Entwicklungen und Grenzen der Stallklimagestaltung – heute und morgen

Vortrag von Prof. Dr. Wolfgang Büscher, Universität Bonn

Einführung (zur Person, Begriffe….)

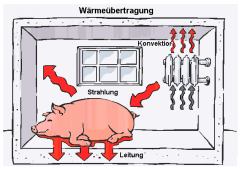
- Rahmenbedingungen
  → Planungsvorgaben (Tierschutz, DIN 18 910,..)
- Baulich-technische Zusammenhänge
  → Wärmeeintrag, Luftumwälzung,….
- Kühlsysteme
  → „Hitzestress“, Kühltechniken

Entwicklungstendenzen / Handlungsempfehlungen

Warum sprechen wir über das Thema?

- Gesetzliche Auflagen
- Tiergesundheitseffekte (Stress)
- Tierwohl-Diskussion in den Medien
- Klimawandel (Sommer werden heißer)

- Neue DIN 18910 in Vorbereitung
- Abluftreinigung



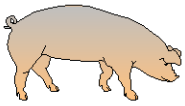
Wie wirkt sich „Hyperthermie“ → Hitzestress bei den Schweinen aus?

Saugferkel	Erdrückungsverluste steigen;
Aufzuchtferkel Mastschweine	Futteraufnahme sinkt; Schlechtes Wachstum; Tiere legen Suhlen an;
Sauen	Reduzierte Ovulation; Umrauschen / kleine Würfe;
Eber	Spermaqualität sinkt.

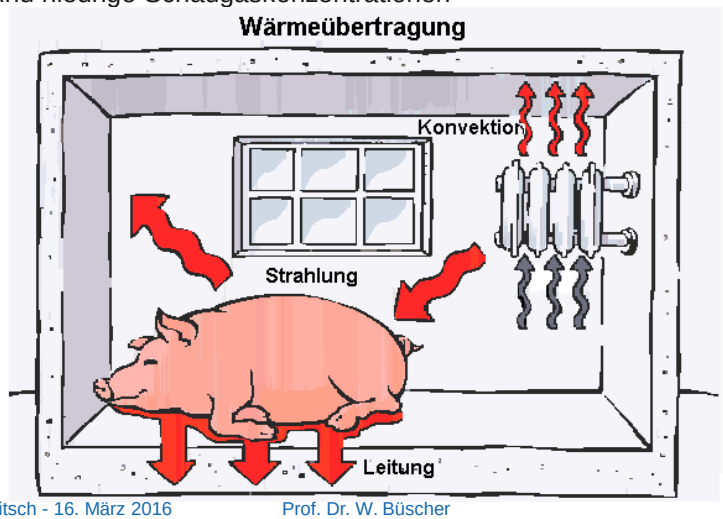
Temperaturen im Liegebereich von Ferkeln nach der „Schweinehaltungsverordnung“ (August 2006)

Alter bzw. Durchschnittsgewicht der Ferkel	Mindesttemperatur in °C	
	mit Einstreu	ohne Einstreu
1 - 10. Lebenstag	30	30
bis 10 kg	16	20
10 - 20 kg	14	18
über 20 kg	12	18

Grenzwerte für Schadgaskonzentrationen:
- **3000 ppm Kohlendioxid,**
- **20 ppm Ammoniak,**
- **5 ppm Schwefelwasserstoff**



Tierschutz beim Stallklima betrifft thermisches Wohlbefinden und niedrige Schadgaskonzentrationen

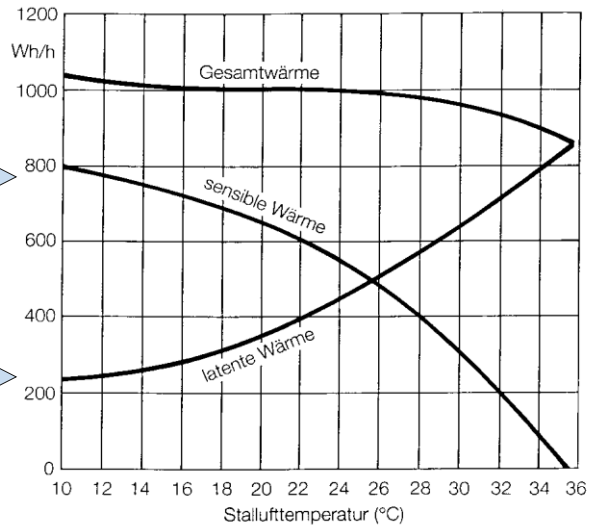


Schweine „entwärmen“ sich bei hohen Umgebungstemperaturen über „Verdunstung von Wasser“

