



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 oberöstr. 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

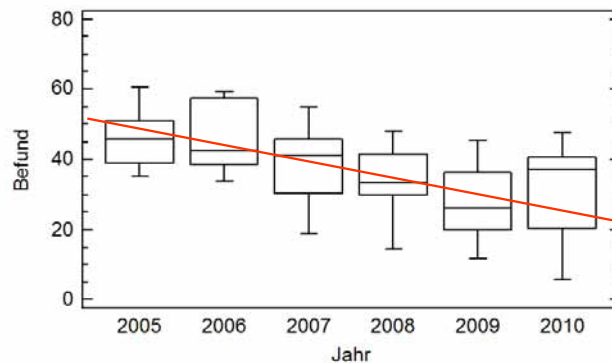
Ergebnisse - Auswertung

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



Ergebnisse Tiergesundheit - Lungenbefunde

Betrieb	Betriebsform	Lungen- befunde 2005 in %	Lungen- befunde 2006 in %	Lungen- befunde 2007 in %	Lungen- befunde 2008 in %	Lungen- befunde 2009 in %	Lungen- befunde 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

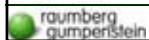
Ergebnisse Tiergesundheit - Lungenbefunde

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!



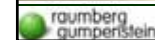
E. Zentner

Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

Neuer 720er Maststall

Ausführung:

- Porendecke – Heraklith mit 5 cm Dämmauflage
- Zuluftführung über isolierten Dachraum
- Zentralabsaugung
- Zuluftkühlung – Cool Pads



E. Zentner

Betrieb 1 in OÖ – Besuch 2013

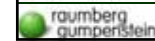
Problem:

- 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

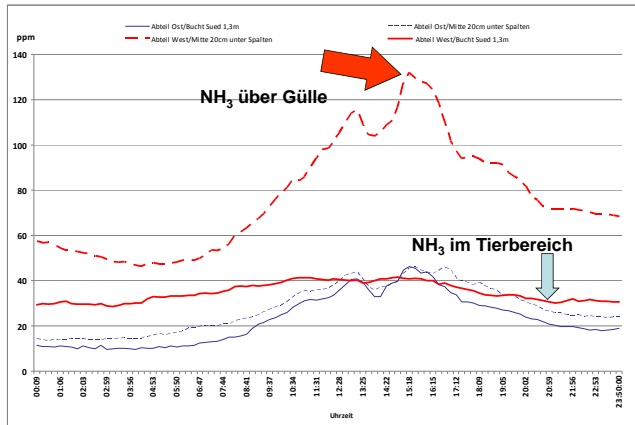
Betrieb 4 – Besuch 2013 – FAZ und Abferk.



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Ammoniakgehalte unter Spaltenboden



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014

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



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014

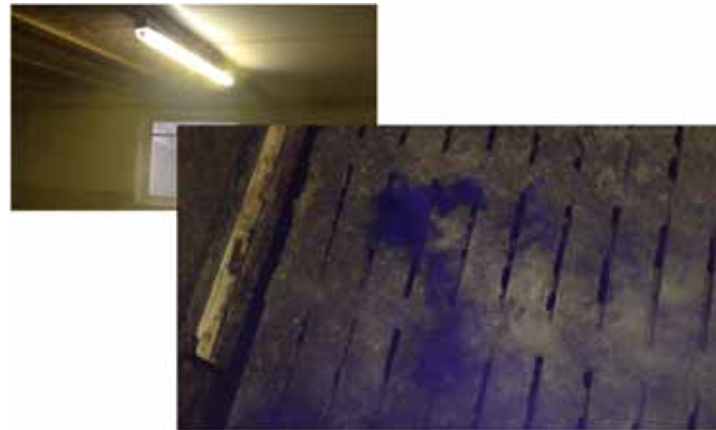
- Problem:
 - Immer wieder tiergesundheitliche Probleme
- Was ist die Ursache?
 - Ammoniak bis zu 46 ppm?
 - Kohlendioxid mit 2500 ppm allerdings in Ordnung!



