühlung** als letzte Maßnahme und **nur in Kombination mit einer mechanischen Belüftung**
  - damit die **Luftfeuchtigkeit** und somit der **THI** nicht erhöht werden;

Diese Techniken sind energie- und wasserintensiv. **Ihr wirtschaftlicher Nutzen muss nach den Gegebenheiten des Betriebs bewertet werden** (siehe Outputs ResKuh Energie und Wasser).

## Literatur

- Fagoo B., Capdeville J., 2020, Méthodologie d'appréciation du confort thermique des vaches laitières en bâtiment pendant les périodes de fortes chaleurs, Renc. Rech. Ruminants 25, 106-109.
- Fagoo B., Capdeville J., 2020, La ventilation des bâtiments d'élevage de ruminants, Institut de l'élevage Ed., 207 p.
- Fagoo B., Lagel D., 2021, Adapter les bâtiments d'élevage laitiers aux conditions chaudes, CNIEL Ed., 15p.
- Fagoo B., 2020, Améliorer le confort thermique des vaches laitières en bâtiment en période chaude, CNIEL Ed., 20p.
- Fagoo B., 2020, Plan d'action pour adapter son bâtiment d'élevage laitier aux conditions chaudes estivales, CNIEL Ed., 4p.
- Madrid, Aurélie & de CREMOUX, Renee & Delaby, Luc & Larroque, Hélène & Novak, Sandra & Vinet, Aurelie. (2025). L'élevage de ruminants s'adaptera-t-il au changement climatique ? Impacts et leviers d'adaptation. INRAE Productions Animales. 38. 9200. 10.20870/productions-animales.2025.38.2.9200.
- Jean-Michel Soubeyroux, Brigitte Dubuisson, Sebastien Bernus, Raphaëlle Samacoïts, Fabienne Rousset, et al.. A quel climat s'adapter en France selon la TRACC ?. Meteo-France. 2024.
- Jean-Michel Soubeyroux, Sébastien Bernus, Brigitte Dubuisson, Agathe Drouin, Thumette Madec, et al.. À quel climat s'adapter en France selon la TRACC ? partie 2. Meteo-France. 2025, pp.46.