



„Gesunde Zucht- und Mastschweine durch optimales Stallklima“

24.01.2012 Ruhstatt

E. Zentner - Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz
Eine Dienststelle des Lebensministeriums



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Gliederung

- **Abteilungsaufgaben**
- **Problematik**
 - **Zuluftsysteme**
 - **Luftverteilung im Stall**
 - **Abluftsysteme**
- **Probleme in der Praxis**
- **Zusammenfassung**



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz

- Forschungsaktivitäten (mit Universitäten)
- Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LWK – Tiergesundheitliche Probleme
- Reduzierung von Emissionen u. Immissionen
- Immissionsberechnungen – Geruch
- Stellungnahmen und Beurteilungen bei Genehmigungsverfahren, im Speziellen bei Anrainerproblemen
- Teilnahme an Bauverhandlungen wenn Probleme zu erwarten sind
- Erste Konsequenzen für Betriebe!!
- Rinderhaltung!?



Stallklima im Bundestierschutzgesetz

Mindestanforderungen für die Haltung von Schweinen:

- In geschlossenen Ställen müssen natürliche oder mechanische Lüftungsanlagen vorhanden sein.
- Diese sind dauernd entsprechend zu bedienen oder zu regeln und so zu warten, dass ihre Funktion gewährleistet ist.
- In geschlossenen Ställen muss für einen dauernden und ausreichenden Luftwechsel gesorgt werden,
 - ohne dass es im Tierbereich zu schädlichen Zuglufterscheinungen kommt!!

Stallklima im Bundestierschutzgesetz

Mindestanforderungen für die Haltung von Schweinen:

- **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!!!**

Empfehlungen Mast

Temperaturen:

- **Woche 1: 25 °C**
- **Woche 2 bis 3: 24 °C**
- **Woche 4 bis 6: 24 °C ≥ 22 °C**
- **Woche 6 bis 10: 22 °C ≥ 20 °C**
- **Woche 10 bis 14: 20 °C ≥ 19 °C**
- **Ab Woche 14: 19 °C**

Rel. Feuchte:

- 60 bis 80%

Empfehlungen Einstellen!

Temperaturen:

- 2° über Ausstalltemperatur Ferkelaufzucht
- Transport???
- Spalten trocknen und vorwärmen auf 20°
- Fühler kontrollieren!
 - Drift bis zu 4K (4 Grad Abweichung)
 - Position
- Temperaturen in kleinen Schritten absenken!

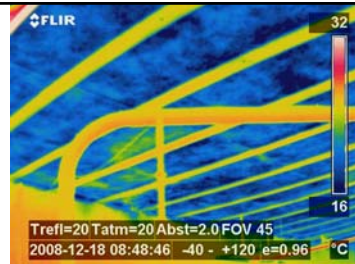




Status in der Praxis

Tiergesundheitl. Problembetriebe

- Ca. 40 Betriebsbesuche/Jahr
- 90% entsprechen nicht dem BTSG
 - Zugluft
 - Keine Frischluft
 - Falsche Temperaturen
 - Falsche Einstellung der Regelung
 - Defekte Technik
 - Falsches Lüftungssystem
 - Keine angepasste Fütterung – Phasen - Multiphasenfütterung
 - Grund: Unwissenheit der Betreiber, falschen Informationen, Zeitmanagement??



Status in der Praxis

- Veterinär mutiert zum Klimaexperten – Tiergesundheit
- Warum? Wenn er die Wirkung auf die Tiere behandeln kann – dann wird er auch die Ursachen bzw. Lösungen kennen!!
- Betreiber: Richtwerte bezüglich Temperaturen, rel. Feuchte und Schadgase werden sogar bewusst nicht eingehalten. Endmast im Winter bei >25 Grad Celsius?
- Damit entstehen krankheitsfördernde Bedingungen durch verminderte Luftraten. Dies führt zu:
 - hohen Schadgasgehalten, die das Gewebe der Luftwege und der Lunge schädigen
 - hoher Keimbelastung der Stallluft
 - hohen Staubbelastungen
 - Auftreten von Sekundär- bzw. Folgekrankheiten
 - Anrainerproblemen!!

Behörde leert Stallungen – Juni 2009 – Widmung Freiland!



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Aufgaben der Stalllüftung

- Zugluftfreie Frischluftversorgung der Tiere
- Abtransport von:
 - Feuchtigkeit
 - Schadgasen, insbesondere:
 - Kohlendioxid <math><3000\text{ppm}</math>
 - Ammoniak <math><20\text{ppm}</math>
 - Schwefelwasserstoff <math><5\text{ppm}</math>
- Abführung der Tierwärme im Sommer,
0,5kw/Sau
- Ausgleich von großen
Temperaturunterschieden im Raum



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

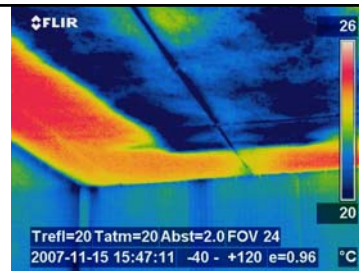
Klimatisierung Sollzustand

Oberflurzuluft:

- So großflächig als möglich
- Niedrige Eintrittsgeschwindigkeit
- Bandbreite an Temperaturen
- Keine Zuluft entlang der Wände!
- Angepasste Zulufttemperaturen - Hitze - Kälte

Unterflurzuluft

- Nahe am Tier
- Vorwärmen der Zuluft
- Frischluft???



Welches Lüftungssystem?

- Unzahl an Systemen am Markt
- Jedes Lüftungssystem funktioniert zufriedenstellend, wenn alle notwendigen Details berücksichtigt werden und ein systemkonformer Betrieb erfolgt.
- Es geht daher nicht um die Frage: Welches System ist am besten?
- Sondern:
 - Bei welchem System ist das Gesundheitsrisiko für die Tiere im Falle einer FEHLBEDIENUNG oder Fehlfunktion am niedrigsten?
- Problem in Österreich: keine Prüfung der Systeme notwendig – alles wird verkauft und eingebaut!