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Betrieb 5 in OÖ – Besuch 2014



raumberg
gumpenstein

E. Zentner

Auswirkungen auf das Mastschwein

- Gehemmte Infektabwehr durch erhöhte Schadgasgehalte
 - Gestörte Zilienfunktion, klinisch ab 20 ppm NH₃
 - 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
gumpenstein

E. Zentner

Einstellungen Lüftung

Sommer	mit Absenkautomatik			ohne Absenkautomatik		
	Solltemperatur	Bandebreite/Regelbereich	Spreizung	Solltemperatur	Bandebreite/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	Bandebreite/Regelbereich	Spreizung	Solltemperatur	Bandebreite/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
Abferkelstall	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
gumpenstein

E. Zentner

Aktuelle Untersuchungen - Innen!

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



raumberg
gumpenstein

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

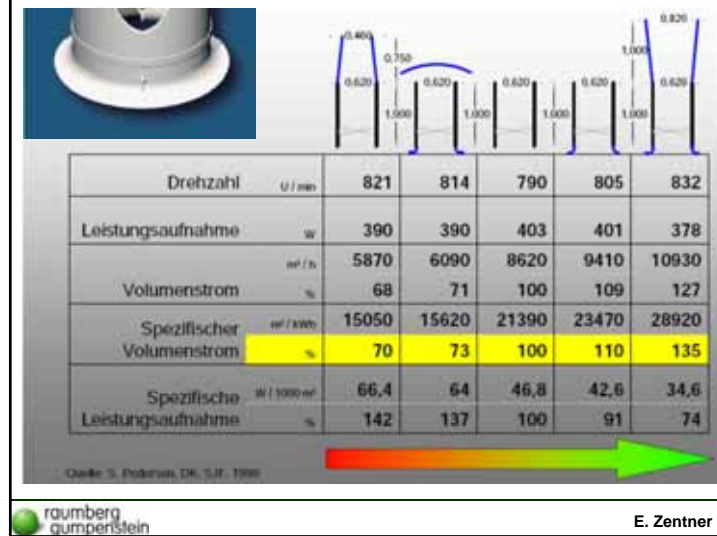
Aktuelle Untersuchungen - Außen!

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



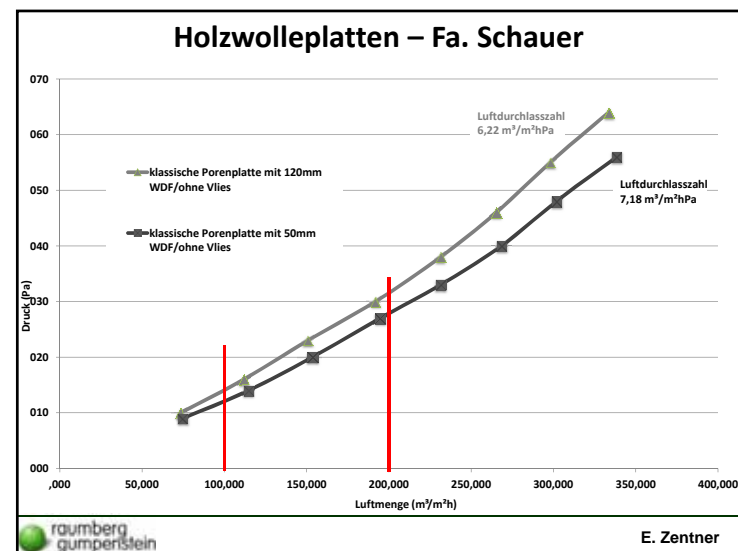
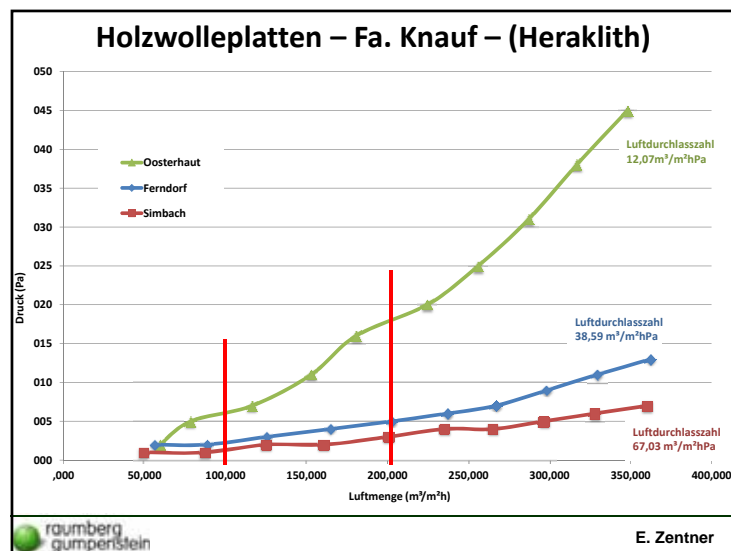
raumberg
gumperstein

