

# Zukünftige Anforderungen an Haltungssysteme für landwirtschaftliche Nutztiere

**Prof. Dr. Imke Traulsen**

Hendrik Halewat, Stefanie Ammer, Sabrina Elsholz

Lehrstuhl Systeme der Nutztierhaltung, Department für  
Nutztierwissenschaften, Georg-August-Universität Göttingen



# Inhalt

---



- Allgemeine Effekte des Klimawandels
- Hitzestress beim Nutztier
  - Ursachen/ Bewertung
  - Auswirkungen (Schwein, Legehennen, Milchkuh)
  - Indikatoren
- Hitzestress in unterschiedlichen Haltungssystemen
  - Außenklima – gesteuerte Klimatisierung
  - Strategien zur Vermeidung
  - Kühlmöglichkeiten
- Zusammenfassung



# Klimawandel und Nutztierhaltung

---

## Direkte und indirekte Effekte (Rust, 2019)

- Verfügbarkeit von Futter und Getreide
- Menge und Qualität von Weidefutter und Futterbau
- Gesundheit, Wachstum und Reproduktion der Tiere
- Auftreten und Verbreitung von Krankheiten

Dauer und Grad der Hitzestresssituation bedingen Auswirkungen auf das Tier

- Akute/ kurzfristige Beeinträchtigungen
- Mittel-/ langfristige Auswirkungen

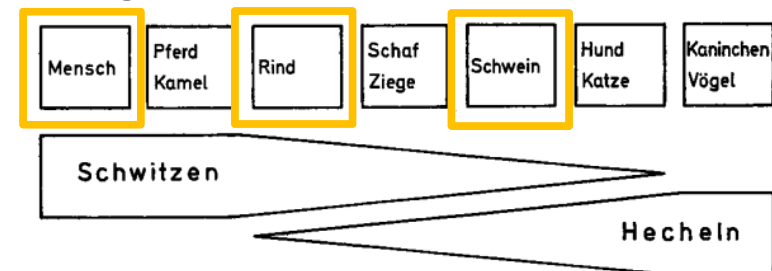


Hat das Haltungssystem einen Einfluss auf Hitzestress bei Nutztieren?



# Ursachen Hitzestress

- Optimale Stalllufttemperatur (DIN 18910)
  - Milchkuh 0-20 °C
  - Ferkel 22-32 °C
  - Mastschwein (60-100 kg) 9-18 °C
  - Legehennen 15-22 °C
- Oberhalb thermoneutralem Bereich  
→ aktive Thermoregulation bis hin zu Hitzestressreaktionen
- Sichtbare Symptome für Hitzestress oft erst bei deutlicher Überschreitung des thermoneutralen Bereichs



Quelle: SCHEUNERT & TRAUTMANN (1987)

# Bewertung Hitzestress



Hitzestressbedingungen gemeinsame Wirkung von

- Hohe Umgebungstemperatur
- Hohe relative Luftfeuchtigkeit
- Niedrige Luftgeschwindigkeit

→ Temperatur-Humidity-Index (THI)

- berücksichtigt Temperatur und relative Luftfeuchte
- gewichtet in Abhängigkeit von
  - Klimaregion
  - Leistungsniveau
  - Rasse/Genetik

RH (%)	40	50	60	70	80	90
T (°C)						
0	41	39	38	36	35	33
4	45	44	43	42	41	40
8	50	50	49	48	48	47
12	55	55	55	54	54	54
16	60	60	60	60	60	61
20	65	65	66	66	67	67
24	70	70	71	72	73	74
28	74	76	77	78	80	81
32	79	81	83	84	86	88

**Kein Stress**

**Milder Stress**

**Moderater Stress**

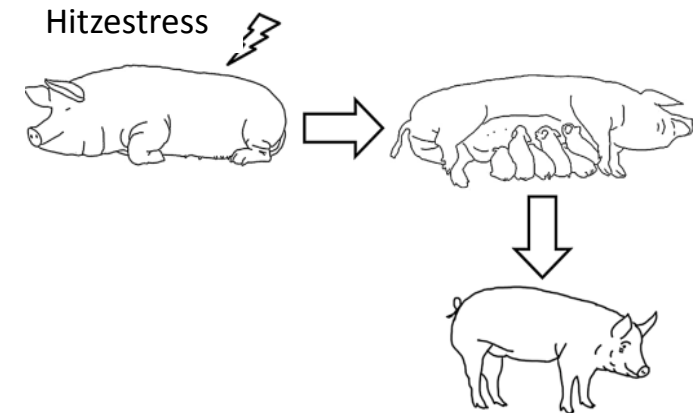
**Starker Stress**

# Hitzestress Schwein



## Trächtigkeit

- Frühe Trächtigkeit: Embryonalsterblichkeit ↑  
→ Abferkelrate ↓ und Wurfgröße ↓
- Späte Trächtigkeit: Anzahl Totgeburten ↑,  
Geburtsgewicht der Ferkel ↓
- Trächtigkeitsdauer ↓ (ca. 1,5 Tage)
- Aktivität ↓ (→ Erhöhter Fettansatz)



## Abferkelung und Säugezeit

- Futteraufnahme ↓ → negative Energiebilanz → Milchleistung ↓ → Wachstum der Ferkel ↓ und Absetzgewichte ↓
- Jungsauen toleranter gegenüber Hitzestress?

