

Klimawandel: Auswirkungen und zukünftige Strategien für Schweine- und Geflügelbetriebe

Abteilung Tierhaltungssysteme, Technik und Emissionen
HBLFA Raumberg-Gumpenstein
Bundesministerium für Landwirtschaft, Regionen und Tourismus



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Gliederung

- Aktuelles
- Rechtliche Vorgaben – Bundestierschutzgesetz 2005
- Zu- und Ablufführung im Rinderstall
- Emissionen und Klimawandel – Fakten - Aussichten
- Auswirkungen auf das Tier
 - Rind
 - Schwein
- Technische Möglichkeiten
- Prüfungen
- Situation in der Praxis
- Zusammenfassung

Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Lüftung, Agro Pig Gleinstätten

Dr. Alois Temmel [alois.temmel@austrovet.at]

Gesendet: Freitag, 24. Januar 2020 05:49

Bis: Eduard Zentner

Cc: AloisTemmel Skype [alois.temmel@austrovet.at]; Hannes Veit [hannesveit@yahoo.de]

Wir betreuen einen Zuchtsauenstall in Gleinstätten mit etwa 600 Zuchtsauen. Der Wartestall ist eine Halle mit Lüftungsöffnungen auf beiden Seiten. **Der Stall ist Südost-seitig ausgerichtet und wird im Sommer immens heiß (40 Grad und mehr) und es ist zur Zeit im Sommer unmöglich diesen Stall auf eine erträgliche Temperatur zu kühlen (der Klimawandel läßt grüßen).**

Hättest Du einen Lösungsvorschlag wie wir diesen Stall mit einer preisgünstigen zuverlässig arbeitenden Lüftung und Kühlung aufrüsten und ausstatten könnten?

Ich würde mich auf Deine Unterstützung sehr freuen.

Wenn Du, oder einer Deiner Mitarbeiter in der Nähe sind, können wir uns den Betrieb vor Ort selbstverständlich sehr gerne anschauen.

Ich möchte mich schon jetzt für Deine Unterstützung recht herzlich bedanken.

Liebe Grüße in die Obersteiermark
Alois Temmel

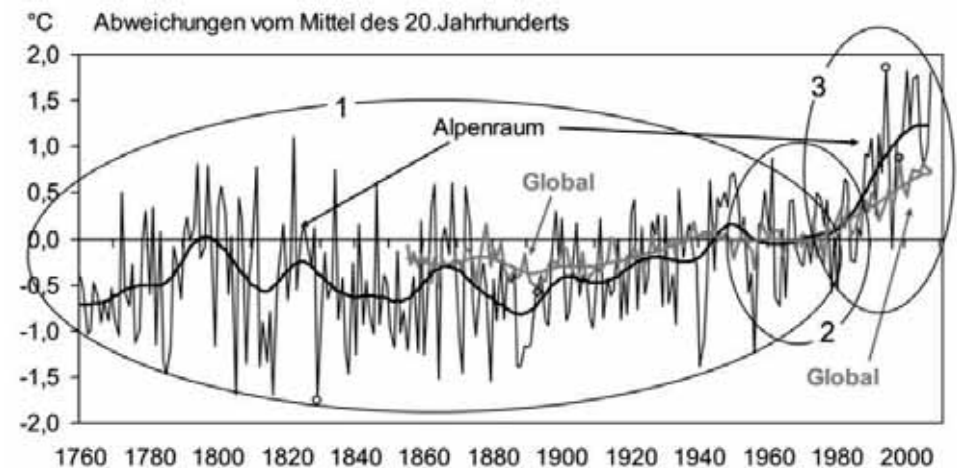
Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner

