

## Lüftung und Stallklima im Schweinestall

Theorie und Praxis  
Arbeitskreise Horn u. Raabs, 26.01.2015

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



raumberg gumpenstein E. Zentner

## Gliederung

- **Tätigkeitsbereich**
- **Projekt Stallklima und Tiergesundheit – Schwein**
  - **Ergebnisse und Potenziale**
- **Auszüge aus stallklimatischen Untersuchungen oberösterr. Schweinebetriebe 2013**
- **Auszüge aus Gumpensteiner Untersuchungen**
- **Mängel und Potenziale – Zu- und Abluft**
- **Zusammenfassung**

raumberg gumpenstein E. Zentner

### Abteilung Stallklimotechnik und Nutztierschutz

- **Projekte: Reduzierung der Emissionen u. Immissionen aus der Nutztierhaltung – Schwein - Geflügel**
- **Stellungnahmen und Beurteilungen bei Genehmigungsverfahren, im Speziellen bei Anrainerproblemen, Stmk, OÖ, K, T, S**
- **Teilnahme an Bauverhandlungen – Amtshilfeverfahren, Abklärung der Verhältnisse vor Ort, Meteorologie, ....**
- **Stallklimauntersuchungen in der Praxis – Tierärzte – LWK – Tiergesundheitliche Probleme – Rinder – Schweine**



raumberg gumpenstein E. Zentner

### Projekt Stallklima und Tiergesundheit

- **Übermittlung von Betriebsdaten mit Prioritätenliste anhand der Befunddaten**
- **Daten aus einem zertifizierten Schlacht- und Zerlegebetrieb mit Schlachtkörperbewertung durch den Veterinär**
- **Dateninhalt:**
  - Lungenveränderung – entzündung
  - **Brustfellentzündung**
  - **Lunge am Brustfell verwachsen**
  - **Bauchfellentzündung**
  - **Organe ohne besonderen Befund**



raumberg gumpenstein E. Zentner

## Betriebsbesuche

- Untersuchungszeitraum: 2006 – 2009
- 1. Besuch unter Sommerbedingungen für 29 Betriebe
- Einsatz entsprechender Technik zur Untersuchung der Zuluftsysteme
  - Porenlüftung, Unterflur – Betriebsgang, Zuluftdecken, Fenster- und Türganglüftung
- Bei Detektion von Mängeln entsprechende Beratung zur Sanierung der Zuluftsysteme
- 2. Besuch unter Winterbedingungen für ausgewählte Betriebe – nach Umsetzung der Sanierungsvorschläge
- Übermittlung der Schlachtkörperbeurteilung 2012 für insgesamt  $n = > 90000$  Mastschweine aus 10 Betrieben

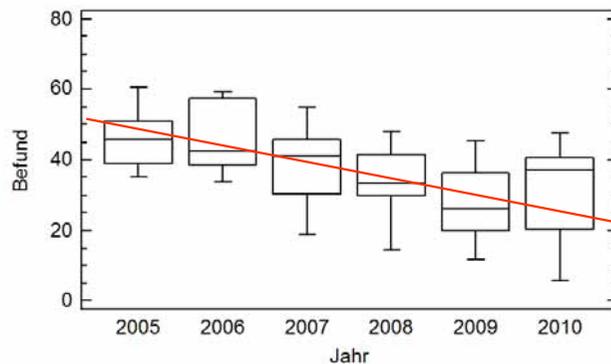
## Ergebnisse - Auswertung

Tabelle 2: Einteilung der Betriebe in Klassen nach Lüftungssystem und Mangel

Betrieb	Lüftungssystem	Mangel
B1	a	III
B2	a	III
B3	a	III
B4	a	III
B5	b	II
B6	c	III
B7	a	I
B8	c	III
B9	a	III
B10	c	III

Lüftungssystem: a = Porendecke, b = Fensterlüftung, c = Strahl Lüftung  
Mangel; I = Luftkurzschluss, II = hohe Raumtemperatur, III = Eintrag in die Gülle