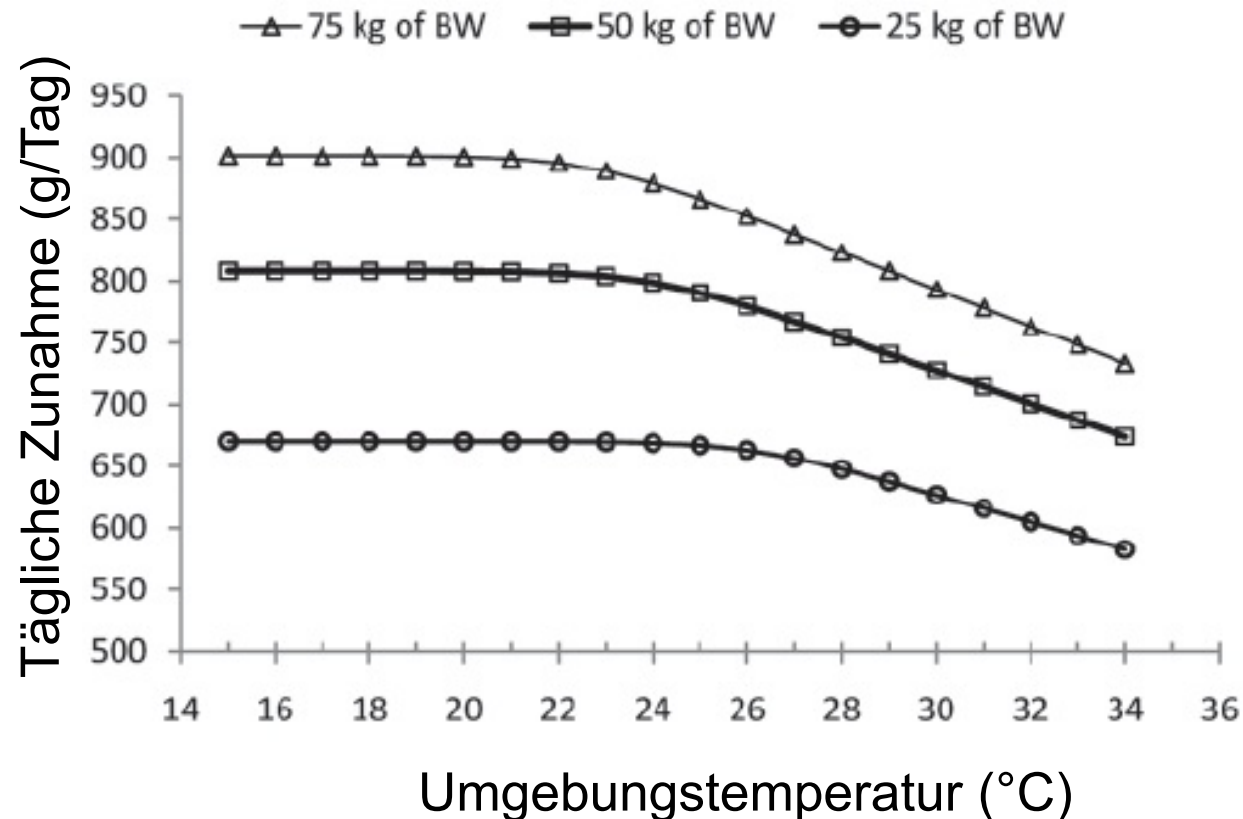
## Ferkel

- Nachkommen von hitzestressen Sauen: Körpertemperatur ↑, Fettansatz ↑

# Hitzestress Schwein



Tägliche Zunahme von Schweinen unterschiedlicher Gewichtsklassen (BW: Körpergewicht) in Abhängigkeit von der Umgebungstemperatur





# Hitzestress bei der Legehenne

## Einfluss von Hitzestress auf Leistungs-, Qualitäts- und Gesundheitsmerkmale der Legehenne

	Thermoneutral (15-20 °C)	Hitzestress (30-35°C)	Sensitivitäts- Index*
Legeleistung (%)	86,9	77,1	-11,3
Futteraufnahme (g/Tag)	112,8	87,3	-22,6
Eigewicht (g)	58,1	53,9	-7,2
Eiermasse (g/ Tag)	48,5	44,1	-9,0
Schalendicke (mm)	0,363	0,344	-5,3
Mortalität (% pro Woche)	0,26	0,29	126,1
Futtermverwertung (g/g)	2,3	2,2	-3,9