ACC Schirm (Geflecht)

- Funktioniert nicht ohne Heizung!

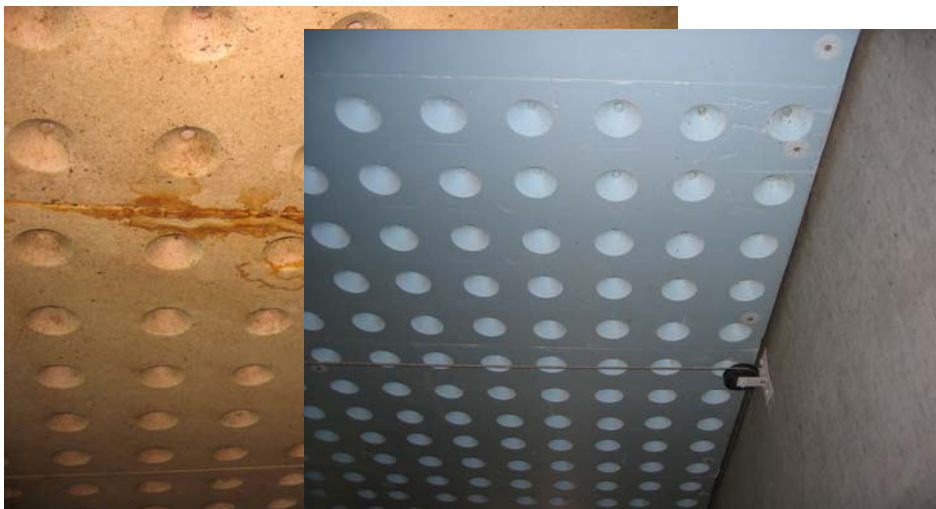



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Lochdecken

- Funktioniert nicht ohne Heizung! Mangel?




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Porendecken

- **Funktioniert ohne Heizung!**



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Schönhammer Backstop Lüftungsdecke

- **Funktioniert nicht ohne Zuluftvorwärmung!**



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Zuluftsysteme - Probleme



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Porendecke – Feuchteintrag!!



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Aktuelle Untersuchungen

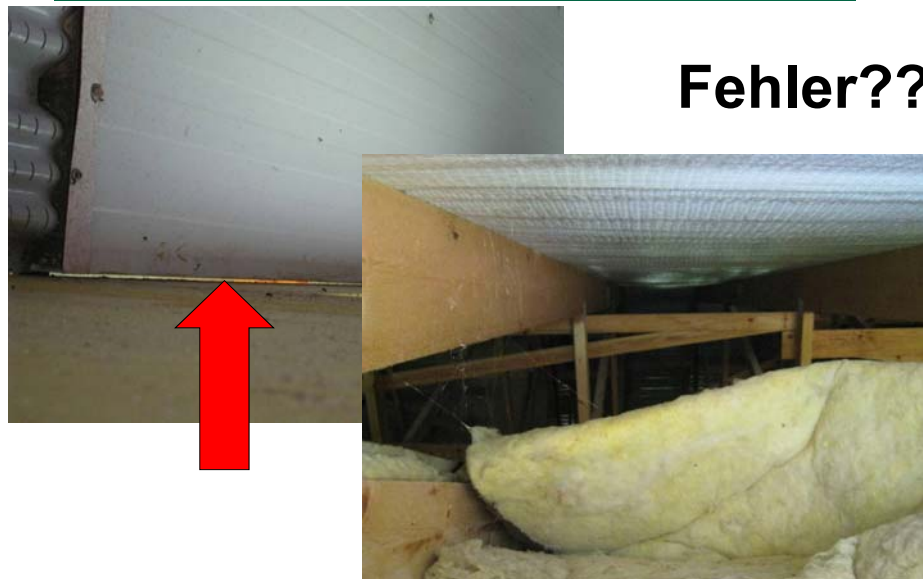


Fehler??

raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

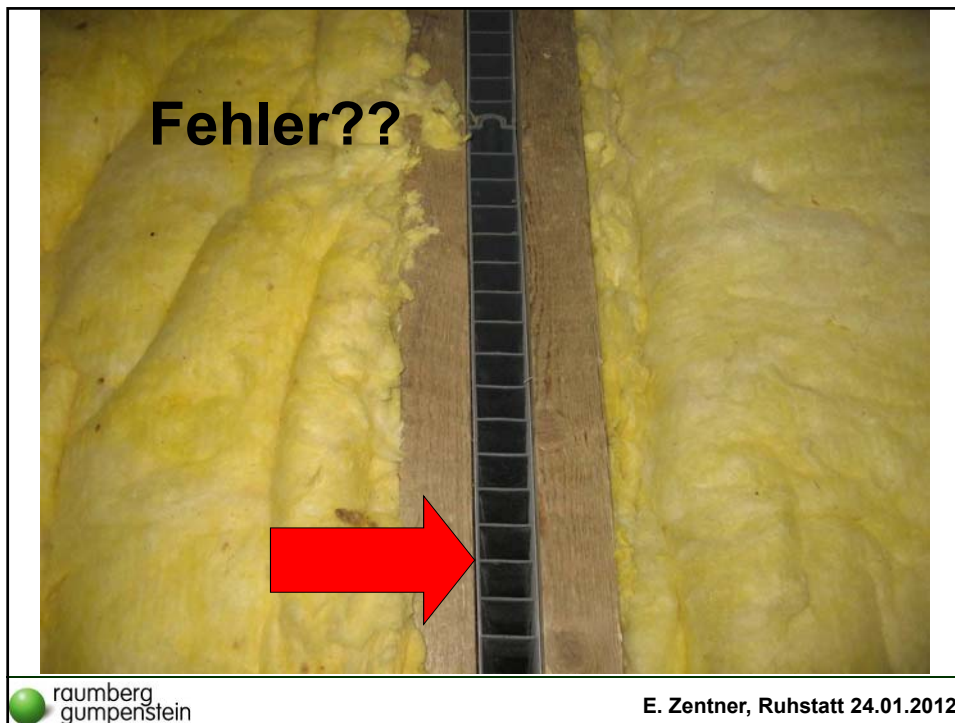
Aktuelle Untersuchungen



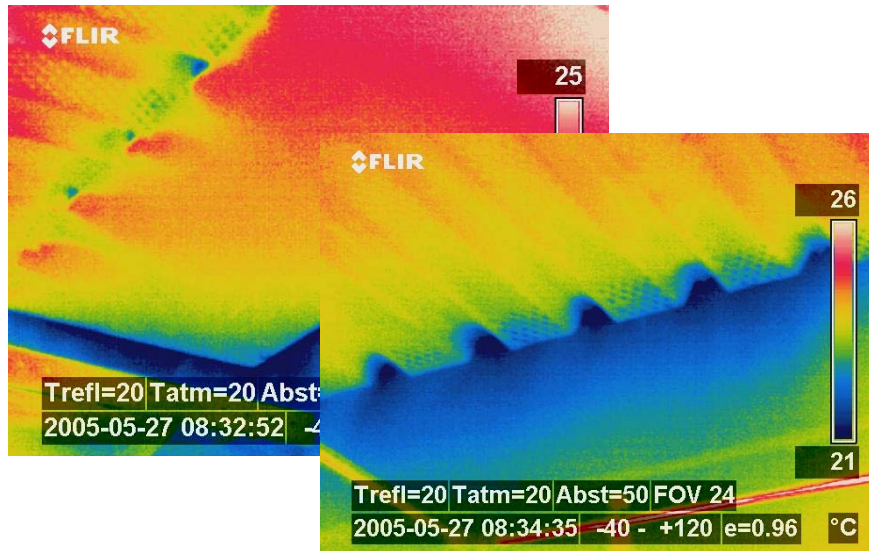
Fehler??

raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



Luftkurzschlüsse zur Außenwand



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



raumberg
gumpenstein

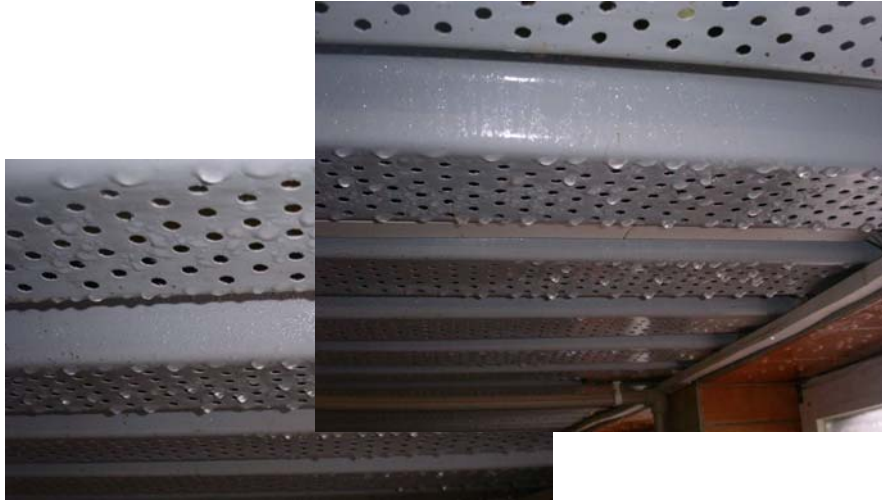
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012


Problembewusstsein schaffen!!

- **Bioaerosole im Stall:**
 - Gase, Gerüche, Stäube (PM 10 u. PM 2,5), Mikroorganismen und Toxine
 - > 130 Spurengase in der Stallluft identifiziert
 - Großteil weist osmogene Eigenschaften auf
 - Gefahr bei Ammoniak, Kohlenmonoxid, Schwefelwasserstoff
- **Keimflora in der Stallluft:**
 - 60% Staphylokokken
 - 30 % an Pilzen




Kondenswasser – Undichtheiten an Wand



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



 raumberg
gumpenstein

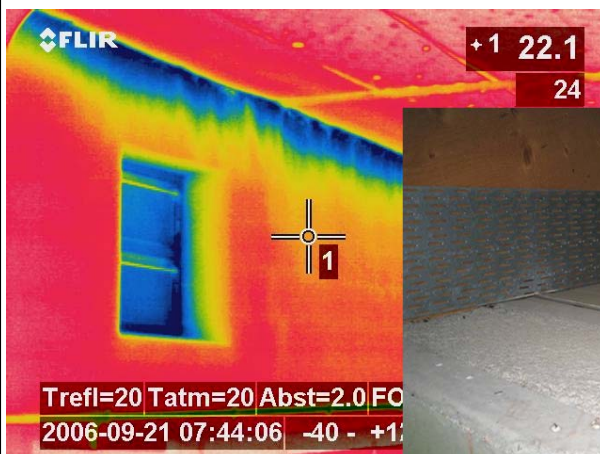
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsysteme



Fehler??



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Positionierung der Heizung

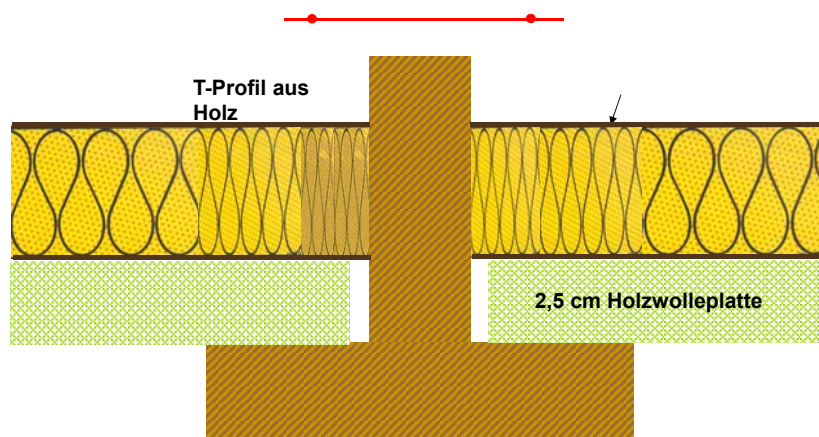
Heizung an der Wand kompensiert Mängel!



