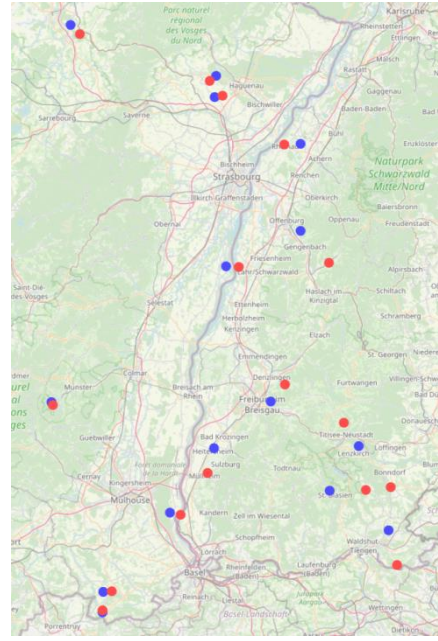


HITZESTRESS IN DER MILCHVIEHHALTUNG: AUSWIRKUNGEN AUF DIE GEBÄUDE UND FOLGEN FÜR DIE MILCHPRODUKTION



▲ Abb. 1: Blau: die 16 Pilotbetriebe.

In den Gebäuden von 16 Pilotbauernhöfen (blaue Punkte) wurden MoBiMets- und Pessl-Sensoren installiert, um Temperatur- (T) und Feuchtigkeitsdaten (H) zu sammeln. Dadurch konnte eine THI-Datenbank (Indikator für thermische Behaglichkeit) in den Ställen aufgebaut werden.

$$THI = (1,8T + 32) - ((0,55 - 0,0055H) \times (1,8T - 26))$$

Andererseits wurden Milchproben gesammelt, um die pro Kuh produzierte Milch zu quantifizieren und um Spektralanalysen durchzuführen.

Mit diesen Datensätzen wurde ein statistisches Modell erstellt, das die Berechnung eines geschätzten THI für jede Kuh ermöglichte.



Abb. 2 ►
Die Sensoren Pessl und MoBiMets messen in Echtzeit die Luftfeuchtigkeit und die Temperatur.

Auswirkungen von Gebäuden



Durch die Charakterisierung der Gebäude (Belüftung, Öffnungen usw.) wurden wirksame Faktoren zur Abschwächung des Hitzestresses identifiziert.



Die mechanische Belüftung ist das diskriminierende Merkmal für die Verringerung des geschätzten THI. Die Kombination aus Gebäudeöffnung und Ventilatoren ist jedoch am effektivsten (-8 Einheiten auf den geschätzten THI).

Umgekehrt zeigte die Anwesenheit von Nebeln oder lichtdurchlässigen Materialien in dieser Studie keine signifikanten Auswirkungen. Andere Studien zeigen hingegen einen Anstieg des Hitzestresses bei Anwesenheit von Lichtdurchlässigen (in Verbindung mit der erhöhten Sonneneinstrahlung).



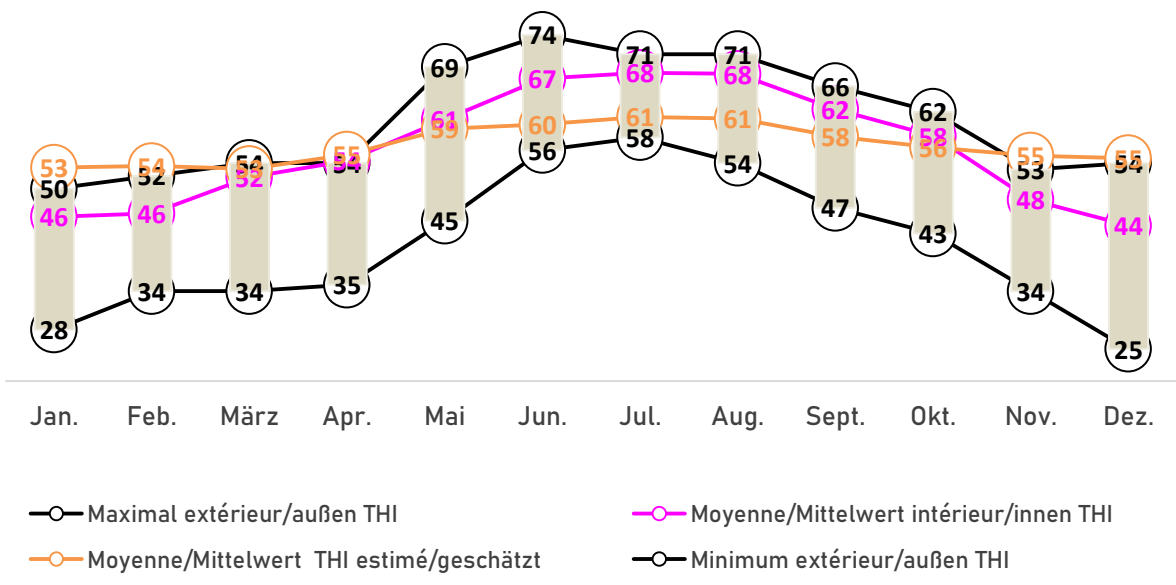
In ähnlicher Weise kann die Anwesenheit von Duschen und Nebeln den thermischen Komfort der Tiere verbessern. Durch die Erhöhung der Luftfeuchtigkeit im Stall kann dies jedoch auch einen gegenteiligen Effekt haben und den THI erhöhen. Eine gute Belüftung ist daher für die Kontrolle des Stallklimas von entscheidender Bedeutung.