\*Stärke der Reaktion auf Hitzestress unter Berücksichtigung des Parameterniveaus





# Hitzestress Milchkuh

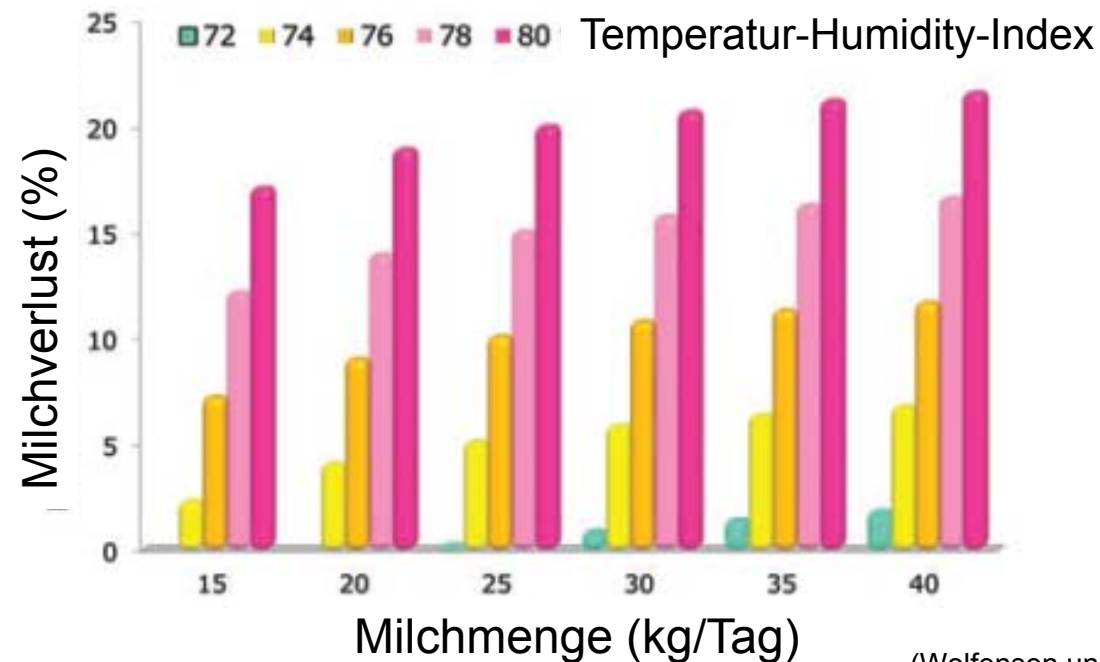
- Reproduktionsabläufe ab 26-27°C Umgebungstemperatur beeinträchtigt → Konzeptionsrate ↓, Körpertemperatur ↑
- Reduktion der Futteraufnahme → negative Energiebilanz
- Krankheitsanfälligkeit, insbesondere in Früh-laktation





# Hitzestress Milchkuh

- Metabolische Wärmeproduktion  $\uparrow$ 
  - 30 kg Milch/ Tag: doppelte metabolische Wärme
  - 50 kg Milch/ Tag: dreifache metabolische Wärme
- Milchverlust in Abhängigkeit vom Temperatur-Humidity Index (THI): 0,27 kg Milch pro Erhöhung THI um 1 Einheit



# Indikatoren für Hitzestress



- Änderung Liegeverhalten (Schwein Suhlen)
- Erhöhte Atemfrequenz
- Reduktion Wärmeproduktion
- Reduzierte Futteraufnahme
- Erhöhte Rektal- und Hauttemperatur

16 °C

18 °C

20 °C

22 °C

24 °C

26 °C

28 °C

30 °C

Tierspezifische Grenztemperaturen !

→ Frühzeitige Erkennung!



# Haltungssysteme

**Stallhaltung** – Klimaführung vs. Außenklima

→ Einfluss des Außenklimas ???