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Porenlüftung – Ausführung der Dämmung



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Porenlüftung – Dämmung



Literatur

Optimalwerte in Warmställen der Haltungsabschnitte (DIN 18910)

Haltungsstufe	Aufstellungsform	Optimalbereich Temperatur (°C)
Deckstall	Strohlos, Kastenstand Einstreu	16 – 20 14 – 16
Wartestall	Strohlos, Gruppen Einstreu, Gruppen	17 – 20 15 – 18
Abferkelstall	Strohlos Einstreu	22 – 18 20 – 16
Ferkelnest	Strohlos Einstreu,	28 – 22 24 – 18
Maststall	Strohlos	18 - 24

Kühlwirkung durch Cool Pads

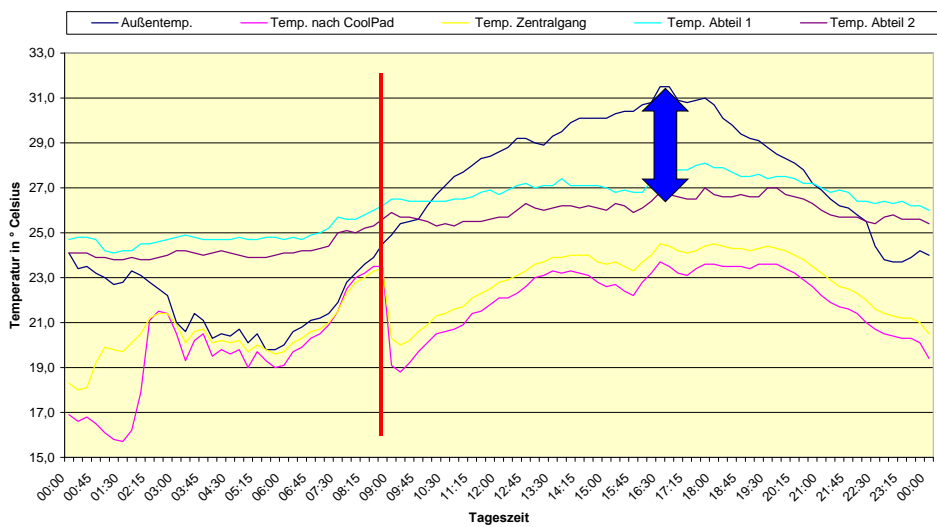


raumberg gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Kühlwirkung durch Cool Pads

Temperaturverlauf



raumberg gumpenstein

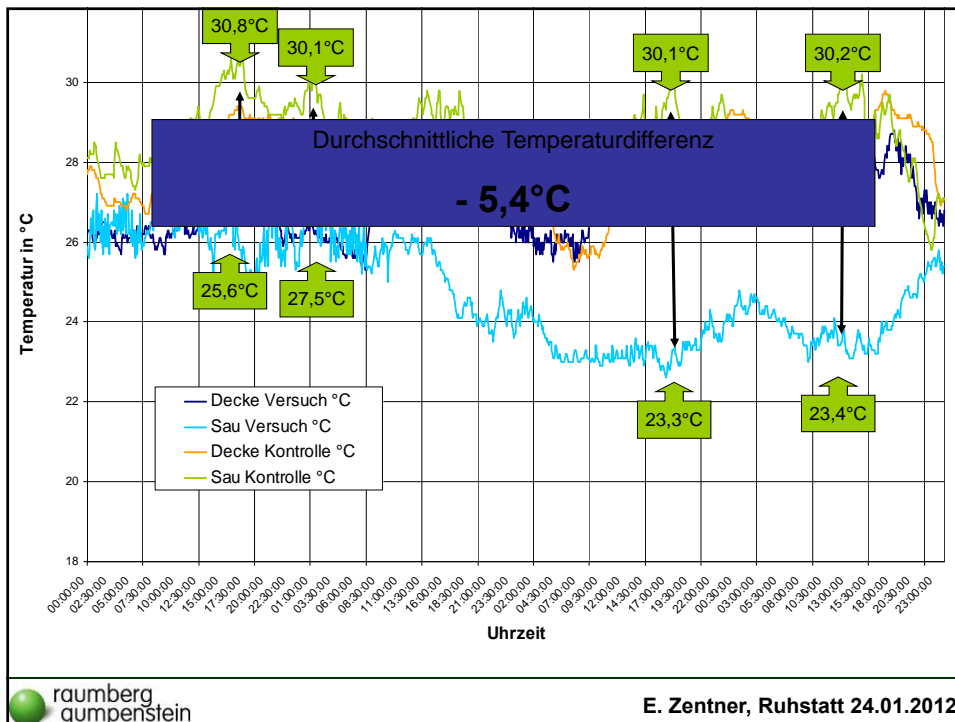
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Kühlwirkung Hochdruckvernebelung