Klimawandel und die Konsequenzen

- Zeitraum 1760 bis 2000 in °C
- Temperaturverlauf im Alpenraum in °C

• Böhm et al.; 2007

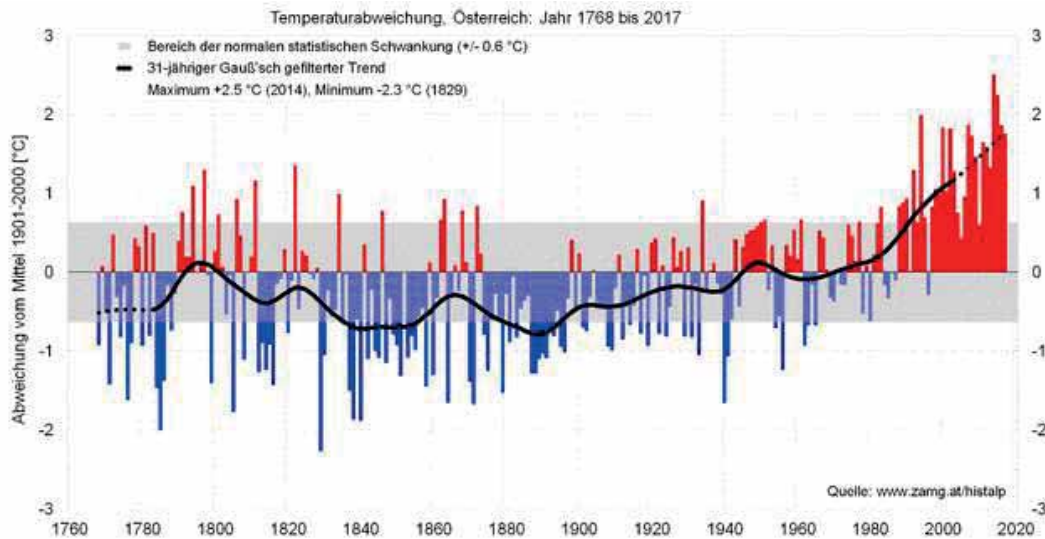


Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner

Klimawandel und die Konsequenzen

Zeitraum 1760 bis 2017 in °C



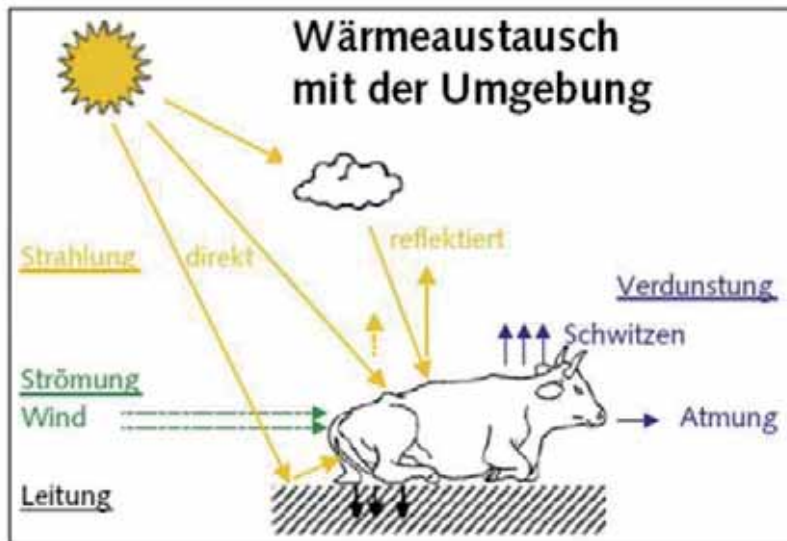
Klimawandel und die Konsequenzen

- 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

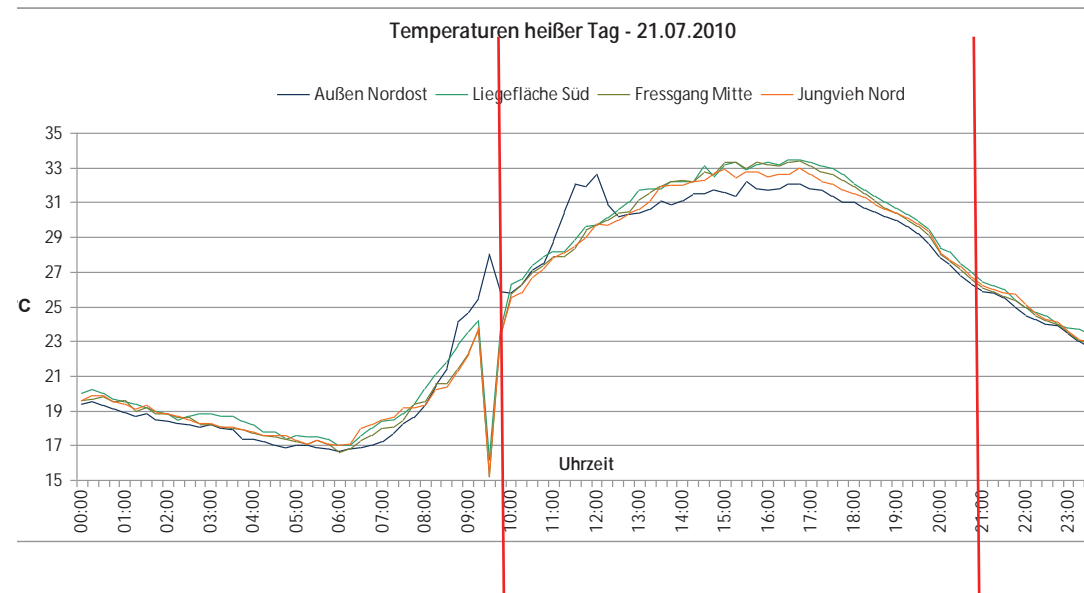
- Für die Tierhaltung ergibt sich die Konsequenz, dass mit der Erwärmung **auch die Wetterextreme, sprich Hitzeperioden zunehmen werden.**
- Diese führen bereits jetzt zu massiven Problemen in allen Bereichen der Nutztierhaltung (leistungsabhängig)!
- Wie geht's mit der Ressource Wasser weiter?

Mechanismen der Wärmeabgabe

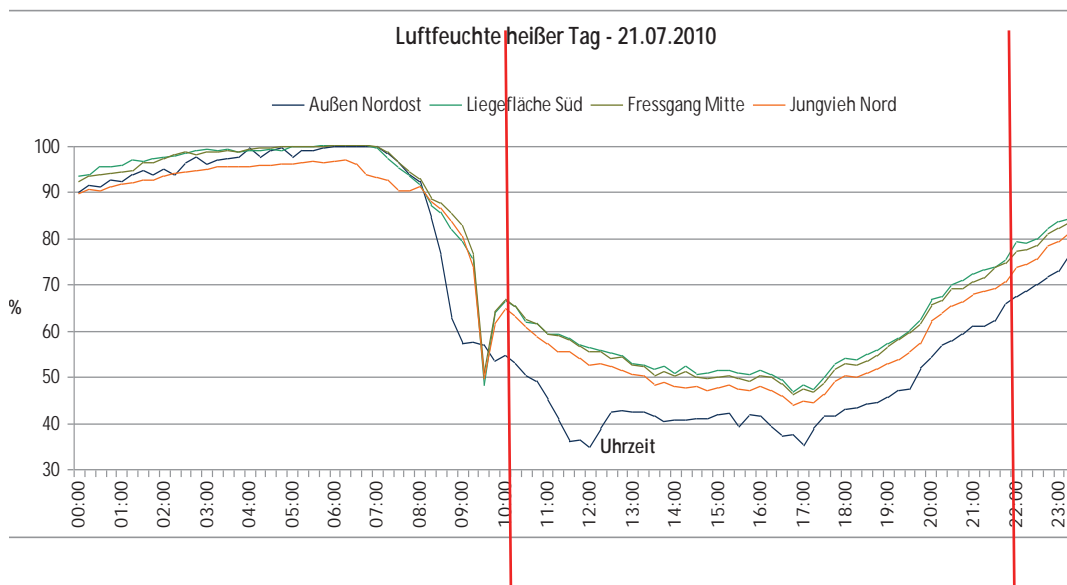


FAT-Berichte Nr. 620/2004

Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



Diplomarbeit Hitzestress 2011; R. Wilfinger



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Gesetzliche Grundlagen - Stallklima

- Rechtsnorm Bundestierschutzgesetz 2005:
- 1.ThVO, Anlage 2, 2.3.: In geschlossenen Ställen muss für einen dauernden und ausreichenden Luftwechsel gesorgt werden, **ohne** dass es im Tierbereich zu **schädlichen Zuglufterscheinungen** kommt.
- TSchG. § 18, Abs. 5.: Die **Luftzirkulation, der Staubgehalt der Luft, die Temperatur, die relative Luftfeuchtigkeit und die Gaskonzentration** (....) müssen in einem Bereich gehalten werden, der für die Tiere unschädlich ist.

Ruhstatt 19.02.2020

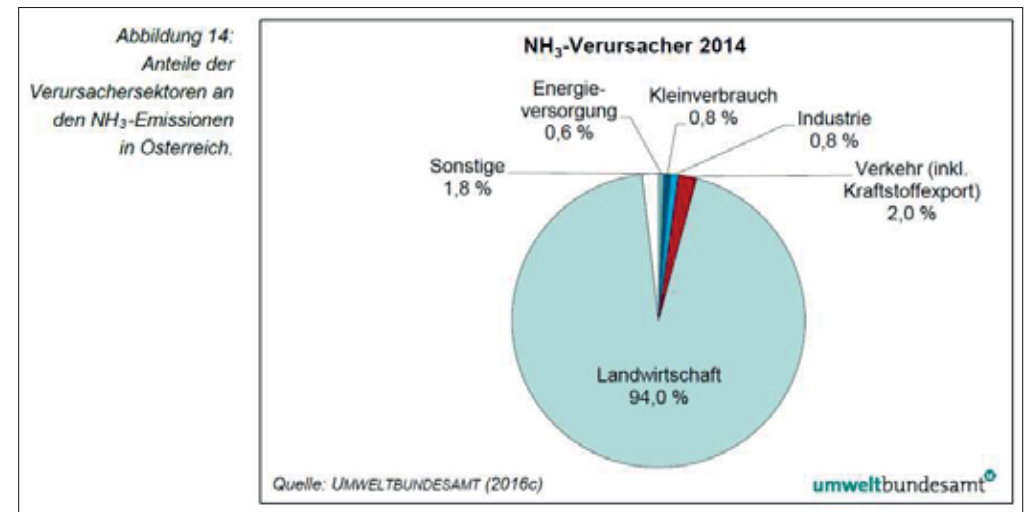
E. Zentner

Wärmeproduktion von Nutztieren – gesunde Tiere!!