## Ergebnisse Tiergesundheit - Lungenbefunde



Box-Plots zu den erhobenen Lungenbefunden aller Betriebe in % differenziert nach Jahren

## Ergebnisse Tiergesundheit - Lungenbefunde

Betrieb	Betriebsform	Lungenbefunde 2005 in %	Lungenbefunde 2006 in %	Lungenbefunde 2007 in %	Lungenbefunde 2008 in %	Lungenbefunde 2009 in %	Lungenbefunde 2010 in %
B1	Kombinierter Betrieb	55,37	57,72	39,02	48,10	42,88	40,55
B2	Kombinierter Betrieb	39,27	33,73	22,96	14,35	11,88	5,88
B3	Kombinierter Betrieb	35,00	43,63	42,66	43,14	14,88	15,41
B4	Mastbetrieb	36,53	35,79	19,02	21,21	22,86	37,62
B5	Kombinierter Betrieb	51,06	51,69	42,74	33,19	45,07	47,52
B6	Kombinierter Betrieb	46,41	38,50	30,51	33,62	19,61	27,32
B7	Mastbetrieb	41,38	41,44	39,07	29,88	20,85	20,36
B8	Kombinierter Betrieb	44,74	39,04	48,52	41,68	35,26	37,17
B9	Kombinierter Betrieb	48,68	59,17	54,94	32,51	36,13	43,83
B10	Kombinierter Betrieb	60,49	57,22	45,85	35,70	29,51	37,10

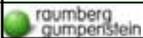
## Ergebnisse Tiergesundheit - Lungenbefunde

### Mehrfachvergleich der Lungenbefunde nach Jahren; Methode 95 % LSD

\* kennzeichnet eine statistisch signifikante Differenz

Kontrast	Sign.	Differenz	+/- Grenzen	Kontrast	Sign.	Differenz	+/- Grenzen
2005 - 2006		0.210877	7.42214	2006 - 2009 *	*	18.9743	7.42214
2005 - 2007 *	*	7.87558	7.42214	2006 - 2010 *	*	14.9906	7.42214
2005 - 2008 *	*	12.0227	7.42214	2007 - 2008		4.1471	7.42214
2005 - 2009 *	*	19.1852	7.42214	2007 - 2009 *	*	11.3096	7.42214
2005 - 2010 *	*	15.2014	7.42214	2007 - 2010		7.32585	7.42214
2006 - 2007 *	*	7.6647	7.42214	2008 - 2009		7.1625	7.42214
2006 - 2008 *	*	11.8118	7.42214	2008 - 2010		3.17875	7.42214
				2009 - 2010		-3.98375	7.42214

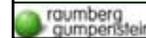
Die Jahre 2005-2006 unterscheiden sich signifikant von den Jahren 2007-2010!



E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ- Besuch 2013

- Neuer 720er Maststall
- Ausführung:
  - Porendecke – Heraklith mit 5 cm Dämmlage
  - Zuluffführung über isolierten Dachraum
  - Zentralabsaugung
  - Zuluftkühlung – Cool Pads



E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

- Problem:
  - Braucht je nach Abteil zwischen 24,5 und 26 Grad um Zugluft im Tierbereich zu vermeiden!
  - Punktuelle und hohe Luftgeschwindigkeiten
  - Schlechte Luftqualität
  - Starker Unterdruck im Abteil
  - Wärmebild zeigt sehr unterschiedliche Durchlässigkeiten der Porendecke
- Notlösung: Starkes zuheizen oder
- senken der Luftrate = schlechte Luftqualität
- Was ist die Ursache?
  - Im Abteil selbst und im Zentralgang keine Auffälligkeiten!



E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013



E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

### • Begehung des Dachraumes!

- zeigt schwere Staubablagerungen???



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

### • Begehung des Dachraumes!

- zeigt schwere Staubablagerungen???
- Ursache?
- Zyklon im Zuluftbereich?