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



raumberg
gumpenstein

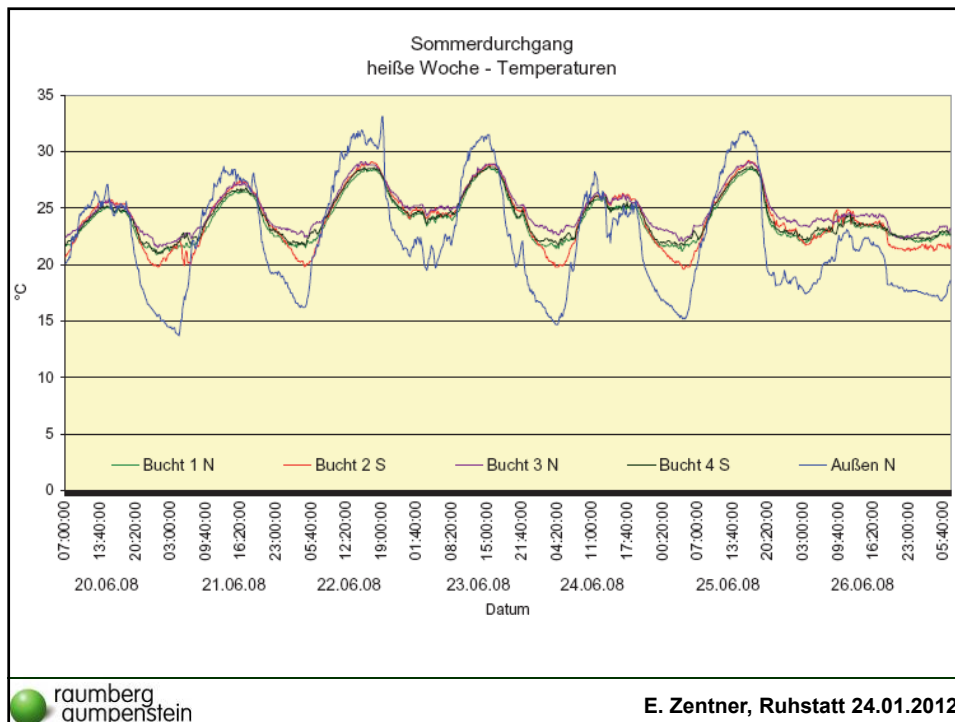
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

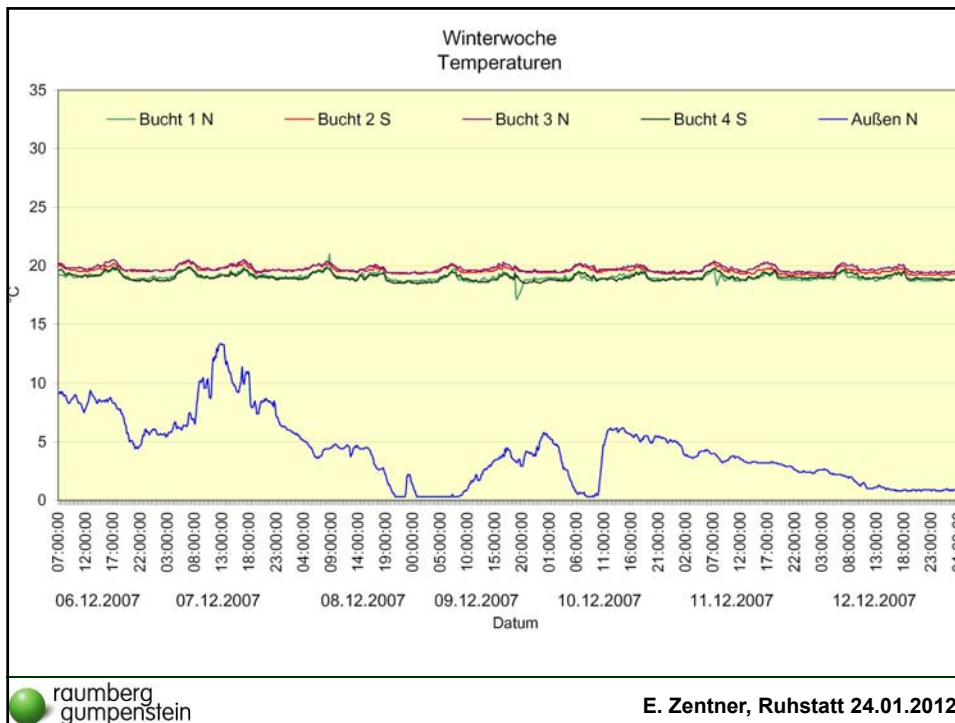
Strömungsbild – Nasenlüftung!!



raumberg
gumpenstein

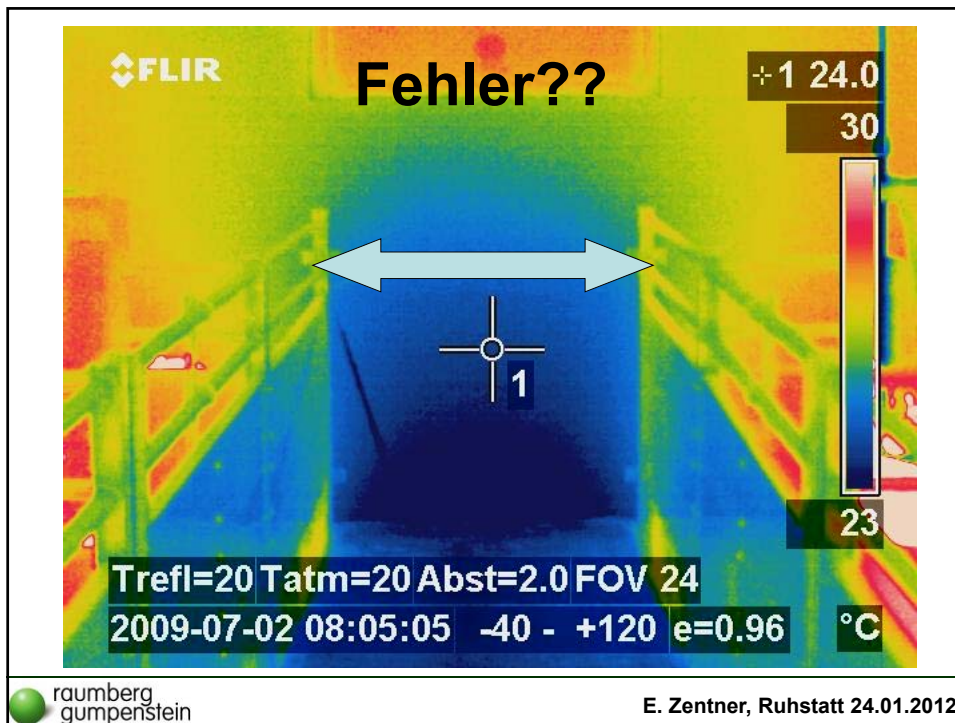
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012