Etagenhaltung  
Legehennen



Wartestall  
Sauen

Liegeboxenlaufstall  
Milchvieh

# Haltungssysteme



## Auslauf, Weidegang

→ Starke direkte Beeinflussung durch Klima



Auslauf am Mobilstall  
Legehennen

Weidegang  
Milchvieh

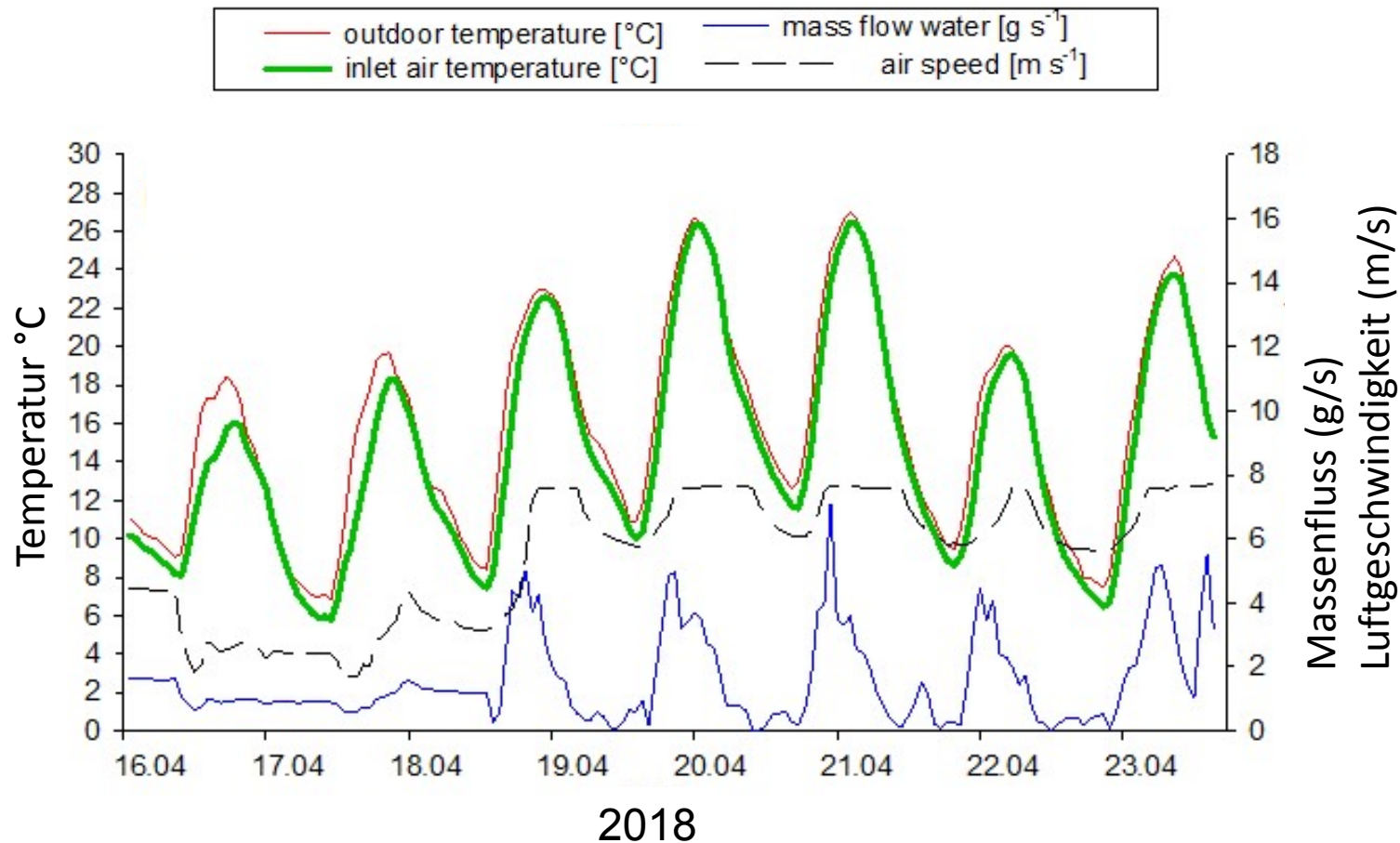


Außenklimahaltung  
Kälber



# Stallhaltung - Klimasteuerung

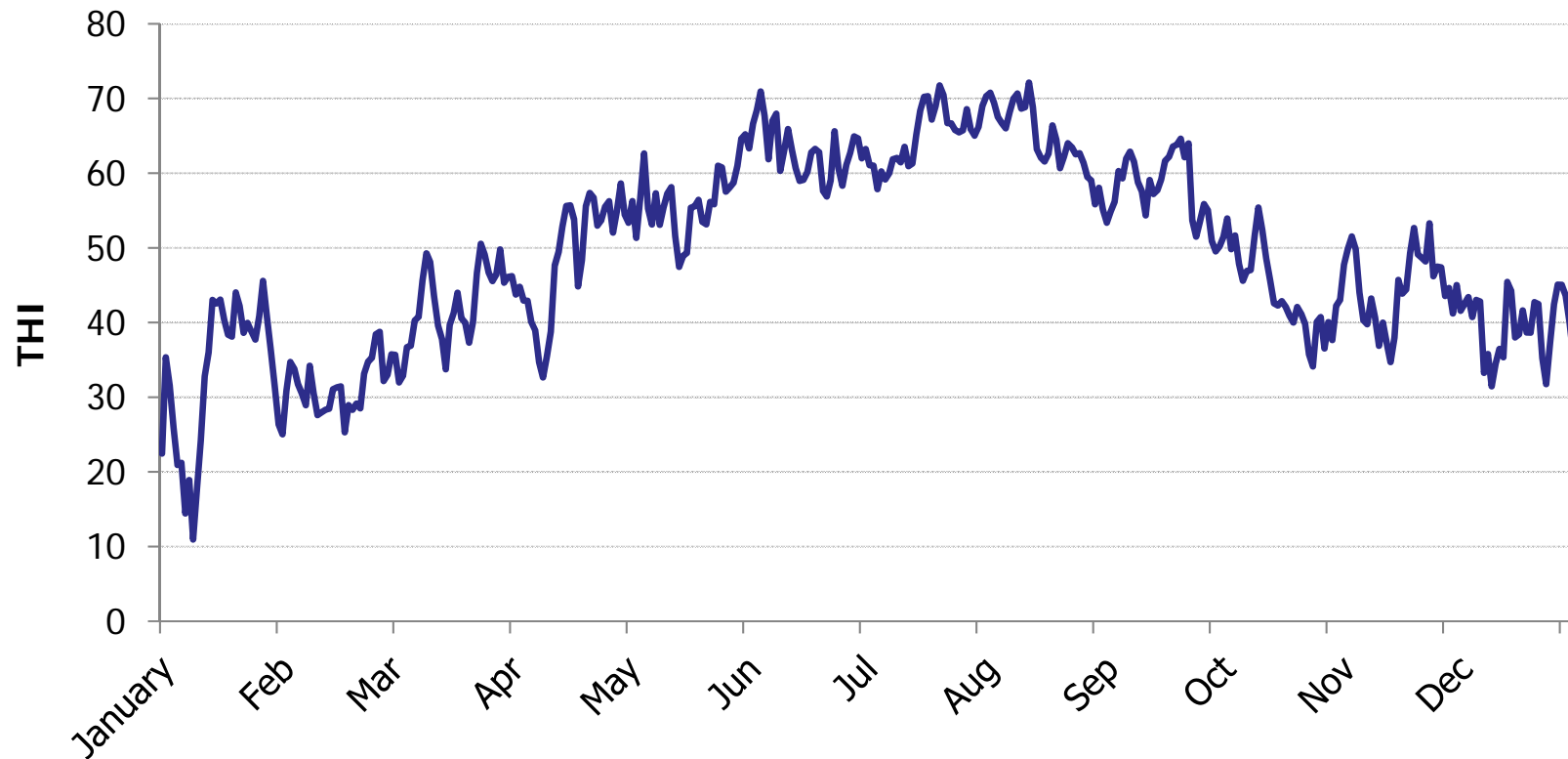
Temperaturverlauf (°C) im Abferkelabteil (grün) in Abhängigkeit von der Außenluft (rot)