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

### • Schwere Staubeinträge auch in den Cool Pads



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 2 in OÖ – Besuch 2013

### • Neuer 400er Maststall

#### • Ausführung:

- Abgehängte Lochdecke - teilflächig
- Zuluftführung über Zentralgang
- Einzelabsaugung
- Keine Zuluftvorwärmung



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 2 in OÖ – Besuch 2013

- **Problem:**
  - Mit Inbetriebnahme schwere tiergesundheitliche Probleme
  - Stark erhöhte Ammoniakkonzentrationen (gemessen)
  - Insgesamt schlechte Luftqualität
  - Vermittlung über Veterinär
- **Was ist die Ursache?**
  - Lochdecke ist keine Porendecke
  - Ein tiergerechter Betrieb ist ohne Zuluftvorwärmung unmöglich!
  - Messungen der Abluftmenge am Dach ergibt eine Minderversorgung von 50%
  - Anruf bei der Lüftungsfirma – Erledigung 2 Stunden später
  - Falsche Ausführung durch den Hauselektriker (Phasen)!??

## Betrieb 2 in OÖ – Besuch 2013



## Betrieb 2 in OÖ – Besuch 2013



## Betrieb 3 – Besuch 2013

- **50 Zuchtsauen inkl. Ferkelaufzucht**
- **Ausführung:**
  - Abgehängte Foliendecke
  - Zuluftführung über Zentralgang - Heizkörper
  - Einzelabsaugung



### Betrieb 3 – Besuch 2013

- **Problem:**
  - Ständig Husten und Ohrrandnekrosen bei den Ferkeln, insbesondere in der Ferkelaufzucht
- Was ist die Ursache?
  - Alle Abdeckungen und Gitter im Zentralgang sind verdächtig!!



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Betrieb 3 – Besuch 2013 - Abferkelung



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Betrieb 3 – Besuch 2013 - Ferkelaufzucht



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Betrieb 3 – Besuch 2013 - Ferkelaufzucht



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 4 in OÖ – Besuch 2013

- 80 Zuchtsauen mit Ferkelaufzucht und 550 Mastplätze
- Ausführung:
  - Poren - Trapezdecke ganzflächig
  - Zuluftführung über Dachraum
  - Zentralabsaugung
  - Warmwasserheizung in der Abferkelung und Ferkelaufzucht



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 4 in OÖ– Besuch 2013

- Problem:
  - Ständig hustende und schnupfende Tiere, insbesondere in der Ferkelaufzucht und Mast
- Was ist die Ursache?
  - Keine Abdeckungen und Gitterroste im Zentralgang
  - Warmwasserführende Leitungen in alle Abteile!!



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 4 – Besuch 2013 – FAZ und Abferk.



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

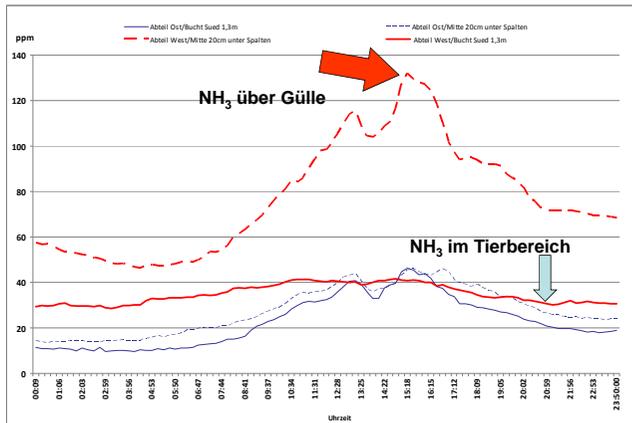
## Betrieb 4 – Besuch 2013 – FAZ und Abferk.



