

# „Die Nutztierhaltung im Klimawandel Auswirkungen und Potenziale“

*Klimawandel-Symposium Paldau 16.11.2017*

Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen  
HBLFA Raumberg – Gumpenstein  
Eine Dienststelle des Lebensministeriums



# Gliederung

---

- **Aufgaben Abtlg. Stallklimotechnik und Nutztierschutz**
- **Klimawandel – Fakten - Aussichten**
- **Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005**
- **Auswirkungen auf das Tier**
  - Rind
  - Schwein
  - Geflügel
- **Technische Möglichkeiten**
- **Situation in der Praxis**
- **Zusammenfassung**

# Tätigkeitsbereich – Aufgaben

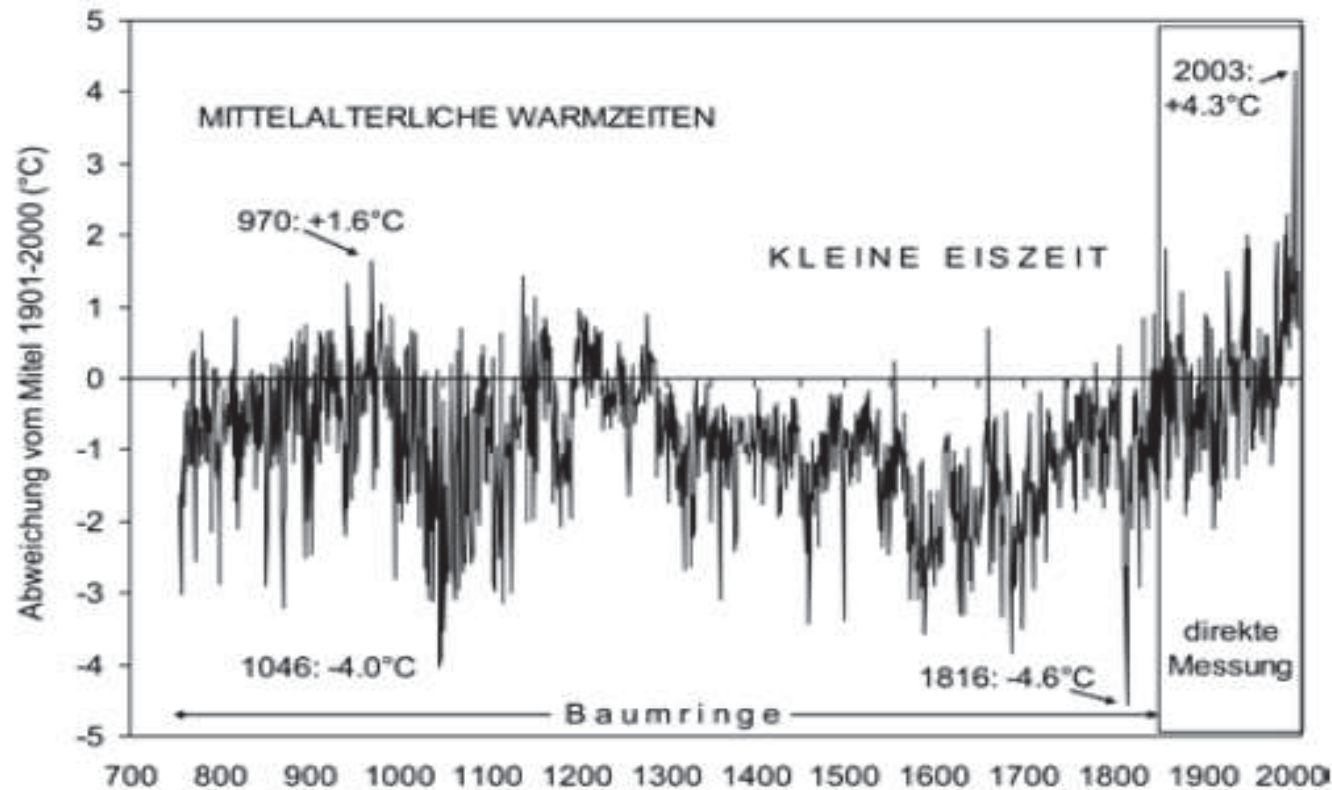
---

- Forschungsprojekte: Reduzierung von Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel
- Stellungnahmen und Gutachten bei Genehmigungsverfahren, im Speziellen bei Anrainerproblemen
- Mitglied in zahlreichen nationalen und internationalen Arbeitsgruppen
- Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LWK – Tiergesundheitliche Probleme – Rinder – Schweine - Geflügel



# Klimawandel und die Konsequenzen

- Historischer Zeitraum 700 bis 2000
- Temperaturverlauf im Alpenraum in °C
  - Böhm et al.; 2007





# Klimawandel und die Konsequenzen

---

- Die derzeitigen Klimaszenarien zeigen, dass die Temperaturen in den Hauptproduktionsgebieten Oberösterreichs, Niederösterreichs und der Steiermark bis zu den 2050er-Jahren (entspricht dem Medium aus dem 30-jährigen Mittel) je nach Klimamodell und Emissionsszenario zwischen ca. 0.8 °C und 2 °C (Vergleichszeitraum 1961–1990) ansteigen werden.
  - Eitzinger et al.; 2007
- Für die Tierhaltung ergibt sich die Konsequenz, dass mit der Erwärmung auch die Wetterextreme, sprich Hitzeperioden zunehmen werden.
- Diese führen bereits jetzt zu massiven Problemen in der Nutztierhaltung (leistungsabhängig)!
- Wie geht es mit der Ressource Wasser weiter?