# Stallhaltung - Außenklima



Temperatur-Humidity Index (THI) im Jahresverlauf in  
einem Außenklima Milchviehstall

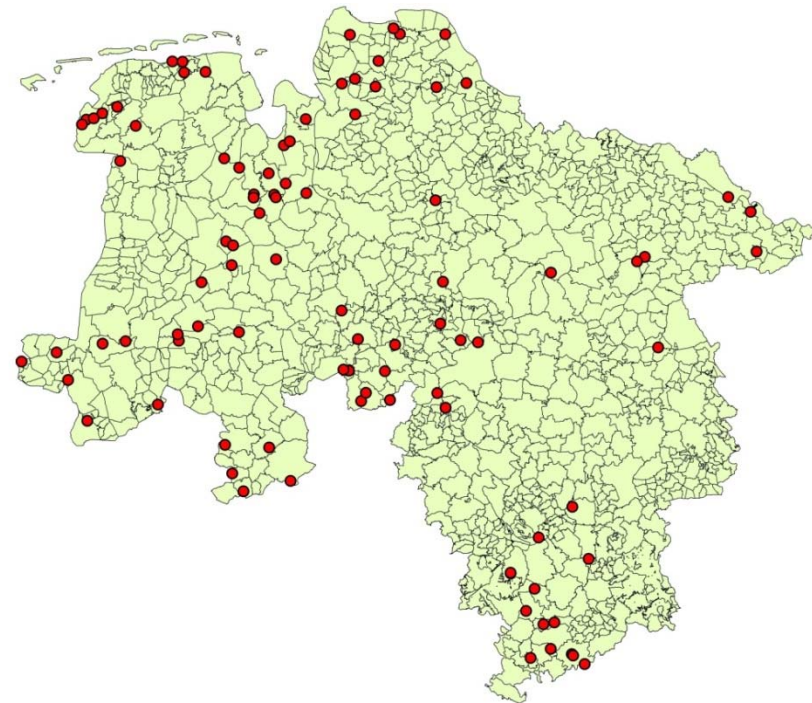




# Haltungssystem und Milchleistung

88 Betriebe in 4 Haltungssystemen

- Außenklima mit bzw. ohne Weidegang
- Gedämmtes System mit bzw. ohne Weidegang



**KLIFFF** - Klimafolgenforschung in Niedersachsen





# Haltungssystem und Milchleistung

Einfluss des Haltungssystems auf die Milchleistung pro Kuh in Abhängigkeit vom Temperatur-Humidity-Index