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Ammoniakgehalte unter Spaltenboden



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014

- Mastbetrieb
- Ausführung:
  - Porendecke ganzflächig
  - Zuluffführung über Zentralgang
  - Zentralabsaugungen



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014

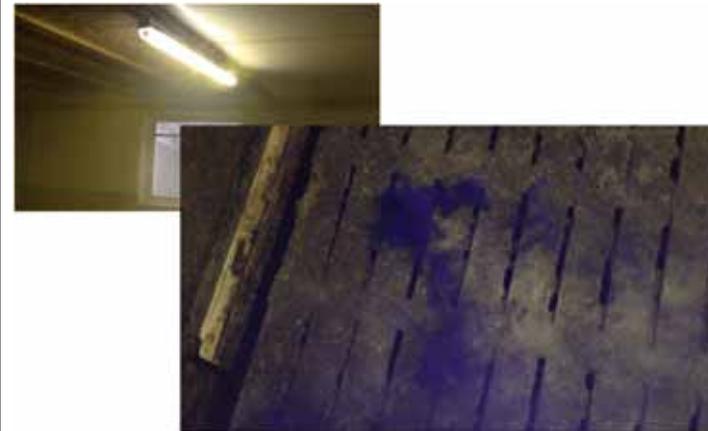
- Problem:
  - Immer wieder tiergesundheitliche Probleme
- Was ist die Ursache?
  - Ammoniak bis zu 46 ppm?
  - Kohlendioxid mit 2500 ppm allerdings in Ordnung!



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Auswirkungen auf das Mastschwein

- Gehemmte Infektabwehr durch erhöhte Schadgasgehalte
  - Gestörte Zilienfunktion, klinisch ab 20 ppm NH<sub>3</sub>
  - Zunehmende Aufnahme von Sekundärkrankheiten
- Die Symptome sind vielfältig
  - Sie reichen von Atemgeräuschen, verminderte Fresslust, niessen, husten bis zu Veränderungen am Gewebe und Entzündungen der Lunge
- Die Folge:
  - ist eine verlängerte Mastdauer, ca. €20/MS bei 50% Lungenveränd.
  - vermehrte Notwendigkeit von medikamentösen Applikationen
  - in logischer Konsequenz eine verminderte Wirtschaftlichkeit
- Die Sanierung der Mängel hat unmittelbar zu erfolgen!

raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Einstellungen Lüftung

Sommer	mit Absenkautomatik			ohne Absenkautomatik		
	Solltemperatur	Bandbreite/Regelbereich	Spreizung	Solltemperatur	Bandbreite/Regelbereich	Spreizung
Deckzentrum	22 °C	4,0 °C	0,8	23 °C	4,0 - 5,0 °C	0,8
Wartestall	20 - 22 °C	4,0 °C	0,8	22 - 23 °C	4,0 - 5,0 °C	0,8
Abferkelstall	22 °C	4,0 °C	0,8	23 °C	4,0 - 5,0 °C	0,8
Ferkelnest	35 °C - je nach Liegeverhalten Temp. senken					
Ferkelaufzucht	28 - 30 °C	3,5 - 4,0 °C	0,5	28 - 30 °C	4,0 °C	0,5
Mast	23 - 24 °C	4,0 °C	0,8	23 - 25 °C	4,0 °C	0,8
Winter	mit Absenkautomatik			ohne Absenkautomatik		
	Solltemperatur	Bandbreite/Regelbereich	Spreizung	Solltemperatur	Bandbreite/Regelbereich	Spreizung
Deckzentrum	20 °C	3,5 - 4,0 °C	0,5	20 °C	3,5 - 4,0	0,5
Wartestall	20 °C	3,5 - 4,0 °C	0,5	20 °C	3,5 - 4,0	0,5
Aberkelstall	20 °C bei Ferkelnest mit Abdeckung sonst 22 °C	3,5 - 4,0 °C	0,5	23 °C	3,5 - 4,0	0,5
Ferkelnest	35 °C - je nach Liegeverhalten Temp. senken					
Mast	24 - 19 °C	3,5 - 4,0 °C	0,5	24 - 19 °C	3,5 - 4,0	0,5

Quelle: SBS Steiermark

raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Aktuelle Untersuchungen - Innen!

- Teilweise schwerste Einträge in und aus dem Güllebereich - Zuluftsystem!!



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Aktuelle Untersuchungen - Innen!

- Teilweise schwerste Einträge in und aus dem Güllebereich – zugluftfrei?? - Zuluftsystem??