Tier	Körpergewicht (kg)	Wärmeabgabe (Watt/h)
Kalb	100	261
Jungrind	300	621
Mastbulle	400	766
Kuh	600	986
Mastschwein	60	139
Sau, tragend	150	269
Sau + 10 Ferkel	200	341

Quelle: TU MÜNCHEN, Skriptum Tierhygiene

NH₃-Emissionen aus der Landwirtschaft



Ammoniak - Minderungspotenziale

Tab. 4: Beispiele für Reduktionspotenziale lüftungstechnischer Maßnahmen zur NH₃-Emissionsminderung der Mastschweinehaltung

Maßnahme	Reduktionspotenzial (Anhaltswerte)	Autor
Lüftungssteuerung, Temperatur, Zuluftkühlung, (Erdwärmetauscher)	10 bis 15 %	in VAN DEN WEGHE (2001)
Verringerung des Luftvolumenstromes Verringerung der Temperatur	k.A.	Ni (1988)
Optimierte Lüftungssteuerung mit dem Ziel der Kombination geringst möglicher Lufrate, Temperatur und Gaskonzentration (Simulationsergebnis)	ca. 10 %	BERCKMANS et al. (1994)
Senkung der Innenraumtemperatur um etwa 5 °C mit dadurch ebenfalls entsprechender indirekter Absenkung der Flüssigmisttemperatur	ca. 50 %	ROM & DAHL (2002)
Indirekte Absenkung der Flüssigmisttemperatur durch angepasste Luftführung und Lüftungssteuerung	ca. 10 % pro 1 °C geringere Flüssigmisttemperatur	AARNINK (1997)
Optimierung der Lüftung um geringst mögliche Innenraumtemperaturen zu erhalten, geringe Zulufttemperaturen im Sommer, gleichmäßige und kontrollierte Luftverteilung, Vermeidung von Luftbewegungen über der Flüssigmistoberfläche	k.A.	HARTUNG, J. & PHILIPPS (1994)
Abluftführung: Oberflurabsaugung i. Vgl. zu Unterflurabsaugung	ca. 15 %	STEFFENS et al. (1996)
Impulsarme Zuluftführung	ca. 10 bis 30 %	GUSTAFSSON (1987)
Futterganglüftung mit Oberflurabsaugung i. Vgl. zu Deckenstrahlilüftung mit Oberflurabsaugung	10 bis 20 %	KECK (1997)
Futterganglüftung mit Unterflurabsaugung* i. Vgl. zu Deckenstrahlilüftung mit Oberflurabsaugung (*Abstand zwischen Ansaugöffnungen und Flüssigmist war > 30 cm; s.u.)	16 bis 23 %	KECK (1997)
Zuluftlochplatten mit Unterflurabsaugung* i. Vgl. zu Deckenstrahlilüftung mit Oberflurabsaugung (*Abstand zwischen Ansaugöffnungen und Flüssigmist war > 30 cm; s.u.)	ca. 12 %	KECK (1997)

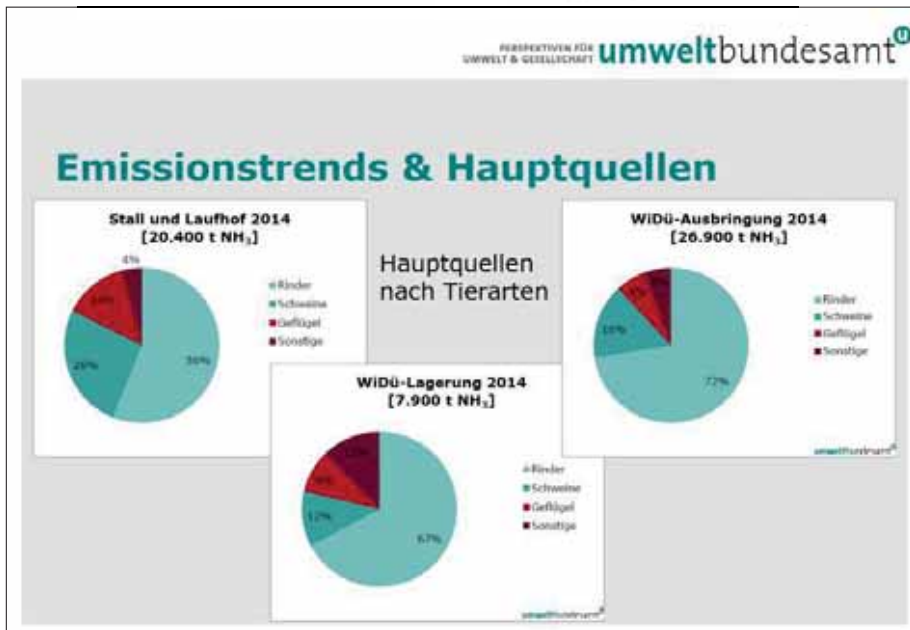
GALLMANN, 2003

Faktor Schadgase - Ammoniak - NH₃

- Experimentelle Untersuchungen haben gezeigt, dass die Infektabwehr durch Ammoniakkonzentrationen von >50ppm (0,005 Vol.%) signifikant vermindert wird, wobei eine gestörte Zilienfunktion (staubpartikelreinigende Funktion < 5µm) vermehrt zu Atemwegserkrankungen durch Bakterien, Viren und Parasiten, führt.
- Bereits ab einem Ammoniakgehalt von 20ppm (0,002 Vol.%) werden klinische Symptome wie Reizhusten und gerötete Schleimhäute (Lidbindehäute, Nase) festgestellt. Ammoniak stellt für den Organismus in entsprechend hohen Konzentrationen ein starkes Zell- bzw. Atemgift dar.

Quelle: Prof. M. Schuh 2010

NH3-Emissionen - Hauptquellen



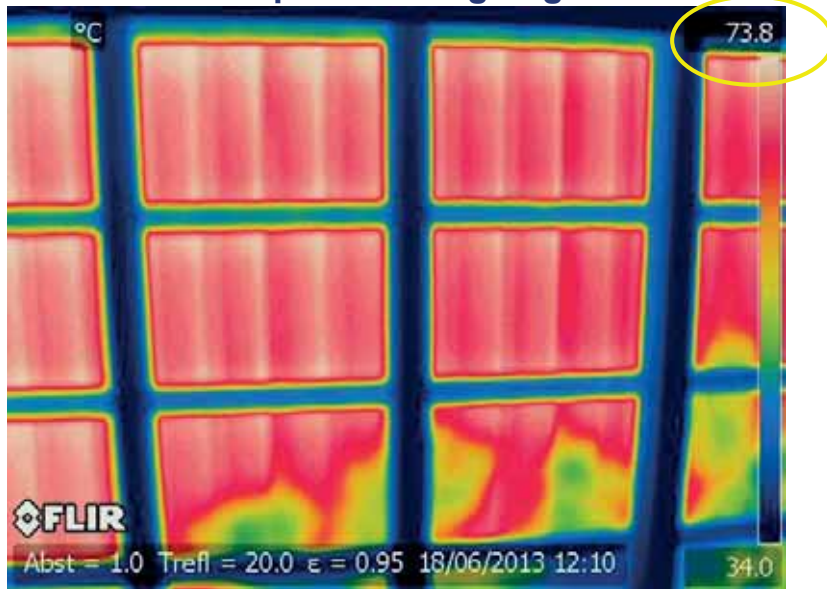
Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner



Luftf. Dachkonstruktionen – Ausführung!!