	Mittlere Anzahl Tage (Milchreduktion*)	
	THI < 40 „Kältestress“	THI > 60 „Hitzestress“
Gedämmter Stall	30 Tage (-20 kg)	184 Tage (-477 kg)
Differenz Milchreduktion	<b>-33 kg</b>	<b>+29 kg</b>
Außenklimastall	80 Tage (-53 kg)	173 Tage (-449 kg)

\*Reduktion der Milchleistung: THI < 40 0,22 kg/THI-Einheit ,THI > 60 0,26 kg/THI-Einheit



**KLIFFF** - Klimafolgenforschung in Niedersachsen



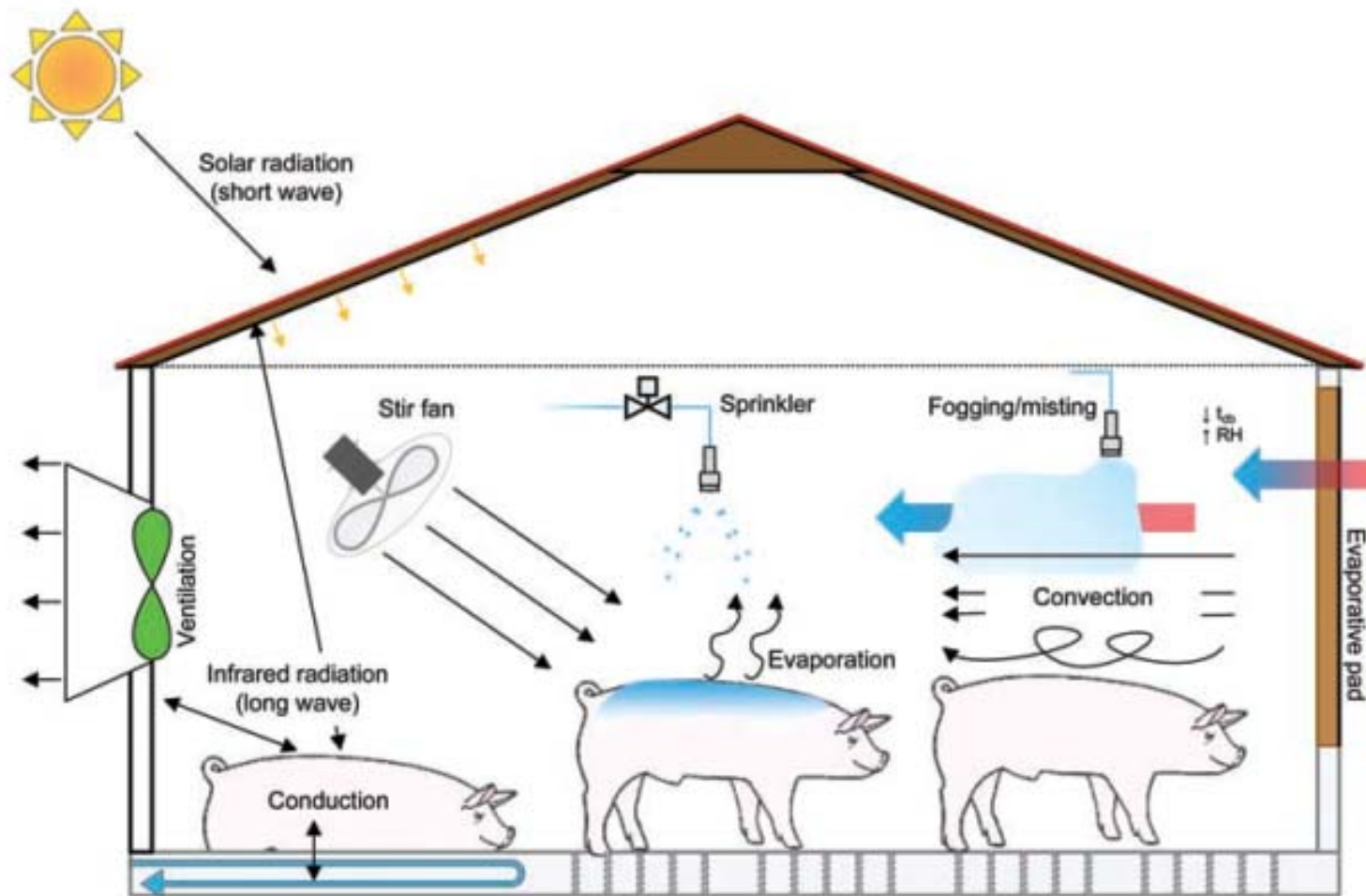
# Hitzestress – Strategien zur Vermeidung