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Aktuelle Untersuchungen - Innen!

- Teilweise schwerste Einträge in und aus dem Güllebereich – zugluftfrei?? - Zuluftsystem??



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

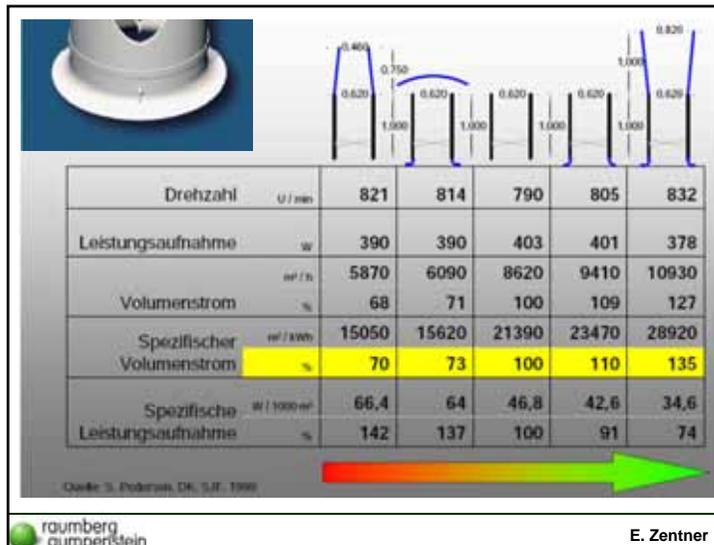
## Aktuelle Untersuchungen - Außen!

- Abluft unter First – Planungsphase!!
- Übertragung von Krankheitserregern innerhalb des Stalles, Ferkelaufzucht in Abferkelung, erhöhte Emissionen!



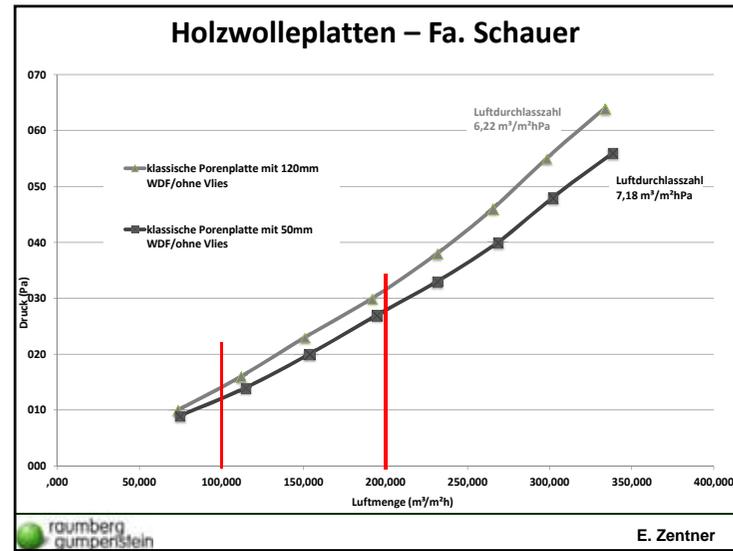
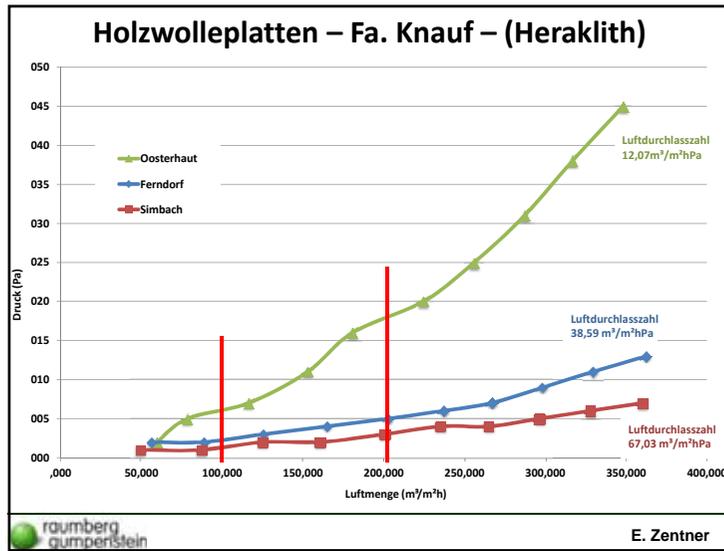
raumberg  
gumperstein