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



Auswirkung Dachkonstruktionen

Einfluss der Dach-Wärmedämmung auf das Stallklima im Sommer



500 m^2 Dachfläche = 50 kW

Quelle: M. Sax 2016

Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

üblicherweise:
THI-Temperature-Humidity-Index
 Problematisch:
 nur Lufttemperatur und -feuchte
 Strahlungswärme nicht berücksichtigt

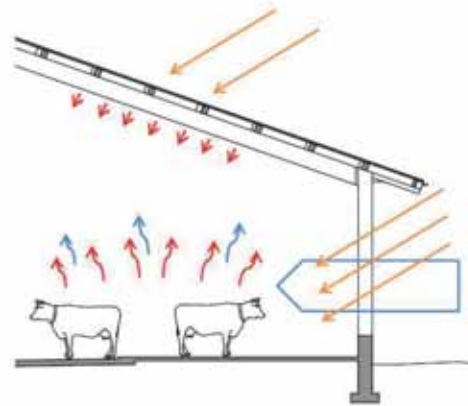
$$Q = \varepsilon \sigma A T^4$$

ε : Emissionszahl
 σ : Boltzmann Konstante
 A : Fläche
 T : Temperatur (K)

Quelle: Wikipedia Wärmestrahlung, 10/2018

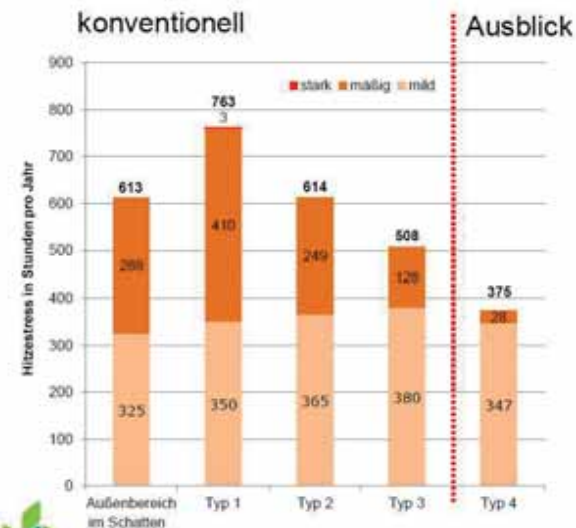
Operativtemperatur

T_{oper} = Mittelwert aus der Luft- und
 Oberflächentemperatur der umschließenden
 Bauteile („gefühlte Temperatur“)



Auswirkung Dachkonstruktionen auf Hitzestress

► Vergleich Übersicht



- **Aufbau von Gründächern**
- **Bewässerung von Gründächern**
- **Lüftungssteuerung**
 Praxistauglichkeit
 - Sensorik Schadgase
 - Leckraten

Das Schwein und der Hitzestress

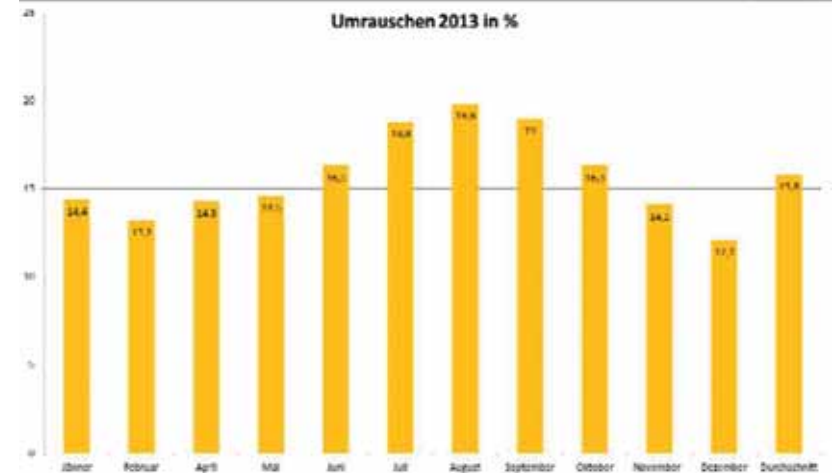


• Ansprüche:

- 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!!

Das Schwein und der Hitzestress

Fruchtbarkeit Zuchtsauen

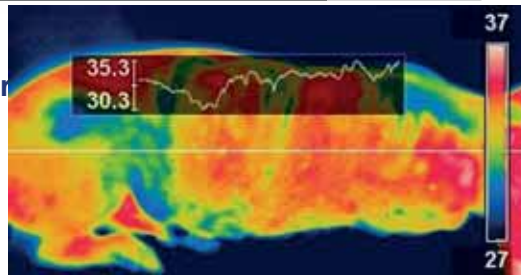


Quelle: Holzheu 2013

Der moderne Schweinestall

● Signale:

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



= wirtschaftlicher Nachteil!!

Das Schwein und die Hitze

● Auswirkungen:

- Massive negative wirtschaftliche Konsequenz!
- Wie geht es Ihnen selbst im Stall – Motivation bei >30°C?
- Sekundärkrankheiten zunehmend! Medizinaleinsatz +
- Ausfälle!!

„Großes Augenmerk gilt der Vermeidung von tropischen Bedingungen mit Feuchtegehalten von >80% relativer Feuchte. Nach ROLLER und GOLDMANN 1969, leiden Schweine ab einem THI (Temperature-Humidity-Index) von 85% unter starkem Hitzestress!“

THI – temperature-humidity-Index (Sauen)

Figure 1 Heat stress impact of Temperature Heat Index (THI) on sows

% Relative Humidity	Temperature (°F)															
	80	82	84	86	88	90	92	94	96	98	100	102	104	106	108	110
40	80	81	83	85	88	91	94	97	101	105	109	114	119	124	130	136
45	80	82	84	87	89	93	96	100	104	109	114	119	124	130	137	143
50	81	83	85	88	91	95	99	103	108	113	118	124	131	137	144	150
55	81	84	86	89	93	97	101	106	112	117	124	130	137	144	151	157
60	82	84	88	91	95	100	105	110	116	123	129	137	144	151	158	164
65	82	85	89	93	98	103	108	114	121	128	136	144	151	158	165	171
70	83	86	90	95	100	105	112	119	126	134	142	150	158	165	172	178
75	84	88	92	97	103	109	116	124	132	140	148	156	164	171	178	184
80	84	89	94	100	106	113	121	129	137	145	153	161	169	176	183	189
85	85	90	96	102	110	117	126	135	143	151	159	167	175	182	188	194
90	86	91	98	105	113	122	131	140	148	156	164	172	180	186	191	196
95	86	93	100	108	117	127	136	145	154	162	170	178	185	191	195	200
100	87	95	103	112	121	132	141	150	159	167	175	182	188	193	197	201

Legend:

- Mild-Moderate (Yellow)
- Moderate-Severe (Orange)
- Severe (Red-Orange)
- Extreme Risk (Red)

Beispiel: 35°C bei 65% re. Feuchte

°C	20	32,2	36,6	41,1
°F	68	90	98	106

Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle: DLG



Technische Maßnahmen – minus 40% Energie

Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme; Quelle DLG

Mittlere Lufteintrittstemperatur (°C) an den Ansaugschächten	Temperaturdifferenz (K) zwischen Lufteintrittstemperatur außen und Einströmtemperatur in den Zentral- gang im Winter / Frühjahr	Temperaturdifferenz (K) zwischen Lufteintrittstemperatur außen und Einströmtemperatur in den Zentral- 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
16	+ 0,1	+ 2,0
17	- 0,7	0,0
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

Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Technische Maßnahmen

Bauhülle: Unterflur - Zuluftsysteme

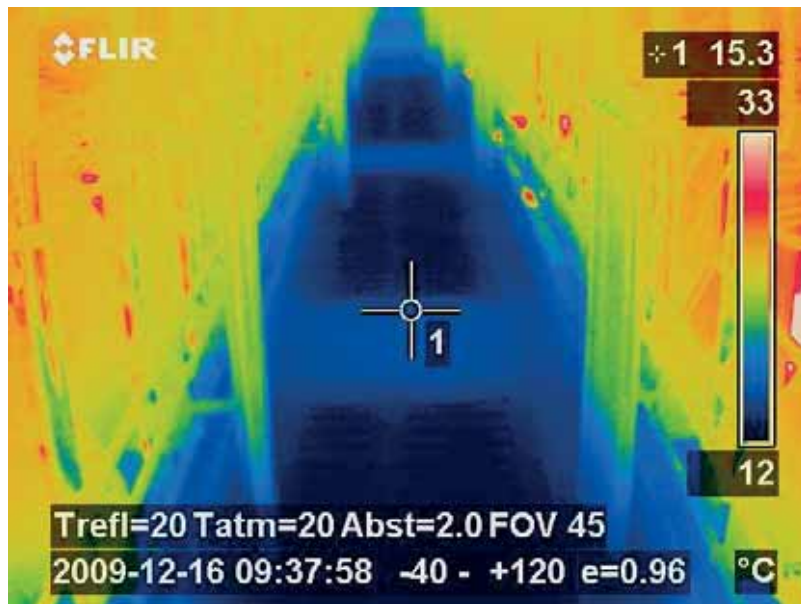


Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur – Zuluftsysteme

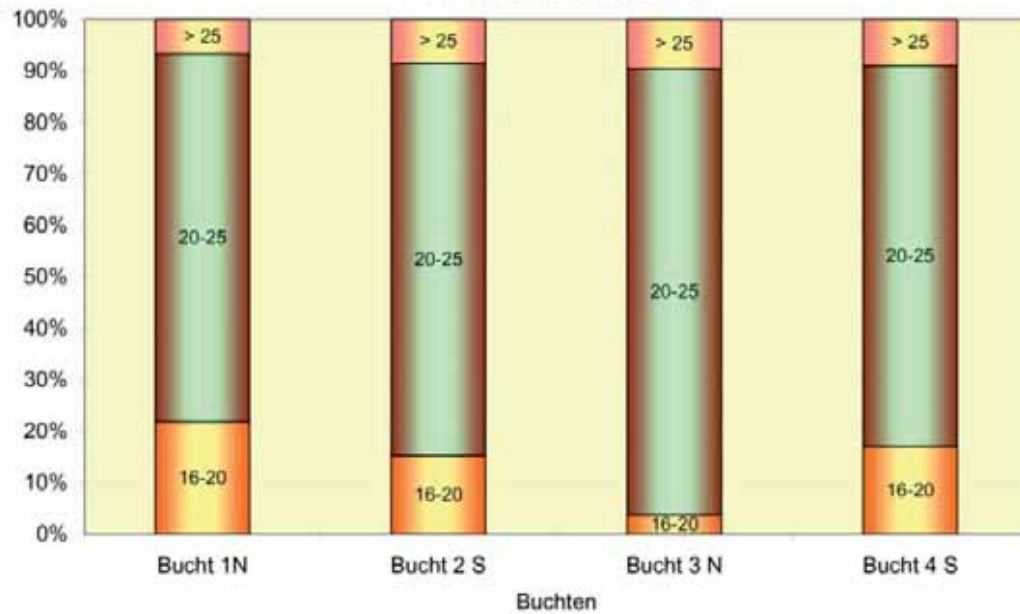


Technische Maßnahmen

- Bauhülle: Unterflur - Zuluftsysteme

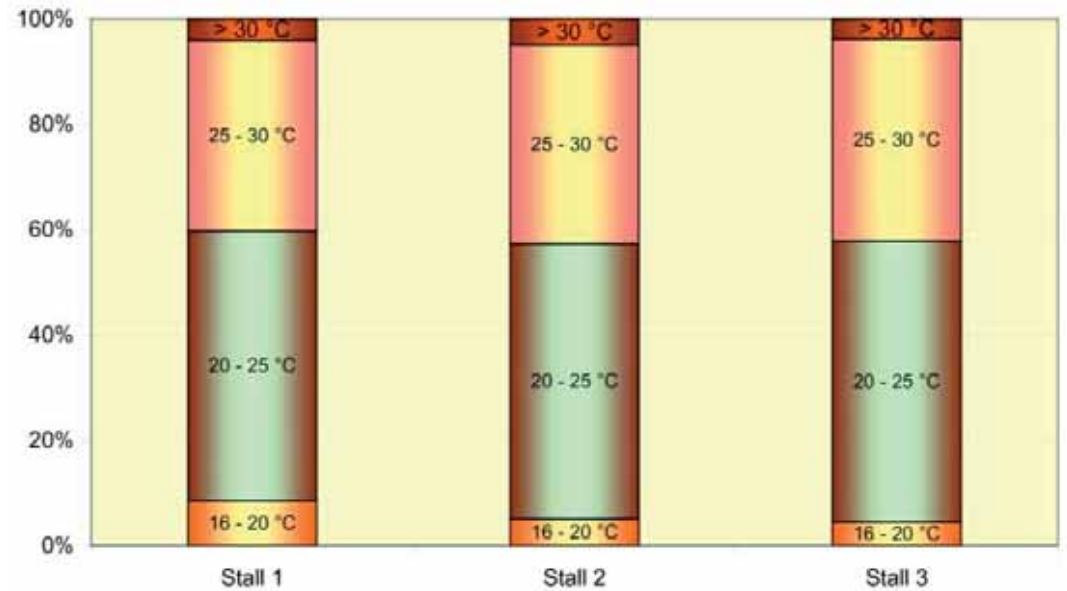


Temperaturverteilung - Sommerdurchgang
Mitte März bis September 2008



Oberflurzuluft

Temperaturverteilung - Sommerdurchgang
Mitte März bis September 2008



Technische Maßnahmen

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



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Technische Maßnahmen

- Cool Pad: Alt- und Neubau integrierbar



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner





Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Ruhe-Liegebereich

- **Eingestreut**
- **Dämmerlicht**
- **Gekühlt im Sommer**
- **Energieverbrauch um 90% reduziert**



Stallklima Ruhebereich:

- Ammoniak auf Null
- Angepasste Temperaturen
- Geringe rel. Feuchte
- Tierwohl+



Verstellbare Buchtentrennwand



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Feinstaubmessung Schweinemast – Mai 2019

- Stroheinstreu Zyklon-Entstaubungsanlage – Minderung 80%



Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner

Geflügel und Klimawandel

- Ansprüche:

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



Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner

Belüftungssystem



- Art der Tiere
- Lebendgewicht
- Anzahl der Tiere pro Quadratmeter
- Gebäudekubatur und Bauweise
- Wärmebilanz
- Standort
- unterschiedliche klimatische Regionen

Planungs- und Berechnungsgrundlagen für die Bemessung der Wärmedämmung und der Lüftung

A.1.2 Schritt 1: Berechnung der Gesamtwärmeproduktion

Die Gesamtwärmeproduktion Φ_{ges} in Watt, leitet sich physiologisch aus dem Anteil zur Erhaltung $\Phi_{Erhaltung}$ in Watt, und der Leistungskomponente für den Zuwachs $\Phi_{Leistung}$ in Watt, ab (in anderen Fällen werden als Leistungskomponenten z. B. Embryonalzuwachs $\Phi_{Trächtigkeit}$ oder Milch $\Phi_{Laktation}$ berücksichtigt). Dabei ist eine Umgebungstemperatur von 20 °C unterstellt.