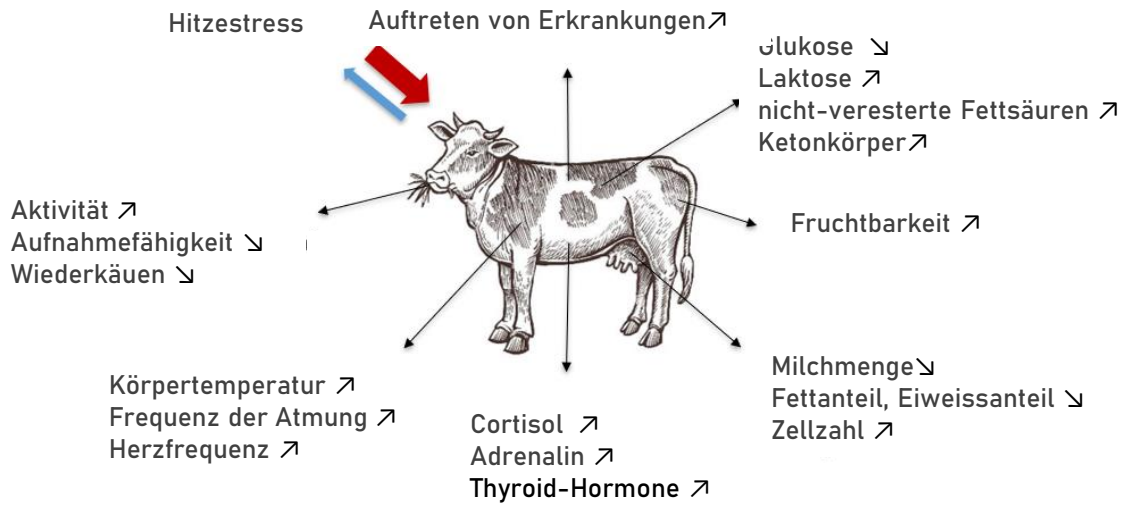
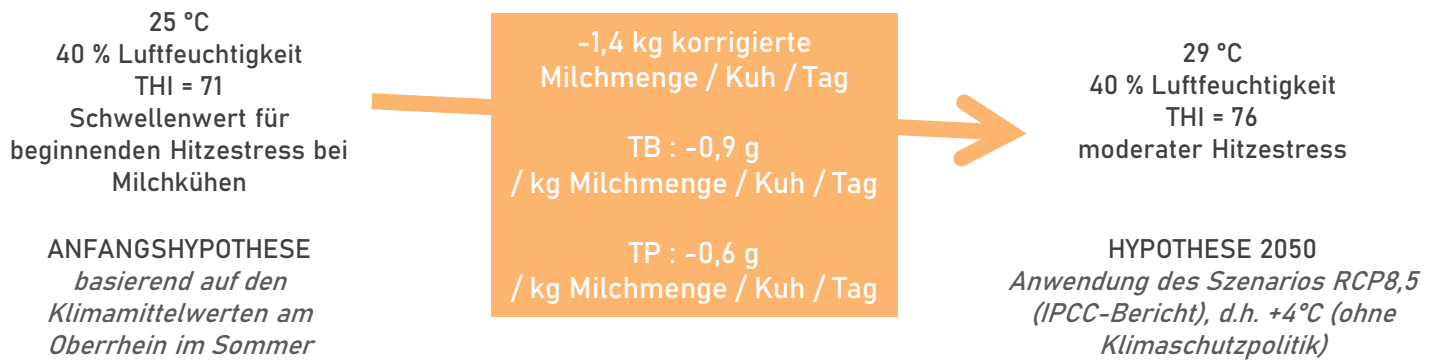
Auswirkungen auf die Milchleistung

Alle gesammelten und mit dem statistischen Modell berechneten Daten zeigen einen deutlichen Anstieg des THI während des Sommers.

Abb. 3 ► Jährliche Entwicklung des äußeren und inneren THI sowie des vorhergesagten THI (statistisches Modell)



Durch die Anwendung des statistischen Modells auf Szenarien der Klimaprojektion kann der Trend der Entwicklung der Milchproduktion am Oberrhein geschätzt werden.



▲ Abb. 4 : Auswirkungen von Hitzestress bei Milchkühen. Quelle : Lemal and Wijnrocx, 2022.