Fühlbare Wärme

- Ableitung
- Strahlung
- Konvektion

Wasserdampf-gebundene Wärme



Auszug aus der Tierschutz-Nutztierhaltungsverordnung (von August 2006) „Schweinehaltung“

Klimagestaltung

-**Neubauten sind mit „geeigneten Vorrichtungen zur Verminderung der Wärmebelastung“ auszustatten,**

-**Übergangsfrist Altbauten bis 01.01.2013**

Tageslicht

- Fensterflächen für Neubauten von mindestens 3% der Stallgrundfläche

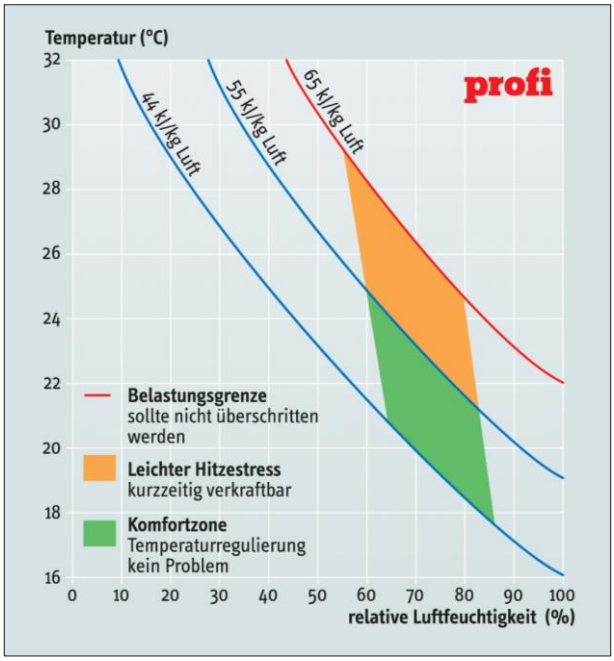
- aus Gründen der Bautechnik und Bauart kann Tageslichtfläche auf 1,5 % der Stallgrundfläche verkleinert werden

Was sagen die Sachversicherer ?

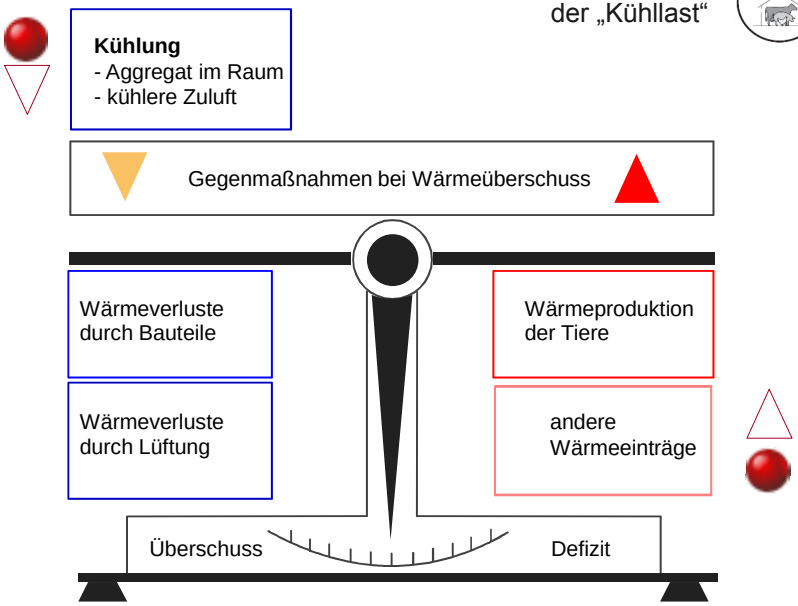
*“**Gefahrenmeldeanlagen sollen folgende Störungen überwachen und Fehler anzeigen**:*

- *Ausfallen der Versorgungsspannung 230/400 Volt, 50 Hz;*
- *Ausfallen von einzelnen Außenleitern (Phasen);*
- *Spannungsunterschreitungen der Außenleiter von mehr als 10 Prozent;*
- *Auslösen zugehöriger Überstromschutzorgane (Leitungsschutzschalter);*
- *Auslösen des Fehlerstrom-(FI)-Schutzschalters;*
- ***Grenzwertabweichungen, wie z. B. das Über- oder Unterschreiten bestimmter Temperaturbereiche der Luft in den zu überwachenden Anlagen.”***