A.1.3 Schritt 2: Korrektur der Gesamtwärmeproduktion auf Umgebungstemperatur

Im nächsten Schritt erfolgt die Anpassung der Gesamtwärmeproduktion (Summe aus allen Komponenten) an die tatsächliche Stalltemperatur:

$$\Phi_{ges,kor} = \Phi_{ges} \times (1 + G \times (20 - \theta_l)) \quad (A.3)$$

A.1.4 Schritt 3: Berechnung der sensiblen Wärmeproduktion

Bei dieser Kalkulation wird dem Sachzusammenhang Rechnung getragen, dass mit steigender Umgebungstemperatur durch die steigende Bedeutung der evaporativen Wärmeabgabe die sensible Wärmeabgabe Φ_{sens} immer geringer wird:

$$\Phi_{sens} = 0,62 \times \Phi_{ges,kor} - \Phi_{ges} / 1000 \times (1,15 \times 10^{-7} \times \theta_l^6) \quad (A.4)$$

DIN 18910

Planungs- und Berechnungsgrundlagen für die Bemessung der Wärmedämmung und der Lüftung

A.1.5 Schritt 4: Berechnung der latenten Wärmeproduktion zur Bestimmung der Wasserdampfabgabe

Der um die sensible Wärme verminderte Rest der korrigierten Gesamtwärme entspricht der latenten Wärme Φ_l .

$$\Phi_l = \Phi_{ges, kor} - \Phi_{sens} \quad (A.5)$$

Dabei ist

- Φ_l die latente Wärmeproduktion, in Watt (W);
- $\Phi_{ges, kor}$ die korrigierte Wärmeproduktion, in Watt (W);
- Φ_{sens} die sensible Wärmeproduktion, in Watt (W).

A.1.6 Schritt 5: Berechnung der Kohlenstoffdioxidproduktion

Die Kohlenstoffdioxidproduktion des Tieres ist physiologisch eine Funktion der Gesamtwärmeproduktion. Dabei bezieht man sich auf die korrigierte Gesamtwärmeproduktion $\Phi_{ges, kor}$ (Gleichung A.3).

Die Kohlenstoffdioxidproduktion \dot{K} wird nach folgender Formel berechnet:

$$\dot{K} = \Phi_{ges, kor} \times 0,2 \times 1,81 \quad (A.7)$$

DIN 18910

Planungs- und Berechnungsgrundlagen für die Bemessung der Wärmedämmung und der Lüftung

Geflügel
Broiler <i>m</i> von 0,05 bis 2,5 kg CO ₂ -Abgabe: <i>m</i> < 0,5 kg: 0,180 l h ⁻¹ W ⁻¹ , <i>m</i> ab 0,5 kg: 0,185 l h ⁻¹ W ⁻¹ $\Phi_{ges} = 10,62 \times m^{0,75}$ in Watt
Legehennen in Bodenhaltung <i>m</i> von 0,05 bis 2,75 kg <i>m</i> ab 1,5 kg: <i>Y</i> ₂ (Legeleistung) 0,05 kg d ⁻¹ CO ₂ -Abgabe: 0,180 l h ⁻¹ W ⁻¹ $\Phi_{ges} = 6,8 \times m^{0,75} + 25 \times Y_2$ in Watt
Puten <i>m</i> von 0,08 bis 25 kg CO ₂ -Abgabe: 0,185 l h ⁻¹ W ⁻¹ $\Phi_{ges} = 9,86 \times m^{0,77}$ in Watt
Berechnung der sensiblen Wärme für Broiler und Puten $\Phi_{sens} = 0,61 \times \Phi_{ges, kor} - \Phi_{ges} / 1\,000 \times (0,228 \times \theta_1^2)$ in Watt
Berechnung der sensiblen Wärme für Legehennen in Bodenhaltung $\Phi_{sens} = 0,64 \times \Phi_{ges, kor} - \Phi_{ges} / 1\,000 \times (0,24 \times \theta_1^2)$ in Watt

DIN 18910

Planungs- und Berechnungsgrundlagen für die Bemessung der Wärmedämmung und der Lüftung

Tabelle A.6 — Beispielhafte Planungswerte für Luftvolumenströme in Geflügelställen

Spalte	1	2	3	4	5
		Im Winter Wintertemperaturzone -12 °C und $\varphi_a = 100\%$			Im Sommer bei $\theta_i = 30\text{ °C}$
	Masse des Einzeltieres m kg	Raumtemperatur (Rechenwert) θ_i °C	relative Luftfeuchte (Rechenwert) φ_i %	beispielhafter Luftvolumenstrom je Tier \dot{V}_L $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$	Mindestlufrate je Tier \dot{V}_L $\text{m}^3 \text{h}^{-1}$
Zeile					
	Broiler				
1	0,05	34	50	0,05	0,29
2	0,10	34	50	0,09	0,49
3	0,25	30	60	0,20	0,98
4	0,50	27	60	0,38	1,85
5	0,75	24	70	0,6	2,5
6	1,00	24	70	0,7	3,1
7	1,25	21	70	0,9	3,7
8	1,50	21	70	1,0	4,2
9	1,75	18	70	1,2	4,7
10	2,00	18	70	1,4	5,2
11	2,25	18	70	1,5	5,7
12	2,50	18	70	1,6	6,2

DIN 18910

Klimatische Stressoren

- Vermeidung von Hitze- und Kältestress
- unzureichende Ventilation/Klimatisierung verursacht Einschränkungen von Gesundheit und Wohlbefinden
- je nach Stalltyp keine Wahlmöglichkeit des Aufenthaltsortes
- Abluftführung auch vom Bauplatz abhängig!

Lüftungssysteme

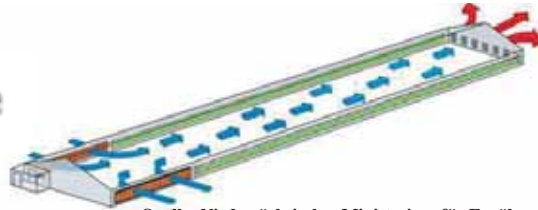


- Seitenwandlüftung
- klassisches Unterdrucksystem zur Geflügelproduktion, kann an die meisten Stallgebäude angepasst werden
- System ist für gemäßigte Klimaregionen konzipiert
- Frischluft über Wandventile

Zuluft – Luftführung kontrollieren!!



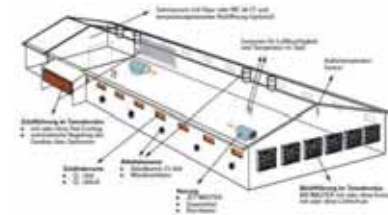
Lüftungssysteme



Quelle: Niedersächsisches Ministerium für Ernährung
Landwirtschaft und Verbraucherschutz (2016)

- **Tunnellüftung??**
- **Luft wird stirnseitig oder seitlich angesaugt**
- **abluftseitig Ventilatoren (Giebel oder oberflur), welche einen Luftstrom im Stall erzeugen**
- **Kühlflächen oder Hochdruckkühlung möglich**
- **je höher die Geschwindigkeit, desto niedriger die gefühlte Temperatur**