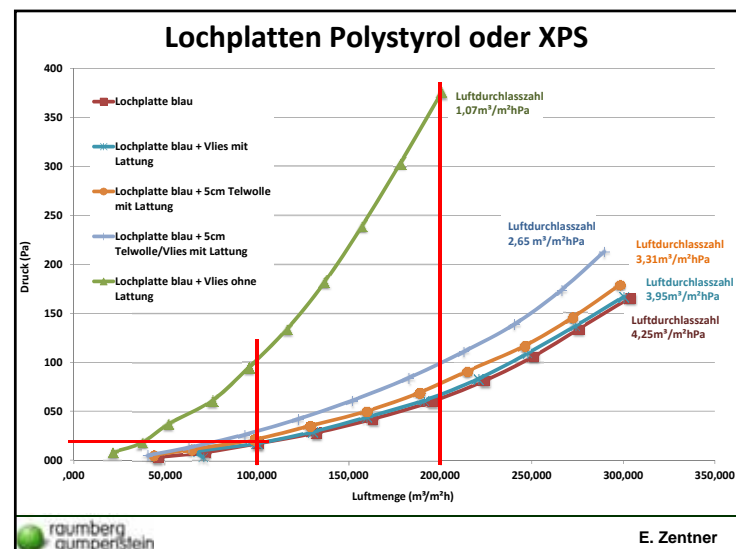
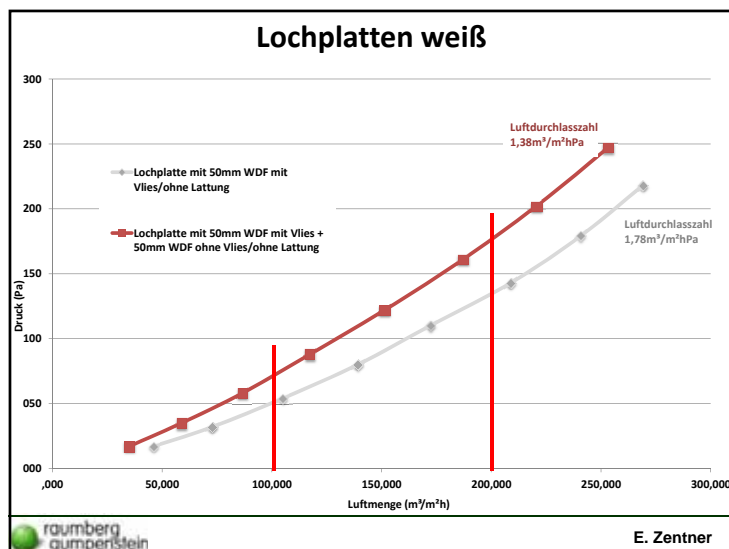
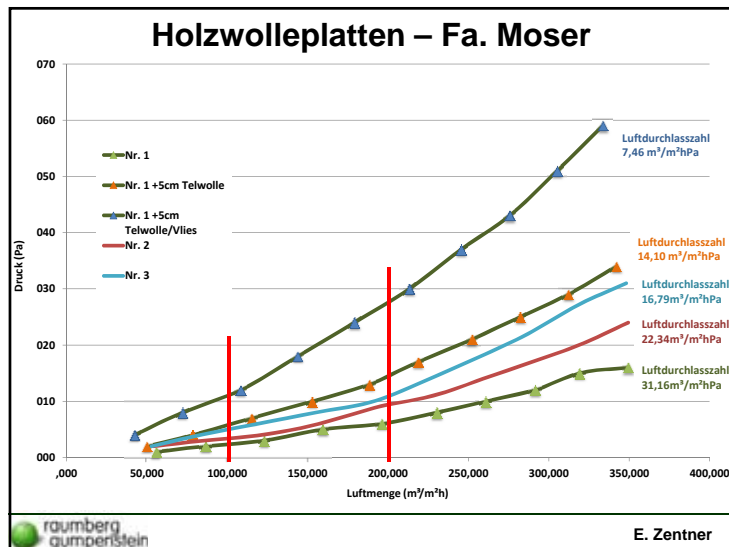
E. Zentner