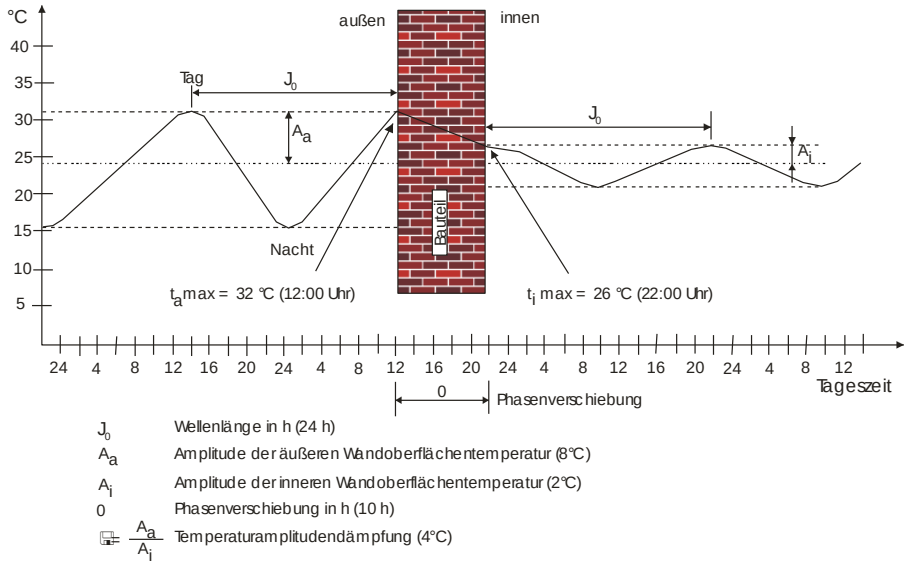
Wann wird
Wärme
für Schweine
zum Problem ?



Berechnungsschritte
der „Kühllast“



Amplitudendämpfung und **Phasenverschiebung**
durch eine massive Wand im Sommer



J_0	Wellenlänge in h (24 h)
A_a	Amplitude der äußeren Wandoberflächentemperatur (8°C)
A_i	Amplitude der inneren Wandoberflächentemperatur (2°C)
0	Phasenverschiebung in h (10 h)
$\frac{A_a}{A_i}$	Temperaturamplitudendämpfung (4°C)

Wärmedurchgang von Wänden und Dachflächen mindern!

- Beschattung;
- Dach- und Wandbegrünung;
- Helle Dacheindeckungen;
- Dach dämmen;
- Niedrige u-Werte der Wandflächen;
- Dachbewässerung;
- .

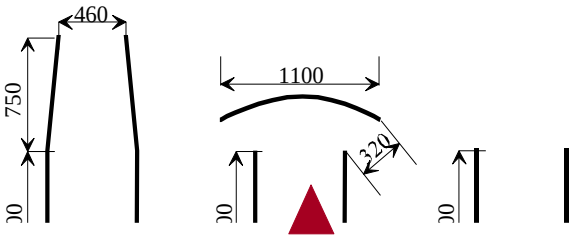
Lüftungs-Leistung der Anlage steigern:

- größere Ventilatoren,
- Engstellen vermeiden,
- Verschmutzungen beseitigen,
- Strömungswiderstände senken (z.B. durch zusätzliche Zuluftöffnungen)

Abluftgestaltung

und Energiekonsum

Quelle:
S. Pedersen, DK, SJF, 1999

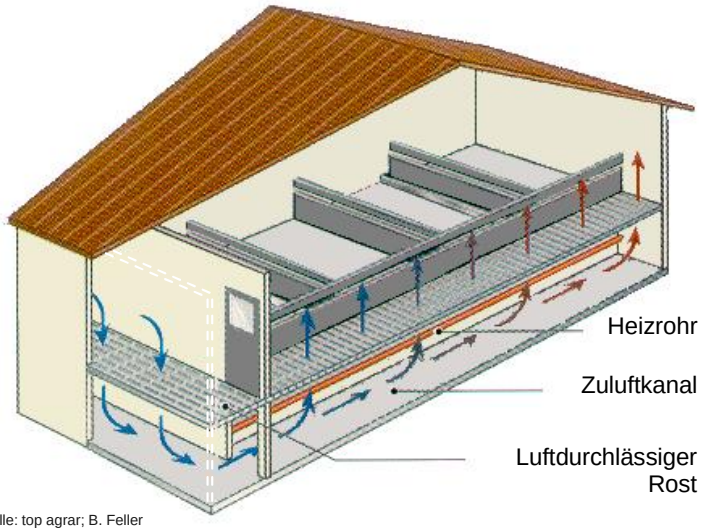


Drehzahl	min^{-1}	821	814	790	805	832
Leistungs-aufnahme	W	390	390	403	401	378
Volumen-strom	m^3/h %	5 870 68	6 090 71	8 620 100	9 410 109	10 930 127
Spezifischer Volumen-strom	m^3/kWh %	15 050 70	15 620 73	21 390 100	23 470 110	28 920 135
Spezifische Leistungs-aufnahme.	W / 1000 $m^3 h^{-1}$ %	66,4 142	64 137	46,8 100	42,6 91	34,6 74

Lochplatten für Rieselkanäle oder Zuluftdecken:

- sind langlebig, reinigungsfähig, optisch gefällig;
- erzeugen bei guter Planung ein gleichmäßiges Strömungsbild;
- der Luftdurchsatz ist planbar (aber verschmutzungsabhängig → Reinigungsbedarf).