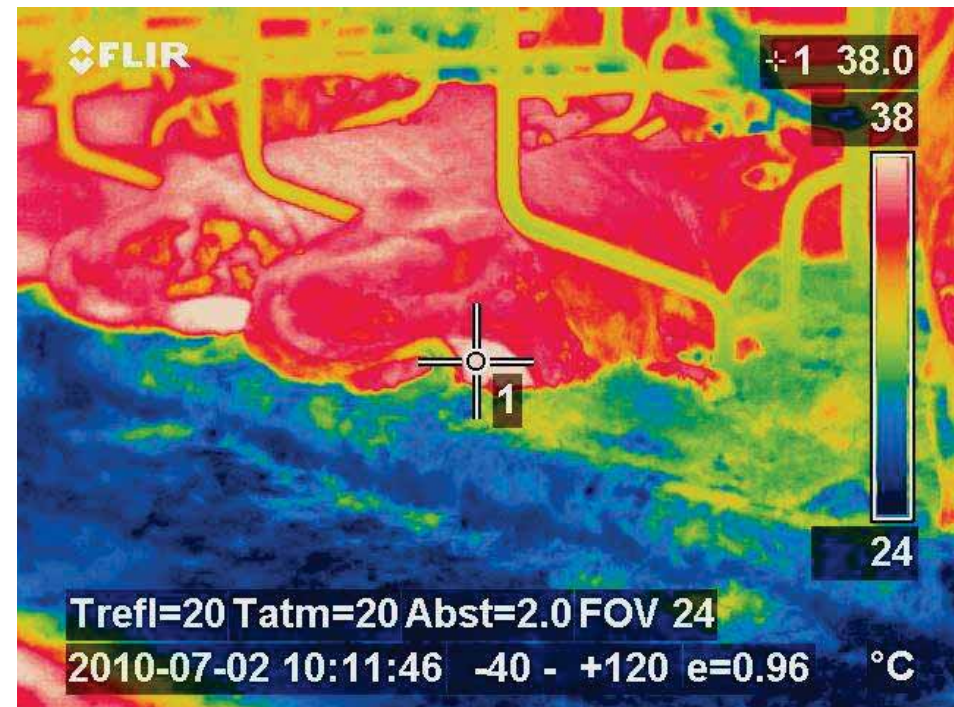
# Hitzestress im Rinderstall

---



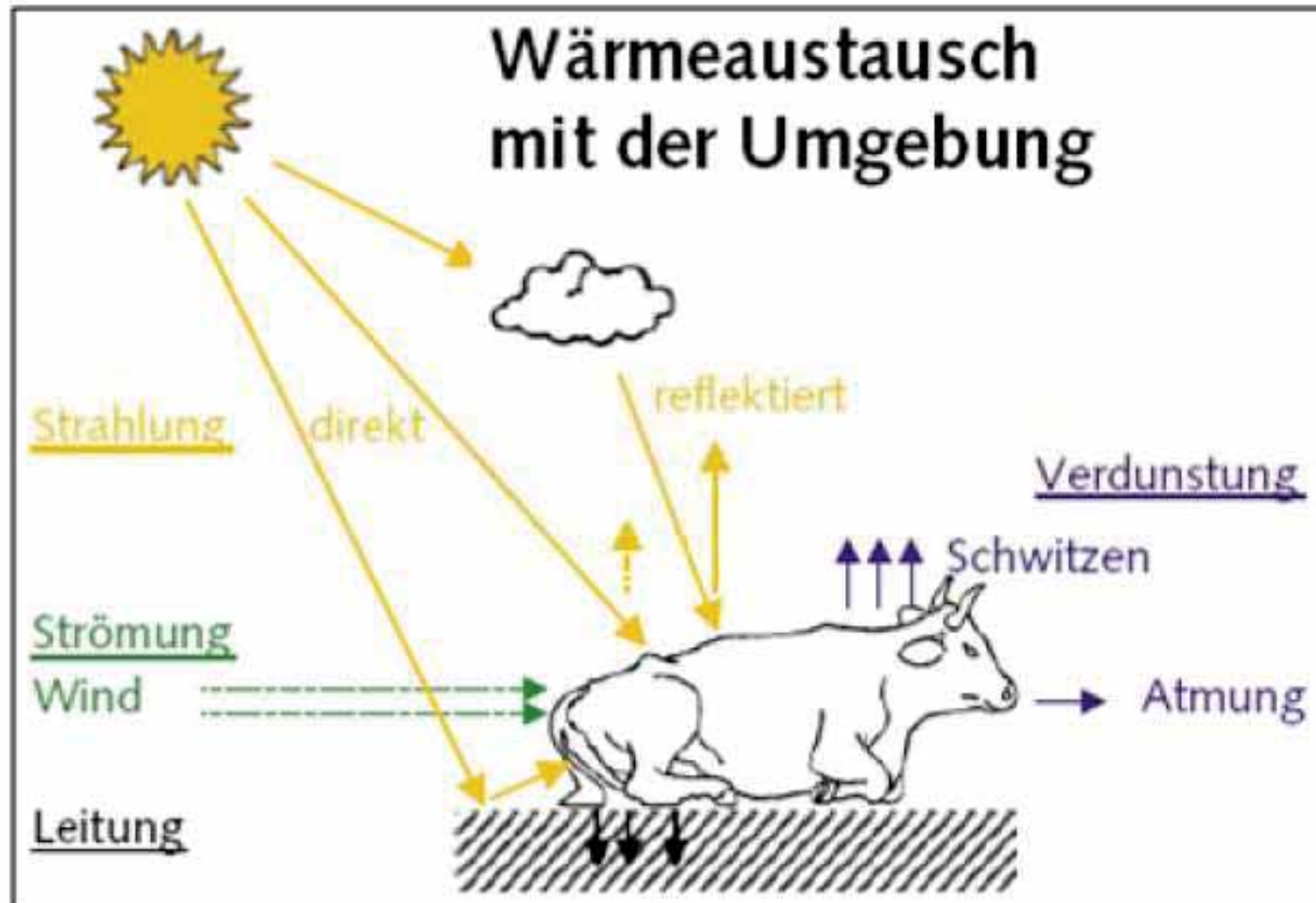
# Folgen von Hitzestress – wirtschaftlich!

- Ansteigen der IKT
- Verr. Futteraufnahme
- Sinkender Milchfettgehalt
- Sinkender Milcheiweißgehalt
- Extremer Leistungsrückgang bei hoher Milchleistung
- Sinkende Fruchtbarkeitsraten
- Erhöhte embryonale Sterblichkeit und Abortrate, kleine-schwächere Kälber
- Stoffwechselerkrankungen – Mastitiden, Klauenrehe,....