---

## Anpassungsstrategien auf verschiedenen Ebenen

- **Futterbau, -wert und Stoffwechsel** (z.B. Fütterungstechnik, Nutzung von Zusatzstoffen, Vermeidung von unerwünschten Stoffen)
- **Haltungssysteme** (z.B. Wärmedämmung der Dachhaut, Erhöhung der Luftgeschwindigkeit mittels Ventilatoren, Evaporative Kühlung)
- **Tiergesundheit und Fruchtbarkeit** (z.B. Kalbemonat)
- **Zucht und Zuchtplanung** (z.B. hitzetolerante Bullen)

# Kühlmöglichkeiten





# Kühlung Zuluft Zwangslüftung

## Nachrüstbares Modul zur Kühlung (Konditionierung) der Zuluft

### Idee und Prinzip

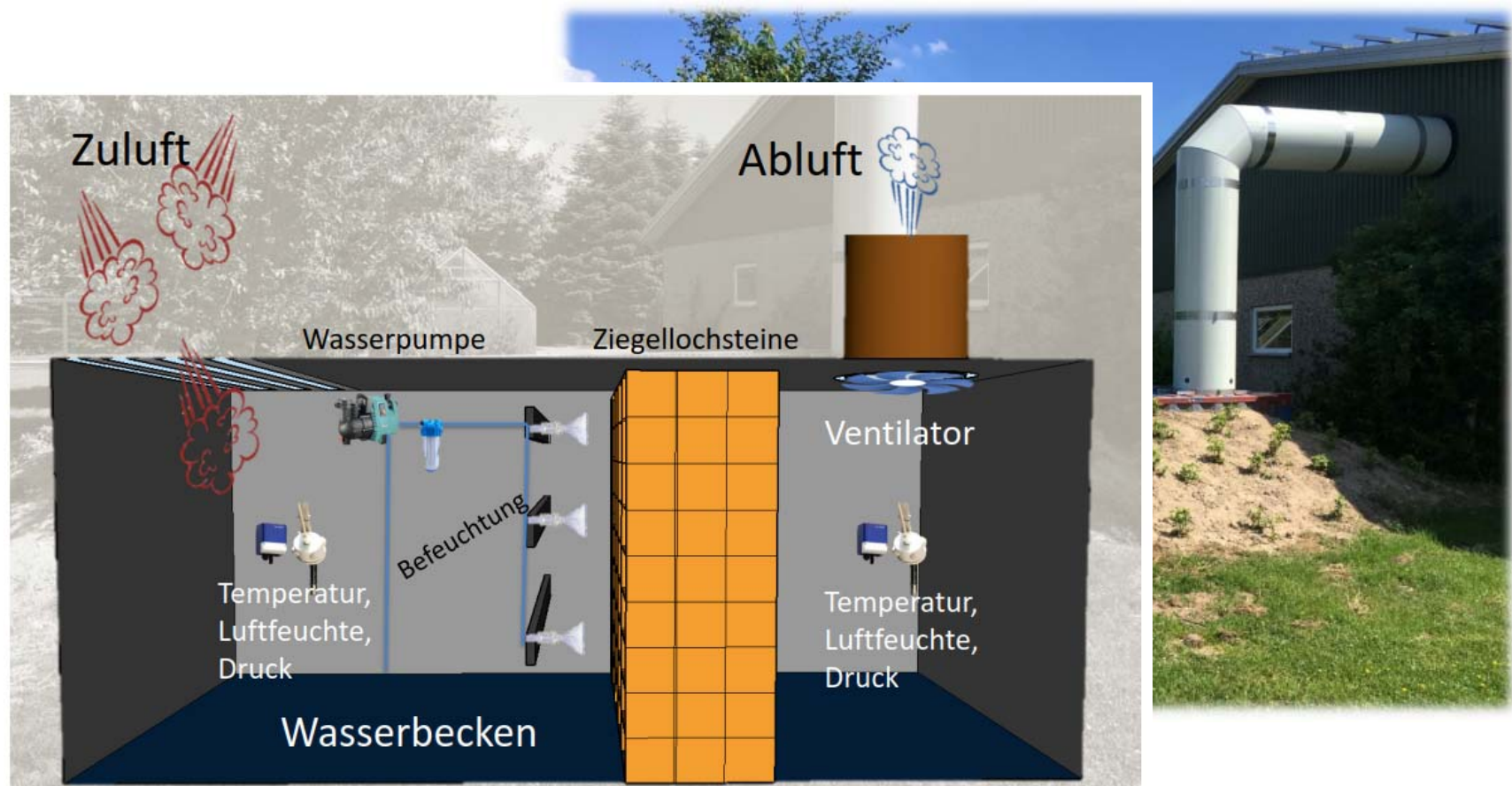
- Befeuchtung von Ziegellochsteinen mit großer Austauschoberfläche und Speicherfähigkeit
- Modul außerhalb des Stalles → nur kühle Zuluft in den Stall
- Für jedes mechanische Lüftungssystem nachrüstbar