Unterflur Futterganglüftung



Bildquelle: top agrar; B. Feller

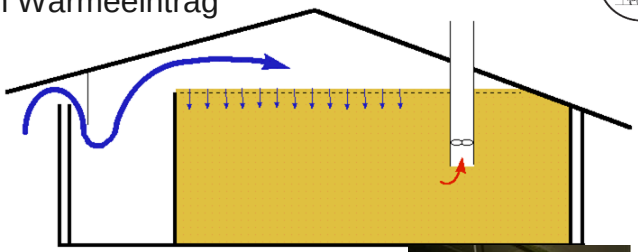
Kühle Zuluft ansaugen!

möglichst nicht:

- aus einem ungedämmten Dachraum ansaugen !

- sondern:
- aus einem massiven Vorraum ansaugen !
- aus einem unterflur-Zuluftkanal ansaugen !
- Zentrale Ansaugung über Erdspeicher !
- Kühlung der Zuluft über Grundwasser-Wärmetauscher !
- Kühlung der Zuluft über Sprühbefeuchtung !

abgehängte Zuluftdecke + schlechte Dachisolierung
→ unnötigem Wärmeeintrag



Handlungsempfehlung zu Maßnahmen:

A Potenzial des Stalles ausnutzen

- Wärmeeinträge vermeiden:
  - raumumschließende Bauteile (Transmission)
  - Warmlufteinträge / Frischluftansaugung
- Lüftungskapazität der Anlage ausschöpfen:
  - Strömungsoptimierung
  - Verschmutzungen beseitigen

B Dann erst über Kühltechniken nachdenken.
(echte Zuluftkühlung besser als Luftbefeuchtung !)

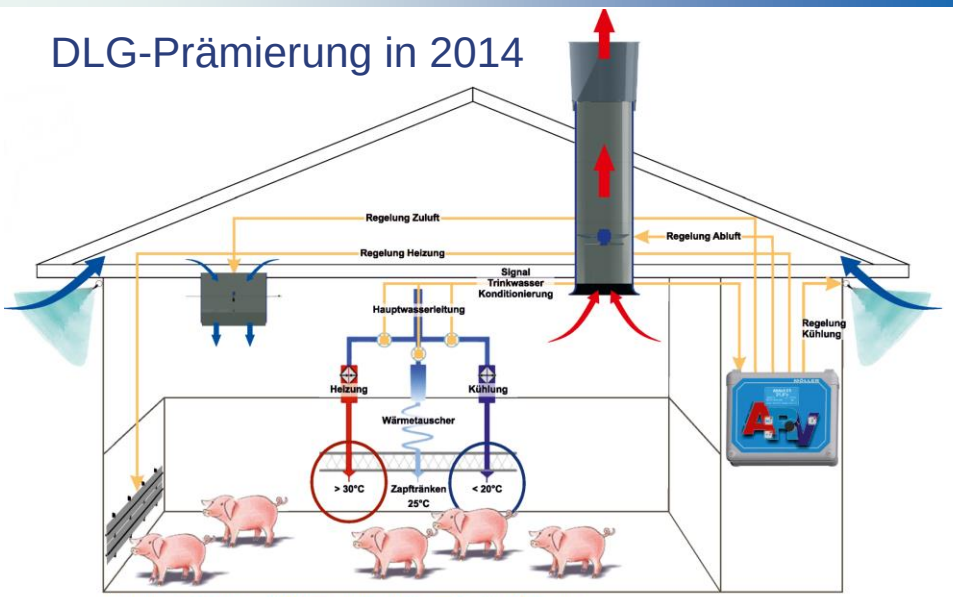
Messsysteme zur Erkennung von ‚Hitzestress'

- ARV-Klimacomputer mit Wasseraufnahme-Erfassung (Fa. Möller)

- Prinzip:

  Präferenzverhalten der Schweine gegenüber Trinkwasser mit drei verschiedenen Temperaturen

DLG-Prämierung in 2014



Funktionsprinzip der temperaturabhängigen Wasseraufnahme-Erfassung
für Aufzuchtferkel (6-30kg LM)

Institut für Landtechnik
- Tierhaltungstechnik -
universitätbonn

Wo kann man etwas dazu nachlesen?