# Mechanismen der Wärmeabgabe

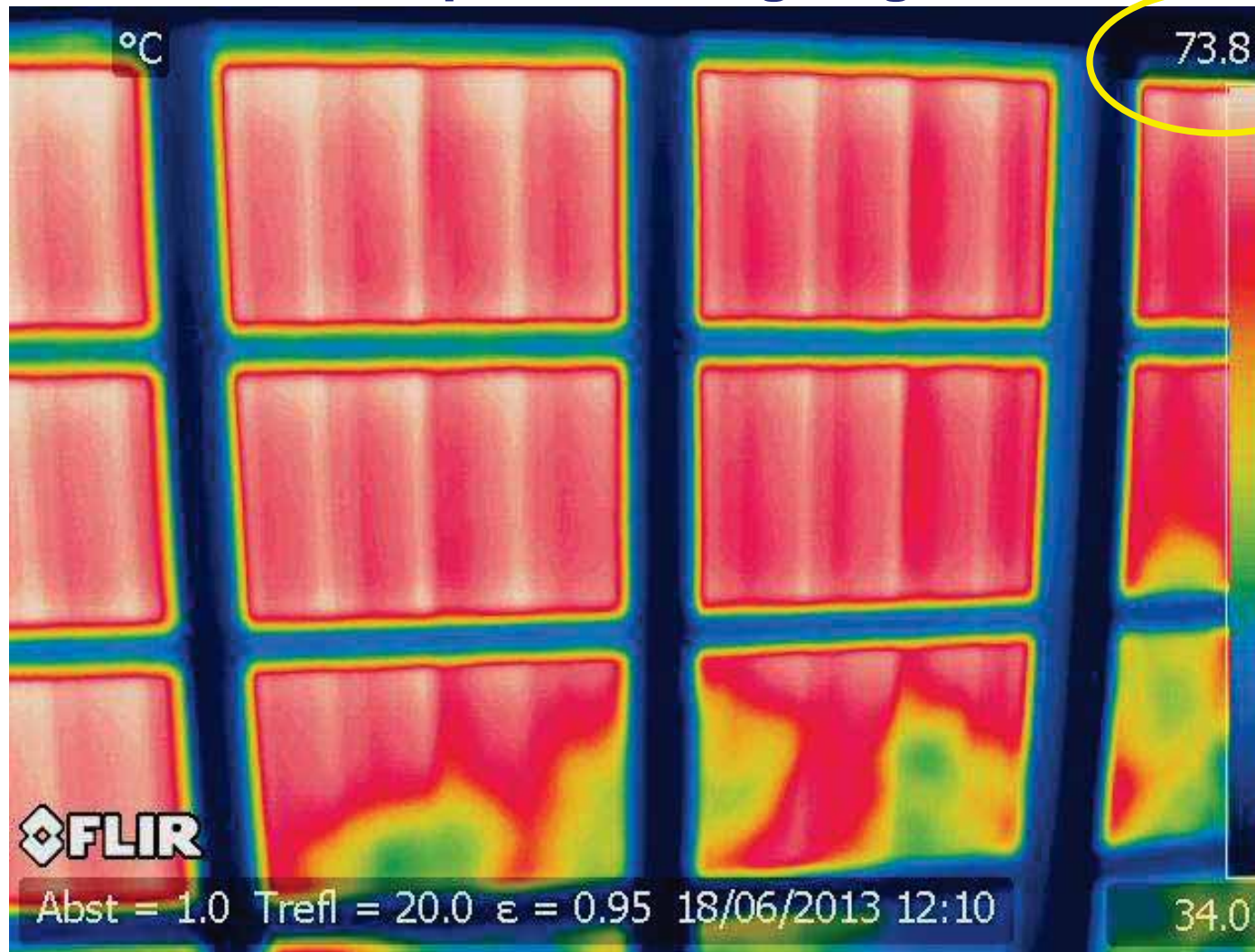


FAT-Berichte Nr. 620/2004



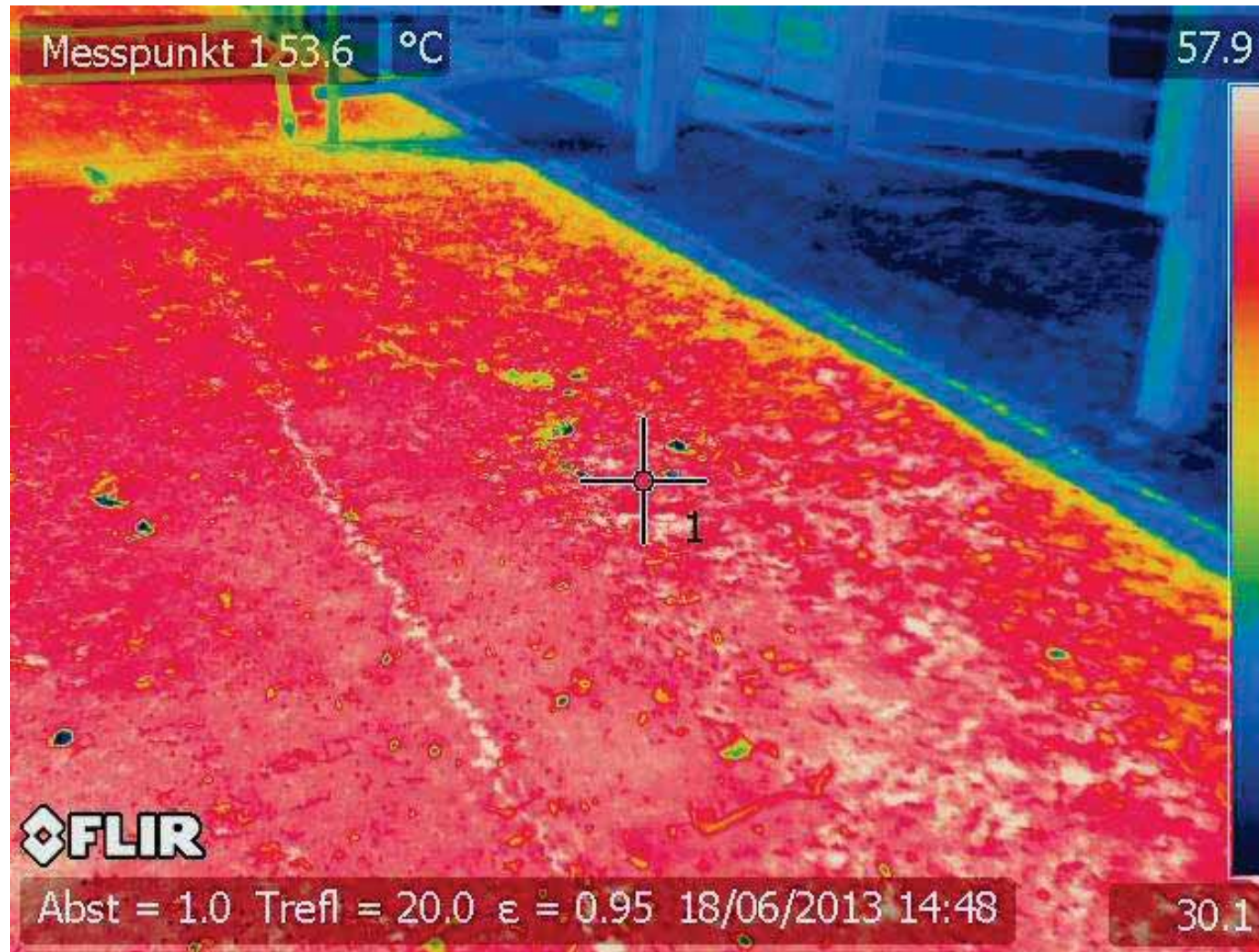
# Dachkonstruktionen – Ausführung!!

- Die Oberflächentemperatur steigt tagsüber auf bis zu 85°!!