raumberg
gumperstein

E. Zentner







Druckwiderstände!!

raumberg
gumperstein

E. Zentner

Luftführender Anteil der versch. Produkte

Produkt	Zuluftführender Anteil in %/m ²
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

Erkenntnisse dieser Untersuchungen

Völlig unterschiedliche Luftdurchlässigkeiten mit Auswirkungen auf den Jahresenergieverbrauch!

Verlangen sie von den Lüftungsfirmen:

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

 raumberg gumpenstein

E. Zentner

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) stallklimatischer Probleme in Kombination mit hohen Schadgasgehalten!
- Hinweis auf die Rinderhaltung und deren Probleme!

raumberg
gumpenstein

E. Zentner

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

raumberg gumpenstein

Ruhstatt, 24.06.2019

Abluftreinigung – Stand der Technik

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



raumberg
gumpenstein

E. Zentner

Abluftreinigung – Stand der Technik?

- Biowäscher - Rieselbettreaktor



raumberg
gumpenstein

E. Zentner

Abluftreinigung – Stand der Technik?



raumberg
gumpenstein

E. Zentner

Abluftreinigung – Stand der Technik?

- Biowäscher – Rieselbettreaktor
- Reduktion? Kontrolle?



raumberg
gumpenstein

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

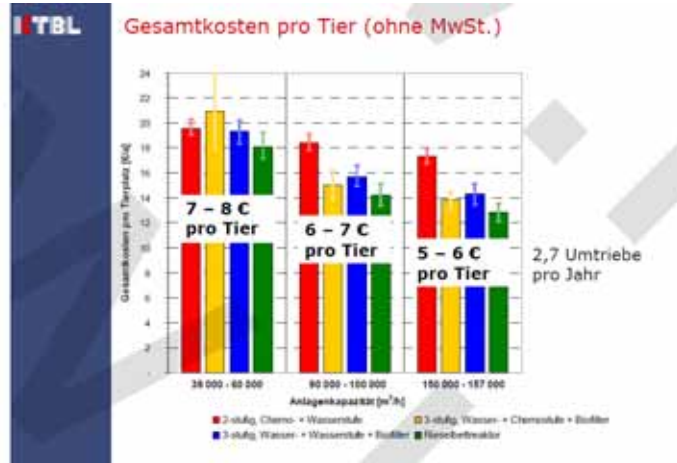
E. Zentner

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 Gesamt 52,5%
- Bindung > PM μm 5,0 = 80%



raumberg
gumperstein

E. Zentner

Danke für Ihre Aufmerksamkeit!



raumberg
gumpenstein

E. Zentner