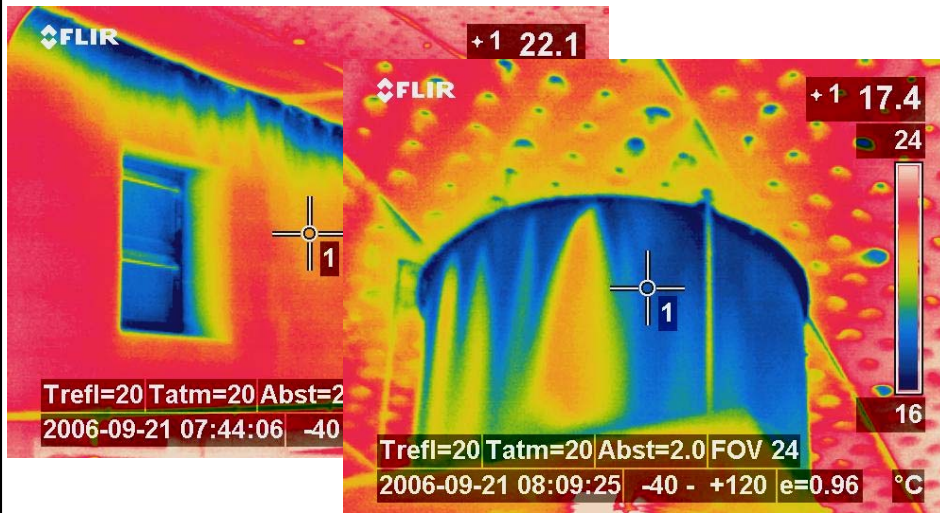
**Problem Kaltluftabfall in den Güllebereich
Emissionstechnisch ohne Heizung nicht zulässig!**





Ausführung Zuluftsysteme

- Vermeiden von Falschlufteinträgen



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsysteme

- Vermeiden von Falschlufteinträgen – 40% Energieverluste

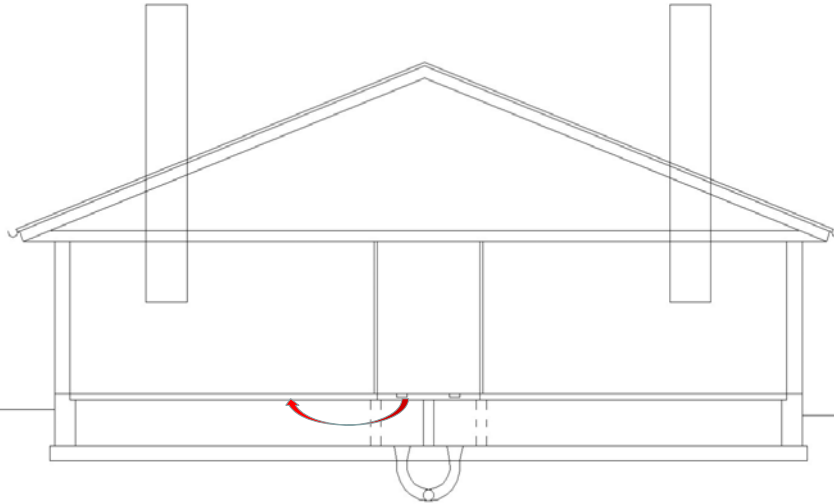


raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Schwere Mängel an Zuluftsyste^men

- Luftkurzschlüsse – Falschl^uft aus der G^ulle



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Schwere Mängel an Zuluftsyste^men



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Grenzwerte f. Schadgase



	MAK – Werte	CIGR (1984)	Empfehlung
NH ₃	50 ppm	20 ppm	20 ppm
CO ₂	5000 ppm	3000 ppm	2000 – 3000 ppm
H ₂ S	10 ppm	0,5 ppm	0 ppm
CO	10 ppm	10 ppm	0 ppm



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsysteme – pos. Beispiele

- Dichte Ausführung entlang der Wände




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsysteme

- Dichte Ausführung um die Abluft



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsysteme

- Dichte Ausführung um die Abluft



Ausführung Zuluftsysteme

- Porendecke mit Installationsöffnung



Ausführung Zuluftsyste^me

- Porendecke mit Installationsöffnung

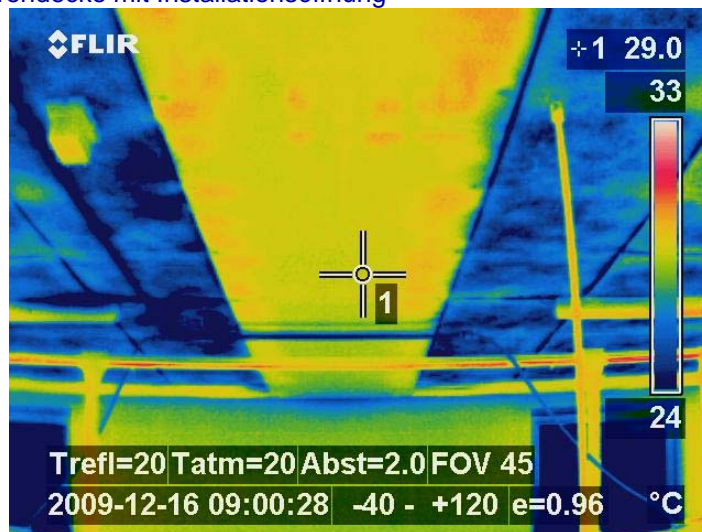


raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung Zuluftsyste^me

- Porendecke mit Installationsöffnung



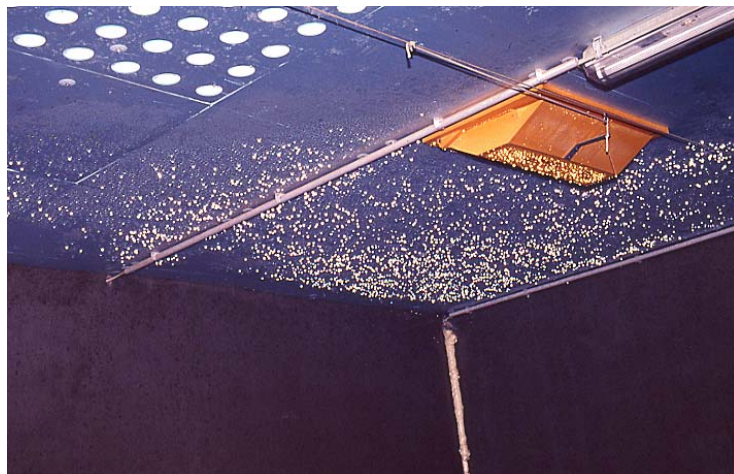
raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Positionierung - Temperaturfühler




Undichte Zuluftelemente - Winter!