Das statistische Modell zur Schätzung des THI anhand der Spektralanalyse der Milch ermöglicht uns einen Einblick, wie Hitzestress und die verschiedenen Milchbestandteile miteinander korrelieren. So kann man beispielsweise zeigen, dass der Fettgehalt der Milch stark negativ mit dem THI korreliert ist (-0,43), der Eiweißgehalt jedoch weniger (-0,22).

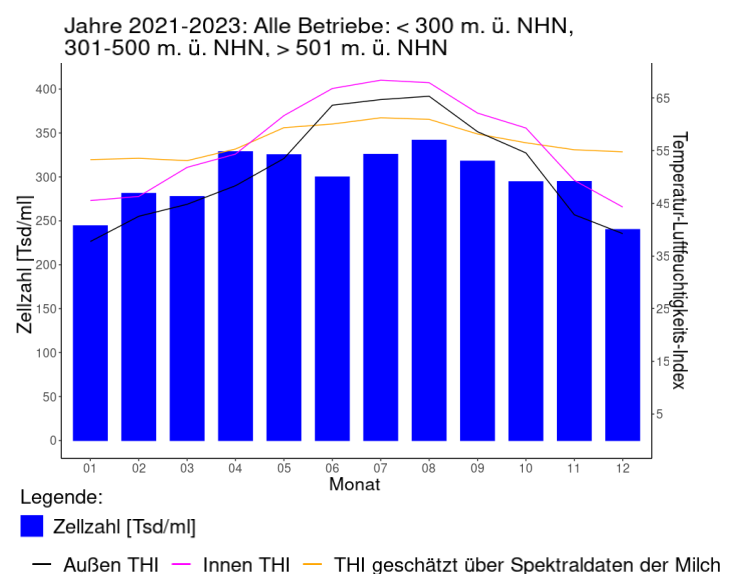
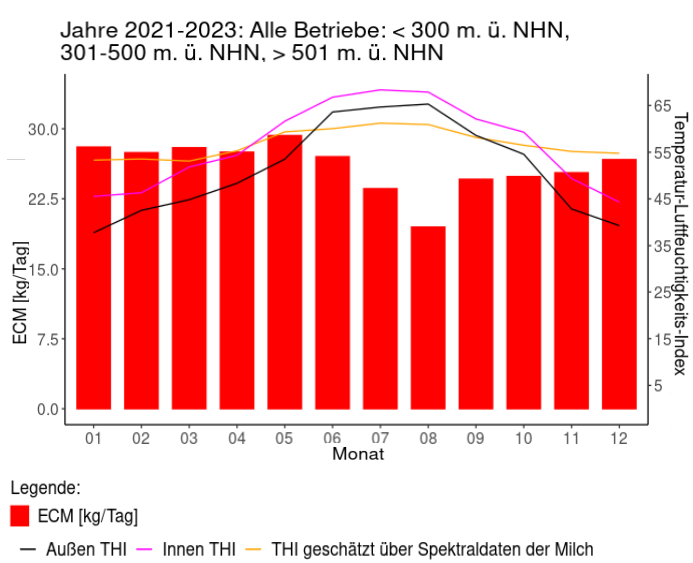
Inhaltsstoffe der Milch oder Indikatoren	Pearson-Koeffizient
Adiponektin im Blut	0,24
Energiebilanz (NEL)	0,12
Lactoferrin	0,05
MMI (Mastitis-Indikator)	0,03
FE_ECM (Indikator für die Futtereffizienz)	0,03
Harnstoff	-0,01
Kalzium im Blut	-0,02
FLQ (Verhältnis von Fett zu Laktose)	-0,03
Laktose (%)	-0,11
ECM (Korrigierte Milch kg)	-0,16
TOTC18_1 (Fettsäure)	-0,22
Eiweißanteil	-0,22
C18_1CIS9 (Fettsäure)	-0,23
Magnesium	-0,24
Langkettige Fettsäure	-0,27
Poly Fettsäure	-0,29
OMEGA 6 Fettsäure	-0,33
OMEGA 3 Fettsäure	-0,33
BHB (Indikator für Ketose)	-0,36
C17 (Fettsäure)	-0,36
Kurzkettige Fettsäure	-0,41
Fettanteil	-0,43

Positive Korrelation: Je höher der THI, desto höher der Inhaltsstoff der Milch oder der Indikator.

Negative Korrelation: Je höher der THI, desto niedriger der Inhaltsstoff der Milch oder der Indikator.

Je näher der Pearson-Koeffizient als absoluter Wert an 1 liegt, desto stärker ist die Korrelation zwischen den beiden Variablen.

▲ **Abb. 5:** die Pearson-Koeffizienten definieren die Stärke der Beziehung zwischen zwei Variablen (hier der geschätzte THI und die Inhaltsstoffe der Milch) und ihre Verbindung zueinander.



▲ **Abb. 6:** Die Analyse der Spektraldaten der Milch ermöglicht es, den Zusammenhang zwischen dem THI und den verschiedenen Inhaltsstoffen der Milch (hier die korrigierte Milchmenge und die Zellen) zu untersuchen.