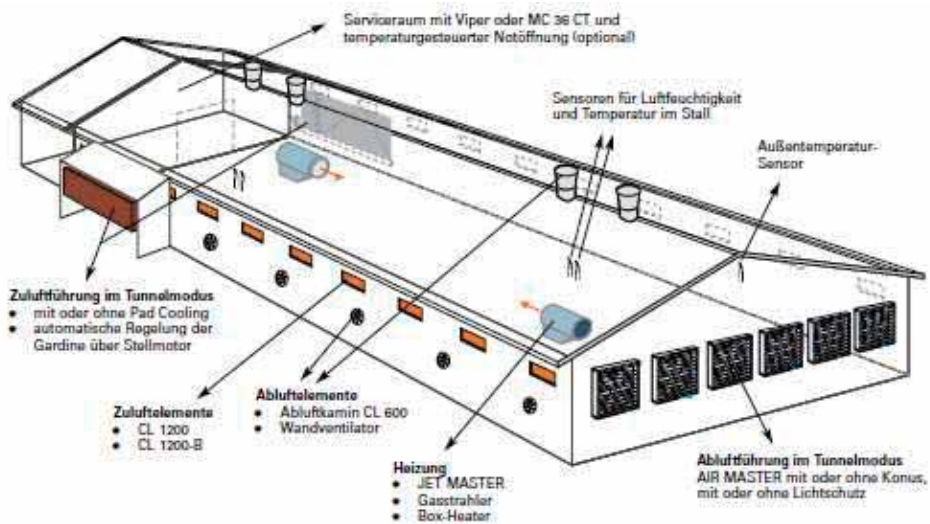
Lüftungssysteme



Quelle: www.bigdutchman.com

- **Kombinierte Tunnellüftung**
- **bei kaltem Klima Zuluft über Wand- oder Deckenventile (Seitenbelüftung, gleichmäßige Temperaturen)**
- **bei warmem Klima Tunnellüftung (kühlender Luftstrom, Temperaturabsenkung)**
- **Steuerung Luftauslass in Abhängigkeit von der Außentemperatur**

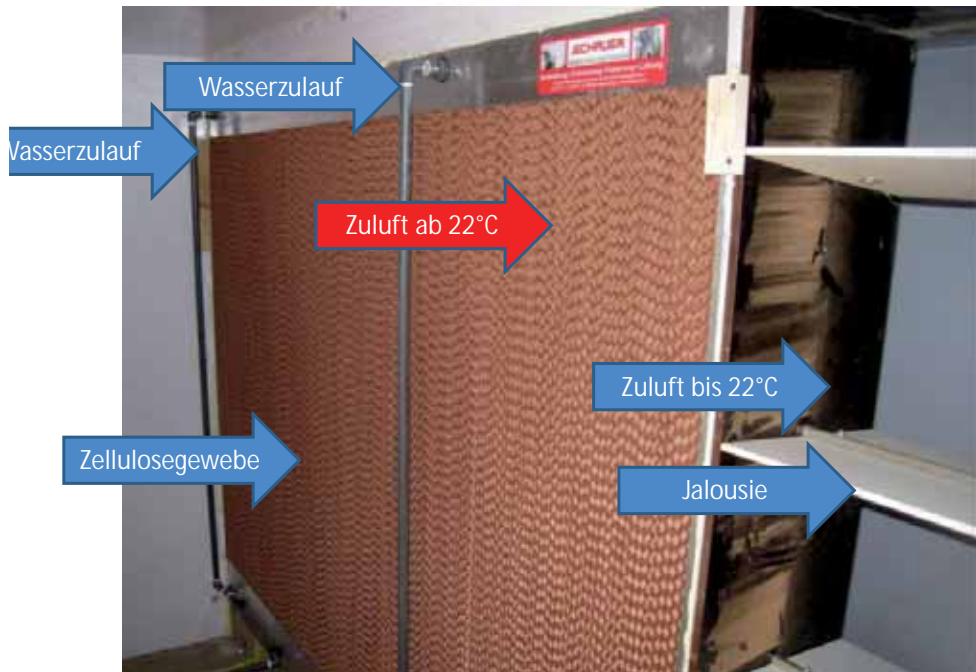
Lüftungssysteme - Kühlmaßnahmen



Quelle: www.bigdutchman.com

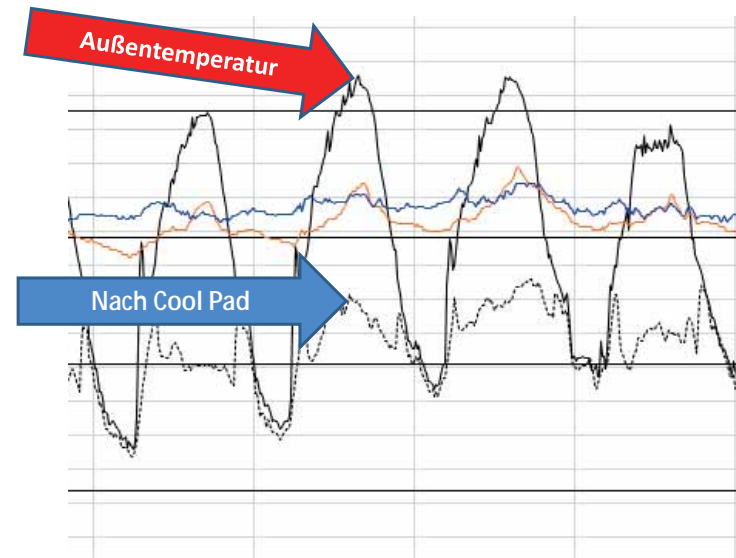


Technische Maßnahmen



Technische Maßnahmen

- Cool Pad: Ergebnisse; Kühlwirkung bis 9 Kelvin!



Abluftführung ist Genehmigungssache!



Abstand zu Anrainern ist bestimmend!

Fall Case	Lüftungsvariation Ventilation variation		Stallinterne Emissionsflächen Stable internal emission areas	
			a	b
1				
2				
3				
4				

Fall 1a: Giebelseitige Luftabfuhr und -zufuhr

Fall 2a: wie 1a mit zusätzlicher Ansaugung von Frischluft über die Zuluftöffnungen in den Seitenwänden (Punktquellen)

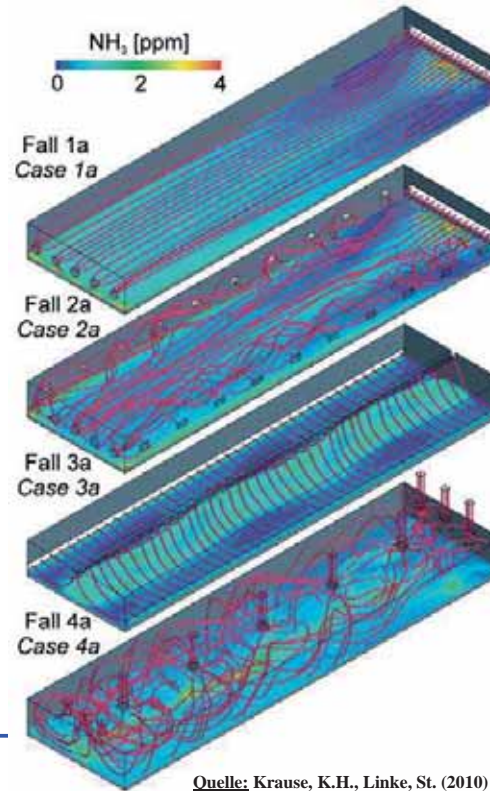
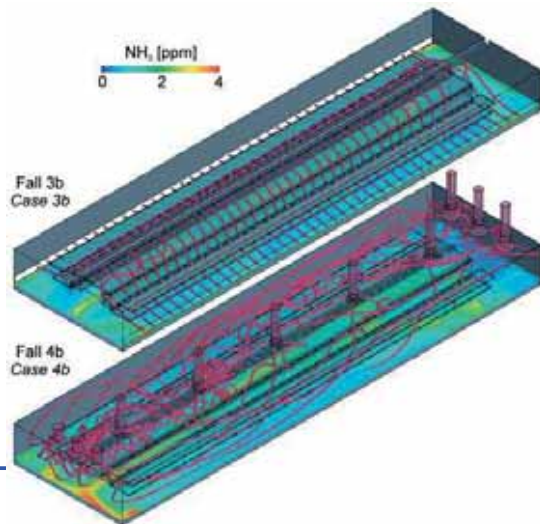
Fall 3a: Absaugen der Stallluft über Liniensenken über First und Ansaugen von Frischluft über Linienquellen in den Seitenwänden