Positionierung Temperaturfühler!




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Luftverteilung - Fensterlüftung

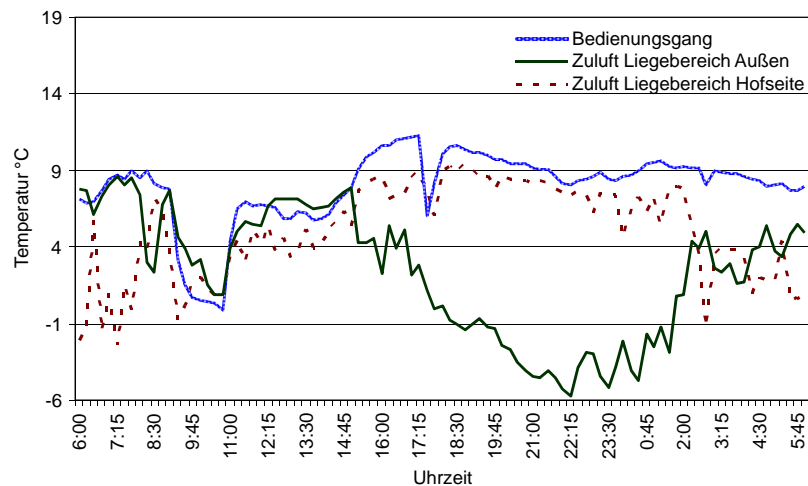
Fehler??



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Temperaturverlauf an der Wand – Liegebereich!



Zuluftsysteme – was ist zu beachten!

- So großflächig als möglich
- Teilfläche erhöht Eintrittsgeschwindigkeit und Unterdruck
- Undichtheiten entlang der Wände und um den Abluftschacht absolut vermeiden
- Lochdecken und Systeme ohne Dämmung nur mit Zuluftvorwärmung zu betreiben – Kondenswasser, Hygiene
- Luftwalzen mit Kaltlufterinträgen in den GÜllebereich vermeiden
- Achtung bei Positionierung von Heizquellen entlang der Wände und Frischluft am Gang - Walzenbildung

Abluftführung

- Grundsatzentscheidung
 - Einzel- oder
 - Zentralabsaugung
- Frage ob Wärmetauscher ja/nein
- Klärung der Anrainerfrage
 - Keine Probleme = Einzelabsaugung möglich
 - Probleme zu erwarten = Zentralabsaugung
 - Hoher Ausblaspunkt
 - Hohe Ausblasgeschwindigkeit



Ausführung zentrale Abluft

- Absolute Dichtheit in den Dachraum
- Verwendung von Nut – Feder Platten oder H – Profilen
- Rechtwinkelige Umlenkungen vermeiden
- Alle Kanten gerundet oder umgelenkt
- Druckverluste in die Ventilatoranschaffung einrechnen
- Gruppenschaltung mit Bypassklappe zur Gewährleistung von hohen Abluftgeschwindigkeiten



Ausführung zentrale Abluft

- Exakte Einbindung der Ventilatoren
- Je > Kanal desto < Widerstände = Energiekosten
- Ableitung von Feuchtigkeit - Begehbar




 raumberg
gumpenstein

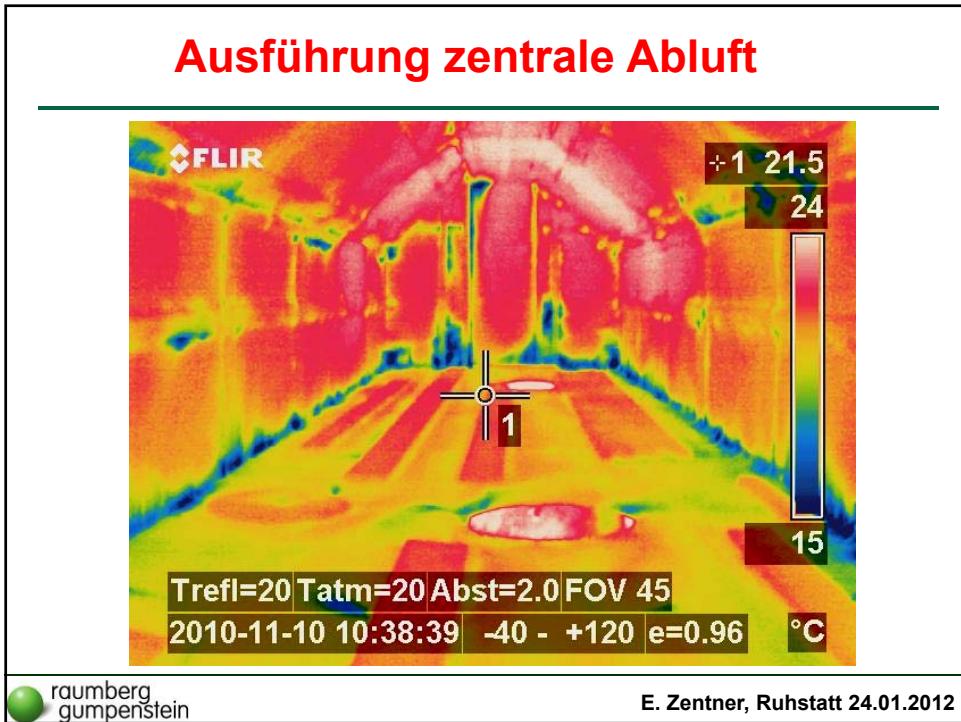
E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Ausführung zentrale Abluft




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



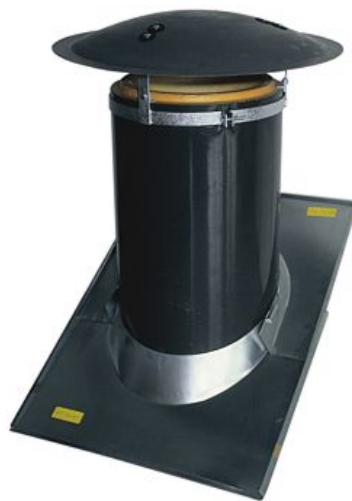
Ausführung zentrale Abluft




 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Kaminabdeckung bei mech. Lüftung??