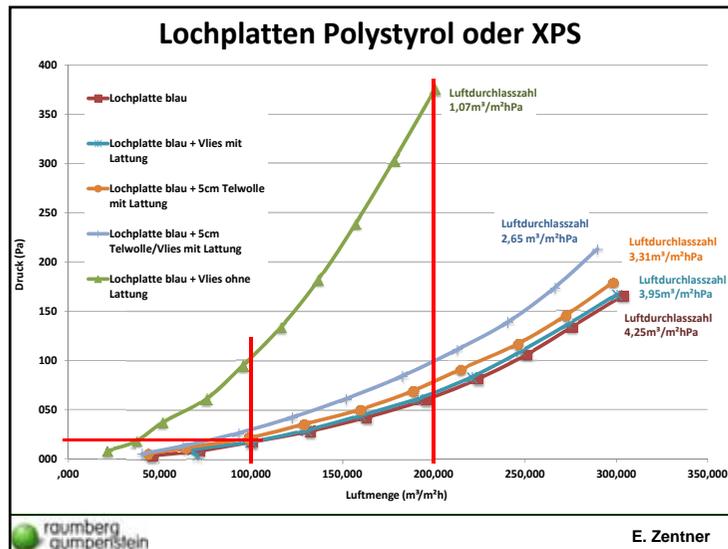
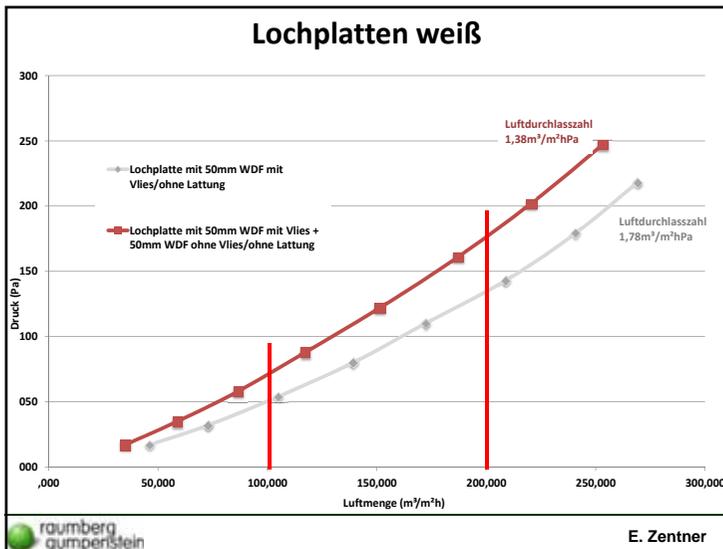
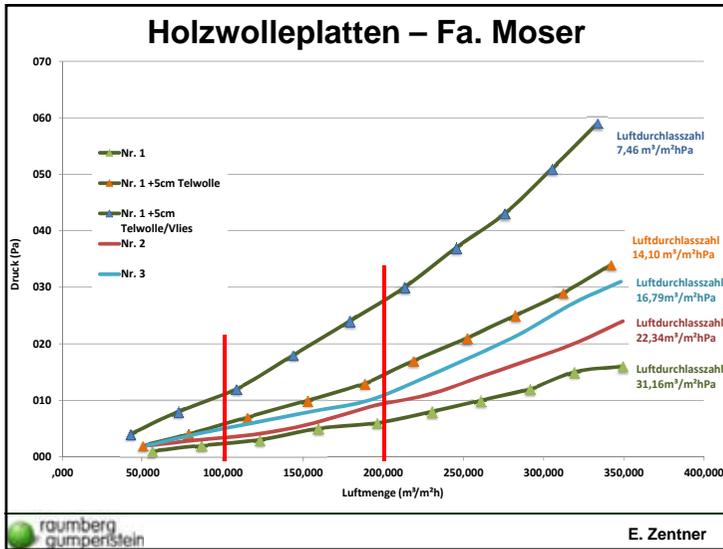
E. Zentner