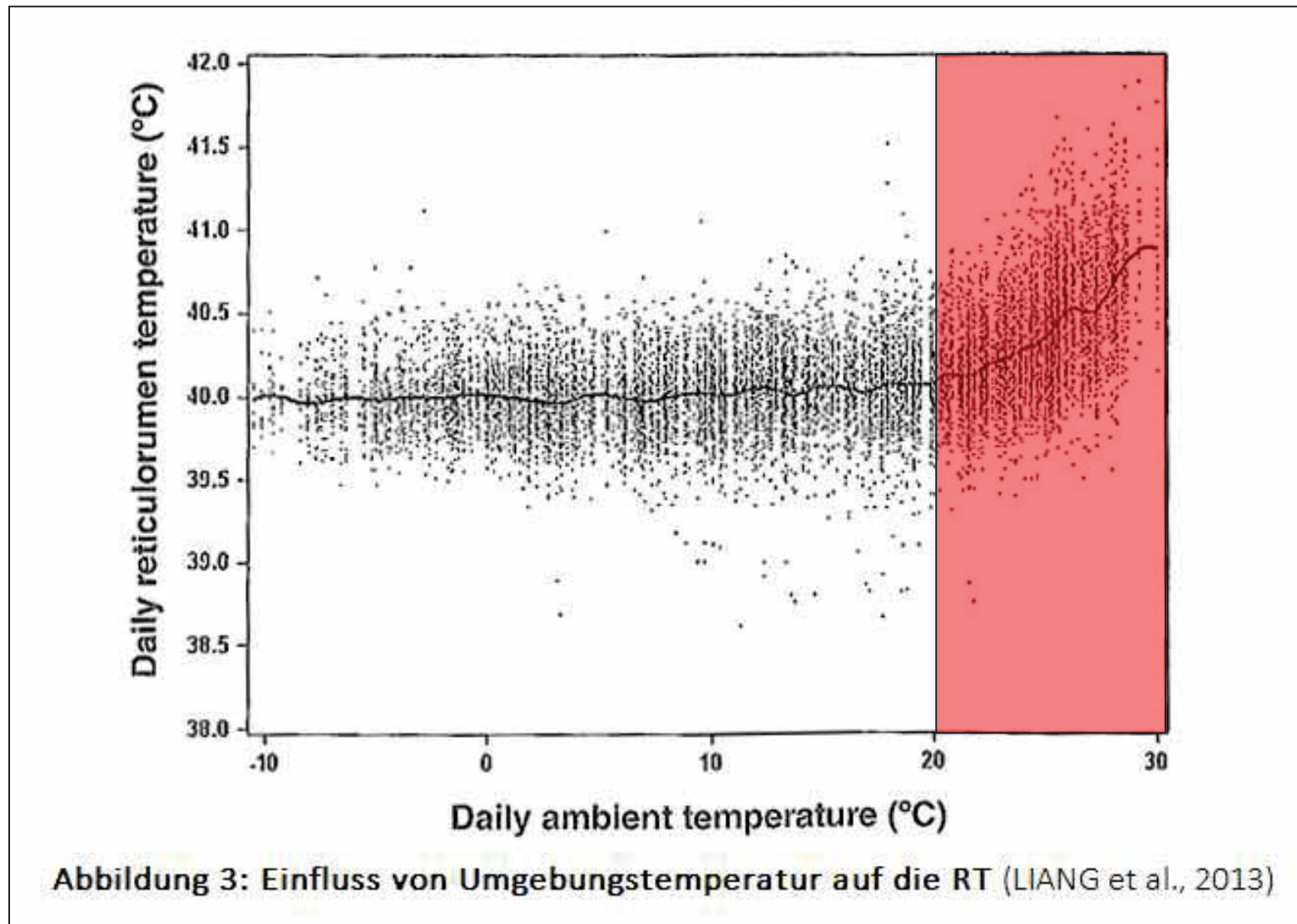
# Zusätzliche Wärmequelle - Boden

- Enormer Eintrag an Strahlungswärme - Boden!!



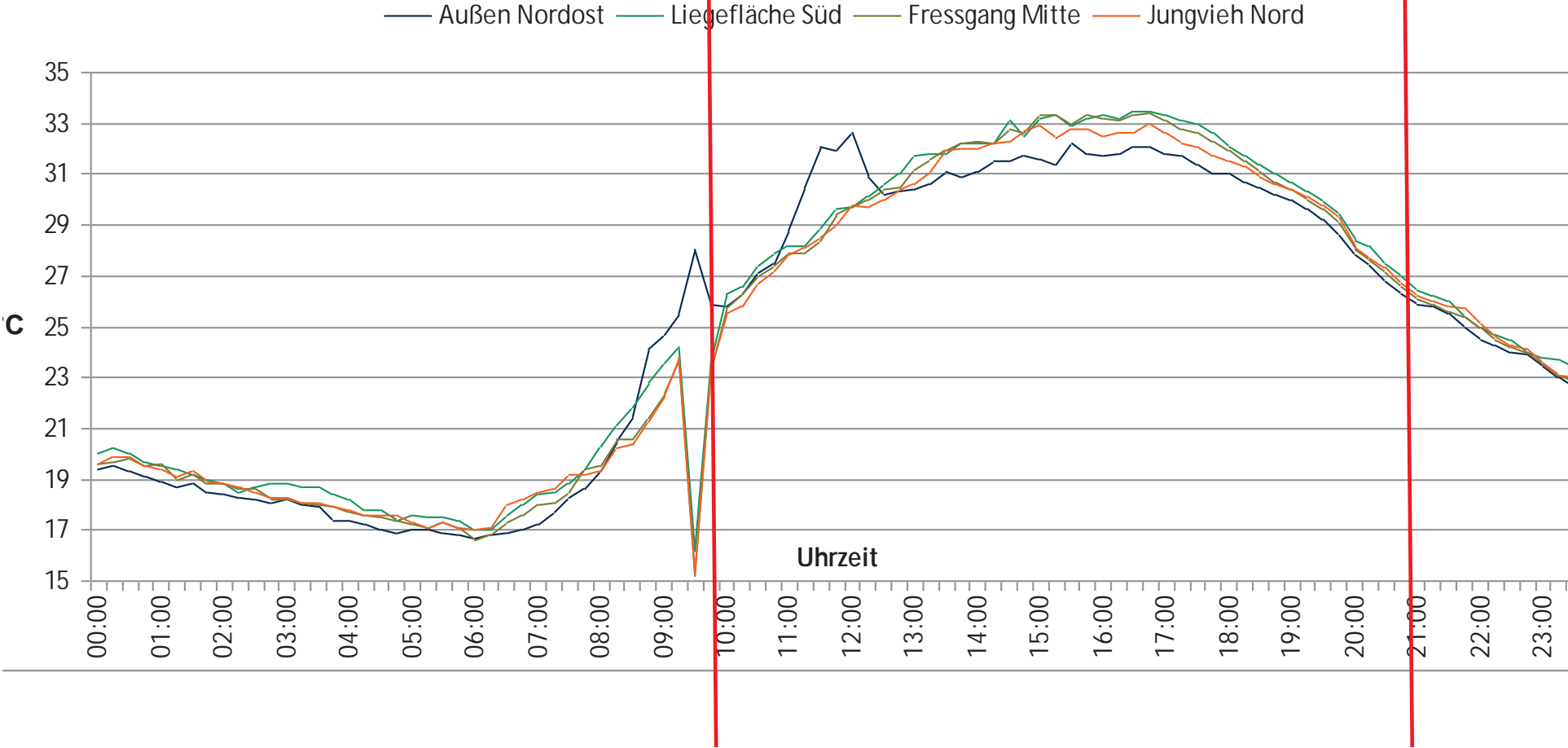


# Stalltemperatur : innere Körpertemperatur



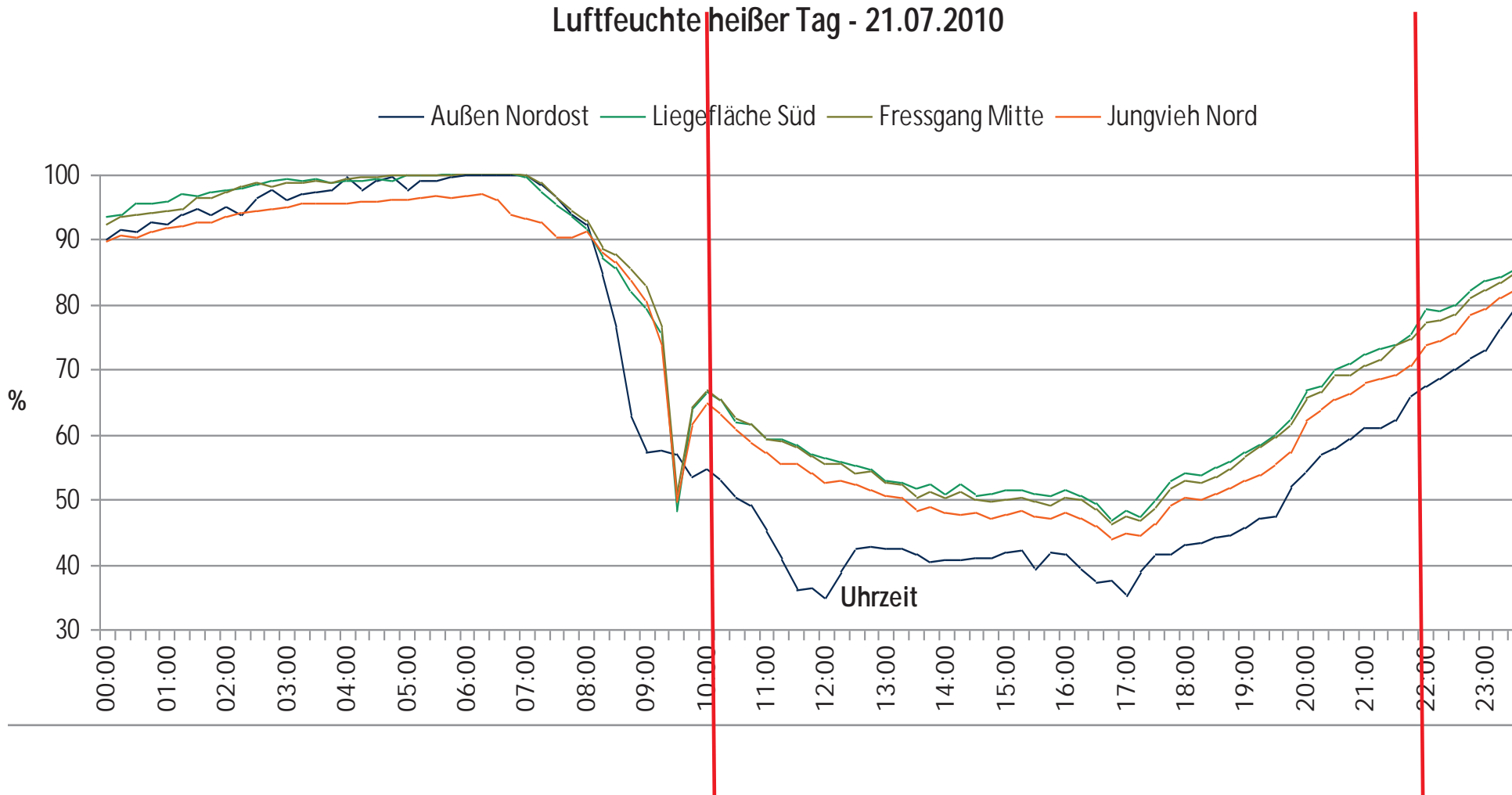
# Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger

Temperaturen heißer Tag - 21.07.2010





# Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



# Temperatur-Feuchte-Index THI

THI- Diagramm:

Hitzestress in Abhängigkeit von Temperatur und rel. Luftfeuchtigkeit

| Temperatur<br>[°C] | Luftfeuchtigkeit [rel %] |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |    |     |     |     |     |     |
|--------------------|--------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|
|                    | 20                       | 25 | 30 | 35 | 40 | 45 | 50 | 55 | 60 | 65 | 70 | 75 | 80  | 85  | 90  | 95  | 100 |
| 16                 | 60                       | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60 | 60  | 61  | 61  | 61  | 61  |
| 17                 | 61                       | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 61 | 62 | 62 | 62 | 62 | 62  | 62  | 62  | 62  | 63  |
| 18                 | 62                       | 62 | 62 | 62 | 62 | 62 | 63 | 63 | 63 | 63 | 63 | 64 | 64  | 64  | 64  | 64  | 64  |
| 19                 | 63                       | 63 | 63 | 63 | 63 | 64 | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 66  | 66  | 66  | 66  | 66  |
| 20                 | 64                       | 64 | 64 | 64 | 65 | 65 | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67  | 67  | 67  | 68  | 68  |
| 21                 | 65                       | 65 | 65 | 66 | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 68  | 69  | 69  | 69  | 70  |
| 22                 | 66                       | 66 | 66 | 67 | 67 | 67 | 68 | 68 | 69 | 69 | 69 | 70 | 70  | 70  | 71  | 71  | 72  |
| 23                 | 67                       | 67 | 67 | 68 | 68 | 69 | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 | 71 | 72  | 72  | 73  | 73  | 73  |
| 24                 | 68                       | 68 | 68 | 69 | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 73  | 74  | 74  | 75  | 75  |
| 25                 | 69                       | 69 | 70 | 70 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 73 | 74 | 74 | 75  | 75  | 76  | 76  | 77  |
| 26                 | 70                       | 70 | 71 | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 75 | 76 | 76  | 77  | 78  | 78  | 79  |
| 27                 | 71                       | 71 | 72 | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | 77 | 78  | 79  | 79  | 80  | 81  |
| 28                 | 72                       | 72 | 73 | 74 | 74 | 75 | 76 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | 80  | 80  | 81  | 82  | 82  |
| 29                 | 73                       | 73 | 74 | 75 | 75 | 76 | 77 | 78 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81  | 82  | 83  | 83  | 84  |
| 30                 | 74                       | 74 | 75 | 76 | 77 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 81 | 82 | 83  | 84  | 84  | 85  | 86  |
| 31                 | 75                       | 75 | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 84  | 85  | 86  | 87  | 88  |
| 32                 | 76                       | 76 | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 83 | 84 | 85 | 86  | 87  | 88  | 89  | 90  |
| 33                 | 77                       | 77 | 78 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88  | 89  | 90  | 90  | 91  |
| 34                 | 78                       | 79 | 79 | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89  | 90  | 91  | 92  | 93  |
| 35                 | 79                       | 80 | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91  | 92  | 93  | 94  | 95  |
| 36                 | 80                       | 81 | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 89 | 90 | 91 | 92  | 94  | 95  | 96  | 97  |
| 37                 | 81                       | 82 | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 88 | 90 | 91 | 92 | 93 | 94  | 95  | 96  | 97  | 99  |
| 38                 | 82                       | 83 | 84 | 85 | 86 | 87 | 89 | 90 | 91 | 92 | 93 | 95 | 96  | 97  | 98  | 99  | 100 |
| 39                 | 83                       | 84 | 85 | 86 | 87 | 89 | 90 | 91 | 92 | 94 | 95 | 96 | 98  | 99  | 100 | 101 | 102 |
| 40                 | 84                       | 85 | 86 | 87 | 89 | 90 | 91 | 92 | 94 | 95 | 96 | 98 | 99  | 100 | 101 | 103 | 104 |
| 41                 | 85                       | 86 | 87 | 89 | 90 | 91 | 93 | 94 | 95 | 96 | 98 | 99 | 100 | 102 | 103 | 104 | 106 |

60 kein Hitzestress    68 milder Stress    72 mäßiger Hitzestress    80 starker Hitzestress    90 Gefahr



$$THI = (0,8 * Temperatur) + [(rel. Luftfeuchte / 100) * (Temperatur-14,4)] + 46,4$$

\* THI – Temperatur-Feuchtigkeit-Index  
berechnet nach Thom 1959

Quelle: J. Zahner 2016

# Temperatur-Feuchte-Index THI

Auswirkungen von Hitzestress:

| THI      | Stressniveau        | Symptome   |
|----------|---------------------|--|
| Unter 68 | Kein Stress         |  |
| 68-71    | Milder Stress       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Aufsuchen von Schattenplätzen</li> <li>– Erhöhte Atmungsrate</li> <li>– Erweiterung der Blutgefäße</li> <li>– Erste Auswirkung auf die Milchleistung</li> </ul>   |
| 72-79    | Mäßiger Hitzestress | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Erhöhte Speichelproduktion</li> <li>– Erhöhte Atmungsrate</li> <li>– Erhöhte Herzfrequenz</li> <li>– Rückgang der Futteraufnahme</li> <li>– Erhöhte Wasseraufnahme</li> <li>– Rückgang der Milchproduktion</li> <li>– Rückgang der Fruchtbarkeit</li> </ul> |
| 80-89    | Starker Hitzestress | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Unwohlsein auf Grund der ansteigenden Symptome</li> </ul>   |
| Über 90  | Gefahr              | Todesfälle können auftreten  |

Quelle: J. Zahner 2016

# Betriebsweise Horizontalventilatoren

- Massive Wärmeeinträge in den Tierbereich!