Fall 4a: Absaugen von Stallluft über Punktsenken über First und Ansaugen von Frischluft über Punktquellen in der Decke

Quelle: Krause, K.H., Linke, St. (2010)

Bei Volierenställen „Fall 3b“ realisieren:

- geringste Emissionen (Linienquellen)
- Kotbandtrocknung führt zu Minderung von NH_3 trotz vergrößerter Emissionsfläche



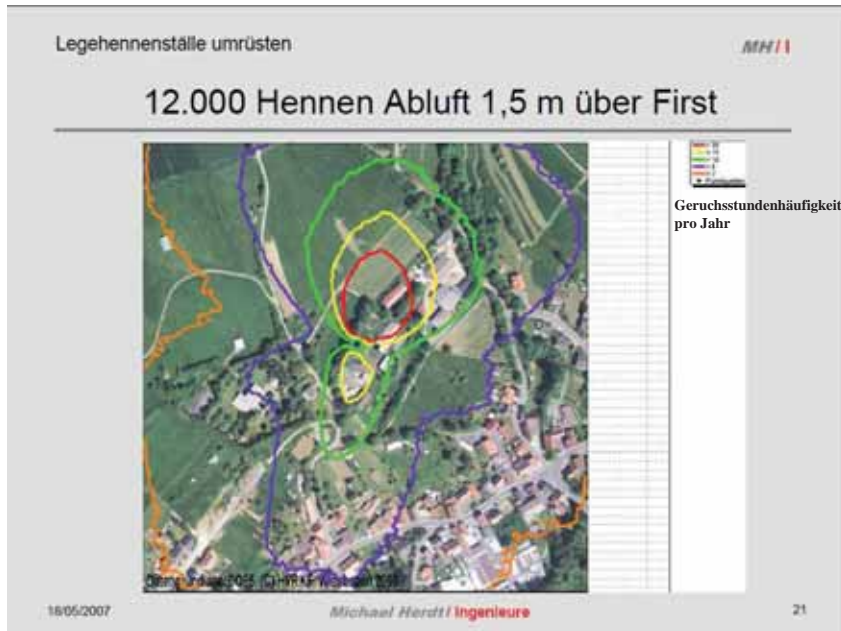
Quelle: Krause, K.H., Linke, St. (2010)



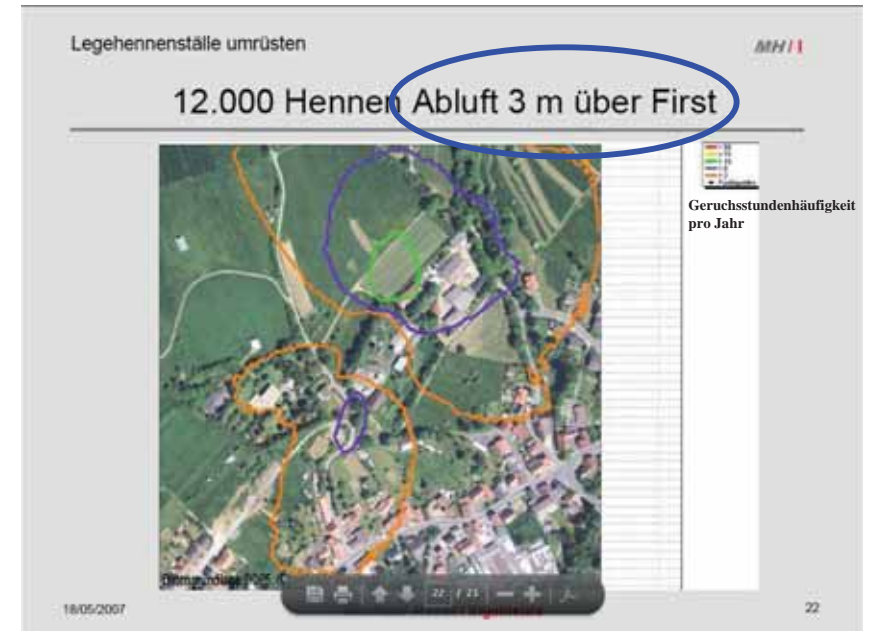
Quelle: Lachmann, I., Herdt, M., 2007

Ruhstätt 19.02.2020

E. Zentner



Quelle: Lachmann, I., Herdt, M., 2007



Quelle: Lachmann, I., Herdt, M., 2007

Das Geflügel und Hitzestress – Wärmebedarf 2 Wo.



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Tiergesundheit - Tierwohl - Emissionen

- Einzige Emissionsquelle ist Kot – trocken halten!



Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Praxistaugliche Emissionsminderung - Geflügel

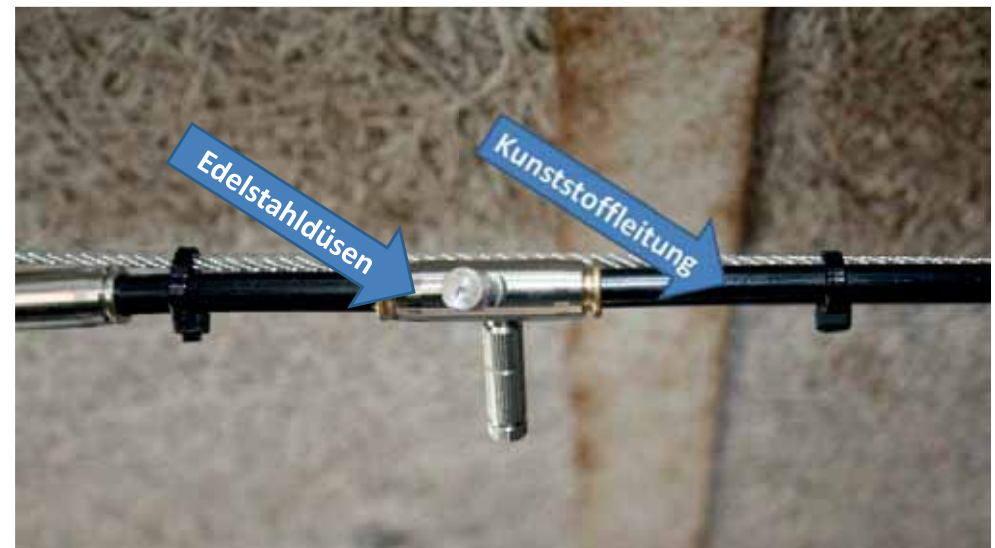


Ruhstatt 19.02.2020

E. Zentner

Technische Maßnahmen

- Wasservernebelung:
 - Hochdruck – Kombination Öl und Wasser; 90% weniger Staub



raumberg
gumpenstein

E. Zentner

24.05.2016

Zusammenfassung Stallklima

- **Die Planungsphase eines Stalles entscheidet über die künftige Wirtschaftlichkeit eines Betriebes! In Österreich finden sich oft nicht einmal die einfachsten Empfehlungen und Vorgaben in der Umsetzung wieder!**
- **Stellen Sie in der Planung und Umsetzung das Tier mit seinen Bedürfnissen in den Vordergrund. Je weniger an Technik umso einfacher die Bedienung!**
- **Der moderne Stall ist gekühlt und nahezu emissionsfrei**
- **Der Bereich der Schadgase und insbesondere Ammoniak haben massiv negative Konsequenzen auf Gesundheit und Leistung Ihrer Tiere! Überprüfen sie Ihre Stallungen!**
- **Techniken vorhanden, Zusammenspiel mit Lüftung!!!**
- **Kühlung absolut unerlässlich**
- **Was bringt die neue Förderperiode?**