raumberg  
gumperstein

E. Zentner





**Druckwiderstände!!**

raumberg gumperstein E. Zentner

**Luftführender Anteil der versch. Produkte**

Produkt	Zuluftführender Anteil in %/m <sup>2</sup>
Trapezdecke Kunststoff gelocht	5,4
Schönhammer Backstop Kunststoff gelocht	2,6
Polystyrol geschäumt gelocht unbeschichtet	0,9
Styropor gelocht beschichtet	2,6

raumberg gumperstein E. Zentner

♦ Eurotier 2012 – Foto: Macher SBS

raumberg gumperstein E. Zentner

**Hoher Widerstand = hohe Energiekosten**

raumberg gumperstein E. Zentner

## Hoher Widerstand = hohe Energiekosten

Strom - Jahresabrechnung	
Abrechnungszeitraum 01.10.2011 - 30.09.2012	
Kunde: 1000001279	
Ort: Reichart, Tschernitz	
Strom	5.000,00 EUR
Strom netz. USt.	4.071,72 EUR
Strom netz. USt.	1.900,41 EUR
Strom netz. USt.	1.520,44 EUR
Strom netz. USt.	9.522,89 EUR
Strom netz. USt.	4.310,00 EUR
<b>Gesamt</b>	<b>1.787,89 EUR</b>
Ihrer Teilzahlungsbetrag 300,00 EUR	

## Erkenntnisse dieser Untersuchungen

**Völlig unterschiedliche Luftdurchlässigkeiten mit Auswirkungen auf den Jahresenergieverbrauch!**

**Verlangen sie von den Lüftungsfirmen:**

- Ein Schreiben, in dem die erforderlichen Sommerluftstraten in Kombination mit den gelieferten Ventilatoren gewährleistet werden!
- Zertifikate über die Luftdurchlässigkeit von Dämmfilzen!
- Empfehlung seit 20 Jahren:
  - Loch- oder Schlitzanteil rund 7%

## Zusammenfassung

- Überraschend in der Auswertung ist die enorme Bandbreite zwischen >60% und <6% bei den negativen Lungenbefunden!
- Die vorgefundenen Mängel auf die in OÖ untersuchten Betrieben sind nicht untypisch für die Gesamtsituation in Ö.
- Sie sind oft leicht behebbar aber in ihrer negativen Auswirkung dramatisch schwerwiegend!
- In OÖ vermehrt Probleme mit Lochdecken. Einbau der Schönhammer Back Stop Decke – Unzulässig ohne Zuluftvorwärmung (Heizung, Wärmetauscher,..)!!!
- Luftmengen in den Lüftungsbeschreibungen sind verbindlich!!
- Nicht zu vernachlässigen ist die Umweltwirkung (Anrainer) staltklimatischer Probleme in Kombination mit hohen Schadgasgehalten!
- Hinweis auf die Rinderhaltung und deren Probleme!

## Problem – Ursache - Vorgehensweise

### Vorgehensweise

#### • Abluftseitig

- Verfrachtung in hohe Luftschichten
- Filteranlagen
- Abluftreinigung
  - Einstufig
  - Zweistufig
  - Dreistufig

Nutzen: Mensch - Umwelt

#### • Stallseitig

- Fütterung
  - Phasenfütterung
  - Futterzusätze
- Lüftung – Impulsreduktion
- Kühlung
- Reinigung der Stallluft

Nutzen: Tier – Landwirt - Mensch - Umwelt

### Abluftreinigung – Stand der Technik

---

- 3- stufiges Verfahren - Quelle KTBL
  - Biowäscher – Chemowäscher - Biofilter



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Abluftreinigung – Stand der Technik?