# Nachträgliche Maßnahmen – Wasservernebelung?



# Rinder - Kühlwirkung der Luft in K durch Nutzung der Verdunstungskälte (Wind-Chill-Effekt)

| 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 |

Quelle: BARNWELL; R., 1997

# Position ist entscheidend

---





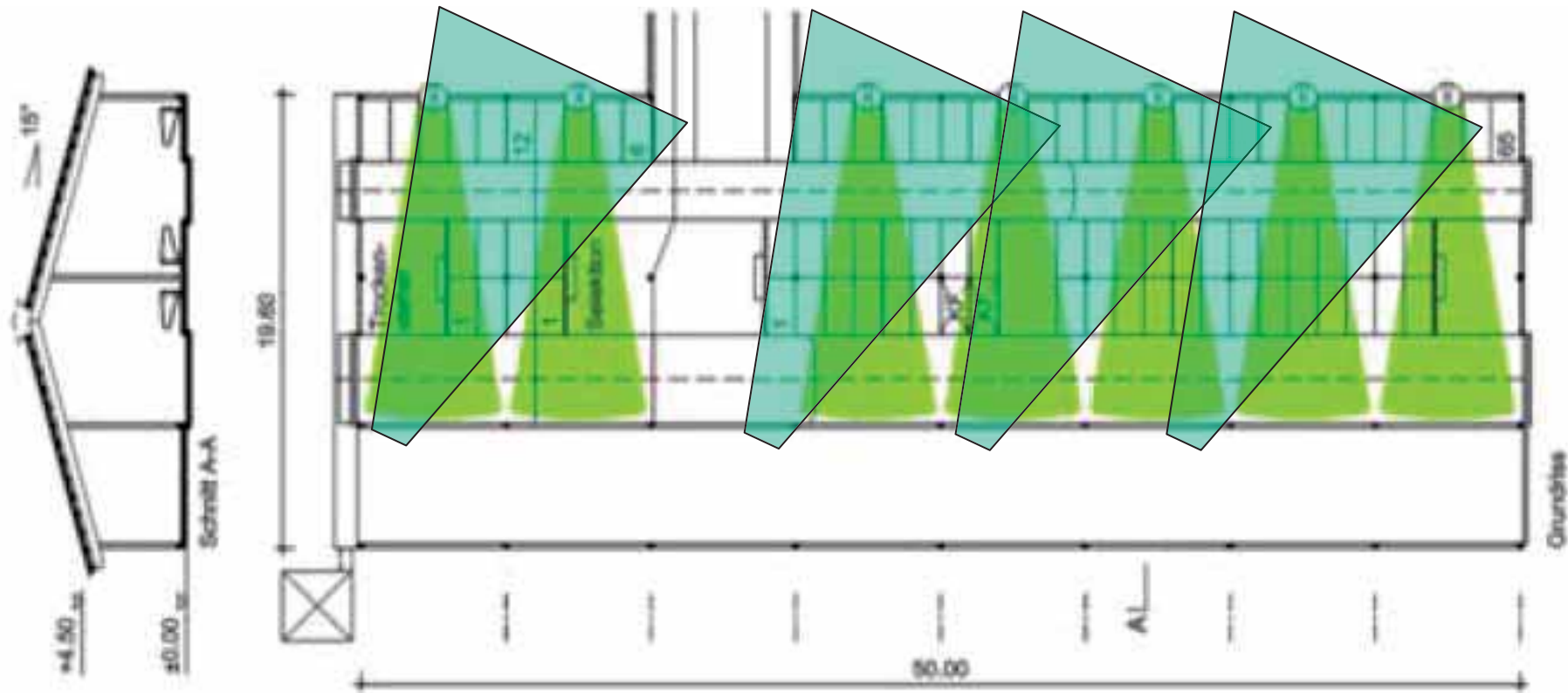
# 10 bis 15° Neigung, Unterkante 2,5 Meter min.