# Kühlung Zuluft Zwangslüftung



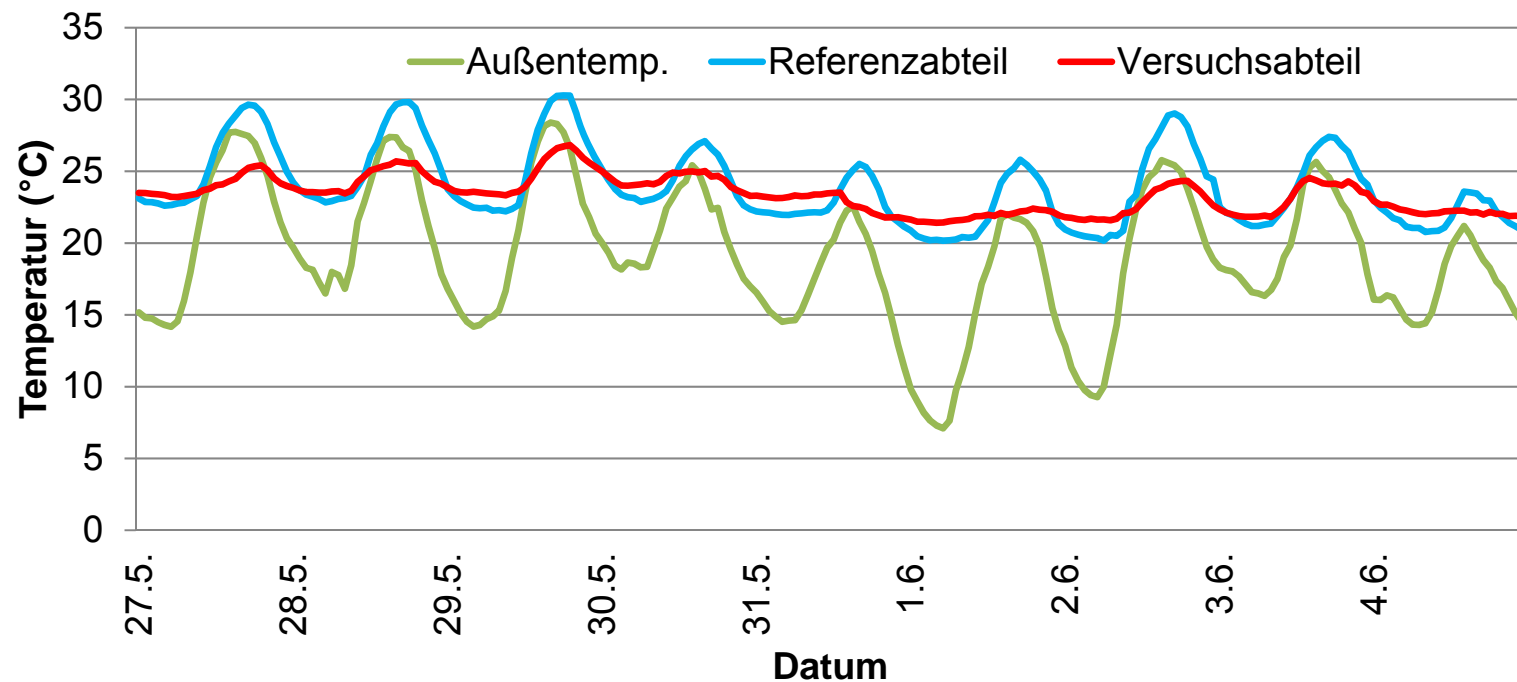
Nachrüstbares Modul zur Kühlung (Konditionierung) der Zuluft





# Kühlkapazität

Temperaturverlauf im Referenz- und Versuchsabteil in Abhängigkeit von der Außenluft



- ✓ Hohe Außentemperaturen sicher abgepuffert:  $\bar{\Delta} 4,7 \text{ °C}$  (maximal 15,9 °C)
- ✓ Kontinuierlichere Stalllufttemperaturen bei wechselnden Außentemperaturen

# Zusammenfassung



- Hitzestresssituationen durch Haltungssystem reduzierbar
  - bauliche Anpassungen (Beschattung, Klimatisierung)
  - Management (Fütterung (Nachtweide), Fruchtbarkeit)
- Stärke des Hitzestresses am Tier abhängig von Höhe und Dauer der Stresssituation
  - Frühzeitiges Erkennen
  - Negative Einflüsse auf Fruchtbarkeit, Leistung und Gesundheit und Ökonomie
- Hitzestress auch in Kontext Tierwohl betrachten (z.B. Kannibalismus)

**Vielen Dank für die Aufmerksamkeit!**