---

- Biowäscher - Rieselbettreaktor



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Abluftreinigung – Stand der Technik?



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

### Abluftreinigung – Stand der Technik?

---

- Biowäscher – Rieselbettreaktor
- Reduktion? Kontrolle?



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

Abluftreinigung – Stand der Technik?



raumberg  
gumperstein

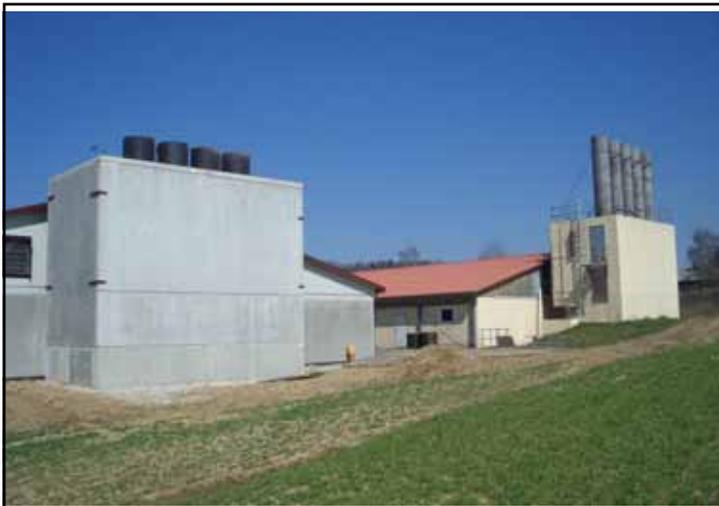
E. Zentner

Abluftreinigung – Stand der Technik?



raumberg  
gumperstein

E. Zentner



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

Biofilter in NÖ



raumberg  
gumperstein

E. Zentner





raumberg  
gumperstein

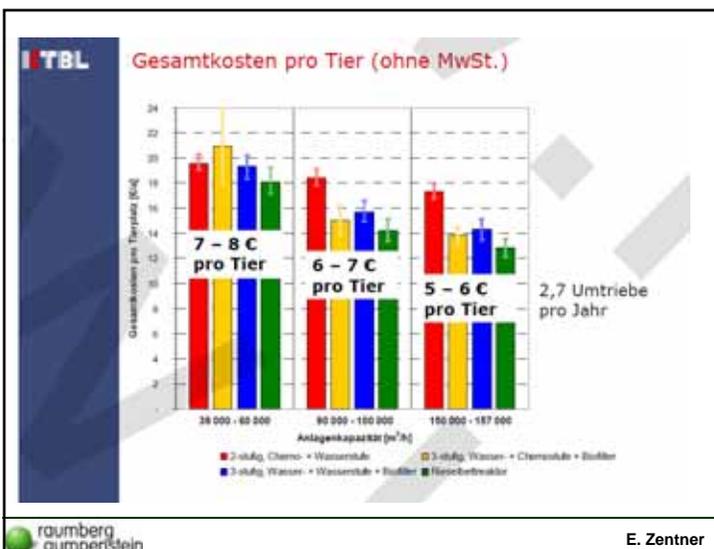
E. Zentner



## Biofilter in NÖ

raumberg  
gumperstein

E. Zentner



raumberg  
gumperstein

E. Zentner

## Staubreduktion in der Abluft

- Untersuchung eines Wärmetauschers – Typ WVTL 480 der Fa. Schönhammer auf die Staubbindung und Partikelkonzentration in der Abluft
- Durchgeführt auf einem Praxisbetrieb - Abteil mit 1850 Ferkel durch die Uni. Bonn Prof. Büscher
- Sommerluft rate 76.000m³/Std
- Heizleistung 110 kW
- **Partikelklassen in µm 1,0 bis 20,0**
- **Bindung PM<sub>Gesamt</sub> 52,5%**
- **Bindung > PM µm 5,0 = 80%**

raumberg  
gumperstein

E. Zentner

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



raumberg  
gumpenstein

E. Zentner