---





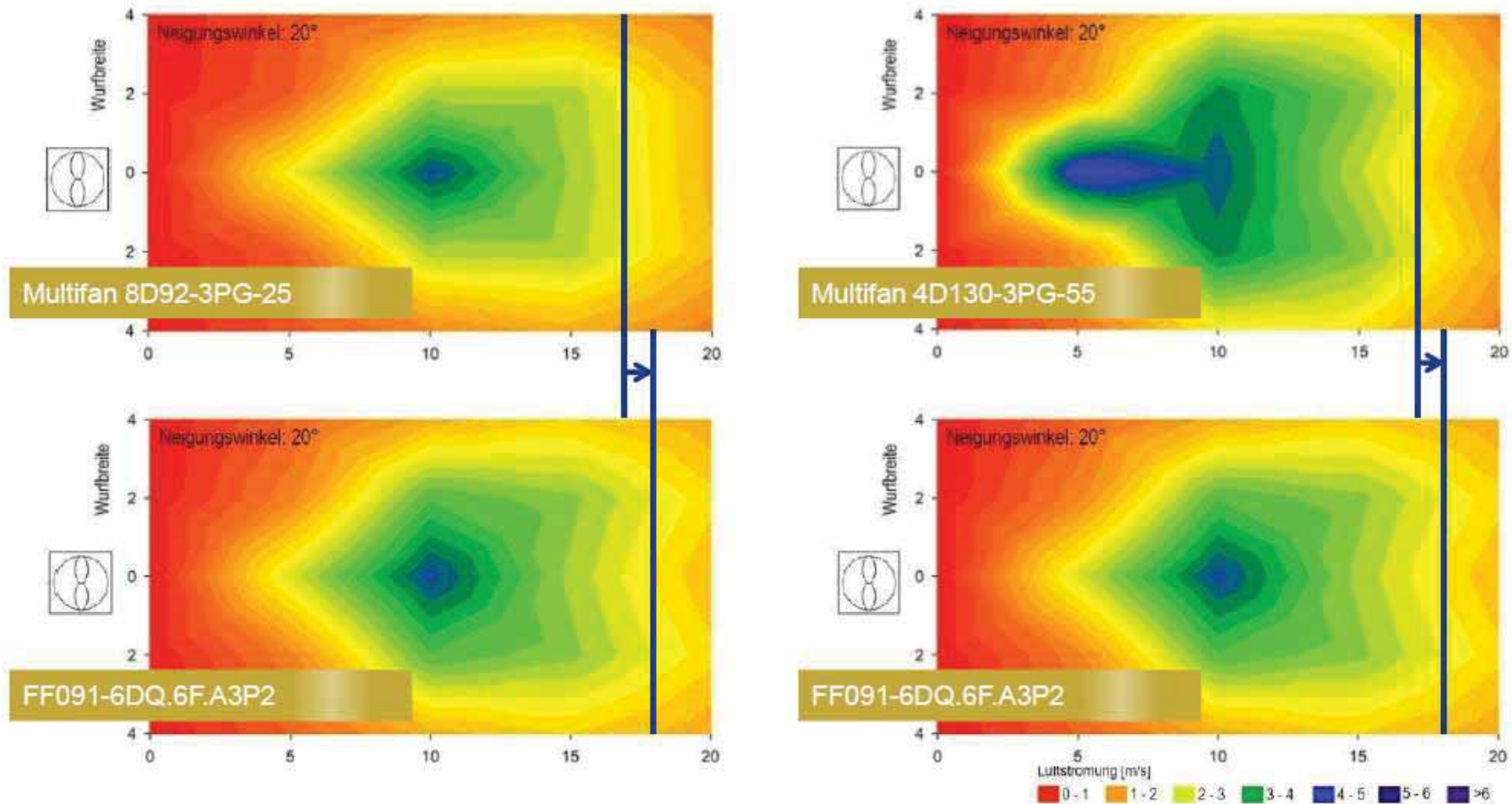
# Position ist entscheidend



# Ventilortest Gumpenstein



# Vergleich



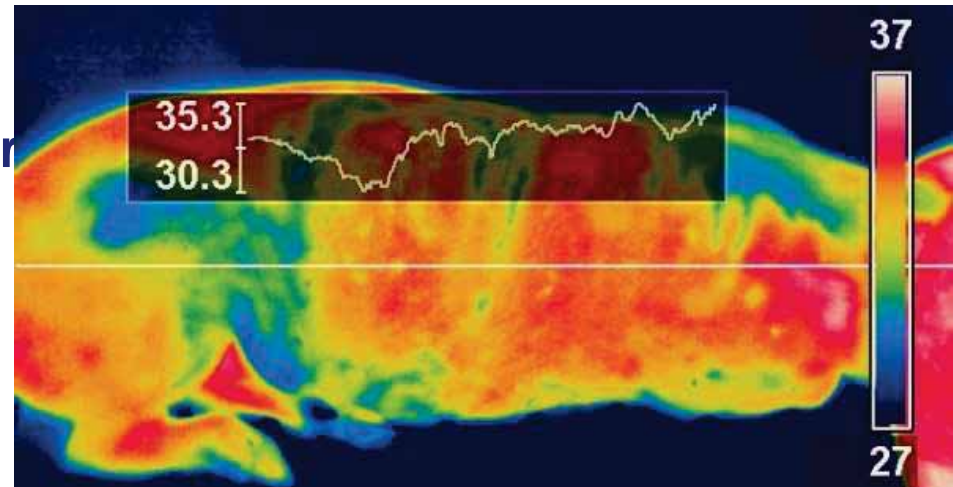


# Das Schwein und die Hitze

## ● Signale:

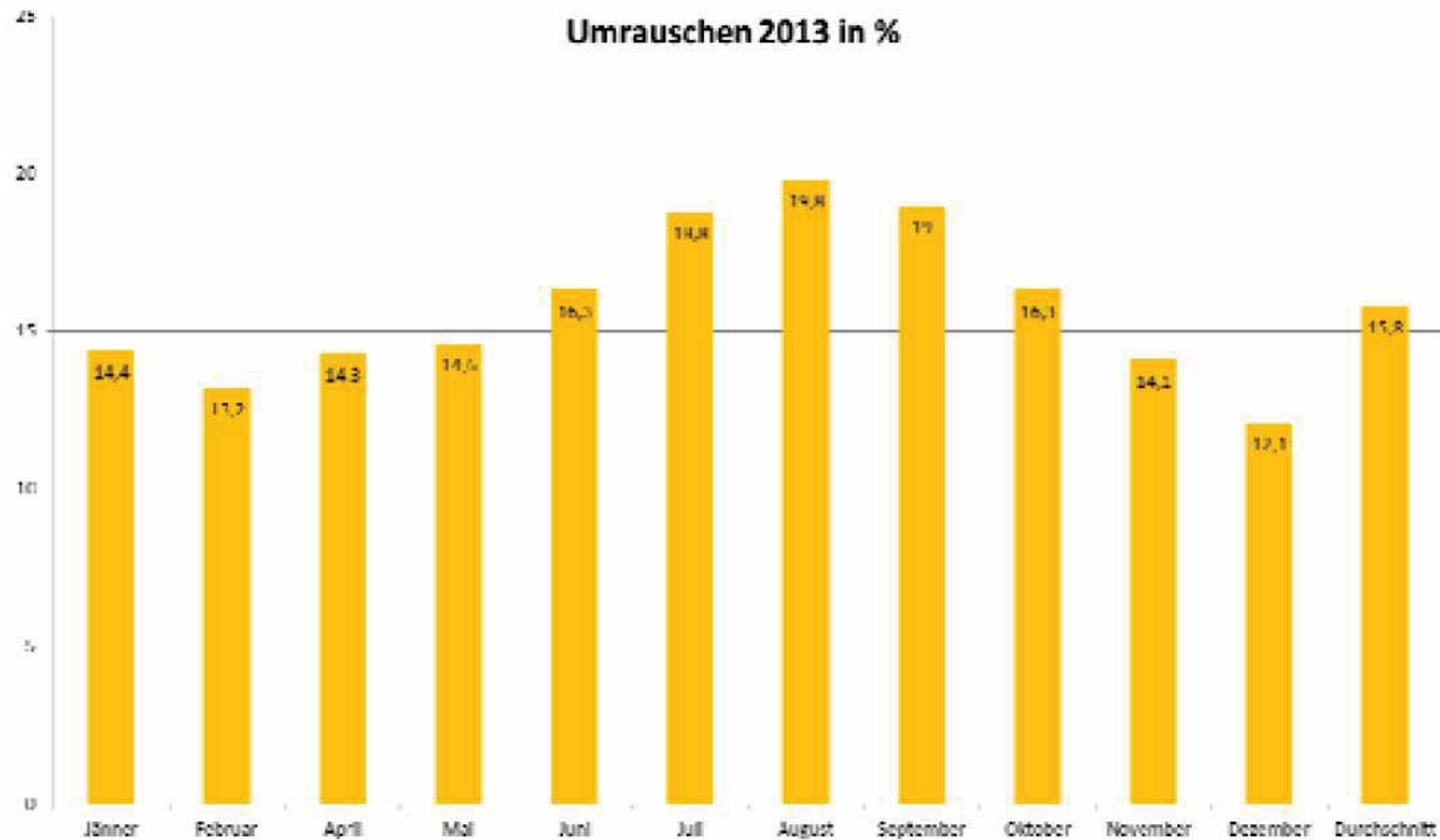
- Erhöhte Atmungsfrequenz - Str
- Kreislaufprobleme
- Wasseraufnahme steigend
- Reduzierte Futtermittelaufnahme
- Einbruch der Milchleistung
- Erdrückungsverluste steigen; Quelle: Büscher 2007
- Vermindert Wachstum
- Umrauscherquote steigend
- Unruhe, Aggression - Kannibalismus
- Platzbedarf in der Gruppenhaltung und Mast? Konduktion?

**= wirtschaftlicher Nachteil!!**



# Das Schwein und die Hitze

## Fruchtbarkeit Zuchtsauen



Quelle: Holzheu 2013

# Das Schwein und die Hitze



## ● Ansprüche:

- Mast 19 bis 26°C Stalltemperatur
- Zuchtsauen, Eber 15 bis 20°C - Optimaltemperatur
- Die Ansprüche des Ferkels werden durch das Ferkelnest gewährleistet!
- Thermoregulation uneingeschränkt
- Abgabe von Wärme:
  - Einzellage möglich?
  - durch Atmung – Luftfeuchte <80>50%; Atem >95% rel. Feuchte
  - Spaltenboden kühl
  - Umgebungswärme kühl
  - Suhlebildung???
  - Emissionen steigend und zusätzl. belastend!!