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Reduktionsmaßnahme: Entfernen der Kaminabdeckung



Simulation bei voller Lüfterleistung

Verbesserungspotenzial durch Maßnahmen an der Abluft

ZIEL:

- Abluft möglichst ungehindert mit hoher Geschwindigkeit in höherliegende Luftschichten verfrachten
- punktuelle Verfrachtung und schnellstmögliche Verdünnung der geruchsintensiven Stallluft
- Anteil an Calmen (Windstille) ist in 5m Höhe doppelt so hoch wie in 10m Höhe




Verbesserungs- und Entwicklungspotenzial durch Maßnahmen an der Abluft

Ortschaft Stefansdorf OÖ:

- 2007 aussichtslose Situation für 5 Betriebe wegen angeblicher Anrainerprobleme!
- Bestandsreduktion statt Erweiterung!
- Umstellung laut Tierschutzgesetz für Zuchtsauenhaltung nicht möglich!
- Bestandsaufnahme und Aufzeigen von Verbesserungspotenzial!
- 4 jähriger Prozess mit positivem Ausgang – Erweiterung für alle Betriebe möglich!!






 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



Gruppensteuerung, absolute Verfrachtung!



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Diffusor am Abluftschacht



- Erhöhung der Querschnittsfläche
- reduziert die Abluftgeschwindigkeit
- Druckverluste verringert = Zunahme des Luftvolumenstroms und geringerer Energieverbrauch
- Vermischung Abluft – Frischluft durch Öffnungen an der Unterseite des Diffusors
- Bei Einsatz eines Diffusors ist die Ablufteinheit um 1 Meter zu erhöhen! (DLG)

	Ablufkamin	Diffusor
Durchmesser in Meter	0,82	1,3
Fläche in m ²	0,53	1,33

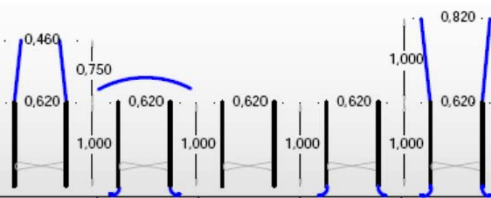
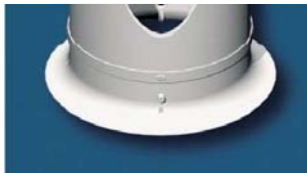
 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012



Drehzahl	U / min	821	814	790	805	832
Leistungsaufnahme	W	390	390	403	401	378
Volumenstrom	m ³ / h	5870	6090	8620	9410	10930
	%	68	71	100	109	127
Spezifischer Volumenstrom	m ³ / kWh	15050	15620	21390	23470	28920
	%	70	73	100	110	135
Spezifische Leistungsaufnahme	W / 1000 m ³	66,4	64	46,8	42,6	34,6
	%	142	137	100	91	74

Quelle: S. Pedersen, DK, S.J.F., 1999

raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Baubehördlich geschlossener Betrieb in der Stmk.



Ventilatorleistung	Mit Diffusor		Ohne Diffusor	
	Teillast	Vollast	Teillast	Vollast
Abluftgeschwindigkeiten in m/sec	2	2,2	2,7	8,4

 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Reduktionsmaßnahme Diffusor

- Bruch der Abluffahne unmittelbar an der Austrittskante



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012

Positionierung der Abluft!



Zusammenfassung Abluft

- Begehbar und beleuchtet zur Reinigung und Kontrolle
- Absolute Dichtheit des Systems gewährleisten
 - Ansonsten Luft - Unterversorgung der Tiere
- Verlagerung der Keim- und Schadgasbelasteten Abluft in hohe Luftschichten
- Keine Diffuser
- Keine Weitwurfdüsen
- Keine Bypasslüfter
- Keine Kaminabdeckungen

Eine moderne Klimatisierung braucht:


- den Eintrag einer
 - nicht vorbelasteten Zuluft
 - entsprechend temperierten Zuluft
 - Zuluft die zugluftfrei und ohne hohe Geschwindigkeiten in den Tierbereich eindringen kann
- eine Regelung oder Steuerung die der Landwirt versteht und bedienen kann
- den Einbau von geprüfter Lüftungs- und Ventilationstechnik
 - keine Experimente auf einzelnen Betrieben
 - klare Vorgaben an die ausführenden Firmen
 - eine verpflichtende Überprüfung bei Erstinbetriebnahme ab gewissen Größenordnungen!?

Zusammenfassung

- **Enorme tiergesundheitsliche Probleme, vor allem in der Schweinehaltung!**
- **Ausführungsmängel insbesondere bei neuen Stallungen!**
- **Grundlegende Kenntnisse werden nicht beachtet und an den Landwirt vermittelt!**
- **In Ö darf alles verkauft und eingebaut werden!?**
- **Eine Prüf- bzw. Fachstelle, diese ist im BTSG 2005 festgeschrieben, wird derzeit eingerichtet!**
- **Eine technische Abnahme von neuen Stallungen ist anzustreben!**
- **Dies würde Vorteile für den Landwirt, die Tiere und nicht zuletzt für die Umwelt mit sich bringen!**

www.raumberg-gumpenstein.at



 raumberg
gumpenstein

E. Zentner, Ruhstatt 24.01.2012