# Technische Maßnahmen

## Bauhülle: Unterflur - Zuluftsysteme



# Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme



# Technische Maßnahmen

---

- **Bauhülle: Unterflur - Zuluftsysteme**

**Frischlucht direkt am Atmungsorgan**





# Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle: DLG



# Technische Maßnahmen

## Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle DLG

| Mittlere Lufteintrittstemperatur (°C)<br>an den Ansaugschächten | Temperaturdifferenz (K)<br>zwischen Lufteintrittstemperatur außen<br>und Einströmtemperatur in den Zentral-<br>gang im Winter / Frühjahr | Temperaturdifferenz (K)<br>zwischen Lufteintrittstemperatur außen<br>und Einströmtemperatur in den Zentral-<br>gang im Sommer |
|---|--|---|
| -14,5   | + 15,9   |   |
| -10   | + 11,8   |   |
| -5  | + 8,0  |   |
| 0   | + 3,8  |   |
| 3   | + 2,0  |   |
| 10  | + 3,6  |   |
| 15  | + 1,0  | + 2,2   |
| <b>16</b>   | <b>+ 0,1</b>   | <b>+ 2,0</b>  |
| <b>17</b>   | <b>- 0,7</b>   | <b>0,0</b>  |
| 18  | - 1,3  | + 0,1   |
| 19  | - 1,1  | - 0,3   |
| 20  | - 2,8  | - 1,4   |
| 25  | - 4,1  | - 3,9   |
| 28  |  | - 5,6   |
| 29  |  | - 7,2   |
| 30  |  | - 7,6   |
| 31  |  | - 8,5   |

# Technische Maßnahmen

- Wasservernebelung:
  - Nur mit Hochdruck geeignet!





# Technische Maßnahmen

- Wasservernebelung:
  - Hochdruck – beachtliche Kühleffekte bis 7 Kelvin (Grad)



# Technische Maßnahmen

- Cool Pad: Alt- und Neubau integrierbar



# Das Geflügel und die Hitze

## ● Ansprüche:

- 35° (Küken) sinkend
- 50 – 70% rel. Feuchte
- Enorme Eigenwärme (Leistung)
- Sehr hitzeempfindlich
  - Mast – Legehennen
- Wasserqualität und –menge enorm wichtig!
- Stallplanung und –bau entscheidend betreffend Wirtschaftlichkeit
- Massive Luftraten (Tunnellüftung) zur Kühlung im Sommer erford.
- Moderne Stallungen verfügen über massiv technische Anlagen
- Fußbodenheizung, vollautomatische Fütterung und Lüftung, permanenter Wasserzugang, Wasservernebelung





# Das Geflügel und die Hitze

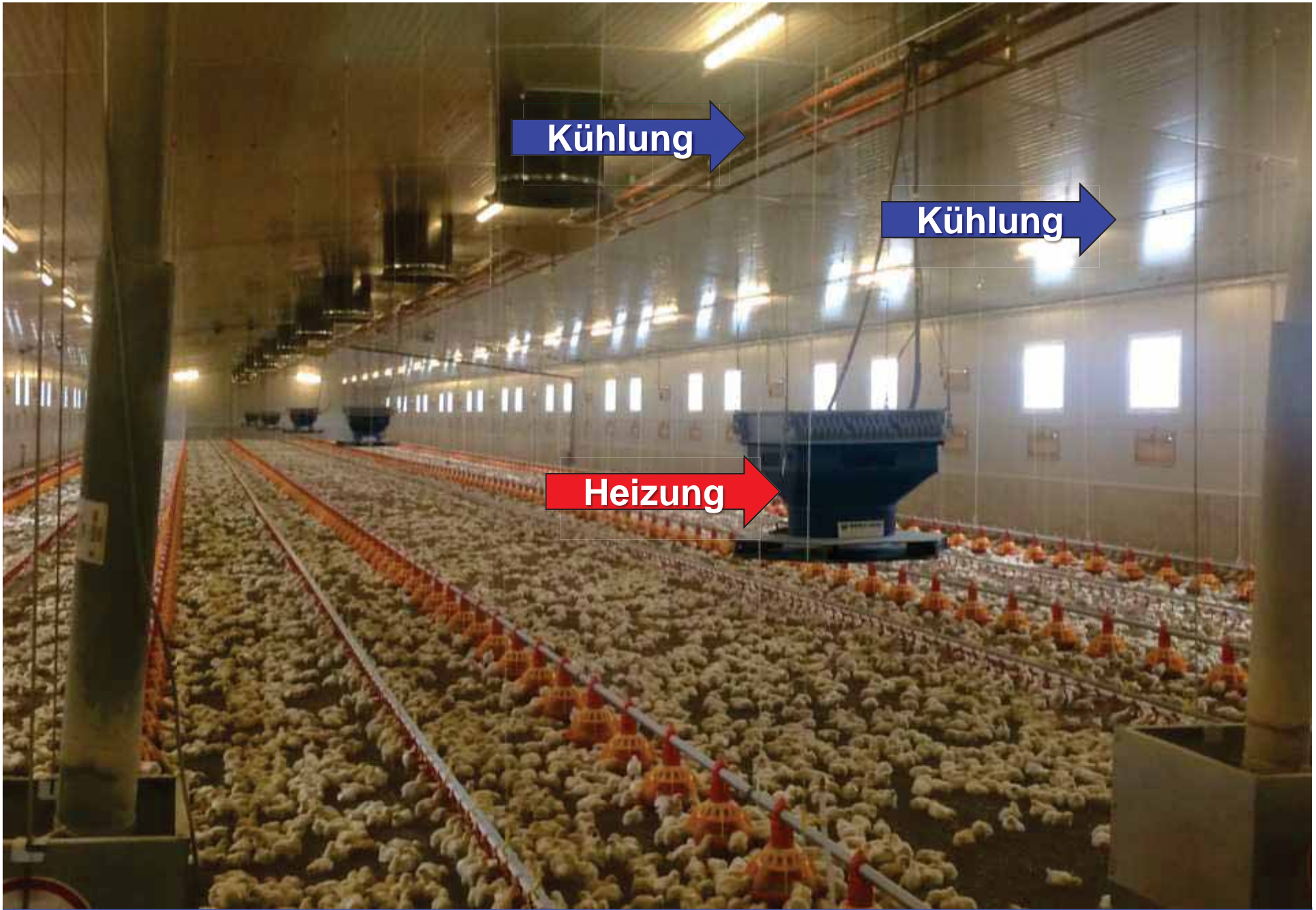


# Das Geflügel und die Hitze

---







Kühlung

Kühlung

Heizung





# Zusammenfassung

---

- **Stallkühlung ist nicht nur erforderlich, sie ist in Anbetracht der Wirtschaftlichkeit und des Tierwohls absolute Empfehlung!**
- **Sie ist betreffend Tierschutz unerlässlich!**
- **Ausreichend Techniken vorhanden, die bei einem Kühleffekt zwischen 3 und 10 Kelvin liegen!**
- **Techniken teilweise kostenintensiv!**
- **Wasservernebelung (Ausnahme Hochdruck) bringt Zusatzbelastung!**
- **Kombination Wasser- und Ölvernebelung (Rapsöl) bringt eine Staubminderung >90%**
- **Mit den Temperaturen steigen die Emissionen!!!**
- **Beispiel Suhlebildung bei Schweinen**
- **Erhöhte enzymatische Umsetzung von Kot und Harn (Ammoniak)**



[www.raumberg-gumpenstein.at](http://www.raumberg-gumpenstein.at)

